

**Tiêu chuẩn Quy trình thí nghiệm****Khối lượng thể tích nhỏ nhất và trọng lượng đơn vị của đất và tính độ chặt tương đối<sup>1</sup>****ASTM D 4254 (2006)**

Tiêu chuẩn này được ban hành với tên cố định D 4254; số đi liền sau tên tiêu chuẩn là năm đầu tiên tiêu chuẩn được áp dụng, hoặc trong trường hợp có bổ sung, là năm sửa đổi cuối. Số trong ngoặc chỉ năm tiêu chuẩn được phê duyệt mới nhất. Chỉ số trên (ε) chỉ sự thay đổi về biên tập theo phiên bản bổ sung hay phê duyệt lại cuối cùng.

**1.1 PHẠM VI ÁP DỤNG**

1.1.1 Phương pháp thí nghiệm này đề cập đến việc xác định khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị khô nhỏ nhất của đất rời, thoát nước tự do. Từ “khô” trong cụm từ khối lượng thể tích/ trọng lượng đơn vị khô được bỏ đi trong đề mục và trong các phần còn lại trong tiêu chuẩn này để phù hợp với định nghĩa nêu ra trong Mục 3, phần Thuật ngữ.

**1.2 Hệ đơn vị:**

1.2.1 Dụng cụ thí nghiệm miêu tả trong tiêu chuẩn này được chế tạo và sản xuất với các thông số theo hệ đơn vị mét hoặc hệ đơn vị inch-pound. Do đó, các kích thước và khối lượng của dụng cụ thí nghiệm trong tiêu chuẩn này cũng theo đơn vị là inch-pound.

1.2.2 Trong thực tế ngành xây dựng, Pounds cũng sử dụng đồng thời để đặc trưng cho đơn vị khối lượng (lbm) và 1 đơn vị lực (lbf). Điều này có thể kết hợp 2 hệ đơn vị riêng biệt, là hệ đơn vị tuyệt đối và hệ đơn vị trọng lượng. Việc cùng sử dụng hai hệ đơn vị inch-pound riêng biệt trong cùng một tiêu chuẩn là không khoa học. Phương pháp thí nghiệm này được trình bày theo hệ đơn vị trọng lực khi liên quan đến hệ đơn vị inch-pound. Trong hệ đơn vị này, pound (lbf) đặc trưng cho một đơn vị lực (trọng lượng). Tuy nhiên, cân để đo khối lượng, và trọng lượng thì phải dùng tính toán để xác định. Trong hệ đơn vị inch-pound, thường giả thiết là 1 lbf bằng 1 lbm. Khi báo cáo theo khối lượng thì cũng không xem là không tuân theo tiêu chuẩn này, kết quả khối lượng thể tích không tương thích với tiêu chuẩn này thì phải nên tính toán và ghi kết quả trọng lượng đơn vị bởi vì có thể phải sử dụng các kết quả này để xác định lực hoặc ứng suất.

1.2.3 Thuật ngữ khối lượng thể tích hay trọng lượng đơn vị thường có thể hoán đổi cho nhau. Khối lượng thể tích là khối lượng trên một đơn vị thể tích, còn trọng lượng đơn vị là lực trên một đơn vị thể tích. Trong tiêu chuẩn này, khối lượng thể tích chỉ sử dụng đơn vị SI. Sau khi xác định khối lượng thể tích thì trọng lượng đơn vị được tính theo đơn vị SI hoặc inch-pound, hoặc cả hai.

1.3 Có ba phương pháp xác định khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị nhỏ nhất, như sau:

1.3.1 Phương pháp A - Sử dụng thiết bị phễu đổ hoặc muỗng để đổ vật liệu vào khuôn.

Formatted: Left: 0.79", Right: 0.47", Top: 0.79", Bottom: 0.79", Section start: Odd page

Formatted: Style1, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.63" + 5.98"

Formatted: Heading 1, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Border: Top: (No border), Tab stops: Not at 0.63" + 5.98"

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Font: Italic

Formatted: Position: Horizontal: 7.16", Relative to: Page, Vertical: Center, Relative to: Paragraph

- 1.3.2 Phương pháp B – Đổ vật liệu vào khuôn thông qua một ống đổ đầy đất.
- 1.3.3 Phương pháp C<sup>2</sup> – Đổ vật liệu vào khuôn bằng cách lật ngược một hình trụ có vạch chia.
- 1.4 Phương pháp được sử dụng phải do người tiến hành thí nghiệm quyết định. Nếu không chỉ định được phương pháp nào thì sẽ thực hiện theo các điều khoản của Phương pháp A. Thí nghiệm theo phương pháp A thường được sử dụng để xác định khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị nhỏ nhất khi kết hợp với các trình tự thí nghiệm của Phương pháp thí nghiệm D 4253. Phương pháp B và C chỉ được quy định là hướng dẫn công tác thí nghiệm khi kết hợp với các nghiên cứu đặc biệt, nhất là khi không có đủ vật liệu để dùng khuôn 0.100 ft<sup>3</sup> (2830 cm<sup>3</sup>) hoặc 0.500 ft<sup>3</sup> (14200 cm<sup>3</sup>) như yêu cầu của Phương pháp A.
- 1.5 Các phương pháp thí nghiệm này áp dụng đối với đất có lượng hạt lọt qua sàng No.200 (75- $\mu$ m) có thể chiếm đến 15% về khối lượng khô, miễn là chúng vẫn có đặc tính không dính và thoát nước tự do (đường kính danh định của mắt sàng phù hợp với Tiêu chuẩn E11).
- 1.5.1 Phương pháp A áp dụng đối với đất có 100% hạt đất, theo khối lượng khô, lọt qua sàng 3-in. (75-mm) và có thể chiếm đến 30% hạt đất, theo khối lượng khô, còn lại ở sàng 1- ½ inch (37.5-mm).
- 1.5.2 Phương pháp B – áp dụng đối với đất có 100% hạt đất, theo khối lượng khô, lọt qua sàng ¾ inch (19.0-mm).
- 1.5.3 Phương pháp C – chỉ áp dụng đối với đất cát mịn và cát trung có 100% hạt đất, theo khối lượng khô, lọt qua sàng 3/8 in. (9.5-mm) và có thể chiếm đến 10% hạt đất, theo khối lượng khô, còn lại ở sàng No.10 (2.00-mm).
- 1.5.4 Các loại đất, theo mục đích của thí nghiệm này, được xem như là đất rời tự nhiên, đất có các hạt đã được xử lý, hoặc là hỗn hợp đất tự nhiên, hoặc hỗn hợp các hạt đất tự nhiên và các hạt đất đã được xử lý, miễn là loại đất đó thoát nước tự do.
- 1.6 *Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả vấn đề an toàn liên quan đến sử dụng, nếu có. Đây là trách nhiệm của người sử dụng tiêu chuẩn phải đảm bảo độ an toàn và tình trạng sức khoẻ phù hợp và những hạn chế áp dụng trước khi sử dụng.*

Formatted: Font: Italic

<sup>1</sup> Phương pháp thí nghiệm này thuộc phạm vi của Ủy ban ASTM D 18 về Đất và Đá và chịu trách nhiệm trực tiếp bởi Tiểu ban D18.02 về bề ngoài, tính dẻo và các đặc tính độ chặt của đất ~~Cơ học đá~~. Lần xuất bản hiện nay được phê duyệt 1 tháng 1, 2006~~4~~. Xuất bản vào tháng 3~~2~~ năm 2006~~4~~. ~~Bản gốc được phê duyệt năm 1987.~~ Lần xuất bản ~~cuối cùng~~ trước đây được phê duyệt năm ~~2000~~1997 là D ~~4254645-0087 (1997)~~.

<sup>2</sup> Kolbuszewski, J.J., "An Experimental Study of the Maximum and Minimum Porosities of Sands," Proceedings, Second International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Rotterdam Tập I, 1948, trang 158-165.

**\* Phần tóm tắt về sự thay đổi sẽ được đề cập ở cuối tiêu chuẩn này**

**2-2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN****2.1 Tiêu chuẩn ASTM:**

C 127 Phương pháp thí nghiệm khối lượng thể tích, Độ chặt tương đối (tỷ trọng), và tính hút của cốt liệu thô.

D 422 Phương pháp thí nghiệm phân tích thành phần hạt.

D 653 Thuật ngữ liên quan đến đất, đá và chất lỏng chịu nén.

