

TCVN 6860 : 2001

ISO 11272 : 1998

**CHẤT LƯỢNG ĐẤT – XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THEO
THỂ TÍCH NGUYÊN KHỐI KHÔ**

Soil quality – Determination of dry bulk density

HÀ NỘI - 2001

Lời nói đầu

TCVN 6860 : 2001 hoàn toàn tương đương với ISO 11272 : 1998.

TCVN 6860 : 2001 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC190 Chất lượng đất biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường ban hành.

Chất lượng đất – Xác định khối lượng theo thể tích nguyên khối khô

Soil quality – Determination of dry bulk density

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này mô tả ba phương pháp xác định khối lượng theo thể tích nguyên khối khô của đất được tính từ khối lượng và thể tích của mẫu đất. Các phương pháp gồm làm khô, cân mẫu đất với thể tích đã biết (phương pháp lõi khoan, xem 4.1) hoặc tiến hành xác định (phương pháp đào, xem 4.2 và phương pháp vón cục, xem 4.3).

2 Tiêu chuẩn viện dẫn

ISO 10381 - 1¹⁾ *Soil quality – Sampling – Part 1: Guidance on the design of sampling programmes*

(Chất lượng đất - Lấy mẫu - Phần 1 : Hướng dẫn thiết kế chương trình lấy mẫu).

3 Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các định nghĩa sau đây

3.1 Khối lượng theo thể tích nguyên khối khô

Tỷ số giữa khối lượng chất rắn được sấy khô trong tủ sấy và thể tích đất đó.

Chú thích 1 - Thể tích khối gồm thể tích của các thể rắn và các khoảng trống của lỗ hổng.

Chú thích 2 - Đơn vị SI thường được dùng là kilôgam trên mét khối (kg/m^3) nhưng đơn vị gam trên centimet khối (g/cm^3) cũng được dùng rộng rãi. Chú ý là $x \cdot \text{g}/\text{cm}^3 = 1000 \cdot x \cdot \text{kg}/\text{m}^3$

¹⁾ Sẽ ban hành

4 Tiến hành thử

4.1 Phương pháp lõi khoan

4.1.1 Nguyên tắc

Phương pháp này được áp dụng cho những loại đất chứa ít đá và không chứa đá. Các thử mẫu đã biết thể tích được lấy bằng một dụng cụ lấy mẫu bằng kim loại. Mẫu được sấy khô trong tủ sấy, cân và tính khối lượng theo thể tích nguyên khối khô.

4.1.2 Thiết bị, dụng cụ

4.1.2.1 Ống lấy mẫu, là những ống kim loại hình trụ có thành mỏng với thể tích từ 100 cm³ đến 400cm³, có một chỏm thép để đóng vào đất và một dụng cụ để đóng.

4.1.2.2 Tủ sấy, sấy nóng và có thông gió, có khả năng duy trì nhiệt độ ở 105 °C ± 2°C.

4.1.2.3 Bình hút ẩm, bình kín mà trong đó không khí được giữ khô với silicagel hoặc chất làm khô khác.

4.1.2.4 Cân dùng cho phòng thí nghiệm, có khả năng cân chính xác đến 1/1000 của giá trị được cân.

4.1.3 Lấy mẫu và sấy khô

Ấn hoặc đóng ống lấy mẫu (4.1.2.1) đã biết thể tích vào bề mặt đất, theo chiều thẳng đứng hoặc bề mặt ngang của đất cho đến khi ống chứa đầy mẫu, sao cho không được làm chệch hướng và đất bị nén chặt. Lấy ống chứa mẫu ra một cách cẩn thận và lượng chứa phải giữ ở cấu trúc tự nhiên của đất, dùng dao hoặc thìa sắc gọt sửa đất trùn ra hai đầu ống. Thể tích của mẫu đất bằng thể tích của ống. Lấy ít nhất sáu lõi mẫu từ mỗi tầng. Đặt ống chứa mẫu vào tủ sấy (4.1.2.2) ở 105°C cho đến khi đạt được khối lượng không đổi (tối thiểu 48 giờ). Lấy mẫu ra khỏi tủ sấy và làm nguội trong bình hút ẩm (4.1.2.3). Cân mẫu bằng cân (4.1.2.4) ngay sau khi lấy ra khỏi bình hút ẩm (m_1). Khối lượng mẫu đối chứng đạt được khi sự khác biệt trong những lần cân kế tiếp của mẫu đã làm nguội, trong khoảng 4 giờ, không vượt quá 0,01% khối lượng thực của mẫu đối chứng.

