

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**TCVN 10322:2014****ĐÁ XÂY DỰNG - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM***Rock - Laboratory methods for determination of volumetric weight***Lời nói đầu**

TCVN 10322:2014 do Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

ĐÁ XÂY DỰNG - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM*Rock - Laboratory methods for determination of volumetric weight***1. Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định khối lượng thể tích đơn vị của mẫu đá trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng công trình.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết cho việc 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 8733:2012, *Đá xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp lấy mẫu, vận chuyển, lựa chọn và bảo quản mẫu để dùng cho các thí nghiệm trong phòng.*

TCVN 8735:2012, *Đá xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định khối lượng riêng của đá trong phòng thí nghiệm.*

TCVN 10321:2014, *Đá xây dựng - Phương pháp xác định độ ẩm, độ hút nước trong phòng thí nghiệm.*

3. Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1. Khối lượng thể tích của đá (Volumetric weight of rock)

Khối lượng của một đơn vị thể tích mẫu thử có kết cấu nguyên trạng; trong đó, thể tích bao gồm phần cốt cứng và các kẽ hở có chứa nước và chất khí lẫn trong đá, ký hiệu là γ_{tn} , đơn vị tính là gam trên centimet khối (g/cm^3).

3.2. Độ rỗng của đá (Porosity of rock)

Thể tích của phần rỗng trong đá trên một đơn vị thể tích của đá, kí hiệu là n , biểu thị bằng tỉ lệ phần trăm (%).

4. Quy định chung

4.1. Mẫu đá dùng cho thí nghiệm phải đảm bảo về chất lượng và số lượng theo quy định của tiêu chuẩn TCVN 8733:2012.

4.2. Khi xác định khối lượng thể tích đơn vị của đá, cần căn cứ vào đặc điểm cấu tạo, hình dạng của mẫu đá để lựa chọn phương pháp thí nghiệm áp dụng cho phù hợp:

a/ phương pháp thí nghiệm đo trực tiếp thường được áp dụng khi có sẵn các nỗng khoan hình trụ hoặc khối lập phương được chuẩn bị dùng cho thí nghiệm xác định độ bền nén hoặc độ bền cắt của đá.

b/ phương pháp thí nghiệm cân thủy tĩnh thường được áp dụng cho các mẫu thử có hình dạng bất kỳ.

4.3. Tùy theo yêu cầu cụ thể, khối lượng đơn vị thể tích của đá có thể được xác định ở các trạng thái sau:

+ Khối lượng thể tích của đá ở trạng thái tự nhiên (KLTT tự nhiên), γ_{tn} ;

+ Khối lượng thể tích của đá ở trạng thái khô gió (KLTT khô gió), γ_{kg} ;

+ Khối lượng thể tích của đá ở trạng thái bão hòa nước (KLTT bão hòa), γ_{bh} ;

+ Khối lượng thể tích của đá ở trạng thái khô kiệt (KLTT khô), γ_k .

4.4. Số liệu thí nghiệm cần được ghi chép đầy đủ vào sổ thí nghiệm theo các bảng ghi kết quả thí nghiệm được nêu tại Phụ lục B.

5. Các phương pháp thử

5.1. Phương pháp đo trực tiếp

5.1.1. Yêu cầu chung

Được quy định trong 4.2 a; và không áp dụng cho các loại đá dễ bị ướt rã, bở rời trong nước hoặc có nhiều lỗ rỗng lớn.

5.1.2. Thiết bị, dụng cụ

- Các loại cân kỹ thuật, có độ chính xác 0,01 g và 0,1 g;
- Máy khoan, máy cưa cắt đá;
- Máy mài đá;
- Thước kẹp hoặc thiết bị đo, phù hợp có khả năng đo độ dài của mẫu thử với độ chính xác 0,1 mm;
- Tủ sấy có khả năng duy trì được nhiệt độ ổn định ở các mức từ 50 °C đến 200 °C;

5.1.3. Chuẩn bị mẫu

5.1.3.1. Chọn mẫu đại diện từ số mẫu lấy về phòng thí nghiệm để gia công mẫu thử:

- + với đá đồng nhất, chọn ít nhất 2 mẫu;
- + với đá không đồng nhất, chọn ít nhất 3 mẫu.

CHÚ THÍCH: Khi đã có các mẫu gia công để chuẩn bị cho thí nghiệm xác định độ bền nén hoặc độ bền cắt của đá thì mẫu thử đại diện được lựa chọn từ các mẫu gia công đó mà không phải tiến hành các bước tại 5.1.3.2.

