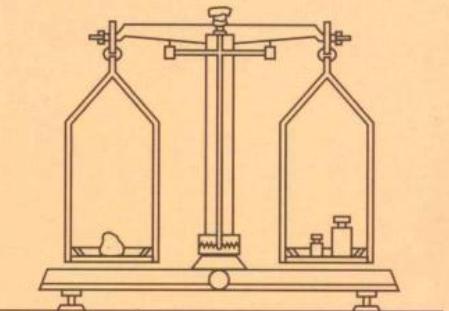
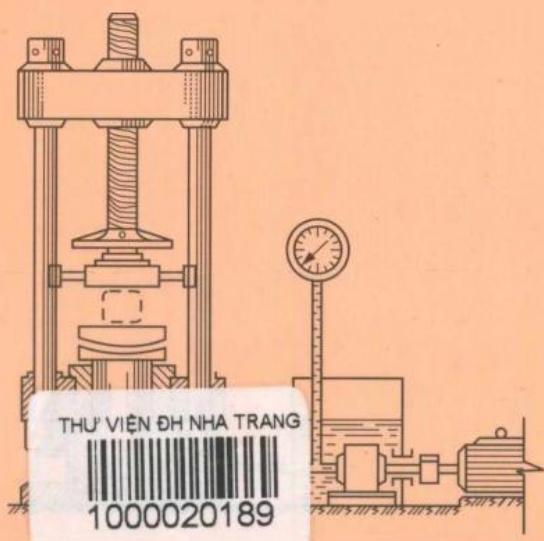


NGUYỄN CAO ĐỨC - NGUYỄN MẠNH PHÁT
TRỊNH HỒNG TÙNG - PHẠM HỮU HANH

GIÁO TRÌNH THÍ NGHIỆM VẬT LIỆU XÂY DỰNG



THƯ VIỆN
ĐH NHA TRANG
Đ
691
i 108

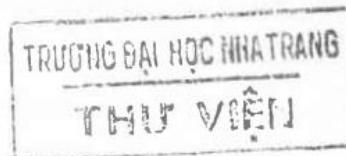


NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

NGUYỄN CAO ĐỨC - NGUYỄN MẠNH PHÁT
TRỊNH HỒNG TÙNG - PHẠM HỮU HANH

GIÁO TRÌNH
THÍ NGHIỆM VẬT LIỆU XÂY DỰNG

(Tái bản)



10020189

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

HÀ NỘI - 2010

LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình Thí nghiệm vật liệu xây dựng được biên soạn phục vụ cho việc học thực hành môn học Vật liệu xây dựng của sinh viên các hệ chính quy, tại chức của tất cả các ngành kỹ thuật công trình. Giáo trình này cũng có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho cán bộ kỹ thuật của các đơn vị tư vấn, thi công, giám sát xây dựng trong công tác kiểm định chất lượng đối với các vật liệu thông dụng.

Giáo trình được biên soạn chủ yếu dựa vào nội dung các bộ Tiêu chuẩn nhà nước hiện hành, có tham khảo thêm những nội dung tương đương của Tiêu chuẩn Quốc tế ISO, Tiêu chuẩn Mỹ ASTM v.v. phù hợp với Tiêu chuẩn Việt Nam. Giáo trình được chia thành 8 bài thí nghiệm, tương ứng với Giáo trình Vật liệu xây dựng của các tác giả: GS.TSKH Phùng Văn Lực, GVC.TS Phan Khắc Trí, PGS.TS Phạm Duy Hữu do Nhà xuất bản Giáo dục xuất bản lần thứ nhất năm 1994, được coi là giáo trình chính thức của môn học. Nội dung mỗi bài trình bày cách khái niệm, phương pháp thử, dụng cụ và thiết bị, trình tự tiến hành thí nghiệm, cách ghi chép và tính toán kết quả v.v. của tất cả những chỉ tiêu kỹ thuật quan trọng của mỗi loại vật liệu xây dựng, giúp cho người đọc có thể tiến hành các thí nghiệm kiểm tra chất lượng các VLXD chủ yếu theo đúng những quy định của Nhà nước. Ngoài ra, giáo trình còn giới thiệu thêm một số phương pháp thí nghiệm được phép áp dụng thay thế phương pháp chuẩn trong những điều kiện nhất định, tháo gỡ khó khăn cho những cơ sở thí nghiệm còn hạn chế về thiết bị.

Giáo trình được biên soạn lần đầu, chắc không tránh khỏi sai sót, các tác giả mong nhận được những đóng góp quý báu của các thầy cô giáo, anh chị em sinh viên và đồng đồng đạo bạn đọc để giáo trình được hoàn thiện hơn trong lần tái bản lần sau.

Xin chân thành cảm ơn.

Các tác giả

Bài 1

CÁC CHỈ TIÊU VẬT LÍ CƠ BẢN

Để sử dụng hợp lí vật liệu xây dựng trong các công trình xây dựng và để có các dữ liệu làm cơ sở cho việc thiết kế thành phần các vật liệu hỗn hợp như bê tông, vữa xây trát, vật liệu silicat... chúng ta cần biết các đại lượng vật lí cơ bản của các nguyên vật liệu sử dụng. Việc xác định các đại lượng vật lí cơ bản của VLXD còn cho chúng ta khả năng tính toán dự trù vật liệu cho công trình xây dựng, tính toán kho chứa và phương tiện vận chuyển v.v...

I. XÁC ĐỊNH KHỐI LUỢNG RIÊNG

1. Khái niệm

Khối lượng riêng là khối lượng của một đơn vị thể tích vật liệu ở trạng thái đặc hoàn toàn.

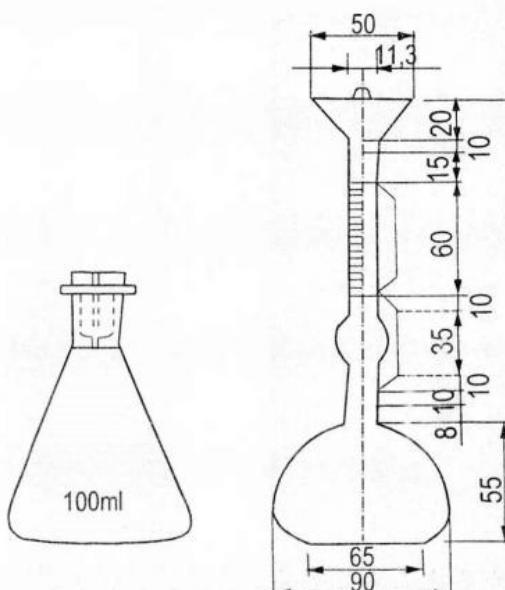
Khối lượng được xác định bằng cách cân. Thể tích đặc được xác định bằng phương pháp chất lỏng rời chỗ, thực hiện với các mẫu mảnh không có chứa các lỗ rỗng kín.

Các mảnh mẫu vật liệu được coi là không có chứa các lỗ rỗng kín khi chúng có kích thước nhỏ hơn 0,15mm.

2. Phương pháp thí nghiệm

Để xác định khối lượng riêng của VLXD, trừ một vài trường hợp đặc biệt có phương pháp thí nghiệm riêng (Ví dụ như bitum dầu mỏ) đa số các VLXD đều có phương pháp thí nghiệm giống nhau mặc dù chúng đều có mã số TCVN riêng cho mỗi loại vật liệu. Ví dụ:

+ Với bê tông xi măng: Áp dụng TCVN 3112 - 1993.



Hình 1: Các loại bình khối lượng riêng

- + Với xi măng: Áp dụng TCVN 4030 - 1985.
- + Với cát: Áp dụng TCVN 0339 - 1986.
- + Với gạch đất sét: Áp dụng TCVN 0249 - 1986.

3. Dụng cụ - Thiết bị

- Máy nghiền bột hoặc búa và cối chày sứ.
- Tú sấy.

5

- Bình chống ẩm.
- Sàng có đường kính lỗ sàng 0,15mm.
- Bình đo khối lượng riêng: Có nhiều loại, thường dùng loại có 2 bầu.
- Cốc mỏ 100ml, đũa thuỷ tinh.
- Cân kĩ thuật, độ chính xác 0,1 gam.
- Các vật liệu phụ:
 - + Giấy thấm mềm.
 - + Chất lỏng phù hợp với mẫu thử (thường dùng nước hoặc dầu hoả)

4. Trình tự thí nghiệm

- Sấy vật liệu ở 105 - 110 độ C đến khối lượng không đổi. Để nguội rồi nghiền thành bột, dùng sàng 0,15mm để sàng, lấy lượng bột lọt qua sàng cho vào giữ trong bình chống ẩm.
- Lấy mẫu bột vào cốc mỏ sạch và khô, ước lượng khoảng 60 - 70 gam. Cân cả cốc và bột trong cốc, chính xác đến 0,1gam, được giá trị m_1 .
- Lấy chất lỏng vào bình đo khối lượng riêng đến vạch 0. Dùng giấy thấm và đũa thuỷ tinh lau kĩ cho sạch và khô cổ bình. Kiểm tra lại mức chất lỏng.
- Dùng đũa thuỷ tinh gạt thật chậm bột mẫu thử trong cốc mỏ vào bình khối lượng riêng. Không được làm rơi vãi bột ra ngoài. Quan sát liên tục để bột không bị tắc trên cổ bình. Khi mức chất lỏng dâng lên vượt qua vạch 20 trên cổ bình thì dừng lại. Cân cốc và bột còn lại trong cốc, được m_2 . Chính xác đến 0,1 gam.

Chờ cho bột trong bình lắng xuống, đọc mức chất lỏng trong bình khối lượng riêng được V_d .

5. Tính kết quả

Khối lượng riêng xác định bằng công thức:

$$\text{Khối lượng riêng} = \frac{m_1 - m_2}{V_d}$$

$$\rho = \frac{m}{V_d}$$

II. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH

Khối lượng thể tích của VLXD là khối lượng của một đơn vị thể tích vật liệu ở trạng thái tự nhiên. Khối lượng thể tích tiêu chuẩn của VLXD là khối lượng thể tích xác định khi vật liệu có độ ẩm tiêu chuẩn. Trong điều kiện tiêu chuẩn, vật liệu có độ ẩm bằng 0% (Riêng vật liệu gỗ là 18%).

Khối lượng mẫu được xác định bằng cách cân. Thể tích mẫu xác định bằng nhiều cách tùy thuộc vào hình dạng và trạng thái của mẫu thử.

6

1. Trường hợp mẫu thí nghiệm có dạng hình học xác định

a) Phương pháp thí nghiệm

Tiến hành thí nghiệm trên ít nhất là 3 mẫu. Kết quả tính trung bình cộng của các giá trị thí nghiệm thu được.

Khối lượng mẫu xác định bằng cách cân. Thể tích mẫu xác định bằng cách đo các kích thước cơ bản rồi tính bằng các công thức hình học.

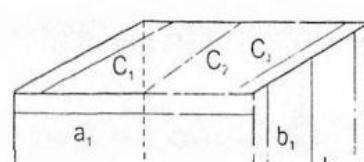
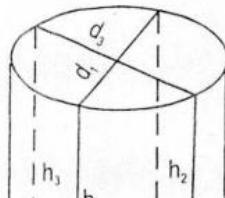
b) Thiết bị và dụng cụ

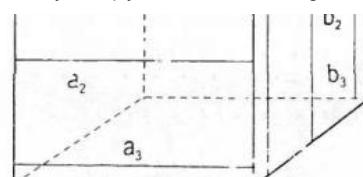
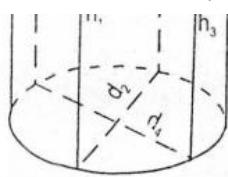
- Tủ sấy.
- Bình chống ẩm.
- Cân kỹ thuật, chính xác đến 0,1 gam.
- Thước kẹp, độ chính xác 0,05 - 0,10mm.

Với những mẫu lớn hơn 100mm cho phép dùng thước thép có độ chính xác đến 1mm.

c) Trình tự thí nghiệm

- Cần dùng tối thiểu là 3 mẫu thử cho mỗi loại vật liệu.
- Sấy các mẫu thử ở 105 - 110 độ C đến khối lượng không đổi. Để nguội trong bình chống ẩm đến nhiệt độ phòng.
- Cân mẫu, chính xác đến 0,1 gam, được m_k .
- Dùng thước kẹp đo các kích thước cơ bản của mẫu, mỗi kích thước đo tối thiểu 3 lần ở 3 vị trí: Đầu, giữa và cuối cạnh. Ở đầu cạnh đo lùi vào khoảng 5mm. Ghi lại các số đo.



**Hình 2: Cách đo và tính thể tích mẫu**

$$d = \frac{1}{4}(d_1 + d_2 + d_3 + d_4), \text{ cm}$$

$$h = \frac{1}{4}(h_1 + h_2 + h_3 + h_4), \text{ cm}$$

$$V = \frac{\pi d^2}{4} h, \text{ cm}^3$$

$$a = \frac{1}{4}(a_1 + a_2 + a_3 + a_4), \text{ cm}$$

$$b = \frac{1}{4}(b_1 + b_2 + b_3 + b_4), \text{ cm}$$

$$c = \frac{1}{4}(c_1 + c_2 + c_3 + c_4), \text{ cm}$$

$$V = a.b.c. \text{cm}^3$$

7

d) Tính kết quả

Khối lượng thể tích tiêu chuẩn của mẫu:

$$\rho_v = \frac{m_k}{V} (\text{kg/m}^3)$$

Kết quả tính trung bình từ 3 mẫu thử.

Nếu xác định khối lượng thể tích tự nhiên thì không sấy mẫu.

2. Trường hợp mẫu không có dạng hình học xác định**a) Phương pháp thí nghiệm**

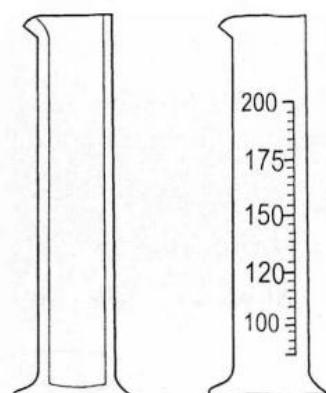
Khối lượng mẫu xác định bằng cách cân.

Thể tích tự nhiên của mẫu xác định bằng phương pháp chát lỏng rời chỗ. Mẫu thử được chuẩn bị với mỗi mẫu có thể tích không lớn hơn 20cm³ để có thể cho lọt thoải mái vào ống đong 200ml.

b) Thiết bị và dụng cụ

- Tủ sấy.
- Bình chống ẩm.
- Cân kỹ thuật, độ chính xác đến 0,1 gam.
- Ống đong thể tích 200ml.
- Parafin và dụng cụ đun cách thuỷ.
- Dung môi thích hợp (thường là nước sạch).

Mỗi lần chỉ mánh khối lượng không đồng nhất



Hình 3: Ông đồng thể tích

c) Các bước thí nghiệm

- Sấy mẫu σ 105 - 110 độ C đến khối lượng không đổi.
- Đổ mẫu nguội trong bình chống ẩm đến nhiệt độ thường.
- Cân mẫu, chính xác đến 0,1 gam, được m_1 .
- Đun cách thuỷ parafin đến nóng chảy.
- Buộc sợi chỉ vào mẫu thí nghiệm sao cho có 1 đầu chỉ dài khoảng 25cm.
- Cầm đầu sợi chỉ, nhúng mẫu vào parafin nóng chảy 2-3 lần, nhúng nhanh và dứt khoát nhắc lên ngay quan sát mẫu nếu trên mẫu có những lỗ hở hay bọt khí thì dùng ngón tay miết đi. Nhúng lại một lần nữa cho parafin bọc kín bề mặt mẫu. Cân được m_2 .
- Lấy chất lỏng vào ống đo thể tích hình trụ, khoảng 100ml. Đặt ống đồng lên một mặt phẳng ngang và đọc mức chất lỏng trong ống, được V_1 .
- Cầm sợi chỉ để nhúng ngập mẫu đã bọc parafin vào chất lỏng trong ống đồng. Mẫu sẽ làm mức chất lỏng dâng lên đến mức V_2 . Ghi lại mức đó.

8

d) Tính kết quả

Khối lượng thể tích tiêu chuẩn của mẫu:

$$\rho_v = \frac{m_1}{V_2 - V_1 - V_p} \quad \text{với} \quad V_p = \frac{m_2 - m_1}{0,93}$$

Kết quả lấy trung bình của ba mẫu thí nghiệm.

3. Trường hợp mẫu vật liệu rời rạc

(Xem bài thí nghiệm cốt liệu cho bê tông - Bài 5)

III. XÁC ĐỊNH ĐỘ RỖNG VÀ ĐỘ ĐẶC CỦA VẬT LIỆU

1. Khái niệm

Độ rỗng của VLXD là tỉ lệ tính bằng phần trăm giữa thể tích rỗng trong vật liệu với thể tích tự nhiên của vật liệu ấy.

Độ đặc của VLXD là tỉ lệ tính bằng phần trăm giữa thể tích đặc trong vật liệu với thể tích tự nhiên của vật liệu ấy.

Việc xác định độ rỗng và độ đặc của một loại VLXD được tính toán dựa vào kết quả xác định khối lượng riêng và khối lượng thể tích tiêu chuẩn của vật liệu ấy.

2. Tính toán

Độ rỗng xác định theo công thức: $r = \frac{V_r}{V} = \left(1 - \frac{\rho_v}{\rho}\right) \cdot 100\%$

Vì $V = V_d + V_r$, nên ta có: $d + r = 1$.

Độ đặc xác định theo công thức: $d = 1 - r = \frac{\rho_v}{\rho} \cdot 100\%$

IV. XÁC ĐỊNH ĐỘ ẨM CỦA VẬT LIỆU

1. Khái niệm

Độ ẩm của VLXD là đại lượng đánh giá lượng nước có thật trong vật liệu tại một thời điểm xác định. Nó được biểu thị bằng tỉ số phần trăm giữa khối lượng nước có thật trong vật liệu tại thời điểm khảo sát với khối lượng vật liệu khô.

