

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 6862: 2012**

**ISO 11277:2009**

Xuất bản lần 2

**CHẤT LƯỢNG ĐẤT –  
XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN CẤP HẠT TRONG ĐẤT KHOÁNG-  
PHƯƠNG PHÁP RÂY VÀ SA LẮNG**

*Soil quality -- Determination of particle size distribution in mineral soil material –  
Method by sieving and sedimentation*

HÀ NỘI - 2012

## Mục lục

Lời nói đầu .....	5
Lời giới thiệu .....	6
1 Phạm vi áp dụng .....	7
2 Tiêu chuẩn viện dẫn .....	8
3 Thuật ngữ học và ký hiệu .....	8
3.1 Thuật ngữ học .....	8
3.2 Ký hiệu .....	9
4 Nguyên tắc .....	9
5 Lấy mẫu ngoài hiện trường .....	11
6 Chuẩn bị mẫu .....	11
7 Rây khô (vật liệu > 2mm) .....	11
7.1 Khái quát .....	11
7.2 Thiết bị, dụng cụ .....	11
7.3 Cách tiến hành .....	12
7.4 Tính toán và biểu thị kết quả .....	14
8 Rây ướt và sa lắng (vật liệu < 2 mm) .....	14
8.1 Khái quát .....	14
8.2 Thiết bị, dụng cụ .....	14
8.3 Thuốc thử .....	21
8.4 Hiệu chuẩn .....	22
8.5 Mẫu thử .....	23
8.6 Phá huỷ các chất hữu cơ .....	23
8.7 Tách các muối tan và thạch cao .....	25
8.8 Làm phân tán .....	26
8.9 Rây ướt với kích thước lỗ 0,063 mm .....	26
8.10 Sa lắng .....	26
8.11 Tính toán kết quả các cấp hạt < 2 mm .....	27
9 Độ chụm .....	29
10 Báo cáo thử nghiệm .....	29
Phụ lục A (Quy định): Xác định thành phần cấp hạt của vật liệu đất khoáng không được làm khô trước khi phân tích .....	30
Phụ lục B (Quy định): Xác định thành phần cấp hạt của đất khoáng bằng phương pháp tỷ trọng kể sau khi đã phân hủy chất hữu cơ .....	33
Thư mục tài liệu tham khảo .....	43

**Lời nói đầu**

TCVN 6862:2012 thay thế TCVN 6862:2001

TCVN 6862:2012 hoàn toàn tương đương với ISO 11277:2009.

TCVN 6862:2012 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 190 *Chất lượng đất* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố

## Lời giới thiệu

Đặc tính lý học và hóa học của đất được kiểm soát phần nào các kích thước khác nhau của lượng hạt khoáng có trong đất. Mục đích của tiêu chuẩn này là phép đo định lượng về lượng (thể hiện theo phần trăm tổng khối lượng của đất khoáng), trong nhóm cỡ hạt đã công bố.

Việc xác định thành phần cấp hạt bị tác động bởi chất hữu cơ, muối tan, tác nhân gắn kết (đặc biệt là hợp chất sắt), các chất ít hòa tan như cacbonat và sunphat, hoặc tổ hợp các chất này. Một số đất thay đổi đặc tính của chúng dưới điều kiện sấy khô đến một mức độ mà thành phần cấp hạt của các vật liệu đã được làm khô ít bị hoặc không có liên quan với thành phần cấp hạt của vật liệu chưa được làm khô dưới các điều kiện tự nhiên. Điều này đặc biệt đúng với đất giàu chất hữu cơ, đất được phát triển từ lắng đọng núi lửa mới phun trào, một số đất nhiệt đới bị phong hóa mạnh, và đất thường được mô tả "kết dính" (Tài liệu tham khảo [3]). Các loại đất khác, như đất "dưới ngưỡng dẻo" của Úc, cho thấy rất ít hoặc không có xu hướng phân tán dưới các xử lý trong phòng thí nghiệm thông thường, mặc dù có các bằng chứng ngoài hiện trường về lượng sét lớn.

Quy trình đưa ra trong tiêu chuẩn này thừa nhận những sự khác biệt này giữa đất từ các môi trường khác nhau, và phương pháp luận đã trình bày được thiết kế để giải quyết những sự khác biệt đó theo cách kết cấu. Sự khác biệt như vậy trong đặc tính của đất có thể rất quan trọng, nhưng nhận biết về chúng tùy thuộc vào kiến thức. Vì phòng thí nghiệm thường có khoảng cách với địa điểm thực hiện ngoài hiện trường, nên thông tin do các đội thực hiện ngoài hiện trường cung cấp trở nên quan trọng khi lựa chọn một quy trình trong phòng thí nghiệm phù hợp. Sự lựa chọn này có thể chỉ được thực hiện nếu phòng thí nghiệm có đầy đủ thông tin cơ bản này.

# Chất lượng đất – Xác định thành phần cấp hạt trong đất khoáng – Phương pháp rây và sa lắng

*Soil quality – Determination of particle size distribution in mineral soil material –  
Method by sieving and sedimentation*

**CẢNH BÁO** – Tất cả các quy trình trong tiêu chuẩn này phải được thực hiện bởi những người có năng lực, được đào tạo phù hợp. Cần chú ý đến những mối nguy đã biết, nhưng người sử dụng tiêu chuẩn này cần phải tuân thủ các thực hành làm việc an toàn. Nếu có nghi ngờ, cần tìm kiếm lời khuyên từ các chuyên gia.

Người sử dụng tiêu chuẩn này cần phải đọc kỹ trước khi bắt đầu thao tác, vì nếu không có thể một số điểm nào đó sẽ dẫn đến những phân tích không chính xác và có thể gây nguy hiểm.

## 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp cơ bản để xác định thành phần cấp hạt được áp dụng cho nhiều loại đất khoáng, kể cả thành phần khoáng của đất hữu cơ. Tiêu chuẩn này cũng đưa ra quy trình cho các đất ít phổ biến được đề cập trong lời giới thiệu. Tiêu chuẩn này đã được triển khai rộng rãi để sử dụng trong lĩnh vực về khoa học môi trường, việc sử dụng nó trong điều tra kỹ thuật địa chất đôi khi cần được tư vấn về chuyên môn.

Mục đích chính của tiêu chuẩn này là xác định đủ thành phần kích thước các cấp hạt để có thể lập một đường cong phân bố kích thước cấp hạt tin cậy.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho việc xác định thành phần cấp hạt của các thành phần hữu cơ của đất, như các tàn tích của động thực vật không bền vững, đã phân huỷ một phần. Cũng cần lưu ý rằng, các giai đoạn xử lý hoá học sơ bộ và các xử lý cơ học trong tiêu chuẩn này có thể phá huỷ sự liên kết yếu, được coi là các hạt sơ cấp ngay cả khi các hạt sơ cấp này được xem như là các đoàn lạp. Nếu sự phá huỷ liên kết này không mong muốn thì tiêu chuẩn này không nên được sử dụng để xác định thành phần các cấp hạt cho các đất có liên kết yếu như vậy.

## **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 4851:1989 (ISO 3696:1987), Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

TCVN 6647:2007 (ISO 11464:2006), Chất lượng đất – Xử lý sơ bộ đất để phân tích lý hóa.

TCVN 2230:2007 (ISO 565:1990), (Sàng thử nghiệm – Tấm kim loại đục lỗ và lưới đột lỗ bằng điện – Kích thước lỗ danh định).

ISO 3310-1:2000, *Test sieves – Technical requirements and testing – Part 1: Test sieves of metal wire cloth* (Rây thử nghiệm - Yêu cầu kỹ thuật và thử nghiệm - Phần 1: Rây thử nghiệm bằng sợi dây kim loại).

ISO 3310-2:1999, *Test sieves – Technical requirements and testing – Part 2: Test sieves of perforated metal plate* (Rây thử nghiệm - Yêu cầu kỹ thuật và thử nghiệm - Phần 2: Rây thử nghiệm bằng tấm kim loại đục lỗ).

## **3 Thuật ngữ học và ký hiệu**

### **3.1 Thuật ngữ học**

Hạt là những loại vật chất có kích thước cụ thể như đá cuội, sỏi, cát thô, limon... ý nghĩa của các từ này khác nhau ở mỗi nước, và trong một số trường hợp không thể dịch hoàn toàn chính xác các từ này từ tiếng nước này sang tiếng nước khác, ví dụ như tiếng Hà lan có từ "zavel" sẽ không có từ tương đương trong tiếng Anh. Nhưng ý nghĩa của từ này được hiểu là hạt sét, được định nghĩa như vật chất có đường kính hình cầu tương đương nhỏ hơn 0,002 mm (Tài liệu tham khảo [1], [3]). Những tên gọi thông thường như vậy sẽ không được sử dụng trong biểu thị kết quả xác định phân bố các cấp hạt theo tiêu chuẩn này. Các cụm từ như "... lọt qua rây 20 mm" hoặc "... nhỏ hơn 0,063 mm đường kính hình cầu tương đương" sẽ được sử dụng. Nếu các tên thông thường phải được sử dụng, ví dụ tham khảo để đối chiếu với các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn Quốc gia, tiêu chuẩn Quốc tế, thì phải được định nghĩa rõ ràng, sao cho loại trừ được sự hoài nghi đối với ý nghĩa đã định, ví dụ như limon (0,063 mm – 0,002 mm tương ứng cấp hạt có đường kính hình cầu tương đương) (xem Điều 4). Hơn nữa, từ "thành phần cấp hạt" thường được dùng rất phổ biến để mô tả kết quả các phép đo thành phần cấp hạt, như "kích thước hạt của đất này là thành phần cấp hạt sét". Điều này là không đúng vì hai khái niệm là khác nhau và từ "thành phần cấp hạt" sẽ không được sử dụng trong báo cáo thử nghiệm (xem Điều 10) để mô tả kết quả đạt được khi sử dụng tiêu chuẩn này.

Thông thường liên quan đến rây có thể sử dụng hai đơn vị là kích thước lỗ rây hoặc số lượng lỗ rây. Không có sự giống nhau giữa hai đơn vị này và mối liên quan giữa chúng là không phân biệt được rõ ràng. Việc sử dụng số lượng lỗ rây để đo kích thước hạt rất khó để suy diễn, vì vậy trong tiêu chuẩn này không sử dụng khi báo cáo kết quả.

### 3.2 Ký hiệu

Các ký hiệu sau đây được sử dụng phù hợp trong tiêu chuẩn này, tùy từng chỗ, các đơn vị và đại lượng được sử dụng như sau (chuyển đổi hệ SI theo các đơn vị chung, ví dụ: g = gam; m = mét, mm = milimét; s = giây...).

Mg megagam ( $10^6$  g);

mPa millipascal;

$t$  là thời gian sa lắng của một hạt có đường kính  $d_p$ , tính bằng giây;

$\eta$  là độ nhớt động học của nước ở nhiệt độ thử nghiệm, tính bằng milipascal trên giây (xem Bảng B.2);

$h$  là độ sâu lấy mẫu, tính bằng centimét;

$\rho_s$  là tỷ trọng trung bình của hạt, tính bằng megagam trên mét khối (được lấy bằng  $2,65 \text{ Mg/m}^3$ ; Chú thích ở Điều 4);

$\rho_w$  là khối lượng riêng của chất lỏng có chứa huyền phù của đất, tính bằng megagam trên mét khối (được lấy bằng  $1,00 \text{ Mg/m}^3$ ; Chú thích ở Điều 4);

$g$  là gia tốc trọng lực, tính bằng centimét trên giây bình phương (được lấy bằng  $981 \text{ cm/s}^2$ );

$d_p$  là đường kính hình cầu tương đương của hạt cần xác định, tính bằng milimét.

## 4 Nguyên tắc

Thành phần cấp hạt được xác định bằng sự kết hợp phương pháp rây và sa lắng, bắt đầu từ đất đã được phơi khô trong không khí (Tài liệu tham khảo [3]) (xem Chú thích dưới đây). Phương pháp dùng cho đất không sây khô được đưa ra trong Phụ lục A. Các hạt không lọt qua lỗ rây 2 mm được xác định bằng cách rây khô. Các hạt lọt qua lỗ rây này nhưng ở lại trên lỗ rây 0,063 mm được xác định bằng phương pháp phối hợp rây khô và rây ướt, còn những hạt lọt qua rây sau cùng sẽ được xác định bằng phương pháp sa lắng. Phương pháp pipet là phù hợp nhất. Phương pháp tỷ trọng kể được trình bày ở Phụ lục B. Sự kết hợp giữa phương pháp rây và sa lắng sẽ cho phép xây dựng một đường cong phân bố liên tục các cấp hạt.

Những điểm chính trong cách tiến hành được tóm tắt trong sơ đồ tại Hình 2. Tiêu chuẩn này qui định cách xác định tỷ lệ của các cấp hạt riêng rẽ bằng phương pháp sa lắng và rây, sau đó cân khối lượng thu được. Các phương pháp khác xác định khối lượng của các cấp hạt cũng có thể dựa vào sự tương tác của các hạt với bức xạ điện từ hoặc trường điện từ (Tài liệu tham khảo [1]). Điều khó khăn thường gặp là khi so sánh kết quả thu được từ các phương pháp khác nhau cùng trên cùng một mẫu. Do vậy mà tiêu chuẩn này sẽ đưa ra những chi tiết làm giảm thiểu sự dao động giữa các phòng thí nghiệm trong việc xác định thành phần cấp hạt của đất khoáng. Vì vậy các cấp hạt khác nhau sẽ được xác

## TCVN 6862:2012

định bằng cách cân. Nếu không dùng phương pháp này, thì báo cáo thử nghiệm trong tiêu chuẩn này (xem Điều 10) sẽ không phù hợp.

Cả hai phương pháp pipét và tỷ trọng kế đều được giả thiết rằng sự sa lắng của các hạt trong ống sa lắng hình trụ là tuân theo định luật Stokes (Stokes' Law) (Tài liệu tham khảo [1], [3], [6]) và giả sử rằng:

- các hạt rắn và có dạng hình cầu nhẵn;
- các hạt sa lắng trong một dòng chảy Laminar (Laminar Law), tức là số Reynolds là nhỏ hơn 0,2; điều này chỉ đúng đối với các hạt hình cầu có đường kính tương đương (xem dưới đây) lớn hơn 0,06 mm cho sự sa lắng theo Stokes dưới tác động trọng lực (Tài liệu tham khảo [1]);
- huyền phù của các hạt đủ loãng để đảm bảo rằng không có sự cản trở quá trình sa lắng;
- không có sự tương tác giữa hạt và chất lỏng;
- đường kính của cột huyền phù là lớn so với đường kính các hạt, nghĩa là dòng lỏng là "hoàn toàn tự do";
- các hạt đạt tới tốc độ tới hạn;
- các hạt có khối lượng riêng tương tự như nhau.

Vì vậy, đường kính của hạt được coi là đường kính của hình cầu nên các tính chất trong huyền phù phù hợp với đặc điểm của hạt. Đây là khái niệm *đường kính hình cầu tương đương*. Đó là nguyên tắc để biểu diễn đường kính của hạt, thu được từ phương pháp sa lắng trong tiêu chuẩn này.

