

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 8721 : 2012

ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH KHÔ LỚN NHẤT VÀ NHỎ NHẤT CỦA ĐẤT RỜI TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

Soils for hydraulic engineering construction - Laboratory test method for determination of maximum and minimum dry volumetric weight of non-cohesive soil

Lời nói đầu

TCVN 8721:2012 được chuyển đổi từ Tiêu chuẩn 14TCN 136:2005 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 8721:2012 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 KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH KHÔ LỚN NHẤT VÀ NHỎ NHẤT CỦA ĐẤT RỜI TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

Soils for hydraulic engineering construction - Laboratory test method for determination of maximum and minimum dry volumetric weight of non-cohesive soil

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho đất rời, thoát nước tự do, bao gồm các loại đất sau đây:

1.1. Đất cát, có thể có chứa sạn sỏi hạt nhỏ (hạt lọt sàng 5mm) và một ít (dưới 10% hàm lượng) vật liệu hạt nhỏ hơn 0,05 mm (hoặc hạt lọt qua lỗ sàng 0,063 mm của Anh).

1.2. Đất sỏi sạn, hạt lọt qua lỗ sàng 20 mm và có thể có tới 10% hàm lượng hạt cỡ từ 20 mm đến 30 mm và một ít (dưới 10% hàm lượng) vật liệu hạt nhỏ hơn 0,05 mm (hoặc hạt lọt qua lỗ sàng 0,063 mm của Anh).

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 4195 : 2012, *Đất xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng riêng trong phòng thí nghiệm.*

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

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

3.1

Khối lượng thể tích khô lớn nhất của đất rời (*maximum dry volumetric weight of non-cohesive soil*) Là khối lượng khô lớn nhất của một đơn vị thể tích đất rời (phần hạt rắn), được đầm chặt với một công đầm quy định khi bị làm ướt bề mặt hạt, ký hiệu là $\gamma_{c,max}$, biểu thị bằng g/cm³.

3.2.

Khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của đất rời (*minimum dry volumetric weight of non-cohesive soil*) Là khối lượng khô nhỏ nhất của một đơn vị thể tích đất rời (phần hạt rắn), ở trạng thái khô và bị làm tơi xốp nhất, ký hiệu là $\gamma_{c.min}$, biểu thị bằng g/cm^3 .

3.3

Hệ số rỗng lớn nhất, (e_{max}) và nhỏ nhất (e_{min}) (*maximum void ratio and minimum void ratio*)

Là hệ số rỗng của đất rời ứng với khối lượng thể tích đơn vị đất khô nhỏ nhất ($\gamma_{c.min}$) và lớn nhất ($\gamma_{c.max}$), như định nghĩa ở trên.

3.4

Độ chặt tương đối của đất rời (*relative density index of non-cohesive soil*)

Là tỷ số giữa hiệu số của hệ số rỗng lớn nhất và hệ số rỗng của đất ở cấu trúc tự nhiên (e_0) với hiệu số của hệ số rỗng lớn nhất và hệ số rỗng nhỏ nhất của đất rời, ký hiệu I_D , được tính theo công thức 1:

$$I_D = \frac{e_{max} - e_0}{e_{max} - e_{min}} \quad (1)$$

trong đó: I_D không có thứ nguyên, được lấy chính xác đến 0,01.

4. Quy định chung

4.1. Mẫu đất lấy về dùng cho các thí nghiệm này phải đảm bảo đại diện cho đất được nghiên cứu và các yêu cầu về chất lượng và khối lượng theo như quy định trong TCVN 2683 : 2012.

4.2. Việc xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất và nhỏ nhất của cát và của sỏi sạn phải đảm bảo tuân thủ các nguyên tắc và trình tự thí nghiệm được nêu trong tiêu chuẩn này. Toàn bộ số liệu và kết quả thí nghiệm phải được ghi chép đầy đủ vào bảng biểu và sổ ghi chép thí nghiệm (xem Bảng B.1 Phụ lục B).

5. Phương pháp xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất và nhỏ nhất của cát

5.1. Xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất của cát

5.1.1. Nguyên tắc

Thí nghiệm đầm chặt được thực hiện với mẫu cát sau khi đã được làm ướt nước hoàn toàn; sử dụng cối đầm chuẩn có dung tích 1000 cm^3 và búa đầm rung. Mẫu đất thí nghiệm được chia làm ba phần tương đối bằng nhau, rồi lần lượt đầm theo các lớp bằng búa rung trong khoảng thời gian ít nhất là 2 min với lực ép từ 300 N đến 400 N để làm cho các hạt đất sắp xếp với nhau chặt chẽ nhất; sau đó xác định khối lượng thể tích khô của đất chiếm trong cối đầm.

