

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 4198:2014**

Xuất bản lần 1

**ĐẤT XÂY DỰNG – PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH  
THÀNH PHẦN HẠT TRONG PHÒNG  
THÍ NGHIỆM**

*Soils – Laboratory methods for particle - size analysis*

## Mục lục

Lời nói đầu .....	4
1 Phạm vi áp dụng .....	4
2 Tài liệu viện dẫn .....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa .....	4
4 Quy định chung .....	4
5 Các phương pháp thí nghiệm .....	7
5.1 Phương pháp sàng khô .....	7
5.2 Phương pháp sàng ướt .....	10
5.3 Phương pháp tỷ trọng kế .....	12
5.4 Báo cáo kết quả thí nghiệm.....	16
Phụ lục A (quy định) Hiệu chỉnh tỷ trọng kế .....	18
Phụ lục B (quy định) Các bảng tra hệ số nhớt của nước và hiệu chỉnh nhiệt độ .....	22
Phụ lục C (tham khảo) Báo cáo kết quả phân tích thành phần hạt.....	24
Phụ lục D (quy định) Phương pháp xử lý đất có chứa hữu cơ và muối hòa tan.....	25

**Lời nói đầu**

**TCVN 4198:2014** do Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng- Bộ Xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

# Đất xây dựng – Phương pháp phân tích thành phần hạt trong phòng thí nghiệm

*Soils – Laboratory methods for particle - size analysis*

## 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định thành phần hạt của đất loại cát và đất loại sét trong phòng thí nghiệm phục vụ xây dựng.

## 2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 2683:2014: *Đất xây dựng – Yêu cầu chung về lấy mẫu, đóng gói, vận chuyển và bảo quản mẫu đất dùng cho các thí nghiệm trong phòng* (đang được soạn thảo chuyển đổi)

TCVN 4196:2014: *Đất xây dựng - Phương pháp xác định độ ẩm trong phòng thí nghiệm* (đang được soạn thảo chuyển đổi)

## 3 Thuật ngữ và định nghĩa

### 3.1

**Thành phần hạt của đất** (grain - size composition of soil)

Là tỷ lệ phần trăm (%) theo khối lượng của các nhóm cỡ hạt thành phần có trong đất.

### 3.2

**Hàm lượng phần trăm tích lũy** (Percent finer) ( $P_{TL}$ )

Hàm lượng phần trăm tích lũy tại một đường kính là tổng hàm lượng phần trăm (%) theo khối lượng của các hạt có đường kính nhỏ hơn đường kính đó.

## 4 Quy định chung

**4.1** Tùy thuộc vào các nhóm cỡ hạt của đất để lựa chọn và áp dụng các phương pháp phân tích cho phù hợp; các phương pháp phân tích thành phần hạt của đất trong phòng thí nghiệm được áp dụng gồm:

**4.1.1** Phương pháp phân tích bằng sàng với hai phương thức:

a. Phương thức sàng khô: quy định cách phân chia và xác định hàm lượng của các nhóm cỡ hạt có kích thước lớn hơn 0,5 mm. Áp dụng cho đất không có tính dính (đất không chứa hoặc có chứa không đáng kể các hạt bụi và sét).

b. Phương thức sàng ướt: quy định cách phân chia và xác định hàm lượng của các nhóm cỡ hạt lớn hơn 0,1 mm. Áp dụng cho đất có tính dính (đất có chứa đáng kể các hạt bụi và sét).

**4.1.2** Phương pháp tỷ trọng kế: quy định cách phân chia và xác định hàm lượng của các cỡ hạt nhỏ hơn 0,1mm (đất hạt mịn).

**4.2** Đối với đất hạt thô lẫn hạt mịn hoặc ngược lại thì phối hợp các phương pháp phân tích bằng sàng và phương pháp tỷ trọng kế để xác định hàm lượng của mọi cỡ hạt của đất, rồi biểu thị sự phân bố liên tục của các cỡ hạt trên đường cong có tọa độ bán logarit.

CHÚ THÍCH:

1. 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 0,1 mm bằng tỷ trọng kế.

2. Đối với đất chứa hữu cơ và đất nhiễm muối, cần phải tiến hành xử lý hữu cơ và xử lý muối cho mẫu trước khi tiến hành phân tích thành phần hạt. Biện pháp xử lý được quy định tại phụ lục D.

**4.3** Mẫu đất lấy về để phân tích thành phần hạt phải đảm bảo yêu cầu về chất lượng và khối lượng theo quy định trong tiêu chuẩn TCVN 2683: 2014, *Đất xây dựng - Phương pháp lấy, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu* (đang được soạn thảo chuyển đổi). Mẫu để xác định thành phần hạt cần được:

- Nghiền nhỏ trong cối sứ bằng chày có đầu bọc cao su, để tách các hạt có kích thước lớn hơn 0,1 mm;

- Đun sôi trong nước sau khi đã được nghiền nhỏ và thay thế từng thành phần phức chất trao đổi của đất bằng ion  $\text{NH}_4^+$  để tách các hạt có kích thước nhỏ hơn 0,1 mm;

- Đối với đất có huyền phù (thể rắn) bị kết tủa, khi thí nghiệm phải đun sôi mẫu trong nước và thay thế từng thành phần phức chất trao đổi của đất bằng ion  $\text{Na}^+$ .

**4.4** Thành phần hạt của đất được xác định từ các mẫu ở trạng thái khô gió hoặc sấy khô, đã được nghiền nhỏ trong cối sứ bằng chày có đầu bọc cao su hoặc trong máy nghiền không làm vỡ hạt.

CHÚ THÍCH : Đối với bùn, đất than bùn và than bùn, cho phép xác định thành phần hạt từ các mẫu có độ ẩm tự nhiên.

**4.5** Khi xác định thành phần hạt của đất bằng phương pháp sàng ướt phải dùng nước máy, nước mưa hoặc nước sông đã được lọc sạch còn khi xác định thành phần hạt của đất loại sét bằng phương pháp tỷ trọng kế, phải dùng nước cất.

**4.6** Khi xác định thành phần hạt của đất bằng phương pháp tỷ trọng kế, phải giữ cho bình đựng huyền phù không bị rung, không chịu những tác động khác, không bị ảnh hưởng của nắng và nhiệt độ cao.

**4.7** Mỗi mẫu đất để xác định thành phần hạt chỉ cho phép tiến hành thí nghiệm một lần. Đối với những công trình quan trọng, khi chọn cấp phối, chọn đất làm vật liệu đắp, vv...thì cần phải tiến hành thí nghiệm song song để xác định thành phần hạt. Với hàm lượng của nhóm hạt ít hơn 10 %, sai số được

phép giữa hai lần là 1 %. Với hàm lượng của nhóm hạt trên 10 %, sai số được phép giữa hai lần được phép dưới 3 %.

## **5 Các phương pháp thí nghiệm**

### **5.1 Phương pháp sàng khô**

#### **5.1.1 Nguyên tắc**

Sử dụng bộ sàng có kích thước lỗ khác nhau, sàng mẫu đất thí nghiệm để phân chia đất thành từng nhóm các cỡ hạt khác nhau và xác định hàm lượng phần trăm của chúng so với khối lượng của mẫu thí nghiệm.

#### **5.1.2 Thiết bị, dụng cụ và vật liệu**

- Bộ sàng (có ngăn đáy) có kích thước lỗ: 100; 80; 60; 40; 20; 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25 và 0,1 mm;

CHÚ THÍCH:

1. Để tiện sử dụng, kích thước lỗ của sàng được dùng để gọi tên sàng, ví dụ sàng có kích thước lỗ là 1 mm được gọi là sàng 1 mm; sàng có kích thước lỗ là 0,1 mm được gọi là sàng 0,1 mm; v.v,...

