TCVN TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 10321:2014

Xuất bản lần 1

ĐÁ XÂY DỰNG – PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ ẨM, ĐỘ HÚT NƯỚC TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

Rock - Laboratory methods for determination of water content and water absorbing

HÀ NỘI – 2014

Mục lục

Lời nói đầu 4

TCVN 10321:2014 Đá xây dựng - Phương pháp xác định độ ẩm, độ hút nước trong phòng thí nghiệm 5

1 Phạm vi áp dụng 5

2 Tài liệu viện dẫn .....

3 Thuật ngữ, định nghĩa 5

4 Quy định chung 6

5 Các phương pháp thử 6

5.1 Phương pháp xác định độ ẩm tự nhiên của đá 6

5.2 Phương pháp xác định độ ẩm khô gió của đá 8

5.3 Phương pháp xác định độ ẩm bão hòa của đá 9

5.4 Phương pháp xác định độ hút nước của đá 10

Phụ lục A (Tham khảo) Bảng ghi chép kết quả thí nghiệm 12

Thư mục tài liệu tham khảo 14

Lời nói đầu

TCVN 10321:2014 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 độ ẩm, độ hút nước trong phòng thí nghiệm

Rocks - Laboratory methods for determination of water content and water absorbing.

1 Phạm vi áp dụng:

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định độ ẩm và độ hút nước của các loại đá trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng.

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 đá dùng cho các thí nghiệm trong phòng.*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1

Độ ẩm tự nhiên của đá (Natural water content of rock)

Hàm lượng nước có trong các lỗ rỗng của đá ở trạng thái tự nhiên, ký hiệu là W_{tn}, biểu thị bằng % khối lượng.

3.2

Độ ẩm khô gió của đá (Air dry water content of rock)

Hàm lượng nước có trong các lỗ rỗng của đá đã được để khô gió ở điều kiện phòng thí nghiệm ít nhất là 5 ngày, ký hiệu là W_{kg}, biểu thị bằng % khối lượng.

3.3

Độ ẩm bão hòa của đá (Saturated water content of rock)

Là hàm lượng nước có trong các lỗ rỗng của đá, đã được làm bão hòa bằng cách ngâm nước đến khối lượng không đổi, ký hiệu là W_{bh}, biểu thị bằng % khối lượng.

3.4

Độ hút nước của đá (Water absorbing of rock)

Hàm lượng nước hút được của đá khi khí trong các lỗ rỗng đã được rút (hút) ra hết bằng máy bơm hút chân không, ký hiệu là W_{ht}, biểu thị bằng % khối lượng.

4 Quy định chung

4.1 Mẫu đá dùng để thí nghiệm độ ẩm và độ hút nước trong phòng thí nghiệm phải đảm bảo chất lượng và số lượng theo quy định của TCVN 8733:2012. Tùy theo yêu cầu mà tiến hành thí nghiệm xác định loại độ ẩm của đá (như nêu tại điều 3) để phù hợp với mục đích sử dụng.

4.2 Mẫu thí nghiệm (mẫu thử) độ ẩm, độ hút nước của đá cần có khối lượng khoảng từ 600 g đến 1000 g và phải được chọn lựa để đảm bảo tính đại diện về thành phần và cấu trúc của đá.

4.3 Làm khô mẫu thử đến khối lượng không đổi bằng việc tiến hành sấy khô mẫu trong tủ sấy, ở nhiệt độ (110 ± 5) ^{o}C, đến khi khối lượng của mẫu sau 2 lần sấy và cân liên tiếp nhau có mức sai lệch không vượt quá 0,2 %; thông thường thời gian sấy được quy định như sau:

- sấy trong khoảng 16 h - đối với mẫu thử xác định độ ẩm khô gió;
- sấy trong khoảng 24 h - đối với các mẫu thử xác định độ ẩm tự nhiên, độ ẩm bão hòa và độ hút nước.