2. Phương pháp thí nghiệm

Phương pháp thí nghiệm xác định độ ẩm dùng chung cho tất cả các loại VLXD. Người ta dùng cách sấy để tách nước tự do trong mẫu ra khỏi các mẫu vật liệu. Nguyên tắc sấy mẫu là phải đảm bảo cho mẫu không bị thay đổi cấu trúc và thành phần trong quá trình sấy, cũng như đảm bảo rằng toàn bộ nước tự do trong mẫu VL bay hơi hết.

9

3. Dụng cụ - Thiết bị

- Hộp bảo quản mẫu
- Tủ sấy.
- Bình chống ẩm.
- Cân kỹ thuật, độ chính xác 0,5 gam.

4. Các bước thí nghiệm

- Mẫu vật liệu lấy ngẫu nhiên ở điều kiện tự nhiên phải được bảo quản trong hộp đựng mẫu cho đến lúc thí nghiệm. Hộp bảo quản mẫu làm bằng kim loại và nắp có gioăng bằng cao su.
- Cân mẫu ngay khi mới lấy mẫu ra khỏi hộp bảo quản, chính xác đến 0,5 gam, được giá trị m_1 .
- Sấy mẫu ở 105 - 110 độ C đến khối lượng không đổi. Tiêu chuẩn đánh giá vật liệu đã thật sự hết nước tự do là vật liệu sấy ở 105 - 110 độ C, giữa hai lần cân liên tiếp cách nhau không ít hơn 3 giờ, có khối lượng bằng nhau. Để nguội trong bình chống ẩm đến nhiệt độ trong phòng.
- Cân mẫu khô, chính xác đến 0,5 gam, được m_k .

5. Tính kết quả

Độ ẩm của mẫu vật liệu:

$$W = \frac{m_1 - m_k}{m_k} \cdot 100\%$$

Kết quả lấy trung bình của hai mẫu thí nghiệm

V. XÁC ĐỊNH ĐỘ HÚT NƯỚC CỦA VẬT LIỆU

1. Nguyên tắc

Độ hút nước là đại lượng đánh giá khả năng của VLXD hút và giữ nước đến mức độ tối đa trong điều kiện thường về nhiệt độ và áp suất.

Độ hút nước đánh giá theo khối lượng là tỉ lệ phần trăm giữa khối lượng nước mà mẫu vật liệu có thể hút và giữ đến tối đa trong điều kiện thường về nhiệt độ và áp suất với khối lượng khô của mẫu.

Độ hút nước đánh giá theo thể tích là tỉ lệ phần trăm giữa thể tích nước mà mẫu vật liệu có thể hút và giữ đến tối đa trong điều kiện thường về nhiệt độ và áp suất với thể tích tự nhiên của mẫu.

2. Phương pháp thí nghiệm

Phương pháp thí nghiệm xác định độ hút nước của VLXD nói chung giống nhau đối với đa số các vật liệu thông dụng. Chúng tôi xin giới thiệu phương pháp xác định độ hút nước của gạch đất sét là một loại vật liệu cấu tạo toàn khối, áp dụng TCVN 248 - 1986.

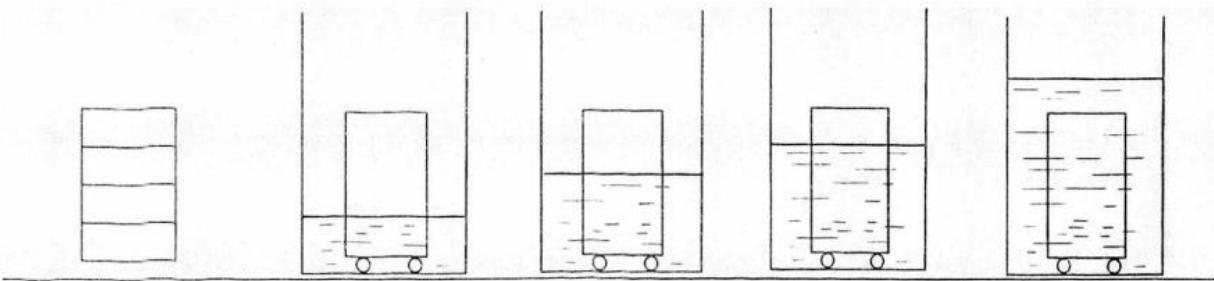
10

3. Dụng cụ - Thiết bị

- Tú sấy
- Bình chống ẩm
- Cân kỹ thuật, độ chính xác 0,5 gam.
- Ấu thuỷ tinh ngâm mẫu có kích thước phù hợp.
- Đồng hồ đo thời gian.

4. Trình tự thí nghiệm

- Sấy mẫu ở 105 - 110 độ C đến khối lượng không đổi. Để nguội trong bình chống ẩm đến nhiệt độ phòng.
- Cân mẫu khô, chính xác đến 0,5 gam được m_k .
- Ngâm mẫu ngập trong nước, mặt dưới của mẫu kê trên 2 đũa thuỷ tinh, mặt trên mẫu ngập dưới ít nhất là 20mm nước. Thời gian ngâm mẫu quy định là 48 giờ.
- Vớt mẫu ra, nhanh chóng lau bên ngoài mẫu bằng khăn ướt, cân mẫu ướt, chính xác



Hình 4: Sơ đồ thí nghiệm độ hút nước dùng cho sinh viên trong phòng thí nghiệm

5. Tính kết quả

Độ hút nước theo khối lượng:

$$H_m = \frac{m_u - m_k}{m_k} \cdot 100\%$$

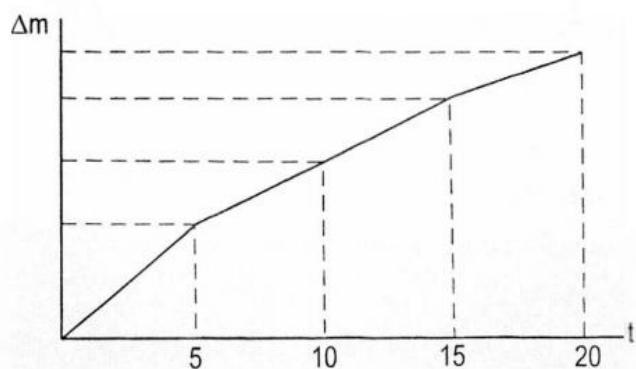
Độ hút nước theo thể tích:

$$H_v = H_p \cdot \frac{\rho_v}{\rho_n}$$

Với: ρ_v - khối lượng thể tích tiêu chuẩn của vật liệu;

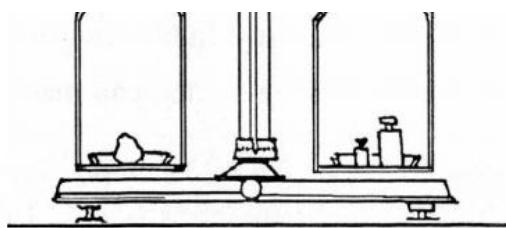
ρ_n - khối lượng thể tích của nước.

11

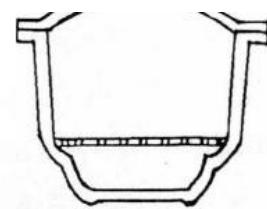


Hình 5: Đồ thị quan hệ độ tăng khối lượng - thời gian ngâm mẫu





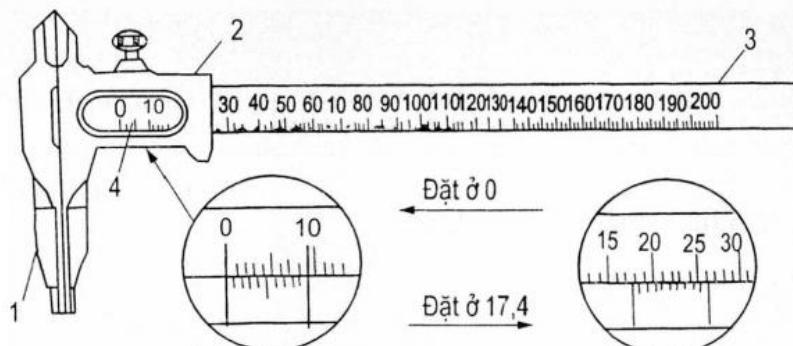
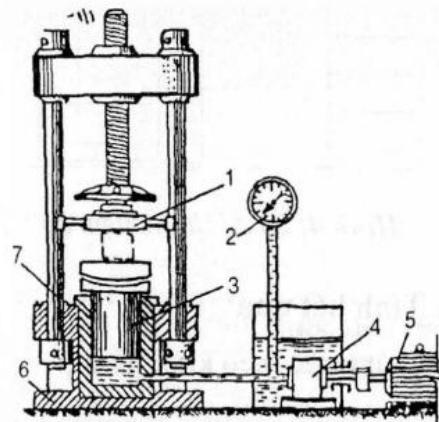
a) Cân kỹ thuật



b) Bình chống ẩm

c) Máy nén thuỷ lực

1. Mát ép;
2. Bộ phận đo lực;
3. Pittong;
4. Bơm áp lực cao;
5. Động cơ điện;
6. Giá máy;
7. Cột máy



d) Thước kẹp

Hình 6: Một số thiết bị và dụng cụ dùng trong bài thí nghiệm 1

12

Chú ý:

- Nếu không có đủ thời gian, có thể xác định nhanh độ hút nước bằng cách: Sau khi cân mẫu khô, mẫu được thả ngập nước trong thiết bị đun và đun sôi trong 1 giờ. Sau khi ngừng đun, để nguyên mẫu trong nước nóng, cho nước lạnh từ từ chảy qua nồi để hạ nhiệt độ của nước xuống nhiệt độ thường, ngâm thêm 1 giờ nữa mới vớt mẫu ra để cân.

- Trong phòng thí nghiệm, để kết hợp khảo sát cấu tạo của vật liệu, chúng ta chia mẫu vật liệu thành 4 phần đều nhau theo chiều cao mẫu, ngâm ngập dần từng phần tư mẫu trong những khoảng thời gian như nhau (đã định là 5 phút). Sau mỗi 5 phút ngâm, lại cân mẫu một lần, lần lượt được các số liệu m_1, m_2, m_3, m_4 . Khi tính toán, cần tính thêm các trị số:

$$\Delta m_i = m_i - m_{i-1} \text{ (ví dụ: } \Delta m_1 = m_1 - m_k)$$

$$\Delta m_2 = m_2 - m_1$$

Để có nhận xét về cấu tạo của mẫu vật liệu, ta vẽ biểu đồ tương quan giữa thời gian ngâm mẫu với độ tăng khối lượng của mẫu sau mỗi lần ngâm.

Với vật liệu rời như cát, sỏi hay đá dăm, thí nghiệm hút nước được tiến hành với mẫu vật liệu chứa trong một lưới kim loại có kích thước mắt lưới nhỏ hơn cỡ hạt nhỏ nhất của vật liệu.

Các chỉ tiêu cơ học của vật liệu xây dựng sẽ được trình bày trong các bài thí nghiệm 2, 3, 4, 5, 6, 7, và 8.

Bài 2

GẠCH, NGÓI ĐẤT SÉT NUNG

A. GẠCH

I. ĐÁNH GIÁ NGOẠI HÌNH

1. Khái niệm

Đánh giá ngoại hình là tiêu chuẩn đầu tiên của việc kiểm tra chất lượng gạch đất sét nung, đồng thời là điều kiện để gạch đất sét được hay không được kiểm tra tiếp các chỉ tiêu kỹ thuật khác. Nghĩa là nếu không đạt tiêu chuẩn ngoại hình, gạch sẽ bị kết luận ngay là không đạt tiêu chuẩn kỹ thuật.

Nội dung của việc đánh giá ngoại hình bao gồm xác định các kích thước, hình dạng, mức độ cong vênh, nứt nẻ, sứt mẻ, độ đồng đều về màu sắc, âm thanh khi gõ v.v...

Một tổ mẫu thí nghiệm có 5 viên gạch nguyên. Các giá trị đo đếm được, được tính trung bình từ kết quả thử trên 5 mẫu.

2. Phương pháp thí nghiệm

Quan sát và đánh giá các mẫu bằng mắt thường, đo đạc trực tiếp trên mẫu bằng thước.

Tiêu chuẩn đánh giá: TCVN 1451 - 1998.

3. Dụng cụ, thiết bị

- Thước kẹp, độ chính xác đến 0,1mm.
- Thước thép, độ chính xác đến 1mm.
- Thước Eke bằng thép.
- Tủ sấy.

4. Trình tự thí nghiệm

- Đánh giá hình dáng viên gạch (khối hộp chữ nhật): Độ sai lệch về hình dáng.
- Đánh giá kích thước mẫu. Mỗi kích thước đo 3 lần để lấy trung bình chính xác đến 1mm.
 - Đếm số vết nứt và đánh giá tình trạng vết nứt: Chiều dài vết nứt, độ sâu vết nứt, tình trạng phân bố vết nứt trên mặt gạch... Đánh giá trên 3 mặt điển hình của viên gạch.
 - Đánh giá độ cong vênh trên 3 mặt điển hình.
 - Đánh giá độ sứt góc, mẻ cạnh: Đếm số vết và đo vết lớn nhất.
 - Đánh giá màu sắc viên gạch: Độ sáng, độ đồng đều, độ mịn mặt...
 - Đánh giá âm thanh khi gõ hai viên gạch vào nhau.

14

5. Kết luận

Kết quả thí nghiệm ghi chép vào bảng sau:

Loại gạch	Kí hiệu	Kích thước	Vết nứt	Cong vênh	Sứt mẻ	Tình trạng bề mặt	Màu sắc	Âm thanh
-----------	---------	------------	---------	-----------	--------	-------------------	---------	----------

mau						
Máy						
Thủ công						

- Nhận xét về mức độ ăn lửa (non - già)
- Nhận xét về mức độ đồng đều của chất lượng.
- So sánh với TCVN 1451 - 1998 để kết luận mác gạch.

II. XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ TIÊU VẬT LÍ

1. Các chỉ tiêu thí nghiệm

Đối với gạch đất sét nung, các chỉ tiêu vật lí cần xác định, theo yêu cầu của quy phạm nhà nước, bao gồm:

- Khối lượng riêng: Theo TCVN - 249 - 1986.
- Khối lượng thể tích: Theo TCVN - 250 - 1986.
- Độ hút nước: Theo TCVN - 248 - 1986.

2. Phương pháp và kết quả thí nghiệm

Xem lại và sử dụng các kết quả đã có ở bài I: Thí nghiệm tính chất cơ lí của Vật liệu xây dựng. Trong trường hợp bài thí nghiệm 1 dùng mẫu là các vật liệu không phải gạch đất sét nung, cán bộ hướng dẫn thí nghiệm cho sinh viên tiến hành xác định các chỉ tiêu trên theo phương pháp đã trình bày ở bài I. Cần chú ý là mẫu thử phải cùng lô với mẫu dùng đánh giá ngoại hình.

III. XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ TIÊU CƠ HỌC

1. Thí nghiệm cường độ chịu nén

a) Khái niệm

Cường độ chịu nén là chỉ tiêu quan trọng của gạch đất sét nung, đặc biệt đối với các loại gạch dùng để xây các kết cấu chịu lực như kết cấu móng, cột hoặc tường chịu lực... Cường độ chịu nén của gạch bao giờ cũng thí nghiệm bằng phương pháp phá hoại trên các mẫu thử được chuẩn bị trước. Kết quả thử lấy trung bình của 5 mẫu thí nghiệm trên một lô sản phẩm.

b) Phương pháp thí nghiệm

Theo TCVN - 6355-1-1998.

15

c) Dụng cụ và thiết bị

- Máy ép thuỷ lực 30 tấn.

- Máy cưa gạch.
- Thước thép đo chính xác đến 1mm.
- Tấm kính $200 \times 200 \times 5\text{mm}$.
- Xi măng mác PC-30 và cát lọt sàng 1,25mm.
- Các dụng cụ để trộn vữa xi măng: Chảo, bay tiêu chuẩn và ống đồng thể tích hình trụ loại 200 ml.

d) Trình tự thí nghiệm

- Chuẩn bị mẫu:

+ Lấy 5 viên gạch đã kiểm tra và đạt yêu cầu ngoại hình. Cưa đôi các viên gạch bằng máy cưa, vị trí cắt tại trung điểm của cạnh dài nhất, mặt cắt phải vuông góc với cạnh viên gạch. Đánh dấu từng đôi nửa viên đã cưa.

+ Ngâm các nửa viên gạch vào nước trong 5 phút.

+ Trộn vữa xi măng hoặc vữa xi măng cát (dùng cát hạt nhỏ lọt qua sàng 1,25mm) tỉ lệ X:C = 1:3. Lượng dùng nước N:X = 0,50.

+ Vớt gạch ra khỏi nước, trát vữa lên mặt để gắn hai nửa viên (của cùng một viên gạch cắt ra) chồng lên nhau, hai đầu cắt nằm về hai phía khác nhau, chiều dày mạch vữa gắn là 3 mm với vữa xi măng, 5mm với vữa xi măng cát.

+ Dùng vữa trát phẳng hai mặt mẫu song song với mạch vữa gắn hai nửa viên nối ở trên. Dùng tấm kính là phẳng mặt vữa khi vữa còn ướt. Chiều dày lớp vữa trát là 3mm với vữa xi măng là 5mm với vữa xi măng cát. Mặt hai lớp vữa trát phải phẳng, không còn bọt khí và song song nhau. Dùng dao hoặc bay sửa mép vữa cho vuông thành theo các mặt bên của mẫu.

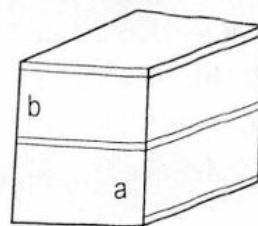
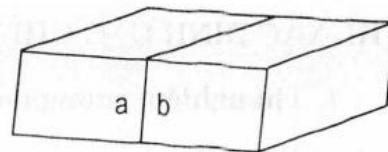
+ Bảo dưỡng mẫu tự nhiên trong không khí 72 giờ.

- Thủ nén:

+ Mẫu được thử nén ở độ ẩm tự nhiên trong không khí.

