

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

14 TCN

TIÊU CHUẨN NGÀNH

**TUYỂN TẬP
CÁC TIÊU CHUẨN VỀ ĐẤT
XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THUỶ LỢI**

TẬP 1

TỪ 14 TCN 123-2002 ĐẾN 14 TCN 129-2002

40

HÀ NỘI - 2002

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

14 TCN

TIÊU CHUẨN NGÀNH

**TUYỂN TẬP CÁC TIÊU CHUẨN
VỀ ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI**

TẬP 1

TỪ 14 TCN 123-2002 ĐẾN 14 TCN 129-2002

HÀ NỘI - 2002

LỜI NÓI ĐẦU

Tuyển tập các tiêu chuẩn về đất xây dựng công trình thủy lợi - Tập 1, bao gồm từ tiêu chuẩn 14 TCN 123-2002 đến 14 TCN 129-2002. Các tiêu chuẩn này được xây dựng trên cơ sở các tiêu chuẩn về đất xây dựng trong và ngoài nước có liên quan, kinh nghiệm tổng kết thực tế đất xây dựng công trình thủy lợi.

Cơ quan biên soạn:

VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI

Cơ quan trình duyệt:

VỤ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀ CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM

Cơ quan ban hành:

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

(Theo Quyết định số 86/2002/QĐ-BNN, ngày 25 tháng 9 năm 2002 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn).

Hà nội, ngày 25 tháng 9 năm 2002

**QUYẾT ĐỊNH CỦA BỘ TRƯỞNG
BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**
Về việc ban hành tiêu chuẩn ngành

BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

- Căn cứ Nghị định số 73/CP ngày 01 tháng 11 năm 1995 của Chính phủ về chức năng nhiệm vụ, quyền hạn và tổ chức bộ máy của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn;
- Căn cứ vào Pháp lệnh chất lượng hàng hoá ngày 24 tháng 12 năm 1999;
- Căn cứ vào Quy chế Lập, xét duyệt và ban hành tiêu chuẩn ngành ban hành kèm theo quyết định số 135/1999-QĐ-BNN-KHCN ngày 01 tháng 10 năm 1999;
- Theo đề nghị của ông Vụ trưởng Vụ Khoa học công nghệ & Chất lượng sản phẩm,

QUYẾT ĐỊNH

Điều 1: Ban hành kèm theo quyết định này 07 tiêu chuẩn ngành:

- 1) 14 TCN 123-2002: Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phân loại;
- 2) 14 TCN 124-2002: Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Yêu cầu chung về lấy mẫu, đóng gói, vận chuyển và bảo quản mẫu đất dùng cho các thí nghiệm ở trong phòng;
- 3) 14 TCN 125-2002: Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định độ ẩm của đất trong phòng thí nghiệm;
- 4) 14 TCN 126-2002: Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định khối lượng thể tích của đất trong phòng thí nghiệm;
- 5) 14 TCN 127-2002: Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định khối lượng riêng của đất trong phòng thí nghiệm;
- 6) 14 TCN 128-2002: Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định giới hạn chảy và giới hạn dẻo của đất trong phòng thí nghiệm;
- 7) 14 TCN 129-2002: Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp phân tích thành phần hạt của đất trong phòng thí nghiệm.

Điều 2: Các tiêu chuẩn này có hiệu lực sau 15 ngày, kể từ ngày ký ban hành.

Điều 3: Các ông Chánh văn phòng Bộ, Vụ trưởng Vụ khoa học công nghệ và Chất lượng sản phẩm, Thủ trưởng các đơn vị liên quan chịu trách nhiệm thi hành quyết định này.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

Nơi nhận:

- Như điều 3;
- Lưu VP Bộ.

Đã ký: Bùi Bá Bổng

ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - PHÂN LOẠI

Soil classification for hydraulic engineering

1. QUY ĐỊNH CHUNG

- 1.1. Tiêu chuẩn này quy định việc phân loại các đất gặp phổ biến trong tự nhiên được sử dụng trong xây dựng công trình thủy lợi. Tiêu chuẩn này không đề cập đến việc phân loại đá trong xây dựng công trình thủy lợi.
- 1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng trong khảo sát, thiết kế, thi công, nghiên cứu địa chất công trình phục vụ cho quy hoạch, thiết kế, xây dựng mới, cải tạo sửa chữa hoặc nâng cấp các công trình thủy lợi.
- 1.3. Các tiêu chuẩn có liên quan:
 - 14 TCN 125-2002: Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định độ ẩm của đất trong phòng thí nghiệm;
 - 14 TCN 126-2002: Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định khối lượng thể tích của đất trong phòng thí nghiệm;
 - 14 TCN 127-2002: Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định khối lượng riêng của đất trong phòng thí nghiệm;
 - 14 TCN 128-2002: Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định giới hạn chảy và giới hạn dẻo của đất trong phòng thí nghiệm;
 - 14 TCN 129-2002: Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp phân tích thành phần hạt của đất trong phòng thí nghiệm.

2. NGUYÊN TẮC PHÂN LOẠI ĐẤT

- 2.1. Việc phân loại đất dựa vào thành phần vật liệu rắn tạo đất, đặc trưng cấp phối hạt, tính dẻo của đất, đặc trưng phụ trợ của thành phần thứ yếu tạo đất, tính chất đặc biệt của đất v.v... trên cơ sở các kết quả các thí nghiệm mẫu đất ở trong phòng thí nghiệm.
- 2.2. Phân loại đất ở 14 TCN 123 - 2002 đi từ tổng quát đến chi tiết dần, theo sơ đồ hệ thống: Chung loại - nhóm - phụ nhóm - các loại đất và biến thể của chúng.

3. PHÂN LOẠI ĐẤT (CLASSIFICATION OF SOILS)

- 3.1. **Phân loại hạt đất:** Quy định ở bảng 3.1; các hạt rắn tạo đất được phân thành các nhóm hạt theo kích thước đường kính hạt quy đổi:

- Nhóm đá tảng (Boulder), ký hiệu bằng chữ B: Kích thước lớn hơn 200 mm;
- Nhóm cuội (hoặc dăm) (Cobble), ký hiệu bằng chữ C_b: Kích thước từ 60 đến 200mm;
- Nhóm sỏi (hoặc sạn) (Gravel), ký hiệu bằng chữ G: Kích thước từ 2 đến 60mm;
- Nhóm hạt cát (Sand), ký hiệu bằng chữ S: Kích thước từ 0,05 đến 2mm;
- Nhóm hạt bụi (Silt), ký hiệu bằng chữ M: Kích thước từ 0,005 đến 0,050mm;
- Nhóm hạt sét (Clay), ký hiệu bằng chữ C: Kích thước nhỏ hơn 0,005mm, trong đó: Sét hạt thô: Từ 0,005 đến 0,002mm; sét hạt nhỏ: Nhỏ hơn 0,002mm;

Ghi chú

1. Từ dăm, sạn để trong ngoặc đơn dùng để thay thế cho cỡ hạt có cùng kích thước nhưng có hình dạng góc cạnh.
2. Các cỡ hạt lớn hơn 0,1mm được xếp vào tổ hạt thô (Coarse grains); Các cỡ hạt nhỏ hơn 0,1mm được xếp vào tổ hạt mịn (Fine grains), ký hiệu bằng chữ F;
(Tách biệt hạt thô với hạt mịn của đất bằng cách làm phân tán đất rồi sàng đất qua sàng cỡ mắt sàng 0,1mm hoặc sàng số N₀ 170 của Mỹ - lỗ sàng 0,09mm)

Bảng 3.1. Bảng phân loại hạt đất theo kích thước

Đường kính hạt (mm)	0,005		0,050					2		60		200			
	0,002	0,01		0,02	0,10		0,25	0,50	5		20	100			
Phân loại hạt đất	Mịn	Thô	Mịn M ₁	Trung M ₂	Thô M ₃	Mịn S ₁	Nhỏ S ₂	Trung S ₃	Thô S ₄	Nhỏ G ₁	Trung G ₂	To G ₃	Nhỏ Cb ₁	To Cb ₂	
	Hạt sét (Clay) C		Hạt bụi (Silt, Mo) M			Hạt Cát (Sand) S				Sỏi (hoặc sạn) (Gravel) G			Cuội (hoặc dăm) Cobble Cb		Đá tảng Boulder B
	Tổ hạt mịn (Fine grains)					Tổ hạt thô (Coarse grains)									

Ghi chú: Đường kính hạt theo bảng 3.1. được quy ước theo đường kính lỗ sàng thí nghiệm.

3.2. Phân loại đất tổng quát

Dựa vào hàm lượng chất hữu cơ có trong thành phần vật chất tạo đất, đất có trong tự nhiên được phân thành hai chủng loại:

3.2.1. Đất vô cơ (Inorganic soils): Nếu có hàm lượng hữu cơ ít hơn 3% khối lượng khô - đối với đất hạt thô, hoặc ít hơn 5% - đối với đất hạt mịn.

Dựa vào hàm lượng của hạt nhỏ hơn 0,1mm, đất vô cơ được phân thành hai nhóm đất chính:

a) **Nhóm đất hạt thô (Coarse soils):** Gồm các đất có hàm lượng của cỡ hạt nhỏ hơn 0,1mm ít hơn 50% khối lượng khô;

b) **Nhóm đất hạt mịn (Fine soils):** Gồm các đất có hàm lượng của cỡ hạt nhỏ hơn 0,1mm bằng hoặc nhiều hơn 50% khối lượng khô.

Ghi chú: Các đất hạt thô có hàm lượng hữu cơ từ 3% đến dưới 10% được cho là nhiễm hữu cơ; Các đất hạt mịn có hàm lượng hữu cơ từ 5% đến dưới 10% được cho là nhiễm hữu cơ.

3.2.2. Đất chứa hữu cơ (Organic soils): Nếu có hàm lượng hữu cơ bằng hoặc hơn 10% khối lượng khô.

Dựa vào hàm lượng của hữu cơ, đất chứa hữu cơ được phân thành hai nhóm đất chính:

a) *Nhóm đất hữu cơ (còn gọi là đất bị than bùn hóa hoặc đất than bùn):* Gồm các đất có hàm lượng hữu cơ từ 10% đến dưới 50% khối lượng khô;

b) *Nhóm than bùn (Peat):* Gồm các đất có hàm lượng hữu cơ bằng hoặc nhiều hơn 50% khối lượng khô.

3.3. Phân loại đất chi tiết

3.3.1. Phân loại đất vô cơ (Classification of inorganic soils)

3.3.1.1. Phân loại nhóm đất hạt thô: Theo bảng 3.3.

1. Dựa vào hàm lượng loại hạt thô trong thành phần tạo đất, đất hạt thô được phân thành 4 phụ nhóm:

a) *Phụ nhóm đất đá tảng:* Đất hạt thô có hàm lượng vật liệu cỡ lớn hơn 200mm (đá tảng) chiếm bằng hoặc hơn 50% khối lượng khô.

Dựa vào cấp phối hạt, thành phần hạt mịn và giới hạn chảy của vật liệu lấp nhét (VLLN), phụ nhóm đất đá tảng được phân nhỏ thành các loại đất sau đây:

- Đất đá tảng sạch, cấp phối tốt (hoặc xấu): Đất đá tảng có ít hơn 5% vật liệu hạt mịn (hạt nhỏ hơn 0,1mm) và có cấp phối tốt (hoặc xấu) theo điểm 1 ghi chú ở bảng 3.3;

- Đất đá tảng lẫn một ít hạt mịn, cấp phối tốt (hoặc xấu), VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất đá tảng có 5% đến 15% vật liệu hạt mịn, có cấp phối tốt (hoặc xấu) và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao) theo điểm 2 ghi chú ở bảng 3.3;

- Đất đá tảng chứa nhiều bụi, lẫn sét, VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất đá tảng có hơn 15% vật liệu hạt mịn mà trong đó hàm lượng của hạt bụi nhiều hơn của hạt sét, và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao);

- Đất đá tảng chứa nhiều sét, lẫn bụi, VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất đá tảng có hơn 15% vật liệu hạt mịn mà trong đó hàm lượng của hạt sét nhiều hơn của hạt bụi, và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao).

b) *Phụ nhóm đất cuội (hoặc dăm):* Đất hạt thô có hàm lượng vật liệu cỡ từ 60 đến 200mm (cuội, dăm) chiếm bằng hoặc hơn 50% khối lượng khô.

Theo phương pháp phân loại đất như đối với phụ nhóm đất đá tảng, phụ nhóm đất cuội (hoặc dăm) được phân nhỏ thành các loại đất cuội (dăm) tương ứng:

- Đất cuội (hoặc dăm) sạch, cấp phối tốt (hoặc xấu): Đất cuội (dăm) có ít hơn 5% vật liệu hạt mịn (hạt nhỏ hơn 0,1mm) và có cấp phối tốt (hoặc xấu) theo điểm 1 ghi chú ở bảng 3.3;

- Đất cuội (hoặc dăm) lẫn một ít hạt mịn, cấp phối tốt (hoặc xấu), VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất cuội (dăm) có 5% đến 15% vật liệu hạt mịn, có cấp phối tốt (hoặc xấu) và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao) theo điểm 2 ghi chú ở bảng 3.3;

- Đất cuội (hoặc dăm) chứa nhiều bụi, lẫn sét, VLLN có giới hạn chảy thấp, (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất cuội (dăm) có hơn 15% vật liệu hạt mịn mà trong đó hàm lượng

của hạt bụi nhiều hơn của hạt sét, và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao);

- Đất cuội (hoặc dăm) chứa nhiều sét, lẫn bụi, VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất cuội (dăm) có hơn 15% vật liệu hạt mịn mà trong đó hàm lượng của hạt sét nhiều hơn của hạt bụi, và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao).

c) Phụ nhóm đất sỏi (hoặc sạn): Đất hạt thô có hàm lượng vật liệu cỡ từ 2 đến 60mm (sỏi, sạn) chiếm bằng hoặc hơn 50% khối lượng khô.

Theo phương pháp phân loại đất như đối với phụ nhóm đất đá tảng, phụ nhóm đất sỏi (hoặc sạn) được phân nhỏ thành các loại đất sỏi (hoặc sạn) tương ứng:

- Đất sỏi (hoặc sạn) sạch, cấp phối tốt (hoặc xấu): Đất sỏi (hoặc sạn) có ít hơn 5% vật liệu hạt mịn (hạt nhỏ hơn 0,1mm) và có cấp phối tốt (hoặc xấu) theo điểm 1 ghi chú ở bảng 3.3;

- Đất sỏi (hoặc sạn) lẫn một ít hạt mịn, cấp phối tốt (hoặc xấu), VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất sỏi (hoặc sạn) có 5% đến 15% vật liệu hạt mịn, có cấp phối tốt (hoặc xấu) và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao) theo điểm 2 ghi chú ở bảng 3.3;

- Đất sỏi (hoặc sạn) chứa nhiều bụi, lẫn sét, VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất sỏi (hoặc sạn) có hơn 15% vật liệu hạt mịn mà trong đó hàm lượng của hạt bụi nhiều hơn của hạt sét, và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao);

- Đất sỏi (hoặc sạn) chứa nhiều sét, lẫn bụi, VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất sỏi (hoặc sạn) có hơn 15% vật liệu hạt mịn mà trong đó hàm lượng của hạt sét nhiều hơn của hạt bụi, và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao).

Ghi chú: Các phụ nhóm có thể được phân loại rõ thêm dựa vào một số đặc trưng sau đây:

1. Theo thang độ lớn của sỏi (hoặc sạn) ở bảng 3.1 và theo hàm lượng cộng dồn của sỏi (hoặc sạn) từ cỡ to nhất đến các cỡ nhỏ hơn, đất sỏi (hoặc sạn) các loại được xếp loại rõ thêm về độ lớn của thành phần cấu tạo như sau:

- Đất sỏi (hoặc sạn) hạt to: Đất sỏi (hoặc sạn) có hàm lượng hạt lớn hơn 20mm chiếm hơn 50% khối lượng khô;

- Đất sỏi (hoặc sạn) hạt trung: Đất sỏi (hoặc sạn) có hàm lượng hạt lớn hơn 5mm chiếm hơn 50% khối lượng khô;

- Đất sỏi (hoặc sạn) hạt nhỏ: Đất sỏi (hoặc sạn) có hàm lượng hạt lớn hơn 2mm chiếm hơn 50% khối lượng khô;

2. Đối với các vật liệu sỏi (hoặc sạn), cuội (hoặc dăm) và đá tảng, cần được chỉ ra hoặc mô tả về thành phần thạch học và các đặc điểm về hình dạng, bề mặt, cấu trúc và độ cứng chắc hoặc mức độ phong hóa của chúng;

3. Đất đá tảng, đất cuội (hoặc dăm) và đất sỏi (hoặc sạn) được xếp loại là nhiễm muối hòa tan, nếu có tổng hàm lượng các muối hòa tan vừa và dễ hòa tan ($P_m\%$ theo khối lượng, ở phụ lục A) quy định như sau:

- $P_m \geq 2\%$ - đối với đất có vật liệu lấp nhét là cát chiếm hàm lượng ít hơn 40% hoặc là bụi và sét chiếm hàm lượng ít hơn 30%;

- $P_m \geq 0,5\%$ - đối với đất có vật liệu lấp nhét là cát chiếm hàm lượng 40% hoặc hơn;

- $P_m \geq 5\%$ - đối với đất có vật liệu lấp nhét là bụi và sét chiếm hàm lượng 30% hoặc hơn;

4. Các đất đá tảng, đất cuội (dầm) và đất sỏi (sạn), đất cát và đất bụi, đất sét các loại, được xếp loại về mức độ ẩm dựa vào hệ số bão hòa nước (S_r , theo phụ lục A) như sau:

- Đất ít ẩm : $0 < S_r \leq 0,50$;

- Đất ẩm vừa : $0,50 < S_r \leq 0,85$;

- Đất bão hòa nước: $0,85 < S_r \leq 1$.

d) **Phụ nhóm đất cát:** Đất hạt thô có hàm lượng vật liệu cỡ từ 0,05 đến 2mm chiếm bằng hoặc hơn 50% khối lượng khô.

Theo phương pháp phân loại như đối với phụ nhóm đất đá tảng, phụ nhóm đất cát được phân nhỏ thành các loại đất cát tương ứng:

- Đất cát sạch, cấp phối tốt (hoặc xấu): Đất cát có ít hơn 5% vật liệu hạt mịn (hạt nhỏ hơn 0,1mm) và có cấp phối tốt (hoặc xấu) theo điểm 1 ghi chú ở bảng 3.3;

- Đất cát lẫn một ít hạt mịn, cấp phối tốt (hoặc xấu), vật liệu hạt nhỏ hơn 0,5mm có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất cát có 5% đến 15% vật liệu hạt mịn, có cấp phối tốt (hoặc xấu) và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao) theo điểm 2 ghi chú ở bảng 3.3;

- Đất cát chứa nhiều bụi, lẫn sét, vật liệu hạt nhỏ hơn 0,5mm có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất cát có hơn 15% vật liệu hạt mịn mà trong đó hàm lượng của hạt bụi nhiều hơn của hạt sét, và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao);

- Đất cát chứa nhiều sét, lẫn bụi, vật liệu hạt nhỏ hơn 0,5mm có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất cát có hơn 15% vật liệu hạt mịn mà trong đó hàm lượng của hạt sét nhiều hơn của hạt bụi, và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao).

Ghi chú: Phụ nhóm đất cát có thể được phân loại rõ thêm dựa vào một số đặc trưng sau đây:

1. Theo thang độ lớn của cát ở bảng 3.1 và theo hàm lượng cộng dồn của cát từ cỡ lớn nhất đến các cỡ nhỏ hơn, đất cát các loại được xếp loại rõ thêm về độ lớn của thành phần cấu tạo như sau:

- Đất cát sỏi: Đất cát có hàm lượng hạt lớn hơn 2mm chiếm hơn 25% khối lượng khô;

- Đất cát hạt thô: Đất cát có hàm lượng hạt lớn hơn 0,5mm chiếm hơn 50% khối lượng khô;

- Đất cát hạt trung: Đất cát có hàm lượng hạt lớn hơn 0,25mm chiếm hơn 50% khối lượng khô;

- Đất cát hạt nhỏ: Đất cát có hàm lượng hạt lớn hơn 0,1mm chiếm hơn 75% khối lượng khô;

- Đất cát hạt mịn: Đất cát có hàm lượng hạt lớn hơn 0,1mm chiếm ít hơn 75% khối lượng khô;

2. Đất cát các loại được cho là nhiễm muối hòa tan (phụ lục A), nếu có tổng hàm lượng các muối hòa tan vừa và dễ tan chiếm bằng hoặc lớn hơn 0,5%;

3. Theo hệ số rỗng (e), đất cát các loại được xếp loại về độ chặt như sau:

- Đối với đất cát sỏi, đất cát hạt thô và đất cát hạt trung:

+ Chặt: $e \leq 0,55$

+ Chặt vừa: $0,55 < e \leq 0,70$

+ Kém chặt: $e > 0,70$

- Đối với đất cát hạt nhỏ:

+ Chặt: $e \leq 0,60$

+ *Chặt vừa*: $0,60 < e \leq 0,75$

+ *Kém chặt*: $e > 0,75$

- *Đối với đất cát hạt mịn*:

+ *Chặt*: $e \leq 0,60$

+ *Chặt vừa*: $0,60 < e \leq 0,80$

+ *Kém chặt*: $e > 0,80$

4. Đất được xếp loại là bùn đất cát, đối với đất cát chứa nhiều bụi lẫn sét và đất cát chứa nhiều sét lẫn bụi có chỉ số chảy $I_L > 1$ và hệ số rỗng $e > 0,9$ (phụ lục A).

2. Để ký hiệu tên đất, sử dụng cụm các chữ cái viết hoa tiếng Anh viết tắt (bảng 3.2) theo thứ tự sau:

- Chữ cái đầu tiên, ký hiệu tên đất;

- Chữ cái thứ hai viết kế liền sau chữ cái thứ nhất, ký hiệu cấp phối hạt hoặc cấp của giới hạn chảy;

- Chữ cái thứ ba viết kế liền sau chữ cái thứ hai, ký hiệu thành phần phụ có nhiều (pha);

- Chữ cái thứ tư viết sau dấu gạch ngang (-) sau chữ cái thứ ba, ký hiệu thành phần thứ yếu có ít nhưng đáng kể (lẫn).

Ví dụ: $G_2W - F$: Đất sỏi hạt trung cấp phối tốt, lẫn ít hạt mịn.

$S_1H C - M$: Đất cát hạt mịn chứa nhiều sét (pha sét), lẫn bụi, giới hạn chảy cao;

$S_4L M - C$: Đất cát hạt thô, pha bụi, lẫn sét giới hạn chảy thấp v.v...

3.3.1.2. Phân loại nhóm đất hạt mịn: Theo bảng 3.4.

1. Dựa vào hàm lượng hạt sét có trong đất, nhóm đất hạt mịn được phân thành hai phụ nhóm sau:

a) *Phụ nhóm đất bụi*: Gồm các đất hạt mịn có hàm lượng hạt sét ít hơn 30%, được phân thành đất bụi bình thường và đất bụi nặng dựa vào hàm lượng của hạt sét và hàm lượng của hạt thô:

- Đất bụi bình thường: Đất bụi có hàm lượng hạt sét ít hơn 15% và hàm lượng hạt thô (hạt lớn hơn 0,1mm) bằng hoặc lớn hơn 30%;

- Đất bụi nặng: Đất bụi có hàm lượng hạt sét từ 15 đến dưới 30% và hàm lượng hạt thô ít hơn 30%.

b) *Phụ nhóm đất sét*: Gồm các đất hạt mịn có hàm lượng hạt sét bằng hoặc lớn hơn 30%, được phân thành đất sét bình thường và đất sét nặng dựa vào hàm lượng của hạt sét và hàm lượng của hạt thô:

- Đất sét bình thường: Đất sét có hàm lượng hạt sét từ 30 đến 60%, hàm lượng hạt thô bằng hoặc lớn hơn 30%;

- Đất sét nặng: Đất sét có hàm lượng hạt sét bằng hoặc lớn hơn 60% và hàm lượng hạt thô ít hơn 30%.

Bảng 3.2. Danh từ và các chữ cái dùng để ký hiệu nhóm đất, cấp phối và các đặc trưng về tính dẻo

Tiếng Việt	Tiếng Anh	Ký hiệu	Tiếng Việt	Tiếng Anh	Ký hiệu
Hạt đất	A grain of soil	-	Đất vô cơ	Inorganic	-
Hạt thô	Coarse grain	-	Đất hữu cơ	Organic soils	O
Đá tảng	Boulder	B	Than bùn	Peat	Pt
Cuội (dăm)	Cobble	C _b	Bùn	Muddly soils	Mu
Sỏi (sạn)	Gravel	G	Đất hạt thô	Coarse-grained soils	-
Cát	Sand	S	Đất hạt mịn	Fine-grained soils	F
Hạt mịn	Fine grain	F	Đất đá tảng	Boulder soils	B
Hạt bụi	Silt, Mo	M	Đất cuội (dăm)	Cobble soils	C _b
Hạt sét	Clay	C	Đất sỏi (sạn)	Gravele soils	G
Giới hạn dẻo	Plasticity limit	W _p	Đất cát	Sand soils	S
Giới hạn chảy	Liquid limit	W _L	Đất bụi	Silt soils	M
Thấp	Low	L	Đất sét	Clay soils	C
Vừa	Intermediate	I	Đất nhiều đá	Stony (rocky) soils	-
Cao	High	H	Đất nhiều (pha) sỏi	Gravelly soils	-
Rất cao	Very high	V	Đất pha cát	Sandy soils	-
Chỉ số dẻo	Plasticity index	I _p	Đất pha bụi	Silty soils	-
Độ sệt (chỉ số chảy)	Consistency	I _L	Đất pha sét	Clayey soils	-
Cấp phối hạt	Graded	-	Đất trương nở	Expansive soils	-
Cấp phối tốt	Well graded	W	Đất lún ướt	Collapsible soils	-
Cấp phối xấu	Poorly graded	P	Đất nhiễm muối	Salty soils	-

Bảng 3.3. Phân loại đất vô cơ, nhóm đất hạt thô
(ít hơn 50% vật liệu cỡ nhỏ hơn 0,10mm)

Nhóm đất	Các phụ nhóm và đặc trưng nhận biết					Tên đất	Ký hiệu quy ước
	Phụ nhóm	Cấp phối (xem ghi chú 1)	Thành phần hạt nhỏ hơn 0,10mm (hạt mịn)		Giới hạn chảy (xem ghi chú 2)		
			%	Tương quan			
ĐẤT HẠT THỎ Hàm lượng hạt cỡ nhỏ hơn 0,10mm chiếm ít hơn 50% (tức là hàm lượng hạt cỡ lớn hơn 0,10mm chiếm 50% hoặc hơn)	ĐẤT ĐÁ TẢNG hàm lượng mảnh vụn cỡ lớn hơn 200mm chiếm 50% hoặc hơn	có xét	< 5	-	-	Đất đá tảng sạch, cấp phối tốt (hoặc xấu)	BW (hoặc BP)
		có xét	5 ÷ 15	-	có xét	Đất đá tảng, lẫn ít hạt mịn, cấp phối tốt (hoặc xấu)	BW-F (hoặc BP - F)
		-	> 15	% bụi > % sét	có xét	Đất đá tảng, chứa nhiều bụi, lẫn sét dẻo thấp (hoặc vừa; cao; rất cao)	BLM-C (hoặc BIM-C; BHM-C; BVM-C)
		-	> 15	% sét > % bụi	có xét	Đất đá tảng, chứa nhiều sét, lẫn bụi dẻo thấp (hoặc vừa; cao; rất cao)	BLC-M (hoặc BIC-M; BHC-M; BVC-M)
	ĐẤT ĐÁ CUỘI (DĂM) hàm lượng hạt cỡ từ 60 đến 200mm chiếm 50% hoặc hơn	có xét	< 5	-	-	Đất cuội (dăm) sạch, cấp phối tốt (hoặc xấu)	C _p W (hoặc C _p P)
		có xét	5 ÷ 15	-	có xét	Đất cuội (dăm) lẫn ít hạt mịn, cấp phối tốt (hoặc xấu)	C _p W-F (hoặc C _p P-F)
		-	> 15	% bụi > % sét	có xét	Đất cuội (dăm) chứa nhiều bụi, lẫn sét dẻo thấp (hoặc vừa; cao; rất cao)	C _p LM-C (hoặc C _p IM-C; C _p HM-C; C _p VM-C)
		-	> 15	% sét > % bụi	có xét	Đất cuội (dăm) chứa nhiều sét, lẫn bụi dẻo thấp (hoặc vừa; cao; rất cao)	C _p LC-M (hoặc C _p IC-M; C _p HC-M; C _p VC-M)
	ĐẤT SỎI (SẠN) hàm lượng hạt cỡ từ 2 đến 60mm chiếm 50% hoặc hơn	có xét	< 5	-	-	Đất sỏi (sạn) sạch, cấp phối tốt (hoặc xấu)	GW (hoặc GP)
		có xét	5 ÷ 15	-	có xét	Đất sỏi (sạn) lẫn ít hạt mịn, cấp phối tốt (hoặc xấu)	GW - F (hoặc GP-F)
		-	> 15	% bụi > % sét	có xét	Đất sỏi (sạn) chứa nhiều bụi, lẫn sét dẻo thấp (hoặc vừa; cao; rất cao)	GLM-C (hoặc GIM-C; GHM-C; GVM-C)
		-	> 15	% sét > % bụi	có xét	Đất sỏi (sạn) chứa nhiều sét, lẫn bụi dẻo thấp (hoặc vừa; cao; rất cao)	GLC-M (hoặc GIC-M; GHC-M; GVC-M)
	ĐẤT CÁT hàm lượng hạt cỡ từ 0,05 đến 2,00mm chiếm 50% hoặc hơn	có xét	< 5	-	-	Đất cát sạch, cấp phối tốt (hoặc xấu)	SW (hoặc SP)
		có xét	5 ÷ 15	-	có xét	Đất cát lẫn ít hạt mịn, cấp phối tốt (hoặc xấu)	SW-F (hoặc SP-F)
		-	> 15	% bụi > % sét	có xét	Đất cát chứa nhiều bụi (pha bụi), lẫn sét dẻo thấp (hoặc vừa; cao; rất cao)	SLM-C (hoặc SIM-C; SHM-C; SVM-C)
		-	> 15	% sét > % bụi	có xét	Đất cát chứa nhiều sét (pha sét), lẫn bụi dẻo thấp (hoặc vừa; cao; rất cao)	SLC-M (hoặc SIC-M; SHC-M; SVC-M)

Ghi chú:

1. *Cuội, sỏi có cấp phối tốt: Hệ số không đồng nhất $C_u > 4$ và hệ số đường cong phân bố thành phần hạt: $1 < C_c < 3$;*

- *Cuội, sỏi có cấp phối xấu: C_u hoặc C_c không thỏa mãn điều kiện trên;*

- *Cát có cấp phối tốt: Hệ số không đồng nhất $C_u > 6$ và hệ số đường cong phân bố thành phần hạt: $1 < C_c < 3$;*

- *Cát có cấp phối xấu: C_u hoặc C_c không thỏa mãn điều kiện trên;*

2. *Thang độ lớn giới hạn chảy (W_L) của vật liệu lấp nhét hạt nhỏ hơn 0,5mm (VLLN) và tính dẻo tương ứng:*

- *Dẻo thấp : $W_L < 35\%$, ký hiệu bằng chữ L;*

- *Dẻo trung bình : $W_L = 35 \div 50$; ký hiệu bằng chữ I;*

- *Dẻo cao : $W_L = 50 \div 70\%$; ký hiệu bằng chữ H;*

- *Dẻo rất cao : $W_L > 70\%$; ký hiệu bằng chữ V.*

2. Các đất bụi bình thường, đất bụi nặng, đất sét bình thường, đất sét nặng, được phân nhỏ thêm dựa vào tương quan giữa hàm lượng của sỏi (hoặc sạn) và của cát ở trong đất theo quy định sau:

a) *Đất bụi bình thường và đất sét bình thường được xếp loại là pha sỏi, lẫn cát: Nếu trong số hơn 30% hạt thô thì hàm lượng của sỏi (hoặc sạn) nhiều hơn của cát; và ngược lại, là pha cát, lẫn sỏi (hoặc sạn);*

b) *Đất bụi nặng và đất sét nặng được xếp loại là lẫn sỏi (hoặc sạn): Nếu trong số 15% đến dưới 30% hạt thô thì hàm lượng của sỏi (hoặc sạn) nhiều hơn của cát; và ngược lại, là lẫn cát; Và là đất bụi nặng hoặc đất sét nặng thuần túy, nếu đất đó có hàm lượng hạt thô ít hơn 15%.*

3. Có thể sử dụng giá trị của chỉ số dẻo I_p để nhận biết các loại đất của đất hạn mịn và đất cát pha sét khi chưa có tài liệu phân tích riêng thành phần hạt mịn (hạt $< 0,1\text{mm}$) của đất như sau:

- *Đất cát pha sét : $6 \leq I_p < 10$;*

- *Đất bụi bình thường : $10 \leq I_p \leq 15$;*

- *Đất bụi nặng : $15 < I_p \leq 20$;*

- *Đất sét bình thường : $20 < I_p \leq 25$;*

- *Đất sét nặng : $I_p > 25$.*

4. *Đất bụi các loại được xếp loại là bùn đất bụi: Nếu có độ sệt $I_L > 1$ và hệ số rỗng $e > 1$ (phụ lục A);*

Đất sét các loại được xếp loại là bùn đất sét: Nếu có độ sệt $I_L > 1$ và hệ số rỗng $e > 1,5$ (phụ lục A)

Ghi chú:

1. *Xếp loại về trạng thái của đất bụi và đất sét, dựa vào độ sệt (I_L) của đất như sau:*

- *Đất trạng thái cứng : $I_L < 0$;*

- *Đất trạng thái nửa cứng : $0 \leq I_L \leq 0,25$;*

- *Đất trạng thái dẻo cứng : $0,25 < I_L \leq 0,50$;*

- *Đất trạng thái dẻo mềm : $0,50 < I_L \leq 0,75$;*

- Đất trạng thái dẻo chảy : $0,75 < I_L \leq 1$;

- Đất trạng thái chảy : $I_L > 1$.

