

# TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

## TCVN 8728 : 2012

### ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ ẨM CỦA ĐẤT TẠI HIỆN TRƯỜNG

*Soils for hydraulic engineering construction - Field test method for determination of water content of soils*

#### Lời nói đầu

TCVN 8728 : 2012 được chuyển đổi từ Tiêu chuẩn 14 TCN 150 : 2006 theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 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 8728 : 2012 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.

### ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ ẨM CỦA ĐẤT TẠI HIỆN TRƯỜNG

*Soils for hydraulic engineering construction - Field test method for determination of water content of soils*

#### 1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định độ ẩm của đất tại hiện trường, dùng cho xây dựng công trình thủy lợi, áp dụng cho đất tự nhiên hoặc đất đầm chặt, gồm các loại sau đây:

1.1 Đất hạt mịn và đất cát không chứa hoặc có chứa không quá 10% khối lượng sạn sỏi hạt nhỏ và có lượng chứa vật chất hữu cơ không quá 5% khối lượng.

1.2 Đất hạt mịn và đất cát lẫn hoặc pha sỏi sạn, đất sạn sỏi, đất cuội dăm, có lượng chứa vật chất hữu cơ không quá 5% khối lượng.

#### 2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này:

TCVN 8127 : 2009, Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phân loại

TCVN 8732 : 2012, Đất xây dựng thủy lợi - Thuật ngữ và định nghĩa

TCVN 2683 : 2012, Đất xây dựng - Phương pháp lấy, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu.

#### 3. Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và đơn vị đo

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và đơn vị đo nêu trong TCVN 8217 : 2009, TCVN 8732 : 2012 và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

##### 3.1 Độ ẩm của đất (water content of soil)

Là tỷ số giữa khối lượng nước có trong đất và khối lượng khô của đất, ký hiệu W, tính bằng phần trăm, (% khối lượng).

#### 4. Quy định chung

4.1 Mẫu thí nghiệm phải có khối lượng phù hợp với đất được nghiên cứu và đảm bảo theo các quy định trong 14 TCVN 124 - 2002.

4.2 Việc xác định độ ẩm của mẫu đất cần được tiến hành từ hai mẫu thử đồng thời, trong cùng một điều kiện. Giá trị độ ẩm của đất được lấy bằng trị số trung bình của hai mẫu thử, với điều

kiện chênh lệch kết quả của hai thí nghiệm không vượt quá 2%; nếu, chênh lệch lớn hơn 2%, thì phải thí nghiệm mẫu bổ sung và lấy kết quả của hai mẫu thí nghiệm có độ chênh lệch nhau trong phạm vi cho phép để tính toán kết quả.

## **5. Các phương pháp thí nghiệm**

### **5.1 Phương pháp đốt khô đất bằng cùn**

#### **5.1.1 Phạm vi áp dụng**

Phương pháp này áp dụng cho các loại đất nêu tại 1.1 của điều 1.

#### **5.1.2 Nguyên tắc**

Dùng cùn công nghiệp 96% để đốt khô mẫu đất thí nghiệm đã biết trước khối lượng ẩm, từ đó xác định được khối lượng đất khô và khối lượng của nước có trong mẫu đất thí nghiệm, rồi tính toán độ ẩm của đất.

#### **5.1.3 Thiết bị, dụng cụ, vật liệu**

- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,01 g, được đặt trong tủ kính để chắn gió;
- Các hộp nhôm có nắp đậy kín, có đường kính khoảng 40 mm và chiều cao khoảng 30 mm, được đánh cùng một số ở nắp và thân hộp; rửa sạch, sấy khô và xác định khối lượng hộp chính xác đến 0,01 g trước khi dùng;
- Bình hút ẩm, có chất hút ẩm là silicagen khan kèm theo;
- Cùn 96°C (đốt cháy hết không còn nước);
- Ống nhỏ giọt (pipet);
- Dụng cụ đào đất, khay đựng đất, dao cắt đất, thìa xúc, kim bằng thép có đường kính khoảng 2 mm dài khoảng 100 mm, có đầu nhọn, dùng để xới đất trong hộp nhôm khi đốt khô; đĩa men để đặt hộp nhôm đựng mẫu khi đốt khô, đai chần phù hợp và các dụng cụ thông thường khác.

#### **5.1.4 Chuẩn bị thí nghiệm**

##### **5.1.4.1 Hiệu chuẩn cân kỹ thuật trước khi sử dụng**

Đặt cân lên bàn có mặt bằng phẳng, điều chỉnh các ốc vít để căn chỉnh bọt nước thẳng bằng để mặt bàn cân ở vị trí nằm ngang tuyệt đối, rồi điều chỉnh cho đòn cân ở trạng thái thẳng bằng.

