

# TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

## TCVN 8720 : 2012

### ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH CÁC ĐẶC TRƯNG CO NGÓT CỦA ĐẤT TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

*Solis for hydraulic engineering construction - Laboratory test method for determination of shrinkage characteristics of soil*

#### Lời nói đầu

TCVN 8720 : 2012 được chuyển đổi từ Tiêu chuẩn 14 TCN 134 : 2005 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 8719:2012 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 CÁC ĐẶC TRƯNG CO NGÓT CỦA ĐẤT TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

*Solis for hydraulic engineering construction - Laboratory test method for determination of shrinkage characteristics of soil*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho đất sét và đất bụi không chứa sạn sỏi, có kết cấu nguyên trạng hoặc bị phá hoại nhưng được đầm chặt lại với độ ẩm và khối lượng thể tích đơn vị đất khô theo yêu cầu, dùng cho xây dựng công trình thủy lợi.

#### 2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 8217 : 2009, *Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phân loại.*

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

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

TCVN 4196 : 2012, *Đất xây dựng - Phương pháp xác định độ ẩm và độ hút ẩm trong phòng thí nghiệm.*

TCVN 4202 : 2012, *Đất xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích trong phòng thí nghiệm.*

#### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

##### 3.1

##### **Sự co ngót của đất** (*shrinkage of soil*)

Là sự giảm thể tích của đất khi bị hong khô trong không khí ở trong phòng.

##### 3.2

##### **Độ co ngót thể tích của đất** (*degree of volume shrinkage of soil*)

Là mức độ bị giảm thể tích của đất do ngót khô khi đạt tới giới hạn co ngót; về trị số, nó là tỷ số giữa lượng thể tích đất bị giảm do ngót khô và thể tích ban đầu của đất, ký hiệu  $D_{c,ng}$ , tính bằng % theo thể tích.

### 3.3

#### **Giới hạn co ngót của đất** (*shrinkage limit of soil*)

Là độ ẩm của đất, mà tại đó, khi độ ẩm của đất còn tiếp tục giảm nhưng thể tích của đất không thay đổi thêm nữa, ký hiệu  $W_{c,ng}$ , tính bằng % khối lượng.

### 4 Quy định chung

**4.1** Mẫu đất dùng cho thí nghiệm co ngót phải được lấy và đưa về phòng thí nghiệm đảm bảo yêu cầu về khối lượng và chất lượng theo như quy định trong TCVN 2683 : 2012.

**4.2** Mẫu đất thí nghiệm thường có hình trụ tròn, được lấy ra từ mẫu đất nguyên trạng hoặc được chế bị từ đất không nguyên trạng với độ ẩm và khối lượng đơn vị thể tích khô theo yêu cầu.

**4.3** Việc thí nghiệm co ngót phải đảm bảo tiến hành theo đúng trình tự quy định tại tiêu chuẩn này; toàn bộ số liệu và kết quả thí nghiệm phải được ghi chép đầy đủ vào bảng thí nghiệm (xem tham khảo Bảng A.1 Phụ lục A)

### 5 Phương pháp thí nghiệm

#### 5.1 Nguyên tắc chung

Đem mẫu đất thí nghiệm đã được xác định thể tích và các kích thước ban đầu để hong khô trong không khí ở trong phòng và quan trắc sự thay đổi thể tích của mẫu đất trong quá trình đất bị ngót khô cho đến khi thể tích đất không thay đổi; sau thời gian 4 h, số đo chiều cao và đường kính của mẫu thí nghiệm đều giảm không quá 0,1 mm, thì được cho là đất chấm dứt co ngót và kết thúc quan trắc; sau đó, xác định thể tích mẫu đất bằng phương pháp thí nghiệm bọc sáp theo TCVN 4202 : 2012. Từ các số liệu thí nghiệm, tính toán được các đặc trưng co ngót của đất.

#### 5.2 Dụng cụ, thiết bị thí nghiệm:

Dao vòng lấy mẫu thí nghiệm được làm bằng thép không gỉ hoặc bằng đồng, có đường kính trong từ 6,2 cm đến 6,4 cm, chiều cao từ 2,5 cm đến 3,0 cm, được vát sắc mép ngoài ở một đầu;

- Thước cặp cơ khí có độ chính xác đến 0,1 mm;
- Các loại cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,1 g và 0,01 g;
- Paraphin sạch; mỡ bôi trơn; đồng hồ chỉ giờ; nước cất hoặc nước sạch đã khử khoáng;
- Dao cắt đất; đĩa, khay đựng đất; hai tấm kính dày khoảng 5 mm, có kích thước từ 10 cm x 10 cm đến 15 cm x 15 cm;
- Dụng cụ thích hợp làm phân tán đất đối với mẫu đất có kết cấu không nguyên trạng, và dụng cụ chế bị mẫu với khuôn mẫu có kích thước bằng kích thước của dao vòng lấy mẫu (xem Hình A.1 Phụ lục A);
- Thiết bị và dụng cụ xác định độ ẩm của đất theo như quy định trong TCVN 4196 : 2012;
- Thiết bị, dụng cụ xác định khối lượng thể tích của đất theo quy định trong TCVN 4202 : 2012.