2. Đất bụi và đất sét các loại, được xếp loại là nhiễm muối: Nếu có tổng hàm lượng các muối hòa tan vừa và dễ tan P_m bằng hoặc lớn hơn 5% (phụ lục A);

3. Đất bụi nặng và đất sét nặng các loại, được xếp loại về tính trương nở dựa vào độ trương nở tương đối $D_{tr.n}$ (phụ lục A) như sau:

- Đất không có tính trương nở : $D_{tr.n} \leq 0,04$;

- Đất có tính trương nở yếu : $0,04 < D_{tr.n} \leq 0,08$;

- Đất có tính trương nở trung bình: $0,08 < D_{tr.n} \leq 0,12$;

- Đất có tính trương nở mạnh : $D_{tr.n} > 0,12$.

4. Đất bụi và đất sét các loại, được xếp loại về tình lún ướt dựa vào hệ số lún ướt tương đối a_m (phụ lục A), như sau:

- Đất không có tính lún ướt : $a_m < 0,01$;

- Đất có tính lún ướt : $a_m \geq 0,01$.

5. Để ký hiệu tên đất, sử dụng cụm các chữ cái viết hoa của tiếng Anh viết tắt (bảng 3.2) theo mục 2 Điều 3.3.1.1.

Bảng 3.4. Bảng phân loại nhóm đất hạt mịn
(Đất có hơn 50% vật liệu hạt nhỏ hơn 0,10mm)

Nhóm đất	Phụ nhóm, loại và các đặc trưng			Thành phần hạt thô (hạt > 0,10mm) và đặc trưng phụ trợ		Tên đất	Ký hiệu
	Phụ nhóm	Loại	Chỉ số dẻo I_p	%	Tương quan		
ĐẤT HẠT MỊN (hơn 50% vật liệu cỡ hạt nhỏ hơn 0,10mm - hạt mịn)	ĐẤT BỤI hàm lượng hạt sét (hạt < 0,005mm) ít hơn 30%	ĐẤT BỤI BÌNH THƯỜNG hàm lượng hạt sét ít hơn 15%	$10 \leq I_p \leq 15$	≥ 30	% sòi > % cát	Đất bụi bình thường, pha sòi (sạn) lẫn cát, dẻo thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao)	M_1LG-S (hoặc ...)
					% cát > % sòi	Đất bụi bình thường, pha cát, lẫn sòi (sạn), dẻo thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao)	M_1LS-G (hoặc ...)
		ĐẤT BỤI NẶNG hàm lượng hạt sét từ 15 đến dưới 30%	$15 < I_p \leq 20$	< 30	% sòi > % cát	Đất bụi nặng lẫn sòi (sạn), dẻo thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao)	M_2L-G (hoặc ...)
					% cát > % sòi	Đất bụi nặng lẫn cát, dẻo thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao)	M_2L-S (hoặc ...)
				<15	-	Đất bụi nặng	M_2
	ĐẤT SÉT hàm lượng hạt sét từ 30 đến 100%	ĐẤT SÉT BÌNH THƯỜNG hàm lượng hạt sét từ 30 đến 60%	$20 < I_p \leq 25$	≥ 30	% sòi > % cát	Đất sét bình thường, pha sòi (sạn) lẫn cát, dẻo vừa (hoặc cao, rất cao)	C_1LG-S (hoặc ...)
					% cát > % sòi	Đất sét bình thường, pha cát, lẫn sòi (sạn), dẻo vừa (hoặc trung bình, cao, rất cao)	C_1LS-G (hoặc ...)
		ĐẤT SÉT NẶNG hàm lượng hạt sét hơn 60%	$I_p > 25$	< 30	% sòi > % cát	Đất sét nặng, lẫn sòi (sạn), dẻo thấp (hoặc cao, rất cao)	C_2L-G (hoặc ...)
					% cát > % sòi	Đất sét nặng, lẫn cát, dẻo vừa (hoặc cao, rất cao)	C_2L-S (hoặc ...)
				<15	-	Đất sét nặng	C_2

Ghi chú:

- Chỉ số dẻo, I_p , được tính toán từ giới hạn chảy (W_L) và giới hạn dẻo được xác định theo 14 TCN128 - 2002;
- Thang độ lớn của giới hạn chảy W_L và tính dẻo tương ứng của đất:

$W_L, \%$	35	50	70
Tính dẻo của đất	dẻo thấp (L)	dẻo trung bình (I)	dẻo cao (H)
			rất dẻo (V)

3. Ký hiệu quy ước: M_1 - đất bụi bình thường; M_2 - đất bụi nặng;
 C_1 - đất sét bình thường; C_2 - đất sét nặng.

3.3.2. Phân loại đất chứa hữu cơ (Classification of organic soils)

Theo hàm lượng hữu cơ có trong đất, đất chứa hữu cơ được phân thành hai nhóm chính sau:

3.3.2.1. Nhóm đất hữu cơ (còn được gọi là đất bị than bùn hóa, hoặc đất than bùn): Gồm những đất hạt mịn và đất cát pha sét có chứa từ 10% đến dưới 50% hữu cơ.

Dựa vào hàm lượng của chất hữu cơ, nhóm đất hữu cơ được phân thành 3 phụ nhóm:

- Đất có hàm lượng hữu cơ thấp: Hàm lượng hữu cơ từ 10% đến 25%;
- Đất có hàm lượng hữu cơ trung bình: Hàm lượng hữu cơ từ hơn 25% đến 40%;
- Đất có hàm lượng hữu cơ cao: Hàm lượng hữu cơ từ hơn 40% đến dưới 50%.

3.3.2.2. Nhóm than bùn (Peat): Gồm các đất có hàm lượng hữu cơ bằng hoặc lớn hơn 50%.

Dựa vào độ phân hủy của vật chất hữu cơ D_{hc} (phụ lục A), than bùn được phân nhỏ thành các loại (phụ nhóm) sau:

- Than bùn có vật chất hữu cơ phân hủy thấp : $D_{hc} \leq 20\%$;
- Than bùn có vật chất hữu cơ phân hủy trung bình : $20 < D_{hc} \leq 45\%$;
- Than bùn có vật chất hữu cơ phân hủy cao : $D_{hc} > 45\%$.

Ghi chú:

1. Đất chứa hữu cơ, nói chung là những trầm tích hồ, hồ - đầm lầy, đầm lầy, chủ yếu là các đất hạt mịn hoặc đất cát pha sét có chứa di tích thực - động vật đã bị phân hủy ở mức độ khác nhau. Các di tích thực vật và các vi - sinh vật yếm khí đã bị phân hủy hoàn toàn làm cho đất có đặc trưng rất dễ nhận biết, đó là: Đất khi ẩm thì có mùi hôi và có màu xám nâu đen, xám xanh đen, xám đen; các di tích thực vật chưa bị phân hủy hoàn toàn thì có cấu trúc dạng sợi hoặc xơ xốp;

2. Các đất hữu cơ còn được phân loại theo thành phần hạt sau khi đã loại trừ hữu cơ ra theo Điều 3.3.1.1, tùy theo thành phần hạt tương ứng; Tên đất kèm theo cụm từ "chứa % hữu cơ", ký hiệu tên đất có chữ O vào sau; Ví dụ: Đất sét pha cát, giới hạn chảy cao, chứa 18% hữu cơ - CHOS; Đất bụi pha cát, giới hạn chảy thấp, chứa 26% hữu cơ - MLOS v.v....;

3. Các đất hữu cơ được xếp loại là bùn hữu cơ: Nếu độ sệt I_L lớn và hệ số rỗng (e) lớn, theo Điều 3.3.1.2, tùy theo loại đất.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT

THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Bùi Bá Bổng

Phụ lục A

MỘT SỐ THUẬT NGỮ THƯỜNG DÙNG

1. **Đất (soils):** Là vật thể mềm rời, được tạo thành bởi các phần tử hạt rắn (vô cơ) và có thể có ít đến nhiều vật chất hữu cơ, tùy thuộc vào nguồn gốc và điều kiện thành tạo của đất, giữa các hạt đơn lẻ không có liên kết cứng (liên kết kết tinh).
2. **Kết cấu của đất:** Là đặc trưng phản ánh về ba đặc điểm của đất:
 - Độ lớn, hình dạng và đặc điểm mặt ngoài của các hạt rắn, đặc biệt là các hạt thô;
 - Sự sắp xếp và quan hệ lẫn nhau giữa các hạt rắn, nghĩa là: Mức độ phá huỷ cấu tạo của đất, mức độ nén chặt và độ ẩm tự nhiên của đất.
 - Mức độ liên kết và tính chất của sự liên kết giữa các hạt rắn.
3. **Cấu tạo của đất:** Là đặc trưng phản ánh sự sắp xếp trong không gian giữa các hạt rắn tạo đất, đặc điểm và chiều dày phân bố của lớp đất ở trong không gian.
4. **Đất rời (non - cohesive soils):** Là những đất mà khi ẩm ướt không xuất hiện sự dính bám giữa các hạt rắn đơn lẻ và bị rời rạc khi khô; Còn gọi là đất không dính.
5. **Đất dính (cohesive soils):** Là những đất khi ẩm ướt thì xuất hiện sự dính bám giữa các hạt rắn đơn lẻ, có thể nhồi nặn được thành các hình dạng tùy ý, khi khô thì giữ nguyên được hình thể đã có và có độ cứng chắc nhất định. Được hiểu theo nghĩa rộng, đất dính là tất cả các đất bụi, đất sét và các đất hạt thô có chứa hàm lượng hạt bụi và hạt sét bằng 10% hoặc hơn.
6. **Đất bùn (Mud):** Gồm các đất sét, đất bụi, đất cát pha sét không chứa hoặc có chứa hữu cơ, thuộc các trầm tích trẻ trong môi trường ngập nước, sự cố kết tự nhiên rất khó khăn. Đặc trưng của bùn là có hệ số rỗng lớn và chỉ số chảy lớn, mềm nhão, sức chịu tải không đáng kể.
7. **Vật chất hữu cơ:** Có trong đất bao gồm các di tích thực - động vật đã bị phân hủy hoàn toàn hoặc chưa hoàn toàn. Vật chất hữu cơ đã bị phân hủy hoàn toàn thì tạo thành mùn và các hợp chất có kiến trúc vi - ẩn tinh; Vật chất hữu cơ chưa phân hủy hoàn toàn có dạng sợi, dạng xơ xộp. Vật chất hữu cơ có ít hoặc nhiều trong đất thổ nhưỡng và trong các đất có nguồn gốc trầm tích hồ, hồ - đầm lầy, đầm lầy.
 Khi phân loại đất, cần xét về hai thông số quan trọng của vật chất hữu cơ, đó là hàm lượng hữu cơ và độ phân hủy của vật chất hữu cơ.
 - Hàm lượng hữu cơ, ký hiệu P_{HC} , là tỷ số giữa khối lượng của vật chất hữu cơ có trong đất và khối lượng khô của mẫu đất đó;
 - Độ phân hủy của vật chất hữu cơ, D_{hc} , là tỷ số giữa khối lượng của vật chất hữu cơ đã bị phân hủy hoàn toàn thành mùn và tổng khối lượng của vật chất hữu cơ.
8. **Các muối hòa tan vừa và dễ hòa tan hay gặp trong đất:** Các sunphat canxi và các clorua, sunphat, cacbonat natri, kali, canxi, magiê ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$, anhydrit - $CaSO_4$, halit - $NaCl$, KCl , $CaCl_2$, $MgCl_2$, $MgSO_4$, Na_2SO_4 , Na_2CO_3 v.v...).
 Tổng hàm lượng các muối hòa tan vừa và dễ hòa tan, P_m , tính bằng % so với tổng khối lượng của mẫu đất sấy khô ở nhiệt độ $105^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$.
9. **Hàm lượng hạt:** Của cỡ hạt nào đó là số % khối lượng khô của nó so với tổng khối lượng khô của mẫu đất.
10. **Kích thích hạt:** Theo nghĩa tương đối là "đường kính quy đổi" của hạt, tính bằng mm.

11. **Hệ số không đồng nhất, C_u :** Là đại lượng chỉ mức độ không đồng đều của thành phần hạt; $C_u = D_{60}/D_{10}$, trong đó: D_{10} - đường kính hạt mà lượng chứa các hạt nhỏ hơn nó chiếm 10% khối lượng khô của đất, còn gọi là đường kính có hiệu hoặc đường kính tác dụng; D_{60} - đường kính hạt mà lượng chứa các hạt nhỏ hơn nó chiếm 60% khối lượng khô của đất, còn gọi là đường kính kiểm tra.
12. **Hệ số đường cong phân bố thành phần hạt:** Là đại lượng đặc trưng cho dạng đường cong phân bố thành phần hạt của đất, được ký hiệu là C_c :
 $C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} \times D_{10})$, trong đó: D_{30} - đường kính hạt mà lượng chứa các hạt nhỏ hơn nó chiếm 30% khối lượng của đất; D_{10} và D_{60} như trên.
13. **Cấp phối hạt (Graded):** Đại lượng phản ánh khả năng có thể sắp xếp tốt hay xấu (chặt chẽ hay xốp) giữa các hạt của đất hạt thô, được quyết định đồng thời bởi hệ số không đồng nhất (C_u) và hệ số đường cong phân bố thành phần hạt (C_c).
14. **Tính trương nở của đất (expansive):** Của đất loại sét được đánh giá bằng độ trương nở tương đối. Độ trương nở tương đối của đất, $D_{tr,n}$, là tỷ số giữa thể tích tăng thêm do trương nở một hướng của mẫu đất được thí nghiệm trong điều kiện không có nở hông và không có tải trọng tác dụng, với thể tích ban đầu của mẫu đất. $D_{tr,n} = \Delta h/h$, trong đó Δh - chiều cao tăng thêm do nở của mẫu đất, h - chiều cao ban đầu của mẫu đất.
15. **Tính lún ướt (Collapsible):** Của đất dính được đánh giá theo hệ số lún ướt tương đối, a_m . Hệ số lún ướt tương đối là tỷ số giữa lượng lún tăng thêm của mẫu đất thí nghiệm đã ổn định lún dưới tải trọng do đất bị nước làm ướt cũng dưới tải trọng đang xét đó và chiều cao ban đầu của mẫu đất. $a_m = \Delta h/h$, trong đó Δh - lượng lún tăng thêm của mẫu đất dưới tải trọng đang xét, do đất bị nước làm ướt, h - chiều cao ban đầu của mẫu đất.
16. **Độ ẩm của đất:** Thường được tính theo % khối lượng, ký hiệu W , là tỷ số giữa khối lượng của nước chứa trong đất và khối lượng khô của đất.
- **Độ ẩm bão hòa**, còn gọi là độ ẩm toàn phần, W_{bh} , là độ ẩm của đất ứng với khi nước lấp đầy tất cả các lỗ rỗng của đất, được tính toán theo công thức:

$$W_{bh} = \frac{1}{\gamma_c} - \frac{1}{\rho_s}, \quad \%$$

Trong đó: γ_c - khối lượng thể tích khô của đất;

ρ_s - khối lượng riêng của đất.

17. **Độ bão hòa nước, S_r** (còn được ký hiệu là G): Của đất cấu trúc tự nhiên hoặc nhân tạo là tỷ số giữa độ ẩm hiện có và độ ẩm bão hòa của đất đó: $S_r = \frac{W}{W_{bh}}$
18. **Giới hạn dẻo của đất, W_p :** Là độ ẩm giới hạn dưới của trạng thái dẻo của đất dính.
19. **Giới hạn chảy của đất, W_L :** Là độ ẩm giới hạn trên của trạng thái dẻo của đất dính.
20. **Chỉ số dẻo, I_p :** Là khoảng độ ẩm của đất dính thể hiện tính dẻo. $I_p = W_L - W_p$. Chỉ số dẻo được sử dụng để xếp loại các đất cát pha sét và các đất hạt mịn khi chưa có tài liệu phân tích riêng thành phần của cỡ hạt nhỏ hơn 0,1mm của đất.
21. **Độ sệt của đất (chỉ số chảy), I_L** (còn được ký hiệu là B): Là đại lượng đặc trưng về trạng thái vật lý của đất dính hoặc của vật liệu có tính dính làm chất lấp nhét trong các lỗ hổng của đất cát, đất sỏi (sạn) hoặc đất cuội (dăm), tính theo công thức:

$$I_L = \frac{W_a - W_p}{W_L - W_p} = \frac{W_a - W_p}{I_p}$$

Trong đó: W_a - độ ẩm "tương đương" của các hạt nhỏ hơn 0,5mm ở trong đất.

- 22. Hệ số rỗng của đất, (e):** Là tỷ số giữa thể tích lỗ rỗng (n) và thể tích hạt rắn (m) trong một đơn vị thể tích đất: $e = \frac{n}{m}$ hay tính theo công thức $e = \frac{\rho_s - \gamma_c}{\gamma_c}$;

Trong đó: ρ_s - khối lượng riêng của đất, γ_c - khối lượng thể tích khô của đất.

**ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI -
YÊU CẦU CHUNG VỀ LẤY MẪU, ĐÓNG GÓI,
VẬN CHUYỂN VÀ BẢO QUẢN MẪU ĐẤT
DÙNG CHO CÁC THÍ NGHIỆM Ở TRONG PHÒNG**

*Subsoils. Sampling, packing transportation and
keeping of samples for laboratory tests*

1. QUY ĐỊNH CHUNG

- 1.1. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chung về lấy mẫu, đóng gói, vận chuyển và bảo quản mẫu đất dùng cho các thí nghiệm ở trong phòng nhằm đảm bảo đến mức cao nhất tính nguyên trạng và đại biểu của mẫu đất được lấy về phòng thí nghiệm để xác định các chỉ tiêu cơ lý của đất.
- 1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng cho công tác khảo sát đất để sử dụng trong xây dựng công trình thủy lợi.
- 1.3. Lấy mẫu đất phải đảm bảo chất lượng yêu cầu và đủ số lượng cần thiết cho việc thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của đất theo yêu cầu, đồng thời phải đủ lượng mẫu dự phòng để thí nghiệm bổ sung khi cần thiết.
- 1.4. Bọc, gói bảo vệ mẫu phải đảm bảo chất lượng mẫu đất không bị giảm đi trong các thời gian chờ đợi vận chuyển, vận chuyển và đợi thí nghiệm.
- 1.5. Vận chuyển mẫu về phòng thí nghiệm phải đảm bảo cho mẫu không bị phá hỏng hoặc ảnh hưởng đáng kể của thời tiết trong quá trình vận chuyển.
- 1.6. Bảo quản mẫu phải đảm bảo không làm giảm chất lượng của mẫu trong thời gian chờ đợi thí nghiệm, kể cả phần mẫu dự phòng để thí nghiệm bổ sung trong trường hợp cần thiết.

Ghi chú:

1. Mẫu đất được lấy từ hố khoan, hoặc từ hố đào hoặc từ các vết lộ tự nhiên theo mục đích yêu cầu và khả năng của phương tiện khảo sát;
2. Mẫu đất được xem là nguyên trạng, khi việc tách mẫu khỏi tầng đất, đóng gói và vận chuyển về phòng thí nghiệm không làm thay đổi đáng kể kết cấu và trạng thái tự nhiên của đất. Mẫu đất không đảm bảo được kết cấu tự nhiên của đất, được xem là mẫu đất không nguyên trạng.

2. LẤY MẪU

2.1. Lấy mẫu đất nguyên trạng

2.1.1. Lấy mẫu đất nguyên trạng từ hố khoan

2.1.1.1. Khi dùng khoan để lấy mẫu đất, đáy hố khoan phải được vét sạch hết các mùn khoan trước khi lấy mẫu. Phải dùng ống lấy mẫu, bên trong ống đặt hộp đựng mẫu, đầu vát của ống lấy mẫu có bề dày thành đảm bảo tốt nhất cho việc lấy mẫu và đoạn đầu vát không nhỏ hơn đường kính ống lấy mẫu. Nếu dùng ống lấy mẫu thành mỏng, được dùng ống lấy mẫu làm hộp đựng mẫu.

2.1.1.2. Đường kính mẫu đất: Được lấy phải lớn hơn đường kính của dao vòng thí nghiệm. Đường kính mẫu đất dùng thí nghiệm nén, cắt và thấm phụ thuộc vào cỡ hạt lớn có trong đất. Đối với đất chứa sỏi sạn, đường kính mẫu phải lớn hơn 12 lần đường kính hạt to nhất lẫn trong đất; Với đất không chứa hạt lớn hơn 2mm, đường kính mẫu khoảng 90 đến 100mm.

Ghi chú: Sau khi thí nghiệm xuyên trong hố khoan, nếu có yêu cầu lấy mẫu, thì phải khoan qua đoạn đã thí nghiệm xuyên không ít hơn 20 cm đối với xuyên tĩnh (CPT) và 50 cm đối với xuyên động (SPT).

2.1.1.3. Chiều dài mẫu đất: Tùy thuộc vào yêu cầu thí nghiệm, thiết bị lấy mẫu và đối tượng được lấy mẫu. Chiều dài ít nhất của mẫu thường từ 1,5 đến 2 lần đường kính ống lấy mẫu, dài nhất không nên vượt quá 70 cm - đối với đất mềm dính, 50 cm - đối với đất sỏi sạn chứa nhiều bụi và sét và đất bụi, sét chứa sỏi sạn.

2.1.1.4. Lấy mẫu đất chứa hòn to ở trạng thái cứng: Nên dùng ống lấy mẫu hai lòng, khoan xoay, áp lực khoan không vượt quá 1 tấn và tốc độ vòng quay mũi khoan không vượt quá 1 vòng/giây.

- Lấy mẫu đất không chứa sỏi sạn có trạng thái dẻo cứng đến dẻo chảy: Nên dùng khoan ấn đầu ống lấy mẫu có lắp hộp đựng mẫu. Tốc độ ấn vào đất không nên vượt quá 0,5 m/phút - đối với đất dẻo cứng đến dẻo mềm, không nên vượt quá 1 m/phút - đối với đất dẻo chảy.

- Lấy mẫu đất trạng thái chảy: Nên dùng ống lấy mẫu thành mỏng có bộ phận tạo độ chân không ở phần nối với cần khoan, hoặc bằng các phương pháp thích hợp khác, để giữ mẫu không bị tụt khi rút mẫu lên.

2.1.1.5. Khối lượng mẫu đất nguyên trạng lấy trong hố khoan: Tùy theo yêu cầu thí nghiệm của công tác khảo sát. Chiều dài một đơn vị mẫu để đủ thí nghiệm xác định một trị số của tất cả các chỉ tiêu cơ lý thông thường, đối với đất không chứa sỏi sạn - từ 20 đến 25 cm; đối với đất chứa hạt sỏi sạn - từ 100 đến 150 cm. Nếu phải tiến hành các thí nghiệm khác như thí nghiệm ba trục, nén đơn, trương nở, co ngót, tan rã thì tổng chiều dài một đơn vị mẫu đất cần gấp đôi qui định trên.

Ghi chú:

1. Ống lấy mẫu thành mỏng làm từ thép không gỉ, chiều dày không quá 3mm, chiều dài khoảng 0,7m;

2. Tỷ lệ bề dày thành ống đầu vát ống lấy mẫu (tỷ lệ A) theo đường kính ống lấy mẫu nhỏ hơn hoặc lớn hơn 100m, nên bằng 10 đến 20%. Tỷ lệ A tính như sau:

$$A = \frac{D_1^2 - D_2^2}{D_2^2} \times 100\%$$

Trong đó: D_1 và D_2 - đường kính ngoài và đường kính trong của đầu vít, mm;

3. Được lấy mẫu đất nguyên trạng đối với đất không chứa hoặc chứa ít sỏi sạn bằng ống lấy mẫu một lòng có lắp hộp đựng mẫu ở trong, dùng tạ đóng để đưa ống mẫu ngập vào đất vừa đến mức đầy hộp đựng mẫu. Đo và đánh dấu chuẩn xác chiều sâu cần đóng ngập ống mẫu, để tránh hộp chứa mẫu đất bị thiếu hoặc thừa đất; trong quá trình đóng tạ, phải giữ cân hướng thẳng đứng. Sau khi ống lấy mẫu được đóng ngập vào đất đủ chiều dài, để yên từ 3 đến 10 phút tùy theo đất cứng hay mềm yếu, rồi quay cân nối với ống lấy mẫu từ 3 đến 7 vòng để cắt mặt đáy mẫu đất rồi mới kéo ống mẫu lên;
4. Việc khoan để lấy mẫu đất nguyên trạng đối với đất cứng: Phải tiến hành bằng khoan khô, không được đổ nước vào để làm mềm đất; Đối với đất mềm yếu hoặc các đất không có khả năng tự ổn định thành vách, phải dùng ống chống để bảo vệ vách hố khoan.

2.1.2. Lấy mẫu đất nguyên trạng từ hố đào, rãnh xói, sườn dốc vách đôi hoặc vết lộ tự nhiên

2.1.2.1. Đối với đất ở trạng thái từ dẻo mềm đến dẻo chảy hoặc chảy: Phải có hộp đựng mẫu để bảo vệ mẫu được nguyên trạng. Hộp đựng mẫu lắp trong ống lấy mẫu. Sau khi tạo bề mặt phẳng nằm ngang ở vị trí lấy mẫu, dùng phương pháp ấn hoặc đóng tạ để đưa ống mẫu từ từ ngập vào đất. Để rút ống mẫu lên, phải đào đất xung quanh ống đến tận miệng đầu vít, dùng dao cắt đất ngang dưới miệng vít, hoặc quay ống từ 3 đến 7 vòng rồi để yên sau 3 đến 10 phút mới kéo ống lên để không bị tụt mẫu.

2.1.2.2. Đối với đất trạng thái từ dẻo cứng đến cứng, và đất chứa hạt to: Cho phép không cần hộp đựng mẫu, mà lấy mẫu theo dạng khối lập phương và bảo vệ mẫu đất bằng cách dùng vải màn quấn chặt hai đến ba lần khối mẫu, sau đó dùng parafin nóng chảy quét phủ kín bên ngoài vải bọc mẫu.

Kích thước khối đất lập phương: Không nhỏ hơn 15 x 15 x 15cm - đối với đất không chứa hạt lớn hơn 2mm, không nhỏ hơn 25 x 25 x 25cm - đối với đất có chứa hạt to cỡ 20mm, không nhỏ hơn 35 x 35 x 35cm - đối với đất chứa hạt to cỡ 30mm.

Lấy mẫu đất dạng khối lập phương: Sau khi tạo mặt phẳng nằm ngang tại vị trí lấy mẫu, dùng dao, đục, xẻng cẩn thận đào rãnh xung quanh khối mẫu định lấy, với bề rộng rãnh sao cho đủ để lách dao xuống cắt đáy khối mẫu tách khỏi lớp đất mà không bị vỡ hoặc làm thay đổi kết cấu của mẫu đất.

2.1.2.3. Khối lượng mẫu cần lấy: Theo yêu cầu các chỉ tiêu thí nghiệm. Tổng chiều dài một đơn vị mẫu để xác định các chỉ tiêu cơ lý của đất theo quy định ở Điều 2.1.1.3.

2.2. Lấy mẫu đất không nguyên trạng

2.2.1. Lấy mẫu đất không nguyên trạng từ hố khoan

2.2.1.1. Đáy hố khoan khi dùng để lấy mẫu phải được vét sạch hết các mùn khoan. Dùng phương pháp ấn hoặc đóng búa để làm ống lấy mẫu ngập vào đất. Được dùng mũi khoan xoắn, xoay ngập vào đất để rút đất lên; Đối với đất loại cát hoặc sỏi, cuội: Phải dùng ống động có nắp bản lề ở miệng ống để lấy mẫu; Đối với cát sỏi nằm dưới mực nước ngầm phải dùng ống chụp lấy mẫu lên chứa vào thùng, để lắng, tháo nước đã lắng trong rồi mới lấy mẫu lắng để tránh bị mất hạt nhỏ trong đất.

2.2.1.2. Mẫu lấy lên khỏi hố khoan được tập trung trên tấm vải nhựa không thấm nước. Nếu lượng mẫu lớn quá lượng cần lấy, phải trộn đều rồi dùng phương pháp chia đôi hoặc chia tư để lấy mẫu đại diện. Đựng mẫu đại diện trong túi vải mịn để tránh rơi mất hạt mịn nhỏ trong đất; Nếu mẫu cần giữ độ ẩm, túi phải có tính cách nước.

2.2.1.3. Khối lượng mẫu cần lấy: Theo yêu cầu thí nghiệm và loại đất, được quy định ở bảng 2.1.

Bảng 2.1. Khối lượng mẫu đất cần lấy cho các loại thí nghiệm

Loại thí nghiệm	Khối lượng đất yêu cầu (Kg)		
	Đất có ít hơn 10% cỡ hạt lớn hơn 2mm	Đất có ít hơn 10% cỡ hạt lớn hơn 20mm	Đất có ít hơn 10% cỡ hạt lớn hơn 40mm
Độ ẩm	0,50	3,00	4,00
Giới hạn chảy, dẻo	0,50	1,00	2,00
Khối lượng riêng	0,30	2,00	6,00
Thành phần hạt	0,40	6,00	15,00
Hàm lượng hữu cơ	0,15	0,60	3,50
Đầm nén tiêu chuẩn	15,00	80,00	100,00
Chế bị thí nghiệm nén	0,50	25,00	30,00
Chế bị thí nghiệm cắt	1,00	100,00	150,00
Chế bị thí nghiệm thấm	0,50	25,00	30,00
Cát dùng làm cốt liệu bê tông	15,00	30,00	50,00

Ghi chú: Lấy mẫu đất đại diện theo phương pháp chia tư, chia đôi như sau: Trộn đều toàn bộ đất đã lấy lên, vun thành đống tròn, rồi dùng thước thẳng và mỏng xẻ hình chữ thập kể từ tâm mẫu, chia mẫu thành bốn góc đều nhau; lấy hai phần đối diện nhau nhập làm một, rồi lại làm lần thứ hai, lần thứ ba v.v... như lần trước, cho đến khi phần còn lại vừa đủ với khối lượng mẫu cần lấy.

