

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11969:2018

CỐT LIỆU LỚN TÁI CHẾ CHO BÊ TÔNG

Recycled coarse aggregate for concrete

Lời nói đầu

TCVN 111969:2018 do Viện Vật liệu Xây dựng - Bộ Xây dựng 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.

CỐT LIỆU LỚN TÁI CHẾ CHO BÊ TÔNG

Recycled Coarse Aggregate for Concrete

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng đối với cốt liệu lớn tái chế từ phế thải xây dựng được sử dụng cho sản xuất bê tông.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để 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 sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 7570:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật*;

TCVN 7572-1:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử. Phần 1: Lấy mẫu*;

TCVN 7572-2:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử. Phần 2: Xác định thành phần hạt*;

TCVN 7572-4:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử. Phần 4: Xác định khối lượng riêng, khối lượng thể tích và độ hút nước*;

TCVN 7572-9:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử. Phần 8: Xác định tạp chất hữu cơ*;

TCVN 7572-11:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử. Phần 11: Xác định độ nén dập và hệ số hóa mềm của cốt liệu lớn*;

TCVN 7572-12:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử. Phần 12: Xác định độ hao mòn của cốt liệu lớn trong máy mài mòn và đập Los Angeles*;

TCVN 7572-13:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử. Phần 13: Xác định hàm lượng hạt thời dẹt trong cốt liệu lớn*;

TCVN 7572-14:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử. Phần 14: Xác định khả năng phản ứng kiềm-silic*;

TCVN 7572-15:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử. Phần 15: Xác định hàm lượng clorua*;

TCVN 7572-16:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử. Phần 16: Xác định hàm lượng sunfat, sunfit trong cốt liệu nhỏ*.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ, định nghĩa nêu trong tiêu chuẩn TCVN 7570:2006 và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

3.1

Phế thải xây dựng (*Demolition and construction waste*)

Các loại vật liệu đã được sử dụng trong xây dựng trước đó, thành phần chủ yếu là bê tông, vữa, gạch, đá.

3.2

Cốt liệu tái chế (*Recycled aggregate*)

Cốt liệu thu được từ quá trình xử lý tái chế phế thải xây dựng.

3.3

Cốt liệu lớn tái chế (*Recycled coarse aggregate*)

Cốt liệu tái chế gồm chủ yếu các hạt có kích thước lớn hơn 5 mm.

3.4

Vật liệu tạp lai (Contaminated material)

Vật liệu lẫn trong hỗn hợp cốt liệu tái chế có nguồn gốc không phải từ bê tông, vữa, gạch, đá.

3.5

Vật liệu nhẹ (Lightweight material)

Vật liệu lẫn trong hỗn hợp cốt liệu tái chế có khối lượng thể tích nhỏ hơn 1000 kg/m³.

4 Phân loại

Theo chất lượng, cốt liệu lớn tái chế được phân thành hai loại: loại I và loại II.

CHÚ THÍCH: Loại I được khuyến nghị sử dụng cho bê tông đến mác M35, loại II được khuyến nghị sử dụng cho bê tông đến mác M20.

5 Yêu cầu kỹ thuật

Cốt liệu lớn tái chế cho sản xuất bê tông cần đáp ứng yêu cầu về thành phần hạt và các chỉ tiêu kỹ thuật khác quy định trong Bảng 1 và Bảng 2 tương ứng.

Bảng 1 - Thành phần hạt

Kích thước lỗ sàng mm	Lượng sót tích lũy trên sàng, % khối lượng, ứng với kích thước hạt cốt liệu nhỏ nhất và lớn nhất, mm					
	5-10	10-20	20-40	5-20	5-40	10-40
70	-	-	0	-	0	0
40	-	0	0-10	0	0-10	0-10
20	0	0-10	90-100	0-10	40-70	40-70
10	0-10	90-100	-	40-70	-	90-100
5	90-100	-	-	90-100	90-100	

CHÚ THÍCH: cốt liệu lớn tái chế được cung cấp dưới dạng các cấp hạt riêng biệt hoặc hỗn hợp nhiều cấp hạt