5.1.2. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

5.1.2.1. Thiết bị chuyên dụng

- Cối đầm Proctor có dung tích 1000 cm^3 (đường kính trong 100 mm, chiều cao 127 mm) cùng với đế và ống chụp (xem Hình A.1 phụ lục A);

- Búa rung điện có công suất 600 W đến 750 W, hoạt động ở tần số 25 Hz đến 45 Hz, được lắp với đầm bằng thép có mặt đế bằng phẳng, đường kính 95 mm (xem a, Hình A.2 phụ lục A); tổng khối lượng của đầm khoảng 2,5 kg.

CHÚ THÍCH:

Để đảm bảo an toàn, nên sử dụng điện 110 V và có dây tiếp đất nối vào đoạn giữa ở điện và búa.

5.1.2.2. Các thiết bị, dụng cụ khác

- Tủ sấy có thể sấy đến nhiệt độ 110 °C và đảm bảo khống chế nhiệt độ sấy ổn định theo yêu cầu;

- Các loại cân có độ chính xác đến 1 g và 5 g;
- Các sàng có mắt lỗ 2 mm và 5 mm;
- Các khay đựng đất có kích thước phù hợp;
- Dụng cụ để nghiền rời đất gồm: một tấm cao su kích thước mỗi chiều khoảng 1,0 m đến 1,5 m; chày gỗ hoặc chày kim loại đầu bọc cao su; cối bằng sứ hoặc bằng đồng;
- Một thùng đựng nước có dung tích khoảng 10 L và nước sạch đã khử khoáng hoặc nước máy;
- Một thước cặp cơ khí có độ chính xác đến 0,1 mm; một thước thẳng dài khoảng từ 20 cm đến 30 cm, được chia vạch mm;
- Đồng hồ bấm giây;
- Các dao trộn đất và muôi xúc đất.

5.1.3. Các bước tiến hành thí nghiệm

5.1.3.1. Hiệu chuẩn thiết bị

5.1.3.1.1. Kiểm tra búa rung, đảm bảo độ rung của búa hoạt động bình thường theo thiết kế của nhà sản xuất;

5.1.3.1.3. Lau sạch cối đầm, rồi đo đường kính trong và chiều cao của cối chính xác đến 0,1 mm; sau đó, tính dung tích V của cối chính xác đến 1 cm³.

5.1.3.2. Chuẩn bị mẫu đất thí nghiệm

5.1.3.2.1. Đem phơi khô gió mẫu đất dùng thí nghiệm, rồi rải đất lên tấm cao su sạch và dùng chày gỗ để lăn, nghiền làm phân tán đất.

5.1.3.2.2. Sàng đất qua sàng mắt lỗ 5 mm; được phép đập vỡ các hạt nằm lại trên sàng rồi cho lọt qua sàng này với điều kiện khối lượng các hạt này không vượt quá 10% khối lượng mẫu.

5.1.3.2.3. Đựng đất lọt qua lỗ sàng 5 mm vào khay, trộn đều, rồi cân lấy hai mẫu đồng thời để dùng cho thí nghiệm; khối lượng mỗi mẫu khoảng 3 kg, đựng từng mẫu vào khay riêng. Cát phần đất còn lại để dùng thí nghiệm xác định khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của cát.

5.1.3.2.4. Dùng nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng chế vào các mẫu cát để làm ướt hoàn toàn bề mặt các hạt cát, rồi trộn đều.

5.1.3.3. Đầm chặt cát

5.1.3.3.1. Lắp cối đầm với đế và ống chụp, vặn chặt các buloong cố định chúng, rồi đặt cối đầm lên nền cứng và bằng phẳng.

5.1.3.3.2. Chia mẫu cát làm ba phần tương đối đều nhau, để đầm làm 3 lớp vào cối. Dùng muôi xúc một lượng của một phần mẫu cho vào cối, với ước lượng sao cho sau khi đầm thì được chiều dày lớp lớn hơn 1/3 chiều cao cối khoảng từ 1 mm đến 2 mm, rồi san bằng mặt cát trong cối. Tiếp theo, đặt thẳng đứng đầm đã nối với búa rung điện lên bề mặt mẫu, bật công tắc điện để đầm chặt cát khoảng thời gian ít nhất là 2 min hoặc cho tới khi chiều cao lớp đầm trong cối không còn thay đổi đáng kể. Trong thời gian đầm, phải giữ búa luôn thẳng đứng và ấn cho búa rung xuống, không chế không cho búa đầm bị nảy lên khỏi mặt đất đầm. Lực ấn này, kể cả khối lượng búa đầm, bằng khoảng 300 N đến 400 N.

CHÚ THÍCH:

Người vận hành thường cảm nhận được lực ép của búa rung theo kinh nghiệm, cũng có thể tạo lực ép này bằng cách treo thêm vào búa đầm các quả tạ với tổng khối lượng từ 30 kg đến 40 kg;

5.1.3.3.3 Lặp lại như 5.1.3.2 để đầm lớp cát thứ hai, rồi đến lớp cát thứ ba vào cối; và đảm bảo mẫu đất đã đầm không bị nứt hoặc cao hơn chiều cao của thành cối quá 6 mm.