Định luật Stokes có thể được viết dưới dạng sau:

$$t = 18\eta h / [(\rho_s - \rho_w)gd_p^2]$$

trong đó:

- $t$  là thời gian sa lắng của các hạt có đường kính  $d_p$ , tính bằng giây (xem dưới đây);
- $\eta$  là độ nhớt động học của nước ở nhiệt độ thí nghiệm, (xem Bảng B.2), tính bằng milipascal trên giây;
- $h$  là độ sâu lấy mẫu, tính bằng centimét;
- $\rho_s$  là khối lượng riêng trung bình của hạt, tính bằng megagam trên mét khối (lấy bằng 2,65 Mg/m<sup>3</sup>; xem Chú thích);
- $\rho_w$  là khối lượng riêng của chất lỏng có chứa huyền phù của đất, tính bằng megagam trên mét khối (lấy bằng 1,00 Mg/m<sup>3</sup>; xem Chú thích);
- $g$  là gia tốc trọng lực, tính bằng centimét trên giây bình phương (lấy bằng 981 cm/s<sup>2</sup>);
- $d_p$  là đường kính hình cầu tương đương của hạt cần xác định, tính bằng milimét.

CHÚ THÍCH: Trên thực tế có sự khác nhau về khối lượng riêng của các hạt đất, nhưng theo tiêu chuẩn này thì lấy khối lượng riêng trung bình của cát thạch anh, tức là 2,65 Mg/m<sup>3</sup> (Tài liệu tham khảo [7]), vì đây là loại khoáng phổ biến nhất trong nhiều loại đất. Khối lượng riêng của nước là 0,9982 Mg/m<sup>3</sup> và 0,9956 Mg/m<sup>3</sup> ở 20 °C và 30 °C (Tài liệu tham khảo [5]). Do có thêm một



lượng nhỏ các chất phân tán (xem 8.3.2), nên khối lượng riêng của nước được lấy là 1,0000 Mg/m<sup>3</sup> trong khoảng nhiệt độ cho phép của tiêu chuẩn này (xem 8.2.2).

Hơn nữa để tiện sử dụng, thời gian lấy mẫu được chuyển thành phút hoặc giờ, cho thích hợp, để giảm rủi ro do sai số (xem Bảng 3).

## 5 Lấy mẫu ngoài hiện trường

Khối lượng mẫu được lấy ngoài hiện trường cần phải đại diện cho thành phần cấp hạt, đặc biệt là nếu số lượng các hạt lớn hơn được xác định một cách đáng tin cậy. Bảng 1 giới thiệu các khối lượng tối thiểu cần lấy.

## 6 Chuẩn bị mẫu

Các mẫu cần được chuẩn bị theo phương pháp được quy định trong TCVN 6647 (ISO 11464).

**CHÚ THÍCH:** Với nhiều mục đích, thành phần cấp hạt chỉ được xác định cho phần đất lọt qua rây 2 mm. Trong trường hợp này mẫu thử (8.5) có thể được lấy theo qui trình trong TCVN 6647 (ISO 11464) hoặc từ vật liệu lọt qua rây 2 mm theo 7.2.

## 7 Rây khô (vật liệu > 2mm)

### 7.1 Khái quát

Cách tiến hành qui định trong điều này được áp dụng cho vật liệu không lọt qua rây có đường kính mắt rây 2 mm. Bảng 2 đưa ra khối lượng tối đa có thể giữ lại trên các rây có đường kính và lỗ rây khác nhau. Nếu số lượng vật liệu còn lại trên rây lớn hơn thì sẽ chia nhỏ cho phù hợp và rây lại.

### 7.2 Thiết bị, dụng cụ

**7.2.1 Rây thử nghiệm, có lỗ rây tương ứng với TCVN 2230 (ISO 565), và có nắp đậy vừa khít và ngăn thu hồi.**

Bộ rây phải đáp ứng từ cấp hạt lớn nhất đang được sử dụng (xem Bảng 1, Chú thích ở 7.2.3). Lỗ rây được chọn sẽ được ghi trong báo cáo thử nghiệm (Điều 10). Hàng tháng độ chính xác của rây trong bộ rây chính dùng cho mục đích này cần phải kiểm định lại, sử dụng phương pháp đã được chấp nhận như hạt vật liệu đối chứng, kính hiển vi ... (Tài liệu tham khảo [1]) phụ thuộc vào kích thước lỗ rây. Dung sai cần phải đáp ứng theo các yêu cầu của ISO 3310-1 và ISO 3310-2. Rây không đáp ứng các tiêu chuẩn này thì không được sử dụng. Việc ghi chép trong khi thử nghiệm cần được lưu lại.

Rây bằng đồng có đặc điểm dễ đứt và méo mó, do vậy rây bằng thép không gỉ được khuyến khích sử dụng cho các rây có lỗ lớn.

Đặc biệt chú ý là nắp đậy và ngăn thu hồi cấp hạt phải không được thủng. Rây phải được kiểm tra hàng tuần nếu sử dụng thường xuyên, nếu ít sử dụng phải kiểm tra trước khi tiến hành. Các ghi chép trong mỗi lần kiểm tra cần phải được lưu giữ. Không sử dụng các rây có lỗ hình tròn.

## **TCVN 6862:2012**

**7.2.2** Cân, có khả năng cân với độ chính xác  $\pm 0,5$  g.

### **7.2.3 Máy lắc rây cơ học**

Thông thường không sử dụng máy lắc cơ học với rây có lỗ lớn hơn 20 mm, trừ khi có các thiết bị thích hợp. Máy lắc rây cơ học có hiệu quả chủ yếu khi rây các hạt có đường kính lỗ nhỏ hơn.

### **7.2.4 Một bàn chải rây và một bàn chải cứng**

## **7.3 Cách tiến hành**

Cân mẫu khô đã được chuẩn bị theo TCVN 6647 (ISO 11464) với độ chính xác 0,5 g ( $m_1$ ). Đổ vật liệu đã được cân vào rây 20 mm và dùng bàn chải cứng chải nhẹ nhàng lên vật liệu ở trên rây (để tách các chất bám dính vào đất), rồi rây vật liệu. Làm cẩn thận để tránh phá vỡ các hạt đất sơ cấp. Rây lượng vật liệu còn giữ lại trên lưới rây (7.2.1) và ghi lượng còn lại trên mỗi rây với độ chính xác 0,5 g. Không đổ quá đầy trên rây nhưng phải rây vật liệu cho đủ lượng cần thiết (xem Bảng 1).

Cân lượng vật liệu đã lọt qua lỗ rây 20 mm ( $m_2$ ), hoặc một phần thích hợp thu được của nó ( $m_3$ ) (xem Bảng 2) bằng các phương pháp lấy mẫu thích hợp (xem Điều 6), và đổ lên bộ rây, rây ở dưới cùng có lỗ rây 2 mm. Lắc rây cơ học cho đến khi không còn vật liệu lọt qua các rây (xem Chú thích). Ghi khối lượng vật liệu còn lại trên mỗi rây và khối lượng lọt qua rây có lỗ 2 mm.

Tổng khối lượng của các cấp hạt sẽ không được sai quá 1 % so với  $m_2$  hoặc  $m_3$ . Nếu không, sau đó sẽ phải kiểm tra lại sự hỏng hóc của rây (xem 7.2.1).

Yêu cầu kỹ thuật của rây cần được kiểm định để sử dụng với vật liệu thử cho thích hợp, ví dụ vật liệu có hạt chuẩn đối chứng, ballotini, mỗi tháng một lần. Kết quả kiểm tra cần được ghi lại.

**CHÚ THÍCH:** Trong thực tế, thường phải chọn thời gian chuẩn lắc rây thích hợp cho nhiều loại vật liệu. Thời gian tối thiểu được đề nghị là 10 min.

Bảng 1 – Khối lượng mẫu đất được lấy để rây

Kích thước tối đa của vật liệu tạo nên > 10 % đất (được cho theo lỗ rây thử nghiệm, mm)	Khối lượng tối thiểu của mẫu cần lấy để rây kg
63	50
50	35
37,5	15
28	6
20	2
14	1
10	0,5
6,3	0,5
5	0,2
2 hoặc nhỏ hơn	0,1

Bảng 2 – Khối lượng tối đa của vật liệu còn lại trên mỗi rây  
thử nghiệm sau khi kết thúc rây

Lỗ rây thử nghiệm mm	Khối lượng tối đa kg		
	Đường kính rây mm		
	450	300	200
50	10	4,5	
37,5	8	3,5	
28	6	2,5	
20	4	2,0	
14	3	1,5	
10	2	1,0	
6,3	1,5	0,75	
5	1,0	0,5	
3,35			0,3
2			0,2
1,18			0,1
0,6			0,075
0,425			0,075
0,3			0,05
0,212			0,05
0,15			0,04
0,063			0,025

## 7.4 Tính toán và biểu thị kết quả

Đối với vật liệu còn lại trên lỗ rây 20 mm và lớn hơn, được tính theo tỷ lệ khối lượng còn lại trên mỗi rây theo  $m_1$ . Ví dụ:

$$\text{Phần còn lại trên rây 20 mm} = [m(20 \text{ mm})] / m_1.$$

Phần lọt qua rây 20 mm, nhân khối lượng lọt qua mỗi rây với  $m_2/m_3$  và tính theo  $m_1$ . Ví dụ:

$$\text{Phần còn lại trên rây 6,3 mm} = m(6,3 \text{ mm}) [(m_2/m_3) / m_1].$$

Trình bày kết quả dưới dạng bảng, cần chỉ rõ hai đặc điểm quan trọng, phần khối lượng còn lại trên mỗi rây và phần lọt qua rây 2 mm. Số liệu được sử dụng để dựng đường cong phân bố tích lũy (xem Hình 1).

## 8 Rây ướt và sa lắng (vật liệu < 2 mm)

### 8.1 Khái quát

Phần này qui định cách tiến hành (xem Hình 2) xác định thành phần cấp hạt của vật liệu lọt qua lỗ rây có đường kính hình cầu tương đương 2 mm đến < 0,002 mm (xem Chú thích). Để đảm bảo xác định được các hạt đất sơ cấp mà không phải là các đoàn lap, thì loại bỏ chất hữu cơ và các muối (đặc biệt là các muối ít hoà tan như thạch cao vì chúng ngăn cản sự phân tán của đất và/hoặc tăng sự keo tụ của các hạt đất mịn hơn (8.6)), và bổ sung thêm các chất làm phân tán (8.8). Cách tiến hành này được qui định trong tiêu chuẩn, nếu không sẽ làm mất giá trị khi áp dụng phương pháp này. Đôi khi các sắt oxit và cacbonat, đặc biệt là canxi và/hoặc magiê, cũng được loại bỏ. Quy trình được ưu tiên để loại bỏ các thành phần này trình bày ở chú thích trong 8.7. Sự loại bỏ bất kỳ một thành phần nào cũng cần được ghi lại trong báo cáo kết quả thử nghiệm (Điều 10).

**CHÚ THÍCH:** Sự sa lắng do trọng lực có thể cho giá trị tổng khối lượng các hạt có đường kính hình cầu < 0,002 mm. Tuy nhiên phương pháp này không đáng tin cậy đối với các hạt nhỏ hơn nữa, vì các hạt có đường kính hình cầu tương đương nhỏ hơn 0,001 mm hầu như bị giữ ở trạng thái lơ lửng do sự chuyển động Brown (Tài liệu tham khảo [1]).

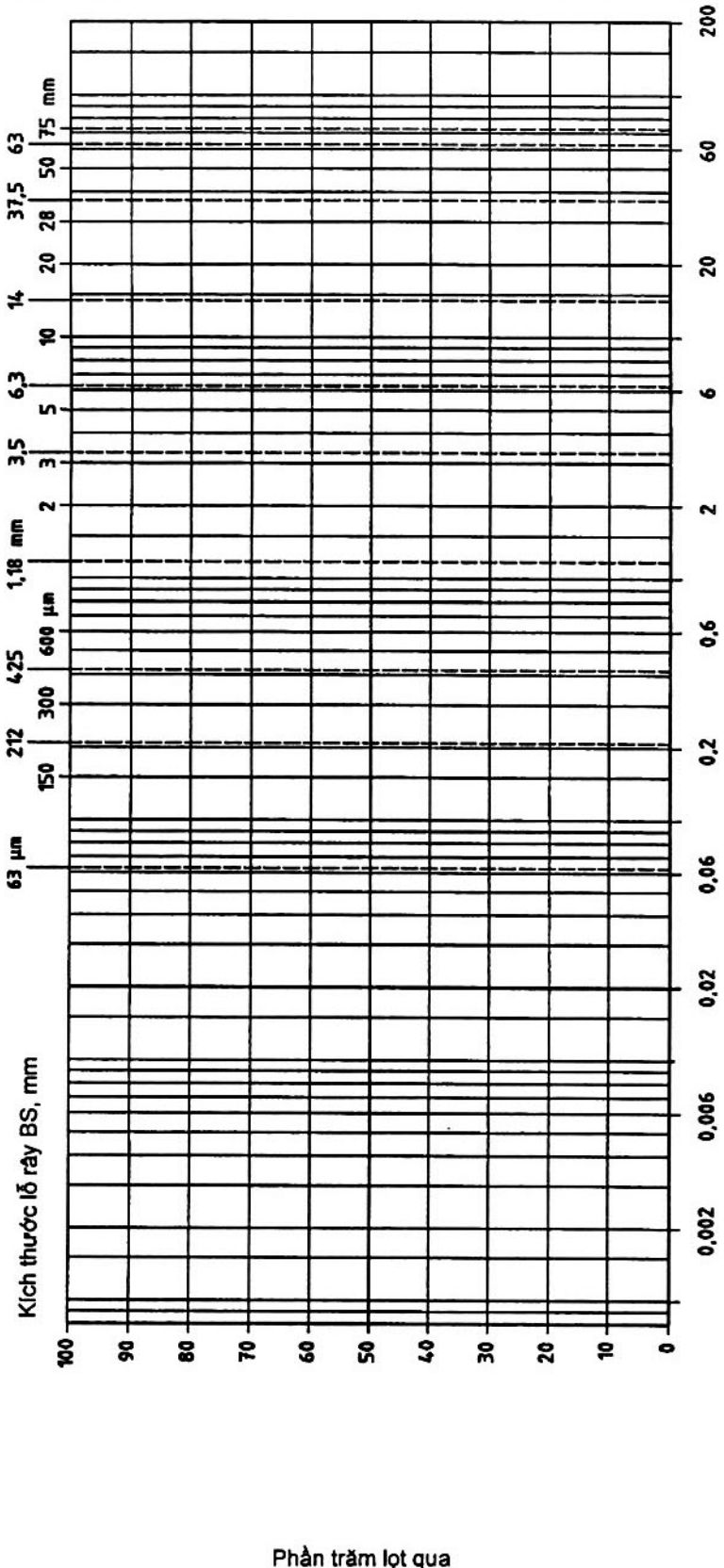
### 8.2 Thiết bị, dụng cụ

Thiết bị được qui định dưới đây đủ để phân tích một mẫu. Rõ ràng là phân tích đồng thời nhiều mẫu sẽ có hiệu quả hơn. Kinh nghiệm cho thấy (Tài liệu tham khảo [6]) một người có thể tiến hành đồng thời 36 mẫu trong một đợt tại thời gian thiết bị hoạt động, đặc biệt là nếu việc tính toán được liên kết với một máy tính.

**8.2.1 Pipét lấy mẫu** có kiểu tương tự như ở Hình 3, yêu cầu chính là mẫu phải lấy được ở cả những vùng nhỏ nhất của huyền phù. Thể tích của pipet không nhỏ hơn 10 mL và được giữ bằng một cái khung để có thể đưa tới độ sâu cố định trong ống sa lắng (Hình 4).

**CHÚ THÍCH:** Kinh nghiệm cho thấy pipet có dung tích lớn hơn 50 mL là đủ lớn cho phần lớn các mục đích này. Pipet có dung tích 25 mL thường thuận lợi cho phân tích định kỳ, nhưng pipet có dung tích nhỏ hơn sẽ phù hợp với tỷ lệ đất lắng khoảng 10 % khối lượng của các hạt có đường kính hình cầu tương đương < 0,063 mm. Dưới lượng này, dùng pipet có thể tích lớn hơn cho kết quả chính xác hơn.