Bảng 2 - Yêu cầu kỹ thuật với cốt liệu lớn tái chế

STT	Chỉ tiêu	Mức	
		Loại I	Loại II
1	Khối lượng thể tích, kg/m ³ , không nhỏ hơn	2300	1800
2	Độ hút nước, %, không lớn hơn	5,0	20,0
3	Hàm lượng hạt nhỏ hơn 0,075 mm, %, không lớn hơn	2,0	3,0
4	Độ nén dập trong xi lanh, %, không lớn hơn	20,0	30,0
5	Độ hao mòn Los Angeles, %, không lớn hơn	50	50
6	Hàm lượng vật liệu nhẹ, %, không lớn hơn	0,5	1,0
7	Tổng vật liệu tạp lai, %, không lớn hơn	1,0	2,0
8	Hàm lượng hạt thoi dẹt, %, không lớn hơn	35,0	
9	Tạp chất hữu cơ	kiểm tra theo phương pháp sọ màu: không thẫm hơn màu chuẩn ¹⁾	
10	Hàm lượng ion Chloride Cl ⁻ hòa tan trong acid, %, không lớn hơn	0,01 ²⁾	
11	Hàm lượng sulfat và sulfit (quy về SO ₃) hòa tan trong acid, %, không lớn hơn	1,0	
12	Khả năng phản ứng kiềm - silic cốt liệu ³⁾	kiểm tra theo phương pháp hóa học: nằm trong vùng cốt liệu vô hại ⁴⁾	

CHÚ THÍCH;

¹⁾ Cốt liệu lớn tái chế chứa lượng tạp chất hữu cơ không phù hợp với quy định trên vẫn có thể sử dụng nếu kết quả thí nghiệm kiểm chứng trong bê tông cho thấy lượng tạp chất hữu cơ này không

làm giảm các tính chất cơ lý yêu cầu đối với bê tông cụ thể.

2) Có thể sử dụng cốt liệu tái chế có hàm lượng ion chloride Cl⁻ lớn hơn 0,01 % nếu tổng hàm lượng ion Chloride Cl⁻ trong 1 m³ bê tông không vượt quá 0,6 kg.

3) Chỉ tiêu này kiểm tra khi có nghi ngờ hoặc theo yêu cầu của khách hàng

4) Khi kết quả kiểm tra nằm trong vùng có khả năng gây hại thì cần thí nghiệm kiểm tra bổ sung theo phương pháp thanh vữa để đảm bảo chắc chắn vô hại. Cốt liệu tái chế được coi là không có khả năng xảy ra phản ứng kiềm-silic nếu biến dạng (ϵ) ở tuổi 6 tháng xác định theo phương pháp thanh vữa nhỏ hơn 0,1 %.

6 Phương pháp thử

6.1 Lấy mẫu thử

Theo TCVN 7572-1:2006.

6.2 Thành phần hạt

Theo TCVN 7572-2:2006.

6.3 Khối lượng thể tích và độ hút nước

Theo TCVN 7572-4:2006.

6.4 Hàm lượng hạt nhỏ hơn 0,075mm

6.4.1 Nguyên tắc

Hàm lượng hạt nhỏ hơn 0,075mm, được xác định bằng phương pháp sàng ướt qua sàng 0,075mm.

6.4.2 Thiết bị, dụng cụ, thuốc thử

6.4.2.1 **Cân kỹ thuật**, có độ chính xác 0,1 gam;

6.4.2.2 **Bộ sàng** gồm hai chiếc có kích thước lỗ 0,075 mm và 1,25 mm;

6.4.2.3 **Thùng đựng mẫu** có kích thước đủ để chứa mẫu và nước, khi khuấy không làm mất mẫu và nước;

6.4.2.4 **Khay đựng mẫu** bằng kim loại;

6.4.2.5 **Tủ sấy** có bộ phận điều chỉnh và ổn định nhiệt độ ở $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

6.4.3 Cách tiến hành

Mẫu thử được lấy theo 6.1. Sấy khô mẫu đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng thí nghiệm. Cân mẫu chính xác đến 0,1 g với khối lượng m, như quy định trong Bảng 3.

Bảng 3 - Khối lượng mẫu cho xác định lượng hạt nhỏ hơn 0,075 mm

Dmax của cốt liệu (mm)	Khối lượng mẫu tối thiểu (g)
40	5.000
20	2.500
10	1.000

Cho mẫu thử vào thùng đựng mẫu và đổ nước ngập mẫu. Khuấy mạnh vừa đủ để phân tách hoàn toàn các hạt mịn nhỏ hơn 0,075 mm khỏi các hạt thô, làm cho các hạt mịn ở dạng lơ lửng. Ngay sau đó gạt đổ nước rửa có chứa các hạt lơ lửng và các chất rắn đã hòa tan vào bộ sàng, sàng có kích thước lỗ 1,25 mm nằm ở trên và sàng có kích thước lỗ 0,075 mm nằm ở dưới. Đổ cẩn thận để tránh làm mất các hạt thô trong mẫu thử.