D 854 Phương pháp thí nghiệm xác định tỷ trọng của hạt đất bằng tỷ trọng kế.

D 1140 Phương pháp thí nghiệm xác định lượng đất mịn hơn sàng No. 200 (75- $\mu$ m).

D 2216 Phương pháp thí nghiệm trong phòng xác định độ ẩm của đất và đá theo khối lượng.

D 2487 Tiêu chuẩn thực hành về phân loại đất theo mục đích xây dựng (Hệ thống phân loại thống nhất).

D 2488 Tiêu chuẩn thực hành về mô tả và nhận biết đất (Trình tự quan sát - kiểm tra bằng tay).

D 3740 Tiêu chuẩn thực hành về các yêu cầu tối thiểu đối với các đơn vị được thuê để tiến hành thí nghiệm và/hoặc kiểm tra đá sử dụng trong thiết kế và xây dựng công trình.

D 4253 Phương pháp thí nghiệm xác định khối lượng thể tích và trọng lượng đơn vị lớn nhất của đất sử dụng bàn rung.

D 4753 Chỉ dẫn đánh giá, lựa chọn, xác định cân và khối lượng tiêu chuẩn được sử dụng trong công tác thí nghiệm đất, đá và vật liệu xây dựng.

D 6026 Tiêu chuẩn thực hành về sử dụng chữ số thập phân sau dấu phẩy của các số liệu địa chất.

E 11 Tiêu chuẩn về lưới thép và sàng theo mục đích thí nghiệm.

E 177 Tiêu chuẩn thực hành về sử dụng thuật ngữ Độ chính xác và Độ lệch trong các phương pháp thí nghiệm ASTM.

E 691 Tiêu chuẩn thực hành khi tiến hành một nghiên cứu giữa các phòng thí nghiệm để xác định độ chính xác của một phương pháp thí nghiệm.

**3 THUẬT NGỮ**

**3.1 3.1** Các định nghĩa: Đối với các định nghĩa trong tiêu chuẩn này tham khảo phần Thuật ngữ D 653.

**3.2 3.2** Định nghĩa trong tiêu chuẩn này:

**3.2.1 3.2.1** Khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị khô  $\rho_d$  hoặc  $\gamma_d$ ,  $\rho$  - Khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị khô của đất trầm tích hoặc đất đắp với một hệ số rỗng nhất định.

**Formatted:** Heading 1, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Border: Top: (No border), Tab stops: Not at 0.63" + 5.98"

**Formatted:** Bullets and Numbering

**Formatted:** Font: Italic

**Formatted:** Heading 1, Indent: Left: 0", First line: 0", Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Border: Top: (No border), Tab stops: Not at 0.63" + 5.98"

**Formatted:** Bullets and Numbering

**Formatted:** Font: Italic

**Formatted:** Position: Horizontal: 7.16", Relative to: Page, Vertical: Center, Relative to: Paragraph

**3.2.2** ~~3.2.2~~ **Hệ số rỗng,  $e_d$**  – là hệ số rỗng của đất trầm tích hoặc đất đắp tại hiện trường hoặc loại đất được kiến nghị.

**3.2.3** ~~3.2.3~~ **Khối lượng thể tích/ trọng lượng đơn vị lớn nhất,  $\rho_{dmax}$  hoặc  $\gamma_{dmax}$**  – là khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị khô của đất ở trạng thái đầm chặt nhất đạt được theo qui trình đầm chặt tiêu chuẩn trong phòng mà hạn chế sự phân tách và phá vỡ hạt.

**3.2.4** ~~3.2.4~~ **Hệ số rỗng lớn nhất,  $e_{max}$**  – là hệ số rỗng của đất tương ứng với khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị nhỏ nhất.

**3.2.5** ~~3.2.5~~ **Khối lượng thể tích/ trọng lượng đơn vị nhỏ nhất,  $\rho_{dmin}$  hoặc  $\gamma_{dmin}$**  – là khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị khô của đất ở trạng thái xốp nhất đạt được theo qui trình thí nghiệm tiêu chuẩn trong phòng mà không để xảy ra hiện tượng vón cục và hạn chế sự phân tách hạt.

**3.2.6** ~~3.2.6~~ **Hệ số rỗng nhỏ nhất,  $e_{min}$**  – là hệ số rỗng của đất tương ứng với khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị lớn nhất.

**3.2.7** ~~3.2.7~~ **Độ chặt tương đối,  $D_d$**  – là tỉ số, tính theo %, giữa hiệu số của hệ số rỗng lớn nhất và hệ số rỗng, với hiệu số của hệ số rỗng lớn nhất và hệ số rỗng nhỏ nhất của đất rời, thoát nước tự do. Công thức tính:

$$D_d = \frac{e_{max} - e}{e_{max} - e_{min}} \times 100$$

Hay có thể tính theo khối lượng thể tích khô tương ứng:

$$D_d = \frac{\rho_{dmax} (\rho_d - \rho_{dmin})}{\rho_d (\rho_{dmax} - \rho_{dmin})} \times 100$$

Hay có thể tính theo trọng lượng đơn vị khô tương ứng:

$$D_d = \frac{\gamma_{dmax} (\gamma_d - \gamma_{dmin})}{\gamma_d (\gamma_{dmax} - \gamma_{dmin})} \times 100$$

**3.2.8** ~~3.2.8~~ **Chỉ số độ chặt,  $I_d$**  - là tỉ số, tính theo phần trăm, giữa hiệu số của khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị khô và khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị khô nhỏ nhất, với hiệu số của khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị khô lớn nhất và khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị khô nhỏ nhất. Công thức tính:

$$I_d = \frac{\rho_d - \rho_{dmin}}{\rho_{dmax} - \rho_{dmin}} \times 100$$

Hay có thể tính theo trọng lượng đơn vị tương ứng:

$$I_d = \frac{\gamma_d - \gamma_{dmin}}{\gamma_{dmax} - \gamma_{dmin}} \times 100$$

**Formatted:** Heading 3, Indent: Left: 0", First line: 0", Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.63" + 5.98"

**Formatted:** Bullets and Numbering

## **4** ~~4~~ **TÓM TẮT CÁC PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM**

**4.1** ~~4.1~~—Khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị nhỏ nhất thể hiện trạng thái rỗng nhất của đất rời, không thoát nước có thể đạt được bằng trình tự thí nghiệm tiêu chuẩn trong phòng, ngăn cản sự vón cục và hạn chế sự phân tách hạt. Bất kỳ một trình tự thí nghiệm đặc biệt nào được lựa chọn phải chỉ ra việc xác định khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị của đất sấy khô đặt trong một khuôn đã biết thể tích, theo cơ chế ngăn cản sự vón cục và sự phân tách hạt, và giảm thiểu sự đầm chặt của đất.

## **5** ~~5.~~— Ý NGHĨA VÀ SỬ DỤNG

**5.1** ~~5.1~~—Khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị của đất rời có thể được xác định bằng nhiều phương pháp khác nhau tại hiện trường hoặc bằng cách đo kích thước và khối lượng của các mẫu đất thí nghiệm. ~~Không cần xác định khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị khô của đất rời~~ ~~bản thân nó bởi vì nó chỉ không~~ cho biết đất ở trạng thái rời rạc hay chặt.

**5.2** ~~5.2~~—Độ chặt tương đối thể hiện mức độ đầm chặt của đất rời ứng với trạng thái xếp nhất và chặt nhất được xác định theo trình tự thí nghiệm tiêu chuẩn trong phòng. Chỉ khi có phạm vi thay đổi về độ chặt tương đối, thì khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị khô mới liên quan với công đầm được dùng để đổ đất vào trong một khối đất đắp được đầm chặt hay chỉ ra sự thay đổi thể tích và xu hướng ứng suất-biến dạng của đất khi chịu tải trọng bên ngoài.

**5.3** ~~5.3~~—Các phương pháp thí nghiệm trên không xác định khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị tuyệt đối nhỏ nhất.

—**Chú thích 1** – Ngoài ra, nhiều số liệu thống kê chỉ ra rằng các phương pháp thí nghiệm này có mức độ biến thiên lớn<sup>3</sup>. Tuy nhiên, có thể giảm đáng kể sự biến thiên này bằng cách hiệu chuẩn các thiết bị thí nghiệm và chú ý tới trình tự và kỹ thuật thí nghiệm một cách cẩn thận.

