

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 4195:2012

Xuất bản lần 1

**ĐẤT XÂY DỰNG – PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH
KHỐI LƯỢNG RIÊNG TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM**

Soils – Laboratory methods for determination of density

HÀ NỘI – 2012

Mục lục

Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tiêu chuẩn viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	5
4 Quy định chung	5
5 Phương pháp thử	6
Phụ lục A (Tham khảo) Biểu mẫu thí nghiệm xác định khối lượng riêng.....	11

Lời nói đầu

TCVN 4195:2012 được chuyển đổi từ TCVN 4195:1995 thành Tiêu chuẩn Quốc gia theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm b khoản 2 Điều 6 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

TCVN 4195:2012 do Viện Khoa học Công nghệ 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.

Đất xây dựng – Phương pháp xác định khối lượng riêng trong phòng thí nghiệm

Soils – Laboratory methods for determination of density

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định khối lượng riêng của đất loại cát và đất loại sét trong phòng thí nghiệm dùng cho xây dựng.

2 Tiêu chuẩn 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).

BS 1377-3:1990 *Methods of test for soils for engineering purposes. Chemical and electro-chemical test (Phương pháp thử cho đất xây dựng. Thử nghiệm hóa học và điện - hóa).*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1

Khối lượng riêng của đất (Density) (ρ)

Khối lượng của một đơn vị thể tích phần hạt cứng, khô tuyệt đối, xếp chặt sít không lỗ rỗng.

4 Quy định chung

4.1 Để xác định khối lượng riêng của đất không chứa muối, phải dùng nước cất; để xác định khối lượng riêng của đất có chứa muối phải dùng dầu hỏa.

CHÚ THÍCH: Dầu hỏa dùng để thử phải được lọc sạch và khử nước. Để khử nước trong dầu hỏa, tiến hành khuấy lắc nó với chất hút ẩm silicagen đã được nung trước trong lò nung cách lửa ở nhiệt độ 500 °C trong thời gian 4 h; cứ một lít dầu hỏa cần 250 g silicagen. Khối lượng riêng của dầu hỏa phải được xác định trước bằng tỷ trọng kế.

4.2 Phép cân để xác định khối lượng riêng phải được tiến hành trên cân kỹ thuật với độ chính xác đến 0,01 g.

4.3 Đối với mỗi mẫu đất cần tiến hành hai lần thử song song. Chênh lệch kết quả giữa hai lần thử song song không được lớn hơn $0,02 \text{ g/cm}^3$.

Lấy trị số trung bình của hai lần thí nghiệm song song làm khối lượng riêng của mẫu đất.

5 Phương pháp thử

5.1 Thiết bị, dụng cụ và vật liệu

Để xác định khối lượng riêng của đất cần dùng những thiết bị và vật liệu chính sau đây:

- Nước cất;
- Dầu hoả đã được chuẩn bị theo chú thích trong 4.1;
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến $0,01 \text{ g}$;
- Bình tỷ trọng có dung tích không nhỏ hơn 100 cm^3 ;
- Cối sứ và chày sứ hoặc cối đồng và chày đồng;
- Rây có lưới N^o 2 (kích thước lỗ rây 2 mm);
- Bếp cát;
- Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ;
- Bơm chân không có cả bình hút chân không;
- Tỷ trọng kế;
- Phễu nhỏ;
- Thiết bị ổn nhiệt;
- Cốc nhỏ hoặc hộp nhôm có nắp.

5.2 Chuẩn bị mẫu

5.2.1 Xác định khối lượng riêng của đất không chứa muối

a) Đất để thí nghiệm được hong khô gió rồi đem nghiền sơ bộ cho tơi vụn. Bằng phương pháp chia tư, lấy khoảng 100 g đến 200 g đất cho vào cối sứ hoặc cối đồng và dùng chày sứ hoặc chày đồng (đối với đất chứa dăm sạn), nghiền nhỏ. Đem đất đã nghiền cho qua rây N^o 2; phần còn lại trên rây tiếp tục làm như trên.

b) Sau khi tất cả đất đã lọt qua rây N^o 2, lấy khoảng 15 g , dùng phễu nhỏ cho vào bình tỷ trọng có dung tích 100 cm^3 , đã biết trước khối lượng và đã được sấy khô, để xác định khối lượng riêng. Đồng thời, cũng lấy đất dưới rây cho vào hai cốc nhỏ để xác định độ hút ẩm của đất.

