

TIÊU CHUẨN NGÀNH

22TCN 57:1984

QUY TRÌNH THÍ NGHIỆM CÁC CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA ĐÁ

Có hiệu lực từ 21-12-1984

(Ban hành theo quyết định số 2916/KHKT ngày 21-12-84)

I. Quy định chung

1.1. Đá là một loại vật liệu quan trọng và được dùng phổ biến trong các công trình kiến trúc, xây dựng dân dụng, xây dựng công nghiệp, giao thông vận tải, quốc phòng và trong nhiều ngành kinh tế dưới nhiều hình thức khác nhau. Các loại đá dùng trong xây dựng có những đặc điểm cấu tạo cũng như các tính chất cơ lý hoà khác nhau vì có nguồn gốc khác nhau. (Tham khảo các tính chất của một số loại đá chủ yếu ở mục 1). Vì vậy, khi xây dựng công trình, tùy theo điều kiện vật liệu tại chỗ hoặc ở gần và khả năng khai thác cho phép, cần phải dựa vào các bảng phân loại đá để tuyển chọn loại đá đưa vào sử dụng cho thích hợp trước khi tiến hành thí nghiệm xác định một số chỉ tiêu cơ lý chủ yếu có liên quan riêng đối với xây dựng đường giao thông, có thể tham khảo bảng phân loại đá xây dựng đường ở phụ lục II.

Tùy theo yêu cầu, vật liệu đá thường được đưa vào sử dụng trong công trình theo 3 dạng: Đá nguyên khai đá dăm và đá sỏi.

Đá nguyên khai: (Đá hộc) là loại đá có kích thước cỡ lớn, sẵn có trong thiên nhiên hay khai thác thông thường bằng phá nổ ở các mỏ đá nhưng chưa qua khâu gia công nghiền sàng.

Đá dăm: là loại đá đã được nghiền sàng (hay đập nhỏ) từ các loại đá nguyên khai, có kích cỡ thay đổi khác nhau từ 1x2cm đến 6x8 cm

Đá sỏi; Được tạo thành từ quá trình phong hoá tự nhiên các loại gốc đá, rồi bị nước cuốn đi, bị mài mòn thành các dạng hạt nhẵn có hình thù, kích thước màu sắc khác nhau.

Đá dăm hay đá sỏi cùng một kích cỡ hay nhiều kích cỡ phối hợp thường được dùng làm phần cốt liệu rắn trong vật liệu bê tông hay vật liệu áo đường, móng công trình.

1.2. Quy trình này quy định những phương pháp thí nghiệm cơ lý thông thường để xác định:

1. Khối lượng riêng của đá γ_R
2. Khối lượng thể tích của đá theo phương pháp đo trực tiếp, phương pháp lực đẩy nổi thủy tĩnh và phương pháp bọc tĩnh, γ_V
3. Độ rỗng của đá, n
4. Độ hấp thụ nước (độ chứa ẩm) theo phương pháp bão hoà tự do và bão hoà cưỡng bức, W .
5. Thành phần hạt của đá dăm, đá sỏi, A_0 .
6. Hàm lượng hạt thời dẹt của đá dăm, P_0 .
7. Hàm lượng bùn đất, hàm lượng hữu cơ lẫn trong đá dăm, đá sỏi, P_B
8. Khả năng dính kết của bột đá theo phương pháp nén và phương pháp tan rã.
9. Cường độ chịu nén tức thời của đá nguyên khai, B_K .
10. Cường độ chịu nén bão hoà nước và hệ số hoá mềm của đá.
11. Cường độ chịu cắt của đá, B_C
12. Độ chắc (độ kiên cố) theo phương pháp giã vụn và theo tính toán, F .
13. Độ mài mòn của đá theo phương pháp Đòvan trước khi đưa vào sử dụng, D .

1.3. Mẫu đá lấy ở hiện trường về phòng thí nghiệm phải tiêu biểu cho toàn bộ mỏ đá hay khu vực đang khai thác. Nếu ở cùng một nơi sản xuất mà đá có thớ và màu sắc khác nhau thì phải chọn lấy đủ màu đá có thớ và màu sắc như vậy để thí nghiệm.

Khi lấy mẫu, phải ghi rõ lý lịch mẫu: nguồn gốc mẫu, địa điểm sản xuất, phương pháp khai thác, mục đích sử dụng và ghi rõ số thứ tự lấy mẫu, yêu cầu thí nghiệm trước khi đóng gói. Mỗi mẫu gửi về phòng thí nghiệm phải đảm bảo đủ số lượng tối thiểu như sau:

- Sáu cục đá cỡ 20x15x10cm nếu là đá nguyên khai.
- 60 viên đá cỡ 4x6cm nếu là đá dùng để rải đường.
- 15kg đá dăm hay đá sỏi có đủ các loại kích cỡ hạt nếu là đá dùng để trộn bê tông hay rải đường.

1.4. Khi tiếp nhận đá ở hiện trường gửi về thí nghiệm, phải vào sổ mẫu đá, đánh số thứ tự của phòng thí nghiệm ghi rõ tên cơ quan gửi mẫu, số công văn hoặc giấy giới thiệu kèm theo, ngày tháng giao mẫu, những yêu cầu cần thí nghiệm, và ngày hẹn trả kết quả thí nghiệm.

II- Phương pháp thí nghiệm

2.1. Xác định khối lượng riêng của đá.

2.1.1. Khối lượng riêng của đá là khối lượng của một đơn vị thể tích phần cốt cứng của đá, là một trong những chỉ tiêu dùng để phân loại mẫu đá và xét đoán các tính chất cơ lý khác của đá. Trị số khối lượng riêng còn được dùng để tính trực tiếp độ rỗng của đá sau khi đã xác định được khối lượng thể tích.

2.1.2. Dụng cụ, vật liệu và thiết bị thí nghiệm gồm có;

- Cối và chày mã não hay cối giã tỷ trọng,
- Rây 0,2mm,
- Bình tỷ trọng với dung tích 100cm³,
- Cân kỹ thuật có độ nhạy đến 0,01g,
- Cốc mổ bằng thủy tinh dung tích 200÷500 cm³,
- Bát sứ đường kính 15 ÷25 cm,
- Bình hút ẩm,
- Tủ sấy,
- Bếp cát,
- Phễu thủy tinh và chổi lông,
- Búa con,
- Nhiệt kế,
- Khay men,
- Nước cất,

2.1.3. Rửa sạch đá rồi hong gió cho khô. Lấy búa con đập nhỏ đá, sau đó dùng chày và cối mã não nghiền nhỏ và rây qua rây 0,2mm. Lấy khoảng 50g hạt lọt qua rây để làm thí nghiệm. Đổ mẫu vào bát sứ và đem sấy ở nhiệt độ 105^o ±110^oC cho đến khi khối lượng không thay đổi (vào khoảng 6 ÷8 giờ). Sau đó đem bát đựng mẫu đã sấy đặt vào bình hút ẩm từ 30 phút đến 1 giờ cho nguội dần cho đến nhiệt độ bình thường.