4.4 Khi cân khối lượng ban đầu của mẫu thử ở các trạng thái thí nghiệm và khối lượng khô của mẫu thử (cùng với hộp đựng có nắp đậy), cần lấy chính xác đến 0,1g và phải cân trên cùng một cân.

5 Các phương pháp thử

5.1 Phương pháp xác định độ ẩm tự nhiên của đá

5.1.1 Nguyên tắc

Xác định chính xác khối lượng ban đầu của mẫu thử đại diện ở trạng thái tự nhiên và khối lượng của mẫu thử sau khi sấy khô đến khối lượng không đổi; từ đó, tính toán được độ ẩm tự nhiên của đá.

5.1.2 Thiết bị, dụng cụ

- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,1 g;
- Tủ sấy có khả năng duy trì được nhiệt độ ổn định ở các mức từ 50 ^{o}C đến 200 ^{o}C;
- Búa sắt được tôi cứng và vát sắc mép ở một đầu, đe và đục sắt;

- Hộp đựng mẫu bằng vật liệu chống ăn mòn, chịu nhiệt, có nắp đậy kín và có đủ các cỡ phù hợp với khối lượng của mẫu thử;
- Bình hút ẩm có nắp đậy, kích thước đủ để đặt được hộp chứa mẫu, kèm chất hút ẩm Silicatgel;
- Bàn chải, khăn sạch và các dụng cụ thông thường khác.

5.1.3 Chuẩn bị mẫu

5.1.3.1 Lấy mẫu đá nguyên trạng đã được đưa về phòng thí nghiệm, bóc bỏ lớp bọc mẫu, ghi các số liệu ở thẻ mẫu và mô tả khái quát đặc điểm của đá (loại đá, màu sắc, kiến trúc, cấu tạo, trạng thái) vào sổ thí nghiệm.

5.1.3.2 Dùng búa, đục sắt và thao tác cẩn thận để chẻ mẫu đá ra thành các viên nhỏ, mỗi viên có khối lượng khoảng từ 200 g đến 300 g; chọn lấy từ 3 viên đến 5 viên đại diện để gộp lại thành một mẫu thử có khối lượng phù hợp với quy định tại 4.2.

5.1.3.3 Dùng bàn chải để chải sạch các mạt đá bám trên bề mặt các viên đá đã lựa chọn; rồi cho vào hộp đựng mẫu và đậy kín nắp hộp. Ghi số hiệu của hộp đựng mẫu và số hiệu của mẫu thử vào sổ thí nghiệm (xem Phụ lục A)

CHÚ THÍCH:

1 - Khi chuẩn bị mẫu thử phải cẩn thận, khẩn trương và có biện pháp phòng ngừa để hạn chế sự hao hụt nước trong các lỗ rỗng của đá ở mức thấp nhất.

2 - Trước khi tiến hành thí nghiệm, các hộp đựng mẫu đều cần được làm sạch, sấy khô và xác định trước khối lượng (kể cả nắp), g_0, chính xác đến 0,1g.

5.1.4 Cách tiến hành

5.1.4.1 Dùng khăn sạch và khô lau sạch mặt ngoài hộp đựng mẫu rồi cân khối lượng của cả hộp đựng và khối lượng ban đầu của mẫu thử đặt trong đó (g_1), chính xác đến 0,1 g.

5.1.4.2 Mở nắp hộp chứa mẫu và đặt vào tủ sấy, sấy khô mẫu đến khối lượng không đổi, theo quy định tại 4.3.

5.1.4.3 Sau khi sấy khô mẫu đủ thời gian quy định, tắt điện tủ sấy, lấy hộp chứa mẫu ra và đậy kín nắp hộp, rồi đặt vào bình hút ẩm, đậy kín nắp bình để làm nguội mẫu đến nhiệt độ trong phòng.

5.1.4.4 Lấy hộp chứa mẫu đã nguội ra; dùng khăn khô và sạch lau sạch bề mặt vỏ hộp, rồi cân xác định khối lượng của cả hộp và mẫu thử đã được sấy khô (g_2), chính xác đến 0,1 g.

