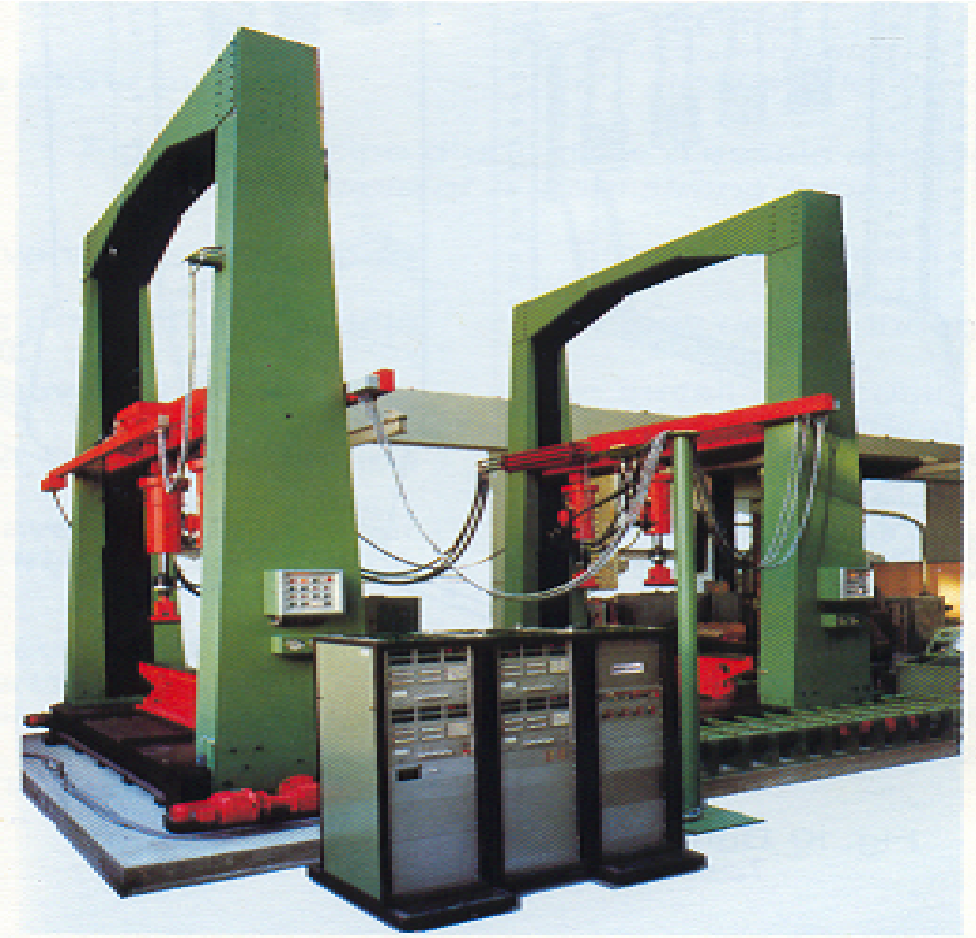
PHẠM DUY HỮU (chủ biên)
NGUYỄN BẢO KHÁNH- ĐẶNG THUỲ CHI

THỬ NGHIỆM VẬT LIỆU VÀ CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG



TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI
HÀ NỘI - 2007

Viện khoa học và công nghệ xây dựng giao thông
Trường Đại học GTVT
Huuphamduy@gmail.com

LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình thử nghiệm vật liệu và công trình xây dựng được viết theo chương trình đào tạo chuyên ngành vật liệu và công nghệ xây dựng và các chuyên ngành theo ngành Xây dựng công trình giao thông.

Nội dung của Giáo trình bao gồm các thử nghiệm chính cho các vật liệu xây dựng cầu đường như cốt liệu, bê tông, xi măng, bitum, bê tông át phan, thép, phần thiết kế thành phần vật liệu và thử nghiệm chất lượng vật liệu trong công trình.

Giáo trình được dùng cho sinh viên chuyên ngành vật liệu và công nghệ xây dựng, chuyên ngành cầu đường và các chuyên ngành khác thuộc ngành xây dựng công trình giao thông. Giáo trình có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các cán bộ nghiên cứu và nghiên cứu sinh.

Giáo trình được viết theo tiêu chuẩn Việt Nam và các tiêu chuẩn Quốc tế đang được sử dụng ở Việt Nam: tiêu chuẩn ASTM - AASHTO.

Phần thiết kế thành phần vật liệu trình bày các phương pháp thiết kế phần vật liệu và các thí dụ về tính toán thành phần các chất kết dính vô cơ, bê tông xi măng, bê tông át phan và thép xây dựng.

Chương 8 - Thí nghiệm công trình - trình bày về đánh giá chất lượng bê tông, thử nghiệm siêu âm, thí nghiệm kết cấu bê tông cốt thép theo TCVN.

Phân công biên soạn như sau:

Chủ biên: GS.TS. Phạm Duy Hữu.

Biên soạn: Chương 1, 2, 3- ThS. Đặng Thuỳ Chi

Chương 4, 5, 6, 8- GS.TS. Phạm Duy Hữu

Chương 7 - GS.TS. Phạm Duy Hữu- Nguyễn Bảo Khánh

Trong quá trình biên soạn giáo trình có thể còn những chỗ chưa hợp lý, rất mong được sự góp ý của bạn đọc.

Nhóm tác giả xin cám ơn sự giúp đỡ và đóng góp ý kiến của tập thể bộ môn VLXD -Trường Đại học GTVT và các nhà khoa học Trường Đại học GTVT.

CÁC TỪ KHÓA

Phạm Duy Hữu; Thử nghiệm vật liệu; Thử nghiệm công trình xây dựng; Cốt liệu; Xi măng; Bê tông xi măng; Bitum; Bê tông asphalt; Thép xây dựng; Thí nghiệm không phá hủy; TCVN; ASTM; AASHTO.

Chương 1

THÍ NGHIỆM CÁT, ĐÁ, NƯỚC XÂY DỰNG

1. Mở đầu

Chương này trình bày các phương pháp thí nghiệm các tính chất chung (cơ lý) của cát, đá và nước dùng trong xây dựng, chủ yếu là làm cốt liệu cho bê tông xi măng và bê tông asphan: Các yêu cầu kỹ thuật của nước cho bê tông và cách thử nước;

Các tính chất cơ bản là: Khối lượng riêng, khối lượng thể thích, độ ẩm, độ rỗng, thành phần hạt, các chỉ tiêu về cường độ và độ bền.

Phương pháp thử chủ yếu được trình bày theo TCVN và theo các tiêu chuẩn ASTM và AASHTO.

2. Cát xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật TCVN 7570 - 2006

- Phân loại theo mô đun độ lớn chia làm hai nhóm chính là cát thô và cát mịn ghi ở bảng 1.1

Bảng 1.1

Tên các chỉ tiêu	Thô	Mịn
1- Môđun độ lớn	2 - 3,3	0.7 - 2

Cát có mô đun độ lớn từ 1-2 có thể dùng chế tạo bê tông cấp B15-B25

- Thành phần hạt: Phải phù hợp với các qui định ghi trên bảng 1.2 tuỳ theo loại cát.

Bảng 1.2. *Yêu cầu về thành phần hạt của cát dùng cho bê tông nặng*

Kích thước lỗ sàng, mm	Lượng sót tích lũy, % theo khối lượng	
	Cát thô	Cát mịn
2,5	0 – 20	0
1,25	15 – 45	0 - 15

nhieu.dcct@gmail.com

0,63 0,315 0,14	35 – 70 65 – 90 90 – 100	0 - 35 5 - 65 65 - 90
Lượng lọt qua sàng 0,14 không lớn hơn	10	35

- Độ sạch: Cát không được lẫn các chất bẩn và phải phù hợp với các chỉ tiêu qui định ghi ở bảng sau.

Bảng 1.3

Các chỉ tiêu	Cấp bê tông cao hơn B30	Cấp bê tông thấp hơn hoặc bằng B30
1. Sét và các tạp chất dạng cục	0	0,25
2. Hàm lượng bùn, bụi, sét, %	1,5	3

- Tạp chất hữu cơ xác định theo phương pháp so màu không được thấp hơn màu chuẩn

- Hàm lượng ion Cl^- trong cát chế tạo bê tông cốt thép dự ứng lực không lớn hơn 0,01% và bê tông cốt thép thường không lớn hơn 0,05% tính theo ion clo tan trong axit.

- Cần kiểm tra phản ứng kiềm - silic theo TCVN 7572-14 và 7572-14:2006

3. Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu của cát theo TCVN

Theo TCVN, cát có kích thước từ 0,14 – 5 mm. Trong cát không có thành phần hạt có kích thước lớn hơn 10 mm. Các hạt có kích thước từ 5 – 10 mm không được chiếm lớn hơn 10% tính theo khối lượng. Các hạt lọt qua sàng 0,14 mm (1890 lỗ/cm^2) không được vượt quá 10% theo khối lượng.

3.1. Lấy mẫu cát (TCVN 337 - 86)

Mẫu cát để kiểm tra chất lượng được lấy từ các lô cát. Trên bãi khai thác, lô cát là khối lượng cát do một cơ sở sản xuất trong một ngày và được giao nhận cùng một lúc. Nếu cát được sản xuất theo từng cỡ hạt riêng biệt thì lô cát là khối lượng cát của cùng một cỡ hạt được sản xuất trong một ngày. Lô cát tại các kho được qui định với khối lượng không quá 500T (350 m^3).

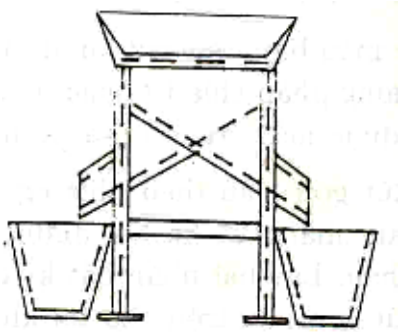
Mỗi lô cát lấy từ 10 đến 15 mẫu cục bộ. Trên các băng chuyền, mẫu cục bộ được lấy định kỳ từ 0,5 đến 1h và lấy trên suốt chiều ngang băng chuyền cát. Mẫu cục bộ của cát trong kho được lấy từ nhiều điểm khác nhau theo chiều cao đống cát

từ đỉnh xuống tới chân. Nếu cát ở trong các bể chứa thì phải lấy cả mặt trên và dưới đáy bể.

Các mẫu cục bộ được gộp lại, trộn kỹ và rút gọn theo phương pháp chia tư hoặc chia đôi mẫu bằng thùng chứa có máng nhỏ để được mẫu trung bình. Khối lượng mẫu trung bình không ít hơn 40 kg.

Rút gọn mẫu theo phương pháp chia tư: Đổ cát lên một tấm kính hay đĩa tròn, san phẳng và kẻ hai 2 đường thẳng vuông góc với nhau để chia mẫu thành 4 phần đều nhau. Lấy 2 phần bất kỳ đối đỉnh nhau, gộp lại làm một sau đó trộn kỹ và rút gọn như trên tới khi đạt được khối lượng cần thiết.

Rút gọn mẫu bằng thùng chứa có hai máng nhỏ theo hình 3.1. Đổ mẫu cát vào thùng chứa, san phẳng rồi mở máng cho cát chảy theo hai phía ra ngoài. Dùng lượng cát của một máng để tiếp tục rút gọn như thế cho tới khi đạt được khối lượng cần thiết.



Hình 1.1. *Thùng chia cát*

Từ mẫu trung bình lấy mẫu thí nghiệm cho từng chi tiết theo bảng sau. Cho phép xác định nhiều chỉ tiêu từ một mẫu thử nếu trong quá trình thử tính chất của cát không bị thay đổi. Khối lượng cát còn lại được dùng làm mẫu lưu.

Bảng 1.4

Tên phép thử	Khối lượng một mẫu thí nghiệm (kg)
1. Xác định khối lượng riêng	0,03
2. Xác định khối lượng thể tích xốp và độ xốp	5 – 10 (tùy theo hàm lượng sỏi chứa trong cát)
3. Xác định độ ẩm	1
4. Xác định thành phần hạt và mô đun độ lớn	2
5. Xác định hàm lượng chung bụi, bùn, sét	2
6. Xác định hàm lượng sét	0,5
7. Xác định lượng tạp chất hữu cơ	0,25
8. Xác định hàm lượng sunfua trioxit	0,40
	0,30

nhieu.dcct@gmail.com

9. Xác định hàm lượng mica	

3.2. Xác định khối lượng riêng của cát

a) Thiết bị thử

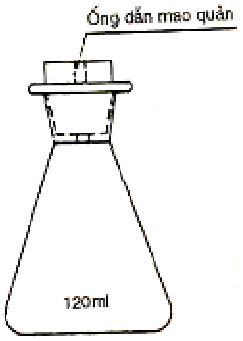
Bình khối lượng riêng;

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01 g;

Bình hút ẩm;

Tủ sấy;

Bếp cách cát hoặc bếp cách thuỷ.



Hình 1.2. *Bình khối lượng riêng*

b) Chuẩn bị mẫu thử

Từ mẫu cát trung bình, cân lấy 30g rồi đem sàng qua sàng có đường kính lỗ 5mm. Sau đó sấy ở nhiệt độ 105 – 110^{0}C đến khối lượng không đổi. Sau khi sấy, mẫu được để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi đem trộn đều và chia làm hai phần để tiến hành thử 2 lần song song nhau.

c) Tiến hành thử

Đổ mỗi mẫu thử vào một bình khối lượng riêng đã rửa sạch, sấy khô và cân sẵn (m_1) cân bình khối lượng riêng chứa mẫu cát (m_2). Đổ nước cất có nhiệt độ phòng vào bình khối lượng riêng đến ngập khoảng 2/3 thể tích bình. Lắc đều bình chứa mẫu cát và nước rồi đặt hơi nghiêng lên bếp cách cát hay cách thuỷ và đun sôi trong khoảng 15’ - 20’ phút để đuổi hết bọt khí ra khỏi bình. Cũng có thể đuổi hết bọt khí ra khỏi bình bằng cách hút không khí tạo chân không trong bình hút ẩm.

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

d) Tính kết quả

Khối lượng riêng của từng mẫu (ρ), g/cm^3 chính xác đến 0,01 g/cm^3, tính theo công thức:

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

Trong đó:

m_1- Khối lượng bình không, g;

m_2- Khối lượng bình chứa cát, g;

m_3- Khối lượng bình chứa cát và nước cát, g;

m_4- Khối lượng riêng của nước cất, lấy bằng 1 g/cm^3.

Khối lượng riêng của cát là trung bình cộng kết quả của hai lần thử, khi kết quả của hai lần thử chênh lệch nhau không quá 0,02g/cm^3.

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

Chú thích:

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

2. Cho phép xác định dung tích bình một lần và dùng cho tất cả các lần thử thay cho việc cân khối lượng bình chứa nước trong mỗi lần thử. Dung tích của bình xác định theo khối lượng riêng của cát (P), tính theo công thức:

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

Trong đó:

V- Dung tích bình, m1.

Ý nghĩa những ký hiệu còn lại cũng giống như trong công thức ở mục d.

3.3. Xác định khối lượng thể tích xốp và độ xốp cát (TCVN 340-86)

a) Thiết bị

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

Cân kỹ thuật;

Tủ sấy;

Thước lá kim loại;

Sàng có kích thước mắt sàng 5mm.

b) Chuẩn bị mẫu thử

Từ mẫu cát trung bình, lấy 5 ÷ 10 kg (tuỳ theo lượng sỏi trong cát) sấy khô đến khối lượng không đổi. Sau đó để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng rồi sàng qua lưới sàng có kích thước mắt sàng 5 mm.

c) Tiến hành thử

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

d) Tính kết quả

nhieu.dcct@gmail.com

Khối lượng thể tích xốp của cát g_c, chính xác đến 0,01 g/cm^3 theo công thức:

$$\gamma_c = \frac{m_2 - m_1}{V}$$

theo TCVN 339 - 86, và khối lượng thể tích xốp (γ_c). Độ xốp của cát (X_0) % chính xác đến 0,1 %, theo công thức:

$$X_0 = 1 - \frac{\gamma_c}{\rho_c x 1000}$$

Trong đó:

γ_c- Khối lượng thể tích xốp của cát, kg/ m^3

r_c - Khối lượng riêng của cát, g/cm^3.

Chú ý: Độ xốp của cát có thể được xác định gần đúng bằng cách đổ đầy cát vào bình đo thể tích, sau đó thêm nước vào bình để nước chiếm thể tích rỗng. Lượng nước đổ thêm vào tương ứng với độ xốp của cát cần xác định gần đúng.

3.4. Xác định độ ẩm của cát (TCVN 341-86)

a) Thiết bị thử

Cân kỹ thuật;

Tủ sấy.

b) Tiến hành thử

Từ cát cần thí nghiệm, lấy hai lượng cát với khối lượng mỗi lần không nhỏ hơn 0,5 kg. Đổ mẫu thử vào một bình đem cân kỹ thuật chính xác đến 0,1 %. Sấy mẫu thử đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 105 ÷ 110 ^{0}C.

c) Tính kết quả

Độ ẩm của mỗi mẫu thử (W) %, chính xác đến 0,1% theo công thức:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2} x 100$$

Trong đó:

m_1- Khối lượng mẫu thử trước khi sấy khô, g;

m_2- Khối lượng mẫu thử sau khi sấy khô, g.

Độ ẩm của cát là trung bình cộng kết quả của hai lần thử.

3.5. Xác định thành phần hạt và mô đun độ lớn của cát (TCVN 342-86)

a) Thiết bị thử

Cân kỹ thuật;

Bộ lưới sàng có kích thước sàng

nhieu.dcct@gmail.com

là 10; 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14mm

(hình 3.3);

Tủ sấy.

b) Chuẩn bị mẫu

Từ mẫu cát trung bình, lấy 2 kg cát sấy khô ở nhiệt độ 105 ÷ 110^{0}C đến khối lượng không đổi. Sàng mẫu qua sàng có kích thước mắt sàng là 10 và 5 mm. Cân khối lượng hạt còn lại trên sàng (m_{10} và m_5) và tính tỷ lệ phần trăm lượng hạt chứa trong cát có kích thước 5 - 10 mm (a_5) và hàm lượng hạt có độ lớn hơn 10 mm (a_{10}) chính xác đến 0,1 % theo công thức:

$$a_5 = \frac{m_5}{m} x100$$

$$a_{10} = \frac{m_{10}}{m} x100$$

Trong đó:

m- Lượng cát đem sàng, g;

m_5, m_{10}- Lượng cát trên sàng có đường kính lỗ 5 và 10 mm, g;

Sau khi loại bỏ hết những hạt có đường kính lớn hơn 5 mm, cát được đưa vào thí nghiệm.

c) Tiến hành thử

Cân lấy 1000g cát đã chuẩn bị ở trên và đem sàng lần lượt qua bộ sàng có kích thước mắt sàng 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14 mm.

Có thể tiến hành sàng bằng tay hay bằng máy. Khi sàng bằng tay thì thời gian kéo dài đến khi 1 phút lượng cát lọt qua mỗi sàng không lớn hơn 0,1% khối lượng mẫu thử. Cho phép xác định thời gian sàng bằng phương pháp đơn giản sau: Đặt tờ giấy xuống dưới mỗi sàng rồi sàng đều, nếu không có cát lọt qua sàng thì không sàng nữa. Khi sàng bằng máy thì thời gian được quy định cho từng loại máy.

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

d) Tính kết quả

Lượng sót riêng biệt (a) trên sàng có kích thước lỗ sàng i là tỉ số giữa khối lượng cát sót trên sàng này với khối lượng cát đem sàng, được tính bằng (%) chính xác đến 0,1% theo công thức:

$$a_i = \frac{m_i}{m} x100$$

Trong đó:

m_i- Khối lượng cát còn lại trên sàng kích thước mắt i, g;

nhieu.dcct@gmail.com

m- Khối lượng mẫu thử, g.

Lượng sót tích lũy (A), trên sàng kích thước lỗ sàng i là tổng lượng sót trên sàng có kích thước mắt sàng lớn hơn nó và phần sót trên bản thân nó. Lượng sót tích luỹ %, chính xác đến 0,1% theo công thức.

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

Trong đó:

$a_{2,5} \ldots a_i$- Lượng sót riêng trên sàng kích thước mắt i, %.

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

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

Trong đó:

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

Kết quả xác định thành phần hạt cát được ghi vào bảng sau.

e) Đánh giá kết quả

So sánh cấp phối hạt của cát và môđun độ lớn của cát đối với yêu cầu của tiêu chuẩn.

3.6. Xác định hàm lượng chung bụi, bùn, sét của cát (TCVN 343-86)

Hạt bụi, bùn, sét trong cát là những hạt có kích thước nhỏ hơn 0,05 mm.

a) Thiết bị thử

Cân kỹ thuật;

Tủ sấy;

Bình rửa cát hay thùng trụ

chiều cao 300 mm có ống xi phông;

Đồng hồ bấm giây.

b) Tiến hành thử

Từ mẫu cát trung bình, cân lấy 1000 g cát đã sấy khô đến khối lượng không đổi. Đổ lượng cát này vào bình thí nghiệm rồi đổ nước sạch cho tới khi chiều cao lớp nước trên cát đạt khoảng 200 mm. Ngâm cát trong nước khoảng 2h, thường xuyên khuấy trộn. Cuối cùng khuấy mạnh cát và nước trong bình rồi để yên trong 2phút. Sau đó, đổ nước đục ra, chỉ để lại trên cát một lớp nước khoảng 30 mm. Tiếp

tục đổ nước vào và rửa cát như vậy cho đến khi nước tháo ra không còn vẩn đục nữa.

Chú ý: nước đổ vào bình rửa cao nhất chỉ tới ngang lỗ tràn phía trên, còn nước bẩn được tháo ra qua hai vòi phía dưới.

Sau khi rửa cát xong, sấy khô tới khối lượng không đổi và đem cân.

c) Tính kết quả

Hàm lượng chung bụi, bùn, sét trong cát tính bằng (%) chính xác đến 0,1% theo công thức:

$$S_c = \frac{m - m_1}{m} x100$$

Trong đó:

m- Khối lượng mẫu cát trước khi rửa, g.

m_1- Khối lượng mẫu khô sau khi rửa, g.

Hàm lượng sét và bụi trong cát dùng cho bê tông không được lớn hơn 5% theo khối lượng. Nếu vượt quá thì trước khi đem dùng phải được rửa sạch bằng nước.

3.7. Xác định hàm lượng tạp chất hữu cơ trong cát (TCVN 345-86)

a) Thiết bị thử

Cân kỹ thuật;

Bếp cách thủy;

Bình trụ thủy tinh trong suốt, dung tích 250ml (đường kính trong từ 36 – 40 ml);

Dung dịch natri hydroxyt kỹ thuật 3%;

Thang mầu để so sánh.

b) Tiến hành thử

Cân 250g cát từ mẫu trung bình. Đổ vào mẫu thử vào bình trụ dung tích 250ml đến mức 130ml, tiếp đó đổ dung dịch NaOH 3% vào cho đến mức 200ml. Khuấy mạnh hỗn hợp trong bình và để yên trong 24h. Trong thời gian này, cứ 4h kể từ lúc bắt đầu thử lại khuấy 1 lần. Sau đó, đem so sánh mầu chất lỏng trên cát với thang mầu chuẩn.

Khi chất lỏng trên cát không có mầu rõ rệt để so sánh thì đem chưng bình hỗn hợp trên bếp cách thủy trong 2 – 3h ở nhiệt độ 60 – 70^0C rồi lại so sánh như trên.

c) Đánh giá kết quả

Nếu mầu của phần chất lỏng trên cát không sẫm hơn mầu chuẩn thì cát thí nghiệm dùng sản xuất bê tông tốt. Nếu sẫm hơn mầu chuẩn cần phải tiến hành các thí nghiệm cơ học để đánh giá chất lượng cát. Lúc này phải đúc hai loại mẫu vữa xi

nhieu.dcct@gmail.com

măng để thí nghiệm, một loại dùng cát đang cần kiểm tra, còn một loại dùng cát có chất lượng tốt.

3.8. Xác định hàm lượng sunphat và sunfit trong cát (TCVN 346-86)

a) Thiết bị và thuốc thử

Cân kỹ thuật;

Lưới sàng (4900 lỗ/cm^2);

Cân phân tích;

Bình hút ẩm;

Tủ sấy;

Cốc nung (dung tích 500 ml);

Máy khuấy;

Bếp điện;

Lò nung;

Máy lắc;

Bình đong (dung tích 1000ml);

Thuốc thử (chất chỉ thị bari clorua);

Metyl đỏ.

b) Chuẩn bị mẫu thử

Lấy mẫu cát trung bình đem sàng qua lưới sàng có kích thước 5 mm để loại bỏ những hạt sỏi. Lấy 400g cát đem nghiền nhỏ cho lọt qua lưới sàng (4900 lỗ/cm^2). Từ đó lấy 200g cát đã nghiền nhỏ chia làm 2 phần để tiến hành 2 lần thử song song. Số cát đã nghiền còn dư lại dùng để thăm dò SO_3 trước khi định lượng.

c) Tiến hành thử

Thử thăm dò: Đổ 40 – 50 g cát đã nghiền vào cốc 500 ml cho thêm vào 250 ml nước cất khuấy đều trong thời gian trên 4h sau đó nhỏ 2 – 3 giọt axit clohydric và 5ml bari clorua 10% vào cốc, đun tới 50^0C rồi để yên trong 4h. Khi trong cốc đó lắng chất màu trắng tức là trong cát có chứa các muối gốc sunphat, sunfit. Lúc đó cần tiến hành thử để xác định hàm lượng SO_3.

Lấy 100g cát đã sấy khô đến khối lượng không đổi và đã nghiền nhỏ cho lọt qua lưới sàng 4900 lỗ/cm^2. Đổ mẫu thử vào bình có 500ml nước cất, đút nút kín, bọc sáp bên ngoài và lắc đều trong thời gian không ít hơn 4h. Sau đó lại khuấy đều và lọc qua giấy lọc. Lấy 100ml dung dịch đã lọc, cho vào cốc nung có chứa 250ml nước cất, nhỏ 4 – 5 giọt chất chỉ thị mầu vào đó để cho dung dịch biến mầu. Nhỏ axit clohyđric (HCl) vào cốc cho đến khi dung dịch có mầu đỏ thì lại nhỏ 4 – 5 giọt

nhieu.dcct@gmail.com

bari clorua ($BaCl_2$) 10% vào cốc rồi trộn đều lên. Muốn cho bari sunphat ($BaSO_4$) kết tủa nhiều thì đem đun dung dịch tới 60 – 70^0C trong 2h rồi để yên trong vài giờ nữa hoặc để cách đêm.