<sup>3</sup>Selig, E.T., and Ladd R.S., eds., Evaluation of Relative Density and its Role in Geotechnical Projects Involving Cohesionless Soil, ASTM STP 523, ASTM, 1973.

**5.4** Các khuôn tiêu chuẩn (6.3.1) được thiết kế phù hợp với hầu hết các loại đất để thí nghiệm khối lượng thể tích nhỏ nhất. Các khuôn không tiêu chuẩn chỉ được sử dụng với mục đích nghiên cứu đặc biệt và khi không đủ đất để sử dụng khuôn tiêu chuẩn. Cần phải chú ý khi dùng các kết quả này vì khối lượng thể tích nhỏ nhất đạt được từ các khuôn không tiêu chuẩn có thể không tương ứng với kết quả đạt được từ khuôn tiêu chuẩn.

**Chú thích 2** – Độ tin cậy của kết quả thực hiện từ tiêu chuẩn này phụ thuộc vào kỹ năng của người thí nghiệm và sự phù hợp của thiết bị thí nghiệm và các tiện ích được sử dụng. Nói chung, các tổ chức thoả mãn Tiêu chuẩn thực hành D 3740, sẽ được xem như có năng lực về kỹ năng thực hiện và phương pháp thí nghiệm/lấy mẫu/giám sát... Khi sử dụng Tiêu chuẩn này người sử dụng tiêu chuẩn phải chú ý là dù có làm đúng theo Tiêu chuẩn thực hành D 3740 thì cũng không đảm bảo các kết quả là tin cậy. Độ tin cậy của kết quả phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Tiêu chuẩn thực hành D 3740 cung cấp phương tiện đánh giá một vài yếu tố đó.

**Formatted:** Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Tab stops: Not at 5.98"

**Formatted:** Position: Horizontal: 7.16", Relative to: Page, Vertical: Center, Relative to: Paragraph

**6 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ**

**6.1** ~~6.1~~ *Thiết bị thí nghiệm của Phương pháp A, B, và C:*

Formatted: Font: Italic

**6.1.1** ~~6.1.1~~ *Tủ sấy, điều chỉnh nhiệt tĩnh học, thường là loại lò sấy có gió cưỡng bức, có khả năng giữ nhiệt độ buồng sấy không thay đổi ở  $230 \pm 9^\circ\text{F}$  ( $110 \pm 5^\circ\text{C}$ ) một cách liên tục.*

**6.1.2** ~~6.1.2~~ *Sàng, sàng 3-in. (75-mm), 1-1/2 in. (37.5-mm), 3/4-in. (19-mm), 3/8-in. (9.5-mm), No.4 (4.75-mm), No.10 (2.00-mm), và No.200 (75- $\mu\text{m}$ ) phù hợp với yêu cầu của Tiêu chuẩn E 11.*

**6.2** ~~6.2~~ *Các thiết bị để xác định khối lượng thể tích/ trọng lượng đơn vị nhỏ nhất của đất rời theo phương pháp A và B theo Điều 6.3. Thiết bị cho P phương pháp C theo Đ điều 6.4.*

**6.3** ~~6.3~~ *Thiết bị thí nghiệm cho Phương pháp A và B:*

Formatted: Font: Italic

**6.3.1** ~~6.3.1~~ *Khuôn tiêu chuẩn - Khuôn hình trụ bằng kim loại, thường có thể tích 0.100 ft<sup>3</sup> (2830 cm<sup>3</sup>) và thể tích 0.500 ft<sup>3</sup> (14200 cm<sup>3</sup>). Các khuôn phải phù hợp theo yêu cầu như Hình 1. Thể tích thực tế của khuôn chỉ được sai khác so với khuôn tiêu chuẩn thông thường  $\pm 1.5\%$ .*

**6.3.2** ~~6.3.2~~ *Khuôn đặc biệt - Khuôn hình trụ bằng kim loại, thường có thể tích nhỏ hơn 0.100 ft<sup>3</sup> (2830 cm<sup>3</sup>), đường kính trong của khuôn bằng hoặc lớn hơn 2-<sup>3</sup>/<sub>4</sub> in. (70-mm) nhưng nhỏ hơn 4-in. (100-mm) và phù hợp với lý thuyết phương pháp thiết kế được giới thiệu như trên Hình 2. Các khuôn này chỉ được sử dụng khi kết quả thí nghiệm liên quan đến các thiết kế và nghiên cứu đặc biệt hay khi không đủ đất để sử dụng khuôn 0.100 ft<sup>3</sup> (2830 cm<sup>3</sup>).*

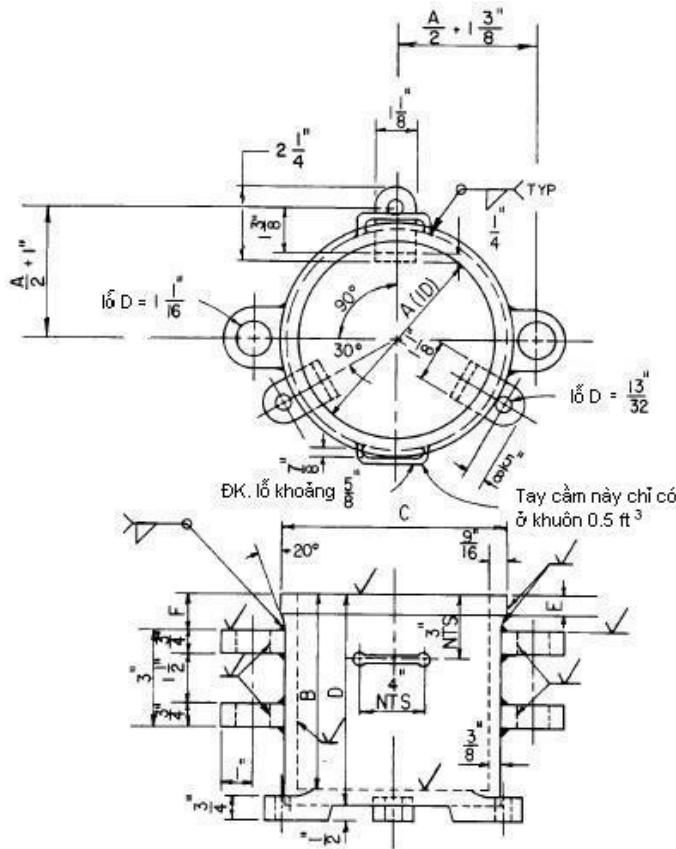
Formatted: Portuguese (Brazil), Not Superscript/ Subscript

Formatted: Portuguese (Brazil), Subscript

**6.3.3** ~~6.3.3~~ *Cân, có khả năng xác định được tổng khối lượng của mẫu và khuôn với độ chính xác đến 0.1%. Cân phải phù hợp với các điều kiện và tiêu chuẩn sau:*

**6.3.3.1** ~~6.3.3.1~~ *Với khuôn 0.500 ft<sup>3</sup> (14200 cm<sup>3</sup>), năng lực khả năng cân ít nhất 40-kg và phải thoả mãn yêu cầu theo Tiêu chuẩn D 4753 đối với Loại GP 10 (số đọc đến 5g).*

**6.3.3.2** ~~6.3.3.2~~ *Với khuôn 0.100 ft<sup>3</sup> (2830 cm<sup>3</sup>), cân phải có khả năng cân lớn hơn 15-kg và phải thoả mãn yêu cầu theo Tiêu chuẩn D 4753 đối với Loại GP 5 (số đọc đến 1g).*



Chú thích 1 – Dung sai là  $\pm 1/64$  in. ( $\pm 0.4$ mm) trừ khi có ghi chú khác.

Kích cỡ khuôn, ft <sup>3</sup> (cm <sup>3</sup> )	Kích thước, in. (mm)					
	A <sup>+0.005</sup> -0.000	B <sup>+0.005</sup> -0.000	C	D	E	F
0.100 (2830)	6.00 (152.4)	6.112 (155.2)	7 1/8 (181.0)	6 1/2 (105.1)	1/2 (12.7)	1 1/8 (28.6)
0.500 (14200)	11.00 (279.4)	9.092 (230.9)	12 1/8 (308.0)	9 1/2 (241.3)	5/8 (15.9)	2 (50.8)

Hình 1 - Chi tiết của khuôn

6.3.3.3 6.3.3.3 — Với khuôn đặc biệt có thể tích nhỏ hơn 0.100 ft<sup>3</sup> (2830 cm<sup>3</sup>), cân phải có khả năng cân lớn hơn 2-kg và phải thoả mãn yêu cầu theo Tiêu chuẩn D 4753 đối với Loại GP 2 (số đọc đến 0.1g).