Cân khoảng 10g bột đá vừa sấy khô và để nguội trên cân kỹ thuật với độ chính xác đến 0,01g rồi dùng phễu và bút lông cho vào bình tỷ trọng.

2.1.4. Đổ nước cất vào khoảng 1/3 bình tỷ trọng rồi lắc nhẹ tay cho bột đá thấm đều nước. Đặt bình lên bếp cát điện để đun sôi nước và duy trì độ sôi trong 29 ÷30 phút nhằm đẩy hết không khí lẫn trong bột đá ra ngoài. Nếu thấy có khả năng bị trào thì nâng nhẹ bình lên khỏi mặt bếp cát rồi lại đặt xuống cho tiếp tục sôi hay dùng ống thủy tinh nhỏ thêm từng giọt nước vào bình.

Đun xong, để nguội từ từ rồi đổ thêm nước cất cho đến ngang vạch ngăn rồi dùng khăn bông hay vải màn sạch thấm hết nước bên ngoài. Đem cân và ghi lấy số lượng bình có nước cất và bột đá. Cân xong, mở nút bình ra và dùng nhiệt kế đo nhiệt độ của nước trong bình.

2.1.5. Đổ nước cất và bột đá ra khỏi bình. Rửa bình thật sạch và tráng lại bằng nước cất rồi sau đó lại đổ đầy nước cất đến ngang vạch ngăn. Không chế cho nhiệt độ nước trong bình đúng bằng nhiệt độ đã ghi được trong bình có nước cất lẫn bột đá. Lau khô bên ngoài rồi đem cân khối lượng bình có nước cất.

2.1.6. Khối lượng riêng của đá, tính chính xác đến 0,001g/cm³, được xác định theo công thức:

$$\gamma_R = \frac{g}{(g_1 + g) - g_2} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

Trong đó:

g: Khối lượng bột đá tính theo (g)

g₁: Khối lượng bình + nước cất, tính theo gam.

G₂: khối lượng bình + nước cất + bột đá, tính theo gam.

Kết quả thí nghiệm là trị số trung bình các kết quả của hai lần thí nghiệm liên tiếp đối với cùng một mẫu đá, Kết quả giữa hai lần thí nghiệm này không được vượt quá 0,02g/cm³

2.2. Xác định khối lượng thể tích của đá theo phương pháp đo trực tiếp

2.2.1. Khối lượng thể tích của đá là khối lượng của một đơn vị thể tích mẫu thử có cấu tạo và độ ẩm ở trạng thái tự nhiên. Thể tích này bao gồm thể tích phần cốt cứng và thể tích các kẽ hở có chứa nước và chất khí lẫn trong đá.

Phương pháp đo trực tiếp để xác định khối lượng thể tích là một phương pháp đơn giản được dùng khi có sẵn mẫu khoan hình trụ để chuẩn bị thí nghiệm cường độ chịu nén của đá.

2.2.2. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm gồm có:

- Máy khoan đá.
- Máy mài đá.
- Máy cưa đá.
- Tủ sấy.
- Thước cặp.
- Cân kỹ thuật có độ chính xác 1g.

2.2.3. Khoan mẫu hình trụ, cưa hai đầu và mài nhẵn với điều kiện 2 mặt đáy của mẫu phải song song với nhau. (Cần giữ mẫu lại để sau này tiếp tục làm thí nghiệm về cường độ chịu nén)

Rửa sạch mẫu và sấy khô. Dùng thước cặp đo chiều cao mẫu ở 3 đường sinh khác nhau và đo đường kính mẫu cũng ở 3 vị trí khác nhau để xác định các trị số chiều cao và đường kính trung bình. Đem cân mẫu để tìm khối lượng

2.2.4. Khối lượng thể tích của đá

Khối lượng thể tích của đá, tính theo đơn vị g/cm^3 , được xác định theo;

$$\gamma_v = \frac{g}{v} = \frac{4g}{\pi d^2 h} (g/cm^3)$$

Trong đó:

g: khối lượng mẫu, tính theo gam.

d: trị số trung bình của đường kính mẫu, tính theo cm

h: Trị số trung bình của chiều cao mẫu, tính theo cm.

Kết quả thí nghiệm là trị số trung bình của 2 lần thí nghiệm đối với 2 cục mẫu của cùng một loại đá.

2.3. Xác định khối lượng thể tích của đá theo phương pháp đẩy nổi thủy tĩnh

2.3.1. Phương pháp lực đẩy nổi thủy tĩnh (còn gọi là phương pháp cân trong nước) để xác định khối lượng thể tích của đá được áp dụng cho các loại đá chặt sít, không ướt rã và có hình dạng hình học bất kỳ.

2.3.2. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm gồm có:

- Cân thủy tĩnh, (cân kỹ thuật có bộ phận cân trong nước)
- Tủ sấy.
- Chỉ để buộc đá.
- Chậu để ngâm mẫu

2.3.3. Lựa chọn lấy 4 ÷ 5 viên đá có kích cỡ 2 ÷ 4cm trong đồng mẫu, đem rửa sạch sấy khô và đánh số thứ tự của từng viên đá. Đem cân từng viên đá và ghi lấy khối lượng.

2.3.4. Dùng chỉ buộc các viên mẫu đem ngâm cho ngập hẳn trong nước khoảng 12 giờ, sau đó, kéo các viên mẫu lên, dùng vải thấm khô nước bên ngoài, cân nặng từng viên đá và ghi lấy khối lượng đá bão hoà nước.

Sau đó, dùng cân thủy tĩnh cân trong nước từng viên đá và ghi lấy khối lượng.

2.3.5. Khối lượng thể tích của đá, tính chính xác đến 0,01g/cm³, được xác định theo công thức:

$$\gamma_v = \frac{g \times \gamma_{RN}}{g_1 - g_2} (g/cm^3)$$

Trong đó:

g: Khối lượng các viên đá khô, tính theo gam.

γ_{RN} : Khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1g/cm³.

g₁: Khối lượng các viên đá bão hoà nước.

g₂: Khối lượng các viên đá cân trong nước, tính theo gam

2.4. Xác định khối lượng thể tích của đá, theo phương pháp bọc sáp

2.4.1. Phương pháp lực đẩy nổi thủy tĩnh có bọc sáp (gọi tắt là phương pháp bọc sáp)

để xác định khối lượng của đá được áp dụng cho các loại đá có tính ướt rã, bờ rời, dễ vụn nát hay có nhiều lỗ hổng lớn.

2.4.2. Dụng cụ thiết bị thí nghiệm gồm có:

- Cân thủy tĩnh,
- Tủ sấy,
- Sáp (paraphin),
- Chỉ để buộc đá.
- Chậu ngâm mẫu,
- Bát men để đun sáp.
- Bếp điện.