Chú thích 1 - Các loại đất trương/co (đặc biệt là sét, bùn và than bùn) thay đổi khối lượng theo thể tích nguyên khối khô của chúng với sự thay đổi hàm lượng nước. Những đất như thế được lấy trước hết ở trạng thái ẩm (nghĩa là độ ẩm đồng ruộng); và chúng sẽ được lấy mẫu trong trạng thái ướt (nghĩa là bão hoà nước) và trong trạng thái khô (nghĩa là tại điểm cây héo). Nếu đất khô cứng quá khi lấy mẫu, thì khối lượng theo thể tích nguyên khối khô của các đoàn lạp tự nhiên phải được xác định theo 4.3, và tổng thể tích đất theo 4.2.3.

Chú thích 2 - Nếu khối lượng theo thể tích nguyên khối khô (và hàm lượng nước) là các thông số cần quan tâm, thì không cần giữ mẫu trong các ống khi đưa chúng trở lại phòng thí nghiệm: sau khi mẫu được lấy và gọt sửa,

đất có thể lấy ra khỏi ống, không để mất, bảo quản trong hộp kim loại hoặc trong túi nhựa chịu nhiệt khi vận chuyển.

Chú thích 3 - Thông thường phối hợp phép đo hàm lượng nước với phép đo khối lượng theo thể tích nguyên khối khô, trong trường hợp đó khi vận chuyển mẫu không được để làm mất nước do bay hơi, và bắt đầu làm những thao tác trong phòng thí nghiệm bằng việc cân mẫu tươi.

4.1.4 Tính toán

Khối lượng theo thể tích nguyên khối khô được tính theo công thức (1):

$$b_{\rho_s} = \frac{m_d}{V}$$

$$m_d = m_t - m_s$$

trong đó

b_{ρ_s} là khối lượng theo thể tích nguyên khối, khô, tính bằng gam trên centimet khối;

m_d là khối lượng của mẫu được sấy khô ở 105°C trừ đi khối lượng của ống đựng mẫu, tính bằng gam;

V là thể tích của ống đựng mẫu, tính bằng centimet khối;

m_s là khối lượng của ống đựng mẫu khi rỗng, tính bằng gam;

m_t là khối lượng của ống cùng với mẫu đất đã được sấy khô ở 105°C, tính bằng gam.

4.2 Phương pháp đào

4.2.1 Nguyên tắc

Khối lượng theo thể tích nguyên khối được xác định bằng cách đào một lượng đất, sấy khô, cân và xác định thể tích của hố đào bằng cách đổ cát vào đó. Qui trình này được áp dụng đối với những đất chứa sỏi và/hoặc đá.

4.2.2 Thiết bị, dụng cụ

4.2.2.1 Thiết bị đào đất: như cái mai, phẳng dẹt, có lưỡi thẳng góc dài sắc.

4.2.2.2 Thiết bị lấy mẫu: mai phẳng - dẹt, dao (đối với đất cứng hoặc có đá), cuốc chim, đục dẹt, búa.

4.2.2.3 Dụng cụ thu gom và làm sạch, như tấm nhựa, bàn chải, túi nhựa chịu nhiệt hoặc hộp nhỏ.

4.2.2.4 Mànng nhựa, mỏng, dẻo, nhưng bền.

TCVN 6860: 2001

4.2.2.5 Thiết bị để rải cát, bao gồm phễu với một cái cốc đỡ đứng quy cách (độ cao rơi dưới miệng phễu phải là 5 cm), ống đong chia độ hình trụ có dung tích 1dm³.