+ Đo kích thước diện tích chịu lực nén. Mỗi kích thước được tính trung bình 3 giá trị đo chính xác đến 1mm ở hai đầu cạnh và ở giữa cạnh. Diện tích chịu lực tính trung bình cộng từ hai diện tích mặt trên và mặt dưới mẫu thử (mặt có phủ vữa xi măng).

+ Đặt mẫu vào máy ép ở tâm điểm mâm nén. Cho máy làm việc với tốc độ tăng lực $0,2 - 0,3 \text{ N/mm}^2/\text{giây}$ cho đến khi mẫu bị phá hoại.



Hình 7: Chế tạo mẫu nén gạch

- **Tính toán:**

Cường độ chịu nén tính theo công thức:

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

Trong đó:

P - tải trọng phá hoại;

F - diện tích chịu lực.

+ Thí nghiệm với 5 mẫu và kết quả tính trung bình từ 5 giá trị R_n , thí nghiệm được. Nếu có 1 trong 5 giá trị lệch quá 35% giá trị trung bình thì bỏ giá trị đó và tính trung bình của 4 giá trị còn lại. Nếu có 2 giá trị trong 5 kết quả lệch quá 35% thì bỏ tất cả các kết quả để thí nghiệm lại với 5 mẫu khác.

2. Thi nghiệm cường độ chịu uốn

a) Nguyên tắc

Cũng giống như cường độ chịu nén, cường độ chịu uốn của gạch đất sét được xác định bằng phương pháp phá hoại và tính kết quả trung bình từ 5 mẫu thí nghiệm lấy ngẫu nhiên trong lô sản phẩm.

b) Phương pháp thí nghiệm:

TCVN 6355-2-1998.

c) Dụng cụ và thiết bị

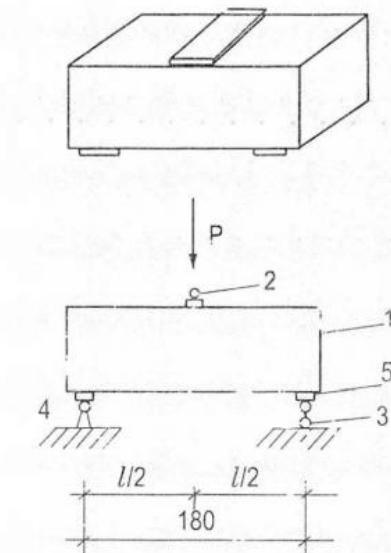
Giống như phần thí nghiệm thử nén, thêm bộ giá uốn chế tạo sẵn gồm bản thép dày 10mm được hàn thêm các gối bằng thép tròn trơn đường kính 16mm, khoảng cách tim gối là 180mm.

d) Các bước thí nghiệm

- **Chuẩn bị mẫu:**

+ Lấy 5 viên gạch (lấy ngẫu nhiên) đã đạt tiêu chuẩn ngoại hình.

+ Ngâm gạch vào nước 5 phút. Trộn vữa xi măng như phân chuẩn bị mẫu nén. Trát vữa lên viên gạch nguyên thành 3 giải vữa ở hai vị trí đặt gối hai đầu viên gạch và 1 vị trí đặt lực giữa nhịp ở mặt đối diện. Kích thước giải vữa: Rộng 30mm, dày 3 đến 5mm chiều dài chạy suốt viên gạch chi (110mm). Khoảng cách hai giải vữa tiếp xúc với đầu gối tựa án định là 180mm. Giải vữa thứ 3 ở mặt đối diện đặt ở giữa nhịp uốn. Dùng tấm kính là phẳng mặt các giải vữa trên mẫu.



Hình 8: Mẫu và sơ đồ uốn gạch

+ Bảo dưỡng mẫu tự nhiên trong không khí 72 giờ.

• *Thí nghiệm uốn:*

+ Đo kích thước tiết diện uốn chính xác đến 1mm (không tính chiều dày vữa trát).

+ Mẫu thử được thí nghiệm ở độ ẩm tự nhiên trong phòng.

+ Đặt giá uốn gạch lên máy ép. Đặt mẫu uốn lên giá uốn sao cho hai gối tựa trùng với tâm giải vữa gắn trên mẫu gạch. Đặt gối truyền lực lên mặt trên mẫu, trùng với tâm giải vữa thứ ba. Hạ mâm nén trên xuống sát gối truyền lực rồi chỉnh gối lần cuối.

+ Cho máy ép vận hành với tốc độ gia tải $0,5N/mm^2$ /giây. Ghi nhận giá trị tải trọng phá hoại P.

• *Tính kết quả:*

+ Cường độ uốn tính theo công thức: $R_u (N/mm^2)$

$$R_u = \frac{3Pl}{2bh^2}$$

Với: P - tải trọng phá hoại đọc trên máy (N);

l - chiều dài nhịp uốn (mm);

b và h - chiều rộng và chiều cao tiết diện (mm).

+ Kết quả thí nghiệm uốn là trung bình cộng của 5 kết quả thử trên 5 mẫu. Nếu 1 trong 5 kết quả lệch quá 50% giá trị trung bình thì bỏ kết quả đó và tính trung bình của 4 kết quả còn lại. Nếu có 2 trong 5 giá trị sai lệch quá 50% thì bỏ toàn bộ kết quả để thử lại với 5 mẫu gạch khác.

IV. GHI CHÚ

1. Phương pháp thí nghiệm các loại gạch lỗ (từ 1 lỗ trở lên) có nguyên tắc giống với thí nghiệm gạch đặc.

2. Mẫu thử nén loại gạch 4 lỗ và các loại gạch có kích thước phi tiêu chuẩn là 5 nửa của 5 viên gạch nguyên được cắt bằng mặt cắt vuông góc với lỗ gạch, tại điểm giữa của chiều dài viên gạch. Nếu bề mặt ép không phẳng, việc chuẩn bị mẫu thử (gắn vữa) trên hai mặt ép vẫn phải thực hiện.

3. Mẫu thử uốn của loại gạch có 3 lỗ trở lên đặc biệt là gạch 6 lỗ, 8 lỗ, 10 lỗ khi gắn vữa làm điểm tiếp xúc với giá uốn cần phải chú ý:

+ Các giải vữa phải vuông góc với lỗ gạch.

+ Các giải vữa được gắn trên hai mặt có kích thước lớn nhất của viên gạch, như vậy viên gạch được uốn ở trạng thái "nằm".

4. Việc đánh giá chất lượng và phân loại mác cho gạch đất sét nung áp dụng theo:

- TCVN 1451 - 1998 với gạch đặc.

- TCVN 1450 - 1998 với gạch nhiều lỗ.

5. Kết quả thử cường độ ghi theo mẫu sau:

Kí hiệu mẫu	Thử nén			Thử uốn		
	Tải trọng	$a \times b$	R_n	$b \times h$	Tải trọng	R_u

B. NGÓI ĐẤT SÉT NUNG

I. ĐÁNH GIÁ NGOẠI HÌNH

1. Khái niệm

Giống như gạch đất sét, đánh giá ngoại hình là tiêu chuẩn đầu tiên của việc kiểm tra chất lượng ngói đất sét nung, đồng thời là điều kiện để ngói đất sét được hay không được kiểm tra tiếp các chỉ tiêu kỹ thuật khác. Nghĩa là nếu không đạt tiêu chuẩn ngoại hình, ngói sẽ bị kết luận ngay là không đạt tiêu chuẩn kỹ thuật.

Nội dung của việc đánh giá ngoại hình bao gồm xác định các kích thước, hình dạng, mức độ cong vênh, nứt nẻ, sứt mẻ, độ đồng đều về màu sắc, âm thanh khi gõ v.v. Tuy nhiên đối với ngói đất sét nung, yêu cầu về ngoại hình có một vài điểm khác và khắt khe hơn nhiều so với gạch.

Một tổ mẫu thí nghiệm đánh giá ngoại hình có 5 viên ngói. Các giá trị đo đếm được, được tính trung bình từ kết quả thử trên 5 mẫu.

2. Phương pháp thí nghiệm

- Quan sát, đo đặc trực tiếp trên mẫu.
- Đánh giá theo TCVN 1452 - 1998.

3. Dụng cụ, thiết bị

- Thước kẹp, độ chính xác đến 0,1mm.
- Thước thép, độ chính xác đến 1mm.
- Thước E ke bằng thép.
- Tú sấy.

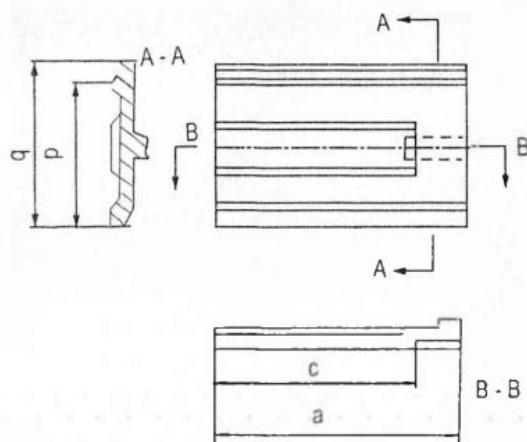
4. Trình tự thí nghiệm

Hình 9: Ngói gờ

- Đánh giá hình dáng viên ngói, chú ý các đường gờ, rãnh và các mấu neo, lỗ sô giây thép của từng viên ngói.

- Kiểm tra kích thước mẫu. Mỗi kích thước đo 3 lần để lấy trung bình chính xác đến 1mm.

- Phát hiện số vết nứt và đo vết nứt trên mặt điển hình: Chiều dài vết nứt, độ sâu vết nứt, tình trạng phân bố vết nứt trên mặt mẫu. Chú ý: Ngói không được nứt, dù chỉ là 1 vết.



- Đánh giá độ cong vênh trên mặt diễn hình: Ngói xếp chồng không cặp kênh.
- Đánh giá độ sứt góc, mẻ cạnh: Ngói không được có sứt góc, mẻ cạnh.

- Đánh giá màu sắc viên ngói: Độ sáng, độ đồng đều, độ mịn mặt...
- Đánh giá âm thanh khi gõ hai viên ngói vào nhau.
- Đánh giá độ khớp khít giữa các viên ngói: Ánh sáng xiên 45 độ không lọt qua khe giữa hai viên ngói.

5. Kết luận

Kết quả thí nghiệm ghi chép vào bảng sau:

Loại ngói	Kí hiệu	Kích thước	Vết nứt	Cong vênh	Sứt mẻ	Tình trạng bề mặt	Màu sắc	Âm thanh
Máy								
Thủ công								

- Nhận xét về mức độ ăn lửa (non - già).
- Nhận xét về mức độ đồng đều của chất lượng.
- So sánh với TCVN 1452 - 1998.

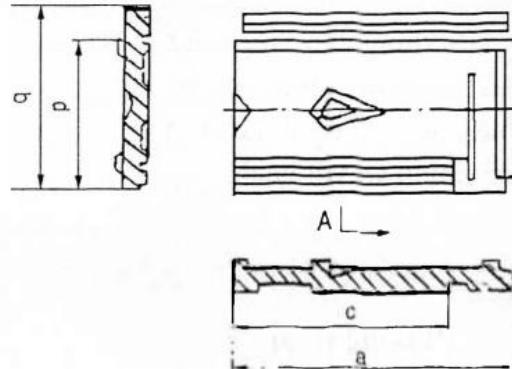
II. XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ TIÊU VẬT LÍ

1. Các chỉ tiêu thí nghiệm

Đối với ngói đất sét nung cần xác định:

- Khối lượng riêng.
- Khối lượng thể tích.
- Độ hút nước.
- Độ tăng khối lượng trên $1m^2$ mái ngói sau khi hút nước tính theo công thức:

$$M_{bh} = \frac{m_{bh}}{A_{hi} \times B_{hi}} = \frac{\text{Khối lượng 1 viên ngói ngâm nước}}{\text{Kích thước hữu ích của 1 viên ngói}}$$



Hình 10: Kích thước viên ngói và cách đo diện tích hữu dụng của viên ngói.

2. Phương pháp và kết quả thí nghiệm

Xem lại và sử dụng các kết quả đã có ở bài 1: Thí nghiệm tính chất cơ lý của vật liệu xây dựng. Cán bộ hướng dẫn thí nghiệm cho sinh viên tiến hành xác định các chỉ tiêu trên theo phương pháp đã trình bày ở bài 1. Cần chú ý là mẫu thử phải cùng lô với mẫu dùng đánh giá ngoại hình.

III. XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ TIÊU CƠ HỌC

1. Thủ công độ nứt

II. TÍNH CHIẾU LỰC UỐN**a) Khái niệm**

Độ chịu lực uốn là chỉ tiêu cơ học quan trọng nhất của ngói đất sét nung. Người ta không biểu thị độ chịu lực uốn của ngói bằng giá trị cường độ như đối với gạch và biểu thị độ chịu lực uốn của ngói trực tiếp bằng tải trọng phá hoại khi uốn ngói (tòan vien).

20

Độ chịu lực uốn của ngói bao giờ cũng thí nghiệm bằng phương pháp phá hoại trên các mẫu thử được chuẩn bị trước. Kết quả thử lấy trung bình của 5 mẫu thí nghiệm trên một lô sản phẩm.

b) Phương pháp thí nghiệm

TCVN 4313 - 1998.

c) Dụng cụ và thiết bị

- Giá uốn ngói theo sơ đồ một lực tập trung đặt tại giữa nhịp, chiều dài nhịp ấn định là 22cm.

- Máy ép thuỷ lực có mức tải trọng 5000N. Nếu không dùng máy uốn, có thể dùng móc treo + quang chất tải trọng bằng các quả cân.

- Tủ sấy.

- Bồn ngâm mẫu.

- Các dụng cụ để trộn vữa xi măng.

- Xi măng PC - 30 và cát hạt mịn (lọt sàng 1,25mm).

d) Trình tự thí nghiệm

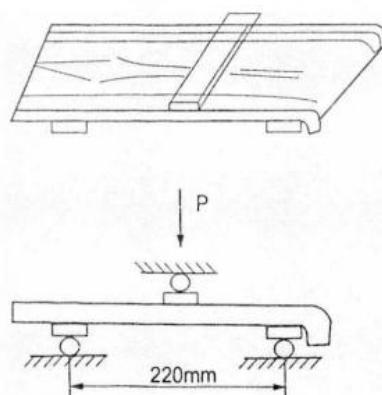
- Chuẩn bị mẫu:

- + Lấy 5 viên ngói (lấy ngẫu nhiên) đã đạt tiêu chuẩn ngoại hình.

- + Ngâm ngói vào nước 5 phút. Trộn vữa xi măng như phần chuẩn bị mẫu. Trát vữa lên viên ngói nguyên thành 3 giải vữa ở hai vị trí đặt gối hai đầu viên ngói và 1 vị trí đặt lực giữa nhịp ở mặt đối diện. Kích thước giải vữa: Rộng 30mm, chỗ mỏng nhất trên gờ nồi của viên ngói dày 3 đến 5mm, chiều dài giải vữa chạy suốt chiều rộng viên ngói. Khoảng cách tim hai giải vữa tiếp xúc với đầu gối tựa ấn định là 220mm. Giải vữa thứ 3 ở mặt đối diện đặt ở giữa nhịp uốn. Dùng tấm kính là phẳng mặt các giải vữa trên mẫu.

- + Bảo dưỡng mẫu tự nhiên trong không khí 72 giờ.

- Thí nghiệm uốn



Hình 11: Mẫu và sơ đồ uốn ngói.

+ Mẫu thử được thí nghiệm ở độ ẩm tự nhiên trong phòng.

+ Đặt giá uốn lên máy ép. Đặt mẫu uốn lên giá uốn sao cho hai gối tựa trùng với tâm giải vữa gần trên mẫu. Đặt gối truyền lực lên mặt trên mẫu, trùng với tâm giải vữa thứ ba. Hạ mâm nén trên xuống sát gối truyền lực rồi chỉnh gối lần cuối.

+ Cho máy ép gia tải với tốc độ gia tải $0,5\text{N/mm}^2\cdot\text{giây}$. Ghi nhận giá trị tải trọng phá hoại P. Nếu uốn mẫu bằng thủ công thì chất tải từ từ bằng các quả cân hoặc các vật nặng tương đương cho đến khi mẫu bị gãy.

21

- *Tính kết quả*

+ Với ngói lợp không xác định cường độ chịu uốn. Ngói được coi là đủ khả năng chịu lực khi chịu được tải trọng uốn gãy toàn viên nhỏ nhất là 700N.

+ Kết quả thí nghiệm uốn là trung bình cộng của 5 kết quả thử trên 5 mẫu. Nếu 1 trong 5 kết quả lệch quá 50% giá trị trung bình thì bỏ kết quả đó và tính trung bình của 4 kết quả còn lại. Nếu có 2 trong 5 giá trị sai lệch quá 50% thì bỏ toàn bộ kết quả để thử lại với 5 mẫu khác.

IV. XÁC ĐỊNH KHẢ NĂNG CHỐNG THẤM NƯỚC

1. Khái niệm

Vì ngói là vật liệu lợp nên việc xác định khả năng chống thấm nước là rất quan trọng. Khả năng chống thấm nước của ngói được coi là đạt yêu cầu nếu sau 2 giờ nước không thấm qua viên ngói dưới cột nước tác dụng cao 150mm.

2. Phương pháp thí nghiệm

Dùng phương pháp định tính để xác định khả năng chống thấm nước.

3. Dụng cụ và thiết bị

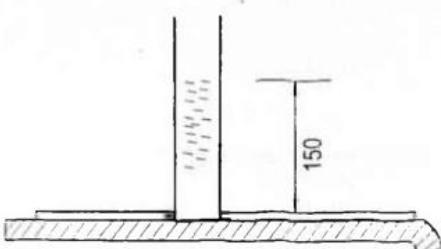
- Giá đặt ngói nằm ngang, đủ xếp 5 viên mẫu.

- Ống thuỷ tinh thông 2 đầu, đường kính trong 25mm.

- Parafin hoặc nhựa đường.

- Thước thép, chính xác đến 1mm.

- Tủ sấy.