2. Cho phép sử dụng các bộ sàng chuẩn của các nước phương Tây có kích thước tương đương.

- Cân gồm các loại:

- + Cân có sức cân đến 10 kg, độ chính xác đến 5 g;
- + Cân có sức cân đến 5 kg, độ chính xác đến 1 g;
- + Cân có sức cân đến 1 kg, độ chính xác đến 0,1 g;
- + Cân có sức cân đến 200 g và 500 g, độ chính xác đến 0,01 g;

- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ ở các mức từ 50 °C đến 110 °C;

- Máy sàng lắc;

- Nhiệt kế có số đo đến 50 °C, có số đọc chính xác đến 0,5 °C;

- Bình hút ẩm có chất hút ẩm silicagel khan;

- Thiết bị nghiền đất: cối và chày sứ (đầu chày được bọc cao su);

- khay đựng đất với các kích cỡ khác nhau; bát men hoặc sứ;

- Các dụng cụ khác như: xẻng, muôi, bát, bàn chải cứng, bàn chải mềm, chày hoặc con lăn bằng gỗ;

- Nước sạch (nước máy) hoặc nước cất;

- Bình phun tia hoặc bình hút nước bằng cao su hình quả lê (gọi là quả lê cao su);

- Dụng cụ để thí nghiệm xác định độ ẩm.

#### **5.1.3 Chuẩn bị mẫu thí nghiệm**

Mẫu đất thí nghiệm đã được hong khô gió, rải thành một lớp mỏng lên tấm cao su đã lau sạch, dùng dụng cụ bằng gỗ nghiền sơ bộ cho đất tơi vụn ra; trộn đều rồi rút gọn mẫu bằng phương pháp chia tư (dàn mỏng mẫu đất rồi xẻ hai đường vuông góc với nhau đi qua tâm đồng đất, sau đó lấy hai phần đối

diện nhau làm thành một mẫu). Mẫu được rút gọn như vậy nhiều lần cho tới khi còn khối lượng phù hợp (theo Bảng 1 hoặc Bảng 2) thì lấy mẫu đại diện để làm thí nghiệm.

**Bảng 1 - Khối lượng của mẫu đất được lấy để phân tích theo khối lượng hạt trên sàng 2 mm**

Khối lượng hạt trên sàng 2 mm	Khối lượng khô của mẫu đất cần lấy (g)
Không có	Từ 100 g đến 200 g
Chứa đến 10 %	Từ 300 g đến 900 g
Chứa từ 10 % đến 30 %	Từ 1000 g đến 2000 g
Chứa trên 30 %	2000 g đến 5000 g
CHÚ THÍCH: Hàm lượng các hạt lớn hơn 2 mm được ước lượng bằng mắt.	

**Bảng 2 - Khối lượng của mẫu đất được lấy để phân tích theo khối lượng hạt trên sàng kích thước lớn**

Khối lượng hạt trên sàng chiếm trên 10% (kích thước lỗ sàng, mm)	Khối lượng khô của mẫu đất cần lấy (kg)
Lớn hơn hoặc bằng 80	50
60	30
40	15
20	5
10	2
5	1

#### 5.1.4 Các bước tiến hành

**5.1.4.1** Lấy mẫu đất đã được chuẩn bị như được nêu trong 5.1.3, cân khối lượng mẫu đất  $m_0$  với độ chính xác phù hợp với từng loại cân theo 5.1.2. Rãi đất lên tấm cao su đã lau sạch, dùng chày hoặc con lăn bằng gỗ nghiền làm to vụn đất; đảm bảo các hạt to không còn hạt nhỏ bám dính ở ngoài và đất rời thành các hạt đơn lẻ;

**5.1.4.2** Lắp bộ sàng có kích thước lỗ lớn nhất thích hợp với cỡ hạt to nhất có trong mẫu đất thí nghiệm theo thứ tự kích thước lỗ nhỏ dần từ trên xuống vào ngăn đáy; đổ mẫu đất vào sàng trên cùng, rồi sàng bằng tay hoặc bằng máy, thời gian sàng lắc tối thiểu là 10 phút. Khi sàng mẫu đất có khối lượng lớn hơn 1000 g thì nên đổ đất vào sàng thành hai đợt

**5.1.4.3** Với từng nhóm hạt còn lại trên các sàng bắt đầu từ sàng trên cùng, nếu trong mẫu đất có các hạt cuội, sỏi to hoặc đá tảng thì dùng bàn chải cứng quét các hạt nhỏ bám trên bề mặt cho đến sạch, nếu không có hạt to thì đổ phần đất trên sàng vào cối dùng chày bọc cao su để nghiền, tiếp tục cho sàng qua chính sàng đó đến khi không còn hạt đất nào rơi xuống nữa là được. Cứ như vậy cho đến sàng cuối cùng.

**5.1.4.4** Cân khối lượng từng nhóm hạt trên các cỡ sàng và phần lọt xuống ngăn đáy (lọt sàng 0,1 mm).

CHÚ THÍCH:

1. Để kiểm tra việc sàng đất đã đạt yêu cầu hay chưa, lấy sàng có đất sàng lên trên một tờ giấy trắng để kiểm tra.
2. Nếu mẫu đất có khối lượng lớn thì phải sàng làm nhiều lần, mỗi nhóm cỡ hạt cần được đựng vào khay riêng để tránh nhầm lẫn.
3. Trong quá trình sàng phân loại các cỡ hạt của đất, chú ý không được làm rơi vãi hao hụt mất đất quá 1 % khối lượng mẫu lấy làm thí nghiệm.

**5.1.5 Biểu thị kết quả**

- Tổng khối lượng của các nhóm hạt trên các cỡ sàng và phần lọt sàng 0,1 mm sau khi phân tích ( $m_0^*$ ), gam (g), chính xác đến 0,1 % , được tính theo công thức (1):

$$m_0^* = \sum_{i=1}^n m_i + m_{<0,1} \quad (1)$$

trong đó:

$m_0^*$  là khối lượng của mẫu đất sau khi phân tích, tính bằng gam (g);

$m_i$  là khối lượng của nhóm hạt trên sàng thứ  $i$ , tính bằng gam (g);

$m_{<0,1}$  là khối lượng của phần hạt lọt sàng 0,1 mm, tính bằng (g);

- Hệ số hao hụt ( $K$ ) của mẫu đất trong quá trình phân tích, phần trăm (%), tính theo công thức (2):

$$K = \frac{m_i^*}{m_0} \times 100 \quad (2)$$

trong đó:

$m_0$  là khối lượng của mẫu đất được lấy làm thí nghiệm, tính bằng gam (g);

$m_i^*$  là khối lượng của mẫu đất sau khi phân tích, tính bằng gam (g);

$K$  là hệ số hao hụt, tính bằng phần trăm (%);

Nếu hệ số hao hụt ( $K$ ) bằng hoặc nhỏ hơn 1 %, là sai số cho phép khi tiến hành phân tích bằng phương pháp sàng khô; khi đó:

- Hàm lượng của các nhóm cỡ hạt trên các sàng thứ  $i$  nào đó được tính theo công thức (3), chính xác đến 1 %:

$$p_i = \frac{m_i}{m_0} \times 100 \quad (3)$$

trong đó:

$m_0$  là khối lượng của mẫu đất được lấy làm thí nghiệm, tính bằng gam (g);

$m_i$  là khối lượng của nhóm hạt trên sàng thứ  $i$ , tính bằng gam (g);

$p_i$  là hàm lượng của nhóm hạt trên sàng thứ  $i$ , tính bằng phần trăm (%).



- Hàm lượng (%) của nhóm hạt lọt sàng 0,1 mm, tính theo công thức (4):

$$p_{<0,1} = \frac{m_{<0,1}}{m_0} \times 100 \quad (4)$$

trong đó:

$m_0$  là khối lượng của mẫu đất được lấy làm thí nghiệm, tính bằng gam (g);

$m_{<0,1}$  là khối lượng của nhóm hạt lọt sàng 0,1 mm, tính bằng gam (g);

$p_{<0,1}$  là hàm lượng của nhóm hạt lọt sàng 0,1 mm, tính bằng phần trăm (%).

CHÚ THÍCH: Nếu hàm lượng nhóm hạt lọt sàng 0,1 mm lớn hơn 10 % thì phải phân tích tiếp phần nhóm hạt lọt sàng 0,1 mm bằng phương pháp tỷ trọng kế.