4.2.2.6 Cát đã sấy khô, phân loại, đã biết thể tích với đường kính hạt giữa 500 μm và 700 μm.

4.2.2.7 Cân, có khả năng cân đến độ chính xác 0,1g.

4.2.2.8 Tủ sấy, sấy nóng và thông gió, có khả năng duy trì nhiệt độ ở 105 °C ± 2 °C.

4.2.2.9 Bình hút ẩm chân không với chất hút ẩm tự chỉ thị.

4.2.2.10 Rây, đường kính lỗ 2 mm.

4.2.3 Cách tiến hành ngoài đồng

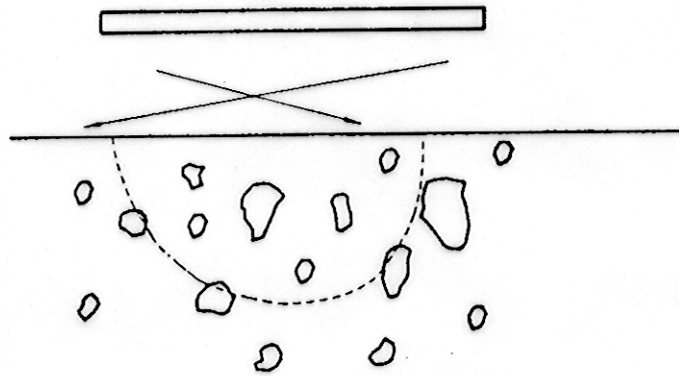
Dùng tấm kim loại thẳng để làm bằng phẳng mặt đất [hình 1a)]. Đào một cái hố trong đất đã được làm phẳng có lượng lớn đại diện đá và sỏi (nghĩa là cái hố có thể tích 20 dm³ chứa 30% đá), tránh làm chặt các phía bên [hình 1b)]. Cho đất đã đào vào những túi để phân tích trong phòng thí nghiệm (những cục đá lớn đặc như các mẫu granit có thể tách riêng ở ngoài đồng, làm sạch bằng bàn chải cứng và cân trên một cái cân ở ngoài đồng).

Dùng màng nhựa để lót hố (4.2.2.4). Dùng phễu (4.2.2.5), đổ một lượng cát đã biết thể tích (4.2.2.6) vào hố từ độ cao 5 cm [hình 1c)], sau đó dùng mai làm phẳng bề mặt mà không được nén đất xuống. Chuyển lượng cát thừa vào ống đong chia độ (4.2.2.5), và đọc thể tích [hình 1d)]; sự khác biệt với thể tích cát lúc đầu là thể tích V của hố.

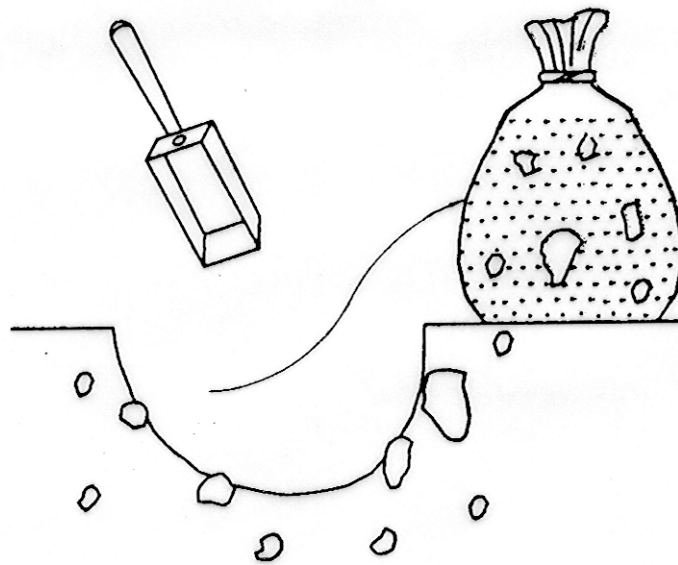
4.2.4 Cách tiến hành trong phòng thí nghiệm

Xác định khối lượng của đất ẩm đào được bằng cân (4.2.2.7) (m_{pw}), tính bằng gam. Tách riêng đá và sỏi cuội khỏi đất mịn bằng rây (4.2.2.10) (lau sạch bất cứ những chỗ bẩn bằng khăn hoặc bằng bàn chải cứng), và cân chúng trên cân dùng cho phòng thí nghiệm (m_{xw}). Sấy khô đá và sỏi cuội trong tủ sấy (4.2.2.8) ở 105 °C ± 2 °C và cân sau khi làm nguội trên cân dùng cho phòng thí nghiệm (m_x), tính bằng gam.

