

TCVN xxxxx-3:20xx

Xuất bản lần 1

**CỐT LIỆU - PHƯƠNG PHÁP THỬ CÁC TÍNH CHẤT CƠ LÝ -
PHẦN 3: XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH XỐP TỰ NHIÊN
VÀ ĐỘ HỒNG**

*Aggregates - Tests for mechanical and physical properties - Part 3: Determination of
loose bulk density and voids*

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.....	7
5 Thiết bị, dụng cụ	7
6 Chuẩn bị và bảo quản mẫu thử.....	8
7 Cách tiến hành.....	8
8 Biểu thị kết quả	8
9 Báo cáo thử nghiệm.....	9
Phụ lục A (quy định) Xác định khối lượng thể tích xốp biểu kiến của cốt liệu mịn bằng dầu hỏa	10
Phụ lục B (quy định) Hiệu chuẩn thùng chứa	12
Phụ lục C (tham khảo) Độ chính xác.....	13
Phụ lục D (tham khảo) Các điều kiện thử nghiệm khác đối với chỉ tiêu khối lượng thể tích xốp	14
Thư mục tài liệu tham khảo.....	15

Lời nói đầu

TCVN xxxxx-3:20xx được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn BS EN 1097-3:1998, Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 3: Determination of loose bulk density and voids.

TCVN xxxxx-3:20xx 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 cơ lý - Phần 3: Xác định khối lượng thể tích xốp tự nhiên và độ hồng

Aggregates - Tests for mechanical and physical properties - Part 3: Determination of loose bulk density and voids

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định khối lượng thể tích xốp tự nhiên của cốt liệu khô và tính toán xác định độ hồng.

Phương pháp thử này áp dụng cho cốt liệu tự nhiên và nhân tạo có kích thước hạt lớn nhất đến 63 mm.

Phương pháp xác định khối lượng thể tích xốp biểu kiến của cốt liệu mịn (filler) bằng dầu hỏa được giới thiệu trong Phụ lục A.

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).

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 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 1097-6, *Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of particle density and water absorption* (Cốt liệu - Phương pháp các thử tính chất - Phần 6: Xác định khối lượng thể tích và độ hút nước);

ISO 4788:1980, *Laboratory glassware - Graduated measuring cylinder* (Dụng cụ thủy tinh phòng thí nghiệm - Ống đong hình trụ có chia độ);

TCVN 4030:2003, *Xi măng - Phương pháp xác định độ mịn*.

3 Thuật ngữ, định nghĩa

3.1

Khối lượng thể tích xốp tự nhiên (loose bulk density)

Tỷ số giữa khối lượng mẫu cốt liệu khô đổ đầy mà không đầm chặt trong thùng chứa quy định và thể tích của thùng chứa đó.

3.2

Độ rỗng (voids)

Phần thể tích rỗng giữa các hạt cốt liệu trong thùng chứa.

3.3

Cỡ hạt cốt liệu (aggregate size)

Mô tả định dạng về kích cỡ cốt liệu bằng cỡ sàng dưới (d) và cỡ sàng trên (D), biểu thị thông qua ký hiệu d/D .

CHÚ THÍCH: Ký hiệu cỡ hạt cốt liệu cho phép có một số hạt sót lại ở cỡ sàng trên (hạt vượt cỡ) và một số hạt cốt liệu lọt qua cỡ sàng dưới (hạt dưới cỡ).

3.4

Phần mẫu thử (test portion)

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

3.5

Mẫu thử (test specimen)

Mẫu sử dụng cho một lần thử đơn lẻ khi phương pháp thử yêu cầu nhiều hơn một lần thử cho một tính chất.

3.6

Khối lượng không đổi (constant mass)

Khối lượng của lần cân kế tiếp sau khi sấy ít nhất 1 h mà chênh lệch không vượt quá 0,1 % so với khối lượng của lần cân trước đó.

CHÚ THÍCH: Trong một số trường hợp, khối lượng không đổi có thể đạt được sau khi phần mẫu thử được sấy khô sau một khoảng thời gian định trước trong tủ sấy chuyên dụng ở nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Các phòng thí nghiệm có thể xác định thời gian cần thiết để đạt được khối lượng không đổi cho mỗi loại kích thước cốt liệu quy định, tùy thuộc vào dung tích của loại tủ sấy sử dụng.