5.1.3.3.4. Sau khi đầm xong lớp cát thứ ba, mở các buloong, cẩn thận tháo ống chụp và nhắc ra khỏi cối cùng với búa đầm; dùng thước thẳng để gạt bằng bề mặt mẫu cát cho ngang với miệng

cối. Nếu trên bề mặt lớp gạt có các vết lõm do hạt lớn bị bong ra thì được phép lấy vật liệu hạt nhỏ để lấp bù; sau đó, gạt bằng lại mặt mẫu.

5.1.3.3.5. Tháo dỡ mẫu cát trong cối đầm ra cho vào khay đựng, không được làm rơi vãi hao hụt, rồi đem sấy khô mẫu ở nhiệt độ từ 105 °C đến 110 °C cho đến khối lượng không đổi. Để nguội mẫu ở trong tủ sấy đến nhiệt độ trong phòng, rồi đem cân xác định khối lượng khô (m) của mẫu chính xác đến 1 g.

5.1.3.3.6. Lập lại các thao tác từ 5.1.3.3.2 đến 5.1.3.3.5 để thí nghiệm đối với mẫu cát thứ hai đã được chuẩn bị đồng thời với mẫu thứ nhất. Lấy giá trị trung bình từ kết quả của hai mẫu thử để xác định khối lượng thể tích lớn nhất của cát.

CHÚ THÍCH:

Khối lượng khô đạt được của các mẫu thí nghiệm sau khi đầm chặt, chỉ được phép chênh lệch nhau không quá 20 g; nếu vượt quá giới hạn đó, thì phải tiến hành thí nghiệm mẫu bổ sung để lấy trị trung bình kết quả hai mẫu thử phù hợp với yêu cầu.

5.1.4. Tính toán kết quả

5.1.4.1. Tính dung tích cối đầm, V (cm³), theo công thức 2:

$$V = \frac{\pi \times D^2}{4} \times h \quad (2)$$

trong đó:

D là đường kính trong của cối đầm, cm;

H là chiều cao của cối đầm, cm;

π là số Pi, lấy bằng 3,14.

5.1.4.2. Tính khối lượng thể tích đơn vị đất khô lớn nhất của cát. $\gamma_{cs,max}$, theo công thức 3:

$$\gamma_{cs,max} = \frac{m}{V} \quad (3)$$

trong đó:

m là khối lượng của cát đầm chặt được ở trong cối, sau khi sấy khô (trị trung bình của các lần thử), g;

V là dung tích cối đầm, cm³.

Biểu thị trị số $\gamma_{cs,max}$, chính xác đến 0,01 g/cm³.

5.1.4.3. Tính hệ số rỗng nhỏ nhất của cát, $e_{s,min}$, theo công thức 4:

$$e_{s,min} = \frac{\rho_s - \gamma_{cs,max}}{\gamma_{cs,max}} \quad (4)$$

trong đó:

ρ_s là khối lượng riêng của cát, g/cm³,

$\gamma_{cs,max}$ như trên.

Biểu thị trị số $e_{s,min}$ chính xác đến 0,001.

5.2. Xác định khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của cát.

5.2.1. Nguyên tắc

Xác định khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của cát bằng thí nghiệm rót cát khô vào ống đong chuẩn có dung tích 1000 cm³, hết sức nhẹ nhàng, từ độ cao từ 1 cm đến 2 cm, trong môi trường tuyệt đối không có rung động.

5.2.2. Thiết bị, dụng cụ

5.2.2.1. Ống đong chuẩn: sử dụng cối đầm dung tích 1000 cm³ (xem 5.1.2.1);

Phễu thủy tinh, cuống dài khoảng 150 mm, đường kính trong của cuống phễu khoảng 12 mm, đường kính miệng phễu khoảng 150 mm. Một que dài được gắn nút hình côn có thể bịt kín lỗ cuống phễu (xem Hình A.3 phụ lục A).

5.2.2.2. Các thiết bị, dụng cụ khác: như nêu tại 5.1.2.2

5.2.3. Các bước tiến hành thí nghiệm

5.2.3.1. Hiệu chỉnh thiết bị:

Sử dụng thân cối đầm dung tích 1000 cm³ đã được hiệu chuẩn ở 5.1.3.1.2 để làm ống đong.

5.2.3.2. Chuẩn bị mẫu đất thí nghiệm:

Sử dụng phần cát đã được chuẩn bị sẵn ở 5.1.3.2.3, đem sấy khô ở nhiệt độ từ 105 °C đến 110 °C đến khi đạt khối lượng không đổi, rồi để nguội cho đến nhiệt độ trong phòng. Sau đó, trộn đều cát rồi lấy ra khoảng 2,5 kg dùng làm mẫu cho thí nghiệm này.

