TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 12791:2020

Xuất bản lần 1

XÁC ĐỊNH ĐỘ CHẶT CỦA ĐẤT TẠI HIỆN TRƯỜNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP DAO ĐAI

Standard Test Method for Density of Soil in Place by the Drive-Cylinder Method

HÀ NỘI – 2020

Mục lục

Lời nói đầu 4

1 Phạm vi áp dụng 5

2 Tài liệu viện dẫn 5

3 Thuật ngữ và định nghĩa 6

4 Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ thí nghiệm 6

5 Tiến hành thí nghiệm 9

6 Tính toán kết quả thí nghiệm 9

7 Báo cáo kết quả thí nghiệm 10

8 Phụ lục A (tham khảo) Hiệu chỉnh dao đai 11

9 Phụ lục B (tham khảo) Ví dụ mẫu báo cáo kết quả thí nghiệm 12

Lời nói đầu

TCVN 12791:2020 được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn - ASTM D2937 Standard Test Method for Density of Soil in Place by the Drive-Cylinder Method.

TCVN 12791:2020 do Viện Khoa học và Công nghệ GTVT biên soạn, Bộ Giao thông Vận tải đề nghị, Tổng Cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Xác định độ chặt của đất tại hiện trường bằng phương pháp dao đai

Standard Test Method for Density of Soil in Place by the Drive-Cylinder Method

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định trình tự xác định độ chặt của đất tại hiện trường bằng phương pháp dao đai nhằm kiểm soát chất lượng công tác đắp đất, đắp nền đường.

Để xác định độ chặt của từng lớp đất tại hiện trường bằng phương pháp dao đai, tiến hành lấy mẫu, xác định khối lượng thể tích và độ ẩm của đất tại các vị trí đại diện của lớp đất đã được đầm nén. Từ các kết quả thí nghiệm, xác định khối lượng thể tích và độ ẩm của đất, từ đó tính độ chặt của từng mẫu đất; tập hợp, thống kê các kết quả thí nghiệm và đánh giá chất lượng đất đắp theo độ chặt yêu cầu.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các loại đất: có chứa hữu cơ và bị nén chặt khi lấy mẫu; đất mềm, hữu cơ, có độ dẻo cao, không dính kết, bão hòa hoặc các loại đất khác dễ bị biến dạng và bị nén chặt trong khi lấy mẫu cũng như đất khó giữ lại trong dao đai khi lấy mẫu; đất rất cứng tự nhiên, bị nén chặt, khó đóng dao đai khi lấy mẫu; đất chứa nhiều sỏi sạn có kích thước hạt lớn hơn 4,75 mm.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

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

TCVN 12790:2020, *Đất, đá dăm dùng trong công trình giao thông - Đầm nén Proctor;*

ASTM D4753 - *Standard Guide for Evaluating, Selecting, and Specifying Balances and Standard Masses for Use in Soil, Rock, and Construction Materials Testing (Hướng dẫn tiêu chuẩn để đánh*

giá, lựa chọn và qui định cân và khối lượng tiêu chuẩn sử dụng trong thử nghiệm đất, đá và vật liệu xây dựng).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Dao đai (Drive Cylinder)

Có hình dạng trụ tròn, bằng thép cứng, không có khuyết tật, được gia công đảm bảo kích thước chính xác, mặt trong và mặt ngoài đều có độ nhẵn cao; một đầu được vát sắc mép phía thành ngoài để dễ đóng dao đai vào đất.

3.2

Đai dao (Drive Head)

Được sử dụng cùng với búa đóng để lắp vào phần trên của dao đai trong quá trình lấy mẫu. Đai dao có đường kính trong bằng đường kính ngoài của dao đai.

3.3

Hệ số khoảng trống (Clearance Ratio)

Là hệ số để đánh giá yêu cầu kỹ thuật của dao đai. Ngoại trừ các dao đai rất ngắn không có khoảng trống, hệ số khoảng trống bên trong dao đai thường bằng 0,5 % đến 3 %, hệ số này tăng khi đất có chỉ số dẻo tăng.

4 Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

4.1 Dao đai

4.1.1 Dao đai hình trụ, được làm bằng kim loại, có thể tích không nhỏ hơn 850 cm^3 và thường có đường kính ngoài là 101 mm, đường kính trong là 97 mm, chiều cao là 127 mm và thể tích xấp xỉ 940 cm^3 như mô tả trong Hình 1.