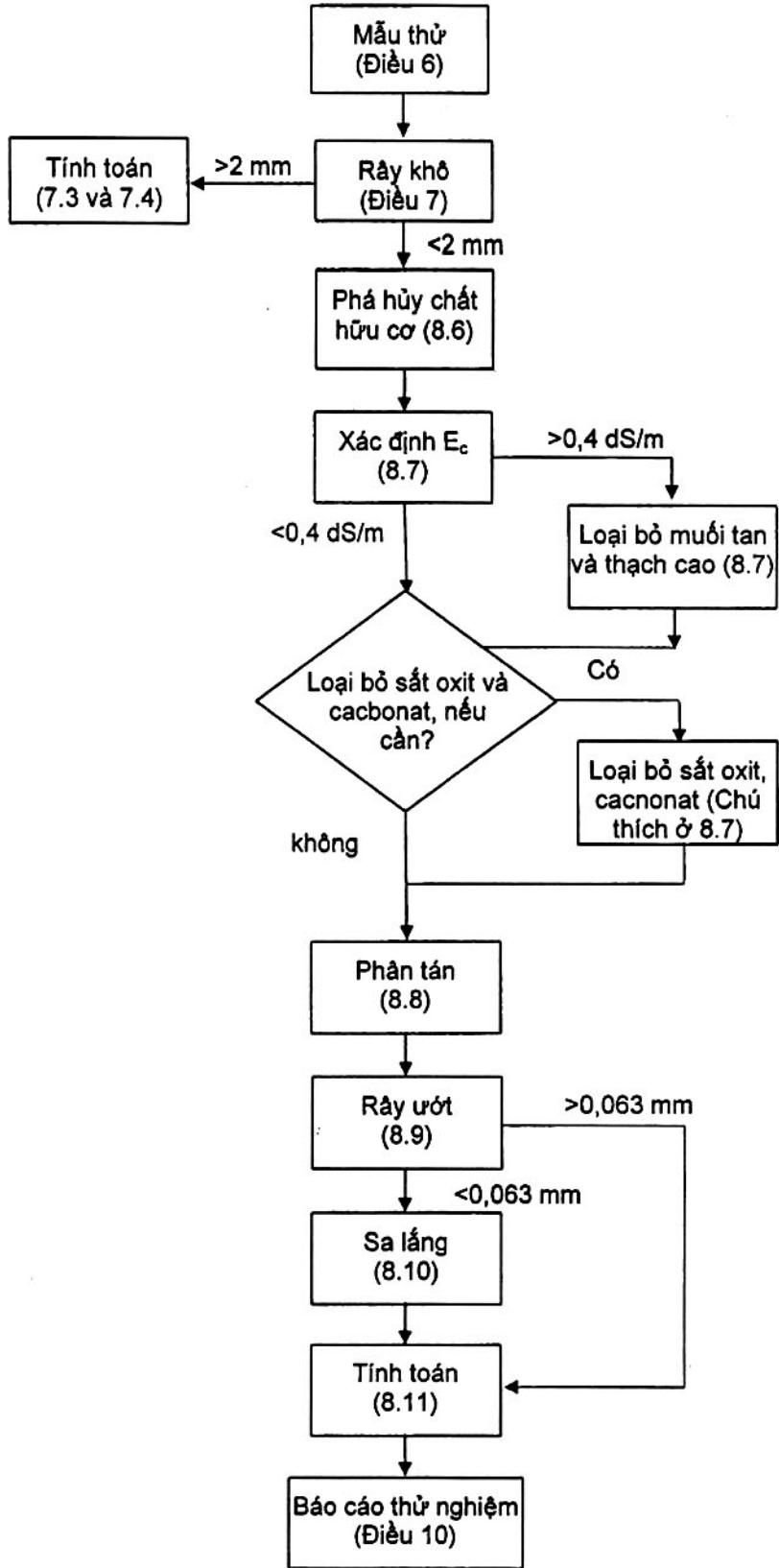
Vị trí	Mô tả đất	Tiêu chuẩn tham khảo	Số mẫu
		Số hố khoan	Độ sâu m
Phương pháp thử			Ngày



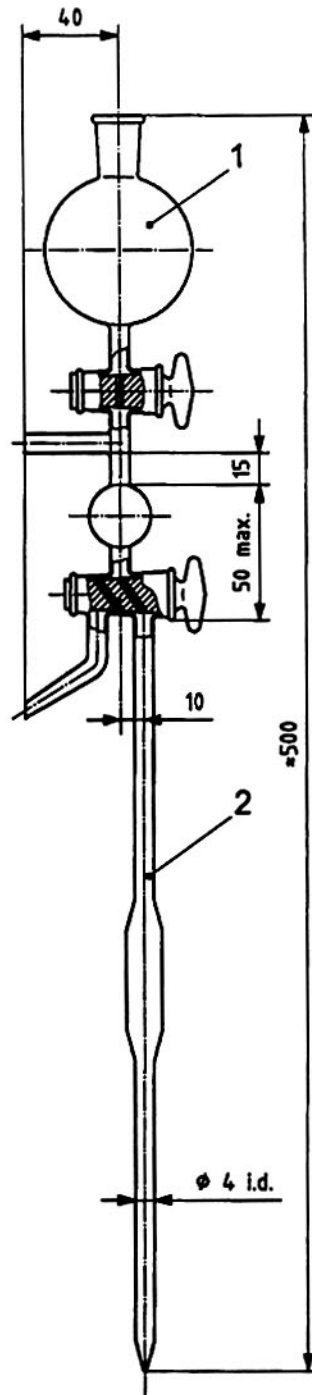
Thành phần cấp hạt, mm

ĐẤT SÉT	Mịn	Trung bình	Thô	Mịn	Trung bình	Thô	ĐÁ CUỘI	ĐÁ TẢNG
	LIMON			ĐẤT CÁT			SỎI	
Người thực hiện							Đã kiểm tra	Đã xác nhận

Hình 1 – Sơ đồ thành phần cấp hạt



Hình 2 – Sơ đồ các bước tiến hành



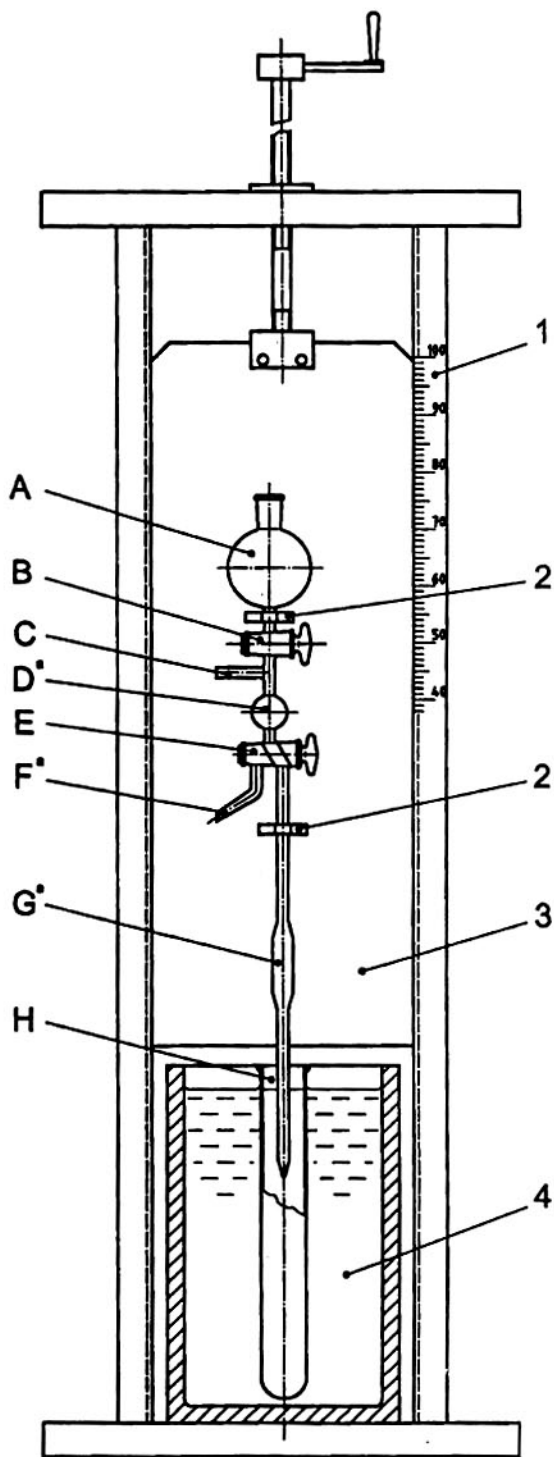
Kích thước tính theo milimét

**CHÚ DẪN:**

- 1 Dung tích bầu: Khoảng 125 mL
- 2 Dung tích pipet và dung tích van đổi chiều: ~ 10 mL

CHÚ THÍCH: Thiết kế này là phù hợp, tuy nhiên có thể sử dụng các thiết kế khác.

**Hình 3 – Pipet lấy mẫu để thử sa lắng**



**CHÚ DẪN:**

A và B Bàu phểu 125 mL có van điều chỉnh dòng chảy

C Ống vào bàu an toàn

D Bàu an toàn

E Khóa để lấy mẫu

F Ống ra

G Pipét lấy mẫu

H Ống sa lắng

1 Vạch chia độ tính theo milimet

2 Bàn kẹp

3 Bản trượt

4 Bể nước ổn nhiệt

CHÚ THÍCH: Thiết kế này là phù hợp, tuy nhiên có thể sử dụng các thiết kế khác.

\* D, F và G được nối với cửa ba van điều chỉnh dòng chảy E.

**Hình 4 – Bố trí các thiết bị để hạ thấp pipet lấy mẫu trong dung dịch huyền phù**



**8.2.2 Phòng hoặc bể ổn định nhiệt độ**, có thể duy trì nhiệt độ trong khoảng 20 °C và 30 °C ± 0,5 °C. Nếu bể được sử dụng, thì phải thoả mãn sao cho ống lắng động được nhúng chìm xuống đến vạch 500 mL, và không được làm rung các chất ở trong ống. Tương tự, nếu sử dụng phòng ổn định nhiệt độ, thì phòng đó phải được xây dựng sao cho các hoạt động không gây nên sự rung động ống sa lắng và các chất ở trong ống.

CHÚ THÍCH: Phạm vi nhiệt độ này đã được chọn để tạo điều kiện duy trì được nhiệt độ ổn định thích hợp ở các vùng khác nhau trên thế giới. Ngoài ra, với nhiệt độ thấp hơn, thời gian sa lắng cũng phù hợp hơn với ngày làm việc trung bình, còn ở ngưỡng nhiệt độ cao là phù hợp cho sự sa lắng của cấp hạt có đường kính hình cầu tương đương 0,063 mm (xem Điều 4, Bảng 3).

**Bảng 3 - Thời gian lấy mẫu bằng pipét và  $d_p$  (tỉ trọng của hạt là 2,65 Mg/m<sup>3</sup>) tại độ sâu lấy mẫu**

**100 mm ± 1 mm ở các nhiệt độ khác nhau**

Nhiệt độ °C	Thời gian, sau khi trộn, bắt đầu lấy mẫu								
	Mẫu thứ nhất <sup>a</sup>		Mẫu thứ hai		Mẫu thứ ba		Mẫu thứ tư		
	min	s	min	s	min	s	h	min	s
20	0	56	4	38	51	35	7	44	16
21	0	54	4	32	50	27	7	34	4
22	0	53	4	26	49	19	7	23	53
23	0	52	4	19	48	8	7	13	13
24	0	51	4	13	47	0	7	3	2
25	0	49	4	7	45	52	6	52	50
26	0	48	4	2	44	53	6	44	2
27	0	47	3	57	43	58	6	35	42
28	0	46	3	52	42	59	6	26	53
29	0	45	3	47	42	3	6	18	33
30	0	44	3	41	41	5	6	9	45
$d_p$ (mm)	0,063		0,020		0,006		0,002		

<sup>a</sup> Độ sâu lấy mẫu 200 mm ± 1 mm để tính thời gian thích hợp cho sự ổn định của huyền phù sau khi trộn.

**8.2.3 Hai ống sa lắng bằng thủy tinh**, không có miệng rót, đường kính trong xấp xỉ 50 mm và chiều cao 350 mm, có chia vạch ở mức thể tích 500 mL, với một nút cao su hoặc một que khuấy.

**8.2.4 Que khuấy**, làm bằng vật liệu không bị ăn mòn, như trong Hình 5.

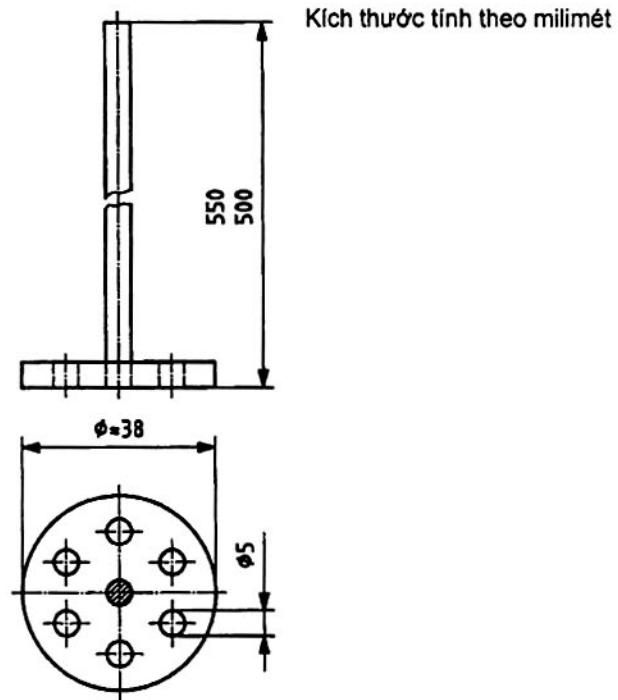
**8.2.5 Năm cốc cân bằng thủy tinh**, có khối lượng đã biết trước, với độ chính xác 0,000 1 g.

**8.2.6 Máy lắc cơ học**, có khả năng giữ cho 30 g đất ở trạng thái lơ lửng trong 150 mL chất lỏng. Thiết bị này có thể quay ngược bình chứa (30 – 60) lần trong một phút là thích hợp. Loại máy lắc lắc mạnh đảo chiều và máy lắc ngang đều không thích hợp và không được sử dụng (xem Chú thích ở 8.9).

**8.2.7 Rây thử nghiệm**, phù hợp với TCVN 2230 (ISO 565), ISO 3310-1 và ISO 3310-2 có kích thước lỗ rây 2 mm và 0,063 mm và hai rây trung gian. Báo cáo thử nghiệm cần phải ghi rõ các lỗ rây đã sử dụng. Không sử dụng rây có lỗ rây hình tròn.

## TCVN 6862:2012

CHÚ THÍCH: Sự lựa chọn rây có lỗ 0,063 mm ở đây là để minh họa, nhưng nó phù hợp với sử dụng rộng rãi của cấp hạt này để xác định ra ranh giới trên của cấp hạt limon (Silt). Do các yêu cầu của từng nơi mà có thể lựa chọn các lỗ rây khác nhau. Sự lựa chọn lỗ rây cho các rây trung gian cũng tùy thuộc từng địa điểm, tuy nhiên kinh nghiệm cho thấy rây có lỗ gần với 0,2 mm và 0,1 mm là hay sử dụng cho nhiều loại đất.