6.3.4 6.3.4 **Thiết bị đổ dùng** cho khuôn 0.100 ft<sup>3</sup> (2830 cm<sup>3</sup>) và khuôn đặc biệt. Thiết bị đổ bao gồm một hộp đủ cứng có thể tích lớn hơn khuôn sử dụng từ 1.25 đến 2 lần, và vòi hay ống đổ dài khoảng 6-in. Có hai vòi đổ, một vòi có đường kính trong 0.5-in. (13mm) còn vòi kia đường kính trong là 1-in. (25mm). Sử dụng bát có miệng hoặc thiết bị khác để đổ đất từ hộp vào vòi và sang khuôn một cách tự do và trơn tru.

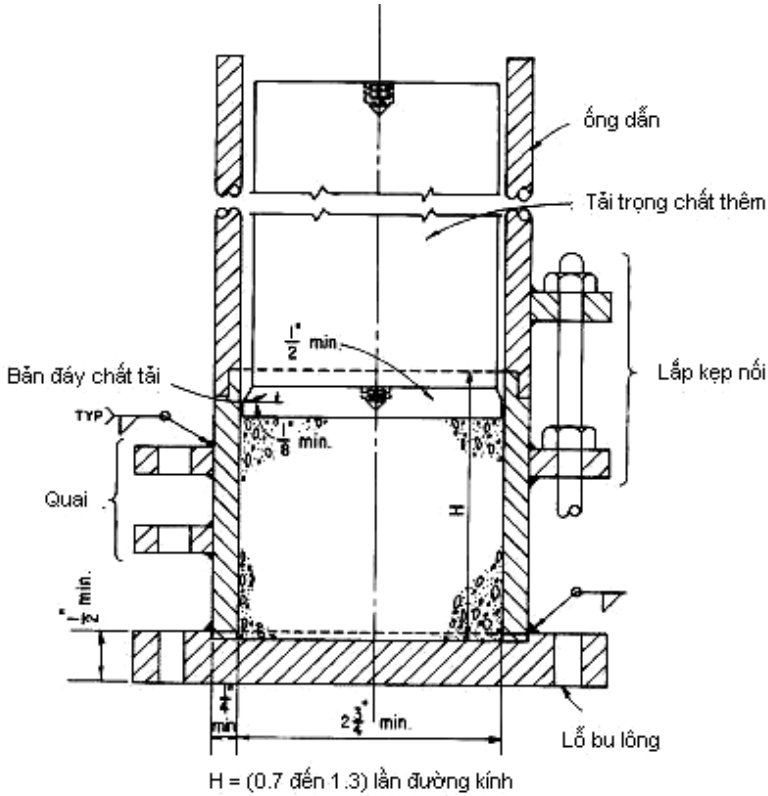
Formatted Table

Formatted: Font: Not Bold

Formatted: Heading 4, Indent: Left: 0", First line: 0", Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.63" + 5.98"

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Position: Horizontal: 7.16", Relative to: Page, Vertical: Center, Relative to: Paragraph



SD	Tương đương
In.	mm
1/8	3.2
1/4	6.4
1/2	13
2-3/4	70

Hình 2 - Loại khuôn hình trụ đặc biệt bằng kim loại

**6.3.5** ~~6.3.5~~ Ống có thành mỏng, cứng, sử dụng cho Phương pháp B. Kích cỡ của ống phụ thuộc vào kích thước của khuôn được lựa chọn. Thể tích của ống phải lớn hơn thể tích của khuôn từ 1.25 đến 1.3 lần. Đường kính trong của ống bằng khoảng 0.7 lần đường kính trong của khuôn.

**6.3.6** ~~6.3.6~~ Thiết bị khác như là các chảo trộn, muỗng kim loại lớn, bàn trải bằng lông cứng và một thước thẳng (để gạt phẳng đất thừa sau khi đặt vào khuôn)

**6.4** ~~6.4~~ Thiết bị thí nghiệm cho Phương pháp C:

Formatted Table

Formatted: Not Superscript/ Subscript

Formatted: Subscript

Formatted: Heading 3, Indent: Left: 0", First line: 0", Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.63" + 5.98"

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Font: Italic

6.4.1 6.4.1 Ống thủy tinh có vạch đo, có thể tích 2000 mL, vạch đo theo 20 mL, có đường kính trong khoảng 3-in. (75-mm).

6.4.2 6.4.2 Cân, ~~năng lực khả năng~~ cân ít nhất 2 kg và phải phù hợp theo Điều 6.3.3.3.

6.4.3 6.4.3 Sàng, sàng  $\frac{3}{8}$ -in. (9.5-mm), No.10 (2.00-mm), và No.200 (75- $\mu$ m) phù hợp với yêu cầu của Tiêu chuẩn E 11.

Formatted: Portuguese (Brazil), Subscript

## 7 7. LẤY MẪU VÀ MẪU THÍ NGHIỆM

7.1 7.1 Trước khi thí nghiệm, mẫu phải được bảo quản để tránh bị đóng băng, bị làm bẩn, bị mất đất, hay mất nhận dạng.

7.2 7.2 Lấy mẫu và mẫu thí nghiệm theo yêu cầu đối với Phương pháp A và B theo các điều chỉ dẫn dưới đây. Theo yêu cầu của Phương pháp C bắt đầu từ Mục 7.4.

7.3 7.3 Kích thước yêu cầu của mẫu thí nghiệm và khuôn là một hàm số của kích thước hạt lớn nhất có trong mẫu đất và phân bố kích cỡ hạt (theo thứ tự) của mẫu đất (xem Bảng 1).

7.3.1 7.3.1 Sử dụng phương pháp quan sát hoặc Phương pháp thí nghiệm D 422 (phụ thuộc vào sự phức tạp về phân bố kích cỡ hạt của mẫu và kinh nghiệm của người thực hành), xác định phần trăm lượng hạt còn lại trên sàng 3-in. (75-mm), 1- $\frac{1}{2}$  in. (37.5-mm),  $\frac{3}{4}$ -in. (19-mm),  $\frac{3}{8}$ -in. (9.5-mm), No.4 (4.75-mm), No.10 (2.00-mm), và No.200 (75- $\mu$ m).

Formatted: Portuguese (Brazil), Not Superscript/ Subscript

Formatted: Portuguese (Brazil), Subscript

Formatted: Portuguese (Brazil), Not Superscript/ Subscript

Formatted: Portuguese (Brazil), Subscript

Formatted: Portuguese (Brazil), Not Superscript/ Subscript

Formatted: Portuguese (Brazil), Subscript

7.3.2 7.3.2 Không thể xác định khối lượng thể tích nhỏ nhất theo phương pháp thí nghiệm này trừ khi các yêu cầu Mục 1.5 được thỏa mãn. Nếu thỏa mãn các điều kiện này thì khi đó kích cỡ khuôn, thiết bị đổ và mẫu có khối lượng yêu cầu có thể xác định theo kích cỡ hạt lớn nhất như qui định trong Bảng 1.

**BẢNG 1 Khối lượng yêu cầu của mẫu thí nghiệm**

Kích cỡ hạt lớn nhất 100% lọt qua, in.(mm)	Khối lượng của mẫu Theo yêu cầu, kg	Thiết bị đổ được sử dụng trong thí nghiệm dung trọng nhỏ nhất	Kích cỡ khuôn được sử dụng, ft <sup>3</sup> (cm <sup>3</sup> )
3 (75)	34	Xèng hay muồng xúc kích thước lớn	0.500 (14200)
1 $\frac{1}{2}$ (38.1)	34	Muồng	0.500 (14200)
$\frac{3}{4}$ (19.0)	11	Muồng	0.100 (2830)
$\frac{3}{8}$ (9.5)	11	Thiết bị đổ với đường kính vòi 1 in. (25mm)	0.100 (2830)
No.4 (4.75) hoặc nhỏ hơn	11	Thiết bị đổ với đường kính vòi $\frac{1}{2}$ in. (13 mm)	0.100 (2830)

Formatted Table

7.3.3 Khi áp dụng khuôn đặc biệt, 100% mẫu phải lọt qua sàng  $\frac{3}{4}$  in. (19.0 mm) và giữ lại trên sàng  $\frac{3}{8}$  in. (9.5 mm) phải ít hơn 10%.

