

# TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

## TCVN 8730 : 2012

ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ CHẶT CỦA ĐẤT SAU ĐÀM NÉN TẠI HIỆN TRƯỜNG

*Soils for hydraulic engineering construction - Field test method for determination of compactness degree of soils*

### Lời nói đầu

TCVN 8730 : 2012 được chuyển đổi từ Tiêu chuẩn 14 TCN 152 : 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 8730 : 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 CHẶT CỦA ĐẤT SAU ĐÀM NÉN TẠI HIỆN TRƯỜNG**

*Soils for hydraulic engineering construction - Field test method for determination of compactness degree of soils*

### 1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại đất hạt mịn không chứa hoặc có chứa sạn sỏi và đất rời loại cát và sỏi sạn không chứa hoặc có chứa cuội dăm và quy định các phương pháp xác định độ chặt của đất tại hiện trường, sau thi công đầm chặt đất từng lớp theo phương pháp đầm nén, dùng trong xây dựng các công trình thủy lợi.

#### CHÚ THÍCH:

Tiêu chuẩn này không thay thế Phụ lục B Tiêu chuẩn TCVN 8297 : 2009, trong quá trình áp dụng nếu gặp vật liệu đất có hạt to quá cỡ thì được áp dụng phương pháp thí nghiệm của tiêu chuẩn này.

### 2. Tài liệu viện dẫn

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

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

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

TCVN 8729 : 2012, *Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định khối lượng thể tích của đất tại hiện trường.*

### 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 8728 : 2012, TCVN 8729 : 2012, TCVN 8732 : 2012 và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

#### 3.1. Độ chặt của đất đắp hay hệ số đầm chặt (*compactness degree of soil*)

Là tỷ số giữa khối lượng thể tích đơn vị đất khô,  $\gamma_c$  (g/cm<sup>3</sup>) của đất đắp đạt được khi đầm nén tại hiện trường và khối lượng thể tích đơn vị đất khô lớn nhất,  $\gamma_{c\max}$  (g/cm<sup>3</sup>) của đất đó đạt được khi

thí nghiệm đầm chặt tiêu chuẩn ở trong phòng, ký hiệu là K, không có thứ nguyên, tính theo công thức 1:

$$K = \frac{\gamma_c}{\gamma_{c\max}} \quad (1)$$

Trong đó:

$\gamma_c$  là khối lượng thể tích đơn vị đất khô của đất đạt được do đầm nén tại hiện trường, g/cm<sup>3</sup>;

$\gamma_{c\max}$  là khối lượng thể tích đơn vị đất khô lớn nhất của đất đó, xác định được bằng thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn ở trong phòng, g/cm<sup>3</sup>;

**CHÚ THÍCH:**

Thông thường, độ chặt K luôn  $\leq 1$ ; trường hợp  $K > 1$  là không bình thường, khi đó cần xem xét thành phần hạt của đất đắp có tương tự với thành phần hạt của đất đã thí nghiệm đầm chặt tiêu chuẩn ở trong phòng.

### 3.2. Độ chặt yêu cầu (demanding compactness degree)

Là tỷ số giữa khối lượng thể tích đơn vị đất khô của đất đắp cần đạt được theo yêu cầu sau khi đã đầm nén tại hiện trường,  $\gamma_{c.yc}$  (g/cm<sup>3</sup>) và khối lượng thể tích đơn vị đất khô lớn nhất,  $\gamma_{c.\max}$  (g/cm<sup>3</sup>) của đất đó xác định được bằng thí nghiệm đầm chặt tiêu chuẩn ở trong phòng, ký hiệu  $K_{yc}$ , tính theo công thức 2:

$$K_{yc} = \frac{\gamma_{c.yc}}{\gamma_{c\max}} \quad (2)$$

**CHÚ THÍCH:**

Độ chặt yêu cầu ( $K_{yc}$ ) của đất đắp do tư vấn thiết kế quy định trong đồ án thiết kế đã được phê duyệt.