CHÚ THÍCH:

1) Phương pháp chia tư được thực hiện bằng cách rải đất thành lớp mỏng trên tờ giấy dày hoặc trên tấm gỗ mỏng, rồi dùng dao con rạch hai đường vuông góc với nhau, chia bề mặt lớp đất ra thành bốn phần tương đương; lấy hai phần đối xứng nhau gộp lại. Tiếp tục thực hiện phương pháp chia tư đối với phần đất thu được cho tới khi lượng đất giữ lại chỉ còn khoảng từ 100 g đến 200 g.

2) Đối với đất cát, cho phép dùng đất sấy khô tuyệt đối sau khi đã lọt qua rây N^o 2 và được để nguội trong bình hút ẩm để xác định khối lượng riêng. Trong trường hợp này không cần phải tiến hành xác định độ hút ẩm của mẫu thử.

5.2.2 Xác định khối lượng riêng của đất có chứa muối

a) Bằng phương pháp chia tư, lấy khoảng 100 g đến 200 g đất ở trạng thái khô gió cho vào cối sứ và dùng chày sứ nghiền nhỏ. Đem đất đã nghiền cho lọt qua rây N^o 2, phần đất còn lại được tiếp tục nghiền nhỏ trong cối sứ và lại sàng qua rây N^o 2 cho đến khi không còn hạt thô nằm trên rây nữa.

b) Đem đất đã lọt qua rây N^o 2, sấy khô ở nhiệt độ từ 100 °C đến 105 °C đến khối lượng không đổi. Sau đó lấy khoảng 15 g bột đất này, rồi dùng phễu cho đất vào bình tỷ trọng đã biết trước khối lượng và đã được sấy khô.

5.3 Cách tiến hành

5.3.1 Xác định khối lượng riêng của đất không chứa muối

a) Cân để xác định khối lượng của bình tỷ trọng đang đựng đất, đem trừ đi khối lượng của bình, được khối lượng của đất ở trạng thái khô gió (m_1).

Khối lượng của đất khô tuyệt đối (m_0) trong bình được tính bằng gam (g) theo công thức (1):

$$m_0 = \frac{m_1}{1+0,01w_h} \quad (1)$$

trong đó:

m_1 là khối lượng của mẫu đất thử ở trạng thái khô gió, tính bằng gam (g);

w_h là lượng hút ẩm của đất, tính bằng phần trăm (%).

b) Để không khí thoát ra khỏi đất, phải đổ nước cất vào khoảng một nửa thể tích bình tỷ trọng, giữ bình trong tay, lắc đều, rồi đặt bình trên bếp cát, đun sôi. Thời gian đun sôi (kể từ lúc bắt đầu sôi) là 30 phút đối với đất cát và cát pha; 1 h đối với đất sét và sét pha.

CHÚ THÍCH: Không được để sôi trào đất ra ngoài miệng bình. Nếu khi sôi tạo ra nhiều bọt quá, thì hạ nhiệt độ bếp cát xuống.

c) Sau khi đun xong, tiếp tục đổ nước cất (đã được đun sôi kỹ) vào bình tỷ trọng cho đến vạch và làm nguội huyền phù (nước và đất) trong bình đến nhiệt độ phòng (có thể đặt bình đựng huyền phù vào trong chậu nước hoặc thiết bị ổn nhiệt).

d) Đo nhiệt độ của huyền phù trong bình tỷ trọng với độ chính xác đến 0,5 °C. Hiệu chỉnh vị trí mặt cong bằng cách dùng ống nhỏ giọt thêm nước cất (đã đun sôi và có cùng nhiệt độ với huyền phù) vào trong bình cho đến vạch chuẩn. Trường hợp dùng bình tỷ trọng có ống mao dẫn trong nút đậy thì đổ

thêm nước cất có cùng nhiệt độ với huyền phù đến nửa cổ bình, rồi đẩy nút lại; nước sẽ theo ống mao dẫn trào ra ngoài và mặt cong chuẩn sẽ nằm trên đỉnh của ống mao dẫn. Kiểm tra xem có bọt khí dưới nút hay không, bằng cách nghiêng bình một góc nhỏ, nếu có bọt khí thì tháo nút ra, thêm nước vào bình và đẩy lại.