5.1.5 Biểu thị kết quả

Tính toán độ ẩm tự nhiên của đá, W_m, tính bằng phần trăm, lấy chính xác đến 0,1%, theo công thức sau:

$$W_m = \frac{g_1 - g_2}{g_2 - g_0} \times 100 \qquad (1)$$

trong đó:

g_1 là khối lượng hộp đựng (kể cả nắp đậy) và mẫu đá ở trạng thái tự nhiên, gam (g);

g_2 là khối lượng hộp đựng (kể cả nắp) và mẫu đá ở trong đó đã được sấy khô, gam (g);

g_o là khối lượng hộp đựng (kể cả nắp), gam (g);

5.1.6 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thí nghiệm cần đầy đủ các thông tin sau:

- Tên công trình, hạng mục công trình;
- Số hiệu mẫu đá và vị trí lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm trong phòng;
- Mô tả tóm tắt về: loại đá, kiến trúc và cấu tạo của đá;
- Khối lượng ẩm của mẫu thử, g;
- Khối lượng khô của mẫu thử, g;
- Độ ẩm tự nhiên của đá, W_{tn} (% khối lượng).

5.2 Phương pháp xác định độ ẩm khô gió của đá

5.2.1 Nguyên tắc

Xác định chính xác khối lượng của mẫu thử đại diện đã được làm khô gió ở trong phòng thí nghiệm ít nhất là 5 ngày, và khối lượng của mẫu thử sau khi được sấy khô đến khối lượng không đổi; từ đó, tính toán được độ ẩm khô gió của đá.

5.2.2 Thiết bị, dụng cụ

Như nêu trong 5.1.2.

5.2.3 Chuẩn bị mẫu

Lựa chọn mẫu đại diện từ các mẫu đưa về phòng thí nghiệm, ghi các số liệu ở thẻ mẫu và mô tả tóm tắt đặc điểm của đá (tên đá, màu sắc, kiến trúc, cấu tạo) vào sổ thí nghiệm, sau đó tiến hành các thao tác chuẩn bị mẫu thử tương tự như được nêu tại 5.1.3.2, rồi để khô gió các viên mẫu thử ở điều kiện phòng thí nghiệm ít nhất là 5 ngày.

5.2.4 Cách tiến hành

Lần lượt tiến hành các bước như đã được nêu từ 5.1.3.3 đến 5.1.4.4.

5.2.5 Biểu thị kết quả

Sử dụng công thức 1 để tính toán độ ẩm; trong đó, độ ẩm tự nhiên (W_{tn}) được thay bằng độ ẩm khô gió (W_{kg}).

5.2.6 Báo cáo thử nghiệm

Tương tự như nêu trong 5.1.6; trong đó, độ ẩm tự nhiên (W_{tn}) được thay bằng độ ẩm khô gió (W_{kg}).

5.3 Phương pháp xác định độ ẩm bão hòa của đá

5.3.1 Nguyên tắc

Xác định chính xác khối lượng của mẫu thử đại diện đã được làm bão hòa bằng cách ngâm trong nước và khối lượng mẫu thử sấy khô đến khối lượng không đổi; từ đó, tính toán được độ ẩm bão hòa của đá.

5.3.2 Thiết bị, dụng cụ

Như nêu trong 5.1.2, và có thêm:

- nước cất hoặc nước sạch đã được khử khoáng và khử khí để ngâm mẫu;
- thùng sạch để ngâm mẫu.

5.3.3 Chuẩn bị mẫu

Tiến hành tương tự như được nêu tại 5.1.3 (không cần thiết phòng ngừa sự hao hụt, mất nước trong các lỗ rỗng vốn có của đá).