5.2.3.3. Rót cát thí nghiệm vào ống đong chuẩn

5.2.3.3.1. Lắp ống đong (thân cối đầm) vào đế, rồi đặt lên mặt bàn bằng phẳng. Đem que có đầu hình côn lắp vào cuống phễu để bịt miệng cuống phễu, rồi đặt phễu vào ống đong sao cho miệng cuống phễu gắn sát với đáy ống.

5.2.3.3.2. Trộn đều lại mẫu cát; dùng muối xúc cát cho vào phễu, rồi ấn nhẹ que đầu côn xuống để mở miệng cuống phễu, đồng thời nâng phễu lên để cho cát chảy vào ống đong. Nên thường xuyên duy trì miệng cuống phễu cao hơn mặt cát trong ống đong khoảng từ 1 cm đến 2 cm và để cát chảy vào ống đong nhẹ nhàng. Trong quá trình cho cát chảy vào ống đong, tuyệt đối không được có chấn động vào phễu và ống đong, dù là nhẹ.

5.2.3.3.3. Khi cát đã tràn miệng ống đong thì ngừng cấp cát, nhẹ nhàng nhấc phễu và que đầu côn ra ngoài, rồi dùng thước thẳng để gạt bằng bề mặt mẫu cho sát với miệng ống đong. Dùng vật liệu hạt nhỏ phù hợp để lấp bù vào các chỗ lõm trên bề mặt mẫu do hạt to bị bong ra khi gạt bằng mặt mẫu.

5.2.3.3.4. Đổ cát trong ống đong ra cho vào khay đựng, không được để rơi vãi làm hao hụt, rồi cân khối lượng của cát (m) chính xác đến 1 g;

5.2.3.3.5. Lặp lại thí nghiệm từ 5.2.3.3.1 đến 5.2.3.3.4 ít nhất là 2 lần. Lấy trị trung bình của kết quả các lần thử để tính khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của cát.

5.2.4. Tính toán kết quả

5.2.4.1. Tính khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của cát, $\gamma_{cs.min}$ (g/cm³), theo công thức 5:

$$\gamma_{cs.min} = \frac{m}{V} \quad (5)$$

trong đó:

m là khối lượng khô xấp xỉ nhất của cát, đong được trong ống đong chuẩn (trị trung bình của các lần thử), g;

V là dung tích ống đong, cm³.

Biểu thị trị số $\gamma_{cs.min}$ chính xác đến 0,01 g/cm³.

5.2.4.2. Tính hệ số rỗng lớn nhất của cát, e_{smax} , theo công thức 6:

$$e_{s,max} = \frac{\rho_s - \gamma_{cs,min}}{\gamma_{cs,min}} \quad (6)$$

trong đó:

Các kí hiệu như trên.

Biểu thị trị số $e_{s,max}$ chính xác đến 0,001.

5.2.4.3. Tính độ chặt tương đối của cát, i_{SD} , theo công thức 7:

$$i_{SD} = \frac{e_{s,max} - e_{s,o}}{e_{s,max} - e_{s,min}} \quad (7)$$

trong đó:

$e_{s,o}$ là hệ số rỗng của cát kết cấu tự nhiên hoặc được đầm chặt nhân tạo;

Các ký hiệu khác: như trên.

Biểu thị trị số i_{SD} chính xác đến 0,01.

5.2.5. Báo cáo kết quả thí nghiệm

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

- Tên công trình; hạng mục công trình;
- Số hiệu mỏ vật liệu;
- Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm;
- Đặc điểm của đất: thành phần hạt, khối lượng riêng, hệ số không đồng nhất;
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;
- Khối lượng thể tích khô lớn nhất của cát, $\gamma_{cs,max}$, g/cm³;
- Khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của cát, $\gamma_{cs,min}$, g/cm³;
- Hệ số rỗng nhỏ nhất của cát, $e_{s,min}$;
- Hệ số rỗng lớn nhất của cát, $e_{s,max}$;
- Hệ số rỗng của cát kết cấu tự nhiên, $e_{s,o}$;
- Độ chặt tương đối, i_{SD} .
- Các thông tin khác có liên quan.

6. Phương pháp xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất và nhỏ nhất của sỏi sạn

6.1. Xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất của sỏi sạn

6.1.1. Nguyên tắc

Thí nghiệm đầm chặt được thực hiện với mẫu đất sỏi sạn đã được làm ướt nước hoàn toàn, sử dụng cối đầm chuẩn có dung tích 2305 cm³ và búa đầm rung. Mẫu đất thí nghiệm được chia làm ba phần tương đối bằng nhau, rồi lần lượt đầm theo các lớp bằng búa rung trong khoảng thời gian ít nhất là 3 min với lực ép từ 300 N đến 400 N để làm cho các hạt đất sắp xếp với nhau chặt chẽ nhất; sau đó xác định khối lượng thể tích khô của đất chiếm trong cối đầm.