Chuẩn bị que khuấy như đã nêu trên bằng các vật liệu thích hợp như:

- đồng thau hoặc nhôm.
- poly, (metyl/metacrylat) hoặc
- một nút bằng cao su được gắn trên que thủy tinh, ...

Hình 5 – Ví dụ về que khuấy; nút có lỗ được gắn trên thanh thủy tinh

### 8.2.8 Máy phân chia mẫu thích hợp (Điều 6)

8.2.9 Cân, có khả năng cân với độ chính xác  $\pm 0,0001$  g.

8.2.10 Tủ sấy, có khả năng duy trì nhiệt độ ở 105 °C và 110 °C.

8.2.11 Đồng hồ bấm giây, có thể đọc được đến một giây.

8.2.12 Bình hút ẩm, chứa Silica gel khô (thích hợp hơn là loại tự chỉ thị), có khả năng chứa được năm cốc cân. Chất hút ẩm sẽ được kiểm tra hàng ngày và được sấy khô trong khoảng 105 °C và 110 °C khi không còn tác dụng hút ẩm.

8.2.13 Cốc thủy tinh có dáng cao, dung tích 650 mL có dáng cao có nắp đậy bằng thủy tinh, hoặc một bình ly tâm 300 mL có nắp vặn chắc chắn chống rò rỉ.

**CHÚ THÍCH:** Thiết bị này được sử dụng xử lý hoá học sơ bộ để làm phân tán đất. Một vấn đề thường gặp trong khi tiến hành là có nhiều hạt đất rất nhỏ dính bám vào thành cốc. Vấn đề này sẽ được giảm thiểu nếu việc xử lý được thực hiện trong bình ly tâm bằng chất polycarbonat hoặc polysunphon. Cả hai loại vật liệu này sẽ chịu đựng được sự đốt nóng ở 120 °C và các tác động của hydro peroxit và các chất làm phân tán. Việc sử dụng chúng cũng giảm bớt đáng kể thời gian thao tác.

**8.2.14 Máy li tâm, có khả năng giữ được các bình ly tâm dung tích 300 mL (xem 8.8).**

**8.2.15 Ống đong hình trụ, 100 mL.**

**8.2.16 Pipet, 25 mL.**

**8.2.17 Phễu lọc bằng thủy tinh, có thể giữ được rây 0,063 mm.**

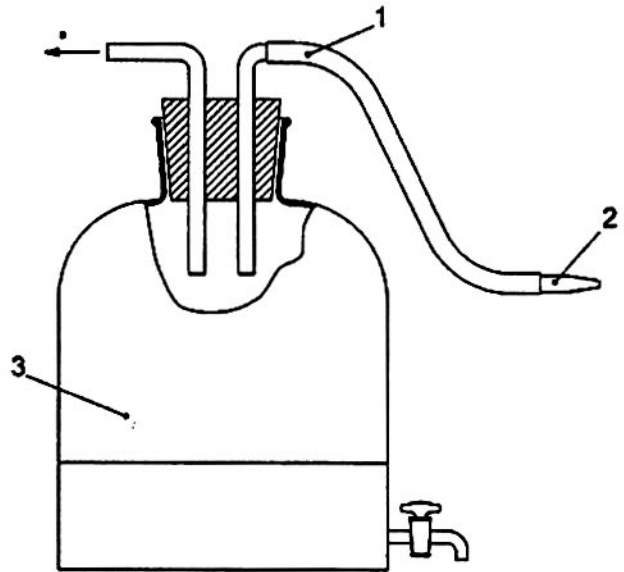
**8.2.18 Bình rửa chứa nước (xem 8.3).**

**8.2.19 Que khuấy, bằng thủy tinh hoặc nhựa cứng, dài 150 mm đến 200 mm và đường kính ít nhất là 4 mm, có bọc cao su ở đầu cuối.**

**8.2.20 Bếp điện, có khả năng duy trì nhiệt độ ở 105 °C và 110 °C.**

**CHÚ THÍCH:** Bếp điện phẳng là rất cần thiết nếu các bình ly tâm làm bằng chất dẻo được sử dụng để xử lý hoá học, nhưng đèn Bunsen, lưới đan kim loại mỏng hoặc một cái kiềng ba chân cũng có thể được dùng nếu sử dụng cốc thủy tinh.

**8.2.21 Dụng cụ hút tương tự như ở Hình 6 là thông dụng, nhưng không phải bắt buộc.**



**CHÚ DẪN:**

1 Ống bằng chất dẻo

2 Pipet Pastơ hoặc tương tự

3 Bình chứa (5 L hoặc 10 L)

\* Nối với máy hút chân không.

**Hình 6 – Phác họa dụng cụ hút**

**8.2.22 Bàn chải rây.**

**8.2.23 Máy đo độ dẫn điện chính xác đến 0,1 dS/m**

### 8.3 Thuốc thử

Tất cả các thuốc thử phải đạt độ tinh khiết phân tích. Sử dụng nước phù hợp với loại 2 của TCVN 4851 (ISO 3696), tức là có độ dẫn điện không lớn hơn 0,1 dS/m ở 25 °C vào thời điểm sử dụng.

## TCVN 6862:2012

### 8.3.1 Dung dịch hydro peroxit, 30 % theo thể tích.

CHÚ THÍCH: Dung dịch 30 % theo thể tích là dung dịch có thể sinh ra 30 mL khí oxy từ 100 mL dung dịch (ở điều kiện chuẩn của nhiệt độ và áp suất), khi khử nước bằng phản ứng hoá học hoặc bằng cách đun sôi.

### 8.3.2 Dung dịch chất phân tán

Dung dịch được chuẩn bị bằng cách hoà tan 33 g natri hexameta phosphat và 7 g natri cacbonat khan trong một lít nước. Đây là chất phân tán thích hợp. Bảo quản và đựng dung dịch trong bình màu tối để tránh ánh sáng trực tiếp. Ghi ngày pha dung dịch lên bình. Dung dịch này không bền chỉ sử dụng trong một tháng.

Chất đệm natri hexameta phosphat có tên thương mại là "Calgon". Các chất được bán như vậy thường không ghi tên thuốc thử trên nhãn, nó có thành phần thay đổi nên không được dùng làm tác nhân phân tán theo phương pháp trong tiêu chuẩn này (Tài liệu tham khảo [8]).

Nhiều chất làm phân tán khác cũng được sử dụng (xem đoạn cuối của phần này), sự lựa chọn đó phải được ghi trong báo cáo thử nghiệm (Điều 10). Dù thế nào đi nữa, chất phân tán phải phù hợp cho từng loại đất cụ thể, cần thiết phải kiểm tra huyền phù bằng mắt để bảo đảm rằng có sự phân tán tốt và huyền phù ổn định, tức là không hoặc sẽ không xảy ra sự keo tụ. Sự kiểm tra này cần được tiến hành trên tất cả các mẫu thử.

Natri cacbonat là dung dịch đệm, huyền phù của đất có pH khoảng 9,8. Chất làm phân tán này có hiệu quả với nhiều loại đất. Tuy nhiên, nếu có dấu hiệu cho thấy quá trình phân tán không có hiệu quả sau khi loại bỏ muối thì trước hết phải xem xét có thể có mặt các muối gây keo tụ (xem 8.7). Nếu quá trình phân tán vẫn không có kết quả sau khi đã loại muối, thì sử dụng các chất làm phân tán khác thay thế. Chất phân tán có hiệu quả cao nhưng ít được sử dụng, là khi thay thế dung dịch natri cacbonat bằng dung dịch amoniac nồng độ 20 % theo thể tích, theo tỷ lệ 5 mL dung dịch amoniac với 150 mL dung dịch hexameta phosphat. Có nhiều chất làm phân tán khác nhau (Tài liệu tham khảo [2]). Dù lựa chọn chất nào, cũng cần có sự khảo sát cẩn thận để xác minh hiệu quả của nó. Cần nhớ rằng một số loại đất rất dễ phân tán ngay khi phân tích ở trạng thái đất không sấy khô (Phụ lục A). Một số loại đất hình thành từ lắng đọng của núi lửa mới phun trào gần đây dễ dàng bị phân tán trong môi trường axit (Tài liệu tham khảo [9]).

### 8.3.3 Octan-2-ol hoặc chất chống tạo bọt dễ bay hơi tương tự

CHÚ THÍCH: Octan-2-ol có hiệu quả và độ bền khá cao. Etanol hoặc metanol cũng có thể được sử dụng, nhưng không nên sử dụng pentan-2-ol (amyl alcohol) vì gây ra phản ứng phụ.

## 8.4 Hiệu chuẩn

### 8.4.1 Pipet lấy mẫu (Hình 4)

Rửa sạch và sấy khô pipet cẩn thận, và ngâm đầu pipet trong nước có nhiệt độ giống như nhiệt độ môi trường ổn định (8.2.2). Nối dụng cụ hút với C, hút nước vào trong pipet đến trên E. Tháo lượng nước thừa phía trên E qua F. Tháo nước trong pipet vào bình đã biết trước khối lượng, và xác định khối

lượng mới. Trên cơ sở chênh lệch khối lượng đã biết, tính dung tích của pipet. Làm lặp lại thí nghiệm này ba lần rồi lấy giá trị trung bình của ba dung tích và được xem là dung tích trong của pipet, với độ chính xác là 0,05 mL ( $V_c$  mL).

#### 8.4.2 Hiệu chỉnh chất làm phân tán

Sau đây là cách tiến hành chuẩn bị chất phân tán cho mỗi lần thí nghiệm.

Lấy 25 mL dung dịch chất làm phân tán bằng pipet cho vào một ống sa lắng bằng thủy tinh, và làm đầy bằng nước đến vạch 500 mL. Trộn đều lượng trong ống. Để ống vào môi trường có nhiệt độ ổn định ít nhất một giờ. Trong khoảng thời gian giữa các lần lấy mẫu từ các ống mẫu (Bảng 3), dùng pipet lấy một mẫu ( $V_c$  mL) của dung dịch chất phân tán từ ống sa lắng. Tháo dung dịch ở pipet vào cốc đã biết trước khối lượng, và sấy khô lượng trong cốc ở 105 °C và 110 °C. Sau đó làm nguội cốc trong bình hút ẩm rồi xác định khối lượng còn lại trong cốc chính xác đến xác 0,0001 g ( $m_r$ ).

Thời gian cân bằng nhiệt trong bếp cách thủy tối thiểu là 1 h, nhưng nếu có nhiều ống cùng đặt trong một bếp thì sự cân bằng nhiệt sẽ cần ít nhất là 4 h. Trong trường hợp như vậy cần sắp xếp công việc để sự cân bằng xảy ra qua đêm. Sự cân bằng sẽ được thiết lập nhanh hơn nếu nước được bổ sung để ngập các ống được giữ bằng hoặc có nhiệt độ gần tương tự với nhiệt độ của môi trường.

#### 8.5 Mẫu thử

Mẫu thử được lấy từ vật liệu lọt qua lỗ rây 2 mm (xem Điều 6 và 7.2) và cân với độ chính xác 0,001 g ( $m_s$ ). Khối lượng mẫu thí nghiệm phụ thuộc vào loại đất. Khoảng 30 g cho đất cát và 10 g cho đất sét là thích hợp khi phân tích bằng pipet, cân đối khối lượng các loại đất khác là khoảng giữa của hai loại đất này. Đối với phương pháp xác định theo tỷ trọng kế (Phụ lục B) thì lượng vật liệu lấy gấp đôi. Cho mẫu thử vào cốc thủy tinh 650 mL hoặc bình ly tâm 300 mL (8.2.13 và phần Chú thích của nó).

Đất có hàm lượng hữu cơ cao sẽ có tỷ lệ khoáng thấp. Có thể lấy đến 100 g để có đủ hàm lượng khoáng cho quá trình phân tích kích thước các cấp hạt của thành phần này. Với vật liệu có hàm lượng hữu cơ cao cần dùng một vài loại cốc thích hợp để dễ dàng thao tác, sau đó phải gộp phần khoáng thu lại cho các bước phân tích sau.

#### 8.6 Phá huỷ các chất hữu cơ

Chất hữu cơ trong đất được phá huỷ bằng dung dịch hydro peoxit như sau. Thêm khoảng 30 mL nước vào mẫu thử và để cho ướt đều mẫu (xem Chú thích 1 dưới đây). Thêm 30 mL dung dịch 30 % thể tích hydro peoxit, và khuấy nhẹ lượng trong cốc bằng đĩa thủy tinh hoặc đĩa nhựa. Phản ứng mạnh có thể gây sủi bọt khi trộn mẫu. Hiện tượng này có thể được kiểm soát bằng việc cho thêm vài mililit octan- 2- ol để giảm cường độ của phản ứng.

**CẢNH BÁO – Bước này cần tiến hành cẩn thận. Hydro peoxit có thể phân huỷ mạnh một số dạng chất hữu cơ, các hợp chất mangan và một phần các hạt nhỏ của sắt sunphua, tất cả có**

## TCVN 6862:2012

thể có ở trong đất. Không thể kiểm tra phản ứng bằng việc nhìn trên đỉnh của bình. Không được tăng cường tốc độ phản ứng bằng việc đốt nóng hoặc cho thêm hydro peroxit.

Nếu sử dụng cốc 650 mL, đặt cốc bằng nắp thủy tinh và để qua đêm. Đặt cốc trên bếp điện hoặc đèn Bunsen thích hợp (8.2.20) và đốt nóng nhẹ. Kiểm soát sự sủi bọt bằng octan- 2- ol như trên, và khuấy lượng này thường xuyên. Không được để cho mẫu bị khô, cho thêm nước nếu cần. Làm cho chất sa lắng sôi nhẹ và đun cho đến khi không còn các dấu hiệu sủi bọt do quá trình phân hủy chất hydro peroxid. Nếu vẫn còn chất hữu cơ chưa bị phân hủy, thì lấy cốc ra khỏi bếp điện, để nguội và lặp lại cách xử lý với hydro peroxit. Đất giàu hữu cơ cần phải xử lý nhiều lần, phản ứng sẽ hết sau hai hoặc ba lần xử lý liên tục với peroxit.

Nếu quá trình phá hủy chất hữu cơ được thực hiện trong bình ly tâm, thì thể tích của mẫu phải đạt đến khoảng 150 mL đến 200 mL bằng cách cho thêm nước. Nếu sử dụng cốc thủy tinh, thì chuyển lượng đó vào bình ly tâm, chuyển hết lượng vật liệu, kể cả các hạt nhỏ bám vào thành cốc, bằng đĩa thủy tinh hoặc que nhựa có bọc cao su ở đầu. Cần chú ý là thể tích cuối cùng cần phải có khoảng từ 150 mL đến 200 mL. Ly tâm bình sao cho thu được một chất lỏng trong trên bề mặt [(15 min ở máy có lực ly tâm tối thiểu RCF là 400 g)], gạn phần chất lỏng bằng các dụng cụ hút. Lặp lại cách xử lý này cho đến khi chất lỏng trên bề mặt không còn màu hoặc gần như không màu.

CHÚ THÍCH 1: Các chất hữu cơ khô thường rất kỵ nước, do vậy trong trường hợp này việc cho thêm vài giọt octan- 2- ol sẽ có tác dụng tốt.

Nếu không có máy ly tâm, thì phần khoáng có thể được làm đông tụ bằng cách thêm 25 mL dung dịch  $\text{CaCl}_2$  1 mol/L. Khuấy cẩn thận, thêm khoảng 250 mL nước, để yên cho đến khi chất lỏng trên bề mặt trở nên trong, sau đó dùng ống hút hoặc gạn phần nước trong khỏi phần còn lại. Thêm 250 mL nước và lặp lại quá trình rửa cho đến khi không còn màu tối của các chất hữu cơ bị phân hủy. Kiểm tra độ dẫn điện của nước rửa để còn dưới 0,4 dS/m trước khi làm phân tán phần mẫu còn lại (8.8).