Formatted: Heading 3, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Tab stops: Not at 5.98"

Formatted: Portuguese (Brazil), Not Superscript/ Subscript

7.3.3.1 Các mẫu thí nghiệm được lựa chọn phải có khối lượng không nhỏ hơn giá trị xác định theo công thức sau:

Formatted: Portuguese (Brazil), Subscript

$$M_r = 0.0024.V_m$$

Formatted: Heading 4, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

trong đó :

$M_r$  = Khối lượng yêu cầu, kg, và

Formatted: Position: Horizontal: 7.16", Relative to: Page, Vertical: Center, Relative to: Paragraph

$V_m$  = Thể tích của khuôn,  $\text{cm}^3$ .

- 7.4 Lựa chọn mẫu đất có tính đại diện mà thoả mãn yêu cầu của Mục 7.3, sử dụng một dụng cụ chia, dụng cụ đãi, hoặc phương pháp khác, chẳng hạn một phần tư. Đối với phương pháp C, các mẫu phải có khối lượng khoảng 1.5 kg.
- 7.5 Sấy khô mẫu trong tủ sấy, duy trì ở nhiệt độ  $110 \pm 5^\circ\text{C}$  cho đến khi khối lượng không thay đổi. Cát sấy bằng lò, sử dụng trong Phương pháp C, phải được làm nguội trong hộp kín gió. Thường các mẫu lấy tại hiện trường có độ ẩm. Việc xác định độ ẩm này theo Phương pháp thí nghiệm D2216.
- 7.5.1 ~~7.5.1~~ Sau khi sấy khô, việc phá bỏ các liên kết ~~xi măng kết dính~~ yếu được thực hiện cẩn thận để tránh làm giảm kích cỡ tự nhiên của hạt.

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Tab stops: Not at 5.98"

Formatted: Bullets and Numbering

## 8 HIỆU CHUẨN

8.1 ~~8.1~~ *Khuôn* - Thể tích và diện tích mặt cắt ngang của mỗi khuôn phải được hiệu chuẩn trước khi sử dụng lần đầu tiên và cứ sau 1000 lần sử dụng khuôn để thí nghiệm, hoặc hiệu chuẩn hàng năm, hay ngay khi có bất thường xảy ra. Xác định thể tích của mỗi khuôn có thể bằng cách đo trực tiếp hoặc bằng phương pháp đổ nước như chỉ dẫn ở Điều 8.1.1 và 8.1.2. Thể tích khuôn xác định bằng một trong hai phương pháp này phải có giá trị chênh lệch so với khuôn tiêu chuẩn  $\pm 1.5\%$ . Nên sử dụng cả hai phương pháp đo trực tiếp và phương pháp đổ nước. Nếu hiệu số giữa thể tích tính được từ hai phương pháp này vượt quá 0.5% so với thể tích của khuôn tiêu chuẩn, thì phải tiến hành hiệu chuẩn lại. Để đạt được sự thống nhất giữa hai phương pháp hiệu chuẩn với sai số cho phép, thậm chí sau nhiều lần thử, thấy khuôn đã bị biến dạng thì cần phải thay thế. Nếu cả hai phương pháp hiệu chuẩn được tiến hành, phải lấy thể tích của khuôn theo thể tích tính được theo phương pháp đổ nước (phương pháp này phản ánh các điều kiện tổng thể của khuôn một cách chính xác hơn).

8.1.1 ~~8.1.1~~ *Phương pháp đo trực tiếp* - Thể tích của khuôn được tính bằng giá trị trung bình của ít nhất ba lần đo đường kính trong và chiều cao, cách đều trên khuôn, với sai số gần nhất 0.001 in. (0.025 mm). Tính và ghi lại chiều cao theo đơn vị inch, mm, cm và phải lấy tới bốn chữ số thập phân (theo Tiêu chuẩn D 6026). Tính và ghi lại thể tích,  $V_m$  ( $\text{cm}^3$ ), được lấy tới bốn chữ số thập phân (theo Tiêu chuẩn D 6026).

8.1.2 ~~8.1.2~~ *Phương pháp đổ nước* - Đổ nước đầy vào khuôn. Lấy tấm kính phẳng trượt cẩn thận qua mặt trên của khuôn để đảm bảo khuôn đã được đổ đầy nước. Mép khuôn được bôi một lớp dầu mỡ hay silicon để ngăn nước không thoát ra ở khe giữa tấm kính phẳng và mép khuôn. Sử dụng cân thích hợp theo Điều 6.3.3 để xác định khối lượng của nước trong khuôn. Đo nhiệt độ của nước và làm tròn đến  $1^\circ\text{C}$ . Bảng 2 để tính thể tích của nước bằng mL/g khi nhiệt độ thay đổi. Tính và ghi lại thể tích khuôn ( $\text{m}^3$ ,  $\text{cm}^3$ ), được lấy tới bốn chữ số thập phân, như sau:

**BẢNG 2** Thể tích của nước trên gam tính theo nhiệt độ<sup>A</sup>

Nhiệt độ		Thể tích của nước trên gam
$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{F}$	mL/g
15	59.0	1.00090

Formatted Table

16	60.8	1.00106
17	62.6	1.00122
18	64.4	1.00140
19	66.2	1.00129
20	68.0	1.00180
21	69.8	1.00201
22	71.6	1.00223
23	73.4	1.00246
24	75.2	1.00271
25	77.0	1.00296
26	78.8	1.00322
27	80.6	1.00350
28	82.4	1.00378
29	84.2	1.00404
30	86.0	1.00437

<sup>A</sup>Các giá trị trên tham khảo từ *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, David R. Lide, Editor-in-chief, 74<sup>th</sup> Edition, 1993-1994.

8.1.2.1 Nếu khối lượng tính bằng (g), thì có thể tích tính bằng cm<sup>3</sup> bằng cách nhân khối lượng của nước đổ đầy trong khuôn với thể tích nước trên gam (mL/g) lấy từ **Bảng 2** và chú ý mL= cm<sup>3</sup>. Để đổi đơn vị thể tích từ cm<sup>3</sup> sang m<sup>3</sup> nhân thêm 1x10<sup>-6</sup>.

Formatted: Heading 4, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Tab stops: Not at 5.98"

**8.2** ~~8.2~~ Sử dụng cân phù hợp theo **Điều 6.3.3** để xác định khối lượng của khuôn rỗng.

Formatted: Bullets and Numbering

## **9** ~~9~~ **TRÌNH TỰ**

**9.1** ~~9.1~~ Trình tự thí nghiệm theo Phương pháp A, là phương pháp hay được dùng, phải phù hợp với **Mục 9.2**. Phương pháp B được trình bày ở **Mục 9.3** và Phương pháp C **Mục 9.4**.

**9.2** ~~9.2~~ *Phương pháp A:*

Formatted: Font: Italic

**9.2.1** ~~9.2.1~~ Trộn các mẫu đã sấy khô để tạo ra sự phân bố kích cỡ hạt đồng đều.

**9.2.2** ~~9.2.2~~ Nếu sử dụng thiết bị đổ (như yêu cầu ở **Bảng 1**), dùng muỗng (**Bảng 1**) đổ đất theo một dòng chảy đều vào khuôn nhằm tạo cho đất trong khuôn ở tình trạng có thể rỗng nhất, cần giữ thiết bị đổ phía bên phải theo phương thẳng đứng hoặc gần thẳng đứng. Điều chỉnh chiều cao của muỗng để duy trì chiều cao rơi tự do của đất khoảng ½ in. (13mm) hoặc chỉ cần đủ cao để duy trì dòng chảy liên tục của hạt đất mà không làm cho muỗng chạm vào đất đã đổ trong khuôn. Di chuyển thiết bị đổ theo đường xoắn ốc từ ngoài vào trong khuôn để tạo ra các lớp đất có chiều dày gần bằng nhau. Việc di chuyển theo đường xoắn ốc nhằm mục đích giảm thiểu phân tách hạt.

**Chú thích 3** – Tĩnh điện trong cát khô có thể gây ra hiện tượng vón cục tương tự như khi có một lượng độ ẩm nhỏ trong các hạt; có thể lấp đặt một chổi đối trọng có khả năng khử tĩnh điện vào thiết bị gắn với cát khi hiệu ứng này trở lên bất lợi.

**9.2.2.1** ~~9.2.2.1~~ Đổ đất vào khuôn cho đến khi đất cao hơn mép trên khuôn khoảng ½ in. (13 mm) đến 1 in. (25mm) (hoặc bề mặt đất cao hơn mép trên khuôn).