- Hàm lượng phần trăm tích lũy (%) của nhóm hạt lọt sàng, tính theo công thức (5):

$$p_{TLi} = 100 - \sum_{i=1}^{\text{trên cùng}} p_i \quad (5)$$

trong đó:

$p_{TLi}$  là hàm lượng phần trăm tích lũy của nhóm hạt lọt sàng thứ i, tính bằng phần trăm (%);

$\sum_{i=1}^{\text{trên cùng}} p_i$  là tổng hàm lượng nhóm hạt nằm trên sàng trên cùng đến sàng thứ i, tính bằng phần trăm (%).

- Kết quả phân tích thành phần hạt bằng phương pháp sàng khô được biểu diễn dưới dạng bảng và đồ thị bán lôga, trục tung biểu thị hàm lượng phần trăm tích lũy tại đường kính cỡ hạt theo tỉ lệ số học; trục hoành biểu thị kích thước hạt theo tỉ lệ bán lôgarit (xem Phụ lục C).

- Hệ số không đồng nhất  $C_u$ , tính theo công thức (6):

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad (6)$$

- Hệ số đường cong phân bố thành phần hạt  $C_c$ , tính theo công thức (7):

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}} \quad (7)$$

trong đó:

$D_{10}$ ;  $D_{30}$ ;  $D_{60}$  lần lượt là đường kính hạt tương ứng với hàm lượng phần trăm tích lũy bằng 10 %; 30 %; 60 %.

## 5.2 Phương pháp sàng ướt

### 5.2.1 Nguyên tắc

Với loại đất hạt thô có chứa một hàm lượng đáng kể hạt bụi và hạt sét, phương pháp sàng khô sẽ rất khó tách được hết các hạt bụi hạt sét bám dính vào các hạt thô. Vì vậy, phải ngâm mẫu thí nghiệm vào

nước để làm phân tán các hạt đất riêng rẽ; sau đó dùng bộ sàng tiêu chuẩn để phân chia đất thành từng nhóm cỡ hạt khác nhau và xác định hàm lượng phần trăm của chúng.

### **5.2.2 Thiết bị, dụng cụ và vật liệu**

Tham khảo trong 5.1.2

### **5.2.3 Chuẩn bị mẫu thí nghiệm**

- Mẫu thí nghiệm được chuẩn bị như 5.1.3;
- Sấy mẫu đến khối lượng không đổi theo quy định tại TCVN 4196:2014, *Đất xây dựng. Phương pháp xác định độ ẩm trong phòng thí nghiệm* (đang được soạn thảo chuyển đổi)
- Để nguội mẫu đất đến nhiệt độ trong phòng và cân khối lượng mẫu trước khi thí nghiệm,  $m_0$  tính bằng gam (g).

### **5.2.4 Cách bước tiến hành**

**5.2.4.1** Cho mẫu thí nghiệm vào cối, dùng chày có đầu bọc cao su để nghiền đất rồi sàng qua sàng 10 mm. Tiếp tục cho phần hạt thô trên sàng 10 mm vào cối, nghiền rồi lại cho qua sàng 10 mm để sàng. Cứ tiếp tục như thế cho đến khi các hạt trên sàng đã sạch, (dùng bàn chải cứng quét một lượt mặt ngoài các hạt to như cuội sỏi, đá tảng) phải đảm bảo không còn hạt bụi, hạt sét bám vào bề mặt hạt to. Phần đất lọt sàng 10 mm cho vào khay hoặc chậu thích hợp, đổ nước sạch vào (lượng nước đủ làm ngập mẫu đất), khuấy đều rồi ngâm mẫu với thời gian ngâm khoảng 1 giờ; (nếu đất có nguồn gốc phong hóa thì cho thêm dung dịch Pirophotphat natri ( $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ) 4 % hoặc Hexametaphotphat natri ( $\text{NaPO}_3$ )<sub>6</sub> 4 % với liều lượng 2 g/lit vào dung dịch, khuấy đều, rồi ngâm;

**5.2.4.2** Mẫu đất sau khi ngâm được sàng qua sàng 2 mm trong một chậu nước sạch, dùng quả lê cao su hoặc bình phun tia để hỗ trợ cho việc làm sạch các hạt trên sàng. Phải đảm bảo các hạt nhỏ hơn 2 mm không còn lưu lại trên sàng. Nếu đất nhiều thì phải sàng làm nhiều lần;

**5.2.4.3** Dung dịch đất lọt sàng 2 mm được khuấy đục rồi lọc qua sàng 0,1 mm, dùng quả lê cao su hỗ trợ cho việc làm sạch các hạt trên sàng;

CHÚ THÍCH: Để đảm bảo các hạt trên các sàng 2 mm và sàng 0,1 mm đã được rửa sạch, khi kết thúc một mẻ rửa đưa sàng có các hạt trên sàng ra khay sạch, dùng bình phun tia rửa lại, nếu thấy nước trên sàng chảy xuống khay trong là được.

**5.2.4.4** Phần dung dịch đất lọt sàng 0,1mm để lắng, gạn bỏ nước trong ở trên, phần đất lắng ở dưới đựng vào dụng cụ thích hợp để sấy cùng với các phần hạt trên sàng 10 mm, sàng 2 mm, sàng 0,1 mm, với nhiệt độ  $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;

**5.2.4.5** Sau khi sấy khô đến khối lượng không đổi, các phần đất được làm nguội bằng bình hút ẩm đến nhiệt độ trong phòng. Dùng cân thích hợp để cân khối lượng của phần đất lọt sàng 0,1 mm chính xác đến 0,1 g;

**5.2.4.6** Phần đất trên sàng 2 mm đem rây sàng qua sàng 5 mm. Phần đất trên sàng 0,1 mm đem sàng qua các sàng 1 mm, 0,5 mm, 0,25 mm. Phần đất trên sàng 10 mm thì tùy thuộc vào kích thước hạt cụ

thể của từng mẫu đất mà sàng qua các sàng có kích thước lỗ từ 20 mm, 40 mm ,v,v,...; Cân khối lượng các nhóm hạt trên các cỡ sàng chính xác đến 0,1 g.

### 5.2.5 Biểu thị kết quả

(Thực hiện như đã được nêu trong 5.1.5)

CHÚ THÍCH: Nếu phần đất lọt sàng 0,1 mm chiếm hơn 10 % khối lượng mẫu thí nghiệm thì phải phân tích tiếp bằng phương pháp tỷ trọng kế.

## 5.3 Phương pháp tỉ trọng kế

### 5.3.1 Nguyên tắc

Phương pháp phân tích hạt bằng tỉ trọng kế là dùng tỉ trọng kế để đo mật độ của huyền phù tại các thời gian lắng chìm khác nhau của hạt phân tán.

### 5.3.2 Thiết bị, dụng cụ và vật liệu

- Tỉ trọng kế có thang chia từ 0,995 đến 1,030; giá trị của mỗi vạch chia đến 0,001 (tỉ trọng kế loại B) - xem Hình A.1a; hoặc tỉ trọng kế có thang chia từ 0 đến 60, giá trị mỗi vạch chia là 1 (tỉ trọng kế loại A) - xem Hình A.1b;
- Bình tam giác có dung tích 250 cm<sup>3</sup> và 500 cm<sup>3</sup>, xem Hình A.1c.
- Ống đo (ống lường) bằng thủy tinh, có dung tích từ 1200 cm<sup>3</sup> đến 1300 cm<sup>3</sup> (chiều cao khoảng 45 cm, đường kính trong (60 ± 2) cm), có khắc các vạch chia đều 20 cm<sup>3</sup>, vạch trên cùng ứng với 1000 cm<sup>3</sup> - xem Hình A.1d.
- Que khuấy chuyên dùng có cán bằng kim loại phía trên uốn tròn để dễ cầm khi khuấy, phía dưới có đầu đệm cao su đường kính nhỏ hơn đường kính ống lường và được đục thủng bởi các lỗ có đường kính từ 3 mm đến 5 mm, xem Hình A.1e.
- Phễu thủy tinh có đường kính bằng 2 cm, 3 cm, và 14 cm;
- Cân kỹ thuật có độ chính xác: 0,1 g; 0,01 g; 0,001 g;
- Tủ sấy có bộ điều chỉnh từ 60 °C đến 110 °C;
- Nhiệt kế có số đọc chính xác đến 0,5 °C;
- Bình hút ẩm có chất hút ẩm là silicagen khan;
- Đũa thủy tinh; ống hút cỡ 5 cm<sup>3</sup> và 50 cm<sup>3</sup>;
- Đồng hồ bấm giây, đồng hồ để bàn;
- Bếp cát;
- Giấy lọc;
- Nước cất;
- Khay men;
- Cối sứ chày có đầu bọc cao su;
- Bộ sàng có kích thước tiêu chuẩn như được nêu trong 5.1.2;
- Bình phun tia hoặc quả lê cao su;