Cũng có thể lọc cặn từ bước oxi hoá trên giấy lọc cứng chịu nước tốt (kích thước lỗ 2,7  $\mu\text{m}$  là thích hợp), sau đó rửa cẩn thận với nước bằng các bình rửa. Điều quan trọng là khi lọc không được để đất chui qua giấy lọc. Nếu các hạt chui qua giấy lọc, cho dịch lọc trở lại bình chứa, thêm dung dịch  $\text{CaCl}_2$  vào huyền phù như ở trên, khuấy và lọc lại.

Nếu quá trình keo tụ bằng  $\text{CaCl}_2$ , hoặc lọc không có kết quả tốt trong việc ngăn chặn các hạt đất mịn bị mất, thì có thể thêm vài giọt dung dịch nhôm sunfat 60 g/L vào huyền phù đất và khuấy. Chỉ sử dụng một lượng tối thiểu nhôm sunfat, nếu quá nhiều sẽ gây khó khăn cho sự phân tán đất sau đó.

CHÚ THÍCH 2: Các phần tồn dư linh hóa của các thực vật rất khó bị phân hủy và chúng thường không bị phân hủy hoàn toàn. Các phần tồn dư này thường được coi là đã được phân hủy khi chúng không còn vết màu tối.

Chuyển toàn bộ mẫu đã được rửa sang bình ly tâm. Trong tất cả các trường hợp, không nhất thiết phải làm mất màu hoàn toàn các chất lỏng trên bề mặt, tuy nhiên phải loại bỏ được phần lớn các phần phân hủy màu đen của chất hữu cơ và dung dịch phải trong. Việc sử dụng dung dịch canxi clorua hoặc

nhôm sunfat kết hợp với lọc, gạn hoặc hút đều phải được ghi chép trong phần báo cáo thử nghiệm (Điều 10).

### 8.7 Tách các muối tan và thạch cao

Sau khi loại bỏ chất hữu cơ đã bị phân hủy, thêm lượng nước vào đất trong bình ly tâm sao cho tỷ lệ đất:nước nằm trong khoảng 1:4 và 1:6 theo thể tích. Lắc mạnh lượng trong bình để tất cả các chất sa lắng được phân tán hoàn toàn, sau đó lắc trên máy lắc đảo chiều trong 1 h. Ly tâm để thu phần dịch trong trên bề mặt và đo độ dẫn điện ( $E_c$ ). Nếu  $E_c < 0,4$  dS/m, chứng tỏ các muối tan và thạch cao là không đáng kể. Nếu  $E_c > 0,4$  dS/m thì loại bỏ phần dung dịch trong có  $E_c$  vừa mới được đo. Thêm 250 mL nước vào đất còn lại, đập nắp rồi lắc trên máy lắc đảo chiều trong 1 h. Ly tâm để thu phần dịch trong trên bề mặt và đo lại  $E_c$ . Nếu  $E_c < 0,4$  dS/m chứng tỏ các muối tan và thạch cao đã được rửa và không còn gây ảnh hưởng đến quá trình phân tán (8.8). Nếu  $E_c > 0,4$ , thì lặp lại quá trình rửa cho đến khi  $E_c$  của dịch trên bề mặt  $< 0,4$  dS/m. Ghi lại việc tách thạch cao trong phần báo cáo thử nghiệm (Điều 10).

Nếu bắt buộc tách các muối tan và thạch cao, thì các sắt oxit (và hợp chất với nhôm), và của các cacbonat không bị tách (xem Chú thích dưới đây). Việc tách hay không tách các chất này là do từng vùng quyết định, nếu phải tách thì tiến hành như sau. Sắt oxit được loại bỏ bằng cách lắc đất qua đệm với 40 g/L dung dịch natri dithionit pha trong dung dịch đệm gồm 0,3 mol/L natri axetat điều chỉnh đến pH = 3,8 bằng axit axetic, theo tỷ lệ 1 phần đất với 40 phần dung dịch, theo thể tích.

Các đất rất giàu sắt thường cần phải xử lý riêng. Magnetit không chịu tác động của quá trình này (Tài liệu tham khảo [4]). Trong một số loại đất, đặc biệt là đất phát triển từ lắng đọng của núi lửa mới phun trào, thuốc thử này có thể tách được lượng lớn sắt cũng như nhôm. Canxi và magiê cacbonat được tách bằng cách xử lý đất với một lượng dư tối thiểu dung dịch axit clohydric.

Cách tiến hành sau đây được áp dụng cho nhiều loại đất khác nhau và áp dụng tốt nhất cho đất sau khi loại bỏ chất hữu cơ (8.6). Khi hàm lượng cacbonat lớn hơn khoảng 2 % khối lượng, thêm vào đất đã được rửa và ly tâm (xem ở trên) 4 mL axit clohydric 1 mol/L cho mỗi một phần trăm của cacbonat, rồi cho dư 25 mL axit. Thêm nước đến 250 mL, để huyền phù trong nồi cách thủy ở 80 °C trong 15 min, thỉnh thoảng khuấy hỗn hợp cho đều. Lấy ra khỏi nồi cách thủy và để qua đêm. Nếu đất keo tụ đủ để loại dịch trong trên bề mặt thì có thể dùng xi phông để hút ra hoặc gạn lọc, tuy nhiên việc ly tâm (xem 8.6) và gạn lọc vẫn là cần thiết. Lặp lại quá trình rửa và gạn lọc bằng nước cho đến khi  $E_c$  của dịch trên bề mặt nhỏ hơn 0,4 dS/m. Nếu hàm lượng cacbonat nhỏ hơn khoảng 2 % khối lượng, thì chỉ cần thêm 25 mL dung dịch axit clohydric 1 mol/L là đủ. Tuy nhiên, có khả năng lượng canxi trong dung dịch sẽ không đủ để tạo điều kiện tốt cho quá trình keo tụ. Trong trường hợp như vậy, có thể thêm 20 mL dung dịch canxi clorua 1 mol/L cùng lúc với thêm axit. Sau đó tiến hành như trên. Nếu có mặt magiê cacbonat với lượng khá lớn, thì quá trình xử lý có thể phải kéo dài hơn. Dung dịch axit clohydric nóng không được sử dụng khi đất có chứa nhiều clorit vì chúng có thể bị hoà tan.

Việc tách sắt oxit/ nhôm oxit và/ hoặc cacbonat phải được ghi lại trong báo cáo thử nghiệm (Điều 10).

## TCVN 6862:2012

CHÚ THÍCH: Vì quá trình tiến hành chậm và khó định lượng phần còn lại, việc tách cacbonat không phải là một quy trình thường xuyên trong xác định thành phần cấp hạt.

### 8.8 Làm phân tán

Thêm một lượng nước vừa đủ vào bình ly tâm sao cho tổng thể tích vào khoảng 150 mL đến 200 mL, lắc lượng đó cho đến khi tất cả đất tạo thành huyền phù, dùng pipet thêm 25 mL chất làm phân tán. Lắc bình trong 18 h trên máy lắc đảo chiều. Bảo đảm sao cho nếu đất lắc qua ngày nghỉ cuối tuần, thì tổng thời gian lắc là 18 h.

CHÚ THÍCH: Để thuận tiện thao tác, lắc qua đêm là được.

Nếu không có máy lắc đảo chiều, thì có thể dùng loại máy khuấy cánh nhưng không được sử dụng loại máy khuấy kiểu trộn khuấy vì nó có thể phá vỡ các hạt đất sơ cấp.

### 8.9 Rây ướt với kích thước lỗ 0,063 mm

Đặt rây 0,063 mm trong phễu thủy tinh lớn, rồi đặt phễu sao cho cổ phễu ở trong ống sa lắng 500 mL. Chuyển toàn bộ huyền phù từ bình ly tâm lên rây, và rửa bằng vòi phun nước của bình rửa cho đến khi nước trong chảy ra. Nếu cần, có thể dùng đũa nhựa hoặc thủy tinh bít đầu bằng cao su để khuấy huyền phù trên rây, và để giảm tắc rây. Tiến hành cẩn thận để tránh làm hỏng lưới rây. Tổng thể tích nước rửa không được quá 500 mL.

CHÚ THÍCH: Một số đất nhiệt đới có mức độ phong hoá cao sẽ khó rây, có thể làm ướt rây trước bằng cách nhỏ vài giọt chất làm phân tán lên trên và dưới của lưới rây trước bước này.

Lấy rây ra khỏi phễu và rửa phần còn lại trên rây cho vào đĩa bay hơi, bằng cách phun nhẹ từ chai rửa. Đặt đĩa bay hơi vào tủ sấy ở 105 °C và 110 °C đến khi phần còn lại khô. Rửa hết các hạt bám ở thành phễu vào ống sa lắng. Để nguội phần đất đã sấy khô, rồi rây lại trên bộ rây < 2 mm đến 0,063 mm, chuyển toàn bộ phần lọt qua rây cuối cùng vào ống sa lắng. Cân phần còn lại trên mỗi rây, và ghi lại khối lượng đó. Thêm nước vào huyền phù trong ống sa lắng đến 500 mL.

### 8.10 Sa lắng

Đổ ống sa lắng trong điều kiện nhiệt độ môi trường ổn định. Nếu dùng nước để ổn định nhiệt độ thì nước phải ngập đến vạch 500 mL của ống sa lắng. Để cho ống sa lắng và dung dịch trong ống cân bằng với nhiệt độ của hệ thống (xem đoạn cuối cùng của 8.4.2). Khuấy mạnh dung dịch bằng que khuấy hoặc đập nút rồi lắc bằng máy lắc đảo chiều. Dù bằng phương pháp nào thì điều cần thiết là không được để các hạt đất bám vào đáy ống. Dung dịch trong ống phải được khuấy ít nhất 30 lần/min trong 2 min. Đặt ống thẳng đứng ở môi trường nhiệt độ ổn định.

Thời gian lắng được tính ngay sau khi ống được đặt vào vị trí thẳng đứng hoặc kết thúc việc khuấy dung dịch. Nếu dùng nút cao su, sau đó tháo chúng ra khỏi ống sa lắng, không được làm khuấy động dung dịch trong thời gian lắng. Khoảng 15 s trước khi lấy mẫu (xem Bảng 3), cho pipet ngập đến độ sâu cần thiết ( $\pm 1$  mm) cùng với khoá E ở vị trí đóng (xem Hình 4), theo phương thẳng đứng vào trong dung dịch đất và ở giữa ống sa lắng (Bảng 3). Cần thao tác nhẹ nhàng hạn chế đến mức thấp nhất



việc khuấy động các huyền phù trong dung dịch, và toàn bộ thao tác này kết thúc trong khoảng 10 s. Mở khóa E và lấy mẫu huyền phù sao cho đầy pipet và lỗ khóa E. Thao tác lấy mẫu này tiến hành khoảng 10 s. Lấy pipet ra khỏi dung dịch sao cho đầu của pipet cao hơn đỉnh của bề mặt ống sa lắng.

Trong khi lấy mẫu, một phần huyền phù có thể được hút vượt quá van E vào trong bầu D (xem Hình 4). Tháo phần vượt quá này vào trong cốc nhỏ qua ống F bằng cách mở khóa E sao cho E và D được nối thông với nhau. Tháo nước để rửa ở bầu A vào trong D và tháo ra qua F cho đến khi không còn các hạt đất ở phần này của ống hút.

Đặt cốc đã biết trước khối lượng chính xác đến 0,0001 g bên dưới đầu pipet và mở khóa E sao cho lượng dung dịch trong pipet chảy vào trong cốc. Rửa sạch các hạt huyền phù còn bám trong thành của pipet cho vào cốc bằng cách cho nước từ bầu A chảy qua toàn bộ hệ thống. Đặt cốc và lượng dung dịch trong cốc vào tủ sấy ở nhiệt độ từ 105 °C đến 110 °C, và để cho bay hơi đến khi khô hoàn toàn. Làm nguội cốc trong bình hút ẩm, cân cốc cùng với lượng trong cốc với độ chính xác 0,0001 g, và xác định khối lượng còn lại với độ chính xác 0,0001 g ( $m_{s1}$ ). Rửa sạch các hạt đất bám ở thành ngoài pipet, và dùng pipet trên lấy các mẫu tiếp theo, thời gian phải phù hợp như đã qui định trong Bảng 3. Gọi khối lượng các mẫu tiếp theo là  $m_{s2}$ ,  $m_{s3}$ ,... Cần phải xác định các cấp hạt 0,063 mm đến 0,002 mm, và < 0,002 mm như là yêu cầu tối thiểu. Để xây dựng đường cong phân bố cấp hạt, cần phải có ít nhất hai cấp hạt khác nằm giữa hai cấp hạt đã được xác định.

CHÚ THÍCH: Việc lựa chọn hai cấp hạt trung gian tùy thuộc vào yêu cầu của từng nơi. Kinh nghiệm cho thấy, nếu cần phải vẽ đường cong phân bố cấp hạt thì điều quan trọng là xác định cấp hạt có đường kính nhỏ hơn 0,032 mm.

### 8.11 Tính toán kết quả các cấp hạt < 2 mm

Phương pháp tính toán được giả sử rằng khối lượng mẫu là tổng các cấp hạt hợp thành, và không phải là khối lượng mẫu được lấy như qui định ở 8.5.

CHÚ THÍCH: Hạn chế của việc tiếp cận này là phải giả sử rằng không có sai số đáng kể ở các giai đoạn khác nhau trong việc lấy mẫu, sấy khô và cân mỗi cấp hạt. Tuy nhiên, để tiêu chuẩn này được áp dụng cho nhiều loại đất nhất, điều giả định này được ưu tiên hơn là nguy cơ xảy ra các sai số do việc phân tán không thích hợp của đất khô kiệt. Vì vậy phương pháp đưa ra trong điều này là phương pháp được ưu tiên sử dụng.

Tính toán khối lượng chất rắn trong dung dịch huyền phù trong 500 mL ( $m_{f1}$ ,  $m_{f2}$ ,  $m_{f3}$  ...) cho mỗi lần lấy mẫu bằng pipet, tính bằng gam, theo Công thức sau:

$$m_{f_x} = m_{s_x} (500/V_c)$$

trong đó:

$m_{f_x}$  là khối lượng của chất rắn trong dung dịch huyền phù trong 500 mL, tính bằng gam;

$m_{s_x}$  là khối lượng của mẫu lấy từ lần lấy mẫu thứ x bằng pipet, tính bằng gam;

$V_c$  là thể tích đã được hiệu chuẩn của pipet, tính bằng mililit.

Tương tự như vậy, khối lượng chất rắn trong 500 mL dung dịch chất phân tán,  $m_a$ , tính bằng gam, được tính như sau:

## TCVN 6862:2012

$$m_d = m_r (500/V_c)$$

trong đó :

$m_r$  là khối lượng của phần còn lại, tính bằng gam;

$V_c$  là thể tích đã được hiệu chuẩn của pipet, tính bằng millilit.

Theo ví dụ trên, khối lượng các cấp hạt được lấy bằng pipet (tính cho 500 mL) như sau:

cấp hạt < 0,063 mm =  $mf_1$ ;

cấp hạt < 0,020 mm =  $mf_2$ ;

cấp hạt < 0,002 mm =  $mf_3$ .