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Position: Horizontal: 7.16", Relative to: Page, Vertical: Center, Relative to: Paragraph

**9.2.2.2** ~~9.2.2.2~~ — Gạt phần đất thừa phía trên khuôn một cách cẩn thận. Cần đặc biệt chú ý trong các thao tác đổ và gạt đất để tránh va vào khuôn hoặc làm xáo trộn đất quá mức, là nguyên nhân gây ra sự sắp xếp lại và lún các hạt đất. Thao tác gạt đất chỉ nên thực hiện một lần, hoặc hai lần nếu cần thiết, để đạt được kết quả tốt nhất.

**9.2.3** ~~9.2.3~~ — Nếu sử dụng muống hoặc xẻng (như trong bảng 1), giữ muống hay xẻng ở phía trên mặt đất để cho đất trượt vào khuôn, tránh đổ trực tiếp lên đất ở trong khuôn, nhằm làm cho đất ở trạng thái rỗng nhất có thể. Nếu cần thiết có thể dùng tay giữ lại các hạt đất to để ngăn không cho chúng rơi khỏi muống.

**9.2.3.1** ~~9.2.3.1~~ — Đổ đất vào khuôn sao cho phần đất phía trên đỉnh khuôn không cao quá 1 in. (25 mm). Đối với đất có kích cỡ hạt lớn nhất lọt qua sàng  $\frac{3}{4}$  in. (19mm), phải sử dụng gạt thép (hoặc ngón tay nếu cần) để làm cho đất bằng mặt khuôn. ~~Đối với đất một phần lớn có hạt với~~ kích cỡ ~~hạt~~ lớn nhất ~~đặc biệt~~, cần sử dụng ngón tay sao cho bắt cứ sự phóng nhẹ nào của các hạt đất lớn hơn phía trên khuôn sẽ cân bằng với các lỗ rỗng lớn hơn trên bề mặt ngay dưới ~~mặt~~đỉnh khuôn.

Formatted: Portuguese (Brazil), Not Highlight

**9.2.4** ~~9.2.4~~ — Sử dụng cân qui định ở ~~M~~mục 6.3.3 để xác định khối lượng của khuôn có chứa đất và ghi lại. Từ khối lượng của khuôn có chứa đất, tính và ghi lại khối lượng của đất bằng cách trừ đi khối lượng khuôn, như đã giới thiệu ở ~~M~~mục 8.2. Tính khối lượng thể tích nhỏ nhất,  $\rho_{\text{dmin}}$  hoặc  $\gamma_{\text{dmin}}$ , theo qui định ở ~~M~~mục 10.

**9.2.5** ~~9.2.5~~ — Phải lặp lại các thao tác 9.2.1-9.2.4 cho tới khi đạt được trị số khối lượng thể tích nhỏ nhất phù hợp (dung sai nằm trong khoảng 1%).

**9.3** ~~9.3~~ — *Phương pháp B:*

Formatted: Font: Italic

**9.3.1** ~~9.3.1~~ — Trộn các mẫu đất đã sấy khô để tạo ra sự phân bố kích cỡ hạt đồng đều.

**9.3.2** ~~9.3.2~~ — Lựa chọn ống mỏng có kích thước phù hợp với yêu cầu ở ~~M~~mục 6.3.5.

**9.3.3** ~~9.3.3~~ — Đặt ống vào trong khuôn. Đổ đất rời vào khuôn bằng thiết bị đổ, là muống hoặc thìa, một cách cẩn thận để giảm thiểu sự phân tách đất trong quá trình đổ. Đổ đất vào ống cách miệng ống khoảng  $\frac{1}{8}$  in. (3 mm) tới  $\frac{1}{4}$  in. (6mm).

Formatted: Portuguese (Brazil), Not Superscript/ Subscript

Formatted: Portuguese (Brazil), Subscript

**9.3.4** ~~9.3.4~~ — Nhanh chóng nhấc ống lên để các hạt đất dàn đều khuôn, xem ~~M~~mục 9.2.2.1.

**9.3.5** ~~9.3.5~~ — Tiến hành theo các trình tự đã nêu ở ~~M~~mục 9.2.2.2 hoặc 9.2.3.1, gạt phẳng mặt đất bằng với mặt khuôn.

**9.3.6** ~~9.3.6~~ — Dùng cân qui định ở ~~M~~mục 6.3.3 tính và ghi lại khối lượng của khuôn có chứa đất. Từ khối lượng của khuôn có chứa đất, tính và ghi lại khối lượng của đất bằng cách trừ đi khối lượng khuôn, như đã giới thiệu ở ~~M~~mục 8.2. Tính khối lượng thể tích nhỏ nhất,  $\rho_{\text{dmin},n}$  hoặc  $\gamma_{\text{dmin},n}$ , theo qui định ở ~~M~~mục 10.

**9.3.7** ~~9.3.7~~ — Phải lặp lại các thao tác 9.3.1-9.3.6 cho tới khi đạt được trị số khối lượng thể tích nhỏ nhất phù hợp (dung sai nằm trong khoảng 1%).

**9.4** ~~9.4~~ — *Phương pháp C<sup>2</sup>:*

Formatted: Font: Italic

**9.4.1** ~~9.4.1~~ Đổ  $1000 \pm 1$  g cát vào ống hình trụ có vạch chia dung tích 2000 mL, và đặt một nút phía trên ống. Đốc ngược ống xuống sau đó nhanh chóng quay ống trở lại vị trí thẳng đứng ban đầu.

**9.4.2** ~~9.4.2~~ Ghi lại thể tích của cát chứa trong ống,  $V_g$ . Tính khối lượng thể tích nhỏ nhất theo qui định ở Mục 10.

**9.4.3** ~~9.4.3~~ Lặp lại trình tự trên cho tới khi đạt được ba trị số khối lượng thể tích nhỏ nhất phù hợp (dung sai nằm trong khoảng 1%).

## 10 ~~10.~~ TÍNH TOÁN

**10.1** ~~10.1~~ Tính khối lượng thể tích nhỏ nhất cho mỗi lần thử như sau:

$$\rho_{d \min, n} = \frac{M_s}{V}$$

trong đó:

$\rho_{d \min, n}$  = khối lượng thể tích nhỏ nhất của mỗi lần thử,  $\text{Mg/m}^3$  hoặc  $\text{g/cm}^3$ .

$M_s$  = khối lượng của đất thí nghiệm được sấy khô,  $\text{Mg/m}^3$  hoặc  $\text{g/cm}^3$ , và

$V$  = thể tích đất thí nghiệm được sấy khô,  $\text{m}^3$  hoặc  $\text{cm}^3$ . Với phương pháp A và B,  $V=V_c$  hoặc thể tích khuôn đã hiệu chuẩn; còn phương pháp C,  $V=V_g$  (xem 9.4.2)

**10.1.1** ~~10.1.1~~ Tính trị số khối lượng thể tích nhỏ nhất trung bình của các lần thử có dung sai trong khoảng 1%. Giá trị trung bình này sẽ được lấy là khối lượng thể tích nhỏ nhất,  $\rho_{d \min}$ , của mẫu thí nghiệm.

**10.1.2** ~~10.1.2~~ Trọng lượng đơn vị nhỏ nhất của mẫu tính như sau:

$$\gamma_{d \min} = 9.807 \cdot \rho_{d \min}, \text{ kN/m}^3 \quad (8)$$

hoặc

$$\gamma_{d \min} = 62.428 \times \rho_{d \min}, \text{ lbf/ft}^3$$

**10.2** Hệ số rỗng lớn nhất,  $e_{\max}$ , tính như sau:

$$e_{\max} = \frac{\rho_w \cdot G_{\text{avg}}}{\rho_{d \min}} - 1 \quad (9)$$

trong đó :

$e_{\max}$  = hệ số rỗng lớn nhất.