## 4. Quy định chung

**4.1.** Để xác định độ chặt của từng lớp đất đắp tại hiện trường, ngoài việc phải tiến hành thí nghiệm xác định khối lượng thể tích đơn vị đất ẩm và độ ẩm của đất đắp để tính ra khối lượng thể tích đơn vị đất khô, còn phải tuân thủ các tiêu chuẩn và văn bản liên quan khác của công tác thi công đắp đất theo phương pháp đầm nén. Đơn vị thực hiện cần tiếp nhận tại hiện trường các tài liệu sau: mô vật liệu và quy định sử dụng, vị trí đắp đất, độ chặt yêu cầu ( $K_{yc}$ ), khoảng độ ẩm đầm nén thích hợp, khối lượng thể tích đơn vị đất khô lớn nhất ( $\gamma_{c\max}$ ) và độ ẩm đầm nén tốt nhất của đất ( $W_{t\text{ur}}$ ), thành phần hạt của đất, quy định về tỷ lệ mẫu thử có độ chặt không đạt độ chặt yêu cầu cùng với giới hạn khối lượng thể tích khô nhỏ thua cho phép, các tài liệu khác có liên quan theo tài liệu thiết kế được phê duyệt.

**4.2.** Trong quá trình thi công đắp đất, đơn vị thí nghiệm phải thường xuyên có mặt tại hiện trường và chuẩn bị sẵn sàng các thiết bị, dụng cụ thí nghiệm để tiến hành thí nghiệm xác định khối lượng thể tích đơn vị và độ ẩm của đất. Người phụ trách thí nghiệm phải theo dõi, quan sát, khi nhận thấy lớp đất đắp có thể đã được đầm đến độ chặt yêu cầu thì tiến hành lấy mẫu xác định khối lượng thể tích đơn vị đất ẩm và độ ẩm của lớp đất đắp đó, rồi tính ra khối lượng thể tích đơn vị đất khô và độ chặt của đất. Mẫu thử phải lấy đến đáy của lớp đất, sau khi đã gạt bỏ từ 4 cm đến 5 cm phần trên của lớp đất. Các điểm lấy mẫu cần được bố trí trên các tuyến dọc theo tâm và rìa của vùng đầm chặt, với khoảng cách phù hợp theo yêu cầu của quy trình thi công và kiểm tra chất lượng đất đắp theo phương pháp đầm nén.

**4.3.** Việc thí nghiệm ở hiện trường phải tiến hành khẩn trương, khi kết quả thí nghiệm cho thấy đất đã đầm đạt độ chặt yêu cầu thì báo ngay cho đơn vị thi công biết để thôi đầm và tiến hành thi công đầm nén lớp đất tiếp theo.

**CHÚ THÍCH:** Trong quá trình thí nghiệm tại hiện trường, nếu có nghi ngờ hoặc phát hiện vật liệu dùng để đắp khác với loại vật liệu trong hồ sơ thiết kế quy định, thì người phụ trách thí nghiệm phải báo ngay cho các đơn vị liên quan biết để kịp thời xử lý.

**4.4.** Phải đưa tất cả các vị trí lấy mẫu thí nghiệm lên bình đồ thực tế của lớp đất đắp và đặt số hiệu của chúng theo một trật tự quy ước thống nhất. Ghi chép đầy đủ rõ ràng số liệu thí nghiệm hàng ngày vào sổ thí nghiệm hiện trường. Thống kê kết quả thử mẫu của từng lớp đất đắp để bàn giao theo quy định.

**4.5.** Sau khi đào lấy mẫu thí nghiệm xong, nhất thiết phải lấp đầy hố bằng đất ở xung quanh và đầm chặt lại cẩn thận, đối với các hố đào thí nghiệm dùng cát thế chỗ, đặc biệt là trong đất dính, thì phải lấy hết cát ra trước khi lấp hố.

## **5. Các phương pháp xác định**

### **5.1. Nguyên tắc chung**

Tiến hành lấy mẫu và xác định khối lượng thể tích đơn vị của đất ẩm và độ ẩm của đất tại các vị trí đại diện của lớp đất đã được đầm nén, bằng phương pháp thí nghiệm hiện trường phù hợp với đất theo quy định nêu trong TCVN 8728 : 2012 và TCVN 8729 : 2012. Từ kết quả thí nghiệm, tính độ chặt của đất từng mẫu đất; sau đó, tập hợp, thống kê các kết quả thí nghiệm và đánh giá chất lượng đất đắp theo độ chặt yêu cầu của thiết kế.