4 Nguyên tắc

Đổ đầy một lượng mẫu khô vào một thùng chứa quy định, cân xác định khối lượng và tính toán giá trị khối lượng thể tích xốp tự nhiên tương ứng. Phần trăm độ rỗng được tính toán từ khối lượng thể tích xốp tự nhiên và khối lượng thể tích.

5 Thiết bị, dụng cụ

Tất cả các thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu chung quy định trong tiêu chuẩn EN 932-5.

5.1 Thùng chứa hình trụ kín nước được làm bằng kim loại không bị ăn mòn. Tỷ lệ giữa đường kính trong và chiều sâu bên trong của thùng phải nằm trong khoảng từ 0,5 đến 0,8. Thể tích tối thiểu của thùng chứa phải đáp ứng yêu cầu quy định trong Bảng 1. Thùng chứa phải được hiệu chuẩn theo quy định trong Phụ lục B. Thùng phải có bề mặt bên trong nhẵn, có độ cứng thích hợp để duy trì được hình dạng khi chịu va đập mạnh và tốt nhất phải được gắn tay cầm. Vành miệng thùng phải phẳng, nhẵn và song song với đáy thùng.

CHÚ THÍCH: Khi thí nghiệm cốt liệu nhẹ, khối lượng của phần mẫu thí nghiệm có thể nhỏ hơn nhiều so với khối lượng của thùng. Trong trường hợp đó, cho phép sử dụng thùng chứa bằng vật liệu phi kim loại nhẹ hơn, miễn là đạt yêu cầu về độ cứng và kín nước.

Bảng 1 - Thể tích tối thiểu của thùng chứa tùy thuộc vào cỡ hạt cốt liệu

Cỡ hạt trên của cốt liệu (<i>D</i>) mm	Thể tích thùng chứa L
Đến 4	1,0
Đến 16	5,0
Đến 31,5	10
Đến 63	20

5.2 Cân có dải cân phù hợp với độ chính xác tới 0,1 % khối lượng của phần mẫu thử. Khi sử dụng để hiệu chuẩn (xem Phụ lục B), cân phải có độ chính xác tới 0,1 % khối lượng nước.

5.3 Xẻng xúc có kích cỡ phù hợp.

5.4 Thước thẳng làm bằng thép, có chiều dài không nhỏ hơn 50 mm so với đường kính ngoài của thùng chứa, có độ cứng phù hợp để không bị biến dạng khi gạt phẳng mẫu.

5.5 Nhiệt kế sử dụng khi hiệu chuẩn, có khả năng đo nhiệt độ nước đến 30 °C với độ chính xác đến 0,5 °C.

5.6 Tủ sấy

5.7 Đĩa thủy tinh sử dụng khi hiệu chuẩn, đủ rộng để đặt lên miệng thùng chứa.

6 Chuẩn bị và bảo quản mẫu thử

Chuẩn bị 3 mẫu thử theo quy định trong tiêu chuẩn EN 932-2. Cốt liệu phải được sấy khô ở nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ đến khối lượng không đổi. Mỗi mẫu thử phải có khối lượng bằng 120 % đến 150 % khối lượng cần để đổ đầy thùng chứa.

Đối với cốt liệu nhẹ, ở những trường hợp tương ứng, sau khi sấy khô mẫu ở nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$, để mẫu thử cân bằng độ ẩm trong điều kiện không khí có nhiệt độ $(27 \pm 2) ^\circ\text{C}$ và độ ẩm không nhỏ 50 %.

7 Cách tiến hành

Cân xác định khối lượng (m_1) của thùng chứa rỗng, khô và sạch. Đặt thùng chứa lên mặt phẳng nằm ngang và sử dụng xẻng xúc đổ đầy mẫu vào thùng. Trong khi đổ mẫu, tránh va đập xẻng vào miệng thùng làm phân tầng cốt liệu. Không được để xẻng cao quá 50 mm so với miệng thùng.