2.4.3. Lựa chọn đá mẫu và cân khối lượng các viên đá khô giống như ở điều 2.3.3.

2.4.4. Dùng chỉ buộc các viên mẫu và nhúng từng viên vào sáp nóng chảy(ở nhiệt độ 60± 70°C) để phủ một lớp sáp mỏng lên mẫu. Nếu thấy trên bề mặt sáp có các bọt không khí thì phải dùng kim chọc thủng và miết sáp lại.

Nhúng sáp xong, đem cân trong không khí từng viên mẫu và ghi lấy khối lượng. Sau đó, dùng cân thủy tĩnh cân các viên mẫu trong nước và ghi lấy khối lượng.

2.4.5. Khối lượng thể tích của đá được xác định theo:

$$\gamma_v = \frac{g}{(g_1 - g_2) \frac{(g_1 - g)}{\gamma_s}} \text{ (g/cm}^2\text{)}$$

Trong đó:

g: Khối lượng các viên đá khô, tính theo gam.

g₁: Khối lượng các viên đá có bọc sáp, cân trong không khí, tính theo gam.

g₂: khối lượng các viên đá có bọc sáp cân trong nước, tính theo gam.

γ_s: Khối lượng riêng của sáp lấy bằng 0,93g/cm³.

2.5. Xác định độ rỗng của đá

2.5.2. Độ rỗng của đá được biểu thị bằng tỷ lệ% giữa phần thể tích của các lỗ rỗng có trong một đơn vị thể tích của đá.

2.5.2. Sau khi xác định được khối lượng riêng và khối lượng thể tích bằng thí nghiệm, độ rỗng của đá được tính toán trực tiếp theo công thức sau đây:

$$n = \left[\frac{\gamma_R - \gamma_v}{\gamma_R} \right] \times 100(\%) = \left[1 - \frac{\gamma_v}{\gamma_R} \right] \times 100(\%)$$

Trong đó: γ_R và γ_v lần lượt là khối lượng riêng và khối lượng thể tích của đá.

2.6. Xác định độ hấp thụ nước của đá theo phương pháp bão hoà tự do

2.6.1. Độ hấp thụ nước (hay độ chứa ẩm) của đá thể hiện khả năng hấp thụ và giữ lại một lượng nước nhất định ở trong đá khi nhúng nó vào trong nước ở điều kiện nhiệt độ và áp suất không khí bình thường. độ hấp thụ nước được biểu thị bằng tỷ lệ % giữa khối lượng nước bị hấp thụ và khối lượng đá khô tuyệt đối.

2.6.2. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm gồm có:

- Cân kỹ thuật,
- Tủ sấy,
- Bình hút ẩm.
- Chậu đựng nước.

2.6.3. Rửa sạch mẫu thí nghiệm (có thể là mẫu hình trụ 5x5cm, hình lập phương 5x5x5 hay là đá cỡ 4x6cm có hình dạng bất kỳ) và sấy khô mẫu ở nhiệt độ 105^o ±110^oC cho đến khi khối lượng không thay đổi. Sau khi sấy khô, để nguội mẫu trong bình hút ẩm đến nhiệt độ bình thường rồi đem cân và ghi lấy khối lượng.

2.6.4. Đặt mẫu vào trong chậu và đổ nước vào cho ngập tới 1/3 chiều cao mẫu, sau 2 giờ lại đổ nước tiếp cho ngập đến 2/3 chiều cao mẫu và sau 2 giờ nữa thì đổ nước cho ngập hẳn mẫu và cao hơn mặt mẫu ít nhất là 2cm.

Thời gian ngâm mẫu có thể kéo dài 1 ÷3 ÷5 đến 30 hay 45 ngày đêm tùy theo yêu cầu sử dụng của từng loại công trình nhưng vì độ hấp thụ nước tăng rất nhanh và thường đạt tới trị số lớn nhất sau 3 ÷5 ngày đầu tiên nên cũng không cần ngâm mẫu quá lâu.

Ngâm xong, vớt mẫu ra, lấy khăn sạch lau khô bên ngoài rồi đem cân và ghi lấy khối lượng. Chú ý phải đem cân cả phần nước chảy ra từ bên trong mẫu sau khi đã lau bên ngoài.

2.6.5. Độ hấp thụ nước của đá, tính theo tỷ lệ % được xác định theo:

$$W = \frac{g_{BH} - g}{g} \times 100(\%)$$

Trong đó:

g_{BH} : Khối lượng của đá sau khi bão hoà nước, tính theo gam.

g : Khối lượng mẫu đã khô, tính theo gam.

2.7. Xác định độ hấp thụ nước của đá theo phương pháp bão hoà cưỡng bức

2.7.1. Ý nghĩa, dụng cụ và kết quả thí nghiệm của việc xác định độ hấp thụ nước của đá theo phương pháp bão hoà cưỡng bức cũng tương tự như khi thí nghiệm theo phương pháp bão hoà tự do, trong đó chỉ có sự khác nhau về trình tự thí nghiệm như sau:

Sau khi cân mẫu đã sấy khô, đặt mẫu vào trong chậu ngập nước rồi đun sôi trong 4 giờ liền. Trong quá trình đun sôi cần tiếp nước cho mức nước trong chậu luôn luôn ngập mẫu. Sau đó để mẫu nguội từ từ đến nhiệt độ bình thường rồi vớt ra lau khô bên ngoài rồi đem cân lấy khối lượng mẫu đã bão hoà nước.

2.7.2. Phương pháp này không áp dụng đối với loại đá có một số cấu tử bị tan rã dưới tác dụng của nước đun sôi ở nhiệt độ 100^oC.

2.8. Xác định thành phần hạt của đá dăm, đá sỏi.

2.8.1. Đá dăm hay đá sỏi dùng để trộn bê tông xi măng, bê tông nhựa đường hay để rải mặt đường cấp phối phải có tỷ lệ phối hợp giữa các thành phần hạt đảm bảo theo yêu cầu của thiết kế để cho kết cấu có đủ độ chặt chẽ cần thiết.

2.8.2. Dụng cụ, thiết bị thí nghiệm gồm có :

- Bộ sàng cấp phối có các mặt sàng 80, 40, 20, 10, 5 mm.
- Cân bàn có độ chính xác 1g.
- Xèng xúc.

2.8.3. Cân khoảng 10kg đá đã phơi khô và trộn đều trong đồng mẫu để thí nghiệm, ghi lấy khối lượng. Xếp bộ sàng theo thứ tự sàng có mắt to ở phía trên, đổ đá vào rồi sàng từng sàng một. Cân từng lượng đá còn lại trên mỗi sàng rồi ghi kết quả vào một bảng để tính toán.