Lọc dung dịch qua giấy lọc không tro đã nhúng nước, tráng cốc bằng nước lọc và cũng đổ lên giấy lọc cho cặn đọng bên trên giấy lọc.

Bỏ giấy lọc cặn vào chén nung đã rửa sạch và cân sẵn. Đặt chén nung vào lò nung có nhiệt độ 700 – 800^0C trong 15 – 20 phút. Lấy chén ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi đem cân bằng cân phân tích, chính xác đến 0,0001 g.

d) Tính kết quả

Hàm lượng SO_3 chứa trong mẫu thử (P) tính bằng phần trăm (%) chính xác đến 0,01% theo công thức:

$$P = \frac{5x(m_1 - m_0)}{m} x100x0{,}343$$

Trong đó:

m_1- Khối lượng chén chứa cặn, g;

m_0- Khối lượng không chén chứa cặn, g;

m- Khối lượng mẫu thử, g;

0,343- Hệ số chuyển $BaSO_4$ thành SO_3.

3.9. Xác định hàm lượng mica trong cát (TCVN 4376-86)

a) Thiết bị thử

Tủ sấy;

Cân phân tích;

Bộ sàng cát: 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14 mm;

Giấy nhám (có thể dùng giấy in rônêô…) khổ giấy 330 x 210mm;

Đũa thủy tinh.

b) Chuẩn bị mẫu thử

Cân 300g cát từ mẫu bình quân, sấy khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 105 – 110^0C. Để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng. Sàng cát qua sàng có kích thước lỗ 5 mm. Cân 200g cát dưới sàng rồi chia hai phần, mỗi phần 100g.

c) Tiến hành thử

Dùng 100g cát đã chuẩn bị ở trên, sàng qua sàng 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14 mm. Bỏ cát hạt dưới sàng 0,14mm. Cát còn lại trên mỗi sàng để riêng.

Đổ lượng cát trên từng sàng (mỗi lần từ 10 – 15g) lên mặt tờ giấy nhám, dùng đũa thủy tinh gạt mỏng cát trên giấy rồi nghiêng tờ giấy đổ nhẹ cát sang tờ giấy

nhieu.dcct@gmail.com

khác, các hạt mica còn dính lại trên giấy để riêng ra một chỗ. Làm như vậy nhiều lần đến khi tổng khối lượng mica còn dính lại trên giấy sau một lần thêm một cỡ hạt không quá 0,02g.

Tách xong mmica cho 1 cỡ hạt thì gộp toàn bộ lượng mica đã tách được và tiến hành loại bỏ các hạt cát nhỏ còn lẫn vào. Làm xong tất cả các cỡ hạt thì gộp lại toàn bộ lượng mica của cả mẫu đem cân bằng cân phân tích.

d) Tính kết quả

Hàm lượng mica trong cát (m_c) tính bằng (%) chính xác đến 0,01% theo công thức:

$$m_c = \frac{m_1}{m} x100$$

Trong đó:

m_1- Khối lượng mica của cả mẫu thử, g.

m- Khối lượng cát đem thử, g.

Hàm lượng mica của cát tính bằng trung bình cộng kết quả hai lần thử song song.

4. Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu của cát theo tiêu chuẩn AASHTO (ASTM)

Cốt liệu nhỏ (cát) theo tiêu chuẩn AASHTO là các hạt nhỏ hơn hoặc bằng 4,75mm. Cốt liệu nhỏ có thể là cát tự nhiên, cát nghiền (sỏi cuội nghiền, đá nghiền) hay hỗn hợp cát tự nhiên – cát nghiền.

Việc lấy mẫu cát để thí nghiệm được qui định giống như TCVN.

4.1. Xác định khối lượng riêng và độ hút nước của cát theo AASHTO T84 (ASTM C128)

a) Thiết bị thử

Cân kỹ thuật có độ chính xác tới 0,1g;

Khuôn hình côn bằng kim loại có đường kính trong đáy trên là 38mm, đáy dưới là 89mm, chiều cao 74mm và chiều dày 4mm;

Chày đầm bằng kim loại có khối lượng bằng 340 ± 15g, đầu phẳng tròn có đường kính bằng 25 ± 3mm;

Bình định mức có dung tích đến vạch định mức bằng 500ml.

b) Tiến hành thử độ hút nước (trạng thái bão hòa trong mặt ngoài khô)

Mẫu cát lấy theo phương pháp lấy mẫu được giảm nhỏ bằng phương pháp chia tư hoặc phân đôi để được một lượng mẫu khoảng trên 1000g. Phun nước để tưới ẩm

nhieu.dcct@gmail.com

cát và giữ ẩm trong 24h. Sau đó rải cát thành một lớp mỏng rồi gia nhiệt nhẹ bằng cách phun khí nóng (dùng máy sấy tóc) và xới cát, làm cho cát khô đều. Đổ cát vào khuôn hình côn và đầm nhẹ bằng chày 25 cái, gạt bằng mặt, rồi rút nhẹ khuôn lên theo phương thẳng đứng. Nếu cốt liệu trong côn sụt xuống và trải đều thì cốt liệu ở trạng thái bão hòa mặt ngoài khô. Nếu khối cốt liệu giữ nguyên hình côn mà không sụt xuống là quá ẩm, khi đó phải sấy tiếp và làm lại thí nghiệm như trên. Nếu cốt liệu sụt quá nhanh, là khô quá. Khi đó phải trộn thêm nước, sấy lại và tiếp tục thí nghiệm. Xác định độ hút nước trong bão hoà mặt ngoài khô của cốt liệu nhỏ bằng phương pháp sấy.

Mẫu cát được phân đôi để làm hai mẫu thử cho hai thí nghiệm song song để được kết quả trung bình.

c) Tiến hành thử khối lượng riêng

Cân mẫu thử có độ ẩm nêu trên chính xác tới 0,1g (G_1). Mẫu được đổ vào bình định mức có khối lượng đã biết và có dung tích bằng 500ml. Để không khí dễ thoát ra, đổ một ít nước vào bình trước khi đổ mẫu.

Lăn nghiêng bình trên một mặt phẳng để bọt khí thoát ra hết. Sau đó đặt bình vào chậu nước ở nhiệt độ 23 ± 1,7^{0}C trong 1h, rồi thêm nước cho đến ngang vạch 500ml và cân khối lượng chính xác đến 0,1g (C). Khối lượng bình đựng nước tới vạch định mức là B.

Sấy khô mẫu, rồi cân với độ chính xác 0,1g được khối lượng G_2.

d) Tính kết quả

Tính độ hút nước bão hoà trong mặt ngoài khô theo công thức:

$$H_n = \frac{G_1 - G_2}{G_2}$$

Trong đó: G_1, G_2- Khối lượng của mẫu trước và sau khi sấy.

Tính khối lượng riêng của cốt liệu nhỏ ở trạng thái bão hòa trong mặt ngoài khô (ρ_{bh}) theo công thức:

$$\rho_{bh} = \frac{G_1}{B + G_1 - C}$$

Tính khối lượng riêng của cốt liệu nhỏ ở trạng thái khô theo công thức:

$$\rho_k = \frac{G_2}{B + G_1 - C}$$

4.2 Xác định khối lượng thể tích và độ hổng giữa các hạt của cát theo AASHTO T19/T19M (ASTM C29/C29M)

a) Thiết bị thử

Cân kỹ thuật có độ chính xác bằng 0,2% khối lượng mẫu thử đem cân;

nhieu.dcct@gmail.com

Thanh đầm làm bằng thép tròn có đường kính 16mm, dài 500mm, đầu tiện tròn;

Xẻng nhỏ;

Thùng đong hình trụ bằng kim loại có dung tích tùy theo kích thước danh nghĩa lớn nhất của cốt liệu.

b) Chuẩn bị mẫu thử

Lấy mẫu cốt liệu, rồi giảm nhỏ bằng phương pháp chia tư hoặc phân đôi để được khối lượng mẫu ít nhất bằng hai lần thể tích thùng. Mẫu cốt liệu có thể ở trạng thái khô hoặc trạng thái bão hoà mặt ngoài khô. Mẫu được chia làm hai phần và mỗi phần được dùng cho một lần thử.

c) Tiến hành thử

Lựa chọn phương pháp đầm chặt cốt liệu trong thùng:

- Phương pháp đầm chọc (dùng cho cốt liệu có kích thước lớn nhất bằng 37,5mm hoặc nhỏ hơn): Xúc cốt liệu đổ vào thùng bằng xẻng đến mức 1/3 chiều cao của thùng, dùng tay san bằng mặt cốt liệu, rồi chọc 5 cái vào khối cốt liệu, phân đều trên bề mặt cốt liệu. Sau đó đổ tiếp cốt liệu vào thùng đến mức 2/3, rồi lại đầm chọc như trên.

Cuối cùng đổ mẫu đến hơi đầy quá miệng thùng và đầm tiếp như trên. Chú ý khi đầm lớp trên không được chọc xuống lớp dưới. Sau khi đầm xong, dùng thước san cốt liệu ngang bằng mặt thùng. Đối với cốt liệu lớn không san được thì dùng tay xếp các hạt trên mặt khối cốt liệu sao cho thể tích phần nhô lên xấp xỉ bằng phần lõm so với mặt ngang miệng thùng.

Xác định khối lượng thùng (rỗng), khối lượng thùng + cốt liệu để từ đó xác định được khối lượng cốt liệu trong thùng chính xác đến 0,05kg.

- Phương pháp dập thùng trên nền cứng (dùng cho cốt liệu có kích thước danh nghĩa lớn nhất lớn hơn 37,5mm và không quá 150mm): Đổ cốt liệu vào thùng làm ba lớp như phương pháp trên. Sau khi đổ mỗi lớp, nâng một bên đáy thùng lên cao 50mm và cho rơi tự do 25 lần trên nền cứng như sàn bê tông xi măng, tiếp đó lại nâng bên đáy thùng đối diện và dập như vậy, rồi san cốt liệu ngang mặt thùng như phương pháp đầm chọc.

- Phương pháp xúc đổ cốt liệu bằng xẻng: Đổ từng xẻng cốt liệu vào thùng ở độ cao không quá 50mm so với mép thùng, chú ý không để cốt liệu phân tầng, sau đó san phẳng mặt cốt liệu như phương pháp đầm chọc.

d) Tính kết quả

Khối lượng thể tích ở trạng thái khô (γ_k) được tính theo công thức sau:

$$\gamma_k = \frac{G - T}{V}$$

nhieu.dcct@gmail.com

Trong đó:

γ_k- Khối lượng thể tích của cốt liệu ở trạng thái khô, kg/m^3;

G- Khối lượng của cốt liệu + thùng, kg;

T- Khối lượng thùng, kg;

V- Dung tích thùng, m^3.

Khối lượng thể tích ở trạng thái bão hòa mặt ngoài khô (γ_{bh}) được xác định theo công thức:

$$\gamma_{bh} = \frac{\gamma_k}{1 + 0{,}01 H_n}$$

Trong đó: H_n- Độ hút nước, %.

Khối lượng thể tích của cốt liệu được tính chính xác đến 10 kg/m^3.

Độ hổng của cốt liệu (H) được xác định theo công thức:

$$H = \frac{100(\rho_k \rho_n - \gamma_k)}{\rho_k \rho_n}$$

Trong đó:

ρ_k- Khối lượng riêng của cốt liệu ở trạng thái khô;

ρ_n- Tỉ trọng của nước.

Xác định thành phần hạt và mô đun độ lớn của cát theo AASHTO T27 (ASTM C136)

a) Thiết bị thử

Cân kỹ thuật có độ chính xác tới 0,1g;

Bộ sàng tiêu chuẩn lỗ vuông có với kích thước lỗ sàng lần lượt bằng: 0,15; 0,3; 0,6; 1,18; 2,36; 4,75 mm;

Máy lắc sàng.

b) Chuẩn bị mẫu thử

Lấy mẫu cốt liệu, rồi giảm nhỏ bằng phương pháp chia tư hoặc phân đôi để được khối lượng mẫu đủ và có dư cho thí nghiệm. Sấy khô cốt liệu, cân lấy 500g để thử.

c) Tiến hành thử

Dùng mẫu đã sấy khô ở nhiệt độ 110 ± 5^{0}C. Xếp chồng các sàng qui định để sàng mắt to nằm trên, sàng mặt nhỏ nằm dưới và cuối cùng là đáy (không có lỗ). Để xác định mô đun độ lớn của cát phải dùng đủ các sàng có kích thước từ 0,15 đến 4,75mm. Đổ mẫu cốt liệu vào sàng trên cùng, rồi sàng bằng tay hoặc dùng máy lắc sàng. Thời gian sàng phải đủ để hầu hết các hạt nhỏ hơn một sàng bất kì phải lọt

nhieu.dcct@gmail.com

qua sàng đó, được qui ước như sau: nếu lấy từng sàng ra sàng riêng trong 1phút trên tờ giấy, lượng lọt qua sàng không được vượt quá 0,5% khối lượng mẫu cốt liệu ban đầu là được. Nếu không đạt như vậy, phải tiếp tục sàng. Cân phần cốt liệu sót riêng trên các sàng (S_r) chính xác tới 0,1g.

d) Tính kết quả

Tính lượng sót riêng (S_r) ở mỗi sàng theo % của khối lượng mẫu thử.

Tính lượng sót tích lũy (S_{tl}) ở mỗi sàng theo % khối lượng mẫu thử. Chú ý là lượng sót tích luỹ là tổng số của các lượng sót riêng trên sàng đó và các sàng ở trên.

Tính lượng lọt (L) của mỗi sàng theo % của khối lượng mẫu thử theo công thức:

$$L = 100 - S_{tl}$$

Tính mô đun độ lớn của cốt liệu nhỏ theo công thức:

$$M_{đl} = \frac{S_{tl}^{4,75} + S_{tl}^{2,36} + S_{tl}^{1,18} + S_{tl}^{0,6} + S_{tl}^{0,3} + S_{tl}^{0,15}}{100}$$

Trong đó:

$S_{tl}^{4,75}$, $S_{tl}^{2,36}$,… $S_{tl}^{0,15}$- Lượng sót tích lũy trên các sàng 4,75; 2,36;…0,15mm.

e) Đánh giá kết quả

Thành phần hạt của cát dùng cho bê tông xi măng được qui định như bảng sau

Bảng 1-5*. Yêu cầu thành phần hạt của cát cho bê tông xi măng theo AASHTO*

Sàng, mm	**% lọt sàng theo khối lượng**
9,5	100
4,75	95 – 100
2,36	80 – 100
1,18	50 – 85
0,60	25 – 60
0,30	10 – 30
0,15	2 – 10

C-□.□.□.□.□.□.□.ت***Xác định hàm lượng hạt nhỏ hơn 0,075mm trong cát bằng phương pháp rửa theo AASHTO T11 (ASTM C117)***

a) Thiết bị thử

Sàng 0,075mm và 2,36 hoặc 1,18mm;

Cân kỹ thuật chính xác đến 0,1% khối lượng của vật cân;

nhieu.dcct@gmail.com

Thùng rửa có kích thước đủ để chứa mẫu và nước ngập mẫu, có thể quấy trộn được dễ dàng;

Tủ sấy.

b) Chuẩn bị mẫu thử

Lấy mẫu cốt liệu, rồi giảm nhỏ bằng phương pháp chia tư hoặc phân đôi. Khối lượng mẫu thử yêu cầu theo kích thước danh nghĩa lớn nhất của cốt liệu như trong bảng sau.

Bảng 1-6

Kích thước danh nghĩa lớn nhất của cốt liệu, mm	**Khối lượng mẫu tối thiểu, g**
2,36	100
4,75	500
9,50	1000
19,0	2500
37,5 và lớn hơn	5000

c) Tiến hành thử

Sấy mẫu đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 110 ± 5^0C. Cân khối lượng mẫu khô chính xác đến 0,1% khối lượng, rồi đổ vào thùng rửa, tiếp đó đổ nước vào để mức nước cao hơn mặt mẫu. Quấy trộn mạnh mẫu bằng một cái thìa hoặc bằng dụng cụ thích hợp để có thể tách hoàn toàn các hạt nhỏ hơn 0,075mm ra khỏi cốt liệu và ở trạng thái lơ lửng trong nước. Đổ ngay nước có hạt mịn lơ lửng lên một chồng sàng (gồm các sàng 1,18 hoặc 2,36mm và sàng 0,075mm, sàng to đặt trên sàng nhỏ).

Đổ tiếp nước lần 2 vào thùng rửa, lại khuấy trộn, gạn và sàng lọc như trên. Tiếp tục lặp lại các động tác đó cho đến khi được nước rửa trong.

Chú thích: Có thể dùng vòi xả nước nhẹ lên vật liệu sót trên các sàng để tráng; chú ý không để vật liệu trong sàng bị bắn ra ngoài.

Hoàn trả lại các vật liệu sót trên các sàng vào phần cốt liệu đã rửa bằng cách vỗ sàng.

Sấy cốt liệu đã rửa đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 110 ± 5^0C rồi cân chính xác đến 0,1% theo khối lượng mẫu ban đầu.

d) Tính kết quả

Hàm lượng các hạt nhỏ hơn 0,075mm (hạt mịn) trong mẫu cốt liệu được % khối lượng mẫu theo công thức:

$$M = \frac{B - C}{C} 100$$

nhieu.dcct@gmail.com

Trong đó:

M- Hàm lượng hạt nhỏ hơn 0,075mm;

B- Khối lượng mẫu cốt liệu khô ban đầu, g;

C- Khối lượng mẫu cốt liệu khô sau khi rửa, g.

4.5. Xác định độ bền của cốt liệu nhỏ ngâm trong môi trường Natri sunphat (Na_2SO_4) hoặc Manhê Sunphat ($MgSO_4$) theo AASHTO T104

a) Thiết bị thử

Cân kỹ thuật có độ chính xác tới 0,1g;

Bình ngâm mẫu bằng thủy tinh hoặc nhựa;

Bộ sàng tiêu chuẩn được qui định cho cốt liệu nhỏ và cốt liệu lớn;

Tủ sấy.

b) Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu cốt liệu nhỏ được xác định thành phần hạt và được phân cỡ bằng bộ sàng gồm các sàng 9,5; 4,75; 2,36; 1,18; 0,60; 0,30mm.

Khối lượng các phần mẫu thử cốt liệu nhỏ theo các cỡ hạt được qui định ở bảng sau.

Bảng 1-7*. Khối lượng mẫu thử cốt liệu nhỏ*

Cỡ hạt, mm	**Khối lượng các phần mẫu thử, g**
Từ 9,5 đến 4,75	100
Từ 4,75 đến 2,36	100
Từ 2,36 đến 1,18	100
Từ 1,18 đến 0,60	100
Từ 0,60 đến 0,30	100

Chú thích: cỡ hạt từ 9,5 đến 4,75 là cỡ hạt lọt qua sàng 9,5mm và sót trên sàng 4,75mm. Các cỡ hạt khác cũng được hiểu như vậy.

Chuẩn bị hóa chất thử là dung dịch Natri sunphat hoặc Manhê sunphat, trong đó còn dư một số tinh thể muối không hòa tan hết.

Để chế tạo dung dịch Natri sunphat, có thể hòa tan 215 - 350g Na_2SO_4 hoặc 700 – 750g $Na_2SO_4.10H_2O$ vào 1lít nước. Sau đó để dung dịch ở nhiệt độ 23 ± $1,7^0$C trong 48h. Dung dịch có khối lượng riêng khoảng 1151-1174g/l. Trước khi sử dụng phải đậy kín dung dịch để tránh dung dịch bay hơi hoặc nhiễm bẩn. Ngay trước khi sử dụng phải quấy dung dịch.

Để chế tạo dung dịch Manhê sunphat có thể hòa tan 350g $MgSO_4$ hoặc 1400g $MgSO_4.7H_2O$ vào 1lít nước, dung dịch có khối lượng riêng khoảng 1295 – 1380g/l và cũng làm như đối với dung dịch Na_2SO_4.

c) Tiến hành thử

Các phần mẫu thử được ngâm riêng trong các bình đựng dung dịch Natri sunphat hoặc Manhê sunphat có nắp đậy. Thể tích dung dịch phải nhiều gấp ít nhất 5 lần thể tích mẫu. Trong suốt quá trình thí nghiệm phải duy trì nhiệt độ $23 \pm 1,7^0C$. Sau 18h ngâm, vớt các phần mẫu ra khỏi dung dịch, để chảy hết nước rồi đem sấy trong tủ sấy ở nhiệt độ 110 ± 5^0C cho đến khối lượng không đổi. Chú ý không sấy quá lâu, vì các hạt có thể bị tách vỡ. Sấy mẫu xong, để nguội trong phòng. Đó là một chu kì thí nghiệm. Phải thí nghiệm 5 chu kì như vậy hoặc nhiều hơn. Sau khi kết thúc chu kì cuối cùng, rửa từng phần mẫu bằng nước sạch để rả trôi muối sunphat. Bỏ vài giọt $BaCl_2$ vào nước đã rửa mẫu, nếu thấy kết tủa trắng của $BaSO_4$ thì muối sunphat vẫn còn phải rửa tiếp cho đến khi không thấy hiện tượng kết tủa nữa. Sau khi rửa xong, sấy khô mẫu ở nhiệt độ 110 ± 5^0C rồi sàng các phần mẫu qua các sàng qui định trong bảng sau để loại bỏ các hạt nhỏ bị vỡ.

***Bảng 1-8**. Sàng để loại bỏ hạt vỡ của cốt liệu nhỏ*

Cỡ hạt cát, mm	**Cỡ sàng qui định, mm**
Từ 9,5 đến 4,75	4,76
Từ 4,75 đến 2,36	2,36
Từ 2,36 đến 1,18	1,18
Từ 1,18 đến 0,60	0,60
Từ 0,60 đến 0,30	0,30

Cân từng phần mẫu đã sàng và tính lượng tổn thất khối lượng cốt liệu sau khi thí nghiệm, % khối lượng từng phần mẫu. Từ các % tổn thất khối lượng từng phần mẫu và % khối lượng từng cỡ hạt trong thành phần hạt của mẫu cốt liệu gốc, tính theo bình quân gia quyền để được tổng lượng tổn thất theo % khối lượng của cốt liệu dùng cho thí nghiệm.

d) Tính kết quả

Kết quả thử được ghi như mẫu trong bảng sau

***Bảng 1-9**. Kết quả thử cốt liệu nhỏ*

Cỡ sàng,mm		Thành phần hạt của mẫu cốt liệu gốc (% lọt sàng trên, sót sàng dưới)	Khối lượng các phần mẫu thử, g	Lượng tổn thất khối lượng của từng phần mẫu thử,%	Lượng tổn thất đã được điều chỉnh theo thành phần hạt của mẫu gốc,%
Sàng trên	Sàng dưới				
< 0,15	0,1	5			
0,30	0,15	12			
0,60	0,30	26	100	4,2	1,1**
1,18	0,60	25	100	4,8	12
2,36	1,18	17	100	8,0	1,4
4,76	2,36	11	100	11,2	1,2
9,50	4,76	4	100	11,2*	0,4
Tổng		100			5,3

Chú thích:

**Giá trị 11,2 lấy theo giá trị sát trên là 11,2% vì số 4% ở cột (3) nhỏ hơn 5% nên về nguyên tắc không phải thí nghiệm cỡ hạt này mà dùng kết quả của cỡ hạt sát trên cỡ hạt đó.*

*** Giá trị 1,1 được tính như sau 4,2x2,6/100 =1,1. Các giá trị khác trong cột (6) cũng được tính tương tự như vậy.*

5. Đá dăm hoặc sỏi từ đá thiên nhiên - Yêu cầu kỹ thuật TCVN 7570:2006

Độ lớn của hạt đá dăm, sỏi, sỏi dăm được chia thành các cỡ hạt sau:

Từ 5 đến 10 mm; 5-20, 5-40, 5-70, 10-40, 10-70 và 20-70

Thành phần hạt của cốt liệu lớn được biểu thị bằng lượng sót tích luỹ trên các cỡ sàng được ghi trong bảng 1.10 mỗi cỡ hạt hoặc mỗi hỗn hợp vài cỡ hạt phải có đường biểu diễn thành phần hạt phù hợp với tiêu chuẩn

Bảng 1.10 thành phần hạt của cốt liệu lớn

Kích thước lỗ sàng, mm	Lượng sót tích luỹ trên sàng, % khối lượng ứng với kích thước hạt cốt liệu lớn nhất và nhỏ nhất, mm						
	5-10	5-20	5-40	5-70	10-40	10-70	20-70
70	-	-	0	0-10	0	0-10	0-10
40	-	0	0-10	40-70	0-10	40-70	40-70
20	0	0-10	40-70	....	40-70		90-100

nhieu.dcct@gmail.com

10	0-10	40-70	...		90-100	90-100	
5	90-100	90-100	90-100	90-100			

Mác của đá dăm từ đá thiên nhiên xác định theo độ nén đập trong xilanh (10^5N/ m^2) phải cao hơn mác bê tông.

Không dưới 1,5 lần đối với bê tông mác dưới 30 MPa.

Không dưới 1,2 lần đối với bê tông mác 30 và trên 30 MPa.

Đá dăm từ đá phún xuất trong mọi trường hợp phải có mác không nhỏ hơn 80 MPa.

Đá dăm từ đá biến chất: không nhỏ hơn 60 MPa.

Mác cảu đá sỏi và sỏi dăm theo độn nén đập trong xilanh dùng cho bê tông mác khác nhau, cần cho phù hợp yêu cầu của bảng sau

Đá dăm làm cốt liệu lớn cho bê tông phải có cường độ thử trên mẫu đá nguyên khai hoặc mác xác định thông qua giá trị độ nén dập trong xi lanh lớn hơn 2 lần cấp cường độ nén của bê tông khi dùng đá gốc phún xuất, biến chất; lớn hơn 1.5 lần cấp cường độ chịu nén của bê tông khi dùng đá trầm tích. Mác đá dăm xác định theo giá trị độ nén dập trong xi lanh được qui định trong bảng 1.11.