Cẩn thận loại bỏ các hạt cốt liệu còn thừa phía trên miệng thùng sao cho bề mặt được dàn phẳng mà tránh được hiện tượng phân tầng. Làm phẳng bề mặt cốt liệu bằng thước thẳng, chú ý để không lèn chặt bất cứ vị trí nào ở bề mặt phía trên. Nếu không thực hiện được thì có thể dùng tay để dàn phẳng, nhưng cần chú ý để đảm bảo thể tích cốt liệu tương ứng với dung tích của thùng chứa đến mức tối đa.

Cân thùng chứa đầy cốt liệu và ghi lại giá trị (m_2) chính xác đến 0,1 % khối lượng cân. Thí nghiệm 3 lần trên 3 mẫu.

8 Biểu thị kết quả

Khối lượng thể tích xộp tự nhiên (ρ_b), được tính bằng kilogram trên mét khối (kg/m^3), chính xác đến 10 (kg/m^3), cho mỗi mẫu thí nghiệm theo công thức sau:

$$\rho_b = \frac{(m_2 - m_1) \times 1000}{V} \quad (1)$$

trong đó:

m_2 là khối lượng của thùng chứa và mẫu thử, tính bằng kilogram (kg);

m_1 là khối lượng của thùng chứa, tính bằng kilogram (kg);

V là thể tích của thùng chứa, tính bằng lít (L);

Khối lượng thể tích xộp tự nhiên của cốt liệu xác định bằng giá trị trung bình của 3 lần thử lấy tròn đến 10 kg/m^3 đối với cốt liệu thông thường và đến 1 kg/m^3 đối với cốt liệu nhẹ.

Độ hồng (v), được tính bằng phần trăm (%), chính xác đến 0,1 (%), theo công thức sau:

$$v = \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho_p \times 1000} \right) \times 100 \quad (2)$$

trong đó:

ρ_b là khối lượng thể tích xốp tự nhiên, tính bằng kilôgam trên mét khối (kg/m^3);

ρ_p là khối lượng thể tích khô hoặc khối lượng thể tích khô sấy trước xác định theo EN 1097-6 trong đó sử dụng phần mẫu thí nghiệm lấy từ cùng một mẫu phòng thí nghiệm, tính bằng gam trên centimet khối (g/cm^3);

CHÚ THÍCH: Sai số của phép thử được đưa ra trong Phụ lục C.

9 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo kết quả gồm ít nhất các thông tin sau:

- a) Nhận dạng mẫu, kích thước hạt, mô tả mẫu;
- b) Ngày nhận mẫu;
- c) Ngày thí nghiệm;
- d) Người thí nghiệm;
- e) Khối lượng thể tích xốp tự nhiên (gồm cả 3 giá trị của 3 mẫu thử và giá trị trung bình);
- f) Độ ẩm (nếu cần);
- g) Viện dẫn tiêu chuẩn này.

Phụ lục A

(quy định)

Xác định khối lượng thể tích xốp biểu kiến của cốt liệu mịn bằng dầu hỏa**A.1 Nguyên tắc**

Đổ phần mẫu thử cốt liệu mịn với khối lượng định trước vào một thể tích dầu hỏa và để lắng. Thể tích sau khi để lắng của phần mẫu thử được đo và sử dụng để tính toán xác định khối lượng thể tích xốp biểu kiến.

A.2 Thiết bị**A.2.1 Ống đong thủy tinh chia độ hình trụ có nắp đậy**

, dung tích 50 mL, vạch chia nhỏ nhất 1 mL, phù hợp với quy định của tiêu chuẩn ISO 4788.

A.2.2 Cân có khả năng cân không dưới 100 g với độ chính xác đến 0,01 g.

A.2.3 Tủ sấy có quạt thông gió có khả năng duy trì nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

A.2.4 Bình hút ẩm có chất hút ẩm.

A.2.5 Dầu hỏa tái chưng cất (dầu paraffin), sản phẩm chưng cất dầu mỏ có nhiệt độ sôi trong khoảng từ $190 ^\circ\text{C}$ đến $260 ^\circ\text{C}$.

CHÚ THÍCH: Có thể sử dụng loại chất lỏng khác dùng trong thí nghiệm xác định khối lượng riêng của xi măng theo quy định trong Phụ lục A của tiêu chuẩn TCVN 4030:2003.