Bảng 1

Tỷ lệ thành phần hạt

Cỡ sàng	Khối lượng trên sàng g_n (g)				Tỷ lệ trên sàng	Tỷ lệ tích lũy	Tỷ lệ lọt qua sàng
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	B/quân			
80					A80	B80	C80
40					—	—	—
20					—	—	—
10					—	—	—
5					A5	B5	C5

2.8.4. Kết quả thí nghiệm được lấy theo trị số bình quân của các kết quả cân và đo trong 3 lần thí nghiệm liên tiếp đối với cùng một loại mẫu đá.

Các kết quả thí nghiệm cần được ghi tuần tự vào bảng một đề cuối cùng vẽ thành biểu đồ cấp phối hạt theo các bước như sau:

- Tính tỷ lệ hạt còn lại trên mỗi sàng A_n (n là chỉ số ghi cỡ sàng ví dụ 80, 40, 20 v.v.)
- Tính tỷ lệ hạt còn lại trên mỗi sàng B_n và tỷ lệ hạt lọt qua sàng đó C_n .
- Xác định đường kính lớn nhất D_{max} của đá.
- Vẽ biểu đồ cấp phối hạt và nhận định về quy cách của mẫu đá thí nghiệm.

2.8.5. Sau khi sàng và cân khối lượng từng cỡ đá còn lại trên mỗi sàng, tỷ lệ hạt còn lại trên mỗi sàng được tính theo:

$$A_n = \frac{g_n}{g} \times 100(\%)$$

Trong đó:

g_n : Khối lượng đá còn lại trên mỗi sàng tính theo gam.

g : Khối lượng toàn mẫu thí nghiệm tính theo gam,

2.8.6. Tỷ lệ hạt tích lũy trên mỗi sàng là tổng số các tỷ lệ hạt còn lại trên từng sàng có đường kính mắt sàng lớn hơn hay bằng đường kính mắt sàng đó. Như vậy, ta có:

$$\begin{aligned} B_{80} &= A_{80} \\ B_{40} &= A_{80} + A_{40} \end{aligned}$$

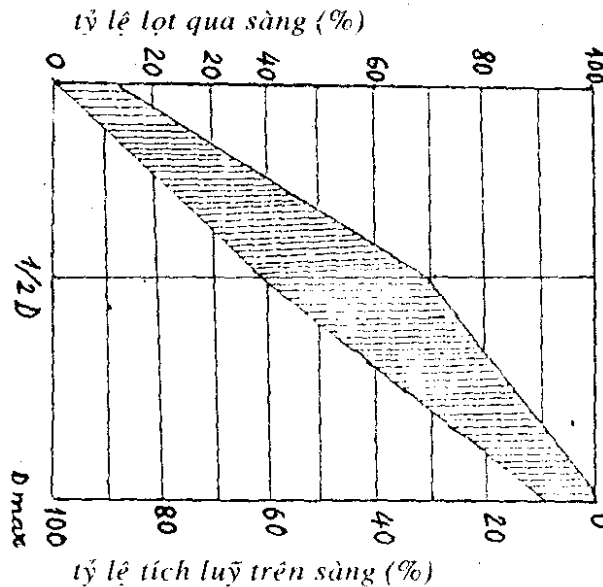
.....

$$B_5 = A_{80} + A_{40} + A_{20} + A_{10} + A_5.$$

Tỷ lệ hạt lọt qua sàng được tính theo:

$$C_n = 100\% - B_n$$

2.8.7. Sau khi tính toán xong xác định đường kính lớn nhất D_{max} của mẫu đá theo quy định như sau: Đường kính mắt sàng bé nhất trong số các sàng có tỷ lệ hạt tích lũy trên sàng không vượt quá 5% được xem là đường kính lớn nhất D_{max} của mẫu đá đó



Hình.1. Biểu đồ cấp phối hạt

2.8.8. Dựa vào biểu đồ cấp phối hạt hợp lý đã có sẵn hoặc vẽ trước theo yêu cầu cụ thể của công trình (được giới thiệu khái quát ở hình 1.), vẽ đường biểu diễn tỷ lệ thành phần hạt của mẫu đá thí nghiệm vào biểu đồ đó. Nếu đường biểu diễn nằm trong phần gạch chéo của biểu đồ thì mẫu đá đạt yêu cầu.

Nếu đường biểu diễn có đoạn lọt ra ngoài phần gạch chéo, mẫu đá chưa hợp quy cách, phần báo cáo kết quả cho cơ quan thiết kế hay thi công biết để xử lý phối hợp lại vật liệu.

2.9. Xác định hàm lượng hạt thổi dẹt của đá sỏi, đá dăm

2.9.1. Trong cấu trúc của nhiều hỗn hợp vật liệu, hàm lượng hạt thổi dẹt của đá sỏi, đá dăm, không được phép vượt quá 1 trị số nhất định để đảm bảo khả năng chịu lực đồng đều của vật liệu.

2.9.2. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm gồm có :

- Thước cặp,
- Cân bàn hay cân đĩa có độ chính xác 1g,
- Khay men.

2.9.3. Cân khoảng 3000g đá đã phơi khô và ghi lấy khối lượng .

Rải đá lên khay rộng, tìm nhặt bỏ các viên đá có chiều cao(hay độ dày) bé hơn hay bằng 1/6 tổng chiều rộng và chiều dài cộng lại hay có kích thước cạnh nhỏ nhất bé hơn hay bằng 1/4 kích thước cạnh lớn nhất.

Dùng thước cặp kiểm tra lại kích thước các hạt khi mắt thường thấy có nghi ngờ.

Cân số đá còn lại và ghi lấy khối lượng.

2.9.4. Hàm lượng hạt thô dẹt được xác định theo:

$$P_D = \frac{g - g_1}{g} \times 100(\%)$$

Trong đó:

g : khối lượng đá thí nghiệm ,tính theo gam,

g₁: khối lượng còn lại sau khi nhặt bỏ hạt thô dẹt .

2.10. Xác định hàm lượng bùn đất trong đá

2.10.1. Đá dăm hay đá sỏi dùng để trộn bê tông xi măng hay bê tông nhựa đường không được có lẫn nhiều bùn đất để không làm ảnh hưởng đến khả năng dính bám của các chất dính kết (xi măng hay nhựa đường) với đá.Nếu hàm lượng bùn đất vượt quá trị số quy định, thì bắt buộc phải rửa sạch đá trước khi đưa vào sử dụng.

2.10.2. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm gồm có :

- Tủ sấy,
- Chậu nhôm hoặc tráng men
- Cân đĩa có độ chính xác 1g.

2.10.3. Sấy khô mẫu đá cho tới khi khối lượng không thay đổi. Cân khoảng 2000g đá, cho vào chậu, đổ nước vào cho ngập quá mặt đá 2-3 cm. Để yên một lúc cho bùn đất tơi ra rồi dùng que gỗ khuấy đảo đều. Để cho cát, đá lắng xuống thì gạn bùn ra.

Lại đổ nước vào chậu và làm như vậy nhiều lần cho đến khi nước gạn ra vẫn trong thì thôi.