3. ĐÓNG GÓI

3.1. Thẻ mẫu: Các mẫu đất đều phải có thẻ mẫu, một thẻ đặt bên trong cùng với mẫu, một thẻ đặt bên ngoài vỏ bọc mẫu. Các thẻ mẫu được nhúng sáp, paraffin nóng chảy, hoặc đựng trong túi nhựa trong cách nước. Thẻ đặt bên trong phải đặt ở mặt trên của mẫu.

Ghi chú: Thẻ mẫu là phiếu ghi địa chỉ mẫu, phải ghi ít nhất nhưng đầy đủ, rõ ràng và dễ đọc các thông tin sau:

- Tên công trình, hạng mục công trình - địa danh;
- Vị trí lấy mẫu; Tên hố khoan, hố đào, rãnh, sườn dốc, vết lộ; Độ sâu lấy mẫu ;
- Mô tả đất sơ lược: Loại mẫu, loại đất, thành phần, màu sắc, kết cấu, trạng thái v.v...;
- Tên người lấy mẫu, đơn vị khảo sát;
- Ngày tháng năm lấy mẫu.

3.2. Đóng gói mẫu đất nguyên trạng

3.2.1. Mẫu đất nguyên trạng chứa trong hộp mẫu bằng tôn hoặc nhựa hoặc thép không gỉ: Phải được chèn chặt hai đầu mẫu bằng chính đất được lấy mẫu (nếu mẫu đất không đầy sát miệng ống) và đậy nắp chặt khít sau khi đặt thẻ mẫu thứ nhất vào mặt trên của mẫu đất. Dùng vải màn tẩm sáp hoặc paraffin quấn kín hai đầu hộp, hoặc dùng túi nhựa cách nước bọc kín hai đầu hộp để giữ ẩm cho mẫu bên trong. Thẻ mẫu thứ hai đặt bên ngoài phải dính chặt vào thành ống bằng băng keo trong suốt, hướng trên của thẻ đặt hướng về

đầu mẫu. Nếu hộp mẫu là ống tôn xếp mép, thì phải dùng vải màn tẩm sáp hoặc paraffin hoặc băng keo quấn kín toàn bộ hộp mẫu để giữ ẩm cho mẫu đất ở bên trong hộp.

- 3.2.2.** Mẫu đất nguyên trạng không chứa trong hộp: Có dạng hình trụ hoặc khối lập phương, được bọc kín bằng vải màn tẩm sáp hoặc paraffin, hoặc bọc kĩ nhiều lần bằng túi nhựa cách nước quấn chặt bên ngoài nhiều vòng bằng băng keo, sau khi đã đặt thẻ mẫu thứ nhất vào mặt trên của mẫu. Thẻ thứ hai được áp vào cạnh mẫu (mẫu trụ) hoặc đặt lên trên mặt mẫu (mẫu lập phương) và cũng được gắn chặt vào mẫu bằng băng keo trong suốt.

3.3. Bao gói mẫu đất không nguyên trạng

- 3.3.1.** Mẫu đất không nguyên trạng nếu không có yêu cầu xác định độ ẩm phải đựng trong các bao vải sợi mịn để không bị lọt mất các hạt nhỏ, mịn trong đất. Miệng túi được buộc chặt sau khi đã đặt thẻ mẫu thứ nhất vào cùng với mẫu. Thẻ mẫu thứ hai được gắn chặt vào thành bằng túi bằng keo trong suốt.
- 3.3.2.** Mẫu đất không nguyên trạng cần thí nghiệm độ ẩm phải đựng trong túi nhựa cách nước, có độ bền chống va đập tốt, buộc chặt miệng túi và cũng phải đủ thẻ mẫu bên trong và bên ngoài túi.
- 3.3.3.** Mẫu cát sỏi dùng làm vật liệu bê tông được đựng vào các túi vải kém mịn sợi hơn loại túi đựng mẫu đất, nhưng không được có độ thưa tới mức để lọt mất các hạt đường kính lớn hơn 0,05mm, phải đặt đủ loại thẻ mẫu trong túi và ngoài túi, buộc chặt miệng túi trước khi đặt vào kho lưu giữ.

3.4. Lưu giữ mẫu sau khi lấy mẫu

- 3.4.1.** Mỗi đơn vị tổ mẫu phải lấy làm hai phần, một phần gửi đi thí nghiệm, một phần lưu tại đơn vị lấy mẫu để làm mẫu dự phòng.
- 3.4.2.** Các mẫu được đặt nhẹ nhàng trên giá mẫu, không đè lên nhau. Mẫu ống đặt trên mặt phẳng và nằm ngang, thẻ mẫu hướng lên trên. Mẫu khối đặt đứng, mặt có thẻ mẫu hướng lên trên.

Phải sắp xếp các mẫu theo thứ tự, có bảng ghi rõ từng loại mẫu, sao cho dễ tìm, dễ lấy.

Giá mẫu phải đặt trong nhà thành từng hàng, tránh mưa, nắng, có lối đi rộng rãi, thuận tiện cho việc tìm và lấy mẫu. Phòng để giá mẫu phải thoáng, mát, độ ẩm trên 80% và nhiệt độ phòng không quá 30°C.

- 3.4.3.** Thời gian lưu giữ mẫu trong phòng, tính từ ngày lấy mẫu đến khi bắt đầu thí nghiệm, được qui định như sau:
- a) Phòng lưu giữ đáp ứng yêu cầu về độ ẩm và nhiệt độ như Điều 3.4.2: Thời hạn lưu giữ không quá hai tháng với mẫu cát và đất trạng thái cứng, một tháng - đối với đất có trạng thái mềm, 15 ngày với đất có trạng thái chảy hoặc đất chứa hữu cơ hoặc than bùn.
 - b) Phòng lưu giữ mẫu không đáp ứng yêu cầu nêu trên thì các mẫu không được lưu giữ quá 15 ngày, đất chứa hữu cơ không được quá 5 ngày.
 - c) Mẫu đất nguyên trạng quá thời gian lưu giữ qui định hoặc trong thời hạn nhưng bị rách hỏng phần bao gói bên ngoài, được thí nghiệm như mẫu đất không nguyên trạng và không phải xác định độ ẩm tự nhiên.

4. VẬN CHUYỂN MẪU

- 4.1.** Mẫu chuyển về phòng thí nghiệm phải để trong hòm. Hòm mẫu phải cứng, có quai hai bên cho dễ khiêng vác, có nắp đậy, khối lượng vừa phải, khi chứa mẫu bên trong không vượt quá 50kg. Mẫu xếp trong hòm cách nhau 1 đến 2cm và được chèn chặt bằng các vật liệu xốp chống va đập. Trong hòm đặt bảng thống kê mẫu đất, ngoài hòm dán chặt bảng ghi rõ tên và địa chỉ của đơn vị gửi mẫu đi và nhận mẫu đến, ngày gửi, số lượng mẫu trong hòm, kí hiệu chiều đặt hòm và các yêu cầu tránh mưa, nắng, nhiệt, va đập. Bảng kê này phải phủ bằng băng keo trong suốt hoặc viết bằng sơn.
- 4.2.** Bốc mẫu lên phương tiện vận chuyển phải cẩn thận, nhẹ nhàng; Sắp xếp các hòm đựng mẫu theo thứ tự, không chồng lên nhau; Chèn chặt giữa các hòm đựng mẫu.
- 4.3.** Phương tiện vận chuyển mẫu phải đảm bảo yêu cầu bảo quản mẫu trong quá trình vận chuyển, chống xóc, rung, va đập, rơi; Tránh mưa, nắng, cháy, đảo lộn trong hòm mẫu.
- 4.4.** Trong quá trình vận chuyển, phải luôn có người theo dõi, trông giữ mẫu để phát hiện và xử lý kịp thời các vấn đề có thể dẫn đến việc làm hỏng mẫu, tránh sự mất mát, thất lạc mẫu, làm cho mẫu hoặc không tới được địa chỉ đến, hoặc đến không trọn vẹn, đầy đủ.

5. BẢO QUẢN MẪU TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

- 5.1.** Bốc dỡ mẫu khỏi phương tiện vận chuyển: Mẫu chuyển đến phòng thí nghiệm phải bốc dỡ hết sức cẩn thận, theo thứ tự, lần lượt từ trên xuống dưới, từ ngoài vào trong, nâng lên đặt xuống nhẹ nhàng, chuyển vào phòng lưu giữ mẫu của phòng thí nghiệm.
- 5.2.** Phòng lưu giữ mẫu của phòng thí nghiệm phải đáp ứng yêu cầu về độ ẩm và nhiệt độ theo Điều 3.4.2.
- 5.3.** Bảo quản, lưu giữ mẫu theo qui định ở Điều 3.4.2 và 3.4.3.
- 5.4.** Sau khi thí nghiệm xong, mẫu dùng thí nghiệm cũng phải lưu giữ để xem xét khi cần thiết cùng với việc lưu giữ hồ sơ thí nghiệm, theo qui định cho việc lưu giữ mẫu không nguyên trạng ở Điều 3.4.
Thời hạn lưu giữ mẫu đã thí nghiệm ở phòng thí nghiệm, theo yêu cầu của các đơn vị liên quan và quy định hiện hành.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Bùi Bá Bổng

ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THUỶ LỢI - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ ẨM CỦA ĐẤT TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

Soils. Laboratory methods of determination of moisture content

1. QUY ĐỊNH CHUNG

- 1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ ẩm của đất trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng công trình thủy lợi.
- 1.2. Độ ẩm của đất (moisture content), ký hiệu W , là tỉ số tính theo % giữa khối lượng của nước chứa trong đất với khối lượng khô của đất.
- 1.3. Phương pháp sấy áp dụng để xác định độ ẩm của mọi loại đất. Đất được làm khô đến khối lượng không đổi bằng cách sấy khô đất trong tủ sấy ở nhiệt độ $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ - đối với đất vô cơ, hoặc sấy ở nhiệt độ 65°C đến 80°C đối với đất chứa thạch cao, đất hữu cơ và than bùn.

Thời gian sấy, tính từ khi đạt nhiệt độ quy định, như sau:

- Đối với đất hạt thô: Từ 5 đến 6 giờ với đất ít ẩm, từ 6 đến 8 giờ với đất ẩm;
- Đối với đất hạt mịn: Từ 8 đến 12 giờ với đất ít ẩm, từ 12 đến 16 giờ với đất ẩm, từ 16 đến 24 giờ với đất ẩm cao;
- Đối với đất hữu cơ, than bùn: Từ 12 đến 16 giờ với đất ít ẩm hoặc ẩm vừa, từ 24 giờ trở lên với đất ẩm cao.

1.4. Mẫu đất thí nghiệm (specimen)

- 1.4.1. Mẫu đất đưa về phòng thí nghiệm để xác định độ ẩm, cần tiến hành thí nghiệm càng sớm càng tốt; Khi chưa kịp tiến hành thì phải bảo quản giữ ẩm cho mẫu đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 124 - 2002.
- 1.4.2. Mẫu đất dùng thí nghiệm độ ẩm cần lấy cho đại biểu được thành phần cấu tạo của đất và có khối lượng tối thiểu theo yêu cầu ở bảng 1.1.

Bảng 1.1. Yêu cầu về khối lượng mẫu đất để xác định độ ẩm

Hàm lượng hạt to có trong đất, %	Khối lượng tối thiểu của mẫu đất cần lấy để xác định độ ẩm, g
- Không có hạt lớn hơn 2 mm	20 đến 25
- Cỡ hạt lớn hơn 2mm chiếm dưới 10%	100 đến 200
- Cỡ hạt lớn hơn 5mm chiếm dưới 10%	300 đến 500
- Cỡ hạt lớn hơn 10mm chiếm dưới 10%	500 đến 1000
- Cỡ hạt lớn hơn 20mm chiếm dưới 10%	1500 đến 2000
- Cỡ hạt lớn hơn 40mm chiếm dưới 10%	2500 đến 3000
- Cỡ hạt lớn hơn 60mm chiếm dưới 10%	4000 đến 10000

Ghi chú: Hàm lượng hạt to có trong đất, %, được xác định trên cơ sở dự đoán theo kinh nghiệm

1.4.3. Để xác định độ ẩm của đất, phải tiến hành hai mẫu đồng thời, trong cùng điều kiện để lấy kết quả trung bình, nếu chênh lệch kết quả giữa hai mẫu thử nằm trong phạm vi cho phép ở bảng 1.2.

Bảng 1.2. Độ chênh lệch tối đa cho phép giữa kết quả xác định độ ẩm của hai mẫu thử đồng thời, trong cùng điều kiện

Độ ẩm của đất, %	Độ chênh lệch cho phép giữa kết quả hai mẫu thử đồng thời không vượt quá, %
Nhỏ hơn hoặc bằng 10	1,0
Lớn hơn 10	2,0

Ghi chú: Nếu kết quả của hai mẫu thử chênh lệch nhau quá mức quy định trên thì cần thí nghiệm mẫu bổ sung và lấy kết quả trung bình của hai mẫu thử nằm trong phạm vi chênh lệch cho phép.

2. XÁC ĐỊNH ĐỘ ẨM CỦA ĐẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP TỦ SẤY

2.1. Thiết bị, dụng cụ

2.1.1. Một tủ sấy không chế và duy trì được nhiệt độ ở các mức theo yêu cầu khác nhau từ 60°C đến 110°C.

2.1.2. Bình hút ẩm có kích thước thích hợp, có chất hút ẩm silicagel khan, để chứa và làm nguội mẫu đất thí nghiệm sau khi đã được sấy khô.

Ghi chú: Nên dùng Silicagel khan làm chất hút ẩm, không nên dùng Clorua canxi, vì nhiều loại sét khi đã sấy khô có khả năng hấp thụ nước tự do.

2.1.3. Các cân kỹ thuật

- Một cân kỹ thuật có số đọc chính xác tới 0,01g;
- Một cân kỹ thuật có số đọc chính xác tới 0,1g;
- Một cân kỹ thuật có số đọc chính xác tới 1g.

Ghi chú: Với khối lượng mẫu đất thí nghiệm dưới 100g thì dùng cân có số đọc chính xác tới 0,01g; Với khối lượng mẫu đất thí nghiệm trên 1000g thì dùng cân có số đọc chính xác tới 0,1 hoặc 1g;

2.1.4. Hộp bằng kim loại chống được ăn mòn và có nắp đậy kín, gồm nhiều cỡ: Cỡ nhỏ chứa được 30 đến 50g đất, cỡ vừa chứa được 1500 đến 3000g đất, cỡ lớn chứa được trên 3000g đất.

2.1.5. khay men các cỡ hoặc các dụng cụ thích hợp để đựng đất. Dao, muôi v.v... dùng để cắt gọt và xúc đất khi chuẩn bị mẫu thử.

2.2. Các bước tiến hành

2.2.1. Chọn và lấy mẫu đất đại biểu để thí nghiệm độ ẩm theo Điều 1.4.2.

2.2.2. Làm sạch và khô hộp đựng đất, rồi dùng cân thích hợp để xác định khối lượng của hộp chính xác đến 0,01g - đối với hộp nhỏ, 0,1g - đối với cỡ vừa và 1g - đối với hộp cỡ lớn.

2.2.3. Cho mẫu đất thí nghiệm vào hộp, đậy kín nắp hộp, lau sạch mặt ngoài hộp, rồi dùng cân thích hợp để cân khối lượng của hộp và đất ẩm với độ chính xác theo Điều 2.1.3.

2.2.4. Mở nắp hộp và cho hộp chứa đất vào tủ sấy, không làm rơi vãi hao hụt đất trong hộp.

2.2.5. Cắm phích điện cho tủ sấy hoạt động, khống chế nhiệt độ sấy theo Điều 1.3. để sấy khô đất đến khi khối lượng không đổi.

Ghi chú:

1. Để dễ dàng sấy khô mẫu đất có khối lượng lớn, nên dùng hộp đựng cỡ lớn và có miệng rộng và làm vụn đất trước khi đặt vào tủ sấy.
2. Trong thời gian sấy khô đất, không được bỏ thêm các mẫu đất ướt hoặc các vật ẩm khác vào tủ sấy.

2.2.6. Sau khi đất đã được sấy khô đủ thời gian quy định ở mục 1.2, tắt tủ sấy, lấy hộp đựng mẫu đất ra khỏi tủ và đậy nắp lại, rồi đặt vào bình hút ẩm để làm nguội đất đến nhiệt độ trong phòng. Thời gian làm nguội đất thường là sau 30 phút.

2.2.7. Sau khi đất đã nguội (có thể dùng tay cầm được hộp đựng đất), lấy hộp đựng đất ra khỏi bình hút ẩm, lau sạch vỏ hộp rồi dùng cân thích hợp để cân khối lượng của hộp và đất khô với độ chính xác theo điều 2.1.3.

Ghi chú:

1. Đối với mẫu đất chứa nhiều hạt thô như đất sỏi và đất cuội, do hộp chứa mẫu lớn, khó đặt vào bình hút ẩm để làm nguội sau khi sấy khô đất thì có thể để nguội đất trong tủ sấy tới khi có thể thao tác cân được, sau đó lấy hộp đựng đất ra và dùng cân thích hợp để cân khối lượng của hộp và đất khô với độ chính xác theo Điều 2.1.3.
2. Đối với đất hạt mịn và đất cát pha có chứa hơn 20% hàm lượng cỡ hạt lớn hơn 0,5mm, cần đồng thời xác định độ ẩm chung của đất và xác định độ ẩm của riêng hợp phần hạt lớn hơn 0,5mm hoặc của riêng hợp phần hạt nhỏ hơn 0,5mm để dùng chỉnh lý trong tính toán độ sệt của đất.

2.3. Tính toán và chỉnh lý kết quả

- Độ ẩm của mẫu đất tính theo công thức 2.1:

$$W_i = \frac{m_2 - m_3}{m_3 - m_1} \times 100\% \quad (2.1)$$

Trong đó: W_i - độ ẩm của mẫu đất thí nghiệm thứ i, % khối lượng;

m_1 - khối lượng của hộp, g;

m_2 - khối lượng của hộp và đất ẩm, g;

m_3 - khối lượng của hộp và đất khô, g.

- Độ ẩm trung bình của đất từ kết quả hai mẫu thử đồng thời có độ chênh lệch nhau trong phạm vi cho phép (theo Điều 1.4.3.), tính theo công thức 2.2:

$$W = \frac{W_1 + W_2}{2} \quad (2.2)$$

Trong đó: W_1 và W_2 - độ ẩm của mẫu thử thứ nhất và thứ hai, % khối lượng;

W - độ ẩm trung bình của mẫu đất, % khối lượng.

Ghi chú: Độ ẩm của các đất hạt mịn hoặc của hợp phần chất lấp nhét trong các đất hạt thô có liên quan đến giới hạn chảy; Để xác định độ sệt của đất, cần tính độ ẩm "tương đương" của hợp phần hạt nhỏ hơn 0,5mm ở trong đất theo công thức 2.3:

$$W_a = \frac{100 \times W}{P_a} - W_s \frac{100 - P_a}{P_a} \quad (2.3)$$

Trong đó: W - độ ẩm chung của đất, % khối lượng;

W_s - độ ẩm của hợp phần hạt lớn hơn 0,5mm, % khối lượng;

P_a - hàm lượng của hợp phần hạt lọt sàng 0,5mm, % khối lượng;

W_a - độ ẩm "tương đương" của hợp phần hạt lọt sàng 0,5mm, % khối lượng.

2.4. Báo cáo kết quả

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Số hiệu mẫu đất, công trình;
- Phương pháp thí nghiệm sử dụng;
- Đặc điểm mẫu đất thí nghiệm;
- Khối lượng mẫu đất thí nghiệm: ban đầu, sau khi sấy khô;
- Nhiệt độ và thời gian sấy khô đất;
- Độ ẩm của đất (W , W_a , W_s);
- Các thông tin khác có liên quan.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Bùi Bá Bổng

Phụ lục A
MẪU GHI CHÉP THÍ NGHIỆM ĐỘ ẨM

Công trình: Hạng mục:
Số hiệu hố khoan (đào): Độ sâu lấy mẫu:
Số hiệu mẫu đất: Ngày lấy mẫu:

Số hiệu mẫu thí nghiệm	Hộp đựng đất số:
	Khối lượng hộp (m_1): g
	Khối lượng đất ẩm + hộp (m_2): g
	Khối lượng đất khô + hộp (m_3): g
	Độ ẩm của đất: $W = \frac{m_2 - m_3}{m_3 - m_1} \times 100\%$

Ngày thí nghiệm:

Người thí nghiệm Người kiểm tra Người duyệt

ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH CỦA ĐẤT TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

Soils. Laboratory methods of determination of volume weight

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định khối lượng thể tích của đất trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng công trình thủy lợi.

1.2. Khối lượng thể tích của đất là khối lượng của một đơn vị thể tích đất cấu trúc tự nhiên hoặc đất đắp, g/cm^3 hoặc T/m^3 , ký hiệu là γ_w .

Khối lượng thể tích khô của đất là khối lượng khô của một đơn vị thể tích đất, g/cm^3 hoặc T/m^3 , ký hiệu γ_c .

1.3. Các phương pháp áp dụng để xác định khối lượng thể tích của đất trong phòng thí nghiệm, gồm:

- Phương pháp dao vòng;
- Phương pháp cân thủy tĩnh;
- Phương pháp thế chỗ nước.

Ghi chú: Sử dụng một trong ba phương pháp trên, tùy loại đất, theo quy định ở Điều 2.1, 2.2 và 2.3.

1.4. Mỗi mẫu đất phải tiến hành ít nhất hai mẫu thử song song trong cùng điều kiện, lấy kết quả trung bình. Chênh lệch kết quả giữa các mẫu thử song song không được lớn hơn $0,03 \text{ g/cm}^3$, nếu vượt quá giới hạn đó thì phải thí nghiệm mẫu bổ sung và lấy trung bình kết quả của các mẫu thử nằm trong giới hạn chênh lệch cho phép.

2. QUY TRÌNH

2.1. Phương pháp dao vòng

2.1.1. Phương pháp dao vòng áp dụng để xác định khối lượng thể tích của đất hạt mịn, đất cát và những đất khác có thể lấy được mẫu thử (specimen) vào dao vòng đầy đặn.

2.1.2. Thiết bị, dụng cụ

- Dao gạt đất và dao lưỡi thẳng, cứng, dài khoảng 20cm; Các khay đựng đất;
- Cân kỹ thuật có sức cân 5kg, chính xác đến 1g và cân có sức cân 500g, độ chính xác 0,1 g;

- Dụng cụ và thiết bị xác định độ ẩm theo 14 TCN 125 - 2002;
- Dao vòng nhỏ, bằng thép không gỉ, cứng, có đường kính trong 6 đến 8 cm, cao 2 đến 3 cm, thành dày 1,5 đến 2mm, mép dưới vát sắc (chiều cao dao vòng bằng khoảng từ 1/3 đến 2/3 đường kính dao vòng);
- Dao vòng lớn, bằng thép không gỉ, cứng, có đường kính trong khoảng 10cm, cao 4 đến 6cm, thành dày 2 đến 3mm, mép dưới vát sắc;

Ghi chú: Đối với đất hạt nhỏ hơn 2mm thì dùng dao vòng cỡ nhỏ, đối với đất dính có chứa nhiều hạt cỡ 5 đến 20mm thì dùng dao vòng lớn.

2.1.3. Các bước thao tác

- Rửa sạch, sấy khô dao vòng, đo thể tích dao vòng chính xác đến 0,01 cm³, cân khối lượng dao vòng chính xác đến 0,1g - đối với dao vòng nhỏ và 1g - đối với dao vòng lớn;
- Dùng khăn sạch thấm mỡ hoặc dầu lau trơn mặt trong của dao vòng;
- Cắt bỏ ít nhất là 10mm tính từ mặt ngoài của mẫu đất (sample), làm phẳng bề mặt mẫu đất;
- Đặt dao vòng (mép vát sắc) lên giữa bề mặt mẫu đất, dùng dao hoặc cưa thép gạt dần mẫu đất thành trụ đất lớn hơn dao vòng một ít, rồi ấn từ từ dao vòng ngập sâu vào đất. Giữ cho dao vòng luôn thẳng đứng và ấn đều tay để được trụ đất đầy đặn trong dao vòng. Lấy mẫu vào dao vòng đối với đất cứng và đất chứa nhiều hạt thô nên bằng dụng cụ trực vít;
- Khi mặt đất trong dao vòng trồi cao hơn mặt dao vòng khoảng 3 đến 4mm, cắt cân thận và gạt phẳng đất ở hai đầu dao vòng sát với mặt dao (có thể dùng tấm kính rà lên bề mặt đất ở hai đầu dao vòng để kiểm tra độ phẳng);
- Lau sạch thành ngoài dao vòng rồi dùng cân kỹ thuật phù hợp để cân khối lượng đất và dao vòng, chính xác đến 0,1g - đối với dao vòng nhỏ, chính xác đến 1g - đối với dao vòng lớn;
- Dỡ đất trong dao vòng ra, bỏ phần đất tiếp xúc với thành dao vòng có dính dầu mỡ, lấy mẫu đại diện để xác định độ ẩm của đất theo 14 TCN 125 - 2002.

2.1.4. Tính toán kết quả

- Khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên, tính theo công thức 2.1, chính xác đến phần trăm:

$$\gamma_w = \frac{m_1 - m_0}{V} \quad (2.1)$$

Trong đó: γ_w - khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên, g/cm³;

m_1 - khối lượng dao vòng và đất, g;

m_0 - khối lượng dao vòng, g;

V - thể tích dao vòng, cm³;

- Khối lượng thể tích khô của đất, tính theo công thức 2.2, chính xác đến phần trăm:

$$\gamma_c = \frac{\gamma_w}{1 + 0,01W} \quad (2.2)$$

Trong đó: γ_c - khối lượng thể tích khô của đất, g/cm³;

W - độ ẩm của đất, % khối lượng;

γ_w - như trên.

- Tính trị trung bình khối lượng thể tích của đất (γ_w và γ_c) từ kết quả hai mẫu thử đồng thời có sai số nằm trong phạm vi cho phép.

2.1.5. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Tên công trình, số hiệu mẫu đất, vị trí và độ sâu lấy mẫu;
- Phương pháp thí nghiệm sử dụng;
- Đặc điểm mẫu đất: Thành phần, cấu trúc, trạng thái, chất lẫn (hữu cơ v.v... nếu có);
- Kích thước và thể tích dao vòng;
- Khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên;
- Độ ẩm và khối lượng thể tích khô của đất.

2.2. Phương pháp cân thủy tĩnh

2.2.1. Phương pháp này áp dụng thích hợp cho việc xác định khối lượng thể tích của các đất dính có lẫn nhiều hạt sỏi (sạn) cỡ 2 đến 20mm, những đất khó lấy được mẫu vào dao vòng đầy đặn (nhưng có thể cắt gọt được thành cục tương đối tròn cạnh), bằng cách xác định khối lượng mẫu thử trong không khí và khối lượng biểu kiến của nó khi nhúng trong nước.

2.2.2. Dụng cụ, thiết bị, vật liệu

- Cân kỹ thuật có giá đỡ, sức cân 500g, độ chính xác 0,1g và cân có sức cân 1 đến 3kg, chính xác đến 1g;
- Paraphin sạch, chỉ buộc, kim, nước cất;
- Thiết bị và dụng cụ xác định độ ẩm theo 14 TCN 125 - 2002;
- Các dụng cụ khác như dao gọt, khay đựng đất, bếp đun, thùng chứa nước v.v...

2.2.3. Các bước thao tác

a) Cắt gọt lấy mẫu đất thí nghiệm (speciment) có tính đại biểu, có thể tích khoảng 400 đến 600 cm³. Gọt bề mặt mẫu đất cho tương đối nhẵn, không có góc cạnh, buộc sợi chỉ đủ bền sát vào mẫu rồi đem cân khối lượng của nó chính xác đến 0,1g;

b) Đun nóng chảy paraphin ở nhiệt độ 57 đến 60°C. Cầm sợi chỉ đã buộc mẫu, nhấc mẫu đất lên, nhúng mẫu đất vào paraphin nóng chảy, để khoảng 2 đến 3 giây thì nhẹ nhàng kéo mẫu ra; Kiểm tra xem màng paraphin bọc xung quanh mẫu có chỗ bọt khí nào không, nếu có thì dùng kim nung nóng châm thủng bọt khí và trám kín nó lại bằng paraphin nóng chảy; Sau đó nhúng mẫu đất vào paraphin nóng chảy thêm hai đến ba lần nữa để mẫu đất được bọc kín hoàn toàn bằng một lớp vỏ sáp dày khoảng 0,5 đến 1mm;

c) Để nguội mẫu rồi cân khối lượng, chính xác tới 0,1g;

d) Đem mẫu đất đã được bọc sáp treo vào quang treo của cân, sao cho mẫu đất nhúng chìm lơ lửng trong cốc chứa nước cất đặt ở dưới quang treo. Cân khối lượng mẫu trong nước, chính xác đến 0,1g;

e) Lấy mẫu ra, thấm khô bề mặt rồi cân lại khối lượng của nó trong không khí. So sánh khối lượng mẫu lần cân này với khối lượng mẫu đã bọc sáp cân trong không khí lần trước để biết mẫu có được bọc kín sáp hay không; Nếu khối lượng của mẫu giữa hai lần cân đó chênh lệch nhau quá 0,2%, thì phải thí nghiệm lại mẫu khác; Nếu đảm bảo yêu cầu thì tiếp tục tiến hành bước g;

g) Tháo lớp vỏ sáp ra, gọt bỏ phần đất dính sáp rồi lấy mẫu đại diện để xác định độ ẩm của đất theo 14 TCN 125 - 2002.

2.2.4. Tính toán kết quả

- Khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên, tính theo công thức 2.3, chính xác đến phần trăm:

$$\gamma_w = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{m_1 - m_2}{\rho_n} - \frac{m_1 - m}{\rho_p}} \quad (2.3)$$

Trong đó: γ_w - khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên, g/cm³;

m - khối lượng mẫu đất, g;

V - thể tích mẫu đất, cm³;

m_1 - khối lượng mẫu đất đã bọc sáp, cân trong không khí, g;

m_2 - khối lượng mẫu đất đã bọc sáp, cân trong nước, g;

ρ_n - khối lượng riêng của nước cất ở nhiệt độ thí nghiệm, g/cm³;

ρ_p - khối lượng riêng của paraffin sạch, dùng thí nghiệm, g/cm³.

- Khối lượng thể tích khô của đất, tính theo công thức 2.2;

- Tính trị trung bình khối lượng thể tích của đất (γ_w và γ_c) từ kết quả hai mẫu thử đồng thời có sai số nằm trong phạm vi cho phép.

2.2.5. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Tên công trình, số hiệu mẫu đất, vị trí và độ sâu lấy mẫu;

- Phương pháp thí nghiệm sử dụng;

- Đặc điểm mẫu đất: Thành phần, cấu trúc, trạng thái, chất lẫn (nếu có);

- Khối lượng và thể tích mẫu;

- Khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên;

- Độ ẩm và khối lượng thể tích của đất.