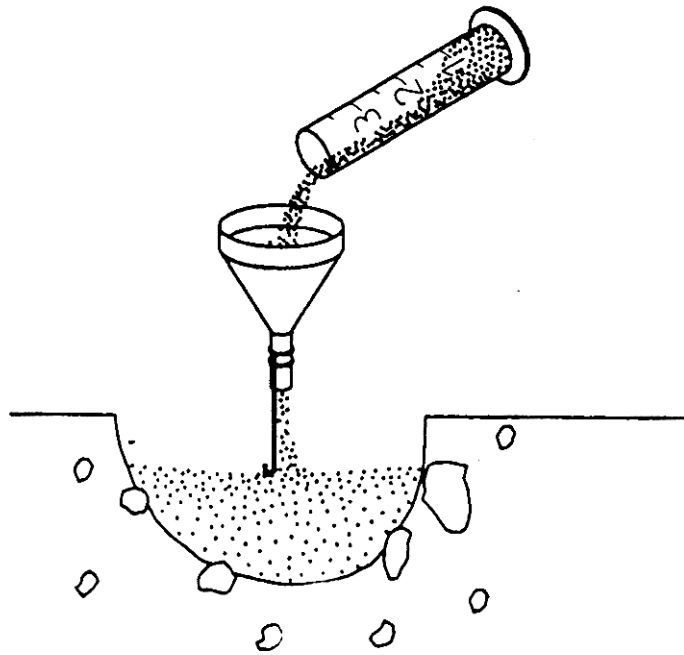
Xác định hàm lượng nước của đất mịn (đường kính nhỏ hơn 2 mm) bằng cách sấy khô mẫu đại diện (5 g đến 10 g) của khối lượng đã biết trong tủ sấy ở 105 °C ± 2 °C cho đến khi đạt được khối lượng không đổi. Lấy mẫu ra khỏi tủ sấy và sau đó làm nguội trong bình hút ẩm. Cân mẫu trên cân dùng cho phòng thí nghiệm. Tính lượng nước (w) như là tỷ lệ khối lượng của mẫu ẩm.



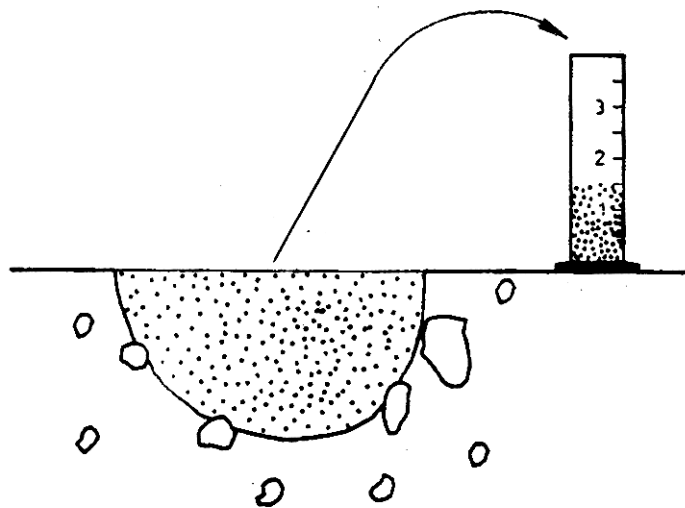
b) San phẳng mặt đất



b) Đào hố



c) Đổ cát vào hố



d) Chuyển và xác định thể tích cát còn lại

Hình 1 – Phương pháp đào – Cách tiến hành ở đồng ruộng

4.2.5 Tính toán

Khối lượng theo thể tích nguyên khối khô của tầng đất được tính theo công thức (2):

$$b\rho_s = \frac{m_x + m_{fp}}{V}$$

$$m_{fp} = m_{pw} - m_{xw} - m_w$$

$$m_w = w \cdot m_{fw}$$

$$m_{fw} = m_{pw} - m_{xw}$$

trong đó

$b\rho_s$ là khối lượng theo thể tích nguyên khối khô của đất, tính bằng gam trên centimét khối;

m_x là khối lượng của đá và sỏi khô, tính bằng gam ;

m_{fp} là khối lượng của đất mịn khô, tính bằng gam;

V là thể tích của hố, tính bằng centimét khối;

m_{pw} là khối lượng của đất ẩm đào được, tính bằng gam;

m_w là khối lượng của nước từ đất mịn đào được, tính bằng gam;

w là hàm lượng nước của đất ẩm mịn đào được, tính bằng gam nước trên gam đất được sấy khô trong tủ sấy;

m_{xw} là khối lượng của đá và sỏi cuội ẩm, tính bằng gam;

m_{fw} là khối lượng của đất mịn ẩm, tính bằng gam.

4.3 Phương pháp vón cục

4.3.1 Nguyên tắc

Khối lượng theo thể tích nguyên khối khô của đất cục, hoặc các đoàn lạp thô, có thể tính từ khối lượng và thể tích của chúng. Thể tích có thể được xác định bằng cách bọc đất cục đã biết khối lượng với một chất không thấm nước và cân, đầu tiên cân trong không khí và sau đó cân lại trong nước, sử dụng nguyên lý Aximet. Đất cục hoặc đoàn lạp phải ổn định để dính kết lại trong khi bọc, cân và xử lý. Phương pháp vón cục thường cho các giá trị của khối lượng theo thể tích nguyên khối cao hơn những phương pháp khác, vì khoảng không giữa các bề mặt không được tính đến.