6.1.2. Thiết bị, dụng cụ

6.1.2.1. Thiết bị thí nghiệm chuyên dụng

- Cối đầm to có dung tích 2 305 cm³ (đường kính trong 152 mm, chiều cao 127 mm) cùng với đế và ống chụp (xem Hình A.1 phụ lục A);

- Búa rung điện có công suất 600 W đến 750 W, hoạt động ở tần số 25 Hz đến 45 Hz, được lắp với đầm bằng thép có mặt đế bằng phẳng và đường kính 145 mm (xem Hình A.2 phụ lục A). Tổng khối lượng của đầm khoảng 3 kg.

6.1.2.2. Các thiết bị, dụng cụ khác

Như đã nêu tại 5.1.2.2 và thêm một sàng lỗ 20 mm.

6.1.3. Các bước tiến hành thí nghiệm

6.1.3.1. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ

Sử dụng cối đầm dung tích 2 305 cm³ và búa đầm rung nêu tại 5.1.2.1; hiệu chỉnh chúng tương tự như nêu tại 5.1.3.1.

6.1.3.2. Chuẩn bị mẫu đất thí nghiệm

6.1.3.2.1. Đem phơi khô gió mẫu đất dùng thí nghiệm, rồi rải đất lên tấm cao su và dùng chày gỗ để lăn, nghiền làm phân tán đất.

6.1.3.2.2. Sàng đất qua sàng lỗ 20 mm; được phép đập vỡ các hạt trên sàng và cho lọt sàng này với điều kiện hàm lượng của chúng không quá 10% khối lượng mẫu.

6.1.3.2.3. Đựng đất lọt sàng 20 mm vào khay thích hợp, trộn đều, rồi cân lấy hai mẫu đồng thời để dùng cho thí nghiệm này; khối lượng mỗi mẫu khoảng 8 kg, đựng từng mẫu vào khay riêng. Cát phần còn lại để dùng cho thí nghiệm xác định khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của sỏi sạn.

6.1.3.2.4. Dùng nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng chế vào các mẫu sỏi sạn đã lấy để làm ướt hoàn toàn bề mặt các hạt, rồi trộn thật đều;

6.1.3.3. Đầm chặt mẫu đất thí nghiệm

6.1.3.3.1. Lắp đặt cối đầm với đế và ống chụp, vặn chặt các buloong để cố định, rồi đặt cối đầm lên nền cứng và bằng phẳng.

6.1.3.3.2. Chia mẫu sỏi sạn làm ba phần tương đối để đầm làm ba lớp vào cối. Dùng muối xúc một phần mẫu sỏi sạn cho vào cối, với ước lượng sao cho sau khi đầm thì được chiều dày lớp lớn hơn 1/3 chiều cao cối khoảng 1 mm đến 2 mm, rồi san bằng mặt mẫu. Sau đó, đặt thẳng đứng đầm đã nối với búa rung điện lên mặt mẫu, bật công tắc điện để đầm chặt sỏi sạn trong thời gian ít nhất là 3 min hoặc cho đến khi chiều cao lớp đầm trong cối không còn thay đổi đáng kể. Trong thời gian đầm, phải luôn giữ cho búa đầm thẳng đứng và ấn nó xuống, không cho búa đầm bị nảy lên khỏi mặt đất đầm. Lực ấn này, kể cả khối lượng búa đầm, bằng khoảng 300 N đến 400 N (xem thêm CHÚ THÍCH ở 5.1.3.3.2);

6.1.3.3.3. Lặp lại như đã nêu tại 6.1.3.3.2 để đầm lớp sỏi sạn thứ hai, rồi đến lớp thứ ba; cần đảm bảo mẫu đất đã đầm không bị nứt hoặc cao hơn chiều cao cối quá 6 mm.

6.1.3.3.4. Sau khi đầm xong lớp thứ ba, mở buloong, cẩn thận tháo ống chụp và nhấc ra cùng với đầm, rồi dùng thước thẳng gạt bằng bề mặt mẫu cho ngang với miệng cối. Lấy vật liệu hạt nhỏ lấp bù vào các chỗ lõm trên bề mặt mẫu do hạt to bị bong ra để lại sau khi gạt bằng mặt mẫu.

6.1.3.3.5. Tháo dỡ mẫu sỏi sạn trong cối ra cho vào khay đựng, không được làm rơi vãi hao hụt, rồi đem sấy khô mẫu ở nhiệt độ từ 105 °C đến 110 °C cho đến khối lượng không đổi. Sau đó, để nguội mẫu trong bình hút ẩm hoặc trong tủ sấy cho đến nhiệt độ trong phòng, rồi cân khối lượng khô của mẫu chính xác đến 5 g.