#### 5.3 Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

**5.3.1** Các thiết bị thí nghiệm độ ẩm và khối lượng thể tích của đất phải được kiểm tra trước khi dùng, theo quy định của phòng thí nghiệm.

**5.3.2** Hiệu chuẩn các dụng cụ thí nghiệm trước khi sử dụng:

- Lau sạch các bộ phận của dụng cụ chế bị mẫu và dao vòng lấy mẫu. Phải đảm bảo chiều cao và đường kính trong của khuôn mẫu bằng kích thước tương ứng của dao vòng lấy mẫu;

- Cân khối lượng của dao vòng chính xác đến 0,1g; đo các kích thước bên trong của dao vòng (đường kính, chiều cao) chính xác đến 0,1mm, tính toán thể tích dao vòng chính xác đến 0,1 cm<sup>3</sup>;
- Đo chiều cao và đường kính trong của khuôn chế bị mẫu chính xác đến 0,1mm; tính toán thể tích của khuôn chế bị mẫu chính xác đến 0,1 cm<sup>3</sup>;
- Lau trơn mặt trong của dao vòng và khuôn chế bị mẫu bằng dầu luyn hoặc mỡ công nghiệp;
- Rửa sạch và hong khô hai tấm kính sử dụng trong thí nghiệm, rồi đo chiều cao của cả hai tấm, chính xác đến 0,1 mm.

## 5.4 Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

### 5.4.1 Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ mẫu đất nguyên trạng:

- Ghi số hiệu mẫu đất và số hiệu dao vòng lấy mẫu vào sổ thí nghiệm;
- Cẩn thận bóc bỏ các lớp bọc mẫu và hộp chứa mẫu, lấy ra mẫu đất nguyên trạng. Cắt bỏ từ 5 mm đến 10 mm đầu mẫu, rồi đặt thẳng đứng mẫu đất theo chiều đầu trên của mẫu lên trên. Đặt dao vòng lấy mẫu lên bề mặt mẫu đất (cho đầu vát sắc mép xuống dưới), rồi cẩn thận lấy mẫu đất thí nghiệm vào dao vòng sao cho được trụ đất trong dao vòng nhô cao hơn mặt dao vòng khoảng 5mm và đảm bảo đầy đặn; gạt phẳng hai đầu mẫu đất cho sát với bề mặt dao vòng; lau sạch mặt ngoài dao vòng rồi cân khối lượng của đất và dao vòng ( $m_1$ ), chính xác đến 0,1 g;
- Xác định khối lượng thể tích đơn vị của đất, theo như quy định trong TCVN 4202 : 2012; đồng thời, lấy mẫu đại biểu để xác định độ ẩm của đất, theo quy định trong TCVN 4196 : 2012. Đựng phần mẫu đất còn lại vào hộp có nắp đậy kín để dùng cho các thí nghiệm khác.

### 5.4.2 Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ mẫu đất không nguyên trạng (kết cấu bị phá hoại):

**5.4.2.1** Lấy phần mẫu đất không nguyên trạng dùng cho thí nghiệm này đem phơi khô gió ở trong phòng (tuyệt đối không được phơi nắng hoặc sấy khô) đến mức có thể dễ làm phân tán đất, rồi dùng chày gỗ hoặc cối sứ và chày đầu bọc cao su để nghiền rời đất. Nếu nghi ngờ trong đất có lẫn một ít sạn sỏi, thì sàng đất qua sàng lỗ 2mm và loại bỏ các hạt nằm trên sàng.

**5.4.2.2** Trộn đều đất lọt sàng, rồi lấy mẫu đại biểu để xác định độ ẩm khô gió của đất, theo quy định trong TCVN 4196 : 2012. Đựng đất còn lại vào hộp có nắp đậy kín, trong khi chờ đợi tính toán chế bị mẫu.