Bảng 1-11

Mác của đá dăm, MPa	**Độ nén đập ở trạng thái bão hoà nước, %**		
	Đá trầm tích	**Đá xâm nhập và đá biến chất**	**Đá phún xuất**
140	-	Đến 12	Đến 9
120	Đến 11	Lớn hơn 12 đến 16	Lớn hơn 9 đến 11
100	Lớn hơn 11 đến 13	Lớn hơn 16 đến 20	Lớn hơn 11 đến 13
80	Lớn hơn 13 đến 15	Lớn hơn 20 đến 25	Lớn hơn 13 đến 15
60	Lớn hơn 15 đến 20	Lớn hơn 25 đến 34	Lớn hơn 15 đến 20
40	Lớn hơn 20 đến 28	-	-
30	Lớn hơn 28 đến 38	-	-
20	Lớn hơn 38 đến 54	-	-

Sỏi và đá dăm dùng làm cốt liệu cho bê tông các cấp phải có độ nén dập trong xi lanh phù hợp với yêu cầu trong bảng 1.12

nhieu.dcct@gmail.com

Bảng 1-12

Mác bê tông	Độ nén đập ở trạng thái bão hoà nước, không lớn hơn, %	
	Sỏi	Sỏi dăm
B25 và lớn hơn	8	10
Từ B15-B25	12	14
Thấp hơn B15	16	18

Độ hao mòn khi va đập của cốt liệu lớn thí nghiệm theo 7572 -12: 2006 không lớn hơn 50% theo khối lượng

Hàm lượng hạt thoi dẹt trong đá dăm, sỏi và sỏi dăm không vượt quá 15% đối vơi bê tông cấp cao hơn B30 và không vượt quá 35% đối với cấp B30 và thấp hơn.

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

Tập chất hữu cơ trong cốt liệu lớn xác định theo phương pháp so màu không thấp hơn màu tiêu chuẩn

Hàm lượng sét, bùn, bụi phần trăm theo khối lượng trong đá dăm sỏi và sỏi không lớn hơn 1% đối với bê tông cấp cao hơn B30, không lớn hơn 2% với cấp từ B15-B30.

Hàm lượng ion clo tan trong axit trong cốt liệu lớn không vượt quá 0.01% thí nghiệm theo TCVN 7572-15: 2006

Khả năng phản ứng kiềm silic với cốt liệu lớn được kiểm tra theo TCVN 7272-14: 2006 phải nằm trong vùng cốt liệu vô hạn

6. Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu của cốt liệu lớn (đá dăm, sỏi) theo TCVN 7572-2006

6.1. Cốt liệu cho bê tông và vữa- lấy mẫu TCVN 7572-1

Khi kiểm tra chất lượng đá dăm (sỏi) ở nơi khai thác thì mỗi ca phải lấy mẫu trung bình một lần. Mẫu trung bình lấy cho từng hỗn hợp các cỡ hạt nếu không phân cỡ ở mỗi dây chuyền sản xuất. Với đá dăm (sỏi) để ở kho thì cứ 300 tấn (hoặc 200 m^3) được coi là một lô và phải lấy mẫu trung bình một lần cho từng loại hạt cỡ riêng.

Lấy mẫu trung bình bằng cách chọn gộp các mẫu cục bộ. Ở nơi khai thác mẫu cục bộ được lấy bằng cách chặn ngang băng tải theo chu kỳ để lấy phần vật liệu rơi ra. Tùy theo độ đồng nhất của vật liệu, cứ 0,5 – 1h lại lấy mẫu cục bộ một lần. Lấy mẫu trung bình ở các kho bằng cách chọn gộp 10 đến 15 mẫu cục bộ cho một lô đá dăm (sỏi). Nếu kho là các hộc chứa thì mẫu cục bộ lấy ở lớp trên mặt và lớp dưới

nhieu.dcct@gmail.com

đáy hộc chứa. Lớp dưới đáy lấy bằng cách mở cửa đáy hộc chứa cho vật liệu rơi ra. Tuỳ theo độ lớn của hạt đá dăm (sỏi) khối lượng mẫu cục bộ lấy theo bảng sau.

Bảng 1.13

Kích thước lớn nhất của hạt (mm)	**Khối lượng mẫu cục bộ (kg)**
5	2,5
10	2,5
20	5,0
40	10,0
70	15,0

Các mẫu cục bộ đem gộp lại, trộn kĩ và rút gọn (như đối với cát) để có mẫu trung bình. Khối lượng mẫu trung bình của đá dăm (sỏi) dùng để thử một loại chi tiêu phải không nhỏ hơn bốn lần khối lượng ghi ở bảng sau.

Bảng 1.14

Tên chỉ tiêu cần thử	**Khối lượng mẫu nhỏ nhất của đá dăm (sỏi) cần thiết để thử (kg) tuỳ theo cỡ hạt (mm)**				
	5 - 10	**10 - 20**	**20 - 40**	**40 - 70**	**Trên 70**
1. Khối lượng riêng, khối lượng thể tíchđộ hút nước	0,5	1,0	2,5	2,5	2,5
2. Khối lượng thể tích xốp	6,5	15,5	30,0	60,0	60,0
3. Thành phần cỡ hạt	5,0	5,0	15,0	30,0	50,0
4. Hàm lượng bụi sét bẩn	0,25	1,0	5,0	15,0	15,0
5. Hàm lượng hạt thoi dẹt	10,0	10,0	10,0	20,0	30,0
6. Độ ẩm	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0
7. Xác định thành phần thạch học	0,25	1,0	10,0	15,0	35,0
8. Độ nén đập trong xilanh					
Đường kính 75mm	0,8	0,8	+	+	+
Đường kính 150mm	6,0	6,0	6,0	+	+
9. Độ hao mòn trong máy Los Angeles	10,0	10,0	20,0	+	+

Chú thích:

nhieu.dcct@gmail.com

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

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

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

a) Thiết bị thử

Bình khối lượng riêng 100 ml, nút có ống mao dẫn;

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;

Cốc thuỷ tinh nhỏ để đựng mẫu;

Cối, chày đồng, gang hoặc bằng sứ;

Bình hút ẩm đường kính 150 đến 200;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Bếp cách cát hoặc cách thuỷ;

Bàn chải sắt.

b) Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu đá gốc được đập nhỏ thành cục có kích thước không nhỏ hơn 40mm. cân 3 kg làm sạch các bẩn của cốt liệu. Ngâm mẫu liên tục 48 giờ. Vớt mẫum dùng khăn lau khô mặt ngoài cân xác định khối lượng mẫu chính xác đến 0,1g: m_2 cân mẫu bằng cân thuỷ tĩnh được m_3. Vớt mẫu ra xấy khô đến khối lượng không đổi, để nguội cân chính xác đến 0.1g: m_1.

c) Tính kết quả

Khối lượng riêng của đá gốc, ρa, g/cm^3:

$$\rho a=\rho_N.m_1/(m_1-m_3)$$

6.3. Xác định khối lượng thể tích của đá gốc và hạt cốt liệu lớn 7572-5

a) Thiết bị thử

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;

Cân thuỷ tĩnh;

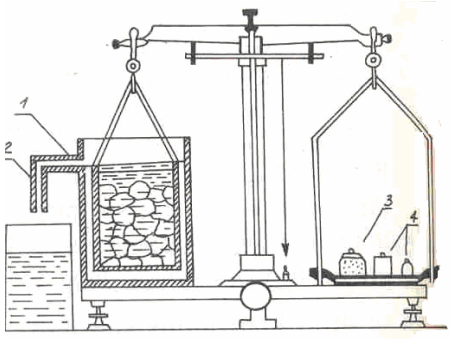
Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Thùng hoặc xô;

Bộ sàng tiêu chuẩn;

Thước kẹp độ chính xác 0,1mm;

Bàn chải sắt.



Hình 1.5. *Cân thủy tĩnh*

nhieu.dcct@gmail.com

(1- Cốc bằng lưới đồng, 2- Thùng sắt có vòi tràn, 3- Cốc đựng hạt chì, 4- Quả cân).

b) Chuẩn bị mẫu thử

Xác định khối lượng thể tích của đá nguyên khai được tiến hành trên 5 mẫu đá hình dáng bất kỳ có kích thước 40 đến 70 mm. Mẫu được tẩy chải sạch bụi bằng bàn chải sắt, rồi sấy khô đến khối lượng không đổi. Có thể lấy các mẫu đá hình trụ hoặc hình khối để thay thế cho mẫu trên và cũng sấy khô đến khối lượng không đổi.

Khi xác định khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi), chuẩn bị mẫu như sau: Đối với cỡ hạt nhỏ hơn hay bằng 40 mm, từ đống vật liệu cần thử lấy một mẫu 2,5 kg. Đối với cỡ hạt lớn hơn 40mm, lấy 5kg đập nhỏ dưới 40mm rồi rút gọn lấy 2,5kg. Mẫu đá dăm, sỏi đem sấy khô đến khối lượng không đổi, sàng qua sàng tương ứng với cỡ hạt nhỏ nhất. Phần vật liệu còn lại trên sàng này được cân lấy hai mẫu, mỗi mẫu 1000g để thử.

c) Tiến hành thử

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

d) Tính kết quả

Khối lượng thể tích bão hoà g/cm^3, chính xác tới 0,01g/cm^3 được tính theo công thức:

$$\rho_{Vbh}=\rho_n.m_2/(m_2-m_3)$$

Trong đó:

m_1- Khối lượng mẫu khô, g,

m_2- Khối lượng mẫu bão hoà nước cân ở ngoài không khí, g.

m_3- Khối lượng mẫu bão hoà nước cân trong nước g.

ρ_n- Khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1g/cm^3.

Khối lượng thể tích của đá gốc hoặc hạt cốt liệu ở trạng thái khô:

$$\rho_{Vk}=\rho_N.m_1/(m_2-m_3)$$

trong đó:

nhieu.dcct@gmail.com

m_1: là khối lượng của mẫu khô,g

m_2: khối lượng của mẫu ở trạng thái bão hoà nước cân ở ngoài không khí, g

m_3: khối lượng mẫu ở trạng thái bão hoà cân ở trong nước,g

Xác định khối lượng thể tích của đá nguyên khai, có mẫu hình trụ hoặc hình khối làm như sau: dùng thước kẹp đo mẫu để xác định thể tích của mẫu. Khối lượng thể tích tính theo công thức:

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

Trong đó:

m- Khối lượng mẫu khô hoàn toàn, g;

v- Thể tích mẫu, tính bằng cm^3.

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

Khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi) lấy bằng giá trị trung bình số học của hai mẫu thử làm song song. Sai lệch giữa hai kết quả thử không được vượt quá 0,02 g/cm^3. Nếu lệch quá trị số trên, phải làm thêm mẫu thứ ba và giá trị cuối cùng sẽ lấy bằng giá trị trung bình số học của hai kết quả thử nào gần nhau nhất.

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

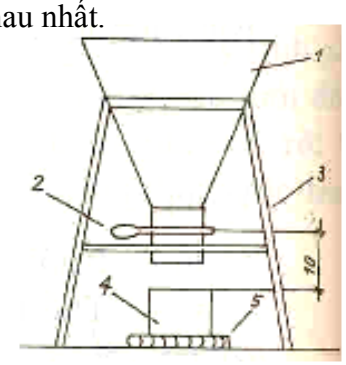
a) Thiết bị thử

Cân thương nghiệp loại 50 kg;

Thùng đong thể tích 2; 5; 10; 20 lít;

Phễu chứa vật liệu;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.



Hình 1.6

b) Tiến hành thử

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

Bảng 1-16

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

nhieu.dcct@gmail.com

Lớn hơn 40	20	294	294

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

c) Tính kết quả

Khối lượng thể tích xốp, kg/m^3, chính xác tới 10 kg/m^3, xác định theo công thức.

$$\rho_{Vx}=(m_2-m_1)/V$$

trong đó:

m_1- Khối lượng thùng đong, kg;

m_2- Khối lượng thùng đong có mẫu vật liệu, kg;

V- Thể tích thùng đong, m^3.

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

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

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

$$r_d = (1-\frac{\gamma_d}{\rho_d})x100$$

trong đó:

ρ_d- Khối lượng riêng của đá nguyên khai hoặc đá dăm (sỏi), g/cm^3;

γ_d- Khối lượng thể tích của đá nguyên khai hoặc đá dăm (sỏi), g/cm^3.

6.5.1. Xác định độ hổng giữa các hạt đá dăm (sỏi)

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

$$r_h = (1-\frac{\gamma_{dx}}{\gamma_d 1000})x100$$

Trong đó:

γ_{dx}- Khối lượng thể tích xốp của đá dăm (sỏi), kg/m^3;

γ_d- Khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi), g/cm^3.

nhieu.dcct@gmail.com

6.6. Xác định thành phần hạt của đá dăm (sỏi) 7572-2: 2006

6.6.1 Thiết bị thử

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;

Bộ sàng tiêu chuẩn gồm các cỡ sàng có đường kính 2,5; 5; 10; 20; 40 và 70mm;

Tấm tôn có các lỗ tròn đường kính 90, 100, 110, 120 mm hoặc lớn hơn;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ ổn định từ 105^0C-110^0C.

6.6.2. Chuẩn bị mẫu

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

Bảng 1-17

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

6.6.3. Tiến hành thử

Đặt bộ sàng tiêu chuẩn chồng lên nhau theo thứ tự mắt sàng 100 đến mắt sàng 5mm và đáy lớn ở trên. Sau đó đổ dần mẫu vật liệu vào sàng. Chiều dày lớp vật liệu đổ vào mỗi sàng không được quá kích thước của hạt lớn nhất trong sàng. Quá trình sàng được kết thúc khi nào sàng liên tục trong một phút mà khối lượng các hạt lọt qua mỗi sàng không vượt quá 0,1% tổng số khối lượng các hạt nằm trên sàng đó.

Cân lượng sót trên từng sàng chính xác đến 0,1g và ký hiệu khối lượng cân được của mỗi sàng là: m_3, m_{10}, m_{15}…m_{70}.

6.6.4. Tính kết quả

Lượng sót riêng ai trên từng sàng bằng % là khối lượng ở từng mắt sàng (m_i) chia cho tổng khối lượng sót lại trên từng sàng m :

$$a_i=100.m_i/m.$$

Lượng sót tích luỹ trên sàng i (Ai) được tính theo công thức sau:

$$A_i=a_i+...+a_{70}$$

Đem kết quả thu được, dựng đường biểu diễn thành phần hạt (hay đường biểu diễn cấp phối). Kẻ hai trục toạ độ thẳng góc với nhau. Trên trục hoành ghi kích

nhieu.dcct@gmail.com

thước lỗ sàng (mm) theo chiều tăng dần. Trên trục tung ghi phần trăm lượng sót tích luỹ của mỗi sàng. Nối các điểm vừa được ta có đường biểu diễn thành phần hạt.

Theo tiêu chuẩn Việt Nam, phải tiến hành xác định D_{max} và D_{min} của đá hoặc sỏi.

D_{max}- là đường kính lớn nhất của đá, ứng với mắt sàng có lượng sót tích luỹ chưa vượt quá và gần 10% nhất.

D_{min}- là đường kính nhỏ nhất của đá, ứng với sàng có lượng sót tích luỹ lớn hơn 90%.

So sánh đường thành phần hạt với thành phần hạt chuẩn ghi ở bảng 1.10.

Nếu thành phần hạt phù hợp với thành phần hạt tiêu chuẩn (đường cấp phối nằm trong hai đường tối thiểu và tối đa của tiêu chuẩn) thì cho phép loại cốt liệu lớn là hợp chuẩn.

6.6.5. Báo cáo thủ nghiệm

Báo cáo thử nghiệm cần có các thông tin sau:

- Loại và nguồn gốc cốt liệu
- Tên đại phương hoặc công trường
- Vị trí lấy mẫu, ngày tháng năm
- Bộ sàng, tiêu chuẩn thử nghiệm
- Thành phần hạt
- Đánh giá kết quả
- Tên người thí nghiệm và cơ sở thí nghiệm

6.7. Xác định hàm lượng hạt bụi, bùn và sét trong đá dăm (sỏi);

a) Thiết bị thử

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Thùng rửa.

b) Chuẩn bị mẫu

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

Bảng 1-18

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

nhieu.dcct@gmail.com

c) Tiến hành thử

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

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

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

d) Tính kết quả

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

$$B = \frac{m - m_1}{m} x100$$

Trong đó:

m- Khối lượng mẫu khô trước khi rửa, g.

m_1- Khối lượng mẫu khô sau khi rửa, g.

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

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

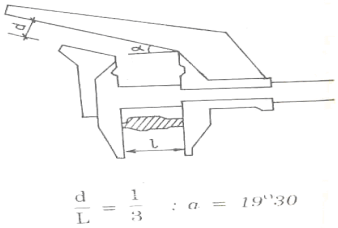
6.8. Xác định hàm lượng hạt thoi dẹt trong đá dăm (sỏi)

a) Thiết bị thử

Cân thương nghiệp;

Thước kẹp cải tiến (hình vẽ);

Bộ sàng tiêu chuẩn.



***Hình 1.8**. Thước kẹp*

b) Chuẩn bị mẫu

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

Bảng 1.19

Cỡ hạt, mm	Khối lượng mẫu (kg), không nhỏ hơn
5 - 10	0,25

nhieu.dcct@gmail.com

10 - 20	1,00
20 - 40	5,00
40 - 70	15,00
Lớn hơn 70	35,00

c) Tiến hành thử

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

Đầu tiên nhìn mắt, chọn ra những hạt thấy rõ ràng chiều dày hoặc chiều ngang của nó nhỏ hơn hoặc bằng 1/3 chiều dài. Khi có nghi ngờ thì dùng thước kẹp để xác định chính xác. Phân loại xong đem cân các hạt thoi dẹt, rồi cân các hạt còn lại.

d) Tính kết quả

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

$$T_d = \frac{m_1}{m_1 + m_2} x100$$

Trong đó:

m_1- Khối lượng các hạt thoi dẹt, g.

m_2- Khối lượng các hạt còn lại, g.

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

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

a) Thiết bị thử

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Bộ sàng tiêu chuẩn;

Kim sắt và kim nhôm;

Búa con.

b) Chuẩn bị mẫu

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

nhieu.dcct@gmail.com

Bảng 1-20

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

c) Tiến hành thử

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

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

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

d) Tính kết quả

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

$$Mg = \frac{m_1}{m} x100$$

Trong đó:

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

m- Khối lượng mẫu khô, g;

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

Chú thích:

1. Để tăng thêm độ chính xác khi thử, có thể dùng các thiết bị cơ khí lựa chọn các hạt mềm yếu và phong hoá theo giới hạn bền khi nén nêu trong TCVN 1771: 1887.

2. Nếu đá dăm (sỏi) là hỗn hợp của nhiều cỡ hạt thì sàng chúng ra thành từng cỡ hạt để thử riêng. Kết quả chung cho cả mẫu lấy bằng trung bình cộng theo quyền của các loại cỡ hạt.

6.10. Xác định độ ẩm của đá dăm (sỏi)

nhieu.dcct@gmail.com

a) Thiết bị thử

Cân kĩ thuật với độ chính xác 0,01g;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.

b) Chuẩn bị mẫu

Mẫu thử lấy theo bảng sau.

Bảng 1-21

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

c) Tiến hành thử

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

d) Tính kết quả

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

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

Trong đó:

m_1- Khối lượng tự nhiên, g;

m_0- Khối lượng mẫu sau khi sấy khô, g;

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

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

a) Thiết bị thử

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,1g;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Thùng để ngâm mẫu;

Bàn chải sắt.

b) Chuẩn bị mẫu

nhieu.dcct@gmail.com

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

Đối với đá dăm (sỏi) thì đem rửa sạch sấy khô đến khối lượng không đổi, rồi cân mẫu theo bảng 3.20.

c) Tiến hành thử

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

d) Tính kết quả

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

$$H_p = \frac{m_1 - m}{m} x100$$

Trong đó:

m_1- Khối lượng mẫu bão hoà nước, g;

m- Khối lượng mẫu khô, g.

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

6.12. Xác định cường độ chịu nén của đá nguyên gốc.

a) Thiết bị thử

Máy ép thuỷ lực;

Máy khoan và máy cưa đá;

Máy mài nước;

Thước kẹp;

Thùng hoặc chậu để ngâm mẫu.

b) Chuẩn bị mẫu

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

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

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

nhieu.dcct@gmail.com

c) Tiến hành thử

Dùng thước kẹp để đo chính xác kích thước, sau đó ngâm mẫu bão hoà. Sau khi ngâm, vớt mẫu ra lau ráo mặt ngoài rồi ép trên máy thuỷ lực. Lực ép dần với tốc độ từ 3 đến 5.10^5 N/m^2 trong một phút cho tới khi mẫu bị phá hủy.

d) Tính kết quả

Cường độ chịu nén (o_N) của đá nguyên khai tính bằng N/m^2 chính xác tới 10 N/m^2 theo công thức:

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

Trong đó:

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

F- Diện tích mặt cắt ngang của mẫu, mm^2.

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

6.13. Xác định độ nén dập của đá dăm (sỏi) trong xilanh

a) Thiết bị thử

Máy ép thuỷ lực có sức nén (P_{max}) 50 tấn;

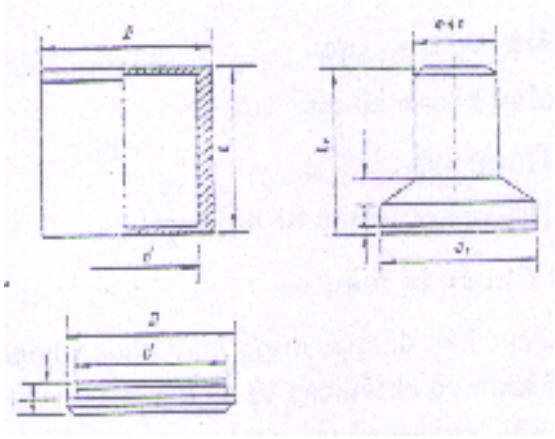
Cân;

Bộ sàng tiêu chuẩn;

Sàng 2,5 mm và 1,25 mm;

Tủ sấy;

Thùng ngâm mẫu.



Hình 1.9

Xilanh bằng thép có đáy rời, đường kính 75 và 150 mm chỉ ra ở hình vẽ và bảng sau

Bảng 1-22

D	**d**	**d_1**	**L**	**L_1**
87	75	73	75	70
170	150	148	150	120

b) Chuẩn bị mẫu

nhieu.dcct@gmail.com

Đá dăm sỏi các loại 5 - 10; 1 - 20; hoặc 20 - 40 mm để thử. Khi hai cỡ hạt 20 - 40 và 40 - 70mm có thành phần thạch học như nhau thì kết quả thử cỡ hạt trước có thể dùng làm kết quả cho cỡ hạt sau.

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

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

c) Tiến hành thử

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

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

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

Máy ép tăng lực nén với tốc độ từ 100 - 200N trong một giây. Nếu dùng xilanh đường kính 75mm thì dừng tải trọng ở 5 tấn. Còn xilanh đường kính 15 mm thì dừng tải trọng ở 20 tấn.

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

Bảng 1-23

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

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

d) Tính kết quả

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

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

nhieu.dcct@gmail.com

Trong đó:

m_1- Khối lượng mẫu bỏ vào xilanh, g;

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

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

6.14. Xác định độ hao mòn khi va đập cốt liệu lớn trong máy Los Angioles TCVN 7572-12: 2006

Máy thí nghiệm có hình trụ thép rỗng hai đầu bịt kín dài 0.5m rộng 0.7m. Bi thép có khối lượng từ 390-445g. Bộ xà có kích thước từ 37.5mm-1.7mm

Chuẩn bị bộ thử: khối lượng mẫu thử theo 7572-1:2006 khối lượng mẫu thử 5000±10g tuỳ theo cấp phối. Số lượng của bi thử tuỳ theo cấp phối biến đổi từ 6-12

Thử nghiệm: máy quay với tốc độ từ 30-33v/phút, sàng các hạt có đường kính lớn hơn 1.7mm Toàn bộ phần lọt sàng 1.7mm được coi là tổn thất khối lượng sau thí nghiệm. Có thể thử nghiệm bằng cách quay 100 vòng đánh giá sơ bộ, sau đó quay tiếp 400 vòng như trên

6.15. ***Xác định khả năng phản ứng kiềm silic TCVN 7572-14: 2006***

(Tham khảo tiêu chuẩn TCVN 7572-14: 2006)

6.16. Xác định hàm lượng clo rua

(Tham khảo tiêu chuẩn TCVN 7572-15: 2006)

7. Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu của cốt liệu lớn theo AASHTO (ASTM)

Cốt liệu lớn theo tiêu chuẩn AASHTO là hỗn hợp của các hạt lớn hơn 4,75mm. Cốt liệu lớn bao gồm đá dăm, sỏi, sỏi dăm và hỗn hợp sỏi - đá dăm, đá dăm – sỏi dăm hoặc sỏi – sỏi dăm. Trong đó, đá dăm là cốt liệu lớn được sản xuất bằng cách nghiền từ đá. Sỏi được hình thành do sự phân rã tự nhiên của đá bị phong hóa. Và sỏi dăm được sản xuất bằng cách nghiền từ các hạt cuội lớn.

7.1. Xác định khối lượng riêng và độ hút nước của cốt liệu lớn theo AASHTO T85 (ASTM C127)

a) Thiết bị thử

Cân có sức cân 5kg hoặc lớn hơn và độ chính xác tới 0,5g, kèm theo rọ được đan bằng lưới thép để cân mẫu trong nước (cân thủy tĩnh) kích thước mắt lưới thép không quá 3mm và đường kính rọ khoảng 20cm.

Chú thích: Rọ lưới thép được buộc vào một sợi dây chắc và sợi dây lại buộc vào tâm của cơ cấu đĩa cân để treo rọ lưới thép và nhúng vào thùng nước khi cân thủy tĩnh. Khi cân trong không khí thì cởi bỏ sợi dây và rọ lưới thép.

nhieu.dcct@gmail.com

b) Chuẩn bị mẫu thử

Lấy mẫu cốt liệu, rồi giảm nhỏ bằng phương pháp chia tư hoặc phân đôi. Loại bỏ các hạt lọt sàng 4,75mm. Khối lượng mẫu tương ứng với kích thước danh nghĩa lớn nhất của cốt liệu được qui định như trong bảng sau. Rửa kỹ mẫu bằng nước để loại bỏ bụi và tạp chất trên mặt các hạt, rồi ngâm mẫu trong nước ở nhiệt độ 23 ± $1,7^0$C để mẫu hút nước.

Lấy mẫu ra khỏi nước, vẩy nước đi và lăn các hạt cốt liệu trên miếng vải ẩm có khả năng hút nước ở màng nước bám trên bề mặt các hạt. Khi cốt liệu gồm các hạt lớn thì lau từng hạt bằng vải ẩm. Khi đó cốt liệu ở trạng thái bão mặt ngoài khô. Mẫu đã chuẩn bị được chia thành hai phần bằng nhau để làm hai mẫu thử.