4.1.2 Khi xác định độ chặt đất đắp đầm nén ngoài hiện trường, dao đai phải có thể tích lớn nhằm giảm thiểu sai số và không được nhỏ hơn 850 cm^3 . Khi đó đường kính ngoài của dao đai thường từ 102 mm đến 152 mm.

4.1.3 Tất cả các dao đai phải đạt tiêu chuẩn về hệ số khoảng trống, chiều dày thành và hệ số diện tích thiết diện (không vượt quá 10% đến 15%), được xác định bằng công thức:

$$A_r = \frac{D_e^2 - D_i^2}{D_i^2} x100 \qquad (1)$$

trong đó:

A_r là hệ số diện tích thiết diện, %;

D_e là đường kính ngoài lớn nhất của dao đai, mm;

D_i là đường kính trong nhỏ nhất của dao đai tại lưỡi cắt, mm.

4.1.4 Ngoại trừ các dao đai rất ngắn không có khoảng trống, hệ số khoảng trống bên trong dao đai thường bằng 0,5 % đến 3 %, hệ số này tăng khi đất có chỉ số dẻo tăng. Hệ số khoảng trống bên trong dao đai được xác định bằng công thức:

$$C_r = \frac{D_i - D_e}{D_e} \qquad (2)$$

trong đó:

C_r là hệ số khoảng trống bên trong dao đai, %;

D_e là đường kính trong (nhỏ nhất) có hiệu của dao đai tại lưỡi cắt, mm;

D_i là đường kính trong của dao đai, mm.

