

ĐẤT TRỒNG TRỌT	TCVN 5257-90
Phương pháp xác định thành phần cơ giới	Khuyến khích áp dụng
Cultivated soil	
Determination of Particle Size Distribution (Mechanical analysis)	

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định thành phần cơ giới (cỡ hạt) của đất trồng trọt theo phương pháp dùng ống hút Rôbinson.

1. Nguyên tắc

Dùng dung dịch kiềm khuếch tán các hạt đất, sau đó để yên huyền phù cho các hạt đất lắng với các tốc độ khác nhau (theo định luật Stoke). Dùng ống hút Robinson hút huyền phù ở các độ sâu và thời gian lắng khác nhau để tách từng loại cỡ hạt và từ đó dùng phương pháp khối lượng xác định thành phần phần trăm khối lượng các loại cỡ hạt.

2. Dụng cụ và hóa chất

2.1. Dụng cụ

- Cân phân tích có sai số không quá 0,0001g
- Cân kỹ thuật có sai số không quá 0,1g
- Ống hút Robinson (theo kiểu cải tiến của Katrinski)
- Que khuấy (gồm đũa thủy tinh gắn bản cao su hình tròn có $\phi = 5\text{cm}$ đục nhiều lỗ có $\phi = 0,3\text{cm}$)
- Nhiệt kế bách phân
- Máy lắc
- Bếp cát, tủ sấy.

- Bộ rây có các loại rây đường kính lỗ 0,10mm;
0,25mm
- Bát sứ $\varnothing = 12 - 15\text{cm}$
- Cốc cân
- Ống ngưng lạnh
- Ống đồng hình trụ 1dm^3 $\varnothing = 6 - 8\text{cm}$
- Bình tam giác 250cm^3
- Bình Tia 500cm^3
- Bình cầu 500 - 750cm^3
- Phễu lọc $\varnothing = 8 - 10\text{cm}$
- Bình hút âm

2.2. Hóa chất :

- Natri hydroxit TLPT
- Axit clohydric TKPT
- Axit axetic TKPT
- Amon hydroxit TKPT
- Amon ôxalat TKPT
- Bạc Nitrat TKPT
- Axit nitric TKPT

2.3. Các dung dịch, thuốc thử

2.3.1 Dung dịch axit clohydric 0,2N và 0,05N

- Pha 17cm^3 axit clohydric đậm đặc ($d = 1,19$) với nước cất thành 1dm^3 được dung dịch nồng độ 0,2N
- Pha loãng 4 lần dung dịch 0,2N được dung dịch 0,05N.

2.3.2. Dung dịch natrihydroxit 1N

Cân nhanh bằng cân kỹ thuật 40g natri hydroxit trong cốc rồi hòa tan thành 1dm^3 dung dịch bằng nước cất.

3. Chuẩn bị thử

Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu theo TCVN 4046-85; TCVN 4047-85.

4. Tiến hành thử

4.1. Tiến hành xác định độ hút ẩm không khí và hệ số khô kiệt của đất theo TCVN 4048 - 85.

4.2. Xử lý mẫu và xác định khối lượng tiêu hao do quá trình xử lý mẫu:

- Cân bằng cân phân tích 10 - 15g đất (đối với đất thịt và đất nặng), 20 - 30g (đối với đất cát và cát pha) cho vào bát sứ.

- Xử lý chất hữu cơ trong đất: thêm khoảng 50cm³ nước cất, sau đó thêm, 5 - 10cm³ hydropeoxit (H₂O₂) 30% rồi đậy bằng mặt kính đồng hồ. Đun nhẹ trong tủ hơi và tiếp tục bổ sung hydropeoxit cho đến khi không thấy sủi bọt khí. Tiếp tục đun sôi cần thận cho loại bỏ hết hydropeoxit dư.

- Xử lý cacbonat trong đất

Trước hết kiểm tra sơ bộ bằng cách nhỏ ít giọt dung dịch axit clohydric 10%, nếu có cacbonat sẽ có hiện tượng sủi bọt khí cacbonic.