Các mẫu được lấy trong các khoảng thời gian cách nhau ngắn hơn chứa vật liệu có cấp hạt nhỏ hơn và mỗi mẫu sẽ chứa cùng khối lượng chất phân tán, như là  $m_r$ . Vì vậy khối lượng của các cấp hạt được tính như sau:

khối lượng cấp hạt < 0,063 mm đến < 0,020 mm =  $mf_1$  2  $mf_2 = m$  (0,063 mm đến 0,020 mm);

khối lượng cấp hạt < 0,020 mm đến > 0,002 mm =  $mf_2$  2  $mf_3 = m$  (0,02 mm đến 0,002 mm);

khối lượng cấp hạt < 0,002 mm =  $mf_3$  2  $m_d = m$  (< 0,002 mm).

Nguyên tắc tính cũng được áp dụng cho các cấp hạt khác được lấy mẫu. Bởi vậy khối lượng của mẫu < 2 mm là tổng khối lượng của các cấp hạt thu được bằng phương pháp rây ướt với lỗ rây 0,063 mm và khối lượng các cấp hạt thu được bằng cách tính toán. Tổng khối lượng mẫu biểu thị là  $m_i$ , tính bằng gam.

Tính tỷ lệ trong mỗi cấp hạt < 2 mm như sau:

$$\text{Tỷ lệ} = \text{khối lượng cấp hạt} / m_i$$

Nếu cần thiết, tỷ lệ các cấp hạt có đường kính < 2 mm có thể được tính lại theo tỷ lệ tổng khối lượng đất bao gồm cả hạt > 2 mm như sau:

$$\text{Tỷ lệ so với tổng khối lượng đất} = P_i (< 2 \text{ mm}) \times P_s (< 2 \text{ mm})$$

trong đó:

$P_i (< 2 \text{ mm})$  là tỷ lệ của cấp hạt < 2 mm;

$P_s (< 2 \text{ mm})$  là tỷ lệ của vật liệu < 2 mm trong tổng lượng đất (xem Điều 7).

Kết quả được trình bày thành bảng biểu thị tỷ lệ của từng thành phần cấp hạt với hai con số có ý nghĩa. Chỉ rõ cơ sở dựa theo đó mà các kết quả được trình bày, tức là tỷ lệ theo cấp hạt < 2 mm, hoặc tỷ lệ so với tổng lượng đất. Thêm vào đó, các kết quả cũng được trình bày dưới dạng đường cong phân bố kích thước cấp hạt tích lũy (Hình 1).

## 9 Độ chụm

Thông tin trong Bảng 4 dựa trên sự phân tích lặp lại ( $n = 12$ ) của các loại đất bao gồm các loại đất cambic và humic arenosols, mollic và calcareic gleysols và fluvisols, rendzic leptosol, gypsic regosol, eutric vertisol, dystric cambisol, haplic và ferric podzols. Độ lệch chuẩn được đưa ra là tối đa cho các thành phần cấp hạt cho các loại đất được nghiên cứu. Các phòng thí nghiệm riêng rẽ đã tích lũy các số liệu và coi đây như là một phần thực hiện việc kiểm tra chất lượng tiếp theo.

**Bảng 4 – Số liệu về độ chụm**

Kích thước cấp hạt mm	Độ lệch chuẩn Tính theo % trong cấp hạt
2,000 đến 0,600	< 1
0,600 đến 0,212	< 2,5
0,212 đến 0,063	< 3
0,063 đến 0,002	< 2
< 0,002	< 2

## 10 Báo cáo thử nghiệm

Báo thử nghiệm bao gồm các thông tin sau đây:

- Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- Ngày phân tích thí nghiệm;
- Các phương pháp thử đã sử dụng, chỉ rõ phần nào trong tiêu chuẩn được sử dụng và phần nào được thay thế, phù hợp với hướng dẫn của tiêu chuẩn này;
- Các kết quả phân tích bằng rây và bằng pipet hoặc phân tích bằng tỷ trọng kế phù hợp;
- Thông tin đầy đủ để nhận biết mẫu một cách rõ ràng cùng với các ghi chép của phòng thí nghiệm;
- Tên người thực hiện;
- Tên và địa chỉ phòng thí nghiệm.

**Phụ lục A**

(Quy định)

**Xác định thành phần cấp hạt của vật liệu  
đất khoáng không được làm khô trước khi phân tích****A.1 Giới thiệu**

Phụ lục A qui định cách tiến hành cho đất không được làm khô vì nếu làm khô có thể làm thay đổi các tính chất của đất, đặc biệt là các tính chất phân tán. Một vài sự thiếu chính xác có thể gặp trong phương pháp này, như sự kết dính của đất, do có nhiều khó khăn để lấy được mẫu có tính đại diện, đặc biệt là với đất có hạt < 2 mm. Tuy nhiên, sự thiếu chính xác này có thể nhỏ hơn sai số trong quá trình phân tích mẫu đất đã được làm khô. Việc quyết định loại đất nào nên hay không nên phân tích từ trạng thái ướt phụ thuộc vào quyết định của địa phương. Các loại đất thích hợp nhất được áp dụng phương pháp này là đất phát triển từ sản phẩm núi lửa mới phun trào, một số đất nhiệt đới có quá trình oxy hoá mạnh và đất có độ kết dính cao. Phương pháp bao gồm rây vật liệu ở trạng thái ướt đến cấp hạt 2 mm, các hạt có kích thước nhỏ hơn sẽ được làm phân tán. Đồng thời lấy một mẫu khác để xác định các cấp hạt có đường kính < 2 mm. Điều này là quan trọng bởi vì hai mẫu thử được lấy gần như cùng một thời gian từ khi mẫu mới lấy ngoài đồng ruộng, để đảm bảo chúng cùng được tiến hành phân tích ở cùng một độ ẩm tương tự như nhau. Các mẫu có khối lượng tương đương với hai mẫu thử nghiệm cũng được lấy để xác định khối lượng khô của vật liệu, và được sử dụng để tính tỷ lệ thành phần cấp hạt có trong đất.

**A.2 Cách tiến hành xác định vật liệu còn lại trên rây 2 mm****A.2.1 Thiết bị, dụng cụ****A.2.1.1 Bộ rây, phù hợp với 7.1.2.****A.2.1.2 Cân, có độ chính xác  $\pm 0,5$  g.****A.2.1.3 Tủ sấy, có thể duy trì nhiệt độ từ 105 °C đến 110 °C.****A.2.1.4 Một số khay không bị ăn mòn.**

Các khay này được làm từ các hợp kim nhôm dày khoảng 2 mm, thành xung quanh cao khoảng 25 mm và chiều dài thích hợp nhất là khoảng 300 mm.

**A.2.1.5 Xô nhựa, hoặc chậu không bị ăn mòn có dung tích 10 L.****A.2.1.6 Các bàn chải rây và một bàn chải cứng làm bằng sợi thép.****A.2.1.7 Dung dịch natri hexametaphosphat hoặc chất làm phân tán thích hợp (8.3.2).****A.2.1.8 Các dụng cụ trợ giúp cho rây và dụng cụ để rửa vật liệu trên rây.**

Một ống có kích thước lỗ 6 mm được gắn với vòi nước, hoặc bình phun tia nước sẽ đáp ứng đủ nhu cầu rửa.

### A.3 Mẫu thử

Lấy một lượng mẫu (Điều 6) để rây theo tỷ lệ với các cấp hạt lớn nhất có trong đó (xem Bảng 1). Cân mẫu với độ chính xác 0,5 g và ghi lại khối lượng ( $m_1$ ). Bằng cách tiến hành giống hệt như trên, lấy một lượng mẫu tương đương và ghi lại khối lượng. Cho mẫu này vào một cái khay không ăn mòn và sấy khô trong tủ sấy ở 105 °C và 110 °C. Ghi lại khối lượng khô ( $m_2$ ) đã được cân với độ chính xác 0,5 g.

### A.4 Làm phân tán

Đổ mẫu không sấy khô vào một cái xô nhựa, thêm 5 L nước và 350 mL chất phân tán. Mẫu phải được để ngập trong dung dịch. Trộn lượng trong xô nhẹ nhàng và để yên qua đêm.

CHÚ THÍCH: Trên thực tế rất khó phá hủy chất hữu cơ trong cỡ mẫu này. Cần lưu ý rằng gợi ý này chỉ liên quan đến quá trình làm phân tán, mà không đề cập đến vấn đề làm khô, những điều đã được trình bày trong đoạn cuối của 8.3.2 vẫn được áp dụng.

### A.5 Rây ở rây 2 mm

Trộn mẫu nhẹ nhàng trong xô nhựa một lần nữa, và sau đó đổ cẩn thận huyền phù lên rây (xem Điều 7). Bảng 2 đưa ra khối lượng mẫu được lấy trong mỗi liên hệ với cỡ rây. Việc lựa chọn một số cỡ rây thích hợp là cần thiết. Đảm bảo chắc chắn không có vật liệu còn sót lại trong xô, dùng bàn chải cứng chải nhẹ vật liệu còn lại trên rây lớn nhất để tách vật liệu bám dính theo các hạt sơ cấp trên rây. Phải đảm bảo rằng không có hạt nào bắn ra ngoài trong khi tiến hành. Rửa cẩn thận phần vật liệu còn lại trên rây cũng như rửa toàn bộ các hạt vật liệu còn bám trên bàn chải và trên rây. Có thể dùng nước máy cho mục đích này. Để cho phần vật liệu lọt qua rây 2 mm trôi theo nước thải. Rây vật liệu trên rây qua các rây cho riêng mỗi loại cấp hạt vào cốc đã biết trước khối lượng và sấy ở 105 °C và 110 °C. Ghi khối lượng còn lại trên mỗi rây với độ chính xác 0,5 g. Lượng vật liệu còn lại trên rây 2 mm được rửa kỹ, bất kỳ vật liệu nào lọt qua rây được loại bỏ.

Kích thước của hạt có thể được nở to hơn do chúng hấp thụ nước, mà không thể nhận biết bằng mắt. Trừ khi có những kinh nghiệm đặc biệt, tất cả các cấp hạt cần được sấy khô trước khi cân. Có một nghịch lý là các phần sấy khô được tách ra từ một quá trình ướt, và báo cáo là các tỷ lệ khối lượng khô. Tuy nhiên, sự phân tán ướt được làm để tránh những trở ngại trong quá trình phân tán đất sấy khô, và tránh sự thay đổi trong thành phần cấp hạt do hao hụt và sự kết dính của các hạt riêng rẽ trong khi làm khô. Phương pháp giới thiệu trên là thích hợp nhất. Khối lượng các cấp hạt có thể được báo cáo theo tỷ lệ của mỗi loại trong đất ướt, nếu đây là yêu cầu cho một số lý do nhất định. Hàm lượng ẩm trong mỗi cấp và trong vật liệu ban đầu sẽ được đưa vào trong báo cáo trong thử nghiệm. Thực tế khi tiếp cận trong các phép phân tích thông thường thì sự so sánh kết quả giữa phương pháp này và các phương pháp đã được sử dụng sẽ gặp khó khăn.

## TCVN 6862:2012

Chuyển toàn bộ vật liệu còn lại trên rây 2 mm vào khay không bị ăn mòn, sấy khô lượng này trong tủ sấy ở nhiệt độ 105 °C và 110 °C. Rây phần vật liệu đã sấy khô này trên rây 2 mm, và ghi lại khối lượng còn lại trên rây, với độ chính xác 0,5 g. Loại bỏ tất cả các phần lọt qua rây này.

### A.6 Tính toán và biểu thị kết quả

#### A.6.1 Tính toán

Tính khối lượng vật liệu còn lại trên mỗi rây theo tỷ lệ khối lượng mẫu đã được sấy khô  $m_2$ . Ví dụ:

$$\text{Tỷ lệ còn lại trên rây 16 mm} = m(16 \text{ mm})/m_2.$$

#### A.6.2 Biểu thị kết quả

Kết quả được trình bày dưới dạng bảng theo tỷ lệ khối lượng còn lại trên mỗi rây với hai số có ý nghĩa. Hơn nữa, các kết quả sẽ được trình bày dưới dạng đường cong tích lũy (Hình 1).

### A.7 Rây ướt vật liệu có đường kính < 2 mm

Rây mẫu có độ ẩm đồng ruộng trên rây 2 mm để thu được khoảng 300 g vật liệu có đường kính < 2 mm. Cẩn thận xát mẫu một cách nhẹ nhàng trên rây. Làm cẩn thận để tránh làm hỏng rây, hoặc phá vỡ các hạt đất sơ cấp. Lấy 2 mẫu phụ, mỗi mẫu khoảng 30 g, bằng cách chia tư lượng vật liệu đã được rây. Khối lượng của hai mẫu phải có độ chính xác 0,5 g ( $m_3$  và  $m_4$ ).

CHÚ THÍCH: Để thuận tiện cho công việc, cần có một rây 2 mm riêng cho mục đích này. Đồng thời phải có một bộ rây đầy đủ để rây ướt nếu công việc phân tích thường xuyên được tiến hành. Cho một mẫu phụ vào khay không bị ăn mòn và sấy khô như ở A.3. Ghi lại khối lượng mẫu đã được sấy khô ( $m_5$ ). Mẫu phụ còn lại được dùng để rây và làm sa lắng như cách tiến hành trong 8.9 và 8.10.

### A.8 Tính toán và biểu thị kết quả

Tỷ lệ vật liệu tính theo cấp hạt có đường kính hình cầu tương đương < 2 mm được tính toán và biểu thị như ở 8.11 theo khối lượng đã được sấy khô ( $m_5$ ).

### A.9 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm theo các điểm ghi ở Điều 10. Thêm vào đó, báo cáo phải thể hiện rõ phương pháp phân tích được thực hiện với vật liệu không sấy khô, và các điều khoản tương ứng trong tiêu chuẩn này.

**Phụ lục B**

(Quy định)

**Xác định thành phần cấp hạt của đất khoáng bằng phương pháp tỷ trọng kế sau khi đã phân huỷ chất hữu cơ****B.1 Giới thiệu**

Phụ lục B qui định phương pháp xác định định lượng bằng tỷ trọng kế thành phần cấp hạt đất khoáng đã được rây ướt qua rây 0,063 mm. Phương pháp này yêu cầu khối lượng riêng của cấp hạt phải được biết hoặc được giả định trước (xem Điều 4), khối lượng đất lấy để phân tích và hàm lượng chất hữu cơ của mẫu cũng phải được biết trước (Tài liệu tham khảo [3]). Các nghiên cứu cho thấy phương pháp tỷ trọng kế có độ chính xác thấp hơn phương pháp pipet, và sai số lớn thường gặp khi đọc giá trị trên các vạch của tỷ trọng kế. Phương pháp tỷ trọng kế không được dùng cho mẫu khi chất hữu cơ chưa bị phá huỷ, vì chất hữu cơ nổi lên sẽ làm ảnh hưởng đến quá trình xác định sau này.

**B.2 Thiết bị, dụng cụ**

Các chi tiết trong điều này không khác với những chi tiết đã đưa ra ở 8.2.