**5.4.2.3** Lượng đất khô gió cần lấy và lượng nước cần thêm vào đất để chế bị mẫu thí nghiệm đảm bảo có độ chặt và độ ẩm theo yêu cầu, tính toán lần lượt theo công thức 1 và 2.

$$m_{đ.kg} = \gamma_{c.yc} \times V \times (1 + 0,01 \times W_{kg}) \quad (1)$$

$$m_n = 0,01 \times (W_{yc} - W_{kg}) \times \gamma_{c.yc} \times V \quad (2)$$

trong đó:

$m_{đ.kg}$  là khối lượng đất khô gió cần lấy, g;

$V$  là thể tích khuôn chế bị mẫu, cm<sup>3</sup>;

$W_{kg}$  là độ ẩm khô gió của đất, % khối lượng;

$\gamma_{c.yc}$  là khối lượng thể tích khô yêu cầu của mẫu chế bị, g/cm<sup>3</sup>;

$m_n$  là lượng nước cần lấy cho vào đất để chế bị mẫu thí nghiệm, g hoặc ml.

**5.2.4** Trộn lại thật đều đất đã được chuẩn bị ở 5.4.2.2, rồi cân lấy một khối lượng đất,  $m_{đ.kg}$ , chính xác đến 0,1 g, cho vào bát đựng thích hợp. Lấy một lượng nước,  $m_n$ , nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng, chế vào đất trong bát đựng, trộn đều đất với nước, rồi đặt vào bình giữ ẩm và đậy kín nắp bình để ủ ẩm đất trong thời gian khoảng 8 h đến 10 h đồng hồ mới đem ra chế tạo mẫu.

**5.4.2.5** Lắp ráp các bộ phận của dụng cụ chế bị mẫu:

- Dùng mỡ bôi trơn mặt trong của khuôn mẫu, rồi lắp ráp và cố định khuôn mẫu với đế và ống chụp; sau đó, đặt dụng cụ lên nền cứng và bằng phẳng.
- Lấy mẫu đất đã được ủ ẩm, trộn đều lại, rồi cho đất vào khuôn và san bằng bề mặt; sau đó, đặt tấm nén (đe) vào, rồi cầm cần dẫn hướng và dùng quả tạ để đảm bảo đất cho đến khi bề mặt tấm nén ngang với bề mặt ống chụp để được mẫu đất đầy đặn trong khuôn.
- Nhấc quả tạ và cần dẫn hướng ra, tháo ống chụp, cẩn thận lấy khuôn chứa mẫu ra, dùng pitstong để đẩy mẫu đất ra khỏi khuôn.

#### CHÚ THÍCH:

Việc chế bị mẫu thí nghiệm phải đảm bảo đất ẩm đều và được đầm chặt đồng đều. Sai số cho phép về khối lượng thể tích đơn vị đất khô không quá 0,01 g/cm<sup>3</sup> và sai số về độ ẩm không quá 1% khối lượng, so với yêu cầu.

### 5.5 Tiến hành thí nghiệm

#### 5.5.1 Đối với mẫu thí nghiệm được lấy ra từ mẫu đất nguyên trạng:

- Đặt dao vòng chứa mẫu thí nghiệm lên tấm kính để hong khô đất trong không khí ở trong phòng. Khi đất đã co ngót và tách khỏi dao vòng, cẩn thận lấy dao vòng ra khỏi mẫu, đặt tấm kính thứ hai lên mặt mẫu, rồi dùng thước kẹp cơ khí cẩn thận đo chiều cao của mẫu cùng với hai tấm kính chính xác đến 0,1 mm và đo đường kính mẫu từ bốn phía, chính xác đến 0,1 mm, để lấy trị số trung bình.
- Sau đó, cẩn thận lấy ra tấm kính trên bề mặt mẫu và tiếp tục hong khô mẫu trong không khí ở trong phòng. Cứ sau một chu kỳ 4 h, thì đặt tấm kính lên bề mặt mẫu và thực hiện phép đo như trên một lần rồi lại lấy ra tấm kính trên mặt mẫu để hong khô mẫu. Tiếp tục như vậy cho đến khi sau một thời gian 4h mà các số đo của mẫu, chiều cao và đường kính mẫu đều giảm không quá 0,1mm thì được cho là đất đã kết thúc co ngót và chấm dứt đo đạc.

#### 5.5.2. Đối với mẫu đất chế bị:

Đặt mẫu đất lên tấm kính để hong khô đất trong không khí ở trong phòng và quan trắc sự co ngót của đất tương tự như đối với mẫu đất nguyên trạng như được nêu trong 5.5.1.

**5.5.3.** Cân khối lượng của mẫu đất đã kết thúc co ngót ( $m_{c.ng}$ ), chính xác đến 0,1 g, rồi đem sấy khô mẫu trong tủ sấy ở nhiệt độ từ 105 °C đến 110 °C cho đến khối lượng không đổi (thường là trong thời gian 4 h, kể từ khi đạt nhiệt độ quy định); sau đó đem mẫu đất ra và đặt vào bình hút ẩm trong khoảng 1 h để làm nguội đất.

