

TCVN xxxxx-4:20xx

Xuất bản lần 1

**CÓT LIỆU - PHƯƠNG PHÁP THỬ CÁC TÍNH CHẤT NHIỆT
VÀ THỜI TIẾT - PHẦN 4: XÁC ĐỊNH ĐỘ CO NGÓT KHÔ**

Aggregates - Tests for thermal and weathering properties -

Part 4: Determination of drying shrinkage

HÀ NỘI - 20xx

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ, định nghĩa.....	6
4 Nguyên tắc.....	6
5 Lấy mẫu	7
6 Thiết bị, dụng cụ	7
7 Vật liệu thử	8
8 Chuẩn bị các mẫu rút gọn để thí nghiệm.....	8
9 Chế tạo mẫu lắng trụ thử nghiệm.....	8
10 Cách tiến hành.....	10
11 Biểu thị kết quả	11
12 Báo cáo thử nghiệm.....	11
Phụ lục A (tham khảo) Điều kiện khi dùng cốt liệu có cỡ hạt lớn hơn quy định	12
Phụ lục B (tham khảo) Độ chính xác.....	13
Thư mục tài liệu tham khảo.....	14

Lời nói đầu

TCVN xxxxx-4:20xx được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn BS EN 1367-4:2008, Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 4: Determination of drying shrinkage.

TCVN xxxxx-4:20xx do Viện Khoa học Công nghệ 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 - Phương pháp thử các tính chất nhiệt và thời tiết - Phần 4: Xác định độ co ngót khô

Aggregates - Tests for thermal and weathering properties - Part 4: Determination of drying shrinkage

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp chuẩn sử dụng cho thử nghiệm điển hình và trong trường hợp có tranh chấp, để xác định ảnh hưởng của cốt liệu đến co ngót khô của bê tông. Đối với các mục đích khác, cụ thể là kiểm soát sản xuất tại nhà máy, có thể sử dụng các phương pháp khác với điều kiện là đã thiết lập được mối quan hệ tương ứng với phương pháp chuẩn.

Phương pháp thử này thí nghiệm trên bê tông với thành phần cố định và cốt liệu có cỡ hạt lớn nhất là 20 mm.

CHÚ THÍCH 1: Phụ lục A hướng dẫn quy trình thí nghiệm với cốt liệu có kích thước lớn hơn. Không có dữ liệu về độ chính xác khi thay đổi kích thước hạt cốt liệu và lượng nước trộn của bê tông thí nghiệm.

CHÚ THÍCH 2: Trong các trường hợp này, khi co ngót khô của bê tông chỉ được yêu cầu thí nghiệm cho cốt liệu lớn hoặc cốt liệu nhỏ (cát) thì thành phần cốt liệu còn lại sẽ phải là cốt liệu nhỏ hoặc cốt liệu lớn đã biết có độ co ngót thấp.

CHÚ THÍCH 3: Trong bê tông, cốt liệu có độ hút nước cao và/hoặc cốt liệu rỗng có thể giữ một lượng nước nhất định dẫn đến hỗn hợp bê tông không đạt tính công tác phù hợp để có thể đầm chặt hoàn toàn khi chế tạo các mẫu thử. Điều này có thể xảy ra với các tổ hợp cốt liệu có giá trị độ hút nước chung lớn hơn 3,5 % hoặc cốt liệu có khối lượng thể tích ở trạng thái sấy khô nhỏ hơn 2,45 g/cm³ (ví dụ: cốt liệu tái chế). Trong những trường hợp như vậy, việc thay đổi của phương pháp (mà không có dữ liệu về độ chính xác) có thể được thực hiện bằng một trong những thay đổi sau đây đối với hỗn hợp bê tông:

a) Sử dụng cốt liệu ở trạng thái bão hòa nước khô bề mặt;

b) Sử dụng phụ gia giảm nước.