##### **5.1.4.2 Chuẩn bị mẫu đất**

Đào lấy đất ở vị trí cần xác định độ ẩm hoặc lấy từ mẫu đất ngay sau khi đã được xác định khối lượng thể tích đơn vị đất tự nhiên tại hiện trường, cho đất lên tấm vải nhựa đủ bèn, dùng dụng cụ thích hợp làm tơi vụn, trộn đều đất rồi bằng phương pháp thích hợp để lấy ra một lượng đất đại diện khoảng 100 g, đựng đất vào khay hoặc hộp khô và sạch, có nắp đậy.

#### **5.1.5 Các bước tiến hành thí nghiệm**

**5.1.5.1** Mở nắp hộp đựng đất đã chuẩn bị tại 5.1.4.2, trộn đều đất, rồi bằng biện pháp thích hợp lấy ra 2 mẫu đất đồng thời để xác định độ ẩm sao cho đảm bảo đại diện. Khối lượng mỗi mẫu lấy cho thí nghiệm:

- Lấy khoảng từ 15 g đến 20 g - đối với đất sét và đất bụi;
- Lấy khoảng từ 20 g đến 25 g - đối với đất cát .

Đựng mỗi mẫu vào một hộp nhôm khô và sạch, đã biết khối lượng hộp, rồi đậy nắp hộp.

**5.1.5.2** Dùng khăn khô lau sạch các mặt ngoài hộp, rồi cân khối lượng của hộp và đất ẩm chính xác đến 0,01 g; ghi lại đầy đủ kết quả cân, số hiệu của từng hộp cùng số hiệu mẫu đất vào sổ thí nghiệm.

**5.1.5.3** Mở nắp các hộp chứa mẫu, nắp của hộp nào đặt dưới hộp đó để tránh nhầm lẫn rồi để vào khay men, chụp đai chắn gió, dùng que nhỏ bằng kim loại chọc làm tơi xốp đất trong hộp, cẩn thận sao cho không làm rơi vãi đất ra ngoài;

**5.1.5.4** Dùng ống nhỏ giọt để chế cùn vào đất cho đến khi đất ngập trong cùn, chờ vài phút để cùn tẩm ướt hoàn toàn đất trong hộp, rồi châm lửa đốt cùn trong hộp. Cần chú ý theo dõi không được để đất bị bắn ra ngoài. Khi đất đã se mặt, thỉnh thoảng dùng que kim loại để xới tơi đất, làm cho cùn ở đáy hộp được cháy hết mà không làm rơi vãi mất đất. Khi ngọn lửa đã tắt hẳn, chờ vài ba phút cho đất nguội;

**5.1.5.5** Lập lại các thao tác của 5.1.5.4 để đốt cùn lần thứ 2, lần thứ 3. Đối với các lần đốt này, khi chế cùn vào đất cần rất từ từ và lúc đầu phải chế vào từng giọt một để đất không bị phụt ra ngoài.

### CHÚ THÍCH

Thông thường thì chỉ cần đốt cùn 3 lần là đủ làm khô đất, nhưng đối với đất sét và đất bụi trạng thái dẻo chảy thì cần phải đốt cùn 4 lần mới đảm bảo đất được làm khô tuyệt đối.

**5.1.5.6** Khi ngọn lửa của lần đốt cuối cùng đã tắt hẳn, đậy nắp hộp chứa mẫu, rồi đặt vào bình hút âm và đậy kín nắp bình để làm nguội đất trong khoảng 10 min; sau đó, lấy từng mẫu ra, dùng khăn khô lau sạch mặt ngoài hộp chứa mẫu, rồi cân khối lượng của hộp và đất khô chính xác đến 0,01 g. Ghi kết quả thu được vào sổ thí nghiệm.

### 5.1.6 Tính toán và biểu thị kết quả

**5.1.6.1** Tính độ ẩm của đất từng mẫu thí nghiệm,  $W_i$  (% khối lượng), theo công thức 1:

$$W_i = \left( \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_h} \right) \times 100 \quad (1)$$

trong đó:

$m_1$  là khối lượng hộp đựng mẫu và đất ẩm, (g);

$m_2$  là khối lượng hộp đựng mẫu và đất khô, (g);

$m_h$  là khối lượng của hộp, (g);

**5.1.6.2** Tính độ ẩm trung bình của đất từ kết quả hai mẫu thử đồng thời,  $W_{tb}$  (% khối lượng), theo công thức 2:

$$W_{tb} = \frac{W_1 + W_2}{2} \quad (2)$$

trong đó:

$W_1$  và  $W_2$  lần lượt tương ứng là độ ẩm của đất ở mẫu thử số 1 và mẫu thử số 2, % khối lượng

### 5.1.7 Báo cáo kết quả thí nghiệm

Báo cáo kết quả thí nghiệm bao gồm các thông tin sau:

- Tên công trình: hạng mục công trình.
- Vị trí lấy mẫu; số hiệu mẫu đất, độ sâu lấy mẫu;
- Mô tả mẫu; (thành phần, trạng thái, màu sắc, kết cấu..)
- Phương pháp thí nghiệm, áp dụng;
- Độ ẩm của đất,  $W$  (% khối lượng);
- Các thông tin khác có liên quan.
- Bảng ghi chép thí nghiệm: (xem bảng A.1 - Phụ lục A)

## 5.2 Phương pháp rang khô đất

### 5.2.1 Phạm vi áp dụng

Phương pháp này áp dụng cho các loại đất được nêu tại 1.2 của điều 1.