Hình 12: Thí nghiệm thấm

4. Các bước thí nghiệm

- Lấy 5 viên ngói (lấy ngẫu nhiên) đã đạt tiêu chuẩn ngoại hình. Sấy ở nhiệt độ 105 - 110 độ C đến khói lượng không đổi.

- Đặt mẫu ngói lên giá sao cho các viên đều không cập kẽnh. Gắn thẳng đứng lên

khoảng phẳng của mặt ngói các ống thử thuỷ tinh, dùng parafin hoặc nhựa đường gắn kín và chắc chắn ống thuỷ tinh sao cho nước không chảy ra được. Chú ý không để parafin loang vào phía trong ống thử, che lấp mặt ngói phía trong ống.

- Dùng cốc mỏ hay phễu rót để rót nước vào ống thuỷ tinh, tạo một cột nước cao 150mm tính từ mặt ngói, ghi nhận thời điểm rót nước vào ống.

- Liên tục cho thêm nước để luôn đảm bảo cột nước bằng 150mm. Theo dõi mặt dưới các viên ngói, khi có hiện tượng nước thấm thành giọt qua mẫu thì ghi lại đầy đủ: Thời gian xuất hiện giọt nước đầu tiên, kí hiệu mẫu bị thấm.

- Sau 2 giờ kể từ khi rót nước, nếu tất cả 5 mẫu đều không thấm nước thì ngói đạt yêu cầu chống thấm theo quy phạm.

22

Bài 3 VÔI CAN XI

Vôi Can xi là một loại chất kết dính vô cơ rắn trong không khí rất thông dụng. Trong xây dựng, vôi can xi thường dùng chế tạo vữa hỗn hợp cho công tác xây và trát công trình (những chi tiết công trình không tiếp xúc với nước), chế tạo các loại vật liệu silicat. Vôi canxi còn dùng trong công tác hoàn thiện và trang trí công trình. Ngoài ra vôi còn dùng làm phụ gia khoáng hoá cho vật liệu hữu cơ thiên nhiên và làm chất kết dính cho vật liệu fibrôlit...

Để đánh giá chất lượng và phân loại vôi canxi, ta căn cứ vào kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu kỹ thuật sau đây:

I. XÁC ĐỊNH NHIỆT ĐỘ TÔI VÀ TỐC ĐỘ TÔI

1. Khái niệm

- Nhiệt độ tôi là nhiệt độ cao nhất đạt được của phản ứng tôi vôi tiêu chuẩn trong phòng thí nghiệm (theo thang nhiệt Cencius).

- Tốc độ tôi là khoảng thời gian (tính bằng phút) kể từ khi đổ nước vào vôi cho đến khi phản ứng tôi vôi tiêu chuẩn đạt được nhiệt độ cao nhất.

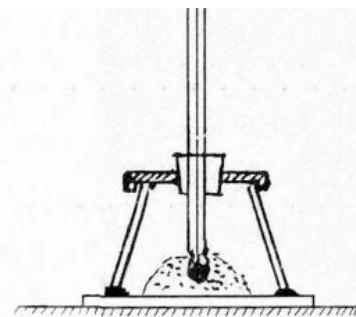
2. Phương pháp thí nghiệm:

TCVN 2231 - 1989 điểm 3-6.

3. Dụng cụ, thiết bị thí nghiệm:



- Cân kí thuật hoặc cân phân tích chính xác đến 0,1 gam.
- Nhiệt kế 100°C hoặc 150°C chính xác đến 0,5°C.
- Ống đồng thể tích 25ml chính xác 0,1 ml (hoặc Buret).
- Máy nghiền hoặc cối chày sứ.
- Sàng N° 0085.
- Bình tó vôi tiêu chuẩn.
- Đồng hồ bấm giây.



4. Trình tự thí nghiệm

Hình 11: Bình tó vôi tiêu chuẩn.

- Chuẩn bị trước bình tó vôi và nhiệt kế.
- Dùng 100 gam vôi sống lấy được bằng phương pháp chia tư nghiền bằng cối chày (hoặc nghiền 500 gam vôi sống bằng máy nghiền). Sau đó sàng qua sàng N° 0085 (đường kính lỗ sàng 85μm). Cắt bột vôi vào lọ thuỷ tinh có nút mài kín.

23

- Cân 10 gam vôi sống đã lọt qua sàng chính xác đến 0,1 gam đổ gọn vào giữa bình tó vôi ở vị trí cắm nhiệt kế.
- Đong 20ml nước cất hoặc nước sạch chính xác đến 0,1ml.
- Lắp nhiệt kế vào nắp bình tó vôi. Mở nắp bình, đổ nhanh nước vào bình tó đồng thời bấm cho đồng hồ chạy. Đậy ngay nắp bình tó vôi, chỉnh nhiệt kế sao cho cách đáy bình 5mm. Đọc ngay giá trị nhiệt độ ban đầu.
- Cứ 15 giây đọc và ghi nhiệt độ trên nhiệt kế 1 lần. Theo dõi nhiệt độ cho đến khi thấy nhiệt độ giảm dần trong 3 lần đọc liên tiếp thì ngừng thí nghiệm. Kết quả ghi vào bảng:

Thời gian (phút)	0	0,25	0,50	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2
Nhiệt độ (°C)									

5. Kết luận

- Nhiệt độ tó: °C.
- Tốc độ tó: phút.

II. XÁC ĐỊNH ĐỘ HOẠT TÍNH CỦA VÔI SỐNG

1. Khái niệm

Độ hoạt tính của vôi sống là hàm lượng (tính bằng phần trăm khối lượng) của oxit canxi CaO có trong vôi sống được xác định bằng phản ứng trung hòa vôi bằng axít HCl.

2. Phương pháp thí nghiệm:

TCVN 2231 - 1989 điểm 3 - 8.

3. Dụng cụ và thiết bị

- Cân phân tích chính xác đến 0,01 gam.

- Ống nhỏ giọt (burét).

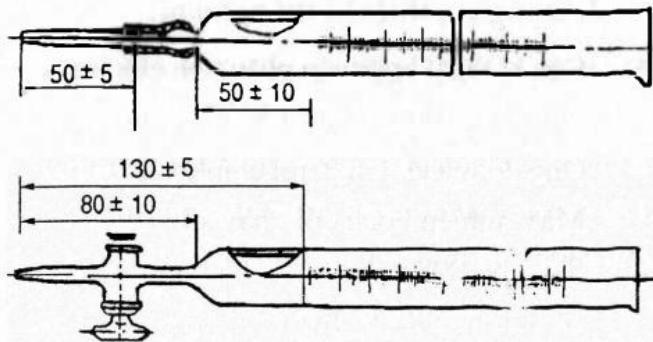
- Kẹp còng cua và giá kẹp còng cua.

- Bình tam giác 250 ml.

- Đèn cồn.

- Axít HCl nồng độ kN, thường là 1N.

- Chất chỉ thị fenolftalêin 1% và nước cất.



Hình 12: Ống burét.

4. Trình tự thí nghiệm

- Cân 1 gam bột vôi sống đã chuẩn bị chính xác đến 0,01 gam đổ vào bình tam giác.

24

- Đong khoảng 120 - 150 ml nước cất cho vào bình tam giác, lắc vài phút cho vôi phản ứng với nước. Có thể cho vào bình vài viên bi thuỷ tinh để giúp đánh tan vôi bột vào nước.

- Hơ bình tam giác lên ngọn lửa đèn cồn trong khoảng 5 phút không để dung dịch trong bình sôi.

- Cho tiếp vào bình tam giác 1 - 2 giọt chất chỉ thị fenolftalêin 1%. Dung dịch trong bình sẽ có màu đỏ cánh sen.

- Lấy dung dịch HCl nồng độ kN vào burét đến vạch 0.

- Hướng bình tam giác dưới ống burét chứa axít HCl. Mở khoá burét cho dung dịch axít chảy chậm từng giọt vào bình tam giác, vừa hứng axít vừa lắc bình cho dung dịch xoay tròn. Khi dung dịch mất màu, khoá ngay van burét lại. Tiếp tục lắc bình một lát màu hồng xuất hiện trở lại. Mở khoá cho dung dịch axít chảy thật chậm từng giọt vào bình trong khi vẫn tiếp tục lắc đều đến khi mất màu lại khoá van burét lại... tiếp tục nhiều lần cho đến khi chờ 5 phút màu hồng không xuất hiện trở lại thì đọc thể tích axít đã dùng trên ống burét và ngừng thí nghiệm.

5. Tính toán kết quả

Công thức tính hàm lượng CaO trong vôi sống:

$$X = \frac{2,804K.V}{(\quad)} \quad (\%)$$

Trong đó: K - hệ số nồng độ đương lượng của dung dịch HCl;

V - thể tích dung dịch axít HCl đã dùng trong thí nghiệm (ml);

M - khối lượng vôi sống dùng để thí nghiệm (1 gam);

2,804 - hệ số tương quan phân tử gam trong phản ứng trung hòa vôi.

Chú ý:

Để kết quả thí nghiệm đạt được độ chính xác cần đảm bảo:

- + Cân chính xác lượng vôi sống. Để có thể tránh rơi vãi những hạt vôi sống nghiên mịn, hãy đặt một mảnh giấy trắng sạch $5 \times 5\text{cm}$ lên cân, chỉnh cân cho thăng bằng sau đó mới cân vôi bột. Cân xong cuốn mảnh giấy thay phễu đổ vôi vào bình tó.

- + Khi nhò axít từ burét vào bình cần mở khoá cho axit chảy thật chậm từng giọt vào bình tó vôi. Khi dung dịch vừa mất màu phải khoá ngay van lại rồi lắc, kiên nhẫn chờ cho dung dịch có màu trở lại.

- + Đọc chính xác lượng axit đã dùng, chính xác đến 0,1ml.

- + Cần xác định thật chính xác nồng độ dung dịch HCl. Nếu tự pha dung dịch từ axít khô thì nồng độ 1N sẽ dùng 36,5 gam HCl khô pha trong 963,5 gam nước cất.

III. XÁC ĐỊNH SẢN LƯỢNG VÔI NHUYỄN

1. Khái niệm

Sản lượng vôi nhuyễn là đại lượng đo bằng thể tích vôi nhuyễn tính bằng lít sinh ra từ 1kg vôi sống.

Vôi nhuyễn là một hỗn hợp cơ học trong đó có khoảng 50% khối lượng là Ca(OH)_2 và 50% khối lượng là nước.

2. Phương pháp thí nghiệm

TCVN 2231 - 1989 điểm 3 - 11.

3. Dụng cụ thiết bị

- Cân kỹ thuật chính xác đến 1 gam.

- Hộp (hay ca) kim loại dùng tó vôi. Ca chuẩn có diện tích đáy bằng 1000cm^2 và chiều cao ca bằng 100mm.

4. Trình tự thí nghiệm

- Vôi sống dạng cục đập nhỏ lọt qua sàng 20mm. Lấy lượng lọt sàng.

- Cân 5kg vôi cục đã chuẩn bị rải đều vào hộp (ca) kim loại. Đổ nước ngập vôi (khoảng 10 ± 2 lít).

- Chờ cho vôi sôi dịu đi, lấy một thanh gỗ khuấy đều cho vôi tôi hết. Cân chú ý thêm nước liên tục vào ca để luôn luôn có nước ngập 2cm trên mặt vôi. Ghi lại lượng nước đã dùng.

- Sau khi vôi hết sôi, kiểm tra lại mức nước trên mặt vôi trong ca, đậy ca lại, để yên tĩnh 24 giờ.

- Sau 24 giờ mở nắp ca. Nếu trên mặt vôi còn nước thì dùng một ống cao su nhỏ hút hết nước ra ngoài vào 1 ống đo thể tích.

- Đo chiều cao của vôi nhuyễn trong ca bằng thước mm. Mỗi cm chiều cao có giá trị bằng 1000ml vôi nhuyễn. Ghi giá trị chiều cao đo được a cm.

5. Tính toán

Lượng nước cần tôi vôi thành vôi nhuyễn

$$N_c = N_v - N_r$$

Trong đó:

N_v = lượng nước đổ vào ca để tôi vôi;

N_r là lượng nước hút ra sau khi tôi.

Lượng vôi nhuyễn sinh ra từ 1kg vôi sống:

26

$$V_n = \frac{a}{5} \times 1000 \text{ ml.}$$

Khối lượng thể tích của vôi nhuyễn: (kg/l)

$$\rho_o = \frac{M_{V=C} - M_c}{5V_{VN}}$$

6. Xác định sản lượng vôi nhuyễn bằng phương pháp nhanh:

a) Dụng cụ thí nghiệm

- Cân kĩ thuật chính xác đến 1gam.
- Ca kim loại 2000 ml.
- Bếp đun (bếp dầu hoặc bếp điện).

b) Trình tự thí nghiệm

- Cân 200 gam vôi cục đập nhỏ (lọt sàng 20mm) chính xác đến 1 gam.

- Cân ca không được m

- Cho vôi cục vào ca. Đổ ngập nước để tơi. Khuấy cho vôi tơi nhanh hơn và đổ thêm nước nếu cần cho luôn ngập vôi.

- Khi vôi tơi không sôi nữa, đặt ca có vôi lên bếp đun, giữ nhiệt cho vôi sôi nhẹ để nước bay hơi khỏi vôi. Khi trên mặt vôi xuất hiện các vết nứt chân chim thì ngừng đun, để ca vôi nguội đến nhiệt độ phòng và cân lại được m₂.

- Đổ nước thêm cho đầy ca. Cân cả vôi và nước được m₃.

- Khuấy tan vôi trong ca rồi đổ lên sàng 0,63mm. Rửa sạch ca rồi cân ca chứa đầy nước được m₄.

d) Tính toán

- Thể tích ca:

$$V_{ca} = \frac{(m_4 - m_1)}{\rho_{a,n}}$$

- Thể tích vôi nhuyễn:

$$V_{vn} = V_{ca} - V_{nt} = \frac{(m_4 - m_1) - (m_3 - m_2)}{\rho_{an}} \text{ kg/lit}$$

- Khối lượng thể tích vôi nhuyễn: kg/lít:

$$\rho_{ovn} = \frac{M_{vn}}{V_{vn}} = \frac{(m_2 - m_1)\rho_{ovn}}{(m_4 - m_1) - (m_3 - m_2)}$$

Sản lượng vôi nhuyễn từ 1kg vôi sống:

$$Sl = 5 \cdot V_{vn}$$

IV. XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG HẠT SƯỢNG TRONG VÔI SỐNG

1. Phương pháp thí nghiệm

TCVN 2231 - 1989 mục 3.13.

2. Dụng cụ và thiết bị

- Cân kĩ thuật chính xác đến 0,5 gam.
- Sàng đường kính lỗ 0,63mm.
- Tủ sấy.

3. Trình tự thí nghiệm

- Sử dụng vôi nhuyễn của thí nghiệm III.

- Dành tan vôi nhuyễn trong nước sạch, đổ lên cùng 0,63

- Dành riêng cho mìn luyện trong nước sành, do tên sành v.v..

- Xối nước qua sàng để rửa trôi hết vôi tói. Còn lại các hạt sượng trên sàng.
- Sấy hạt sượng ở 105 - 110°C đến khối lượng không đổi.
- Cân lượng hạt sượng được m_s .

4. Tính kết quả

$$H_s = \frac{m_s}{m_{vs}} \times 100\%$$

V. ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG VÔI CANXI

- Bảng tiêu chuẩn chất lượng vôi cho ở TCVN 2231 - 1989. Mục 2.2.
- So sánh chất lượng vôi thí nghiệm và tiêu chuẩn nhà nước để phân loại vôi.

Bài 4 XI MĂNG POOCLĂNG

I. XÁC ĐỊNH LƯỢNG NƯỚC TIÊU CHUẨN

1. Khái niệm

Lượng nước tiêu chuẩn (biểu thị bằng phần trăm khối lượng nước so với khối lượng xi măng nhào trộn) là lượng nước cần thiết dùng trộn hồ xi măng để đạt được độ dẻo

Độ dẻo của hồ xi măng đánh giá bằng độ lún sâu của kim tiêu chuẩn vào hồ xi măng khi cho kim rơi tự do từ độ cao $H = 0\text{mm}$ so với mặt hồ xi măng. Độ dẻo tiêu chuẩn ứng với độ cắm của kim tiêu chuẩn đạt được giá trị quy định $34 \pm 1\text{ (mm)}$ vào khối mẫu hồ xi măng trong các điều kiện đã quy định.

2. Phương pháp thí nghiệm

TCVN 6017-1995

ISO 9597-1989 (E)

3. Dụng cụ và thiết bị

- Cân kỹ thuật độ chính xác đến 1g.

- Ống đồng thể tích hình trụ loại 150ml và ống buret có khả năng đo thể tích chính xác đến 1ml.

- Máy trộn phù hợp ISO 679.

- Dụng cụ Vi-ca với khối lượng kim $300g \pm 1g$ và đường kính kim $10 \pm 0,05\text{ (mm)}$.

- Dao thép và giẻ lau lau ướt.

4. Trình tự thí nghiệm

- Chuẩn bị dụng cụ, kiểm tra thiết bị.

- Cân 500g xi măng, chính xác đến 1g.

- Đong 125ml nước, chính xác đến 1ml.

- Đổ nước vào cối trộn của máy rồi đổ tiếp xi măng vào nước. Ghi nhận thời điểm t_0 khi đổ xi măng. Thời gian đổ cho phép từ $5 \div 10$ giây.

- Khởi động ngay máy trộn và cho máy chạy chậm, thời gian trộn 90 giây.

- Dừng máy 15 giây để vét hồ quanh cối trộn bằng dụng cụ vét cao su.

- Cho máy chạy tốc độ nhanh thêm 90 giây. Tổng thời gian trộn máy là 3 phút.