Dùng khăn bông khô (hoặc giấy thấm) lau thật khô bình và mép trên của cổ bình, rồi cân để xác định khối lượng của bình chứa đầy huyền phù (m_2) bằng cách cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,01 g.

e) Đổ huyền phù ra và rửa sạch bình, sau đó cho nước cất đã đun sôi vào bình và làm nguội trong chậu nước hoặc thiết bị ổn nhiệt đến nhiệt độ của huyền phù.

Tiếp tục thực hiện các bước như ở 5.3.1d), rồi cân để xác định khối lượng của bình chứa đầy nước (m_3) trên cân kỹ thuật.

CHÚ THÍCH:

Khi tiến hành xác định khối lượng riêng hàng loạt mẫu đất thì nên lập trước các bảng, ghi sẵn khối lượng của từng bình, của bình với nước ở các nhiệt độ khác nhau. Có thể lập bảng ấy với nước ở nhiệt độ 20 °C. Trong trường hợp này, khi thực hiện các bước 4.3.1c), 4.3.1d) và 4.3.1e), nhiệt độ huyền phù và nước cũng phải ở 20 °C.

5.3.2 Xác định khối lượng riêng của đất có chứa muối

a) Cân để xác định khối lượng của bình tỷ trọng với đất khô, sau đó trừ đi khối lượng của bình, được khối lượng của đất khô.

b) Đổ dầu hoả vào khoảng nửa thể tích bình tỷ trọng, giữ bình trong tay, lắc đều rồi đặt vào buồng hút chân không để làm thoát hết không khí ra khỏi chất lỏng đã được chuẩn bị.

c) Mở máy bơm để tạo chân không trong bình tỷ trọng có chứa đất và dầu hoả. Sự thoát khí khi hút chân không được kể từ lúc trong bình bắt đầu xuất hiện bọt khí. Tiếp tục tạo chân không cho đến khi trong bình tỷ trọng ngừng nổi bọt, nhưng thời gian bơm (kể từ khi trong bình bắt đầu xuất hiện bọt không khí) không ít hơn 1 h.

d) Đổ thêm dầu hoả vào bình tỷ trọng đã được hút chân không cho đến vạch ngăn của bình và đo nhiệt độ của huyền phù trong bình tỷ trọng với độ chính xác tới 0,5 °C.

e) Tiến hành hiệu chỉnh vị trí mặt cong bằng cách thêm từng giọt dầu hoả đã được hút chân không vào bình tỷ trọng cho đến vạch chuẩn. Trường hợp dùng bình tỷ trọng có ống mao dẫn trong nút đẩy, thì thêm dầu hoả đến nửa cổ bình rồi đẩy nút lại, dầu hoả sẽ theo ống mao dẫn trào ra ngoài và mặt cong đó nằm tại đỉnh của ống mao dẫn.

g) Dùng khăn bông khô lau thật sạch dầu hoả dính ở ngoài bình và mép trên của cổ bình. Sau đó, đem cân để xác định khối lượng của bình tỷ trọng chứa đầy huyền phù (m_2).

CHÚ THÍCH: Khi lau và đem cân, không nên dùng tay cầm chặt bầu bình, vì như thế sẽ làm tăng nhiệt độ huyền phù và dầu hoả sẽ trào ra.

h) Đổ huyền phù ra và rửa sạch bình bằng dầu hoả hoặc bằng nước xà phòng. Nếu rửa sạch bình bằng nước thì phải sấy khô và để nguội bình đến nhiệt độ trong phòng. Sau đó cho dầu hoả đã hút chân không và có cùng nhiệt độ với huyền phù vào trong bình tỷ trọng.

Tiếp tục thực hiện các bước 5.3.2e) và 5.3.2g), rồi đem cân trên cân kỹ thuật để xác định khối lượng của bình tỷ trọng chứa đầy dầu hoả (m_3).