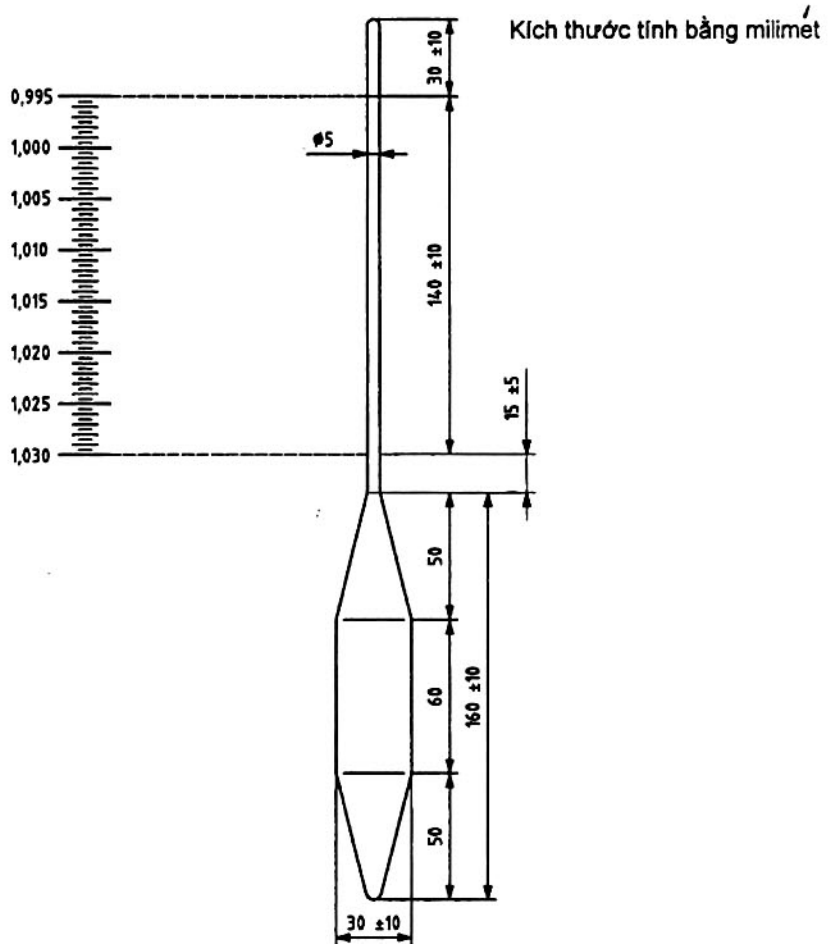
**B.2.1 Tỷ trọng kế, kiểu minh hoạ ở Hình B.1.**

Bầu và thân tỷ trọng kế được làm bằng thủy tinh trong suốt không gây cản trở đến việc đọc số, chịu hoá chất và được tinh luyện tốt. Một số vật liệu phù hợp phủ bên ngoài của tỷ trọng kế sẽ được gắn vào bằng chất kết dính chịu hóa chất, chịu nước và chịu nhiệt (tới 80 °C). Tính bền vững của chất kết dính sẽ bị biến đổi hàng tuần khi tỷ trọng kế được sử dụng, và sửa chữa nếu chúng không hoạt động tốt. Vạch chia độ và dấu mức phải dùng mực bền màu ghi trên giấy chất lượng cao có bề mặt nhẵn (giấy esparto là phù hợp). Thân và bầu phải là hình tròn theo mặt cắt ngang và đối xứng qua trục dọc. Không có sự thay đổi đột ngột về hình dạng bởi vì có thể cản trở việc làm khô và làm sạch, hoặc sẽ chứa các bọt khí. Tỷ trọng kế sẽ nổi, với mọi sự dao động, với thân dao động trong phạm vi 1,5° theo chiều thẳng đứng. Đường chia độ phải thẳng, có độ dày đồng đều và khoảng cách đều. Vạch chia phải thẳng, không được cong vẹo, và đường chia độ phải có cùng góc nghiêng với trục dọc của tỷ trọng kế. Vạch chia độ sẽ có khả năng đọc đến 0,0005 g/mL như được trình bày ở Hình B.1. Cơ sở của vạch chia này sẽ là khối lượng riêng (khối lượng trên đơn vị thể tích) tính theo gam trên mililit. Tỷ trọng kế sẽ được hiệu chuẩn khi đặt nó trong nước ở 20 °C, tỷ trọng thực của nước tại nhiệt độ đó (xem đoạn cuối của điều này). Tỷ trọng kế được điều chỉnh trong mối tương quan chất lỏng có sức căng bề mặt khoảng 55 mN/m. Sai số tối đa có thể chấp nhận được nếu cộng thêm hoặc trừ đi một độ chia của thang, tức là  $\pm 0,0005$  g/L. Những vạch chia sau đó sẽ được đánh dấu bền lâu dài trên bầu của tỷ trọng kế. Nghĩa là không được làm mờ nhạt đi bất kỳ một phần nào của vạch chia.

## TCVN 6862:2012

- Cơ sở của vạch chia, ví dụ vạch chia g/mL ở 20 °C (đây là cơ sở thông thường cho các tỷ trọng kế có sẵn ngoài thị trường);
- Tên hoặc ký hiệu của người chia vạch;
- Số chứng nhận;
- Số hiệu của tiêu chuẩn này.

Bất kỳ sự thay đổi hoặc sửa chữa nào của tỷ trọng kế đều có thể dẫn đến thay đổi khối lượng của nó, do vậy phải hiệu chuẩn lại. Khối lượng của các tỷ trọng kế phải được kiểm tra lại ít nhất một tháng một lần nếu sử dụng thường xuyên. Khối lượng tỷ trọng kế phải luôn được kiểm tra lại trước khi sử dụng đối với những tỷ trọng kế không đưa vào sử dụng trong một thời gian. Số đăng ký và khối lượng của tỷ trọng kế được ghi trong một quyển sổ để theo dõi. Kết quả đọc trên tỷ trọng kế theo tiêu chuẩn này được ghi theo cách thức sau. Từ số đọc thang chia trừ đi 1,000 rồi nhân kết quả với 1 000 (xem đoạn cuối của điều này). Số đọc thang chia < 1,000 sẽ cho giá trị âm, trong số đọc thang chia > 1,000 sẽ cho giá trị dương.



CHÚ THÍCH: Hiệu chuẩn theo g/mL ở 20 °C.

Hình B.1 - Tỷ trọng kế để xác định các cấp hạt mịn



Ví dụ:

Số đọc quan sát được	Giá trị ghi được
0,999 5	-0,5
1,000 0	0,0
1,001 5	+1,5

Các tỷ trọng kế cũ thường được hiệu chuẩn để đọc khối lượng riêng của nước là 1,0000 g/mL ở 20 °C, trong khi khối lượng riêng thực của nước là 0,9982 g/mL (Tài liệu tham khảo [3], [5]). Thực tế, những tỷ trọng kế cũ dạng như vậy không được sử dụng trong tiêu chuẩn này. Nếu không có loại khác thay thế, thì giá trị đọc được  $d'$  trên tỷ trọng kế phải được cộng thêm 1,8 (xem Điều B.4, B.5, và Bảng B.1).

**B.2.2 Hai ống đong hình trụ 1 L, có vạch 1 L, đường kính khoảng 60 mm, cao 360 mm và có một nắp đậy bằng thủy tinh, tròn vừa khít.**

Điều quan trọng là tất cả các ống đong đều có kích thước tương tự như đã dùng để hiệu chuẩn tỷ trọng kế (B.2.1). Nếu không có nắp bằng thủy tinh, thì có thể dùng nắp bằng cao su. Ống đong không cần có miệng rót.

**B.2.3 Nhiệt kế, có chia độ từ 0 °C đến 50 °C, có thể đọc đến  $\pm 0,5$  °C.**

**B.2.4 Máy lắc cơ học, có thể giữ 75 g đất và 150 mL nước ở trạng thái huyền phù (8.2.6).**

**B.2.5 Đồng hồ bấm giây, có thể đọc đến 1 s.**

**B.2.6 Thước millimet, như thước kim loại chẳng hạn.**

**B.2.7 Bình rửa và ống đong 100 mL.**

**B.2.8 Môi trường nhiệt độ ổn định có khả năng duy trì nhiệt độ ở trong khoảng 20 °C và 30 °C với độ chính xác đến  $\pm 0,5$  °C (8.2.2 và đoạn cuối của 8.2.1). Nếu dùng bể nước, thì bể này phải có khả năng chứa được ống sa lắng ngập đến vạch 1 L.**

### **B.3 Thuốc thử**

Tất cả thuốc thử và nước phải có cùng chất lượng như qui định ở 8.3.

**B.3.1 Dung dịch chất làm phân tán (xem 8.3.2).**

**B.3.2 Chất chống tạo bọt (xem 8.3.3).**

## B.4 Hiệu chuẩn và hiệu chính

### B.4.1 Khái quát

Tỷ trọng kế được sử dụng để xác định sự khác nhau (thường là rất nhỏ) tỉ trọng giữa cấp hạt huyền phù và của chất lỏng (như một mẫu riêng biệt) trong đó chứa hạt chất rắn ở dạng huyền phù, sự khác nhau này là tỷ lệ với lượng các hạt trong huyền phù. Do khối lượng riêng có sự khác nhau rất nhỏ, tỷ trọng kế cần được đọc đến độ chính xác cao nhất nếu có thể, và bất kỳ yếu tố nào ảnh hưởng đến quá trình đọc số này sẽ đều ảnh hưởng đến kết quả tính toán các kích thước cấp hạt. Các yếu tố này bao gồm như sau (B.4.2, B.4.3, B.4.4 và Tài liệu tham khảo [3]).

### B.4.2 Hiệu chuẩn thể tích của tỷ trọng kế

Thể tích của tỷ trọng kế sẽ được xác định, dựa vào mức độ tăng chất lỏng trong ống đong khi cho tỷ trọng kế vào. Để ống đong dung tích 1 L trên một mặt phẳng nhẵn, cho khoảng 800 mL nước vào ống đong, đọc và ghi lại mức nước. Nhúng tỷ trọng kế ngập vào trong nước và ghi lại mức nước mới. Ghi lại hiệu số của hai mức nước và coi đó là thể tích của tỷ trọng kế  $V_n$ , tính bằng mililit.

### B.4.3 Hiệu chuẩn vạch chia của tỷ trọng kế

Mức độ chính xác của sự hiệu chỉnh này chịu ảnh hưởng cả của thể tích của tỷ trọng kế (B.4.2), và diện tích mặt cắt của ống sa lắng. Vì vậy phải sử dụng các ống có các kích thước tương tự như nhau (B.2.2). Có thể tham khảo ở Hình B.2. Dùng thước thép để đo khoảng cách giữa hai vạch chia độ trên ống đong 1 L (chẳng hạn như 100 mL đến 900 mL). Gọi khoảng cách này là  $L$  (tính bằng milimét), và chỉ dẫn thể tích giữa các vạch chia biểu thị là  $V_L$  (tính bằng mililit). Đo và ghi lại khoảng cách từ vạch hiệu chuẩn thấp nhất trên thân của tỷ trọng kế đến mỗi một vạch lớn hiệu chuẩn khác,  $d_1, d_2, d_3, \dots$ . Đo và ghi lại khoảng cách  $d_n$  từ cổ bầu đến vạch hiệu chuẩn gần nhất. Khoảng cách  $H_1, H_2, H_3, \dots$  tương ứng với các giá trị đọc được  $d_1, d_2, d_3, d_n, \dots$  sẽ tương đương với các tổng  $d_n + d_1, d_n + d_2, d_n + d_3, \dots$ . Đo và ghi lại khoảng cách  $h$  (tính bằng milimét) từ cổ đến đáy bầu, coi đó là chiều cao của bầu. Tính toán độ sâu hữu hiệu  $z_1, z_2, z_3, \dots$  tương ứng đến mỗi một vạch hiệu chuẩn,  $d_1, d_2, d_3, d_n, \dots$  theo công thức:

$$z_1 = H_1 + 1/2 (h - V_n L / V_L)$$

trong đó:

$H_1$  là chiều dài từ cổ bầu đến vạch chia độ  $d_1$ , tính bằng milimét;

$h$  là chiều cao của bầu, tính bằng milimét;

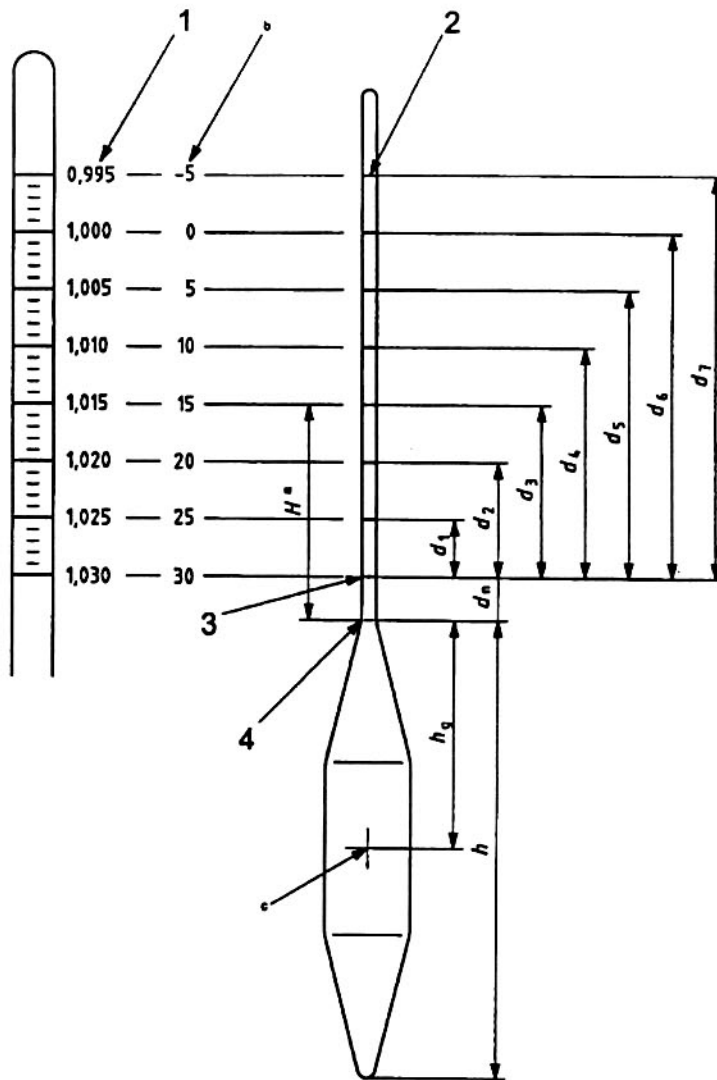
$V_n$  là thể tích của bầu tỷ trọng kế, tính bằng mililit;

$L$  là khoảng cách giữa hai vạch chia độ trên ống đong, tính bằng milimét;

$V_L$  là biểu thị thể tích của ống đong giữa các vạch chia độ để xác định  $L$ , tính bằng mililit.

Vẽ đồ thị quan hệ giữa  $z$  và  $d$  như một đường cong đều. Ghi lại số biểu thị của tỷ trọng kế và ngày hiệu chuẩn, trên số đọc hiệu chuẩn và trên đồ thị.

CHÚ THÍCH: Quan hệ này cho biết độ sâu hữu hiệu của huyền phù, khối lượng riêng tương đối của nó được xác định bằng tỷ trọng kế.



**CHÚ DẪN:**

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| 1 Vạch tỷ trọng kế tương đối của tỷ trọng kế | 3 Vạch hiệu chuẩn thấp nhất |
| 2 Vạch hiệu chuẩn chính                      | 4 Cỏ bầu                    |
| a Ví dụ: H được chỉ dẫn cho $V_n$ của 15     |                             |
| b Tương ứng $V_n$                            |                             |
| c Trung tâm thể tích của bầu                 |                             |

CHÚ THÍCH: Đối với bầu đối xứng,  $h_0 = h/2$ .

**Hình B.2 – Các phép đo cơ bản để hiệu chuẩn tỷ trọng kế**

#### B.4.4 Hiệu chỉnh mặt cong

Tỷ trọng kế được hiệu chuẩn để đọc chính xác tại bề mặt chất lỏng nơi mà tỷ trọng kế được nhúng vào. Nó sẽ không có khả năng khi mà huyền phù là đất đục, ở đây chỉ có thể đọc được tại bề mặt cong phía trên của mặt chất lỏng. Hiệu chỉnh mặt cong để khắc phục ảnh hưởng này, nhưng phải giả sử rằng lúc nào mặt cong cũng xuất hiện rõ. Điều quan trọng là tỷ trọng kế cần được làm sạch cẩn thận và sức căng bề mặt của huyền phù là luôn luôn giống nhau (xem B.2.1 và đoạn ba).