Bất cứ chi tiết thay đổi nào khi chế tạo hỗn hợp bê tông phải được ghi chú trong báo cáo thử nghiệm.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết khi 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 xxxxx-4:20xx

EN 197-1, *Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements (Xi măng - Phần 1: Thành phần, yêu cầu kỹ thuật và tiêu chí đánh giá sự phù hợp đối với các loại xi măng thông dụng)*;

EN 932-1, *Tests for general properties of aggregates - Part 1: Method of sampling (Cốt liệu - Các quy định chung trong thử nghiệm - Phần 1: Phương pháp lấy mẫu)*;

EN 932-2, *Tests for general properties of aggregates - Part 2: Method of for reducing laboratory samples (Cốt liệu - Các quy định chung trong thử nghiệm - Phần 2: Phương pháp rút gọn mẫu trong phòng thí nghiệm)*;

EN 932-5, *Tests for general properties of aggregates - Part 5: Common equipment and calibration (Cốt liệu - Các quy định chung trong thử nghiệm - Phần 5: Trang thiết bị thường dùng và hiệu chuẩn)*;

EN 933-2, *Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures (Cốt liệu - Phương pháp thử các tính chất hình học- Phần 2: Xác định thành phần hạt - Sàng thí nghiệm, kích thước lỗ sàng danh nghĩa)*.

3 Thuật ngữ, định nghĩa

3.1 Thuật ngữ, định nghĩa

3.1.1

Mẫu phòng thí nghiệm (laboratory sample)

Mẫu được dùng cho các thí nghiệm trong phòng.

CHÚ THÍCH: Mẫu phòng thí nghiệm thường là công đoạn cuối cùng của quá trình lấy mẫu nhiều công đoạn

3.1.2

Mẫu rút gọn (subsample)

Mẫu thu được từ các mẫu ban đầu hoặc mẫu gộp thu được theo quy trình rút gọn mẫu.

3.1.3

Phần mẫu thử (test portion)

Mẫu được sử dụng toàn bộ trong một thí nghiệm riêng.

4 Nguyên tắc

Cốt liệu thử nghiệm được trộn với xi măng và nước và đúc thành các mẫu lăng trụ có kích thước quy định. Các mẫu lăng trụ được làm ẩm sau đó sấy khô ở nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$, xác định sự thay đổi chiều dài của mẫu từ trạng thái ướt sang trạng thái khô. Giá trị co ngót khô đo được được xem là co ngót do cốt liệu, biểu thị bằng phần trăm thay đổi trung bình về chiều dài của các mẫu lăng trụ so với chiều dài khô cuối cùng của chúng.

5 Lấy mẫu

Lấy mẫu phòng thí nghiệm sử dụng cho thí nghiệm theo quy định trong EN 932-1.

6 Thiết bị, dụng cụ

Trừ khi có quy định khác, tất cả các thiết bị, dụng cụ phải đáp ứng quy định chung nêu trong EN 932-5.

6.1 Dụng cụ chia mẫu có kích thước phù hợp với kích thước hạt lớn nhất của cốt liệu cần thí nghiệm hoặc xẻng đầu vuông, vật dụng có bề mặt phẳng ngang, cứng, sạch ví dụ khay kim loại sử dụng khi rút gọn bằng phương pháp chia tư.

6.2 Sàng thí nghiệm phù hợp với EN 933-2, tương ứng với kích thước cốt liệu thử nghiệm.

6.3 Cân có khả năng cân nhỏ nhất 5 kg với độ chính xác ít nhất là 0,1 %.

6.4 Khuôn đơn hoặc ghép phù hợp để đúc 3 mẫu lăng trụ có kích thước (200 ± 2) mm x (50 ± 2) mm x (50 ± 2) mm có bi hoặc nút bán cầu hoặc chốt gắn chìm bằng thép không gỉ đường kính 8 mm được gắn chắc chắn vào chính tâm của mặt trong tại các đầu 50 mm x 50 mm của khuôn.

6.5 Bàn rung có khả năng đầm chặt hoàn toàn hỗn hợp bê tông trong khuôn.

6.6 Thiết bị đo với đồng hồ so độ phân giải 0,002 mm có độ chính xác $\pm 0,002$ mm trên mỗi nửa vòng quay của đồng hồ. Đồng hồ so được gắn chặt với khung đo, có một đầu lõm để tựa vào bi cầu, nút bán cầu hoặc chốt gắn đường kính 8 mm nằm trong mẫu lăng trụ (xem 9.3). Đầu còn lại của khung cũng có gờ tựa lõm tương tự để tựa vào bi cầu ở đầu đối diện của mẫu.

Thanh chuẩn bằng thép không gỉ có độ giãn nở nhiệt thấp, dài (205 ± 1) mm, hai đầu làm tròn được dùng để làm chuẩn chiều dài khi đọc để đọc số liệu trên đồng hồ khi thử nghiệm, do đó có thể xác định chính xác bất cứ thay đổi nào về kích thước trên thiết bị đo giữa các lần đo liên tiếp trên mẫu lăng trụ. Thanh chuẩn phải được đánh dấu để một đầu luôn hướng lên trên trong các lần đo.