4.3.2 Thiết bị, dụng cụ

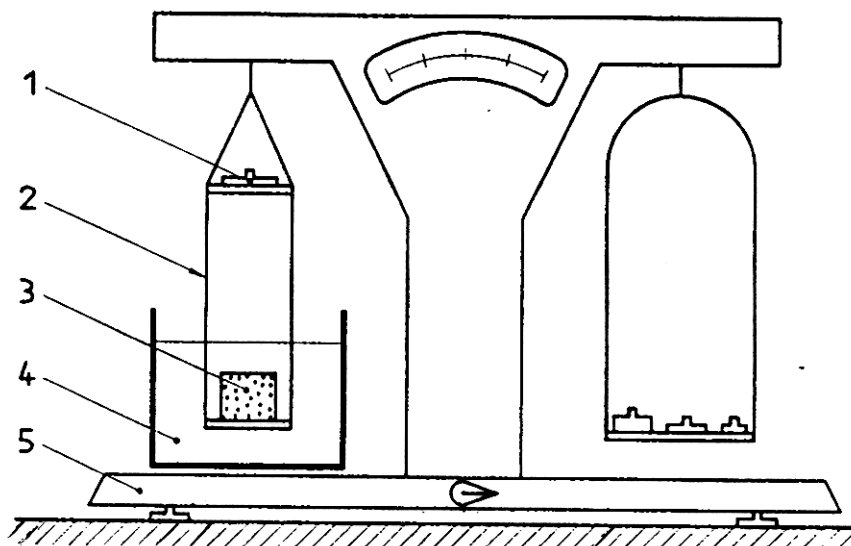
4.3.2.1 Thiết bị đào đất: xẻng phẳng, mai, cuốc chim.

4.3.2.2 Thiết bị lấy mẫu: mai nhỏ phẳng, dao, đục, búa.

4.3.2.3 Bình chứa molipden sulfid (MoS_2) trong dầu nặng.

4.3.2.4 Cân dùng cho phòng thí nghiệm có một dây mảnh, một đầu dính vào cán cân, đầu kia treo một khung nhẹ lơ lửng. Khung làm nhiệm vụ như một cái giá đỡ cho đĩa cân với bình nhỏ sao cho cả khung và đĩa cân được nhấn chìm trong bình to chứa nước trong khi cân (hình 2).

4.3.2.5 Nhiệt kế



- 1 khối lượng bù
- 2 Dây mảnh
- 3 Bình nhỏ
- 4 Bình to chứa nước
- 5 Cân

Hình 2 - Cân dùng cho phòng thí nghiệm để xác định thể tích của đất cục bằng cách cân trong không khí và nước

4.3.3 Cách tiến hành

Tách riêng và cân các đất cục hoặc các đoàn lạp với cân dùng cho phòng thí nghiệm (4.3.2.4) và bọc chúng trong dầu (4.3.2.3). Cân đất cục đã được bọc lại lần nữa trong không khí và trong khi nhúng vào nước. Đo nhiệt độ của nước và xác định khối lượng của nó từ bảng 1. Để thu được sự hiệu chỉnh hàm lượng nước của đất, bẻ vỡ đất cục, lấy một phần đất, và cân phần này trước và sau khi sấy trong tủ sấy ở nhiệt độ $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.3.4 Tính kết quả

Khối lượng đất cục sấy khô trong tủ sấy được tính theo công thức (3):

$$m_d = \frac{m}{1+w}$$

trong đó

w là hàm lượng nước của mẫu, tính bằng gam nước trên gam của đất được sấy khô trong tủ sấy;

m là khối lượng thực của đất cục ẩm trong không khí, tính bằng gam;

m_d là khối lượng thực của đất cục được sấy khô trong tủ sấy, tính bằng gam.

Tính khối lượng theo thể tích của đất cục khô theo công thức (4):

$$b\rho_s = \frac{\text{khối lượng}}{\text{thể tích}} = \frac{\rho_w \times m_d}{m - m_w + m_o (\rho_o - \rho_w)}$$

trong đó

$b\rho_s$ là khối lượng theo thể tích của mẫu sấy khô trong tủ sấy, tính bằng gam trên centimét khối;

ρ_o là khối lượng theo thể tích của dầu bọc, tính bằng gam trên centimét khối;

ρ_w là khối lượng theo thể tích nước ở nhiệt độ thực hiện phép xác định, tính bằng gam trên centimét khối;

m_d là khối lượng của mẫu đất (đất cục hoặc đoàn lạp) được sấy khô trong tủ sấy, tính bằng gam;

m là khối lượng của mẫu đất khô trong không khí, tính bằng gam;

m_w là khối lượng của mẫu đất cộng với vỏ bọc trong nước, tính bằng gam;

m_o là khối lượng của vỏ bọc trong không khí, tính bằng gam.