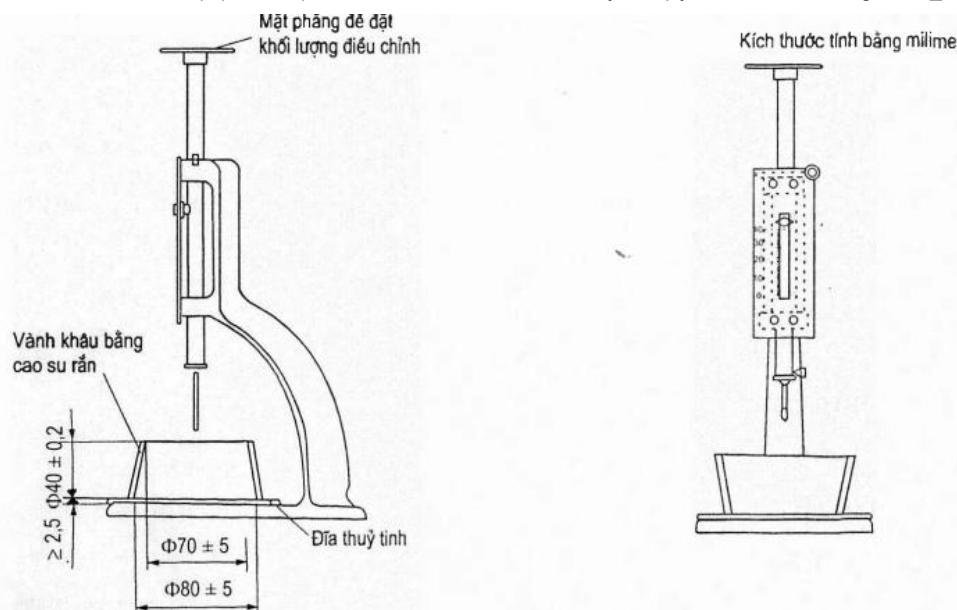
- Đổ nhanh hồ xi măng vào khâu của dụng cụ Vi-ca đặt trên tâm đáy đã bôi dầu. Đổ đầy hơn miệng, dần nhẹ rồi dùng dao thép gạt bằng miệng khâu.

29

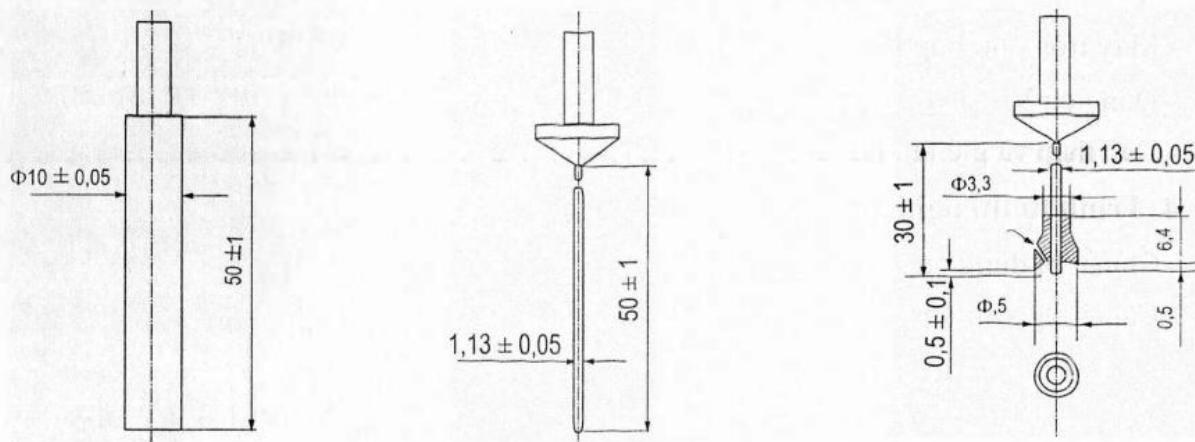
- Đặt khâu vừa vào dụng cụ Vi-ca, hạ nhẹ nhàng kim Vi-ca đã lắp sẵn cho tiếp xúc với mặt vữa, hâm kim lại.

- Đến thời điểm t_1 , cách t_0 4 phút, mở nhanh vít hâm cho kim rơi tự do thẳng đứng vào vữa xi măng trong khâu. Thời gian cho kim rơi là 30 giây. Hâm kim bằng vít hâm.

- Đọc trị số do độ cắm sâu của kim trong vữa trên bảng chia của dụng cụ Vi-ca. Ghi lại tỉ lệ nước trộn (tính bằng phần trăm khối lượng nước so với khối lượng xi măng) và độ kim cắm sâu tương ứng. Tháo vữa và lau sạch dụng cụ Vi-ca, máy trộn.



a) Mặt chiếu khi vành khâu ở vị trí đứng thẳng, b) Vành khâu đặt lật ngược nhìn thẳng khi
khi xác định thời gian bắt đầu đông kết 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 và kim 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.

Hình 13: Dụng cụ Vi-ca để xác định độ dẻo tiêu chuẩn và thời gian đông kết của xi măng

- Nếu độ cắm sâu ghi nhận được 34 ± 1 (mm) (hoặc mũi kim Vi-ca to cách đáy khâu 6 ± 1 (mm) thì vừa đạt độ dẻo tiêu chuẩn. Nếu kết quả chưa đạt, làm lại thí nghiệm từ đầu với lượng nước điều chỉnh mỗi lần thử 0.5% cho đến khi đạt được giá trị quy định. Kết quả ghi vào bảng:

Loại XM	Lần thử	Tỉ lệ N/X	Độ cắm sâu (mm)	Cách đáy (mm)	Ghi chú

5. Nhận xét và kết luận

Kết luận về lượng nước tiêu chuẩn của loại xi măng thí nghiệm.

Ghi những nhận xét về quá trình thí nghiệm, độ tin cậy của kết quả. Đánh giá kết quả thí nghiệm.

II. XÁC ĐỊNH THỜI GIAN NINH KẾT CỦA XI MĂNG

1. Khái niệm

Thời gian bắt đầu ninh kết của xi măng là khoảng thời gian (tính bằng phút) kể từ khi đổ nước vào trộn xi măng đến khi vữa xi măng bắt đầu mất tính dẻo.

Thời gian kết thúc ninh kết (ninh kết xong) của xi măng là khoảng thời gian (phút) từ khi đổ nước vào trộn xi măng cho đến khi vữa xi măng hoàn toàn mất tính dẻo.

Tính dẻo của vữa xi măng được xác định bằng dụng cụ Vi-ca có khối lượng kim tổng cộng $300 \pm 1\text{g}$ và đường kính $1,13 \pm 0,05\text{mm}$. Vữa được quy ước là bắt đầu mất tính dẻo khi kim Vi-ca cắm sâu vào khối vữa đạt $36 \pm 1\text{mm}$ và mất dẻo hoàn toàn khi độ cắm sâu của kim Vi-ca nhỏ đạt $0,5\text{mm}$.

2. Phương pháp thí nghiệm

TCVN 6017-1995

ISO 9597-1989 E

3. Dụng cụ và thiết bị

- Cân kỹ thuật độ chính xác đến 1g .
- Ống đựng thể tích hình trụ loại 150ml và ống buret có khả năng đo thể tích chính xác đến 1ml .
- Máy trộn vữa xi măng phù hợp ISO 679.
- Dụng cụ Vi-ca với khối lượng kim $300\text{g} \pm 1\text{g}$ và đường kính kim $1,13 \pm 0,05(\text{mm})$.
- Đồng hồ bấm thời gian.
- Dao thép và giẻ lau ướt.

4. Trình tự thí nghiệm

a) Xác định thời gian bắt đầu ninh kết

- Kiểm tra, hiệu chỉnh dụng cụ, thiết bị thí nghiệm.
- Kiểm tra, hiệu chỉnh dụng cụ, thiết bị thí nghiệm.
- Cân 500g xi măng, chính xác đến 1g.
- Đong nước theo kết quả thí nghiệm lượng nước tiêu chuẩn, chính xác đến 0,1ml.
- Trộn xi măng với nước theo trình tự đã nói ở thí nghiệm 1 để được vữa xi măng đạt độ dẻo tiêu chuẩn. Ghi nhận thời điểm t_0 . Thời gian chuẩn bị và trộn vữa là 4 phút.
- Cho vữa xi măng đạt độ dẻo tiêu chuẩn vào khâu của dụng cụ Vi-ca đặt trên tấm đáy đã bôi dầu. Xúc một lần đồ đầy hơn miệng, dần nhẹ rồi dùng dao thép gạt bằng miệng khâu.
- Ở phút thứ 5 tính từ thời điểm t_0 cho kim Vi-ca rơi tự do vào khối vữa. Phương pháp thả kim giống như đã nói ở thí nghiệm 1. Ghi lại độ cắm sâu của kim trong vữa. Cứ 5 phút thả kim 1 lần với những chú ý sau:
 - + Ở những lần rơi đầu tiên, nên dùng ngón tay đỡ cho kim rơi từ từ tránh cong kim hoặc vỡ tấm đáy.
 - + Vị trí kim rơi những lần tiếp theo cách nhau và cách thành khâu không quá 10mm.
 - + Sau mỗi lần thử kim được phải lau sạch và dùng 1 tấm kính dày mẫu vữa lại. Mọi thao tác cần nhẹ nhàng, tránh rung động cho mẫu.
 - + Nhiệt độ trong phòng thí nghiệm không ngoài giới hạn $25 \pm 5^\circ\text{C}$.
- Thời điểm xi măng bắt đầu ninh kết là thời điểm đầu tiên độ cắm sâu của kim Vi-ca nhỏ đạt trị số $36 \pm 1\text{mm}$ (mũi kim cách đáy khâu $4 \pm 1\text{mm}$) kí hiệu là thời điểm t_1 . Kết quả mỗi lần thả kim ghi vào bảng theo dõi.

b) Xác định thời gian kết thúc ninh kết

- Thay kim nhỏ thử bắt đầu ninh kết bằng kim nhỏ thử kết thúc ninh kết.
- Lật úp khay đựng mẫu vữa đặt lại trên tấm đáy để sử dụng mặt dưới của mẫu vữa.
- Cứ mỗi 15 phút cho kim rơi tự do 1 lần từ độ cao $h = 0$ (mũi kim chạm mặt vữa).
- Thời điểm xi măng kết thúc ninh kết là thời điểm khó cho kim rơi vẫn có vết mũi kim cắm vào vữa nhưng không còn vết của vòng gắn trên đầu kim trên mặt vữa nữa.
- Ghi nhận kết quả thời điểm xi măng kết thúc ninh kết t_2 trên bảng kết quả thí nghiệm.

5. Kết luận

- Thời gian bắt đầu ninh kết của xi măng: $t_0 \rightarrow t_1 = \text{phút}$.
- Thời gian kết thúc ninh kết của xi măng: $t_0 \rightarrow t_2 = \text{phút}$

T.gian (phút)	5	10	15	...	70	75	90	105	300	315	330	345
Cảm sâu	40	40	40	...	39	36					Có vết vòng	Có vết vòng	Mất vết vòng	
t_0						t_1								t_2

6. Nhận xét

So với tiêu chuẩn TCVN 2682 - 1999.

So với các loại xi măng thường dùng

IV. XÁC ĐỊNH TÍNH ỔN ĐỊNH THỂ TÍCH

I. Khái niệm

Xi măng Pooc lăng trong quá trình rắn chắc thường xảy ra co hoặc nở thể tích, hiện tượng này có thể do nguyên nhân vật lí (Sự thay đổi lượng nước hấp phụ trong cấu trúc gel) hoặc do nguyên nhân hoá học (Các phản ứng hoá học có kèm theo biến đổi thể tích, thường là trương nở). Trong hai nguyên nhân trên, co nở do nguyên nhân hoá học là dễ xảy ra và nguy hiểm hơn cả.

Xác định tính ổn định thể tích của xi măng là đánh giá sự thay đổi kích thước của một mẫu vũu chuẩn bằng dụng cụ Lơ Satoliê. Sự thay đổi thể tích đó chủ yếu vì nguyên nhân hoá học.

a) Phương pháp thí nghiệm

TCVN 6017-1995

ISO 997 - 1989 E

b) Dụng cụ và thiết bị

- Cân kĩ thuật độ chính xác đến 1g.
- Dụng cụ đong thể tích có khả năng đo thể tích chính xác đến 1ml.
- Máy trộn vữa xi măng phù hợp ISO 679.
- Dụng cụ Le Chatelier (xem hình vẽ) với 2 tấm đáy kính hay kim loại khối lượng không nhỏ hơn 75g.
- Dụng cụ đun cách thuỷ có kích thước phù hợp.
- Dụng cụ bảo dưỡng đảm bảo $t^o = 27 \pm 2^oC$ và độ ẩm $\phi \geq 98\%$

c) Trình tự thí nghiệm

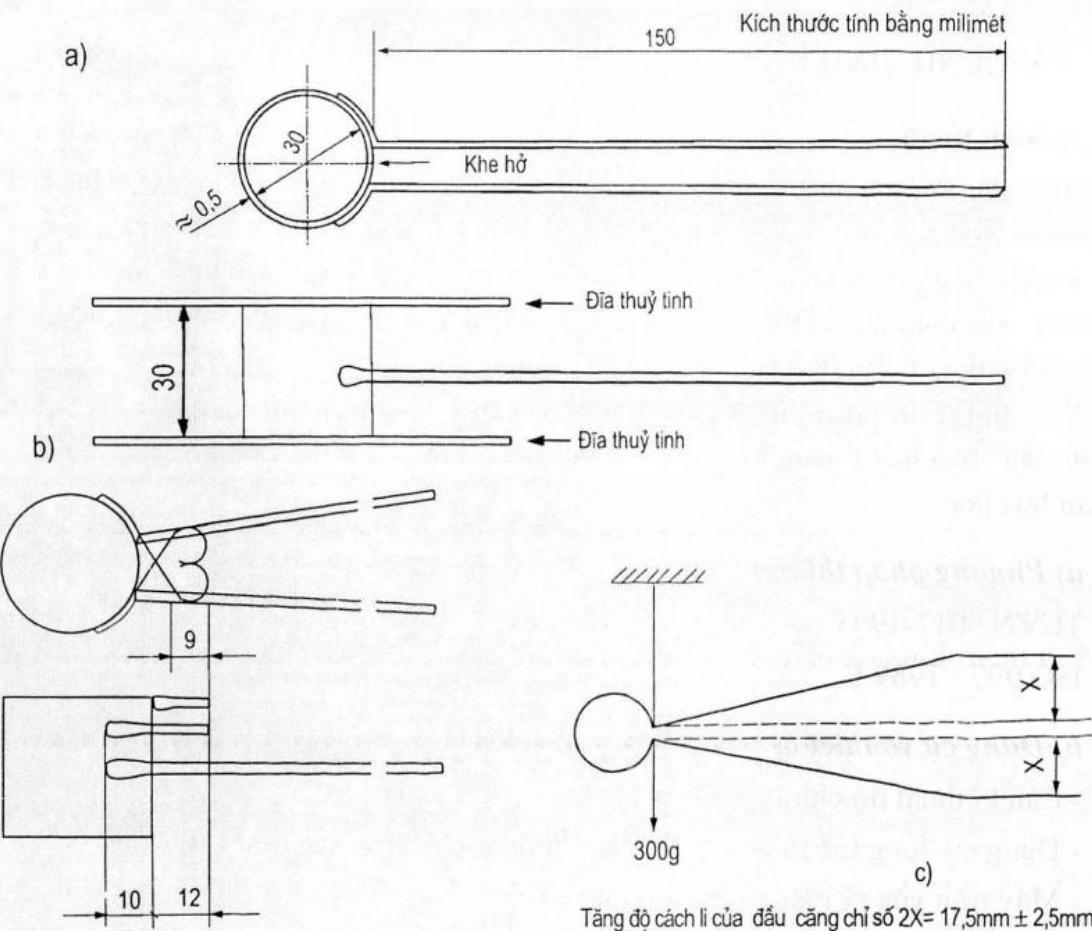
- Trộn xi măng với nước theo tỉ lệ nước trộn là lượng nước tiêu chuẩn đã xác định được ở thí nghiệm 1. Có thể sử dụng ngay vữa xi măng đã đạt độ dẻo tiêu chuẩn để làm mẫu thí nghiệm tính ổn định thể tích.

- Cho vữa xi măng vào dụng cụ Le Chatelier đặt trên tâm đáy đã bôi dầu. Cho vữa 1 lần và không lắc, không dàn, sau đó gặt bằng mặt khuôn. Đậy lại bằng tấm đáy thứ 2. Đúc 2 khuôn giống hệt nhau. Chú ý không tác động làm khuôn bị dàn hoặc co cưỡng bức khi đúc mẫu.

- Đặt mẫu trong dụng cụ Le Chatelier vào dụng cụ bảo dưỡng, giữ ở $t^o = 27 \pm 1^oC$ và độ ẩm $\varphi \geq 98 \div 100\%$, thời gian 24 ± 1 giờ.

- Lấy mẫu ra, đo khoảng cách giữa 2 càng khuôn A (mm) chính xác đến 0,5mm.

- Cho mẫu vào nồi đun, đổ ngập nước và đun đến sôi trong 30 ± 5 phút. Giữ sôi trong 3 giờ ± 5 phút rồi ngừng đun. Đo ngay khoảng cách giữa 2 càng B (mm) chính xác đến 0,5mm.



Chú thích: Dùng vòng tròn hàn vào nửa trên vành khâu trên mỗi cạnh bên của khe hở để rõ vành khâu được dễ dàng sau khi thử các mẫu hồ đã rắn.

Hình 14: Dụng cụ Le Chatelier để xác định độ ổn định thể tích xi măng

a) Dụng cụ Le Chatelier; b) Bố trí móc để rõ khuôn; c) Bố trí thử độ dàn hồi

- Để nguội tự nhiên đến nhiệt độ trong phòng rồi đo lại khoảng cách giữa 2 càng khuôn C(mm) chính xác đến 0,5mm.

- Độ ổn định thể tích xác định bằng hiệu số:

$$O_d = (C - A) \text{ mm}$$

V. XÁC ĐỊNH KHẢ NĂNG CHỊU LỰC

1. Khái niệm

Vì TCVN 2682 - 1999 chỉ quy định đánh giá độ bền nén nên chỉ thí nghiệm trên trạng thái ứng suất nén.