Đem phơi hoặc sấy khô đá rồi cân lại khối lượng.

2.10.4.Hàm lượng bùn đất lẫn trong đá được tính theo:

$$P_B = \frac{g - g_1}{g} \times 100(\%)$$

Trong đó:

g: khối lượng đá thí nghiệm, tính theo gam,

g₁: khối lượng đá sau khi rửa sạch bùn đất.Tính theo gam.

2.11. Xác định hàm lượng hữu cơ

2.11.1. Cũng tương tự như đối với bùn đất, lượng tạp chất hữu cơ lẫn trong đá không được vượt quá 1 trị số cho phép đã nêu trong các quy trình thi công để không gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng của chất dính kết trong hỗn hợp vật liệu.

Phương pháp thường dùng để đánh giá hàm lượng hữu cơ là phương pháp so màu với một dung dịch chuẩn.

2.11.2. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm gồm có :

- Ống đo 500ml và 10ml,
- Cốc mỏ 250ml và 50ml
- Cân tiểu ly và hộp cân (chính xác đến 0,01 g),
- ống pipét ,

- Sàng có đường kính mắt 20mm.

2.11.3. Các hoá chất cần thiết để pha màu tiêu chuẩn như sau:

- Hydrôxít natri thuần (NaOH),
- Cồn 90° (C₂H₅OH)
- Axit tanic,
- Nước cất.

Cách pha màu tiêu chuẩn như sau:

- Rửa sạch cốc mỡ, ống đo, hộp cân và tráng lại bằng nước cất.
- Cân 15g NaOH nguyên chất, đổ vào ống đo, rồi hoà thêm 485ml nước cất để pha thành dung dịch NaOH, 3%,
- Cân 0,5g cồn nguyên chất(C₂H₅OH) đổ vào ống đo, rồi cho thêm 485ml nước cất để pha thành dung dịch rượu êtylic, 1%.
- Cân 0,2g a xít tanic 2% và 195 ml dung dịch NaOH 3% rồi pha lẫn với nhau thành dung dịch màu tiêu chuẩn.

2.11.4. Đem phơi nắng hoặc hong gió cho khô mẫu đá (không được sấy khô để không làm phân huỷ một số tạp chất hữu cơ). Sàng mẫu đá qua sàng 20mm rồi lấy một ít đá lọt qua sàng cho vào ống đo 500ml đến vạch 260ml. Sau đó, đổ dung dịch NaOH, 3% vào ống cho đến vạch 400ml và lắc mạnh ống để cho các dung dịch bao quanh khắp các viên đá. Để yên 24 giờ rồi đem màu so với màu dung dịch chuẩn.

2.11.5. Khi so màu, nếu màu của dung dịch đá nhạt hơn màu tiêu chuẩn thì tạp chất hữu cơ trong đá chưa đạt đến mức có hại, ngược lại nếu đậm hơn màu chuẩn thì phải xử lý bằng cách rửa sạch rồi đem thí nghiệm lại để quyết định xem mẫu đó có dùng được hay không.

2.12. Xác định khả năng dính kết của bột đá theo phương pháp nén hay phương pháp tan rã.

2.12.1. Khi lu lên đá dăm ngoài mặt đường, có một phần cạnh sắc của đá bị vỡ ra và bị nghiền thành bột. Nếu loại bột đá này có khả năng dính kết cao thì dưới tác dụng của nước tưới lên mặt đá khi rải đường nó sẽ trở thành một lớp vữa bịt chặt các kẽ đá và liên kết các viên đá với nhau làm cho mặt đường thêm chặt, khó bị bong bật.

2.12.2. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm gồm có:

- Rây 0,2mm:
- Khuôn đúc mẫu hình trụ tròn 2,5 x 2,5cm:
- Lò sấy :
- Máy ép 5T,
- Máy búa thí nghiệm có quả nặng 1 kg:
- Ống đo 100ml, 200ml:
- Chậu thuỷ tinh.
- Cân kỹ thuật:
- Dao gạt.

2.12.3. Nghiền đá bằng tay hay bằng máy thành dạng bột rồi sấy khô rồi rây qua rây 0,2mm để lấy thành phần hạt lọt qua rây làm thí nghiệm.

2.12.4. Khi thí nghiệm theo phương pháp nén thì đổ 90ml nước vào 500g bột. Đá rồi nhào trộn cho đều rồi cho dần vào khuôn bằng cách dùng ngón tay ấn bột đó vào khuôn theo từng lớp cho đến khi đầy khuôn. Đặt khuôn mẫu lên máy ép và ép với lực 600kg. Sau đó, dùng dao gạt phẳng mặt mẫu, tháo khuôn ra và đặt mẫu lên tấm kính phẳng.

Bằng cách nói trên, đối với mỗi loại bột đá, lần lượt đúc 6 cục mẫu để thí nghiệm.

Sau khi để mẫu qua đêm trong phòng thí nghiệm để se bớt nước, đem sấy mẫu trong 4 giờ ở nhiệt độ 05°C. Lấy mẫu ra để nguội từ từ rồi đặt mẫu lên máy búa có quả nặng 1kg. Điều khiển cho quả nặng rơi đều ở độ cao 1cm cho đến khi mẫu bị vỡ hoàn toàn. Ghi lấy số lần búa rơi để lấy trị số bình quân của các kết quả thí nghiệm trên 6 cục mẫu.

2.12.5. Khi thí nghiệm theo phương pháp tan rã thì cân lấy 300g bột đá rồi đổ thêm vào từ 45 đến 60ml nước để trộn thành vữa rồi cho dần vào khuôn để đúc mẫu và ép mẫu với lực nén 500kg. Sau đó cũng để cho mẫu se bớt nước và sấy khô.

Đặt các cục mẫu lên một tấm lưới, để vào chậu thủy tinh và đổ ngập nước, theo dõi và ghi lấy thời gian từ khi bắt đầu ngâm vào nước cho đến khi mẫu hoàn toàn bị tan rã để tính trị số bình quân của các kết quả thí nghiệm liên tiếp đối với 6 cục mẫu.

2.12.6. Khả năng dính kết của bột đá được đánh giá tổng quát theo số nhát búa rơi hay theo thời gian ngâm nước làm mẫu tan rã như ở bảng sau đây :

Khả năng dính kết	Số nhát búa rơi	Thời gian làm mẫu tan rã (phút)
Tốt	>75	>3'
Vừa	25-75	1'-3'
Không tốt	<25	< 1'

2.13. Xác định cường độ chịu nén tức thời của đá

2.13.1. Cường độ chịu nén là một chỉ tiêu cơ lý quan trọng để biểu thị khả năng chống lại sự phá hỏng vì nén vỡ của đá trong công trình. Do nguồn gốc cấu tạo các loại đá khác nhau nên cường độ chịu nén của chúng cũng khác nhau (xem thêm ở phụ lục 1). Vì vậy tùy theo tính chất chịu lực của các bộ phận kết cấu trong công trình, cần phải xét chọn để đưa vào sử dụng loại đá có cường độ chịu nén và một số chỉ tiêu cơ lý khác cho thích hợp.