4.1.5 Số lượng dao đai yêu cầu phụ thuộc vào số lượng mẫu cần lấy và tốc độ thực hiện dự tính.

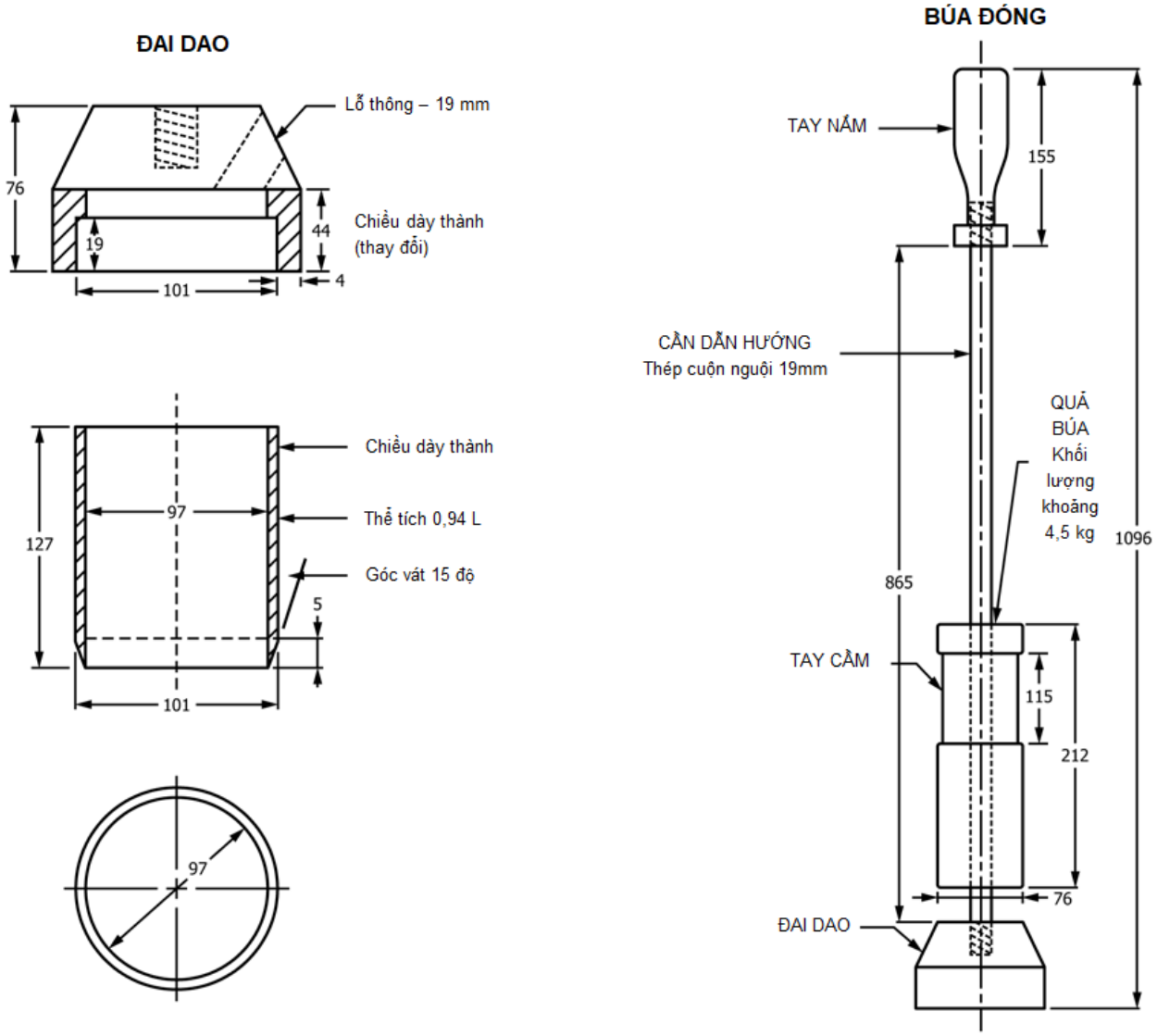
4.2 Đai dao

4.2.1 Có đường kính trong bằng đường kính ngoài của dao đai. Tương ứng với dao đai có đường kính ngoài là 101 mm, đai dao có chiều cao là 76 mm, chiều dày thành là 4 mm như mô tả trong Hình 1.

4.2.2 Miệng dưới của đai dao được khoét vành để lắp khớp với đầu trên của dao đai. Mặt trên đai dao có lỗ vít để lắp cần dẫn hướng của búa đóng. Xung quanh thành đai dao có khoét lỗ thông khí với đường kính là 19 mm như mô tả trong Hình 1.

4.3 Thanh gạt

Được sử dụng để gạt phẳng bề mặt mẫu đất trong dao đai. Thanh gạt được làm bằng thép, có kích thước khoảng 3 mm x 38 mm x 305 mm với một cạnh được mài sắc và nghiêng một góc 45°.



CHÚ DẪN: kích thước tính bằng mm.

Hình 1 – Cấu tạo dao đai điển hình

4.4 Cân kỹ thuật

4.4.1 01 chiếc cân kỹ thuật có thể cân được đến 10 kg với chỉ tiêu kỹ thuật được qui định theo ASTM D4753, có độ chính xác là 1 g (được sử dụng cho dao đai như mô tả trong Hình 1). Khi dùng dao đai có đường kính lớn, nên dùng cân kỹ thuật có thể cân được đến 25 kg.

4.4.2 01 chiếc cân kỹ thuật để xác định độ ẩm của mẫu đất có độ chính xác là 0,01 g.

4.5 Thiết bị sấy khô

Có thể là thiết bị hoặc tủ sấy để xác định độ ẩm của đất, phù hợp theo qui định của TCVN 4196:2012.

4.6 Các dụng cụ phụ trợ khác

Bao gồm: chổi, búa đóng, túi bóng, xẻng nhỏ, bay, khăn lau, hộp nhôm đựng mẫu đất, các khay đựng đất.

5 Tiến hành thí nghiệm

5.1 Dọn sạch bề mặt đất tại vị trí thí nghiệm trong diện tích có đường kính khoảng từ 2 lần đến 3 lần đường kính dao đai. Đối với mẫu đất gần bề mặt (độ sâu không quá 1 m), có thể lấy mẫu bằng cách khoan mẫu từ thiết bị khoan hoặc đào bằng xẻng và loại bỏ phần đất thừa xung quanh. Bề mặt tại vị trí đặt dao đai ban đầu nên tương đối bằng phẳng trước khi dao đai được đóng xuống. Tùy thuộc vào loại đất và điều kiện độ ẩm, bề mặt có thể được chuẩn bị bằng cách sử dụng máy ủi có lưỡi hoặc các thiết bị khác để khu vực xung quanh không bị biến dạng, bị nén, hoặc bị xáo trộn.