5.1.3.2. Gia công mẫu thử:

a/ Đối với mẫu khối, tảng, tiến hành gia công khoan, cắt mẫu đại diện thành các mẫu hình trụ và hình lập phương chuẩn; trong đó:

+ Mẫu thử hình trụ phải đảm bảo có chiều cao (h) so với đường kính (d) thỏa mãn điều kiện $d \leq h \leq 2d$, 2 mặt đáy của mẫu phải song song với nhau và được mài phẳng và nhẵn. Đường sinh phải vuông góc với 2 mặt đáy, độ nghiêng không lớn hơn 0,1 mm.

+ Mẫu thử hình lập phương có kích thước các cạnh từ 5 cm x 5 cm x 5 cm đến 7 cm x 7 cm x 7 cm, được gia công chính xác với sai lệch số đo giữa các cạnh không vượt quá $\pm 0,1$ mm.

b/ Đối với các lõi khoan có sẵn, tiến hành cưa hai đầu mẫu và mài nhẵn để được mẫu hình trụ có các kích thước thỏa mãn quy định như đã nêu trong khoản a ở phần trên.

5.1.3.3. Tùy theo yêu cầu, trước khi tiến hành thí nghiệm, mẫu thử cần được xử lý đưa về trạng thái phù hợp:

+ Để xác định khối lượng thể tích của đá ở trạng thái khô gió, các mẫu thử cần được làm khô trong không khí ở nhiệt độ phòng thí nghiệm trong khoảng thời gian ít nhất là 5 ngày.

+ Để xác định khối lượng thể tích của đá ở trạng thái bão hòa, các mẫu thử cần được làm bão hòa bằng cách ngâm trong nước như quy định trong 5.3.4.1.TCVN 10321:2014.

+ Để xác định khối lượng thể tích của đá ở trạng thái khô kiệt, các mẫu thử cần được sấy khô ở nhiệt độ (110 ± 5) °C đến khối lượng không đổi (thông thường sau khoảng 24 h) và để nguội đến nhiệt độ trong phòng thí nghiệm.

5.1.4. Cách tiến hành

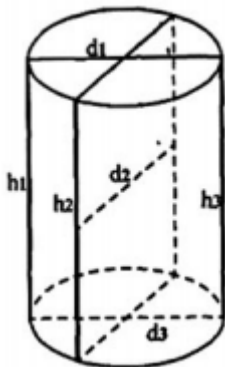
5.1.4.1. Dùng thước kẹp đo các kích thước của mẫu, chính xác đến 0,1 mm. Trình tự đo các mẫu như sau:

a/ Với mẫu hình trụ, lần lượt đo chiều cao mẫu (h) ở tâm của 2 mặt đáy tại 3 vị trí đường sinh khác nhau, và đo đường kính mẫu (d) ở 3 vị trí khác nhau: tại hai điểm đầu và điểm giữa của chiều cao mẫu. Khi đo, cần xoay thước kẹp để các lần đo có phương vuông góc nhau (xem Hình 1a).

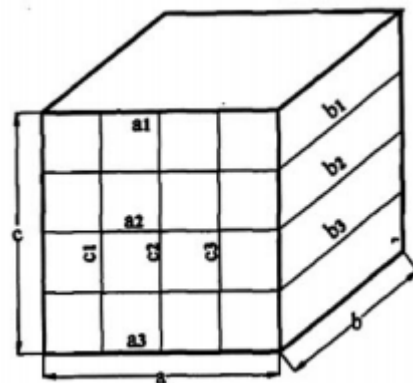
b/ Với mẫu hình lập phương, mỗi cặp cạnh mẫu đo ở 3 vị trí khác nhau: tại hai điểm đầu và điểm giữa các cạnh (xem Hình 1b).

5.1.4.2. Tính giá trị trung bình cho các kích thước của mẫu thử từ các số đo có được tại 5.1.4.1. Chỉ tính trung bình cho độ dài cạnh (hoặc đường kính) của mẫu khi sai lệch giữa số đo tại 2 điểm đầu với số đo tại điểm giữa không vượt quá $\pm 0,2$ mm.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp mẫu thử có một giá trị đo vượt quá sai số cho phép thì phải tiến hành gia công (mài) lại mẫu.