### **5.2. Phương pháp dao vòng lấy mẫu**

#### **5.2.1. Phạm vi áp dụng**

**5.2.1.1.** Các loại đất hạt mịn và đất cát pha (hoặc lẫn) sét và bụi, có lượng chứa không quá 10 % sỏi sạn có cỡ hạt từ 2 mm đến 5 mm;

**5.2.1.2.** Các loại đất hạt mịn và đất cát pha (hoặc lẫn) sét và bụi, có lượng chứa không quá 20 % sỏi sạn có cỡ hạt từ 2 mm đến 10 mm, trong đó không quá 10 % vật liệu hạt cỡ từ 5 mm đến 10 mm;

**5.2.1.3.** Các loại đất hạt mịn và đất cát pha (hoặc lẫn) sét và bụi, có chứa không quá 30 % sỏi sạn có cỡ hạt từ 2 mm đến 20 mm, trong đó không quá 10 % vật liệu hạt cỡ từ 10 mm đến 20 mm.

#### **5.2.2. Các bước tiến hành**

**5.2.2.1.** Tập hợp các thông tin về vật liệu đắp (mô vật liệu, loại đất, khối lượng thể tích khô lớn nhất, độ ẩm đầm nén tốt nhất, khu vực đắp, độ chặt yêu cầu, khoảng độ ẩm đầm nén thích hợp, các thông tin khác có liên quan).

**5.2.2.2.** Kiểm tra hiện trường và lập sơ đồ bố trí các vị trí các điểm lấy mẫu thí nghiệm theo yêu cầu kỹ thuật quy định trong 4.4; đặt số hiệu cho các điểm lấy mẫu thí nghiệm theo trật tự quy ước thống nhất.

**5.2.2.3.** Khi dự đoán là lớp đất có thể đã được đầm nén đạt độ chặt yêu cầu hoặc sau khi đã đầm đủ số lượt đầm quy định sơ bộ cho mỗi lớp đắp (xác định được từ kết quả đầm thử), cần khẩn trương tiến hành lấy mẫu để thí nghiệm xác định khối lượng thể tích đơn vị đất ẩm và độ ẩm của đất tại các vị trí đã được bố trí.

**5.2.2.4.** Xác định khối lượng thể tích đơn vị đất ẩm của từng mẫu đất lấy từ lớp đất đã đầm

a/ Đối với loại đất nêu trong 5.2.1.1: sử dụng dao vòng có đường kính trong 100 mm và chiều cao 150 mm, tiến hành lấy mẫu và xác định khối lượng thể tích đơn vị của đất ẩm theo "Phương pháp dao vòng" nêu trong TCVN 8729 : 2012 và tiến hành theo như quy định từ 5.1.4 đến 5.1.5.5 nêu trong TCVN 8729 : 2012.

b/ Đối với loại đất nêu trong 5.2.1.2: sử dụng dao vòng có đường kính trong 150 mm và chiều cao từ 200 mm đến 220 mm, tiến hành lấy mẫu và xác định khối lượng thể tích đơn vị của đất ẩm theo "Phương pháp dao vòng" nêu trong TCVN 8729 : 2012.

c/ Đối với loại đất nêu trong 5.2.1.3: sử dụng dao vòng có đường kính trong 200 mm và chiều cao từ 200 mm đến 250 mm, tiến hành lấy mẫu và xác định khối lượng thể tích đơn vị của đất ẩm theo "Phương pháp dao vòng" nêu trong TCVN 8729 : 2012.

#### 5.2.2.5. Xác định độ ẩm của đất

a/ Đối với loại đất nêu trong 5.2.1.1: tiến hành xác định độ ẩm của đất lấy ra từ trong dao vòng lấy mẫu, theo "Phương pháp đốt khô đất bằng cồng", nêu tại 5.1 của TCVN 8728 : 2012.

b/ Đối với loại đất nêu trong 5.2.1.2 và 5.2.1.3: tiến hành xác định độ ẩm của đất lấy ra từ trong dao vòng lấy mẫu, theo "Phương pháp rang khô đất trên bếp ga có lớp cách cát", nêu tại 5.2 của TCVN 8728 : 2012.

5.2.2.6. Sau khi đào lấy mẫu thí nghiệm xong, lấp hố cẩn thận và đảm bảo yêu cầu kỹ thuật như quy định tại 4.5 của tiêu chuẩn này.