Trong trường hợp đất có cacbonat phải xử lý đất bằng dung dịch axit clohydric 0,2N cho đến khi hết sủi bọt khí cacbonic. Sau đó chuyển đất lên phễu có giấy lọc đã biết khối lượng chính xác. Dùng dung dịch axit clohydric 0,05N rửa cho sạch hết ion Ca⁺² (thử bằng amônôxalat) và tiếp tục rửa bằng nước cất cho hết ion Cl⁻ (thử bằng bạc nitrat).

Trong trường hợp đất thử sơ bộ với axit clohydric 10% không thấy sủi bọt khí cacbonic thì dùng ngay dung dịch axit clohydric 0,05N để xử lý và chuyển toàn bộ đất qua giấy lọc để rửa hết ion Ca⁺², Cl⁻ và các dạng muối tan khác.

Mẫu đất và giấy lọc sau khi rửa xong đem sấy khô trong tủ sấy ở nhiệt độ 105 - 110°C cho đến khi khối lượng không thay đổi. Để nguội trong bình hút ẩm và cân khối lượng chính xác bằng cân phân tích.

Tính khối lượng hao hụt do xử lý.

4.3. Khuếch tán các hạt đất :

- Tiến hành xử lý mẫu theo 4.2. Mẫu đất sau khi xử lý được dồn vào bình cầu có dung tích 500 - 750cm³ bằng bình tia với lượng nước khoảng 250cm³.

- Cho vào số cm³ dung dịch natri hydroxit 1N tùy theo từng loại đất, ứng với dung tích hấp thu 10mili đương lượng/100g cần 1cm³ dung dịch NaOH 1N. Trong trường hợp không có số liệu dung tích hấp thu của đất có thể chỉ dẫn ở bảng 1.

Bảng 1
Số cm³ NaOH 1N ứng với các loại đất

Loại đất	Số cm ³ NaOH 1N
Đất cát và đất bạc màu	0,5 - 1,0
Đất phù sa, thịt nhẹ	1,0 - 1,5
Đất phù sa, thịt trung bình	1,5 - 2,0
Đất phù sa, thịt nặng	2,0 - 3,0
Các loại feralit	1,5 - 2,5
Đất phèn	3,0

- Sau khi lắc đều, để yên huyền phù trong 2 giờ. Trong thời gian đó cứ 15 phút lắc bình một lần để khuấy đều.
- Sau đó nút bình bằng nút cao su có cắm ống ngưng lạnh và đun sôi trong thời gian 1 giờ.

4.4. Xác định khối lượng cấp hạt trên rây:

- Đe nguội rồi chuyển huyền phù qua ống trụ có dung tích $1dm^3$ qua rây có đường kính lỗ 0,25mm và 0,10mm. Rây đặt trên phễu, phễu đặt trên miệng ống trụ (loại rây sử dụng tùy theo yêu cầu tách cấp hạt).

- Hạt trên rây được rửa nhẹ bằng cách tia nước kết hợp với dùng ngón tay cọ nhẹ trên rây cho đến sạch. Sau đó được chuyển qua cốc cân đã biết khối lượng chính xác và sấy ở $105 - 110^{\circ}C$ cho đến khi khối lượng không thay đổi. Đe nguội trong bình hút ẩm và cân khối lượng chính xác bằng cân phân tích.

4.5. Rút huyền phù và xác định khối lượng cấp hạt trong mẫu hút:

- Huyền phù lọt qua rây xuống ống đong hình trụ được thêm nước cất cho đến vạch thể tích $1dm^3$. Khuấy bằng que khuấy 10 lần lên xuống trong khoảng thời gian 20 giây.