Hình 1a – Mẫu đá hình trụ



Hình 1b – Mẫu đá hình lập phương

5.1.4.3. Tính toán thể tích mẫu thử

a/ Thể tích mẫu thử hình trụ V (cm^3), được tính theo công thức 1.a:



(1.a)

trong đó: π là số Pi, lấy bằng 3,14;

d, h lần lượt là trị số trung bình của đường kính và chiều cao mẫu, tính bằng centimet (cm), lấy chính xác đến 0,01 cm.

b/ Thể tích mẫu thử hình lập phương V (cm^3), được tính theo công thức 1.b:

$$V = a \times b \times c$$

(1.b)

trong đó: a, b, c là trị số trung bình các cạnh của mẫu, cm, lấy chính xác đến 0,01 cm.

5.1.4.4. Cân xác định khối lượng mẫu (g), chính xác đến 0,1 g.

5.1.5. Biểu thị kết quả

5.1.5.1. Khối lượng thể tích đơn vị của mẫu thử (γ), lấy chính xác đến 0,01 g/cm^3 , được tính theo theo công thức sau:



(2)

trong đó:

γ là khối lượng thể tích đơn vị của mẫu, tính bằng gam trên centimet khối (g/cm^3);

g là trọng lượng của mẫu thí nghiệm, tính bằng gam (g);

V là thể tích của mẫu thí nghiệm, tính bằng centimet khối (cm^3).

CHÚ THÍCH:

1. Sử dụng công thức (2) để tính khối lượng thể tích đơn vị của mẫu đá ở các trạng thái khác nhau như: tự nhiên γ_{tn} , khô gió γ_{kg} , bão hòa γ_{bh} ; khi đó, g sẽ lần lượt là khối lượng của các mẫu thử, xác định được tại 5.1.4.4, ứng với các trạng thái thí nghiệm: tự nhiên (g_{tn}), khô gió (g_{kg}), bão hòa nước (g_{bh}).

2. Giá trị khối lượng thể tích của mẫu đá lấy bằng trị số trung bình từ kết quả các mẫu thử của cùng một loại đá.

5.1.5.2. Kết quả của phép thử cần được ghi chép đầy đủ vào sổ thí nghiệm và biểu ghi kết quả thí nghiệm như nêu tại bảng B.1 Phụ lục B.

5.2. Phương pháp cân thủy tĩnh với mẫu bọc parafin

5.2.1. Yêu cầu chung

Được quy định trong 4.2 b.

5.2.2. Thiết bị, dụng cụ

- Cân thủy tĩnh (cân quang treo hoặc cân điện tử như Hình A.1, hoặc hình A.2 Phụ lục A), có độ chính xác đến 0,01 g;
- Cốc thủy tinh hoặc thùng kín nước có dung tích 500 ml;
- Tủ sấy có khả năng duy trì nhiệt độ ổn định ở các mức từ 50 °C đến 200 °C;
- Búa, đục, đe sắt để gia công mẫu;
- Chỉ để buộc đá;
- Chậu (khay) thủy tinh ngâm mẫu;
- Parafin;
- Nồi để đun chảy parafin;
- Bếp điện;
- Các dụng cụ khác: tấm lót cao su, chổi lông, bút dạ, khay men, kim sắt, khăn lau, v.v...

5.2.3. Chuẩn bị mẫu

5.2.3.1. Dùng búa, đập mẫu đá thành các viên nhỏ có dạng khối tròn, không có gờ sắc, khối lượng khoảng từ 200 g đến 300 g.

5.2.3.2. Dùng chổi lông quét sạch các hạt bụi bám trên mẫu, đánh số và ghi ký hiệu cho từng viên đá.

5.2.3.3. Tùy theo yêu cầu, các viên mẫu thử cần được xử lý cho tương ứng với trạng thái thí nghiệm cần thiết (như quy định trong 5.1.3.3), rồi mới tiến hành các bước tiếp theo.

5.2.4. Cách tiến hành

5.2.4.1. Buộc chỉ vào mẫu, đem cân để xác định khối lượng ứng với trạng thái thí nghiệm (g_1), chính xác đến 0,01g.

5.2.4.2. Nhúng ngập các mẫu thử vào nồi đựng parafin đã được đun nóng chảy ở nhiệt độ khoảng 70 °C. Thời gian nhúng mẫu kéo dài từ 1 s đến 2 s, đảm bảo cho lớp parafin phủ kín đều bề mặt mẫu và có chiều dày không lớn hơn 1mm.

5.2.4.3. Treo và để nguội các mẫu thử đến nhiệt độ trong phòng, lần lượt kiểm tra độ kín của lớp parafin bọc mẫu. Nếu mẫu có lớp bọc parafin kín đều và không có bọt khí, đem cân xác định khối lượng trong không khí (g_1), chính xác đến 0,01g.