$\rho_w$  = mật độ của nước ở nhiệt độ 20°C (0.99821) hoặc bằng 1  $\text{Mg/m}^3$  hay  $\text{g/cm}^3$

**Formatted:** Heading 3, Indent: Left: 0", First line: 0", Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.67" + 5.98"

**Formatted:** Portuguese (Brazil)

**Formatted:** Bullets and Numbering

**Formatted:** Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Tab stops: Not at 6.29"

**Formatted:** Position: Horizontal: 7.16", Relative to: Page, Vertical: Center, Relative to: Paragraph

$G_{\text{avg}}$  tại 20°C = giá trị trọng lượng riêng trung bình của đất gồm các hạt lớn hơn và nhỏ hơn sàng No.4 (4.75 mm), hoặc

$$G_{\text{avg...tai...20}^\circ\text{C}} = \frac{1}{\frac{R}{100.G_{1...tai...20}^\circ\text{C}} + \frac{P}{100.G_{2...tai...20}^\circ\text{C}}}$$

Trong đó :

$G_{1}$  tại 20°C = tỷ trọng biểu kiến của các hạt đất còn lại trên sàng No.4 (4.75 mm) được xác định bằng Phương pháp thí nghiệm D4253 và khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị đất trầm tích hoặc đất đắp,  $\rho_d$  hoặc  $\gamma_d$ , hoặc hệ số rỗng,  $e$ , đã biết, thì độ chặt tương đối,  $D_r$ , có thể được tính theo bất kỳ phương trình nào trong Mục 3.2.7, Phương trình 1, 2 hay 3.

$G_{2}$  tại 20°C = tỷ trọng của các hạt đất lọt qua sàng No.4 (4.75 mm) được xác định theo Phương pháp thí nghiệm D 854,

R = lượng phần trăm các hạt đất giữ lại trên sàng No.4 (4.75 mm).

P = lượng phần trăm các hạt đất lọt qua sàng No.4 (4.75 mm).

**10.3** ~~10.3~~ Nếu khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị lớn nhất,  $\rho_{d\text{max}}$  hay  $\gamma_{d\text{max}}$ , được xác định theo qui định của Phương pháp thí nghiệm D4253 và khối lượng thể tích/trọng lượng đơn vị đất trầm tích hoặc đất đắp,  $\rho_d$  hoặc  $\gamma_d$ , hoặc hệ số rỗng,  $e$ , đã biết, thì độ chặt tương đối,  $D_r$ , có thể được tính theo bất kỳ phương trình nào trong Mục 3.2.7, Phương trình 1, 2 hay 3.

Formatted: Heading 2, Indent: Left: 0", First line: 0", Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.71" + 6.29"

Formatted: Bullets and Numbering

## **11** ~~11.~~ BẢO CÁO

**11.1** ~~11.1~~ Lập báo cáo các thông tin sau:

**11.1.1** ~~11.1.1~~ Nguồn gốc vật liệu sử dụng trong thí nghiệm.

**11.1.2** ~~11.1.2~~ Mô tả sự xuất hiện của mẫu thí nghiệm, dựa trên Tiêu chuẩn thực hành D2488 (có thể sử dụng Tiêu chuẩn thực hành D 2487 như một phương án thay thế).

**11.1.3** ~~11.1.3~~ Phương pháp (Phương pháp A, B hoặc C) và kích thước khuôn được sử dụng.

**11.1.4** ~~11.1.4~~ Khối lượng thể tích nhỏ nhất,  $\rho_{d\text{min}}$ , theo đơn vị là Mg/m<sup>3</sup> hoặc g/cm<sup>3</sup> hoặc trọng lượng đơn vị nhỏ nhất  $\gamma_{d\text{min}}$ , theo đơn vị là lb/ft<sup>3</sup> (kN/m<sup>3</sup>) lấy tới ba hoặc bốn chữ số sau dấu phẩy (phù hợp với Tiêu chuẩn thực hành D 6026).

## **12** ~~12.~~ ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ SAI SỐ

**12.1** ~~12.1~~ Độ chính xác – Các tiêu chuẩn để đánh giá các kết quả thí nghiệm xác định được bằng các phương pháp này, theo phương pháp A và thí nghiệm đất cát có cấp phối kém (SP), được trình bày trong Bảng 3 và 4. Các ước tính về độ chính xác này dựa trên các kết quả của chương trình giữa các phòng thí nghiệm theo Tài liệu tham khảo của ASTM về đất và chương trình thí nghiệm<sup>4</sup>. Trong chương trình này, một số phòng thí nghiệm đã tiến hành ba thí nghiệm giống nhau đối với mỗi loại đất (phòng thí nghiệm ba bản sao), trong đó các phòng thí nghiệm khác tiến hành một thí nghiệm

đơn lẻ đối với mỗi loại đất (phòng thí nghiệm đơn lẻ). Một mô tả loại đất thí nghiệm được trình bày ở 12.1.4. Ước tính độ chính xác có thể thay đổi theo từng loại đất và phương pháp sử dụng (Phương pháp A, B hoặc C). Việc đánh giá là cần thiết khi áp dụng các ước tính này với loại đất và phương pháp thí nghiệm khác.

<sup>4</sup> Các số liệu được cấp từ Trụ sở ASTM, Request RR: D18-1012.

**12.1.1 12.1.1** Các dữ liệu trong Bảng 3 dựa trên ba thí nghiệm giống nhau được thực hiện bởi mỗi phòng thí nghiệm ba bản sao trên cát SP. Thí nghiệm viên và độ lệch tiêu chuẩn đối với nhiều phòng thí nghiệm trình bày ở Bảng 3, Cột 4 được xác định theo Tiêu chuẩn thực hành E 691, đề nghị mỗi một phòng thí nghiệm phải thực hiện ít nhất ba thí nghiệm giống nhau. Các kết quả của hai thí nghiệm thích hợp do cùng một người thực hiện trên cùng một vật liệu, sử dụng cùng một loại thiết bị, và trong thời gian thực tế ít nhất, không được sai khác nhiều hơn giới hạn d2s do một thí nghiệm viên nêu ra ở Bảng 3, Cột 5. Để xác định d2s, xem Chú thích C trong Bảng 3. Các kết quả của hai thí nghiệm thích hợp thực hiện bởi các kỹ thuật viên khác nhau và trong thời gian khác nhau không được sai khác nhiều hơn giới hạn d2s do nhiều phòng thí nghiệm nêu trong Bảng 3, Cột 5.

**Bảng 3 - Tổng hợp kết quả thí nghiệm từ phòng thí nghiệm 3 bản sao (trọng lượng đơn vị nhỏ nhất)**

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Loại đất	Số phòng thí nghiệm ba bản sao	Giá trị trung bình <sup>A</sup> (lb/ft <sup>3</sup> )	Độ lệch chuẩn <sup>B</sup> (lb/ft <sup>3</sup> )	Phạm vi chấp thuận của hai kết quả <sup>C</sup> (lb/ft <sup>3</sup> )
<i>Kết quả do một kỹ thuật viên đơn lẻ (Lặp lại trong một phòng thí nghiệm)</i>				
SP	8	98.17	0.50	1.4
<i>Kết quả từ nhiều phòng thí nghiệm (Khả năng tái sản xuất giữa các phòng thí nghiệm)</i>				
SP	8	98.17	2.49	6.9

<sup>A</sup> Số chữ số sau dấu phẩy và vị trí thập phân được trình bày là đặc trưng của các thông số đầu vào. Phù hợp với Tiêu chuẩn thực hành D 6026, độ lệch tiêu chuẩn và phạm vi kết quả chấp nhận được không thể để số chữ số thập phân nhiều hơn các thông số đầu vào.

<sup>B</sup> Độ lệch tiêu chuẩn được tính toán phù hợp với Tiêu chuẩn thực hành E 691 và được xem là giới hạn 1s.

<sup>C</sup> Phạm vi kết quả chấp nhận được gọi là giới hạn d2s. Nó được tính bằng  $1.960\sqrt{2} \cdot 1s$ , như định nghĩa ở Tiêu chuẩn thực hành E 177. Hiệu số giữa hai thí nghiệm không được vượt quá giới hạn này. Số các chữ số thập phân sau dấu phẩy phải như qui định của phương pháp thí nghiệm này hoặc theo Tiêu chuẩn thực hành D 6026. Ngoài ra, các giá trị đưa ra phải có chữ số thập phân tương tự như độ lệch tiêu chuẩn, thậm chí là kết quả có chữ số thập phân nhiều hơn cả độ lệch tiêu chuẩn.