2.13.2. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm gồm có:

- Máy khoan đá,
- Máy cưa đá,
- Máy mài đá,
- Máy ép thủy lực 50T,
- Thước cặp,
- Tủ sấy,
- Bình chống ẩm,
- Chậu đựng nước,
- Cát để khoan (cát có độ cứng cao như cát thạch anh, cát có ranh đồng).

2.13.3. Quá trình tạo mẫu thí nghiệm (3 mẫu để ép khô, 3 mẫu để ép bão hoà nước) tiến hành như sau:

Chọn 6 hòn đá cỡ 20 x 20 x 20 cm trở lên để khoan. Đặt mẫu lên giá khoan, kẹp chặt cho mẫu không bị chuyển dịch trong khi khoan. Quấn giẻ quanh lưới khoan để giữ lâu nước làm mát lưới khoan (quấn giẻ cách lưới khoan từ 1cm trở lên để khỏi bị vướng vào lưới khoan trong khi quay). Cho máy chạy và theo dõi điều chỉnh bàn nâng cho lưới khoan luôn tiếp xúc với mẫu.

Nếu lưới khoan không gài hạt hợp kim cứng hoặc kim cương thì dùng cát khoan làm hạt cát bằng cách từng lúc nâng dao khoan lên cho cát chảy lọt từ từ xuống đáy, tránh hiện tượng để cát mài trên mặt hoặc xung quanh mẫu làm cho mẫu bị mất dạng hình trụ tròn xoay.

Trong khi khoan, tưới nước vào từ từ để làm mát lưới khoan và làm cho lượng bột đá tạo thành bị đẩy ra ngoài.

Khoan xong, lấy mẫu ra, đo chiều dài mẫu, dùng bút chì đánh dấu đoạn có đủ tiêu chuẩn hình học được giữ lại làm thí nghiệm rồi đun mẫu lên máy cưa (mẫu thí nghiệm có chiều cao bằng đường kính và bằng 50mm). Khi cưa mẫu, cần để lại song song với nhau. Trong quá trình mài dùng thước cặp có độ chính xác 0,1mm để kiểm tra lại kích thước mẫu.

Mẫu thí nghiệm phải có chiều cao và đường kính bằng 50mm với sai số không được quá 0,5mm và phải có hai đáy song song với nhau.

2.13.4. Sau khi gia công xong, đưa mẫu vào sấy ở nhiệt độ 100+105°C cho đến khi khối lượng không thay đổi rồi đặt vào bình chống ẩm từ 30 phút đến một giờ. Sau đó, đem cân số lượng và đo lại chiều cao, đường kính mẫu để kết hợp xác định khối lượng thể tích, độ hấp thụ nước của đá và tính toán tiết diện mẫu được đem thí nghiệm ép.

2.13.5. Trước khi ép, quấn giẻ quanh mẫu để tránh cho mảnh vụn khỏi văng ra xa khi mẫu bị ép vỡ, nhưng phải quấn hơi lỏng tay và không chồm lên 2 mặt mẫu để khi ép thì giẻ không bị chèn vào hai mặt mẫu làm cho kết quả thiếu chính xác.

Đặt mẫu vào đúng tâm của bàn máy ép thủy lực. Vặn cho kim đồng hồ đo lực về số 0. Khi ép lên ước lượng sơ bộ khả năng chịu lực của từng loại đá để dùng đối trọng cho thích hợp.

Cho máy ép chạy từ từ với tốc độ tăng tải nằm trong phạm vi 5÷10 kg/cm²/giây. Khi mẫu bị phá hoại thì một kim sẽ dừng lại và một kim bật trở về số 0. Lúc đó, ngừng thí nghiệm và ghi lại trị số chỉ trên đồng hồ.

2.13.6. Cường độ chịu nén khô của đá được xác định theo :

$$R_k = \frac{P_{\max}}{F_0} \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó:

P_{max}: tải trọng lớn nhất, tác động lên mẫu khi bị phá hoại, tính theo kg.

F₀ : tiết diện ngang của mẫu tính theo cm²

Kết quả thí nghiệm là trị số bình quân của 3 lần ép 3 cục mẫu.

Ghi chú :

- Đối với loại đá có phân lớp, phân thớ thì phải thí nghiệm hai lần theo hai hướng song song và vuông góc với mặt lớp hay theo hai hướng ngang thớ và dọc thớ.

- Nếu mẫu thí nghiệm có chiều cao và đường kính không bằng nhau thì phải tính đổi kết quả theo công thức:

$$R_k = \frac{9R'_k}{7 + 2d/h} (\text{kG/cm}^2)$$

Trong đó :

R_k : cường độ tương đương của mẫu chuẩn (có tỷ số d/h = 1)

R'_k: cường độ của mẫu chịu nén đang thí nghiệm có tỷ số d/h ≠ 1.

2.14. Xác định cường độ chịu nén của bão hoà nước và hệ số hoá mềm của đá.

2.14.1. Thí nghiệm cường độ chịu nén của bão hoà nước của đá cũng tương tự như thí nghiệm cường độ chịu nén khô, trong đó chỉ khác nhau ở chỗ: Sau khi sấy đáng lẽ đem ép ngay thì lại đem mẫu ngâm ngập vào nước trong 12 giờ và sau đó, vớt mẫu ra, lau khô rồi mới ép.

2.14.2. Hệ số hoá mềm của đá biểu thị mức suy giảm về cường độ chịu nén của đá khi ngâm lặn trong nước được xác định theo công thức:

$$n = \frac{R_{BH}}{R_k}$$

Trong đó:

n. không có thứ nguyên và n < 1.

R_{BH} : cường độ chịu nén bão hoà, tính theo kg/cm²

R_k : cường độ chịu nén khô của đá, tính theo kg/cm²

2.15. Xác định cường độ chịu cắt của đá.

2.15.1. Khi lực cắt theo một phương nào đó vượt quá sức chống cắt bên trong của đá thì đá bắt đầu mất tính bền: lúc đó có thể xảy ra hiện tượng cắt trượt giữa phần đá nọ với phần đá kia, hiện tượng cắt vỡ nhanh vì tính ròn của đá tùy theo đá thuộc loại xốp, mềm hay cứng. Cường độ chịu cắt là một chỉ tiêu cơ lý được chú ý nhiều khi đánh giá độ bền của các loại đá cứng hay nửa cứng và trong những trường hợp này, người ta chỉ làm thí nghiệm cắt dưới các góc 30°, 45°, 60° là đủ.

2.15.2. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm gồm có :

- Máy khoan đá,
- Máy cưa đá,
- Máy mài đá,
- Máy nén 50T,
- Tủ sấy,
- Bình chống ẩm,
- Thước cặp
- Bộ dụng cụ cắt xén.