### 5.2.2 Nguyên tắc

Làm khô mẫu đất đã biết trước khối lượng đất ẩm bằng cách rang khô đất trên bếp ga có lớp cách cát, để xác định khối lượng của đất khô và của nước có trong mẫu thí nghiệm, từ đó tính toán được độ ẩm của đất.

### 5.2.3 Dụng cụ, thiết bị

- Cân kỹ thuật các loại :

+ cân có sức cân 500 g, độ chính xác đến 0,1 g;

+ cân có sức cân 1000 g, độ chính xác đến 1,0 g;

+ cân có sức cân 5000 g, độ chính xác đến 10 g;

- Bếp ga và bình ga;

- Khay bằng kim loại, với kích thước đủ để đặt hộp chứa mẫu thí nghiệm lên đó để rang, trong khay có rải một lớp cát sạch hạt thô, dày khoảng 20 mm;

- Hộp bằng kim loại (cần từ 3 hộp đến 4 hộp) có nắp đậy và được đánh số, có kích cỡ to nhỏ khác nhau để có thể đựng mẫu thí nghiệm với khối lượng tương ứng từ 500 g đến 5000 g, được rửa sạch, làm khô và xác định khối lượng chính xác đến 1g trước khi dùng;

- Chậu hoặc thùng để đựng đất, dụng cụ trộn đất, muỗng xúc đất, đũa không cháy để đảo đất khi rang, các dụng cụ thông thường khác như chổi lông, khăn lau, v.v....

- Các loại sàng có cỡ lỗ : 2; 20 và 60 mm.

### 5.2.4 Chuẩn bị thí nghiệm

5.2.4.1 Hiệu chỉnh các cân sử dụng như nêu tại 5.1.4.1.

5.2.4.2 Chuẩn bị mẫu đất thí nghiệm

Đào lấy mẫu đất cần xác định độ ẩm, hoặc lấy từ mẫu đất ngay sau khi đã được xác định khối lượng thể tích đơn vị đất tự nhiên tại hiện trường. Đựng đất vào khay, làm vụn đất, trộn đều rồi đậy nắp khay.

### 5.2.5 Các bước tiến hành thí nghiệm

5.2.5.1 Mở nắp khay đựng mẫu đất, đã được chuẩn bị tại 5.2.4.2, trộn đều đất, rồi bằng phương pháp thích hợp, lấy ra hai mẫu đại diện đồng thời để xác định độ ẩm. Khối lượng mỗi mẫu đất thí nghiệm tùy thuộc vào thành phần độ hạt của đất và được quy định trong bảng dưới đây:

Phạm vi đường kính hạt của đất (mm)	Khối lượng mẫu đất thí nghiệm độ ẩm (g)
dưới 5 mm	500 g
dưới 10 mm	1000 g
dưới 20 mm	1500 g
dưới 40 mm	3000 g
trên 40 mm	4000 g hoặc 5000 g

Đựng mỗi mẫu đất vào một hộp riêng có sức chứa phù hợp và khô, sạch đã biết khối lượng của hộp; đậy nắp hộp, dùng khăn khô lau sạch mặt ngoài hộp, rồi lập tức dùng cân có sức cân thích

hợp để cân khối lượng của hộp và đất ẩm, đọc số đọc chính xác đến độ chính xác của cân sử dụng. Ghi chép đầy đủ số hiệu mẫu đất, số hiệu hộp đựng đất, và kết quả cân vào sổ thí nghiệm.

**5.2.5.2** Đặt khay có rãnh một lớp cát mỏng trong đó lên bếp ga, mở nắp hộp chứa mẫu rồi đặt lên khay cát; bật bếp ga và điều chỉnh cho ngọn lửa đủ đốt nóng toàn bộ đáy khay để rang khô đất. Trong quá trình rang đất luôn dùng đũa không cháy để đảo đều đất cho đến khi quan sát thấy đất hoàn toàn khô (không còn hơi nước bốc lên), tiếp tục rang đất thêm vài ba phút thì dừng. Thời gian rang khô đất tùy thuộc vào khối lượng mẫu thí nghiệm, trạng thái ẩm của đất và nhiệt độ của bếp (thường vào khoảng từ 20 min đến 30 min).