5.3.4 Cách tiến hành

5.3.4.1 Làm bão hòa nước cho mẫu thử theo trình tự sau:

a/ Đặt từng viên đá của mẫu vào thùng ngâm (chỉ đặt thành một lớp), rồi đổ nước vào thùng cho ngập 1/3 chiều cao các viên đá, để yên trong 24 h; tiếp theo, đổ nước vào thùng ngâm cho ngập đến 2/3 chiều cao các viên đá, để yên trong 24 h; cuối cùng, đổ nước vào thùng cho ngập quá đỉnh các viên đá khoảng 5 cm rồi để yên tiếp trong 24 h.

b/ Vớt mẫu ra, dùng khăn sạch và ẩm lau khô bề mặt các viên đá của mẫu rồi đặt chúng vào đúng hộp đựng đã được đánh số, theo 5.3.3. Cân xác định khối lượng của hộp kể cả nắp đậy và mẫu ở trong đó (g_1), chính xác đến 0,1 g.

c/ Sau đó, lại đặt các viên đá của mẫu thử vào thùng ngâm, để mẫu ngập sâu trong nước khoảng 5 cm. Cứ sau 24 h lại vớt mẫu ra, dùng khăn sạch và ẩm lau khô bề mặt các viên đá, rồi đặt chúng vào hộp đựng đã dùng trước đó để cân xác định khối lượng mẫu thử lần sau.

d/ Thực hiện như vậy cho đến khi kết quả của hai lần cân liên tiếp chênh lệch nhau không quá 0,2 % khối lượng của cả mẫu thì mẫu thử được coi là đã bão hòa nước. Kết quả của các lần cân được ghi chép đầy đủ vào Bảng A3 Phụ lục A.

5.3.4.2 Tính khối lượng của hộp (kể cả nắp đậy) và mẫu thử đã bão hòa nước (g_1) bằng cách lấy giá trị trung bình của hai lần cân liên tiếp thỏa mãn điều kiện nêu tại 5.3.4.1d.

5.3.4.3 Sấy khô mẫu thử đến khối lượng không đổi rồi xác định khối lượng khô của mẫu (g_2); các bước được tiến hành tương tự như được nêu từ 5.1.4.2 đến 5.1.4.4.

5.3.5 Biểu thị kết quả

Sử dụng công thức 1 để tính độ ẩm của đá; trong đó, độ ẩm tự nhiên (W_{tn}) được thay bằng độ ẩm bão hòa (W_{bh}).

5.3.6 Báo cáo thử nghiệm

Tương tự như nêu trong 5.1.6; trong đó, độ ẩm tự nhiên (W_{tn}) được thay bằng độ ẩm bão hòa (W_{bh}).

5.4 Phương pháp xác định độ hút nước của đá

5.4.1 Nguyên tắc

Dùng bơm chân không hút ra hết khí ở trong các lỗ rỗng của mẫu thử đại diện, sau đó để cho đá hút nước đến mức tối đa ở điều kiện chân không (sau 2 lần cân cách nhau 1 h cho sai lệch không vượt quá 2% khối lượng mẫu). Xác định khối lượng của mẫu thử đã hút đầy nước vào trong các lỗ rỗng và khối lượng của mẫu thử sau khi sấy khô đến khối lượng không đổi; từ đó, tính toán được độ hút nước của đá.

5.4.2 Thiết bị, dụng cụ

Như được nêu trong 5.1.2 và có thêm:

- Máy bơm hút chân không;
- Bình hút chân không có nắp đậy kèm theo các van kết nối;
- Đồng hồ đo áp suất chân không (hoặc ống đo áp thủy ngân);
- Bình cấp nước kèm ống dẫn;
- Nước cất hoặc nước sạch đã được khử khoáng.

5.4.3 Chuẩn bị mẫu

Tiến hành tương tự như được nêu trong 5.1.3 (không cần thiết phòng ngừa sự hao hụt mất nước có sẵn trong các lỗ rỗng của đá).