5.2 Dùng khăn sạch tẩm dầu hoặc mỡ để bôi trơn mặt trong dao đai và đai dao.

5.3 Lắp đặt dao đai và các thiết bị có liên quan trên bề mặt lấy mẫu đất. Đặt dao đai vào trung tâm vị trí đã chuẩn bị sao cho hướng đầu vát mép xuống dưới. Nâng cao quả búa đóng và thả rơi tự do hoặc có thể dùng một thiết bị đóng khác tương tự; trong khi đóng phải giữ cho cần dẫn hướng thẳng đứng. Tiếp tục đóng cho đến khi đỉnh của dao đai ngập vào trong nền đất khoảng 13 mm. Nhấc đai dao ra, dùng xẻng đào đất xung quanh thành ngoài dao đai tới độ sâu phù hợp phía dưới đáy dao đai. Cẩn thận cắt vát đất dưới mép chân dao đai và lấy dao đai chứa mẫu lên

5.4 Sau khi mẫu được lấy lên, loại bỏ phần đất thừa từ các phía của dao đai. Dùng thanh gạt cắt phẳng mặt trên và mặt dưới của dao đai. Một mẫu hoàn hảo sẽ là một mẫu đất nguyên dạng không lẫn đá, rễ cây, hoặc các vật liệu ngoại lai khác và đại diện được cho đất tại chỗ. Nếu mẫu không đầy cả dao đai hoặc không đại diện, mẫu đó sẽ bị loại và tiến hành lấy mẫu khác. Nếu dao đai có dấu hiệu bị cong vênh hay hư hỏng trong quá trình lấy mẫu thì cũng loại bỏ mẫu đã lấy; sửa chữa dao đai hoặc thay một dao đai mới để lấy lại mẫu. Ngay lập tức cân khối lượng mẫu và độ ẩm mẫu hoặc đặt dao đai, mẫu vào trong hộp giữ ẩm để tránh độ ẩm bị thay đổi cho đến khi cân và sấy khô để xác định độ ẩm của mẫu đất.

5.5 Xác định khối lượng của dao đai và mẫu đất chính xác đến 1 g và ghi lại kết quả.

5.6 Lấy đất ra khỏi dao đai. Lấy mẫu để xác định độ ẩm của mẫu đất phù hợp theo qui định.

5.7 Xác định độ ẩm của mẫu đất phù hợp theo qui định của TCVN 4196:2012.

6 Tính toán kết quả thí nghiệm

6.1 Khối lượng thể tích của đất được tính bằng khối lượng chia cho thể tích của đất, đơn vị là g/cm^3;

6.2 Khối lượng thể tích ướt của mẫu đất được xác định theo công thức

$$\gamma_w = \frac{M_1 - M_2}{V} \qquad (3)$$

trong đó:

γ_w là khối lượng thể tích ướt của mẫu đất, g/cm^3;

M_1 là khối lượng dao đai và đất ẩm, g;

M_2 là khối lượng dao đai, g;

V là thể tích của dao đai, cm^3.

6.3 Khối lượng thể tích khô của mẫu đất tại hiện trường được xác định theo công thức

$$\gamma_k = \frac{\gamma_w}{[1+(w/100)]} \qquad (4)$$

trong đó:

γ_k là khối lượng thể tích khô của mẫu đất, g/cm^3;

γ_w là khối lượng thể tích ướt của mẫu đất, g/cm^3;

w là độ ẩm của đất, %.

6.4 Hệ số đầm chặt của lớp đất được xác định theo công thức

$$K = \frac{\gamma_k}{\gamma_{k\max}} x100 \qquad (5)$$

trong đó:

K là hệ số đầm chặt của lớp đất, %;

γ_{kmax} là khối lượng thể tích khô lớn nhất của đất, được xác định bằng thí nghiệm đầm nén đất trong phòng (TCVN 12790:2020, g/cm^3).

7 Báo cáo kết quả thí nghiệm

Báo cáo kết quả thí nghiệm cần có những thông tin sau:

- Tên công trình; hạng mục công trình, vị trí thí nghiệm; độ sâu thí nghiệm;...
- Phương pháp thí nghiệm, số hiệu mẫu thí nghiệm;
- Mô tả mẫu đất: (thành phần hạt, trạng thái, màu sắc, kết cấu, v.v…)
- Phân loại đất;
- Khối lượng thể tích ướt của đất thí nghiệm γ_w;
- Khối lượng thể tích khô của đất thí nghiệm γ_k;
- Độ ẩm của đất w, (% khối lượng);
- Hệ số đầm chặt của lớp đất K, (%);
- Các thông tin khác có liên quan:

  + Ngày….. tháng ….. năm……. thí nghiệm:

  + Người thí nghiệm, người kiểm tra...
- Viện dẫn tiêu chuẩn.....