#### 5.2.3. Tính toán và biểu thị kết quả

5.2.3.1. Theo phương pháp thí nghiệm đã áp dụng, tính kết quả thí nghiệm ngay sau khi thí nghiệm xong đối với từng mẫu theo trình tự:

- Tính khối lượng thể tích đơn vị đất ẩm,  $\gamma_w$  ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ).
- Tính độ ẩm của đất,  $W$  (%).
- Tính khối lượng thể tích đơn vị đất khô,  $\gamma_c$  ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ), theo công thức 3:

$$\gamma_c = \frac{\gamma_w}{1 + (0,01 \times W)} \quad (3)$$

- Tính độ chặt của từng mẫu đất, theo công thức 4:

$$K = \frac{\gamma_c}{\gamma_{c,\max}} \quad (4)$$

- Tính toán thống kê tỷ lệ mẫu thử đạt độ chặt yêu cầu trở lên,  $N$  (%) theo công thức 5:

$$N = \left( \frac{\sum_{i=1}^n n_i}{n} \right) \times 100 \quad (5)$$

Trong đó:

$\sum_{i=1}^n n_i$  là số lượng mẫu thử đạt độ chặt yêu cầu trở lên;

$n$  là tổng số mẫu thử.

- Tỷ lệ mẫu thử không đạt yêu cầu là  $100-N$  (%).

5.2.3.2. Tổng hợp khoảng biến thiên độ ẩm của đất đáp đối với các mẫu đạt độ chặt yêu cầu và các mẫu không đạt độ chặt yêu cầu và so sánh chúng với khoảng độ ẩm đầm nén thích hợp của đất.

#### 5.2.4. Báo cáo kết quả thí nghiệm

##### 5.2.4.1. Lập báo cáo kết quả thí nghiệm độ chặt của lớp đất đắp

Báo cáo kết quả xác định độ chặt của lớp đất đắp tại hiện trường gồm các thông tin sau:

- Tên công trình, hạng mục công trình, loại thiết bị đầm nén.
- Khu vực đắp, chiều dày lớp rải và cao độ mặt lớp sau khi đầm chặt.

- Mô tả mẫu đất: (thành phần, trạng thái, màu sắc, kết cấu...)
- Khối lượng thể tích đơn vị đất khô lớn nhất,  $\gamma_{c,max}$  (g/cm<sup>3</sup>), độ ẩm đầm nén tốt nhất  $W_{tur}$  (%), độ chặt yêu cầu ( $K_{yc}$ ).
- Vị trí lấy mẫu: số hiệu mẫu đất, cao độ lấy mẫu.
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng.
- Kết quả thí nghiệm:
  - + Tổng số mẫu thí nghiệm;
  - + Số % mẫu thử đạt độ chặt yêu cầu và khoảng dao động độ ẩm của đất: (từ ...% đến ...%);
  - + Số % mẫu thử không đạt độ chặt yêu cầu và khoảng chênh lệch (nhỏ thua) về khối lượng thể tích đơn vị đất khô so với khối lượng thể tích đơn vị đất khô yêu cầu và khoảng dao động độ ẩm của đất.
- Nhận xét chung về chất lượng đầm chặt của lớp đất.
- Sơ đồ vị trí lấy mẫu thí nghiệm và bảng ghi chép kết quả thí nghiệm.

**5.2.4.2.** Dựa vào kết quả thí nghiệm và căn cứ vào yêu cầu chất lượng đầm chặt đối với đất đắp, đưa ra nhận xét và thông báo ngay kết quả cho đơn vị thi công và các đơn vị liên quan khác biết để tiến hành đầm thêm hay cho nghiệm thu lớp đầm.

### **5.3. Phương pháp hố đào, dùng cát tiêu chuẩn thế chỗ**

#### **5.3.1. Phạm vi áp dụng**

**5.3.1.1.** Các loại đất hạt mịn và đất cát pha (hoặc lẫn) sét và bụi, có chứa hơn 30 % sỏi sạn cỡ hạt từ 2 mm đến 40 mm nhưng không quá 10 % cỡ hạt lớn hơn 20 mm; hoặc, đất sạn sỏi hạt nhỏ đến hạt trung pha (hoặc lẫn) bụi và sét, có không quá 10 % vật liệu hạt cỡ từ 20 mm đến 40 mm.

**5.3.1.2.** Các loại đất hạt mịn và đất cát pha (hoặc lẫn) sét và bụi, có chứa hơn 30 % sỏi sạn hạt nhỏ đến hạt to, nhưng không quá 10 % cỡ hạt lớn hơn 20 mm đến 40 mm; hoặc các đất sạn sỏi hạt nhỏ đến hạt to pha (hoặc lẫn) bụi và sét, có không quá 10 % vật liệu hạt cỡ từ 40 mm đến 80 mm.