Đổ thêm nước vào trong thùng, khuấy mẫu và gạt đổ nước như trước. Lặp lại quá trình này cho đến khi nước rửa trong.

Đổ tất cả mẫu đã rửa sạch và các hạt còn lại trên các sàng vào khay sạch, sấy khô mẫu đã rửa đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$, cân mẫu chính xác đến 0,1 g được khối lượng m_2 .

6.4.4 Biểu thị kết quả

Hàm lượng hạt nhỏ hơn 0,075 mm, M, tính bằng phần trăm (%), chính xác đến 0,1 %, theo công thức:

$$M = \frac{(m_1 - m_2) \times 100}{m_1}$$

trong đó:

m_1 là khối lượng mẫu sấy khô trước khi rửa, tính bằng gam (g);

m_2 là khối lượng mẫu sấy khô sau khi rửa, tính bằng gam (g).

Kết quả thử hàm lượng hạt nhỏ hơn 0,075 mm tính bằng trung bình cộng của hai lần thử song song. Nếu kết quả giữa hai lần thử chênh lệch nhau quá 1 %, cần tiến hành thử lần thứ ba và kết quả trung bình được lấy từ hai giá trị gần nhau.

6.5 Độ nén đập trong xi lanh

Theo TCVN 7572-11:2006.

6.6 Độ hao mòn Los Angeles

Theo TCVN 7572-12:2006.

6.7 Hàm lượng vật liệu tạp lai và vật liệu nhẹ

Theo Phụ lục A.

6.8 Hàm lượng hạt thoi dẹt

Theo TCVN 7572-13:2006.

6.9 Tạp chất hữu cơ

Theo TCVN 7572-9:2006.

6.10 Hàm lượng ion chloride Cl^- hòa tan trong acid

Theo TCVN 7572-15:2006.

6.11 Hàm lượng sulfat và sulfit (quy về SO_3) hòa tan trong acid

Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử: Mẫu thử được lấy theo 6.1. Từ mẫu trung bình rút gọn lấy ra khối lượng mẫu như trong Bảng 4.

Bảng 4 - Khối lượng mẫu cho xác định hàm lượng sulfat và sulfit hòa tan trong acid

Loại cốt liệu (mm)	Khối lượng mẫu (g)
Cấp hạt 5-10 mm	500
Cấp hạt 10-20 mm	1.000
Cấp hạt 20-40 mm	10.000

Mẫu cốt liệu sau đó được đập nhỏ bằng búa và trộn đều, rút gọn mẫu theo phương pháp chia tư. Tiếp tục đập nhỏ và rút gọn cho tới khi nhận được 500 g mẫu cỡ hạt nhỏ hơn 5 mm. Chia 500 g cốt liệu đã chuẩn bị thành hai phần bằng nhau: 250 g làm mẫu lưu; 250 g làm mẫu thử. Trộn đều 250 g mẫu, dùng phương pháp chia tư lấy ra khoảng 100 g mẫu, nghiền nhỏ đến khi lọt hết qua sàng kích thước lỗ 0,08 mm (sàng 4900 lỗ/cm²). Sau đó đưa mẫu vào khay, sấy đến khối lượng không đổi và để nguội trong bình hút ẩm.

Quy trình xác định hàm lượng sulfat và sulfit trong mẫu thử 100 g theo TCVN 7572-16:2006.

6.12 Khả năng phản ứng kiềm-silic cốt liệu

Phương pháp hóa học theo TCVN 7572-14:2006.

Phương pháp thanh vữa theo TCVN 7572-14:2006.

7 Ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản

7.1 Ghi nhãn

Mỗi lô cốt liệu lớn tái chế phải có giấy chứng nhận chất lượng kèm theo, trong đó có ít nhất các thông tin sau:

- Tên và địa chỉ cơ sở sản xuất, cung cấp;
- Loại cốt liệu (cốt liệu tái chế loại I hay II);
- Cấp cỡ hạt;
- Mức đạt được của các chỉ tiêu chất lượng (theo Điều 5);
- Số lô, khối lượng, ngày sản xuất.