A.3 Chuẩn bị mẫu thử

Rút gọn mẫu phòng thí nghiệm theo quy định của tiêu chuẩn EN 932-2 để lấy phần mẫu thử có khối lượng phù hợp đủ chuẩn bị 5 mẫu thử. Sấy khô phần mẫu thử ở nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ trong ít nhất 4 h. Để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng trong bình hút ẩm. Cân lấy 3 mẫu thử, mỗi mẫu có khối lượng khoảng 10 g. Ghi lại khối lượng m của mỗi mẫu thử chính xác đến 0,1 g.

A.4 Cách tiến hành

Đổ mẫu thử thứ nhất và khoảng 25 mL dầu hỏa vào trong ống đong hình trụ, đóng nắp bình và lắc cho đến khi mẫu được thấm ướt hoàn toàn. Đổ thêm dầu hỏa vào ống đong cho đến khi mức chất lỏng cách khoảng 40 mm so với miệng ống. Đóng nắp ống và lắc tiếp một lần nữa. Để đảm bảo mẫu phân tán hoàn toàn trong dầu hỏa, ngay sau khi lắc lần thứ hai, xoay ngược và giữ ống đong ở vị trí này để bọt khí chuyển dịch dọc theo hết chiều dài ống. Ngay sau đó, quay ngược ống trở lại và giữ yên ống cho đến khi bọt khí trở lại phía trên. Lặp lại thao tác này thêm 4 lần nữa thật nhanh và liên tục, sau đó ngay lập tức đặt ống đong lên bề mặt không bị rung động. Nếu có một vài hạt cốt liệu mịn còn dính ở bên thành ống đong ở phía trên mức dầu hỏa, thì cẩn thận dùng thêm một lượng nhỏ dầu hỏa rửa để chúng trôi xuống phần dung dịch bên dưới.

Để yên ống đong trong ít nhất 6 h trước khi đọc và ghi lại thể tích của phần cốt liệu (V) chính xác đến 1 mililit (mL).

Lặp lại quy trình đã nêu trên đối với mẫu thử thứ hai và thứ ba.

A.5 Biểu thị kết quả

Khối lượng thể tích xốp biểu kiến của mỗi mẫu thử, được tính bằng kiogram trên mét khối (kg/m^3), chính xác đến 10 (kg/m^3), theo công thức sau đây:

$$\text{Khối lượng thể tích xốp biểu kiến} = \frac{m}{V} \times 1000 \quad (\text{A.1})$$

trong đó:

V là thể tích của phần cốt liệu xác định theo A.4, tính bằng mililit (mL);

m là khối lượng của mẫu thử, tính bằng gam (g);

Khối lượng thể tích xốp biểu kiến của cốt liệu mịn tính bằng trung bình cộng (chính xác đến 10 kg/m^3) của 3 lần thử trên 3 mẫu thử (hoặc nhiều hơn 3 lần thử như trong trường hợp dưới đây)

Nếu có bất kỳ giá trị thí nghiệm riêng lẻ nào chênh lệch quá 50 kg/m^3 so với giá trị trung bình thì loại bỏ giá trị đó và tiến hành thử thêm 2 lần trên 2 mẫu thử được lấy từ phần mẫu thử.

A.6 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải gồm ít nhất các thông tin sau:

- Nhận dạng mẫu thử và mô tả mẫu thử;
- Khối lượng thể tích xốp biểu kiến của cốt liệu mịn thử bằng dầu hỏa ;
- Viện dẫn tiêu chuẩn này

CHÚ THÍCH: Sai số của phép thử được đưa ra trong Phụ lục C.

Phụ lục B

(quy định)

Hiệu chuẩn thùng chứa

B.1 Dung tích của thùng chứa phải được hiệu chuẩn bằng cách xác định lượng nước cần thiết để đổ đầy thùng.

B.2 Đầu tiên, cân khối lượng thùng chứa rỗng, khô, sạch cùng với tấm kính. Đổ đầy nước ở nhiệt độ $(27 \pm 2) ^\circ\text{C}$ và đậy tấm kính lên, loại bỏ bọt khí và nước thừa. Lau khô mặt ngoài thùng rồi đem cân. Xác định khối lượng của nước trong thùng chính xác đến 0,1 % khối lượng cân. Dung tích của thùng chứa (V) tính bằng lít (L) được biểu thị bằng giá trị trọng lượng của nước tính bằng kilogram (kg).