**5.5.4.** Khi mẫu đất đã nguội, đem cân khối lượng khô của mẫu chính xác đến 0,1 g; sau đó, xác định thể tích của mẫu đất bằng phương pháp bọc sáp, theo quy định trong TCVN 4202 : 2012.

### 5.6 Tính toán và biểu thị kết quả

**5.6.1** Tính độ ẩm ban đầu của mẫu đất thí nghiệm ( $W_o$ ), theo quy định trong TCVN 4202 : 2012.

**5.6.2.** Tính thể tích ban đầu của mẫu thí nghiệm bằng dung tích dao vòng chứa mẫu  $V_o$  (cm<sup>3</sup>), theo công thức 1:

$$V_o = \frac{3,14 \times D^2}{4} \times h \quad (1)$$

trong đó:

$V_o$  là thể tích ban đầu của mẫu đất thí nghiệm, cm<sup>3</sup>;

$D$  là đường kính trong của dao vòng, cm;

3,14 là số pi ( $\pi$ );

$h$  là chiều cao dao vòng, cm.

**5.6.3.** Tính khối lượng thể tích đơn vị ban đầu của mẫu thí nghiệm ( $\gamma_w$ , g/cm<sup>3</sup>), theo công thức 2:

$$\gamma_w = \frac{m_1 - m_o}{V_o} \quad (2)$$

trong đó:

$m_o$  là khối lượng dao vòng, g;

$m_1$  là khối lượng dao vòng và đất, g;

$V_o$  là thể tích của dao vòng, cm<sup>3</sup>;

**CHÚ THÍCH:**

Nếu là mẫu đất chế bị, thì khối lượng thể tích đơn vị đất khô và độ ẩm ban đầu của đất là độ ẩm và khối lượng thể tích đơn vị đất khô yêu cầu chế bị mẫu và thể tích ban đầu của mẫu thí nghiệm bằng thể tích khuôn chế bị mẫu (cũng bằng thể tích dao vòng lấy mẫu).

**5.6.4.** Thể tích mẫu đất sau khi kết thúc co ngót (được xem là bằng thể tích của mẫu đất đó sau khi sấy khô), xác định bằng phương pháp bọc sáp theo như quy định trong 14TCN 126 : 2002, được tính theo công thức 3:

$$V_k = \frac{m_1 - m_2}{\rho_n} - \frac{m_1 - m_k}{\rho_p} \quad (3)$$

trong đó:

$V_k$  là thể tích mẫu của đất thí nghiệm sau khi kết thúc co ngót, cm<sup>3</sup>;

$m_k$  là khối lượng mẫu đất thí nghiệm đã sấy khô, g;

$m_1$  là khối lượng mẫu đất thí nghiệm đã sấy khô và bọc sáp, được cân trong không khí, g;

$m_2$  là khối lượng mẫu đất đã sấy khô và bọc sáp, được cân trong nước, g;

$\rho_n$  là khối lượng riêng của nước, g/cm<sup>3</sup>;

$\rho_p$  là khối lượng riêng của sáp, g/cm<sup>3</sup>;

**5.6.5.** Tính độ co ngót thể tích của đất, theo công thức 4:

$$D_{c.ng} = \left( \frac{V_o - V_k}{V_o} \right) \times 100 \quad (4)$$

trong đó:

$D_{c.ng}$  là độ co ngót thể tích của đất, được biểu thị bằng % theo thể tích;

Các ký hiệu khác như trên

**5.6.6.** Tính giới hạn co ngót của đất, theo công thức 5:

$$W_{c.ng} = \left( \frac{m_{c.ng} - m_k}{m_k} \right) \times 100 \quad (5)$$

trong đó:

$W_{c.ng}$  là giới hạn co ngót của đất, biểu thị bằng % khối lượng;

$m_{c.ng}$  là khối lượng của mẫu đất sau khi kết thúc co ngót, g;

$m_k$  là khối lượng của mẫu đất đã sấy khô, g;

## 5.7 Báo cáo kết quả thí nghiệm




....., ngày .....tháng.....năm.....

Người thí nghiệm

Người kiểm tra

Trưởng phòng thí nghiệm

## MỤC LỤC

Lời nói đầu

TCVN 8720:2012 Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định các đặc trưng cơ  
ngót của đất trong phòng thí nghiệm

1 Phạm vi áp dụng

2 Tài liệu viện dẫn

3 Thuật ngữ và định nghĩa

4 Quy định chung

5 Phương pháp thí nghiệm

5.1 Nguyên tắc

5.2 Dụng cụ, thiết bị thí nghiệm

5.3 Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

5.4 Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

5.5 Tiến hành thí nghiệm

5.6 Tính toán và biểu thị kết quả

5.7 Báo cáo kết quả thí nghiệm

Phụ lục A