Độ bền nén của xi măng đánh giá trên mẫu đá cứng rắn từ vữa xi măng + cát tiêu chuẩn với tỉ lệ N/XM = 0,5 ở hai tuổi 3 ngày và 28 ngày.

Cát tiêu chuẩn tuân theo yêu cầu của mục 5.12 TCVN 6227 - 96:

- Thành phần hoá học: > 98% silic dioxyt SiO₂.
- Thành phần hạt theo bảng sau:

Sàng	2,0	1,6	1,0	0,5	0,16	0,08
A _i	0	2 ÷ 12	28 ÷ 38	62 ÷ 72	82 ÷ 92	98 ÷ 100

2. Phương pháp thí nghiệm

TCVN 6016 - 1995

3. Dụng cụ và thiết bị

- Cân kĩ thuật độ chính xác đến 1g.
- Ống đồng thể tích hình trụ loại 250ml và ống burét có khả năng đo thể tích chính xác đến 1ml.
- Máy trộn vữa xi măng phù hợp ISO 679 (hình vẽ).
- Máy dàn đúc mẫu (hình vẽ).
- Khuôn 40 × 40 × 160(mm) × 3 (hình vẽ) ISO 1101
- Máy ép thuỷ lực và tấm thép ép mẫu (má ép).
- Thùng bảo dưỡng tiêu chuẩn.
- Bể ngâm mẫu.

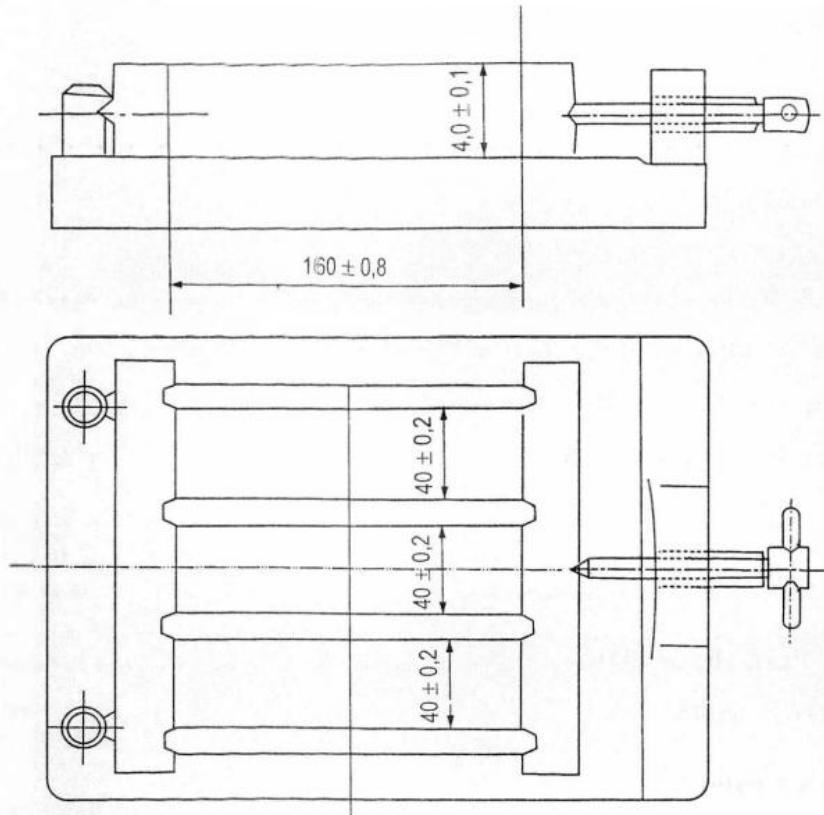
4. Trình tự thí nghiệm

- Cân 450g xi măng + 1350g cát tiêu chuẩn, chính xác đến 1g.
- Đong 225ml nước, chính xác đến 1ml.
- Đổ nước vào cối trộn của máy rồi đổ tiếp xi măng vào nước. Đổ cát vào phễu rót.

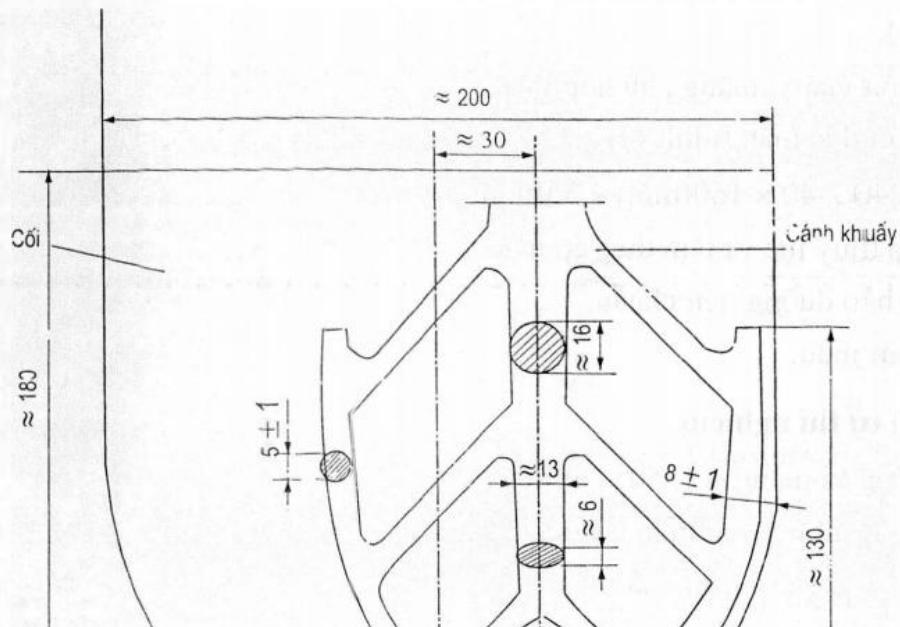
Cho máy chạy, máy sẽ tự động trộn theo thứ tự sau:

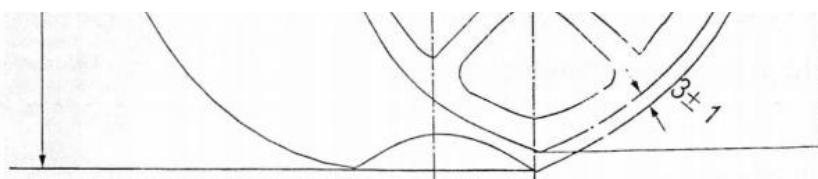
- + Máy chạy chậm 30 giây trộn nước và xi măng.
- + Tự động rút cát vào cối 30 giây.

- + Máy chạy nhanh 30 giây.
- + Dùng 90 giây, vun vữa bằng bay cao su.



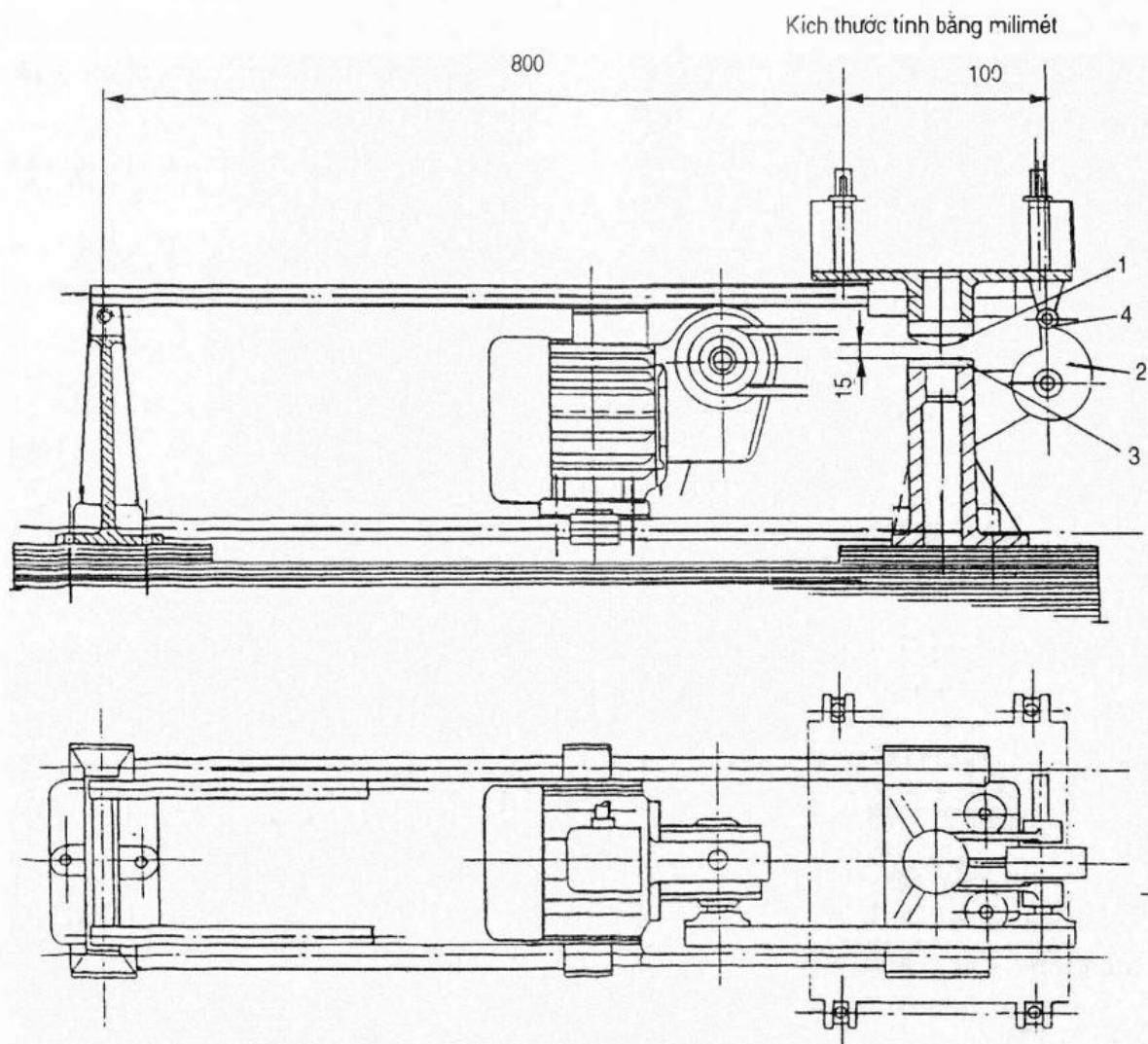
Hình 15: Khuôn tiêu chuẩn đúc mẫu thử cường độ xi măng





Hình 16: Thùng trộn của máy trộn vữa tiêu chuẩn

36



Hình 17: Bàn dàn điển hình

1. Vấu; 2. Cam; 3. Chốt hãm; 4. Cơ cấu phụ cam

- + Trộn nhanh 60 giây nữa.
- Vữa trộn xong đúc mẫu ngay: Kẹp chặt khuôn $40 \times 40 \times 160$ (mm) và phết lên máy bàn dàn. Đổ vữa vào khuôn khoảng $1/2$ khuôn, dàn 60 cái, đổ đầy khuôn. Dàn lần hứ 2 cũng 60 cái.

- Nhắc khuôn khỏi máy dàn, tháo nhau. Dùng thước thén hay thanh gạt kim loại gạt

phẳng mặt khuôn. Ghi nhãn mẫu gồm:

- + Loại xi măng thử.
- + Kí hiệu mẫu thử.
- + Ngày đúc mẫu.
- + Tên người đúc mẫu.
- Đậy khuôn bằng tấm kính hay tấm kim loại và xếp vào thùng bảo dưỡng. Giữ nhiệt độ $t^o = 27 \pm 2^oC$ và độ ẩm $\varphi \geq 98 \div 100\%$.

37

- Tháo khuôn khi mẫu đúc được 24 ± 2 giờ. Ngâm ngay mẫu vào bể dưỡng hộ sau khi đã kiểm tra lại nhãn mẫu. Nước phải ngập mẫu ít nhất 5mm và xếp cách nhau ít nhất 5mm để nước tiếp xúc đều các mặt mẫu.

- Khi đến tuổi thử, vớt mẫu khỏi bể và thử ngay không chậm quá 15 phút sau khi vớt mẫu.
- Dùng tải trọng tĩnh bẻ gãy các mẫu ở điểm giữa cạnh 160mm.
- Kẹp hai má ép ở các mặt mẫu phẳng và đặt vào máy ép. Cho máy ép vận hành, Tốc độ tăng lực cho phép 2400 ± 200 N/s cho đến khi mẫu phá hoại.
- Cường độ nén tĩnh (N/mm^2).

$$R_n = \frac{P_{ph}}{F}$$

Trong đó:

P_{ph} - lực phá hoại (N);

F - diện tích = $40 \times 6,25(\text{mm}^2)$

Mỗi lần thí nghiệm 6 mẫu nén (6 nửa mẫu $40 \times 40 \times 160$) và tính giá trị trung bình của cả 6 kết quả. Nếu có 1 trong 6 kết quả có giá trị sai quá 10% giá trị trung bình thì loại bỏ kết quả đó và tính trung bình của 5 kết quả còn lại. Nếu có 1 trong 5 kết quả có giá trị sai quá 10% giá trị trung bình tính lại thì huỷ toàn bộ kết quả thí nghiệm.

Độ chính xác yêu cầu đến $0,1N/mm^2$.

Biên bản báo cáo kết quả thử phải ghi toàn bộ kẽ cả những kết quả loại bỏ khi tính trung bình.

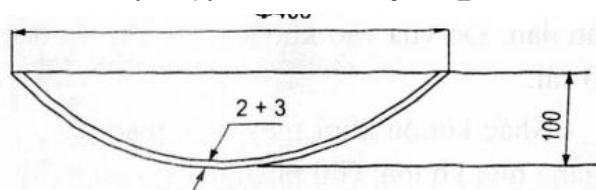
IV. GHI CHÚ

1. Trộn vữa xi măng thử lượng nước tiêu chuẩn bằng thủ công

Trong trường hợp không có máy trộn theo ISO 679, tiến hành trộn vữa thủ công như sau:

a) Dụng cụ thay thế

- Chảo tiêu chuẩn.
- Bay tiêu chuẩn.



Hình 18: Chảo tiêu chuẩn

Lau chảo + bay bằng giẻ ướt.

Đổ xi măng vào chảo thành mỏ, dùng bay tạo một hố giữa mỏ xi măng, đổ nước vào hố. Chờ 30 giây cho nước ngấm vào xi măng, sau đó dùng bay tiêu chuẩn miết theo 2 phương vuông góc. Thời gian trộn 4 phút. Phải đảm bảo lưỡi bay miết sát đáy chảo.

Sau khi trộn xong, dùng bay xúc vữa vào khâu Vi-ca, xúc một lần đầy khâu. Tiến hành thí nghiệm cho kim Vi-ca rơi như đã hướng dẫn.

38

2. Xác định tính ổn định thể tích của xi măng bằng bánh đa (phương pháp trọng tải)

a) Phương pháp thí nghiệm

TCVN 4031 - 1985

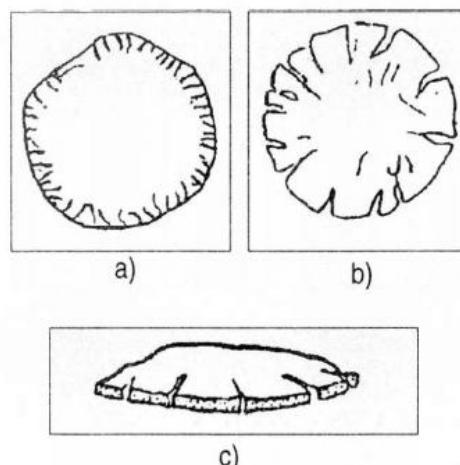
b) Dụng cụ và thiết bị

- Chảo, bay tiêu chuẩn.
- Cân kỹ thuật độ chính xác đến 1g.
- Ống đồng thể tích hình trụ loại 150ml.
- Ống buret có khả năng đo thể tích chính xác đến 1ml.

- Tấm kính $150 \times 150 \times 5$ (mm)
- Dao thép và dầu bôi khuôn.
- Thùng hấp + luộc mẫu có giá lưới 2 tầng.
- Thùng bảo dưỡng mẫu.

c) Trình tự thí nghiệm

- Cân 450g xi măng, chính xác đến 1g.
- Đong lượng nước tương ứng lượng nước tiêu chuẩn của xi măng, chính xác đến 1ml.
- Trộn vữa xi măng bằng máy trộn hoặc trộn thủ công.
- Chia khối vữa xi măng làm 6 phần bằng nhau để làm 6 bánh đa: Viên mỗi phần vữa thành hình cầu rồi đặt lên mặt kính đã bôi dầu. Dàn nhẹ tấm kính nhiều lần cho vữa dàn ra đến khi đạt đường kính 70 ± 10 (mm).
- Dùng lưỡi dao kim loại miết mặt bánh đa từ ngoài vào tâm tạo độ nhẵn bóng trên mặt mẫu và định hình kích thước bánh đa. Mép ngoài có độ dày 1mm, đỉnh giữa bánh đa



Hình 19: Bánh đa xi măng

- Đặt cả 6 bánh đa vào thùng bảo dưỡng với nhiệt độ $t^o = 27 \pm 2^oC$ và độ ẩm $\varphi \geq 98 \div 100\%$ Thời gian 24 ± 2 giờ. Đậy kín thùng.

Tháo bánh đa khỏi tẩm kín một cách nhẹ nhàng. Đặt 4 bánh đa vào thùng luộc hấp: 2 bánh đa ở tầng trên và 2 ở tầng dưới. Đổ nước ngập bánh đa tầng dưới khoảng $5 \div 6$ cm.

Đun 30 phút để nâng nhiệt độ nước đến 100^oC . Giữ nhiệt độ 100^oC trong 4 giờ rồi ngừng đun để nguội tự nhiên đến nhiệt độ trong phòng.

Vớt cả 4 mẫu ra và quan sát kết hợp với 2 mẫu còn lại.

d) **Dánh giá**

Xi măng kém ổn định thể tích khi có những hiện tượng sau:

Xuất hiện vết nứt từ mép bánh đa ăn sâu vào giữa.