**12.1.2 12.1.2** Trong Tài liệu tham khảo ASTM về đất và chương trình thí nghiệm, rất nhiều phòng thí nghiệm chỉ tiến hành một thí nghiệm đơn lẻ. Đây là thực tế phổ biến trong thiết kế và xây dựng của ngành công nghiệp. Các dữ liệu trong Bảng 4 dựa trên kết quả của thí nghiệm đầu tiên từ phòng thí nghiệm ba bản sao và các kết quả của thí nghiệm đơn lẻ từ các phòng thí nghiệm khác. Các kết quả của hai thí nghiệm thích

**Formatted:** Heading 3, Indent: Left: 0", First line: 0", Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.63" + 5.98"

**Formatted:** Bullets and Numbering

**Formatted:** Heading 3, Indent: Left: 0", First line: 0", Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.63" + 5.98"

**Formatted:** Bullets and Numbering

**Formatted:** Position: Horizontal: 7.16", Relative to: Page, Vertical: Center, Relative to: Paragraph

hợp do hai phòng thí nghiệm tiến hành với các kỹ thuật viên khác nhau, bằng các thiết bị khác nhau và trong thời gian khác nhau không được sai khác nhiều hơn giới hạn 2s nêu trong Bảng 4, Cột 5. Các kết quả trong Bảng 3 và 4 là không giống nhau bởi vì các dữ liệu đầu vào khác nhau.

**Bảng 4** - Tổng hợp kết quả thí nghiệm đơn từ phòng thí nghiệm đơn lẻ (trọng lượng đơn vị nhỏ nhất)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Loại đất	Số phòng thí nghiệm ba bản sao	Giá trị trung bình <sup>A</sup> (lb/ft <sup>3</sup> )	Độ lệch chuẩn <sup>B</sup> (lb/ft <sup>3</sup> )	Phạm vi chấp thuận của hai kết quả <sup>C</sup> (lb/ft <sup>3</sup> )
<i>Kết quả từ nhiều phòng thí nghiệm – tái sản xuất (Thí nghiệm đơn lẻ thực hiện bởi mỗi phòng thí nghiệm)</i>				
SP	12	97.54	2.63	7.3

<sup>A</sup> Xem ghi chú phía dưới bảng 3.

**12.1.3** ~~12.1.3~~ Bảng 3 trình bày một cách diễn dịch khá chặt chẽ các dữ liệu của ba thí nghiệm giống nhau phù hợp với Tiêu chuẩn thực hành E 691 từ các phòng thí nghiệm có chuyên môn. Bảng 4 được xây dựng từ các dữ liệu thí nghiệm mà thể hiện các thực tế thường gặp.

Formatted: Heading 3, Indent: Left: 0", First line: 0", Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.63" + 5.98"

Formatted: Bullets and Numbering

**12.1.4** ~~12.1.4~~ *Loại đất* -

Formatted: Font: Italic

SP- Đất cát có cấp phối kém, SP 20% cát thô, 48% cát rung, 30% cát mịn, 2% bụi màu nâu hơi vàng. Tên gọi khác – Cát Frederick.

**12.2** *Độ lệch* – Không có một giá trị tham chiếu nào được chấp nhận đối với ba phương pháp thí nghiệm này, vì vậy, không thể xác định được độ lệch.

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Tab stops: Not at 5.98"

## **13** ~~13~~ CÁC TỪ KHOÁ

Formatted: Bullets and Numbering

**13.1** ~~13.1~~ Chỉ số độ lệch nhỏ nhất; chỉ số trọng lượng đơn vị nhỏ nhất; độ chặt tương đối.

### TÓM TẮT CÁC THAY ĐỔI

Phù hợp với các chính sách của Ủy ban D 18, mục này xác định ra vị trí thay đổi với tiêu chuẩn này từ lần xuất bản cuối cùng (91 (được phê duyệt năm 1996)) mà có ảnh hưởng đến việc sử dụng tiêu chuẩn này.

- (1) Bổ sung Phần tóm tắt các thay đổi.
- (2) “Phương pháp thí nghiệm” đã được đổi thành “Phương pháp” những nơi có thể áp dụng được.
- (3) Viết lại 1.2 – 1.2.3 và trong 1.1 bổ sung câu đề cập đến sử dụng từ “khô”.
- (4) Trong mục Thuật ngữ, đã thay đổi trật tự của một số thuật ngữ được trình bày và sửa các phương trình để kết quả tính theo đơn vị %.

- (5) Các Tham khảo từ Tiêu chuẩn thực hành D 3740, D 6026, E 177 và E 691 được tính đến trong suốt phần văn bản nơi có thể được áp dụng. Bộ phần tham khảo từ Tiêu chuẩn thực hành E 380 bởi vì Tiêu chuẩn D 6026 đã thay thế nó.
- (6) Bổ sung chú thích 2 vào Mục 5 và đánh số lại các chú thích tiếp theo.
- (7) Trong 6.3.3.1 – 6.3.3.3 đưa ra các số đọc có thể đọc được yêu cầu đối với một cân nhất định.
- (8) Trong Lấy mẫu và Mẫu thí nghiệm ở mục 7, thay đổi trật tự trình bày hai mục đầu tiên.
- (9) Ở phần Hiệu chuẩn trong 8.1.2, viết lại cách xác định khối lượng nước (sử dụng cân phù hợp được nêu trong mục Thiết bị). Trong 8.1.2, viết lại để thể tích được tính theo  $\text{cm}^3$  hoặc  $\text{m}^3$  không phải là  $\text{ft}^3$ . Bỏ 8.1.2.2.
- (10) Hàng số mL/g trong Bảng 2 được cập nhật để thống nhất với khối lượng thể tích của nước đã nêu trong Phương pháp thí nghiệm D 854. Đồng thời bổ sung các giá trị ở mỗi khoảng  $1^\circ\text{C}$  và thay đổi phần tham khảo để thống nhất với Phương pháp thí nghiệm D 854.
- (11) Trong phần Trình tự thí nghiệm ở 9.2.4 và 9.3.6, viết lại cách xác định loại cân được sử dụng.
- (12) Trong 10.1, thay đổi chú thích trong phương trình để chỉ ra khối lượng thể tích và của một phép thử nhất định.
- (13) Trong 10.1.1, viết lại cách xác định khối lượng thể tích trung bình đối với các phép thử phù hợp là khối lượng thể tích nhỏ nhất của mẫu thí nghiệm.
- (14) Trong 10.1.2 và 10.2, viết lại để chỉ ra rằng không cần phải tính toán. Đồng thời, hiệu chỉnh phương trình trong 10.1.2 để xác định trọng lượng đơn vị nhỏ nhất, và sửa đổi phương trình trong 10.2 để xác định hệ số rỗng để các kết quả phù hợp ở nhiệt độ  $20^\circ\text{C}$ .
- (15) Sửa đổi **Mục** 11.1.4 cho đúng với Tiêu chuẩn thực hành D 6026.
- (16) Trong bảng 1, sửa đổi tiêu đề thành kích thước hạt lớn nhất để thống nhất với Phương pháp thí nghiệm D 1140.
- (17) Sửa đổi toàn bộ **Mục** 12.

*Hiệp hội ASTM không có chức năng đánh giá hiệu lực của các quyền sáng chế đã xác nhận cùng với bất kỳ một hạng mục nào đề cập trong tiêu chuẩn này. Người sử dụng tiêu chuẩn này phải chú ý rằng việc xác định hiệu lực của bất kỳ quyền sáng chế nào và nguy cơ xâm phạm các quyền này hoàn toàn là trách nhiệm của Hiệp hội.*

*Tiêu chuẩn này được Ủy ban kỹ thuật có trách nhiệm duyệt lại vào bất kỳ lúc nào và cứ 5 năm xem xét một lần và nếu không phải sửa đổi gì, thì hoặc được chấp thuận hoặc thu hồi lại. Mọi ý kiến đều được khuyến khích nhằm sửa đổi tiêu chuẩn này hoặc các tiêu chuẩn bổ sung và phải được gửi thẳng tới Trụ sở chính của ASTM. Mọi ý kiến sẽ nhận được xem xét kỹ lưỡng trong cuộc họp của Ủy ban kỹ thuật có trách nhiệm và người đóng góp ý kiến cũng có thể tham dự. Nếu nhận thấy những ý kiến đóng góp không được tiếp nhận một cách công bằng thì người đóng góp ý kiến có thể gửi thẳng đến địa chỉ của Ủy ban tiêu chuẩn của ASTM sau đây:*

*Tiêu chuẩn này được bảo hộ bởi ASTM, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States. Để in riêng tiêu chuẩn (một bản hay nhiều bản) phải liên lạc với ASTM theo địa chỉ trên hoặc 610-832-9585 (điện thoại), 610-832-9555 (Fax), hoặc [service@astm.org](mailto:service@astm.org) (e-mail); hoặc qua website của ASTM ([www.astm.org](http://www.astm.org)).*