Bảng 1-24

Kích thước danh nghĩa lớn nhất của cốt liệu, mm	**Khối lượng mẫu tối thiểu, kg**
12,5	2
19,0	3
25,0	4
37,5	5
50,0	8

c) Tiến hành thử

Cân mẫu thử chính xác đến 0,5g (B). Đổ mẫu thử vào rọ lưới thép, nhúng vào thùng nước ở nhiệt độ 23 ± $1,7^0$C, loại bỏ các bọt khí bám trên mặt các hạt nằm ở khe kẽ các hạt. Cân mẫu trong nước được khối lượng. Chú ý là trước khi cân mẫu trong nước phải cân riêng rọ lưới thép trong nước để trừ bì.

Lấy mẫu ra khỏi nước và khỏi rọ, sấy khi đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 105 ± 5^0C, để nguội trong phòng rồi cân khối lượng A với độ chính xác 0,5g.

d) Tính kết quả

Tính khối lượng riêng của cốt liệu lớn ở trạng thái khô (ρ_k) theo công thức:

$$\rho_k = \frac{A}{B - C}, \text{ g/cm}^3$$

Trong đó:

A- Khối lượng mẫu khô cân trong không khí, g;

B- Khối lượng mẫu bão hòa mặt ngoài khô cân trong không khí, g;

C- Khối lượng mẫu bão hòa mặt ngoài khô cân trong nước, g.

nhieu.dcct@gmail.com

Tính độ hút nước trong bão hòa mặt ngoài khô của cốt liệu lớn (H_n), % theo công thức:

$$H_n = \frac{B - A}{A}$$

Phép thử làm hai lần với hai mẫu khác nhau lấy cùng một lần. Kết quả thí nghiệm là trung bình cộng của kết quả hai lần thử có độ sai lệch so với giá trị trung bình không quá 0,01 đối với khối lượng riêng và không quá 0,03% đối với độ hút nước.

7.2 Xác định khối lượng thể tích và độ hổng giữa các hạt của cốt liệu lớn: tiến hành như với cốt liệu nhỏ

7.3 Xác định hàm lượng các hạt nhỏ hơn 0,075mm trong cốt liệu lớn bằng phương pháp rửa: tiến hành như với cốt liệu nhỏ

7.4 Xác định thành phần hạt của cốt liệu lớn theo AASHTO T27 (ASTM C136)

Việc xác định thành phần hạt của cốt liệu lớn được tiến hành tương tự như khi thí nghiệm cát, ngoại trừ một số điểm khác biệt sau:

Bộ sàng tiêu chuẩn đối với cốt liệu lớn có kích thước lỗ sàng hình vuông bằng: 4,75; 9,5; 12,5; 19; 25; 37,5; 50; 63; 75 mm…

Mẫu thử có khối lượng tùy thuộc vào đường kính danh nghĩa lớn nhất như bảng sau.

Bảng 1-25

Kích thước danh nghĩa lớn nhất của cốt liệu, mm	**9,5**	**12,5**	**19**	**25**	**37,5**	**50**	**63**	**75**
Khối lượng mẫu thử, kg	1	2	5	10	19	20	35	50

Có thể dùng cân kỹ thuật có độ chính xác tới 1g.

7.5 Xác định độ bền của cốt liệu lớn ngâm trong môi trường Natri sunphat (Na_2SO_4) hoặc Manhê Sunphat ($MgSO_4$) theo AASHTO T104

Thí nghiệm này được tiến hành tương tự như khi thí nghiệm cát, ngoại trừ một số điểm khác biệt sau:

Khối lượng các phần mẫu thử cốt liệu lớn theo các cỡ hạt được qui định như bảng sau.

Bảng 1-26*. Khối lượng các phần mẫu thử cốt liệu lớn*

Cỡ hạt, mm	**Khối lượng các phần mẫu thử, g**
Từ 9,5 đến 4,75	300 ± 5
Từ 12,5 đến 9,5	330 ± 5
Từ 19 đến 12,5	670 ± 10

nhieu.dcct@gmail.com

Từ 25,4 đến 19	500 ± 30
Từ 38 đến 25,4	1000 ± 50
Từ 50,8 đến 38	2000 ± 200
Từ 63,5 đến 50,8	2000 ± 300

Chú thích: Nếu cốt liệu không có đủ các cỡ đá thì chỉ giới hạn đến cỡ hạt lớn nhất

Các sàng để loại bỏ cỡ hạt vỡ của cốt liệu lớn được qui định trong bảng sau.

***Bảng 1-27**. Các sàng dùng để loại bỏ hạt vỡ của cốt liệu lớn*

Cỡ hạt đá, mm	**Cỡ sàng qui định, mm**
Từ 63,5 đến 38	31,5
Từ 38 đến 19	16
Từ 19 đến 9,5	8,0
Từ 9,5 đến 4,75	4,0

***Bảng 1-28.** Yêu cầu về thành phần hạt của cốt liệu lớn dùng cho bê tông xi măng theo AASHTO*

Kích thước mắt sàng, mm	**% lọt sàng theo khối lượng mẫu**								
	63 mm	**50 mm**	**37,5 mm**	**25 mm**	**19 mm**	**12,5 mm**	**9,5 mm**	**4,75 mm**	**1,18 mm**
50 - 25	100	90-100	35 - 70	0 - 15		0 - 5	-	-	-
50 - 4,75	-	95-100	-	35 -70	-	10 - 30	-	0 - 5	-
37,5 - 19	-	100	90-100	20 - 55	0 - 15	-	0 - 5	-	-
37,5 - 4,75	-	100	95-100	-	35 - 75	-	10 - 30	0 - 5	-
25 - 12,5	-	-	100	90-100	20 - 55	0 - 10	0 - 5	-	-
25 - 9,5	-	-	100	90-100	40 - 85	10 - 40	0 - 15	0 - 5	-
25 - 4,75	-	-	-	95-100	-	25 - 60	-	0 - 10	-
19 - 9,5	-	-	-	100	90-100	20 - 55	0 - 15	0 - 5	-
19 - 4,75	-	-	-	100	90-100	-	20 - 55	0 - 10	-
19 - 2,36	-	-	-	100	90-100	-	30 - 65	5 - 25	0 - 5
12,5 - 4,75	-	-	-	-	100	90-100	40 - 70	0 - 15	-

8. Kiểm tra chất lượng nước dùng cho bê tông xi măng

nhieu.dcct@gmail.com

Nước dùng để rửa cốt liệu, trộn bê tông và bảo dưỡng bê tông. Do đó, nước phải đủ sạch để không làm ăn mòn bê tông và cốt thép, không ảnh hưởng xấu đến thời gian ninh kết và rắn chắc của xi măng.

8.1 Thí nghiệm xác định chất lượng nước theo TCVN

8.1.1 Yêu cầu kỹ thuật của nước dùng cho bê tông nặng theo TCVN 4506:1987

Không chứa váng dầu hoặc váng mỡ.

Không có mầu khi dùng cho bê tông và vữa hoàn thiện.

Lượng hợp chất hữu cơ không vượt quá 15 mg/l.

Có độ pH không nhỏ hơn 4 và không lớn hơn 12,5.

Tuỳ theo mục đích sử dụng, lượng muối hoà tan lượng ion sunphat, lượng ion clo và lượng cặn không tan vượt quá các giá trị qui định trong bảng dưới đây.

Bảng 1-29 *(mg/l)*

Mục đích sử dụng	Muối hoà tan	Ion sunphat	Ion clo	Cặn không tan
1. Nước trộn bê tông và nước trộn vữa bảo vệ cốt thép cho các kết cấu bê tông cốt thép ứng suất trước	2000	600	350	200
2. Nước trộn bê tông và nước trộn vữa chèn mối nối cho các kết cấu bê tông cốt thép thông thường, cho các công trình xả nước và các phần kết cấu khối lớn có tiếp xúc với mức nước thay đổi.	5000	2700	1200	200
3. Nước trộn bê tông cho các công trình dưới nước và các phần bên trong của kết cấu khối lớn. Nước trộn bê tông không có cốt thép. Nước trộn vữa xây trát các kết cấu không có yêu cầu trang trí bề mặt.	10.000	2700	3500	300
4. Nước trộn vữa và bảo dưỡng bê tông các kết cấu trang trí bề mặt. Nước rửa, tưới ướt và sàng cốt liệu.	5000	2700	1200	500
5. Nước bảo dưỡng bê tông các kết cấu không có yêu cầu trang trrí bề mặt (trừ công trình xả nước).	30.000	2700	20.000	500

nhieu.dcct@gmail.com

6. Nước tưới ướt mạch ngừng trước khi đổ tiếp bê tông tưới ướt các bề mặt bê tông trước khi chèn khe nối. Nước bảo dưỡng bê tông các công trình xả nước và làm nguội bê tông trong các ống xả nhiệt của khối lớn.	1000	500	350	500

8.1.2 Quy tắc lấy mẫu nước (TCXD 81-81)

Lấy nước ở vòi: dùng ống cao su nối vào miệng vòi, mở vòi cho nước chảy khoảng 15 phút, cho ống cao su vào trong bình, đầu ống cao su phải chạm đáy bình. Để cho nước trong bình thay đổi thể tích vào lần sau đó đậy ngay bằng nút cao su tráng parafin.

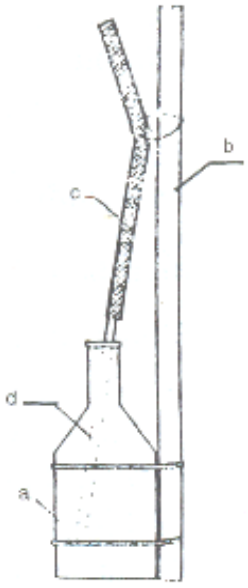
Lấy nước ở máy bơm: dùng phễu hứng nước ở miệng xả của máy bơm, chuôi phễu phải chạm đáy bình.

Lấy nước ở lỗ khoan và giếng: dùng dây hoặc sào dài có buộc gia trọng thả bình xuống, nút bình buộc một sợi dây khác, khi bình đã chìm đến độ sâu cần lấy thì kéo nút bình ra để nước vào đầy bình, kéo bình lên và đậy nút.

Lấy nước ở sông: nếu sông nhỏ và nông, lấy trực tiếp bằng bình đựng mẫu ở chỗ nước chảy nhanh nhất. Nhấn chìm miệng bình xuống độ sâu 50cm kể từ mặt nước, giữ cho nước không bị vẩn đục và để nước vào đầy bình. Nếu sông lớn cần lấy hai mẫu ở gần hai bờ và một mẫu ở giữa dòng ở những độ sâu khác nhau, lấy bằng tay hoặc dụng cụ lấy mẫu. Khi lấy trực tiếp bằng tay thì lấy ở độ sâu 50cm kể từ mặt nước, nếu lấy bằng dụng cụ lấy mẫu thì lấy ở độ sâu trung bình.

Lấy nước ở hồ, ao: nếu hồ, ao sâu lấy mẫu ở độ sâu 1 – 1,5m kể từ mặt nước bằng dụng cụ lấy mẫu như ở hình 3.11. Mẫu lấy ở gần bờ và giữa hồ, ao. Nếu hồ, ao nông thì lấy cách mặt nước 50cm. Khi lấy mẫu không làm nước vẩn đục.
Lấy nước ngầm: lấy mẫu sau khi đã bơm liên tục ít nhất 15 phút. Thời gian bơm phụ thuộc vào dung tích của giếng, sao cho mẫu nước lấy không phải là nước tù đọng. Không được lấy mẫu nước ngầm bằng bơm khí nén.

Chú thích: Nước uống dùng cho bê tông và vữa không phải kiểm tra chất lượng



Hình 1.10

8.1.3 Xác định váng dầu mỡ và mẫu nước bằng quan sát mắt thường

8.1.4 Xác định độ pH (TCXD 81-81)

a) Độ pH đo bằng phương pháp điện thế

Đo độ pH bằng phương pháp điện thế cho độ chính xác cao và có thể đo được tất cả các khoảng pH từ 1 đến 14. Thiết bị đo độ pH là các máy đo pH. Cách đo theo hướng dẫn sử dụng kèm theo máy.

b) Đo độ pH bằng chỉ thị màu hỗn hợp

Mỗi chỉ thị màu có khoảng pH hẹp từ 1 – 2 độ pH. Khi dùng hỗn hợp các chỉ thị mầu, khoảng pH chuyển mầu sẽ rộng hơn.

Lấy 10ml nước kiểm nghiệm đổ vào ống nghiệm, thêm 0,6ml (5 – 7 giọt) chỉ thị mầu hỗn hợp, lắc đều, để cho hiện màu và đem so màu với thang màu tiêu chuẩn.

c) Đo độ pH bằng giấy thử vạn năng

Đo độ pH bằng giấy thử vạn năng đơn giản, nhanh nhưng độ chính xác thấp hơn phương pháp dùng máy đo pH và dùng chỉ thị màu hỗn hợp.

Lấy một mẩu giấy chỉ thị màu nhúng vào nước kiểm nghiệm, để thấm ướt đều, lấy ra để se khô và so màu với ô màu in trên hộp đựng giấy.

8.1.5 Xác định hàm lượng ion sunphat SO_4^{2-} (TCXD 81-81)

Phương pháp này xác định ion sunphat thông qua kết tủa dưới dạng bari sunphat ($BaSO_4$) từ dung dịch bari clorua ($BaCl_2$) trong môi trường axit clohydric loãng.

a) Hoá chất thử

Axit clohydric loãng (1 +1);

Axit clohydric loãng (1 +99);

Bari clorua, dung dịch 10%;

Dung dịch bạc nitrat: hòa tan 1g $AgNO_3$ loại tinh khiết phân tích bằng nước cất. Thêm 5ml axit nitric đặc và pha nước cất cho đủ 100ml;

Metyl da cam, dung dịch 1%.

b) Tiến hành thử

Lấy 500ml nước kiểm nghiệm đã lọc nếu hàm lượng SO_4^{2-} đến 50mg/l; 250ml nếu hàm lượng SO_4^{2-} 50 – 200mg/l; 200ml nếu hàm lượng SO_4^{2-} 200 – 500mg/l; 50ml nếu hàm lượng SO_4^{2-} trên 500mg/l .

Đổ vào cốc đốt, cho bay hơi (hoặc làm loãng) đến 100ml, thêm 3 – 4 giọt metyl da cam và dung dịch axit clohydric (1 + 1) đến khi dung dịch có màu hồng. Đun sôi, vừa khuấy vừa nhỏ dần từng giọt (10ml) dung dịch bari clorua 10%. Đun sôi thêm 5 phút, đậy cốc bằng mặt kính đồng hồ và đặt trên bếp cách thủy 24 giờ để bari sunphat kết tủa hết; lọc bằng giấy lọc không tro, rửa kết tủa trên giấy lọc bằng axit clohydric loãng (1 + 99) nóng sau đó rửa bằng nước cất nóng đến khi hết clorua trong nước rửa (nước rửa không kết tủa khi thêm bạc nitrat). Giấy lọc chứac kết tủa

nhieu.dcct@gmail.com

bari sunphat để vào chén nung đã biết trọng lượng, sấy khô ở 105^0C, đốt cháy và nung ở 800^0C, trong thời gian 30 – 40 phút, ổn nhiệt trong bình hút ẩm và cân đến khi có trọng lượng không đổi.

c) Tính kết quả

Hàm lượng ion sunphat SO_4^{2-} (mg/l) tính bằng công thức:

$$X = G \times 0,4115 \times 1000 \times \frac{1000}{V}$$

Trong đó:

G- Khối lượng kết tủa bari sunphat,g;

0,4115- Hệ số tính đổi khối lượng bari sunphat thành SO_4^{2-}

V- Thể tích nước kiểm nghiệm, ml.

8.1.6 Xác định hàm lượng ion clorua (TCXD 81-81)

Phương pháp xác định ion clorua dựa trên sự tạo kết tủa bạc clorua bằng bạc nitrat. Khi ion clorua tác dụng hết, tại điểm đương lượng dung dịch sẽ có màu đỏ do kết tủa bạc cromat, các phản ứng xảy ra ở pH = 6,5 – 10.

Phương pháp này áp dụng khi hàm lượng ion clorua trong nước lớn hơn 2mg/l.

a) Hoá chất thử

Dung dịch bạc nitrat 0,05N: hòa tan 8,4945g $AgNO_3$ loại tinh khiết phân tích bằng nước cất và pha nước cất cho đủ 1l; Kali cromat, dung dịch 5%.

b) Tiến hành thử

Lấy 100ml nước kiểm nghiệm đã lọc đổ vào bình nón dung tích 250ml, thêm 1ml dung dịch kali cromat 5% và chuẩn độ bằng dung dịch bạc nitrat 0,05N đến khi kết tủa có màu đỏ da cam bền vững. Nếu hàm lượng clorua nhỏ thì chuẩn độ đến khi xuất hiện vẩn đục màu nâu đỏ. Làm thí nghiệm hai lần và lấy kết quả trung bình.

c) Tính kết quả

Hàm lượng ion clorua Cl^- (mg/l) tính bằng công thức:

$$X = V_1 \times N \times 0,03546 \times 1000 \times \frac{1000}{V}$$

Trong đó:

V_1- Thể tích dung dịch bạc nitrat 0,05N dùng khi chuẩn độ, ml;

N- Nồng độ đương lượng của dung dịch bạc nitrat;

0,03546- Miligam đương lượng của clo;

nhieu.dcct@gmail.com

V- Thể tích nước kiểm nghiệm, ml.

8.1.7 Lượng cặn không tan (TCVN 4506-87)

a) Thiết bị thử

Bình trụ dung tích 1000 ml;

Phễu và giấy lọc băng xanh;

Tủ sấy 200^0C;

Cân kỹ thuật chính xác tới 0,001g.

b) Tiến hành thử

Khuấy lắc kỹ mẫu nước và lấy ra 500ml cho vào bình trụ lọc nước qua phễu có giấy lọc băng xanh đã sấy khô đến khối lượng không đổi và cân sẵn từ trước. Sau đó đưa phễu chứa cặn trên giấy lọc vào tủ sấy, sấy ở 150^0C đến khối lượng không đổi.

c) Tính kết quả

Lượng cặn không tan (C_{kt}) mg/l theo công thức:

$$C_m = \frac{m_1 - m_0}{V}.10^3$$

Trong đó:

m_0 - Khối lượng phễu và giấy lọc, mg;

m_1- Khối lượng phễu và giấy lọc chứa cặn đã sấy khô đến khối lượng không đổi, mg;

V- Thể tích nước đem thử, ml.

Lượng cặn không ta là trung bình số học của hai kết quả thử sai lệch cho phép không quá 10 mg/l.

8.1.8 Lượng muối hoà tan (TCVN 4506-87)

a) Thiết bị thử

Bát sứ dung tích 500ml;

Piper;

Đũa thuỷ tinh;

Tủ sấy 200^0C;

Cân kỹ thuật chính xác tới 0,001g;

Nước cất;

Dung tích natri cácbonat 1%.

b) Tiến hành thử.

nhieu.dcct@gmail.com

Từ mẫu nước lấy ra 250ml đã lọc sạch cặn. Cho vào bát sứ đã sấy khô đến khối lượng không đổi và cân sẵn từ trước. Đặt bát lên trên bếp điện, cho nước trong bát bay hơi từ từ đến khi còn lại một ít thì dung dịch Pipet nhỏ 25ml dung dịch natri cácbonat 1% vào bát và dùng đũa thủy tinh khuấy kỹ . Sau đó rửa đũa bằng nước cất. Nước này hứng vào bát chứa dung dịch. Đặt bát chứa dung dịch vào tủ sấy tăng dần từ nhiệt độ phòng đến 150^0C và sấy đến khối lượng không đổi, cân bát chứa muối hoà tan và natri cácbonat.

c) Tính kết quả

Lượng muối hoà tan (M_{th}) trong nước mg/l theo công thức:

$$M_{th} = \frac{m - (m_1 + m_2)}{V}.10^3$$

Trong đó:

m- Khối lượng bát sứ có chứa muối hoà tan và natri cácbonat, mg;

m_1 - Khối lượng bát sứ, mg;

V- Thể tích đem thử, ml.

Lượng muối hoà tan của nước trung bình số học của hai kết quả thử sai lệch cho phép không vượt quá 50 mg/l.

8.2 Thí nghiệm xác định chất lượng nước theo AASHTO (ASTM)

8.2.1 Phương pháp lấy mẫu và bảo quản mẫu nước theo AASHTO T264

Mục tiêu lấy mẫu là thu thập một phần nhỏ vật liệu, đủ thể tích để có thể vận chuyển thuận tiện về phòng thí nghiệm trong khi mẫu vẫn đại diện chính xác cho vật liệu được lấy mẫu.

a) Các loại mẫu thí nghiệm

Các mẫu lấy theo yêu cầu bất thường – Mẫu thu thập ở một thời điểm và địa điểm nào đó chỉ đại diện cho thành phần của nguồn ở thời điểm và địa điểm đó. Tuy nhiên khi một nguồn được biết đến là không thay đổi nhiều về thành phần trong một khoảng thời gian dài hoặc trên những khoảng cách khá lớn về mọi hướng thì khi đó có thể nói là nó đại diện cho một chu kỳ thời gian dài hơn hoặc một khối lượng lớn hơn ở điểm đã thu thập mẫu.

Mẫu hỗn hợp – Mẫu nhận được do pha trộn những mẫu không thường xuyên thu thập tại một vị trí lấy mẫu ở những thời điểm khác nhau. Đôi khi mẫu hỗn hợp được lấy theo thời gian định kỳ dùng khi cần thiết phân biệt những dạng mẫu này với các mẫu loại khác.

Mẫu thí nghiệm toàn phần – Khi thành phần nước biến đổi theo chiều rộng hoặc chiều sâu, cần phân tích mẫu thí nghiệm toàn phần tại những điểm khác nhau trong cùng một thời điểm hoặc càng gần nhau càng tốt. Việc lấy mẫu toàn phần là một quá trình phức tạp và chuyên môn hóa, không thể mô tả chi tiết ở đây.

nhieu.dcct@gmail.com

b) Tần suất lấy mẫu và thời gian lấy mẫu

Để đánh giá tương đối chính xác thành phần của nước từ các hồ nước lớn, cách bờ một quãng xa để tránh những biến đổi do các sông ngòi chảy vào hồ và các đợt xả nước thải, có thể tiến hành lấy những mẫu đơn theo từng khoảng cách thời gian, như là cứ 2 tuần hoặc một tháng để đại diện cho các biến đổi theo mùa. Nếu mẫu được lấy gần bờ từ một bể nước hay một con sông, cần lấy ở những khoảng cách thời gian lớn hơn, chẳng hạn, lấy mẫu hàng ngày. Nếu cần một kiểm tra chi tiết hơn về nước, cần lấy mẫu thường xuyên hơn, có thể mỗi giờ một lần.

c) Điểm lấy mẫu

Chọn điểm lấy mẫu cần chú ý sao cho có được một mẫu đại diện cho loại nước cần thí nghiệm. Tránh bọt trên mặt nước. Vì rất nhiều lý do, nên không thể qui định chính xác điểm lấy mẫu trên các dòng nước, hồ, bể chứa… nơi mà sự trộn lẫn gần đạt đến sự đồng nhất. Một mẫu được lấy ở bất cứ điểm nào cũng thoả mãn. Với các dòng sông lớn hoặc nơi nước không có khả năng trộn đều cần lấy nhiều mẫu hơn, ở nhiều điểm và tại một số độ sâu, rồi trộn lại để có được một mẫu tổng hợp.

Khi lấy mẫu cần tránh các nguồn ô nhiễm, xa các đập hoặc tháo nước, các vùng không đại diện như vùng nước đọng, có thay đổi đột ngột về bờ, vùng do các dòng vào tạo ra… trừ khi xác định ảnh hưởn của những điều kiện cục bộ.

d) Bình chứa mẫu

Bình chứa mẫu phải làm bằng vật liệu không phai màu và trước khi dùng phải được làm sạch toàn bộ. Thủy tinh bền hóa học, polyêtylen là những vật liệu thích hợp. Đậy bình bằng nút thủy tinh đã được rửa sạch hoặc bằng nhựa với những chất viền thích hợp.

e) Những qui định khác

Lấy một thể tích mẫu tối thiểu là 2 lít, tốt hơn là 4 lít. Nên để một khoảng thời gian càng ngắn càng tốt giữa lúc lấy mẫu và lúc phân tích mẫu. Trong một số điều kiện nên phân tích ở hiện trường để đảm bảo kết quả tin cậy.

Bảng 1-30. *Những qui định chung trong lấy mẫu và bảo quản mẫu nước*

Phép thử	Thể tích cần thiết, ml	Bình chứa	Bảo quản	Thời gian giữ mẫu
Độ pH	25	Nhựa hoặc thủy tinh	Lạnh 4^0C (tại chỗ)	6 giờ
Ion sunphat	50	Nhựa hoặc thủy tinh	Lạnh 4^0C	7 ngày
Ion clorua	50	Nhựa hoặc thủy tinh	Không cần	7 ngày
Cặn không tan	100	Không qui định	Lọc tại chỗ	6 tháng

8.2.2 Xác định độ pH của nước theo ASTM D1293

nhieu.dcct@gmail.com

- Phương pháp đo độ pH của nước trong phòng thí nghiệm

a) Thiết bị thử

Dụng cụ đo độ pH phòng thí nghiệm: kỹ thuật số, đo tay hay tự động, hiệu chỉnh nhiệt độ tự động hoặc bằng tay đều có thể dùng được;

Điện cực thủy tinh;

Điện cực tham khảo: được sử dụng riêng biệt hoặc dựa trên thân điện cực thủy tinh, như một điện cực liên kết;

Thiết bị cấp nhiệt.

b) Hoá chất thử

Dung dịch chuẩn - độ pH của các dung dịch chuẩn được liệt kê trong bảng sau.

Bảng 1-31. *Độ pH của các dung dịch chuẩn*

Nhiệt độ, ^0C	Tetroxalate $KHC_2O_4.H_2C_2O_4.2H_20$	Tartrate $KHC_4H_4O_6$	Phthalate $KHC_8H_4O_4$	Photphat $KH_2P_4O_4$	Borax $Na_2B_4O_7.10H_20$	$NaHCO_3$ hoặc Na_2CO_3	$Ca(OH)_2$
0	1,67	…	4,00	6,98	9,46	10,32	13,42
5	1,67	…	4,00	6,95	9,39	10,25	13,21
10	1,67	…	4,00	6,92	9,33	10,18	13,00
15	1,67	…	4,00	6,90	9,28	10,12	12,81
20	1,68	…	4,00	6,88	9,23	10,06	12,63
25	1,68	3,56	4,00	6,86	9,18	10,01	12,45
30	1,68	3,55	4,01	6,85	9,14	9,97	12,29
35	1,69	3,55	4,02	6,84	9,11	9,93	12,13
40	1,69	3,55	4,03	6,84	9,07	9,89	11,98
45	1,70	3,55	4,04	6,83	9,04	9,86	11,84
50	1,71	3,55	4,06	6,83	9,02	9,83	11,71
55	1,72	3,55	4,07	6,83	8,99	…	11,57
60	1,72	3,56	4,09	6,84	8,96	…	11,45
70	1,74	3,58	4,12	6,85	8,92	…	…
80	1,77	3,61	4,16	6,86	8,89	…	…
90	1,79	3,65	4,19	6,88	8,85	…	…
95	1,81	3,67	4,21	6,89	8,83	…	…

Các dung dịch chuẩn khác: có thể sử dụng dung dịch chuẩn khác miễn là kết quả tìm được không sai khác quá 0,02 độ pH .