2.15.3. Bộ dụng cụ cắt xén là những khuôn bằng thép đựng vừa khít mẫu thí nghiệm có đường kính 5cm, cao 5cm gồm 2 nửa phần trên và phần dưới bằng nhau và được tách với nhau theo mặt cắt xiên 30° , 45° , hay 60° so với tiết diện ngang của khuôn. Khi đặt khuôn có chứa mẫu lên máy nén, nhờ có viên bi tròn và vành bi vòng gần ở 2 nắp khuôn mà lúc lực nén do máy nén tạo ra khi vượt quá một giới hạn nào đó sẽ làm cho hai phần trên dưới của khuôn bị trượt theo mặt cắt xiên khiến mẫu đá bị cắt xiên 30° , 45° hay 60° tùy theo khuôn được sử dụng.

2.15.4. Quá trình tạo 9 cục mẫu (để làm đủ 3 lần thí nghiệm đối với các góc cắt 30° , 45° hay 60°) tiến hành như ở mục 2.13.3. để tạo mẫu thí nghiệm và cường độ chịu nén.

2.15.5. Lắp mẫu vào khuôn cắt xiên, mẫu phải được đặt sát với 2 đáy khuôn, nếu còn hở thì phải dùng những miếng nhỏ chèn cho mẫu ép thật sát, không thể bị chuyển dịch trong khi thí nghiệm. Đặt khuôn chứa mẫu vào đúng tâm của bàn máy nén. Điều chỉnh kim đồng hồ đo lực và cho máy nén chạy từ từ với tốc độ tăng tải trong khi thí nghiệm về cường độ chịu nén. Khi mẫu bị trượt thì ngừng thí nghiệm và ghi lại trị số chỉ trên đồng hồ.

2.15.6. Đối với mỗi mẫu thí nghiệm, tùy theo góc cắt là 30° , 45° hay 60° , cường độ chịu cắt được xác định theo:

$$R_{c,\alpha} = \frac{P}{2F} \sin 2\alpha (\text{kg/cm}^2)$$

Trong đó:

P : lực nén chỉ ở đồng hồ đo lực, khi mẫu bị phá hoại, tính theo kg.

F : tiết diện ngang của mẫu, tính theo cm^2 .

α : góc cắt cần thí nghiệm.

Khi ($\alpha = 30^{\circ}$ hay ($\alpha = 60^{\circ}$ thì $R_{c,30^{\circ}} = R_{c,60^{\circ}} = 0,433 (\text{kg/cm}^2)$)

Khi ($\alpha = 45^{\circ}$ thì: $R_{c,45^{\circ}} = 0,5 (\text{kg/cm}^2)$)

Cường độ chịu cắt theo một góc là trị số bình quân của 3 lần thí nghiệm đối với 3 mẫu thử.

Cường độ chịu cắt của đá được lấy bằng trị số nhỏ nhất trong 3 trị số bình quân này.

2.16. Xác định độ chắc (độ kiên cố) của đá theo phương pháp giã vụn hay tính toán.

2.16.1. Độ chắc (độ kiên cố) là một chỉ tiêu cơ lý tổng hợp của đá thể hiện khả năng bền vững chống lại tác nhân phá hoại bên ngoài. độ chắc có quan hệ với khả năng chịu nén, chịu khoan dễ hay khó. Với lượng tiêu hao thuốc nổ khi phá đá, cũng như với độ ổn định của vách khi đào ngầm công trình. Hệ số độ chắc của đá phụ thuộc vào thành phần thạch hoá, độ nứt nẻ, độ phóng xạ độ ẩm và độ bền của nó.

Hệ số độ chắc có thể xác định trực tiếp bằng phương pháp giã vụn hay suy diễn gián tiếp từ kết quả thí nghiệm về cường độ chịu nén khô (tức thời).

2.16.2. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm gồm có:

- Cân kỹ thuật,
- Ống giã màu,
- Rây 0,5mm,
- Khay men,
- Chổi lông.
- Ống đo lượng bụi.

2.16.3. Lấy mẫu đá đã đập nhỏ thành đá dăm cỡ 1x2cm chia làm 5 phần nhỏ để làm thí nghiệm 5 lần liên tiếp.

Ở mỗi phần, cân khoảng từ 20 ÷ 50g đá cho vào ống giã và giã đủ số nhát chày tự quy định trước (từ 5 đến 15 nhát). Số nhát chày tự quy định này phải giữ bằng nhau cho năm lần thí nghiệm 5 phần của mẫu đá và lấy tối thiểu là 5 đối với đá mềm và tối thiểu là 15 đối với đá cứng.

Khi giã, dùng một tay che vòng quanh miệng ống giã để làm cũ cho mỗi lần kéo quả giã lên vừa chạm tay thì thả dây cho quả giã rơi xuống.

Giã xong, đổ đá qua và rây bằng rây 0,5mm. Dùng chổi lông quét lượng bột đá lọt qua rây cho vào ống đo và xác định chiều cao của cột bụi đá.

2.16.4. Tuần tự làm lại thí nghiệm với 4 phần còn lại của mẫu đá để tính kết quả.

2.16.5. Sau mỗi lần thí nghiệm hệ số độ chắc được tính theo:

$$F = \frac{20n}{h}$$

Trong đó:

n: số nhát chày trong một lần giã.

H: chiều cao của cột bụi đá trong ống đo, tính theo cm.

Kết quả thí nghiệm là trị số bình quân của 5 lần thí nghiệm liên tiếp đối với 5 phần của mẫu đá.

Ghi chú :

Khi không có điều kiện thí nghiệm trực tiếp, hệ số độ chắc của đá cũng có thể xác định theo:

$$F = \frac{R_k}{100}$$

Trong đó :

R_k : cường độ chịu ép khô của đá , tính theo kg/cm².

Hệ số độ chắc của đá còn có thể xác định chính xác hơn theo công thức của L.T.Baron:

$$F = \frac{R_k}{300} + \sqrt{\frac{R_k}{30}}$$

2.17.Xác định độ mài mòn của đá theo phương pháp Đơ - van

2.17.1. Ở rải mặt đường trên cùng, đá bị mài mòn dần vì vết bánh xe qua lại. Độ mài mòn càng nhỏ thì đá dùng để rải đường càng có lợi .

2.17.2. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm gồm có:

- Trống quay Đơ-van,
- Cân kỹ thuật có độ chính xác 0,1g,
- Tủ sấy,
- Rây 5mm,
- Khay tráng men,
- Búa đinh.

2.17.3. Lấy khoảng 60 viên đá đúng cỡ 4x6cm, loại bỏ những viên có nhiều cạnh sắc và nứt rạn do búa đập khi gia công mẫu, rồi rửa sạch và sấy khô trong 48 giờ ở nhiệt độ 100-105°C cho đến khi khối lượng không thay đổi.