CHÚ THÍCH: Có thể sử dụng các thiết bị khác thay cho đồng hồ so, ví dụ cảm biến đo thay đổi chiều dài, miễn sao chúng có tính năng ít nhất bằng với đồng hồ so và có các điểm tựa phù hợp cho bi cầu hoặc chốt bằng thép không gỉ tương ứng.

6.7 Tủ sấy có thể điều chỉnh và có khả năng duy trì nhiệt độ (50 ± 2) °C và (110 ± 5) °C.

CHÚ THÍCH: Có thể sử dụng riêng tủ sấy cho mỗi loại nhiệt độ yêu cầu.

6.8 Nhiệt kế có khả năng đo nhiệt độ của tủ sấy ở 50 °C and 110 °C với độ chính xác 0,5 °C.

6.9 Bình hút ẩm đủ rộng để chứa ba mẫu hình lăng trụ 200 mm x 50 mm x 50 mm, sử dụng silicagel khan để hút ẩm.

6.10 Khay chứa có thể chịu được nhiệt khi sấy mà không bị hư hại hoặc thay đổi khối lượng.

6.11 Đồng hồ đo thời gian có thể đo được cả khoảng chu kỳ thí nghiệm với độ chính xác ± 1 min.

6.12 Máy trộn cơ khí có khả năng trộn đều tất cả các thành phần trong khoảng thời gian quy định

CHÚ THÍCH: Ngoài ra cũng có thể sử dụng phương pháp trộn bằng tay.

6.13 Nắp đáy phẳng, không thấm nước có kích thước phù hợp, bằng cao su, nhựa hoặc kim loại.

7 Vật liệu thử

7.1 Xi măng phù hợp với yêu cầu của loại CEM 1 cấp 42,5 theo EN 197-1.

7.2 Nước cất hoặc khử ion

7.3 Bi cầu, nút bán cầu hoặc chốt đo bằng kim loại có đường kính 8 mm (xem 6.4).

8 Chuẩn bị các mẫu rút gọn để thí nghiệm

8.1 Rút gọn mẫu phòng thí nghiệm đối với cốt liệu lớn và cốt liệu nhỏ (cát) theo quy trình quy định trong EN 932-2 để có các mẫu mà sau khi sấy sẽ được sàng lấy 1600 g phần cỡ hạt từ 10 mm đến 20 mm, 800 g phần cỡ hạt từ 4 mm đến 10 mm và 1300 g cốt liệu nhỏ (cát) có cỡ hạt từ 0 mm đến 4 mm.

8.2 Rải các mẫu rút gọn lên khay nông và sấy trong tủ sấy ít nhất 16 h ở nhiệt độ $(50 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

8.3 Loại bỏ các hạt vượt cỡ trong cốt liệu nhỏ và loại bỏ tất cả các hạt vượt cỡ và dưới cỡ từ mỗi cỡ trong hai mẫu rút gọn của cốt liệu lớn.

9 Chế tạo mẫu lăng trụ thử nghiệm

9.1 Tỷ lệ phối trộn

Đúc ba mẫu lăng trụ sử dụng khối lượng xi măng, cốt liệu và nước yêu cầu để đúc ba mẫu như quy định trong Bảng 1.

Bảng 1 – Khối lượng các vật liệu chế tạo mẫu

Vật liệu	Khối lượng g
Xi măng	550 ± 5
Cốt liệu lớn (4 mm - 20 mm) và cốt liệu nhỏ (cát)	$3\ 300 \pm 5$
Nước	300 ± 5