5.4.4 Cách tiến hành

5.4.4.1 Mở nắp hộp chứa mẫu và đặt vào tủ sấy để sấy khô mẫu thử ở nhiệt độ (110 ± 5) ^{0}C trong thời gian 24 h kể từ khi đạt nhiệt độ sấy. Sau đó tắt điện tủ sấy, lấy hộp chứa mẫu ra và đậy kín nắp hộp, đặt vào bình hút ẩm để làm nguội mẫu đến nhiệt độ trong phòng rồi cân khối lượng của hộp cùng nắp đậy và mẫu thử sau khi đã được sấy khô (g_2), đảm bảo độ chính xác theo quy định tại 4.4.

5.4.4.2 Đặt các viên đá của mẫu thử vào bình chân không, khóa chặt nắp đậy bình chân không (đảm bảo kín khí), khóa van kết nối với bình cấp nước, mở van kết nối với đồng hồ đo áp suất chân không (hoặc ống đo áp thủy ngân) rồi đóng điện vận hành máy hút chân không cho đến khi áp suất trong buồng chân không đạt khoảng từ (-) 0,9 bar đến (-)1,0 bar (hoặc chỉ số trên ống đo thủy ngân đạt từ 4 mmHg đến 5 mmHg), cho máy bơm vận hành tiếp tục trong 14 h. Sau đó, tắt máy bơm, mở van kết nối với thùng cấp nước cho nước vào ngập mẫu khoảng 5 cm rồi để yên trong 24 h.

CHÚ THÍCH: Bình cấp nước nên đặt cao hơn bình chân không, đoạn ống dẫn nước từ bình kết nối với van nước ở bình chân không cần đảm bảo luôn đầy nước và không có bọt khí.

5.4.4.3 Lấy mẫu từ bình chân không ra, dùng khăn sạch và ẩm lau ráo nước bề mặt các viên mẫu rồi đặt vào hộp đựng mẫu đã sử dụng trước đó, đậy kín nắp hộp, đem cân khối lượng của hộp và mẫu thử đã hút đầy nước (g_1), lấy chính xác đến 0,1 g.

5.4.5 Biểu thị kết quả

Tính toán độ hút nước của đá theo công thức sau:

$$W_{ht} = \frac{g_1 - g_2}{g_2 - g_0} \times 100 \qquad (2)$$

trong đó:

g_1 là khối lượng của hộp đựng mẫu (kể cả nắp đậy) và của mẫu thử đã hút đầy nước vào các lỗ rỗng của đá, g;

g_2 là khối lượng của hộp đựng mẫu (kể cả nắp đậy) và của mẫu thử đã được sấy khô đến khối lượng không đổi, g;

g_0 là khối lượng của hộp đựng mẫu (kể cả nắp đậy), g;

W_{ht} là độ hút nước của đá, biểu thị chính xác đến 0,1% khối lượng.

5.4.6 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thí nghiệm cần thể hiện đầy đủ các thông tin sau:

- Tên công trình; hạng mục công trình;
- Số hiệu mẫu đá và vị trí lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm trong phòng;
- Mô tả tóm tắt về các đặc điểm của đá: loại đá, màu sắc, kiến trúc, cấu tạo;
- Phương pháp làm bão hòa đá;
- Khối lượng mẫu thử đã hút đầy nước (g_1), gam (g);
- Khối lượng mẫu thử sau khi sấy khô (g_2),; gam (g)
- Độ hút nước của đá (W_{ht}), % khối lượng.

Phụ lục A
(Tham khảo)

Bảng ghi chép kết quả thí nghiệm

Bảng A1- Bảng ghi chép thí nghiệm xác định độ ẩm tự nhiên của đá

Tên công trình:.....
Số hiệu mẫu đá và vị trí lấy mẫu:.....
Loại đá:.....
Đặc điểm, màu sắc, kiến trúc và cấu tạo của đá .....
Đơn vị gửi mẫu:.....
Đơn vị thí nghiệm:.....
Ngày nhận mẫu:.....; Ngày thí nghiệm:.....