**5.2.5.3** Cân thận lấy hộp chứa mẫu ra và cân khối lượng của hộp và đất khô, đọc số chính xác đến độ chính xác của cân có sức cân thích hợp được sử dụng. Lấy khối lượng cân được trừ đi khối lượng của hộp để được khối lượng của đất khô.

**5.2.5.4** Lại đặt hộp chứa mẫu lên bếp, mở nắp hộp và rang khô đất thêm từ 3 min đến 5 min, rồi đem ra cân xác định khối lượng khô của đất cùng với hộp và nắp đậy, tính khối lượng của đất khô. Nếu khối lượng khô của đất lần này so với lần trước đó chênh lệch không quá 1% thì được coi là đất đã khô hoàn toàn và kết thúc thí nghiệm. Nếu chưa đạt yêu cầu thì lại tiếp tục rang đất thêm từ 3 min đến 5 min; cứ tiếp tục như vậy cho đến khi xác định được khối lượng đất khô thỏa mãn yêu cầu nói trên.

**5.2.5.5** Tiến hành như quy định trong 5.2.5.2 đến 5.2.5.4 đối với mẫu thử thứ 2 đã được chuẩn bị.

**5.2.5.6** Dùng sàng để sàng tách đất của mẫu thử sau khi đã xác định khối lượng khô thành 2 phần: phần hạt lọt sàng 2 mm và phần hạt trên sàng 2 mm; sau đó, cân khối lượng của từng phần, đọc số đọc theo độ chính xác của cân sử dụng, để tính toán hàm lượng của từng hợp phần đất.

## CHÚ THÍCH

Bước thực hiện theo 5.2.5.6, chỉ cần thiết đối với các loại đất sét, đất bụi chứa sỏi sạn hoặc đất cát, đất sỏi sạn chứa nhiều hạt bụi và sét.

## 5.2.6 Tính toán và biểu thị kết quả

**5.2.6.1** Tính độ ẩm cho từng mẫu thí nghiệm và độ ẩm trung bình của đất, tương tự như nêu trong 5.1.6.1 và 5.1.6.2.

**5.2.6.2** Tính toán hàm lượng hạt lớn hơn 2 mm ( $m$ , % khối lượng) của đất thí nghiệm, theo công thức 3:

$$m = \left( \frac{M_s}{M} \right) \times 100 \quad ; \quad \text{hoặc} \quad m = \left( \frac{M - M_d}{M} \right) \times 100 \quad (3)$$

trong đó

$M$  là khối lượng khô của mẫu đất thí nghiệm độ ẩm, g;

$M_s$  là khối lượng của phần hạt lớn hơn 2 mm có trong mẫu đất đã thí nghiệm độ ẩm, g;

$M_d$  là khối lượng của phần hạt nhỏ hơn 2 mm có trong mẫu đất đã thí nghiệm độ ẩm, g;

## 5.2.7 Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Tương tự như nêu tại 5.1.7.

## Phụ lục A

(Quy định)

### Bảng A.1 Bảng ghi chép thí nghiệm độ ẩm của đất tại hiện trường

Công trình.....

Hạng mục:.....

Số hiệu mẫu:.....

Vị trí lấy mẫu:.....

Độ sâu lấy mẫu:.....

Đơn vị thí nghiệm:.....

Phương pháp thí nghiệm áp dụng.....

Ngày, tháng năm thí nghiệm:.....

### 1. Phương pháp đốt khô đất bằng cùn:

Số hiệu mẫu đất	Mô tả đất	Hộp đựng mẫu		Khối lượng (g)		Độ ẩm của đất, W (%)	Độ ẩm trung bình, $W_{tb}$ (%)
		Số hộp	Khối lượng (g)	Hộp + đất ẩm	Hộp + đất khô		

### 2. Phương pháp rang khô đất bằng bếp ga:

Số hiệu mẫu đất	Mô tả đất	Hộp đựng mẫu		Khối lượng hộp + đất khô (g)	Độ ẩm của đất, W (%)	Độ ẩm trung bình, $W_{tb}$ (%)	Khối lượng khô của hạt > 2 mm (g)	Hàm lượng của hạt > 2 mm (%)	
		Số hộp	Khối lượng (g)						

....., ngày.....tháng.....năm.....

Người thí nghiệm

Người kiểm tra

Trưởng phòng thí nghiệm

## MỤC LỤC

Lời nói đầu

TCVN 8728 : 2012 Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định độ ẩm của đất tại hiện trường

1. Phạm vi áp dụng
2. Tài liệu viện dẫn
3. Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và đơn vị đo
4. Quy định chung
5. Các phương pháp thí nghiệm
  - 5.1 Phương pháp đốt khô đất bằng cùn
  - 5.2 Phương pháp rang khô đất

Phụ lục A