- Các dụng cụ khác như: cốc thủy tinh, bát men hoặc sứ, chổi quét sàng, muối xúc đất,...
- Các loại hóa chất: Hydroxyt Amon ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) 25 %; Axit clohydric ( $\text{HCl}$ ) 10 %; Axit nitric ( $\text{HNO}_3$ ) 10 %; Pirophotphat natri ( $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ) 4 % hoặc 6,7 % cho Pirophotphat natri ngâm nước; hoặc Hexametaphotphat natri ( $\text{NaPO}_3$ )<sub>6</sub> 4 %; Peroxid hydrogen 6 %;  $\text{BaCl}_2$  5 %;  $\text{AgNO}_3$  5 %;  $\text{NaOH}$  25 %.

### **5.3.3 Chuẩn bị mẫu thí nghiệm**

- Mẫu đất đã được hong khô gió, rải thành một lớp mỏng lên tấm cao đã lau sạch, dùng dụng cụ bằng gỗ nghiền cho đất tơi vụn, trộn đều rồi rút gọn mẫu bằng phương pháp chia tư cho tới khi còn khối lượng 200 g lấy để làm thí nghiệm;
- Sàng mẫu đất qua sàng 0,5 mm. Trộn đều phần đất lọt sàng 0,5 mm và cân một khối lượng đất để tiếp tục phân tích, đồng thời lấy một lượng đất phù hợp để thí nghiệm độ ẩm và khối lượng riêng. Khối lượng mẫu đất này được lấy vào khoảng:
  - + 20 g đến 25 g đối với đất sét,
  - + 30 g đến 35 g đất sét pha;
  - + 40 g đến 50 g đối với đất cát pha để làm thí nghiệm;.

CHÚ THÍCH: Phần đất trên sàng 0,5 mm được phân tích tiếp bằng phương pháp sàng khô.

Tính khối lượng khô của mẫu đất lấy để làm thí nghiệm, theo công thức (8), chính xác đến 0,01 g :

$$m = \frac{m_0}{1+0,01.W} \quad (8)$$

trong đó:

- $m$  là khối lượng khô của mẫu đất lấy làm thí nghiệm, tính bằng gam (g);
- $m_0$  là khối lượng khô gió của mẫu đất lấy làm thí nghiệm, tính bằng gam (g);
- $W$  là độ ẩm khô gió của đất, tính bằng phần trăm (%);

### **5.3.4 Các bước tiến hành**

**5.3.4.1** Dem mẫu đất đã cân cho vào bình tam giác dung tích 500 cm<sup>3</sup> hoặc lớn hơn, chế vào bình khoảng 200 cm<sup>3</sup> nước cất, dùng thìa thủy tinh khuấy đều dung dịch rồi để ngâm từ 18 h đến 24 h;

**5.3.4.2** Cho thêm vào bình 1 cm<sup>3</sup> dung dịch  $\text{NH}_4\text{OH}$  25 %, đập bình bằng phễu thủy tinh hoặc nút có bộ phận làm lạnh (hệ thống ống ruột gà); đặt bình lên bếp cát đun sôi với thời gian tính từ lúc bắt đầu sôi không ít hơn 1 h. Để nguội bình đến nhiệt độ trong phòng, dùng thìa khuấy kĩ để huyền phù không bám vào đáy bình; đổ toàn bộ huyền phù trong bình ra cối và phải đảm bảo trong bình không còn bám dính một hạt đất nào. Dùng chày nghiền kĩ huyền phù (chú ý không làm vỡ huyền phù ra ngoài);

**5.3.4.3** Đặt phễu thủy tinh đường kính lớn lên ống lường đã được rửa sạch, để sàng 0,1 mm (sàng phải lọt trong phễu) lên phễu; đổ huyền phù qua sàng để rửa trôi các hạt nhỏ hơn 0,1 mm xuống ống lường, dùng quả lê cao su hỗ trợ cho việc rửa và làm sạch các hạt trên sàng 0,1 mm;

## CHÚ THÍCH:

1. Có thể rửa trôi các hạt nhỏ hơn 0,1 mm, bằng cách cho sàng 0,1 mm vào khay men, đổ huyền phù lên sàng, dùng nước cất để rửa sạch các hạt trên sàng với sự hỗ trợ của bình phun tia hoặc quả lê cao su, đổ huyền phù lọt sàng vào ống đo (ống lường) để phân tích.

2. Lượng nước dùng để rửa không nên quá nhiều để đảm bảo huyền phù lọt sàng khi đổ vào ống lường không vượt quá 1000 cm<sup>3</sup>.

**5.3.4.4** Đem nhóm hạt trên sàng 0,1 mm đựng vào dụng cụ thích hợp sấy khô ở nhiệt độ  $(105 \pm 0,5)$  °C đến khối lượng không đổi. Sau đó sàng qua rây 0,25 mm. Cân khối lượng trên sàng và lọt sàng.

**5.3.4.5** Đặt ống lường chứa huyền phù lên mặt bàn phẳng, vững chắc, cho thêm nước cất vào ống lường đến vạch chia 1000 cm<sup>3</sup>; Dùng que khuấy chuyên dùng, khuấy huyền phù từ trên xuống dưới, từ dưới lên trên từ 15 lần đến 20 lần để các hạt phân bố đều trong huyền phù. Kiểm tra nếu thấy huyền phù còn kết tủa lắng xuống đáy ống lường, cần cho 25 cm<sup>3</sup> dung dịch Pirophotphat natri ( $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ) 4 % hoặc Hexametaphotphat natri ( $\text{NaPO}_3$ )<sub>6</sub> 4 % vào trong huyền phù một lượng vừa đủ để phá keo (dùng ống hút nhỏ ít một vào ống lường, khuấy dung dịch lên kiểm tra huyền phù, nếu không còn kết tủa là được);

**5.3.4.6** Dùng que khuấy chuyên dùng, khuấy đảo đều huyền phù từ trên xuống dưới, từ dưới lên trên, thời gian 1 min (khoảng 30 lần kéo lên đẩy xuống), ngừng khuấy, lấy que khuấy ra khỏi ống đo, cho vào ống lường có chứa nước cất, ghi thời điểm thời khuấy, (dùng đồng hồ bấm giây để đo thời gian), sau khoảng 15 s đến 20 s nhẹ nhàng thả tỉ trọng kế vào trong huyền phù sao cho tỉ trọng kế nổi tự do ở trung tâm ống lường không chạm vào thành ống. Tiến hành đọc số đo ( $R_0$ ) trên cán phao tỉ trọng kế theo mép trên của mặt cong huyền phù ở các thời điểm: 30 s, 1 min, 2 min, 5 min kể từ khi ngừng khuấy, thời gian đọc trị số  $R_0$  tại mỗi thời điểm không quá 5 s đến 7 s ; lấy tỉ trọng kế ra khỏi huyền phù cho vào ống lường có chứa nước cất, đo nhiệt độ huyền phù chính xác đến 0,5 °C;

**5.3.4.7** Khuấy lại huyền phù theo 5.3.4.6, nhẹ nhàng thả tỉ trọng kế vào huyền phù và đọc số đo ( $R_0$ ) tại các thời điểm sau: 15 min; 30 min; 1 h; 2 h; 3 h; 4 h kể từ khi ngừng khuấy; (thời gian đọc có thể kéo dài đến 24 h hoặc dài hơn tùy theo yêu cầu phân tích mẫu). Mỗi lần đọc xong số đo nhẹ nhàng lấy tỉ trọng kế ra khỏi huyền phù, lau sạch thả vào ống lường có chứa nước cất; đo nhiệt độ của huyền phù chính xác đến 0,5 °C.