Khối lượng của hộp đựng mẫu (kể cả nắp đậy) g_0 (g)	Khối lượng ban đầu của mẫu đá thí nghiệm và hộp đựng mẫu (cả nắp đậy) g_1 (g)	Khối lượng mẫu đá thí nghiệm sau khi sấy khô và hộp hộp đựng mẫu (cả nắp đậy) g_2 (g)	Độ ẩm tự nhiên của đá, $W_{t.n}$ (% khối lượng)
(1)	(2)	(3)	(4)

Người thí nghiệm Người kiểm tra

Bảng A2- Bảng ghi chép thí nghiệm xác định độ ẩm khô gió của đá

Tên công trình:.....
Số hiệu mẫu đá và vị trí lấy mẫu:.....
Loại đá:.....
Đặc điểm, màu sắc, kiến trúc và cấu tạo của đá .....
Đơn vị gửi mẫu:.....
Đơn vị thí nghiệm:.....
Ngày nhận mẫu:.....; Ngày thí nghiệm:.....

Khối lượng của hộp đựng mẫu (cả nắp đậy) g_0 (g)	Khối lượng ban đầu của mẫu đá thí nghiệm và hộp đựng mẫu (cả nắp đậy) g_1 (g)	Khối lượng mẫu đá thí nghiệm sau khi sấy khô và hộp hộp đựng mẫu (cả nắp đậy) g_2 (g)	Độ ẩm khô gió của đá, W_{kg} (% khối lượng)
(1)	(2)	(3)	(4)

Người thí nghiệm Người kiểm tra

Bảng A3- Bảng ghi chép thí nghiệm xác định độ ẩm bão hòa của đá

Tên công trình:.....
Số hiệu mẫu đá và vị trí lấy mẫu:.....
Loại đá:.....
Đặc điểm, màu sắc, kiến trúc và cấu tạo của đá .....
Đơn vị gửi mẫu:.....
Đơn vị thí nghiệm:.....
Ngày nhận mẫu:.....; Ngày thí nghiệm:.....

Khối lượng của hộp đựng mẫu (cả nắp đậy) g_0 (g)	Khối lượng của mẫu đá thí nghiệm đã được làm bão hòa nước và hộp đựng mẫu (cả nắp đậy) g_1 (g)	Khối lượng mẫu đá thí nghiệm sau khi sấy khô và hộp hộp đựng mẫu (cả nắp đậy) g_2 (g)	Độ ẩm bão hòa của đá, W_{bh} (% khối lượng)
(1)	(2)	(3)	(4)

Người thí nghiệm Người kiểm tra

Bảng A4 - Bảng ghi chép thí nghiệm xác định độ hút ẩm của đá

Tên công trình:.....
Số hiệu mẫu đá và vị trí lấy mẫu:.....
Loại đá:.....
Đặc điểm, màu sắc, kiến trúc và cấu tạo của đá .....
Đơn vị gửi mẫu:.....
Đơn vị thí nghiệm:.....
Ngày nhận mẫu:.....; Ngày thí nghiệm:.....

Khối lượng của hộp đựng mẫu (cả nắp đậy) g_0 (g)	Khối lượng của mẫu đá thí nghiệm sau khi hút đầy nước và hộp đựng mẫu (cả nắp đậy) g_1 (g)	Khối lượng mẫu đá thí nghiệm sau khi sấy khô và hộp hộp đựng mẫu (cả nắp đậy) g_2 (g)	Độ hút nước của đá, W_{ht} (% khối lượng)
(1)	(2)	(3)	(4)

Người thí nghiệm Người kiểm tra

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] Viện Nghiên cứu khoa học Thủy Lợi - Hà Nội 1975, *Quy trình thí nghiệm các tính chất vật lý cơ học của đá - Chương V. Thí nghiệm xác định độ hút nước bão hòa - Phương pháp chân không.*

[2] RTH 160 - 93 *Method for determination of the water content of a rock sample.*

Và một số tài liệu khác có liên quan.