2.3. Phương pháp thế chỗ nước

2.3.1. Phương pháp thế chỗ nước áp dụng thích hợp cho việc xác định khối lượng thể tích của đất có tính dính và chứa nhiều hạt to, khó lấy được mẫu vào dao vòng và cũng khó cắt gọt đất thành cục có bề mặt tương đối nhẵn (có bề mặt lồi lõm). Phương pháp này có thể dùng bất cứ cục đất nào có thể lấy được với cỡ thích hợp để xác định khối lượng thể tích của đất bằng cách xác định khối lượng của mẫu đất thí nghiệm có thể tích bằng thể tích nước bị mẫu đất choán chỗ.

2.3.2. Dụng cụ, thiết bị, vật liệu

- Cân kỹ thuật có sức cân thích hợp (khoảng 1 đến 2 kg), độ chính xác đến 1g;
- Một thùng chứa nước làm bằng kim loại, có ống xiphông ở phía trên cho nước chảy ra;
- Một thùng để chứa nước từ thùng xiphông chảy ra;
- Dụng cụ, thiết bị để xác định độ ẩm theo 14 TCN 125 - 2002;
- Các dụng cụ và vật liệu khác như dao gọt đất, nước cất, paraffin nguyên chất, bếp đun, kim v.v...

2.3.3. Các bước thao tác

a) Cắt gọt mẫu đất đại biểu cho tới khi được mẫu thử có kích thước mỗi chiều khoảng 10cm. Cân khối lượng mẫu thử, chính xác 1g;

b) Làm nóng chảy paraffin ở nhiệt độ 57°C đến 60°C; Nhúng nhanh nhiều lần mẫu vào paraffin nóng chảy để paraffin phủ kín toàn bộ bề mặt mẫu đất. Để mẫu đất nguội đi rồi cân khối lượng của nó, chính xác đến 1g;

Ghi chú: Cần xem mẫu đất đã được sập bọc kín hoàn toàn chưa bằng cách bỏ mẫu chìm trong nước khoảng 30 giây, rồi vớt ra, thấm khô bề mặt và cân lại khối lượng; Nếu khối lượng của mẫu giữa hai lần cân đó chênh lệch nhau quá 0,2%, thì phải thí nghiệm lại mẫu khác; Nếu đảm bảo yêu cầu thì tiếp tục tiến hành bước c;

c) Đặt thùng xiphông lên bàn ngang bằng và rót nước cất vào cho tới khi mực nước cao hơn ống xiphông. Tháo đầu kẹp trên ống xiphông để cho phần nước dư chảy hết ra ngoài rồi kẹp chặt đầu ống xiphông lại;

d) Cân thùng chứa dùng để thu nước từ ống xiphông chảy ra chính xác đến 1g, rồi để thùng chứa vào phía dưới đầu ống nước từ thùng xiphông chảy ra. Bỏ mẫu thử một cách cẩn thận vào thùng xiphông sao cho mẫu thử ngập hoàn toàn trong nước. Tháo đầu kẹp trên ống xiphông để cho phần nước bị mẫu đất chiếm chỗ chảy hết vào thùng chứa. Sau khi tất cả nước bị mẫu thử chiếm chỗ đã chảy hết vào thùng chứa, kẹp đầu ống xiphông lại. Đem cân thùng và nước trong thùng chứa, chính xác tới 1g;

e) Lấy mẫu thử ra khỏi thùng xiphông, thấm khô bề mặt rồi bỏ nó ra. Bỏ phần đất có dính paraffin, lấy mẫu đại diện để xác định độ ẩm của đất theo 14 TCN125-2002.

2.3.4. Tính toán kết quả

- Khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên, tính theo công thức 2.4.

$$\gamma_w = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{m_3 - m_2}{\rho_n} - \frac{m_1 - m}{\rho_p}} \quad (2.4)$$

Trong đó: γ_w - khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên, g/cm³;

m - khối lượng mẫu đất, g;

V - thể tích mẫu đất, cm³;

m_1 - khối lượng mẫu đất đã bọc kín bằng paraffin, g;

m_2 - khối lượng của thùng chứa nước, g;

m_3 - khối lượng của thùng chứa nước và nước từ thùng xiphông chảy ra, g;

ρ_n - khối lượng riêng của nước cất ở nhiệt độ thí nghiệm, g/cm³;

ρ_p - khối lượng riêng của paraffin sạch, dùng thí nghiệm, g/cm³;

- Khối lượng thể tích khô của đất, tính theo công thức 2.2.

2.3.5. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Tên công trình, số hiệu mẫu đất, vị trí và độ sâu lấy mẫu;

- Phương pháp thí nghiệm sử dụng;

- Khối lượng và thể tích mẫu;

- Đặc điểm mẫu đất: Thành phần, cấu trúc, trạng thái, chất lẫn;

- Khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên, độ ẩm và khối lượng thể tích khô của đất.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Bùi Bá Bổng

Phụ lục A
MẪU GHI CHÉP THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG
THỂ TÍCH CỦA ĐẤT

- Cơ quan (hoặc đơn vị) khảo sát:
- Công trình:
- Hạng mục:
- Số hiệu hố khoan (hố đào):
- Số hiệu mẫu đất: Độ sâu lấy mẫu: Ngày lấy mẫu:
- Mô tả đất (sơ lược):

A.1. Phương pháp dao vòng

Số hiệu mẫu thử:			
Dao vòng số:			Trị số trung bình:
Khối lượng dao vòng (m_0), g:			
Thể tích dao vòng (V), cm^3 :			γ_w
Khối lượng dao vòng + đất (m_1), g:			W
Khối lượng thể tích tự nhiên của đất:			γ_c
$\gamma_w = \frac{m_1 - m_0}{V}, g/cm^3$			
Hộp độ ẩm số:			
Khối lượng hộp, g:			
Khối lượng đất ẩm + hộp, g:			
Khối lượng đất khô + hộp, g:			
Độ ẩm của đất, W , % khối lượng:			
Khối lượng thể tích khô của đất:			
$\gamma_c = \frac{\gamma_w}{1 + 0,01W}, g/cm^3$			

A.2. Phương pháp cân thuỷ tĩnh

Số hiệu mẫu thử:			
Khối lượng của mẫu đất (m), g:			Trị số trung bình:
Khối lượng của mẫu đất đã bọc kín bằng sáp, cân trong không khí (m_1), g:			
Khối lượng của mẫu đất đã bọc kín bằng sáp, cân trong nước (m_2), g:			γ_w
Khối lượng riêng của nước dùng thí nghiệm, ρ_n , g/cm^3 :			
Khối lượng riêng của sáp (paraphin), ρ_p , g/cm^3 :			W

$\gamma_w = \frac{m}{\frac{m_1 - m_2}{\rho_n} - \frac{m_1 - m}{\rho_p}}, g/cm^3$			γ_c
Hộp độ ẩm (số):			
Khối lượng hộp, g:			
Khối lượng đất ẩm + hộp, g:			
Khối lượng đất khô + hộp, g:			
Độ ẩm W, % khối lượng			
Khối lượng thể tích khô:			
$\gamma_c = \frac{\gamma_w}{1 + 0,01W}, g/cm^3$			

A.3. Phương pháp thể chổ nước

Số hiệu mẫu thử:			
Khối lượng của mẫu đất (m), g:			Trị số trung bình:
Khối lượng của mẫu đất đã bọc kín bằng sáp, cân trong không khí (m ₁), g:			
Khối lượng của thùng chứa nước (m ₂), g:			γ_w
Khối lượng của thùng chứa nước và nước từ thùng xiphông chảy ra (m ₃), g:			
Khối lượng riêng của nước dùng thí nghiệm, ρ_n , g/cm ³ :			
Khối lượng của sáp (paraphin), ρ_p , g/cm ³ :			W
Khối lượng thể tích tự nhiên của đất:			
$\gamma_w = \frac{m}{\frac{m_3 - m_2}{\rho_n} - \frac{m_1 - m}{\rho_p}}, g/cm^3$			γ_c
Hộp độ ẩm (số):			
Khối lượng hộp, g:			
Khối lượng đất ẩm + hộp, g:			
Khối lượng đất khô + hộp, g:			
Độ ẩm W, % khối lượng:			
Khối lượng thể tích khô:			
$\gamma_c = \frac{\gamma_w}{1 + 0,01W}, g/cm^3$			

Ngày thí nghiệm:

Người thực hiện: Người kiểm tra: Người duyệt:

ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG RIÊNG CỦA ĐẤT TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

Soils. Methods of laboratory determination of specific weight

1. QUY ĐỊNH CHUNG

- 1.1. Tiêu chuẩn này qui định các phương pháp xác định khối lượng riêng của đất trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng công trình thủy lợi.
- 1.2. Khối lượng riêng của đất, kí hiệu là ρ_s , đơn vị g/cm^3 , là khối lượng khô tuyệt đối của một đơn vị thể tích hạt rắn tạo đất, đồng nghĩa với khối lượng thể tích khô của hạt đất.
- 1.3. Tiêu chuẩn này qui định các phương pháp xác định khối lượng riêng của đất:
- Phương pháp bình tỷ trọng: Áp dụng cho các loại đất hạt cỡ nhỏ hơn 2 mm, các đất chứa ít hơn 10% hàm lượng hạt cỡ lớn hơn 2 mm;
 - Phương pháp thùng xiphông: Áp dụng cho các đất có cỡ hạt lớn hơn 2 mm.

Ghi chú: Những đất có hơn 30 đến ít hơn 70% hàm lượng hạt cỡ lớn hơn 2 mm thì phải phối hợp cả hai phương pháp trên. Khối lượng riêng của đất tính theo công thức 1.1:

$$\rho_s = 0,01 (\rho_{s1} \cdot P_1 + \rho_{s2} \cdot P_2) \quad (1.1)$$

Trong đó: + ρ_s - khối lượng riêng của đất, g/cm^3 ;

+ ρ_{s1} và P_1 - khối lượng riêng, g/cm^3 và hàm lượng, %, của cỡ hạt nhỏ hơn 2 mm;

+ ρ_{s2} và P_2 - khối lượng riêng, g/cm^3 và hàm lượng, %, của cỡ hạt lớn hơn 2 mm.

- 1.4. Mẫu đất thí nghiệm phải đảm bảo đại biểu thành phần hạt của đất. Mỗi mẫu đất phải thực hiện hai mẫu thử đồng thời trong cùng điều kiện, lấy trị số trung bình, tính toán chính xác đến số lẻ thứ hai sau dấu phẩy.

Ghi chú: Chênh lệch kết quả giữa hai mẫu thử đồng thời không được vượt quá 0,02 đơn vị, nếu không thoả mãn thì phải thí nghiệm mẫu bổ sung.

2. QUY TRÌNH

2.1. Phương pháp bình tỷ trọng

2.1.1. Thiết bị, dụng cụ, vật tư

- Bình tỷ trọng có dung tích vào khoảng 100 cm³, có nút đậy khít (nút có lỗ nhỏ khoảng 0,3 mm ở chính tâm và thông suốt chiều dọc);
- Các cân phân tích có số đọc chính xác đến 0,1 g; 0,01 g và 0,001 g;
- Tủ sấy có khả năng điều chỉnh và duy trì nhiệt độ sấy ở các mức khác nhau trong khoảng từ 50⁰ C đến 110⁰ C; Các phụ kiện để xác định độ ẩm của đất theo 14 TCN 125 - 2002;
- Nhiệt kế có số đo đến 50⁰C, số đọc chính xác đến 0,5 ⁰C;
- Bình hút ẩm có chất hút ẩm Silicagel khan;
- Thiết bị bơm chân không có thùng chân không và ống nối giữa bơm với thùng;
- Cối và chày để nghiền đất;
- Nước cất đã được khử khí;
- Dầu hoả đã được lọc sạch và khử nước;

***Ghi chú:** Có thể khử nước trong dầu hoả đã lọc sạch bằng cách ngâm Silicagel khan vào dầu hoả với tỷ lệ khoảng 250 g cho một lít dầu hoả.*

- Thiết bị đun sôi có khay cát để đặt bình tỷ trọng;
- Các dụng cụ khác: Hộp chia mẫu, phễu thuỷ tinh cuống lọt miệng bình tỷ trọng, chổi lông, muối xúc đất v.v...

2.1.2. Mẫu thử

Đất áp dụng phương pháp thí nghiệm theo qui định ở Điều 1.3 và 1.4: Mẫu đất đại biểu có khối lượng khô gió khoảng 200 g; Mẫu thử có khối lượng khô tuyệt đối khoảng 15 g từ mẫu đất đại biểu, chuẩn bị theo mục a, b, c Điều 2.1.3.

2.1.3. Các bước tiến hành

a) Rải mỏng mẫu đất lên tấm cao su đã lau sạch, dùng chày gỗ đập nhẹ hoặc lăn, nghiền để làm vụn đất. Nếu đất ẩm quá, thì phơi khô gió thêm ở trong phòng để làm vụn được dễ dàng hơn;

b) Trộn đều đất đã làm vụn, dùng hộp chia mẫu hoặc phương pháp khác thích hợp, lấy ra khoảng 200 g đất đại biểu;

c) Bỏ đất đại biểu đã lấy cho vào cối sứ, dùng chày nghiền nhỏ đất cho lọt hết qua sàng cỡ 2 mm, đựng đất vào khay chứa rồi đặt vào tủ sấy và sấy khô ở nhiệt độ 105⁰C ± 5⁰C đến khối lượng không đổi;

Đem đất đã được sấy khô đặt vào bình hút ẩm để làm nguội đến nhiệt độ trong phòng rồi lấy ra trộn đều lại; Lấy hai mẫu thử, mỗi mẫu 15 g (m₁), chính xác đến 0,01 g;

d) Dùng phễu để cho mẫu đất vào bình tỷ trọng đã súc sạch và sấy khô, dùng chổi lông quét sạch các hạt bụi, hạt sét bám trên mặt phễu cho hết vào bình, không làm rơi vãi hao hụt đất;

e) Chế khoảng 50 cm³ nước cất vào bình đã chứa đất, giữ bình và lắc đều rồi đặt bình lên bếp cát, đun sôi để khử khí trong dịch thể đất. Thời gian đun sôi (kể từ khi bắt đầu sôi) ít nhất là 30 phút - đối với đất cát và đất cát pha, 1 giờ - đối với đất bụi và đất sét; Rồi nhấc bình tỷ trọng chứa dịch thể đất ra để nguội đến nhiệt độ trong phòng;

Ghi chú: Trong thời gian đun sôi dịch thể đất trong bình tỷ trọng, cần thường xuyên theo dõi, không làm sôi mạnh, làm trào hoặc bắn đất ra ngoài bình, nếu khi sôi tạo ra nhiều bọt thì giảm bớt nhiệt độ bếp cát.

g) Khi dịch thể đất trong bình tỷ trọng đã nguội đến nhiệt độ trong phòng và lắng trong, dùng cốc nhỏ có miệng rót, rót từ từ nước cất đã khử khí vào đến tận miệng bình, để yên và chờ cho đến khi lắng trong, rồi lắp nút bình cẩn thận cho khít để nước thừa tràn ra hết theo lỗ ở dọc tâm nút;

h) Dùng khăn khô và sạch, lau khô mặt ngoài bình tỷ trọng, rồi cân khối lượng của bình + đất + nước (m_3), chính xác đến 0,01 g; đo nhiệt độ của nước trong bình tỷ trọng, chính xác đến 0,5°C;

i) Đem súc, rửa sạch đất trong bình, rồi đổ nước cất đã khử khí vào đến tận miệng bình, lắp nút bình sao cho khít để nước thừa tràn ra hết theo lỗ ở dọc tâm nút;

k) Dùng khăn khô và sạch, lau khô ngoài bình tỷ trọng, rồi cân khối lượng của bình + nước (m_2), chính xác đến 0,01 g;

2.1.4. Tính toán kết quả

- Khối lượng riêng của đất trong mẫu thử, tính theo công thức 2.1:

$$\rho_{si} = \frac{m_1}{m_1 + m_2 - m_3} \times \rho_n \quad (2.1)$$

Trong đó: + ρ_{si} - khối lượng riêng của đất trong mẫu thử thứ i, g/cm³;

+ m_1 - khối lượng khô của mẫu đất, g;

+ m_2 - khối lượng của bình + nước, g;

+ m_3 - khối lượng của bình + nước + đất, g;

+ ρ_n - Khối lượng riêng của nước cất ở nhiệt độ thí nghiệm, g/cm³;

- Khối lượng riêng của đất từ kết quả hai mẫu thử đồng thời có độ chênh lệch nhau trong phạm vi cho phép, tính theo công thức 2.2:

$$\rho_s = \frac{\rho_{s1} + \rho_{s2}}{2} \quad (2.2)$$

Trong đó: + ρ_s - khối lượng riêng của mẫu đất, g/cm³;

+ ρ_{s1} và ρ_{s2} - khối lượng riêng của đất mẫu thử thứ nhất và mẫu thử thứ hai, g/cm³;

Ghi chú: Nếu đất có chứa hữu cơ thì: Mục c Điều 2.1.3. phải sấy khô đất ở nhiệt độ 65°C đến 80°C đến khối lượng không đổi (theo 14 TCN 125 - 2002); Mục e Điều 2.1.3. phải dùng dầu hoả đã được lọc sạch và khử nước thay thế nước cất, dùng thiết bị hút chân không tạo áp suất chân không đến khoảng 1 kg/cm² trong thời gian ít nhất là 1 giờ để khử khí trong dịch thể đất; Mục g Điều 2.1.3. phải dùng dầu hoả đã được lọc sạch và khử nước thay thế nước cất; Trong công thức 2.1 thì:

+ m_3 - khối lượng của bình + đất + dầu hoả, g;

+ m_2 - khối lượng của bình + dầu hoả, g;

+ Thay thế khối lượng riêng của nước cất bằng khối lượng riêng của dầu hoả, ρ_d .

2.2. Phương pháp thùng xiphông

2.2.1. Thiết bị, dụng cụ, vật liệu

- Thùng xiphông, dung tích vào khoảng 5 lít;
- Ống đong, dung tích khoảng 2 lít;
- Cân kỹ thuật cân được đến 10 kg, chính xác đến 1g và cân phân tích, chính xác đến 0,1 g;
- Cối và chày nghiền đất;
- Sàng cỡ 2 mm, cỡ 5 mm, cỡ 20mm, cỡ 40mm;
- Tủ sấy và các phụ kiện kèm theo như Điều 2.1.1.;
- Bình hút ẩm có chất hút ẩm Silicagel khan;
- Thùng ngâm mẫu, dung tích khoảng 5 lít;
- Nước sạch và các dụng cụ khác như nhiệt kế 50°C, muối xúc đất, khay đựng đất, bàn chải mềm, bàn chải cứng v.v...

2.2.2. Mẫu thử

Đất áp dụng phương pháp thí nghiệm này theo qui định ở Điều 1.3. và 1.4. Mẫu thử lấy từ mẫu đất đại biểu chuẩn bị theo Điều 2.2.3, có khối lượng khô khoảng 0,5 kg - đối với đất không có hạt lớn hơn 5 mm; Khoảng 2kg đến 3kg - đối với đất có hạt lớn hơn 20 mm và khoảng 4 đến 5kg - đối với đất có cỡ hạt lớn hơn 40 mm;

2.2.3. Các bước tiến hành

- a) Rải mỏng mẫu đất đại biểu lên tấm cao su đã được lau sạch, dùng chày gỗ đập nhẹ, lăn, nghiền để làm vụn rời đất; Dùng bàn chải cứng để chải các hạt mịn bám trên bề mặt các hạt to. Nếu đất ẩm, phơi khô gió ở trong phòng để dễ làm phân tán.
- b) Trình tự sàng đất đã được làm phân tán qua các sàng từ cỡ 40 đến 2 mm; Đối với đất có chứa nhiều hạt bụi và hạt sét, dùng cối sứ và chày để nghiền rời thêm cho phần hạt lọt sàng 5 mm, đảm bảo sau khi sàng thì cơ bản không còn các hạt cát, hạt bụi và hạt sét lưu lại trên sàng 2 mm;
- c) Gom tất cả đất hạt lọt sàng 2 mm vào một khay chứa riêng; Gom tất cả đất hạt trên sàng 2 mm vào thùng ngâm, rồi đổ nước sạch (nước máy hoặc nước mưa) vào ngập đất, ngâm đất trong thời gian khoảng 30 phút, dùng que khuấy đảo đất để làm bong các hạt bụi, hạt sét còn bám dính trên bề mặt các hạt sỏi, cuội;
- d) Đặt sàng cỡ 2 mm lên thùng chứa đã được rửa sạch, dùng muối xúc từng ít một đất trong thùng ngâm cho vào sàng, và dùng bình tia nước sạch để rửa các hạt bụi trong đất cho lọt hết qua sàng vào thùng chứa. Cuối cùng, tia rửa toàn bộ đất và nước trong thùng ngâm qua sàng cho vào thùng chứa;
- e) Đem toàn bộ đất hạt trên sàng 2 mm đã được rửa sạch phơi khô gió. Chờ cho các hạt mịn trong thùng chứa lắng xuống, gạn đổ phần nước trong ở bên trên, cho phần dịch thể có hạt mịn lắng đọng vào khay làm bốc hơi;
- g) Đem toàn bộ đất hạt trên sàng 2 mm, phần đất hạt lọt sàng 2 mm và đất hạt mịn trong khay bốc hơi để vào tủ sấy, sấy khô ở nhiệt độ $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ đến khối lượng không đổi (theo 14 TCN 125 - 2002), rồi tắt tủ sấy và lấy đất ra cho vào bình hút ẩm làm nguội đến nhiệt độ trong phòng (có thể để nguội đất hạt lớn hơn 2 mm ở trong tủ sấy);
- h) Khi đất đã nguội, dùng cân thích hợp để cân khối lượng khô của phần đất hạt lớn hơn 2 mm, của phần đất hạt nhỏ hơn 2 mm cùng với phần hạt mịn ở đĩa bốc hơi;
- i) Tính hàm lượng của phần đất hạt lớn hơn 2 mm, theo công thức 2.3:

$$P_s = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + m_3} \times 100\% \quad (2.3)$$

Trong đó: + P_s - phần trăm khối lượng của cỡ hạt lớn hơn 2 mm;

+ m_1 - khối lượng khô của cỡ hạt lớn hơn 2 mm, g;

+ m_2 - khối lượng khô của cỡ hạt nhỏ hơn 2 mm, g;

+ m_3 - khối lượng khô của cỡ hạt bụi và hạt sét ở đĩa bốc hơi, g;

Ghi chú: Theo mục k Điều 2.2.3., lấy mẫu thử của đất hạt lớn hơn 2 mm; Nếu hàm lượng hạt lớn hơn 2 mm ít hơn 90% thì phải đồng thời lấy mẫu xác định khối lượng riêng của đất hạt nhỏ hơn 2 mm theo Điều 2.1.3 và 2.1.4.

k) Trộn đều đất hạt lớn hơn 2 mm, theo phương pháp chia tư hoặc chia đôi, lấy hai mẫu thử đồng thời có khối lượng khô (m_1) theo qui định ở Điều 2.2.2, cân chính xác đến 1 g, rồi cho mẫu thử vào thùng hoặc chậu chứa nước sạch để ngâm bão hoà khoảng 24 giờ. Trong thời gian ngâm mẫu, dùng que khuấy, khuấy đất ba đến năm lần để đuổi bọt khí thoát ra, mỗi lần khuấy khoảng năm phút;

l) Rửa sạch thùng xi phông, đặt cố định lên bàn cứng, phẳng ngang, kẹp chặt ống xi phông, đổ nước sạch vào ngập quá ống xiphông khoảng 5 cm, chờ cho nước trong thùng lắng yên, mở kẹp ống xiphông cho nước thừa trên mức xi phông chảy hết ra ngoài rồi kẹp chặt ống xiphông lại;

m) Rửa sạch ống đong, lau khô, cân khối lượng của nó (m_2) chính xác đến 1 g, rồi đặt nó vào dưới ống xi phông. Vớt hết đất đã được ngâm bão hoà ra, nhanh chóng dùng khăn sạch và khô thấm khô mặt ngoài của hạt, rồi cân khối lượng (m_3) chính xác đến 1 g. Cân xong lập tức cho đất vào thùng xiphông đã chứa nước ở mức chuẩn, không làm bắn nước ra ngoài, dùng thìa khuấy để làm tan bọt khí và thoát ra hết. Chờ cho mặt nước yên lắng, mở kẹp ống xi phông để phần nước mà hạt đất chiếm chỗ chảy theo ống xi phông vào ống đong. Khi nước ngừng chảy hoàn toàn, kẹp ống xi phông lại, đem cân khối lượng của ống đong và nước trong đó (m_4), chính xác đến 1 g, đồng thời đo nhiệt độ của nước chính xác đến 0,5°C.

2.2.4. Tính toán kết quả

- Khối lượng riêng của đất ở mỗi mẫu thử, tính theo công thức 2.4.

$$\rho_{si} = \frac{m_1}{(m_4 - m_2) - (m_3 - m_1)} \times \rho_n \quad (2.4)$$

Trong đó: + ρ_{si} - khối lượng riêng của đất ở mẫu thử thứ i, g/cm³;

+ m_1 - khối lượng khô của mẫu thử, g;

+ m_2 - khối lượng của ống đong, g;

+ m_3 - khối lượng của mẫu thử sau khi được ngâm bão hoà nước, g;

+ m_4 - khối lượng của ống đong và nước từ thùng xiphông chảy ra, g;

+ ρ_n - khối lượng riêng của nước ở nhiệt độ thí nghiệm; g/cm³.

- Tính trị số khối lượng riêng của đất từ kết quả hai mẫu thử đồng thời, có độ chênh lệch nhau trong phạm vi cho phép, theo công thức 2.2.

Ghi chú: Nếu mẫu đất có hàm lượng hạt lớn hơn 2 mm ít hơn 90% thì phải xác định khối lượng riêng của hạt đất cỡ nhỏ hơn 2 mm; Tính khối lượng riêng của đất từ khối lượng riêng, hàm lượng của đất hạt lớn hơn 2 mm và của đất hạt nhỏ hơn 2 mm theo công thức 1.1.

3. BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Tên công trình, hạng mục công trình, số liệu hố khảo sát và độ sâu lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu đất;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm;
- Đặc điểm mẫu đất, phần trăm cỡ hạt lớn hơn 2 mm và % hạt cỡ nhỏ hơn 2 mm;
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;
- Khối lượng riêng của đất.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Bùi Bá Bổng

Phụ lục A

CÁC BIỂU MẪU GHI CHÉP THÍ NGHIỆM KHỐI LƯỢNG RIÊNG CỦA ĐẤT

Bảng A.1. Bảng ghi chép thí nghiệm bằng phương pháp bình tỷ trọng

Tên công trình	Số hiệu mẫu đất	Số hiệu bình tỷ trọng	Nhiệt độ nước °C	Khối lượng riêng của nước (g/cm ³)	Khối lượng (g)			Khối lượng riêng của đất (g/cm ³)		Ghi chú
					Mẫu đất khô (g)	Bình + nước (g)	Bình + đất + nước (g)	Lần thí nghiệm	Trung bình	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)

Bảng A.2. Bảng ghi chép thí nghiệm bằng phương pháp thùng xi phông

Tên công trình	Số hiệu mẫu đất	Số hiệu mẫu thí nghiệm	Nhiệt độ nước °C	Khối lượng riêng của nước (g/cm ³)	Khối lượng (g)				Khối lượng riêng của đất (g/cm ³)		Ghi chú
					Mẫu đất khô (g)	Mẫu đất hạt đã bão hoà nước (g)	Ống đong (g)	Ống đong + nước thu được (g)	Lần thí nghiệm	Trung bình	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)

Ngày thí nghiệm:

Người thực hiện

Người kiểm tra

Người duyệt

Phụ lục B

HIỆU CHỈNH BÌNH TỶ TRỌNG

Nên hiệu chỉnh trước bình tỷ trọng để thuận tiện trong thí nghiệm. Nội dung hiệu chỉnh là đánh số bình, súc sạch bình, sấy khô bình rồi cân khối lượng của bình, khối lượng của bình chứa đầy nước cất ở các nhiệt độ khác nhau, ghi kết quả này vào bảng B.1 để tra cứu.

Bảng B.1. Bảng ghi chép hiệu chỉnh bình tỷ trọng

Số hiệu bình tỷ trọng	Lần đo	Khối lượng (g)		Nhiệt độ của nước $^{\circ}\text{C}$	Hiệu chỉnh		Ghi chú
		Bình (g)	Bình + nước (g)		Người hiệu chỉnh	Ngày hiệu chỉnh	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)

Bảng B.2. Bảng tra cứu khối lượng riêng của nước cất ở các nhiệt độ khác nhau

Nhiệt độ của nước $^{\circ}\text{C}$	Khối lượng riêng của nước (g/cm^3)
5	0,99999
6	0,99997
7	0,99993
8	0,99988
9	0,99981
10	0,99973
11	0,99963
12	0,99952
13	0,99940
14	0,99927
15	0,99913
16	0,99897
17	0,99880
18	0,99862
19	0,99843
20	0,99823
21	0,99802
22	0,99780
23	0,99757
24	0,99733
25	0,99707
26	0,99681
27	0,99654
28	0,99626
29	0,99587
30	0,99566
31	0,99537
32	0,99505
33	0,99473
34	0,99440
35	0,99406

ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH GIỚI HẠN CHẢY VÀ GIỚI HẠN DẸO CỦA ĐẤT TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

Soils. Methods of laboratory determination of liquid limit and plastic limit

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định giới hạn chảy, giới hạn dẻo của đất trong phòng thí nghiệm, và tính toán xác định chỉ số dẻo, chỉ số chảy của đất dính hoặc của hợp phần đất dính có trong các đất hạt thô, dùng cho xây dựng công trình thủy lợi.

1.2. Giới hạn chảy của đất, ký hiệu W_L , tính bằng % khối lượng, là độ ẩm giới hạn trên của đất dính thể hiện tính dẻo, khi đất có độ ẩm lớn hơn độ ẩm này thì đất dính ở trạng thái chảy.

Quy ước lấy độ ẩm của vữa đất hạt nhỏ hơn 0,5mm đã được nhào trộn kỹ tương ứng với sức kháng cắt không thoát nước của đất bằng 0,02kG/cm² làm giới hạn chảy của đất.

1.3. Giới hạn dẻo của đất, ký hiệu W_p , tính bằng % khối lượng, là độ ẩm giới hạn dưới của đất dính thể hiện tính dẻo, khi đất có độ ẩm nhỏ hơn độ ẩm này thì đất ở trạng thái giòn, cứng, không còn dẻo nữa.

Quy ước dùng vữa đất hạt nhỏ hơn 0,5mm đã được nhào trộn kỹ như để xác định giới hạn chảy, đem về thành viên bi rồi lăn bằng mu bàn tay trên kính nhám thành que đất, khi que đất đạt đường kính 3mm, đặc (không bị rỗng ruột) và bắt đầu rạn nứt, đứt thành những đoạn từ 5 đến 10mm thì lấy độ ẩm của các que đất đó làm giới hạn dẻo của đất.

1.4. Mẫu đất dùng thí nghiệm giới hạn chảy và giới hạn dẻo là hợp phần hạt nhỏ hơn 0,5mm được lấy ra từ mẫu đất đại biểu. Nếu trong đất có các di tích thực - động vật chưa bị phân huỷ, thì phải nhặt bỏ chúng ra khỏi mẫu trước khi lấy đất để thí nghiệm, đồng thời lấy mẫu xác định hàm lượng hữu cơ của đất.

2. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH GIỚI HẠN CHẢY CỦA ĐẤT

2.1. Dụng cụ, thiết bị và vật tư

- Sàng kỹ thuật, ít nhất là một sàng cỡ 0,5mm có lắp khay chứa ở dưới;
- Các khay hoặc đĩa đựng đất thích hợp;
- Các hộp hoặc bát men thích hợp có nắp đậy để đựng mẫu thử;

- Cối sứ và chày đầu bọc cao su hoặc các dụng cụ thích hợp khác cho việc làm tơi vụn đất mà không làm vỡ nát các hạt riêng lẻ ;
 - Các thiết bị và dụng cụ để xác định độ ẩm của đất theo 14 TCN 125 - 2002;
 - Xuyên côn tiêu chuẩn của Anh, làm bằng thép không gỉ, khối lượng $80 \pm 0.1\text{g}$; Mặt côn nhẵn bóng, mũi nhọn với góc đỉnh $30 \pm 0.1^\circ$, dài 35cm, có cán để cầm và giá cắm đồng hồ đo chuyển vị (hình 2.1).
- Dụng cụ Casagrande dùng cho việc xác định giới hạn chảy của đất được mô tả ở hình 2.2;
- Có ít nhất một tấm kính phẳng, dày khoảng 10mm, kích thước 30 x 40cm, một mặt được làm nhám dùng lăn đất khi thí nghiệm giới hạn dẻo;
 - Có ít nhất 2 con dao mũi bằng, dài khoảng 20cm, rộng khoảng 3cm dùng cho việc nhào, trộn đất;
 - Một hoặc nhiều cốc chứa mẫu thử giới hạn chảy, làm bằng thép không gỉ, có đường kính trong 5,5 đến 6cm, sâu khoảng 4cm, mặt trong và mặt ngoài đều nhẵn bóng, miệng cốc song song với đáy phẳng;
 - Một thanh thép không gỉ, thẳng, dài khoảng 10cm, dùng để gạt phẳng bề mặt mẫu đất đựng trong cốc thử;
 - Đồng hồ bấm giây và đồng hồ chỉ giờ thông thường;
 - Nước cất và bình, cốc thuỷ tinh thích hợp để chứa nước cất. Các dụng cụ khác như dao cắt đất, que khuấy bằng thuỷ tinh, bình phun tia v.v...

2.2. Mẫu đất

- Đối với đất không có hoặc ít hạt lớn hơn 0,5mm: Nên tiến hành lấy mẫu thử từ đất ở trạng thái tự nhiên theo Điều 2.3.2.1;
- Đối với đất có tương đối nhiều hoặc nhiều hạt lớn hơn 0,5mm: Nếu độ ẩm cao thì chuẩn bị mẫu thử bằng phương pháp sàng ướt theo Điều 2.3.2.2; Nếu đất ẩm ít, có thể nghiền tơi vụn nó trong cối sứ bằng chày đầu bọc cao su thì nên chuẩn bị mẫu thử bằng phương pháp rây khô theo Điều 2.3.2.3.

Ghi chú: Tuyệt đối không được làm khô đất bằng phơi nắng hoặc sấy khô trong tủ sấy ở nhiệt độ trên 50°C để chuẩn bị mẫu thử giới hạn chảy và giới hạn dẻo. Chỉ được làm khô thêm đất bằng phơi khô gió ở trong phòng để để chuẩn mẫu thử bằng phương pháp sàng khô.

2.3. Quy trình xác định giới hạn chảy của đất bằng phương pháp xuyên côn

2.3.1. Nguyên lý: Đo độ ngập sâu của mũi xuyên tiêu chuẩn của Anh (theo Điều 2.1) vào vữa đất hạt nhỏ hơn 0,5mm được nhào trộn kỹ; Lấy độ ẩm của vữa đất tương ứng với độ ngập sâu của mũi xuyên sau 5 giây bằng $20 \pm 0,1\text{mm}$ làm giới hạn chảy của đất.

Ghi chú:

1. Được dùng xuyên côn có cán thẳng bằng kiểu Vaxiliep, có khối lượng $76 \pm 0,1\text{g}$, góc đỉnh bằng $30 \pm 1^\circ$; Lấy độ ẩm của vữa đất tương ứng độ ngập sâu của mũi xuyên sau 5 giây bằng $19 \pm 0,1\text{mm}$ làm giới hạn chảy của đất;
2. Phương pháp xuyên côn xác định giới hạn chảy của đất trong tiêu chuẩn này là phương pháp trọng tải, áp dụng bắt buộc khi điều kiện thí nghiệm phù hợp.

2.3.2. Các bước tiến hành

2.3.2.1. Chuẩn bị mẫu thử từ đất ở độ ẩm tự nhiên

- Đối với đất có độ ẩm tự nhiên cao và có ít hoặc không có các hạt lớn hơn 0,5mm: Lấy khoảng 350g mẫu đại biểu; Làm tơi vụn đất bằng dụng cụ thích hợp, dùng tay hay nhíp nhặt bỏ các hạt lớn hơn 0,5mm ra ngoài;
- Cho đất đã được loại bỏ các hạt lớn hơn 0,5mm lên tấm kính phẳng, thêm dần nước cất vào đất và dùng 2 con dao trộn kỹ đất cho tới khi thành một khối hồ đặc quánh;
- Cho hồ đất vào bình hoặc bát có nắp đậy kín và để yên qua 24 giờ để nước thâm nhập đều vào đất.

Ghi chú: Đối với các đất ít hạt sét, nhiều hạt bụi, có thể rút ngắn thời gian ủ đất, khoảng 16 giờ là đủ.

2.3.2.2. Chuẩn bị mẫu thử bằng phương pháp sàng ướt

- Đối với đất chứa nhiều hạt lớn hơn 0,5mm và độ ẩm cao, các đất chứa hữu cơ: Lấy một khối lượng đất đại biểu đủ để có được khoảng 350g đất hạt nhỏ hơn 0,5mm;
- Cho mẫu đất đã lấy vào bình chứa, rồi cho vừa đủ nước cất vào làm ngập đất; Không được cho thêm bất cứ một chất phân tán nào. Dùng thìa thủy tinh khuấy đều hỗn hợp cho đến khi thành chất lỏng sệt;
- Đổ chất lỏng sệt đã chuẩn bị ở trên vào sàng 0,5mm có lồng khay chứa ở dưới. Dùng lượng nước cất ít nhất để rửa các hạt mịn qua sàng vào khay chứa cho tới khi đất trên sàng hoàn toàn sạch;
- Để các hạt đất nhỏ hơn 0,5mm ở trong nước rửa lắng xuống, sau một thời gian khi thấy nước trong thì chất đổ phần nước đó đi, cứ như thế tiếp tục cho đến khi còn lại thể vẫn sệt.

Chuyển thể vẫn đất vào hộp đựng hoặc bát đựng, dùng hai con dao trộn kỹ đất cho tới khi thành hồ đất đặc quánh. Đậy kín nắp hộp chứa đất, để yên sau 24 giờ cho nước thâm nhập đầy đủ vào các hạt đất, sau đó mới dùng để chế tạo mẫu thử.

2.3.2.3. Chuẩn bị mẫu thử bằng phương pháp sàng khô

- Đối với đất chứa nhiều hàm lượng hạt lớn hơn 0,5 mm và ít ẩm: Lấy một khối lượng đất đại biểu ở trạng thái khô gió đủ để thu được khoảng 350g đất lọt sàng 0,5mm;
- Cho từng phần nhỏ mẫu đất vào cối sứ, dùng chày đầu bọc cao su nghiền rồi nó rồi cho qua sàng 0,5mm có lắp khay chứa ở dưới. Làm như vậy cho đến khi trên sàng chỉ còn lại các hạt thô sạch;

Ghi chú: Không đập vỡ các hạt to trong quá trình nghiền làm rời đất thành các hạt đơn vị vốn có.

- Đem đất lọt sàng 0,5mm cho vào hộp đựng hoặc bát đựng, gạt lôm giữa rồi chế nước cất vào cho đến khi nước đủ ngấm làm ướt hết đất. Dùng hai dao trộn kỹ đất thành hồ đất, rồi đậy kín nắp lại, để yên sau 24 giờ cho nước thâm nhập đầy đủ vào các hạt đất, sau đó mới dùng để chế tạo mẫu thử;
- Lấy hồ đất đã chuẩn bị theo Điều 2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3 cho lên tấm kính, dùng dao trộn, trộn kỹ lại đất ít nhất là 10 phút;

e) Dùng dao trộn lấy từng ít một đất đã được nhào trộn kỹ cho vào cốc thử, miết đất để không bị lún khí. Gạt bỏ phần đất thừa bằng thanh gạt phẳng để tạo mặt phẳng đất;

g) Hạ giá đỡ cho mũi xuyên vừa chạm mặt mẫu đất (lúc đó, một xê dịch nhỏ của cốc sẽ để lại dấu trên bề mặt mẫu). Hạ thấp cân đồng hồ sao cho chạm mặt đầu cán côn xuyên và ghi số đọc trên đồng hồ đo chuyển vị, chính xác tới 0,1mm;

h) Thả côn xuyên cho mũi xuyên tự do ngấp vào đất, sau 5 giây thì ghi số đọc trên đồng hồ đo chuyển vị, chính xác tới 0,1mm. Hiệu số của số đọc sau 5 giây và số đọc ban đầu là trị số xuyên đo lần thứ nhất của điểm thí nghiệm thứ nhất;

i) Rút xuyên côn ra và lau sạch nó cẩn thận để không bị xước;

k) Cho thêm một ít hồ đất vào cốc thử và lặp lại các bước theo mục e, g, h, i Điều 2.3.2.3 để xác định trị số xuyên lần thứ hai của điểm thí nghiệm. Nếu giá trị xuyên giữa hai lần đo chênh lệch nhau dưới 0,5mm, thì lấy trị số trung bình của hai lần đo làm trị số xuyên của điểm thí nghiệm và tiếp tục làm theo mục k Điều 2.3.2.3;

Nếu giá trị xuyên của hai lần đo chênh lệch nhau hơn 0,5mm, thì bỏ đất ra khỏi cốc, trộn lại đất thật kỹ rồi lại làm theo mục e, g, h, i Điều 2.3.2.3 cho đến khi kết quả hai lần đo chênh lệch nhau dưới 0,5mm thì làm theo mục k Điều 2.3.2.3;

l) Lấy mẫu để xác định độ ẩm của đất ở lần thử đã đạt kết quả yêu cầu theo 14 TCN 125 - 2002;

n) Lấy hết đất trong cốc thử ra cho vào cùng với mẫu còn dư, thêm vào mẫu đất một lượng nước cất vừa đủ làm đất nhão hơn trước một ít, rồi dùng dao trộn để nhào đất thật kỹ, tiếp tục làm theo mục e, g, h, i, k, l Điều 2.3.2.3 để xác định trị số xuyên của đất ở độ ẩm cao hơn độ ẩm lần trước. Cứ như thế tiến hành thí nghiệm với đất ướt dần cho 4 đến 5 lần thêm nước; Lượng nước thêm vào mỗi lần cần để có trị số xuyên của đất giữa 2 lần đất được liên tiếp thêm nước chênh lệch nhau khoảng 5mm (trị số xuyên của lần thí nghiệm thứ nhất khoảng 10mm, trị số xuyên của lần thí nghiệm cuối cùng khoảng 30 mm).

2.3.3. Tính và biểu thị kết quả

a) Tính độ ẩm của đất ở mỗi điểm thí nghiệm;

b) Vẽ biểu đồ quan hệ giữa độ ẩm và trị số xuyên: Trục hoành biểu thị độ ẩm của đất, %, trục tung biểu thị trị số xuyên (biểu mẫu A.1, phụ lục A); Vẽ đường thẳng qua các điểm hoặc gần nhất với các điểm biểu thị;

c) Từ đồ thị, xác định trị số độ ẩm tương ứng với trị số xuyên bằng 20mm, đó là trị số giới hạn chảy của mẫu đất thí nghiệm.

Ghi chú:

1. Được sử dụng xuyên côn kiểu Vaxiliev có khối lượng $76 \pm 0,1g$, khi đó xác định trị số độ ẩm của đất tương ứng với trị số xuyên bằng 19mm làm trị số giới hạn chảy của mẫu đất thí nghiệm;
2. Trước khi thử, phải lau sạch mũi xuyên và dùng khăn sạch thấm dầu lau trơn bề mặt côn xuyên. Mỗi lần dỡ đất trong cốc thử ra, phải rửa sạch và lau khô cốc thử.

2.3.4. Báo cáo kết quả thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn 14 TCN 128 - 2002, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Thiết bị côn xuyên sử dụng thí nghiệm;

- Giới hạn chảy;
- Phần trăm khối lượng của hợp phần hạt nhỏ hơn 0,5mm;
- Phần trăm vật chất hữu cơ, nếu có;
- Phương pháp chuẩn bị mẫu thử;
- Đặc điểm của mẫu đất.

2.4. Quy trình xác định giới hạn chảy bằng dụng cụ Casagrande

2.4.1. Nguyên lý: Giới hạn chảy của đất xác định bằng dụng cụ Casagrande được lấy bằng độ ẩm của vữa đất hạt nhỏ hơn 0,5mm (chuẩn bị theo Điều 2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3 với mẫu thử ở trong đĩa khum) khi mà hai phần đất ở hai bên rãnh khía vừa đập vào nhau trên một khoảng dài 13mm sau 25 lần đĩa khum được nâng lên và rơi xuống.

Ghi chú: Nếu phòng thí nghiệm có điều kiện và thiết bị phù hợp thì được sử dụng thiết bị Casagrande để xác định giới hạn chảy. Tuy nhiên, rất khó duy trì được thiết bị phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật và kết quả thường phụ thuộc nhiều vào thao tác của người thí nghiệm.

2.4.2. Thiết bị, dụng cụ, vật liệu

- Thiết bị Casagrande dùng xác định giới hạn chảy (các chi tiết cơ bản như hình 2.2), gồm:

- + Một đĩa khum bằng đồng đựng mẫu thử, có khối lượng 200g, được gắn vào trục quay và một đế có đệm cao su (sức đàn hồi 20% đến 35% ở nhiệt độ $20 \div 28^{\circ}\text{C}$ và có độ cứng 848 đến 948 theo thang độ cứng cao su quốc tế cấp hạng D). Khi quay trục quay, đĩa khum đựng mẫu thử được nâng lên cao đúng 10mm rồi rơi xuống, nhờ trục quay có gá cá trượt chuẩn;
- + Một dao tiêu chuẩn để tạo rãnh trong mẫu đất thí nghiệm.

Trước khi tiến hành thí nghiệm phải kiểm tra thiết bị, đảm bảo thiết bị khô sạch, có chất lượng như yêu cầu ở hình 2.2.

- Các dụng cụ, thiết bị khác như Điều 2.1.

2.4.3. Các bước tiến hành

a) Chuẩn bị mẫu đất theo như chỉ dẫn ở Điều 2.3.2.1, 2.3.2.2 và 2.3.2.3.

b) Lấy một mẫu khoảng 300g vữa đất đã chuẩn bị, để lên tấm kính rồi dùng hai con dao trộn trộn lại vữa đất ít nhất là 10 phút; Nếu cần thì cho thêm một ít nước cất vào đất trước khi trộn, nhưng dự đoán sao cho độ ẩm của vữa đất thấp hơn giới hạn chảy và có số lần va đập của đợt thử đầu tiên vào khoảng 40 đến 45 lần. Trộn xong, cho đất vào bát hoặc hộp có nắp đậy;

c) Đặt thiết bị Casagrande trên vị trí bằng phẳng và chắc. Dùng dao trộn lấy từng ít một vữa đất đã nhào trộn kỹ cho vào đĩa khum cho đến khi đầy đĩa (vừa cho đất vào vừa miết đất để tránh bọt khí giữ lại trong đất). Dùng thanh phẳng gạt phần đất thừa, tạo mặt đất trong đĩa khum phẳng và song song với mặt nền;

d) Dùng dao tạo rãnh tiêu chuẩn để tạo rãnh mẫu đất ở trong đĩa, khi tạo rãnh phải giữ dao luôn thẳng đứng và dao miết sát đáy đĩa, rãnh phải thẳng và vuông góc với trục quay. Có thể gạt từ hai đến ba lần để rãnh được tạo ra thẳng đứng và sát với đáy;

e) Quay trục quay với tốc độ 2 vòng / giây cho bát khum được nâng lên và rơi xuống với chiều cao 10mm, đếm số lần va đập. Tiếp tục cho đến khi 2 phần của đất vừa đập vào nhau trên một đoạn dài 13 mm. Ghi lại số lần va đập tại thời điểm này;

g) Thêm một ít đất đã chuẩn bị cho thí nghiệm lần trước và trộn đều lại đất trong đĩa khum, lặp lại các bước ở mục c, d, e Điều 2.4.2. Làm như vậy cho đến khi hai lần thử liên tiếp có số va đập như nhau thì làm tiếp bước ở mục h Điều 2.4.2;

h) Lấy khoảng 15g đất ở phần xung quanh rãnh đã khép kín cho vào hộp nhôm hoặc cốc thuỷ tinh có nắp đậy để xác định độ ẩm;

i) Lấy toàn bộ đất trong đĩa khum đựng mẫu thử ra cho vào bát đất còn dư, đổ thêm nước cất để có độ ẩm cao hơn rồi trộn đều, tiến hành lại các bước ở mục c, d, e, g, h Điều 2.4.2;

k) Cứ tiếp tục thí nghiệm như vậy với các lượng nước thêm vào tăng dần (ít nhất là 4 đến 5 lần tăng) để xác định ít nhất bốn giá trị độ ẩm tương ứng với số lần va đập cần thiết trong khoảng từ 10 đến 45 lần.

Ghi chú: Mỗi lần thử xong, bỏ đất ra khỏi đĩa khum, phải rửa sạch và lau khô đĩa khum và dao tạo rãnh.

2.4.4. Tính và biểu thị kết quả

- Tính độ ẩm của mỗi lần thí nghiệm;
- Vẽ biểu đồ quan hệ giữa độ ẩm và số lần va đập tương ứng của các lần thử: Trục tung biểu thị độ ẩm, %, theo tỷ lệ tuyến tính; Trục hoành biểu thị số lần va đập tương ứng theo tỷ lệ logarit. Vẽ đường thẳng qua các điểm biểu thị hoặc cách gần nhất các điểm biểu thị (biểu mẫu A.2); Từ đường này xác định được độ ẩm tương ứng với 25 lần va đập, lấy chính xác tới 0,1%, là giới hạn chảy của đất.

2.4.5. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn 14 TCN 128 - 2002, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Phương pháp thí nghiệm sử dụng;
- Giá trị giới hạn chảy;
- Phương pháp chuẩn bị mẫu thử;
- Đặc điểm của mẫu đất.

2.5. Xác định giới hạn dẻo của đất

2.5.1. Nguyên lý: Chuẩn bị mẫu đất dùng cho thí nghiệm như Điều 2.3.2.1, 2.3.2.2 và 2.3.2.3. Nên thực hiện thí nghiệm từ một phần lượng mẫu đã chuẩn bị để xác định giới hạn chảy. Các thiết bị và dụng cụ cần thiết như Điều 2.1.

2.5.2. Quy trình

- a) Dùng dao trộn, trộn kỹ lại mẫu đất đã được chuẩn bị theo Điều 2.3.2.1, 2.3.2.2 và 2.3.2.3;
- b) Lấy khoảng 30g đất để lên tấm kính, nếu đất ướt quá thì để khô gió một lúc hoặc dùng vải khô và sạch thấm khô bớt cho đất tới khi có thể vè đất thành các viên tròn rồi phân làm hai phần;
- c) Vè viên đất của một phần mẫu bằng các ngón tay để tạo thành que đất, rồi nhẹ nhàng vè dần que đất trên mặt kính nhám bằng mu bàn tay, làm cho que đất có kích thước nhỏ dần cho đến khi thành que tròn có đường kính 3 mm. Nếu với đường kính đó, bề mặt que đất chưa bị nứt rạn và que đất chưa tự gãy thành từng đoạn, thì đem nó vè lại thành viên tròn, rồi tiếp tục vè đất như trước. Làm như vậy cho đến khi tạo được que đất đạt đường

kính 3 mm mà bề mặt bắt đầu bị rạn nứt và tự gãy thành từng đoạn (không bị rỗng ruột), dài 3 đến 10 mm thì tiến hành theo mục d Điều 2.5.2.1;

d) Bỏ phần bị vót ở hai đầu, lấy các đoạn của que đất gãy ra cho vào hộp chứa mẫu xác định độ ẩm rồi đậy kín nắp lại;

e) Lặp lại các bước theo mục c, d Điều 2.5.2 đối với đất còn lại để lấy được lượng đất tối thiểu là 10g cho vào hộp, xác định độ ẩm theo 14 TCN 125 - 2002;

g) Thực hiện từ mục c, d, e Điều 2.5.2 đối với lần thử thứ hai của mẫu đất.

Ghi chú: Khi vẽ lằn đất bằng đầu các ngón tay hoặc mu lòng bàn tay, cần giữ đều áp lực, que đất không dài quá chiều rộng lòng bàn tay và không bị rỗng ruột.

2.5.3. Tính kết quả

- Tính độ ẩm của hai mẫu thử của đất, chính xác đến 0,1 %;
- Trị số độ ẩm của hai mẫu thử song song, trong cùng điều kiện không được sai lệch nhau quá 2 %; Trị trung bình cộng của chúng là độ ẩm giới hạn dẻo của đất;
- Nếu kết quả độ ẩm giữa hai mẫu thử song song sai lệch nhau quá giới hạn cho phép thì phải lặp lại toàn bộ thí nghiệm.

2.5.4. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn 14 TCN128-2002, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Phương pháp thí nghiệm sử dụng;
- Giới hạn dẻo của đất;
- Phần trăm khối lượng của hợp phần hạt lọt sàng 0,5 mm;
- Đặc điểm mẫu đất.

3. TÍNH TOÁN CHỈ SỐ DẸO I_p CỦA ĐẤT

Theo công thức 3.1: $I_p = W_L - W_p$,% (3.1)

Trong đó: W_L - giới hạn chảy của đất, % khối lượng;

W_p - giới hạn dẻo của đất, % khối lượng.

4. TÍNH TOÁN ĐỘ SỆT I_L CỦA ĐẤT

Theo công thức 3.1:

$$I_L = \frac{W_a - W_p}{I_p}, \% \quad (3.1)$$

Trong đó: W_a - độ ẩm tự nhiên của hợp phần hạt nhỏ hơn 0,5mm của đất đã được tính toán chỉnh lý theo 14 TCN 125 - 2002;

Các ký hiệu khác như các phần trên.

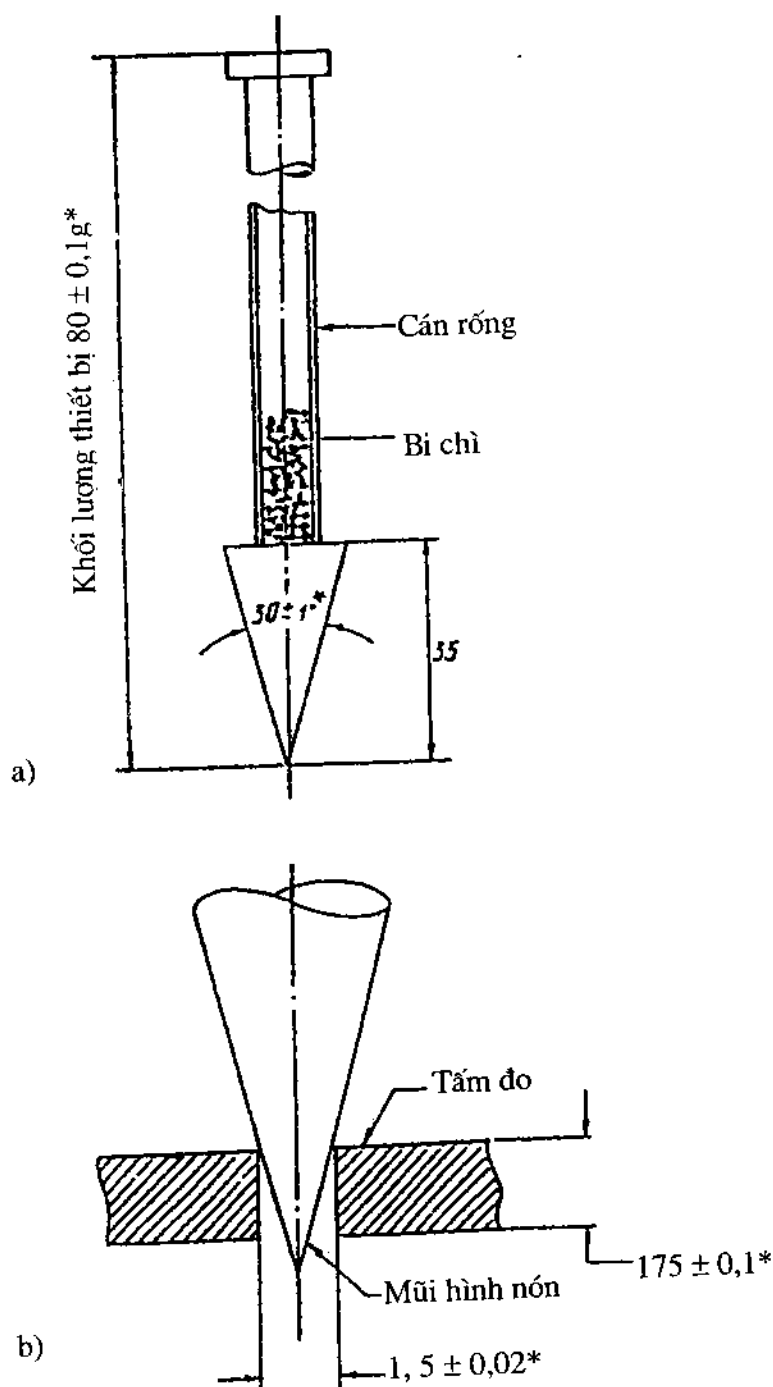
KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Bùi Bá Bổng

Hình 2.1. Chi tiết xuyên côn để thí nghiệm giới hạn chảy

a) Thiết bị xuyên;

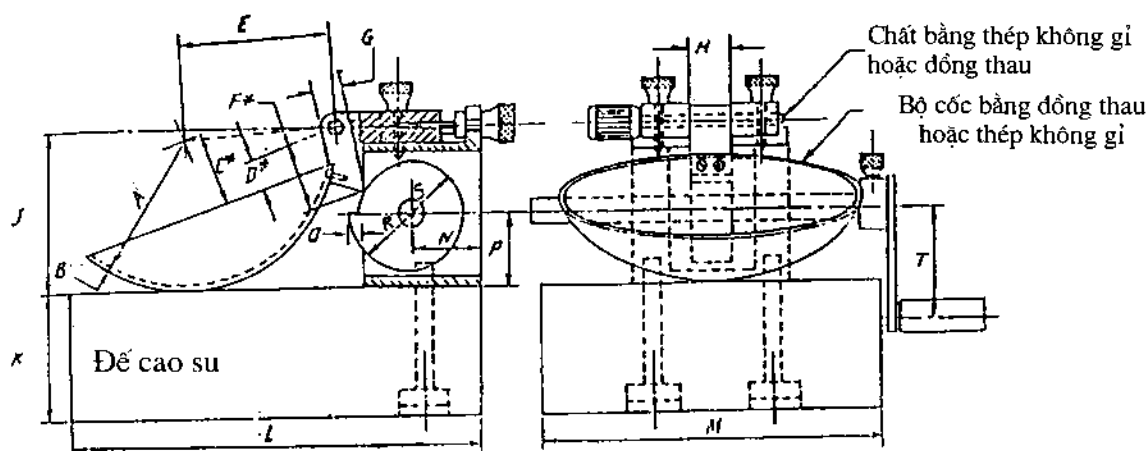
b) Đầu đo



Ghi chú: Các kích thước có dấu * là sai số (dung sai) cho phép

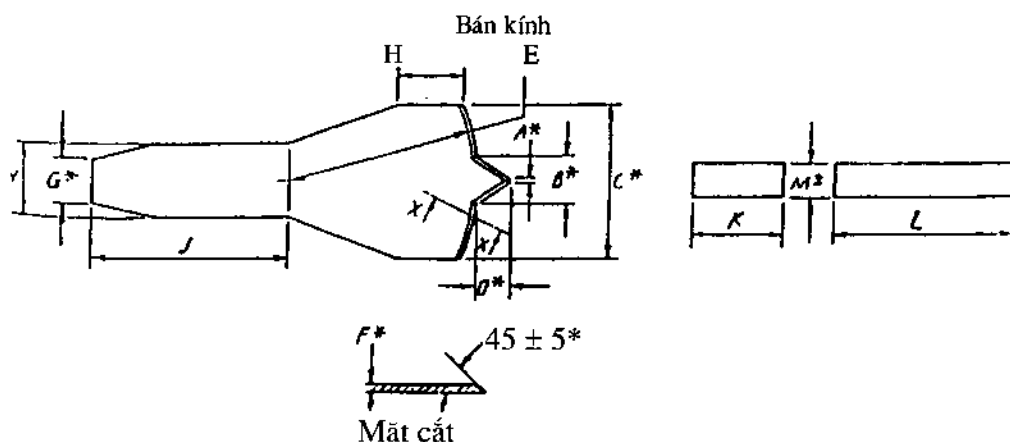
Hình 2.2. Thiết bị thí nghiệm CASAGRANDE*a) Thiết bị giới hạn chảy CASAGRANDE*

Ký hiệu	A	B	C	D	E	F	G	H	J
Kích thước, mm	$54 \pm 0,5$	$2 \pm 0,5$	$27 \pm 0,5$	$12,5 \pm 0,5$	$56 \pm 0,5$	$25 \pm 0,5$	$10 \pm 0,5$	$16 \pm 0,5$	$60 \pm 0,5$
Ký hiệu	K	L	M	N	P	Q	R	S	T
Kích thước, mm	$51 \pm 2,0$	150	130	27	28	6	22	19	45



Ghi chú: Có thể chọn thiết kế khác, chỉ cần thoả mãn các yêu cầu chủ yếu ở bảng sau:

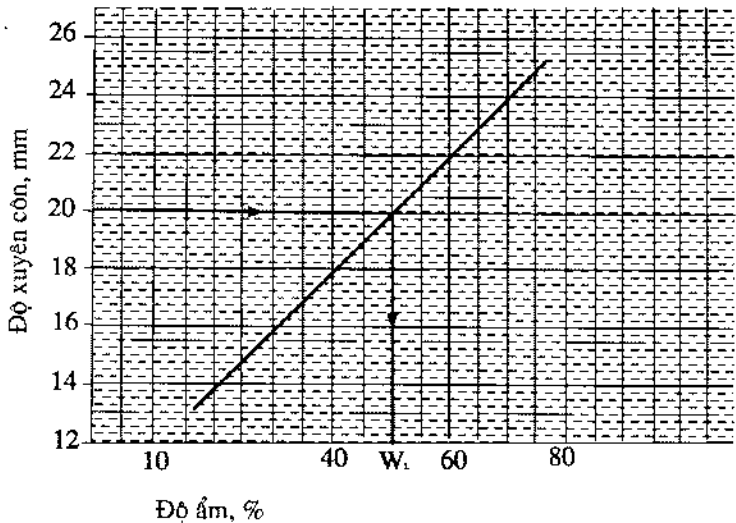
Ký hiệu	A	B	C	D	E	F	G
Kích thước, mm	$2 \pm 0,25$	$11 \pm 0,25$	$40 \pm 0,5$	$8 \pm 0,25$	$50 \pm 0,5$	$1,5 \pm 0,1$	$15 \pm 0,5$
Ký hiệu	H	J	K	L	M	N	
Kích thước, mm	20	50	25	50	$10 \pm 0,25$	20	

b) Dụng cụ để khía rãnh và đo chiều cao

Ghi chú: Các kích thước có dấu * là sai số (dung sai) cho phép

Phụ lục A
CÁC BIỂU MẪU

Mẫu A.1. Bảng ghi chép Thí nghiệm giới hạn chảy
(Phương pháp xuyên côn) và giới hạn dẻo

Số hiệu mẫu thí nghiệm:		Số hiệu công trình					
		Hố khoan/hố đào					
Mô tả đất:		Số mẫu					
		Chiều sâu		m			
Phương pháp thí nghiệm:		Ngày					
GIỚI HẠN DẸO		TN số	1	2	3	4	Trị TB
Hộp chứa số:							
Khối lượng của đất ẩm + Hộp chứa:		g					
Khối lượng của đất khô + Hộp chứa:		g					
Khối lượng của hộp chứa:		g					
Khối lượng nước:		g					
Khối lượng đất khô:		g					
Độ ẩm:		%					
GIỚI HẠN CHẢY (xuyên côn của Anh)		TN số	1	2	3	4	
Số đọc đồng hồ đo ban đầu:		mm					
Số đọc đồng hồ đo cuối cùng:		mm					
Độ xuyên côn trung bình:		mm					
Hộp chứa số:							
Khối lượng của đất ẩm + Hộp chứa:		g					
Khối lượng của đất khô + Hộp chứa:		g					
Khối lượng của hộp chứa:		g					
Khối lượng nước:		g					
Khối lượng đất khô:		g					
Độ ẩm:		%					
			Chuẩn bị mẫu - Rửa qua sàng 0,5mm - Sàng khô qua sàng 0,5mm - Phần trăm lọt qua sàng 0,5mm % - Phần trăm còn lại trên sàng 0,5mm % Giới hạn chảy: % Giới hạn dẻo: % Chỉ số dẻo: Chỉ số chảy:				
			Người thực hiện		Người kiểm tra		Người duyệt

**Mẫu A.2. Bảng ghi chép Thí nghiệm giới hạn chảy
(Phương pháp Casagrande) và giới hạn dẻo**

Số hiệu mẫu thí nghiệm:		Số hiệu công trình			
		Hố khoan/hố đào			
Mô tả đất:		Số mẫu			
		Chiều sâu		m	
Phương pháp thí nghiệm:		Ngày			

GIỚI HẠN DẸO	TN số	1	2	3	4	Trị TB
Hộp chứa số:						
Khối lượng của đất ẩm + Hộp chứa:	g					
Khối lượng của đất khô + Hộp chứa:	g					
Khối lượng của hộp chứa:	g					
Khối lượng nước:	g					
Khối lượng đất khô:	g					
Độ ẩm:	%					

GIỚI HẠN CHẢY	TN số	1	2	3	4	5
Số nhát đập						
Hộp chứa số:						
Khối lượng của đất ẩm + Hộp chứa:	g					
Khối lượng của đất khô + Hộp chứa:	g					
Khối lượng của hộp chứa:	g					
Khối lượng nước:	g					
Khối lượng đất khô:	g					
Độ ẩm:	%					

Số nhát đập (tỷ lệ log)

Chuẩn bị mẫu

- Rửa qua sàng 0,5mm
- Sàng khô qua sàng 0,5mm
- Phần trăm lọt qua sàng 0,5mm %
- Phần trăm còn lại trên sàng 0,5mm %

Giới hạn chảy: %

Giới hạn dẻo: %

Chỉ số dẻo:

Chỉ số chảy:

Người thực hiện	Người kiểm tra	Người duyệt

ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THUỶ LỢI - PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THÀNH PHẦN HẠT CỦA ĐẤT TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

Soils. Laboratory methods of determination of grain size distribution

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp phân tích thành phần hạt của đất trong phòng thí nghiệm, gồm:

1. Phương pháp phân tích bằng sàng (rây): Áp dụng để xác định hàm lượng của các cỡ hạt lớn hơn 0,10mm (hạt thô);
2. Phương pháp phân tích bằng tỷ trọng kế: Áp dụng để xác định hàm lượng của các cỡ hạt nhỏ hơn 0,10mm (hạt mịn).