Có hiện tượng nở to hoặc bánh đa bị vênh.

3. Đúc mẫu thử cường độ bằng phương pháp thủ công

Nếu không có máy trộn vữa theo ISO và máy dăm thì tiến hành thí nghiệm như sau:

a) **Dụng cụ và thiết bị**

- Chảo, bát tiêu chuẩn.

Cá 1 kĩ thuật độ chính xác đến 1g.

Ống đồng thể tích hình trụ và ống burét có khả năng đo thể tích chính xác đến 1ml.

Khuôn $40 \times 40 \times 160$ mm và chày vuông.

Thùng nắp bảo dưỡng mẫu.

b) **Trình tự thí nghiệm**

- Lau chảo, bát bằng giẻ ẩm.

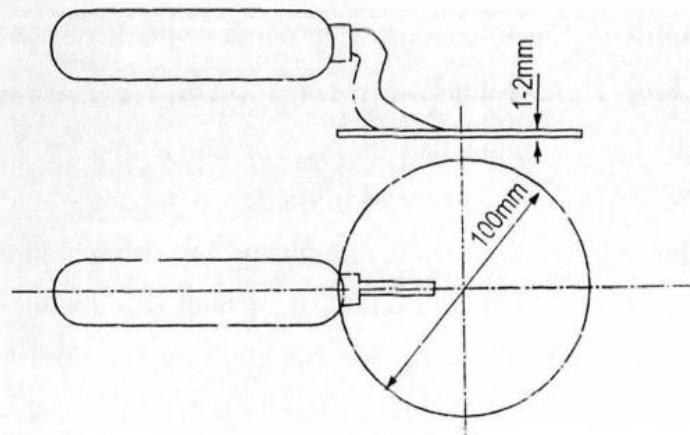
Cân 450g xi măng, 1350 ± 5 g cát tiêu chuẩn. Cho cát tiêu chuẩn và xi măng vào chảo đã lau bằng giẻ ẩm trộn khô trong 1 phút.

Đong 225 ml nước, chính xác đến 1ml. Khoét 1 lỗ giữa mô xi măng cát và đổ nước vào. Để 30 giây cho nước thẩm vào xi măng cát.

Dùng bay trộn mạnh theo hai phương vuông góc, thời gian trộn 5 phút.

Cho vữa đã trộn đều vào khuôn $40 \times 40 \times 160$ đã bôi dầu: Lần đầu một nửa chiều cao khuôn, cả 3 ngăn, dùng đầm vuông đầm 12 nhát mỗi ngăn, rải đều suốt chiều dài khuôn.

Cho tiếp vữa vào đầy cả 3 ngăn khuôn rồi lại đầm mỗi ngăn khuôn 12 nhát bằng đầm vuông, rải đều suốt chiều dài khuôn. Cuối cùng bổ sung thêm vữa cho đầy khuôn, dùng bay miết vài lượt rồi gạt phẳng mặt khuôn bằng thanh gạt, ghi nhãn mực và đưa vào bảo dưỡng như đã hướng dẫn.



Hình 20: Bay trộn hổ xi măng

40

Bài 5 CỐT LIỆU CHO BÊ TÔNG XI MĂNG

A. CÁT DÙNG CHO BÊ TÔNG

I. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG RIÊNG CỦA CÁT

1. Khái niệm

Khối lượng riêng của cát là khối lượng của một đơn vị thể tích cát ở trạng thái đặc hoàn toàn. Trong thí nghiệm này người ta quy ước là trong mỗi hạt cát không tồn tại các lỗ rỗng kín, vì vậy tổng thể tích của các hạt cát được coi là thể tích đặc của mẫu cát.

2. Phương pháp thí nghiệm

Theo TCVN - 339 - 1986.

3. Dụng cụ, thiết bị

- Bình khối lượng riêng: Loại bình tam giác có nút đậy hoặc bình tròn có vạch định mức trên cổ bình, loại dung tích 100 - 150ml.

- Cân kỹ thuật chính xác đến 0,01 gram

- Bình chống ẩm.
- Tủ sấy.
- Bếp đun cách cát.

4. Trình tự thí nghiệm

- Sấy cát ở 105 - 110°C đến khối lượng không đổi, để nguội trong bình chống ẩm, sau đó sàng qua sàng 5mm, loại bỏ các hạt thô.
- Trộn đều lượng cát lọt qua sàng 5mm, cân lấy 30gam, trộn lại và chia làm hai phần đều nhau làm hai mẫu thí nghiệm.
 - Bình khối lượng riêng đã rửa sạch, sấy khô và cân được khối lượng m_1 .
 - Cho mẫu cát vào bình và cân lại, được khối lượng m_2 .
 - Đổ nước cát vào khoảng 2/3 bình, lắc đều rồi đặt lên bếp cách cát, đun sôi trong khoảng 15 phút. Để nguội đến nhiệt độ trong phòng, lau sạch bình.
 - Đổ thêm nước cát vào đến đúng vạch chuẩn (nếu là bình có nút thì đổ đầy bình, đậy nút và lau khô bình), cân lại được khối lượng m_3 .
 - Đổ hết cát và nước ra, rửa sạch bình, lau khô bên ngoài. Lại đổ nước cát vào bình đến đúng vạch chuẩn và cân được khối lượng m_4 .

41

5. Tính kết quả

Khối lượng riêng của cát: (g/cm³)

$$\rho_{ac} = \frac{(m_2 - m_1)\rho_{an}}{(m_4 - m_1) - (m_3 - m_2)}$$

Kết quả trung bình lấy từ hai mẫu thử.

II. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH Ở TRẠNG THÁI ĐỔ RỜI TỰ NHIÊN

1. Khái niệm

Trạng thái đổ rời tự nhiên là trạng thái các hạt cát tự sắp xếp trong đồng cát. Trong thí nghiệm được coi là đổ rời tự nhiên khi cát tự sắp xếp sau khi chảy qua một phễu chuẩn từ độ cao 100mm. Khi xác định chỉ tiêu khối lượng thể tích của cát ở trạng thái đổ rời tự nhiên, độ ẩm của cát bao giờ cũng đưa về điều kiện tiêu chuẩn là 0%.

2. Phương pháp thí nghiệm

Theo TCVN - 340 - 1986.

3. Dụng cụ, thiết bị

- Sàng có lỗ sàng 5mm.
- Cân kĩ thuật, chính xác đến 0,01 gam.
- Ca kim loại dung tích 1000ml.
- Tủ sấy.
- Phễu rót cát và giá đỡ tiêu chuẩn.

4. Trình tự thí nghiệm

- Sấy khô cát (khoảng 5kg) sàng qua sàng 5mm.
- Đặt ca kim loại dưới phễu rót đặt trên giá, điều chỉnh khoảng cách giữa miệng ca và miệng cuống phễu đúng 100mm.
- Rót cát từ từ qua phễu vào ca đến đầy "có ngọn".
- Dùng thước hay thanh gạt gạt bằng miệng ca. Trong khi rót và gạt không được đụng hay va chạm vào ca.
- Cân ca + cát được m_1 .
- Đổ hết cát ra cân ca không được m_2 .
- Đổ đầy ngang miệng ca bằng nước cất, cân được m_3 .

3. Tính kết quả

$$\rho_{oc} = \frac{(m_1 - m_2)\rho_{an}}{(m_3 - m_2)}$$

42

Kết quả thí nghiệm, lấy trung bình của hai lần thí nghiệm cùng loại cát.

Độ rỗng tự nhiên của cát tính được từ kết quả hai thí nghiệm I và II.

$$r_c = \left(1 - \frac{\rho_{oc}}{\rho_{ac}} \right) \cdot 100\%$$

III. XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN HẠT VÀ ĐỘ LỚN CỦA CÁT

1. Khái niệm

Thành phần hạt của cát được biểu thị bằng % khối lượng của mỗi cấp hạt so với tổng khối lượng cát mang sàng, không tính đến lượng hạt lớn hơn 5mm. Hàm lượng hạt lớn hơn 5mm tính riêng.

Đánh giá thành phần hạt căn cứ vào cấp phối liên tục tiêu chuẩn của Tiêu chuẩn nhà nước.

2. Phương pháp thí nghiệm

Theo TCVN - 342 - 1986

3. Dụng cụ, thiết bị

- Bộ sàng cát tiêu chuẩn có lô sàng: 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14 (mm)
- Cân kỹ thuật, chính xác đến 0,5 gam.
- Tú sấy.

4. Trình tự thí nghiệm

- Sấy khô cát (khoảng 3kg) ở nhiệt độ $105 \div 110^{\circ}\text{C}$ đến khối lượng không đổi.
- Cân 2000 gam cát khô, sàng qua sàng 5mm. Cân lượng sót còn lại trên sàng 5mm được giá trị m_2 (chính xác đến 0,5 gam).
- Cân 1000 g cát đã qua sàng 5mm và tiến hành sàng bằng bộ sàng đã xếp theo thứ tự lô to ở trên, lô nhỏ ở dưới. Sau khoảng $5 \div 10$ phút lắc sàng, kiểm tra lần lượt từ sàng to ở trên trở xuống bằng cách tách ra sàng riêng trên một tờ giấy báo sạch. Nếu lắc sàng mà không thấy có hạt cát lọt qua thì coi như đã sàng xong.
- Cân lượng sót của cát trên từng sàng riêng biệt. Tuyệt đối không để rơi vãi dù chỉ 1 hạt cát nhỏ (cân chính xác đến 0,5 gam).
- Ghi lại các giá trị $m_{2,5}$; $m_{1,25}$; $m_{0,63}$; $m_{0,315}$; $m_{0,14}$ và m_0 .

5. Tính kết quả

Hàm lượng hạt lớn hơn 5mm:

$$a_5 = \frac{m_5}{2000} \cdot 100\%$$

43

Lượng sót riêng biệt trên các sàng từ 0,14 ÷ 2,5 (mm) a_i

$$a_i = \frac{m_i}{1000} \cdot 100\%$$

Lượng sót tích luỹ trên các sàng A_i : $A_i = \sum_{i=1}^{2,5} a_i$

Ví dụ: $A_{0,63} = a_{0,63} + a_{1,25} + a_{2,5}$

Môđun độ lớn:

$$M_{dl} = \frac{A_{0,14} + \dots + A_{2,5}}{100}$$

Kết quả thí nghiệm ghi vào bảng:

Chỉ tiêu	Đường kính mắt sàng (mm)		
		Lọt sàng	Trên sàng

Còn lại	2,5	1,25	0,63	0,315	Sau	Sau
Lượng sót riêng (gam)						
Lượng sót riêng (ai %)						
Lượng sót tích luỹ (Ai%)						

Vẽ biểu đồ thành phần hạt.

6. Kết luận

Thành phần hạt so với tiêu chuẩn cấp phối liên tục.

Kết luận về độ thô, mịn của cát.

IV. XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG BỤI, BÙN SÉT TRONG CÁT

1. Khái niệm

Bụi bùn sét là những hạt mịn đường kính $< 0,14\text{mm}$ bám trên bề mặt hạt cát và lẫn trong cát.

Bụi, bùn, sét được coi là các thành phần tạp chất có hại cho bê tông và vữa. Chúng ngăn cản liên kết giữa hồ xi măng và bề mặt các hạt cát làm giảm cường độ bê tông và vữa. Mặt khác, khi gặp nước chúng bị tan rã và giảm liên kết nội bộ, đôi khi còn nở thể tích, gây ăn mòn cho kết cấu. Xác định hàm lượng bụi bùn sét trong cát bằng cách tách bụi bùn sét khỏi bề mặt của cát và rửa trôi.

2. Phương pháp thí nghiệm:

Theo TCVN - 343 - 1986.

3. Dụng cụ, thiết bị

- Cân kĩ thuật, chính xác đến 0,5 gam.
- Tủ sấy.

44

- Bình rửa cát hình trụ, cao tối thiểu 300mm, đường kính 100mm bằng kim loại hoặc bằng thuỷ tinh.
- Ống xi phông bằng cao su hoặc bằng thuỷ tinh đường kính 10mm.

4. Trình tự thí nghiệm

- Sấy khô cát (khoảng 2kg) ở nhiệt độ $105 \div 110^\circ\text{C}$ đến khói lượng không đổi.
- Cân 1000 gam cát khô (chính xác đến 1 gam) được m, cho vào bình nước.
- Đổ nước vào bình, mức nước tối thiểu cao hơn mặt cát 200mm. Ngâm cát khoảng 2 giờ, cứ mỗi 15 p hút dùng que gỗ hay dũa thuỷ tinh khuấy cát trong bình.

- Lật cuộn khuấy mạnh cát trong bình rồi để lắng trong 2 phút. Dùng xi p hong hút nước ra khỏi bình. Miệng xi phông cách mặt cát 1 khoảng 30mm.

- Tiếp tục cho nước sạch vào bình, khuấy và hút ra bằng xi phông. Làm nhiều lần cho đến khi nước hút ra trong như nước sạch.

- Sấy khô cát sạch trong bình ở nhiệt độ $105 \div 110^{\circ}\text{C}$ đến khói lượng không đổi. Cân chính xác đến 1 gam được m_1 .

5. Tính kết quả

Hàm lượng bụi bùn sét B_s :

$$B_s = \frac{m - m_1}{m} 100\%$$

V. XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG TẠP CHẤT HỮU CƠ

1. Khái niệm

Tạp chất hữu cơ trong cát là tất cả những hợp chất hữu cơ sinh ra do sự phân huỷ động thực vật, bị cuốn trôi theo dòng nước rồi trầm lắng cùng với cát hoặc dính bám trên bề mặt các hạt cát. Chúng dễ hòa tan lại vào nước môi trường, ngăn cản liên kết giữa cát và xi măng trong bê tông và vữa.

Người ta xác định hàm lượng chất hữu cơ trong cát một cách định tính bằng cách: Hoà tan và tách tạp chất hữu cơ vào dung dịch NaOH nồng độ 3%. Hàm lượng tạp chất hữu cơ thể hiện bằng độ đậm nhạt của màu dung dịch sau thí nghiệm.

2. Phương pháp thí nghiệm

Theo TCVN - 345 - 1986.

3. Dụng cụ, thiết bị và hoá chất

- Tủ sấy.
- Ống đo thể tích hình trụ loại 250ml.
- Dung dịch NaOH 3%.
- Bảng màu tiêu chuẩn.

45

4. Trình tự thí nghiệm

- Sấy khô cát (khoảng 300 g) ở nhiệt độ $105 \div 110^{\circ}\text{C}$ đến khói lượng không đổi.
- Cho cát khô vào ống đo đến vạch 130 ml. Cho tiếp dung dịch NaOH 3% đến vạch 200ml. Dùng 1 tấm giấy PE bít miệng ống và xóc mạnh vài lượt. Để lắng.
- Cứ 4 giờ xóc lại 1 lần, cho đến 24 giờ sau.
- So màu của dung dịch trong ống đồng thí nghiệm với bảng màu chuẩn.

5. Kết luận

Kết luận 1 trong những kết quả:

- a) Màu thí nghiệm nhạt hơn màu số 1.
- b) Màu thí nghiệm nhạt bằng màu số 1.
- c) Màu thí nghiệm nhạt bằng màu tiêu chuẩn.
- d) Màu thí nghiệm nhạt bằng màu số 2.
- e) Màu thí nghiệm sẫm hơn màu số 2.

Ghi chú:

- a) Nếu không có bảng màu tiêu chuẩn thì tự pha dung dịch có màu tiêu chuẩn như sau:

Dùng 3ml dung dịch acide tanic 2% pha với 2ml dung dịch rượu ethylic 1% thành một hỗn hợp.

Pha 195 ml dung dịch NaOH 3% với 5ml hỗn hợp nói trên. Lắc đều và để 24 giờ dùng ngay.

Như vậy việc pha màu chuẩn tiến hành đồng thời với những bước thí nghiệm trên mẫu cát.

- b) Cát có hàm lượng hữu cơ cho phép đối với bê tông xi măng chịu lực:

Với những mác 150; 100 và nhỏ hơn: Màu dung dịch thí nghiệm bằng hay nhạt hơn màu số 2.

Với những mác 200; 250: Màu dung dịch thí nghiệm bằng hay nhạt hơn màu chuẩn.

Với những mác > 300: Màu dung dịch thí nghiệm nhạt hơn hay bằng màu số 1.

VI. XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG SÉT

1. Khái niệm

Sét là những hạt mịn có đường kính $d < 0,005\text{mm}$, khoáng chính là caolin có khả năng hấp phụ mạnh, phân tán trong nước và dung dịch i-on. Sự có mặt của sét trong cốt liệu làm giảm cường độ của bê tông nhưng có thể làm tăng tính chống thấm cho bê tông.

Hàm lượng sét trong cát được đánh giá bằng tỉ lệ phần trăm của khối lượng sét trong cát so với tổng khối lượng cát.

46

2. Phương pháp thí nghiệm

Theo TCVN - 344 - 1986.

3. Dụng cụ, thiết bị và hóa chất

- Cân kĩ thuật, chính xác đến 0,01 gam.
- Tủ sấy.
- Ống đồng thể tích 100ml.
- Ống đồng thể tích 1000ml.
- Đũa thuỷ tinh.
- Nhiệt kế.
- Ống xi phông bằng thuỷ tinh hoặc kim loại nối với ống cao su có kẹp hâm. Có thể dùng ống piết 100ml thay ống xi phông.
- Dung dịch a-mô-ni-ắc nồng độ 25% (NH_4OH).

4. Trình tự thí nghiệm

- Sấy khô cát (khoảng 1000g) ở nhiệt độ $105 \div 110^\circ\text{C}$ đến khôi lượng không đổi. Sàng qua sàng 5mm loại bỏ sỏi hạt lớn.

- Cân hai mẫu, mỗi mẫu 250 gam cát khô (chính xác đến 1 gam). Cho mỗi mẫu vào một ống đồng 1000ml. Đổ thêm vào ống đồng 500ml nước cất và 5ml dung dịch Amôniắc 25%, lắc mạnh khuấy bằng đũa thuỷ tinh, sau đó đổ thêm nước cất đến vạch 1000 ml. Lắc đều thêm một lần nữa.