6.1.3.3.6. Lặp lại các bước từ 6.1.3.3.1 đến 6.1.3.3.5 để thí nghiệm đối với mẫu sỏi sạn thứ hai mà đã được chuẩn bị trước cùng với mẫu thứ nhất. Lấy trị trung bình của kết quả hai mẫu thử để tính toán khối lượng thể tích khô lớn nhất của sỏi sạn.

CHÚ THÍCH:

Khối lượng khô đạt được của hai mẫu thí nghiệm sau khi đầm chặt, cho phép chênh lệch nhau không quá 50 g. Nếu vượt quá giới hạn đó, phải thí nghiệm mẫu bổ sung để lấy trị trung bình của kết quả hai mẫu thử phù hợp với yêu cầu.

6.1.4. Tính toán kết quả

6.1.4.1. Tính dung tích cối đầm, V (cm^3), theo công thức 8;

$$V = \frac{\pi \times D^2}{4} \times h \quad (8)$$

trong đó:

π là số Pi, lấy bằng 3,14;

D là đường kính trong của cối đầm, cm;

h là chiều cao cối đầm, cm.

6.1.4.2. Tính khối lượng thể tích khô lớn nhất của đất sỏi sạn $\gamma_{c.G.max}$, g/cm^3 , theo công thức 9:

$$\gamma_{c.G.max} = \frac{m}{V} \quad (9)$$

trong đó:

m là khối lượng của đất sỏi sạn đầm chặt ở trong cối sau sấy khô (giá trị trung bình của các lần thử, g);

V là dung tích cối đầm, cm^3 ;

Biểu thị trị số $\gamma_{c.G.max}$ chính xác đến 0,01 g/cm^3 .

6.1.4.3. Tính hệ số rỗng nhỏ nhất của đất sỏi sạn, $e_{G.min}$, theo công thức 10:

$$e_{G.min} = \frac{\rho_G - \gamma_{c.G.max}}{\gamma_{c.G.max}} \quad (10)$$

trong đó:

ρ_G là khối lượng riêng của đất sỏi sạn, g/cm^3 ;

$\gamma_{c.G.max}$ như trên.

trị số $e_{G.min}$ được biểu thị chính xác đến 0,001.

6.2. Xác định khối lượng thể tích đơn vị đất khô nhỏ nhất của sỏi sạn

6.2.1. Nguyên tắc

Xác định khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của sỏi sạn bằng thí nghiệm rót sỏi sạn khô vào ống đong chuẩn có dung tích 2 305 cm^3 , hết sức nhẹ nhàng, trong môi trường tuyệt đối không có rung động.

6.2.2. Thiết bị, dụng cụ

6.2.2.1. Ống đong chuẩn: sử dụng cối đầm dung tích 2 305 cm^3 (ở 6.1.2.1);

6.2.2.2. Các thiết bị, dụng cụ khác như nêu tại 6.1.2.2.

6.2.3. Các bước tiến hành thí nghiệm

6.2.3.1. Chuẩn bị dụng cụ, thiết bị thí nghiệm

Sử dụng cối đầm dung tích 2 305 cm^3 đã được hiệu chuẩn ở 6.1.3.1 để làm ống đong.

6.2.3.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

Sử dụng phần mẫu sỏi sạn đã được chuẩn bị sẵn ở 6.1.3.2. Đem sấy khô sỏi sạn ở nhiệt độ từ 105 °C đến 110 °C đạt đến khối lượng không đổi, rồi để nguội đến nhiệt độ trong phòng. Sau đó, trộn đều sỏi sạn, rồi lấy khoảng 6 kg để dùng cho thí nghiệm này.

6.2.3.3. Rót sỏi sạn vào ống đong chuẩn

6.2.3.3.1. Lắp ống đong (thân cối đầm) vào đế, rồi đặt lên mặt bàn bằng phẳng;

6.2.3.3.2. Nhẹ nhàng "rót" hoặc dùng muôi xúc mẫu sỏi sạn thí nghiệm cho vào ống đong từ độ cao luôn gần sát mặt sỏi sạn trong ống đong, sao cho trong thời gian khoảng 5 s thì sỏi sạn đầy tràn ra miệng ống. Trong thời gian rót vật liệu vào ống đong, tuyệt đối không được có chấn động, dù là nhẹ;

6.2.3.3.3. Khi sỏi sạn đã tràn đầy miệng ống đong thì ngừng cấp vật liệu. Dùng thước thẳng và cẩn thận, nhẹ nhàng gạt bằng mặt mẫu cho ngang với miệng cối. Khi gạt, nếu vướng các hạt to thì nhặt nó ra và bù vào đó bằng các hạt nhỏ hơn thích hợp;

6.2.3.3.4. Trút toàn bộ sỏi sạn trong ống đong ra cho vào khay đựng, không để rơi vãi làm hao hụt đất, rồi cân khối lượng của sỏi sạn (m) chính xác đến 5 g;

6.2.3.3.5. Lặp lại thí nghiệm từ 6.2.3.3.1 đến 6.2.3.3.4 ít nhất là 2 lần. Lấy giá trị trung bình của kết quả các lần thử để tính khối lượng thể tích đơn vị đất khô nhỏ nhất của sỏi sạn.