Bảng 1 - Khối lượng riêng của nước ở những nhiệt độ khác nhau, tính bằng g/cm³

°C	ρ_w	°C	ρ_w	°C	ρ_w	°C	ρ_w	°C	ρ_w
10,0	0,999 7	15,0	0,999 1	20,0	0,998 2	25,0	0,997 0	30,0	0,995 7
11,0	0,999 6	16,0	0,998 9	21,0	0,998 0	26,0	0,996 8	31,0	0,995 3
12,0	0,999 5	17,0	0,998 8	22,0	0,997 8	27,0	0,996 5	32,0	0,995 0
13,0	0,999 4	18,0	0,998 6	23,0	0,997 5	28,0	0,996 2	33,0	0,994 7
14,0	0,999 2	19,0	0,998 4	24,0	0,997 3	29,0	0,995 9	34,0	0,994 4

5 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm gồm thông tin sau:

- a) viện dẫn tiêu chuẩn này;
- b) nhận biết đầy đủ mẫu;
- c) viện dẫn phương pháp được sử dụng;
- d) các điều kiện ẩm của đất trong lúc lấy mẫu;
- e) các kết quả của phép xác định;
- f) các chi tiết, thao tác không qui định trong tiêu chuẩn này hoặc tùy ý lựa chọn, cũng như bất kỳ yếu tố nào có thể gây ảnh hưởng đến các kết quả.

Phụ lục A

(tham khảo)

Các phương pháp khác để xác định thể tích đất được đào

A.1 Khái quát

Có thể chọn những cách khác để đo thể tích đất, tiếp theo cách tiến hành sơ bộ của phương pháp đào. Có ba phương pháp khác nhau được mô tả trong phụ lục này: thay thế bằng khối cầu nhựa, phương pháp màng và phương pháp trực tiếp.

A.2 Đo thể tích bằng cách sử dụng khối cầu nhựa

Thể tích của đất bị lấy đi được lấp đầy bằng các quả cầu nhựa đúc đường kính 2 cm và có thể tích đóng gói 7,315 cm³ cho mỗi quả cầu được đưa vào trong hố cho đến khi có mức ngang bằng với bề mặt đất, và tính số lượng các quả cầu. Thể tích đất V, tính bằng centimét khối, được tính theo công thức:

$$V = 7,315 \times \text{số quả cầu}$$

Các chi tiết tiếp theo về phương pháp này xem [3].

A.3 Đo thể tích bằng phương pháp màng

Thể tích được xác định bằng cách cho bóng bay bằng cao su vào trong hố và đổ nước vào bóng bằng dụng cụ chia độ tới đáy của một cái khuôn.

Các chi tiết tiếp theo về phương pháp này xem [2].

A.4 Đo trực tiếp thể tích

Nếu việc đào được làm cẩn thận có thể đo một cách đơn giản các kích thước của nó với một thước dây đo và tính thể tích. Lưới đo (đĩa kim loại phẳng có diện tích bề mặt 50 cm² với 30 đến 40 lỗ cách nhau một cách đều đặn hình thành một mạng mà qua đó đo được bằng cách lồng thước dây vào) cho phép xác định thể tích của việc đào không đều.

Các chi tiết tiếp theo về phương pháp này xem [2].

Phụ lục B

(Tham khảo)

Tài liệu tham khảo

- [1] ANONYMOUS (1973): *Bulletin du groupe de travail sur la dynamique actuelle des sols*, ORSTROM, n° 2.
 - [2] BLAKE, J.R. and HARTGE, K.H. (1986): Bulk density. In: Klute, A. (Ed.): *Methods of soil analysis, Part 1, Physical and mineralogical methods*, 2nd edition, pp. 363-376, Soil Sci. Soc. America, Madison WI.
 - [3] SMITH, P.D. and THOMASSON, A.J. (1974): Density and water-release characteristics. In Avery B.W. and Bascomb C.L. (Eds.). *Soil Survey Laboratory Methods*. Technical Monograph No. 6, Soil Survey of England and Wales, Harpenden, pp. 42-56.
-