7.2 Vận chuyển và bảo quản

Cốt liệu được vận chuyển bằng sà lan, tàu hỏa, ô tô hoặc bằng các phương tiện khác mà không làm biến đổi các tính chất cơ, lý và hóa học của cốt liệu, cốt liệu có thể được bảo quản ở kho có mái che

hoặc sân bãi nơi khô ráo. Khi vận chuyển và bảo quản cốt liệu phải để riêng từng loại và từng cỡ hạt (nếu có), tránh để lẫn tạp chất.

Phụ lục A

(quy định)

Phương pháp xác định thành phần cốt liệu tái chế

A.1 Phạm vi áp dụng

Phương pháp thí nghiệm để nhận dạng và xác định thành phần của cốt liệu lớn tái chế có kích thước lớn hơn 5 mm.

A.2 Nguyên tắc

Mẫu cốt liệu lớn tái chế được tách ra các cấp hạt bằng sàng. Mỗi cấp hạt được phân tích thủ công thành phần thành các loại như sau:

- Bê tông và cốt liệu thông thường (đá);
- Gạch, vữa ;
- Vật liệu nhẹ ;
- Vật liệu ngoại lai.

Hàm lượng mỗi vật liệu thành phần được tính bằng phần trăm khối lượng của cấp hạt đó và được tính bằng giá trị trung bình của kết quả thí nghiệm trên hai mẫu thử song song

Kết quả hàm lượng vật liệu thành phần của mẫu gồm nhiều cấp hạt là trung bình cộng theo quyền (bình quyền) của các kết quả đã xác định cho từng cỡ hạt.

A.3 Thiết bị, dụng cụ, thuốc thử

A3.1 Cân kỹ thuật, có độ chính xác đến 0,1 gam;

A3.2 Bộ sàng tiêu chuẩn với kích thước lỗ sàng 70 mm, 40 mm, 20 mm, 10 mm và 5 mm

A3.3 khay đựng mẫu;

A3.4 Tủ sấy có khả năng duy trì nhiệt độ trong khoảng $(40 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

A.4 Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu

Lấy mẫu theo TCVN 7572-1:2006 và chuẩn bị mẫu như sau:

Sấy mẫu đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ $(40 \pm 5) ^\circ\text{C}$ và sàng toàn bộ mẫu cốt liệu thành các cấp hạt qua sàng 40 mm, 20 mm, 10 mm và 5 mm. Loại bỏ các hạt trên sàng 40 mm và dưới sàng 5mm. Tính hàm lượng theo khối lượng của mỗi cấp hạt 20-40 mm, 10-20 mm và 5-10 mm trong mẫu ký hiệu tương ứng là F20, F10, F5 (lưu ý $F20 + F10 + F5 = 100 \%$).

Tiếp tục rút gọn mẫu theo phương pháp chia tư để tạo ra hai mẫu cho thử nghiệm, mỗi mẫu có khối lượng mẫu tối thiểu phụ thuộc vào cỡ hạt như quy định trong Bảng A1.

Bảng A1 - Khối lượng mẫu thử tối thiểu cho phân tích thành phần cốt liệu tái chế

Dmax của cốt liệu (mm)	Khối lượng mẫu tối thiểu (g)
40	15000
20	2.000
10	1.000

A.5 Cách tiến hành

Cân và ghi lại khối lượng mẫu của mỗi cỡ hạt thử nghiệm, ghi lại kết quả với ký hiệu là M_i .

Rãi các hạt trong mỗi mẫu thử trên một mặt phẳng sạch và phân loại thủ công thành các loại sau:

- Bê tông và cốt liệu thông thường (đá);
- Gạch, vữa;
- Vật liệu nhẹ;
- Vật liệu ngoại lai: như gỗ, kính, thủy tinh, nhựa.

Vật liệu nhẹ là các mảnh vật liệu có khối lượng thể tích nhỏ hơn 1000 kg/m^3 được đánh giá bằng trực quan. Trong trường hợp khó phân biệt bằng trực quan thì có thể thả vào bình chứa nước. Nếu mảnh

vật liệu nhanh chóng chìm xuống thì coi đó là vữa-gạch, nếu nổi hoặc chìm dần với dòng bọt khí thì coi đó là vật liệu nhẹ. Tất cả các mảnh vật liệu thử nghiệm phải được cân trước hoặc làm khô lại ở nhiệt độ $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$ đến khối lượng không đổi.