6.2.4. Tính toán kết quả

6.2.4.1. Tính khối lượng thể tích đơn vị đất khô nhỏ nhất của đất sỏi sạn, $\gamma_{c.G.min}$. g/cm³, theo công thức 11:

$$\gamma_{c.G.min} = \frac{m}{V} \quad (11)$$

trong đó:

m là khối lượng khô của đất sỏi sạn xộp nhất đong được (trị trung bình của các lần thử), g;

V là dung tích ống đong, cm³.

Biểu thị trị số $\gamma_{c.G.min}$, chính xác đến 0,01 g/cm³.

6.2.4.2. Tính hệ số rỗng lớn nhất của đất sỏi sạn, $e_{G.max}$, theo công thức 12:

$$e_{G.max} = \frac{\rho_G - \gamma_{c.G.min}}{\gamma_{c.G.min}} \quad (12)$$

trong đó:

Các ký hiệu như trên.

Biểu thị trị số $e_{G.max}$, chính xác đến 0,001.

6.2.4.3. Tính độ chặt tương đối của đất sỏi sạn, i_{GD} , theo công thức 13:

$$i_{GD} = \frac{e_{G.max} - e_{o.G}}{e_{G.max} - e_{G.min}} \quad (13)$$

trong đó:

$e_{o.G}$ là hệ số rỗng của đất sỏi sạn kết cấu tự nhiên (hoặc được đầm chặt nhân tạo) đã được xác định trước;

Các ký hiệu khác: như trên; Biểu thị trị số i_{GD} chính xác đến 0,01.

6.2.5. Báo cáo kết quả thí nghiệm

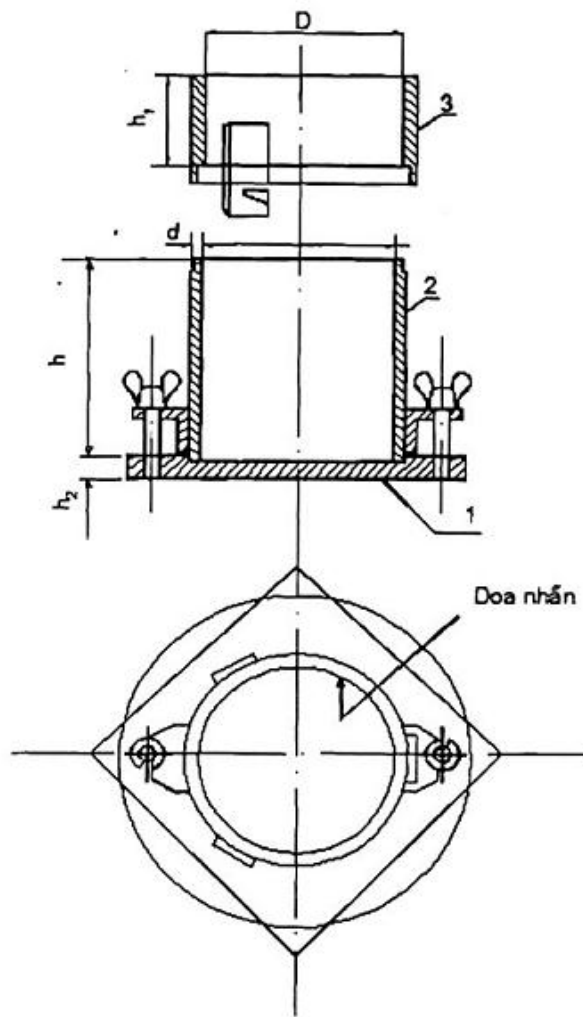
Báo cáo kết quả thí nghiệm gồm các thông tin sau:

- Tên công trình, hạng mục công trình;
- Số hiệu mô vật liệu;
- Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm;
- Đặc điểm của đất: (thành phần hạt, hệ số không đồng nhất, hệ số cấp phối, khối lượng riêng....)
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;
- Khối lượng thể tích đơn vị đất khô lớn nhất của đất sỏi sạn, $\gamma_{c.G./max}$, g/cm³;
- Khối lượng thể tích đơn vị đất khô nhỏ nhất của đất sỏi sạn, $\gamma_{c.G./min}$, g/cm³;
- Hệ số rỗng tự nhiên của đất sỏi sạn, $e_{o.G}$;
- Hệ số rỗng nhỏ nhất của đất sỏi sạn, $e_{G.min}$;
- Hệ số rỗng lớn nhất của đất sỏi sạn, $e_{G.max}$;
- Độ chặt tương đối của đất sỏi sạn, $i_{G.D}$;
- Các thông tin khác có liên quan.