Các dung dịch thương phẩm: các dung dịch thương phẩm không được phép dùng cho thí nghiệm này.

c) Chuẩn hóa thiết bị

Bật thiết bị, đến khi nóng lên theo qui định của nhà sản xuất. Rửa sạch điện cực thủy tinh, điện cực tham khảo và bình đựng mẫu bằng nước sạch. Lưi ý nhiệt độ nước thí nghiệm. Chọn ít nhất 2 dung dịch chuẩn mà giá trị độ pH quy định ở bảng 3.30. Điều chỉnh nhiệt độ dung dịch chuẩn chênh lệch không quá 2^0C so với nhiệt độ của dung dịch cần thí nghiệm. Đổ dung dịch chuẩn đầy bình chứa sao cho ngập hết các điện cực ngập. Khuấy đều dung dịch. Đặt giá trị độ pH của dung dịch chuẩn như bảng 3.30. Trút khỏi bình chứa và làm lại, lần lượt sử dụng các phần chia của dung dịch mẫu, cho đến khi 2 lần đọc liên tiếp thu được đúng như quy định. Sai khác giá trị độ pH của dung dịch chuẩn trong các lần đọc không quá 0,02 độ pH.

Rửa điện cực và bình đựng mẫu 3 lần bằng nước. Đổ dung dịch chuẩn thứ 2 vào bình chứa mẫu và đo độ pH. Điều chỉnh nhiệt độ đúng với giá trị của của dung dịch chuẩn. Dùng thêm các phần chia của dung dịch thứ 2 như trên cho đến khi 2 số đọc liên tiếp không khác nhau quá 0,02 độ pH. Thiết bị được chấp nhận nếu số đọc độ pH của dung dịch chuẩn thứ 2 phù hợp với giá trị độ pH được ấn định của nó sai khác không quá 0,05 (hoặc nhỏ hơn) độ pH.

d) Tiến hành thử

Đổ mẫu nước vào trong cốc thuỷ tinh sạch cùng với thanh khuấy và một nhiệt kế. Khuấy đều trước khi đo pH. Nếu cần, khuấy mạnh để trộn lẫn các pha không đồng nhất trong mẫu nước. Dừng khuấy trong thời gian đo nếu quan sát thấy số đọc bị dao động.

Đưa các điện cực vào và xác định sơ bộ giá trị độ pH. Tiến hành đo liên tiếp các phần chia của mẫu thử, hai phần không khác nhau quá 0,03 độ pH và thay đổi không quá 0,02 độ pH trong 1 phút.

Ghi lại độ pH và nhiệt độ của mẫu.

- Phương pháp thường dùng để đo độ pH của nước

a) Thiết bị thử

Dụng cụ đo độ pH trong phòng thí nghiệm;

Điện cực thuỷ tinh;

Điện cực tham khảo;

Thiết bị cấp nhiệt;

Thiết bị đo độ pH:

Hộp đựng điện cực: hộp đựng toàn bộ điện cực và mẫu (có thể điều chỉnh nhiệt độ đạt đến 100^0C và áp suất tới 1034kPa, hộp đựng loại ngâm nước để đo mở trên các dòng chảy hay thùng chứa, không che hoàn toàn các điện cực, có thể sử dụng được ở độ sâu đến 30 m .

Bộ truyền tín hiệu: điện cực thủy tinh có điện trở chỉ cho phép dòng điện cực nhỏ chạy qua. Dây cáp cần được dùng để nối điện cực với thiết bị đo độ pH. Tín

nhieu.dcct@gmail.com

hiệu có thể truyền xa tới 300m. Tuy nhiên, đường truyền dài sẽ làm rò rỉ tín hiệu và sóng điện.

Tải độ pH: đầu ra của thiết bị độc lập với điện cực đo để phòng ngừa mạch tiếp đất khi đo pH của mẫu tiếp đất và nối vào máy tính, hệ thống điều khiển, hệ thống phân tích số liệu thu hoặc thiết bị khác.

b) Hóa chất thử

Các dung dịch chuẩn thương phẩm: các dung dịch có độ pH gần 4, 7 và 10, độ pH chính xác và nhiệt độ dùng được cung cấp bởi nhà sản xuất.

c) Chuẩn hóa thiết bị

Bật thiết bị, đến khi nóng lên theo chỉ dẫn của nhà sản xuất. Rửa sạch điện cực, thiết bị cấp nhiệt và bình đựng mẫu bằng nước sạch 3 lần. Tạo nối dẫn dòng chất lỏng sạch nếu một ống nối liền bọc ngoài điện cực mẫu được sử dụng. Nếu cấp nhiệt bằng tay, cần ghi lại nhiệt độ của mẫu nước và điều chỉnh nhiệt độ của thiết bị đo cho phù hợp .

Chuẩn hóa trực tiếp: Chọn 2 dung dịch chuẩn có độ pH gần bằng độ pH dự đoán của mẫu nước. Điều chỉnh dung dịch đệm chênh 2^0C so với nhiệt độ của mẫu nước. Đổ dung dịch thứ nhất đầy bình chứa, ngập các điện cực. Điều chỉnh độ pH đã biết của dụng dịch chuẩn. Lặp lại với các phần dung dịch chuẩn cho đến khi trị số pH của 2 lần đo liên tiếp không lệch nhau quá 0,02 đơn vị pH. Rửa các điện cực và bình chứa 3 lần bằng nước sạch. Đổ dung dịch chuẩn thứ 2 vào bình chứa và đo độ pH. Điều chỉnh đến khi số đọc tương ứng với nhiệt độ đúng của dung dịch chuẩn thứ hai. Dùng thêm các phần chia còn lại của dung dịch mẫu thứ 2, làm như với dung dịch thứ nhất.

Chuẩn hoá gián tiếp: quy trình này được sử dụng khi việc tháo các điện cực đo độ pH từ dòng nước hay bình chứa không thuận. Chuẩn hóa thiết bị đo pH trong phòng thí nghiệm. Lấy mẫu nước ở xung quanh điện cực hay chảy qua hộp đựng điện cực. Sử dụng thiết bị tiêu chuẩn trong phòng đo ngay độ pH của mẫu nước này. Điều chỉnh số đọc của bộ phận phân tích đến giá trị pH của mẫu nước vừa lấy. Lặp lại quá trình cho đến khi số đọc 2 lần đo là không chênh nhau quá 0,05 đơn vị pH hay trong giới hạn được chấp nhận.

d) Tiến hành thử

Chuẩn hóa thiết bị và rửa điện cực 3 lần bằng nước sạch. Đổ mẫu nước vào trong cốc thuỷ tinh sạch có nhiệt kế và thanh khuấy. Khuấy đều trong suốt thời gian đo độ pH. Khi cần thiết, khuấy đủ mạnh để trộn các pha không đồng nhất trong mẫu nước.

Gắn các điện cực vào và xác định sơ bộ giá trị độ pH. Đo liên tiếp các phần chia của mẫu nước cho đến khi số đọc 2 lần liên tiếp không sai lệch quá 0,05 đơn vị pH. Nếu mẫu nước tốt chỉ cần hai phần chia. Ghi lại độ pH và nhiệt độ mẫu.

nhieu.dcct@gmail.com

8.2.3 Xác định hàm lượng ion sunphat theo ASTM D516

a) Thiết bị thử

Quang kế – sử dùng một trong những dụng cụ sau theo thứ tự ưu tiên: dụng cụ đo độ đục, quang phổ kế được sử dụng tại 420nm với vùng sáng 4 đến 5 cm, quang kế lọc với bộ lọc màu tím có tối đa gần 420nm và vùng sáng 4 đến 5 cm;

Đồng hồ bấm giờ;

Thìa đo: dung tích 0,2 đến 0,3 ml.

b) Thuốc thử

Nước cất

Bari clorua: Tinh thể của bari clorua ($BaCl_2.2H_2O$) được chắn bởi 20 đến 30 mạng lưới. Để chuẩn bị trong phòng thí nghiệm , trải các tinh thể trên kính quan sát lớn, sấy khô trong 24h, che chắn để loại bỏ các tinh thể không đủ 20 đến 30 mạng lưới, và chứa chúng trong bình sạch và khô.

Thuốc thử (1): Đổ 30 ml axít clohiđric đặc (HCl), 300 ml nước thử, 100 ml với ethanol hoặc isopropanol 95% và 75g nari clorua (NaCl) vào một bình chứa. Thêm 50 ml glycerol và trộn lẫn.

Dung dịch sunphat tiêu chuẩn (1 ml = 0,100 mg SO_4^-): Hòa tan 0,1479 g nari sunphat khan (Na_2SO_4) trong nước, và pha loãng với nước tới 1l trong một khuôn đo thể tích.

c) Kiểm tra

Dùng một lượng thích hợp dung dịch sunphat tiêu chuẩn và chuẩn bị một đường cong kiểm tra cho biết hàm lượng của ion sunphat tính bằng mg/l bằng các số đọc trên quang kế. Chuẩn bị các dung dịch chuẩn bằng cách pha loãng 0,0; 2,0; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 30,0 và 40,0 ml dung dịch sunphat tiêu chuẩn với nước tới thể tích 100 ml trong bình đong. Những dung dịch này lần lượt có nồng độ ion sunphat là 0,0; 2,0; 5,0; 10,0; 20,0; 30,0 và 40 mg/l.

Ghi chú 1: Một đường cong kiểm tra khác biệt phải được chuẩn bị cho từng quang kế và một đường cong mới phải được chuẩn bị nếu cần thay đổi pin, đèn, bộ lọc hoặc nếu bất kỳ sự thay thế nào khác của dụng cụ hoặc các thuốc thử được thực hiện. Kiểm tra đường cong với mỗi chuỗi thí nghiệm bằng cách thử 2 hoặc nhiều hơn các dung dịch với các nồng độ sunphat đã biết.

d) Tiến hành thử

Lọc mẫu nếu mẫu bị đục và điều chỉnh nhiệt độ từ 15 đến 30^0C. Hút khoảng 100ml hoặc ít hơn một mẫu sạch chứa trong từ 0,5 đến 4mg ion sunphat vào một cốc thí nghiệm dung tích 250ml. Pha loãng tới 100ml bằng nước nếu cần và thêm 5,0 m, thuốc thử (1).

nhieu.dcct@gmail.com

Ghi chú 2: Trong dung dịch $BaSO_4$, việc xác định được nồng độ của sunphat dưới mức 5 mg/l là rất khó. Điều này có thể thực hiện bằng cách làm cô đặc mẫu hoặc bằng cách thêm 5 ml dung dịch sunphat tiêu chuẩn (1ml = 0,100 mg SO_4^{2-}) vào mẫu trước khi pha loãng thành 100 ml. Tức là đã thêm 5mg SO_4^{2-} vào mẫu, cần phải khấu trừ trong kết quả cuối cùng.

Trộn đều trong dụng cụ khuấy. Khi dung dịch đang được khuấy đều, thêm một thìa tinh thể $BaCl_2$ (0,3 g) và bắt đầu định thời gian luôn. Khuấy đều trong 1 phút với tốc độ không thay đổi.

Ghi chú 3: Nên duy trì tốc độ khuấy không thay đổi trong toàn bộ quá trình thí nghiệm. Do đó cần sử dụng que khuấy từ.

Ngay sau khi khuấy xong, đổ dung dịch vào một khoang và đo độ vẩn đục với khoảng thời gian đo là 30s trong vòng 4 phút. Ghi số đọc lớn nhất đạt được trong vòng 4 phút. Nếu mẫu có mầu hoặc vẩn đục, tiến hành các bước thử như trên với mẫu còn lại không thêm bari clorua $BaCl_2$.

e) Tính kết quả

Chuyển các số đọc trên quang kế nhận được từ mẫu sang đơn vị mg/l ion sunphat (SO_4^{2-}) bằng cách sử dụng đường cong kiểm tra được miêu tả trong mục c.

8.2.4 Xác định hàm lượng ion clorua theo ASTM D512

- Phương pháp chuẩn độ bằng thủy ngân

Phương pháp thí nghiệm này được sử dụng khi hàm lượng ion clo từ 8 - 250mg/l.

a) Thiết bị và hóa chất thử

Ống buret nhỏ 1 – 5 ml với vạch chia 0,01ml;

Nước oxy già (H_2O_2 30%);

Dung dịch hydroquinon (10 g/l): cho 1g hydroquinon nguyên chất vào nước rồi pha loãng thành 100ml;

Dung dịch nitơrat thủy ngân tiêu chuẩn (0,025N): Cho 4,283g nitrat thủy ngân ($Hg(NO_3)_2.H_2O$) vào 50ml nước đã được pha với 0,5ml axit nitric HNO_3 đặc. Pha loãng dung dịch với nước tới 1l. Lọc dung dịch nếu cần rồi trung hòa bằng dung dịch NaCl;

Dung dịch chất chỉ thị hỗn hợp: Hòa 0,5g tinh thể diphenylcarbazone và 0,5g bromophenol màu xanh vào 75ml rượu êtylic (95%) và pha loãng tới 100ml bằng rượu. Đổ vào chai màu nâu với thời hạn bảo quản dưới 6 tháng;

Axit nitric (3+977): trộn 3 thể tích axit nitric $HN0_3$ với 977 thể tích nước;

Giấy chỉ thị độ pH: thuộc loại dài rộng, có thể xác định độ pH từ 1 - 11;

nhieu.dcct@gmail.com

Dung dịch NaCl tiêu chuẩn (0,025N): sấy khô vài gam NaCl trong 1giờ ở 600^0C. Cho 1,4613g muối khô vào trong nước và cho thêm nước tới 1l ở nhiệt độ 25^0C trong một bình thuỷ tinh;

Dung dịch kiềm hydroxyt (10g/l): cho 10g NaOH vào nước và hoà tan thành 1l.

b) Tiến hành thử

Dùng một thể tích mẫu thử chứa khoảng nhỏ hơn 20mg ion Cl, hoà tan mẫu thử với nước tới khoảng 50ml nếu cần. Xác định một chất chỉ thị mầu trắng cho 50ml hỗn hợp clo và nước, tiến hành tương tự cho mẫu thử.

Cho 5 – 10 giọt dung dịch hỗn hợp chất chỉ thị và lắc hoặc khuấy lọ. Nếu xuất hiện màu đỏ hoặc xanh tím thì cho thêm HNO_3 (3+977) và lắc cẩn thận cho đến khi chuyển sang màu vàng. Cho thêm 1ml axit. Nếu mầu vàng hay da cam xuất hiện ngay khi cho hỗn hợp chất chỉ thị thì cho thêm dung dịch NaOH (10g/l) rồi lắc cẩn thận cho đến khi chuyển sang xanh tím; sau đó cho thêm HNO_3 (3+977) và lắc cho đến khi xuất hiện màu vàng và cho quá thêm 1ml dung dịch axit (ghi chú 1).

Ghi chú 1: Việc axit hoá nhằm làm cho độ pH đạt từ 3 - 3,5. Mẫu thử axit được xác định độ pH sẽ không được dùng để xác định hàm lượng clo, bởi vì việc sử dụng như vậy sẽ xuất hiện sai số do sự tập trung hàm lượng clo. Để điều chỉnh chính xác độ pH của mẫu thử có hàm lượng clo thấp, cần dùng thiết bị hợp lí để thí nghiệm cho một mẫu thử để xác định ước số hay những cách xử lí cần thiết để xử lí mẫu thử.

Chuẩn dung dịch bằng dung dịch $Hg(NO_3)_2$ 0,025N cho đến khi xuất hiện màu xanh tím. Ghi lại số ml dung dịch $Hg(NO_3)_2$ đã dùng trong mỗi trường hợp.

Ghi chú 2: Việc sử dụng các chất chỉ thị và sự có mặt của ion kim loại nặng có thể làm thay đổi màu dung dịch mà không ảnh hưởng đến sự chính xác của thí nghiệm.

Nếu có ion cromat với hàm lượng nhỏ hơn 100mg/l và không có ion sắt, sử dụng hỗn hợp chất chỉ thị alphazurin biến tính và axit hoá mẫu thử như đã mô tả ở trên nhưng đối với độ pH = 3 kiểm tra bằng giấy thử. Chuẩn dung dịch như đã mô tả ở trên nhưng cuối cùng sẽ đạt được màu tía ôliu.

Nếu có ion cromat với hàm lượng lớn hơn 100mg/l và không có ion sắt và thì cho 2ml dung dịch hydroquinon và tiến hành tương tự.

Nếu có ion sắt và có hoặc không có ion cromat thì sử dụng một thể tích mẫu thử chứa nhỏ hơn 2,5mg ion sắt hay hỗn hợp ion sắt cộng với ion cromat. Cho 2ml dung dịch hydroquinon và tiến hành tương tự.

Nếu có ion sunphat thì cho thêm 0,5ml H_2O_2 để được 50ml mẫu thử và đựng trong bình Erlenmeyer và trộn trong 1 phút. Sau đó thí nghiệm tương tự.

c) Tính kết quả

nhieu.dcct@gmail.com

Hàm lượng ion clo, theo mg/l, trong mẫu thử gốc được tính bằng công thức:

$$\text{Hàm lượng clo, mg/l} = [(V1 - V2) \times N \times 35453]/S$$

Trong đó :

V1- Dung dịch $Hg(N0_3)_2$ tiêu chuẩn cần để chuẩn mẫu thử, ml;

V2- Dung dịch $Hg(N0_3)_2$ tiêu chuẩn cần để chuẩn mẫu không, ml;

N- Nồng độ dung dịch $Hg(N0_3)_2$ tiêu chuẩn;

S- Mẫu thử sử dụng trong thí nghiệm, ml.

Độ chính xác theo phương pháp thí nghiệm này có thể biểu diễn theo công thức:

$$S_T = 0,023X + 0,43$$

$$S_0 = 0,002X + 0,46$$

Trong đó:

S_T- Độ chính xác chung, mg/l;

S_0- Độ chính xác một lần tiến hành, mg/l;

X- Hàm lượng ion clo được xác định.

- Phương pháp chuẩn độ bằng nitrat bạc

Phương pháp này được dùng chủ yếu cho nước chứa hàm lượng clo từ 5mg/l trở lên, và những yếu tố chưa biết như màu sắc hay sự tập trung hàm lượng của kim loại nặng làm phương pháp thí nghiệm theo 3.2.4.1 không thể áp dụng được. Phương pháp này được sử dụng khi hàm lượng clo từ 8,0 – 250mg/l.

Nước được điều chỉnh để đạt được độ pH khoảng 8,3 và được chuẩn bằng dung dịch nitrat bạc với sự có mặt của chất chỉ thị cromat kali. Thí nghiệm kết thúc khi xuất hiện duy nhất màu đỏ gạch của cromat bạc.

a) Hóa chất thử

Nước oxy già (30%) (H_2O_2);

Dung dịch chất chỉ thị phenolphtalein (10g/l);

Dung dịch chất chỉ thị cromat kali: Hoà 50g cromat kali (K_2CrO_4) vào 100ml nước, và trộn thêm nitrat bạc ($AgNO_3$) cho đến khi kết tủa màu đỏ nhạt xuất hiện. Giữ hỗn hợp ở điều kiện tiêu chuẩn tránh ánh sáng trong ít nhất 24 giờ sau khi trộn thêm ($AgNO_3$). Sau đó lọc dung dịch để loại bỏ kết tủa và pha loãng thành 1lit bằng nước;

Dung dịch chuẩn, nitrat bạc 0,025N: nghiền khoảng 5g tinh thể nitrat bạc ($AgNO_3$) và sấy đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 40^0C. Hoà 4,2473g bột đã nghiền và sấy khô vào nước và pha loãng tới 1l. Chuẩn hoá bằng dung dịch NaCl tiêu chuẩn;

nhieu.dcct@gmail.com

Dung dịch chuẩn NaCl 0,025N;

Dung dịch Natri hydroxit 10g/l;

Axit sunfuric (1+19): cho cẩn thận 1 thể tích axit sunfuric đậm đặc (H_2SO_4) với 19 thể tích nước;

b) Tiến hành thử

Rót 50ml mẫu thử hoặc ít hơn, chứa 0,25 - 20mg ion clo vào một bình sứ trắng. Nếu có ion sunfit thì trộn thêm 0,5 ml H_2O_2 vào mẫu thử, trộn và để ít nhất 1 phút. Pha loãng thành 50ml bằng nước nếu cần. Điều chỉnh độ pH với phenonphtalein (pH = 8,3), sử dụng H_2SO_4 (1+19) hay dung dịch NaOH (10g/l) (*).

Trộn khoảng 1,0 ml hỗn hợp chất chỉ thị (K_2CrO_4) và trộn. Nhỏ cẩn thận từng giọt dung dịch $AgNO_3$ tiêu chuẩn từ một ống buret 25ml cho đến khi màu đỏ gạch (hay màu hồng) xuất hiện ổn định trong khắp mẫu thử khi được chiếu sáng bằng ánh sáng vàng hay nhìn bằng ánh sáng vàng.

Lặp lại các bước trên, một nửa mẫu ban đầu, pha loãng tới 50ml bằng nước (**).

c) Tính kết quả

Hàm lượng ion clo trong mẫu thử gốc, theo mg/l, được tính bằng công thức:

$$\text{Hàm lượng ion clo, mg/l} = [(V1 - V2) \times N \times 70906]/S$$

Trong đó :

V1- Dung dịch $AgNO_3$ tiêu chuẩn thêm vào để chuẩn mẫu thử (*), ml;

V2- Dung dịch $AgNO_3$ tiêu chuẩn thêm vào để chuẩn mẫu thử (**), ml;

N- Nồng độ của dung dịch $AgNO_3$ tiêu chuẩn;

S- Thể tích mẫu thử gốc trong 50ml mẫu thí nghiệm, ml.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Các thí nghiệm kiểm tra chất lượng cát xây dựng;
2. Các thí nghiệm kiểm tra chất lượng của đá dăm và sỏi;
3. Các thí nghiệm kiểm tra chất lượng của nước.

Chương 2
THÍ NGHIỆM VÔI VÀ XI MĂNG POÓC LĂNG

Vôi và xi măng là những vật liệu chính để dùng trong xây dựng cầu và đường. Chương này sẽ trình bày các thí nghiệm chủ yếu để đánh giá các chỉ tiêu cơ lý hoá của vôi và xi măng theo TCVN và một số tiêu chuẩn quốc tế như AASHTO và ASTM.

1. Thí nghiệm vôi can xi xây dựng TCNV 2231-93.

1.1. Yêu cầu kỹ thuật

Bảng 2.1

Tên chỉ tiêu	Vôi cục và vôi bột nghiền			Vôi hydrat	
1. Tốc độ vôi, tính bằng phút.					
a. Tôi nhanh không lớn hơn	10	10	10		
b. Tôi trung bình không lớn hơn	20	20	20		
c. Tôi chậm, lớn hơn	20	20	20		
2. Hàm lượng MgO, tính bằng %, không lớn hơn.	5	5	5		
3. Tổng hàm lượng (Ca) + MgO) hoạt tính bằng %, không nhỏ hơn.	88	80	70	7	0
4. Hàm lượng CO_2, tính bằng % khối lượng lớn hơn	2	4	6		
5. Hàm lượng mất khi nung, tính bằng % không lớn hơn.	5	7	10		
6. Độ nhuyễn của vôi tôi, tính bằng 1kg, không nhỏ hơn.	2,4	2,0	1,6		
7. Hàm lượng hạt không tôi được của vôi cục, tính bằng % không lớn hơn.	5	7	10		
8. Độ mịn của vôi bột, tính bằng %, không lớn hơn					
Trên sàng 0,063	2	2	2		
Trên sàng 0,008	10	10	10		
9. Độ ẩm tính bằng %, không lớn hơn.	-	-	-		

Chú thích: Chỉ tiêu (7) chỉ áp dụng đối với vôi cục và chỉ tiêu (8) chỉ áp dụng đối với vôi bột.

1.2. Phương pháp thử

Vôi can xi cho xây dựng được nghiệm thu cho từng lô, khối lượng mỗi lô không lớn hơn 60 tấn.

Khối lượng mẫu để kiểm tra chất lượng của mỗi lô không ít hơn 30 kg đối với vôi cục và không ít hơn 20 kg đối với vôi bột.

nhieu.dcct@gmail.com

Mẫu được lấy ở 10 vị trí rải rác toàn lô với vôi cục và lấy ngẫu nhiên ở 10 bao rải rác toàn lô với vôi bột, sao cho các mẫu lấy ra đại diện cho toàn lô.

Các mẫu vôi sau khi lấy được đựng trong bao có lớp cách ẩm hoặc hộp kín và bảo quản nơi khô ráo. Với vôi cục, mẫu được đập nhỏ qua sàng có đường kính lỗ 20mm. Trộn đều rồi rút gọn bằng phương pháp chia tư lấy ra 5 kg để xác định các chỉ tiêu độ nhuyền, hàm lượng không đổi, khối lượng thể tích vôi tôi.

Lấy tiếp 500g vôi đã qua sàng có kích thước lỗ 20 mm và nghiền lọt qua sàng có kích thước lỗ 0,09 mm. Trộn đều rồi bằng phương pháp chia tư lấy ra 100g đem nghiền tiếp lọt qua sàng có kích thước lỗ 0,08 mm. Mẫu đã chuẩn bị được bảo quản trong bình thuỷ tinh kín.

Với vôi bột, trộn đều và rút gọn bằng phương pháp chia tư lấy ra 300g cho bào bình thuỷ tinh kín. Mãu còn lại đựng trong bao cách ẩm để thí nghiệm độ nhuyễn vôi tôi và hàm lượng hạt không tôi.

Dụng cụ hoá chất.