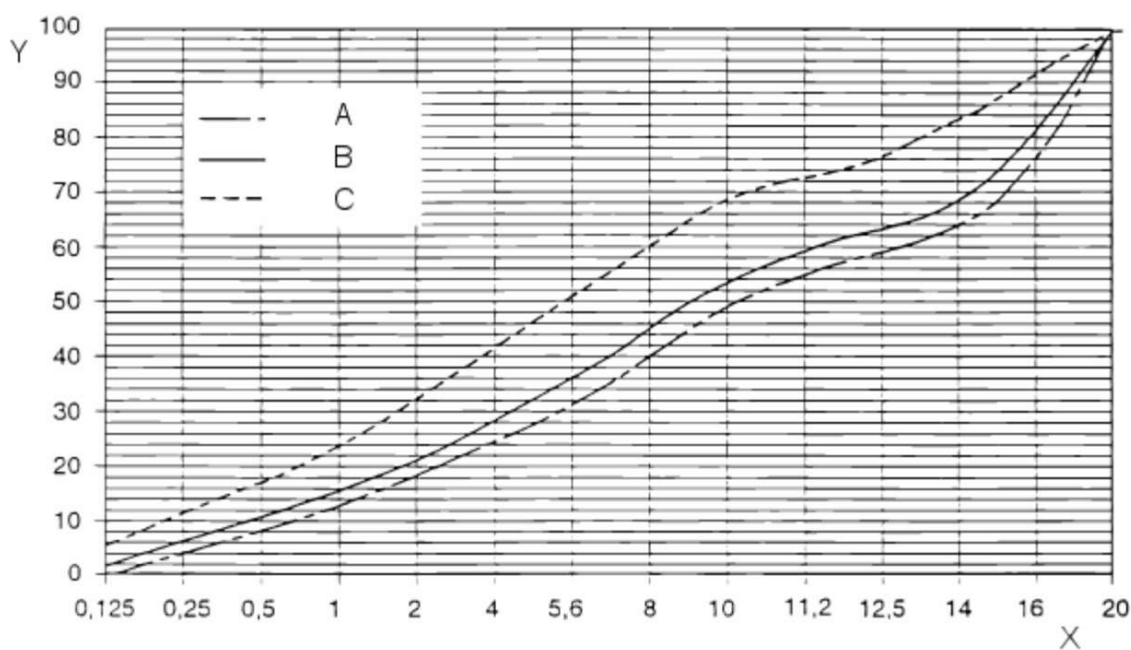
Cốt liệu lớn và cốt liệu nhỏ (cát) phải đáp ứng quy định ở Bảng 2 và đường bao thành phần hạt ở Hình 1.

9.2 Trộn và đúc mẫu

9.2.1 Trộn bê tông để đúc ba mẫu lăng trụ bằng máy trộn cơ khí loại nhỏ dùng trong phòng thí nghiệm. Đầu tiên trộn xi măng và cốt liệu nhỏ (cát) trong ít nhất 2 min. Cho thêm cốt liệu lớn và trộn khô cho đến khi hỗn hợp vật liệu khô đồng nhất. Thêm nước và trộn trong 2 min đến 3 min.

Bảng 2 - Giới hạn thành phần hạt của cốt liệu trong mẫu bê tông lắng trụ

Cỡ sàng mm	Giới hạn thành phần hạt tổng		
	Giới hạn dưới % lọt sàng	Giới hạn ưu tiên % lọt sàng	Giới hạn trên % lọt sàng
20	100	100	100
16	76	82	92
14	65	69	83
12,5	60	64	78
11,2	56	60	76
10	50	55	70
8	41	46	61
5,6	32	38	52
4	26	30	43
2	20	22	33
1	14	17	25
0,5	10	12	18
0,25	5	8	12
0,125	0	2	6



CHÚ DẪN:

X - cỡ sàng, mm

Y - lượng lọt sàng tích lũy, %

A - đường giới hạn dưới

B - đường giới hạn ưu tiên

C - đường giới hạn trên

Hình 1 - Giới hạn thành phần hạt đối với cốt liệu trong mẫu bê tông lắng trụ

TCVN xxxxx-4:20xx

9.2.2 Đổ hỗn hợp bê tông vào khuôn đơn hoặc khuôn ghép, sử dụng bàn rung để làm chặt bê tông trong khuôn làm hai lớp xấp xỉ nhau trong thời gian phù hợp đủ cho đến khi làm chặt hoàn toàn. Nếu không thể làm chặt hoàn toàn thì phải hủy bỏ thí nghiệm.

9.2.3 Sau khi kết thúc làm chặt bê tông, dùng bay làm phẳng bề mặt mẫu lăng trụ.

9.3 Bảo quản mẫu

9.3.1 Ngay sau khi kết thúc làm chặt bê tông, đậy mẫu bê tông bằng tấm phẳng không thấm nước (ví dụ cao su, nhựa hoặc tấm thép mỏng) để tấm này tiếp xúc với mặt trên của khuôn. Để mẫu trong khuôn trong (24 ± 2) h ở điều kiện nhiệt độ môi trường $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

9.3.2 Sau (24 ± 2) h, đánh số các mẫu lăng trụ để nhận dạng và ghi nhận một đầu của mẫu làm đầu trên, để đảm bảo đầu này luôn luôn hướng lên trên trong các lần đo.