Ghi chú:

1. Đối với đất có nhiều cả hạt thô và hạt mịn thì phối hợp phương pháp phân tích bằng sàng và phương pháp tỷ trọng kế để xác định hàm lượng của mọi cỡ hạt và vẽ đường cong phân bố các cỡ hạt của đất liên tục từ cỡ thô nhất đến cỡ hạt sét.
2. Đối với đất có hàm lượng các cỡ hạt lớn hơn 0,1 mm ít hơn 10% thì được phép không phân tích chi tiết các cỡ hạt lớn hơn 0,1 mm bằng sàng; với đất có hàm lượng các cỡ hạt nhỏ hơn 0,1 mm ít hơn 10% thì được phép không phân tích chi tiết các cỡ hạt nhỏ hơn 0,1mm bằng tỷ trọng kế.

1.2. Thành phần hạt của đất, tùy thuộc vào nguồn gốc và điều kiện thành tạo đất, có thể bao gồm các hạt rắn đơn lẻ từ cỡ rất nhỏ (hạt sét, hạt keo) đến các hòn cuội, tảng. Phân tích thành phần hạt của đất là xác định hàm lượng của các cỡ hạt tạo đất biểu thị bằng số phần trăm theo khối lượng khô, chính xác đến 0,1%.

Ghi chú : Đất được cho là khô khi đã được sấy khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$ đối với đất vô cơ, ở nhiệt độ 65 đến 80°C đối với đất chứa hữu cơ, than bùn và đất chứa cacbonat; Thời gian sấy khô đất theo quy định ở tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002: Phương pháp xác định độ ẩm của đất trong phòng thí nghiệm.

1.3. Mỗi mẫu đất lấy một mẫu đại biểu để phân tích thành phần hạt. Mẫu đất đại biểu dùng phân tích thành phần hạt chỉ sử dụng một lần, nếu phải thí nghiệm lại thì phải lấy mẫu khác trong số đất còn lại.

Ghi chú:

1. Đối với các đất chứa hữu cơ và đất nhiễm muối thì phải tiến hành xử lý hữu cơ và xử lý muối cho mẫu đất trước khi phân tích thành phần hạt.
2. Việc làm phân tán đất cục và các vón kết thành các hạt đơn lẻ vốn có: Chỉ được lăn, nghiền đất bằng chày gỗ với đất rải trên tấm cao su; Khuấy nghiền đất trong cối bằng chày đầu bọc cao su hoặc bằng phương pháp khác thích hợp, đảm bảo không làm vỡ vụn các hạt đất đơn lẻ vốn có.

2. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH BẰNG SÀNG**2.1. Nguyên tắc chung**

Phương pháp phân tích bằng sàng (rây) là làm phân tán đất thành các hạt đơn lẻ vốn có bằng những biện pháp thích hợp, dùng thiết bị thí nghiệm theo Điều 2.2 để sàng phân loại các cỡ hạt thô của đất; Sau đó cân chính xác khối lượng khô của hạt lưu lại trên mỗi cỡ sàng sử dụng và tính toán hàm lượng của nó so với khối lượng toàn mẫu.

2.2. Thiết bị, dụng cụ, vật tư**1. Bộ sàng thí nghiệm, gồm:**

- Sàng lỗ to gồm các sàng có đường kính lỗ: 100, 80, 60, 40, 20, 10, 5 và 2mm;
- Sàng lỗ nhỏ gồm các sàng có đường kính lỗ: 1; 0,5; 0,25 và 0,1mm.

Ghi chú: Cũng được sử dụng các sàng thí nghiệm của các nước khác (như Anh, Mỹ v.v...) với các cỡ gần bằng hoặc tương tự: 100; 75; 63; 40,5; 19; 9,5; 4,75; 2; 1; 0,5; 0,25 và 0,106 mm, hoặc 0,009 mm. Trong trường hợp này, theo biểu đồ phân bố thành phần hạt của đất mà chỉnh lý lại hàm lượng của các cỡ hạt ứng với đường kính lỗ sàng tiêu chuẩn quy định nói trên.

2. Máy sàng lắc: Có thể có hoặc không, nếu có thì thuận tiện hơn.**3. Các cân kỹ thuật, gồm:**

- Cân bàn, sức cân ≥ 10 kg, chính xác đến 5 g;
- Cân bàn, sức cân 1 đến 5 kg, chính xác đến 1 g;
- Cân đĩa, sức cân 200 đến 1000 g, chính xác đến 0,1 g;
- Cân đĩa, sức cân dưới 200 g, chính xác đến 0,01 g.

Bảng 2.1. Khối lượng khô của mẫu đất đại biểu lấy để phân tích thành phần hạt bằng sàng

Cỡ hạt lớn nhất của vật liệu chiếm nhiều hơn 10% (Cỡ sàng thí nghiệm, mm)	Khối lượng khô của mẫu đất lấy để phân tích bằng sàng (kg)
100	150
80	100
60	50
40	15
20	2
10	1,5
5	1
2	0,5
Nhỏ hơn 2	0,2

4. Tủ sấy điện: Sấy được đến nhiệt độ 110°C , có thể khống chế và duy trì nhiệt độ sấy theo mọi mức yêu cầu với độ chính xác tới $0,5^{\circ}\text{C}$. Các dụng cụ kèm theo, gồm: Hộp có nắp đáy kín, bằng vật liệu không gỉ, gồm nhiều cỡ thích hợp để chứa mẫu đất xác định độ ẩm. Bình hút ẩm có chất hút ẩm Silicagel khan hoặc Canxi clorua (tốt nhất nên dùng Silicagel khan).
 5. Khay đựng đất các cỡ thích hợp, bằng vật liệu không gỉ.
 6. Bình rửa tia hoặc quả lê bằng cao su có thể hút nước và xịt nước.
 7. Chày gỗ hình trụ tròn, tang bọc cao su. Cối sứ (hoặc đồng) và chày đầu bọc cao su. Tấm cao su, kích thước khoảng $1,5 \times 1,5 \text{ m}$.
 8. Hộp chia mẫu 4 ngăn hoặc 2 ngăn. Thước thẳng và cứng bản rộng khoảng $7 \div 10 \text{ cm}$, dày khoảng $0,5 \div 1 \text{ cm}$, dài khoảng $0,5 \div 1 \text{ m}$.
 9. Các thùng ngâm mẫu bằng vật liệu không gỉ có dung tích khoảng 2; 5; 10 lít.
 10. Nước cất và nước sạch đã khử khoáng.
 11. Các bàn chải mềm dùng quét sàng, và một vài bàn chải cứng dùng chải các hạt mịn bám trên bề mặt các đá tảng, đá cuội và sỏi (sạn) to.
 12. Dung dịch Pirophotphat natri nồng độ 4% hoặc dung dịch Hexametaphotphat natri nồng độ 4%.
 13. Các dụng cụ khác, gồm: Cốc thủy tinh, xẻng và muôi xúc đất, dao gọt, giấy trắng, phễu thủy tinh miệng rộng hơn đường kính sàng cỡ $0,1 \text{ mm}$ v.v...
- 2.3. Phân tích bằng sàng đối với đất không có tính dính** (đất không chứa hoặc có chứa không đáng kể các hạt bụi và hạt sét)

2.3.1. Chuẩn bị và lấy mẫu thí nghiệm

1. Đem mẫu đất đã lấy về phơi khô gió ở trong phòng, rải đất lên tấm cao su đã lau sạch, dùng chày gỗ bọc cao su lăn nghiền làm tơi vụn đất. Sau đó đem đất sấy khô trong tủ sấy ở nhiệt độ $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$ đến khối lượng không đổi, sau đó để nguội đến nhiệt độ trong phòng.
2. Lấy mẫu: Đem đất đã sấy khô và để nguội ra trộn đều, dùng hộp chia mẫu theo phương pháp chia tư, chia đôi thích hợp để lấy ra mẫu đất đại biểu có khối lượng khô phù hợp theo bảng 2.1, dùng cân kỹ thuật theo Điều 2.2 để cân chính xác khối lượng khô của mẫu đất dùng thí nghiệm (m_0).

2.3.2. Làm phân tán đất

1. Rải mẫu đất thí nghiệm lên tấm cao su đã lau sạch. Dùng bàn chải cứng quét bề mặt các hạt sỏi (sạn) to và đá cuội, đá tảng cho đến khi chúng sạch các hạt nhỏ bám vào, rồi nhặt các hạt quá cỡ đó cho vào một khay chứa riêng. Nếu không có các hạt quá cỡ thì làm theo điểm 2 Điều 2.3.2.
2. Tiếp tục làm phân tán đất. Dùng chày gỗ bọc cao su để lăn, nghiền đất trên tấm cao su cho đến khi làm phân tán hết các cục đất và các kết thể thành các hạt đơn lẻ vốn có. Nếu thấy cần thiết thì khuấy nghiền đất thêm trong cối sứ bằng chày đầu bọc cao su.

2.3.3. Sàng phân loại các cỡ hạt của đất

1. Lắp sàng thí nghiệm cỡ lớn nhất thích hợp với cỡ hạt to nhất của đất với khay hứng.

Cho đất vào sàng, đập nắp sàng lại rồi lắc sàng sao cho các hạt đất lăn trên sàng không theo quy tắc để các hạt nhỏ hơn lỗ sàng lọt hết qua sàng xuống khay hứng, đảm bảo sau khi sàng chỉ còn lại các hạt riêng biệt nằm lại trên sàng đều lớn hơn lỗ sàng sử dụng.

Mở nắp đập sàng, lấy đất nằm lại trên sàng ra rồi dùng cân kỹ thuật theo Điều 2.2, cân chính xác khối lượng khô của đất.

Ghi chú: Nếu mẫu đất có khối lượng lớn thì sàng làm nhiều mẻ để tránh cho sàng quá tải và để sàng sạch đất.

Chuyển đất ở trong khay hứng vào khay đựng khác để lấy khay hứng sử dụng. Lắp sàng cỡ nhỏ hơn kế tiếp cỡ sàng trước đó vào khay hứng. Cho đất ở khay đựng vào sàng rồi đập nắp lại theo điểm 2, 3 Điều 2.3.3 để xác định khối lượng của cỡ hạt nằm lại trên cỡ sàng này.

Lặp lại theo điểm 2, 3, 4 Điều 2.3.3 với tất cả các cỡ sàng kế tiếp nhỏ hơn còn lại cho đến cỡ sàng nhỏ nhất (0,1mm).

Ghi chú:

1. Nếu có máy sàng lắc thì có thể sàng đất qua nhiều cỡ sàng cùng một lúc với điều kiện sàng trên cùng không bị quá tải. Thời gian lắc sàng tối thiểu là 10 phút.
2. Trong quá trình sàng phân loại các cỡ hạt của đất, không làm rơi vãi hao hụt mất đất quá 1% khối lượng mẫu.

2.3.4. Tính toán và biểu thị kết quả

1. Cộng toàn bộ khối lượng khô của đất nằm lại trên các cỡ sàng thí nghiệm sử dụng và của hạt lọt sàng 0,1mm được khối lượng khô của mẫu đất sau phân tích (m'_o) theo công thức 2.1:

$$m'_o = \sum m_i + m_{<0,1} \quad (2.1)$$

Trong đó: m'_o - khối lượng khô của mẫu đất sau phân tích, g;

$\sum m_i$ - tổng khối lượng khô của các cỡ hạt nằm lại trên các cỡ sàng thí nghiệm sử dụng, g;

$m_{<0,1}$ - khối lượng khô của phần hạt lọt sàng 0,1 mm, g.

2. Tính toán hệ số hao hụt của mẫu đất sau quá trình phân tích, K, theo công thức 2.2:

$$K = \frac{m'_o}{m_o} \times 100\% \quad (2.2)$$

Trong đó: m_o - khối lượng khô ban đầu của mẫu đất thí nghiệm, g;

m'_o - khối lượng khô hiện có của mẫu đất thí nghiệm sau quá trình phân tích, g;

K - hệ số hao hụt, % khối lượng.

Ghi chú: Nếu K lớn hơn 1% thì phải ghi chú trong phần báo cáo kết quả.

3. Tính toán hàm lượng của hạt nằm lại trên từng cỡ sàng thí nghiệm theo công thức 2.3:

$$P_i = \frac{m_i}{m'_o} \times 100 \quad (2.3)$$

Trong đó: P_i - số phần trăm theo khối lượng của hạt nằm lại trên sàng thí nghiệm cỡ i mm;

m_i - khối lượng khô của hạt nằm lại trên sàng thí nghiệm cỡ i mm, g;

m'_o - khối lượng khô của mẫu đất thí nghiệm hiện có, g.

4. Tính toán số phần trăm tích lũy theo khối lượng của vật liệu hạt nhỏ hơn (lọt qua) cỡ sàng nào đó theo công thức 2.4:

% khối lượng của vật liệu lọt qua cỡ sàng này = $100 - \text{tổng số \% khối lượng của hạt nằm lại trên sàng này và trên các cỡ sàng lớn hơn}$ (2.4)

5. Tính toán số % khối lượng của hạt lọt sàng 0,1 mm theo công thức 2.5:

$$P_{<0,1} = \frac{m_{<0,1}}{m'_0} \times 100 \quad (2.5)$$

Trong đó: $P_{<0,1}$ - số % theo khối lượng của hạt lọt sàng thí nghiệm 0,1 mm;

$m_{<0,1}$ - khối lượng khô của hạt lọt sàng 0,1 mm (hạt mịn), g;

m'_0 - khối lượng khô của mẫu đất thí nghiệm hiện có, g.

6. Biểu thị kết quả phân tích bằng bảng theo như bảng A.1 phụ lục A, với hàm lượng của hạt nằm lại trên mỗi cỡ sàng chính xác đến 0,1% (hàm lượng của các cỡ hạt: > 200 ; $200 \div 100$; $100 \div 80$; $80 \div 60$; $60 \div 40$; $40 \div 20$; $20 \div 10$; $10 \div 5$; $5 \div 2$; $2 \div 1$; $1 \div 0,5$; $0,5 \div 0,25$; $0,25 \div 0,1$ và nhỏ hơn 0,1mm).

- Biểu thị kết quả lên biểu đồ bán logarit với dạng theo hình A.1 phụ lục A.

- Tính hệ số không đồng nhất (C_u) theo công thức 2.6:

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad (2.6)$$

- Tính hệ số đường cong phân bố thành phần hạt (C_c) theo công thức 2.7:

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} \quad (2.7)$$

Trong đó: D_{10} , D_{30} và D_{60} - là đường kính hạt tương ứng với hàm lượng bằng 10%, 30% và 60%.

2.3.5. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Tên công trình, hạng mục công trình; đơn vị khảo sát;
- Số hiệu hố thăm dò; số hiệu mẫu đất, độ sâu lấy mẫu, ngày tháng lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu đất thí nghiệm, mô tả sơ bộ đất;
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;
- Khối lượng mẫu đất dùng thí nghiệm;
- Phương pháp phân tán đất;
- Bảng kết quả phân tích: Khối lượng khô và hàm lượng tương ứng của các cỡ hạt;
- Biểu đồ phân bố thành phần hạt.
- Trị số hệ số không đồng nhất (C_u) và hệ số đường cong phân bố thành phần hạt (C_c);
- Các thông tin khác có liên quan.

2.4. Phân tích bằng sàng đối với đất có tính dính (đất có chứa đáng kể các hạt bụi hạt sét)

2.4.1. Chuẩn bị và lấy mẫu đất thí nghiệm: Theo Điều 2.3.1.

2.4.2. *Làm phân tán đất*

1. Làm phân tán đất bằng nghiền đất khô theo Điều 2.3.2.
2. Lắp sàng cỡ 10 mm vào khay hứng. Cho đất đã được làm phân tán vào sàng, đẩy nắp sàng lại, rồi lắc theo điểm 2 Điều 2.3.3 cho đến khi các hạt nhỏ hơn 10 mm lọt hết qua sàng xuống khay hứng; Mở nắp sàng ra, lấy đất nằm lại trên sàng cho vào khay đựng riêng và dùng cân kỹ thuật thích hợp cân chính xác khối lượng của đất.
Ghi chú: Nếu mẫu đất có khối lượng lớn thì sàng đất làm nhiều mẻ để tránh sàng quá tải và để sàng sạch đất.
3. Dem phần đất lọt sàng 10 mm ở trong khay hứng cho vào thùng hoặc cốc có sức chứa thích hợp. Đổ nước cất hoặc nước sạch đã khử khoáng vào ngập đất. Nếu là đất nguồn gốc phong hoá thì thêm Hexametaphotphat natri vào nước với liều lượng 2 g/lít.
Khuấy kỹ dung dịch đất đó, để ít nhất là 1 giờ rồi khuấy lại. Nếu cần thì dùng chày đầu bọc cao su khuấy nghiền đất thêm.
4. Lắp sàng cỡ 2 mm lên khay hứng. Cho từng ít một dung dịch đất vào sàng và dùng bình rửa tia với nước cất hoặc nước sạch đã khử khoáng, tia rửa cho các hạt nhỏ lọt hết qua sàng xuống khay hứng, đảm bảo sau khi rửa tia chỉ còn các hạt lớn hơn 2mm nằm lại trên sàng.
5. Chuyển hạt nằm lại trên sàng 2mm vào khay chứa riêng, rồi lại lắp sàng vào khay hứng và tiếp tục theo điểm 4 Điều 2.4.2 cho đến khi sàng rửa hết dung dịch đất trong thùng ngâm. Dem toàn bộ vật liệu hạt nằm lại trên sàng 2 mm ở các mẻ sàng cho vào một khay chứa và sấy khô nó ở $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$ đến khối lượng không đổi, để nguội rồi cân khối lượng của nó chính xác đến 0,1 g.
6. Chuyển dung dịch đất lọt sàng 2 mm ở khay hứng vào bình chứa khác để lấy khay hứng sử dụng. Dùng chày đầu bọc cao su khuấy nghiền đất thêm.
7. Lắp sàng cỡ 0,1 mm vào khay hứng. Cho dung dịch đất lọt sàng 2 mm ở bình chứa vào sàng (dùng bình tia nước để dẫn hết dung dịch đất trong bình chứa vào sàng). Dùng bình tia nước với nước cất hoặc nước sạch đã khử khoáng tia rửa cho các hạt mịn lọt hết qua sàng xuống khay hứng, đến khi nước chảy xuống thấy trong thì kết thúc rửa tia.
8. Dem vật liệu nằm lại trên sàng 0,1 mm cho vào khay đựng và sấy khô ở $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$ đến khối lượng không đổi, để nguội rồi cân khối lượng của nó chính xác đến 0,1g.
9. Dem dung dịch đất lọt sàng 0,1 mm ở khay hứng cho vào cốc, để các hạt đất lắng chìm, gạn đổ nước trong ở bên trên rồi sấy khô ở $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$ đến khối lượng không đổi, để nguội, rồi cân khối lượng của nó chính xác đến 0,1 g.

2.4.3. *Sàng phân loại các cỡ hạt:* Tương tự như Điều 2.3.3.

1. Dem phần vật liệu hạt nằm lại trên sàng 10 mm, sàng phân loại qua cỡ sàng lớn nhất phù hợp với cỡ hạt lớn nhất của đất, rồi qua cỡ sàng nhỏ hơn kế tiếp, cứ như thế cho đến cỡ sàng 20 mm. Cân chính xác khối lượng hạt nằm lại trên mỗi cỡ sàng sử dụng chính xác đến 0,1 g.
2. Dem phần vật liệu hạt nằm lại trên sàng 2 mm đã được sấy khô sàng phân loại qua sàng 5 mm, rồi cân khối lượng của hạt nằm lại trên sàng chính xác đến 0,1 g.

3. Đem phần vật liệu hạt nằm lại trên sàng 0,1 mm đã được sấy khô sàng phân loại theo thứ tự qua sàng 1 mm, rồi đến sàng 0,5 mm và đến sàng 0,25mm. Cân khối lượng của hạt nằm lại trên mỗi cỡ sàng chính xác đến 0,1 g.

2.4.4. *Tính toán và biểu thị kết quả:* Theo Điều 2.3.4.

Ghi chú: Nếu vật liệu hạt nhỏ hơn 0,1 mm (lọt sàng 0,1 mm) chiếm hơn 10% khối lượng mẫu thì phải lấy mẫu và phân tích bằng tỷ trọng kế như phần 3.

2.4.5. *Báo cáo thí nghiệm:* Theo Điều 2.3.5.

3. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH BẰNG TỶ TRỌNG KẾ

3.1. Nguyên tắc chung

- 3.1.1. Phương pháp tỷ trọng kế áp dụng để xác định hàm lượng của các cỡ hạt nhỏ hơn 0,1 mm của đất, bằng cách dùng phao tỷ trọng kế đo khối lượng riêng của huyền phù đất tại các thời gian lắng chìm khác nhau của hạt phân tán.

Khi trong đất có các cỡ hạt lớn hơn thì phải kết hợp phương pháp phân tích bằng tỷ trọng kế với phương pháp phân tích bằng sàng (rây) ở phần 2.

- 3.1.2. Mẫu đất dùng để phân tích thành phần hạt theo phương pháp tỷ trọng kế, đặc biệt là đất loại sét, tốt nhất nên dùng đất ở độ ẩm tự nhiên.

3.2. Dụng cụ, thiết bị, vật tư

1. Ít nhất có 1 tỷ trọng kế loại B, trên cán phao khắc vạch từ 0,995 đến 1,030 (hoặc 1,050) với các khoảng chia chính xác đến 0,001; hoặc 1 tỷ trọng kế loại A trên cán phao khắc vạch từ 0 đến 60 độ, khoảng chia chính xác đến 1 độ.
2. Ống lường (ống đo) bằng thủy tinh, chiều cao khoảng 45 cm, đường kính trong khoảng 6 cm, dung tích 1200 đến 1300 cm³, được khắc vạch chia đều 20 cm³, vạch khắc trên cùng ứng với 1000 cm³, diện tích mặt cắt ngang của ống phải đồng đều trên suốt chiều dài ống, nên có ít nhất 25 đến 30 ống.
3. Ống lường bằng thủy tinh, dung tích 500 cm³, được khắc vạch chia đều 10cm³ một, nên có ít nhất 10 ống.
4. Bình tam giác bằng thủy tinh chịu nhiệt, dung tích 500 cm³, nên có ít nhất 25 đến 30 bình.
5. Bộ sàng thí nghiệm như Điều 2.2.
6. Thiết bị đun sôi và khay cát kèm theo.
7. Các cân phân tích có độ chính xác 0,1g; 0,01 g; 0,001 g.
8. Que khuấy, đầu đệm cao su hình tròn bỏ lọt dễ dàng vào ống lường và được đục thủng nhiều lỗ đường kính 3 đến 5mm. Đũa thủy tinh.
9. Đồng hồ bấm giây và đồng hồ để bàn.
10. Giấy lọc.
11. Nước cất và nước sạch đã khử khoáng.
12. Tủ sấy đạt tới nhiệt độ 110°C, có khả năng khống chế và duy trì nhiệt độ ở các mức yêu cầu và các hộp chứa mẫu xác định độ ẩm.

13. Nhiệt kế đo được trong phạm vi từ 0 đến 50°C, số đọc chính xác đến 0,5°C.
14. Bình hút ẩm có chứa Silicagen khan.
15. Cối sứ hoặc đồng và chày đầu bọc cao su.
16. Khay đựng bằng vật liệu không gỉ, gồm nhiều cỡ thích hợp.
17. Bình tia nước.
18. Các hoá chất gồm: Hydroxyt Amon (NH_4OH) nồng độ 25%; Acid clohydric (HCl) nồng độ 10%; Acid nitric (HNO_3) nồng độ 10%; Pirophotphat natri ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$) nồng độ 4% hoặc Hexametaphotphat natri (NaPO_3)₆ nồng độ 4%; Peroxid hydrogen nồng độ 6%, BaCl_2 nồng độ 5%, AgNO_3 nồng độ 5%, NaOH nồng độ 25% v.v...
19. Các dụng cụ khác như cốc thuỷ tinh, phễu thuỷ tinh, chổi quét sàng, muối xúc v.v...

3.3. Chuẩn bị và lấy mẫu đất thí nghiệm

- 3.3.1. Trộn đều đất, rồi lấy mẫu xác định độ ẩm tự nhiên của đất theo 14 TCN 125 - 2002; Đựng đất còn lại vào túi nhựa, buộc kín để giữ nguyên độ ẩm.
- 3.3.2. Tính toán khối lượng mẫu đất cần lấy ở độ ẩm tự nhiên để phân tích thành phần hạt theo công thức 3.1:

$$m = m_0 (1 + 0,01W) \quad (3.1)$$

Trong đó: m - khối lượng mẫu đất cần lấy ở độ ẩm tự nhiên, g;

m_0 - khối lượng khô của mẫu đất cần có để phân tích hạt, tùy thuộc vào loại đất, thường là 100 g đối với đất cát pha sét, và 50g đối với đất sét và đất bụi;

W - độ ẩm tự nhiên của đất, % theo khối lượng.

- 3.3.3. Cân lấy mẫu đất đại biểu để thí nghiệm có khối lượng ở độ ẩm tự nhiên (m) để có khối lượng khô yêu cầu (m_0) như Điều 3.3.2, cân chính xác đến 0,1 g.

Ghi chú: Nếu phần hạt nhỏ hơn 0,1 mm của mẫu đất đã qua phân tích bằng sàng, thì cân lấy 25 đến 30g đất khô đó để phân tích tỷ trọng kế.

3.3.4. Xử lý trước đối với đất có chứa hữu cơ

Nếu là đất chứa hữu cơ, thì phải xử lý hữu cơ cho mẫu đất thí nghiệm trước khi tiến hành phân tích hạt, theo trình tự:

1. Cho mẫu đất đã lấy theo Điều 3.3.2 và 3.3.3 vào bình tam giác, chế vào 150cm³ hydrogen peroxide, dùng thìa thuỷ tinh khuấy hỗn hợp trong hai đến ba phút, đậy miệng bình bằng tấm kính rồi để qua đêm.

Ghi chú: Nếu có các mảnh di tích động-thực vật chưa phân huỷ thì phải nhặt chúng để riêng ra rồi mới cho hydrogen peroxide vào mẫu đất để làm oxy hoá các mùn hữu cơ, rồi đem sấy khô xác định khối lượng của chúng.

2. Đem dung dịch đất và hydrogen peroxide đun sôi nhẹ cho cạn dần cho đến khi còn khoảng 50 cm³, không để sủi trào bọt, thường xuyên dùng thìa thuỷ tinh khuấy hỗn hợp. Nếu đất chứa nhiều hữu cơ, thì cho thêm hydrogen peroxide để oxy hoá hết chất hữu cơ, rồi để nguội đất trong bình.
3. Đặt giấy lọc phủ kín mặt trong của phễu, rồi đổ phễu vào bình chứa. Chuyển hết dung dịch đất trong bình đã được làm oxy hoá hết chất hữu cơ vào phễu lọc, không làm rơi vãi hao hụt mất đất. Dùng nước cất chế vào ngập đất trong phễu để rửa đất nhiều lần cho đến khi sạch.

4. Chuyển hết đất ở trong phễu đã được rửa sạch hữu cơ cho vào đĩa bốc hơi, rồi đem sấy khô đất ở nhiệt độ $105 \pm 5^\circ\text{C}$ đến khối lượng không đổi, để nguội, cân khối lượng khô của đất (m_o) chính xác đến 0,01g. Trị số m'_o chính là khối lượng khô của mẫu đất dùng phân tích thành phần hạt.
5. Tính toán khối lượng và hàm lượng của chất hữu cơ có trong đất theo công thức 3.2 và 3.3:

$$m_{hc} = m_o - m'_o \quad (3.2)$$

$$P_{hc} = \frac{m_o - m'_o}{m_o} \times 100 \quad (3.3)$$

Trong đó: m_{hc} - khối lượng của hữu cơ có trong mẫu đất thí nghiệm, g;

P_{hc} - hàm lượng của hữu cơ có trong đất, % theo khối lượng;

m_o - khối lượng khô của mẫu đất trước khi xử lý hữu cơ, g;

m'_o - khối lượng khô của mẫu đất sau khi xử lý hữu cơ, g (phải tính đến khối lượng của các mảnh di tích động-thực vật chưa bị phân huỷ, nếu có).