#### **5.3.2. Nguyên tắc**

Theo như nêu trong 5.2.2 của TCVN 8729 : 2012.

#### **5.3.3. Thiết bị, dụng cụ, vật tư**

Theo như nêu trong 5.2.3 của TCVN 8729 : 2012.

#### **5.3.4. Các bước tiến hành thí nghiệm**

**5.3.4.1.** Thực hiện đầy đủ các yêu cầu theo từ 5.2.2.1 đến 5.2.2.3 trong 5.2.2 của tiêu chuẩn này.

**5.3.4.2.** Xác định khối lượng và thể tích của mẫu đất lấy từ lớp đất đắp theo "Phương pháp hố đào, dùng cát tiêu chuẩn thế chỗ" (sử dụng ống đổ nhỏ đối với đất nêu trong 5.3.1.1 và sử dụng ống đổ lớn đối với đất nêu trong 5.3.1.2) và tiến hành xác định khối lượng thể tích của đất theo 5.2 của TCVN 8729 : 2012.

CHÚ THÍCH: khi rót cát vào hố đào, yêu cầu tránh mọi chấn động của xe cộ và thiết bị đầm.

**5.3.4.3.** Xác định độ ẩm của đất lấy lên từ hố đào, theo "Phương pháp rang khô đất trên bếp ga có lớp cách cát", được nêu trong 5.2 của TCVN 8728 : 2012.

**5.3.4.4.** Sau khi thí nghiệm xong, lấp hố cẩn thận và đảm bảo yêu cầu kỹ thuật đã quy định tại 4.5.

#### **5.3.5. Tính toán và biểu thị kết quả**

Thực hiện các nội dung như nêu trong 5.2.3 của tiêu chuẩn này.

#### **5.3.6. Báo cáo kết quả thí nghiệm**

Thực hiện các nội dung như nêu trong 5.2.4 của tiêu chuẩn này.

### **5.4. Phương pháp hố đào, dùng nước thế chỗ**

#### **5.4.1. Phạm vi áp dụng**

Phương pháp này được áp dụng đối với đất đắp là các loại đất dính có chứa sỏi sạn hạt to, hạt cuội dăm và đất rời có hạt to đến 200 mm.

#### **5.4.2. Nguyên tắc**

Như đã được nêu trong 5.3.2 của TCVN 8729 : 2012.

#### **5.4.3. Thiết bị, dụng cụ, vật tư**

Như đã được nêu trong 5.3.3 của TCVN 8729 : 2012.

#### **5.4.4. Các bước tiến hành thí nghiệm**

**5.4.4.1.** Thực hiện đầy đủ các yêu cầu như đã được nêu từ 5.2.2.1 đến 5.2.2.3 trong 5.2.2 của tiêu chuẩn này.

**5.4.4.2.** Xác định khối lượng thể tích đơn vị đất ẩm của mẫu đất lấy từ lớp đắp theo "Phương pháp hố đào, dùng nước thế chỗ", như quy định từ 5.3.4 đến 5.3.5 của TCVN 8729 : 2012.

**5.4.4.3.** Xác định độ ẩm của đất lấy lên từ hố đào theo "Phương pháp rang khô đất trên bếp ga có lớp cách cát" theo quy định trong 5.2 của TCVN 8728 : 2012.

**5.4.4.4.** Sau khi thí nghiệm xong, lấp hố cẩn thận và đảm bảo yêu cầu kỹ thuật như quy định trong 4.5 của tiêu chuẩn này.

#### **5.4.5. Tính toán và biểu thị kết quả**

Thực hiện như chỉ dẫn được nêu trong 5.2.3 của tiêu chuẩn này.

#### **5.4.6. Báo cáo thí nghiệm**

Thể hiện các nội dung như nêu trong 5.2.4. của tiêu chuẩn này.

## **MỤC LỤC**

Lời nói đầu

TCVN 8730 : 2012 Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định độ chặt của đất sau đầm nén 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 xác định
  - 5.1. Nguyên tắc chung
  - 5.2. Phương pháp dao vòng lấy mẫu
  - 5.3. Phương pháp hố đào, dùng cát tiêu chuẩn thế chỗ
  - 5.4. Phương pháp hố đào, dùng nước thế chỗ