Phụ lục A

(Tham khảo)

Hiệu chỉnh dao đai

A.1 Phạm vi

Phụ lục này mô tả các bước để xác định thể tích của dao đai. Thể tích được xác định bằng phép đo tuyến tính.

A.2 Thiết bị

A.2.1 Ngoài các thiết bị đã được nêu trong mục 5, bổ sung một số thiết bị như sau:

- Thước kẹp loại cơ học hoặc kỹ thuật số: có khả năng đo được trong khoảng từ 0 mm đến 150 mm và khả năng đọc được đến 0,02 mm.

- Dụng cụ đo kích thước trong (inside micrometer): có phạm vi đo được từ 50 mm đến 300 mm và khả năng đọc được đến 0,02 mm.

A.3 Trình tự hiệu chỉnh

A.3.1 Phương pháp đo tuyến tính

- Trước khi thử nghiệm bắt đầu và theo định kỳ hoặc khi nghi ngờ có sự hư hỏng, cần kiểm tra lưỡi dao đai (bị cùn hoặc bị hư hỏng, cần mài sắc lại hoặc loại bỏ và thay thế mới).

- Trước khi thí nghiệm và theo định kỳ, xác định thể tích của mỗi dao đai.

- Xác định và ghi lại khối lượng dao đai với độ chính xác đến 1 g.

- Sử dụng thước kẹp hoặc dụng cụ đo kích thước trong có khả năng đo đường kính trong để đo đường kính của dao đai. Tiến hành đo 4 lần tại đầu dao đai và 4 lần tại đáy dao đai với khoảng cách đo 4 lần ở đầu và đáy dao đai như nhau xung quanh chu vi. Ghi lại các giá trị với độ chính xác 0,25 mm.

- Sử dụng thước kẹp đo chiều cao bên trong của dao đai với 3 lần đo theo khoảng cách như nhau xung quanh chu vi của dao đai.

- Tính toán đường kính trung bình ở đầu và đáy dao đai và chiều cao trung bình của dao đai.

- Tính toán thể tích của dao đai và ghi lại kết quả với độ chính xác 1 cm^3 như sau:

$$V = (\pi)\ (h)\ (dt + db)^2\ (16)\ (1000) \qquad (A1)$$

Trong đó:

V là thể tích của dao đai, cm^3;
h là chiều cao trung bình của dao đai, mm;
dt là đường kính trong trung bình ở đầu dao đai, mm;
db là đường kính trong trung bình ở đáy dao đai, mm;

- Mỗi dao đai nên được ký hiệu bằng số hoặc biểu tượng để có thể truy xuất dữ liệu hiệu chỉnh được dễ dàng.

Phụ lục B
(Tham khảo)
Ví dụ mẫu báo cáo kết quả thử nghiệm

TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN

Địa chỉ: Tel/Fax: Email:

Số:……/ LAS-XD

KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM ĐỘ CHẶT HIỆN TRƯỜNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP DAO ĐAI

1. Đơn vị yêu cầu:
2. Công trình:
3. Hạng mục:
4. Nguồn gốc mẫu:
5. Mã số mẫu (dao đai số):
6. Ngày nhận mẫu:
7. Đường kính ngoài dao đai:
8. Tiêu chuẩn thí nghiệm:
9. Ngày thử nghiệm:
10. Kết quả thử nghiệm:

Khối lượng thể tích khô lớn nhất, g/cm³:

Thí nghiệm số				
Vị trí lấy mẫu				
Khoảng cách từ tim đường				
1. Khối lượng đất tự nhiên + dao đai, g				
2. Khối lượng dao đai, g				
3. Khối lượng đất tự nhiên, g				
4. Thể tích dao đai, g/cm³				
5. Khối lượng thể tích, g/cm³				
Xác định độ ẩm và khối lượng thể tích khô				
6. Khối lượng đất tự nhiên, g				
7. Khối lượng đất khô, g				
8. Khối lượng nước, g				
9. Độ ẩm của đất, %				
10. Khối lượng thể tích khô, g/cm³				
11. Độ chặt của đất hiện trường, %				
12. Độ chặt yêu cầu, %				

10. Ghi chú:

11. Những người thực hiện/ giám sát:

Người thử nghiệm: (Họ tên, chữ ký)
Người lập báo cáo: (Họ tên, chữ ký)
Người kiểm tra: (Họ tên, chữ ký)
Tư vấn giám sát: (Họ tên, chữ ký)

…., ngày …... tháng …... năm …….

PHÒNG THÍ NGHIỆM ...