## CHÚ THÍCH:

1. Tại mỗi thời điểm đọc nên thả tỉ trọng kế trước từ 5 s đến 10 s và hơi sâu hơn lần đọc trước một chút để tỷ trọng kế chóng ổn định.

2. Để tiện lợi, khi đọc tỉ trọng kế loại B, có thể bỏ hàng đơn vị tức là bỏ số 1 và dịch dấu phẩy sang phải 3 chữ số, ví dụ: với vạch khác 1,0252 được đọc và ghi là 25,2. Khi đọc tỉ trọng kế loại A phải đọc chính xác đến 0,1.

### 5.3.5 Biểu thị kết quả

**5.3.5.1** Tính toán hàm lượng và hàm lượng tích lũy của các nhóm cỡ hạt được phân tích bằng phương pháp sàng:

- Hàm lượng (%) của nhóm hạt trên các cỡ sàng (tính từ sàng 0,5 mm trở lên), tính theo công thức (3).
- Hàm lượng (%) của nhóm hạt trên sàng 0,25 mm và 0,1 mm, tính theo công thức (9):

$$P = \frac{m_h}{m}(100-K) \quad (9)$$

trong đó:

$m_h$  là khối lượng khô của nhóm hạt trên sàng 0,25 mm hoặc sàng 0,1 mm, tính bằng gam, g;

$m$  là khối lượng khô của mẫu đất được lấy để phân tích bằng tỉ trọng kế, tính bằng gam, g;

$K$  là tổng hàm lượng của các nhóm hạt trên các sàng từ 0,5 mm trở lên, tính bằng phần trăm, %;

**5.3.5.2** Tính toán phân phân tích bằng tỉ trọng kế

- Đường kính tương đương của hạt đất ứng với thời gian chìm lắng  $d$ , milimet (mm), tính theo công thức (10):

$$d = \sqrt{\frac{1800 \cdot \eta}{g(\rho_s - \rho_n)} \times \frac{L}{t}} \quad (10)$$

trong đó:

$d$  là đường kính tương đương của hạt đất, tính bằng milimet (mm);

$\eta$  là hệ số nhớt động Poazơ của nước ở nhiệt độ thí nghiệm; tra Bảng B.1;

$g$  là gia tốc trọng trường, lấy bằng 981 centimet trên giây bình phương (cm/s<sup>2</sup>);

$\rho_s$  là khối lượng thể tích hạt rắn của đất, tính bằng gam trên centimet khối (g/cm<sup>3</sup>);

$\rho_n$  là khối lượng riêng của nước lấy bằng 1 g/cm<sup>3</sup>;

$t$  là thời gian lắng chìm của hạt đất kể từ khi ngừng khuấy huyền phù đến khi lấy số đọc trên tỉ trọng kế, tính bằng giây (s);

$L$  là cự ly lắng chìm của các hạt đất kể từ bề mặt huyền phù cho đến trọng tâm của bầu tỉ trọng kế tương ứng với thời gian lắng chìm ( $t$ ) khi lấy số đọc tỉ trọng kế, tính bằng centimet (cm). Tham khảo cách xác định ở Phụ lục A.

- Tính lượng chứa phần trăm tích lũy ( $P_{TL}$ ), phần trăm (%) theo khối lượng của cỡ hạt nhỏ hơn đường kính  $d$  nào đó ứng với các số đọc của tỉ trọng kế và đường kính  $d$  được xác định theo công thức (10):

\* **Với tỉ trọng kế loại A**, trị số  $P_{TL}$  được tính theo công thức (11):

$$P_{TL} = \frac{\rho_s(\rho_0 - 1)}{\rho_0(\rho_s - 1)} \times \frac{R'_A}{m} \times (100 - K) \quad (11)$$

trong đó:

$\rho_s$  là khối lượng thể tích hạt rắn của đất, tính bằng gam trên centimet khối ( $\text{g}/\text{cm}^3$ );

$\rho_o$  là khối lượng riêng giả định dùng để khắc độ trên tỉ trọng kế, lấy bằng  $2,65 \text{ g}/\text{cm}^3$ ;

$m$  là khối lượng khô của mẫu đất thí nghiệm, tính bằng gam (g);

$K$  là tổng hàm lượng của các nhóm hạt trên các sàng từ 0,5 mm trở lên, tính bằng phần trăm (%);

$R'_A$  là số đọc tỉ trọng kế loại A đã được hiệu chỉnh:

$$R'_A = R_A + m_A + n_A - C_A \quad (11a)$$

trong đó:

$R_A$  là số đọc tỷ trọng kế loại A;

$m_A$  là số hiệu chỉnh nhiệt độ của huyền phù tại thời điểm lấy số đọc  $R_A$ ; tra Bảng B.2;

$n_A$  số hiệu chỉnh mặt cong huyền phù trên độ khắc của tỉ trọng kế loại A;

$C_A$  là số hiệu chỉnh chất phân tán, ứng với thí nghiệm sử dụng tỉ trọng kế loại A.

\* **Với tỷ trọng kế loại B**, trị số  $P_{TL}$  được tính theo công thức (12):

$$P_{TL} = \frac{\rho_s}{(\rho_s - 1)} \times \frac{R'_B}{m} \times (100 - K) \quad (12)$$

trong đó:

$R'_B$  là số đọc tỷ trọng kế loại B đã được hiệu chỉnh, tính theo công thức:

$$R'_B = R_B + m_B + n_B - C_B \quad (12a)$$

Trong đó :

$R_B$  là số đọc tỷ trọng kế loại B;

$m_B$  là hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ huyền phù, khi sử dụng tỉ trọng kế loại B, tra Bảng B.2;

$n_B$  là hệ số hiệu chỉnh mặt cong huyền phù theo khắc độ của tỉ trọng kế B;

$C_B$  là hệ số hiệu chỉnh chất phân tán ứng với thí nghiệm sử dụng tỉ trọng kế B.

Kết quả được biểu thị bằng biểu đồ trên tọa độ bán lôga, trục tung biểu thị số phần trăm khối lượng của hạt nhỏ hơn đường kính nào đó theo tỉ lệ số học; trục hoành biểu thị kích thước hạt theo tỉ lệ logarit. (xem Phụ lục C)

#### 5.4 Báo cáo kết quả thí nghiệm

Báo cáo kết quả thí nghiệm phải có các thông tin sau:

- Tên công trình; Hạng mục công trình;
- Số hiệu hồ thăm dò; Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu;
- Đặc điểm của đất (mô tả tóm tắt về nguồn gốc, thành phần, trạng thái, ....);
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;

## **TCVN 4198:2014**

- f) Trị số phần trăm của các nhóm hạt, trị số phần trăm tích lũy ứng với từng cỡ hạt, đường cong phân bố cỡ hạt, trị số phần trăm của từng nhóm hạt;
- g) Các thông tin khác có liên quan.



## Phụ lục A

(Quy định)

### Hiệu chỉnh tỉ trọng kế

#### A.1 Phạm vi ứng dụng

##### A.1.1 Hiệu chỉnh cự ly chìm lắng của hạt đất

Số đọc tỉ trọng kế biểu thị khối lượng riêng của huyền phù lơ lửng; cự ly từ bề mặt huyền phù đến trọng tâm của bầu tỉ trọng kế biểu thị độ sâu chìm lắng hiệu quả của hạt đất. Khi thí nghiệm, sau khi thả tỉ trọng kế vào huyền phù để đọc số đo, mặt huyền phù vì thế mà dâng lên làm cho cự ly chìm lắng của hạt đất lớn hơn so với thực tế, vì thế cần phải hiệu chỉnh để loại trừ sai số đó.