Các chất hoạt động bề mặt có thể làm thay đổi sức căng bề mặt của chất lỏng một cách đáng kể, và điều này có ảnh hưởng đến sự hiệu chỉnh của mặt cong. Ảnh hưởng của chất hoạt động bề mặt được lựa chọn sẽ được kiểm tra trong mỗi liên quan này, và nếu nó có ý nghĩa, thì phải tiến hành hiệu chuẩn riêng rẽ tỷ trọng kế.

Nếu chất hoạt động bề mặt được sử dụng trong các huyền phù đất, thì nó cũng được sử dụng trong ống đong chứa dung dịch phân tán, để duy trì hiệu quả sức căng bề mặt. Nếu chất bề mặt thay đổi, thì việc hiệu chuẩn tỷ trọng kế cũng phải được chuẩn bị lại.

Cho tỷ trọng kế vào trong ống đong 1 L có chứa 800 mL nước được để thẳng đứng trên một mặt phẳng. Vị trí nhìn sẽ nằm phía dưới một chút so với bề mặt chất lỏng và sau đó sẽ nâng cao từ từ cho đến bề mặt, nhìn như hình elip, trở thành đường thẳng, xác định điểm tại đó, mặt phẳng giao với vạch đo của tỷ trọng kế. Bằng cách đặt vị trí nhìn hơi ở trên bề mặt phẳng của chất lỏng, và sau đó hạ thấp từ từ tầm nhìn, xác định điểm tại đó giới hạn trên của mặt cong cắt với vạch đo của tỷ trọng kế. Ghi lại sự khác biệt giữa hai lần đọc và coi đó là sự hiệu chỉnh mặt cong,  $z_m$  (Chú thích dưới đây).

CHÚ THÍCH: Sự hiệu chỉnh mặt cong ( $z_m$ ) sẽ được cộng thêm vào  $d$  (đọc được trên tỷ trọng kế) để có giá trị  $d$ , giá trị đọc thực sẽ là cố định cho mỗi tỷ trọng kế.

#### B.5 Sa lắng

Tập trung vật liệu lọt qua rây 0,063 mm cho vào ống đong hình trụ 1 L (xem 8.9). Đảm bảo sao cho huyền phù vừa đến vạch 1 L. Đậy ống chứa vật liệu đất với nút tròn bằng thủy tinh hoặc cao su, lắc cẩn thận sao cho tất cả các chất sa lắng chuyển thành dạng huyền phù, rồi để ống đong chứa huyền phù này vào môi trường có nhiệt độ ổn định (B.2.8). Kinh nghiệm cho thấy có thể dùng dụng cụ thọc sâu để trộn cẩn thận lượng trong ống đong, đặc biệt khi một số trường hợp cần trộn liên tục. Các rùi ro do sai số sẽ giảm bằng cách lắc và đây là phương pháp được ưa dùng. Cho thêm 25 mL dung dịch chất làm phân tán bằng pipét vào ống đong 1 L khác, và pha loãng bằng nước chính xác đến vạch 1 L. Đặt ống đong này vào môi trường có nhiệt độ ổn định, bên cạnh ống đong chứa mẫu. Điều quan trọng là kiểm tra sự phân tán có hiệu quả cho một hoặc tất cả các mẫu (xem đoạn cuối của 8.3.2). Sau ít nhất 1 h, hoặc khi mà các ống đong và lượng bên trong đạt tới nhiệt độ môi trường, lấy cả 2 ống đong đem lắc cẩn thận để trộn đều dung dịch bên trong. Ống đong chứa đất huyền phù được đảo ngược ít nhất 30 lần/min trong 2 min. Ngay lập tức để cả hai ống đong này vào điều kiện môi trường có nhiệt độ ổn định.

Tại thời điểm khi ống đong có chứa huyền phù đất được đặt vào vị trí, bắt đầu bấm đồng hồ bấm giây, nhẹ nhàng mở nắp đậy từ hai bình. Từ từ nhúng tỷ trọng kế vào trong huyền phù đất đến vị trí sâu hơn một chút so với vị trí nổi của nó, và để cho nổi tự nhiên (xem đoạn ba dưới đây). Tỷ trọng kế phải được đưa vào trong ống đong sao cho nó có vị trí ở trung tâm của ống. Nếu có hiện tượng nổi bọt trên bề mặt của huyền phù đến mức khó đọc được vạch trên tỷ trọng kế, thì sẽ thêm 1 hoặc 2 giọt chất hoạt động bề mặt (8.3.3, Chú thích của phần này và Chú thích của B.4.4). Đọc tỷ trọng kế ở trên mặt cong chất lỏng sau thời gian 0,5 min, 1 min, 2 min và 4 min. Ghi kết quả theo thứ tự như giá trị  $d'$  trong Bảng B.1.

Bảng B.1 – Số liệu kiểm tra tỷ trọng kế

Ngày	Giờ	Thời gian trôi, $t^a$	Nhiệt độ, $T$ °C	Giá trị đọc, $d'$	$d' + z_m = d$	$z$	$d_p$	$d' - d'_0 = d_m$	$P$

trong đó:

$t$  là thời gian trôi qua từ khi bắt đầu sa lắng;  
 $T$  là nhiệt độ của huyền phù tại thời gian  $t$ , tính bằng °C;  
 $d'$  là giá trị đọc trên tỷ trọng kế trong huyền phù trên phần mặt cong của chất lỏng, chỉ những phần thập phân và phần thập phân chuyển sang phải ba chữ số. Ví dụ: khi đọc được 1,0125 sẽ được ghi giá trị  $d'$  là 12,5;  
 $z_m$  là sự hiệu chỉnh mặt cong, tính bằng mm;  
 $z$  là độ sâu hữu hiệu, tính bằng mm, tương ứng với  $d'$ , thu được từ đường cong hiệu chuẩn;  
 $d_p$  là đường kính hình cầu tương đương với cấp hạt, tính bằng mm;  
 $d'_0$  là giá trị đọc trên tỷ trọng kế trên mặt cong của dung dịch phân tán;  
 $P$  là tỷ lệ của vật liệu dưới một giá trị đã cho của  $d_p$ .

<sup>a</sup> Công thức ở B.6 sẽ đưa thời gian tính bằng giây. Các thời gian này phải chuyển đổi thành phút (và giờ, nếu cần) để giảm xác suất của sai số trong số đọc trong khoảng thời gian dài tính bằng giây.

Định luật Stokes áp dụng cho các hình cầu riêng rẽ chìm lắng trong môi trường chất lỏng, và không áp dụng cho huyền phù đậm đặc. Kinh nghiệm cho thấy nếu khối lượng huyền phù là không quá lớn thì ảnh hưởng tương hỗ giữa các hạt sẽ không còn là vấn đề quan trọng nữa. Tuy nhiên, những đất giàu khoáng bentonit hoặc các khoáng có khả năng trương nở có thể tạo gel theo các mức độ hoặc nhỏ hơn ở nồng độ thấp hơn nhiều so với mức đưa ra trong quá trình phân tích này. Khi giá trị đọc trên tỷ trọng kế không thay đổi theo thời gian có thể là dấu hiệu của vấn đề này. Quá trình phân tích phải được lặp lại với lượng đất nhỏ hơn. Sự thay đổi mạnh giá trị đọc trên tỷ trọng kế theo thời gian cho thấy thành phần không thường xuyên của các hạt có kích thước khác nhau trong vật liệu sa lắng. Trong trường hợp này tỷ trọng kế sẽ không được dùng để xác định thành phần cấp hạt, và cần sử dụng phương pháp pipét (Tài liệu tham khảo [1]).

Lấy tỷ trọng kế ra sau mỗi lần đọc một cách nhẹ nhàng, rửa bằng nước sạch, làm khô và đặt vào ống đong có chứa chất phân tán, sử dụng kỹ thuật tương tự như trên cho các ống khác. Ghi giá trị đọc được trên vạch tại đỉnh của mặt cong  $d'_0$ . Đặt tỷ trọng kế nhẹ nhàng trở lại vào huyền phù đất, đọc và ghi lại sau thời gian 8 min, 30 min, 2 h, 8 h và 24 h tính từ lúc bắt đầu sa lắng, và hai lần trong ngày hôm sau nếu cần thiết. Thí nghiệm sẽ được tiếp tục cho đến khi phần trăm cấp hạt nhỏ hơn 0,002 mm có thể xác định được. Trong hầu hết các trường hợp, nếu lượng đất chính xác đã được sử dụng, quá trình

## TCVN 6862:2012

này sẽ được thực hiện trong 24 h. Để có thể xây dựng được đường cong thành phần cấp hạt, đọc không ít hơn ba lần trong thời gian này. Thời gian chính xác là không quan trọng bằng thời gian được ghi chép chính xác. Tỷ trọng kế sẽ được cho vào trong huyền phù khoảng 15 s trước khi đọc, cần chú ý là càng ít làm tác động đến sự phân bố của huyền phù càng tốt. Ghi nhiệt độ một lần trong 15 min đầu tiên, và sau đó là vào mỗi lần đọc tiếp theo. Đọc chính xác đến  $\pm 0,5$  °C. Nếu nhiệt độ môi trường biến đổi vượt quá 1 °C trong thời gian phép đo đang thực hiện, thì đọc tỷ trọng kế khác trong ống đong có chứa chất phân tán.

### B.6 Tính toán và biểu thị kết quả

Tính toán giá trị đọc thực  $d$  trên tỷ trọng kế (tính bằng milimét) theo Công thức:

$$d = d' + z_m$$

trong đó:

$z_m$  là giá trị hiệu chỉnh mặt cong;

$d'$  là giá trị đọc được trên tỷ trọng kế.

Độ sâu hữu hiệu,  $z$ , được xác định từ đường cong hiệu chuẩn tỷ trọng kế.

Định luật Stokes (Điều 4) có thể được viết lại như sau:

$$d_p^2 = 18\eta z(\rho_s - \rho_w)gt$$

trong đó:

$d_p$  là đường kính của hạt, tính bằng milimét;

$\eta$  là độ nhớt động học của nước ở nhiệt độ thí nghiệm, tính bằng millipascal trên giây, như chỉ dẫn ở Bảng B.2;

$z$  là độ sâu hữu hiệu tại đó khối lượng riêng của huyền phù được đo, tính bằng milimét;

$\rho_s$  là khối lượng riêng của hạt, giả sử là 2,65 Mg/m<sup>3</sup> (xem Chú thích ở Điều 4);

$\rho_w$  là khối lượng riêng của huyền phù, được lấy là 1,0000 Mg/m<sup>3</sup> (xem Chú thích ở Điều 4);

$g$  là gia tốc trọng trường, được lấy là 981 cm/s<sup>2</sup>;

$t$  là thời gian trôi qua, tính bằng giây.

Thông thường, các giá trị này sẽ được tính lại theo phút và/hoặc giờ, để giảm thiểu nguy cơ gây sai số trong quá trình thực hiện.

Bảng B.2 – Độ nhớt ( $\eta$ ) của nước

Nhiệt độ °C	$\eta$ mPa/s
20	1,002
21	0,978
22	0,955
23	0,933
24	0,911
25	0,891
26	0,871
27	0,852
28	0,833
29	0,815
30	0,798

Tính toán và ghi lại giá trị  $d_p$  (xem Bảng B.1). Tính giá trị đọc,  $d_m$ , của tỷ trọng kế được chuyển đổi từ công thức:

$$d_m = d' - d'_0$$

trong đó:  $d'_0$  là giá trị đọc trên tỷ trọng kế ở trên mặt cong trong ống đồng chứa chất phân tán.

Nếu khối lượng riêng của dung dịch trong ống đồng chứa chất phân tán nhỏ hơn 1,0000 Mg/m<sup>3</sup>, thì giá trị  $d'_0$  sẽ là số âm, nghĩa là nếu giá trị là 0,9998 Mg/m<sup>3</sup> thì giá trị của  $d'_0$  sẽ là 22 (Tài liệu tham khảo [3]).

Thay giá trị  $d_m$  vào cột thích hợp trong Bảng B.1.

Tính toán tỷ lệ ( $P$ ) theo khối lượng của các hạt nhỏ hơn đường kính,  $d_p$  hình cầu tương đương, (tính bằng milimét), theo công thức:

$$P = [d_m / m_t] [\rho_s / (\rho_s - 1)]$$

trong đó:  $m_t$  là tổng khối lượng của đất trước khi xử lý khô, tính bằng gam.

CHÚ THÍCH: Tổng khối lượng của đất sau khi xử lý sơ bộ thu được bằng cách hiệu chỉnh khối lượng đất ( $m_t$ ; xem 8.5) với hàm lượng chất hữu cơ, được xác định theo TCVN 6642 (ISO 10694). Quá trình hiệu chỉnh này có các sai số tiềm ẩn, nhưng sai số này nhỏ hơn so với sai số có thể xảy ra khi làm phân tán đất khô kiệt.

Lấy tỷ lệ của đất, với hai chữ số có nghĩa, tương ứng với mỗi giá trị  $d_p$  trong phần thích hợp của Bảng B.1.

Biểu thị kết quả phân tích này dưới dạng bảng, và dạng đường cong phân bố tích lũy, theo tỷ lệ hoặc phần trăm, cho thích hợp.

**B.7 Báo cáo thử nghiệm**

Báo cáo thử nghiệm phải phù hợp với Điều 10. Thêm vào nữa, phải nêu rõ phương pháp tỷ trọng kế, số tham chiếu của tỷ trọng kế, và giá trị tỉ trọng của hạt đã sử dụng (nêu rõ giá trị này là giá định hay là đã được xác định).



## Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 6642:2000 (ISO 10694:1995), *Chất lượng đất – Xác định hàm lượng cacbon hữu cơ và cacbon tổng số sau khi đốt khô (phân tích nguyên tố)*
  - [2] ALLEN, T. 1990. *Particle Size Measurement* (4th Edition). Chapman and Hall, London
  - [3] GEE, G.W. and BAUDER, J.W. 1986. *Particle Size Analysis. In: Methods of Soil Analysis, Part 1* (2nd edition) (ed. A. Klute), pp. 383-411. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin
  - [4] HEAD, K.H. 1992. *Manual of Soil Laboratory Testing: Volume 1 (2nd edition) — Soil classification and compaction tests*. Pentech Press, London
  - [5] KILMER, V.J. 1960. The estimation of free iron oxides in soils. *Proc. Soil Sci. Soc. Am.*, **24**, pp. 420-421
  - [6] LIDE, D.R. (ed.) 1990. *CRC Handbook of Chemistry and Physics: 71st edition*, pp. 6-8. CRC Press, Boca Raton, USA
  - [7] LOVELAND, P.J. and WHALLEY, W.R. 1991. *Particle Size Analysis. In: Soil Analysis: Physical Methods* (eds K.A. Smith and C.E. Mullins), pp. 271-328. Marcel Dekker, New York
  - [8] WINCHELL, A.W. 1951. *Elements of Optical Mineralogy, Part 1: Descriptions of Minerals*, pp. 246. John Wiley and Sons, New York
  - [9] YAALON, D.H. 1976. "Calgon" no longer suitable. *J. Soil Sci. Soc. Am.*, **40**, p. 333
  - [10] YOSHINAGA, N. and AOMINE, S. 1962. Allophane in some Ando Soils. *Soil Sci. Plant Nutrition*, **8**, pp. 6-13
-