Cần có độ chính xác 0,11g và 0,01g; Tủ sấy (150 ± 10^0 C); Bếp điện; Lò điện 1000^0 C; Chén Platin; Bình hút ẩm; Cối sứ, sối mã não; Bình tam giác: 500ml, 250 ml, 150 ml; Cốc thuỷ tinh; Phễu thuỷ tinh; Thùng tôi vôi; Dụng cụ xác định tốc độ tôi; Pipep; Đồng hồ bấm giây; Nhiệt kế thuỷ ngân; Sàng có kích thước lỗ 0,063, 0,009, 0,008, 20 mm; A xít clohyđríc; Chỉ thị phê- nol;

1.2.1. Xác định nhiệt độ và tốc độ tôi

Cân 10g mẫu đã được chuẩn bị cho vào bình tam giác đổ tiếp 20 ml nước ở nhiệt độ 20^0C rồi đậy ngay nút bình có gắn nhiệt kế, sau 30 giây lắc nhẹ bình mẫu, phải thường xuyên theo dõi nhiệt độ trên nhiệt kế. Cứ 1 phút đọc nhiệt độ một lần cho đến khi trong 3 phút nhiệt độ không tăng quá 10^0C thì dừng thí nghiệm. Nhiệt độ tôi là nhiệt độn đạt được khi dừng thí nghiệm.

Tốc độ tôi là thời gian tính bằng bằng phút kể từ khi đổ nước đến lúc nhiệt độ đạt cao nhất .

1.2.2. Xác định hàm lượng MgO+CaO

Xác định hàm lượng (CaO + MgO) hoạt tính khi hàm lượng MgO trong vôi không lớn hơn 5%.

Tiến hành thí nghiệm

Lấy khoảng 4-5 g mẫu đã được chuẩn bị. Dùng cối sứ hoặc cối mã não nghiền mịn. Cân 1g mẫu nghiền (với hyđrat cần 1 - 1,2 g)

Cho vào bình tam giác dung tích 250 ml, cho tiếp 150 ml nước cất và 15-20 hạt cườm thuỷ tinh vào bình rồi đậy bằng phễu thuỷ tinh và đun nóng trong 5 phút (không được đun sôi). Rửa thành bình và phễu bằng nước cất nóng rồi nhỏ 2-3 giọt phenolphtalein 1% vào dung dịch, chuẩn bị dung dịch bằng axít clohyđríc 1N tới khi mất mầu hồng.

Sau 5 phút, dung dịch không xuất hiện màu hồng từ thí nghiệm kết thúc.

Tính kết quả.

nhieu.dcct@gmail.com

Tổng hàm lượng (CaO+ MgO) hoạt tính trong vôi cục, vôi bột nghiền , tính bằng phần trăm, theo công thức.

$$X = \frac{A}{650} x100\%$$

Tổng hàm lượng (CaO+ MgO) hoạt tính (X) trong vôi hyđrat, tính bằng phần trăm theo công thức:

$$X = \frac{V_0 x2,804K}{m(100-w)}100$$

Trong đó:

V_0 - Là thể tích a xít clohyđric 1N tiêu tốn, ml.

K- Là hệ số điều chỉnh cho độ chuẩn của dung dịch axit clohyđric 1N

m- Là khối lượng mẫu thí nghiệm, tính bằng g.

2,084- là lượng can xi xít tương ứng với 11 ml dung dịch HCL 1N nhân với 100.

w- Là độ ẩm của vôi hydrat, tính bằng %.

1.2.3. Xác định lượng nước cần thiết để tôi và độ nhuyễn của vôi tôi.

Dụng cụ để tôi vôi là một hộp gỗ trong đó có lót tôn tráng kẽm, đáy hộp tròn có diện 1.000cm^2, chiều cao hộp 40cm. Hộp có nắp đậy và hai quai cầm.

Tiến hành thử và tính kết quả.

Cân 5 kg mẫu đã được chuẩn bị rồi rải đều vào đáy hộp tôi vôi. Đổ từ 8-12 lít nước vào hộp, dùng thanh gỗ khuấy đều và san bằng mặt mẫu.

Sau khi vôi hết vôi, nếu thiếu nước phải đổ thêm để mực nước cao hơn mặt mẫu không ít hơn 2cm. Đậy nắp hộp lại và để yên 24 giờ, sau đó hút hết nước thừa trên mặt hố vôi.

Lấy tổng lượng nước đổ vào trừ lượng nước hút ra, ta được lượng nước cần thiết để tôi.

Đo chiều cao hố vôi theo phương pháp thẳng đứng bằng nước có vạch sẵn. Mỗi cm chiều cao đo được tương ứng với 1 lít vôi tôi. Chiều cao đo được tính bàng cm chia cho 5 thì được độ nhuyễn của vôi tôi.

Độ nhuyễn của vôi tôi thu được 1kg vôi cục.

1.2.4. Xác định khối lượng thể tích của vôi tôi

Khuấy đều 1-2 phút vôi đã tôi. Sau đó cho vào bình có thể tích 1 lít đã được cân sẵn. Vôi tôi cho vào bình làm 3 lần sau mỗi lần lắc nhẹ bình để vôi tôi được phân bố đều. Khi đủ 1 lít thì đem cân cả bình lẫn vôi.

1.2.5. Xác định hàm lượng hạt không tôi

Khuấy đều 1-2 phút vôi đã tôi, rồi cân một lượng vôi tương ứng vơi 1kg vôi chưa tôi, cho nước vào làm loãng và khuấy đều. Tiếp đó dùng nước rửa vôi tôi trên

nhieu.dcct@gmail.com

sàng có kích thước lỗ 0,063 mm đến khi nước qua sàng hết đục. Sấy phần còn lại trên sàng ở nhiệt độ 105 ± 5^{0}C đến khối lượng không đổi.

Hàm lượng hạt không tôi (Kt), tính bằng phần trăm (%) , theo công thức.

$$K_{ty} = \frac{G}{1000}.100$$

Trong đó:

G- Là khối lượng phần còn lại trên sàng, tính bằng g.

1000- Là 1kg vôi chưa tôi, tính bằng g.

1.2.6. Xác định độ mịn của vôi bột

Cần 50g vôi bột đã được chuẩn bị theo điều 3.4 đã được sấy ở 105 ± 5^0 C đến khối lượng không đổi. Dùng sàng có kích thướ lỗ 0,063mm và 0,008 mm sàng mẫu để khi lọt qua sàng không lớn hơn 0,1g trong một phút.

Cân phần còn lại trên mỗi sàng.

Độ mịn của vôi bột, tính bằng % theo công thức.

$$M = \frac{Gx100}{G_1}$$

Trong đó:

G- là khối lượng phần còn lại trên mỗi sàng, tính bằng g.

G_1- là khối lượng mẫu đem sàng, tính bằng g.

2. Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu của xi măng poóc lăng theo TCVN

Xi măng là những chất kết dính vô cơ rắn trong nước, được sử dụng rộng rãi trong xây dựng. Trên thế giới hiện nay có rất nhiều loại xi măng, phổ biến nhất vẫn xi măng poóc lăng. Xi măng poóc lăng có ưu điểm là cường độ cao, rắn chắc trong nước, chịu lửa tốt… Từ đó, người ta chế tạo ra vữa, bê tông xi măng có khả năng đáp ứng các yêu cầu xây dựng đa dạng. Vì vậy, xi măng poóc lăng được coi là một vật liệu chủ yếu của xây dựng cơ bản.

Xi măng poóc lăng phải đạt được ***mọi qui định*** của tiêu chuẩn về chất lượng. Dù chỉ một trong các yêu cầu dưới đây không đảm bảo, nó sẽ bị coi là không đạt qui cách

2.1. Các chỉ tiêu kỹ thuật của xi măng poóc lăng theo TCVN 2682-1992

Ximăng poóclăng gồm các mác sau: PC30; PC40, PC50

Trong đó:

PC- ký hiệu cho xi măng poóc lăng *(portland cement)*.

Các trị số 30, 40, 50 là giới hạn bền nén sau 28 ngày, tính bằng N/mm^2, xác định theo TCVN 4032-95.

nhieu.dcct@gmail.com

Chất lượng của ximăng poóclăng đối với từng mác được qui định theo bảng sau.

Bảng 2.2

Tên chỉ tiêu	Mác		
	PC30	**PC40**	**PC50**
(1)	(2)		
1. Giới hạn bền nén, N/mm^2, không nhỏ hơn:			
- Sau 3 ngày	16	21	31
- Sau 28 ngày	30	40	50
2. Độ nghiền mịn			
- Phần còn lại trên sàng 0,08mm, % không lớn hơn	15	15	12
- Bề mặt riêng xác định theo phương pháp Blaine, cm^2/g không nhỏ hơn.	2500	1500	1800
3. Thời gian ninh kết			
- Bắt đầu, phút, không nhỏ hơn	45		
- Kết thúc, giờ, không lớn hơn	10		
4. Độ ổn định thể tích, xác định theo phương pháp Lơ Satơliê, mm, không lớn hơn.	10		
5. Hàm lượng anhydric sunfuric (SO_3), % không lớn hơn.	3,0		
6. Hàm lượng mất khi nung (MKN), %, không lớn hơn.	5,0		

2.2. Quy tắc lấy mẫu thí nghiệm và chuẩn bị theo TCVN 4787-89 và 4029-85

2.2.1. Quy tắc lấy mẫu

Để thí nghiệm, xi măng cần phải lấy mẫu ở từng lô. Lô xi măng là số lượng của cùng một loại xi măng với cùng một loại bao gói hoặc không bao gói được giao nhận cùng một lúc.

Mẫu xi măng để thử là mẫu trung bình đảm bảo đại diện cho lô hàng, đồng nhất và được lấy ra từ các mẫu ban đầu. Các mẫu ban đầu được gộp thành mẫu chung, trộn đều và rút gọn theo phương pháp chia tư để có mẫu trung bình. Khối lượng mẫu trung bình thí nghiệm phải đảm bảo không ít hơn 15kg để kiểm tra các chỉ tiêu cơ lý; 200g để phân tích hóa học.

Cách lấy mẫu ban đầu:

nhieu.dcct@gmail.com

Lấy mẫu xi măng từ bao. Lấy ra một số bao nằm rải rác trên hai mặt cắt dứng vuông góc phân lô xi măng thành 4 phần. Số lượng bao lấy ra từ 5 – 10 bao tùy theo cỡ lô tại địa điểm lấy mẫu. Mỗi bao lấy một mẫu ban đầu khối lượng bằng khối lượng mẫu trung bình thí nghiệm.

Lấy mẫu xi măng rời. Từ máy tháo, trên thiết bị chuyển tải xi măng lấy không ít hơn 10 mẫu ban đầu. Từ các phương tiện vận chuyển xi măng rời ấn định số lượng phương tiện lấy mẫu từ 3 – 6 mẫu tùy theo số phương tiện vận chuyển. Mỗi đơn vị phương tiện vận chuyển lấy một mẫu ban đầu với khối lượng bằng khối lượng mẫu trung bình thí nghiệm.

Tại các kho chứa xi măng rời, số lượng mẫu ban đầu được lấy không nhỏ hơn 10 tương ứng với 10 vị trí nằm rải rác trong lô xi măng

Mẫu thử phải được tiến hành thí nghiệm ngay không chậm hơn một tháng kể từ ngày lấy mẫu và không chậm hơn hai tháng kể từ ngày sản xuất.

Trong khi chờ thí nghiệm, mẫu phải được bảo quản nơi khô ráo và để cách nền đất không thấp hơn 50cm. Trên dụng cụ bảo quản phải ghi rõ tên xi măng, nơi lấy mẫu, cỡ và số hiệu lô, ngày sản xuất, ngày lấy mẫu, số mẫu và người lấy mẫu.

2.2.2. Chuẩn bị mẫu thử

Trước khi thử mẫu xi măng phải sàng qua sàng có kích thước lỗ 1,0 x 1,0mm, phần còn trên sàng cân lại rồi mới đổ đi. Khối lượng phần còn lại trên sàng tính bằng % so với khối lượng mẫu toàn bộ và ghi vào sổ theo dõi thí nghiệm.

Nhiệt độ trong phòng bảo dưỡng mẫu thử, phòng thí nghiệm và nước trong bể ngâm mẫu phải đảm bảo 27 ± 2 ^{0}C và phải ghi vào sổ theo dõi thí nghiệm. Trước khi thử, xi măng, nước khuôn mẫu, cần được đảm bảo đúng nhiệt độ trong phòng thí nghiệm.

Nước dùng để thử và bảo dưỡng mẫu phải là nước máy thông thường, không dùng nước giếng. Cát dùng cho thí nghiệm xác định cường độ xi măng phải là cát tiêu chuẩn, thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật của TCVN 6227-96. Không cho phép dùng dụng cụ: khuôn, bay, chảo, thìa bằng các vật liệu có phản ứng với xi măng.

2.3. Xác định khối lượng riêng của xi măng theo TCVN 4030-85

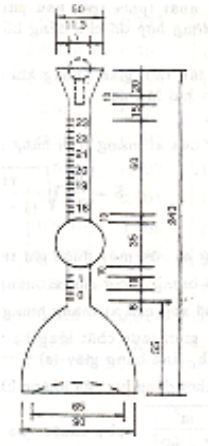
2.3.1. Thiết bị thử

Chậu nước;

Bình xác định khối lượng riêng của xi măng (hình 2.1);

Cân phân tích;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.



Hình 2.1

2.3.2. Tiến hành thử

Đặt bình xác định khối lượng riêng vào chậu nước cho phần chia độ của nó chìm dưới nước rồi kẹp chặt không cho nổi lên. Nước trong chậu phải giữ ở nhiệt độ 27 ± 2^{0}C. Đổ dầu hỏa vào bình đến vạch số 0, sau đó lấy bông hoặc giấy thấm hết dầu bám vào cổ bình trên phần chứa dầu.

nhieu.dcct@gmail.com

Dùng cân phân tích cân 65g xi măng đã được sấy khô ở nhiệt độ 105 – 110^{0}C trong 2 giờ và để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng thí nghiệm. Lấy thìa con xúc xi măng đổ từ từ ít một qua phễu vào bình cho đến khi mực chất lỏng trong bình lên tới một vạch của phần chia độ phía trên.

Lấy bình đó ra khỏi chậu nước xoay đứng qua lại 10 phút cho không khí trong xi măng thoát ra. Lại đặt bình vào chậu nước để 10 phút cho nhiệt độ của bình bằng nhiệt độ của nước rồi ghi mực chất lỏng trung bình (V).

2.3.3. Tính kết quả

Khối lượng riêng của xi măng tính bằng g/cm^3 theo công thức:

$$\rho_x = \frac{m}{V}$$

Trong đó:

m- Khối lượng xi măng dùng để thử, g;

V- Thể tích chất lỏng thay thế thể tích xi măng, cm^3.

Khối lượng riêng của xi măng tính bằng trị số trung bình cộng của kết quả hai lần thử.

2.4. Xác định độ mịn của bột xi măng theo TCVN 4030-85

2.4.1. Thiết bị thử

Sàng có kích thước lỗ sàng 0,08mm;

Cân kĩ thuật có độ chính xác đến 0,01g;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.

2.4.2. Tiến hành thử

Cân 50g xi măng đã được sấy ở nhiệt độ 105 – 110^{0}C trong 2 giờ rồi để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng thí nghiệm. Đổ xi măng vào sàng đã được lau sạch, đậy nắp lại, đặt vào máy và cho máy chạy. Quá trình sàng được xem như kết thúc nếu mỗi phút lượng xi măng lọt qua sàng không quá 0,05g. Đem cân phần còn lại trên sàng.

Độ mịn của xi măng tính bằng phần trăm theo tỉ số giữa khối lượng còn lại trên sàng và khối lượng mẫu ban đầu, với độ chính xác tới 0,1%.

Trong trường hợp sàng bằng tay thì mỗi phút sàng 25 cái và cứ 25 cái lại xoay sàng đi một góc 60^0, thỉnh thoảng dùng chổi quét mặt sàng.

Chú ý: độ mịn của xi măng có thể xác định theo phương pháp đo bề mặt riêng

2.5. Xác định độ dẻo tiêu chuẩn (lượng nước tiêu chuẩn) theo TCVN 6017-95

Hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn khi nó đạt khả năng cần thiết cản lại sự lún của một kim chuẩn. Lượng nước cần thiết cho một loại hồ như vậy gọi là lượng nước tiêu chuẩn.

2.5.1. Thiết bị thử

Dụng cụ Vica được gắn kim to. Kim to được làm bằng kim loại không gỉ và có dạng một trụ thẳng, có chiều dài hữu ích là 50 ± 1mm và đường kính là 10 ± 0,05mm. Khối lượng toàn phần của phần chuyển động là 300 ± 1g. Chuyển động của nó phải thật thẳng đứng và không chịu ma sát đáng kể nào, và trục của chúng phải trung với trục kim to;

Vành khâu Vica để chứa hồ được làm bằng cao su rắn, chất dẻo hoặc thép không gỉ. Vành khâu có dạng hình nón cụt, sâu 40 ± 0,2 mm, đường kính trong phía trên là 70 ± 5mm và ở đáy là 80 ± 5mm. Vành khâu phải đủ cứng và phải có một tấm để phẳng bằng thuỷ tinh có kích thước lớn hơn vành khâu và dày ít nhất là 2,5mm;

Cân có độ chính xác đến 0,1g;

è ng đong có vạch chia, có khả năng đo thể tích chính xác đến 1%;

Máy trộn phù hợp với yêu cầu của ISO 679 hoặc các dụng

cụ để trộn như bay, chảo bằng thép không gỉ hoặc bằng đồng;

Đồng hồ bấm giây.

Hình 2.2. *Dụng cụ Vica*

2.5.2. Tiến hành thử

a) Trộn hồ xi măng

Cân 500g xi măng, chính xác đến 1g. Cân một lượng

nước 125g rồi đổ vào trong cối trộn hoặc dùng ống đong có vạch chia để đo lượng nước đổ vào cối trộn.

Đổ xi măng vào nước một cách cẩn thận để tránh thất thoát nước hoặc xi măng. Thời gian đổ không ít hơn 5 giây và không nhiều hơn 10 giây. Lấy thời điểm kết thúc đổ xi măng là thời điểm "không", từ đó tính thời gian làm tiếp theo. Khởi động ngay máy trộn và cho chạy với tốc độ thấp trong 90 giây.

Sau 90 giây, dừng máy trộn khoảng 5 giây để vét gọn hồ ở xung quanh cối vào vùng trộn thêm của máy bằng một dụng cụ vét thích hợp. Khởi động lại máy và cho chạy ở tốc độ thấp thêm 90 giây nữa. Tổng thời gian chạy máy trộn là 3 phút.

Đổ ngay hồ vào khâu đã được đặt trên tấm đế phẳng bằng thủy tinh có bôi một lớp dầu. Đổ đầy hơn khâu mà không nén hay rung quá mạnh. Dùng dụng cụ có cạnh thẳng gạt hồ thừa theo kiểu chuyển động cưa nhẹ nhàng, sao cho hồ đầy ngang khâu và bề mặt phải phẳng trơn.

b) Thử độ lún

Gắn kim to vào dụng cụ Vica, hạ kim to cho chạm tấm đế và chỉnh kim chỉ về số "không" trên thang chia vạch Nhấc kim to lên vị trí chuẩn vị vận hành.

Ngay sau khi gạt phẳng mặt hồ, chuyển khâu và tấm đế sang dụng cụ Vica tại vị trí đúng tâm dưới kim to. Hạ kim to từ từ cho đến khi nó tiếp xúc với mặt hồ. Giữ ở vị trí này từ 1 giây đến 2 giây để tránh tốc độ ban đầu hoặc gia tốc của bộ phận chuyển động. Sau đó thả nhanh bộ phận chuyển động để kim to lún thẳng đứng vào

nhieu.dcct@gmail.com

trung tâm hồ. Thời điểm thả kim to từ thời điểm số "không" là 4 phút. Đọc số trên thang vạch khi kim to ngừng lún, hoặc đọc tại thời điểm 30 giây sau khi thả kim to, tuỳ theo việc nào xảy ra sớm hơn.

Ghi lại số đọc, trị số đó biểu thị khoảng cách giữa đầu kim to với tấm đế. Đồng thời ghi lại lượng nước của hồ tính theo phần trăm khối lượng xi măng. Lau sạch kim to ngay sau mỗi lần thử lún.

Lặp lại phép thử với hồ có khối lượng nước khác nhau cho tới khi đạt được một khoảng cách giữa kim to với tấm đế là 6mm ± 1mm. Ghi lại lượng nước của hồ này, tính bằng phần trăm so với khối lượng mẫu xi măng, lấy chính xác đến 0,5% và coi đó là lượng nước cho độ dẻo chuẩn.

2.6. Xác định thời gian ninh kết của xi măng theo TCVN 6017-95

Thời gian ninh kết được xác định bằng cách đo độ lún sâu của kim Vica vào hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn, cho đến khi nó đạt được giá trị quy định.

2.6.1. Thiết bị thử

Dụng cụ Vica được gắn kim nhỏ. Kim nhỏ làm bằng thép và có hình trụ thẳng với chiều dài hữu ích 50 ± 1mm và đường kính 1,13 ± 0,05mm. Tổng khối lượng của bộ phận chuyển động là 300 ± 1g;

Các thiết bị khác như thí nghiệm xác định độ dẻo tiêu chuẩn.

2.6.2. Tiến hành thử

a) Xác định thời gian bắt đầu ninh kết

Trước khi thử cần hiệu chỉnh dụng cụ Vica đã được gắn kim nhỏ, bằng cách hạ thấp kim nhỏ cho chạm tấm đế và chỉnh kim chỉ về số "không" trên thang vạch. Nâng kim lên vị trí sẵn sàng vận hành. Đổ hồ có độ dẻo chuẩn vào đầy khâu Vica và gạt bằng mặt khâu.

Đặt khâu đã có hồ và tấm đế vào phòng dưỡng hộ ẩm. Sau thời gian thích hợp chuyển khâu sang dụng cụ Vica, ở vị trí dưới kim . Hạ kim từ từ cho tới khi chạm vào hồ. Giữ nguyên vị trí này trong vòng 1 giây đến 2 giây để tránh vận tốc ban đầu hoặc gia tốc cưỡng bức của bộ phận chuyển động. Sau đó thả nhanh bộ phận chuyển động và để nó lún sâu vào trong hồ. Đọc thang số khi kim không còn xuyên nữa, hoặc đọc vào lúc sau 30 giây thả kim, tuỳ theo cách nào xảy ra sớm hơn.

Ghi lại các trị số trên thang số, trị số này biểu thị khoảng cách giữa đầu kim và tấm đế đồng thời ghi lại thời gian tính từ điểm "không". Lặp lại phép thử trên cùng một mẫu lại những vị trí cách nhau thích hợp, nghĩ là không nhỏ hơn 10mm kể từ rìa khâu hoặc từ lần trước đến lần sau. Thí nghiệm được lặp lại sau những khoảng thời gian thích hợp, thí dụ cách nhau 10 phút. Giữa các lần thả kim giữ mẫu trong phòng ẩm. Lau sạch kim Vica ngay sau mỗi lần thả kim. Ghi lại thời gian đo từ đầu đến khi khoảng cách giữa kim và đế đạt 4mm ± mm và lấy đó làm thời gian bắt đầu ninh kết, lấy chính xác đến 5 phút. Độ chính xác có thể được đảm bảo bằng cách

nhieu.dcct@gmail.com

giảm khoảng thời gian giữa các lần thả kim gần tới điểm cuối và quan sát các kết quả liên tiếp thấy không biến động quá nhiều.

b) Xác định thời gian kết thúc ninh kết

Lật úp khâu đã sử dụng để xác định thời gian bắt đầu ninh kết lên trên tấm đế của nó sao cho việc thử kết thúc ninh kết được tiến hành ngay trên mặt của mẫu mà lúc đầu đã tiếp xúc tấm đế.

Lắp kim có gắn sẵn vòng nhỏ để dễ quan sát độ sâu nhỏ khi kim cắm xuống. Á p dụng quá trình mô tả như trong phần a). Khoảng thời gian giữa các lần thả kim có thể được tăng lên, thí dụ là 30 phút. Nếu dùng máy đo tự động thì không cần lật úp mẫu.

Ghi lại thời gian đo, chính xác đến 15 phút, từ đầu đến lúc kim chỉ lún 0,5mm vào mẫu và coi đó là thời gian kết thúc ninh kết của xi măng. Đó chính là thời gian mà vòng gắn trên kim, lần đầu tiên không còn ghi dấu trên mẫu. Thời gian này có thể xác định chính xác bằng cách giảm thời gian giữa các lần thử gần đến điểm cuối và quan sát thấy các kết quả kế tiếp không biến động quá nhiều.

2.7. Xác định độ ổn định thể tích của hồ xi măng theo TCVN 6017-95

Độ ổn định thể tích, theo phương pháp Lơ Satơliê, được xác định bởi sự nở thể tích của hồ xi măng có độ dẻo chuẩn, thông qua dịch chuyển tương đối của hai càng khuôn.

2.7.1. Thiết bị thử

Dụng cụ Lơ Satơliê có khuôn bằng đồng đàn hồi có càng đo. Khuôn phải có độ đàn hồi sao cho dưới tác động của một khối lượng nặng 300g thì khoảng cách giữa hai đầu càng khuôn tăng lên 17,5 ± 2,5 mm mà không biến dạng cố định.

Mỗi khuôn đều có một cặp đế phẳng bằng kính và đĩa đậy. Mỗi tấm đĩa đó phải lớn hơn khuôn. Đĩa đậy phải nặng ít nhất 75g, với đĩa mỏng có thể đặt thêm vật nhỏ lên trên để đáp ứng yêu cầu này.

Dùng thùng nước có dụng cụ đun nóng, và có khả năng chứa ngập được các mẫu Lơ Satơliê và nâng được nhiệt độ của nước từ 27 ± 2^0C đến sôi trong thời gian 30 ± 5 phút.

2.7.2. Tiến hành thử

Tiến hành thử trên hai mẫu của cùng một mẻ hồ xi măng. Chế tạo hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn. Đặt một khuôn Lơ Satơliê đã bôi một lớp dầu mỏng lên tấm đế cũng đã quét lớp dầu và đổ đầy ngay mà không lắc hoặc rung, chỉ dùng tay và một dụng cụ cạnh thẳng để gạt bằng mặt vữa nếu cần. Trong lúc đổ đầy khuôn tránh làm khuôn bị mở tình cờ, chẳng hạn do bị ấn nhẹ của ngón tay, do buộc hoặc khi cần dùng một dây cao su thích hợp.

Đậy khuôn lại bằng đĩa đã quét dầu, nếu cần thì thêm khối lượng điều chỉnh, ngay sau đó đặt toàn bộ dụng cụ vào buồng ẩm. Giữ trong 24 ± 0,5 giờ ở nhiệt độ 27 ± 1^0C với độ ẩm tương đối không nhỏ hơn 98%.