##### A.1.2 Hiệu chỉnh mặt cong huyền phù

Khi đọc số đọc trên cán phao tỉ trọng kế đều lấy đỉnh của mặt cong huyền phù làm chuẩn, nhưng do việc khắc độ trên cán phao tỉ trọng kế lại lấy đáy mặt cong của nước làm chuẩn, vì thế phải hiệu chỉnh .

##### A.1.3 Hiệu chỉnh chất phân tán

Khi khắc độ trên cán phao tỉ trọng kế, lấy nước cất làm chuẩn, nhưng trong thí nghiệm thành phần hạt của đất có thể phải cho một lượng chất hóa học vào trong dung dịch để làm phân tán các hạt đất, vì thế sẽ làm thay đổi khối lượng riêng, do đó cần phải hiệu chỉnh.

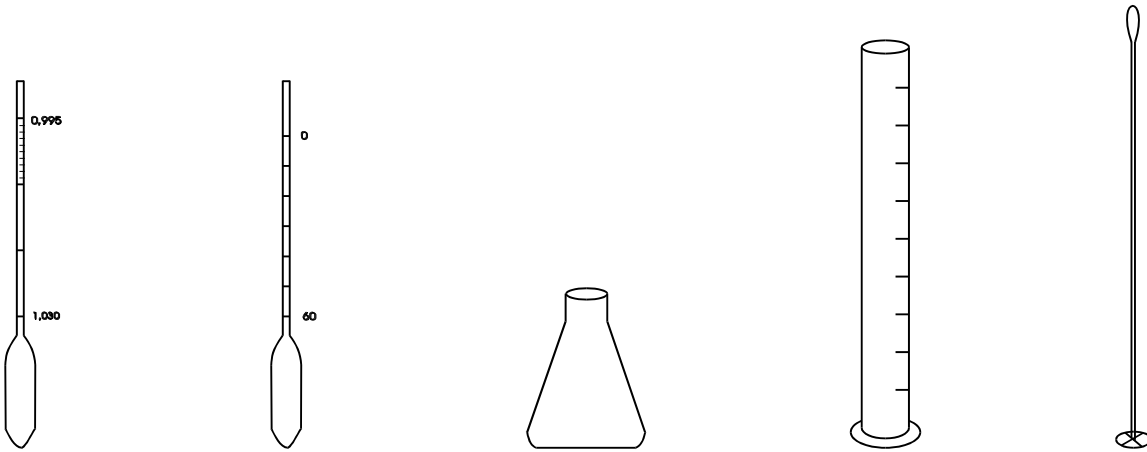
##### A.1.4 Hiệu chỉnh nhiệt độ

Do việc khắc độ của tỉ trọng kế tiến hành trong nước cất ở nhiệt độ 20 °C, khi tiến hành thí nghiệm nhiệt độ của huyền phù không phải 20 °C, sẽ có sự thay đổi khối lượng riêng của nước và sự co giãn thể tích phao của tỉ trọng kế, làm ảnh hưởng đến độ chính xác của tỉ trọng kế, vì thế cần hiệu chỉnh.

#### A.2 Thiết bị, dụng cụ, hóa chất

- Tỉ trọng kế: tỉ trọng kế loại A (Hình A.1a), đơn vị chia vạch nhỏ nhất là 1,0; tỉ trọng kế loại B (Hình A.1b), đơn vị chia vạch nhỏ nhất là 0,001;
- Ống đo (ống lều) dung tích 1000 cm<sup>3</sup> (Hình A.1d), đường kính trong của ống (60 ± 2 ) mm, đơn vị vạch chia 20 cm<sup>3</sup>; ống lều dung tích 250 cm<sup>3</sup>, đơn vị vạch chia 1 cm<sup>3</sup>;
- Que khuấy chuyên dùng (Hình A.1e): cán que bằng kim loại, phía trên uốn cong hình tròn để dễ cầm khi khuấy, phía dưới có đệm cao su được đục lỗ đường kính từ 3 mm đến 5 mm;
- Đũa thủy tinh;
- Thùng đựng nước, khống chế nhiệt độ nước ở 20 °C ± 1 °C;
- Bình tỉ trọng, dung tích 100 cm<sup>3</sup>;
- Nhiệt kế khắc độ từ 0 °C đến 50 °C.
- Cân có sức cân 100 g, độ chính xác đến 0,001 g; và cân có sức cân 200 g, độ chính xác đến 0,01 g;
- Hóa chất: dung dịch hexametaphotphat natri hoặc Pirophotphat natri 4 % (hoặc 6,7 % cho Pirophotphat natri ngâm nước) ;

- Các dụng cụ khác như: cốc thủy tinh, bình tam giác (Hình A-1c), nước cất, giấy kẻ ly, thước đo,...v.v...



**a) Tỷ trọng kế loại B**

**b) Tỷ trọng kế loại A**

**c) Bình tam giác**

**d) Ống đo lường**

**e) Que khuấy**

**Hình A.1 - Một số dụng cụ thí nghiệm theo phương pháp tỷ trọng kế**

### **A.3 Các bước tiến hành hiệu chỉnh**

**A.3.1** Cự ly chìm lắng của hạt đất tương ứng với mỗi vạch chia ở thang tỉ trọng kế được tính theo công thức (A.1):

$$L = L_1 + (a - b) \tag{A.1}$$

trong đó:

L là cự ly chìm lắng của hạt đất, tính bằng centimet (cm);

L<sub>1</sub> là khoảng cách từ vạch khắc thấp nhất đến vạch khắc đang xét, tính bằng centimet (cm);

a là khoảng cách từ trung tâm phao tỉ trọng kế đến vạch khắc thấp nhất trên cán phao, tính bằng centimet (cm);

b là chiều cao dâng nước trong ống đo, khi tỉ trọng kế chìm xuống đến trung tâm của khối nước bị phao tỉ trọng kế choán chỗ, tính bằng centimet (cm)

Hiệu chỉnh cự ly lắng chìm hiệu quả của hạt đất: (thực hiện cho mỗi tỉ trọng kế với từng ống lường được sử dụng để phân tích thành phần hạt)

- Khoảng cách L<sub>1</sub> được xác định theo công thức:

$$L_1 = H - \frac{R}{N} \times H \tag{A.2}$$

trong đó:

N là số vạch chia trên thang tỉ trọng kế, là trị không đổi đối với tỉ trọng kế đã cho;

R là số đọc trên thang tỉ trọng kế (là trị số thay đổi tùy theo độ chìm lảng của tỉ trọng kế);

H là chiều dài của thang khắc trên tỉ trọng kế kể từ vạch chia cuối cùng đến vạch chia đầu tiên, tính bằng centimet (cm);

- Chiều cao dâng nước trong ống đo khi tỉ trọng kế chìm xuống đến trung tâm của khối nước bị phao tỉ trọng kế choán chỗ (b), tính bằng centimet (cm) được xác định theo công thức (A.3):

$$b = \frac{V_0}{2F} \quad (\text{A.3})$$

trong đó:

$V_0$  là thể tích của phao tỉ trọng kế (tính đến vạch chia cuối cùng trên thang tỉ trọng kế, tính bằng centimet khối (cm<sup>3</sup>);

F là tiết diện ngang của ống đo, tính centimet vuông (cm<sup>2</sup>).