- Theo thời hạn kể từ khi ngừng khuấy và độ sâu hút mẫu cho từng loại hạt (xem bảng 2), dùng ống hút Robin-son hút từ từ $25cm^3$ huyền phù. Thời gian hút được qui định như sau:

Cấp hạt	0,005mm	thời gian hút	30s
"	0,010	"	25s
"	0,050	"	20s

Thời hạn hút lấy mẫu phụ thuộc vào nhiệt độ dung dịch
huyền phù và tỷ khối thể rắn của đất

Bảng 2

		Nhiệt độ (°C)						
		17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	
Đường kính: tỷ khối độ sâu								
lấy phết (mm) thể rắn hút mẫu								
nhỏ hơn (d)	(cm)							
0,05	2,50	131s	123s	116s	109s	103s	98s	
0,01	10	21ph46s	20ph31s	19ph19s	18ph15s	17ph13s	16ph19s	
0,005	10	1h22ph05s	1h22ph01s	1h17ph14s	1h12ph58s	1h18ph52s	1h05ph14s	
0,001	7	25h26ph04s	23h55ph43s	22h31ph52s	21h17ph17s	20h05ph36s	19h01ph40s	
0,05	2,55	127s	119s	111s	106s	100s	95s	
0,01	10	21ph04s	19ph51s	18ph41s	17ph39s	16ph40s	15ph47s	
0,005	10	1h24ph16s	1h19ph24s	1h14ph44s	1h10ph37s	1h06ph40s	1h03ph08s	
0,001	7	24h36ph36s	23h09ph23s	21h48ph13s	20h36ph00s	19h26ph47s	18h24ph54s	
0,05	2,6	122s	115s	109s	103s	97s	92s	
0,01	10	20ph25s	19ph14s	18ph14s	17ph08s	16ph09s	15ph17s	
0,005	10	1h21ph37s	1h18ph55s	1h12ph24s	1h08ph25s	1h04ph34s	1h01ph10s	
0,001	7	23h48ph41s	22h25ph57s	21h07ph17s	19h57ph26s	18h50ph16s	17h50ph20s	
0,05	2,65	119s	112s	105s	100s	94s	89s	
0,01	10	19ph48s	18ph39s	17ph33s	16ph35s	15ph39s	14ph50s	
0,005	10	1h19ph08s	1h14ph34s	1h10ph12s	1h06ph21s	1h02ph38s	59ph19	
0,001	7	23h05ph26s	21h45ph09s	20h28ph59s	19h21ph13s	18h16ph05s	17h17ph52s	
0,05	2,70	115s	109s	102s	97s	91s	86s	
0,01	10	19ph13s	18ph06s	17ph02s	16ph06s	15ph12s	14ph23s	
0,005	10	1h16ph50s	1h12ph24s	1h08ph10s	1h04ph24s	1h00ph47s	57ph34s	
0,001	7	22h24ph42s	21h06ph44s	19h52ph47s	18h48ph40s	17h43ph48s	16h47ph24s	
0,05	2,75	112s	103s	99s	94s	89s	84s	
0,01	10	18ph44s	17ph35s	16ph37s	15ph38s	14ph46s	13ph59s	
0,005	10	1h14ph38s	1h10ph19s	1h06ph13s	1h02ph34s	59ph04s	55ph56s	
0,001	7	22h46ph19s	21h30ph32s	19h18ph40s	19h14ph51s	17h13ph27s	16h18ph25s	

- Mẫu hút xong cho vào cốc đã biết khối lượng chính xác, cho bốc hết hơi nước trên bếp cách cát rồi sấy khô trong tủ sấy ở 105 - 110°C cho đến khi khối lượng không thay đổi. Để nguội trong bình hút ẩm và cân bằng cân phân tích.

- Huyền phù còn lại sau khi hút mẫu được khuấy 10 lần lên xuống trong khoảng thời gian 20s rồi để lắng dịch theo thời gian qui định (xem bảng 2) và tiếp tục hút dịch để xác định cấp hạt tiếp theo.