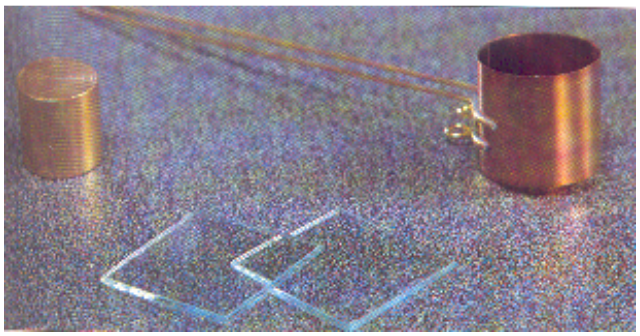
Vào cuối thời gian 24 ± 0,5 giờ, đo khoảng cách A giữa điểm chóp của càng khuôn, chính xác đến 0,5mm. Giữ khuôn ngập trong nước, đun nước dần dần đến

nhieu.dcct@gmail.com

sôi, suốt trong 30 giờ ± 5 phút và duy trì bể nước ở nhiệt độ sôi trong 3 giờ ± 5 phút.

Vào thời điểm kết thúc việc đun sôi, đo khoảng cách B giữa hai điểm chóp của càng khuôn, chính xác đến 0,5mm. Để khuôn nguội đến 27 ± 2^0C. Đo khoảng cách C giữa các đầu chóp của càng khuôn, chính xác đến 0,5mm.

Ở mỗi mẫu, ghi lại các giá trị đo A và C và tính toán hiệu C - A. Tính giá trị trung bình của hai hiệu C - A, chính xác đến 0,5 mm.



Hình 2.3. *Dụng cụ Lơ Satoliê*

2.8. Xác định cường độ chịu uốn và nén của xi măng theo TCVN 6016-95

Phương pháp xác định cường độ nén và uốn trên các mãu thử hình lăng trụ có kích thước 40 x 40 x 160mm.

Các mẫu này được đúc từ một mẻ vữa dẻo, chứa một phần xi măng và ba phần cát tiêu chuẩn theo khối lượng với tỷ lệ nước/ ximăng là 0,5. Cát tiêu chuẩn phải phù hợp với ISO.

Vữa được trộn bằng máy và lèn chặt trong một khuôn nhờ sử dụng máy dằn.

Các mẫu trong khuôn được bảo dưỡng nơi không khí ẩm giờ và sau đó các mẫu được tháo khuôn rồi ngâm ngập trong nước cho đến khi đem ra thử cường độ.

Đến độ tuổi yêu cầu, mẫu được vớt ra khỏi nơi bảo dưỡng sau khi thử uốn mẫu bị bẻ gẫy được dùng để thử cường độ nén và uốn.

2.8.1. Thiết bị thử

a) Sàng thử nghiệm

Là loại sàng có lưới đan bằng dây kim loại, phù hợp với yêu cầu của ISO 2591 và ISO 3310-1. Kích thước danh nghĩa của lỗ sàng theo ISO 565 quy định là loại R20 có kích thước danh nghĩa của lỗ sàng 2; 1,6: 1; 0,5; 0,16; 0,08 (mm);

b) Máy trộn

Cấu tạo của máy trộn gồm cối trộn, cánh trộn và được chạy với tốc độ quy định.

Cối trộn bằng thép không gỉ, có dung tích khoảng 5l. Cối được gắn vào khung máy trộn sao cho trong suốt thời gian trộn độ an toàn được đảm bảo, chiều cao của

nhieu.dcct@gmail.com

cối tương xứng với cánh trộn và khoảng cách giữa cánh quay và cối có thể vi chỉnh và cố định được.

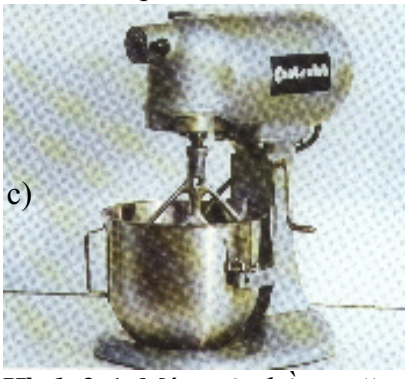
Cánh trộn bằng thép không gỉ, quay xung quanh trục quay của nó và chuyển động kiểu hành tinh quanh trục cối do một động cơ điện có tần số quay kiểm soát được. Hay chiều quay sẽ ngược chiều nhau và tỷ số hai tần số sẽ phải là một số nguyên.

Máy trộn vận hành với tốc độ quy định trên bảng sau

Bảng 2.2. *Tốc độ của cánh trộn trong máy trộn*

Tốc độ	**Chuyển động quay quanh trục (vòng/phút)**	**Chuyển động hành tinh (vòng/phút)**
Thấp	140 ± 5	62 ± 5
Cao	285 ± 10	125 ± 10

c)



Hình 2.4. *Máy trộn hồ xi măng*

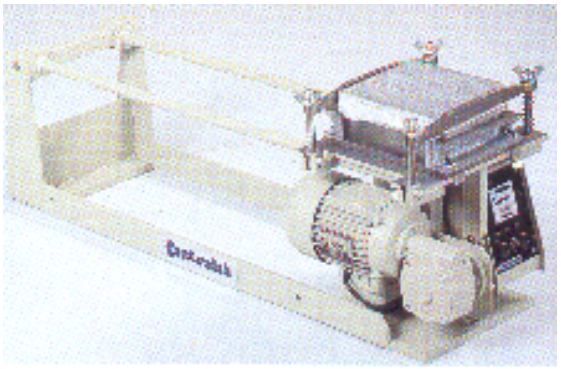
Khuôn

Khi lắp ráp lại khuôn phải khít chặt và cố định vào tấm đế. Việc lắp ráp không được gây ra vênh hoặc khe hở. Tấm đế phải tiếp giáp hoàn toàn và chắc chắn với mặt bàn của máy dằn để không gây dao động phụ. Mỗi bộ phận của khuôn phải được đánh số để tiện việc lắp ráp và để đảm bảo độ phù hợp với các dung sai đã qui định. Các bộ phận giống nhau của các bộ phận khuôn khác nhau không được đổi lẫn cho nhau.

Kích thước bên trong của mỗi ngăn khuôn theo bốn số đo đối xứng phải bảo đảm các trị số sau: chiều dài = 160 ± 0,8mm; chiều rộng = 40 ± 0,2mm; chiều sâu = 40 ± 0,1mm.

Khi lắp ráp khuôn đã làm sạch để chuẩn bị dùng, cần dùng một loại matit thích hợp để trám kín các mối nối phía ngoài khuôn. Mặt trong của khuôn cần được bôi một lớp mỏng dầu khuôn.

Hình 2.5 *Khuôn đúc mẫu*



Hình 2.6. *Máy dằn*

Để đổ khuôn được dề dàng cần có một phễu rót bằng kim loại có thành cao từ 20 - 40mm.

nhieu.dcct@gmail.com

d) Máy dằn

Máy dằn chuẩn được sản xuất theo TCVN 6061-95.

e) Máy thử cường độ chịu uốn

Máy thử để xác định cường độ chịu uốn phải chịu được tải trọng đến 10kN với độ chính xác 1% của tải trọng, với tốc độ tăng tải 50 ± 10 N/s.

Máy có hai gối tựa dạng con lăn làm bằng thép chịu lực đường kính 10 ± 0,5mm, đặt cách nhau 100 ± 0,5 mm và một con lăn chịu tải thứ ba bằng thép có đường kính cũng như trên và được đặt chính giữa hai con lăn kia. Chiều dài của các con lăn khoảng từ 45 - 50mm.

Ba mặt phẳng đứng xuyên qua trục của ba con lăn phải có vị trí song song với nhau và phải duy trì được tính song song, cách đều nhau và cùng vuông góc với chiều nằm của mẫu trong lúc thử.

Một trong các con lăn gối tựa và con lăn tải trọng phải có độ côn chút ít để đảm bảo sự phân bố đồng đều của tải trên cả chiều rộng của mẫu mà không gây ra ứng suất xoắn.

Hình 2.7. *Thiết bị thử cường độ uốn*

Hình 2.8. *Thiết bị thử cường độ nén*

f) Máy thử cường độ chịu nén

Máy dùng để xác định cường độ chịu nén phải có độ chính xác 15% tải trọng được ghi nằm ở khoảng bốn phần năm phía trên của dãy tải đang dùng và phải đảm bảo được tốc độ tăng tải là 2400 ± 200N/s. Máy phải được nối với một bộ phận chỉ kế, bộ phận này được chế tạo sao cho số báo khi mẫu bị phá huỷ vẫn được ghi lại trên mặt số sau khi máy đã được dỡ tải. Việc này có thể thực hiện bằng cách dùng dụng cụ ghi tối đa dựa trên cách đo áp suất hoặc một bộ nhớ trên màn hiện số. Các thiết bị thử thao tác bằng tay phải được lắp một dụng cụ đo tốc độ để dễ dàng kiểm tra mức tăng tải.

Trục thẳng đứng của bộ phận nén phải trùng với trục thẳng đứng của bộ phận máy và trong thời gian nén tải, chiều di chuyển của bộ phận nén phải theo phương

nhieu.dcct@gmail.com

của trục máy. Mặt khác hợp lực phải đi qua tâm của mẫu. Bề mặt của tấm ép dưới của máy phải vuông góc với trục máy và giữ nguyên vị trí vuông góc trong suốt thời gian chất tải.

Tâm gối cầu của tấm ép trên phải nằm ở giao điểm của trục thẳng đứng của máy với bề mặt dưới của tấm ép trên của máy với dung sai 1mm. Tấm ép trên có thể để tự do và thẳng tuỳ theo sự tiếp xúc với mẫu, nhưng trong thời gian chất tải, vị trí của tấm ép trên và dưới của máy phải được giữ cố định.

Các tấm ép của máy phải được làm bằng thép cứng với độ cứng Vicker (xem ISO 409-1) ít nhất là HV 600, hay tốt nhất là vonfam cacbit. Các tấm ép này phải dày ít nhất 10mm và rộng 40 ± 01mm và dài ít nhất 40 mm. Dung sai độ phẳng cho toàn bộ diện tích tiếp xúc với mẫu là 0,01mm (xem ISO1101).

2.8.2. Chuẩn bị mẫu thử

a) Thành phần vữa ximăng làm mẫu thử

Cát mẫu của ISO là cát thiên nhiên giàu silic, gồm tốt nhất là các hạt tròn cạnh và có hàm lượng sillic dioxit không ít hơn 98%.

Cấp phối hạt nằm trong các giới hạn các giới hạn quy định ở bảng sau

Bảng 2.3

Kích thước lỗ vuông, mm	**Phần còn lại trên sàng, %**
2	0
1,6	7 ± 5
1	33 ± 5
0,5	67 ± 5
0,16	87 ± 5
0,08	99 ± 1

Xi măng để thử nghiệm nếu phải để lâu hơn 24 giờ kể từ lúc lấy mẫu đến lúc tiến hành thử, thì phải được lưu giữ toàn bộ trong thùng kín, loại thùng không gây phản ứng xi măng.

Nước cất được sử dụng cho phép thử công nhận. Còn đối với các thử nghiệm khác, sử dụng nước uống.

b) Chế tạo vữa xi măng

Tỷ lệ khối lượng bao gồm một phần xi măng, ba phần cát tiêu chuẩn và một nửa phần là nước (tỷ lệ X/C = 1/3, N/X = 0,5).

nhieu.dcct@gmail.com

Mỗi mẻ cho ba mẫu thử sẽ gồm: 450 ± 2g xi măng, 1350 ± 5g cát và 225 ± 1g nước.

Xi măng, cát, nước và thiết bị có cùng nhiệt độ phòng thí nghiệm. Xi măng và cát được cân bằng cân có độ chính xác đến 1g. Khi thêm nước, dùng ống đong tự động 225ml, có độ chính xác 1ml.

Dùng máy trộn để trộn mỗi mẻ vữa. Đổ nước vào cối và thêm xi măng. Khởi động máy trộn ngay và cho chạy ở tốc độ thấp, sau 30 giây thêm cát từ từ trong suốt 30 giây. Khi dùng các nhóm hạt cát riêng biệt, cho thêm số lượng cần thiết của từng nhóm hạt bằng cách bắt đầu tuần tự từ nhóm hạt lớn nhất. Bật máy trộn và cho chạy ở tốc độ cao, tiếp tục trộn thêm 30 giây. Dùng máy trộn 90 giây. Trong vòng 15 giây đầu dùng bay cao su cào vữa bám ở thành cối, ở đáy cối và vun vào giữa cối. Tiếp tục trộn ở tốc độ cao trong 60 giây nữa. Thời gian của mỗi giai đoạn trộn khác nhau có thể được tính chính xác đến 1 giây.

c) Chế tạo mẫu thử

Mẫu thử hình lăng trụ có kích thước 40 x 40 x 160mm.

Tiến hành đúc mẫu ngay sau khi chuẩn bị xong vữa. Khuôn và phễu được kẹp chặt vào bàn dằn. Dùng một xẻng nhỏ thích hợp, xúc một hoặc hai lần để rải lớp vữa đầu tiên cho mỗi ngăn khuôn sao cho mỗi ngăn trải thành hai lớp thì đầy (mỗi lần xúc khoảng 300g) và lấy trực tiếp từ máy trộn, dùng bay lớn để rải đồng đều, bay được giữ thẳng đứng so với vai của nó và tiếp xúc với đỉnh phễu và được đẩy lên phía trước, phía sau dọc theo mỗi ngăn khuôn. Sau đó lèn lớp vữa đầu bằng cách dằn 60 cái. Đổ thêm lớp vữa thứ hai, dùng bay nhỏ dàn đều mặt vữa rồi lèn lên vữa này bằng cách dằn thêm 60 cái.

Nhẹ nhàng nhấc khuôn khỏi bàn dằn và tháo phễu ra. Gạt bỏ vữa thừa bằng một thanh gạt kim loại, thanh này được giữ thẳng đứng và chuyển động từ từ theo kiểu cưa ngang mỗi chiều một lần. Cũng dùng thanh gạt trên gạt bằng mặt vữa.

Ghi nhãn hoặc đánh dấu các khuôn để nhận biết mẫu và vị trí tương đối của chúng so với bàn dằn.

d) Bảo dưỡng mẫu thử

Gạt bỏ vữa thừa trên rìa khuôn coi như một phần của việc tháo dỡ. Đặt một tấm kính kích thước 210 x 185mm và dày 6mm lên khuôn. Cũng có thể dùng một tấm thép hoặc vật liệu không thấm khác có cùng kích thước. Để đảm bảo an toàn cần dùng tấm kính có cạnh đã được vuốt tròn.

Đặt ngay các khuôn đã đánh dấu lên giá nằm ngang trong phòng không khí ẩm hoặc trong tủ. Hơi ẩm phải tiếp xúc được với các mặt bên của khuôn. Khuôn không được chồng chất lên nhau. Mỗi khuôn sẽ được lấy khỏi nơi cất giữ vào thời điểm thích hợp cho việc tháo khuôn.

Đối với các phép thử 24 giờ, việc tháo dỡ khuôn không được quá 20 phút trước khi mẫu được thử. Đối với các phép thử có tuổi mẫu lớn hơn 24 giờ, việc tháo dỡ khuôn tiến hành từ 20 giờ đến 24 giờ sau khi đổ khuôn. Mẫu đã tháo khỏi khuôn và được chọn để thử vào 24 giờ (hoặc vào 48 giờ nếu dỡ khuôn muộn), được phủ bằng khăn ẩm cho tới lúc thử.

nhieu.dcct@gmail.com

Đánh dấu các mẫu đã chọn để ngâm trong nước và tiện phân biệt mẫu sau này, đánh dấu mực chịu nước hoặc bằng bút chì.

Bảo dưỡng trong nước. Các mẫu đã được đánh dấu nhấn chìm ngay trong nước (để nằm ngang hoặc để thẳng đứng, tuỳ theo cách nào thuận tiện) ở nhiệt độ 27 ± 2^0C trong các bể chứa thích hợp. Nếu ngâm mẫu nằm ngang thì để các mặt thẳng đứng theo đúng hướng thẳng đứng và mặt gạt vữa lên trên.

Đặt mẫu lên trên lưới không bị ăn mòn và cách xa nhau sao cho nước có thể vào được cả sáu mặt mẫu. Trong suốt thời gian ngâm mẫu, không lúc nào khoảng cách giữa các mẫu hay độ sâu của nước trên bề mặt mẫu lại nhỏ hơn 5mm. Ở mỗi bể chứa, chỉ ngâm những mẫu có xi măng cùng thành phần hoá học.

Dùng nước máy để đổ đầy bể lần đầu và thỉnh thoảng thêm nước để giữ cho mực nước không thay đổi. Trong thời gian ngâm mẫu không được phép thay hết nước.

Lấy mẫu cần thử ở bất kỳ tuổi nào (ngoài 24 giờ hoặc 48 giờ khi tháo khuôn muộn) ra khỏi nước không được quá 15 phút trước khi tiến hành thử. Dùng vải ẩm phủ lên mẫu cho tới lúc thử.

Tính tuổi của mẫu thử từ lúc bắt đầu trộn xi măng và nước.

Khi thử độ bền theo yêu cầu ở các tuổi khác nhau, cần đảm bảo giới hạn sau:

24 giờ ± 15 phút.

48 giờ ± 30 phút

72 giờ ± 45 phút

7 ngày ± 2 giờ

Bằng và lớn hơn 28 ngày ± 8 giờ.

2.8.3. Tiến hành thử

Dùng phương pháp tải trọng tập trung để xác định cường độ chịu uốn bằng thiết bị quy định trong điều 1.8.1e. Nửa lăng trụ gẫy sau khi thử uốn được đem thử nén lên mặt bên phía tiếp xúc với thành khuôn với diện tích 40 x 40mm.

Khi không yêu cầu giá trị cường độ chịu uốn thì phép thử này có thể huỷ bỏ, nhưng các thử nghiệm chính xác cường độ chịu nén vẫn được tiến hành trên hai nửa lăng trụ bị gãy nhờ biện pháp thích hợp mà không gây ứng suất có hại cho các nửa lăng trụ.

a) Xác định cường độ chịu uốn.

Đặt mẫu lăng trụ vào máy thử với một mặt bên tựa trên các con lăn gối tựa và trục dọc của mẫu vuông góc với các gối tựa. Đặt tải trọng theo chiều thẳng đứng bằng con lăn tải trọng vào mặt đối diện của lăng trụ và tăng tải trọng dần dần với tốc độ 50 ± 10N/s cho đến khi mẫu gãy.

Cần giữ ẩm cho các nửa lăng trụ cho đến khi đem thử cường độ chịu nén.

b) Xác định cường độ chịu nén

nhieu.dcct@gmail.com

Thử cường độ chịu nén của các nửa lăng trụ trên các bề mặt bên tiếp xúc với thành khuôn.

Đặt một bên các nửa lăng trụ vào chính giữa các tấm ép với sai lệch không quá 0,5mm và đặt nằm ngang sao cho mặt cuối của lăng trụ nhô ra ngoài tấm ép hoặc má ép khoảng 10 mm.

Tăng tải trọng từ từ với tốc độ 2400 ± 20N/s trong suốt quá trình cho đến khi mẫu bị phá hoại. Nếu tăng tải trọng bằng tay thì cần điều chỉnh để chống lại khuynh hướng giảm tốc độ tăng tải khi gần tới tải trọng phá huỷ.

2.8.4. Tính kết quả

Tính cường độ chịu uốn, R_u, bằng N/mm^2, theo công thức sau:

$$R_u = \frac{1{,}5P_u.l}{b^3}$$

Trong đó:

P_u- Tải trọng đặt lên giữa lăng trụ khi mẫu bị gẫy, N;

l- Khoảng cách giữa các gối tựa, mm;

b- Cạnh của tiết diện vuông của lăng trụ, mm.

Tính cường độ chịu nén, R_n , bằng N/mm^2, theo công thức sau:

$$R_n = \frac{P_n}{A}$$

Trong đó:

P_n- Tải trọng tối đa lúc mẫu bị phá hoại, N;

A- Diện tích tấm ép hoặc má ép, mm^2 (40mm x 40 mm = 1600 mm^2).

Kết quả thử là giá trị trung bình số học của sáu lần xác định cường độ chịu nén trên một bộ ba mẫu lăng trụ.

Nếu một kết quả trong số sáu lần xác định vượt ± 10% so với giá trị trung bình thì loại bỏ kết quả đó và chỉ tính giá trị của năm kết quả còn lại. Nếu một trong số năm kết quả này vượt quá ± 10% giá trị trung bình của chúng thì loại bỏ toàn bộ kết quả.

Từ các kết quả độ bền riêng biệt thu được qua các lăng trụ, lấy chính xác đến 0,1N/mm^2, tính giá trị trung bình và lấy chính xác đến 0,1 N/mm^2.

3. Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu của xi măng poóc lăng theo AASHTO (ASTM)

3.1. Các chỉ tiêu kỹ thuật của xi măng poóc lăng theo AASHTO M85 (ASTM C150)

Theo tiêu chuẩn Mỹ, xi măng poóc lăng được phân loại như sau:

Loại I – xi măng thường

Loại IA – sử dụng như loại I, nhưng có thêm tác dụng cuốn khí

nhieu.dcct@gmail.com

Loại II – sử dụng thông thường, nhưng có thêm tác dụng chống sunfat vừa và toả nhiệt vừa

Loại IIA – sử dụng như loại II, nhưng có thêm tác dụng cuốn khí

Loại III – sử dụng trong trường hợp yêu cầu cường độ ban đầu cao

Loại IIIA – sử dụng như loại III, nhưng có thêm tác dụng cuốn khí

Loại IV – sử dụng trong trường hợp yêu cầu toả nhiệt thấp

Loại V – sử dụng trong trường hợp yêu cầu chống sunfat cao

Yêu cầu về thành phần hóa học và khoáng vật của các loại xi măng nêu trên được qui định trong bảng sau.

Bảng 2.4

Loại xi măng	**I và IA**	**II và IIA**	**III và IIIA**	**IV**	**V**
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
SiO_2 không nhỏ hơn, %	-	20,0	-	-	-
Al_2O_3 không lớn hơn, %	-	6,0	-	-	-
Fe_2O_3 không lớn hơn, %	-	6,0	-	6,5	-
MgO không lớn hơn, %	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
SO_3 không lớn hơn, %	3,0 3,5	3,0 (K)	3,5 4,5	2,3 (K)	2,3 (K)
- khi C_3A nhỏ hơn hoặc bằng 8%	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0
- khi C_3A lớn hơn 8%					
Lượng mất khi nung, không lớn hơn, %					
Cặn không tan, không lớn hơn, %	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
$3CaO.SiO_2$ (C_3S), không lớn hơn, %	-	55	-	35	-
$2CaO.SiO_2$ (C_2S), không nhỏ hơn, %	-	-	-	40	-
$3CaO.Al_2O_3$ (C_3A),	-	8	15	7	5
	-	-	-	-	25

nhieu.dcct@gmail.com

không lớn hơn, %					
($C_4AF + 2C_3A$) hoặc dung đặc ($C_4AF + C_2F$) nếu có, không lớn hơn, %					

Chú thích: (K) – không áp dụng

Các yêu cầu vật lý của xi măng poóc lăng được qui định trong bảng sau.

Bảng 2.5

Loại xi măng	I	IA	II	IIA	III	IIIA	IV	V
Độ mịn, m^2/kg								
- phép thử bằng máy đo độ vẩn đục, không nhỏ hơn	160	160	160	-	-	-	160	160
- phép thử thấm khí, không nhỏ hơn	280	280	280	280	-	-	280	280
Độ nở trong octocla, không lớn hơn, %	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Cường độ chịu nén, MPa, không nhỏ hơn các giá trị được nêu dưới đây								
sau 1 ngày	-	-	-	-	12	10	-	-
sau 3 ngày	12,0	10,0	10,0	8,0	24,0	19,0	-	8,0
sau 7 ngày	19,0	16,0	17,0	14,0	-	-	7,0	15,0
sau 28 ngày							17,0	21,0
Thời gian ninh kết dùng kim Vica								
- bắt đầu ninh kết, phút, không nhỏ hơn	45	45	45	45	45	45	45	45
- kết thúc ninh kết, phút, không lớn hơn	375	375	375	375	375	375	375	375

3.2. Quy tắc lấy mẫu và chuẩn bị theo AASHTO T127 (ASTM C183)

3.2.1. Quy tắc lấy mẫu

Mẫu xi măng lấy từ băng tải, kho hay tàu ở dạng rời được gọi là "mẫu rời". Mẫu nhận được trong 10 phút khi sử dụng một thiết bị lấy mẫu tự động và liên tục từ một dòng xi măng cũng có thể gọi là mẫu rời. Mẫu rời được lấy với khoảng cách nhất định trong một chu kì thời gian có thể gộp thành một "mẫu hỗn hợp" đại diện cho xi măng được sản xuất trong một chu kì thời gian. Mẫu rời hay hỗn hợp đều phải có khối lượng ít nhất 5 kg.

Có thể lấy mẫu bằng một trong các phương pháp sau:

Lấy mẫu từ băng tải chuyển xi măng tới kho chứa. Mẫu có khối lượng ít nhất 5kg và lấy trong khoảng thời gian 6 giờ.

nhieu.dcct@gmail.com

Lấy mẫu trong kho chứa khi xi măng được chuyển từ thùng chứa này sang thùng chứa khác. Lấy một mẫu rời với mỗi 400 tấn xi măng hoặc một phần của số lượng đó (không ít hơn hai mẫu rời) và gộp chúng thành một mẫu hỗn hợp.

Lấy mẫu từ kho chứa lúc xả ra ở cửa xả. Ước tính khối lượng xi măng được rút ra từ mỗi lần bằng công thức $0,055d^3$ x 0,2 với d là chiều sâu tính bằng mét của xi măng trên cửa xả. Nếu lấy từ xilô hình trụ lớn, lấy tất cả các mẫu từ một cửa. Nếu khối lượng xi măng trong thùng vượt quá 1200 tấn khi lấy mẫu từ thùng dạng khối chữ nhật thấp, các cửa xả sử dụng để lấy mẫu phải đảm bảo không có cửa nào có số lượng mẫu lớn hơn một nửa khối lượng trong thùng chứa hoặc lớn hơn 2000 tấn. Ở cửa xả trong thùng chứa mẫu, khi xi măng đang chảy qua cửa, lấy mẫu với khoảng cách đảm bảo ít nhất hai mẫu rời cho mỗi 400 tấn trong thùng hoặc xilô chứa.