PHỤ LỤC A

(Tham khảo)

Thiết bị thí nghiệm



CHÚ DẪN 1

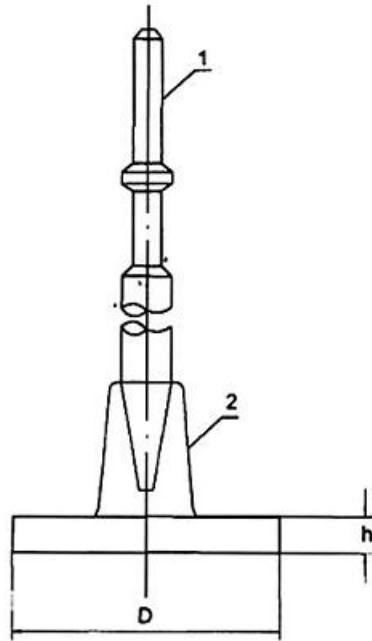
1. Đế (h_2), dày ít nhất là 10mm
2. Thân cối
3. Ống chụp

CHÚ DẪN 2

- a. Với cối to, có đường kính trong $D = 152$ mm và chiều cao $h = 127$ mm.
- b. Với cối nhỏ, có đường kính trong $D = 100$ mm và chiều cao $h = 127$ mm.
- c. Các kích thước: h_1 tối thiểu là 50 mm; h_2 tối thiểu là 10 mm; d tối thiểu là 5 mm.

Hình A.1 - Cối đầm Proctor

Phụ lục A (tiếp theo)



CHÚ DẪN:

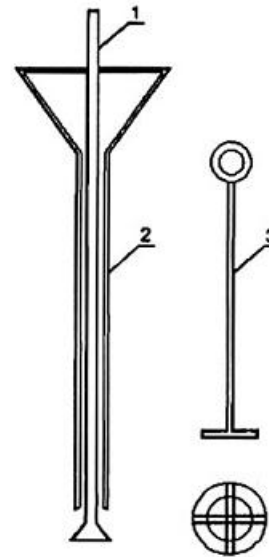
a/ Búa đầm rung dùng đầm trong cối 1 lít

1. Búa rung điện
2. Đe đầm, đường kính $D = 95 \pm 2$ mm; chiều dày h ít nhất là 10 mm

b/ Búa đầm rung dùng đầm trong cối CBR.

1. Búa rung điện
2. Đe đầm, đường kính $D = 145 \pm 2$ mm chiều dày h ít nhất là 10 mm.

Hình A.2 - Búa đầm rung dùng cho thí nghiệm đầm chặt cát/ sỏi sạn.



CHÚ DẪN:

1. Que dài có nắp hình côn
2. Phễu cổ dài
3. Que lau mặt cắt

Hình A.3 - Phễu rót cát thí nghiệm

PHỤ LỤC B

(Quy định)

Bảng B.1 - Bảng ghi chép thí nghiệm $\gamma_{c.max}$, $\gamma_{c.min}$ của cát, sỏi sạn

Tên công trình:; Hạng mục công trình:

Mô vật liệu:; Hồ thăm dò:

Số hiệu mẫu đất:; Vị trí lấy mẫu:

Số hiệu mẫu thí nghiệm:

Đất dùng thí nghiệm: cát; sỏi sạn:

+ Thành phần hạt:

+ Khối lượng riêng:

Phương pháp thí nghiệm Thông số, chỉ tiêu	Rót phễu (xốp nhất)			Đầm rung (chặt nhất)		
	Thử lần 1	Thử lần 2	Trung bình	Thử lần 1	Thử lần 2	Trung bình
Thể tích cối đầm (hoặc ống đong), cm ³						
Khối lượng đất khô đạt được, (g): ...						
Khối lượng thể tích đất khô nhỏ nhất, $\gamma_{c,min}$, (g/cm ³):						
Khối lượng thể tích đất khô lớn nhất, $\gamma_{c,max}$, (g/cm ³):						
Hệ số rỗng nhỏ nhất, e_{min} :						
Hệ số rỗng lớn nhất, e_{max} :						
Độ chặt tương đối, i_D :						

Người thí nghiệm:.....

Ngày tháng năm

Người kiểm tra:

MỤC LỤC

Lời nói đầu	
TCVN 8721:2012 Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất và nhỏ nhất của đất rời trong phòng thí nghiệm	
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. Phương pháp xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất và nhỏ nhất của cát	
5.1. Xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất của cát	
5.2. Xác định khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của cát	
6. Phương pháp xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất và nhỏ nhất của sỏi sạn	
6.1. Xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất của sỏi sạn	
6.2. Xác định khối lượng thể tích đơn vị đất khô nhỏ nhất của sỏi sạn	
Phụ lục A	
Phụ lục B	