6. Kết thúc việc xử lý hữu cơ cho mẫu đất thí nghiệm, chuyển sang làm phân tán đất theo Điều 3.4 để phân tích hạt.

3.3.5. Xử lý trước đối với đất chứa muối hoà tan (thường đối với đất trầm tích vùng đồng bằng ven biển)

1. Trắc nghiệm muối

Trộn đều đất, lấy 3 g đem nghiền nhỏ, cho vào bình tam giác rồi chế vào 20cm^3 nước cất. Đem dịch thể đất đun sôi khoảng 10 phút rồi để nguội. Sau đó cho dịch thể đất này vào ống nghiệm có dung tích khoảng 150cm^3 , rồi cho thêm nước cất đã đun sôi để nguội vào đến khoảng 100cm^3 , lắc đảo dung dịch khoảng 1 phút rồi để yên sau 12 đến 24 giờ. Sau thời gian đó, nếu thấy có kết tủa bông xốp và hình thành lớp nước trong suốt ở bên trên, thì chứng tỏ là đất có chứa muối hoà tan và phải rửa muối cho mẫu đất trước khi tiến hành phân tích hạt.

2. Rửa muối

Đem mẫu đất đã lấy theo Điều 3.3.2 và 3.3.3 để phân tích hạt cho vào cối sứ hoặc cối đồng, dùng chày đầu bọc cao su nghiền kỹ làm phân tán đất, rồi cho đất vào bình tam giác dung tích 500cm^3 , chế nước cất vào ngập quá đất. Dùng thìa thuỷ tinh khuấy dung dịch đất làm cho muối hoà tan hết.

3. Lót giấy lọc kín khắp mặt trong của phễu, rồi đặt phễu vào ống lường hoặc bình tam giác dung tích 1000cm^3 . Nhẹ nhàng cho dung dịch đất vào phễu, dùng bình tia với nước cất tia dôn hết dung dịch đất trong bình tam giác vào phễu. Dùng nước cất rửa đất trong phễu, rửa nhiều lần cho đến khi thải hết muối hoà tan có trong đất.

Để kiểm tra đã rửa sạch muối hay chưa, dùng hai ống nghiệm, hứng vào mỗi ống 2cm^3 nước lọc qua ở dưới cuống phễu, rồi cho thêm vào ống nghiệm thứ nhất vài giọt HCl nồng độ 10% và BaCl_2 nồng độ 5%, cho vào ống nghiệm thứ hai vài giọt HNO_3 nồng độ 10% và AgNO_3 5%. Nếu cả hai ống nghiệm không thấy có kết tủa trắng thì chứng tỏ đất đã được rửa sạch muối.

Ghi chú: Trong quá trình rửa muối, đảm bảo giấy lọc không bị thủng và cuống phễu luôn cao hơn mực nước thải ra ở trong ống dòng.

4. Để ống đong chứa nước đã rửa muối lên bàn phẳng ngang, đọc thể tích chính xác đến 1 cm³. Khuấy đảo đều nước rửa muối ở trong ống đong từ trên xuống dưới và từ dưới lên trên, rồi lấy ra hai mẫu, mỗi mẫu 100 cm³ cho vào một bát riêng; Đem sấy khô chúng ở nhiệt độ 105 ± 5°C, để nguội rồi cân khối lượng của cặn muối chính xác đến 0,001 g.
5. Chuyển hết đất đã được rửa muối ở trên giấy lọc trong phễu cho vào bình tam giác dung tích 500 cm³ để làm phân tán đất theo Điều 3.4.
6. Tính toán khối lượng và hàm lượng của muối hoà tan có trong đất theo các công thức 3.4 và 3.5:

$$m_m = \bar{m} \times \frac{V_o}{V_n} \quad (3.4)$$

$$\text{và} \quad P_m = \frac{m_m}{m_o} \times 100 \quad (3.5)$$

Trong đó: m_m - khối lượng muối hoà tan có trong đất, g;

$\bar{m}$ - khối lượng trung bình của muối hoà tan có trong 100 cm³ nước rửa muối, g;

V_n - thể tích mẫu nước rửa muối lấy đem sấy khô, 100 cm³;

V_o - thể tích của nước rửa muối có trong ống đong, cm³;

m_o - khối lượng khô ban đầu của mẫu đất dùng thí nghiệm được lấy theo Điều 3.3.2 và 3.3.3;

P_m - số phần trăm theo khối lượng của muối hoà tan có trong đất.

7. Tính toán khối lượng khô của mẫu đất sau khi đã rửa muối (m'_o) theo công thức 3.6:

$$m'_o = m_o - m_m \quad (3.6)$$

Trong đó: m_o - khối lượng khô ban đầu của mẫu đất trước khi xử lý muối, g;

m_m - khối lượng của muối hoà tan có trong mẫu đất, g.

8. Kết thúc việc xử lý muối hoà tan cho mẫu đất thí nghiệm, chuyển sang làm phân tán đất theo Điều 3.4 để phân tích hạt.

3.4. Làm phân tán đất và chuẩn bị huyền phù

1. Đem mẫu đất dùng phân tích hạt đã lấy theo điều 3.3.2 và 3.3.3 (không phải xử lý hoặc đã được xử lý hữu cơ, xử lý muối) cho vào bình tam giác dung tích 500cm³ hoặc lớn hơn, chế vào khoảng 200 cm³ nước cất và 1cm³ dung dịch NH₄OH nồng độ 25%, dùng đũa thuỷ tinh khuấy đều dung dịch đất rồi để ngâm khoảng 18 giờ.
2. Đậy bình bằng một phễu thuỷ tinh hoặc bằng nút có nối với ống ruột gà làm lạnh, rồi đun sôi dung dịch đất ít nhất là khoảng 1 giờ.
3. Để dung dịch đất nguội đến nhiệt độ trong phòng, rồi cho tất cả vào cối sứ hoặc đồng và dùng chày đầu bọc cao su nghiền phân tán đất.
Ghi chú: Dùng bình tia với nước cất đã đun sôi để nguội để chuyển hết đất trong bình tam giác cho vào cối, trong quá trình nghiền đất không được làm đổ vãi hao hụt đất.
4. Đặt phễu thuỷ tinh lên miệng ống lường dung tích đánh dấu 1000cm³ đã được rửa sạch, rồi đặt sàng cỡ 0,1 mm vào phễu. Cho từng ít một dung dịch đất đã nghiền ở trong cối vào sàng, vừa lắc nhẹ sàng vừa tia nước cất đã đun sôi để nguội để sàng rửa đất cho đến khi đảm bảo chỉ còn các hạt thô hơn và sạch nằm lại trên sàng. Đem phần hạt nằm lại trên

sàng cho vào khay đựng đã được rửa sạch. Tiếp tục sàng rửa dung dịch đất qua sàng 0,1 mm cho đến hết.

Ghi chú: Trong quá trình sàng rửa không được làm tràn dung dịch đất ra ngoài sàng, dùng nước rửa vừa đủ để được dung dịch huyền phù trong ống lường dưới mức 1000 cm³.

5. Đem phần hạt nằm lại trên sàng 0,1 mm sấy khô ở nhiệt độ $105 \pm 5^\circ\text{C}$ đến khối lượng không đổi, rồi đặt vào bình hút ẩm, làm nguội đến nhiệt độ trong phòng. Tiếp theo cân khối lượng khô của đất (m_1) chính xác đến 0,1 g, rồi sàng phân loại các cỡ hạt của đất này qua các sàng từ cỡ lớn nhất thích hợp đến các sàng: 2; 1; 0,5 và 0,25 mm. Cân khối lượng khô của các hạt nằm lại trên từng cỡ sàng và hạt lọt sàng 0,25 mm chính xác đến 0,1g.
6. Tính toán khối lượng khô của phần hạt lọt sàng 0,1 mm ($m_{<0,1}$) có trong huyền phù theo công thức 3.6:

$$m_{<0,1} = m'_0 - m_1 \quad (3.6)$$

Trong đó: m'_0 và m_1 ký hiệu đã giải thích ở phần trên.

7. Đặt ống lường chứa dung dịch hạt nhỏ hơn 0,1 mm lên bàn phẳng ngang, đảm bảo vững chắc. Cho vào dung dịch 25 cm³ pirophotphat natri ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$) nồng độ 4% hoặc Hexametaphotphat natri (NaPO_3)₆ nồng độ 4% để ổn định dung dịch và cho thêm nước cất đã đun sôi để nguội vào ống lường đến đúng mức 1000 cm³. Dùng que khuấy dầm cao su có đục thủng nhiều lỗ nhỏ khuấy, đảo dung dịch từ trên xuống và từ dưới lên 15 đến 20 lần, làm cho các cỡ hạt phân tán phân bố đều trong dung dịch.
8. Nếu thấy huyền phù còn có kết tủa tạo thành và lắng xuống đáy ống lường, thì cần phải cho thêm dung dịch (NaPO_3)₆ vào huyền phù vừa đủ để phá keo. Đến đây kết thúc việc chuẩn bị huyền phù, chuyển sang lấy số đo của phao tỷ trọng kể theo Điều 3.5.

3.5. Lấy số đo của tỷ trọng kế trong huyền phù ở trong các thời gian lắng chìm khác nhau của hạt phân tán

1. Dùng que khuấy dầm cao su có đục thủng nhiều lỗ, khuấy đảo đều huyền phù từ trên xuống và từ dưới lên ít nhất trong 2 phút với khoảng 60 lần khuấy. Ngừng khuấy, lấy que khuấy ra cho vào ống đong có chứa nước cất, lập tức bấm đồng hồ, đồng thời nhẹ nhàng thả phao tỷ trọng kế theo hướng thẳng đứng vào huyền phù sao cho phao nổi tự do ổn định ở trung tâm tiết diện ống lường, rồi đọc số đo (R_0) trên cán phao tỷ trọng kế ở thời gian: Sau 30 giây, 1 phút, 2 phút và 5 phút kể từ khi ngừng khuấy. Mỗi thời điểm đọc không quá 15 giây và đọc theo mép trên của mặt cong huyền phù. Đọc xong loạt số đo này, lấy tỷ trọng kế ra lau sạch rồi thả vào ống lường đựng nước cất, đồng thời đo và ghi lại nhiệt độ của huyền phù.

Ghi chú: Khi đọc tỷ trọng kế loại B, để đơn giản, bỏ hàng đơn vị và dịch dấu phẩy về bên phải ba con số. Ví dụ: Vạch khắc 1,0252 được đọc và ghi là 25,2. Khi đọc tỷ trọng kế loại A, đọc chính xác đến 0,1°.

2. Khuấy lại huyền phù lần thứ hai theo điểm 1 Điều 3.5, rồi ngừng khuấy và lập tức bấm đồng hồ theo dõi thời gian. Tiếp theo, thả tỷ trọng kế vào huyền phù và đọc số đo (R_0) trên cán phao ở các thời gian: Sau 15 phút; 30 phút; 1h; 2h; 4h; 8h và 24 giờ kể từ khi ngừng khuấy; 2 lần trong ngày tiếp sau (nếu có yêu cầu). Mỗi lần đọc xong số đo, nhẹ nhàng lấy tỷ trọng kế ra, lau sạch rồi thả vào ống lường có đựng nước cất, đồng thời đo và ghi lại nhiệt độ của huyền phù chính xác đến 0,5°C.

Ghi chú: Khi lấy số đọc tỷ trọng kế lần sau, cần thả tỷ trọng kế vào sâu hơn số đọc lần trước một ít để phao chóng ổn định.

3.6. Tính toán và biểu thị kết quả

3.6.1. Tính toán phân phân tích bằng sàng

1. Tính toán trị số % theo khối lượng của hạt nằm lại trên từng cỡ sàng thí nghiệm theo công thức 3.7:

$$P_i = \frac{m_i}{m_o} \times 100 \quad (3.7)$$

Trong đó: P_i - trị số % theo khối lượng của hạt nằm lại trên cỡ sàng i ;

m_i - khối lượng khô của hạt nằm lại trên cỡ sàng i , g;

m_o - khối lượng khô của mẫu đất thí nghiệm, g.

Ghi chú: Nếu đất thí nghiệm phải xử lý hữu cơ hoặc xử lý muối hoà tan thì lấy $m_o = m'_o$ (khối lượng khô của mẫu thí nghiệm sau xử lý).

2. Tính toán trị số % tích lũy theo khối lượng của cỡ hạt lọt qua cỡ sàng i theo công thức 3.8:

% tích lũy qua sàng $i = 100 -$ tổng số % của cỡ hạt nằm lại trên sàng i và trên các sàng lớn hơn sàng i (3.8)

3. Tính trị số % tích lũy theo khối lượng của cỡ hạt lọt sàng 0,1 mm: Tương tự như trên.

3.6.2. Tính toán phân phân tích bằng tỷ trọng kế

1. Tính toán cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất (L), khoảng cách từ vạch khắc đang xét trên cán tỷ trọng kế, ngang với mặt nước (cũng là số đọc tỷ trọng kế, R_0) đến trung tâm phao tỷ trọng kế, theo công thức 3.9:

$$L = L' - \frac{V_b}{2F} = L_1 + (L_o - \frac{V_b}{2F}) \quad (3.9)$$

Trong đó: L - cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất, cm;

L' - cự ly từ mặt nước đến trung tâm bầu tỷ trọng kế, cm;

L_1 - cự ly từ vạch khắc thấp nhất đến vạch khắc đang xét ngang với mặt nước (cũng là số đọc tỷ trọng kế, R_0) trên cán phao tỷ trọng kế, cm;

L_o - cự ly từ trung tâm phao tỷ trọng kế đến vạch khắc thấp nhất trên cán phao tỷ trọng kế, cm;

V_b - thể tích bầu (phao) tỷ trọng kế, cm^3 ;

F - diện tích tiết diện ngang của ống lường 1000 cm^3 dùng trong thí nghiệm, cm^2 .

(Xem hình C.1 và C.2 phụ lục C)

Ghi chú: Để thuận tiện trong tính toán, cần lập bảng hiệu chỉnh trước các cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất (L) đối với mỗi tỷ trọng kế và từng ống lường 1000 cm^3 sử dụng thí nghiệm, theo như ví dụ ở bảng C.3 và C.4 phụ lục C.

2. Tính toán đường kính tương đương của hạt đất ứng với thời gian lắng chìm theo công thức 3.10:

$$d = \sqrt{\frac{1800\eta}{g(\rho_s - \rho_n)}} \times \frac{L}{t} \quad (3.10)$$

Trong đó: d - đường kính tương đương của hạt đất, mm;

η - hệ số nhớt động của nước ở nhiệt độ thí nghiệm, Poazơ, tra bảng A.4 phụ lục A;

g - gia tốc trọng trường, bằng 981 cm/s^2 ;

ρ_s - khối lượng riêng của hạt đất nhỏ hơn 2 mm, g/cm^3 ;

ρ_n - khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1 g/cm^3 ;

t - thời gian lắng chìm của hạt đất kể từ khi ngừng khuấy huyền phù đến khi lấy số đọc tỷ trọng kế (R_0), s;

L - cự ly lắng chìm hiệu quả của hạt đất tương ứng với thời gian lắng chìm (t) khi lấy số đọc tỷ trọng kế, cm;

Ghi chú:

1. Để thuận tiện trong tính toán, công thức 3.10 được viết gọn dạng 3.11:

$$d = K \sqrt{\frac{L}{t}} \quad (3.11) \quad , \text{ với } K = \sqrt{\frac{1800\eta}{g(\rho_s - 1)}}$$

K tra bảng A.3 phụ lục A.

2. Thực tế, để nhanh chóng và thuận tiện, thường sử dụng toán đồ Stoke để xác định đường kính d của hạt theo hình B.1 phụ lục B.

3. Tính toán trị số x , % theo khối lượng của cỡ hạt nhỏ hơn đường kính d nào đó ứng với các số đọc tỷ trọng kế:

a/ Khi sử dụng tỷ trọng kế loại A: Tính theo công thức 3.12:

$$x = \frac{\rho_s(\rho_o - 1)}{\rho_o(\rho_s - 1)} \times \frac{R_A}{m_o} \times a \quad (3.12)$$

Trong đó: x - trị số % theo khối lượng khô của cỡ hạt nhỏ hơn đường kính tương đương d nào đó đã xác định theo điểm 2 Điều 3.6.2;

ρ_s - khối lượng riêng của hạt đất, g/cm^3 ;

ρ_o - khối lượng riêng giả định dùng để khắc độ trên tỷ trọng kế, bằng $2,65 \text{ g/cm}^3$;

m_o - khối lượng khô của mẫu đất thí nghiệm, g;

a - trị số % theo khối lượng khô của cỡ hạt lọt sàng $0,1 \text{ mm}$;

R_A - số đọc tỷ trọng kế loại A đã được hiệu chỉnh, tính theo công thức:

$$R_A = R_{OA} + m_A + n_A - C_A$$

Trong đó: R_{OA} - số đọc tỷ trọng kế loại A;

m_A - số hiệu chỉnh nhiệt độ của nước khi thí nghiệm sử dụng tỷ trọng kế loại A (tra bảng C.5 phụ lục C);

n_A - số hiệu chỉnh mặt cong dịch thể trên độ khắc của tỷ trọng kế loại A (phụ lục C);

C_A - số hiệu chỉnh chất phân tán ứng với thí nghiệm sử dụng tỷ trọng kế loại A (phụ lục C).

Ghi chú: Để thuận tiện trong tính toán, công thức 3.12 được viết gọn dạng 3.13:

$$x = C_A \times \frac{R_A}{m_o} \times a \quad (3.13)$$

với $C_A = \frac{\rho_s(\rho_o - 1)}{\rho_o(\rho_s - 1)}$, là hệ số hiệu chỉnh khối lượng riêng của đất, được lập thành bảng tra sẵn

như ở bảng C.6 phụ lục C.

b/ Khi sử dụng tỷ trọng kế loại B: Tính theo công thức 3.14:

$$x = \frac{\rho_s}{(\rho_s - 1)} \times \frac{R'_B}{m_o} \times a \quad (3.14)$$

Trong đó: x - Trị số % theo khối lượng khô của cỡ hạt nhỏ hơn đường kính tương đương d nào đó đã xác định theo điểm 2 Điều 3.6.2;

R'_B - Số đọc tỷ trọng kế loại B đã được hiệu chỉnh, tính theo công thức:

$$R'_B = R_{OB} + m_B + n_B - C_B$$

Trong đó: R_{OB} - số đọc tỷ trọng kế loại B;

m_B - số hiệu chỉnh nhiệt độ của nước ứng với thí nghiệm sử dụng tỷ trọng kế loại B (tra bảng C.5 phụ lục C);

n_B - số hiệu chỉnh mặt cong dịch thể theo độ khắc của tỷ trọng kế loại B (phụ lục C);

C_B - số hiệu chỉnh chất phân tán ứng với thí nghiệm sử dụng tỷ trọng kế loại B (phụ lục C);

- Các ký hiệu khác như đã giải thích ở phần trên.

Ghi chú: Để thuận tiện trong tính toán, công thức 3.14 được viết gọn dạng 3.15:

$$x = C_B \times \frac{R'_B}{m_o} \times a \quad (3.15)$$

với $C_B = \frac{\rho_s}{(\rho_s - 1)}$, là hệ số hiệu chỉnh khối lượng riêng của đất, được lập thành bảng tra sẵn như nêu ở bảng C.6 phụ lục C.

3.6.3. Biểu thị kết quả

Biểu thị kết quả phân tích bằng bảng tất các trị số hàm lượng của các cỡ hạt thô được phân tích bằng sàng và của các cỡ hạt mịn được phân tích bằng tỷ trọng kế, đồng thời biểu thị lên biểu đồ phân bố thành phần cỡ hạt của đất dưới dạng đường cong trơn như bảng A.1; A.2 và hình A.1 phụ lục A.

3.7. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn 14 TCN 129 - 2002, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Tên công trình, hạng mục công trình, đơn vị khảo sát;
- Số hiệu hố thăm dò;
- Số hiệu mẫu đất, độ sâu lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm trong phòng;
- Phương pháp thí nghiệm sử dụng;
- Khối lượng mẫu đất dùng thí nghiệm;
- Phương pháp phân tán đất;
- Kết quả phân tích: Hàm lượng của các cỡ hạt, Biểu đồ phân bố thành phần hạt;
- Các thông tin khác có liên quan như: xử lý hữu cơ, xử lý muối (nếu có) v.v...

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Bùi Bá Bổng

Phụ lục A
CÁC MẪU BẢNG GHI CHÉP PHÂN TÍCH THÀNH PHẦN HẠT ĐẤT

Bảng A.1. Mẫu ghi chép khi phân tích bằng sàng

- Tên công trình: ...
- Hạng mục công trình: ...
- Đơn vị khảo sát địa chất: ...
- Số hiệu hố thăm dò: ...
- Số hiệu mẫu đất: ... Độ sâu lấy mẫu: ... Ngày tháng lấy mẫu: ...
- Số hiệu mẫu thí nghiệm: ... Mô tả đất sơ bộ: ...
- Khối lượng khô của mẫu đất lấy thí nghiệm: ... g

Các cỡ sàng sử dụng (mm)	Vật liệu hạt nằm lại trên sàng		Phần trăm tích lũy của vật liệu lọt sàng	Ghi chú
	Khối lượng (g)	Hàm lượng (%)		
200				
100				
80				
60				
40				
20				
10				
5				
2				
1				
0,50				
0,25				
0,10				

Ngày tháng năm phân tích

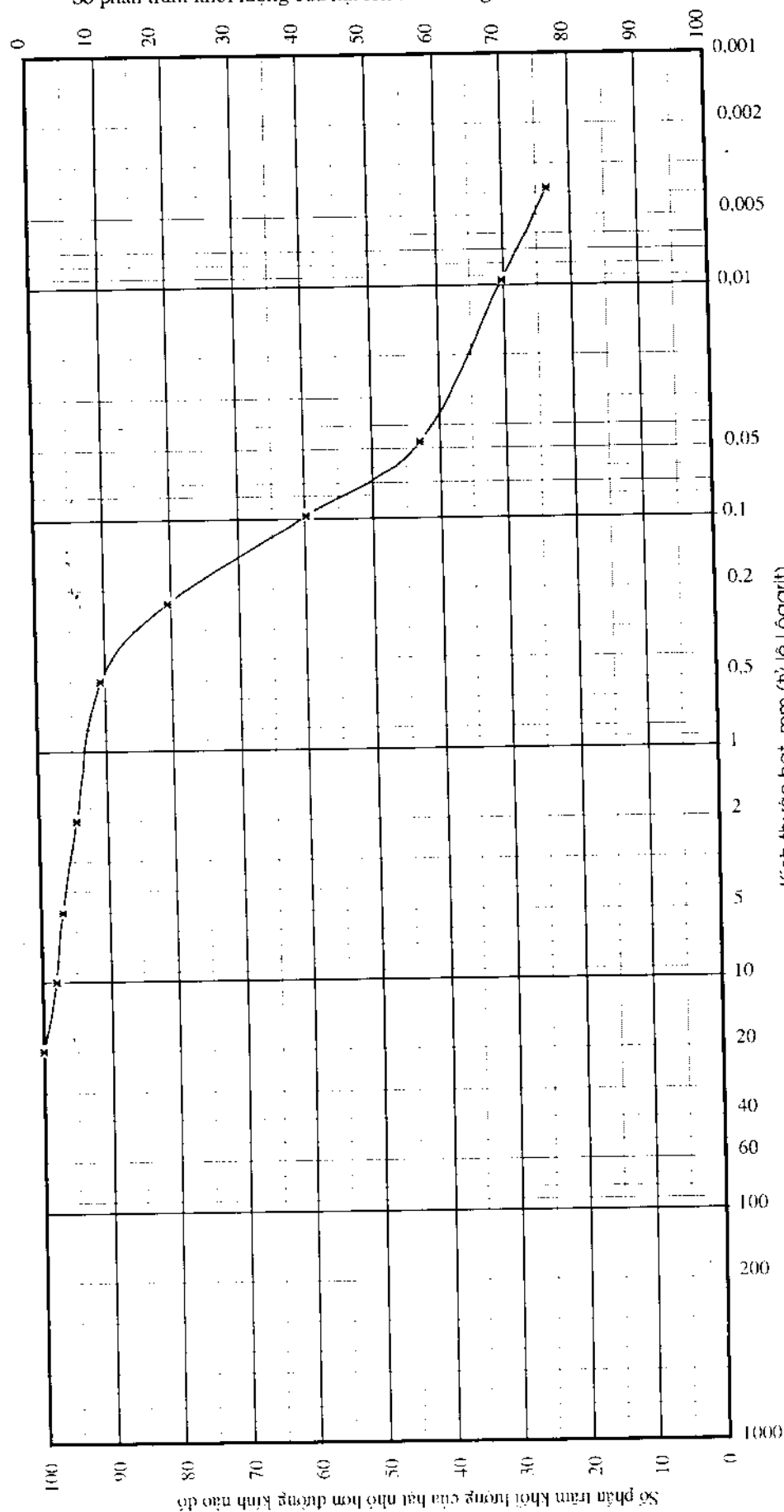
Người thực hiện	Người kiểm tra	Người duyệt

Bảng A.2. Mẫu ghi chép thí nghiệm phân tích hạt bằng phương pháp tỷ trọng kế

- Tên công trình: ...
- Hạng mục công trình: ...
- Số hiệu mẫu đất: ...
- Số hiệu mẫu thí nghiệm: ...
- Tổng khối lượng mẫu đất khô gió: ...
- Tổng khối lượng mẫu đất khô: ...
- Ngày thí nghiệm: ...
- Người thí nghiệm: ...
- Người tính toán: ...
- Người kiểm tra: ...
- Tỷ trọng kế loại: A (hoặc B); số: ...
- Ống lường 1000 cm³; số: ...
- Khối lượng khô của hạt <0,1 mm
- Phần trăm theo khối lượng của hạt <0,1 mm: ...
- Khối lượng khô của mẫu đất thí nghiệm hạt <0,1 mm: ...
- Khối lượng riêng của hạt đất <2 mm: ...
- Xử lý hữu cơ (có hay không): ...
- Xử lý muối (có hay không): ...

Thời gian lắng chìm (t)	Nhiệt độ dung dịch (T°C)	Số đọc tỷ trọng kế					Cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất L (cm)	Đường kính hạt d (mm)	Phần trăm khối lượng của hạt nhỏ hơn đường kính d nào đó (%)
		Số đọc tỷ trọng kế (R ₀)	Trị số hiệu chỉnh mật độ cong dịch thể (n)	Trị số hiệu chỉnh nhiệt độ (m)	Trị số hiệu chỉnh chất phân tán (C _D)	Số đọc tỷ trọng kế đã hiệu chỉnh R'=R ₀ +n+m-C _D			
30"									
1'									
2'									
5'									
15'									
30'									
1h									
2h									
4h									
8h									
24h									
...									
...									

Số phần trăm khối lượng của hạt lớn hơn đường kính nào đó



	Cuối (hoặc đằm)	To	Trung	Nhỏ	Thô	Trung	Nhỏ	Mịn	Thô	Trung	Mịn	Thô	Mịn
Đá tảng			Sỏi (hoặc sạn)			Hạt cát				Hạt bụi			Hạt sét

Tên công trình: Người thí nghiệm:
Số hiệu lô khoan: Người tính toán:
Số hiệu mẫu đất: Người vẽ:
Số hiệu kiểm tra:
Người chấp hành thí nghiệm:

[illegible]

Bảng A.3. Bảng trị số hệ số K dùng để tính toán đường kính hạt (d)

$$K = \sqrt{\frac{1800\eta}{g(\rho_s - \rho_n)}}$$

Nhiệt độ (°C)	Hệ số K								
	Khối lượng riêng của đất								
	2,45	2,50	2,55	2,60	2,65	2,70	2,75	2,80	2,85
5	0,1335	0,1360	0,1339	0,1318	0,1293	0,1270	0,1261	0,1243	0,1226
6	0,1365	0,1312	0,1320	0,1299	0,1280	0,1261	0,1243	0,1225	0,1208
7	0,1344	0,1321	0,1300	0,1280	0,1260	0,1241	0,1224	0,1206	0,1179
8	0,1324	0,1302	0,1281	0,1260	0,1241	0,1223	0,1205	0,1188	0,1182
9	0,1305	0,1283	0,1262	0,1242	0,1221	0,1205	0,1187	0,1171	0,1164
10	0,1288	0,1267	0,1247	0,1227	0,1208	0,1189	0,1173	0,1156	0,1141
11	0,1270	0,1249	0,1229	0,1209	0,1190	0,1173	0,1156	0,1140	0,1124
12	0,1253	0,1232	0,1212	0,1193	0,1175	0,1157	0,1140	0,1124	0,1109
13	0,1235	0,1214	0,1195	0,1175	0,1158	0,1141	0,1124	0,1109	0,1098
14	0,1221	0,1200	0,1180	0,1162	0,1149	0,1127	0,1111	0,1095	0,1079
15	0,1205	0,1184	0,1165	0,1148	0,1130	0,1113	0,1096	0,1081	0,1067
16	0,1189	0,1169	0,1150	0,1132	0,1115	0,1098	0,1083	0,1067	0,1053
17	0,1175	0,1154	0,1135	0,1118	0,1100	0,1085	0,1069	0,1047	0,1039
18	0,1159	0,1140	0,1121	0,1103	0,1086	0,1071	0,1055	0,1040	0,1026
19	0,1145	0,1135	0,1117	0,1090	0,1073	0,1058	0,1031	0,1038	0,1014
20	0,1130	0,1111	0,1108	0,1075	0,1059	0,1043	0,1029	0,1014	0,1000
21	0,1118	0,1099	0,1080	0,1064	0,1043	0,1033	0,1018	0,1003	0,0990
22	0,1103	0,1085	0,1067	0,1050	0,1034	0,1019	0,1004	0,0990	0,0977
23	0,1091	0,1072	0,1055	0,1033	0,1023	0,1007	0,0993	0,0979	0,09659
24	0,1073	0,1061	0,1042	0,1028	0,1012	0,0997	0,0982	0,09600	0,09570
25	0,1065	0,1047	0,1031	0,1011	0,0999	0,0984	0,09701	0,09566	0,09434
26	0,1054	0,1035	0,1019	0,1003	0,0988	0,09731	0,09592	0,09455	0,09327
27	0,1041	0,1024	0,1007	0,0992	0,09767	0,09623	0,09482	0,09349	0,09225
28	0,1032	0,1014	0,0998	0,09818	0,09670	0,09529	0,09391	0,09257	0,09132
29	0,1015	0,1002	0,09895	0,09706	0,09555	0,09413	0,09279	0,09144	0,09028
30	0,1006	0,09910	0,09567	0,09567	0,09450	0,09311	0,09176	0,09050	0,08927

Bảng A.4. Bảng tra hệ số nhớt của nước

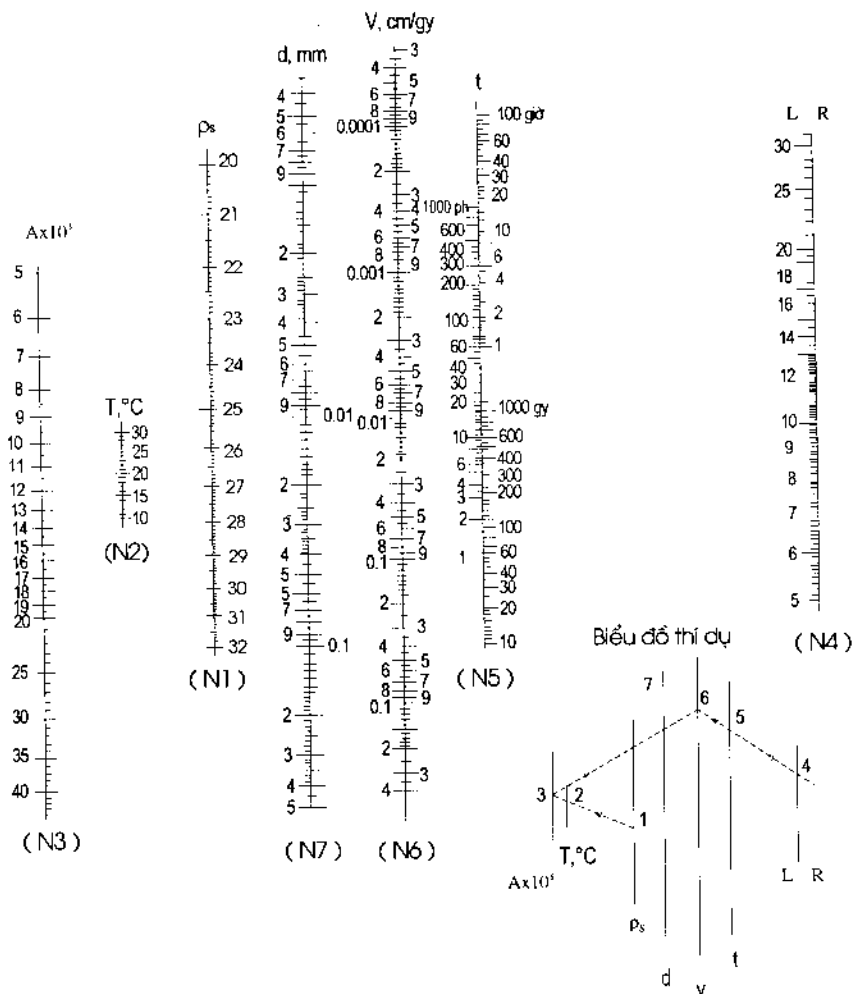
Nhiệt độ (°C)	Hệ số nhớt (Poazơ)	Nhiệt độ (°C)	Hệ số nhớt (Poazơ)
10	0,01308	26	0,00874
11	0,01272	27	0,00854
12	0,01236	28	0,00836
13	0,01208	29	0,00818
14	0,01171	30	0,00801
15	0,01140	31	0,00784
16	0,01111	32	0,00768
17	0,01086	33	0,00752
18	0,01056	34	0,00737
19	0,01050	35	0,00722
20	0,01005	36	0,00718
21	0,00981	37	0,00695
22	0,00958	38	0,00681
23	0,00936	39	0,00668
24	0,00914	40	0,00656
25	0,00894		

Phụ lục B

TOÁN ĐỒ STOKE DÙNG ĐỂ XÁC ĐỊNH ĐƯỜNG KÍNH HẠT KHI PHÂN TÍCH ĐẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP TỶ TRỌNG KẾ

Trình tự:

- Áp thước kẻ vào thang N_1 và N_2 tại các điểm tương ứng với khối lượng riêng của đất (ρ_s) và nhiệt độ của huyền phù ($T^\circ\text{C}$) khi đo, ghi lại giao điểm ở thang N_3 , ($A \times 10^3$).
- Áp thước kẻ vào các thang N_4 và thang N_5 tại các điểm tương ứng với số đo của tỷ trọng kế (R) và thời gian của lần đo đang xét (t), tại giao điểm với thang N_6 , ta được tốc độ rơi (v) của các hạt ở lần đo đó.
- Nối các giao điểm nhận được trên các thang N_3 và N_6 lại, trên giao điểm của đường này với thang N_7 ta đọc được đường kính của hạt (d) cần tìm tương ứng với lần đo đang xét.