Chọn lấy từ 48 đến 52 viên để cân cho vừa đủ 5kg rồi chia làm 2 phần đều nhau và cho vào 2 thùng quay của trống Đơ-van. Đậy nắp thùng quay vặn chặt ốc và điều chỉnh hộp dơ số vòng quay về số 0. Cho trống quay đủ 10.000 vòng rồi ngừng máy, lấy mẫu ra cho qua rây 5mm để sàng bỏ những loại đá bị vỡ vụn lọt qua rây. Dem rửa sạch những viên còn lại trên rây, sấy khô đến khối lượng không thay đổi rồi đem cân chính xác đến 0,1 g.

2.17.4. Độ mài mòn, tính chính xác đến 0,1%, được xác định theo công thức:

$$D = \frac{g - g_1}{g} \times 100\%$$

Trong đó :

g : khối lượng đá trước khi cho vào thùng quay (g)

g₁: khối lượng đá còn lại trên rây 5mm, sau khi quay 10.000 vòng,(g).

PHẦN PHỤ LỤC

Phụ lục 1

CÁC TÍNH CHẤT CỦA MỘT SỐ LOẠI ĐÁ CHỦ YẾU

Theo nguồn gốc tạo thành, đá được phân chia theo 3 loại:

- Đá mác ma
- Đá trầm tích

- Đá biến chất.

I- Đá mác ma

Đá mác ma còn được gọi là đá hoá thành được chia làm 2 loại: Đá xâm nhập và đá phun xuất.

1. Đá xâm nhập : có kiến trúc chặt chẽ, cấu tạo hạt đồng đều và kết tinh hoàn toàn. Đại diện cho loại này là đá granit (hoa cương) và gabrô.

2. Đá phun xuất : Do đông cứng trên mặt đất nên có dạng bán tinh, kiến trúc chặt chẽ mịn. Đại diện cho loại này là đá poocphia và bazan.

Một số tính chất của đá hoá thành được tóm tắt, trong bảng sau đây :

Tên đá	Miêu tả	Khối lượng thể tích của đá (g/cm ³)	Cường độ chịu nén bão hoà (kg/cm ²)
I. Xâm nhập			
Granit	Kiến trúc hạt đồng đều, màu xám, xám sáng, xám tối	2,60 ÷ 2,65	1200 ÷ 3000
Siênit	Tinh thể đều đặn, xám, phốt hồng, nhiều khi xanh xám	2,65 ÷ 2,70	1300 ÷ 2000
Gabrô	Tinh thể hạt đồng đều, xám xanh, xanh ô liu, nâu xanh	2,70 ÷ 3,00	2000
		2,50 ÷ 2,65	1500 ÷ 1800
II. Phun xuất			
- Poocphia Liparit	Kết cấu bán tinh, dạng lốm đốm Đá núi lửa mới, cấu tạo vi bán tinh, đủ màu sắc		
- Anđêsit Bazan	Xám đen xám tối Cấu tạo chặt chẽ, rắn chắc (không nhìn rõ các hạt tinh thể, màu xám tối)	2,70 ÷ 3,30	2000 ÷ 3000

II- Đá trầm tích

Được tạo thành do sự liên kết chặt chẽ các hạt khoáng vật lắng đọng trong nước. Loại này thường hay gặp ở dạng đá thạch, đá vôi:

Một số tính chất của đá trầm tích được nêu trong bảng dưới đây:

Tên đá	Miêu tả	Cường độ chịu nén khô (kg/cm ²)
Trầm tích cơ học		
-Sa thạch si líc	Kết cấu chặt chẽ, cấu tạo hạt mịn, đủ màu sắc	1000 ÷ 3000
Sa thạch thạch anh	Hạt thô	00
	Hạt thô	900
	Hạt vừa	1500
-Sa thạch vôi (ít gặp)	Hạt mịn	
	Mẫu xám có phân lớp	800 ÷ 1200
Trầm tích cacbonat		
-Đá vôi	Cấu tạo tinh thể dạng hạt, đủ màu sắc	800 ÷ 1000
-Đá vôi vỏ sò	Độ rỗng lớn	<200
-Túp vôi	Cấu tạo đa dạng	800
-Đôlômit	Cấu tạo tinh thể đa dạng, kết cấu chặt, đủ màu sắc, rắn hơn đá vôi	800 ÷ 1200

III- Đá biến chất

Do thành tạo thứ sinh nên có nhiều loại đá khác nhau tùy theo đá gốc như:

Phiến thạch kết tinh, phiến thạch mica, quartzit, cẩm thạch....

Trong số này, có 2 loại làm vật liệu xây dựng tốt là:

1. **Quarzit** : Là đá sa thạch biến chất, có kết cấu tinh thể đều đặn chặt chẽ, được cấu tạo bởi các hạt thạch anh và được gắn kết lại bằng xi măng thạch anh. Quarzit có đủ màu sắc trắng, vàng, đỏ, có cường độ cao (>300kg/cm²) nhưng giòn, khó phong hoá. Khi vỡ vụn có nhiều cạnh sắc nhọn, trong thực tế dễ nhầm với đá sa thạch.

2. **Cẩm thạch**: Là đá vôi biến chất có kết cấu tinh thể đều đặn, chặt chẽ, có màu sắc sặc sỡ tùy theo thành phần và có cường độ chịu nén khoảng 1800 kg/cm².

Phụ lục 2**PHÂN LOẠI ĐÁ LÀM ĐƯỜNG**

Đá dùng làm vật liệu xây dựng đường được phân làm 5 cấp tùy theo các chỉ tiêu cơ lý quy định theo bảng sau:

Nhóm đá	Tính chất	Cấp đá	Cường độ chịu nén bão hoà (kg)	Độ mài mòn %	
				Tang trống	Đovan
1	2	3	4	5	
Macma	Chủ yếu là kết tinh nguyên khối, đủ màu sắc, cứng rắn, càng có nhiều thạch anh thì dính bám với nhựa càng kém	1	>1000	<25	<4
		2	>600	<35	<5
		3	>600	<45	<7
		4	<600	<55	<15
		5	<600	>55	>15
Đá vôi	Đá cacbonát, màu sáng từ trắng đến vàng, vật liệu tốt để làm mặt đường, dính bám tốt với nhựa	1	>1000	<30	<5
		2	>800	<40	<6
		3	>600	<50	<12
		4	>300	< 60	<20
		5	<300		>20
Đá sa thạch	Hạt liên kết xi măng, màu xám trắng và vàng, khả năng dính bám với nhựa có khác nhau	1	>1000	<25	<5
		2	>800	<35	<7
		3	>600	<45	<8
		4	>600	<55	<12
		5	<600	>55	>12
Đá phiến	Kết cấu dải, dễ bóc từng lớp, có độ cứng khác nhau	1	>1000	<25	<5
		2	>800	<35	<7
		3	>600	<45	<9
		4	>600	<55	<15
		5	<600	>55	>15