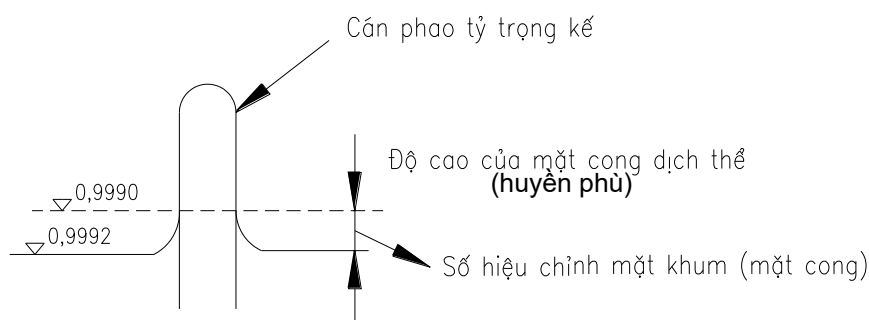
+ Xác định thể tích của phao ( $V_0$ ): Đổ 900 cm<sup>3</sup> đến 920 cm<sup>3</sup> nước cất có nhiệt độ 20°C vào trong một ống đo lường thể tích 1000 cm<sup>3</sup>. Nhúng chìm tỉ trọng kế đến vạch chia cuối cùng và ghi độ dâng lên của mực nước. Hiệu giữa mực nước trong khi nhúng chìm tỉ trọng kế và khi không có tỉ trọng kế chính là bằng thể tích ( $V_0$ ) của phao tỉ trọng kế;

+ Đo đường kính trong của ống lường chính xác đến 1 mm, tính trị số diện tích của tiết diện ống lường (F), tính bằng centimet vuông (cm<sup>2</sup>);

- Xác định trị số a là khoảng cách từ trung tâm phao tỉ trọng kế đến vạch khắc thấp nhất trên cán phao, tính bằng centimet (cm): Đổ 900 cm<sup>3</sup> nước cất ở nhiệt độ 20 °C vào trong ống đo lường dung tích 1000 cm<sup>3</sup>. Dán một miếng giấy kẻ li lên mặt phao tỉ trọng kế. Thả tỉ trọng kế vào ống đo cho đến khi nước trong ống dâng lên một đoạn đúng bằng một nửa thể tích của phao ( $V_0/2$ ). Ghi chỗ tiếp xúc giữa mặt nước dâng lên và phao, đó chính là trung tâm phao. Đo khoảng cách từ vạch khắc thấp nhất trên cán phao tỉ trọng kế( vạch 1,030) đến trung tâm phao được trị số a, tính bằng centimet (cm).

### A.3.2 Hiệu chỉnh mặt cong huyền phù

Thả tỉ trọng kế vào ống lường có nước cất ở 20°C, đọc các số đo trên cán phao theo biên dưới và biên trên của mặt cong. Hiệu của hai số đọc là trị số hiệu chỉnh của mặt cong ( xem trên Hình A.2)



Hình A.2 - Sơ đồ hiệu chỉnh mặt cong huyền phù

### A.3.3 Hiệu chỉnh chất phân tán

- Đổ 950 cm<sup>3</sup> nước cất ở nhiệt độ 20 °C vào ống lường 1000 cm<sup>3</sup>. Thả tỉ trọng kế vào và đọc số đo theo mép trên của mặt cong, đọc xong lấy tỉ trọng kế ra cho vào ống lường có chứa nước cất;
- Cho thêm một lượng chất phân tán bằng lượng đã dùng khi thí nghiệm (đúng chủng loại và hàm lượng giống như khi sử dụng để thí nghiệm) vào ống lường. Sau đó đổ nước vào ống đo lường cho đến 1000 cm<sup>3</sup>, dùng que khuấy chuyên dụng khuấy đều từ trên xuống dưới, rồi từ dưới lên trên, để mặt nước yên, thả tỉ trọng kế vào và đọc số đo theo mép trên của mặt cong. Trị số hiệu chỉnh chất phân tán được tính theo công thức (A.4):

$$C = R'_{20} - R_{20} \quad (A.4)$$

trong đó:

C là trị số hiệu chỉnh của chất phân tán;

R'<sub>20</sub> là số đọc của tỉ trọng kế trong dung dịch của chất phân tán;

R<sub>20</sub> là số đọc của tỉ trọng kế trong nước cất 20 °C.

#### **A.3.4 Hiệu chỉnh nhiệt độ**

Khi thí nghiệm, nếu nhiệt độ của huyền phù khác 20 °C, thì phải hiệu chỉnh; trị số hiệu chỉnh nhiệt độ được liệt kê trong Bảng B.2.

**Phụ lục B**

(Quy định)

**Các bảng tra hệ số nhớt của nước và hiệu chỉnh nhiệt độ của số đọc tỉ trọng kế****Bảng B.1 - Bảng tra hệ số nhớt của nước**

<b>Nhiệt độ (°C )</b>	<b>Hệ số nhớt (poazơ)</b>	<b>Nhiệt độ (°C )</b>	<b>Hệ số nhớt (poazơ)</b>
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		

Bảng B-2 - Trị số hiệu chỉnh nhiệt độ

Nhiệt độ của huyền phù (°C)	Trị số hiệu chỉnh nhiệt độ		Nhiệt độ của huyền phù (°C)	Trị số hiệu chỉnh nhiệt độ	
	Tỉ trọng kế loại A	Tỉ trọng kế loại B		Tỉ trọng kế loại A	Tỉ 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

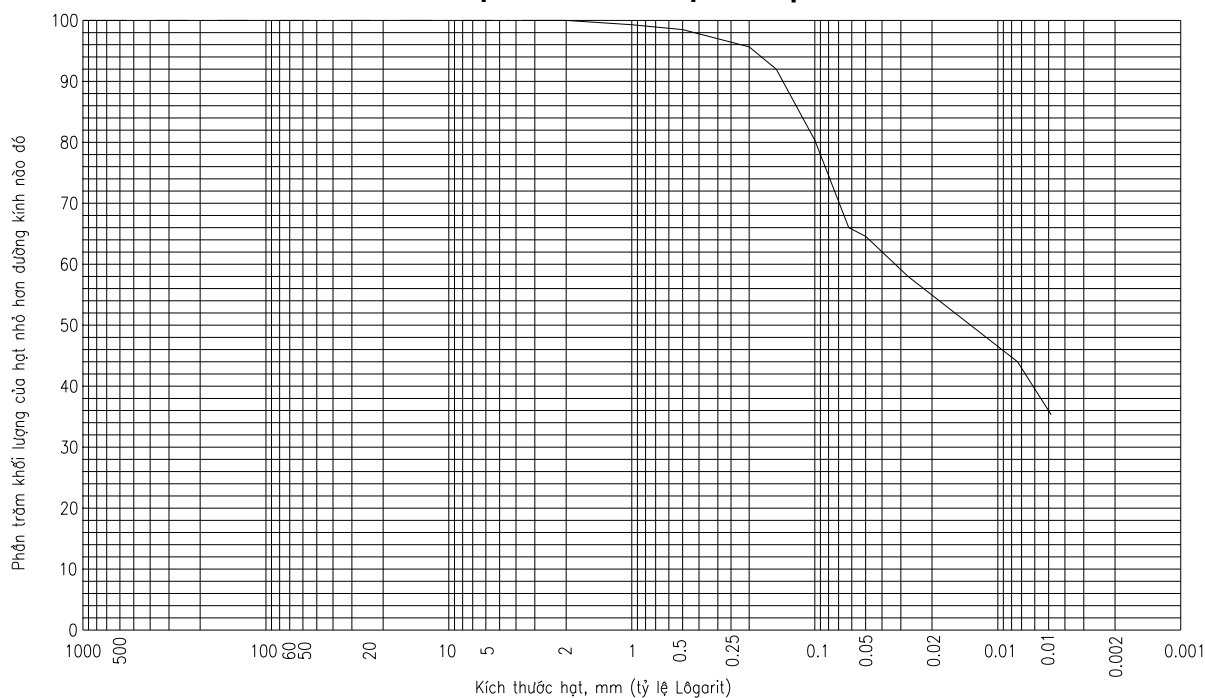
## Phụ lục C (Tham khảo)

### Biểu kết quả phân tích thành phần hạt

Tên dự án:	Số hiệu mẫu trong phòng:
Công trình:	Số hiệu mẫu hiện trường:
Tiêu chuẩn thí nghiệm:	Hố khoan/ đào:
Ngày thí nghiệm:	Độ sâu lấy mẫu:

Thí nghiệm phương pháp sàng				Thí nghiệm phương pháp tỷ trọng kế										
Đường kính sàng (mm)	Khối lượng		%	%	Thời gian chìm lắng (Phút)	Số đọc R	Nhiệt độ °C	Số hiệu chỉnh		Số đọc đã hiệu chỉnh R'	Hệ số nhớt Poazơ	Đường kính hạt d mm	Cự ly lắng chìm (L) cm	Hàm lượng nhóm hạt <d %
	Trên sàng (g)	Lọt sàng (g)	Từ ng cỡ hạt	Khối lượng lọt sàng				Nhiệt độ m	Toàn bộ (n-C)					
....200														
60														
.....														
0,25														
0,1														

### Biểu đồ phân bố thành phần hạt của đất



Hà Nội, ngày tháng năm 20...