- Đọc nhiệt độ trong phòng trên nhiệt kế, chiếu với bảng sau đây để có thời gian để lắng mẫu thử:

Nhiệt độ trong phòng ($^\circ\text{C}$)	,	17	20	22	25
Thời gian để lắng mẫu	2h 00ph	1h 54ph	1h 45ph	1h 40ph	1h 34ph

- Đúng giờ quy định, dùng ống pipet hoặc xi phông hút dung dịch trong ống nghiệm ở độ sâu 100mm dưới mặt thoáng. Lượng dung dịch hút ra là 100ml được đựng vào ống đồng 100ml đã chuẩn bị sẵn, chính xác đến 0,1ml.

- Cân ống đồng chứa dung dịch thí nghiệm được m_1 . Chính xác đến 0,1 gam.
- Đổ hết dung dịch ra, súc sạch ống nghiệm rồi cho nước cất vào đến vạch 100ml. Cân ống nước cất được khôi lượng m_2 . Chính xác đến 0,1 gam.

5. Tính kết quả

Hàm lượng sét:

$$S = 16,67 \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100\%$$

Với: m - khôi lượng toàn bộ mẫu thí nghiệm.

Vết cuối: utilidades.gatovolador.net/issuu/down.php?url=https%3A%2F%2Fissuu.com%2Fdaykemquynhon%2Fdocs%2Fgtnvxd_ncduc&inicial=1&np=98

VII. XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG MICA

1. Khái niệm

Hàm lượng mica trong cát là tỉ lệ phần trăm khối lượng khoáng mica trong cát so với tổng khối lượng cát. Khoáng mica có cấu tạo dạng vẩy, khác hẳn cấu tạo của các khoáng khác, để phân biệt bằng mắt thường. Bề mặt các vẩy mica nhẵn, liên kết kém với xi măng nên dễ gãy trượt khi chịu lực.

2. Phương pháp thí nghiệm

Theo TCVN 4376 - 1986

3. Dụng cụ, thiết bị

- Cân kĩ thuật, chính xác đến 0,01 gam.
- Tú sấy.
- Sàng đường kính lỗ sàng 5mm.
- Giấy nhám số 0, khổ A4 kích thước 330 × 210mm.

4. Trình tự thí nghiệm

- Sấy khô khoảng 500 gam cát, sàng qua sàng 5mm, lấy lượng cát lọt qua sàng.
- Cân hai mẫu cát, mỗi mẫu 100 gam, chính xác đến 0,01 gam.
- Đổ dần các mẫu cát lên mặt giấy nhám, mỗi lần khoảng 10 - 15 gam, dùng đũa thuỷ tinh gạt đều cát trên mặt giấy, nghiêng giấy nhám cho cát chảy vào một khay (hoặc đĩa cân), các hạt mica sẽ bám lại trên mặt giấy. Để riêng lượng mica đã tách được. Làm đi làm lại nhiều lần cho đến khi tách hết mica ra khỏi 100 gam cát.
- Cân tổng lượng mica thu hồi được: m_1 .

5. Tính toán kết quả

- Hàm lượng mica trong cát: $M_c = \frac{m_1}{100} \cdot 100\%$
- Kết quả tính trung bình từ hai mẫu thí nghiệm.

B. CỐT LIỆU LỚN: SỎI HOẶC ĐÁ DĂM

I. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH ĐỔ RỜI TỰ NHIÊN

1. Khái niệm

Trạng thái đổ rời tự nhiên là trạng thái các hạt tự sắp xếp lại khi rơi từ độ cao 100mm qua máng rót, hoặc phễu tiêu chuẩn.

Khái niệm về khối lượng thể tích xem lại bài 1.

2. Phương pháp thí nghiệm

Theo TCVN 1772 - 1987 - Mục 3-3

3. Dụng cụ, thiết bị

- Tủ sấy.
- Cân kĩ thuật, chính xác đến 1 gam.
- Phễu hay máng rót và giá đỡ.
- Ca kim loại, chọn theo giá trị D_{max} của cốt liệu theo bảng sau:

D_{max}	< 10mm	< 20mm	< 40mm	> 40mm
Dung tích ca (lít)	2	5	10	20

4. Trình tự thí nghiệm

- Chuẩn bị mẫu: Tuỳ theo D_{max} mà chuẩn bị khối lượng mẫu phù hợp với ca kim loại, có dư một chút để dễ phòng hao hụt. Sấy khô mẫu.

- Cân ca kim loại, được m_1 , chính xác đến 1 gam.
- Đặt ca dưới máng hoặc phễu rót, điều chỉnh khoảng cách giữa miệng ca và đáy phễu sao cho đạt được 100mm.
- Rót từ từ vật liệu qua máng (phễu) vào ca đến đầy "cố ngọn", dùng thước thép hoặc thanh gạt gạt bằng miệng ca. Trong khi rót và gạt, không được va chạm hoặc làm rung động ca đựng mẫu.
- Cân ca và mẫu trong ca, được m_2 , chính xác đến 1 gam.
- Đổ hết vật liệu khỏi ca, rồi đổ đầy nước vào ca (đến miệng), cân được m_3 .

5. Tính toán kết quả

Công thức tính toán: $\rho_o = \frac{(m_2 - m_1) \cdot \rho_n}{m_3 - m_1}$

Trong đó: ρ_n - khối lượng riêng của nước (lấy bằng 1).

Kết quả thí nghiệm lấy trung bình của hai mẫu thí nghiệm.

II. XÁC ĐỊNH KHỐI LUỢNG THỂ TÍCH LÈN CHẶT

Quá trình thí nghiệm, sử dụng mẫu thử giống như thí nghiệm I. Riêng thiết bị cần thêm bàn rung có tần số rung 3000 ± 200 l/phút và sau khi rót vật liệu vào ca, đặt ca lên bàn rung để lèn chặt, vừa rung vừa cho thêm đá cho đến khi chặt, gạt bằng mặt và đem cân như đã biết.

Kết quả tính tương tự như thí nghiệm I.

III. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH HẠT

1. Phương pháp thí nghiệm

Đây là phương pháp phi tiêu chuẩn, được dùng trong phòng thí nghiệm để xác định gần đúng khối lượng thể tích của hạt đá dăm hay sỏi, cũng là khối lượng thể tích của đá mè (đá nguyên khai).

Trong trường hợp có mẫu chế tác từ đá nguyên khai thì không dùng phương pháp này.

2. Dụng cụ, thiết bị

- Tủ sấy.
- Cân kĩ thuật, chính xác đến 0,1 gam.
- Ống đồng thể tích hình trụ có đường kính có thể bỏ lọt mẫu thí nghiệm và có giá trị mỗi vạch chia càng nhỏ càng đảm bảo độ chính xác cho kết quả thí nghiệm.
- Bàn chải để cọ sạch mẫu.
- Dụng cụ đun cách cát.

3. Trình tự thí nghiệm

- Chuẩn bị mẫu: Chọn ngẫu nhiên 5 viên mẫu trong tập hợp đá dăm hay sỏi, mỗi viên có khối lượng không dưới $15 \div 20\text{gam}$. Dùng bàn chải cọ sạch bề mặt mẫu.
- Sấy khô.
- Đánh số thứ tự vào mỗi mẫu, từ 1 đến 5.
- Cân lần lượt các viên mẫu, chính xác đến 0,1 gam và ghi lại số liệu $m_1; m_2; m_3; m_4; m_5$.
- Cho mẫu vào nồi, đổ ngập nước và đun cách cát sôi 15 phút. Để nguội đến nhiệt độ phòng.
- Lấy nước vào ống đo thể tích, khoảng $120 \div 150\text{ml}$ (đủ ngập mẫu thí nghiệm), ghi lại mức nước ban đầu là V_0 .
- Lần lượt vớt các mẫu ra khỏi nồi, lau bằng khăn ướt rồi thả ngay vào ống đồng có nước, ghi lại mức nước ứng với từng viên mẫu thả vào: $V_1; V_2; V_3; V_4; V_5$.

4. Tính toán kết quả

$$\text{Công thức tính: } \rho_{oh} = \frac{m_i \cdot \rho_n}{V_i - V_{i-1}}$$

Kết quả thí nghiệm lấy trung bình của 5 mẫu thí nghiệm. Nếu có 1 trong 5 giá trị sai quá 15% giá trị trung bình thì bỏ giá trị đó và tính trung bình của 4 giá trị còn lại. Nếu có 2 trong 5 giá trị sai quá 15% giá trị trung bình thì xoá kết quả thí nghiệm và làm lại từ đầu.

5. Chú ý

Giá trị khối lượng thể tích của hạt cốt liệu có thể dùng thay giá trị khối lượng riêng của cốt liệu trong tính toán thiết kế thành phần bê tông. Trong trường hợp đó, mẫu sau khi được sấy và cân sẽ được thả ngay vào ống đồng để đo thể tích.

Có thể xác định khối lượng thể tích của hạt cốt liệu bằng phương pháp parafin như trường hợp mẫu không có dạng hình học xác định.

IV. XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN HẠT VÀ ĐỘ LỚN CỦA SỎI - DĂM

1. Khái niệm

Phân tích thành phần hạt bằng bộ sàng tiêu chuẩn để xác định hàm lượng của mỗi cấp hạt, tính bằng phần trăm khối lượng.

Độ lớn của cốt liệu thô dùng cho bê tông đánh giá bằng hai chỉ tiêu D_{max} và D_{min} ,

+ D_{max} là đường kính lỗ sàng của cỡ sàng có lượng sót tích luỹ nhỏ hơn 10% và gần 10% nhất.

+ D_{min} là đường kính lỗ sàng của cỡ sàng có lượng sót tích luỹ lớn hơn 90% và gần 90% nhất.

2. Phương pháp thí nghiệm

Theo TCVN 1772 - 1987 - Mục 3.6.

3. Dụng cụ, thiết bị

- Tủ sấy.

- Cân kĩ thuật, chính xác đến 0,1 gam.

- Bộ sàng tiêu chuẩn cho cốt liệu thô gồm các sàng: 150; 80; 40; 20; 10; 5mm

4. Trình tự thí nghiệm

- Lấy khoảng 5 kg sỏi (đá dăm) theo nguyên tắc lấy mẫu quy định. Sấy khô mẫu.

- Để nguội đến nhiệt độ trong phòng.

- Cân 3000 gam mẫu đã sấy khô, chính xác đến 1 gam.

- Xếp bộ sàng theo thứ tự lỗ bé ở dưới, lỗ to ở trên. Đổ mẫu sỏi (dăm) lên sàng.

- Tiến hành lắc sàng theo hai phương vuông góc. Tuyệt đối không xoa, vỗ hay ấn lên sàng.

- Kiểm tra kĩ với từng sàng, khi thấy lắc mà không còn hạt cốt liệu nào rơi xuống nữa thì ngừng sàng. Cân lượng đá sót lại trên từng sàng và ghi lại kết quả.

5. Tính toán kết quả

$$a_i = \frac{m_i}{3000} \cdot 100\%$$

Lượng sót tích luỹ trên sàng i:

$$A_i = \sum a_i$$

Kết quả ghi vào bảng sau:

Chỉ tiêu	Đường kính lỗ sàng (mm)						Lợt sàng 5
	150	80	40	20	10	5	
Tính toán							
Lượng sót riêng biệt (gam)							
Lượng sót riêng biệt (%)							
Lượng sót tích luỹ (%)							

Xác định các trị số D_{max} ; D_{min} ; $1/2 (D_{max} + D_{min})$ và $1,25D_{max}$ và các lượng sót tích luỹ kèm theo.

5. Kết luận

Đánh giá thành phần hạt theo tiêu chuẩn nhà nước TCVN 1771 - 1987.

Đánh giá độ lớn cốt liệu theo yêu cầu của kết cấu.

V. XÁC ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ ÉP DẬP TRONG XILANH (ĐỘ CHỊU LỰC CỦA CỐT LIỆU BÊ TÔNG)

1. Khái niệm

Độ chịu lực của cốt liệu lớn được xác định bằng cùng một phương pháp như nhau đối với cả sỏi và đá dăm. Tiến hành ép một tập hợp các hạt cốt liệu lớn. Khả năng chịu lực của cốt liệu lớn được đánh giá thông qua tỉ lệ các hạt bị dập nát khi chịu ép. Thông qua giá trị ép dập, người ta đặt mức chịu lực cho cốt liệu lớn của bê tông, có phân biệt nguồn gốc đá mẹ là magma, trầm tích hay biến chất vì chúng có sự khác biệt về tính dòn, độ cứng.

2. Phương pháp thí nghiệm

TCVN 1772 - 1987 - Mục 3.13.

Thí nghiệm ép dập được thực hiện ở cả hai trạng thái: Khô và bão hòa nước.

3. Dụng cụ, thiết bị

- Tủ sấy.
- Bộ sàng tiêu chuẩn (Từ sàng 1,25mm đến sàng D_{max}).
- Cân phân tích, chính xác đến 1 gam.

- Máy ép thuỷ lực 50 tấn.

Bộ xi lanh bằng thép hợp kim cứng, gồm có: Tâm đáy vuông $200 \times 200 \times 10\text{mm}$.

Khuôn hình trụ dày 15mm và lõi ép cao 60mm. Khuôn trụ đường kính trong 150mm, cao 150mm dùng cho cốt liệu có D_{\max} đến 40mm. Với cốt liệu có D_{\max} nhỏ hơn 20mm có thể dùng khuôn $d = h = 75\text{mm}$.

52

4. Các bước thí nghiệm

- Rửa sạch mẫu vật liệu (khoảng 10kg). Sấy khô và để nguội.

- Sàng tách riêng từng cấp hạt. Nếu cốt liệu đồng nhất về thành phần thì chỉ cần thử ép với cấp hạt lớn nhất. Nếu có các hạt $> 40\text{mm}$ thì loại bỏ các hạt $> 40\text{mm}$ hoặc đập nhỏ hạt $> 40\text{mm}$ và cho lăn vào mẫu thử. Nếu cốt liệu không đồng nhất về thành phần, cần thí nghiệm với tất cả các cấp hạt và đánh giá chung.

- Cân lượng mẫu cho mỗi lần ép: 5000 gam cho xilanh 150mm (1 cấp hạt) hoặc 500 gam cho xilanh 75mm (ở 1 cấp hạt).

- Đặt tấm đáy + xilanh lên mâm ép, đổ mẫu ép vào xilanh, gạt phẳng mặt mẫu, lắp lõi ép vào xilanh, kiểm tra sao cho lõi ép ngập vào xilanh 1 phần 3 chiều cao lõi. Nếu không đúng 1/3 chiều cao lõi thì phải điều chỉnh lượng cốt liệu trong xilanh.

- Cho máy ép chạy. Tốc độ tăng lực $150 \pm 20\text{N/sek}$.

- Ngừng ép khi tải trọng đạt được 50.000 Niutơn với khuôn ép 75mm và ngừng ép khi tải trọng đạt đến 200.000 Niutơn với khuôn ép 150mm.

- Đổ toàn bộ mẫu ép lên sàng: Dùng sàng 1,25mm nếu ép cấp hạt $5 \div 10\text{mm}$.

- Dùng sàng 2,50mm nếu ép cấp hạt $10 \div 20\text{mm}$.

- Dùng sàng 1,25mm nếu ép cấp hạt $20 \div 40\text{mm}$.

- Sàng kỹ, lọc hết mảnh hạt đã vỡ dập lọt qua sàng. Phải thận trọng không để mẫu thử bị rơi vãi.

- Cân xác định lượng sót trên sàng m_1 gam, chính xác đến 1 gam. Nếu cần cân cả lượng lọt qua sàng để kiểm tra lại (m_{11}). Với trường hợp ép khi mẫu bão hòa nước, trước khi cân phải rửa sạch phần sót trên sàng.

5. Tính toán kết quả

- Độ nén dập của mẫu xác định theo công thức:

Với: m - khối lượng mẫu ép trong xi lanh;

m_1 - lượng sót trên sàng sau khi ép.

$$N_d = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100\%$$

$$K_m = \frac{N_{\text{đbão hoà}}}{N_{\text{dkhô}}}$$

Cân cứ quy định của TCVN và kết quả nén dập, phân mác cốt liệu để kết luận cuối cùng.

VỊ. XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG HẠT YẾU

1. Nguyên tắc

Hạt mềm yếu trong cốt liệu thô gồm: Hạt thoi, hạt dẹt và hạt phong hoá dở dang.

53

Cân kĩ thuật, chính xác đến 0,1 gam.

Thước kẹp hoặc thước thép.

2. Phương pháp thí nghiệm

Theo TCVN 1772 - 1987 - Mục 3.9.

3. Các bước thí nghiệm

- Rửa sạch khoảng 15 ÷ 20kg cốt liệu. Sấy khô.
- Sàng phân loại riêng từng cấp hạt nếu cốt liệu không đồng nhất. Nếu cốt liệu đồng nhất thì không cần sàng riêng.

Cân mẫu:

$$D_{\max} = 10 \text{ mẫu } 1\text{kg}.$$

$$D_{\max} = 20 \text{ mẫu } 3\text{kg}.$$

$$D_{\max} = 40 \text{ mẫu } 5\text{kg}.$$

- Đổ mẫu trải trên khay. Dùng mắt quan sát để loại riêng hạt yếu ra một khay riêng.
- Kiểm tra lại bằng dụng cụ đo.

- + Hạt thoi có chiều dài > 3 lần chiều rộng và chiều dày.
- + Hạt dẹt có chiều dày < 1/3 chiều rộng và chiều dài.
- + Hạt phong hoá có màu khác màu đá gốc, có thể bóp vỡ bằng tay hoặc búa đập nhẹ, bề mặt thường có lớp bột.
- Cân lượng hạt yếu đã loại ra được m_1 .

4. Tính kết quả

$$H_y = \frac{m_1}{m} \cdot 100\%$$

Trong đó: m_1 - khối lượng hạt yếu;

m - tổng khối lượng mẫu.