Phụ lục C

(tham khảo)

Độ chính xác**C.1 Khối lượng thể tích xốp tự nhiên ở điều kiện sấy khô**

Thực nghiệm về độ chính xác, sử dụng cốt liệu nặng thông thường, đã được thực hiện năm 1989 dưới sự bảo trợ của Viện tiêu chuẩn Anh để đánh giá chắc chắn độ lệch chuẩn lặp lại r và độ lệch chuẩn tái lập R đối với chỉ tiêu khối lượng thể tích xốp tự nhiên ở điều kiện sấy khô. Thực nghiệm được tiến hành tại 15 phòng thí nghiệm và kết quả đưa ra trong Bảng C.1.

Bảng C.1 - Độ chính xác của khối lượng thể tích xốp tự nhiên ở điều kiện sấy khô

Loại cốt liệu	Độ lệch chuẩn lặp lại r kg/m ³	Độ lệch chuẩn tái lập R kg/m ³
Cốt liệu nhỏ (đá nghiền, cát)	32	165
Cốt liệu lớn	19	79

C.2 Khối lượng thể tích xốp biểu kiến của cốt liệu mịn thử trong dầu hỏa

Thực nghiệm về độ chính xác đã được thực hiện năm 1984-1985 dưới sự bảo trợ của Viện tiêu chuẩn Anh. Thực nghiệm được tiến hành trên hai loại cốt liệu mịn nghiền từ đá vôi và được thực hiện tại 15 phòng thí nghiệm. Kết quả được đưa ra trong Bảng C.2.

Bảng C.2 - Độ chính xác của khối lượng thể tích xốp biểu kiến thử trong dầu hỏa

Loại cốt liệu mịn	Khối lượng thể tích xốp kg/m ³	Độ lệch chuẩn lặp lại r kg/m ³	Độ lệch chuẩn tái lập R kg/m ³
Đá vôi kỷ Cacbon	600	30	130
Đá vôi kỷ Permi	930	50	340

Phụ lục D

(tham khảo)

Các điều kiện thử nghiệm khác đối với chỉ tiêu khối lượng thể tích xốp

Có thể xác định khối lượng thể tích xốp ở các điều kiện khác ngoài điều kiện tự nhiên như quy định trong tiêu chuẩn này.

D.1 Khối lượng thể tích xốp khô ở trạng thái đầm chặt

Phương pháp đầm chặt phải được chỉ rõ trong báo cáo kết quả thử nghiệm.

D.2 Khối lượng thể tích xốp tự nhiên của cốt liệu ẩm

Độ ẩm của cốt liệu phải được ghi nhận khi lập báo cáo kết quả thử nghiệm.

Thư mục tài liệu tham khảo

TCVN 4030:2003, *Xi măng - Phương pháp xác định độ mịn (Cement - Test method for determination of fineness)*

DIN 52 110, *Prufung von Naturstein und Gesretnskornungen. Bestimmung der Schuttdichte von Gesretnskornungen;*

NBN B 11-206:1981, *Norme Belge - Belgische Norm. Essais der grabulats pour beton: détermination de la masse volumique en vrac. Proeven op granulaten voor beton, bepaling van de volume-massa van het losgestort granulaat;*

NF P 18-309:1982, *Granulats d'argile ou de schiste expanses fabriqués à la confection de béton.*

ISO 6782:1982, *Aggregates for concrete - Determination of bulk density - (Cốt liệu cho bê tông - Xác định khối lượng thể tích xốp);*

BS 812-2:1995, *Testing aggregates - Part 2. Methods for determination of physical properties - (Thí nghiệm cốt liệu - Phần 2: Phương pháp xác định các tính chất cơ lý);*

Dự thảo BS 812-108, *Testing aggregates - Part 108. Methods for determination of bulk density, optimum moisture content, voids and bulking - (Thí nghiệm cốt liệu - Phần 108: Phương pháp xác định khối lượng thể tích xốp, độ ẩm tối ưu, độ xốp và thể tích khối);*