**Giám sát thí nghiệm**   **Người thí nghiệm**   **Người kiểm tra**   **Phòng LAS...**   **Cơ quan duyệt**

## Phụ lục D

(Quy định)

### Phương pháp xử lý đất có chứa hữu cơ và muối hòa tan

#### D1 Xử lý đất có chứa hữu cơ

**D.1.1** Mẫu đất đã lấy theo điều 5.3.3, cho vào bình tam giác, chế vào bình 150 cm<sup>3</sup> hydrogen peroxide, dùng đũa thủy tinh khuấy đều hỗn hợp từ 2 phút đến 3 phút, rồi đậy bình bằng tấm kính và để qua một đêm;

**D.1.2** Đưa dung dịch đất có chứa hóa chất hydrogen peroxide lên bếp cách cát đun (điều chỉnh bếp ở nhiệt độ thấp) để dung dịch sôi nhẹ, không để sôi mạnh, trào bọt, dùng đũa thủy tinh khuấy dung dịch thường xuyên, cho đến khi dung dịch cạn còn khoảng 50 cm<sup>3</sup>, ngừng đun đưa bình tam giác ra ngoài để nguội;

**D.1.3** Để phễu đường kính lớn có lót giấy lọc lên ống lường; đổ dung dịch đất đã đun vào phễu, chú ý không để rơi vãi hao hụt mất đất; dùng nước cất đã đun sôi để nguội chế vào ngập đất trong phễu, nước thấm qua giấy chảy xuống ống lường; trên phễu vơi dần lại chế thêm nước vào để rửa đất, rửa nhiều lần đến khi sạch.

**D.1.4** Đất đã được xử lý hữu cơ trong phễu cho vào đĩa hoặc khay để bốc hơi bớt sau đó đem sấy ở nhiệt độ (105 ± 5) °C đến khối lượng không đổi; sau đó cho vào bình hút ẩm để làm nguội đến nhiệt độ trong phòng, cân khối lượng mẫu (m') chính xác đến 0,01 g;

D.1.5 Xác định khối lượng và hàm lượng chất hữu cơ có trong đất, theo công thức (D.1) và (D.2) :

$$m_{hc} = m - m' \quad (D.1)$$

$$P_{hc} = \frac{m - m'}{m} \times 100 \quad (D.2)$$

trong đó:

$m_{hc}$  là khối lượng của hữu cơ có trong mẫu đất thí nghiệm, tính bằng gam (g);

$P_{hc}$  là hàm lượng của hữu cơ có trong đất, tính bằng phần trăm (%);

$m$  là khối lượng khô của mẫu đất trước khi xử lý, tính bằng gam (g);

$m'$  là khối lượng khô của mẫu đất sau khi xử lý hữu cơ, tính bằng gam (g);

Đất sau khi được xử lý, tiến hành thí nghiệm theo các bước được nêu trong 5.3.4

**D.2 Xử lý đất có chứa muối hòa tan** (thường thực hiện đối với đất trầm tích vùng đồng bằng ven biển)

#### D.2.1 Kiểm tra sự ngưng keo (kết tủa) của huyền phù và muối

Đất đã được trộn đều cân 3 gam đem nghiền nhỏ rồi cho vào bình tam giác, chế vào bình 20 cm<sup>3</sup> nước cất, cho lên bếp đun sôi dung dịch khoảng 10 phút; để nguội đổ huyền phù vào ống lường có dung tích 150 cm<sup>3</sup>, cho thêm nước cất đã đun sôi để nguội đến vạch chia 100 cm<sup>3</sup>, lắc đảo dung dịch khoảng 1



phút, rồi để yên từ 12 h đến 24 h; Sau thời gian quy định kiểm tra huyền phù nếu thấy có kết tủa bông xốp ở dưới đáy ống lờng và hình thành một lớp nước trong suốt ở phần trên, chứng tỏ đất có kết tủa và có chứa muối hòa tan, cần phải tiến hành xử lý trước khi phân tích.

CHÚ THÍCH: điều này phải được thực hiện trước khi tiến hành phân tích.

### D.2.2 Rửa muối

- Mẫu đất đã được lấy theo như trong 5.3.3 cho vào bình tam giác dung tích 500 cm<sup>3</sup> đổ nước cất vào bình đến ngập quá mặt đất khoảng 5 mm đến 10 mm, dụng cụ thủy tinh khuấy đều dung dịch làm hòa tan muối trong đất;

- Đặt phễu đường kính lớn có lọt giấy lọc lên ống lờng hoặc bình tam giác dung tích 1000 cm<sup>3</sup>, đổ dung dịch đất trong bình tam giác ra phễu, không được làm rơi vãi dung dịch hoặc để sót lại trong bình tam giác làm hao hụt đất, nước thấm qua giấy lọc chảy xuống ống lờng, tiếp tục lại cho thêm nước cất để rửa đất cho đến khi không còn muối hòa tan trong đất.

Sau khi xử lý muối, tiến hành thí nghiệm theo các bước đã được nêu trong 5.3.4.

### D.2.3 Kiểm tra việc xử lý muối

Cho phễu chứa dung dịch đất vào một ống lờng sạch, rửa đất lần cuối hứng lấy nước được lọc qua cuống phễu, cho vào 2 ống nghiệm mỗi ống 2 cm<sup>3</sup>; rồi cho thêm vào ống nghiệm thứ nhất vài giọt HCl 10% và BaCl<sub>2</sub> 5 %, cho vào ống nghiệm thứ hai vài giọt HNO<sub>3</sub> 10 % và AgNO<sub>3</sub> 5 %. Nếu trong cả hai ống nghiệm không thấy có kết tủa trắng, chứng tỏ đất đã được rửa sạch muối.

- Lấy ống lờng hoặc bình tam giác chứa nước rửa muối trong đất lên mặt bàn đọc thể tích nước trong ống lờng hoặc bình tam giác chính xác đến 1 cm<sup>3</sup>; sau đó, lắc, khuấy đều nước, rồi dùng ống lờng nhỏ đong hai mẫu để làm thí nghiệm, mỗi mẫu 100 cm<sup>3</sup>, đựng vào bát đem sấy khô ở nhiệt độ (105 ± 5) °C. Sấy xong để nguội cân khối lượng cặn muối, chính xác đến 0,001 g;

- Khối lượng (tính bằng gam, g) và hàm lượng muối hòa tan (tính bằng phần trăm, %) có trong đất, được tính theo công thức (D.3) và (D.4):

$$m_m = m^* \times \frac{V_0}{V_n} \quad (D.3)$$

$$P = \frac{m_m}{m} \times 100 \quad (D.4)$$

trong đó:

$m_m$  là khối lượng muối hòa tan có trong đất, tính bằng gam (g);

$m^*$  là khối lượng trung bình của muối hòa tan có trong 100 cm<sup>3</sup> nước rửa, tính bằng gam (g);

$V_n$  là thể tích nước rửa muối đem đi sấy khô (100 cm<sup>3</sup>), tính bằng centimet khối (cm<sup>3</sup>);

$V_0$  là thể tích toàn bộ nước rửa muối trong ống lờng, tính bằng centimet khối (cm<sup>3</sup>);

$m$  là khối lượng khô của mẫu đất lấy để thí nghiệm, tính bằng centimet khối (cm<sup>3</sup>);

$P$  là hàm lượng muối hòa tan có trong đất, tính bằng phần trăm (%).

## TCVN 4198:2014

- Khối lượng khô của mẫu đất sau khi đã rửa muối, gam (g), tính theo công thức (D.5):

$$m' = m - m_m \quad (D.5)$$

trong đó:

$m'$  là khối lượng khô của mẫu đất sau khi đã rửa muối, tính bằng gam (g);

$m$  là khối lượng khô của mẫu đất trước khi xử lý, tính bằng gam (g);