9.3.3 Tháo mẫu ra khỏi khuôn. Khi không sử dụng chốt đo, dùng xi măng gắn bi thép không gỉ có đường kính 8 mm vào vết lõm tại hai đầu của mẫu.

CHÚ THÍCH: Hỗn hợp hồ xi măng trộn nước phù hợp để gắn bi thép vào vị trí. Hơn một nửa bề mặt của mỗi bi thép phải được nhúng vào hồ xi măng để tăng liên kết.

9.3.4 Sau khi đã lau sạch bề mặt của bi, nút bán cầu hoặc chốt đo, đặt mẫu lăng trụ vào phòng ẩm với độ ẩm tương đối lớn hơn 95 % hoặc phủ vải ẩm lên mẫu và dùng tấm nhựa trùm lên, nhiệt độ môi trường là $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ trong ít nhất (24 ± 2) h.

10 Cách tiến hành

10.1 Thực hiện tất cả các lần đo ở điều kiện nhiệt độ $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Tại thời điểm theo quy định tại 10.2 và 10.3, đo mỗi mẫu lăng trụ bằng thiết bị quy định tại 6.6 bằng cách đặt mẫu với đầu mẫu đã đánh dấu hướng lên trên vào khung đo, xoay chậm mẫu và đọc số đo nhỏ nhất chính xác theo vạch chia của đồng hồ đo. Trước và sau mỗi lần đo, kiểm tra chiều dài của thiết bị đo bằng cách dùng thanh chuẩn và nếu chênh lệch số đo giữa hai lần đo này lớn hơn 0,002 mm thì cần đo lại các mẫu thử. Ghi lại số liệu chênh lệch chiều dài giữa mẫu và thanh chuẩn chính xác đến 0,002 mm.

10.2 Trong vòng (48 ± 2) h sau khi kết thúc đầm chặt mẫu, ngâm mẫu vào nước ở nhiệt độ $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ trong (120 ± 2) h. Sau đó vớt mẫu ra, lau bi, nút bán cầu hoặc chốt đo bằng khăn khô, sạch và đo mỗi mẫu theo quy trình tại 10.1, ghi số liệu chênh lệch chiều dài (w) giữa mỗi mẫu và thanh chuẩn.

10.3 Đặt mẫu vào tủ sấy ở nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ đảm bảo thoát khí tại tất cả các mặt mẫu, sấy mẫu trong (72 ± 2) h, sau đó lấy mẫu ra khỏi tủ sấy và để nguội trong bình hút ẩm trong (24 ± 2) h. Đo mỗi mẫu theo quy trình tại 10.1, ghi số liệu về chênh lệch chiều dài (d) giữa mỗi mẫu và thanh chuẩn.

10.4 Sau khi đo ở trạng thái khô, đo chiều dài thực tế của mẫu tính bằng khoảng cách giữa hai viên bi, nút bán cầu hoặc chốt đo bằng thép chính xác đến milimet và ghi giá trị này là chiều dài mẫu khô (l).

11 Biểu thị kết quả

11.1 Độ co ngót khô (S) của mỗi mẫu lắng trụ, tính bằng phần trăm (%), theo công thức sau:

$$S = \frac{w - d}{l} \times 100 \quad (1)$$

trong đó:

w là số liệu đo mẫu tại thời điểm ban đầu (ở trạng thái ẩm), tính bằng milimet (mm);

d là số liệu đo ở trạng thái khô, tính bằng milimet (mm);

l là chiều dài mẫu khô, tính bằng milimet (mm).

11.2 Độ co ngót khô của tổ mẫu tính bằng trung bình cộng kết quả thử cho ba mẫu lắng trụ, chính xác đến 0,001 %.

11.3 Nếu chênh lệch giá trị độ co ngót khô của từng mẫu vượt quá 0,006 mm và 12 % so với độ co ngót khô trung bình của tổ mẫu thì kết quả thí nghiệm được xem là không phù hợp và phải tiến hành thí nghiệm lại sử dụng các mẫu mới.

12 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Nguồn gốc, loại và kích cỡ cốt liệu được yêu cầu thử nghiệm;

c) Nguồn gốc, loại và kích cỡ cốt liệu được sử dụng làm thành phần cốt liệu khác để chế tạo bê tông (nếu có);

d) Chiều dài mẫu, chênh lệch chiều dài mẫu so với thanh chuẩn trước và sau khi sấy khô;

e) Độ co ngót khô của từng mẫu và của tổ mẫu;

f) Ngày thí nghiệm, tên phòng thí nghiệm;

g) Người thí nghiệm.