5. Tính kết quả

5.1. Tính thành phần phần trăm khối lượng cấp hạt (X) từ khối lượng mẫu hút theo công thức chung sau:

$$X = \frac{a \cdot 1000 \cdot 100}{b \cdot m} \cdot K$$

Trong đó: X - thành phần cần tìm (%), thành phần này nhỏ hơn kích thước cấp hạt nào đó (như < 0,05; < 0,01);

a - khối lượng của thành phần nhỏ hơn cấp hạt cần tìm (g);

b - thể tích hút (cm³);

m - khối lượng đất khô không khí lấy khi phân tích;

K - hệ số khô kiệt của đất khô không khí;

Chú ý: khối lượng trong mẫu hút cần được loại bỏ khối lượng natri hydroxit cho thêm có trong thể tích mẫu hút.

Ví dụ: nếu khối lượng đất trong 25cm² của lần hút thứ 4 (< 0,001) là 0,009g, hệ số K = 1,01, khối lượng đất cần là 10g ta có:

$$X = \frac{0,009 \times 1000 \times 100 \times 1,01}{25 \times 10} = 3,64\%$$

Nhưng nếu ta cho vào huyền phù 2cm^3 dung dịch NaOH 1N tương ứng 0,08g, so với 10g đất chiếm tỷ lệ 0,80%. Do đó thành phần cấp hạt 0,001mm thực tế là:

$$3,64\% - 0,80 = 2,84\%$$

5.2. Để tính thành phần cấp hạt 0,005 mm - 0,001 mm ta lấy hiệu của thành phần cấp hạt < 0,005 với thành phần cấp hạt < 0,001.

5.3. Nếu đã có thành phần phần trăm khối lượng tiêu hao khi xử lý (ví dụ là 2,34%) và 6 cấp hạt là :

1	- 0,25 (mm)	8,18%
0,25	- 0,10	2,81
0,05	- 0,01	16,50
0,01	- 0,005	24,24
0,005	- 0,001	2,42
< 0,001		2,84

Thành phần phần trăm khối lượng cấp hạt 0,10mm - 0,05 mm là hiệu của 100% với tổng thành phần 6 cấp hạt đã biết và thành phần tiêu hao do xử lý :

$$100\% = (8,18 + 2,81 + 16,50 + 24,24 + 2,42 + 2,84 + 2,34) = 40,67\%$$

6. Các yếu tố cản trở cần chú ý

6.1. Sắt và nhôm di động của đất phèn gây hiện tượng kết tủa bông làm độ bền của huyền phù giảm, tốc độ lắng của các hạt không phù hợp định luật Stoke. Cần đảm bảo rửa sạch các ion sắt nhôm trong khi xử lý đất.

6.2. Tỷ khối rắn của đất ảnh hưởng đến tốc độ lắng. Cần căn cứ tỷ khối rắn của đất để xác định thời hạn hút mẫu. Trong trường hợp không có số liệu tỷ khối rắn của mẫu

đất xác định, có thể lấy số liệu trung bình đối với đất Việt Nam theo bảng sau:

Tỷ khối rắn các nhóm đất chính Việt Nam

Bảng 3

Độ sâu (cm)	Nhóm đất feralit	Nhóm đất phù sa trồng lúa
0 - 20	2,60	2,65
20 - 100	2,65	2,65
100 - 200	2,70	2,65

6.3. Chất hữu cơ trong đất ảnh hưởng đến tốc độ lắng của hạt do đó cần xử lý bằng cách oxy hóa chất hữu cơ. Đối với những loại đất hàm lượng chất hữu cơ nhỏ hơn 2% sai số do chất hữu cơ gây ra có thể cho phép.

6.4. Nhiệt độ ảnh hưởng đến tốc độ lắng của hạt do đó ở một nhiệt độ xác định có một thời hạn hút xác định. Cần thiết xác định nhiệt độ chính xác của dịch khi xác định và đảm bảo sự ổn định nhiệt độ trong toàn bộ quá trình xác định.