Cân khối lượng mỗi nhóm vật liệu thành phần, ghi lại với ký hiệu là M_{vi} . Kiểm tra rằng tổng của M_{vi} bằng M_t .

A.6 Biểu thị kết quả

Hàm lượng vật liệu thành phần của mỗi cỡ hạt trong cốt liệu lớn, P_{vi} , tính bằng phần trăm khối lượng, chính xác tới 0,2 %, theo công thức:

$$P_{vi} = \frac{M_{vi}}{M_t} \times 100$$

trong đó:

M_{vi} là khối lượng vật liệu thành phần, tính bằng gam (g);

M_t là khối lượng mẫu của cỡ hạt tương ứng, tính bằng gam (g).

Kết quả hàm lượng vật liệu thành phần của mẫu là trung bình cộng theo quyền (bình quyền) của các kết quả đã xác định cho từng cỡ hạt.

Phụ lục B

(tham khảo)

Kiểm soát chất lượng cốt liệu tái chế tại nơi sản xuất

B.1 Quy định chung

Nhà sản xuất phải đảm bảo rằng sản phẩm cốt liệu tái chế của mình phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn này. Sự phù hợp được chứng minh dưới dạng chứng chỉ hợp chuẩn được cấp bởi cơ quan đánh giá hợp chuẩn được công nhận.

B.2 Phân lô

Lô cốt liệu lớn tái chế là lượng sản phẩm được sản xuất trên cùng một dây chuyền công nghệ, cùng cấp chất lượng (chúng loại sản phẩm) sản xuất liên tục trong một khoảng thời gian nhất định. Một lô cốt liệu lớn tái chế được quy định là khối lượng sản phẩm không quá 300 tấn hoặc 200 m³. Trường hợp cung cấp không đủ 300 tấn (hoặc 200 m³)/lần thì vẫn coi như là 1 lô đủ.

B.3 Kiểm soát tại nơi sản xuất

Kiểm soát chất lượng tại nơi sản xuất được thực hiện liên tục trong quá trình sản xuất để đảm bảo sản phẩm cốt liệu tái chế phù hợp với các yêu cầu chỉ ra trong tiêu chuẩn này. Các thử nghiệm định kỳ tại nơi sản xuất như sau:

- Nguồn nguyên liệu, thành phần vật liệu, độ hút nước, khối lượng thể tích: được kiểm tra cho từng lô sản phẩm
- Thành phần hạt, hàm lượng hạt thoi dẹt, hàm lượng hạt nhỏ hơn 0,075mm: được kiểm tra không ít hơn một lần/tuần
- Độ hao mòn Los Angeles, độ nén đập xi lanh, tạp chất hữu cơ, hàm lượng ion chloride Cl⁻ hòa tan trong acid, hàm lượng sulfat và sulfite hòa tan trong acid: được kiểm tra không ít hơn hai lần/năm
- Khả năng phản ứng kiềm-silic cốt liệu: khi có nghi ngờ hoặc yêu cầu của khách hàng, cơ quan chức năng.

B.4 Kiểm định của cơ quan kiểm định độc lập (bên thứ ba)

Hệ thống kiểm soát chất lượng sản phẩm và chất lượng sản phẩm phải được kiểm định định kỳ bởi cơ quan kiểm định độc lập. Nội dung kiểm định định kỳ tối thiểu của cơ quan kiểm định độc lập như sau:

- Nguồn nguyên liệu và các chỉ tiêu quy định trong Bảng 1 và Bảng 2 (trừ chỉ tiêu khả năng phản ứng kiềm-silic cốt liệu) của tiêu chuẩn này được thực hiện định kỳ tối thiểu 2 lần/năm;
- Khả năng phản ứng kiềm-silic cốt liệu: khi có nghi ngờ.

B.5 Chứng chỉ hợp chuẩn

Trên cơ sở kết quả kiểm định của Cơ quan kiểm định độc lập, cơ quan hợp chuẩn được công nhận sẽ xem xét có hay không cấp chứng chỉ hợp chuẩn với sản phẩm cốt liệu tái chế của cơ sở sản xuất đó. Thủ tục đánh giá và cấp chứng chỉ hợp chuẩn được thực hiện theo văn bản pháp quy hiện hành.

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

6 Phương pháp thử

7 Ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản

Phụ lục A Phương pháp xác định thành phần cốt liệu tái chế

Phụ lục B Kiểm soát chất lượng cốt liệu tái chế tại nơi sản xuất