Hình B.1. Sơ họa toán đồ Stoke dùng để xác định đường kính hạt (d) khi phân tích đất bằng phương pháp tỷ trọng kế

Ghi chú: Toán đồ Stoke chuẩn có thể mua ở thị trường, chỉ cần đem các số đọc tỷ trọng kế đã hiệu chỉnh mặt cong (R) tương ứng với các trị số L (ở bên trái thang số 4) áp vào bên phải thang số 4 để sử dụng.

Phụ lục C

HIỆU CHỈNH TỶ TRỌNG KẾ

C.1. Nội dung hiệu chỉnh tỷ trọng kế

- C.1.1. Hiệu chỉnh cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất:** Số đọc tỷ trọng kế biểu thị khối lượng riêng của dịch thể lơ lửng; Cự ly từ mặt dịch thể đến trung tâm thể tích của bầu tỷ trọng kế biểu thị độ sâu chìm lắng hiệu quả của hạt đất. Khi thí nghiệm, sau khi thả tỷ trọng kế vào dịch thể để đọc số đo, mặt dịch thể vì thế mà dâng lên làm cho cự ly chìm lắng của hạt lớn hơn so với thực tế, do đó cần phải tiến hành hiệu chỉnh để dùng xác định đường kính hạt đất theo công thức 3.10, hoặc theo phương pháp toán đồ stoke.
- C.1.2. Hiệu chỉnh mặt cong của dịch thể:** Khi thí nghiệm, số đọc trên cán phao tỷ trọng kế đều lấy đỉnh của mặt cong dịch thể làm chuẩn, nhưng khi khắc độ thì lấy đáy mặt cong của nước làm chuẩn, do đó cần phải hiệu chỉnh.
- C.1.3. Hiệu chỉnh chất phân tán:** Khi khắc độ trên cán phao tỷ trọng kế lấy nước sạch làm chuẩn; Khi thí nghiệm, trong dịch thể cho vào đất phân tán thì khối lượng riêng tăng lên, do đó cần phải hiệu chỉnh.
- C.1.4. Hiệu chỉnh nhiệt độ:** Độ khắc trên tỷ trọng kế là khắc ở nhiệt độ 20°C; Khi thí nghiệm, nhiệt độ của dịch thể khác với 20°C, sự thay đổi khối lượng riêng của nước và sự co giãn thể tích của phao tỷ trọng kế sẽ ảnh hưởng đến độ chính xác của tỷ trọng kế, do đó cần hiệu chỉnh.
- C.1.5. Hiệu chỉnh khối lượng riêng của hạt đất:** Khi khắc độ trên cán phao tỷ trọng kế đều giả định khối lượng riêng của đất trong dịch thể là 2,65; Khi thí nghiệm, khối lượng riêng của đất khác với 2,65 thì cần hiệu chỉnh.

C.2. Thiết bị, dụng cụ, vật tư

1. Tỷ trọng kế: Loại A, đơn vị chia vạch nhỏ nhất là 1,0; Loại B, (20°C/20°C), đơn vị chia vạch nhỏ nhất là 0,001.
2. Ống đo: Đường kính 6cm (± 1 mm), có 2 loại: Loại dung tích 1000 cm³ chia vạch chính xác đến 20ml, loại dung tích 250 cm³ chia vạch chính xác đến 1cm³.
3. Que khuấy, dầu đệm cao su có đục lỗ. Đũa thủy tinh.
4. Bể nước: Không chế nhiệt độ ở 20°C, độ chính xác $\pm 1^\circ\text{C}$.
5. Bình tỷ trọng: Dung tích 100cm³.
6. Nhiệt kế: Khắc độ từ 0 đến 50°C, chính xác đến 0,5°C.
7. Cân kỹ thuật: Có 2 loại cân: Loại có sức cân 100g, độ chính xác đến 0,001g; loại có sức cân 200g, độ chính xác đến 0,01g.
8. Dung dịch Hexametaphotphat natri hoặc Pirophotphat natri nồng độ 4%.
9. Ngoài ra: Cốc đựng, nước cất, giấy kẻ ly, thước đo v.v...

C.3. Tiến hành hiệu chỉnh

- C.3.1. Hiệu chỉnh cự ly lắng chìm hiệu quả của hạt đất:** Hiệu chỉnh cho mỗi tỷ trọng kế với từng ống lường 1000 cm³ được dùng để phân tích, theo các bước sau đây:

1. Xác định thể tích của phao tỷ trọng kế, V_0 : Đặt ống lường lên mặt bàn phẳng ngang, đổ vào khoảng 800 đến 900 cm³ nước cất giữ ở 20°C, rồi đọc số đo của mặt nước trong ống, V_1 (theo biên dưới mặt cong của nước) chính xác đến 1 cm³. Thả tỷ trọng kế vào thật

thẳng đứng, đến mức mặt nước trong ống ngang với vạch khắc thấp nhất trên cán phao, vạch khắc 1.030 (theo mép trên của mặt khum ở cán phao), rồi đọc số đo của mặt nước trong ống, V_2 (theo biên dưới mặt cong của nước), chính xác đến 1 cm^3 . Hiệu số của hai số đọc đó là thể tích của phao tỷ trọng kế, $V_0, \text{ cm}^3$;

2. *Xác định trị số của L_0* : Sau khi xác định được thể tích của phao tỷ trọng kế, tính được một nửa thể tích của nó là $V_0/2; \text{ cm}^3$, và lại thả tỷ trọng kế vào ống, nhưng không cho chìm đến vạch khắc thấp nhất, mà đến khi nước trong ống dâng lên một đoạn phù hợp với lượng tăng thể tích nước lên một nửa thể tích của bầu ($V_0/2$), tức là khi chìm nó đến tâm bầu. Giữ nguyên tỷ trọng kế, dùng thước kẻ li để đo khoảng cách từ mặt nước (theo biên dưới mặt cong của nước) đến vạch khắc thấp nhất ở cán tỷ trọng kế, nghĩa là đến vạch khắc 1.030. Như vậy ta được trị số $L_0, \text{ cm}$;
3. *Đo đường kính trong của ống lường 1000 cm^3* , chính xác đến 1 mm , và tính toán diện tích tiết diện của ống lường (F), cm^2 ;
4. *Đo cự ly từ vạch khắc thấp nhất đến các vạch khắc khác trên cán tỷ trọng kế*: Cứ cách 5 vạch đo cự ly 1 lần, chính xác đến 1 mm , được các trị số L_1 tương ứng.
5. *Tính toán cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất tương ứng với các trị số L_1 xác định*: Theo công C.1:

$$L = L' - \frac{V_b}{2F} = L_1 + (L_0 - \frac{V_b}{2F}) \quad (\text{C.1})$$

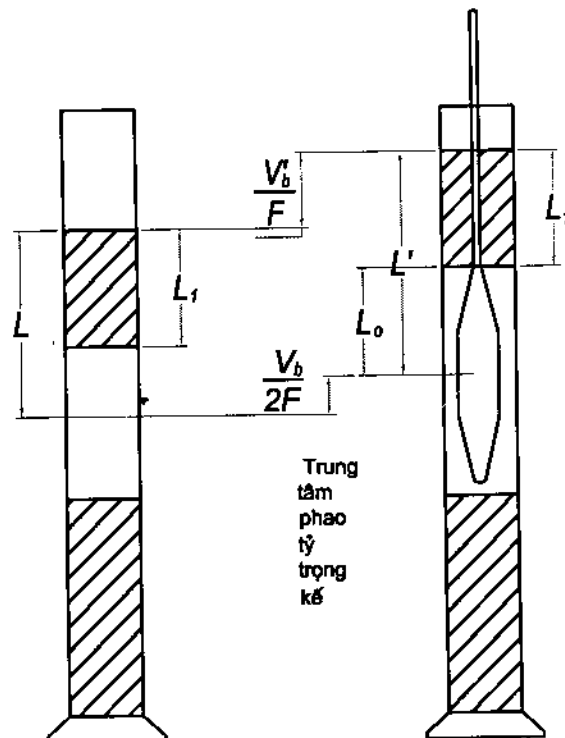
Trong đó: L - cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất, cm ;

L_1 - cự ly từ vạch khắc thấp nhất đến vạch khắc khác đang xét trên cán tỷ trọng kế, (xem hình C.2) cm ;

L_0 - cự ly từ trung tâm phao tỷ trọng đến vạch khắc thấp nhất trên cán phao, cm ;

V_b - thể tích của phao tỷ trọng kế, cm^3 ;

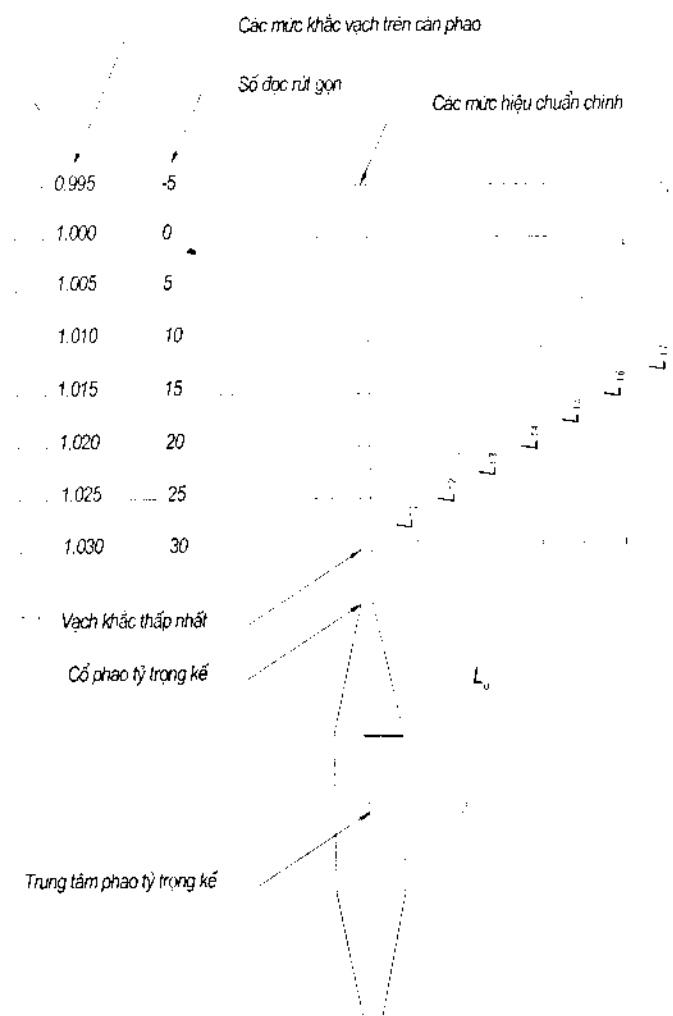
F - Diện tích tiết diện ngang của ống lường 1000 cm^3 , cm^2 .



Hình C.1. Sơ họa hiệu chỉnh cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất

6. Dem các trị số L_1 đã đo được thay vào công thức C.1, tính toán được các trị số L tương ứng, rồi lập thành bảng tra như ví dụ ở bảng C.3 và C.4 phụ lục C, và vẽ đường quan hệ giữa số đọc của tỷ trọng kế^(*) và cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất như ở bảng C.2, C.3 để tra cứu sử dụng; hoặc đem các số đọc của tỷ trọng kế^(*) áp vào bên phải của thang số 4, tương ứng với các trị số L ở bên trái thang số 4 của toán đồ Stoke để dùng xác định đường kính tương đương của hạt đất, d , theo phương pháp toán đồ Stoke.

Ghi chú: (*) Số đọc trên tỷ trọng kế đã được hiệu chỉnh mặt cong dịch thể.



Hình C.2. Sơ đồ tỷ trọng kế loại B và các thông số đo khi hiệu chỉnh

**Bảng C.3. Mẫu ví dụ tính toán hiệu chỉnh cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất
khi sử dụng tỷ trọng kế loại A**

Người hiệu chỉnh: ...

Người kiểm tra: ...

Người tính toán: ...

Ngày tháng hiệu chỉnh: ...

Ký hiệu tỷ trọng kế: Loại A, số: 2

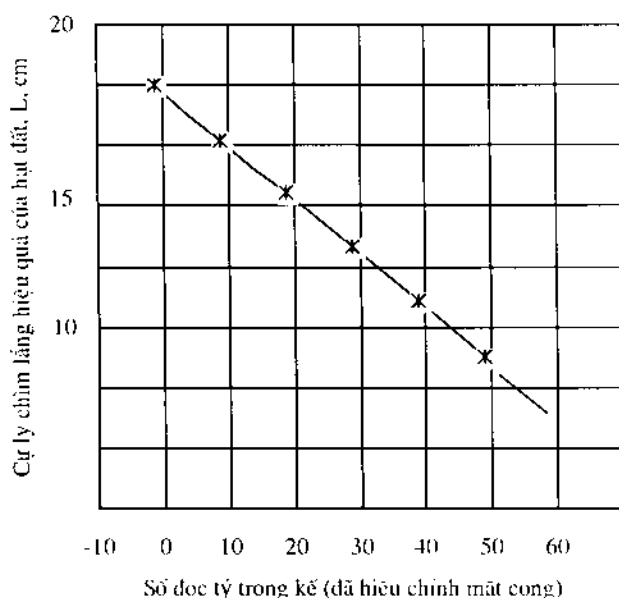
Ký hiệu ống lượng 1000 cm³: Số 5Thể tích của phao tỷ trọng kế, $V_b = 86 \text{ cm}^3$ Đường kính trong của ống đo, $D = 6,79 \text{ cm}$ Cự ly từ trung tâm phao tỷ trọng kế đến độ khác thấp nhất, $L_0 = 8,5 \text{ cm}$;Diện tích tiết diện ống đo, $F = 36,19 \text{ cm}^2$

Tính toán:

Trị số hiệu chỉnh mặt cong: $n = -1,2$

$$L = L_0 + \left(L_1 - \frac{V_b}{2F} \right) = L_1 + \left(8,5 - \frac{86}{2 \times 36,19} \right) = L_1 + 7,31$$

Đường quan hệ giữa số đọc tỷ trọng kế với cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất



R_A			
Độ khác trên tỷ trọng kế	Cự ly từ độ khác thấp nhất đến các độ khác, L_1 (cm)	Cự ly chìm lắng hữu hiệu của hạt đất L (cm)	Số đọc trên tỷ trọng kế đã hiệu chỉnh mặt cong
0	10,58	17,99	-1,2
10	8,72	16,13	8,8
20	7,02	14,43	18,8
30	5,21	12,62	28,8
40	3,43	10,84	38,8
50	1,63	9,04	48,8
60	0		

Bảng C.4. Mẫu ví dụ tính toán hiệu chỉnh cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất khi sử dụng tỷ trọng kế loại B

Người hiệu chỉnh: ...
Người tính toán: ...

Người kiểm tra: ...
Ngày tháng hiệu chỉnh: ...

Ký hiệu tỷ trọng kế: Loại B, số ...

Ống đo số: ...

Thể tích phao tỷ trọng kế, $V_b = 60\text{ cm}^3$

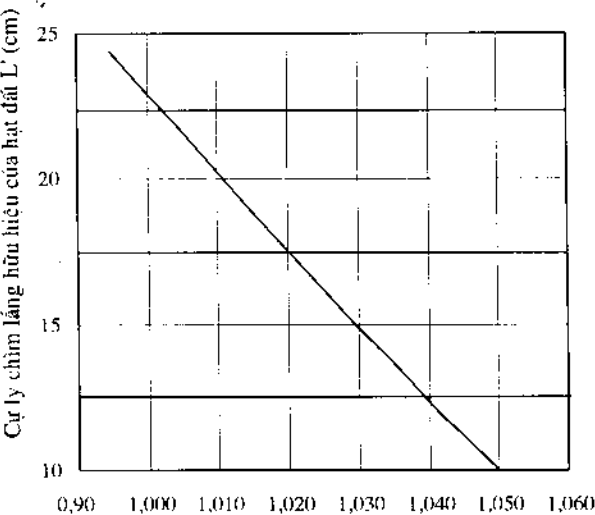
Đường kính trong của ống đo,
 $D=6,63\text{cm}$

Cự ly từ trung tâm phao tỷ trọng kế đến độ khác thấp nhất, $L_o = 10,9\text{ cm}$;

Diện tích ống đo, $A= 34,52\text{cm}^2$

$$L = L' + (L_o - \frac{V_b}{2F}) = L_1 + (10,9 - 0,869) \\ = L_1 + 10,031$$

Trị số hiệu chỉnh mặt cong của dịch thể:
 $n = - 0,0004$

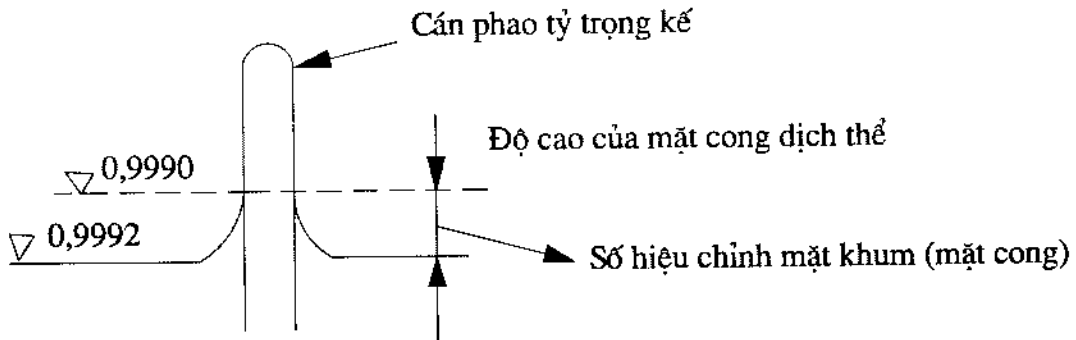


Số đọc tỷ trọng kế R_B (đã hiệu chỉnh mặt cong)

Đường quan hệ giữa số đọc tỷ trọng kế với cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất

Độ khác trên tỷ trọng kế	Cự ly từ độ khác thấp nhất đến các độ khác, L_1 (cm)	Cự ly chìm lắng hữu hiệu của hạt đất, L (cm)	Số đọc trên tỷ trọng kế đã hiệu chỉnh mặt cong
0,995	14,330	24,361	0,9946
1,000	12,968	22,999	0,9996
1,005	11,612	21,643	1,0046
1,010	10,268	20,299	1,0096
1,015	8,924	18,955	1,0146
1,020	7,586	17,617	1,0196
1,025	6,268	16,299	1,0246
1,030	4,986	15,017	1,0296
1,035	3,712	13,743	1,0346
1,040	2,436	12,467	1,0396
1,045	1,244	11,275	1,0446
1,050	0,000	10,031	1,0496

C.3.2. Hiệu chỉnh mặt cong dịch thể: Thả tỷ trọng kế vào ống lượng 1000cm³ có chứa nước cất ở nhiệt độ 20°C, đọc các số đo trên cán phao theo biên dưới và biên trên của mặt cong dịch thể; Hiệu số các số đọc là trị số hiệu chỉnh mặt cong dịch thể (hình C.3).



Hình C.3. Sơ đồ hiệu chỉnh mặt cong dịch thể

C.3.3. Hiệu chỉnh chất phân tán

1. Đổ 950 cm³ nước cất vào ống lượng 1000 cm³, không chế ở nhiệt độ 20°C, thả tỷ trọng kế vào và đọc số đo theo mép trên của mặt cong, rồi lấy tỷ trọng kế ra cho vào ống lượng có chứa nước cất.
2. Cho thêm chất phân tán vào (loại và lượng dùng giống như khi sử dụng thí nghiệm: 25 cm³ dung dịch hexametaphotphat natri nồng độ 4%). Sau đó dùng que khuấy đầu đệm cao su khuấy đều hỗn hợp từ trên xuống dưới và từ dưới lên trên, rồi thả tỷ trọng kế và đọc số đo theo mép trên của mặt cong.
3. Tính trị số hiệu chỉnh chất phân tán theo công thức C.2:

$$C_D = R'_{20} - R_{20} \quad (C.2)$$

Trong đó: C_D - trị số hiệu chỉnh chất phân tán;

R'_{20} - số đọc của tỷ trọng kế trong dung dịch có cho chất phân tán;

R_{20} - số đọc của tỷ trọng kế ở trong nước cất.

Ghi chú: Điều chế dung dịch hexametaphotphat natri nồng độ 4% bằng cách cho 33g sodium hexametaphotphat với 7g muối cacbonat sodium vào nước cất để được 1 lít dung dịch.

C.3.4. Hiệu chỉnh nhiệt độ: Khi thí nghiệm, nếu nhiệt độ của dung dịch khác 20°C, thì hiệu chỉnh nhiệt độ theo trị số ở bảng C.5.

C.3.5. Hiệu chỉnh khối lượng riêng của đất: Khi thí nghiệm, nếu khối lượng riêng của đất khác 2,65 g/cm³, thì hiệu chỉnh khối lượng riêng của đất theo trị số ở bảng C.6.

Bảng C.5. Trị số hiệu chỉnh nhiệt độ

Nhiệt độ của dung dịch (°C)	Trị số hiệu chỉnh nhiệt độ		Nhiệt độ của dung dịch (°C)	Trị số hiệu chỉnh nhiệt độ	
	Tỷ trọng kế loại A	Tỷ trọng kế loại B		Tỷ trọng kế loại A	Tỷ trọng kế loại B
10,0	-2,0	-0,0012	20,0	+0,0	+0,0000
10,5	-1,9	-0,0012	20,5	+0,1	+0,0001
11,0	-1,9	-0,0012	21,0	+0,3	+0,0002
11,5	-1,8	-0,0011	21,5	+0,5	+0,0003
12,0	-1,8	-0,0011	22,0	+0,6	+0,0004
12,5	-1,7	-0,0010	22,5	+0,8	+0,0005
13,0	-1,6	-0,0010	23,0	+0,9	+0,0006
13,5	-1,5	-0,0009	23,5	+1,1	+0,0007
14,0	-1,4	-0,0009	24,0	+1,3	+0,0008
14,5	-1,3	-0,0008	24,5	+1,5	+0,0009
15,0	-1,2	-0,0008	25,0	+1,7	+0,0010
15,5	-1,1	-0,0007	25,5	+1,9	+0,0011
16,0	-1,0	-0,0006	26,0	+2,1	+0,0013
16,5	-0,9	-0,0006	26,5	+2,2	+0,0014
17,0	-0,8	-0,0005	27,0	+2,5	+0,0015
17,5	-0,7	-0,0004	27,5	+2,6	+0,0016
18,0	-0,5	-0,0003	28,0	+2,9	+0,0018
18,5	-0,4	-0,0003	28,5	+3,1	+0,0019
19,0	-0,3	-0,0002	29,0	+3,3	+0,0021
19,5	-0,1	-0,0001	29,5	+3,5	+0,0022
20,0	0,0	0,0000	30,0	+3,7	+0,0023

Bảng C.6. Trị số hiệu chỉnh khối lượng riêng của hạt đất

Khối lượng riêng của hạt đất	Trị số hiệu chỉnh	
	Tỷ trọng kế loại A	Tỷ trọng kế loại B
2,50	1,038	1,666
2,52	1,032	1,658
2,54	1,027	1,649
2,56	1,022	1,641
2,58	1,017	1,632
2,60	1,012	1,625
2,62	1,007	1,617
2,64	1,002	1,609
2,66	0,998	1,603
2,68	0,993	1,595
2,70	0,989	1,588
2,72	0,985	1,581
2,74	0,981	1,575
2,76	0,977	1,568
2,78	0,973	1,562
2,80	0,969	1,556
2,82	0,965	1,549
2,84	0,961	1,543
2,86	0,958	1,538
2,88	0,954	1,532

MỤC LỤC

14 TCN 123 - 2002: ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THUỶ LỢI - PHÂN LOẠI	
1. Quy định chung	5
2. Nguyên tắc phân loại đất	5
3. Phân loại đất	5
3.1. Phân loại hạt đất	5
3.2. Phân loại đất tổng quát	6
3.3. Phân loại đất chi tiết	7
Phụ lục A Một số thuật ngữ thường dùng	17
14 TCN 124 - 2002: ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THUỶ LỢI - YÊU CẦU CHUNG VỀ LẤY MẪU, ĐÓNG GÓI, VẬN CHUYỂN VÀ BẢO QUẢN MẪU ĐẤT DÙNG CHO CÁC THÍ NGHIỆM Ở TRONG PHÒNG.	
1. Quy định chung	20
2. Lấy mẫu	21
2.1. Lấy mẫu đất nguyên trạng	21
2.2. Lấy mẫu đất không nguyên trạng	22
3. Đóng gói	23
3.1. Thẻ mẫu	23
3.2. Đóng gói mẫu đất nguyên trạng	24
3.3. Bao gói mẫu đất không nguyên trạng	24
3.4. Lưu giữ mẫu sau khi lấy mẫu	24
4. Vận chuyển mẫu	25
5. Bảo quản mẫu trong phòng thí nghiệm	25
14 TCN 125 - 2002: ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THUỶ LỢI - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ ẨM CỦA ĐẤT TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM	
1. Quy định chung	26
2. Xác định độ ẩm của đất bằng phương pháp tủ sấy	27
2.1. Thiết bị, dụng cụ	27
2.2. Các bước tiến hành	28
2.3. Tính toán và chỉnh lý kết quả	28
2.4. Báo cáo kết quả	29
Phụ lục A Mẫu ghi chép thí nghiệm độ ẩm	30
14 TCN 126 - 2002: ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THUỶ LỢI - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH CỦA ĐẤT TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM	
1. Quy định chung	31
2. Quy trình	31
2.1. Phương pháp dao vòng	31
2.2. Phương pháp cân thuỷ tĩnh	33
2.3. Phương pháp thể chõ nước	35
Phụ lục A Mẫu ghi chép thí nghiệm xác định khối lượng thể tích của đất	37

14 TCN 127 - 2002: ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THUỖ LỢI - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG RIÊNG CỦA ĐẤT TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

1. Quy định chung	39
2. Quy trình	39
2.1. Phương pháp bình tỷ trọng	39
2.2. Phương pháp thùng xiphông	41
3. Báo cáo thí nghiệm	44
Phụ lục A Các biểu mẫu ghi chép thí nghiệm khối lượng riêng của đất	45
Phụ lục B Hiệu chỉnh bình tỷ trọng	46

14 TCN 128 - 2002: ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THUỖ LỢI - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH GIỚI HẠN CHẢY VÀ GIỚI HẠN DÈO CỦA ĐẤT TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM.

1. Quy định chung	47
2. Phương pháp xác định giới hạn chảy của đất	47
2.1. Dụng cụ, thiết bị và vật tư	47
2.2. Mẫu đất	48
2.3. Quy trình xác định giới hạn chảy của đất bằng phương pháp xuyên côn	48
2.4. Quy trình xác định giới hạn chảy bằng dụng cụ Casagrande	51
2.5. Xác định giới hạn dẻo của đất	52
3. Tính toán chỉ số dẻo I_p của đất	53
4. Tính toán độ sệt I_L của đất	53
Phụ lục A Các biểu mẫu	56

14 TCN 129-2002: ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THUỖ LỢI - PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THÀNH PHẦN HẠT CỦA ĐẤT TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

1. Quy định chung	58
2. Phương pháp phân tích bằng sàng	59
2.1. Nguyên tắc chung	59
2.2. Thiết bị, dụng cụ, vật tư	59
2.3. Phân tích bằng sàng đối với đất không có tính dính (đất không chứa hoặc có chứa không đáng kể các hạt bụi và hạt sét)	60
2.4. Phân tích bằng sàng đối với đất có tính dính (đất có chứa đáng kể các hạt bụi hạt sét)	62
3. Phương pháp phân tích bằng tỷ trọng kế	64
3.1. Nguyên tắc chung	64
3.2. Dụng cụ, thiết bị, vật tư	64
3.3. Chuẩn bị và lấy mẫu đất thí nghiệm	65
3.4. Làm phân tán đất và chuẩn bị huyền phù	67
3.5. Lấy số đo của tỷ trọng kế trong huyền phù ở trong các thời gian lắng chìm khác nhau của hạt phân tán	68
3.6. Tính và biểu thị kết quả	69
3.7. Báo cáo thí nghiệm	71
Phụ lục A Các mẫu bảng ghi chép phân tích thành phần hạt đất	72
Phụ lục B Toán đồ Stokes để xác định đường kính hạt khi phân tích đất bằng phương pháp tỷ trọng kế	77
Phụ lục C Hiệu chỉnh tỷ trọng kế	78

**TUYỂN TẬP CÁC TIÊU CHUẨN
VỀ ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI**

**TẬP 1
TỪ 14 TCN 123-2002 ĐẾN 14 TCN 129-2002**

Chịu trách nhiệm xuất bản:

VỤ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀ CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM

Cơ quan xuất bản:

TRUNG TÂM THÔNG TIN NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN.