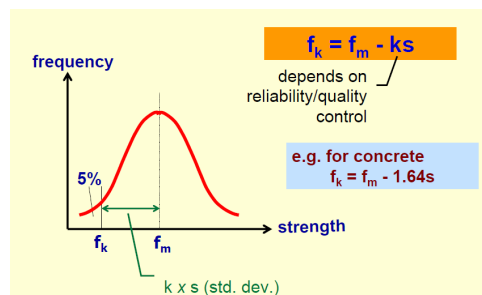
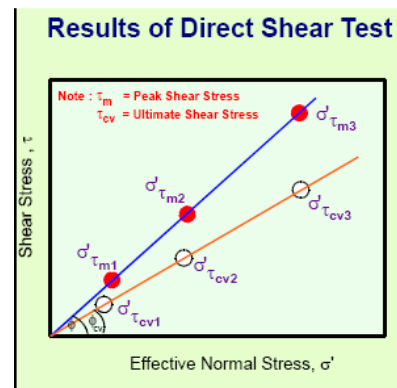
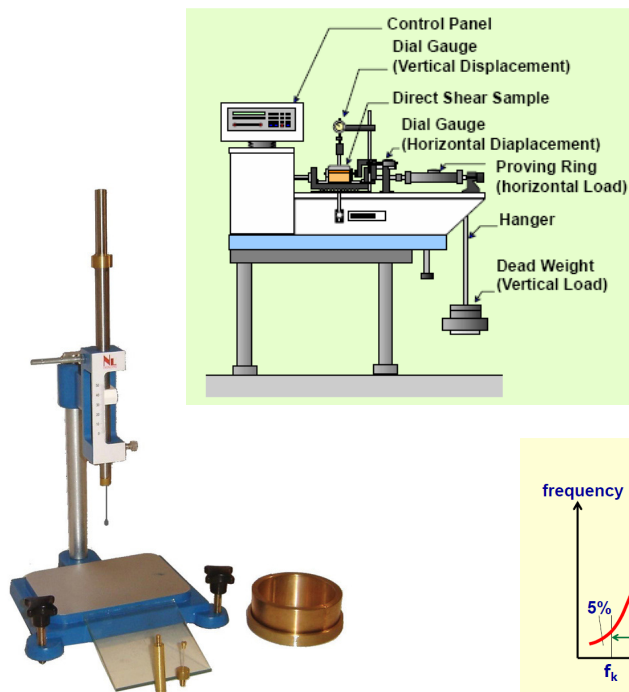


ĐẠI HỌC LẠC HỒNG
KHOA KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH



THÍ NGHIỆM CƠ HỌC ĐẤT VẬT LIỆU XÂY DỰNG



LƯU HÀNH NỘI BỘ
GV phụ trách: KS. Trương Văn Tài

BÀI 1:**XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN HẠT CỦA ĐẤT
BẰNG PHƯƠNG PHÁP RÂY SÀN**

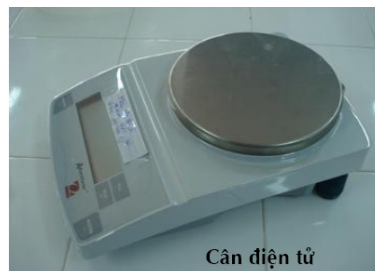
Trong cơ học đất, các tính chất của đất có liên quan chặt chẽ với thành phần hạt nên thành phần hạt thường được dùng làm căn cứ để phân loại đất. Mặt khác, thành phần hạt thường dùng để đánh giá mức độ đồng nhất, tính thấm nước, chọn vật liệu xây dựng, dự đoán sự biến đổi tính chất cơ lý trong quá trình sử dụng, ... Người ta phân loại đất chủ yếu dựa trên kết quả thí nghiệm phân tích thành phần hạt và các tính chất cơ lý khác của mẫu đất được lấy từ hiện trường.

1.1 Định nghĩa :

- Thành phần hạt của đất là một trong hai đặt trưng quan trọng dùng để phân loại đất phục vụ cho công tác thiết kế và xây dựng công trình.
- Thành phần hạt của đất là hàm lượng các nhóm hạt có độ lớn khác nhau ở trong đất, được biểu diễn bằng tỷ lệ phần trăm so với khối lượng của mẫu đất khô tuyệt đối (sấy ở $105^{\circ}C$) đã lấy để phân tích. Đất do các hạt to nhỏ khác nhau tạo thành. Để thuận tiện, kích thước của mỗi nhóm hạt quy định trong một khoảng nhất định nào đó, vì vậy trong mỗi nhóm hạt sẽ gồm tất cả các hạt to nhỏ khác nhau nằm trong giới hạn nào đó, chẳng hạn nhóm hạt 0.25 – 0.5 mm gồm tất cả các hạt có đường kính từ 0.25 – 0.5mm.
- Xác định thành phần hạt là phân chia đất thành từng nhóm các cỡ hạt gần nhau về cùng độ lớn và xác định hàm lượng phần trăm của chúng.
- Tùy theo quy định của mỗi quy phạm khác nhau mà kích thước của các nhóm cỡ hạt sẽ được chọn tùy theo bộ rây của quy phạm đó.

1.2 Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm :

- Cân kỹ thuật có độ chính xác từ 1gam đến 0.01gam.
- Bộ rây có nắp và đáy.
- Máy sàn.
- Cối và chày.
- Tủ sấy.



1.3 Trình tự thí nghiệm :

- Lắp đặt rây thành từng chồng theo thứ tự tăng dần kích thước lỗ rây, dưới cùng là đáy rây, trên cùng là nắp.
- Mẫu đất sau khi được sấy khô, nghiền nhỏ (*khối lượng lấy từ mẫu được xác định tương đối bằng phương pháp chia bốn*). Khi tách các hạt bằng chày và cối tránh làm cho các hạt bị vỡ.
- Sau khi cân xác định khối lượng mẫu đất thí nghiệm. Cho toàn bộ mẫu đất lên rây trên cùng và tiến hành rây trong khoảng 10 phút.
- Cân lượng sót lại trên mỗi rây lần lượt từ rây trên cùng xuống tới đáy rây. Kiểm tra lượng thất thoát không được quá 1% .

1.4 Tính toán kết quả thí nghiệm :

- Gọi a_i : Là trọng lượng sót lại trên rây thứ i .(g)
- Gọi x_i : Là phần trăm lượng sót lại trên rây thứ i .(%)
- A: Là tổng khối lượng mẫu đất thí nghiệm.(g)
- y_i : Là phần trăm lượng lọt qua rây thứ i .(%)

Ta có:

$$x_i = \frac{a_i}{A} \times 100\%$$

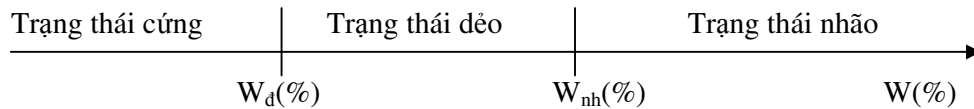
$$y_i = 100\% - \sum x_i$$

Các kết quả tính toán ghi vào bảng số liệu sau :

Rây số	ĐK lỗ	Trọng lượng sót lại a_i (g)	% sót lại x_i (%)	% trọng lượng qua rây : y (%)
20	20			
10	10			
5	5			
2	2			
1	1			
0.5	0.5			
Đáy rây :				
Tổng :				

BÀI 2:**PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH GIỚI HẠN ATTERBERG***(giới hạn dẻo và giới hạn nhão)**Kết quả của thí nghiệm được sử dụng để phân loại và đánh giá trạng thái của đất.***2.1 Định nghĩa :**

- Với giá trị độ ẩm của mẫu đất $W(\%)$ chưa đủ để ta đánh giá trạng thái của đất dính (đất dẻo). Để đánh giá trạng thái của đất dính ta cần đưa ra một số độ ẩm tiêu chuẩn nào đó để dựa vào các giá trị đó cộng với độ ẩm tương ứng của mẫu đất thí nghiệm ta có thể đánh giá trạng thái của đất. Các độ ẩm tiêu chuẩn đó gọi là các giới hạn Atterberg dùng để đánh giá trạng thái của đất bao gồm : giới hạn dẻo và giới hạn nhão.



- Giới hạn dẻo của đất: là độ ẩm tương ứng khi đất loại sét chuyển từ trạng thái cứng sang trạng thái dẻo. Ký hiệu W_d .
- Giới hạn nhão của đất: là độ ẩm tương ứng khi đất loại sét chuyển từ trạng dẻo sang trạng thái nhão. Ký hiệu W_{nh} .
- Chỉ số I_d của đất tính theo công thức :

$$I_d = W_{nh} - W_d$$

- Để đánh giá trạng thái của đất ta so sánh độ ẩm tự nhiên $W(\%)$ với các giới hạn Atterberg bằng độ sệt B :

$$B = \frac{W - W_{nh}}{I_d}$$

2.2 Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0.1g.
- Dụng cụ Casagrande.
- Dao cắt rãnh.
- Tủ sấy.
- Tấm kính mờ và nhám.
- Rây số 1, có đường kính lỗ 1mm.

**2.3 Trình bày thí nghiệm:**

a) *Thí nghiệm xác định giới hạn nhão W_{nh} : (30-35%)*

- Dùng khoảng 200g đất đã được sấy khô, nghiền nhỏ cho qua rây số 1.

- Trộn đất với nước vừa đủ nhão trên kính phẳng hoặc trong chén sứ và ủ đất trong khoảng thời gian tối thiểu là 2 giờ.
- Cho đất vào chõm cầu Casagrande, tránh tạo lỗ rỗng và bọt khí trong đất (*chỉ cho vào khoảng 2/3 chõm*), chừa một khoảng trống khoảng 1/3 đường kính chõm, đảm bảo độ dày của lớp đất không nhỏ hơn 10mm.
- Dùng dao cắt rãnh chia đất ra thành hai phần theo phương vuông góc với trục quay.
- Quay đều tay quay với vận tốc khoảng 2vòng/giây cho đến khi 2phần đất trong chõm khép lại, đọc số lần rơi N.
- Lấy khoảng 10g đến 20g đất ở vùng xung quanh rãnh đem xác định độ ẩm.
- Tăng hoặc giảm độ ẩm của mẫu đất và thực hiện lại thí nghiệm 3lần sao cho số lần rơi của thí nghiệm nằm trong các khoảng : $10 \div 20$ lần; $20 \div 30$ lần; $30 \div 40$ lần.

b) Thí nghiệm xác định giới hạn dẻo : 200g, (20-30%)

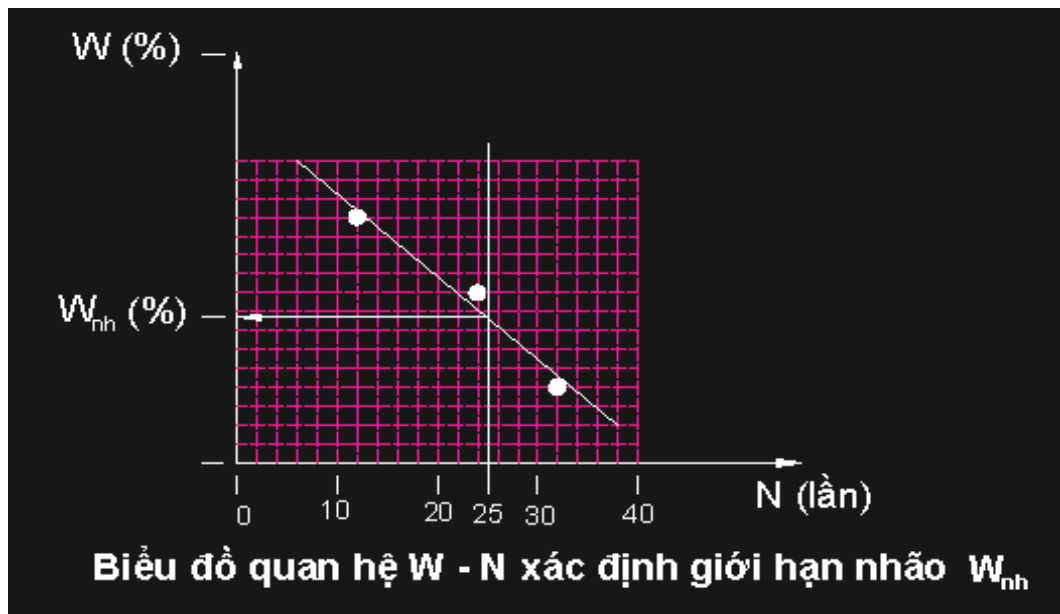
- Mẫu đất được làm ẩm gần đến giới hạn dẻo (*cầm nắm không dính tay và có dấu hiệu dẻo*).
- Dùng tay lăn đất trên kính mờ cho đến khi trên thân các dây đất có đường kính khoảng 3mm xuất hiện các vết nứt mà khoảng cách giữa chúng khoảng 10mm. Nếu với đường kính đó, dây đất vẫn còn giữ được liên kết và tính dẻo thì đem về nó thành hòn và tiếp tục lăn cho đến khi đạt được kết quả.
- Lấy những dây đất đạt được điều kiện đem xác định độ ẩm. Độ ẩm này chính là giới hạn dẻo của đất.

Bảng số liệu thí nghiệm :

	Đơn vị	Giới hạn nhão			Giới hạn dẻo		
		Nh1	Nh2	Nh3	D1	D2	D3
Số hiệu lon							
Số lần rơi (N)	Lần						
A - klg đất ẩm + lon	g						
B - klg đất khô + lon	g						
C - khối lượng lon	g						
Độ ẩm: $W = \frac{A-B}{A-C} \times 100\%$	%						

2.4 Tính toán kết quả thí nghiệm:

- Kết quả thí nghiệm giới hạn nhão được thể hiện trên biểu đồ quan hệ W – N qua các điểm này vẽ đường thẳng gần đúng.
- Giá trị độ ẩm tại điểm N=25 là giới hạn nhão của đất. Giá trị kết luận sau cùng là trị trung bình của tối thiểu 2 lần thí nghiệm.
- Các kết quả thí nghiệm được tính toán và biểu hiện theo bảng trên.
- Tính chỉ số dẻo I_d .



BÀI 3:**PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ CHẶT TIÊU CHUẨN**

Công tác đầm chặt dùng để xác định độ chặt k của nền đất phục vụ thi công công trình.

3.1 Định nghĩa:

- Độ chặt của nền đất được xác định thông qua hệ số đầm chặt k:

$$k = \frac{\gamma_{knh}}{\gamma_{kmaxtc}}$$

Trong đó:

γ_{knh} : dung trọng khô của đất ngoài hiện trường.

γ_{kmaxtc} : là dung trọng khô lớn nhất của nền đất khi đất đạt được độ chặt lớn nhất ứng với những điều kiện đầm, lu đạt yêu cầu.

- Trong phòng thí nghiệm γ_{kmaxtc} đạt được bằng cối đầm Proctor.
- Độ chặt k phụ thuộc vào các yếu tố sau :
 - Thành phần hạt : ứng với các loại đất khác nhau thì hệ số đầm chặt sẽ có giá trị khác nhau.
 - Công đầm A : được tính bằng $N.cm/cm^3$ theo công thức sau :

$$A = \frac{n.m.g.h}{F \times a} \times 10$$

Trong đó:

n : số lần đầm nện mỗi lớp.

m : khối lượng của búa đầm (kg)

g : gia tốc trọng trường 981 cm/s^2 .

h : chiều cao rơi của búa (cm).

F : diện tích tiết diện cối đầm (cm).

a : chiều dày mỗi lớp đất đầm (cm).

- Đất được đầm với công đầm càng lớn thì hệ số đầm chặt **k** càng cao.
- Độ ẩm của đất : công đầm sẽ đạt hiệu quả cao nhất khi mẫu đất đạt đến độ ẩm thích hợp nhất, độ ẩm đó gọi là độ ẩm tốt nhất W_{opt} .
- Độ ẩm tốt nhất W_{opt} là lượng ngậm nước thích hợp để đất có thể đạt được thể tích khô lớn nhất ứng với công đầm tiêu chuẩn mà ta vừa xác định ở trên.

❖ **Giải thích hiện tượng :**

- Khi độ ẩm của đất còn nhỏ, ma sát giữa các hạt đất rất lớn làm cho các hạt khó dịch chuyển dưới tác dụng của công đầm, do đó dung trọng khô (*độ chặt*) của đất chưa thể đạt giá trị tối đa.
- Khi độ ẩm của đất đạt giá trị thích hợp nhất W_{opt} thì xung quanh các hạt đất xuất hiện nước liên kết mặt ngoài vừa đủ, có tác dụng bôi trơn làm cho các hạt đất dễ dàng dịch chuyển, sắp xếp chặt lại, từ đó đất đạt được dung trọng khô lớn nhất (*độ chặt lớn nhất*).

- Khi độ ẩm của đất lớn hơn giá trị thì dung trọng khô (*độ chặt*) sẽ giảm do công đầm chỉ tác dụng lên phần áp lực nước lỗ rỗng trong đất.
- Sau khi được đầm chặt nền đất sẽ :
 - ✓ Tăng cường độ chịu lực của đất nền.
 - ✓ Tăng dung trọng khô.
 - ✓ Giảm tính nén lún.
 - ✓ Giảm hệ số thấm của đất (*đặc biệt có ý nghĩa cho đê, đập,...*).
- Công tác đầm phục vụ cho thi công các công trình bằng đất như : đê, đập, nền nhà, đường xá.

3.2 Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Khuôn đầm: bao gồm đáy khuôn, thân khuôn có $D = 152\text{mm}$, $H = 117\text{mm}$ (thể tích $V = 2122\text{cm}^3$). Viên nắp có $D = 152\text{mm}$. Trọng lượng khuôn $Q = 6100\text{g}$.
- Búa đầm có trọng lượng 700g; chiều cao rơi 30cm.
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0.1g.
- Rây số 5, có $DK = 5\text{mm}$.
- Tủ sấy, lon inox, bình phun nước.

3.3 Trình tự thí nghiệm:

- Dùng khoảng 3kg đất đã sấy, nghiền to và cho qua rây số 5.
- Cho nước vào để tạo độ ẩm ban đầu :
 - ✓ Đối với đất cát là 5%.
 - ✓ Đối với đất sét là 10%.
- Cho đất vào khuôn và tiến hành đầm làm 3 lớp. Tùy theo mỗi loại đất mà số búa đầm trên mỗi lớp như sau :
 - ✓ 25 búa đối với đất cát và đá cát.
 - ✓ 40 búa đối với đất đá sét và sét có $i_p < 30$.
 - ✓ 50 búa đối với đất sét có $I_p > 30$.
- Khi đầm lớp thứ 3 sao cho sau khi đầm đất nhô cao hơn mặt khuôn khoảng 5mm.
- Tháo vành khuôn, dùng dao gạt bằng mặt.
- Cân đất ướt và khuôn để biết khối lượng riêng đất ẩm. Dùng một ít đất trong khuôn để xác định độ ẩm.
- Lập lại thí nghiệm 3 lần với độ ẩm tăng dần.

3.4 Tính toán kết quả:

- Kết quả thí nghiệm được thể hiện trên biểu đồ quan hệ $W - \gamma_k$.
 - ✓ Trong đó khối lượng thể tích đất ẩm :

$$\gamma_w = \frac{P}{V} \quad (\text{g/cm}^3)$$

Với: P : khối lượng đất ẩm (g)

V : thể tích đất (cm^3)

✓ **Khối lượng thể tích khô :**

$$\gamma_k = \frac{\gamma_w}{1+0.01 \times W} \quad (\text{g/cm}^3)$$

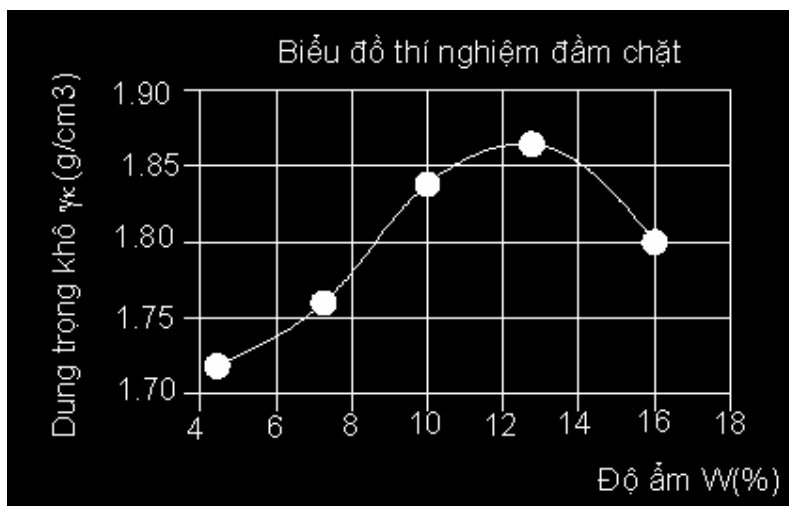
- Qua các điểm này ta sẽ vẽ đường cong đầm chặt.
- Xác định các giá trị dung trọng khô lớn nhất $\gamma_{k \max}$ và độ ẩm tốt nhất W_{opt} .
- Các kết quả thí nghiệm được tính toán và biểu diễn theo bảng.
- Xác định khoảng độ ẩm để độ chặt $K = \frac{\gamma_{\text{knht}}}{\gamma_{k \max}}$ có giá trị lớn hơn 0,95.

Trong đó:

γ_{knht} : Là khối lượng thể tích khô của mẫu đất lấy ngoài hiện trường.

Bảng số liệu thí nghiệm:

Các chỉ tiêu thí nghiệm	Đơn vị đo	Số thứ tự lần đầm				
		1	2	3	4	5
A - Tr.lg đất ẩm + khuôn	g					
B - Trọng lượng khuôn	g					
C - Thể tích khuôn	cm^3					
Dung trọng ẩm $\gamma_w = \frac{A-B}{C}$	g/cm^3					
Ký hiệu lon chứa mẫu						
A - Tr.lg đất ẩm + lon	g					
B - Tr.lg đất khô + lon	g					
C - Trọng lượng lon	g					
Độ ẩm $W = \frac{A-B}{A-C} \times 100\%$	%					
Dung trọng khô $\gamma_k = \frac{\gamma_w}{1+0.01 W}$	g/cm^3					

**KẾT QUẢ:**

1. Dung trọng khô lớn nhất $\gamma_{k \max tc} = \dots\dots\dots \text{g/cm}^3$
2. Độ ẩm tốt nhất $W_{\text{opt}} = \dots\dots\dots \%$

BÀI 4:**CÁT.****4.1 Thành Phần Cấp Phối – Mô Đun – Độ Lớn:****a. Mục đích thí nghiệm :**

- Cát là cốt liệu nhỏ cùng với xi măng, nước tạo ra vữa xi măng để lấp đầy lỗ rỗng giữa các hạt cốt liệu lớn (đá, sỏi) và bao bọc xung quanh các hạt cốt liệu lớn tạo ra khối bê tông đặc chắc. Cát cũng là thành phần cùng với cốt liệu lớn tạo ra bộ khung chịu lực cho bê tông.
- Cát dùng để chế tạo bê tông có thể là cát thiên nhiên hay cát nhân tạo có cỡ hạt từ 0,14 đến 5 mm.
- Chất lượng của cát để chế tạo bê tông nặng phụ thuộc chủ yếu vào thành phần hạt, độ lớn và hàm lượng tạp chất, đó cũng là những yêu cầu kỹ thuật đối với cát.
- *Thành phần hạt:* Cát có thành phần hạt hợp lý thì độ rỗng của nó nhỏ, lượng xi măng sẽ ít, cường độ bê tông sẽ cao.

b. Dụng cụ thí nghiệm :

- Cân kỹ thuật có độ chính xác 10g.
- Bay xúc cát.
- Bộ rây có kích thước 5 ; 2 ; 1 ; 0,5mm
- Tủ sấy

c. Thực hiện :

- Cân 1000g cát sạch, sấy ở nhiệt độ $105 \div 110^{\circ}\text{C}$, để nguội .Cho vào rây trên cùng và thực hiện rây sàng. Lấy từng rây theo thứ tự từ trên xuống, cân lượng sót riêng biệt trên mỗi rây.

d. Tính toán kết quả thí nghiệm :

- Gọi : + G(g) là tổng lượng thí nghiệm.
 + m_i (g) là lượng sót riêng biệt bên sàng thứ i.
 + a_i (%) là phần trăm của lượng sót riêng biệt.
 + A_i (%) là lượng sót tích lũy.

$$a_i = \frac{m_i}{G} \times 100 (\%)$$

$$A_i = a_5 + a_2 + a_1 + a_{0,5} (\%)$$

Bảng số liệu thí nghiệm:

Cỡ sàng (mm)	m_i (g)	a_i (%)	A_i (%)
5			
2			
1			
0.5			
Đáy			
Tổng			

Mô đun độ lớn cỡ hạt

$$M_{dl} = \frac{\sum A_i}{100}$$

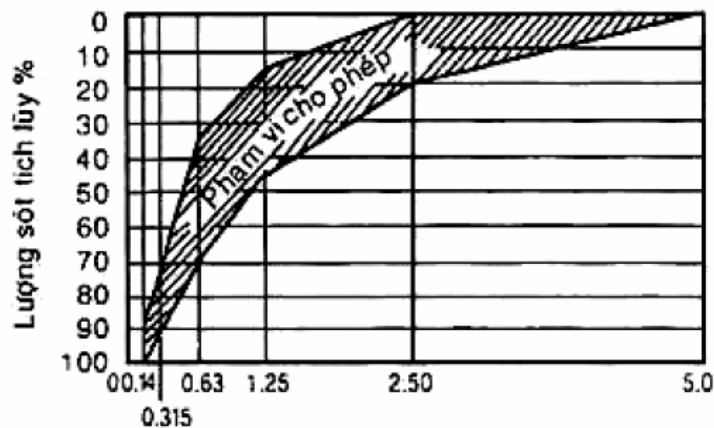
So sánh và kết luận:

Loại cát	M_{dl}
Cát to	≥ 2
Cát vừa	$1,5 \div 2$
Cát mịn	$< 1,5$

- ❖ Để chế tạo bê tông thì thành phần cấp phối cát phải nằm trong phạm vi giới hạn sau :

Cỡ sàng	5	2	1	0,5	Đáy rây
Lượng sót tích lũy	0	$0 \div 20$	$15 \div 45$	$35 \div 70$	$90 \div 100$

Vẽ biểu đồ đường cấp phối.



Biểu đồ xác định thành phần hạt của cát

4.2 Khối Lượng Riêng:

a. Mục đích thí nghiệm :

- Phục vụ cho tính toán cấp phối bê tông.
- Khối lượng riêng của vật liệu là khối lượng của một đơn vị thể tích vật liệu ở trạng thái hoàn toàn đặc (không có lỗ rỗng).

b. Dụng cụ thí nghiệm :

- Bình định mức
- Cân kỹ thuật có độ chính xác 5g.
- Bay xúc.
- Tủ sấy.

c. Thực hiện :

- Cát sau khi rửa sạch, sấy khô ở nhiệt độ $105 \pm 110^\circ\text{C}$, để nguội cân 500g.
- Đong nước vào bình đến mức 500ml.
- Đổ từ từ 500g cát đã cân vào bình
- Nghiêng bình một góc 45° và lắc nhẹ cho bọt khí thoát lên hết.
- Để bình thẳng đứng và chờ cho mực nước ổn định và đọc chữ số mực nước V_{cn}

d. Tính toán :

$$\gamma_{\text{cát}} = \frac{m}{V_{cn} - V_n} \quad (\text{g/cm}^3)$$

- $\gamma_{\text{cát}}$: khối lượng riêng của cát.
 m : khối lượng cát đem thí nghiệm.
 V_{cn} : thể tích cả phần cát và nước sau thí nghiệm.
 V_n : thể tích nước ban đầu.

4.3 Khối Lượng Thể Tích :

a. Mục đích :

- Phục vụ cho tính toán cấp phối bê tông.
- Khối lượng thể tích của vật liệu là khối lượng của một đơn vị thể tích vật liệu ở trạng thái tự nhiên (kể cả lỗ rỗng).

b. Dụng cụ thí nghiệm thí nghiệm :

- Cân kỹ thuật có độ chính xác 5g
- Bay xúc
- Thước thép
- Bình định mức /Thùng thể tích có thể tích là $V \text{ cm}^3$
- Tủ sấy

c. Thực hiện :

- Cân 2000g cát đem sấy khô ở nhiệt độ $105 \pm 110^\circ\text{C}$, để nguội .
- Cân thùng thể tích được khối lượng m_1
- Đổ cát vào đầy thùng thể tích dùng thước thép gạt bằng mặt, đem cân được khối lượng m_2 .

d. Tính toán kết quả :

$$\gamma_v = \frac{m_2 - m_1}{V} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

- γ_v : khối lượng thể tích của cát
 m_1 : khối lượng của thùng thể tích
 m_2 : khối lượng của thùng thể tích và cát
 V : thể tích của thùng thể tích

BÀI 5:**ĐÁ****5.1 Thành Phần Cấp Phối :****a. Mục đích thí nghiệm**

- Phục vụ tính toán cấp phối bê tông.
- Đá, sỏi là cốt liệu lớn có cỡ hạt từ 5 - 70mm, chúng tạo ra bộ khung chịu lực cho bê tông. Sỏi có đặc điểm là do hạt tròn nhẵn, độ rỗng và diện tích mặt ngoài nhỏ nên cần ít nước, tốn ít xi măng mà vẫn dễ đầm, dễ đổ, nhưng lực dính kết với vữa xi măng nhỏ nên cường độ của bê tông thấp hơn bê tông dùng đá dăm.
- Ngoài đá dăm và sỏi khi chế tạo bê tông còn có thể dùng sỏi dăm (dăm đập từ sỏi).
- Chất lượng hay yêu cầu kỹ thuật của cốt liệu lớn được đặc trưng bởi các chỉ tiêu cường độ, thành phần hạt, độ lớn và hàm lượng tạp chất.

b. Dụng cụ thí nghiệm :

- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 10g
- Bay xúc
- Bộ rây sàng tiêu chuẩn

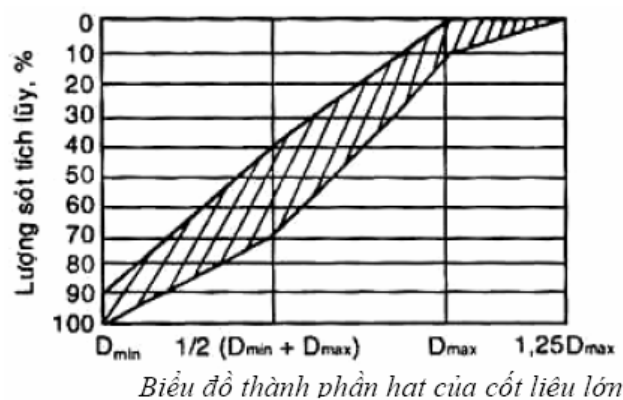
c. Thực hiện thí nghiệm :

- Cân 5kg đá, chia làm 3 phần và lần lượt cho từng phần vào sàng trên cùng, mỗi phần sàng trong khoảng 5 phút .
- Sau đó đem cân lần lượt từ sàng trên cùng đến đáy sàng để xác định lượng sót riêng biệt và lượng sót tích lũy.
- Sau khi sàng người ta xác định lượng sót riêng biệt (a_i) và lượng sót tích lũy (A_i), đồng thời cũng xác định đường kính lớn nhất D_{max} và đường kính nhỏ nhất D_{min} của cốt liệu.
- D_{max} là đường kính lớn nhất của cốt liệu tương ứng với cỡ sàng có lượng sót tích lũy nhỏ hơn và gần 10% nhất.
- D_{min} là đường kính nhỏ nhất của cốt liệu tương ứng với cỡ sàng có lượng sót tích lũy lớn hơn và gần 90% nhất.
- Thành phần hạt của cốt liệu lớn được xác định thông qua thí nghiệm sàng đá (sỏi) khô trên bộ sàng tiêu chuẩn có kích thước lỗ sàng lần lượt là 70; 40; 20; 10; 5 mm.

d. Tính toán kết quả :

- Đá dùng làm cốt liệu trộn bê tông phải có thành phần cấp phối nằm trong giới hạn sau:

Cỡ hạt	D_{Min}	$0,5(D_{Max}+D_{Min})$	D_{Max}	$1,25D_{Max}$
Lượng sót tích lũy $A_i\%$	$90\div 100$	$40\div 70$	$0\div 10$	0



5.2 Khối Lượng Riêng :

a. Mục đích thí nghiệm :

- Phục vụ tính toán cấp phối bê tông.

b. Dụng cụ thí nghiệm :

- Bình chỉnh mức
- Cân kỹ thuật
- Bay xúc
- Tủ sấy

c. Thực hiện thí nghiệm ;

- Đá sau khi rửa sạch sấy khô ở nhiệt độ $105 \div 110^\circ\text{C}$, để nguội cân 1000g.
- Đong nước vào bình đến 500ml.
- Cho từ từ 1000g đá đã cân vào bình.
- Nghiêng bình 1 góc 45° và lắc nhẹ cho bọt khí thoát lên hết.
- Để bình thẳng đứng chờ cho mực nước ổn định rồi đọc chuẩn số mực nước trong bình.

d. Tính toán khối lượng :

$$\gamma_{\text{đá}} = \frac{m}{V_{DN} - V_n} \quad (\text{g/cm}^3)$$

- $\gamma_{\text{đá}}$: khối lượng riêng của đá.
 m : khối lượng đá làm thí nghiệm.
 V_{DN} : thể tích cả phần đá và nước sau thí nghiệm.
 V_n : thể tích nước ban đầu.

5.3 Khối Lượng Thể Tích :

a. Mục đích thí nghiệm :

- Phục vụ tính toán cấp phối bê tông

b. Dụng cụ thí nghiệm :

- Bình chỉnh mức
- Cân kỹ thuật
- Bay xúc
- Tủ sấy

c. Thực hiện

- Đá sau khi rửa sạch, sấy khô ở nhiệt độ $105\div 110^{\circ}\text{C}$ để nguội.
- Cân thùng thể tích được khối lượng m_1 .
- Đổ đá vào đầy thùng, dùng thước thép gạt bằng mặt, đem cân được khối lượng m_2 .

d. Tính toán kết quả:

$$\gamma_v = \frac{m_2 - m_1}{V} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

- γ_v : khối lượng thể tích của đá.
 m_1 : khối lượng thùng thể tích.
 m_2 : khối lượng thùng và đá.
 V : thể tích của thùng.

BÀI 6:**XI MĂNG****6.1 Khối Lượng Riêng :*****a. Mục đích thí nghiệm :***

- Dùng để tính toán cấp phối bê tông.
- Xi măng là thành phần chất kết dính để liên kết các hạt cốt liệu với nhau tạo ra cường độ cho bê tông. Chất lượng và hàm lượng xi măng là yếu tố quan trọng quyết định cường độ chịu lực của bê tông.
- Để chế tạo bê tông ta có thể dùng xi măng poocăng, xi măng poocăng bền sunfat, xi măng poocăng xỉ hạt lò cao, xi măng poocăng puzolan, xi măng poocăng hỗn hợp, xi măng ít tỏa nhiệt và các loại xi măng khác thỏa mãn các yêu cầu quy phạm.
- Khi sử dụng xi măng để chế tạo bê tông, việc lựa chọn mác xi măng là đặc biệt quan trọng vì nó vừa phải đảm bảo cho bê tông đạt mác thiết kế, vừa phải đảm bảo yêu cầu kinh tế.
- Nếu dùng xi măng mác thấp để chế tạo bê tông mác cao thì lượng xi măng sử dụng cho 1m³ bê tông sẽ nhiều nên không đảm bảo kinh tế.
- Nếu dùng xi măng mác cao để chế tạo bê tông mác thấp thì lượng xi măng tính toán ra để sử dụng cho 1m³ bê tông sẽ rất ít không đủ để liên kết toàn bộ các hạt cốt liệu với nhau, mặt khác hiện tượng phân tầng của hỗn hợp bê tông dễ xảy ra, gây nhiều tác hại xấu cho bê tông.
- Vì vậy cần phải tránh dùng xi măng mác thấp để chế tạo bê tông mác cao và ngược lại cũng không dùng xi măng mác cao để chế tạo bê tông mác thấp.

b. Dụng cụ thí nghiệm :

- Cân kỹ thuật.
- Bay xúc.
- Phiếu.
- Bình thể tích.
- Dầu hỏa.

c. Thực hiện :

- Bình thể tích rửa sạch sấy khô.
- Đong dầu hỏa vào bình đến vạch 120ml.
- Cân 200g xi măng ở trạng thái bình thường .
- Cho xi măng từ từ vào bình thể tích nghiêng bình một góc 45° và lắc nhẹ cho bọt khí thoát lên hết.
- Đặt bình thẳng đứng trong 1 phút, đọc mức dầu dâng lên trong bình.

d. Tính toán kết quả :

$$\gamma_{XM} = \frac{m}{V_2 - V_1} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

γ_{XM} : khối lượng của xi măng.

m : Khối lượng xi măng làm thí nghiệm.

V_1 : Thể tích dầu ban đầu.

V_2 : Thể tích dầu dâng lên sau thí nghiệm.

6.2 Khối Lượng Thể Tích :**a. Mục đích thí nghiệm :**

- Phục vụ tính toán cấp phối bê tông

b. Dụng cụ thí nghiệm

- Cân kỹ thuật
- Bay xúc
- Thùng thể tích
- Thước thép

c. Thực hiện :

- Cân thùng thể tích được khối lượng m_1 .
- Dùng bay xúc xi măng ở trạng thái bình thường đổ vào thùng thể tích sao cho tạo hình chóp trên miệng thùng.
- Dùng thước thép gạt bằng mặt.
- Cân khối lượng sau thí nghiệm được m_2 .

d. Tính toán kết quả :

$$\gamma_V = \frac{m_2 - m_1}{V} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

γ_V : Khối lượng thể tích xi măng.

m_1 : Khối lượng thùng thể tích (g).

V : Thể tích của thùng.

m_2 : Khối lượng thùng và xi măng.

6.3 Xác Định Lượng Nước Tiêu Chuẩn :**a. Mục đích thí nghiệm :**

- Lượng nước tiêu chuẩn là lượng nước cần thiết để hồ xi măng đạt được độ dẻo tiêu chuẩn. Nó đóng vai trò quan trọng quyết định.

- Nước là thành phần giúp cho xi măng phản ứng tạo ra các sản phẩm thủy hóa làm cho cường độ của bê tông tăng lên. Nước còn tạo ra độ lưu động cần thiết để quá trình thi công được dễ dàng.
- Nước để chế tạo bê tông phải đảm bảo chất lượng tốt, không gây ảnh hưởng xấu đến thời gian đông kết và rắn chắc của xi măng và không gây ăn mòn cho cốt thép.
- Nước dùng được là loại nước dùng cho sinh hoạt như nước máy, nước giếng.
- Các loại nước không được dùng là nước đầm, ao, hồ, nước cống rãnh, nước chứa dầu mỡ, đường, nước có độ pH < 4, nước có chứa sunfat lớn hơn 0,27% (tính theo hàm lượng ion), lượng hợp chất hữu cơ vượt quá 15mg/l, độ pH nhỏ hơn 4 và lớn hơn 12,5.

b. Dụng cụ thí nghiệm :

- Cân kỹ thuật
- Bay
- Chảo trộn
- Dụng cụ Vicat

c. Thực hiện :

- Theo thông số kỹ thuật của nhà sản xuất ta có :
 - ❖ Lượng nước tiêu chuẩn của xi măng pooc lăng là 22÷28%
 - ❖ Lượng nước tiêu chuẩn của xi măng có hoạt tính vô cơ là 32÷37%
 - *Vậy để tiến hành thí nghiệm tìm ra lượng nước tiêu chuẩn của xi măng đem đi thí nghiệm, ta làm như sau :*
- Cân 200g xi măng.
- Đong một lượng nước bằng 28% của lượng xi măng.
- Lau sạch chảo và bay trộn.
- Đổ xi măng vào chảo trộn.
- Cho từ từ phần nước đã đong vào.
- Tiến hành trộn trong khoảng 5 phút.
- Sau khi hồ xi măng đã được trộn đều và đủ dẻo, dùng để ảm lau sạch dụng cụ Vicat, cho hồ xi măng vào đầy côn của vi ka, gạt bằng cả hai mặt.
- Đặt côn vào dụng cụ Vicat.
- Canh vạch kim trên dụng cụ Vicat ở vị trí 40mm.
- Mở khoá cho thanh chạy rơi xuống, sau 30 giây ta vặn ốc giữ thanh chạy và đọc số trên bảng đo.
- Nếu giá trị nằm trong khoảng 5÷7 mm thì lượng nước thí nghiệm trên đây là lượng nước tiêu chuẩn của xi măng sau khi đem làm thí nghiệm.
- Nếu không đạt thì tiến hành tăng hoặc giảm lượng nước để tiến hành tạo lại.
- Thời gian đông kết được xác định bằng cách quan sát độ lún sâu của một kim loại hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn cho đến khi nó đạt được giá trị quy định.

- Độ ổn định thể tích, theo phương pháp Le Chatelier, được xác định bởi sự nở thể tích của hồ xi măng có độ dẻo chuẩn, thông qua dịch chuyển tương đối của hai càng khuôn.
- Hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn là khi đó đạt khả năng cần thiết cản lại sự lún của một kim chuẩn. Lượng nước cần thiết cho một loại hồ như vậy đợc xác định bằng ba lần sứt kim với hồ có hàm lượng nước khác nhau.

Bảng kết quả thí nghiệm :

Lượng xi măng (g)	Lượng nước (ml)	Lượng nước tc (%)	Giá trị trên vi ka (mm)

d. Kết luận :

Đất xây dựng - Các phương pháp xác định thành phần hạt trong phòng thí nghiệm

Soils - Laboratory methods of determination of grain size distribution

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

1. Quy định chung

- 1.1. Thành phần hạt của đất là hàm lượng các nhóm hạt có độ lớn khác nhau ở trong đất được biểu diễn bằng tỉ lệ phần trăm so với khối lượng của mẫu đất khô tuyệt đối đã lấy để phân tích.
- 1.2. Xác định thành phần hạt là phân chia đất thành từng nhóm các cỡ hạt gần nhau về độ lớn và xác định hàm lượng phần trăm của chúng.
- 1.3. Thành phần hạt của đất cát được xác định bằng phương pháp sàng (rây), theo hai cách:
 - Không rửa bằng nước (rây khô) để phân chia các hạt có kích thước từ 10 đến 0,5mm
 - Có rửa nước (rây ướt), để phân chia các hạt có kích thước từ 10 đến 0,1mm.
- 1.4. Thành phần hạt của đất loại cát và đất loại sét được xác định bằng phương pháp tỉ trọng kể khi phân chia các hạt có kích thước từ 0,01 đến 0,002 mm và bằng phương pháp rây với các hạt lớn hơn 0,1mm.
- 1.5. Việc lấy mẫu đất thí nghiệm được thực hiện theo TCVN 2683: 1991 “Đất xây dựng. Phương pháp lấy, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu”. Mẫu để xác định thành phần hạt cần được:
 - a) Nghiền nhỏ trong cối sứ bằng chày có đầu bọc cao su, để tách các hạt có kích thước lớn hơn 0,1mm;
 - b) Đun sôi trong nước sau khi đã được nghiền nhỏ và thay thế từng thành phần phức chất trao đổi của đất bằng ion NH_4^+ để tách các hạt có kích thước nhỏ hơn 0,1mm.

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

- 1.6. Thành phần hạt của đất được xác định từ các mẫu ở trạng thái khô gió, 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 vỡ than bùn, cho phép xác định thành phần hạt từ các mẫu có độ ẩm tự nhiên.

- 1.7. Khi xác định thành phần hạt của đất cát bằng phương pháp rây có rửa nước, 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 tỉ trọng kể, phải dùng nước cất.
- 1.8. Khi xác định thành phần hạt của đất bằng phương pháp tỉ trọng kể, 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.

- 1.9. Các phép cân trên cân kỹ thuật phải được tiến hành với độ chính xác đến 0,01g; cân các mẫu đất có khối lượng 200g và lớn hơn cho phép tiến hành với độ chính xác đến 1g. Các phép cân trên cân phân tích phải được tiến hành với độ chính xác đến 0,001g.
- 1.10. Mỗi mẫu đất để xác định thành phần hạt chỉ cho phép tiến hành thí nghiệm một lần. Số lượng mẫu phân tích ao nhiệm vụ nghiên cứu quyết định. Đối với những công trình quan trọng, khi chọn cấp phối hạt, chọn đất làm vật liệu đắp, v. v. 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 nhóm hạt trên 10%, được phép dưới 3%.

2. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm

- 2.1. Để xác định thành phần hạt của đất bằng phương pháp rây, cần dùng các dụng cụ và thiết bị sau đây:

- Cân kỹ thuật, có độ chính xác đến 0,01g;
- Bộ rây (có ngăn đáy) có kích thước lỗ: 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25 và 0,1mm;
- Cối sứ và chày bọc cao su;
- Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ;
- Bình hút ẩm có canxi clorua;
- Bát đựng đất;
- Quả lê bằng cao su (để dồn rửa hạt đất, hút nước);
- Dao con;
- Cân có độ chính xác đến 1g;
- Máy sàng lắc.

Chú thích: Cho phép sử dụng các bộ rây chuẩn của các nước phương Tây có kích thước tương đương.

- 2.2. Để xác định thành phần hạt của đất bằng phương pháp tỉ trọng kế, cần dùng những dụng cụ và thiết bị chỉ dẫn ở Điều 2.1 và những dụng cụ sau đây:

- Cân phân tích;
 - Tỉ trọng kế có thang từ 0,995 đến 1,030 và có giá trị của mỗi vạch chia là 0,001 (loại B) (hình 1) hoặc tỉ trọng kế có thang chia từ 0 đến 60 (loại A) (hình 2);
 - Bộ phận đun và làm lạnh bằng nước (hệ thống ống xoắn và bếp điện);
 - Các phễu có đường kính từ 2 đến 3cm và 14cm;
 - Các bình tam giác (hình 3) có dung tích 1000cm³ các ống đo bằng thủy tinh có dung tích 1000cm³ và đường kính 60 ± 2mm (hình 4);
- Nhiệt kế có độ chính xác 0,5^oC;
- Que khuấy (hình 5);
 - Đồng hồ bấm giây;
 - Máy rửa;
 - Ống hút cỡ 5cm³ và 50cm³;
 - Thước thẳng dài 20cm có vạch chia milimét.

3. Các phương pháp thí nghiệm ,

3.1. Xác định thành phần hạt của đất bằng phương pháp rây

3.1.1. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

- a) Để phân chia đất ra thành các nhóm hạt bằng phương pháp rây khô, cân dùng bộ rây có kích thước lỗ 10; 5; 2; 1; 0,5mm; bằng phương pháp rây ướt cân dùng lại bộ rây có lỗ 10; 5; 2; 1; 0,5 và thêm hai cỡ 0,25 và 0,1mm

Lắp các rây thành chồng (cột) theo thứ tự tăng dần kích thước của lỗ kể từ đáy trở lên

- b) Mẫu trung bình để phân tích được lấy theo phương pháp chia tư. Để lấy mẫu cân trộn đều đất đã khô gió (phơi khô trong không khí), rồi rải thành một lớp mỏng trên tờ giấy dầy hoặc trên tấm gỗ mỏng. Dùng dao con, rạch thành hai đường vuông góc chia bề mặt lớp đất ra thành bốn phần tương đương và sau đó gạt bỏ đất ở hai phần đối xứng ra ngoài. Đất ở hai phần còn lại được trộn đều và tiếp tục làm lại như trên cho đến khi nào khối lượng đất còn lại vào khoảng.

- 100 - 200 g đối với đất không chứa các hạt có kích thước lớn hơn 2mm.

- 300 - 900g đối với đất chứa đến 10% (theo khối lượng) các hạt có kích thước lớn hơn 2mm;

- 1000 - 2000g đối với đất chứa 10 đến 30% các hạt có kích thước lớn hơn 2mm;

- 2000 - 5000g đối với đất chứa trên 30% các hạt có kích thước 2mm.

Chú thích: Hàm lượng các hạt lớn hơn 2mm được ước lượng bằng mắt. _

- c) Cân mẫu đất trung bình trên cân kỹ thuật với độ chính xác quy định ở Điều 1.9 của tiêu chuẩn này.

3.1.2. Tiến hành phân tích theo phương pháp rây khô:

- a) Lấy một mẫu đất trung bình và cân khối lượng của nó (theo các Mục b và c Điều 3.1.1). Đổ mẫu đất vào rây trên cùng và lắc bằng tay hoặc bằng máy qua bộ sàng tiêu chuẩn (Mục a Điều 3.1.1). Khi sàng mẫu đất có khối lượng lớn hơn 1000g thì nên đổ đất vào rây thành hai đợt.

Từng nhóm hạt còn lại trên các rây, bắt đầu từ rây trên cùng, được đổ vào cối sứ và nghiền thêm bằng chày có đầu bọc cao su, sau đó lại sàng qua chính rây đó, cho đến khi đạt yêu cầu.

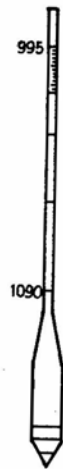
Để kiểm tra việc sàng lắc các nhóm hạt đất đã đạt yêu cầu hay chưa, cần rây đất lên trên mặt tờ giấy trắng; nếu thấy có các hạt đất rơi xuống tờ giấy thì đổ các hạt đó vào sàng tiếp cho đến khi kiểm tra không thấy một hạt đất nào rơi xuống giấy nữa mới thôi.

- b) Cân riêng từng nhóm hạt còn lại trên các rây và lọt xuống ngăn đáy. Lấy tổng khối lượng của tất cả các nhóm hạt và so sánh với khối lượng của mẫu đất trung bình lấy để phân tích. Nếu sai lệch của khối lượng quá 1% thì phải phân tích lại.

Khối lượng đất tổn hao khi dùng bộ rây được phân chia cho tất cả các nhóm hạt, theo tỉ lệ khối lượng của chúng.

- c) Hàm lượng của mỗi nhóm hạt (P), biểu diễn bằng phần trăm, được tính theo công thức (1):

$$P = \frac{m_h}{m} 100 \%$$



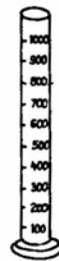
Hình 1 : Tỷ trọng kế loại B



Hình 2 : Tỷ trọng kế loại A



Hình 3 : Bình tam giác



Hình 4 : Ống đo



Hình 5 : Que khuấy

Trong đó:

m_h - khối lượng nhóm hạt, tính bằng gam;

m - khối lượng của mẫu trung bình lay để phân tích, tính bằng gam.

Kết quả tính toán được biểu diễn với độ chính xác đến 0,1% .

d) Trình bày các kết quả phân tích dưới dạng bảng số lượng chứa phần trăm trong đất của các nhóm hạt có kích thước lớn hơn 10; 10 đến 5; 5 đến 2; 2 đến 1; 1 đến 0,5 và nhỏ hơn 0,5mm.

Kết quả phân tích kèm theo chú thích về phương pháp xác định.

3.1.3. Tiến hành phân tích theo phương pháp rây ướt.

a) Lấy một mẫu đất trung bình, cân khối lượng của nó (theo các Mục b và c Điều 3.1.1) và đổ đất vào các bát nhỏ đã được cân trước. Dùng nước làm ẩm đất và nghiền đất bằng chày có đầu bọc cao su. Sau đó đổ nước vào đất, khuấy đục huyền phù và để lắng 10 đến 15 giây. Đổ nước có các hạt không lắng (thể vẫn) qua rây có lỗ 0,1mm.

Cứ tiến hành khuấy đục và đổ lên rây như vậy cho đến khi nước bên trên các hạt lắng xuống hoàn toàn trong mới thôi.

Dùng quả lê cao su bơm nước dội sạch các hạt còn lại trên rây vào bát, gạt đổ nước trong bát đi.

Sấy đất trong các bát cho đến trạng thái khô gió và cân bát với đất để tìm khối lượng của đất sau khi dội rửa các hạt nhỏ hơn 0,1mm qua rây.

Xác định khối lượng các hạt có kích thước nhỏ hơn 0,1mm theo hiệu số giữa khối lượng của mẫu trung bình lấy để phân tích và khối lượng của đất sau khi đã rửa đi các hạt có kích thước nhỏ hơn 0,1mm.

Sàng đã được rửa bỏ các hạt có kích thước nhỏ hơn 0,1mm qua bộ rây tiêu chuẩn (mục a Điều 3.1.1.) và kiểm tra việc sàng các nhóm hạt qua từng rây, như chỉ dẫn ở mục a, Điều 3.1.2. của tiêu chuẩn này.

b) Cân riêng từng nhóm hạt bị giữ lại trên các rây. Lượng đất tổn hao khi sàng được phải chia cho các nhóm hạt theo tỉ lệ khối lượng của chúng.

Tính hàm lượng phần trăm của mỗi nhóm hạt theo công thức (1).

c) Kết quả phân tích được trình bày dưới dạng bảng, trong đó ghi lượng chứa phần trăm các nhóm hạt có kích thước lớn hơn 10; 10 đến 5; 2 đến 1; 1 đến 0,5; 0,5 đến 0,25; 0,25 đến 0,1 và nhỏ hơn 0,1mm; đồng thời có chú thích về phương pháp xác định.

3.2. Xác định thành phần hạt của đất bằng phương pháp tỉ trọng kế là tiến hành đo mật độ của huyền phù bằng tỉ trọng kế đã được hiệu chỉnh trước, theo chỉ dẫn ở các Điều từ 1.1 đến 1.6 của Phụ lục thuộc tiêu chuẩn này.

3.2.1. Khi phân tích các mẫu đất có huyền phù không kết tủa, để rửa hạt và pha loãng huyền phù, đều phải dùng nước cất có thêm dung dịch NH_4OH nồng độ 25% theo liều lượng $0,5\text{cm}^3$ cho một lít nước cất.

3.2.2. Cách chuẩn bị mẫu trung bình để phân tích.

a) Bằng phương pháp chia tư, lấy một mẫu đất 200g ở trạng thái khô gió và sàng qua bộ rây có kích thước lỗ 10; 5; 2; 1; 0,5mm.

Cân các nhóm hạt bị giữ lại các rây và nhóm hạt đã lọt xuống ngăn đáy. Nếu trong mẫu đất không có hạt lớn, thì không cần phải sàng qua các rây có lỗ 1mm và lớn hơn.

Đối với các mẫu đất nói trong phần chú thích của Điều 1.6 thì không tiến hành những công việc trên.

b) Cũng bằng phương pháp chia tư, lấy một mẫu đất trung bình đã lọt qua rây có kích thước lỗ 0,5mm, cho vào trong một bát đã biết khối lượng và cân bát có chứa đất để xác định khối lượng của đất có cơ hạt nhỏ hơn 0,5mm dùng vào phân tích.

Khối lượng của mẫu đất này được lấy vào khoảng:

20g đối với đất sét;

30g đối với đất sét pha;

40g đối với đất cát pha;

Đối với đất bùn, đất than bùn và than bùn, đã nói ở phần chú thích của điều 1.6, thì khối lượng của mẫu phân tích nên lấy lớn hơn nhưng trị số nêu trên, tùy theo độ ẩm tự nhiên của chúng.

Đồng thời với việc lấy mẫu trung bình để xác định thành phần hạt, phải lấy mẫu để xác định độ ẩm và khối lượng riêng của đất.

Chú thích: Cho phép lấy khối lượng riêng của đất theo số liệu ghi trong các sổ tay kỹ thuật về đất.

c) Kiểm tra sự ngưng keo (kết tủa) của huyền phù

Bằng phương pháp chia tư, lấy một mẫu đất có khối lượng vào khoảng 2g, dùng chày có đầu bọc cao su nghiền mẫu đất đó với 4 đến 6cm³ nước cất trong bát, sau đó đổ thêm vào bát 14 đến 16cm³ nước cất và đun sôi huyền phù trong khoảng thời gian từ 5 đến 10 phút. Đổ huyền phù trong bát vào một ống nghiệm hoặc vào một ống đo có dung tích từ 100 đến 150cm³ và đổ thêm một lượng nước cất, sao cho thể tích của huyền phù lên đến khoảng 100cm³ đối với đất sét, 70cm³ đối với sét pha và 50cm³ đối với đất cát pha.

Lắc huyền phù rồi để yên trong bình. Nếu sau thời gian đó huyền phù kết tủa và vật kết tủa sau khi đã rơi xuống đáy ống nghiệm (hoặc đáy ống đo) có kết cấu rời, dạng bông và dịch thể trên chất kết tủa trong suốt, thì coi đất là có kết tủa và có muối hoà tan, cần phải xử lý trước khi tiến hành phân tích.

d) Tiến hành xử lý đất có kết tủa và có muối hòa tan bằng phương pháp rửa.

Đem khối lượng đất dùng để phân tích cho vào phễu có lót giấy lọc. Rót nước cất đun sôi để nguội vào phễu có đất để lọc muối hòa tan vào trong bình tam giác 1000cm³. Trong quá trình rửa, chú ý giữ cho mặt dung dịch cao hơn mặt đất trong phễu 5mm.

Để kiểm tra việc rửa muối, cần lấy hai ống nghiệm, cho vào mỗi ống 2cm³ dung dịch nước lọc qua phễu, rồi thêm vào ống nghiệm thứ nhất vài giọt HC10% và BaCl₂ 5% ống thứ hai vài giọt HNO₃ 10% và AgNO₃ 5%. Nếu cả hai ống không thấy hiện tượng kết tủa trắng, thì chứng tỏ đất đã được rửa sạch muối hòa tan.

Sau khi đã rửa xong, xác định lượng chứa muối hòa tan trong đất bằng cách đổ nước lọc qua phễu vào một ống có khắc độ để đo thể tích của nó. Sau đó lắc đều ống và lấy ra hai mẫu nước lọc có thể tích khoảng 100cm³. Đổ nước này vào bát, khô ở 105⁰C, để nguội trong bình hút ẩm và cân trên cân phân tích với độ chính xác tới 0,001g.

Chú thích: Khi đất chứa ít chất kết tủa và muối hòa tan hoặc công trình nghiên cứu không quan trọng có thể bỏ qua điều này. Trong trường hợp đó không cần ngâm mẫu đất và tiếp đó cũng không phải đun sôi, mà tiến hành cho qua rây ngay sau khi khuấy lắc trong nước.

e) Cho mẫu đất trung bình dùng để phân tích (loại không có kết tủa hoặc có kết tủa nhưng đã được rửa như điều 3.2.3.d) vào bình tam giác có dung tích từ 750 đến 1000cm³; dùng tia nước rửa sạch phần đất còn lại trong bát hoặc trên phễu lọc.

Đổ thêm nước vào bình tam giác, sao cho lượng nước tổng cộng gấp mười lần khối lượng của mẫu đất và ngâm mẫu đất trong một ngày đêm.

g) Cho thêm vào bình 1cm³ dung dịch NH₄OH nồng độ 25%, đập bình lại bằng một cái nút của bộ phận làm lạnh (hệ thống ống xoắn) hoặc đập bằng một cái phễu có đường kính từ 2 đến 3cm và đun sôi huyền phù trong thời gian 1 giờ.

Để nguội huyền phù cho đến nhiệt độ trong phòng, sau đó rót qua rây 0,1mm vào trong ống đo hình trụ có dung tích 1000cm³. Để rót, cần đặt phễu có đường kính 14cm trên miệng ống đo, rồi đặt rây vào miệng phễu.

Chú thích: Đối với đất có huyền phù kết tủa khi kiểm tra ngưng keo nhưng thuộc loại đất trong chú thích của mục d Điều 3.2.2, thì sau khi cho mẫu vào bình tam giác và thêm

nước theo quy định trên, cần tiến hành lắc đều và độ huyền phù vào ống đo qua rây 0,1mm; không phải ngâm trong 1 ngày đêm và cũng không phải đun sôi.

h) Rửa trôi các hạt trên rây 0,1mm bằng tia nước vào bát và dùng chày có đầu bọc cao su nghiền kĩ, sau đó đổ huyền phù mới tạo thành trong bát qua rây 0,1mm vào ống đo. Cứ tiếp tục nghiền phần đất đọng lại trong bát và đổ huyền phù qua rây cho đến khi phần nước ở trên các hạt (còn lại dưới đáy bát) hoàn toàn trong. Chú ý khi không nên dùng nhiều nước, để bảo đảm huyền phù qua rây vào ống đo gần tới 1000cm³.

Đổ dồn các hạt còn lại trên rây và các hạt lắng lại ở đáy bát vào một bát hay lọ thủy tinh có khối lượng biết trước, đun cho bốc hơi. Sau đó, đem sấy đến khối lượng không đổi, rồi cho qua rây có kích thước lỗ 0,25 và 0,1mm, Trường hợp phân tích loại đất đã nói trong chú thích của Điều 1.6 thì sàng các hạt đã được sấy đến khối lượng không đổi qua bộ rây có kích thước lỗ 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,1mm.

Cho các hạt đã lọt qua rây có lỗ 0,1mm vào ống đo chứa huyền phù, để tiến hành phân tích bằng tỉ trọng kế.

Cân các nhóm hạt bị giữ lại trên các rây để xác định lượng chứa của chúng.

Đổ thêm nước vào ống đo (nếu cần) cho đúng 1000cm³

Khi phân tích loại đất có huyền phù kết tủa (có hiện tượng ngưng keo) thì trước lúc đổ thêm nước, phải cho vào ống đo 25cm³ pirôphôtphat natri (Na₄P₂O₇) có nồng độ 4% hoặc 6,7% (4% tính cho pirôphôtphat natri không ngâm nước; 6,7% tính cho pirôphôtphat natri ngâm nước).

3.2.3. Tiến hành phân tích bằng tỉ trọng kế.

a) Dùng que để khuấy huyền phù trong thời gian 1 phút (cứ 2 giây kéo lên đẩy xuống một lần), ghi điểm thời khuấy và sau 20 giây thận trọng thả tỉ trọng kế vào trong huyền phù. Phải để tỉ trọng kế nổi tự do, không được chạm vào thành ống đo

b) Tiến hành đọc đợt đầu mật độ của huyền phù theo mép trên của mặt khun qua 30 giây, 1 phút, 2 phút, và 5 phút từ khi thời khuấy và không lấy tỉ trọng kế ra khỏi ống đo. Thời gian đọc số trên tỉ trọng kế không được lâu quá 5 đến 7 giây.

Chú thích: Để tiện thao tác, khi đọc tỉ trọng kế loại B có thể đơn giản đi, tức là bỏ số 1 và chuyển dấu phẩy lùi về phải 3 số lẻ; trong trường hợp này gạch chia phần nghìn sẽ là số nguyên, còn số lẻ phần mười nghìn ước lượng bằng mắt sẽ và số lẻ phần mười.

c) Lấy tỉ trọng kế ra khỏi huyền phù và cho vào trong ống đựng nước cất.

Khuấy lại huyền phù lần thứ hai và cho tỉ trọng kế vào huyền phù để đọc mật độ của nó. Đọc tiếp tỉ trọng kế sau 15 phút; 30 phút; 1,5; 2; 3; và 4 giờ kể từ khi ngừng khuấy. Thời gian đọc có thể kéo dài và tùy theo yêu cầu mà quy định. Mỗi lần đọc nên thả tỉ trọng kế trước 5 đến 10 giây và hơi sâu hơn lần trước một chút. Sau mỗi lần đọc xong, lấy tỉ trọng kế ra khỏi huyền phù và nhúng vào ống đựng nước sạch, đo nhiệt độ và không khuấy lại.

d) Kiểm tra nhiệt độ của huyền phù với độ chính xác đến 0,5⁰C trong vòng 5 phút đầu (trước khi bắt đầu thí nghiệm) và sau mỗi lần đo mật độ của nó bằng tỉ trọng kế. Nếu nhiệt độ khác ±20⁰C thì phải ghi lại để hiệu chỉnh số đọc trên tỉ trọng kế theo bảng 1 của Phụ lục.

- e) Cần phải hiệu chỉnh số đọc mật độ huyền phù về chỉ tiêu không" của tỉ trọng kế, về chất làm phân tán và về chiều cao mặt khum theo các điều từ A.1.3 đến A.16 của Phụ lục A.

3.2.4. Chính lí các kết quả phân tích

- a) Tính lượng chứa muối hòa tan theo công thức (2):

$$P_m = \frac{m_m V (1 + 0,1 W)}{v \cdot m_1} \times 100 \quad \%$$

Trong đó:

P_m - lượng chứa muối hòa tan, tính bằng phần trăm khối lượng;

m_m - khối lượng bình quân của muối trong hai mẫu nước lọc lấy ra, tính bằng gam;

v - thể tích bình quân của 2 mẫu nước lọc lấy ra, tính bằng centimet khối;

V - tổng thể tích nước lọc, tính bằng gam;

m_1 - khối lượng mẫu đất trung bình ở trạng thái khô gió, được lấy để phân tích bằng tỉ trọng kế, tính bằng gam;

W - độ ẩm của mẫu đất ở trạng thái khô gió, tính bằng phần trăm.

- b) Tính khối lượng chứa phần trăm các nhóm hạt có kích thước lớn hơn 10; 10 đến 5; 5 đến 2; 2 đến 1; 1 đến 0,5 và nhỏ hơn 0,5mm, theo Mục c Điều 3.1.2. Chú ý, khi tính khối lượng của mẫu đất (m) lấy để phân tích thành phần hạt, phải có hiệu chỉnh về độ hút ẩm hoặc độ ẩm tự nhiên.

- c) Tính khối lượng phân hạt của mẫu đất trung bình lấy để phân tích (m_0) bằng tỷ trọng kế theo công thức (S):

$$m_0 = \frac{m_1}{1 + 0,01 W} (1 - 0,01 P_m)$$

Trong đó:

m_1 - Khối lượng của, mẫu đất trung bình lấy để phân tích bằng tỉ trọng kế ở trạng thái khô gió (hoặc có độ ẩm tự nhiên trong trường hợp đất bùn, than bùn v.v...), tính bằng gam;

W - lượng hút ẩm (hoặc độ ẩm tự nhiên), tính bằng phần trăm.

- d) Tính lượng chứa phần trăm (P) của các nhóm hạt có kích thước nhỏ hơn 0,5mm và lớn hơn 0,25mm (hoặc lớn hơn 0,1mm) so với tổng khối lượng đất đem phân tích thành phần hạt, theo công thức (4):

$$P = \frac{m_h}{m_0} (100 - k)$$

Trong đó:

m_h - khối lượng của nhôm hạt trên rây 0,25 (hoặc 0,1mm) đã được sấy khô đến giá trị không đổi, tính bằng gam;

m_0 - khối lượng phân hạt của mẫu đất trung bình lấy để phân tích bằng tỉ trọng kế, xác định theo Điều 3.2.5c, tính bằng gam;

K - lượng chứa tổng cộng của các nhóm hạt có kích thước lớn hơn 0,5mm, tính bằng phần trăm.

e) Tính toán đường kính (d) của các hạt bằng milimet theo toán đồ Stokes như chỉ dẫn ở mục 2 của Phụ lục, hoặc theo công thức (5):

$$d = \sqrt{\frac{1800 \cdot \eta \cdot H_R}{g (\rho - \rho_n) \cdot T}}$$

Trong đó:

H_R - Cự li chìm lắng của các hạt kể từ bề mặt dịch the cho đến trọng tâm của bầu tỉ trọng kế ứng với số đọc đã hiệu chỉnh R trong thời gian T , tính bằng centimet;

η - hệ số nhớt của nước tính bằng Poazơ, xác định theo bảng 2 của Phụ lục, phụ thuộc vào nhiệt độ;

g - gia tốc trọng trường, bằng 981 cm/s²;

ρ - khối lượng riêng của hạt đất, tính bằng gam trên centimet khối

ρ_n - khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1 gam trên centimet khối;

T - thời gian chìm lắng kể từ lúc bắt đầu thổi khuấy huyền phù cho đến khi đọc được R , tính bằng giây.

f) Tính lượng chứa phân trăm (P) của các hạt có kích thước nhỏ hơn đường kính nào đó đã cho trước (xác định theo Mục e) của Điều 3.2:5, theo công thức (6) và (7)

- Đối với tỉ trọng kế loại B:

$$P' = \frac{\rho R'_B}{(\rho - \rho_n) m_0} (100 - K)$$

- Đối với tỉ trọng kế loại A:

$$P' = \frac{\rho (\rho_0 - 1) R'_A}{\rho_0 (\rho - 1)} (100 - K)$$

Trong đó:

ρ_0 - khối lượng riêng dùng để khắc độ, lấy bằng 2,65 gam trên cetimét khối

Các kí hiệu ρ, ρ_n, m_0, K giống như chỉ dẫn ở các điều trên
 R'_A, R'_B - số đọc đã hiệu chỉnh trên tỉ trọng kể loại A hoặc loại B.

Với tỉ trọng kể loại A, dùng công thức (8):

$$R'_A = R_A + m_A + n_A - c_A \quad (8)$$

r_a - số đọc tỉ trọng kể loại A;

n_A - Số hiệu chỉnh mặt cong và độ khắc theo tỷ trọng kể A;

m_A - Số hiệu chỉnh nhiệt độ theo tỉ trọng kể A.

Với tỉ trọng kể loại B, dùng công thức (9):

$$R'_B = p_B + m_H + n_B - c_B \quad (9)$$

R_B - Số đọc tỉ trọng kể loại B (đã đơn giản hóa);

n_B - Số hiệu chỉnh mặt cong độ khắc theo tỉ trọng kể loại B (đã đơn giản hóa);

m_B - Số hiệu chỉnh nhiệt độ theo tỉ trọng kể loại B (đã đơn giản hóa);

c_B - Số hiệu chỉnh chất phân tán theo tỉ trọng kể B.

Chú thích: Trong các công thức trên sẽ lấy $K: 0$ đối với trường hợp đất đem phân tích thành phần hạt không có các hạt lớn hơn 0,5mm.

Độ không đồng nhất của đất được biểu diễn bằng hệ số không đồng nhất U - là tỉ số giữa các đường kính hạt ứng với các lượng chứa 60 và 10% so với tổng khối lượng mẫu đất phân tích thành phần hạt, được xác định theo công thức (10):

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

g) Vẽ đường thành phần hạt trong hệ tọa độ nửa lôgarit: trên trục hoành biểu thị logarit của đường kính hạt và trên trục tung - lượng chứa phần trăm của hạt

Theo đường biểu diễn, xác định lượng chứa phần trăm của các nhóm hạt 0,5 đến 0,25; 0,25 đến 0,1; 0,1 đến 0,05; 0,05 đến 0,01; 0,01 đến 0,005 (hoặc 0,01 đến ảnh và nhỏ hơn 0,005mm (hoặc nhỏ hơn 0,002mm) tùy theo yêu cầu nghiên cứu.

h) Kết quả phân tích được trình bày dưới dạng bảng, trong đó nêu rõ lượng chứa phần trăm của các hạt có kích thước lớn hơn 10; từ 10 đến 5; từ 5 đến 2; từ 2 đến 1; từ 1 đến 0,5; từ 0,5 đến 0,25; từ 0,25 đến 0,1; từ 0,1 đến 0,05, từ 0,05 đến 0,01; từ 0,01 đến 0,005 (hoặc từ 0,01 đến 0,002) và nhỏ hơn 0,005 (hoặc nhỏ hơn 0,002mm).

Kèm theo kết quả phân tích phải có chú thích về độ hút ẩm (hoặc độ ẩm tự nhiên) của đất, về chất dùng để ổn định, phá kết tủa huyền phù, về quá trình rửa muối, v.v.

Phụ lục A

A.1. Hiệu chỉnh tỉ trọng kể

Có nhiều loại tỉ trọng kể. Thường dùng nhất là tỉ trọng kể loại A (đo khối lượng của các hạt trong dịch thể) và tỉ trọng kể loại B (đo khối lượng riêng của dịch thể). Trước khi sử dụng chúng cần phải tiến hành hiệu chỉnh.

- A.1.1. Xác định khoảng cách từ mặt dịch thể đến trọng tâm của khối nước do tỉ trọng kế choán chỗ H_R ứng với mỗi một vạch chia trên thang tỉ trọng kế làm riêng cho từng chiếc và từng ống đo.

Các trị số H_R dùng để xác định đường kính các hạt theo Mục c Điều 3.2.5 của tiêu chuẩn này.

- A.1.3. Khoảng cách H_R (cự li chìm lắng của các hạt đất), đo bằng cm, đối với mỗi vạch chia ở thang tỉ trọng kế, được tính theo công thức (1):

$$H_R = L_1 + (a - b) \quad (1)$$

Trong đó:

a - khoảng cách từ vạch chia cuối cùng đến trọng tâm của khối nước do bầu tỉ trọng kế choán chỗ, tính bằng centimet;

b - chiều cao dâng nước trong ống đo, khi tỉ trọng kế chìm xuống đến trọng tâm của khối nước bị bầu tỉ trọng kế choán chỗ, tính bằng centimet;

L_1 - khoảng cách từ vạch chia cuối cùng trên thang tỉ trọng kế đến các vạch chia phía trên tính bằng centimet;

- A.1.2.1. Đối với tỉ trọng kế loại B, khoảng cách L_1 có thể xác định theo công thức.

$$L_1 = \frac{N - M}{N} L$$

Trong đó:

N - số vạch chia phần nghìn trên thang tỉ trọng kế kể từ vạch chia cuối cùng (thường 1.030 hoặc 1.050) đến vạch chia 1.000, là trị số không đổi đối với tỉ trọng kế đã cho.

M - số vạch chia phần nghìn trên thang tỉ trọng kế kể từ vạch chia 1.000 đến mặt huyền phù (là trị thay đổi-tùy theo độ chìm lắng của tỉ trọng kế). M luôn luôn bằng số đọc trên tỉ trọng kế;

L - chiều dài của thang khắc trên tỉ trọng kế kể từ vạch cuối (1.080 hoặc 1.050) đến vạch 1.000, tính bằng centimet, (là trị không đổi đối với tỉ trọng kế đã cho).

Trong công thức trên, trị số của M được lấy từ 1 đến 30.

Để thuận tiện cho việc dùng toán đồ sau này, nên lập sẵn biểu đồ quan hệ giữa H_R và M cho từng tỉ trọng kế và ống đo dùng trong phân tích.

- A.1. Chiều cao dâng nước trong ống đo khi tỉ trọng kế chìm xuống đến trọng tâm của khối nước bị bầu tỉ trọng kế choán chỗ (b), đo bằng cm, được xác định theo công thức (3):

$$b = \frac{V_b}{2 F}$$

Trong đó:

V_b - thể tích của bầu tỉ trọng kế (tính đến vạch chia cuối cùng trên thang tỉ trọng kế), tính bằng centimet khối;

F - tiết diện ngang của ống đo, tính bằng centimet vuông.

Thể tích bầu tử trọng kế (V_b) được xác định như sau:

Đổ 900 đến 920cm³ nước cất có nhiệt độ 20⁰C vào trong một ống đo bằng thủy tinh có dung tích 1000cm³. Nhúng chìm tử trọng kế cho đến vạch cuối cùng và ghi độ dâng lên của mực nước. Hiệu giữa mực nước trong khi nhúng chìm tử trọng kế và khi không có tử trọng kế chính là bằng thể tích (V_b) của bầu

Tiết diện ngang của ống đo (F) được xác định bằng cách đo chiều cao(H) từng đoạn ống, ghi thể tích V_b tương ứng của đoạn đó và tìm tiết diện của nó $F = V/H$ Cần đo chiều cao (H) nhiều lần ở các đoạn khác nhau để tìm trị số tiết diện trung bình của ống đo.

- A.1.2.1. Khoảng cách từ vạch chia cuối cùng đến trọng tâm của khối nước do bầu choán chỗ (a) được xác định như sau:

Đổ 900cm³ nước cất ở nhiệt độ 20⁰C vào trong ống đo bằng thủy tinh dùng để đựng huyền phù khi phân tích.

Dán một miếng giấy kẻ li lên mặt bầu. Nhúng tử trọng kế vào ống đo cho đến khi mực nước trong ống dâng lên đúng bằng nửa thể tích (V_b) của bầu. Ghi chỗ tiếp xúc giữa mặt nước dâng lên và bầu, đó chính là trung tâm bầu. Đo khoảng cách từ vạch chia cuối cùng trên thang đến trung tâm bình tử trọng kế, được trị số a, tính bằng centimet.

- A.1.3. Xác định số hiệu chỉnh chỉ số "C" (tức là hiệu chỉnh độ khác) của tử trọng kế như sau:

Đổ đầy nước cất ở 20⁰C vào một ống đo và nhúng tử trọng kế vào nước Tiến hành đọc mật độ của nước, số đọc được là mật độ đơn vị.

Hiệu giữa vạch chia thang và số đọc lúc tử trọng kế đứng yên trong nước cất ở 20⁰C bằng số hiệu chỉnh đưa vào tính toán.

Cộng số hiệu chỉnh vào cho mỗi một số đọc trên thang tử trọng kế, nếu khi kiểm tra thấy tử trọng kế chỉ dưới 1.000 và trừ đi, nếu tử trọng kế chỉ trên 1.000

Chú thích: Để chính xác hơn, có thể hiệu chỉnh các độ khác của tử trọng kế bằng những dung dịch có mật độ lớn hơn mật độ của nước.

Pha chế các dung dịch axit hoặc muối ở 20⁰C có mật độ tương ứng với số đọc của tử trọng kế

Thả tử trọng kế vào các dung dịch và lấy các số đọc tương ứng. Sau mỗi lần đọc, lấy các dung dịch cho vào bình tử trọng và cân ở 20⁰C. Sau đó đổ nước cất, cũng vào bình tử trọng đó, và cân ở 20⁰C với độ chính xác tới 0,0001 gam

Số đọc chuẩn xác của tử trọng kế loại B (20⁰/20⁰C) được tính theo công thức (4):

$$R_B = \frac{m_d}{m_n}$$

Trong đó:

m_d – khối lượng của dung dịch axit (hoặc muối) trong bình tử trọng ở 20⁰C, tính bằng gam;

m_n - khối lượng của nước cất trong bình tử trọng ở 20⁰C, tính bằng gam.

Đối với mỗi dung dịch xác định ít nhất hai lần trị số R_B

Sai số cho phép của hai lần xác định song song là 0,0002.

Số đọc chuẩn xác của tỉ trọng kế loại A tính theo công thức (5):

$$R_A = (R_B - 1) 1601 \times 5041 \quad (5)$$

Hệ số giữa số đọc thực đo khi thả tỉ trọng kế vào dung dịch và số đọc chuẩn xác là trị số hiệu chỉnh độ khắc.

- A.1.3. Trong tính toán phải hiệu chỉnh chiều cao mặt cong, nếu tỉ trọng kế được khắc theo mép dưới của mặt cong. (Nếu tỉ trọng kế khắc theo mép trên của mặt cong thì không phải hiệu chỉnh).

Thả tỉ trọng kế vào ống đo đựng đầy nước cất ở 20⁰C. Tiến hành đọc theo các số đọc theo mép dưới và mép trên của mặt cong. Hiệu các số đọc trên tỉ trọng kế đã đứng yên chính là số hiệu chỉnh chiều cao mặt cong. Cộng thêm số hiệu chỉnh vào cho mỗi một số đọc trên thang tỷ trọng kế khi đo mật độ của huyền phù.

Chú thích: Nếu kết hợp hiệu chỉnh mặt cong với hiệu chỉnh độ khắc và vẽ đường biểu diễn quan hệ số đọc tỉ trọng kế với các số hiệu đó để dùng trong tính toán.

- A.1.5. Khi trong phân tích có dùng chất làm phân tán đất, thì phải xác định số hiệu chỉnh cho chất phân tán này.

Đổ 950 cm³ nước cất vào trong một ống đo thả tỉ trọng kế vào và tiến hành đọc theo mép trên của mặt cong.

Cho thêm chất phân tán vào ống đo với một lượng yêu cầu, sau đó đổ nước vào ống cho đến 1.000cm³, lắc hỗn hợp rồi thả tỉ trọng kế vào trong hỗn hợp đó và lại tiến hành đọc theo mép trên của mặt cong.

Hiệu giữa số đọc lần thứ hai và số đọc lần đầu chính là số hiệu chỉnh cho chất phân tán. Khi đo mật độ huyền phù thì mỗi một số đọc trên thang tỉ trọng kế phải được trừ đi giá trị hiệu chỉnh này.

- A.1.6. Hiệu chỉnh nhiệt độ

Nếu có sự sai khác giữa nhiệt độ dung dịch khi phân tích và nhiệt độ tỉ trọng kế khi hiệu chỉnh (20⁰C), thì cần phải hiệu chỉnh số đọc theo các trị số hiệu chỉnh nhiệt độ trong bảng 1.

Bảng A.1- Bảng trị số hiệu chỉnh nhiệt độ

Nhiệt độ dung dịch, °C	Số hiệu chỉnh tỉ trọng kế loại A	Số hiệu chỉnh tỉ trọng kế loại B	Nhiệt độ dung dịch, °C	Số hiệu chỉnh tỉ trọng kế loại A	Số hiệu chỉnh tỉ trọng kế loại B

10	-2,0	-0,0012			+0,0001
10,5	-1,9	-0,0012	20,5	+0,1	+0,0002
11,0	-1,9	-0,0011	21,0	+0,3	+0,0003
11,5	-1,8	-0,0011	21,5	+0,5	+0,0004
12,0	-1,8	-0,0011	22,0	+0,6	+0,0005
12,5	-1,7	-0,0010	23,0	+0,8	+0,0006
13,0	-1,6	-0,0010	23,5	+0,9	+0,0007
13,5	-1,5	-0,0009	24,0	+1,1	+0,0008
14,0	-1,4	-0,0009	24,5	+1,3	+0,0009
14,5	-1,3	-0,0008	25,0	+1,5	+0,0010
15,0	-1,2	-0,0008	25,5	+1,7	+0,0011
15,5	-1,1	-0,0007	26,0	+1,9	+0,0015
16,0	-1,0	-0,0006	26,5	+2,1	+0,0014
16,5	-0,9	-0,0006	27,0	+2,2	+0,0015
17,0	-0,8	-0,0005	27,5	+2,5	+0,0016
17,5	-0,7	-0,0004	28,0	+2,6	+0,0018
18,0	-0,5	-0,0003	28,5	+2,9	+0,0019
18,5	-0,4	-0,0003	29,0	+3,1	+0,0021
19,0	-0,3	-0,0002	29,5	+3,3	+0,0022
19,5	-0,1	-0,0001	29,5	+3,5	+0,0023
20,0	-0,0	-0,000	30,0	+3,7	

Bảng A.2 – Hệ số của nước ứng với các nhiệt độ từ 10 đến 40°C

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

25	0,00894		
----	---------	--	--

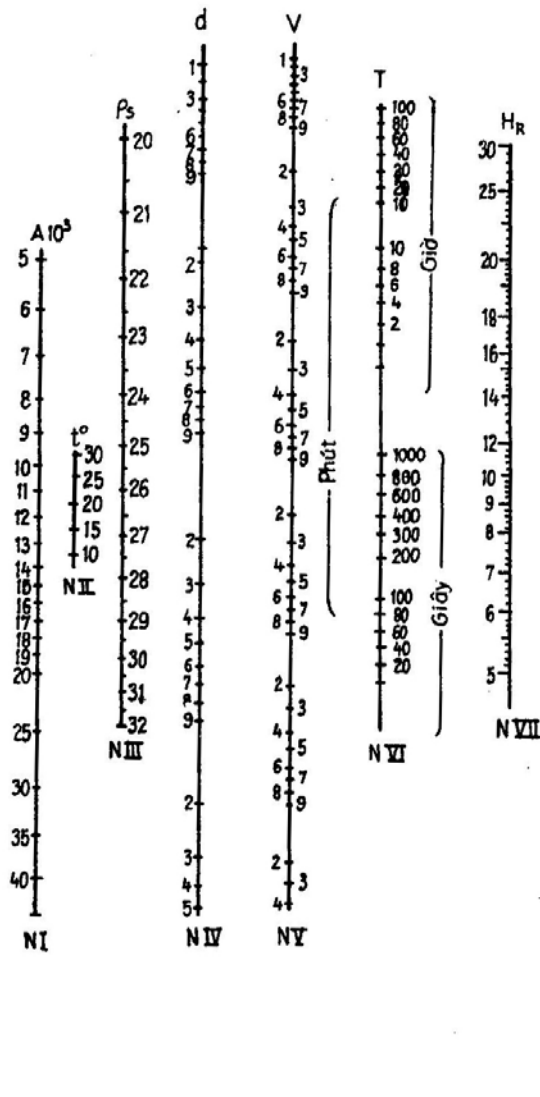
A.2. Quy tắc dùng toán đồ

A.2.1. Toán đồ Casagrande được thành lập theo công thức Stokes gồm 7 thang (xem hình vẽ). Kí hiệu các thang được trình bày trên hình vẽ.

Trước khi dùng toán đồ, phải tiến hành hiệu chỉnh nó bằng cách ghi lên phía phải của thang VII các trị số M, tức là mang trị M đặt đối diện với các trị H_R tương ứng với chúng (ở phía trái của thang) tính theo công thức ở Điều 2.1 phụ lục này.

A.2.2. Khi xác định đường kính của các hạt theo tính toán đồ thị thì dùng sơ đồ đọc trên tỷ trọng kế được tiến hành theo thứ tự sau đây:

- a) Đặt một cái thước lên thang III tại điểm ứng với khối lượng riêng của đất (ρ) và trên thang II tại điểm ứng với nhiệt độ ($t^{\circ}\text{C}$) của huyền phù. Tìm giao điểm của đường thẳng đó với thang I.
- b) Trên phía phải của thang VII tại điểm ứng với số đọc đã hiệu chỉnh trên tỷ trọng kế (với các số hiệu chỉnh cho nhiệt độ, cho mặt khum, cho đất phân tán), vạch một đường thẳng nối với một điểm trên thang VI ứng với thời gian đọc (T) và tìm giao điểm của đường thẳng đó với thang V (thang tốc độ chìm lắng của các hạt)
- c) Vạch một đường thẳng nối các điểm đã tìm được trên thang I và thang V để tìm giao điểm của nó với thang IV. Giao điểm này chính là đường kính hạt (d) cần phải xác định.



Biểu đồ Casagrande dùng để xác định đường kính hạt trong phân tích hạt bằng phương pháp tỉ trọng kế.

Đất xây dựng - Phương pháp xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy trong phòng thí nghiệm

Soils- Methods of laboratory determination of Plastic limit and liquid limit

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy của đất trong phòng thí nghiệm để dùng cho xây dựng.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại đất không gắn kết, chứa phần lớn các hạt có kích thước nhỏ hơn 1mm và có giới hạn dẻo. Tiêu chuẩn không áp dụng cho các đất hữu cơ (than bùn, đất than bùn hóa).

1. Quy định chung

1.1. Giới hạn dẻo của đất tương ứng với độ ẩm mà đất loại sét có kết cấu bị phá hoại chuyển từ trạng thái cứng sang trạng thái dẻo. Giới hạn dẻo (W_p) được đặc trưng bằng độ ẩm (tính bằng phần trăm) của đất sau khi đã nhào trộn đều với nước và lăn thành que có đường kính 3mm, thì que đất bắt đầu rạn nứt và đứt thành những đoạn ngắn có chiều dài khoảng từ 3 đến 10mm.

1.2. Giới hạn chảy của đất tương ứng với độ ẩm mà đất loại sét có kết cấu bị phá hoại chuyển từ trạng thái dẻo sang trạng thái chảy. Giới hạn chảy (W_L) được đặc trưng bằng độ ẩm (tính bằng phần trăm) của bột đất nhào với nước mà ở đó quả dọi thẳng bằng hình nón dưới tác dụng của trọng lượng bản thân sau 10 giây sẽ lún sâu hơn 10mm.

Chú thích: Có thể xác định giới hạn chảy của đất theo phương pháp Casagrande theo chỉ dẫn phụ lục của tiêu chuẩn này.

1.3. Chỉ số dẻo (I_p) của đất được tính theo công thức (1):

$$I_p = W_L - W_p \quad (1)$$

Trong đó:

W_L - giới hạn chảy của đất;

W_p - giới hạn dẻo của đất.

1.4. Chỉ số sét (B) của đất được tính theo công thức (2):

$$B = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} \quad (2)$$

Trong đó:

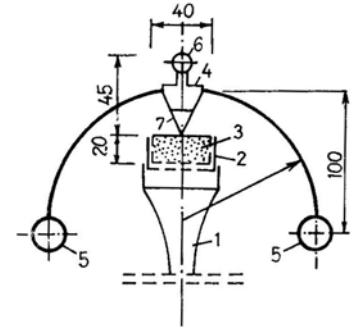
W độ ẩm tự nhiên của đất, tính bằng phần trăm

1.5. Dụng cụ thí nghiệm.

1.5.1. Xác định giới hạn chảy, cần dùng các dụng cụ chủ yếu sau đây (hình 1):

Quả dọi thẳng bằng mà bộ phận chủ yếu của nó là một khối hình nón nhẵn bằng thép không rỉ, có góc đỉnh 30° và cao 25mm. Trên quả dọi, theo chiều cao của hình nón, cách đỉnh 10mm có khắc một ngắn

tròn. Bộ phận thăng bằng gồm hai quả cầu bằng kim loại gắn vào hai đầu một thanh thép nhỏ uốn thành hình nửa vòng tròn, đường kính 85mm, lồng qua và gắn chặt với đáy quả dọi. Để tiện sử dụng và đặt thẳng đứng khi thí nghiệm, ở đáy quả dọi có một núm tay cầm. Khối lượng của dụng cụ là $76 \pm 0,2g$; Khuôn hình trụ bằng kim loại không rỉ có đường kính lớn hơn 40mm và chiều cao lớn hơn 20mm để thăng bằng; dụng mẫu đất thí nghiệm;



Hình 1 : Dụng cụ để xác định giới hạn chảy :

1. Đế gỗ ; 2. Khuôn ; 3. Mẫu đất ;
4. Dụng cụ hình nón ; 5. Quả cầu thăng bằng ; 6. Tay cầm ; 7. Vạch dấu.

Đế gỗ để đặt khuôn đựng mẫu thí nghiệm.

1.5.2. Để xác định giới hạn dẻo, cần dùng các tấm kính nhám (hoặc vật có khả năng thấm, hút nước có kích thước khoảng 40 x 60cm.

1.5.3. Các dụng cụ khác cần dùng cho thí nghiệm:

- Rây với kích thước lỗ 1mm;
- Cối sứ và chày có đầu bọc cao su;
- Bình thủy tinh có nắp;
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,01g;
- Cốc nhỏ bằng thủy tinh hoặc hộp nhôm có nắp dùng để xác định độ ẩm;
- Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ;
- Bát sứ tráng men hoặc sứ;
- Dao để nhào trộn.

Chú thích: Khi xác định giới hạn chảy của đất theo phương pháp Casagrande, cần có dụng cụ quay đập Casagrande, với tấm gạt được mô tả và chỉ dẫn ở Phụ lục của tiêu chuẩn này.

1.6. Phần mẫu đất để xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy phải có tính chất đại diện cho toàn mẫu đất.

Đặc biệt, các chỉ tiêu giới hạn chảy và giới hạn dẻo có quan hệ mật thiết với độ ẩm tự nhiên qua chỉ số sệt của đất, cho nên các mẫu để xác định ba chỉ tiêu này phải đảm bảo có tính đại diện, tiêu biểu cho đất cần thí nghiệm. Để làm mẫu thí nghiệm, có thể dùng đất thiên nhiên, đất hong gió, nhưng không dùng đất sấy khô ở nhiệt độ lớn hơn 60°C.

1.7. Chuẩn bị mẫu

Nếu mẫu đất đã được hong khô trong điều kiện tự nhiên, dùng phương pháp chia tư để lấy khoảng 3000g đất, loại bỏ các di tích thực vật lớn hơn 1mm rồi cho vào cối sứ và dùng chày có đầu bọc cao su để nghiền nhỏ. Cho đất đã nghiền qua rây 1mm và loại bỏ phần trên rây. Đưa đất lọt qua rây đựng vào bát, rót nước cất (hoặc nước ngầm ở nơi lấy mẫu) vào bát đựng đất, dùng dao con trộn đều cho đến trạng thái như hồ đặc. Sau đó, đặt mẫu thí nghiệm vào bình thủy tinh, đậy kín trong khoảng thời gian không ít hơn 2 giờ trước khi đem thí nghiệm.

Nếu là đất ẩm ướt tự nhiên, lấy khoảng 150g cho vào bát, nhào kỹ. Có thể dùng tay nhặt bỏ phần hạt và tàn tích thực vật có đường kính lớn hơn 1mm hoặc dùng rây 1mm để loại trừ (có thể thêm ít nước cất vào nếu thấy cần). Sau đó, đặt mẫu đất vào

bình thủy tinh đầy kín trong khoảng thời gian không ít hơn 2 giờ trước khi đem thí nghiệm

Chú thích:

1. Nên nhào đất với nước vào hai bát, sao cho đất trong mỗi bát có trạng thái khác nhau để xác định giới hạn chảy và giới hạn dẻo. Có thể dùng đất còn thừa lúc xác định giới hạn chảy để xác định giới hạn dẻo.
2. Nếu phân hạt lớn hơn 1mm bị loại trừ nhiều hơn 10% khối lượng mẫu đất, thì phải hiệu chỉnh các giới hạn dẻo và chảy thí nghiệm được cho phù hợp với tính chất của đất thiên nhiên. Trong trường hợp này, trước khi xác định các giới hạn chảy và giới hạn dẻo, cần phải lấy một phân mẫu đất để phân tích thành phần hạt.

- 1.8. Để đánh giá các giới hạn dẻo và chảy thực tế của đất, có thể nhân giới hạn tìm được từ thí nghiệm với một hệ số hiệu chỉnh ($K = \underline{G}$) khi hàm lượng các hạt có đường

$$G_1$$

kính (d) lớn hơn 0,1mm không vượt quá 50% (trong đó, G_1 - khối lượng phần trăm chỉ gồm các hạt lọt qua rây 1mm, G - khối lượng toàn bộ mẫu kể cả phân hạt trên rây 1mm). Kết quả nhận được sẽ là giới hạn dẻo hoặc giới hạn của đất thiên nhiên.

Chú thích: - K là lượng chứa các hạt có đường kính nhỏ hơn 1mm. Có thể xác định phân tích thành phần hạt hoặc bằng cách cho lọt qua rây 1mm, như quy định trong điều 1.7 của tiêu chuẩn này.

- 1.9. Cùng với kết quả xác định giới hạn chảy và giới hạn dẻo của đất phải ghi kèm lượng chứa phân trăm các di tích thực vật so với khối lượng phân khoáng của đất.

2. Phương pháp xác định giới hạn dẻo của đất

- 2.1. Mẫu đất dùng để xác định giới hạn dẻo được chuẩn bị như Điều 1.5 và 1.6 của tiêu chuẩn này.

- 2.2. Dùng dao con nhào kỹ mẫu đất đã được chuẩn bị với nước cất (với lượng nước vừa phải để có thể lăn đất được; nếu đất ướt quá thì dùng vải sạch thấm khô bớt nước). Sau đó lấy một ít đất và dùng mặt phẳng trong lòng bàn tay hoặc các đầu ngón tay lăn đất nhẹ nhàng trên kính nhám (hoặc vật thể hút nước) cho đến khi thành que tròn có đường kính bằng 3mm.

Nếu với đường kính đó, que đất vẫn còn giữ được liên kết và tính dẻo, thì đem về nó thành hòn và tiếp tục lăn đến chừng nào que đất đạt đường kính 3mm, nhưng bắt đầu bị rạn nứt ngang và tự nó gãy ra thành những đoạn nhỏ dài khoảng 3 đến 10mm.

Chú thích: Khi lăn, phải nhẹ nhàng, khẽ ấn đều lên que đất và chiều dài của que đất không được vượt quá chiều rộng lòng bàn tay. Nếu với đường kính lớn hơn 3mm que đất đã rạn nứt, độ ẩm của đất còn thấp hơn giới hạn dẻo; nếu với đường kính đúng bằng 3mm và có rạn nứt, nhưng bị rỗng ở giữa, vẫn phải loại bỏ que đất.

Nếu từ hồ đất đã được chuẩn bị không thể lăn thành que có đường kính 3mm (đất chỉ rời ra), thì có thể xem đất này không có giới hạn dẻo.

- 2.3. Nhặt các đoạn của que đất vừa đứt, bỏ vào cốc bằng thủy tinh hoặc hộp nhôm có nắp, đã biết trước khối lượng, nhanh chóng đập chặt nắp lại để giữ cho đất trong hộp khỏi bị khô.

- 2.4. Ngay sau khi khối lượng đất trong hộp đạt tối thiểu 10g, tiến hành xác định độ ẩm của đất trong hộp. Kết quả tính toán được biểu diễn bằng phần trăm, với độ chính xác đến 0,1%.

- 2.5. Đối với mỗi mẫu đất phải tiến hành không ít hơn hai lần thí nghiệm song song để xác định giới hạn dẻo.

Lấy giá trị trung bình cộng của các kết quả xác định song song làm giới hạn dẻo của mẫu đất.

Sai lệch cho phép về độ ẩm trong các lần xác định song song không được lớn hơn 2%.

3. Phương pháp xác định giới hạn chảy của đất bằng quả dọi thẳng bằng

- 3.1. Hồ đất được chuẩn bị như Điều 1.5 và 1.6 của tiêu chuẩn này.

Dùng dao nhào kĩ lại và lấy một ít cho vào khuôn hình trụ. Trong quá trình cho vào khuôn nên chia đất thành từng lớp và gõ nhẹ khuôn lên một mặt đàn hồi để tránh phát sinh trong vữa đất những hốc nhỏ chứa không khí. Sau khi nhồi đầy đất vào khuôn, dùng dao gạt bằng mặt mẫu đất với mép khuôn (không gạt nhiều lần qua lại).

- 3.2. Đặt khuôn đựng mẫu đất lên giá gỗ và đưa quả dọi thẳng bằng hình nón (đã được lau sạch và bôi một lớp mỡ hoặc vadolin mỏng) lên mặt mẫu đất đựng trong khuôn, sao cho mũi nhọn hình nón vừa chạm bề mặt mẫu đất; thả dụng cụ hình nón để nó tự lún vào trong đất dưới tác dụng của trọng lượng bản thân.

- 3.3. Nếu sau 10 giây mà hình nón lún vào chưa được 10mm, thì độ ẩm của đất chưa đạt tới giới hạn chảy. Trong trường hợp đó, lấy đất ra khỏi khuôn và nhập vào vữa đất đã chế tạo trong bát, cho thêm ít nước vào bát, nhào trộn thật kỹ, rồi làm lại các công việc như điều 3.1 và 3.2 của tiêu chuẩn này.

Khi độ lún của hình nón sau 10 giây lớn hơn 10mm (điều này chứng tỏ độ ẩm lớn hơn giới hạn chảy), phải lấy đất ra khỏi khuôn và nhập vào cùng với vữa đất trong bát, nhào trộn lại vữa này bằng dao để nó khô bớt nước. Sau đó lặp lại các bước như Điều 3.1 và 3.2 của tiêu chuẩn này.

- 3.4. Nếu sau 10 giây mà hình nón lún vào vữa đất đúng 10mm (mặt tiếp xúc của đất ngang với vạch khắc trên quả dọi hình nón), thì độ ẩm của đất đã đạt đến giới hạn chảy.

Lấy quả dọi thẳng bằng ra và gạt bỏ phần đất dính vadolin trong khuôn.

- 3.5. Dùng dao lấy trong khuôn một khối lượng đất không ít hơn 10g và cho vào hộp nhôm hoặc cốc thủy tinh có nắp để xác định độ ẩm.

- 3.6. Giới hạn chảy được tính theo công thức (3):

$$W_L = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m} \times 100 \quad (3)$$

Trong đó:

W_L - giới hạn chảy của đất, tính bằng phần trăm;

m_1 - khối lượng đất ẩm và hộp nhôm hoặc cốc thủy tinh có nắp, tính bằng gam;

m_2 - khối lượng đất khô và hộp nhôm hoặc cốc thủy tinh có nắp, tính bằng gam;

m - khối lượng của hộp nhôm hoặc cốc thủy tinh có nắp, tính bằng gam.

Kết quả được tính toán chính xác đến 0,1%.

- 3.7. Đối với mỗi mẫu tiến hành không ít hơn hai lần thí nghiệm song song xác định giới hạn chảy.
Sai số về độ ẩm giữa hai lần xác định song song không được lớn hơn 2%.
Lấy trị số trung bình cộng của kết quả các lần xác định song song làm giới hạn chảy của mẫu đất.

Phụ lục A

Xác định giới hạn chảy của đất theo phương pháp Casagrande

- A.2. Giới hạn chảy của đất theo phương pháp Casagrande là độ ẩm của bột đất nhào với nước, được xác định bằng dụng cụ quay đập Casagrande, khi rãnh đất được khít lại một đoạn gần 13mm (0,5 inch = 12,7mm) sau 25 nhát đập.

Chú thích: Giới hạn chảy của đất xác định theo phương pháp Casagrande (W_c) lớn hơn giới hạn chảy của đất xác định bằng quả dọi thăng bằng (W_L). Quan hệ giữa W_L và W_c được thiết lập theo công thức:

$$W_L = a W_c - b$$

Trong đó:

a và b – các hệ số phụ thuộc vào loại đất. Đối với đất có giới hạn chảy từ 20 đến 100% có thể lấy a = 0,73 và b = 6,47%,

W_L và W_c - giới hạn chảy của đất tương ứng, xác định bằng quả dọi thăng bằng và dụng cụ Casagrande, tính bằng phần trăm

- A.2. Dụng cụ thí nghiệm

Dụng cụ dùng để xác định giới hạn chảy theo Casagrande gồm một đĩa khum bằng đồng đựng mẫu có khối lượng 200g, được gắn vào trục tay quay và một đế có đệm cao su (có sức đàn hồi đẩy theo Sibol từ 35 đến 40% và có độ cứng bằng 70 theo Shere). Dùng tay quay, có thể nâng và hạ đĩa khum so với tám đệm cao su. Chiều cao rơi xuống của đĩa khum đựng mẫu được điều chỉnh bằng các vít trên bộ phận điều chỉnh (hình 2).

Trước khi tiến hành thí nghiệm, phải đo và khống chế chiều cao rơi xuống của đĩa khum vừa đúng 11mm (sai số điều chỉnh không lớn hơn 0,2mm).

Một que gạt chuyên môn để tạo rãnh đất có chiều sâu 8mm, chiều rộng 2mm ở phần dưới và 11mm ở phần trên (hình 3).

Các dụng cụ khác cùng như chỉ dẫn ở điểm 1.5.3 của tiêu chuẩn này

- A.3. Chuẩn bị mẫu đất

Mẫu đất được chuẩn bị theo chỉ dẫn ở Điều 1.6 và 1.7 của tiêu chuẩn này

- A.4. Tiến hành thí nghiệm

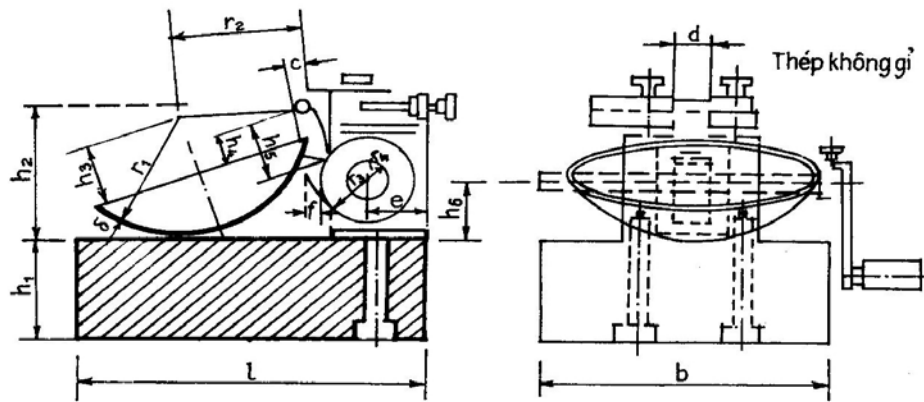
Nhào trộn lại mẫu đất cho kỹ, tạo mẫu có độ ẩm thấp hơn giới hạn chảy.

- A.4.2. Đặt dụng cụ Casagrande trên một vị trí vững chắc và cân bằng. Dùng dao cho từ từ đất đã nhào trộn vào đĩa khum để tránh bọt khí bị lưu giữ trong mẫu. Không cho đất vào đầy đĩa mà để một khoảng trống ở phần trên chỗ tiếp xúc với móc treo chừng 1/3 đường kính của đĩa, bảo đảm độ dày của lớp đất không nhỏ hơn 10mm.

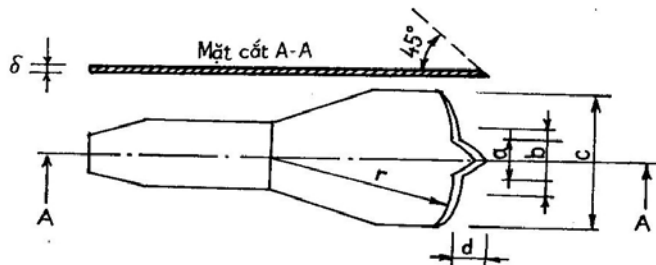
- A.4.3. Dùng que gạt để rạch đất trong đĩa thành một rãnh dài khoảng 40mm, vuông góc với trục quay. Chú ý, khi rạch rãnh phải giữ cho que gạt luôn luôn vuông góc với

mặt đáy của đĩa và miết sát đĩa. Có thể gạt từ hai đến ba lần để rãnh được tạo ra thẳng đứng và sát với đáy.

- A.4.4. Quay đập đối với tốc độ 2 vòng trong 1 giây và đếm số lần đập cần thiết để phần dưới của rãnh đập vừa khép lại một đoạn dài 13mm. Rãnh đất phải được khép lại do đất chảy ra khi quay đập, chứ không phải do sự trượt của đất với đáy đĩa.
- A.4.5. Lấy đất trong đĩa ra nhào lại với đất còn dư trong bát. Sau đó lặp lại các bước 4.2, 4.3, 4.4 và tiến hành xác định hai lần nữa. Giữa các lần xác định, số lần đập không được khác nhau quá 1. Nếu ba lần xác định có số lần đập khác nhau nhiều, thì phải tiến hành xác định thêm lần thứ tư để lấy kết quả của những lần trùng nhau. Như vậy, sẽ có số lần đập ứng với độ ẩm của đất đã được chuẩn bị.
- A.4.6. Lấy khoảng 10g đất ở vùng xung quanh rãnh đã khép kín cho vào hộp nhôm hoặc cốc thủy tinh có nắp để xác định độ ẩm.
- A.4.7. Lấy toàn bộ đất còn lại trong đĩa đựng mẫu ra và cho vào bát đất còn d, đổ thêm nước rồi trộn đều để có độ ẩm cao hơn. Tiến hành xác định lại theo các bước từ 4.2. đến 4.6.



Hình 2 : Dụng cụ Casagrande để xác định giới hạn chảy :
 $b = 127$; $c = 10$; $d = 16$; $e = 27$; $f = 5$; $h_1 = 51 \pm 1$;
 $h_2 = 60$; $h_3 = 27 \pm 0,25$; $h_4 = 12,5 \pm 0,25$; $h_5 = 25 \pm 0,5$;
 $h_6 = 28$; $L = 152$; $r_1 = 54 \pm 0,25$; $r_2 = 56 \pm 0,5$;
 $r_3 = 21,5$; $r_4 = 19$; $\delta = 2 \pm 0,25$.



Hình 3 : Tấm gạt tạo rãnh

- $a = 2 \pm 0,25$;
- $b = 11 \pm 0,25$;
- $c = 40 \pm 0,5$;
- $d = 8 \pm 0,25$;
- $r = 51 \pm 0,5$;
- $\delta = 1,5 \pm 0,1$

A.4.8. Cứ tiếp tục thí nghiệm như vậy với lượng nước thay đổi theo chiều tăng lên. Xác định ít nhất bốn giá trị của độ ẩm ứng với số lần đập cần thiết trong khoảng từ 12 đến 35 để rãnh khép lại.

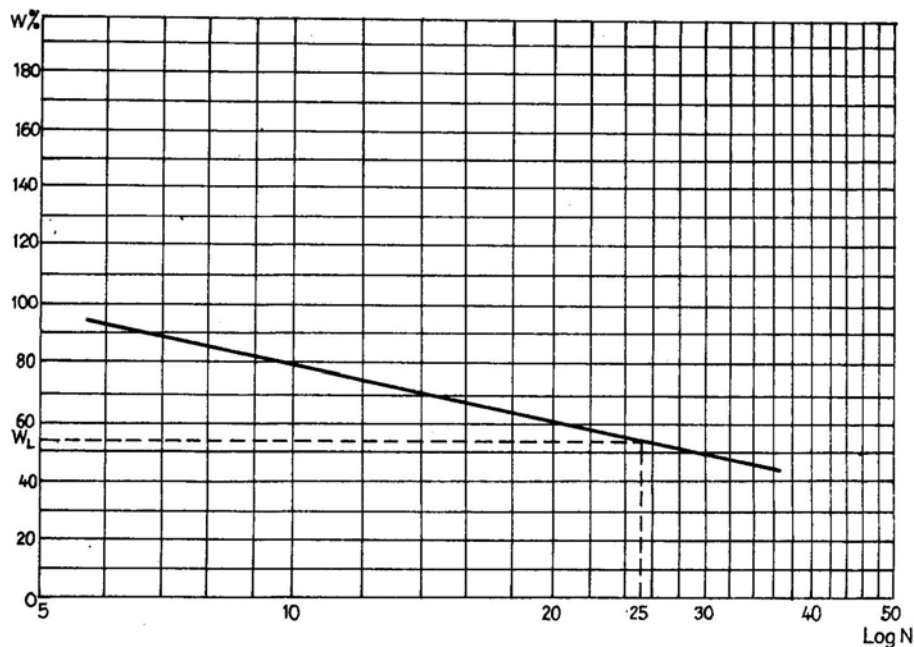
Chú thích: Cần khống chế độ ẩm của đất, sao cho số động tác đập của lần thí nghiệm đầu tiên không quá 35 và của lần cuối cùng không ít hơn 12 để rãnh đất khép kín 13mm. Phải dùng nước cất cho thêm vào đất và trộn thật kỹ trước khi cho đất vào đĩa đựng mẫu.

Bất kì trường hợp nào cũng không được dùng tủ sấy hoặc phơi nắng để làm khô bớt mẫu. Muốn làm giảm độ ẩm của đất trong quá trình thí nghiệm, phải nhờn trộn mẫu trong bát hoặc dùng vật thấm hút bớt nước.

A.4.9. Căn cứ vào số liệu thí nghiệm, vẽ đồ thị quan hệ giữa số lần đập và độ ẩm tương ứng của đất trên tọa độ nửa logarit. Để vẽ, trên trục hoành logarit biểu diễn số lần đập, còn trục tung biểu diễn độ ẩm (%). Quan hệ của chúng được xem xét như là một đường thẳng trong khoảng số lần đập chỉ dẫn ở Điều 4.8.

Độ ẩm đặc trưng cho giới hạn chảy của đất theo phương pháp Casagrande được lấy tương ứng với số lần đập 25 trên đồ thị, với độ chính xác đến 0,1% (hình 4).

A.5. Giới hạn chảy của đất xác định phương pháp quả dọi thăng bằng có thể tính được từ kết quả thí nghiệm bằng phương pháp Casagrande, theo công thức thực nghiệm ở Điều 1 của phụ lục này.



Hình 4 : Biểu đồ xác định giới hạn chảy W_L

Đất xây - Phương pháp xác định độ chặt tiêu chuẩn trong thí nghiệm

Soil – Standard compaction laboratory test

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ chặt tiêu chuẩn của đất loại cát và đất loại sét (trừ than bùn, đất than bùn và bùn) trong phòng thí nghiệm để phục vụ cho thi công các công thức xây dựng bằng đất.

1. Quy định chung

1.1. Độ chặt tiêu chuẩn (γ_{tc}) là độ chặt ứng với khối lượng thể tích khô (cốt đất) lớn nhất của mẫu đất sau khi được đầm nện theo những điều kiện nêu trong tiêu chuẩn này.

Ứng với khối lượng thể tích khô lớn nhất có lượng ngậm nước thích hợp.

1.2. Độ ẩm tốt nhất của đất là lượng ngậm nước thích hợp cho sự nén chặt để có thể đạt được khối lượng thể tích khô lớn nhất khi đầm nện tốn ít công nhất.

Công đầm nện A được tính bằng Niu-ton centimet trên centimet khối, theo công thức (1):

$$A = \frac{n.m.g.h}{F.a} \times 10$$

Trong đó:

n- số lần đầm nện mỗi lớp;

m- khối lượng của búa đầm nện, tính bằng kilôgam;

g- gia tốc trọng trường, bằng 981 centimet trên giây bình phương;

h – chiều cao rơi của búa, tính bằng centimet;

F- diện tích tiết diện cối đầm nện, tính bằng centimet vuông

a- chiều dày lớp đất đầm nện, tính bằng centimet.

1.3. Thiết bị và dụng cụ để xác định

1.3.1. Cối đầm nện và cần dẫn búa bằng kim loại (hình 1) có các thông số và kích thước chế tạo bằng 1 với sai số cho phép 0,1%.

Bảng 1

Loại thiết bị	Kích thước cối đầm nện			Đường kính của đế đập d_2 (cm)	Khối lượng của búa (kg)
	Đường kính trong cối d_1 (cm)	Chiều cao của cối h_1 (cm)	Thể tích cối $V, (cm^3)$		
A	10,0	12,7	1,000	10,0	2,5
B	10,0	12,7	1,000	5,0	2,5

Chú thích:

1. Khối lượng của cần dẫn và đế đập không được quá 1,2 lần khối lượng của búa.
2. Có thể chế tạo thành máy đầm nén, song mọi yêu cầu của tiêu chuẩn này phải được thoả mãn.
3. Để đạt được độ chặt theo phương pháp Proctor cải tiến cần sử dụng thiết bị có kích thước như sau:
 - Cối, với đường kính trong 125mm, chiều cao 127mm; thể tích 22234cm³;
 - Đầm, với đường kính đế 50mm.

1.3.2. Các dụng cụ khác:

- Cân kỹ thuật có độ chính xác 0,01kg ,
- Sàng có lỗ 5mm;
- Bình phun nước;
- Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ;
- Bình hút ẩm có carlxi clorua;
- Hộp nhôm hoặc cốc thủy tinh có nắp để xác định độ ẩm ,
- Dao gạt đất;
- Khay để trộn đất, có kích thước khoảng 40 x 60cm,.
- Vải để phủ đất;
- Vô để đập vỡ đất cục;
- Cối sứ và chày bọc cao su để nghiền đất.

2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

2.1. Lấy mẫu thí nghiệm theo TCVN 2683: 1991 "Đất xây dựng, Phương pháp lấy, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu". Khi mẫu đất có độ ẩm tự nhiên lớn hơn không nhiều so với độ ẩm tốt nhất, thì trước khi thí nghiệm, phải làm khô đất bằng cách phơi nắng gió hoặc sấy khô ở nhiệt độ nhỏ hơn 50^oC.

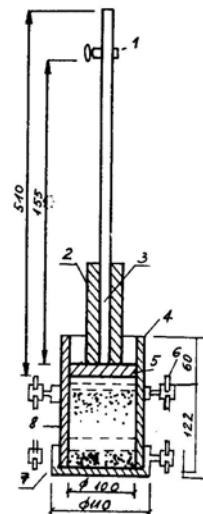
2.2. Rải mẫu đất đã làm khô trên nền bằng phẳng, dùng vô bằng gỗ đập vụn đất và dùng chày cao su nghiền nhỏ rồi cho qua sàng 5mm. Phần trên sàng được tiếp tục nghiền cho đến khi không có khả năng tác những hợp thể đất nữa thì thôi.

Tính lượng hạt lớn hơn 5mm bằng tỉ số phần trăm so với toàn bộ lượng đất dùng để thí nghiệm theo công thức (2):

$$P = \frac{m_p(1 + 0,01W_0)}{M(1 + 0,01V_p)}$$

Trong đó:

- P - lượng chứa các hạt lớn hơn 5mm, tính bằng phần trăm;
- m_p- khối lượng ẩm của phần đất có hạt lớn hơn 5mm, tính bằng kilôgam



Hình 1 : Cối đầm chặt :

1. Vòng khống chế độ cao mồi
2. Búa ;
3. Cần dẫn búa ;
4. Phần nối của cối ;
5. Đế đập ;
6. Vít ;
7. Đế cối ;
8. Cối đầm thể tích 1dm³

M- khối lượng ẩm của toàn bộ mẫu đất thí nghiệm, tính bằng kilôgam;

W_p - độ ẩm của phân hạt lớn hơn 5mm, tính bằng phần trăm;

W_0 - độ ẩm của toàn bộ mẫu đất thí nghiệm, tính bằng phần trăm.

Chú thích: Cần chọn một ít đất đại diện cho mẫu để xác định khối lượng riêng, chỉ số dẻo và thành phần hạt. Có thể xác định lượng chứa P theo kết quả phân tích thành phần hạt.

- 2.3. Chọn khoảng 15 kg đất đã qua sàng 5mm, chia ra ít nhất năm phần, mỗi phần hơn 2,5kg, cho vào các khay và phun vào lượng nước khác nhau để có độ ẩm từ 5 đến 30% (trong đó có hai trị số ẩm lớn hơn và hai trị số độ ẩm nhỏ hơn độ ẩm tốt nhất).

Lượng nước phun vào đất để dự chế độ ẩm được tính theo công thức (3):

$$q = \frac{0,01m}{1 + 0,01w_1} \times (w - w_1)$$

Trong đó:

q- lượng nước phun thêm, tính bằng gam;

w- độ ẩm của đất cần dự chế, tính bằng phần trăm;

w_1 - độ ẩm của đất trước khi làm ẩm thêm, tính bằng gam.

Nếu khối lượng đất dùng để thí nghiệm bị hạn chế, cho phép sử dụng lại đất sau lần thí nghiệm đầu tiên để chế bị mẫu cho các lần thí nghiệm tiếp theo. Trong trường hợp này, cần chọn khoảng 8kg đất đã qua sàng 5mm và chia ra làm ba phần để dự chế các độ ẩm khác nhau cho lần thí nghiệm đầu tiên.

Chú thích: Đối với một số loại đất đặc biệt như đất đỏ bazan, đất sét có tính dẻo cao thì không được dùng đất đã làm để chế bị mẫu.

- 2.4. Đối với đất loại cát, lần thí nghiệm đầu tiên bắt đầu độ ẩm 5% và những thí nghiệm tiếp theo sẽ tăng lên từ 1 đến 2% cho mỗi lần. Nếu độ ẩm tự nhiên của đất thấp hơn quy định nói trên (cho lần thí nghiệm đầu tiên) thì phải thêm nước vào cho đủ. Độ ẩm của đất phải được xác định trước khi đầm nện.

Trước khi thí nghiệm, mẫu đất phải được trộn đều và kĩ, sau đó, để mẫu trong bình kín hoặc ủ bằng vải thấm nước ít nhất 1 giờ sau khi trộn.

Mẫu sử dụng sau lần thí nghiệm đầu tiên phải làm tươi vụn và trộn kĩ như trên. Khi sự chênh lệch khối lượng giữa hai lần thí nghiệm vượt quá 10g thì phải điều chỉnh lại độ ẩm cho bằng độ ẩm đã quy định đối với lần thí nghiệm đầu tiên, sau đó mới tính toán lượng nước phun thêm vào cho thích ứng với lần tiếp theo. Sau khi thêm nước, phải trộn lại cho đều và để trong bình kín hoặc ủ vải thấm nước ít nhất 15 phút mới lấy ra thí nghiệm.

- 2.5. Đối với đất sét

Lần thí nghiệm đầu tiên bắt đầu từ độ ẩm 10%, những lần tiếp theo sẽ tăng lên từ 2% (đối với đất pha sét) đến 5% (đối với đất sét). Sau khi cho thêm nước, phải trộn kĩ và để trong bình kín hoặc phủ vải thấm nước ít nhất 15 phút mới lấy ra thí nghiệm. Mẫu sử dụng lại sau lần thí nghiệm đầu tiên phải đảm bảo như mẫu chưa thí nghiệm và sau phun thêm nước vào phải ủ kín ít nhất 15 phút.

3. Tiến hành thí nghiệm

- 3.1. Đặt cối đầm nện trên nền cứng và bằng phẳng. Lấy đất đã chuẩn bị ở mỗi khay cho vào cối thành ba lớp, mỗi lớp chiếm khoảng một phần ba thể tích của cối đầm. Dùng búa nặng 2,5kg cho rơi tự do ở độ cao 30cm để đầm riêng cho từng lớp.
- 3.2. Khi đầm đệm, phải để cho bùn rơi tự do và phân bố đều trên mặt đất. Số lần đập cho mỗi lớp quy định theo loại đất.
 - Đối với đất cát và cát pha: đập 25 búa.
 - Đối với sét cát pha và sét có chỉ số dẻo nhỏ hơn 30: đập 40 búa;
 - Đối với đất sét có chỉ số dẻo lớn hơn 30: đập 50 búa.

Chú thích:

1. Đối với thiết bị đầm loại B thì khi đã đầm được 5 búa, phải thay đổi cần dẫn búa theo ở vị trí đều nhau trên bề mặt của mỗi lớp.
2. Để tránh phân lớp và tạo điều kiện tiếp xúc tốt giữa các lớp, phải dùng dao rạch bề mặt của lớp đã đầm, trước khi cho thêm đất vào cối để đầm lớp tiếp theo.
3. Khi đầm nện lớp thứ ba, mẫu đất sau khi đã đầm đủ số búa chỉ được nhô cao hơn mép cốt không quá 0,5cm.
4. Khi đầm nện theo phương pháp Proctor cải tiến, dùng búa nặng 4,5KG, cho rơi tự do ở độ cao 45cm; năng lượng đầm đơn vị đạt tới 25KG.cm/cm³. Mỗi cối được đầm thành 5 lớp; số lần đập cho mỗi lớp là 55 nhất búa.

Vết lõm lúc đo phải lấy đất dư lấp đầy lại.

- 3.3. Khi đầm xong, cẩn thận tháo phần nối bên trên của cối và dùng dao gạt bỏ phần đất thừa cho phẳng. Khi gạt bằng, do trong đất có nhiều hạt thô, trên bề mặt mẫu có thể có những vết lõm. Lúc đó phải lấy đất dư lấp đầy lại.
- 3.4. Tháo cối ra khỏi đế và đem cân đất cùng cối với độ chính xác đến 1 gam. Sau đó xác định khối lượng của đất ẩm tính theo công thức:

Trong đó:

$$\gamma_w = \frac{m_w}{V}$$

γ_w – khối lượng thể tích của đất ứng với độ ẩm W, tính bằng gam trên centimet khối;

m_w – khối lượng đất ở độ ẩm w, tính bằng gam;

V – thể tích cối đầm, tính bằng centimet khối.

Chú thích: Mỗi lần thí nghiệm phải xác định độ ẩm của đất. Đối với đất loại cát cần lấy mẫu xác định độ ẩm trước khi đầm nện; đối với đất sét sau khi cân xong lấy đất ở phần giữa của mẫu đất đã đầm để xác định độ ẩm.

- 3.5. Tiếp tục thí nghiệm như vậy với ít nhất năm cối đất đã chuẩn bị. Nếu thấy khối lượng thể tích đất ẩm tăng dần và sau đó giảm dần thì thôi. Nếu chưa đạt, phải lấy đất làm lại từ đầu, hoặc làm thêm với các độ ẩm khống chế thích hợp. Khi đầm, ứng với một trị số độ ẩm nào đó thấy có dấu hiệu thoát nước ra từ cối thì cho phép dừng lại.
- 3.6. Tính toán kết quả và vẽ biểu đồ.

Khối lượng thể tích khô (γ_c) được xác định theo công thức (5):

$$\gamma_c = \frac{\gamma_w}{1 + 0,01w}$$

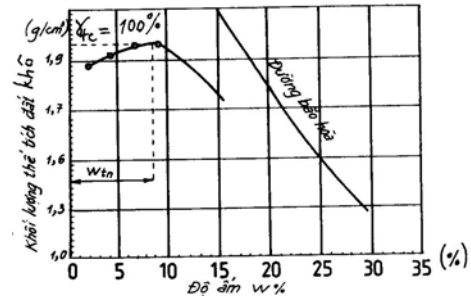
Trong đó:

γ_c – khối lượng thể tích của đất khô, tính bằng gam trên centimet khối.

w- độ ẩm của đất, tính bằng phần trăm;

γ_w – khối lượng thể tích của đất ẩm, tính bằng gam trên centimet khối.

3.7. Dùng số liệu thí nghiệm để tính toán và vẽ đường cong quan hệ giữa độ ẩm và khối lượng thể tích khô lên giấy kẻ ly. Đỉnh cao nhất của đường cong có tọa độ ứng với khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm tốt nhất của đất (hình 2)



Hình 2 : Đường đầm chặt tiêu chuẩn

3.8. Nếu trong mẫu đất có hạt lớn hơn 5 mm chiếm trên 3%, phải loại trừ khi đầm nệm thì dùng các công thức hiệu chỉnh (6) sau đây để tính toán:

$$\gamma'_c = \frac{\gamma_c \rho'}{\rho' - 0,01p(\rho' - \gamma_c)}$$

$$W' = W (1 - 0,01p)$$

Trong đó:

γ'_c – khối lượng thể tích khô của đất có chứa hạt lớn hơn 5mm, tính bằng gam trên centimet khối;

γ_c - khối lượng thể tích khô của đất có chứa hạt nhỏ hơn 5mm, tính bằng gam trên centimet khối;

ρ' - khối lượng riêng của phần hạt lớn hơn 5mm, tính bằng centimet khối;

w - độ ẩm của đất chỉ có hạt nhỏ hơn 5mm, tính bằng phần trăm;

w' - độ ẩm của đất chỉ có hạt lớn hơn 5mm, tính bằng phần trăm.

p- hàm lượng của các hạt lớn hơn 5mm, tính bằng phần trăm.

3.9. Dùng số liệu để tính toán hiệu chỉnh vẽ đường cong liên hệ giữa độ ẩm và khối lượng thể tích khô trên giấy kẻ ly (có thể vẽ trên cùng một biểu đồ khi chưa hiệu chỉnh). Đỉnh cao nhất của đường cong có tọa độ ứng với khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm tốt nhất của đất có chứa trên 3% các hạt lớn hơn 5mm.

Với đất cát và đỉnh cao nhất của đường cong thường thể hiện không rõ ràng, vì vậy không chỉ có một giá trị độ ẩm tốt nhất. Trường hợp này cần thuyết minh khi báo cáo kết quả thí nghiệm.

3.10. Để kiểm tra đường hầm chặt đạt tiêu chuẩn, phải tiến hành biểu diễn thêm đường bão hoà. Đường này biểu diễn khối lượng thể tích khô hạt được do khí trong mẫu hoàn toàn thoát khỏi lỗ rỗng nhờ đầm chặt liên tục. Đường bão hoà là đường cong lý thuyết và phụ thuộc vào khối lượng riêng của đất, được tính theo công thức (7):

$$\gamma_{c(bh)} = \frac{\rho}{1 + 0,01W \frac{\rho}{\rho_n}}$$

Trong đó:

$\gamma_{c(ch)}$ – khối lượng thể tích khô của đất hoàn toàn bão hoà, tính bằng gam trên centimét khối;

ρ - khối lượng riêng của đất, tính bằng gam trên centimét khối;

ρ_n – khối lượng riêng của nước, tính bằng gam trên centimét khối;

W- độ ẩm của đất, tính bằng phần trăm.

Những cấp giá trị cần thiết để biểu diễn đường bão hoà được phép rút ra từ bảng 2, khi biết khối lượng riêng của đất.

Những giá trị trung gian được xác định bằng phương pháp nội suy.

Bảng 2- Khối lượng thể tích khô $\gamma_{c(bh)}$ ứng với khối lượng riêng của đất

Khối lượng riêng của đất (g/cm ³)	Khối lượng thể tích khô của đất (g/cm ³) ở các độ ẩm (%)					
	5	10	15	20	25	30
2,52	2,238	2,013	1,829	1,676	1,546	1,435
2,54	2,254	2,026	1,839	1,684	1,554	1,442
2,56	2,270	2,038	1,850	1,693	1,561	1,448
2,58	2,285	2,051	1,860	1,702	1,568	1,454
2,60	2,301	2,064	1,871	1,711	1,576	1,461
2,62	2,317	2,076	1,881	1,719	1,583	1,467
2,64	2,332	2,089	1,891	1,728	1,590	1,473
2,65	2,339	2,099	1,896	1,732	1,594	1,476
2,66	2,348	2,101	1,901	1,736	1,598	1,479
2,68	2,363	2,114	1,912	1,745	1,605	1,486
2,70	2,379	2,126	1,922	1,753	1,612	1,492
2,72	2,894	2,138	1,932	1,762	1,619	1,498
2,74	2,410	2,151	1,942	1,770	1,626	1,504
2,76	2,425	2,163	1,952	1,778	1,633	1,510

Cát xây dựng - Phương pháp xác định thành phần hạt và môđun độ lớn

Sand for construction works - Method for determination of sand particle compositions and size modulus.

Tiêu chuẩn này ban hành để thay thế TCVN 342 : 1970.

1. Thiết bị thử

Cân kỹ thuật;

Độ lưới sàng có kích thước mắt sàng là 10; 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14mm;

Tủ sấy.

2. Tiến hành thử

- 2.1. Lấy 2 kg cát theo TCVN 337 : 1986, rồi sấy ở nhiệt độ $105 \div 110^{\circ}\text{C}$ đến khối lượng không đổi.
- 2.2. Sàng mẫu đã chuẩn bị ở mục 2.1 qua sàng có kích thước mắt sàng 10 và 5mm.
- 2.3. Cân khối lượng hạt còn lại trên sàng (M_{10} và M_5) và tính tỷ lệ phần trăm lượng hạt sỏi chứa trong cát có kích thước cỡ hạt 5- 10mm (S_5) và lớn hơn 10 mm (S_{10}) chính xác đến 0,1% theo công thức :

$$S_{10} = \frac{M_{10}}{M} \times 100$$

$$S_5 = \frac{M_5}{M} \times 100$$

Trong đó :

M_{10} - Khối lượng sỏi còn lại trên sàng có kích thước mắt sàng là 10mm, tính bằng g.

M_5 - Khối lượng sỏi còn lại trên sàng có kích thước mắt sàng là 5mm, tính bằng g.

M - Khối lượng mẫu thử, tính bằng g.

- 2.4. Lấy 1000 g cát dưới sàng có kích thước mắt sàng 5mm, để xác định thành phần hạt cát không có sỏi, khi đánh giá chất lượng của cát thì việc xác định này tiến hành sau khi đã rửa cát. Khi đó lượng bụi, bả cũng tính vào lượng lọt qua sàng có kích thước mắt sàng nhỏ nhất và tính vào khối lượng của mẫu thử.

Khi thử đồng loạt, cho phép sàng thử với khối lượng 500g (không có sỏi) sau khi đã rửa cát.

Khi kiểm tra chất lượng của cát, cho phép sàng mẫu thử không cần phải rửa trước trừ trường hợp thử cát có chứa nhiều tạp chất đất sét.

- 2.5. Sàng mẫu thử đã chuẩn bị được ở trên qua bộ lưới sàng có kích thước mắt sàng 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14mm. Có thể tiến hành sàng bằng tay hay bằng máy. Khi sàng bằng tay thì thời gian kéo dài đến khi kiểm tra thấy trong 1 phút lượng cát lọt qua mỗi sàng không lớn hơn 0,1% khối lượng mẫu thử.

Cho phép xác định thời gian sàng bằng phương pháp đơn giản sau : Đặt tờ giấy xuống dưới mỗi lưới sàng rồi sàng đều, nếu không có cát, lọt qua sàng thì thôi không sàng nữa.

Khi sàng bằng máy thì thời gian đó được quy định từng loại máy theo kinh nghiệm.

Cân lượng cát còn lại trên mỗi lưới sàng chính xác đến 1%.

3. Tính kết quả

- 3.1. Lượng sót riêng (a_i) trên sàng kích thước mắt i được tính bằng (%), chính xác đến 0,1% theo công thức :

$$a_i = \frac{m_1}{m} \times 100$$

Trong đó :

m_1 - Khối lượng cát còn lại trên sàng kích thước mắt i , tính bằng g.

m - Khối lượng mẫu thử trên sàng, tính bằng g.

- 3.2. Lượng sót tích lũy A_i trên sàng kích thước mắt i là tổng lượng sót trên sàng có kích thước mắt sàng lớn hơn nó và phần sót trên bản thân nó. Lượng sót tích lũy bằng %, chính xác đến 0,1% theo công thức:

$$A_i = a_{2,5} + a_{1,25} + \dots a_i$$

Trong đó :

$a_{2,5} \dots a_i$ - Lượng sót riêng trên các sàng có kích thước mắt sàng từ 2,5 đến kích thước mắt sàng i , tính bằng (%)

a_i - Lượng sót riêng trên sàng kích thước mắt i , tính bằng (%)

- 3.3. Mô đun độ lớn của cát (M) trừ sỏi có kích thước hạt lớn hơn 5 mm được tính chính xác tới 0,1 theo công thức:

$$M = \frac{A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}}{100}$$

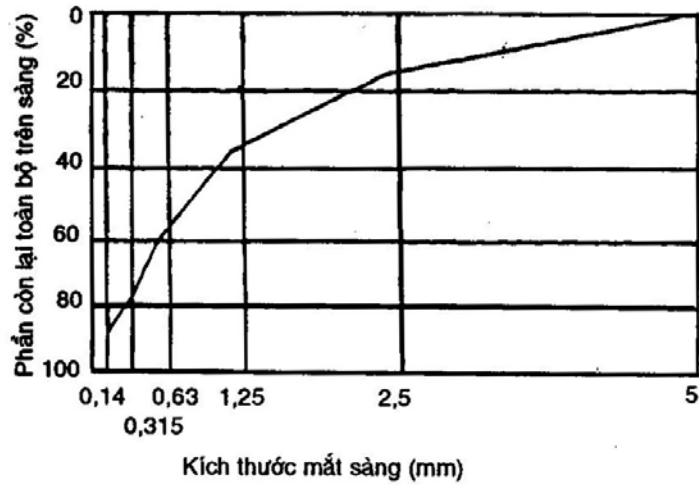
Trong

đó :

$A_{2,5}$; $A_{1,25}$; $A_{0,63}$; $A_{0,315}$; $A_{0,14}$ - Lượng sót tích lũy trên các sàng kích thước mắt sàng tương ứng là : 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14mm.

- 3.4. Kết quả xác định thành phần hạt của cát được ghi vào bảng sau và được biểu diễn bằng biểu đồ dạng đường cong gấp khúc như hình 1.

Phần còn lại trên sàng(%)	Kích thước mắt sàng (mm)					Lượng cát qua sàng 0,14mm
	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	
Lượng sót riêng trên mỗi sàng	$a_{2,5}$	$a_{1,25}$	$a_{0,63}$	$a_{0,135}$	$a_{0,14}$	$a_{0,14}$
Lượng sót tích lũy trên sàng	$A_{2,5}$	$A_{1,25}$	$A_{0,63}$	$A_{0,135}$	$A_{0,14}$	



Hình 1

Nhóm H

Cát xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng riêng*Sand for construction works – Methods for determination of density*

Tiêu chuẩn ban hành để thay thế TCVN 339:1970

1. Thiết bị thử

Bình khối lượng riêng (hình 1)

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;

Bình hút ẩm;

Bếp cách cát hoặc bếp cách thủy

2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1. Lấy 30 g mẫu theo TCVN 337 : 1986 rồi sàng mẫu qua sàng có kích thước mắt sàng 5mm.

2.2. Sàng lấy mẫu thử ở nhiệt độ 105- 110⁰C đến khối lượng không đổi theo TCVN 337 :1986, sau khi sấy, mẫu được để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi đem trộn đều và chia làm 2 phần để tiến hành thử 2 lần song song nhau.

3. Tiến hành thử

3.1. Đổ mỗi đầu thử vào một bình khối lượng riêng đã rửa sạch, sấy khô và cân sẵn (m_1) cân bình khối lượng riêng chứa mẫu cát (m_2), Đổ nước cất có nhiệt độ phòng mẫu cát và nước đặt hơi nghiêng lên bếp cách cát hay bếp cách thủy và đun sôi trong khoảng 15-20 phút để đuổi hết bọt khí ra khỏi bình. Cũng có thể đuổi hết bọt khí ra khỏi bình bằng cách hút không khí tạo chân không trong bình hút ẩm.

3.2. Sau khi đuổi hết bọt khí ra khỏi bình, lau sạch xung quanh bình và để nguội đến nhiệt độ phòng. Đổ thêm nước cất vào bình đến vạch định mức ở cổ bình rồi cân bình chứa cát và nước cất (m_3). Sau đó đổ mẫu thử ra, rửa sạch bình, đổ nước cất vào đến vạch định mức rồi lại cân (m_4).

4. Tính kết quả

4.1. Khối lượng riêng của từng mẫu (ρ), tính bằng g/cm³ chính xác đến 0,01g/cm³, tính theo công thức :

$$\rho = \frac{(m_2 - m_1)\rho_n}{(m_4 - m_1) - (m_3 - m_2)}$$

Trong đó :

m_1 – Khối lượng bình không, tính bằng g.

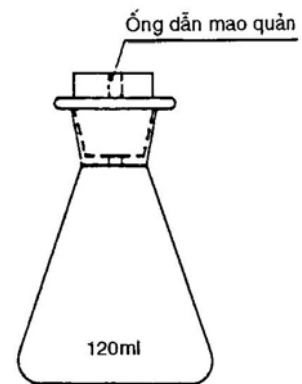
m_2 – Khối lượng bình chứa cát, tính bằng g.

m_3 – Khối lượng bình chứa cát và nước cất, tính bằng g.

m_4 – Khối lượng bình chứa nước cất, tính bằng g.

n – Khối lượng riêng của nước cất lấy bằng 1g/cm³.

4.2. Khối lượng riêng của cát là trung bình cộng kết quả của hai lần thử, khi kết quả của hai lần thử chênh lệch không quá 0,02g/cm³.



Trường hợp kết quả của hai lần thử chênh lệch quá $0,02\text{g/cm}^3$ thì phải xác định lần thứ ba và khi khối lượng riêng của cát là trung bình cộng kết quả của hai lần thử có kết quả gần nhau.

Chú thích:

1. Khi thử cát gồm các loại xấp thì ngoài việc xác định khối lượng riêng của cát (khối lượng thể tích của hạt) còn có thể xác định khối lượng riêng của hạt. Khi đó phải nghiền cát để có cỡ hạt nhỏ hơn $0,11\text{mm}$, và tiến hành thử theo thứ tự ghi ở trên.

2. Cho phép xác định dung tích bình một lần và dùng cho tất cả các lần thử thay cho việc cân khối lượng bình chứa nước trong mỗi lần thử. Dung tích của bình xác định theo khối lượng nước cất chứa trong bình. Khối lượng riêng của nước cất lấy bằng 1g/cm^3 . Khi đó khối lượng riêng của cát (ρ) tính theo công thức :

$$\rho = \frac{(m_2 - m_1)\rho_n}{V\rho_n + m_2 - m_3}$$

Trong đó :

V – dung tích bình, tính bằng m_1

ý nghĩa những kí hiệu còn lại cũng như trong công thức ở điều 4.1.

Cát xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích xốp và độ xốp

Sand for construction works - Method for determination of volumetric mass and porosity

Tiêu chuẩn này ban hành để thay thế TCVN 340 : 1970

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định khối lượng thể tích xốp và độ xốp ở trạng thái không nén chặt.

1. Thiết bị

Ống đong dung tích 1 lít (kích thước bên trong : đường kính 108mm, chiều cao 108mm);

Cân kỹ thuật;

Tủ sấy;

Thước lá kim loại;

Loại sàng có kích thước mắt sàng 5mm.

2. Chuẩn bị mẫu thử

- 2.1. Lấy 5 ÷ 10 kg (tùy theo lượng sỏi trong cát) mẫu theo TCVN 337 : 1986 rồi sấy đến khối lượng không đổi. Sau đó để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng rồi sàng qua lưới sàng có kích thước mắt sàng 5mm.

3. Tiến hành thử

Lấy cát đã chuẩn bị ở trên, đổ từ độ cao 10 cm vào ống đong sạch, khô và cân sẵn cho đến khi cát tạo thành hình chóp trên miệng ống đong, dùng thước kim loại gạt ngang miệng ống rồi đem cân.

4. Tính kết quả

- 4.1. Khối lượng thể tích xốp của cát (ρ_v) tính bằng kg/m^3 , chính xác đến 10 kg/cm^3 theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m_2 - m_1}{v}$$

Trong đó :

m_1 - Khối lượng ống đong, tính bằng kg;

m_2 - Khối lượng ống đong chứa cát ngang miệng, tính bằng kg;

v - Thể tích ống đong, tính bằng m^3 .

- 4.2. Tiến hành thử hai lần hai mẫu thử khác nhau. Khối lượng thể tích xốp của cát là trung bình cộng kết quả của hai lần thử.

- 4.3. Xác định độ xốp của cát dựa vào kết quả thử khối lượng riêng theo TCVN 339 : 1986, và khối lượng thể tích xốp (ρ_v) theo mục 4.1. Độ xốp của cát (X_0) tính bằng % chính xác đến 0,1% , theo công thức:

$$X_0 = 1 - \frac{\rho_v}{\rho \times 100} \times 100$$

Trong đó :

ρ_v - Khối lượng thể tích xốp của cát, tính bằng kg/m^3

ρ - Khối lượng riêng của cát, tính bằng g/cm^3 .

Đá dăm, sỏi và sỏi dăm dùng trong xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật
Fine and coarse aggregates, gravels – Technical requirements

Tiêu chuẩn này thay thế cho TCVN 1771: 1975

Tiêu chuẩn này quy định yêu cầu kỹ thuật cho dăm đập từ đá thiên nhiên (đá dăm), sỏi và dăm đập từ cuội (sỏi dăm) dùng trong xây dựng.

Tùy theo mục đích sử dụng, đá dăm, sỏi và sỏi dăm phải phù hợp với yêu cầu kỹ thuật riêng đối với mỗi loại công tác xây dựng.

1. Yêu cầu kỹ thuật

1.1. Sỏi rậm phải chứa các hạt đập vỡ với số lượng không nhỏ hơn 80% theo khối lượng.

Chú thích: Hạt đập vỡ là hạt mà diện tích mặt vỡ của nó lớn hơn một nửa tổng diện tích bề mặt của hạt vỡ đó.

1.2. Tùy theo độ lớn của hạt, đá dăm, sỏi và sỏi dăm được phân ra các cỡ hạt sau:

- 5 đến 10 mm;
- lớn hơn 10 đến 20 mm;
- lớn hơn 20 đến 40 mm;
- lớn hơn 40 đến 70 mm;

Chú thích:

- 1. Theo sự thoả thuận giữa các bên có thể cung cấp đá dăm, sỏi và sỏi dăm có cỡ hạt từ 3 → 10 mm; 10 → 15 mm; 15 → 20 mm; 25 → 40 mm và cỡ hạt lớn hơn 70 mm.
- 2. Theo sự thoả thuận giữa các bên cung cấp đá dăm, sỏi và sỏi dăm ở dạng hỗn hợp hai hoặc hơn hai cỡ hạt tiếp giáp nhau.

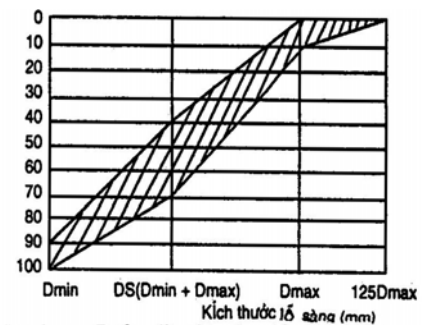
1.3. Thành phần hạt của mỗi cỡ hạt hoặc hỗn hợp vài cỡ hạt phải có đường biểu diễn thành phần hạt nằm trong vùng xiên của biểu đồ hình 1.

Chú thích: Đối với cỡ hạt 5 đến 10 mm cho phép chứa hạt có kích thước dưới 5mm đến 15 %.

1.4. Tùy theo công dụng đá dăm, sỏi và sỏi dăm cần có chỉ tiêu độ bền cơ học sau đây:

Dùng cho bê tông: độ nén đập trong xi lanh; Dùng cho xây dựng đường ô tô: độ nén đập trong xi lanh, độ mài mòn trong tang quay.

1.5. Tùy theo độ nén đập trong xi lanh, mức của đá dăm từ đá thiên nhiên được chia thành 8 mức và xác định theo bảng 1.



Hình 1 : Biểu đồ thành phần hạt của đá dăm, sỏi và sỏi dăm.

Bảng 1

Mức của đá dăm	Độ nén đập ở trạng thái bão hoà nước, %		
	Đá trầm tích	Đá phún xuất xâm nhập và đá biến chất	Đá phún xuất phun trào
1400	-	Đến 12	Đến 9
1200	đến 11	Lớn hơn 12 đến 16	Lớn hơn 9 đến 11
1000	Lớn hơn 11 đến 13	" 16 " 20	" 11 " 13
800	" 13 " 15	" 20 " 25	" 13 " 15
600	" 15 " 20	" 25 " 34	" 15 " 20
400	" 20 " 28	-	-
300	" 28 " 38	-	-
200	" 38 " 54	-	-

1.6. Mức của đá dăm từ đá thiên nhiên xác định theo độ nén đập trong xi lanh (10^5 N/m²) phải cao hơn mức bê tông.

Không dưới 1,5 lần đối với bê tông mức dưới 300;

Không dưới 2 lần đối với bê tông mức 300 và trên 300;

Đá dăm từ đá phún xuất trong mọi trường hợp phải có mức không nhỏ hơn 800.

Đá dăm từ đá biến chất: không nhỏ hơn 600.

Đá dăm từ đá trầm tích: không nhỏ hơn 100.

Chú thích: Cho phép dùng đá dăm từ đá cacbonat mức 400 đối với bê tông mức 300, nếu hàm lượng hạt mềm yếu trong đó không quá 5%.

1.7. Mức của sỏi và sỏi dăm theo độ nén đập trong xi lanh dùng cho bê tông mức khác nhau, cần phù hợp yêu cầu của bảng 2.

Bảng 2

Mức bê tông	Độ nén đập ở trạng thái bão hoà nước, không lớn hơn, %	
	Sỏi	Sỏi dăm
400 và cao hơn	8	10
300 "	12	14
200 và thấp hơn	16	18

1.8. Theo độ mài mòn trong tang quay đá dăm, sỏi và sỏi dăm được phân ra 4 mức, tương ứng với bảng 3.

Bảng 3

Mức của đá dăm, sỏi và sỏi dăm	Độ mài mòn, %		
	Đá trầm tích cacbonat	Đá phun xuất biến chất và các đá trầm tích khác	Sỏi soidăm
Mn – I	Đến 30	Đến 25	Đến 20
Mn – II	Lớn hơn 30 đến 40	Lớn hơn 25 đến 35	Lớn hơn 20 đến 30
Mn – III	" 40 " 50	" 35 " 45	" 30 " 45
Mn – IV	" 50 " 60	" 45 " 55	" 45 " 55

- 1.9. Theo độ chống va đập khi thí nghiệm trên máy thử va đập “II.M” đá dăm, sỏi và sỏi dăm được phân ra 3 mức tương ứng với bảng 4.

Bảng 4

Mức đá dăm, sỏi và đá dăm	Độ chống va đập trên máy thử va đập " II.M "
Vd 40	Từ 40 đến 49
Vd 50	Từ 49 đến 74
Vd 75	Từ 75 và cao hơn

- 1.10. Hàm lượng hạt thoi dẹt trong đá dăm, sỏi và sỏi dăm không được vượt quá 35% theo khối lượng.

Chú thích: Hạt thoi dẹt và hạt có chiều rộng hoặc chiều dày nhỏ hơn hay bằng 1/3 chiều dài.

- 1.11. Hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá trong đá dăm, sỏi và sỏi dăm không được lớn hơn 10% theo khối lượng.

Chú thích:

1. Hạt đá dăm mềm yếu là hạt đá dăm gốc trầm tích hay loại phun xuất, có giới hạn bên khi nén ở trạng thái bão hoà nước, nhỏ hơn $200.10^5 N/m^2$. Đá dăm phong hoá là các hạt đá dăm gốc đá phun xuất có giới hạn bên khi nén ở trạng thái bão hoà nước, nhỏ hơn $800.10^5 N/m^2$, hoặc là các hạt đá dăm gốc đá biến chất có giới hạn bên khi nén ở trạng thái bão hoà nước nhỏ hơn $400.10^5 N/m^2$;

2. Đá dăm mức 200 và 300 cho phép được chứa hạt mềm yếu đến 15% theo khối lượng;

3. Sỏi làm lớp đệm đường sắt cho phép được chứa hạt mềm yếu đến 15% theo khối lượng;

- 1.12. Hàm lượng tạp chất sulfat và sulfit (tính theo SO_3) đá dăm, sỏi và sỏi dăm không được quá 1% theo khối lượng.

- 1.13. Hàm lượng silic ôxyt vô định hình trong đá dăm, sỏi và sỏi dăm dùng làm cốt liệu cho bê tông nặng, thông thường không được quá 50 milimol/1000 ml NaOH.

- 1.14. Hàm lượng hạt sét, bùn, bụi trong đá dăm, sỏi và sỏi dăm xác định bằng cách rửa không được quá trị số ghi ở bảng 5; trong đó cục sét không quá 0.25%. không cho phép có màng sét bao phủ các hạt đá dăm, sỏi và sỏi dăm và những tạp chất bản khác như gỗ mục, lá cây, rác rưởi...lấn vào.

Bảng 5

Loại cốt liệu	Hàm lượng sét, bùn, bụi cho phép không lớn hơn, % khối lượng	
	Đối với bê tông mác dưới 300	Đối với bê tông mác 300 và cao hơn
Đá dăm từ đá phún xuất và đá biến chất	8 12	10 14
Đá dăm từ đá trầm tích	16	18
Sỏi và sỏi dăm		

1.15. Tạp chất hữu cơ trong sỏi, sỏi dăm dùng làm cốt liệu bê tông khi thí nghiệm bằng phương pháp so màu không được đậm hơn màu chuẩn.

2. Quy tắc nghiệm thu

2.1. Trước khi xuất xưởng, đá dăm, sỏi và sỏi dăm phải được bộ phận KCS của cơ sở nghiệm thu về chất lượng theo lô. Số lượng của mỗi lô nghiệm thu là 300 tấn (hoặc 200m³) chổ đá dăm, sỏi và sỏi dăm của một cỡ hạt hoặc hỗn hợp một vài cỡ hạt có cùng cấp chất lượng. Số lượng hạt nhỏ hơn 300 tấn (hoặc 200m³) cũng được xem như lô đủ.

2.2. Từ mỗi lô nghiệm thu sẽ tiến hành lấy mẫu trung bình theo TCVN 1772: 1987 để kiểm tra các chỉ tiêu 1.2; 1.10; 1.11 và 1.14 của tiêu chuẩn này..

2.3. Điều kiện chấp nhận lô và các kết quả kiểm tra phù hợp với mức chất lượng nêu trong các chỉ tiêu kiểm tra quy định là ở điều 2.2 hoặc đảm bảo yêu cầu của hợp đồng với khách hàng.

Những lô bị loại phải được tiến hành xử lý và nghiệm thu lại.

3. Phương pháp thử

3.1. Mẫu thử được lấy theo TCVN 1772:1987.

3.2. Hàm lượng sunphát, sunphít tính ra SO₃ được xác định theo TCVN 141: 1986.

3.3. Các chỉ tiêu khác được xác định theo TCVN 1772: 1987

4. Vận chuyển và bảo quản

4.1. Khi xuất xưởng, cơ sở sản xuất phải cấp giấy phép chứng nhận chất lượng của mỗi lô cho khách hàng, trong đó ghi rõ:

Tên cơ sở sản xuất đá sỏi;

Tên đá sỏi;

Số thứ tự của lô, thời gian sản xuất;

Kết quả các chỉ tiêu chất lượng đã kiểm tra ở điều 2.2;

Số hiệu của tiêu chuẩn này và số hiệu của tiêu chuẩn dùng để thí nghiệm đá sỏi;

Chữ kí của trưởng KCS cơ sở sản xuất.

4.2. Khi vận chuyển hay bảo quản ở bãi (hoặc kho chứa) đá dăm sỏi và sỏi dăm cần được để riêng theo từng cỡ hạt, tránh làm bẩn hoặc lẫn các tạp chất khác.

Sỏi - Phương pháp xác định hàm lượng các tạp chất trong sỏi

Gravel - Method for determination of content organic impurity in gravel

Hàm lượng tạp chất hữu cơ trong sỏi;

Hàm lượng hạt bị đập vỡ trong sỏi dăm đập từ cuội;

Hàm lượng silic ôxyt vô định hình trong đá dăm (sỏi);

Chú thích: Một số phương pháp thử nhanh và đơn giản được đưa vào phụ lục của tiêu chuẩn này để tham khảo không coi là phương pháp trọng tài.

Số lượng các chỉ tiêu kỹ thuật cần phải xác định cho một loại đá dăm (sỏi) được quy định tùy theo đặc điểm vật liệu và yêu cầu kỹ thuật của công việc cần dùng đến loại đá dăm (sỏi) đó.

1. Quy định chung.

1.1. Nếu trong các phương pháp thử của tiêu chuẩn này không quy định cụ thể về độ chính xác cân đong cần thiết thì khi cân mẫu thử và mẫu phân tích, vật liệu phải cân với độ chính xác đến 0,1%.

1.2. Sấy khô vật liệu đến khối lượng không đổi được tiến hành trong tủ sấy ở nhiệt độ 105 – 110°C cho tới khi độ chênh lệch giữa hai lần cân không được vượt quá 0,1% khối lượng mẫu. Thời gian giữa hai lần cân cuối cùng không ít hơn 3 giờ.

1.3. Kích thước các mẫu hình trụ hay hình khối phải đo bằng thước kẹp với độ chính xác đến 0,1mm.

Để xác định diện tích mặt đáy (trên hoặc dưới) của mẫu hình khối, thì lấy giá trị trung bình chiều dài của mỗi cặp cạnh song song. Sau đó lấy tích của hai giá trị trung bình đó.

Diện tích của mỗi đáy hình trụ xác định theo số trung bình của hai đường kính thẳng góc với nhau.

Diện tích mặt cắt ngang của mẫu hình trụ lấy bằng giá trị trung bình của diện tích đáy trên và đáy dưới của mẫu hình khối lấy bằng giá trị trung bình của cạnh đáy trên và cạnh đáy dưới; sau đó nhân hai giá trị trung bình của hai cạnh kế tiếp nhau.

Chiều cao của mẫu hình trụ lấy bằng giá trị trung bình của trị số đo chiều cao thành trụ ở các điểm trên phần tư chu vi đáy. Chiều cao của mẫu hình khối lấy bằng giá trị trung bình của chiều cao mẫu ở bốn cạnh đứng.

Thể tích của các mẫu tính bằng số nhân diện tích mặt cắt ngang với chiều cao.

1.4. Để xác định thành phần hạt đá dăm (sỏi) dùng bộ sàng tiêu chuẩn có lỗ hình tròn, thành bằng gỗ hoặc bằng sắt, hình vuông mỗi cạnh 300mm hay hình tròn với đường kính không nhỏ hơn 300mm.

Bộ sàng tiêu chuẩn bao gồm các sàng có đường kính lỗ sàng như sau: 3; 5; 10; 15; 20; 25; 40; và 70mm.

Bộ sàng thông dụng gồm các cỡ sàng có đường kính lỗ sàng như sau: 5; 10; 20; 40 và 70mm. Để xác định kích thước các hạt trên 70mm có thể dùng 1 tấm tôn mỏng trên đó các lỗ tròn đường kính 70mm; 100mm; 110mm; 120mm, hoặc lớn hơn.

- 1.5. Xác định giới hạn bền khi nén hoặc độ nén đập của đá dăm (sỏi) được tiến hành trên máy nén thủy lực, lực nén tối đa (P_{max}) đảm bảo sau khi ép mẫu chỉ dùng tới 0,3 đến 0,6 P_{max}
- 1.6. Nếu trong các phương pháp thử của tiêu chuẩn này không quy định cụ thể và mức độ chính xác tương đối của kết quả thử thì tính kết quả thử sẽ lấy tới số thứ hai sau dấu phẩy của hàng đơn vị.
- 1.7. Kết quả thử được lấy bằng giá trị trung bình số học của hai mẫu thử.

2. Lấy mẫu thử

- 2.1. Khi kiểm tra chất lượng đá dăm (sỏi) ở tại nơi khai thác thì mỗi ca phải lấy mẫu trung bình một lần. Mẫu trung bình lấy cho từng cỡ hạt hoặc cho từng hỗn hợp các cỡ hạt nếu, không phân cỡ ở mỗi dây chuyền sản xuất.
- 2.2. Khi kiểm tra chất lượng đá dăm (sỏi) để ở kho (nơi sản xuất hoặc nơi tiêu thụ) thì cứ 300 tấn (hoặc 200m³) phải lấy mẫu trung bình một lần cho từng loại cỡ hạt riêng.
- 2.3. Mẫu trung bình được chọn bằng cách gộp các mẫu cục bộ đã lấy theo chỉ dẫn các điều 2.11; 2.3; 2.4; và 2.5 của bản tiêu chuẩn này. Khối lượng mẫu trung bình của đá dăm (sỏi) dùng để thử mỗi loại chỉ tiêu phải không nhỏ hơn bốn lần khối lượng ghi ở bảng 1.

Bảng 1

Tên chỉ tiêu cần thử	Khối lượng nhỏ nhất của đá dăm (sỏi) cần thiết để thử (kg) tùy theo cỡ hạt (mm)				
	5 đến 10	10 đến 20	20 đến 40	40 đến 70	Trên 70
1	2	3	4	5	6
1. Xác định khối lượng riêng	0,5	1,0	2,5	2,5	2,5
2. Xác định khối lượng thể tích.	2,5	2,5	2,5	5,0	5,0
3. Xác định khối lượng thể tích xấp	6,5	15,5	30,0	60,0	60,0
4. Xác định thành phần cỡ hạt.	5,0	5,0	15,0	30,0	30,0
5. Xác định hàm lượng bụi sét bần	10,0	10,0	10,0	20,0	20,0
6. Xác định hàm lượng hạt thoi dẹt	0,25	1,0	5,0	15,0	15,0
7. Xác định hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá	0,25	1,0	5,0	15,0	-
8. Xác định độ ẩm	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0
9. Xác định độ hút nước	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0

10. Xác định độ nén đập trong xi lanh					
Đường kính 75mm	0,8	0,8	+	+	+
Đường kính 150mm	6,0	6,0	6,0	+	+
11. Xác định độ mài mòn	10,0	10,0	20,0	+	+
12. Xác định độ chống va đập	-	-	3,0	+	+
13. Xác định hàm lượng tạp chất hữu cơ trong sỏi	1,0	1,0	-	-	-
14. Xác định hàm lượng hạt bị đập vỡ trong sỏi đá dăm đập từ cuội	0,25	1,0	5,0	15,0	-
15. Xác định hàm lượng silic oxyt vô hình	0,25	1,0	5,0	15,0	+

Chú thích:

1. Đá dăm thuộc cỡ hạt có dấu cộng (+) trước khi đem thử phải đập vỡ nhỏ bằng cỡ hạt đứng trước nó trong bảng 1. Sau đó lấy khối lượng mẫu bằng khối lượng mẫu của cỡ hạt mới nhận được.

2. Để tiến hành một số phép thử đá dăm (sỏi) thì khối lượng mẫu cần thiết lấy bằng tổng khối lượng các mẫu cần thiết cho mỗi phép thử đó.

2.4. Lấy mẫu trung bình ở tại nơi khai thác bằng cách chọn gộp các mẫu cục bộ. Mẫu cục bộ được lấy bằng cách chặn ngang băng tải theo chu kỳ để lấy phần vật liệu rơi ra.

Tuỳ theo độ đồng nhất của vật liệu, cứ nửa giờ đến một giờ lại lấy mẫu cục bộ một lần.

Chú thích:

1. Khi chiều rộng băng tải lớn hơn hay bằng 1000 mm thì chọn mẫu cục bộ bằng cách chặn ngang một phân băng tải cho vật liệu rơi ra.

2. Nếu vật liệu đồng nhất thì việc lấy mẫu có thể thưa hơn.

2.5. Lấy mẫu trung bình ở các kho (của nơi sản xuất hoặc nơi tiêu thụ) bằng cách chọn gộp 10 đến 15 mẫu cục bộ cho một lô đá dăm (sỏi).

2.5.1. Nếu kho là bãi ngoài trời thì mẫu cục bộ lấy ở các điểm khác nhau theo mặt bằng và chiều cao của các đồng đá (sỏi).

2.5.2. Nếu kho là các hộc chứa thì mẫu cục bộ lấy ở lớp trên mặt và lớp dưới đáy hộc chứa. Lớp dưới đáy lấy bằng cách mở cửa đáy hộc chứa cho vật liệu rơi ra.

2.6. Tuỳ theo độ lớn của hạt đá dăm (sỏi) khối lượng mẫu cục bộ lấy theo bảng 2.

Bảng 2

Kích thước lớn nhất của hạt (mm)	Khối lượng mẫu cục bộ (kg)
5	2,5
10	2,5
20	5,0
40	10,0

70	15,0
----	------

Sau khi lấy mẫu, các mẫu cục bộ đem gộp lại, trộn kỹ để có mẫu trung bình. Mẫu trung bình này cần được rút gọn trước khi đưa về phòng thí nghiệm. Khối lượng mẫu đưa về phòng thí nghiệm ít nhất phải bằng hai lần khối lượng ghi ở bảng 1.

Mẫu trung bình được rút gọn bằng cách chia tư hoặc dùng máng chia mẫu (hình 1). Khi rút gọn mẫu bằng cách chia tư, thì trộn thật đều mẫu, dàn mỏng rồi xẻ hai đường vuông góc với nhau đi qua tâm đồng vật liệu, sau đó lấy hai phần đối diện nhau làm thành một mẫu. Mẫu được rút gọn như vậy nhiều lần cho tới khi đạt được khối lượng yêu cầu. Khi dùng máng chia mẫu, thì đổ vật liệu chảy qua máng để chia thành hai phần. Mỗi phần lại đổ lại vào máng để chia mẫu. Cứ như vậy mẫu được rút gọn nhiều lần cho tới khi đạt được khối lượng yêu cầu.

Chiều rộng khe chảy của máng chia mẫu phải lớn hơn kích thước hạt lớn nhất của đá dăm (sỏi) 1,5 lần.

3. Các phương pháp thử

3.1. Xác định khối lượng sỏi riêng của đá nguyên khai, đá dăm (sỏi).

3.1.1. Thiết bị thử.

Bình khối lượng riêng 100ml, nút có ống mao dẫn (h.2);

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;

Cốc thủy tinh nhỏ để đựng mẫu;

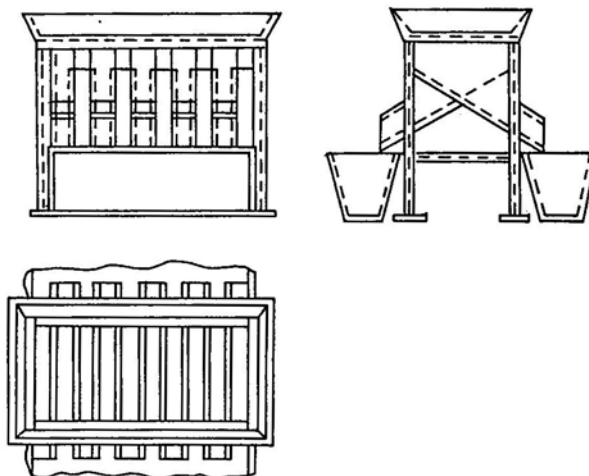
Cốc, chày đồng, gang hoặc bằng sứ;

Bình hút ẩm đường kính 150 đến 200;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Bếp cách cát hoặc cách thủy;

Bàn chải sắt.

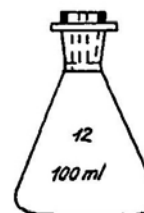


Hình 1 : Máng chia mẫu

3.1.2. Chuẩn bị mẫu thử

Khi xác định khối lượng riêng của các nguyên khai hay đá dăm thì lấy một số viên đá với tổng khối lượng không nhỏ hơn 1 kg. Khi xác định khối lượng riêng của sỏi thì lấy khối lượng mẫu theo bảng 3.

Mẫu lấy được chải sạch bụi, rồi đập thành các hạt lọt qua sàng 5mm. Sau đó trộn đều và rút gọn mẫu đến 150g, bằng cách chia tư. Mẫu mới thu được tiếp tục nghiền nhỏ bằng cối chày đồng cho lọt qua sàng 1,25mm. Trộn đều mẫu mới nghiền và rút gọn lần thứ hai đến khoảng 30g. Mẫu mới thu được tiếp tục nghiền mịn tới khi sờ thấy mát tay thì bỏ mẫu vào cốc thủy tinh, rồi cho vào tủ sấy. Mẫu được sấy khô đến khối lượng không đổi để nguội trong



Hình 2

bình hút ẩm có axit sunfuric đặc hay tinh thể clorua canxi. Khi mẫu nguội bằng nhiệt độ phòng, dùng cân kỹ thuật cân lấy hai mẫu nhỏ, mỗi mẫu 10g để thử.

Bảng 3

Kích thước lớn nhất của hạt, mm	Khối lượng mẫu không lớn hơn, kg
10	0,5
20	1,0
40	2,5
70 và lớn hơn	5,0

3.1.3. Tiến hành thử

Cân mỗi mẫu 10 gam mẫu theo 3.1.2 rồi cho vào một bình khối lượng riêng 100 ml đã rửa sạch và sấy khô. Đổ nước cất vào bình không quá một nửa thể tích của bình. Đặt các bình nằm hơi nghiêng trên bếp cách cát hoặc cách thủy và đun sôi trong 15 đến 20 phút để cho bọt khí thoát hết. Sau đó nhấc bình ra, để nguội đến nhiệt độ phòng, tiếp tục đổ nước cất vào cho đầy hoàn toàn rồi lau khô mặt ngoài bình và đem cân. Cân xong đổ nước và bột đá trong bình đi. Rửa sạch bình, đổ nước cất khác vào cho đầy hoàn toàn, lau khô mặt ngoài bình rồi đem cân lại.

Chú ý: trước khi cân bình, phải kiểm tra đảm bảo cho hình đầy nước hoàn toàn.

3.1.4. Tính kết quả

Khối lượng riêng của vật liệu (ρ), tính bằng g/cm³ được tính chính xác tới 0,01 g/cm³ theo công thức:

$$\rho = \frac{\rho_n \cdot m}{m + m_1 - m_2}$$

Trong đó:

m - Khối lượng mẫu bột khô trong bình, tính bằng g;

m₁- Khối lượng bình chứa đầy nước cất, tính bằng g;

m₂ - Khối lượng bình có mẫu và đầy nước cất, tính bằng g;

ρ_n - Khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1g/cm³.

Khối lượng riêng của đá (sỏi) lấy bằng giá trị trung bình số học của hai mẫu thử làm song song. Sai số giữa hai kết quả thử không được vượt quá 0,02g/cm³. Nếu lệch quá trị số trên, phải làm thêm mẫu thử ba và giá trị cuối cùng sẽ lấy bằng giá trị trung bình số học của hai kết quả thử nào gần nhau nhất.

3.2. Xác định khối lượng thể tích của đá nguyên khai và đá dăm (sỏi).

3.2.1. Thiết bị thử.

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g

Cân thủy tĩnh (hình 3);

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Thùng hoặc xô để ngâm đá dăm (sỏi) hoặc để đun paraffin bọc quanh mẫu thử;

Bộ sàng tiêu chuẩn theo điều 1.4;

Thước kẹp theo điều 1.3;

Bàn chải sắt.

3.2.2. Chuẩn bị mẫu thử

Xác định khối lượng thể tích của đá nguyên khai được tiến hành trên 5 mẫu đá hình dáng bất kỳ có kích thước 40 đến 70mm.

Mẫu được tẩy chải sạch bụi bằng bàn chải sắt, rồi sấy khô đến khối lượng không đổi. Có thể lấy các mẫu đá hình trụ hoặc hình khối để thay thế cho mẫu trên và cũng sấy khô đến khối lượng không đổi. Khi xác định khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi) cách chuẩn bị như sau:

Đối với cỡ hạt nhỏ hơn hay bằng 40mm, từ đồng vật liệu cân thử lấy một mẫu 2,5kg. Đối với cỡ hạt lớn hơn 40mm, lấy 5kg đập nhỏ dưới 40mm rồi rút gọn lấy 2,5kg.

Mẫu đá dăm (sỏi) đem sấy khô đến khối lượng không đổi, sàng qua sàng tương ứng với cỡ hạt nhỏ nhất. Phần vật liệu còn lại trên sàng này được cân lấy hai mẫu mỗi mẫu 1000g để thử.

3.2.3. Tiến hành thử

Các mẫu đá dăm (sỏi) đã tạo (theo điều 3.2.2) được ngâm nước 2 giờ liền. Khi ngâm, cần giữ cho mức nước cao hơn bề mặt mẫu ít nhất 20 mm. Khi vớt mẫu ra, dùng vải mềm lau khô mặt ngoài rồi cân ngay mẫu trên cân kỹ thuật ngoài không khí. Sau đó cân ở cân thủy tĩnh theo trình tự thao tác; bỏ mẫu vào cốc lưới đồng, rồi nhúng cốc chứa mẫu vào bình nước để cân. Trước khi dùng cân thủy tĩnh phải điều chỉnh thăng bằng cân khi có cốc lưới đồng trong nước. Nhúng cốc lưới đồng không có mẫu vào thùng nước; đổ nước vào thùng cho đầy tràn qua vòi, rồi đặt cốc có hạt chì lên đĩa để thăng bằng cân. Khi cân mẫu phải để cho nước trong bình tràn hết qua vòi rồi mới đọc cân.

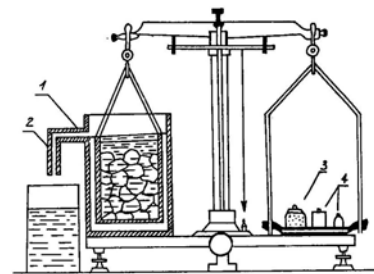
3.2.4. Tính kết quả

Khối lượng thể tích (ρ_v) tính bằng g/cm^3 được tính chính xác tới $0,01g/cm^3$ theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m\rho_n}{m_1 - m_2}$$

Trong đó:

- m- Khối lượng mẫu khô, tính bằng g
- m_1 - Khối lượng mẫu bão hoà nước cân ở ngoài không khí, tính bằng g;
- m_2 - Khối lượng mẫu bão hoà nước cân trong nước, tính bằng g;
- ρ_n - Khối lượng riêng của nước, lấy bằng $1g/cm^3$.



Hình 3 : Cân thủy tĩnh
1. Cốc bằng lưới đồng; 2. Thùng sắt có vòi tràn; 3. Cốc đựng hạt chì; 4. Quả cân

Trường hợp đá nguyên khai có nhiều lỗ rỗng thông nhau có thể thay thế việc bão hoà nước bằng, cách bọc xung quanh mẫu một lớp paraffin dày chừng 1mm.

Muốn vậy, lấy mẫu đá đã sấy khô đến khối lượng không đổi; nhúng từng mẫu vào paraffin đã đun chảy rồi nhấc ra ngay để nguội trong không khí, nếu ở lớp bọc paraffin có lớp bọt khí hoặc chỗ khuyết, thì lấy que sắt hơi nóng, trà kín chỗ đó lại. Mẫu bọc paraffin xong, đem cân ở cân kỹ thuật ngoài không khí. Sau đó cân ở cân thủy tĩnh (mẫu thả trong nước).

Khối lượng thể tích (ρ_v) tính bằng g/cm³ theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m}{\frac{m_1 - m_2}{\rho_n} - \frac{m_1 - m}{\rho_p}}$$

Trong đó:

m - Khối lượng mẫu khô hoàn toàn, tính bằng g;

m₁ - Khối lượng mẫu đã bọc paraffin cân trong không khí, tính bằng g;

m₂ - Khối lượng mẫu đã bọc paraffin cân trong nước, tính bằng g;

ρ_n - Khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1g/cm³;

ρ_p - Khối lượng riêng của paraffin lấy bằng 0,93g/cm³

Xác định khối lượng thể tích của đá nguyên khai, có mẫu hình trụ hoặc hình khối làm như sau: dùng thước kẹp đo mẫu để xác định thể tích của mẫu theo chỉ dẫn ở điều 1.3.

Khối lượng thể tích vật liệu tính theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m}{v}$$

Trong đó:

m - Khối lượng mẫu khô hoàn toàn, tính bằng g;

v - Thể tích mẫu tính bằng cm³;

Khối lượng thể tích của đá nguyên khai lấy bằng giá trị trung bình số học kết quả của 5 mẫu thử.

Khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi) lấy bằng giá trị trung bình số học của hai mẫu thử làm song song. Sai lệch giữa hai kết quả thử không được vượt quá 0,02g/cm³. Nếu lệch quá trị số trên, phải làm thêm mẫu thử ba và giá trị cuối cùng sẽ lấy bằng giá trị trung bình số học của hai kết quả thử nào gần nhau nhất.

Chú thích: Đá dăm (sỏi) bản phải rửa sạch trước khi thử.

3.3. Xác định khối lượng thể tích xốp của đá dăm (sỏi).

3.3.1. Thiết bị thử.

Cân thương nghiệp loại 50kg;

Thùng đong có thể tích 2; 5; 10; 20 lít;

Phễu chứa vật liệu (hình 4);

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

3.3.2. Tiến hành thử

Khối lượng thể tích xốp được xác định bằng cách cân đá dăm (sỏi) đã sấy khô đến khối lượng không đổi, đựng trong thùng đong đã chọn trước. Kích thước thùng đong chọn theo bảng 4.

Bảng 4

Kích thước lớn nhất của hạt, mm	Thể tích thùng đong, lít	Kích thước thùng đong, mm	
		Đường kính	Chiều cao
Không lớn hơn 10	2	137	136
Không lớn hơn 20	5	185	186
Không lớn hơn 40	10	234	233
Lớn hơn 40	20	294	294

Đá dăm (sỏi) sau khi đã sấy khô đến khối lượng không đổi để nguội rồi cho vào phễu chứa (hình 4). Đặt thùng đong dưới cửa quay, miệng thùng cách cửa quay 10cm theo chiều cao. Sau đó xoay cửa quay cho vật liệu rơi tự do xuống thùng đong: cho tới khi đầy có ngọn. Dùng thanh gỗ gạt bằng tương đối mặt thùng rồi đem cân. Nếu xác định khối lượng thể tích xốp ở trạng thái lèn chặt, thì sau khi đổ đầy vật liệu từ phễu chứa vật liệu, đặt thùng đong lên máy đầu rung và rung tới khi vật liệu chặt hoàn toàn. Gạt bằng tương đối mặt thùng rồi đem cân.

3.3.3. Tính kết quả

Khối lượng thể tích xốp (ρ_{vx}) của đá dăm (sỏi), tính bằng kg/m^3 chính xác tới $10kg/m^3$ được xác định theo công thức:

$$\rho_{vx} = \frac{m_2 - m_1}{v}$$

Trong đó:

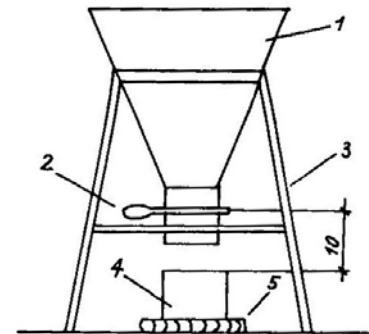
- m_1 - Khối lượng thùng đong, tính bằng kg,
- m_2 - Khối lượng thùng đong có mẫu vật liệu, tính bằng kg
- v - Thể tích thùng đong, tính bằng m^3 ;

Khối lượng thể tích xốp được xác định hai lần, trong đó vật liệu đã làm lần trước không dùng để làm lại lần sau.

Kết quả chính thức lấy bằng giá trị trung bình số học của kết quả hai lần thử.

Chú thích: Tùy theo yêu cầu kiểm tra, có thể xác định khối lượng thể tích xốp ở trạng thái khô tự nhiên trong phòng.

3.4. Xác định độ rỗng của đá nguyên khai, đá dăm (sỏi)



Hình 4

- 1. Phễu chứa vật liệu hình tròn ;
- 2. Cửa quay ;
- 3. Giá đỡ 3 chân bằng sắt $\phi 10$;
- 4. Thùng đong ;
- 5. Vật kê ;

Độ rỗng (V_r) của đá nguyên khai hoặc đá dăm (sỏi) được xác định bằng phần trăm thể tích và tính chính xác tới 0,1% theo công thức:

$$V_r = \left(1 - \frac{\rho_v}{\rho} \right) \cdot 100$$

Trong đó:

ρ - Khối lượng riêng của đá nguyên khai hoặc đá dăm (sỏi) tính bằng g/cm³ xác định theo 3.1;

ρ_v - Khối lượng thể tích của đá nguyên khai hoặc đá dăm (sỏi) tính bằng g/cm³, ρ_v xác định theo 3.2.

3.5. Xác định độ hở giữa các hạt đá dăm (sỏi)

Độ hở (V_h) giữa các hạt đá dăm (sỏi) được xác định bằng phần trăm theo thể tích và tính chính xác tới 0,1% theo công thức:

$$V_h = \left(1 - \frac{\rho_{vx}}{\rho_v \cdot 1000} \right) \cdot 100$$

Trong đó:

ρ_v - Khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi), tính bằng g/cm³ xác định theo 3.2.

ρ_{vx} - Khối lượng thể tích xốp của đá dăm (sỏi), tính bằng kg/m³; ρ_v xác định theo 3.3.

Chú thích: Khi cần thiết có thể xác định độ hở giữa các hạt đá dăm (sỏi) ở trạng thái lèn chặt.

3.6. Xác định thành phần hạt của đá dăm (sỏi);

3.6.1. Thiết bị thử:

- Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;
- Bộ sàng tiêu chuẩn theo điều 1.4 và tám tôn có các lỗ tròn đường kính 90, 100, 110, 120mm hoặc lớn hơn;
- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.

3.6.2. Chuẩn bị mẫu.

Đá dăm (sỏi) đem sấy khô đến khối lượng không đổi để nguội tới nhiệt độ phòng, rồi lấy mẫu theo bảng 5.

Bảng 5

Kích thước lớn nhất của hạt, mm	Khối lượng mẫu, kg, không nhỏ hơn
Nhỏ hơn hay bằng 10	5
Nhỏ hơn hay bằng 20	5
Nhỏ hơn hay bằng 40	10
Nhỏ hơn hay bằng 70	30
Lớn hơn 70	50

3.6.3. Tiến hành thử.

Đặt bộ sàng tiêu chuẩn chồng lên nhau theo thứ tự mặt sàng lớn ở trên. Sau đó đổ dần mẫu vật liệu vào sàng. Chiều dày lớp vật liệu đổ vào mỗi sàng không được quá kích thước của hạt lớn nhất trong sàng. Quá trình sàng được kết thúc khi nào sàng liên tục trong một phút mà khối lượng các hạt lọt qua mỗi sàng không vượt quá 0,1% tổng số khối lượng các hạt nằm trên sàng đó. Khi sàng phải để cho đá dăm nhỏ (sỏi) chuyển động tự do trên mặt lưới sàng. Không dùng tay xoa hoặc tấn vật liệu lọt qua sàng, các hạt lớn hơn 70mm thì nhặt từng hạt bỏ qua các lỗ của tấm tôn từ nhỏ đến lớn.

Cân số liệu còn lại trên từng sàng và ký hiệu khối lượng cân được của mỗi sàng là: nhỏ hơn m_1 ; m_3 ; m_5 ; m_{10} ; m_{15} ;... m_{70} .

3.6.4. Tính kết quả

Tính tổng số khối lượng (g) vật liệu đọng trên các sàng theo công thức:

$$\Sigma m = m_3 + m_5 + m_{10} + \dots + m_{70}$$

Khi có các hạt còn lại trên sàng 70mm, thì kích thước các hạt này lấy bằng kích thước lỗ tròn trên tấm tôn mà tất cả các hạt trên sàng 70 mm đều lọt qua nó. Sau đó tính lượng sót trên mỗi sàng (%) theo công thức:

$$a_i = \frac{m_i}{\Sigma m} \cdot 100$$

Trong đó:

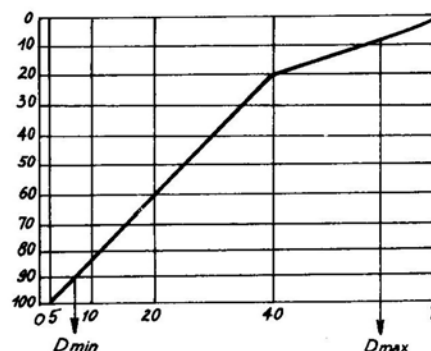
m_i - Khối lượng vật liệu còn lại trên từng sàng (phần trăm lượng sót tích lũy của mỗi sàng được tính bằng tổng số phần trăm lượng sót trên sàng đó và trên các sàng có kích thước mắt sàng lớn hơn nó).

Đem kết quả thu được, dựng đường biểu diễn thành phần hạt (hay đường biểu diễn cấp phối). Kẻ hai trục tọa độ thẳng góc nhau. Trên trục hoành ghi kích thước lỗ sàng (mm) theo chiều tăng dần; trên trục tung ghi phần trăm lượng sót tích lũy của mỗi sàng. Nối các điểm vừa thu được, ta có đường biểu diễn thành phần dạng như hình 5. Riêng lượng hạt nhỏ hơn 3mm không dựng vào biểu đồ.

Theo trục tung kẻ đường thẳng song song với trục hoành ở các giá trị 10% và 90%. Tại giao điểm giữa đường 10% với đường biểu diễn thành phần hạt, dóng xuống trục hoành sẽ có kích thước lớn nhất của hạt (D_{max}). Giao điểm giữa đường 90% với đường biểu diễn thành phần hạt sẽ cho ta kích thước nhỏ nhất của hạt (D_{min})

Hai giá trị D_{max} và D_{min} lấy theo kích thước

Kích thước mắt sàng mm



Hình 5

Độ lớn của hạt 5 ÷ 70mm
($D_{min} \approx 10mm$; $D_{max} = 60mm$)

mất sàng gần nhất của bộ sàng tiêu chuẩn. Lượng mất khi sàng không được quá 1% khối lượng toàn bộ mẫu.

Chú thích:

1. Có thể dùng bộ sàng thông dụng theo điều 1.4 để xác định thành phần của đá dăm (sỏi). Khi đó D_{max} và D_{min} sẽ lấy tròn theo kích thước lỗ của bộ sàng này.
2. Đá dăm (sỏi) bẩn, có nhiều đất cát bám quanh thì phải rửa sạch trước khi thử.

3.7. Xác định hàm lượng bụi, bùn và sét trong đá dăm sỏi.

3.7.1. Thiết bị thử

- Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;
- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;
- Thùng rửa (hình 6);

3.7.2. Chuẩn bị mẫu

Đá dăm (sỏi) sấy khô đến khối lượng không đổi, rồi cân mẫu theo bảng 6.

Bảng 6

Kích thước lớn nhất của hạt, mm	Khối lượng mẫu, kg, không nhỏ hơn
Nhỏ hơn hay bằng 40	5
Lớn hơn 40	10

3.7.3. Tiến hành thử.

Để mẫu thử vào thùng rửa, nút kín hai ống và cho nước ngập trên mẫu và để yên 15 đến 20 phút cho bụi bẩn và đất cát rửa ra. Sau đó đổ ngập nước trên mẫu khoảng 200mm.

Dùng que gỗ khuấy đều cho bụi, bùn bẩn rã ra. Để yên trong 2 phút, rồi xả nước qua hai ống xả. Khi phải để lại lượng nước trong thùng ngập trên vật liệu ít nhất 30mm. Sau đó nút kín hai ống xả và cho nước vào để rửa lại. Công việc tiến hành đến khi nào rửa thấy trong thì thôi.

Rửa xong, toàn bộ mẫu trong thùng được sấy khô đến khối lượng không đổi (chú ý không làm mất các hạt cát nhỏ có lẫn trong mẫu) rồi cân lại.

3.7.4. Tính kết quả.

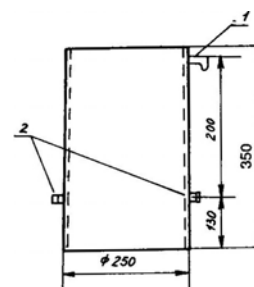
Hàm lượng bụi bùn và sét (B) tính bằng phần trăm theo khối lượng, chính xác tới 0,1% theo công thức:

$$B = \frac{m - m_1}{m} 100$$

Trong đó:

m - Khối lượng mẫu khô trước khi rửa, tính bằng g;

m_1 - Khối lượng mẫu khô sau khi rửa, tính bằng g;



Hình 6

1. Ống tròn
2. Ống xả

Hàm lượng bụi, bẩn, sét của đá dăm (sỏi) lấy bằng giá trị trung bình số học của kết quả hai lần thử.

Chú thích: Mẫu vật có kích thước hạt trên 40mm có thể xẻ đôi rửa làm hai lần.

3.8. Xác định hàm lượng hạt thoi dẹt trong đá dăm (sỏi).

3.8.1. Thiết bị thử

Cân thương nghiệp

Thước kẹp cải tiến (hình 7)

Bộ sàng tiêu chuẩn theo điều 1.4;

3.8.2. Chuẩn bị mẫu:

Dùng bộ sàng tiêu chuẩn để sàng đá dăm (sỏi) đã sấy khô thành từng cỡ hạt, tùy theo cỡ hạt khối lượng mẫu được lấy theo bảng 7.

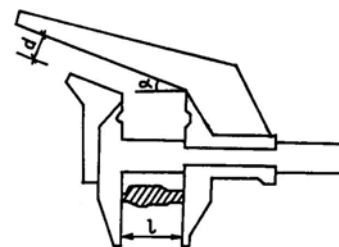
Bảng 7

Cỡ hạt, mm	Khối lượng mẫu, kg, không nhỏ hơn
5-10	0,25
10-20	1,00
20-40	5,00
40-70	15,00
Lớn hơn 70	35,00

3.8.3. Tiến hành thử

Hàm lượng hạt thoi dẹt của đá dăm (sỏi) được xác định riêng cho từng cỡ hạt. Nếu cỡ hạt nào trong vật liệu chỉ chiếm dưới 5% khối lượng, thì hàm lượng thoi dẹt của cỡ hạt đó không cần phải xác định.

Đầu tiên nhìn mắt, chọn ra những hạt thấy rõ ràng chiều dày hoặc chiều ngang của nó nhỏ hơn hoặc bằng 1/3 chiều dài. Khi có nghi ngờ thì dùng thước kẹp (hình 7) để xác định chính xác bằng cách đặt chiều dài hòn đá vào thước kẹp để xác định khoảng cách L; sau đó cố định thước ở khoảng cách đó và cho chiều dày hoặc chiều ngang của hòn đá lọt qua khe d. Hạt nào lọt qua khe d thì hạt đó là hạt thoi dẹt. Phân loại xong đem cân các hạt thoi dẹt, rồi cân các hạt còn lại.



Hình 7

$$\frac{d}{L} = \frac{1}{3} ; \alpha = 19^{\circ}30'$$

3.8.4. Tính kết quả

Hàm lượng hạt thoi dẹt (T_d) trong đá dăm (sỏi) được tính bằng phần trăm theo khối lượng, chính xác tới 1% theo công thức:

$$T_d = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot 100$$

Trong đó:

m_1 - Khối lượng các hạt thoi dẹt, tính bằng g;

m_2 - Khối lượng các hạt còn lại, tính bằng g;

Hàm lượng hạt thoi dẹt của mẫu lấy bằng trung bình cộng theo quyền của các kết quả đã xác định cho từng cỡ hạt.

Chú thích: Cách tính trung bình cộng theo quyền quy định ở p + mục 5 của phụ lục tiêu chuẩn.

3.9. Xác định hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá trong đá dăm (sỏi).

3.9.1. Thiết bị thử.

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Bộ sàng tiêu chuẩn theo điều 1.4;

Kim sắt và kim nhôm

Búa con;

3.9.2. Chuẩn bị mẫu.

Đá dăm (sỏi) đã sấy khô đến khối lượng không đổi được sàng thành từng cỡ hạt riêng rồi lấy mẫu theo bảng 8.

Bảng 8

Cỡ hạt (mm)	Khối lượng mẫu (kg)
5 đến 10	0,25
10 đến 20	1,00
20 đến 40	5,00
40 đến 70	15,00
Lớn hơn 70	35,00

3.9.3. Tiến hành thử.

Hạt mềm yếu và phong hoá thuộc TCVN 1771: 1987 được lựa chọn và loại ra theo các dấu hiệu sau đây:

Các hạt mềm yếu, phong hoá, thường dễ gãy hay bóp nát bằng tay. Dễ vỡ khi đập nhẹ bằng búa con, khi dùng kim sắt cạo lên mặt các hạt đá dăm (sỏi) loại phun xuất hoặc biến chất, hoặc dùng kim nhôm cạo lên mặt các hạt đá dăm (sỏi) loại trầm tích, thì trên mặt các hạt mềm yếu hoặc phong hoá, sẽ có vết để lại.

Các hạt đá dăm mềm yếu góc trầm tích, thường có hình mòn nhẵn, không có góc cạnh.

Chọn xong đem cân các hạt mềm yếu và phong hoá.

3.9.4. Tính kết quả.

Hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá (Mg) được xác định bằng phân trăm khối lượng tính chính xác tới 0,01% theo công thức:

$$M_g = \frac{m_1}{m} \cdot 100$$

Trong đó:

m_1 - Khối lượng các hạt mềm yếu và phong hoá, tính bằng g;

m - Khối lượng mẫu khô, tính bằng g;

Kết quả cuối cùng là trung bình số học của hai lần thử

Chú thích:

1. Để tăng thêm độ chính xác khi thử, có thể dùng các thiết bị cơ khí để lựa chọn các hạt mềm yếu và phong hoá theo giới hạn bên khi nén nêu trong TCVN 1771: 1987.
2. Nếu đá dăm (sỏi) là hỗn hợp của nhiều cỡ hạt thì sàng chúng ra thành từng cỡ hạt để thử riêng. Kết quả chung cho cả mẫu lấy bằng trung bình cộng theo quyền của các loại cỡ hạt.

3.10. Xác định độ ẩm của đá dăm (sỏi).

3.10.1. Thiết bị thử.

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.

3.10.2. Chuẩn bị mẫu

Mẫu thử lấy theo bảng 9

Bảng 9

Kích thước lớn nhất của hạt,mm	Khối lượng mẫu,kg, không nhỏ hơn
Không lớn hơn 10	1,0
Không lớn hơn 20	1,0
Không lớn hơn 40	2,5
Không lớn hơn 70	5,0
Lớn hơn 70	10,0

3.10.3. Tiến hành thử:

Mẫu lấy ra phải cân ngay, rồi đem sấy đến khối lượng không đổi. Sau đó cân lại.

3.10.4. Tính kết quả.

Độ ẩm (W) của đá dăm (sỏi) được tính bằng phần trăm khối lượng, chính xác tới 0,1% theo công thức:

$$W = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \cdot 100$$

Trong đó:

m_1 - Khối lượng mẫu tự nhiên, tính bằng g;

m_0 - Khối lượng mẫu sau khi sấy khô, tính bằng g

Độ ẩm lấy bằng trung bình số học của kết quả hai mẫu thử.

3.11. Xác định độ hút nước của đá nguyên khai, đá dăm (sỏi)

3.11.1. Thiết bị thử.

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;
 Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;
 Thùng để ngâm mẫu;
 Bàn chải sắt.

3.11.2. Chuẩn bị mẫu.

Đối với đá nguyên khai lấy 5 viên đá 40 - 70mm (hoặc 5 viên mẫu hình khối hoặc hình trụ) mẫu được tẩy sạch bằng bàn chải sắt sau đó sấy khô đến nhiệt độ không đổi rồi cân.

Đối với đá dăm (sỏi) thì đem rửa sạch sấy khô đến khối lượng không đổi, rồi cân mẫu theo bảng 9.

3.11.3. Tiến hành thử

Đổ mẫu vào thùng ngâm, cho nước ngập trên mẫu ít nhất là 20mm ngâm liên tục 48 giờ. Sau đó vớt mẫu ra, lau ráo mặt ngoài bằng khăn khô rồi cân ngay (chú ý cân cả phần nước chảy từ các lỗ rỗng của vật liệu ra khay).

3.11.4. Tính kết quả.

Độ hút nước (W_H) tính bằng phần trăm khối lượng, chính xác tới 0,1%, theo công thức:

$$W = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100$$

Trong đó:

m_1 - Khối lượng mẫu bão hoà nước, tính bằng g;

m - Khối lượng mẫu khô, tính bằng g;

Độ hút nước lấy bằng trung bình số học của kết quả thử 5 viên đá nguyên khai hoặc kết quả thử hai mẫu đá dăm (sỏi).

3.12. Xác định giới hạn bên khi nén của đá nguyên

3.12.1. Thiết bị thử

Máy ép thủy lực theo điều 1.5;
 Máy khoan và máy cưa đá;
 Máy mài nước;
 Thước kẹp;
 Thùng hoặc chậu để ngâm mẫu.

3.12.2. Chuẩn bị mẫu

Từ các hòn đá gốc, dùng máy khoan hoặc máy cưa để lấy ra 5 mẫu hình trụ, có đường kính và chiều cao từ 40 đến 50mm, hoặc hình khối có cạnh từ 40 đến 50mm. Hai mặt mẫu đặt lực ép phải mài nhẵn bằng máy mài và phải luôn song song nhau.

Nếu đá có nhiều lớp thì phải tạo mẫu sao cho hướng đặt lực ép thẳng góc với thớ đá.

Cũng có thể dùng các mẫu đá khoan bằng các mũi khoan khi thăm dò địa chất có đường kính 40 đến 110mm và chiều cao bằng đường kính. Các mẫu này không được có chỗ nứt mẻ và hai mặt đáy phải được gia công nhẵn.

3.12.3. Tiến hành thử.

Dùng thước kẹp để đo chính xác kích thước mẫu theo điều 1.3, sau đó ngâm mẫu bão hoà theo điều 3.11.3. Sau khi ngâm, vớt mẫu ra lau ráo mặt ngoài rồi ép trên máy thuỷ lực. Lực ép tăng, dậm với tốc độ từ 3 đến 5. 10⁵N/m² trong một phút, cho tới khi mẫu bị phá huỷ.

3.12.4. Tính kết quả.

Giới hạn bền khi nén (σ_N) của đá nguyên khối tính bằng N/m², chính xác tới 10N/m², theo công thức:

$$\sigma_N = \frac{P}{F}$$

Trong đó:

P - Tải trọng phá hoại của mẫu ép trên máy ép, tính bằng N;

F - Diện tích mặt cắt ngang của mẫu, tính bằng m²;

Giới hạn bền khi nén lấy bằng giá trị trung bình số học của kết quả 5 mẫu thử trong đó ghi rõ cả giới hạn cao nhất và thấp nhất trong các mẫu.

3.13. Xác định độ nén đập của đá dăm (sỏi) trong xi lanh.

3.13.1. Thiết bị thử

Máy ép thuỷ lực có sức nén (Pmax) 50 tấn;

Xi lanh bằng thép có đáy rời, đường kính 75 và 150mm chỉ ra ở hình 8 và bảng 10

Bảng 10

D	d	d ₁	L	L ₁
87	75	73	75	70
170	150	148	150	120

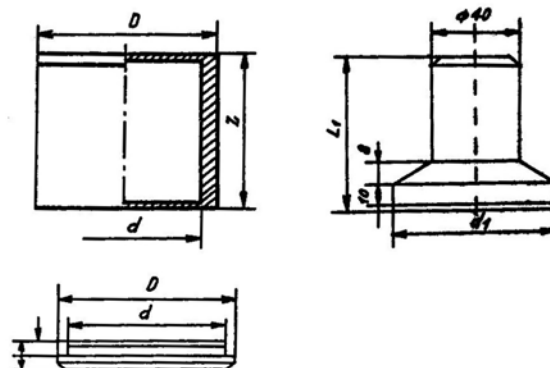
Cân;

Bộ sàng tiêu chuẩn theo điều 1.4;

Sàng 2,5mm và 1,25mm

Tủ sấy;

Thùng ngâm mẫu.



Hình 8

3.13.2. Chuẩn bị mẫu.

Đá dăm sỏi các loại 5 – 10; 10 - 20; hoặc 20 - 40mm đem sàng qua sàng tương ứng với cỡ hạt lớn nhất và nhỏ nhất của từng loại đá dăm (sỏi). Sau đó mỗi loại đều lấy mẫu nằm trên sàng nhỏ. Nếu dùng xi lanh đường kính trong 75mm thì lấy mẫu mẫu không ít hơn 0,5kg. Nếu dùng xi lanh đường kính trong 150mm, thì lấy mẫu không ít hơn 4kg.

Nếu đá dăm (sỏi) là loại hỗn hợp của nhiều cỡ hạt thì phải sàng ra thành từng loại cỡ hạt để thử riêng.

Nếu cỡ hạt lớn hơn 40mm thì đập thành hạt 10 - 20, hoặc 20 - 40mm để thử.

Khi hai cỡ hạt 20 - 40 và 40 - 70mm có thành phần thạch học như nhau thì kết quả thử cỡ hạt trước có thể dùng làm kết quả cho cỡ hạt sau.

Xác định độ nén đập trong xi lanh, được tiến hành cả cho mẫu ở trong trạng thái khô hoặc trạng thái bão hoà nước.

Mẫu thử ở trạng thái khô, thì sấy khô đến khối lượng không đổi, còn mẫu bão hoà nước thì ngâm trong nước hai giờ. Sau khi ngâm, lấy mẫu ra lau các mặt ngoài rồi thử ngay.

3.13.3. Tiến hành thử.

Khi xác định mức đá dăm (sỏi) theo độ nén đập, thì phải dùng xi lanh có đường kính 150mm. Khi kiểm tra chất lượng đá dăm (sỏi) ở cỡ hạt 5 – 10 và 10 – 20mm thì có thể dùng xi lanh đường kính 75mm.

Khi dùng xi lanh đường kính 75mm thì cân 400g mẫu đã chuẩn bị ở trên. Còn khi dùng xi lanh đường kính 150mm thì lấy mẫu 3kg.

Mẫu đá dăm (sỏi) đổ vào xi lanh ở độ cao 50mm. Sau đó dàn phẳng, đặt pitông sắt vào và đưa xi lanh lên máy ép.

Máy ép tang lực nén với tốc độ từ 100 đến 200N trong một giây. Nếu dùng xi lanh đường kính 75mm thì dùng tải trọng ở 5 tấn. Còn xi lanh đường kính 150mm thì dùng tải trọng ở 20 tấn.

Mẫu nén xong đem sàng bỏ các hạt lọt qua sàng tương ứng với cỡ hạt chọn trong bảng 11.

Bảng 11

Cỡ hạt	Kích thước mắt sàng
5 - 10	1,25
10 - 20	2,50
20 - 40	5,00

Đối với mẫu thử ở trạng thái bão hoà nước, thì sau khi sàng phải rửa phần mẫu còn lại trên sàng để loại hết các bột dính đi; sau đó lại lau các mẫu bằng khăn khô rồi mới cân. Mẫu thử ở trạng thái khô, thì sau khi sàng, đem cân ngay số hạt còn lại trên sàng.

3.13.4. Tính kết quả.

Độ nén đập (N_d) của đá dăm (sỏi) được tính bằng phần trăm khối lượng, chính xác tới 1% theo công thức:

$$N_d = \frac{m_1 - m_2}{m_1}$$

Trong đó:

m_1 - Khối lượng mẫu bỏ vào xi lanh, tính bằng g;

m_2 - Khối lượng mẫu còn lại trên sàng sau khi sàng, tính bằng g,

Giá trị N_d của đá dăm (sỏi) một cỡ hạt lấy bằng trung bình số học của hai kết quả thử song song. Nếu đá dăm (sỏi) là hỗn hợp của nhiều cỡ hạt thì giá trị N_d chung cho cả mẫu, lấy bằng trung bình cộng theo quyền của các kết quả thu được khi thử từng cỡ hạt.

Chú thích: Cách tính trung bình cộng theo quyền được quy định ở mục của phụ lục tiêu chuẩn.

3.14. Xác định hệ số hoá mềm của đá nguyên khai

Làm theo điều 3.12 để có giới hạn bền khi nén của đá nguyên khai ở trạng thái bão hoà nước. Làm như điều 3.12, nhưng ép 5 viên mẫu sấy khô đến khối lượng không đổi để có giới hạn bền khi nén ở trạng thái khô:

Sau đó tính hệ số hoá mềm (K_M) theo công thức:

$$K_M = \frac{\sigma_N}{\sigma'_N}$$

Trong đó:

σ_N - Giới hạn bền khi nén của đá ở trạng thái bão hoà nước tính bằng N/m²;

σ'_N - Giới hạn bền khi nén của đá ở trạng thái khô tính bằng N/m².

Hệ số hoá mềm được tính chính xác tới 0,01.

3.15. Xác định hệ số hoá mềm của đá dăm (sỏi) làm theo điều 3.13 cho hai trạng thái của đá dăm (sỏi) bão hoà nước và khô hoàn toàn.

Hệ số hoá mềm (K_M) của đá dăm (sỏi) tính theo công thức:

$$K_M = \frac{N_d}{N'_d}$$

Trong đó:

N_d - Độ nén đập của đá dăm (sỏi) ở trạng thái khô hoàn toàn, tính bằng phần trăm;

N'_d - Độ nén đập của đá dăm (sỏi) ở trạng thái bão hoà nước tính bằng phần trăm

Hệ số hoá mềm K_M của đá dăm (sỏi) được tính chính xác tới 0,01.

Chú thích: Khi chuẩn bị mẫu phải đảm bảo tính đồng nhất về chất lượng vật liệu giữa mẫu khô và mẫu bão hoà nước.

3.16. Xác định độ mài mòn của đá dăm (sỏi).

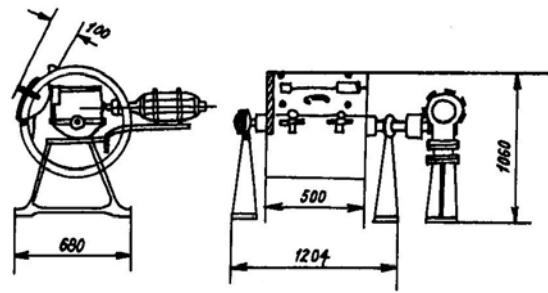
3.16.1. Thiết bị thử.

Máy mài tang quay (hình 9)

Cân thương nghiệp;

Bộ sàng tiêu chuẩn theo điều 1.4,

Sàng 125 mm



Hình 9

3.16.2. Chuẩn bị mẫu thử.

Đá dăm (sỏi) đã phân thành các cỡ hạt 5 – 10; 10 - 20 và 20 - 40mm ở trạng thái ẩm tự nhiên, đem sàng qua hai sàng tương ứng với kích thước hạt lớn nhất và hạt nhỏ nhất. Sau đó lấy mẫu ở trên các sàng cỡ hạt nhỏ nhất. Nếu đá (sỏi) có kích thước hạt lớn nhất, nhỏ hơn hoặc bằng 20 mm thì lấy khối lượng mẫu bằng 5kg.

Nếu cỡ hạt là 20 - 40mm thì mẫu lấy 10kg.

Nếu đá dăm (sỏi) chưa phân cỡ, đang là hỗn hợp của nhiều cỡ hạt, thì phải sàng qua sàng để phân ra các cỡ hạt trên, rồi tiến hành xác định độ mài mòn riêng cho từng cỡ hạt.

Đá dăm (sỏi) lớn hơn 40mm thì đập ra cho nhỏ hơn 40mm rồi lấy khối lượng mẫu theo cỡ 20 - 40mm.

Nếu hai cỡ hạt 20 - 40mm và 40 - 70mm có thành phần thạch học đồng nhất, thì kết quả xác định độ mài mòn của cỡ hạt 20 - 40mm có thể dùng làm kết quả cho loại cỡ hạt 40 - 70mm.

Đá dăm (sỏi) đem thử phải đảm bảo có hàm lượng bụi, bùn sét (xác định theo điều 3.7) không quá 1% theo khối lượng. Trường hợp bẩn hơn thì phải rửa và sấy khô trước khi thử.

3.16.3. Tiến hành thử.

Mẫu đá dăm (sỏi) chuẩn bị xong, đem đổ vào máy tang quay (hình 9) cùng với bi gang và bi sắt. Bi có đường kính khoảng 48mm và khối lượng mỗi viên là 405 - 450 gam. Sau đó, cài chặt nắp thùng quay và cho máy chạy với tốc độ quay 30 – 33 vòng phút.

Số lượng bi gang hoặc bi sắt và tổng số vòng quay cho mỗi lần thử đá dăm (sỏi) lấy theo bảng 12.

Máy quay xong, thì lấy vật liệu ra và trước hết sàng qua sàng 5mm. Sau đó sàng lại phần dưới sàng 5mm qua sàng 1,25mm, phần mẫu còn lại trên hai sàng đem nhập lại, rồi cân.

Bảng 12

Kích thước cỡ hạt đá dăm (sỏi) (mm)	Số lượng bi sắt hoặc bi gang cần để thử mẫu (viên)	Số vòng quay của tang quay cho mỗi lần thử (vòng)
5-10	8	500
5-15	9	500
10-20	11	500
20-40	12	1000

3.16.4. Tính kết quả

Độ mài mòn (Mm) của đá dăm (sỏi) tính theo phần trăm khối lượng, chính xác tới 0,1% theo công thức:

$$M_m = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100$$

Trong đó:

- m - Khối lượng mẫu ban đầu, tính bằng g;
- m₁ - Khối lượng mẫu trên sàng 5mm và 1,25mm sau khi mài trên máy, tính bằng g;

Tiến hành thử hai lần, mỗi lần lấy một tổ mẫu khác nhau. Kết quả chung lấy bằng trung bình số học của hai lần thử.

Khi thử đá dăm (sỏi) là hon hợp của hai hay nhiều cỡ hạt, thì kết quả chung sẽ lấy bằng trung bình cộng theo quyền của các kết quả thu được khi thử từng cỡ hạt.

Chú thích: Cách tính trung bình cộng theo quyền quy định ở mục 5 của phụ lục tiêu chuẩn.

3.17. Xác định độ chống va đập của đá dăm (sỏi).

3.17.1. Thiết bị thử.

- Máy búa PIM (hình 10);
- Cân thương nghiệp;
- Các sàng 8; 5; 20 (25); 40mm và các sàng 0,5mm và 1mm;

3.17.2. Chuẩn bị mẫu

Xác định độ chống va đập của đá dăm (sỏi) chỉ làm cho cỡ hạt 20 (25) - 40mm. Cỡ hạt lớn hơn thì đập ra để có cỡ hạt nêu trên.

Đá dăm (sỏi) không được chứa hàm lượng bụi, bùn, sét trên 1% theo khối lượng.

Nếu bẩn quá thì phải rửa và sấy khô trước khi thử.

Đá dăm (sỏi) cỡ hạt 20 (25) - 40mm lấy khoảng 3kg ở trạng thái ẩm tự nhiên rồi sàng qua sàng 40mm và 20 (25)mm

Lấy hai mẫu vật liệu trên sàng 20 (25)mm.

Khối lượng mỗi mẫu, tính bằng g, được xác định theo công thức:

$$m = 500 \cdot \rho_{vx}$$

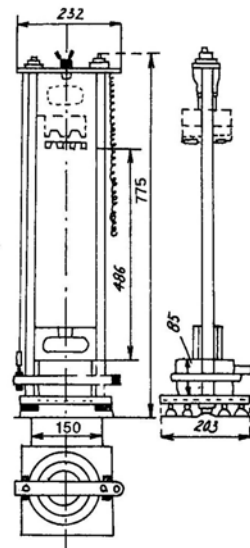
Trong đó:

- ρ_{vx} - Khối lượng thể tích xốp của đá thử tính bằng g/cm³
- 500 - Thể tích bát chứa mẫu của máy, tính bằng cm³.

3.17.3. Tiến hành thử

Cho từng mẫu vật liệu đã chuẩn bị vào bát chứa mẫu 500cm³ của máy. Dàn đều mẫu trong bát để bảo đảm chiều dày mẫu ở mọi chỗ trong bát như nhau. Tạo cho mẫu nằm phẳng mặt trong bát.

Cho búa 5kg của máy rơi tự do nện xuống mẫu từ độ cao 50cm.



Hình 10

Máy phải đặt hoàn toàn thẳng đứng. Độ mòn răng búa không được quá 1mm. Sau một búa lại dùng tay quay, xoay bát mẫu đi 45° (theo chiều chỉ dẫn ở máy).

Sau 40 búa, lấy mẫu ra, sàng qua sàng 5; 3; 1 và 0,5mm.

Cân phần vật liệu còn lại trên các sàng, rồi tính lượng sót tích lũy trên các sàng.

3.17.4. Tính kết quả

Chỉ số độ chống va đập (V_d) tính theo công thức:

$$V_d = \frac{25}{4 - A}$$

Trong đó:

A - Chỉ số độ lớn của hạt mẫu vật liệu sau khi thử A tính theo công thức:

$$A = \frac{m_5 + m_3 + m_1 + m_{0,5}}{m}$$

Trong đó:

m_5 ; m_3 ; m_1 ; $m_{0,5}$ - Lượng sót tích lũy trên các sàng có kích thước lỗ 5,3,1 và 0,5mm, tính bằng g;

m - Khối lượng mẫu ban đầu, tính bằng g;

Độ chống va đập của đá dăm (sỏi) lấy bằng trung bình số học của hai giá trị làm trên hai mẫu thử.

Chú thích: Lượng sót tích lũy trên các sàng, xem điều 3.6.

3.18. Xác định hàm lượng tạp chất hữu cơ trong sỏi.

Hàm lượng tạp chất hữu cơ trong sỏi được xác định bằng phương pháp so mẫu.

3.18.1. Thiết bị thử

Cân kỹ thuật;

Sàng có kích thước lỗ 20mm;

Ống đong bằng thủy tinh 250ml,

3.18.2. Chuẩn bị mẫu

Chỉ tiến hành thử cho sỏi có cỡ hạt lớn nhất là 20mm. Lấy khoảng 1kg sỏi ẩm tự nhiên, sàng qua sàng 20mm và chỉ lấy mẫu ở dưới sàng.

3.18.3. Tiến hành thử.

Đổ mẫu vào ống đong 250ml đầy đến mức 130ml sau đó đổ dung dịch NaOH 3% vào ống đong có sỏi cho đến mức 200ml. Lắc đảo đều sỏi trong ống đong và để yên 24 giờ. Sau đó so sánh mẫu của dung dịch ở trên sỏi và mẫu của dung dịch chuẩn.

Nếu mẫu của dung dịch ở trên sỏi sáng hơn mẫu của dung dịch chuẩn rõ rệt, thì sỏi đó dùng vào bê tông sẽ không có hại (về mặt tạp chất hữu cơ).

Nếu mẫu dung dịch trên sỏi sẫm hơn mẫu của dung dịch chuẩn rõ rệt, thì việc dùng sỏi đó vào bê tông cần nghiên cứu trực tiếp trong bê tông.

Nếu mẫu của dung dịch trên sỏi sáng hơn mẫu của dung dịch chuẩn không rõ rệt, thì đặt ống đong có sỏi vào bếp cách nước và đun ở nhiệt độ 60 đến 70⁰C trong 2 đến 3 giờ. Sau đó so lại với mẫu chuẩn để kết luận.

Dung dịch mẫu chuẩn được tạo như sau:

Pha dung dịch tananh 2% với dung môi là dung dịch rượu etylic 1%, lấy 2,5ml dung dịch mới nhận được đổ vào ống đong thủy tinh (hoặc lọ thủy tinh trong suốt); tiếp vào ống đong (hoặc lọ thủy tinh) đó 97,5ml dung dịch NaOH 3%.

Dung dịch nhận được sau cùng này là dung dịch mẫu chuẩn. Lắc đều, để yên sau 24 giờ, rồi đem dùng ngay.

Thử lần nào, tạo dung dịch mẫu chuẩn lần ấy.

3.19. Xác định hàm lượng hạt bị đập vỡ trong sỏi dăm đập từ cuội.

3.19.1. Thiết bị thử

Cân thương nghiệp;

Kính lúp;

3.19.2. Chuẩn bị mẫu.

Mẫu sỏi dăm đập từ cuội được lấy theo bảng 13.

Bảng 13

Cỡ hạt lớn nhất của sỏi dăm đập từ sỏi cuội, mm	Khối lượng mẫu, kg
10	0,25
20	1,00
40	5,00
70	15,00

Mẫu ở trạng thái khô tự nhiên, đem sàng qua sàng tương ứng với D_{min} và D_{max} chỉ cân phần vật liệu nằm trên sàng D_{min}

3.19.3. Tiến hành thử

Nhìn mắt (và khi cần thì dùng kính lúp) chọn ra các hạt có bề mặt vỡ lớn hơn khoảng một nửa tổng số diện tích bề mặt hạt đó. Các hạt này được coi là hạt bị đập vỡ. Cân các hạt chọn được.

3.19.4. Tính kết quả

Hàm lượng hạt bị đập vỡ (D_v) tính bằng phần trăm khối lượng theo công thức:

$$D_v = \frac{m_1}{m} \cdot 100$$

Trong đó:

m - Khối lượng mẫu thử, tính bằng g;

m_1 - Khối lượng các hạt bị đập vỡ, tính bằng g;

Kết quả tính chính xác tới 1%.

3.20. Xác định hàm lượng silic oxit vô định hình tác dụng với kiềm xi măng của đá dăm và sỏi bằng phương pháp hoá học.

3.20.1. Thiết bị thử và thuốc thử:

Sàng tiêu chuẩn kích thước mắt sàng 5; 0,3; 0,14mm;

Cân kỹ thuật;

Lò nung với nhiệt độ đốt nóng tới 1100°C;

Bình kim loại làm bằng thép không gỉ (hình 11);

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Bếp cách thủy;

Bình thuỷ tinh 20ml;

Chén sứ hoặc chén bạch kim;

Giấy lọc không tro băng trắng;

Nước cất;

Dung dịch NaOH, 1M;

HCl đặc (khối lượng riêng 1,19g/cm³)

Hỗn hợp dung dịch AgNO₃ (trong 100ml dung dịch có 1g AgNO₃ và 5ml HNO₃)

3.20.2. Chuẩn bị mẫu.

Đá nguyên khai hoặc đá dăm (sỏi) được lấy mẫu với khối lượng theo bảng 14

Bảng 14

Cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu (mm)	Khối lượng mẫu (kg)
10	0,25
20	1,00
40	5,00
70	15,00
Đá nguyên khai	1kg/1 loại khoáng thể

Mẫu được loại sạch tạp bẩn và đập nhỏ thành các hạt lọt qua sàng 5mm, sau đó trộn đều và rút gọn đến 250g, bằng cách chia tư hoặc bằng máng chia mẫu.

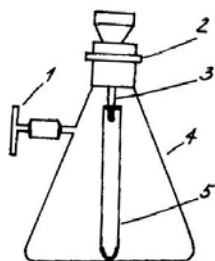
Mẫu mới tạo được tiếp tục được đập nhỏ để lấy 100g cỡ hạt 0,14 - 0,3mm. Mẫu này được đặt trên sàng 0,14mm rửa sạch bằng tia nước rồi sấy khô đến khối lượng không đổi. Từ đó lấy ra mẫu nhỏ, mỗi mẫu 25g để thử.

3.20.3. Tiến hành thử.

Cho mỗi mẫu thử 25g vào một bình kim loại bằng thép không gỉ và đổ vào mỗi bình 25ml dung dịch NaOH 1M. Xoay tròn bình vài lần để bọt khí thoát ra, xong đặt nắp vào đặt bình vào tủ sấy có nhiệt độ 80 ± 2°C. Sau 24 giờ, nhấc bình ra làm

nguội trong 15 phút bằng nước lạnh tới nhiệt độ phòng. Tiếp đó đem bình lọc qua giấy lọc vào một ống nghiệm khô. Đầu tiên không lắc bình cho dung dịch chảy từ từ theo đĩa thuỷ tinh vào phễu đến hết, sau đó gấp các chất không hoà tan ra bỏ lên giấy lọc. Quá trình lọc được kết thúc khi dung dịch chảy qua giấy lọc không quá 1 giọt trong thời gian 10 giây (chú ý không rửa cặn trên giấy lọc).

Để tăng nhanh tốc độ lọc có thể dùng bình tam giác có gắn bơm tạo chân không bằng tia nước (hình 12).



1. Cần bơm tia nước ;
2. Zoăng cao su ;
3. Phễu ;
4. Bình thuỷ tinh tam giác ;
5. Ống nghiệm thu chất lọc ;

Hình 12 - Bình lọc gắn bơm tia nước

Lắc đều ống nghiệm thu chất lọc để tạo dung dịch đồng nhất; dùng pipet lấy 10ml dung dịch nước cho vào bình thuỷ tinh 20ml, đổ nước cất vào đến 200ml rồi lắc đều.

Để xác định lượng ôxyt silic hoà tan, lấy 100ml dung dịch mới chế được cho vào chén sứ, đổ tiếp vào 5 – 10ml axit clohydric đặc rồi cô cạn trên bếp cách thuỷ.

Cô xong làm ẩm cặn trong chén bằng 5ml axit clohydric trong 5 – 10 phút rồi đổ 100ml nước cất nóng vào chén, dùng đĩa thuỷ tinh khuấy đều, giữ tiếp 10 phút trên bếp cách thuỷ rồi đem lọc.

Rửa cặn trên giấy lọc bằng nước nóng cho hết axit clohydric (để nhận biết, nhỏ 1 - 2 giọt dung dịch hỗn hợp $\text{AgNO}_3 + \text{HNO}_3$ vào ít nước rửa qua giấy lọc. Nếu nước vẫn trong là được). Đặt giấy lọc cùng cặn trên nó vào chén sứ cô cạn trên bếp cách thuỷ rồi đặt vào tủ sấy có nhiệt độ 110°C trong 30 phút. Sau đó làm ẩm lại cặn trong chén bằng 5ml axit clohydric đặc, pha thêm nước rồi đem lọc. Rửa cặn trên giấy lọc bằng nước nóng lần nữa cho hết axit clohydric (cách nhận biết như nêu trên).

Giấy lọc cùng với cặn nung trong chén bạch kim đã biết trước khối lượng, ở nhiệt độ $1000 - 1100^{\circ}\text{C}$ trong 10 phút, rồi đem cân. Khối lượng cặn, trong chén (m) tương ứng là lượng ôxyt silic hoà tan trong 100ml dung dịch.

3.20.4. Tính kết quả.

Hàm lượng ôxyt silic vô định hình hoà tan (SiO_2 vđh) tính theo đơn vị milimol trong 1lít dung dịch NaOH được xác định theo công thức:

$$\text{SiO}_2 \text{ vđh} = m. 3300$$

Phụ lục
(Để tham khảo)

1. Xác định khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi) bằng phương pháp đơn giản.

1.1. Thiết bị thử

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;

Ống đong bằng thủy tinh 500ml hoặc 1000ml có khắc độ

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Thùng ngâm mẫu;

Bộ sàng tiêu chuẩn điều 1.4;

1.2. Chuẩn bị mẫu

Lấy 2,5 kg vật liệu ẩm tự nhiên, sàng bỏ các hạt qua sàng 5mm, rửa sạch rồi sấy khô đến khối lượng không đổi. Sau đó cân mẫu theo bảng 15.