CHÚ THÍCH: Trường hợp khi quan sát thấy trong lớp parafin có bọt khí thì dùng kim hơi nóng châm vỡ bọt khí rồi trát kín lại.

5.2.4.4. Thả mẫu thử đã được bọc parafin vào trong cốc chứa nước cất, và treo mẫu thử vào một đầu cân sao cho mẫu ngập hoàn toàn trong nước, không chạm thành, không chạm đáy. Cần xác định khối lượng mẫu trong nước (g_2). chính xác đến 0,01 g;

5.2.4.5. Dùng khăn sạch thấm khô mặt ngoài các mẫu đã cân trong nước; rồi đem cân kiểm tra lại khối lượng mẫu trong không khí. Nếu mẫu có khối lượng lớn hơn 0,03 g, so với kết quả xác định ban đầu tại 5.2.4.3, thì mẫu đó phải được thí nghiệm lại theo trình tự các bước từ 5.2.4.2 đến 5.2.4.3.

5.2.4.6. Ghi chép đầy đủ số liệu các lần cân vào sổ thí nghiệm và bảng ghi kết quả thí nghiệm như nêu tại bảng B.2 Phụ lục B.

5.2.5. Biểu thị kết quả

Khối lượng thể tích của mẫu thử (γ), lấy chính xác tới 0,01 g/cm³, được tính theo công thức sau:



(3)

trong đó:

γ là khối lượng thể tích của mẫu thử ứng với từng trạng thái thí nghiệm, gam trên centimét khối (g/cm³);

g_i là khối lượng ban đầu của mẫu thử ứng với trạng thái thí nghiệm (xác định tại 5.2.4.1), gam (g);

g_1 là khối lượng mẫu thử bọc parafin cân trong không khí, tính bằng gam (g);

g_2 là khối lượng mẫu thử bọc parafin cân trong nước, tính bằng gam (g);

ρ_n là khối lượng riêng của nước cất ở nhiệt độ thí nghiệm, được lấy bằng 1 g/cm³.

ρ_p là khối lượng riêng của parafin, được lấy bằng 0,93 g/cm³.

CHÚ THÍCH:

Chỉ số i tại công thức 3 thể hiện các trạng thái của đá khi thí nghiệm: với mẫu ở trạng thái tự nhiên, $i = tn$; với mẫu ở trạng thái khô gió, $i = kg$; với mẫu ở trạng thái bão hòa, $i = bh$. Khi đó, trong công thức, ta có các giá trị của g_i và γ_i ở trạng thái thí nghiệm tương ứng.

Giá trị khối lượng thể tích của mẫu đá được lấy bằng giá trị trung bình kết quả của hai mẫu thử, chính xác đến 0,01 g/cm³.

6. Báo cáo thử nghiệm

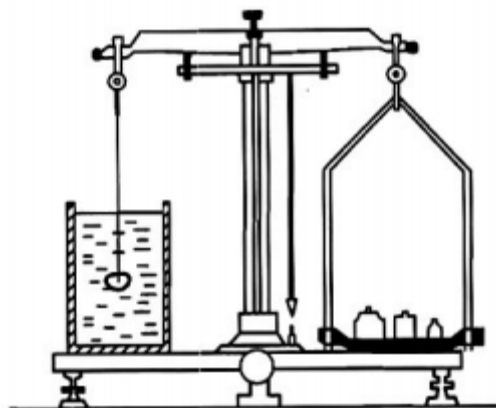
Báo cáo kết quả thử nghiệm cần được bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Tên công trình, hạng mục công trình;
- Vị trí lấy mẫu, độ sâu lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu hiện trường;
- Số hiệu mẫu trong phòng thí nghiệm;
- Mô tả đặc điểm của đá: màu sắc, đặc điểm phân lớp, phân phiến, mức độ nứt nẻ .v.v...;
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;
- Khối lượng thể tích của đá;
- Độ rỗng của đá (tính theo Phụ lục C).

PHỤ LỤC A

(Tham khảo)

Thiết bị cân thủy tĩnh



Hình A.1 - Cân Thủy tĩnh quang treo



Hình A.2 - Cân Thủy tinh điện tử

PHỤ LỤC B

(Tham khảo)

Bảng ghi chép kết quả thí nghiệm

Bảng B.1 - Bảng ghi chép kết quả thí nghiệm xác định khối lượng thể tích của đá theo phương pháp đo trực tiếp