Phụ lục A

(tham khảo)

Điều kiện khi dùng cốt liệu có cỡ hạt lớn hơn quy định

Cốt liệu lớn hơn 20 mm có thể dùng để thí nghiệm nếu kích thước dài của mẫu lăng trụ được tăng tỷ lệ theo cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu được sử dụng, kích thước của mẫu thử và tỷ lệ hỗn hợp bê tông cũng được tăng tương ứng. Khi tăng đáng kể kích thước, sẽ cần thời gian làm ẩm và sấy khô lâu hơn. Dữ liệu về độ chính xác tại Phụ lục A và Phụ lục B không áp dụng khi có những thay đổi này.

Phụ lục B

(tham khảo)

Độ chính xác

B.1 Chương trình thực nghiệm tại 10 phòng thí nghiệm được thực hiện năm 1985 trên một tổ hợp cốt liệu. Mẫu đại diện (mẫu phòng thí nghiệm) được lấy tại bãi chứa từ mỗi một trong ba cỡ hạt yêu cầu. Quy trình đồng nhất mẫu được lặp lại 19 lần để tạo ra tổng cộng 20 mẫu phòng thí nghiệm cho mỗi cỡ hạt. Lựa chọn ngẫu nhiên hai mẫu phòng thí nghiệm từ mỗi cỡ hạt để gửi cho mỗi phòng thí nghiệm tham gia chương trình. Mỗi phòng thí nghiệm được yêu cầu sẽ sử dụng quy trình lấy mẫu đại diện như nhau để chuẩn bị hai phần mẫu thử từ mỗi mẫu phòng thí nghiệm, sau đó tiến hành chế tạo các nhóm mẫu lắng trụ trong đó mỗi nhóm sẽ sử dụng một phần mẫu thử. Dữ liệu thực nghiệm được xử lý theo nguyên tắc nêu trong ISO 5725:1986 và kết quả của một nhóm từ một phòng thí nghiệm được loại trừ khi chênh lệch giữa các mẫu là giá trị ngoại lai.

B.2 Dữ liệu độ chính xác đưa ra trong Bảng B.1 áp dụng cho trường hợp một kết quả thử được tính bằng độ co ngót trung bình của ba mẫu lắng trụ nằm trong cùng một nhóm. Thuật ngữ r_1 , R_1 và R_2 xem trong EN 932-6.

Bảng B.1 - Độ chính xác ước tính

Độ co ngót khô trung bình (S), %	r_1 %	R_1 %	R_2 %
0,1150	0,0107	0,0251	0,0252

Bất kỳ sự thay đổi nào phát sinh do sự khác biệt về hiệu suất của tủ sấy từ lần chạy này sang lần chạy tiếp theo, hoặc bất kỳ sự thay đổi lâu dài nào khác có thể phát sinh giữa lần thử nghiệm này và thử nghiệm tiếp theo, sẽ góp phần vào giá trị R_1 và R_2 trong Bảng B.1 nhưng không ảnh hưởng đến r_1 .

B.3 Dữ liệu độ chính xác trong Bảng 1 chỉ liên quan đến một mức giá trị riêng về độ co ngót bằng 0,115 %. Dữ liệu về độ chính xác khác có liên quan chặt chẽ đến phương pháp thử được giả thiết rằng các hệ số về độ chính xác thay đổi theo tỷ lệ của mức giá trị của độ co ngót, do đó các mức giới hạn với độ đảm bảo 95 % có thể được tính bằng kết quả thử nghiệm cộng hoặc trừ một số phần trăm của kết quả thử nghiệm.

B.4 Dựa trên giá trị $R_2/\sqrt{2}$ tính từ Bảng B.1, tính bằng phần trăm (%) của mức 0,115, các mức giới hạn có độ đảm bảo 95 % phải được tính toán bằng kết quả thử nghiệm cộng hoặc trừ 15,5 % giá trị của kết quả thử.

Thư mục tài liệu tham khảo

EN 932-6, *Tests for general properties of aggregates - Part 6: Definitions of repeatability and reproducibility* (Cốt liệu – Các quy định chung trong thử nghiệm - Phần 6: Thuật ngữ về độ lặp lại và độ tái lập);

ISO 5725:1986 (all parts), *Precision of testing methods - Determination of repeatability and reproducibility by inter-laboratory tests* (Độ chính xác trong các phương pháp thử nghiệm - Xác định độ lặp lại và độ tái lập bằng thử nghiệm liên phòng).