Bảng 15

Kích thước lớn nhất của hạt, mm	Khối lượng mẫu, kg
20	0,5
40	1,0

1.3. Tiến hành thử

Mẫu cân xong cho ngâm nước trong 2 giờ liền. Cân giữ nước luôn ngập trên mẫu ít nhất 20mm. Sau đó lấy mẫu ra dùng khăn khô lau ráo mặt ngoài. Đổ 250ml nước vào ống đong 500ml hoặc 500ml nước vào ống đong 1000ml. Chú ý đong nước thật chính xác. Nghiêng ống đong và bỏ nhẹ mẫu vật liệu vào ống, rồi đọc phần nước dâng lên trong ống, Mẫu 0,5kg thử trong ống 500ml, mẫu 1kg thử trong ống 1000ml.

Trước khi đọc mức nước trong ống, phải đặt ống ở chỗ bằng phẳng. Đợi cho bọt khí trên mặt nước thoát hết ra. Khi đọc luôn lấy mức ở đáy dưới của mặt nước uốn cong (hình 13).

1.4. Tính kết quả

Khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi) (ρ_v) được tính bằng g/cm^3 chính xác tới $0,01g/cm^3$ theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m}{v}$$

Trong đó:

m - Khối lượng mẫu khô, tính bằng g;

v - Thể tích nước dâng lên trong ống đong sau khi cho vật liệu vào, tính bằng cm^3 .

Khối lượng thể tích đá dăm (sỏi) lấy bằng giá trị trung bình số học của kết quả hai ống thử làm song song.

2. Xác định hàm lượng bụi, bùn sét trong đá dăm (sỏi) bằng phương pháp đơn giản

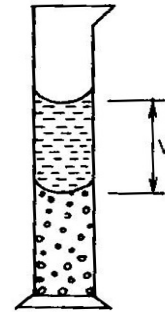
2.1. Thiết bị thử.

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;
 Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;
 Chậu rửa (chậu nhôm hoặc chậu sắt tráng men);

2.2. Chuẩn bị mẫu (xem ở điều 3.7.2);

2.3. Tiến hành thử.

Đổ mẫu vào chậu rửa, cho nước vào chậu ngập trên vật liệu khoảng 20mm. Để yên như vậy trong 15 - 20 phút cho bụi bẩn và đất sét rửa ra. Sau đó cho thêm nước vào ngập trên vật liệu ít nhất là 50mm. Dùng thanh gỗ hoặc muôi nhôm khuấy đều vật liệu. Để yên trong 2 phút rồi sẽ gạn đổ nước đục ra. Khi đổ nước ra, chú ý không đổ mất các hạt cát nhỏ để cuốn theo nước. Tiếp tục cho



Hình 13

nước sạch vào rửa lại cho tới khi nào nước trong thì ngừng rửa. Mẫu rửa xong cho vào sấy khô đến khối lượng không đổi rồi cân lại.

2.4. Cách tính kết quả: xem ở điều 3.7.4.

Chú thích:

1. Nếu chậu nhỏ quá, thì có thể xẻ mẫu ra rửa làm nhiều đợt. Khi đem sấy, thì gộp chung các phần mẫu đã rửa lại.
2. Đá (sỏi) lớn trên 70mm có thể dùng bàn chải sắt cọ rửa cho bụi bẩn rời ra chậu rồi gạn lại phần cát trong chậu nếu có.

3. Xác định độ hút nước của đá nguyên khai, đá dăm (sỏi) bằng phương pháp nhanh

3.1. Thiết bị thử.

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;
 Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;
 Thùng ngâm mẫu và chung mẫu;
 Bếp dầu hoặc bếp điện;
 Bàn chải sắt.

3.2. Chuẩn bị mẫu (xem ở điều 3.11.2)

3.3. Tiến hành thử

Đổ mẫu vào thùng, ngâm nước trong hai giờ. Giữ nước luôn ngập trên vật liệu 20mm. Sau đó đặt thùng mẫu lên bếp đun sôi trong 30 phút. Để nguội, vớt ra lau khô mặt ngoài rồi đem cân.

3.4. Tính kết quả: xem ở điểm 3.11.4.

4. Xác định hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá của đá dăm (sỏi) bằng phương pháp chất tải trọng

4.1. Thiết bị thử.

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g,
 Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ,
 Bộ sàng tiêu chuẩn theo điều 1.4;

Dụng cụ chất tải đơn giản (hình 14);

4.2. Chuẩn bị mẫu

Đá dăm (sỏi) được phân ra thành cỡ hạt 5 - 10mm; 10 - 20mm; 20 - 40mm; 40 - 70mm; rồi lấy mẫu cỡ hạt không ít hơn 100 hạt bất kỳ làm thành một mẫu thử. Đem sấy khô đến khối lượng không đổi, rồi cân.

4.3. Tiến hành thử.

Chọn ra từ trong mẫu các hạt nghi ngờ có thể là hạt mềm yếu hoặc phong hoá. Cho từng hạt chịu tải trọng ghi ở bảng 16. Hạt cỡ nào cho chịu tải trọng tương ứng với cỡ ấy. Hạt nào vỡ dưới dạng tải trọng thì được coi là hạt mềm yếu hoặc phong hoá. Đem cân các hạt vỡ thu được.

Bảng 16

Cỡ hạt, mm	Tải trọng, N
5-10	150
10-20	250
20-40	350
40-70	450

Mỗi hạt phải chất tải ở ba vị trí nằm khác nhau của hòn đá.

4.4. Tính kết quả: xem ở điều 3.9.4.

5. Cách tính bình quân theo quyền

5.1. Ví dụ: một hỗn hợp đá dăm gồm 2 loại cỡ hạt, khi phân tích xác định được: Cỡ hạt 10 - 20mm chiếm khối lượng hỗn hợp;

Cỡ hạt 20 - 40mm chiếm 70% khối lượng hỗn hợp;

Khi xác định độ nén đập trong xi lanh người ta thấy:

Độ nén đập của cỡ hạt 10 - 20mm là 24%

Độ nén đập của cỡ hạt 20 - 40mm là 30%;

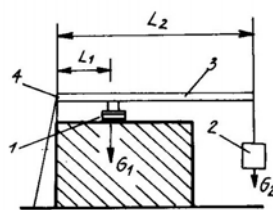
Tính độ nén đập của hỗn hợp.

5.2. Cách tính

Độ nén đập chung cho hỗn hợp là:

$$N_d = \frac{24\% \times 30}{100} + \frac{30\% \times 70}{100} = 7,2\% + 21\%$$

$$N_d = 28,2\%$$



- 1. Hòn đá (sỏi);
- 2. Tải trọng treo;
- 3. Cần bẩy;
- 4. Chốt xoay

$$\frac{G_1}{G_2} = \frac{l_2}{l_1} \quad G_2 = \frac{G_1 \cdot l_1}{l_2}$$

Hình 14 : Dụng cụ chất tải đơn giản

6. Xác định thành phần hạt của đá dăm (sỏi) bằng phương pháp sàng thủ công

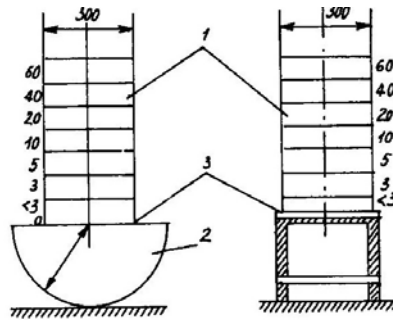
6.1. Thiết bị thử: như điều 3.6.1;

TTTTXDVN – TX

- 6.2. Chuẩn bị mẫu: như điều 3.6.2;
- 6.3. Tiến hành thử: như điều 3.6.8, nhưng thay sàng máy bằng sàng thủ công bằng tay. Khi sàng bằng tay để dễ thao tác, có thể đóng giá sàng hình bán cầu bằng gỗ, như hình 15.

7. Xác định khối lượng thể tích của đá nguyên khai và đá dăm (sỏi)

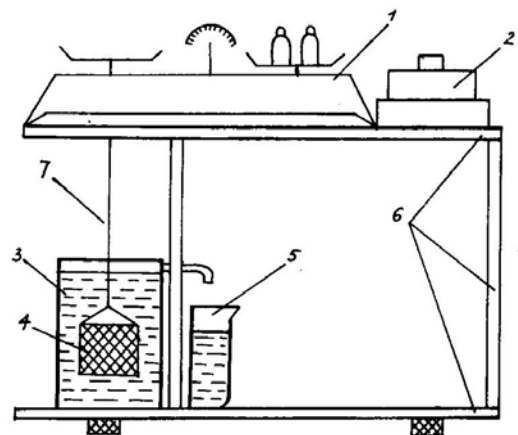
- 7.1. Thiết bị thử: như điều 3.2. 1, nhưng thay cân thủy tĩnh hình 3 bằng cân thủy tĩnh cải tiến từ cân đĩa như hình 16.
- 7.2. Chuẩn bị mẫu: Như điều 3.2.2;
- 7.3. Tiến hành thử: Như điều 3.2.3;
- 7.4. Tính kết quả: Như điều 3.3.4.



1. Bộ sàng tiêu chuẩn
2. Giá sàng hình bán cầu
3. Gỗ kẹp giữ bộ sàng

Hình 15. Giá sàng hình bán cầu bằng gỗ.

- 1. Cân đĩa 2000g
- 2. Hộp quả cân
- 3. Bình đựng nước có vòi tràn mẫu
- 4. Cốc lưới đồng dụng
- 5. Cốc thủy tinh
- 6. Giá gỗ đặt cân
- 7. Dây treo.



Hình 16

Nhóm H

Xi măng – Phương pháp xác định độ mịn của bột xi măng
Cements – Method for determination of fineness of cement powder

Tiêu chuẩn này ban hành để thay thế TCVN 140: 1964 phần IV

1. Thiết bị thử

- 1.1. Sàng có kích thước lỗ 0,08mm theo TCVN 2230: 1977. Măt sàng được căng tròn đều. Phải thường xuyên kiểm tra, trường hợp sàng bị thủng hoặc tuột chỉ vành sàng thì phải thay sàng mới.
Có thể sàng bằng máy hoặc sàng bằng tay tùy theo khả năng trang thiết bị của từng cơ sở, khi sàng bằng máy phải thực hiện theo đúng chỉ dẫn sử dụng của máy.
- 1.2. Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,01g;
- 1.3. Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ

2. Tiến hành thử

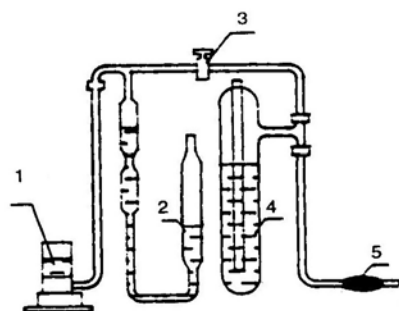
- 2.1. Cân 50g xi măng đã được sấy ở nhiệt độ 105 – 110°C trong 2 giờ rồi để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng thí nghiệm.
- 2.2. Đổ xi măng vào sàng đã được lau sạch, đậy nắp lại, đặt vào máy và cho máy chạy.
- 2.3. Quá trình sàng được xem như kết thúc nếu mỗi phút lượng xi măng lọt qua sàng không quá 0,05g. Dem cân phần còn lại trên sàng.
- 2.4. Độ mịn của xi măng tính bằng phần trăm theo tỷ số giữa khối lượng phần còn lại trên sàng và khối lượng mẫu ban đầu, với độ chính xác tới 0,1%.
- 2.5. Trong trường hợp sàng bằng tay thì mỗi phút sàng 25 cái và cứ 25 cái lại xoay sàng đi một góc 60°, thỉnh thoảng dùng chổi quét mặt sàng.
Khuyến khích xác định độ mịn xi măng theo phương pháp đo bề mặt riêng (xem phụ lục).

Phụ lục 1

Xác định độ mịn của bột xi măng theo phương pháp đo bề mặt riêng

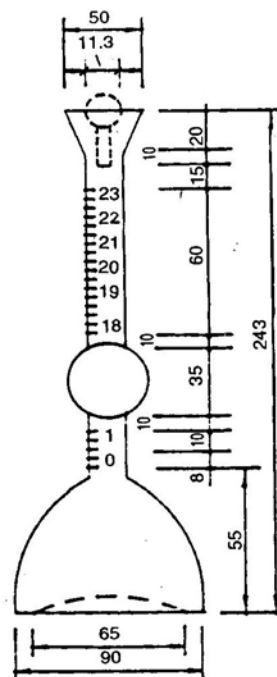
1. Thiết bị

- Dụng cụ xác định bề mặt riêng (hình 1)
- Dụng cụ xác định khối lượng riêng (hình 2)
- Cân có độ chính xác tới 0,01g.



Hình 1

- 1 - Ống đựng mẫu thí nghiệm
- 2 - Ấp kế hơi
- 3 - Van điều chỉnh
- 4 - Bộ phận điều chỉnh
- 5 - Nguồn hạ áp khí



Hình 2

2. Tiến hành thử

- 2.1. Trước khi thử phải kiểm tra lại ống và các bộ phận nối với nhau có kín không. Trường hợp các bộ phận nối bị hở thì phải tìm cho được và gắn lại cho thật kín.
- 2.2. Mẫu xi măng được sấy khô ở nhiệt độ 105 – 110°C trong 2 giờ.
- 2.3. Khối lượng xi măng được tính bằng g (Q), theo công thức:

$$Q = \gamma_r \cdot V (1-m)$$

Trong đó:

- γ_r : Khối lượng riêng của xi măng thử tính bằng g/cm³
- V: Thể tích lớp xi măng trong ống, tính bằng cm³
- m: Hệ số xốp của xi măng (để thống nhất ta lấy m = 0,48 ± 0,01)
- 2.4. Tiến hành thử: Đặt một đĩa có lỗ thông khí vào ống, trên mặt đĩa đặt một mẫu giấy lọc cắt theo hình đĩa. Đổ xi măng vào gõ nhẹ thành ống, đặt một mẫu giấy lọc thứ hai lên mặt lớp xi măng. Dùng tay ấn pít tông ép mẫu thử xuống cho đến khi vòng tựa sát miệng ống.

0,452	0,554	0,472	0,614	1 0,49 2	0,679	0,512	0,751	0,532	0,829
-------	-------	-------	-------	----------------	-------	-------	-------	-------	-------

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,453	0,557	0,473	0,617	0,493	0,683	0,513	0,755	0,533	0,833
0,454	0,560	0,474	0,620	0,494	0,686	0,514	0,758	0,534	0,837
0,455	0,563	0,475	0,624	0,495	0,690	0,515	0,762	0,535	0,842
0,456	0,566	0,476	0,627	0,496	0,693	0,516	0,766	0,536	0,846
0,457	0,569	0,477	0,630	0,497	0,697	0,517	0,770	0,537	0,850
0,458	0,572	0,478	0,633	0,498	0,700	0,518	0,774	0,538	0,854
0,459	0,575	0,479	0,636	0,499	0,704	0,519	0,777	0,539	0,858
0,460	0,578	0,480	0,639	0,500	0,707	0,520	0,781	0,540	0,863
0,461	0,581	0,481	0,643	0,501	0,711	0,521	0,785	0,541	0,867
0,462	0,584	0,482	0,646	0,502	0,714	0,522	0,789	0,542	0,871
0,463	0,587	0,483	0,649	0,503	0,718	0,523	0,793	0,543	0,875
0,464	0,590	0,484	0,652	0,504	0,721	0,524	0,797	0,544	0,880
0,465	0,593	0,485	0,656	0,505	0,725	0,525	0,801	0,545	0,884
0,466	0,596	0,486	0,659	0,506	0,729	0,526	0,805	0,546	0,889
0,467	0,599	0,487	0,662	0,507	0,733	0,527	0,809	0,547	0,893
0,468	0,602	0,488	0,666	0,508	0,736	0,528	0,813	0,548	0,898
0,469	0,605	0,489	0,669	0,509	0,739	0,529	0,817	0,549	0,902
0,470	0,608	0,490	0,672	0,510	0,743	0,530	0,821	0,550	0,906

Trị số $\sqrt{\frac{10}{h}}$ ở các nhiệt độ khác nhau

Nhiệt độ (°C)	Tỷ trọng Hg (g/cm ³)	Độ nhớt của không khí (Ns/m ²)	$\sqrt{\frac{10}{h}}$
8	13,58	0,001749	75,64
10	13,57	0,001759	75,41
12	13,57	0,001768	75,21
14	13,56	0,001778	75,00
16	13,56	0,001788	74,79
18	13,55	0,001798	74,58
20	13,55	0,001808	74,37
22	13,54	0,001818	74,16
24	13,54	0,001828	73,96
26	13,53	0,001838	73,78
28	13,53	0,001848	73,58
30	13,52	0,001858	73,38
32	13,52	0,001868	73,19
34	13,51	0,001878	73,01

Phụ lục 2
Xác định khối lượng riêng của xi măng

1. Dụng cụ

Chậu nước;

Bình xác định khối lượng riêng của xi măng (hình 2);

2. Tiến hành thử

- 2.1. Đặt bình xác định khối lượng riêng của xi măng vào chậu nước cho phần chia độ của nó chìm dưới nước rồi kẹp chặt không cho nổi lên. Nước trong chậu phải giữ ở nhiệt độ $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- 2.2. Đổ dầu hỏa vào bình đến vạch số không (0), sau đó lấy bông hoặc giấy bọc thấm hết những giọt dầu bám vào cổ bình trên phần chứa dầu.
- 2.3. Dùng cân phân tích cân 65 gam xi măng đã được sấy khô ở nhiệt độ $105 - 110^{\circ}\text{C}$ trong 2 giờ và được để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng thí nghiệm. Lấy thìa con xúc xi măng đổ từ từ ít một qua phễu vào bình cho đến khi mực chất lỏng trong bình lên tới một vạch của phía trên chia độ phía trên.
- 2.4. Lấy bình đổ ra khỏi chậu nước xoay đứng qua lại 10 phút cho không khí trong xi măng thoát ra. Lại đặt bình vào chậu để 10 phút cho nhiệt độ của bình bằng nhiệt độ của nước rồi ghi mực chất lỏng trung bình (V).

3. Tính kết quả

- 3.1. Khối lượng riêng của xi măng tính bằng g/cm^3 (γ_r) theo công thức:

$$\gamma_r = \frac{g}{V}$$

Trong đó:

g: Khối lượng xi măng dùng để thử, tính bằng g;

V: Thể tích chất lỏng thay thế thể tích xi măng, tính bằng cm^3 .

- 3.2. Khối lượng riêng của xi măng được tính bằng trị số trung bình cộng của kết quả hai lần thử.

Xi măng – Phương pháp thử - Xác định thời gian đông kết và độ ổn định

Cements - Test methods - Determination of setting time and soundness

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định thời gian đông kết và độ ổn định thể tích của xi măng.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 6016: 1995, Xi măng - Phương pháp thử - Xác định độ bền.

3. Nguyên tắc

Thời gian đông kết được xác định bằng cách quan sát độ lún sâu của một kim loại hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn cho đến khi nó đạt được giá trị quy định.

Độ ổn định thể tích, theo phương pháp Le Chatelier, được xác định bởi sự nở thể tích của hồ xi măng có độ dẻo chuẩn, thông qua dịch chuyển tương đối của hai càng khuôn.

Hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn là khi đó đạt khả năng cần thiết cản lại sự lún của một kim chuẩn. Lượng nước cần thiết cho một loại hồ như vậy được xác định bằng ba lần sụt kim với hồ có hàm lượng nước khác nhau.

4. Phòng thử nghiệm và thiết bị

4.1. Phòng thử nghiệm

Phòng thử nghiệm nơi chế tạo và thử mẫu giữ ở nhiệt độ $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm tương đối không thấp hơn 50%.

4.2. Thiết bị

4.2.1. Cân, có độ chính xác đến 1g;

4.2.2. Ống đong có vạch chia hoặc buret, có khả năng đo thể tích chính xác đến 1%

4.2.3. Máy trộn, phù hợp với các yêu cầu của ISO 679.

4.3. Vật liệu

4.3.1. Nước cất hoặc nước đã khử ion được sử dụng để chế tạo, bảo quản hoặc luộc mẫu *Chú thích:* - Có thể dùng loại nước khác nhưng phải đảm bảo để kết quả như nhau.

4.3.2. Xi măng, nước và thiết bị dùng để chế tạo và thử mẫu được giữ ở nhiệt độ $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ và phải ghi lại nhiệt độ đó trong báo cáo thử nghiệm.

5. Thử độ dẻo chuẩn

5.1. Dụng cụ

Dùng dụng cụ Vicat như hình 1a) và 1b) với kim to như hình 1c). Kim to được làm bằng kim loại không rỉ và có dạng một trụ thẳng, có chiều dài hữu ích là $50\text{mm} \pm 1\text{mm}$ và đường kính là $10\text{mm} \pm 0,05\text{mm}$. Khối lượng toàn phần của phần chuyển động là $300\text{g} \pm 1\text{g}$. Chuyển động của nó phải thật thẳng đứng và không chịu ma sát đáng kể, và trục của chúng phải trùng với trục kim to.

Vành khâu Vicat (xem hình 1a) để chứa hồ phải được làm bằng cao su rắn. Vành khâu có dạng hình nón cụt, sâu $40\text{mm} \pm 0,2\text{mm}$, đường kính trong phía trên là $70\text{mm} \pm 5\text{mm}$ và ở đáy là $80\text{mm} \pm 5\text{mm}$. Vành khâu phải đủ cứng và phải có một tấm đế phẳng bằng thủy tinh có kích thước lớn hơn vành khâu và dày ít nhất 2,5mm.

Chú thích: Vành khâu bằng kim loại hoặc chất dẻo hay vành khâu dạng hình trụ đều có thể sử dụng miễn là phải đảm bảo chiều sâu yêu cầu và kết quả thu được phải giống như khi thử bằng vành khâu cao su cứng hình nón cụt.

5.2. Tiến hành thử

5.2.1. Trộn hồ xi măng

Cân 500g xi măng, chính xác đến 1g. Cân một lượng nước là 125g rồi đổ vào trong cối trộn (4.2.3) hoặc dùng ống đong có vạch chia hay buret (4.2.2) để đo lượng nước đổ vào cối trộn.

Đổ xi măng vào nước một cách cẩn thận để tránh thất thoát nước hoặc xi măng. Thời gian đổ không ít hơn 5 giây và không nhiều hơn 10 giây. Lấy thời điểm kết thúc đổ xi măng là thời điểm "không", từ đó tính thời gian làm tiếp theo. Khởi động, nguy máy trộn và cho chạy với tốc độ thấp trong 90 giây.

Sau 90 giây, dùng máy trộn khoảng 15 giây để vét gọn hồ ở xung quanh cối vào vùng trộn của máy bằng một dụng cụ vét thích hợp. Khởi động lại máy và cho chạy ở tốc độ thấp thêm 90 giây nữa. Tổng thời gian chạy máy trộn là 3 phút.

Chú thích: Mọi phương pháp trộn khác, dù bằng tay hay máy đều có thể được sử dụng miễn là cho cùng kết quả thử như với phương pháp quy định theo tiêu chuẩn này.

5.2.2. Đổ vào vành khâu

Đổ ngay hồ vào khâu đã được đặt trên tấm đế phẳng bằng thủy tinh có bôi một lớp dầu. Đổ đầy hơn khâu mà không nén hay rung quá mạnh. Dùng dụng cụ có cạnh thẳng gạt hồ thừa theo kiểu chuyển động ca nhẹ nhàng, sao cho hồ đầy ngang khâu và bề mặt phải phẳng trơn.

5.2.3. Thử độ lún

Trước khi thử gắn kim to (hình 1) vào dụng cụ Vicat, hạ kim to cho chạm tấm đế và chỉnh kim chỉ về số "không" trên thang chia vạch. Nhấc kim to lên vị trí chuẩn bị vận hành.

Ngay sau khi gạt phẳng mặt hồ, chuyển khâu và tấm đế sang dụng cụ Vicat tại vị trí đúng tâm dư kim to. Hạ kim to từ từ cho đến khi nó tiếp xúc với mặt hồ. Giữ ở vị trí này từ 1 giây đến 2 giây để tránh tốc độ ban đầu hoặc gia tốc của bộ phận chuyển động. Sau đó thả nhanh bộ phận chuyển động để kim to lún thẳng đứng vào trung tâm hồ. Thời điểm thả kim to từ thời điểm số "không" là 4 phút.

Đọc số trên thang vạch khi kim to ngừng lún, hoặc đọc tại thời điểm 30 giây sau khi thả kim to, tùy theo việc nào xảy ra sớm hơn. Ghi lại số đọc, trị số đó biểu thị khoảng cách giữa đầu kim to với tấm đế. Đồng thời ghi lại lượng nước của hồ tính theo phần trăm khối lượng xi măng. Lau sạch kim to ngay sau mỗi lần thử lún.

Lặp lại phép thử với hồ có khối lượng nước khác nhau cho tới khi đạt được một khoảng cách giữa kim to với tấm đế là $6\text{mm} \pm 1\text{mm}$. Ghi lại hàm lượng nước của hồ này, lấy chính xác đến 0,5% và coi đó là lượng nước cho độ dẻo chuẩn.

6. Thử thời gian đông kết

6.1. Dụng cụ

- 6.1.1. Dùng phòng hoặc một buồng đủ kích thước và giữ ở nhiệt độ $27^{\circ}\text{C} + 1^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm tương đối không nhỏ hơn 90%.
- 6.1.2. Dùng dụng cụ Vicat để xác định thời gian bắt đầu và kết thúc đông kết. Tháo kim to và lắp vào đó kim nhỏ (hình 1d), kim này làm bằng thép và có hình trụ thẳng so với chiều dài hữu ích $50\text{mm} \pm 1\text{mm}$ và đường kính $1,13\text{mm} \pm 0,05\text{mm}$. Tổng khối lượng của bộ phận chuyển động là $300\text{g} \pm 1\text{g}$.

6.2. Xác định thời gian bắt đầu đông kết

Trước khi thử cần hiệu chỉnh dụng cụ Vicat đã được gắn kim nhỏ, bằng cách hạ thấp kim nhỏ cho chạm tấm đế và chỉnh kim chỉ về số "không" trên thang vạch. Nâng kim lên tới vị trí sẵn sàng vận hành.

Đổ hồ có độ dẻo chuẩn vào đầy khâu Vicat và gạt bằng mặt khâu theo điều 5.2.1. và 5.2.2.

Đặt khâu đã có hồ và tấm đế vào phòng dưỡng hồ ẩm (xem 6.1), sau thời gian thích hợp chuyển khâu sang dụng cụ Vicat, ở vị trí dưới kim. Hạ kim từ từ cho tới khi chạm vào hồ. Giữ nguyên vị trí này trong vòng 1 giây đến 2 giây để tránh vận tốc ban đầu hoặc gia tốc cưỡng bức của bộ phận chuyển động. Sau đó thả nhanh bộ phận chuyển động và để nó lún sâu vào trong hồ. Đọc thang số khi kim không còn xuyên nữa, hoặc đọc vào lúc sau 30 giây thả kim, tùy theo cách nào xảy ra sớm hơn.

Ghi lại các trị số trên thang số, trị số này biểu thị khoảng cách giữa đầu kim và tấm đế. Đồng thời ghi lại thời gian tính từ điểm "không". Lặp lại phép thử trên cùng một mẫu tại những vị trí cách nhau thích hợp, nghĩa là không nhỏ hơn 10mm kể từ rìa khâu hoặc từ lần trước đến lần sau. Thí nghiệm được lặp lại sau những khoảng thời gian thích hợp, thí dụ cách nhau 10 phút. Giữa các lần thả kim giữ mẫu trong phòng ẩm. Lau sạch kim Vicat ngay sau mỗi lần thả kim. Ghi lại thời gian đo từ điểm "không" khi khoảng cách giữa kim và đế đạt $4\text{mm} \pm 1\text{mm}$, và lấy đó làm thời gian bắt đầu đông kết, lấy chính xác đến 5 phút. Độ chính xác có thể được đảm bảo bằng cách giảm khoảng thời gian giữa các lần thả kim gần tới điểm cuối và quan sát các kết quả liên tiếp thấy không biến động quá nhiều.

6.3. Xác định thời gian kết thúc đông kết

Lật úp khâu đã sử dụng ở điều 6.2 lên trên tấm đế của nó sao cho việc thử kết thúc đông kết được tiến hành ngay trên mặt của mẫu mà lúc đầu đã tiếp xúc tấm đế.

Lắp kim có gắn sẵn vòng nhỏ (xem hình 1e) để dễ quan sát độ sâu nhỏ khi kim cắm xuống. Áp dụng quá trình mô tả như trong điều 6.2. Khoảng thời gian giữa các lần thả kim có thể được tăng lên, thí dụ là 30 phút.

Ghi lại thời gian đo, chính xác đến 15 phút, từ điểm "không" vào lúc kim chỉ lún 0,5 mm vào mẫu và coi đó là thời gian kết thúc đông kết của xi măng. Đó chính là thời gian mà vòng gắn trên kim, lần đầu tiên không còn ghi dấu trên mẫu. Thời gian này có thể xác định một cách chính xác bằng cách giảm thời gian giữa các lần thử gần đến điểm cuối và quan sát thấy các kết quả thử kế tiếp không biến động quá nhiều.

Chú thích: Các máy đo thời gian đông kết tự động có bán sẵn đều có thể được sử dụng miễn là máy đó cho cùng kết quả như khi dùng dụng cụ và quy trình quy định trong tiêu chuẩn này. Nếu dùng máy tự động, không cần thiết phải lật úp mẫu.

7. Thử ổn định thể tích

7.1. Dụng cụ

- 7.1.1. Dùn dụng cụ Le Chatelier (xem hình 2) có khuôn bằng đồng đàn hồi có càng đo. Khuôn phải có độ đàn hồi sao cho dưới tác động của một khối lượng nặng 300g (như hình 2c) thì khoảng cách giữa hai đầu càng khuôn tăng lên $17,5\text{mm} \pm 2,5\text{mm}$ mà không biến dạng cố định.

Mỗi khuôn đều có một cặp đế phẳng bằng kính và đĩa đáy. Mỗi tấm đĩa đó phải lớn hơn khuôn. Đĩa đáy phải nặng ít nhất là 75g; với đĩa mỏng có thể đặt thêm vật nhỏ lên trên để đáp ứng yêu cầu này.

- 7.1.2. Dùng thùng nước có dụng cụ đun nóng, và có khả năng chứa ngập được các mẫu Le Chatelier và nâng được nhiệt độ của nước từ $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ đến sôi trong thời gian $30 \text{ phút} \pm 5 \text{ phút}$.

- 7.1.3. Dùng một buồng ẩm đủ kích thước, ở nhiệt độ $27^{\circ}\text{C} + 1^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm tương đối không nhỏ hơn 98%.

7.2. Tiến hành thử

Tiến hành thử trên hai mẫu của cùng một mẻ hồ xi măng.

Chế tạo hồ xi măng có độ dẻo chuẩn. Đặt một khuôn Le Chatelier (7.1.1) đã bôi một lớp dầu mỏng lên tấm đế cũng đã quét lớp dầu và đổ đầy ngay mà không lắc hoặc rung, chỉ dùng tay và một dụng cụ cạnh thẳng để gạt bằng mặt vừa nếu cần.

Trong lúc đổ đầy khuôn tránh làm khuôn bị mở tinh cờ, chẳng hạn do bị ấn nhẹ của ngón tay, do buộc hoặc khi cần dùng một dây cao su thích hợp.

Đậy khuôn lại bằng đĩa đã quét dầu, nếu cần thì thêm khối lượng điều chỉnh, ngay sau đó đặt toàn bộ dụng cụ vào buồng ẩm. Giữ trong 24 giờ $\pm 0,5$ giờ ở nhiệt độ $27^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ với độ ẩm tương đối không nhỏ hơn 98%.

Chú thích: Khuôn mẫu đã nằm giữa các tấm kính, cũng có thể được đặt ngập trong nước trong 24 giờ ± 5 giờ ở nhiệt độ $27^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ nếu như cho kết quả thử như nhau.

Vào cuối thời gian 24 giờ $\pm 0,5$ giờ, đo khoảng cách A giữa các điểm chóp của càng khuôn, chính xác đến 0,5mm. Giữ khuôn ngập trong nước, đun nước dần dần đến sôi, suốt trong 30 phút ± 5 phút và duy trì bề nước ở nhiệt độ sôi trong 3 giờ ± 5 phút.

Chú thích: Nếu độ nở sau một thời gian sôi ngắn hơn vẫn giống như sau 3 giờ sôi thì thời gian ngắn hơn đó cũng sử dụng được.

Vào thời điểm kết thúc việc đun sôi, đo khoảng cách B giữa hai điểm chóp của càng khuôn, chính xác đến 0,5mm.

Để khuôn nguội đến $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Đo khoảng cách C giữa các đầu chóp của càng khuôn, chính xác đến 0,5mm.

Ở mỗi mẫu, ghi lại các giá trị đo A và C và tính toán hiệu C - A. Tính giá trị trung bình của hai hiệu C - A, chính xác đến 0,5mm.

7.3. Thuyết minh

Mục đích chính của thí nghiệm độ ổn định thể tích là để đánh giá khả năng nở thể tích muôn có thể xảy ra do hiện tượng hydrat hoá của canxi oxit và/hoặc magie oxit tự do. Vì mục đích này phải báo cáo hiệu trung bình C - A.

Chú thích: Nếu các điều kiện thí nghiệm dẫn đến sai lệch không đáng kể giữa các số đo B và C thì hiệu số B - C nên báo cáo vì điều đó giảm bớt được thời gian cần thiết khi thử.

7.4. Thí nghiệm lại

Nếu xi măng mới không đáp ứng yêu cầu thử độ ổn định thì có thể thử lại sau khi đã cất giữ. Để làm được điều đó, rải xi măng thành một lớp dày 7cm và bảo quản 7 ngày trong môi trường nhiệt độ $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm tương đối không nhỏ hơn 50%. Sau đó thử lại xi măng theo đúng qui trình thử ở điều 7.2.

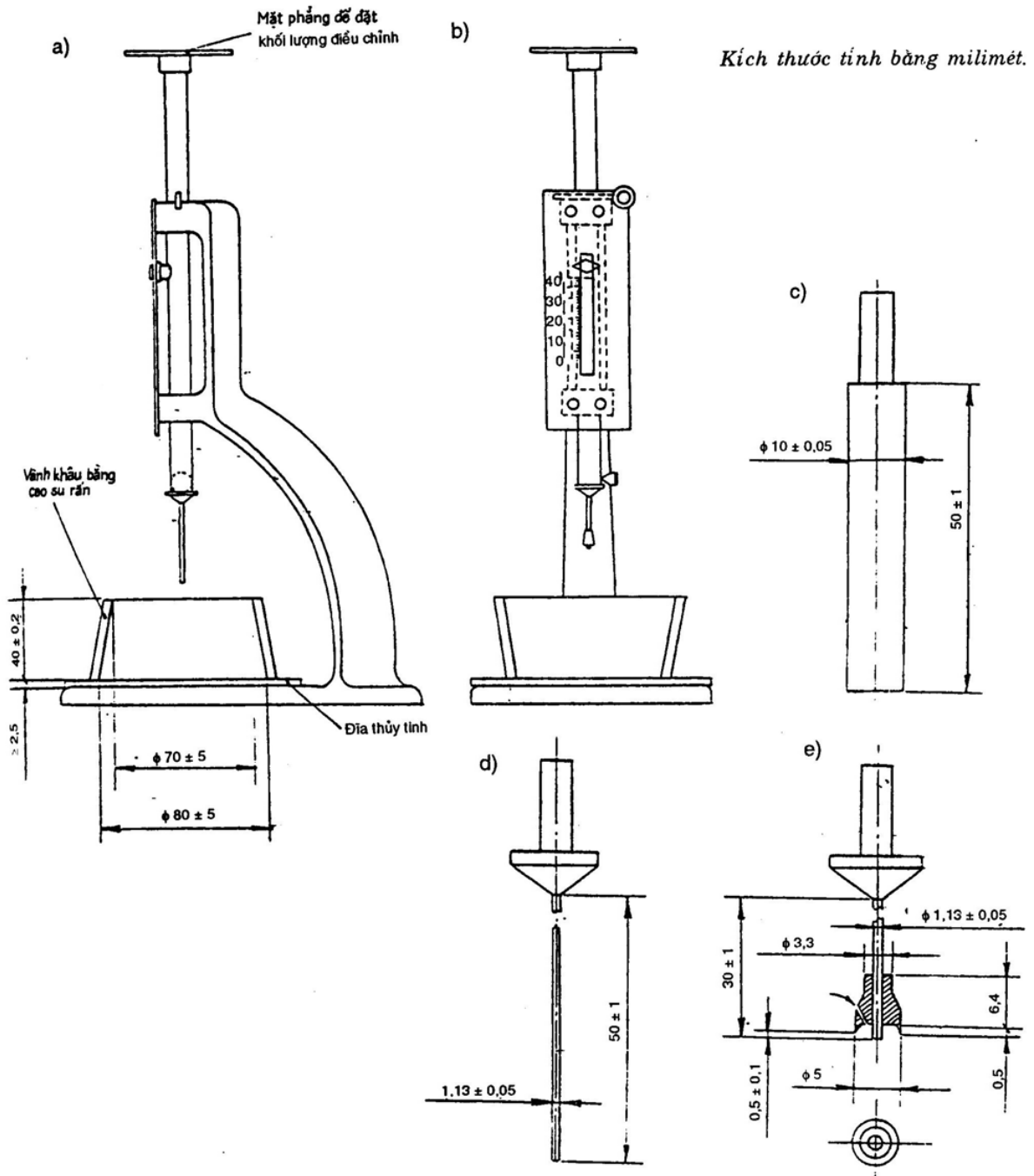
7.5. Độ ổn định thể tích lạnh.

Nếu muốn cũng có thể thử độ ổn định thể tích lạnh.

Trong trường hợp này, chuẩn bị mẫu và đặt vào trong nước ở $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ theo điều 7.2. Sau đó đo ngay khoảng cách A giữa đầu chóp của càng khuôn, chính xác đến 0,5mm. Sau 7 ngày ± 2 giờ đo khoảng cách D với độ chính xác trên.

Nếu cần xác định thời điểm khi hiện tượng nở thể tích lạnh xảy ra thì có thể chọn khoảng thời gian thí nghiệm ngắn hơn.

Độ ổn định thể tích lạnh được tính bằng hiệu D - A.

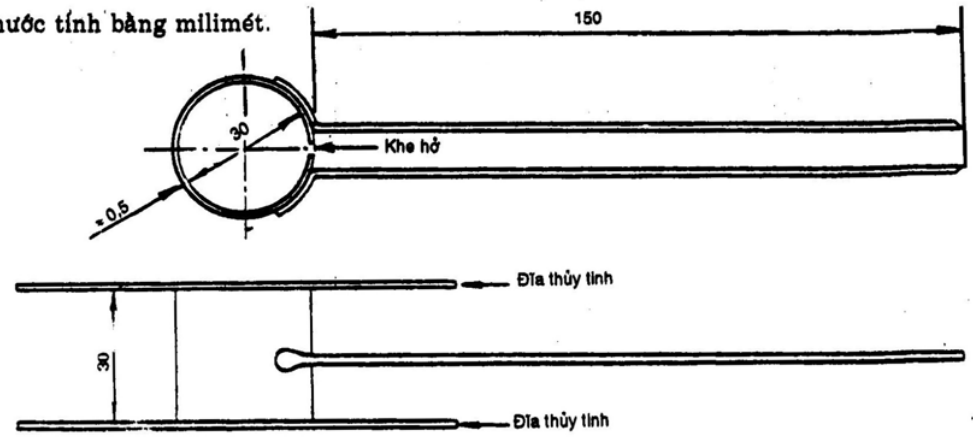


Hình 1 - Dụng cụ Vicat để xác định độ dẻo tiêu chuẩn và thời gian đông kết của xi măng.

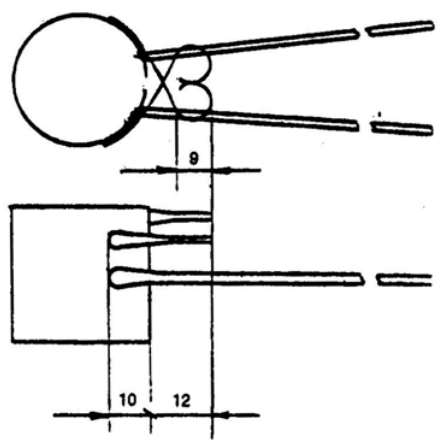
- a) Mặt chiếu khi vành khâu ở vị trí đứng thẳng, khi xác định thời gian bắt đầu đông kết.
- b) Vành khâu đặt lộn ngược như hình vẽ khi thử thời gian kết thúc đông kết.
- c) Kim to thử độ dẻo chuẩn
- d) Kim nhỏ thử thời gian bắt đầu đông kết.
- e) Kim thử thời gian kết thúc đông kết.

Chú thích : Các kích thước quy định phải giữ đúng. Nếu kim to, kim nhỏ có gân vòng, tất cả đều được điều chỉnh để có cùng khối lượng, thí dụ $9g \pm 0,5g$, thì chỉ cần một khối lượng điều chỉnh là đủ cho tất cả dụng cụ.

Kích thước tính bằng milimét.

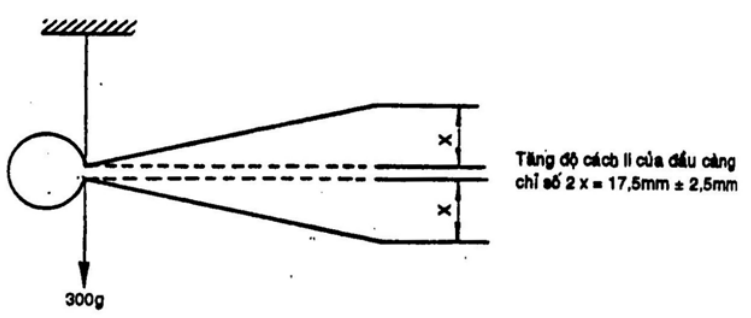


a) Dụng cụ Le Chatelier



b) Bố trí móc để đỡ khuôn

Chú thích : Dùng vòng tròn hàn vào nửa trên của vành khâu trên mỗi cạnh bên của khe hở để đỡ vành khâu được dễ dàng sau khi thử các mẫu hồ đã rắn.



c) Bố trí thử độ dãn hồi

Hình 2 - Dụng cụ Le Chatelier để xác định độ ổn định thể tích của xi măng.

BỘ XÂY DỰNG

Số: 22/2004/QĐ-BXD

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hà nội, ngày 23 tháng 9 năm 2004

QUYẾT ĐỊNH CỦA BỘ TRƯỞNG BỘ XÂY DỰNG
Về việc ban hành TCXDVN 302 : 2004 "Nước trộn bê tông và vữa
- Yêu cầu kỹ thuật "

BỘ TRƯỞNG BỘ XÂY DỰNG

- Căn cứ Nghị định số 36 / 2003 / NĐ-CP ngày 4 tháng 4 năm 2003 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Xây dựng.

- Căn cứ Biên bản số 187 / BXD-KHCN ngày 26 tháng 12 năm 2002 của Hội đồng Khoa học kỹ thuật chuyên ngành nghiệm thu tiêu chuẩn " Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu chung "

- Xét đề nghị của Viện trưởng Viện Khoa học Công nghệ xây dựng tại công văn số 504 / VKH - KHKT ngày 21 tháng 5 năm 2004 và Vụ trưởng Vụ Khoa học Công nghệ

QUYẾT ĐỊNH

Điều 1: Ban hành kèm theo quyết định này 01 Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam :
TCXDVN 302 : 2004 " Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật ".

Điều 2: Quyết định này có hiệu lực sau 15 ngày kể từ ngày đăng công báo.

Điều 3: Các Ông: Chánh văn phòng Bộ, Vụ trưởng Vụ Khoa học Công nghệ, Viện trưởng Viện Khoa học Công nghệ xây dựng và Thủ trưởng các đơn vị có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này ./.

BỘ TRƯỞNG BỘ XÂY DỰNG

Nơi nhận:

- Như điều 3
- VP Chính Phủ
- Công báo
- Bộ Tư pháp
- Vụ Pháp chế
- Lưu VP&Vụ KHCN

Đã ký

Nguyễn Hồng Quân

**TCXDVN
NAM**

TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT

TCXDVN 302 : 2004

**NƯỚC TRỘN BÊ TÔNG VÀ VỮA -
YÊU CẦU KỸ THUẬT**

Water for mixing Concrete and Mortar - Technical Specification

HÀ NỘI – 2004

LỜI NÓI ĐẦU

TCXDVN 302: 2004 “Nước trộn bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật” quy định các yêu cầu kỹ thuật để đánh giá chất lượng nước dùng trộn bê tông và vữa.

Tiêu chuẩn này thay thế TCVN 4506 : 1987 và được Bộ Xây dựng ban hành theo quyết định số .ngày tháng năm 2004.

Nhân trên b^a t^{ng} v^u v ÷ a - Y^u c^u k^u thu^Ût

Water for mixing Concrete and Mortar - Technical Specification

1 Phạm vi áp dụng

- 1.1 Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu kỹ thuật để đánh giá chất lượng nước dùng trộn bê tông và vữa.
- 1.2 Nước đạt chất lượng theo tiêu chuẩn này cũng có thể dùng để bảo dưỡng bê tông và rửa cốt liệu dùng trong xây dựng.

Chú thích: Nước uống đạt chất lượng dùng để trộn bê tông và vữa.

2 Tiêu chuẩn viện dẫn

- TCVN 2671 : 1978 Nước uống. Phương pháp xác định hàm lượng tạp chất hữu cơ.
- TCVN 4560 : 1988 Nước thải. Phương pháp xác định hàm lượng cặn.
- TCVN 5501 : 1991 Nước uống. Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 5992 : 1995 Chất lượng nước. Lấy mẫu. Hướng dẫn kỹ thuật lấy mẫu.
- TCVN 5993 : 1995 Chất lượng nước. Lấy mẫu. Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu.
- TCVN 6016 : 1995 Xi măng. Phương pháp xác định độ bền.
- TCVN 6017 : 1995 Xi măng. Phương pháp xác định thời gian đông kết và độ ổn định.
- TCVN 6194: 1996 Chất lượng nước. Xác định clorua. Chuẩn độ bạc nitrat với chỉ thị cromat (phương pháp Mo).
- TCVN 6196-3: 2000 Chất lượng nước. Xác định natri và kali. Phần 3: Xác định natri và kali bằng đo phổ phát xạ ngọn lửa.

- TCVN 6200 : 1996 Chất lượng nước. Xác định sunfat. Phương pháp trọng lượng
sử dụng bari clorua.
- TCVN 6492 : 1999 Chất lượng nước. Xác định pH.

3 Định nghĩa và thuật ngữ

Trong tiêu chuẩn này áp dụng những thuật ngữ sau :

- 3.1 Nước trộn bê tông/vữa: Nước dùng để trộn hỗn hợp bê tông/vữa mà không có hàm lượng tạp chất vượt quá giới hạn cho phép làm ảnh hưởng tới quá trình đông kết của bê tông/vữa cũng như làm giảm độ bền lâu của kết cấu bê tông/vữa trong quá trình sử dụng.
- 3.2 Nước uống: Nước có chất lượng phù hợp TCVN 5501:1991.
- 3.3 Mẫu đơn: Mẫu riêng lẻ được lấy một cách ngẫu nhiên (về thời gian/hoặc vị trí) từ một vùng nước.

3

4 Yêu cầu kỹ thuật

Nước trộn bê tông và vữa cần có chất lượng thoả mãn các yêu cầu sau:

- 4.1 Không chứa váng dầu hoặc váng mỡ.
- 4.2 Lượng tạp chất hữu cơ không lớn hơn 15 mg/l.
- 4.3 Độ pH không nhỏ hơn 4 và không lớn hơn 12,5.
- 4.4 Không có màu khi dùng cho bê tông và vữa trang trí.
- 4.5 Theo mục đích sử dụng, hàm lượng muối hoà tan, lượng ion sunfat, lượng ion clo và cặn không tan không được lớn hơn các giá trị qui định trong bảng 1.

Bảng 1 - Hàm lượng tối đa cho phép của muối hoà tan, ion sunfat, ion clo và cặn không tan trong nước trộn bê tông và vữa

Đơn vị tính bằng mg/l

Mục đích sử dụng	Mức cho phép			
	Muối hoà tan	Ion sunfat (SO ₄ ⁻²)	Ion Clo (Cl ⁻)	Cặn không tan
1. Nước trộn bê tông và nước trộn vữa bơm bảo vệ cốt thép cho các kết cấu bê tông	2000	600	350	200

cốt thép ứng lực trước.				
2. Nước trộn bê tông và nước trộn vữa chèn mối nối cho các kết cấu bê tông cốt thép.	5000	2000	1000	200
3. Nước trộn bê tông cho các kết cấu bê tông không cốt thép. Nước trộn vữa xây và trát.	10000	2700	3500	300
<p><i>Chú thích:</i></p> <p>1) Khi sử dụng xi măng nhôm làm chất kết dính cho bê tông và vữa, nước dùng cho tất cả các phạm vi sử dụng phải theo đúng qui định của mục 1 bảng 1.</p> <p>2) Trong trường hợp cần thiết, cho phép sử dụng nước có hàm lượng ion clo vượt quá qui định của mục 2 bảng 1 để trộn bê tông cho kết cấu bê tông cốt thép, nếu tổng hàm lượng ion clo trong bê tông không vượt quá 0,6kg/m³.</p> <p>3) Trong trường hợp nước dùng để trộn vữa xây, trát các kết cấu có yêu cầu trang trí bề mặt hoặc ở phần kết cấu thường xuyên tiếp xúc ẩm thì hàm lượng ion clo không chế không quá 1200 mg/l.</p>				

4.6 Khi nước được sử dụng cùng với cốt liệu có khả năng gây phản ứng kiềm - silic, tổng hàm lượng ion natri và kali không được lớn hơn 1000 mg/l.

4.7 Nước không được chứa các tạp chất với liều lượng làm thay đổi thời gian đông kết của hồ xi măng hoặc làm giảm cường độ nén của bê tông và thỏa mãn các yêu cầu ở bảng 2 khi so sánh với mẫu đối chứng.

Bảng 2 - Giới hạn cho phép về thời gian ninh kết và cường độ chịu nén của hồ xi măng và bê tông

Chỉ tiêu kỹ thuật	Giới h ^h n cho phĐp
Thời gian đông kết của xi măng phải đảm bảo: <ul style="list-style-type: none"> - Bắt đầu, giờ - Kết thúc, giờ 	không nhỏ hơn 1 không lớn hơn 12
Cường độ chịu nén của vữa tại tuổi 28 ngày, % so với mẫu đối chứng	không nhỏ hơn 90

Chú thích:

- 1. Mẫu đối chứng sử dụng nước uống được tiến hành song song và dùng cùng loại xi măng với mẫu thử.*
- 2. Thời gian đông kết của xi măng được xác định ít nhất 2 lần theo TCVN 6017:1995.*
- 3. Việc xác định cường độ chịu nén của vữa (Thử bằng vữa xi măng dùng để sản xuất bê tông) được thực hiện theo TCVN 6016:1995.*

5 Phương pháp thử

5.1 Lấy mẫu

Mẫu nước thử là mẫu đơn được lấy kiểm tra theo TCVN 5992:1995.

Khối lượng mẫu thử được lấy không ít hơn 5 lít.

Mẫu thử không được có bất kỳ xử lý đặc biệt nào trước khi kiểm tra .

Việc bảo quản mẫu thử được thực hiện theo TCVN 5993:1995.

5.2 Tần suất kiểm tra

Việc kiểm tra được tiến hành ít nhất 2 lần 1 năm đối với các nguồn cung cấp nước trộn thường xuyên cho bê tông hoặc được kiểm tra đột xuất khi có nghi ngờ.

5.3 Phương pháp thử

5.3.1 Xác định vẩn dầu mỡ và màu nước bằng quan sát mắt thường.

5.3.2 Xác định lượng tạp chất hữu cơ theo TCVN 2671: 1978.

5.3.3 Xác định độ pH theo TCVN 6492:1999.

5.3.4 Xác định tổng hàm lượng muối hoà tan theo TCVN 4560: 1988.

5.3.5 Xác định lượng cặn không tan theo TCVN 4560: 1988.

5.3.6 Xác định hàm lượng ion sunfat theo TCVN 6200:1996.

5.3.7 Xác định hàm lượng ion clo theo TCVN 6194:1996.

5.3.8 Xác định hàm lượng natri và kali theo TCVN 6196-3: 2000.

Định mức dự toán cấp phối vật liệu

Bê tông thông thường, xi măng PC30, độ sụt 2-4cm

1/ Định mức cấp phối vật liệu cho **1m3 bê tông đá 0,5x1**:

Vật liệu	Đơn vị	Mác bê tông				
		100	150	200	250	300
-Xi măng	kg	230	296	361	434	470
-Cát vàng	m3	0,514	0,488	0,464	0,426	0,427
-Đá 0,5x1	m3	0,902	0,888	0,874	0,860	0,860
-Nước sạch	lít	195	195	195	195	186

2/ Định mức cấp phối vật liệu cho **1m3 bê tông đá 1x2** (đây là loại bê tông thường dùng trong việc đổ móng, cột, dầm, sàn nhà dân dụng):

Vật liệu	Đơn vị	Mác bê tông				
		100	150	200	250	300
-Xi măng	kg	218	281	342	405	439
-Cát vàng	m3	0,516	0,493	0,469	0,444	0,444
-Đá 1x2	m3	0,905	0,891	0,878	0,865	0,865
-Nước sạch	lít	185	185	185	185	174

3/ Định mức cấp phối vật liệu cho **1m3 bê tông đá 2x4**:

Vật liệu	Đơn vị	Mác bê tông				
		100	150	200	250	300
-Xi măng	kg	207	266	323	384	455
-Cát vàng	m3	0,516	0,496	0,471	0,452	0,414
-Đá 2x4	m3	0,906	0,891	0,882	0,864	0,851
-Nước sạch	lít	175	175	175	175	180

4/ Định mức cấp phối vật liệu cho **1m3 bê tông đá 4x6** (thường dùng cho bê tông nền mác 100):

Vật liệu	Đơn vị	Mác bê tông				
		100	150	200	250	300
-Xi măng	kg	195	250	305	362	422
-Cát vàng	m3	0,516	0,499	0,477	0,457	0,431
-Đá 4x6	m3	0,909	0,895	0,884	0,870	0,858
-Nước sạch	lít	165	165	165	165	165

5.1.1.3 Đối với kết cấu bê tông và bê tông cốt thép, qui định sử dụng các loại bê tông có cấp và mác theo bảng 9:

Bảng 9 □ Qui định sử dụng cấp và mác bê tông

Cách phân loại	Loại bê tông	Cấp hoặc mác	
Theo cấp độ bền chịu nén	Bê tông nặng	B3,5; B5; B7,5; B10; B12,5; B15; B20; B25; B30; B35; B40; B45; B50; B55; B60	
	Bê tông tự ứng suất	B20; B25; B30; B35; B40; B45; B50; B55; B60	
	Bê tông hạt nhỏ	nhóm A: đóng rắn tự nhiên hoặc được dưỡng hộ trong điều kiện áp suất khí quyển, cốt liệu cát có mô đun độ lớn > 2,0	B3,5; B5; B7,5; B10; B12,5; B15; B20; B25; B30; B35; B40
		nhóm B: đóng rắn tự nhiên hoặc được dưỡng hộ trong điều kiện áp suất khí quyển, cốt liệu cát có mô đun độ lớn ≤ 2,0	B3,5; B5; B7,5; B10; B12,5; B15; B20; B25; B30; B35
		nhóm C: được chưng áp	B15; B20; B25; B30; B35; B40; B45; B50; B55; B60
	Bê tông cốt liệu nhẹ ứng với mác theo khối lượng riêng trung bình	D800, D900	B2,5; B3,5; B5; B7,5;
		D1000, D1100	B2,5; B3,5; B5; B7,5; B10; B12,5
		D1200, D1300	B2,5; B3,5; B5; B7,5; B10; B12,5; B15
		D1400, D1500	B3,5; B5; B7,5; B10; B12,5; B15; B20; B25; B30
		D1600, D1700	B5; B7,5; B10; B12,5; B15; B20; B25; B30; B35
D1800, D1900		B10; B12,5; B15; B20; B25; B30; B35; B40	
D2000		B20; B25; B30; B35; B40	

Bảng 9 □ **Qui định sử dụng cấp và mác bê tông (kết thúc)**

Cách phân loại	Loại bê tông		Cấp hoặc mác			
Theo cấp độ bền chịu nén	Bê tông tổ ong ứng với mác theo khối lượng riêng trung bình	D500	chung áp B1; B1,5;	không chung áp		
		D600	B1; B1,5; B2	B1,5; B2; B2,5		
		D700	B1,5; B2; B2,5; B3,5	B1,5; B2; B2,5		
		D800	B2,5; B3,5; B5	B2; B2,5; B3,5		
		D900	B3,5; B5; B7,5	B3,5; B5		
		D1000	B5; B7,5; B10	B5; B7,5		
		D1100	B7,5; B10; B12,5; B15	B7,5; B10		
		D1200	B10; B12,5; B15	B10; B12,5		
		Bê tông rỗng ứng với mác theo khối lượng riêng trung bình:	D800, D900, D1000	B2,5; B3,5; B5		
			D1100, D1200, D1300	B7,5		
D1400	B3,5; B5; B7,5					
Cấp độ bền chịu kéo dọc trục	Bê tông nặng, bê tông tự ứng suất , bê tông hạt nhỏ, bê tông nhẹ		B _{0,8} ; B _{1,2} ; B _{1,6} ; B ₂ ; B _{2,4} ; B _{2,8} ; B _{3,2}			
Mác chống thấm	Bê tông nặng, bê tông hạt nhỏ, bê tông nhẹ		W2; W4; W6; W8; W10; W12			
Mác theo khối lượng riêng trung bình	Bê tông nhẹ		D800; D900; D1000; D1100; D1200; D1300; D1400; D1500; D1600; D1700; D1800; D1900; D2000			
	Bê tông tổ ong		D500; D600; D700; D800; D900; D1000; D1100; D1200			
	Bê tông rỗng		D800; D900; D1000; D1100; D1200; D1300; D1400			
Mác bê tông theo khả năng tự gây ứng suất	Bê tông tự ứng suất		$S_p 0,6$; $S_p 0,8$; $S_p 1$; $S_p 1,2$; $S_p 1,5$; $S_p 2$; $S_p 3$; $S_p 4$.			
<p>CHÚ THÍCH: 1. Trong tiêu chuẩn này, thuật ngữ "bê tông nhẹ" và "bê tông rỗng" dùng để ký hiệu tương ứng cho bê tông nhẹ có cấu trúc đặc chắc và bê tông nhẹ có cấu trúc lỗ rỗng (với tỷ lệ phần trăm lỗ rỗng lớn hơn 6%).</p> <p>2. Nhóm bê tông hạt nhỏ A, B, C cần được chỉ rõ trong bản vẽ thiết kế.</p>						

**Bảng 12 – Các cường độ tiêu chuẩn của bê tông R_{bn} , R_{btm} và cường độ tính toán của bê tông
khi tính toán theo các trạng thái giới hạn thứ hai $R_{b,ser}$, $R_{bt,ser}$, MPa**

Trạng thái	Loại bê tông	Cấp độ bền chịu nén của bê tông																			
		B1	B1,5	B2	B2,5	B3,5	B5	B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60	
						M50	M75	M100	M150	M150	M200	M250	M350	M400	M450	M500	M600	M700	M700	M800	
Nén dọc trục (cường độ lắng trụ) R_{bn} , $R_{b,ser}$	Bê tông nặng, bê tông hạt nhỏ	–	–	–	–	2,7	3,6	5,5	7,5	9,5	11,0	15,0	18,5	22,0	25,5	29,0	32,0	36,0	39,5	43,0	
	Bê tông nhẹ	–	–	–	1,9	2,7	3,5	5,5	7,5	9,5	11,0	15,0	18,5	22,0	25,5	29,0	–	–	–	–	
	Bê tông tổ ong	0,95	1,4	1,9	2,4	3,3	4,6	6,9	9,0	10,5	11,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Kéo dọc trục R_{btm} , $R_{bt,ser}$	Bê tông nặng	–	–	–	–	0,39	0,55	0,70	0,85	1,00	1,15	1,40	1,60	1,80	1,95	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	
	Bê tông hạt nhỏ	nhóm A	–	–	–	–	0,39	0,55	0,70	0,85	1,00	1,15	1,40	1,60	1,80	1,95	2,10	–	–	–	–
		nhóm B	–	–	–	–	0,26	0,40	0,60	0,70	0,85	0,95	1,15	1,35	1,50	–	–	–	–	–	–
		nhóm C	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,15	1,40	1,60	1,80	1,95	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50
	Bê tông nhẹ	cốt liệu đặc	–	–	–	0,29	0,39	0,55	0,70	0,85	1,00	1,15	1,40	1,60	1,80	1,95	2,10	–	–	–	–
		cốt liệu rỗng	–	–	–	0,29	0,39	0,55	0,70	0,85	1,00	1,10	1,20	1,35	1,50	1,65	1,80	–	–	–	–
	Bê tông tổ ong	0,14	0,21	0,26	0,31	0,41	0,55	0,63	0,89	1,00	1,05	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Ghi chú :

- Nhóm bê tông hạt nhỏ xem điều 5.1.1.3.
- Ký hiệu M để chỉ mác bê tông theo quy định trước đây. Tương quan giữa các giá trị cấp độ bền của bê tông và mác bê tông cho trong Bảng A.1 và A.2, Phụ lục A trong tiêu chuẩn này.
- Các giá trị cường độ của bê tông tổ ong trong bảng ứng với bê tông tổ ong có độ ẩm là 10%.
- Đối với bê tông Keramzit □ Perlit có cốt liệu bằng cát Perlit, giá trị R_{btm} và $R_{bt,ser}$ được lấy bằng giá trị của bê tông nhẹ có cốt liệu cát hạt xốp nhân với 0,85.
- Đối với bê tông rỗng, giá trị R_{bn} và $R_{b,ser}$ được lấy như đối với bê tông nhẹ; còn giá trị R_{btm} , $R_{bt,ser}$ nhân thêm với 0,7.
- Đối với bê tông tự ứng suất, giá trị R_{bn} và $R_{b,ser}$ được lấy như đối với bê tông nặng, còn giá trị R_{btm} , $R_{bt,ser}$ nhân thêm với 1,2.

Bảng 13 – Các cường độ tính toán của bê tông R_b , R_{bt} khi tính toán theo các trạng thái giới hạn thứ nhất, MPa

Trạng thái	Loại bê tông	Cấp độ bền chịu nén của bê tông																			
		B1	B1,5	B2	B2,5	B3,5	B5	B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60	
						M50	M75	M100	M150	M150	M200	M250	M350	M400	M450	M500	M600	M700	M700	M800	
Nén dọc trục (cường độ lắng trụ) R_b	Bê tông nặng, bê tông hạt nhỏ	–	–	–	–	2,1	2,8	4,5	6,0	7,5	8,5	11,5	14,5	17,0	19,5	22,0	25,0	27,5	30,0	33,0	
	Bê tông nhẹ	–	–	–	1,5	2,1	2,8	4,5	6,0	7,5	8,5	11,5	14,5	17,0	19,5	22,0	–	–	–	–	
	Bê tông tổ ong	0,63	0,95	1,3	1,6	2,2	3,1	4,6	6,0	7,0	7,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Kéo dọc trục R_{bt}	Bê tông nặng	–	–	–	–	0,26	0,37	0,48	0,57	0,66	0,75	0,90	1,05	1,20	1,30	1,40	1,45	1,55	1,60	1,65	
	Bê tông hạt nhỏ	nhóm A	–	–	–	–	0,26	0,37	0,48	0,57	0,66	0,75	0,90	1,05	1,20	1,30	1,40	–	–	–	–
		nhóm B	–	–	–	–	0,17	0,27	0,40	0,45	0,51	0,64	0,77	0,90	1,00	–	–	–	–	–	–
		nhóm C	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,75	0,90	1,05	1,20	1,30	1,40	1,45	1,55	1,60	1,65
	Bê tông nhẹ	cốt liệu đặc	–	–	–	0,20	0,26	0,37	0,48	0,57	0,66	0,75	0,90	1,05	1,20	1,30	1,40	–	–	–	–
		cốt liệu rỗng	–	–	–	0,20	0,26	0,37	0,48	0,57	0,66	0,74	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	–	–	–	–
	Bê tông tổ ong	0,06	0,09	0,12	0,14	0,18	0,24	0,28	0,39	0,44	0,46	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ghi chú																					
<ol style="list-style-type: none"> Nhóm bê tông hạt nhỏ xem điều 5.1.1.3. Ký hiệu M để chỉ mác bê tông theo quy định trước đây. Tương quan giữa các giá trị cấp độ bền của bê tông và mác bê tông cho trong Bảng A.1 và A.2, Phụ lục A trong tiêu chuẩn này. Các giá trị cường độ của bê tông tổ ong trong bảng ứng với bê tông tổ ong có độ ẩm là 10%. Đối với bê tông Keramzit □ Perlit có cốt liệu bằng cát Perlit, giá trị R_{bt} được lấy bằng giá trị của bê tông nhẹ có cốt liệu cát hạt xốp nhân với 0,85. Đối với bê tông rỗng, giá trị R_b được lấy như đối với bê tông nhẹ; còn giá trị R_{bt} nhân thêm với 0,7. Đối với bê tông tự ứng suất, giá trị R_b được lấy như đối với bê tông nặng, còn giá trị R_{bt} nhân với 1,2. 																					

Phụ lục G
Bảng chuyển đổi đơn vị kỹ thuật cũ sang hệ đơn vị SI

Đại lượng	Đơn vị kỹ thuật cũ	Hệ đơn vị SI		Quan hệ chuyển đổi
		Tên gọi	Ký hiệu	
Lực	kG T (tấn)	Niuton kilô Niuton mêga Niuton	N kN MN	1 kG = 9,81 N \approx 10 N 1 kN = 1 000 N 1 T = 9,81 kN \approx 10 kN 1 MN = 1 000 000 N
Mômen	kGm Tm	Niuton mét kilô Niuton mét	Nm kNm	1 kGm = 9,81 Nm \approx 10 Nm 1 Tm = 9,81 kNm \approx 10 kNm
Ứng suất; Cường độ; Mô đun đàn hồi	kG/mm ² kG/cm ² T/m ²	Niuton/mm ² Pascan Mêga Pascan	N/mm ² Pa MPa	1 Pa = 1 N/m ² \approx 0,1 kG/m ² 1 kPa = 1 000 Pa = 1 000 N/m ² = 100 kG/m ² 1 MPa = 1 000 000 Pa = 1000kPa \approx 100 000 kG/m ² = 10 kG/cm ² 1 MPa = 1 N/mm ² 1 kG/mm ² = 9,81 N/mm ² 1 kG/cm ² = 9,81 \times 10 ⁴ N/m ² \approx 0,1MN/m ² = 0,1 MPa 1 kG/ m ² = 9,81 N/m ² = 9,81 Pa \approx 10 N/m ² = 1daN/m ²

I. Bội số và ước số của hệ đơn vị SI.

Stt	Tên	Ký hiệu	Độ lớn	Diễn giải
1	giga	G	10^9	1.000.000.000
2	mega	M	10^6	1.000.000
3	kilo	k	10^3	1.000
4	hecto	h	10^2	100
5	deca	da	10	10
6	deci	d	10^{-1}	0,1
7	centi	c	10^{-2}	0,01
8	mili	m	10^{-3}	0,001
9	micro	μ	10^{-6}	0,000.001
10	nano	n	10^{-9}	0,000.000.001

II. Chuyển đổi đơn vị thông thường.

Stt	Đại lượng	Tên	Ký hiệu	Chuyển đổi
1	Chiều dài	kilomet met decimet centimet milimet	km m dm cm mm	= 1000m 1m = 10dm = 100cm = 1000mm = 0,1m = 0,01m = 0,001m
2	Diện tích	kilomet vuông hecta met vuông decimet vuông centimet vuông	km ² ha m ² dm ² cm ²	= 1.000.000m ² = 100ha = 10.000a = 10.000m ² = 100a = 100dm ² = 100cm ² = 100mm ²
3	Thể tích	met khối decimet khối hectolit decalit lit	m ³ dm ³ hl dal l	= 1000dm ³ = 1.000.000cm ³ = 1 lít = 10 dal = 100 lít = 10 lít
4	Khối lượng	Tấn kilogam gam miligam	T kg g mg	= 10 tạ = 100 yến = 1.000 kg = 1000 g = 1000 mg = 0,001 g
5	Trọng lượng thể tích			1kgf/m ³ = 9,81N/m ³ ≈ 10N/m ³ 1Tf/m ³ = 9,81kN/m ³ ≈ 10kN/m ³
6	Lực khối lượng x gia tốc	mega niuton kilo niuton niuton	MN kN N	= 1.000.000N = 1000N; 1Tf = 9,81kN ≈ 10kN = 1kgf = 9,81N ≈ 10N = 1kg.m/s ²
7	Áp suất, Ứng suất lực / diện tích	pascal atmotphe	Pa at	= 1N/m ² 1kgf/m ² = 9,81N/m ² = 9,81Pa ≈ 10N/m ² 1kgf/cm ² = 9,81.10 ⁴ N/m ² ≈ 0,1MN/m ² = 1kgf/cm ² = cột nước cao 10m có tiết diện ngang 1cm ² ở 4°C
8	Năng lượng, công, nhiệt lượng	megajule kilojule jule milijule kilocalo	MJ kJ J mJ Kcal	= 1.000.000J = 1000J = 0,239 Kcal = 1Nm = 0,001J = 427kgm = 1,1636Wh 1 mã lực giờ = 270.000kgm = 632Kcal

9	Công suất năng lượng/thời gian	mega oat kilo oat mã lực oat mili oat	MW kW hp W mW	= 1.000.000W = 1000W = 1000J/s = 1,36 mã lực = 0,239 Kcal/s = 0,764 kW = 1 J/s = 0,001W
10	Tốc độ	kilomet/giờ met/giây	km/h m/s	= 0,278 m/s
11	Tần số (chu kỳ/giây)	hec	Hz	= 1s ⁻¹
12	Nhiệt độ	độ Kelvin độ Celcius	°K °C	= 273,15°K

III. Chuyển đổi đơn vị US (Anh) sang hệ SI.

Bảng 1

Stt	Đại lượng	Tên	Ký hiệu	Chuyển đổi
1	Chiều dài	mile (dặm Anh) yard (thước Anh) foot (bộ Anh) inch (phân Anh)	mile yd ft in	= 1609 m = 0,9144 m = 0,3048 m = 2,5400 cm
2	Diện tích	square mile (dặm vuông) acre (mẫu vuông) square yard (thước vuông) square foot (bộ vuông)	sq.mile ac sq.yd sq.ft	= 259 ha = 2.590.000 m ² = 4047 m ² = 0,836 m ² = 0,0929 m ²
3	Thể tích	cubic yard (thước khối) cubic foot (bộ khối) cubic inch (phân khối)	cu.yd cu.ft cu.in	= 0,7646 m ³ = 28.32 dm ³ = 16,387 cm ³
4	Khối lượng	Long ton short ton pound ounce	tn.lg tn.sh lb oz	= 1016 kg = 907,2 kg = 0,454 kg = 28,35 g

Bảng 2

Stt	Đổi từ đơn vị US sang đơn vị SI nhân với	Đơn vị US	Đơn vị SI	Đổi từ đơn vị SI sang đơn vị US nhân với
1	25,40000 .	in (inches)	mm	0,03970 .
2	0,30480 .	Ft (Feet)	m	3,28100 .
3	654,20000 .	in ²	mm ²	1,55 x 10 ⁻³ .
4	16,39.10 ³ .	in ³	mm ³	61,02 x 10 ⁻⁶ .
5	416,20.10 ³ .	in ⁴	mm ⁴	2,403 x 10 ⁻⁶ .
6	0,09290 .	Ft ²	m ²	10,76000 .
7	0,02832 .	Ft ³	m ³	35,31000 .
8	0,45360 .	Lb (khối lượng)	Kg	2,20500 .
9	4,44800 .	Lb (lực)	N	0,22480 .
10	4,44800 .	Kip (lực)	kN	0,22480 .
11	1,35600 .	Lb-ft (mô men)	Nm	0,73760 .
12	1,35600 .	Kip-ft (mô men)	kNm	0,73760 .

13	1,48800 .	Lb/ft (khối lượng)	Kg/m	0,67200 .
14	14,59000 .	Lb/ft (tải trọng)	N/m	0,06858 .
15	14,59000 .	Kip/ft (tải trọng)	kN/m	0,06858 .
16	6,89500 .	psi (ứng suất)	kPa	0,14500 .
17	6,89500 .	ksi (ứng suất)	MPa	0,14500 .
18	0,04788 .	Psf (tải trọng, áp lực)	kPa	20,93000 .
19	47,88000 .	Ksf (tải trọng, áp lực)	kPa	0,02093 .
20	$0,566 \times (^\circ\text{F} - 32) .$	$^\circ\text{F}$	$^\circ\text{C}$	$(1,8 \times ^\circ\text{C}) + 32 .$

Ghi chú :

1 kip = 1000 lb

psi = lb/in²

ksi = kip/in²

psf = lb/ft²

ksf = kip/ft²

pcf = lb/ft³