Số hiệu mẫu	Vị trí lấy mẫu	Độ sâu mẫu (từ ... đến)	Tên đá	Trạng thái mẫu	Khối lượng mẫu (g_i)	Kích thước mẫu, cm						Thể tích mẫu (V) cm ³	Khối lượng đơn vị thể tích (γ), g/cm ³	
						d (hoặc a)		h (hoặc b)		r , (hoặc c)			Từng lần đo TN	Trung bình (tb)
						Từng lần đo (i)	Trung bình (tb)	Từng lần đo (i)	Trung bình (tb)	Từng lần đo (i)	Trung bình (tb)			
-	-	(m)	-	-	gam	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	3	4	s	6									

Người thí nghiệm

Người tính toán

Người kiểm tra

Bảng B.2 - Bảng ghi chép kết quả thí nghiệm xác định khối lượng thể tích của đá theo phương pháp cân thủy tinh với mẫu thử bọc parafin

Số hiệu mẫu	Vị trí lấy mẫu	Độ sâu mẫu (từ ... đến)	Tên đá	Trạng thái mẫu	Khối lượng mẫu ở trạng thái TN (g_i)	Khối lượng mẫu đá bọc parafin			Khối lượng đơn vị thể tích, γ_i		Ghi chú
						Cân trong không khí lần 1 (g_1)	Cân trong không khí lần 2 (g'_1)	Cân trong nước (g_2)	Từng lần thí nghiệm	Trung bình	
-	-	m	-	-	gam	gam	gam	gam	g/cm ³	g/cm ³	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)

Người thí nghiệm

Người tính toán

Người kiểm tra

PHỤ LỤC C

(Quy định)

Xác định độ rỗng của đá

C.1. Độ rỗng của đá hay còn gọi là độ rỗng 'tổng cộng' của đá có thể được xác định bằng cách tính toán trực tiếp từ khối lượng đơn vị thể tích của đá được sấy khô kiệt (γ_k), xác định được theo các phương pháp nêu trong tiêu chuẩn này và giá trị khối lượng riêng của đá (ρ), xác định được theo TCVN 8735:2012.

C.2. Tính toán độ rỗng của đá, n (%), theo công thức sau:

(a); hoặc

(b)

trong đó:

 n là độ rỗng của đá, % ; ρ là khối lượng riêng của đá, g/cm³; γ_k là khối lượng đơn vị thể tích khô của đá, g/cm³; γ_s là khối lượng đơn vị thể tích của các chất rắn, g/cm³; g là khối lượng của mẫu nghiền nát, sấy khô, g; V là thể tích của mẫu thử, cm³.**PHỤ LỤC D**

(Tham khảo)

Phương pháp cân thủy tĩnh trực tiếp với mẫu thử**D.1. Phạm vi áp dụng**

Phương pháp áp dụng cho các loại đá có cấu tạo đặc sít và chỉ thực hiện khi có yêu cầu xác định nhanh giá trị khối lượng thể tích của đá với kết quả gần đúng.

D.2. Thiết bị, dụng cụ

- Cân thủy tĩnh (cân quang treo hoặc cân điện tử như Hình A.1, hoặc hình A.2 Phụ lục A), có độ chính xác đến 0,01 g;
- Cốc thủy tinh hoặc thùng kín nước có dung tích 500 ml;
- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ ở các mức từ 50 °C đến 200 °C;
- Búa, đục, đe sắt để gia công mẫu;
- Chỉ để buộc đá;
- Chậu (khay) thủy tinh ngâm mẫu;

Người thí nghiệm

Người tính toán

Người kiểm tra

THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Viện NC Khoa học thủy lợi -1975, Quy trình thí nghiệm các tính chất vật lý, cơ học của đá.

[2] TCVN 1772 -87, Đá, sỏi trong xây dựng - phương pháp thử.

[3] RTH 109 -93, Method of determining effective (as received) and dry unit weights ant total porosity of rock cores.

MỤC LỤC

Lời nói đầu

TCVN 10322:2014: Đá xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích trong phòng thí nghiệm

1. Phạm vi áp dụng

2. Tài liệu viện dẫn

3. Thuật ngữ, định nghĩa

4. Quy định chung

5. Các phương pháp thử

5.1. Phương pháp đo trực tiếp

5.2. Phương pháp cân thủy tĩnh với mẫu bọc parafin

6. Báo cáo thử nghiệm

Phụ lục A (Tham khảo) Các thiết bị cân thủy tĩnh

Phụ lục B (Tham khảo) Bảng ghi kết quả thí nghiệm

Phụ lục C (Quy định) Xác định độ rỗng của đá

Phụ lục D (Tham khảo) Phương pháp cân thủy tĩnh trực tiếp với mẫu thử

Thư mục tài liệu tham khảo