5.4 Biểu thị kết quả

5.4.1 Về mặt trị số, khối lượng riêng bằng tỷ số giữa khối lượng phần hạt cứng của mẫu đất sấy khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ từ 100 °C đến 105 °C với thể tích của chính phần hạt cứng đó, được xác định theo công thức (2):

$$\rho = \frac{m_h}{V_h} \quad (2)$$

trong đó:

m_h là khối lượng phần hạt cứng của mẫu, tính bằng gam (g);

V_h là thể tích phần hạt cứng của mẫu, tính bằng xentimét khối (cm³).

CHÚ THÍCH: Khối lượng riêng phụ thuộc chủ yếu vào thành phần khoáng vật của đất. Giá trị này tăng lên khi trong đất chứa nhiều khoáng vật nặng. Để phòng tính, có thể dùng khối lượng riêng của đất cát bằng 2,66 g/cm³; đất cát pha: 2,70 g/cm³; đất sét pha: 2,71 g/cm³ và đất sét 2,74 g/cm³.

5.4.2 Xác định khối lượng riêng của đất không chứa muối

Khối lượng riêng của đất (ρ), tính bằng gam trên xentimét khối (g/cm³), được tính toán theo công thức (3) sau đây:

$$\rho = \frac{m_0}{m_0 + m_3 - m_2} \times \rho_n \quad (3)$$

trong đó:

m_0 là Khối lượng của đất khô tuyệt đối trong bình, tính bằng gam (g);

m_2 là khối lượng bình tỷ trọng chứa đầy nước và đất, tính bằng gam (g);

m_3 là khối lượng bình tỷ trọng chứa đầy nước, tính bằng gam (g);

ρ_n là khối lượng riêng của nước ở nhiệt độ tiến hành thí nghiệm, tính bằng gam trên xentimét khối (g/cm³).

Kết quả được tính toán đến độ chính xác 0,01 g/cm³.

5.4.3 Xác định khối lượng riêng của đất có chứa muối

TCVN 4195:2012

Khối lượng riêng (ρ) của đất có chứa muối, được tính bằng gam trên xentimét khối (g/cm^3), theo công

thức (4):
$$\rho = \frac{m_0}{m_0 + m_3 - m_2} \rho_1 \quad (4)$$

trong đó:

m_0 là khối lượng của bột đất khô tuyệt đối (sấy ở 100°C đến 105°C đến khối lượng không đổi), tính bằng gam (g);

m_2 là khối lượng của bình tỷ trọng chứa đầy huyền phù (dầu hoả và đất); tính bằng gam (g);

m_3 là khối lượng của bình tỷ trọng chứa đầy dầu hoả, tính bằng gam (g);

ρ_1 là khối lượng riêng của dầu hoả ở nhiệt độ thí nghiệm, tính bằng gam trên xentimét khối (g/cm^3).

Kết quả được tính toán đến độ chính xác $0,01 \text{ g}/\text{cm}^3$ và ghi kèm theo hàm lượng muối chứa trong đất (xác định theo mục 8, BS 1377-3:1990).

5.5 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thí nghiệm phải có các thông tin sau:

- Mô tả loại đất thí nghiệm;
- Phương pháp thử đã sử dụng;
- Thể tích bình tỷ trọng sử dụng;
- Nhiệt độ thí nghiệm;
- Các giá trị khối lượng đã xác định trong quá trình thử nghiệm;
- Kết quả khối lượng riêng của đất, bằng gam trên xentimét khối (g/cm^3), chính xác tới $0,01 \text{ g}/\text{cm}^3$.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Biểu mẫu thí nghiệm xác định khối lượng riêng

Tên công trình:

Phương pháp thử:

Ngày thí nghiệm:

Người thí nghiệm:

Người kiểm tra:

Số hiệu mẫu thí nghiệm	Số hiệu bình	Khối lượng bình+đất g	Khối lượng bình+đất+nước+nút g	Khối lượng bình+nước+nút g	Khối lượng bình g	Nhiệt độ thí nghiệm °C	Giá trị khối lượng riêng g/cm ³	Giá trị trung bình g/cm ³	Ghi chú

Hà Nội, ngày tháng năm 20...

Tư vấn giám sát

Người thí nghiệm

Người kiểm tra

Phòng LAS...

Cơ quan duyệt