Lấy mẫu từ kho chứa xi măng rời hoặc tàu vận chuyển bằng ống có khe thủng. Nếu chiều sâu của xi măng quá 2m thì dùng ống 1,5 – 1,8m, đường kính ngoài khoảng 35mm và có mũi nhọn để dễ chọc sâu vào xi măng. Phân bố các điểm lấy mẫu và ở các độ sâu khác nhau để được mẫu có tính chất đại diện.

Lấy mẫu trong bao bằng cách chọc nghiêng ống lấy mẫu có đầu vát có lỗ thoát khí vào cửa rót xi măng của bao. Lấy một mẫu từ một bao với mỗi 5 tấn hoặc một phần của số lượng đó.

Lấy mẫu từ một xe vận chuyển xi măng. Nếu chỉ dùng 1 xe chở xi măng từ cùng một nguồn và chất tải liên tục thì lấy khoảng 5kg. Nếu chất tải không liên tục hoặc không biết rõ thì gộp 5 phần mẫu hoặc hơn lấy từ các điểm khác nhau của xe để thành mẫu thử.

Lấy mẫu từ nhiều xe chở xi măng từ cùng một nguồn và cùng một ngày, lấy mẫu với tỉ lệ 1 mẫu cho 100 tấn xi măng hoặc một phần của số lượng đó nhưng không ít hơn 2 mẫu.

3.2.2. Chuẩn bị mẫu thử

Trước khi thử phải sàng mẫu qua sàng 0,85μm (N_0.20) hoặc một sàng khác có mắt tương tự để trộn mẫu, phá vỡ cục vón và loại bỏ các tạp chất. Loại bỏ các tạp chất và cục cứng không bị phá vỡ khi sàng và chải. Đựng mẫu trong thùng cách ẩm, kín để tránh cho xi măng tiếp xúc với không khí và hút ẩm trước khi thử. Khối lượng mẫu cho các phép thử được qui định trong từng phép thử.

3.3. Xác định khối lượng riêng của xi măng theo AASHTO T133 (ASTM C188)

3.3.1. Thiết bị thử

Bình xác định khối lượng riêng bằng thủy tinh cổ dài có vạch chia đến 0,1ml;

Cân chính xác đến 0,05g;

Dầu hỏa không ngậm nước có tỉ trọng lớn hơn 0,739g/ml ở nhiệt độ 23 ± 2^0C.

3.3.2. Tiến hành thử

Đổ dầu hỏa vào bình xác định khối lượng riêng đến mức nằm trong khoảng vạch từ 0 đến 1ml. Dùng giấy thấm lau khô cổ bình ở trên mức dầu hỏa. Đặt bình vào thùng ổn định nhiệt và đọc mức dầu hỏa ban đầu.

nhieu.dcct@gmail.com

Đổ dần dần mẫu xi măng có khối lượng khoảng 64g vào bình, sao cho xi măng không bám dính vào cổ bình. Sau đó, đậy nút bình, lăn nghiêng bình trên mặt bàn có lót miếng đệm cao su để bọt khí trong bình thoát ra hết. Ngâm bình trong thùng ổn định nhiệt, rồi đọc mức dầu hỏa lần thứ hai.

3.3.3. Tính kết quả

Hiệu số kết quả hai lần đọc là thể tích tuyệt đối của mẫu xi măng đã đổ vào bình.

Khối lượng riêng của xi măng được tính theo công thức:

$$\rho_x = \frac{m}{V}$$

Trong đó:

m- Khối lượng mẫu xi măng, g;

V- Thể tích tuyệt đối của mẫu xi măng, cm^3.

3.4. Xác định độ mịn của bột xi măng theo AASHTO T128 (ASTM C184)

3.4.1. Thiết bị thử

Sàng có kích thước mắt sàng 150 và 75 μm, cú n□p và h□p □ỏy;

Cõn phõn tớch;

Bàn chải mềm.

3.4.2. Tiến hành thử

Cân 50g xi măng, đổ lên sàng 150 hoặc 75 μm hoàn toàn khô, đậy nắp và lắp hộp đáy dưới sàng. Sàng nhẹ nhàng bằng tay với động tác xoay nhẹ, nghiêng sàng và đưa sàng lên phía trước rồi về phía sau, kết hợp với việc vỗ nhẹ vào thành sàng, để hầu hết các hạt nhỏ lọt qua sàng.

Để kiểm tra xem đã sàng đầy đủ chưa thì làm như sau: bỏ hộp đáy ra, sàng tiếp xi măng trên một tờ giấy trắng trong một phút. Nếu thấy lượng lọt sàng không quá 0,05g thì coi như đã sàng đủ và ngừng sàng. Đổ phần sót sàng ra, úp ngược sàng, dùng bàn chải mềm chải đáy sàng để lấy được các hạt mắc vào mắt sàng. Cân toàn bộ phần sót sàng.

3.4.3. Tính kết quả

Tính độ mịn của xi măng theo công thức:

$$F = 100 - \frac{R_s x 100}{M}$$

Trong đó:

F- Độ mịn của xi măng, tính bằng % lọt sàng 150 mm (N_0.100) hoặc 70 mm (N_0.200);

R_s- Lượng sót sàng 150 mm hoặc 70 mm, g;

nhieu.dcct@gmail.com

M- Khối lượng mẫu, g.

3.5. Xác định độ dẻo tiêu chuẩn của xi măng theo AASHTO T129 (ASTM C187)

***Hình 2.9.** Thiết bị Vica tự động*

3.5.1. Thiết bị thử

Dụng cụ Vica được lắp kim có đường kính 10 ± 0,05mm, nặng 300 ± 0,5g;

Khâu đựng hồ xi măng hình nón cụt làm bằng thép không gỉ, chất dẻo hay bằng thuỷ tinh. Đường kính trong của đáy trên khâu là 70 ± 5mm và đáy dưới là 80 ± 5mm, chiều cao 40 ± 1mm;

Khâu được đặt trên một miếng kính hình vuông mỗi cạnh 10 cm;

Thước tỷ lệ vạch, chia độ chính xác, chia vạch có thể so sánh với vạch chuẩn 0,1mm vạch chia không lớn quá 0,05 ở bất cứ điểm nào;

Cân có độ sai cho phép nhỏ hơn 0,1g với khối lượng cân 100g;

3.5.2. Tiến hành thử

Nhiệt độ ở phòng thí nghiệm khi tiến hành thí nghiệm từ 20 - 27,5^{0}C và của nước là 23 ± 1,7^{0}C. Độ ẩm của phòng thí nghiệm không nhỏ hơn 50%.

Cân 650g xi măng và đặt trên mặt phẳng không hút nước hay chảo đã được lau sạch bằng giẻ ẩm. Dùng bay moi thành hốc ở giữa và đổ lượng nước đã được đong vào giữa. Thao tác này được thực hiện 30 giây.

Khi đổ nước xong thì vun xi măng vào, sau 30 giây thì dùng bay trộn trong 5 phút. Sau đó lấy vữa ra tay có đi găng và vê thành một viên tròn, chuyển từ tay nọ sang tay kia với khoảng cách giữa hai bàn tay là 15cm. Nhét khối bi tròn xi măng vào khâu (đưa qua đáy rộng) xoa tay bỏ bớt phần thừa. Dùng một dao nhỏ đã lau sạch gạt cho hồ xi măng thừa trên miệng khâu.

Đặt khâu vào dụng cụ Vica, với chỉ số ở 0. Hạ kim xuống sát mặt đồng hồ rồi vặn vít lại. Sau đó tháo vít cho kim tự rơi xuống trong 30 giây, đọc độ xuyên sâu của kim trên thang chia vạch. Nếu số đọc tương ứng với 10 ± 1mm thì hồ xi măng đạt độ dẻo tiêu chuẩn.

Lưu ý: Có thể bắt đầu với lượng nước gần đúng khoảng 21% khối lượng xi măng. Nếu độ dẻo chưa đạt thì phải dùng xi măng mới và thí nghiệm lại từ đầu.

3.5.3. Tính kết quả

Lượng nước tiêu chuẩn (biểu thị bằng % với khối lượng xi măng) = $\frac{A}{650}\times 100$

A- Lượng nước sử dụng để trộn xi măng đạt được độ dẻo tiêu chuẩn, ml;

650- Khối lượng xi măng sử dụng, g.

nhieu.dcct@gmail.com

Tính toán lấy độ chính xác dến 0,1% và báo cáo được làm tròn đến 0,5%.

3.6. Xác định thời gian ninh kết của hồ xi măng theo AASHTO T131 (ASTM C191)

3.6.1. Thiết bị thử

Cân có sức cân tới 1000g và độ chính xác đến 1,0g cho cân đã qua sử dụng và 0,5g cho cân mới. Quả cân với sai số cho phép khi cân mẫu xi măng bắt buộc như bảng sau.

Bảng 2.6. Sai số cho phép của quả cân

Quả cân (g)	Sai số cho phép (g)
500	0,35
300	0,30
250	0,25
200	0,20
100	0,15
50	0,10
20	0,05
10	0,04
5	0,03
2	0,02
1	0,01

Bình thuỷ tinh chia độ có dung tích 200 - 250ml;

Dụng cụ Vica được lắp kim nhỏ có đường kính 1,1 ± 0,005mm;

Đồng hồ bấm giây;

Máy trộn hồ xi măng hoặc các dụng cụ để trộn tay như chảo, bay…

3.6.2. Tiến hành thử

Nhiệt độ trong phòng thí nghiệm từ 20 – 27,5^{0}C và nhiệt độ của nước là 23 ± 1,7^{0}C. Độ ẩm của phòng thí nghiệm không được nhỏ hơn 50% và độ ẩm của buồng dưỡng hộ mẫu không nhỏ hơn 90%.

Việc chuẩn bị hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn và việc đổ hồ vào khâu hình nón cụt được tiến hành như trong thí nghiệm độ dẻo tiêu chuẩn AASHTO T131-93 (ASTM C191-92). Ghi thời gian khi kết thúc trộn xi măng. Đặt khâu ở môi trường ẩm trong suốt quá trình thí nghiệm.

Sau 30 phút kể từ khi bắt đầu trộn hồ, thả kim xuyên xuống lần đầu và cứ 15 phút cho kim xuyên xuống 1 lần. Việc đọc số được tiến hành sau khi kim xuyên vào

nhieu.dcct@gmail.com

hồ 30s. Ghi lại tất cả độ cắm sâu của kim và thời gian ứng với từng độ cắm kim tính từ lúc trộn xi măng với nước đến khi kim cắm sâu 25 ± 1mm và ít hơn.

Mỗi lần xác định độ cắm kim, vị trí lần này phải cách vị trí trước 6,4 mm và cách mép khâu ít nhất 9,5 mm.

3.6.3. Tính kết quả

Vẽ đường quan hệ thời gian - độ cắm kim. Từ đó nội suy ra thời gian ứng với độ cắm kim 25mm trong 30 giây, đó là thời gian bắt đầu ninh kết của xi măng. Thời gian kết thúc ninh kết là thời gian ứng với khi kim xuyên xuống hồ xi măng không quá 1mm.

3.7. Xác định cường độ chịu nén của vữa xi măng hình lập phương kích thước 5x5x5cm theo AASHTO T106 (ASTM C109)

3.7.1. Thiết bị thử

Cân có sức cân đến 2000g;

Bình thủy tinh chia độ;

Khuôn lập phương kích thước 5 x 5 x 5cm;

Thùng trộn;

Bàn dằn và khâu hình nón cụt;

Đầm vữa làm bằng gỗ được ngâm 15 phút trong parafin ở nhiệt độ khoảng 200^0C có tiết diện hình chữ nhật 13 x 25mm và chiều dài 120 - 150mm. Mặt đầu của đầm phải phẳng và vuông góc với chiều dài dầm;

Thước thép;

Bay trộn vữa;

Thùng bảo dưỡng mẫu;

Máy nén thủy lực.

3.7.2. Chuẩn bị mẫu thử

a) Chuẩn bị vật liệu

Dùng cát chuẩn để chế tạo vữa được qui định trong ASTM C778

Chế tạo vữa theo tỉ lệ khối lượng xi măng : cát = 1: 2,75; tỉ lệ nước : xi măng = 0,485 cho tất cả các loại xi măng poóc lăng. Đối với các loại xi măng khác thì lượng nước phải đảm bảo độ chảy của vữa được xác định trên bàn dằn bằng 110 ± 5mm và xác định bằng % so với khối lượng xi măng.

Xác định độ chảy của vữa bằng bàn dằn như sau: đổ một lớp vữa vào khâu dày 25mm và đầm 25 lần, tiếp đó đổ vữa đầy côn và lại đầm như vậy. Cắt vữa thừa ngang thành côn và miết phẳng bằng tay. Lau khô mặt bàn dằn và xung quanh mép côn. Nhấc côn lên khỏi vữa. Quay tay quay để bàn dằn nâng lên hạ xuống 25 lần trong 15 giây với chiều cao nâng 13 mm. Dùng thước thép đo đường kính của bánh vữa trên mặt bàn dằn để biểu thị độ chảy. Nếu không đạt được độ chảy yêu cầu 110

nhieu.dcct@gmail.com

± 5mm thì thêm hoặc bớt nước và làm lại thí nghiệm với mẫu vữa mới cho đếnkhi đạt yêu cầu mới thôi.

Đối với xi măng poóc lăng, để chế tạo 3 mẫu vữa có kích thước 5 x 5 x 5cm, phải dùng 250g xi măng, 687g cát và 121ml nước; để chế tạo 6 mẫu phải dùng 500g xi măng, 1359g cát và 242ml nước; lượng vật liệu tương ứng cần cho 9 mẫu là 740g, 2035g và 359ml.

Nhiệt độ không khí ở nơi trộn và để vật liệu, thiết bị trong khoảng 20 - 27,5^{0}C. Độ ẩm trong phòng bảo dưỡng không nhỏ hơn 90%.

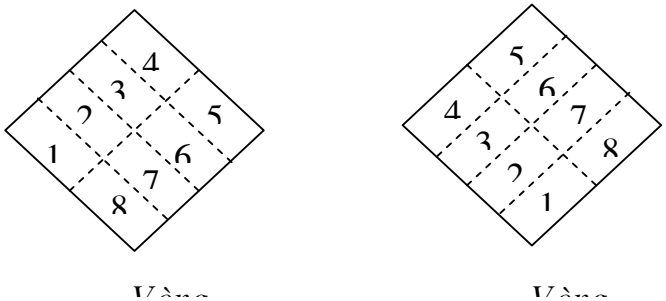
b) Trộn vữa xi măng

Trộn vữa bằng máy trộn như sau: đổ toàn bộ nước vào thùng trộn, đổ xi măng vào nước, sau đó khởi động máy trộn và trộn với tốc độ chậm (140 ± 5 vòng/phút) trong 30 giây. Đổ từ từ toàn bộ cát vào thùng trong 30 giây khi máy đang quay với tốc độ chậm. Dừng máy, chuyển sang tốc độ trung bình (285 ± 10 vòng/phút) và trộn tiếp trong 30 giây. Lại dừng máy trộn trong 90 giây và trong 15 giây đầu cạo nhanh vữa bám vào thành máy trộn cho rơi xuống thùng và trong khoảng thời gian còn lại đậy nắp thùng trộn để tránh nước bay hơi. Trộn tiếp thêm 60 giây ở tốc độ trung bình. Trước khi trộn lại, bao giờ cũng phải cạo vữa bám vào thành cho rơi xuống thùng trộn.

Nếu không có máy trộn, thì trộn vữa bằng tay giống như khi trộn hồ xi măng trong thí nghiệm độ dẻo tiêu chuẩn.

c) Đúc mẫu

Bắt đầu đúc mẫu trong thời gian tổng cộng không quá 150 giây sau khi trộn vữa xong. Đổ một lớp vữa dày khoảng 25mm vào tất cả các khuôn. Đầm mỗi khuôn 32 lần trong khoảng 10 giây, thành 4 vòng, vòng sau theo hướng thẳng góc với vòng trước và ở mỗi vòng đầm 8 vị trí liên tiếp nhau trên mặt vữa như được minh hoạ trong hình sau.



Hình 2.10. *Thứ tự đầm*

Á p lực đầm phải vừa đủ để đảm bảo vữa được nhét đầy đều đặn trongkhuôn. Đầm xong cả 4 vòng của một mẫu, rồi mới đầm sang mẫu khác, khi đầm xong lớp thứ nhất ở tất cả các khuôn, đổ tiếp vữa vào các khuôn cho đầy quá miệng khuôn, rồi đầm như lớp 1. Trong khi đầm lớp thứ 2, sau khi đầm mỗi vòng dùng tay đeo găng và thanh đầm gạt vữa trồi ra trong khuôn trước khi đầm vòng sau. Sau khi đầm xong gạt vữa thừa và miết phẳng mặt bằng mép bay.

nhieu.dcct@gmail.com

d) Bảo dưỡng mẫu

Bảo dưỡng mẫu ngay sau khi đúc mẫu xong, đặt khuôn chứa mẫu trong buồng giữ ẩm và giữa tất cả mẫu thử trong 24 giờ. Sau đó tháo khuôn và ngâm trong thùng đựng nước vôi bão hòa cho đến khi thí nghiệm, trừ số mẫu được thử ở tuổi 1 ngày.

3.7.3. Tiến hành thử

Thử mẫu ngay sau khi lấy mẫu ra khỏi buồng giữ ẩm 24 giờ hoặc lấy ra khỏi thùng nước sau thời gian bảo dưỡng qui định. Sai số cho phép đối với thời gian qui định thử mẫu như trong bảng sau.

Bảng 2.7

Tuổi mẫu	**Sai số cho phép của thời gian thử mẫu**
24 giờ	± 1/2 giờ
3 ngày	± 1 giờ
7 ngày	± 3 giờ
28 ngày	± 12 giờ

Trước khi thử, dùng khăn lau khô sạch mặt mẫu và đo kích thước của mặt chịu nén. Đối với mẫu dự kiến chịu được tải trọng lớn nhất lớn hơn 15kN, có thể gia tải trước đến nửa tải trọng đó với tốc độ gia tải thích hợp. Còn đối với mẫu chịu được tải trọng lớn nhất dự kiến nhỏ hơn 15kN thì không cần gia tải trước như vậy. Sau khi gia tải trước (hoặc gia tải từ đầu trong trường hợp tải trọng lớn nhất dự kiến nhỏ hơn 15kN) thì nén với tốc độ gia tải, sao cho thời gian gia tải tổng cộng để đạt tới tải trọng lớn nhất trong khoảng 20-80 giây, tính từ lúc bắt đầu gia tải.

3.7.4. Tính kết quả

Ghi lại tải trọnglớn nhất và tính cường độ nén của mẫu vữa xi măng theo công thức:

$$R_x = \frac{P}{A}$$

Trong đó:

R_x- Cường độ nén, MPa hoặc N/mm^2;

P- Tải trọng tối đa, N;

A- Diện tích mặt chịu nén (50 x 50mm), mm^2. Diện tích này được thay bằng diện tích thực đo mặt mẫu bị nén, nếu diện tích thực đo sai khác với giá trị (50 x 50 = 250mm^2) quá 1,5%.

Tính trị số bình quân của các mẫu được thử ở cùng một tuổi, chính xác đến 0,1

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Các thí nghiệm xác định các chỉ tiêu kỹ thuật của vôi – canxi;

nhieu.dcct@gmail.com

3. Các thí nghiệm xác định các chỉ tiêu kỹ thuật của xi măng looc lăng.

Chương 3
THÍ NGHIỆM BÊ TÔNG XI MĂNG

Bê tông xi măng là vật liệu đá nhân tạo nhân được bằng cách tạo hình và làm rắn chắc hỗn hợp được lựa chọn hợp lý của cốt liệu (cát, đá dăm hoặc sỏi), xi măng, nước và phụ gia (nếu cần).

Theo khối lượng thể tích (γ), bê tông xi măng được chia thành:

- Bê tông siêu nặng, $\gamma > 2500$ kg/m^3
- Bê tông nặng, $\gamma = 1800 - 2500$ kg/m^3
- Bê tông nhẹ, $\gamma = 500 - 1800$ kg/m^3
- Bê tông siêu nhẹ, $\gamma < 500$ kg/m^3

Theo cường độ chịu nén, bê tông xi măng được chia ra các mác sau:

- Bê tông thường: 100, 150, 200, 250, 300 và 500 daN/cm^2
- Bê tông cường độ cao: 600 đến 1000 daN/cm^2

1. Thí nghiệm hỗn hợp bê tông và bê tông nặng theo TCVN

Hỗn hợp bê tông nặng(bê tông tươi) là hỗn hợp được nhào trộn đồng nhất theo tỷ lệ được chọn các vật liệu sau: xi măng, nước, cốt liệu nhỏ và phụ gia kể từ lúc trộn xong cho tới khi còn chưa rắn chắc.

Bê tông nặng là hỗn hợp bê tông nặng đã rắn chắc.

1.1. Phương pháp lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử

Phương pháp lấy mẫu hỗn hợp bê tông (TCVN 3105-93)

Mẫu thử các tính chất của hỗn hợp bê tông được lấy tại hiện trường hoặc được chuẩn bị trong phòng thí nghiệm. Mẫu hiện trường được lấy khi cần kiểm tra chất lượng của hỗn hợp bê tông hoặc bê tông trong quá trình sản xuất, thi công và nghiệm thu. Mẫu thử trong phòng thí nghiệm được chuẩn bị khi cần thiết kế các mác bê tông hoặc kiểm tra các thành phần định mức vật liệu trước khi thi công.

Tại hiện trường, mẫu được lấy tại đúng vị trí cần kiểm tra. Đối với bê tông toàn khối – tại nơi đổ bê tông, đối với bê tông sản xuất cấu kiện đúc sẵn – tại nơi đúc sản phẩm, đối với bê tông trạm trộn hoặc trong quá trình vận chuyển – tại cửa xả của máy trộn hoặc ngay trên dây chuyền vận chuyển.

Mẫu cần lấy không ít hơn 1,5 lần tổng thể tích số các viên mẫu bê tông cần đúc và các phép thử hỗn hợp bê tông cần thực hiện, song không ít hơn 20 lít.

nhieu.dcct@gmail.com

Mẫu được lấy phải thực sự đại diện cho khối hỗn hợp cần kiểm tra. Mẫu đại diện đươc gộp ít nhất từ 3 mẫu cục bộ lấy với khối lượng xấp xỉ bằng nhau như ở các vị trí khác nhau. Khi lấy các cục mẫu cục bộ từ máy trộn cần chọn phần giữa cột trộn, không lấy mẫu ở đầu và cuối cốt trộn.

Các mẫu cục bộ sau từng phần lấy được sau các dụng cụ đựng sạch, không hút nước và được bảo quản mẫu không bị mất nước và bị tác động của nhiệt độ cao. Thời gian lấy xong mẫu đại diện không kép dài quá 15 phút.

Mẫu hỗn hợp bê tông trong phòng thí nghiệm đươc chế tạo theo nguyên tắc: dùng vật liệu đúng như vật liệu hiện trường; cân đong vật liệu đảm bảo sai số không vượt quá 1% đối với xi măng, nước trộn và phụ gia, 2% đối với cốt liệu, trộn hỗn hợp theo qui trình và thiết bị để tạo ra hỗn hợp có chất lượng tương đương như trong điều kiện sản xuất thi công.

Trước khi thử hoặc đúc khuôn, toàn bộ mẫu được trộn đều lại bằng xẻng. Sau đó các chỉ tiêu của hỗn hợp bê tông được tiến hành thử ngay không chậm hơn 5 phút, các viên mẫu bê tông cần đúc cũng được tiến hành đúc ngay không chậm hơn 1 phút kể từ lúc lấy xong toàn bộ mẫu.

Đúc mẫu bê tông

Mẫu thử các tính chất cửa bê tông được đúc theo từng lô sản phẩm đúc sẵn hoặc theo từng khối đổ tại chỗ. Số lượng mẫu thử bê tông quy định cho một lô sản phẩm hoặc cho một khối để lấy theo các qui phạm và tiêu chuẩn hiện thành cho mỗi dạng sản phẩm hoặc kết cấu có khối đổ đó.

Mẫu bê tông được đúc thành các viên theo các tổ. Tổ mẫu thử chống thấm gồm 6 viên, tổ mẫu thử mỗi chỉ tiêu gồm 3 viên. Kích thước cạnh nhỏ nhất của mỗi viên tuỳ theo mỗi hạt lớn nhất của cốt liệu dùng để tạo bê tông được qui định trong bảng sau.

Chú thích: Đối với các viên mẫu thử mài mòn cho phép đúc trong khuôn có kích thước cạnh 70,7 mm khi cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu tới 20 mm.

Bảng 3.1 *(mm)*

Cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu	**Kích thước cạnh nhỏ nhất của viên mẫu (cạnh mẫu lập phương, cạnh thiết diện mẫu lăng trụ, đường kính mẫu trụ)**
10 và 20	100
40	150
70	200
100	300

a) Hình dáng và kích thước viên mẫu

Hình dáng và kích thước các viên mẫu ứng với chỉ tiêu cần thử được qui định trong bảng sau.

Bảng 3.2

nhieu.dcct@gmail.com

Chỉ tiêu cần thử	Hình dáng viên mẫu	Các loại kích thước viên (mm)
Cường độ nén Cường độ kéo khi bửa	Lập phương, hình trụ Hình trụ	a = 100, 150, 200, 300 d = 150, 200, 300, 400 h = 300, 400, 600, 800
Cường độ lăng trụ, cường độ kéo khi uốn Độ co: mô đun đàn hồi	Hình trụ Hình khối chữ nhật	a = b = 100, 150, 200 b = 4a= 400, 600, 800
Độ chống thấm nước	Hình trụ	d = 150 h = 150
Độ mài mòn	Hình lập phương, hình trụ	a = 70,7 d = 70,7 h = 70,7

Sai số

- Độ không phẳng của các mặt chịu lực lúc không vượt quá 0,0005d (hoặc a)

- Độ cong vênh của đường sinh khuôn trụ dùng cho thứ bửa không vượt qua 0,001d.

- Độ lệch góc vuông tạo bởi các mặt kề nhau của mẫu lập phương, mẫu lăng trụ hoặc tạo bởi đáy và đường sinh mẫu trụ không vượt quá 90 ± 0,5.

***Hình 3.1**. Mẫu bê tông*

- Sai số kích thước của tất cả các viên mẫu lập phương,mẫu lăng trụ hoặc tạo bởi đáy và đường sinh mẫu trụ không vượt quá 1%.

Ngoài qui định về sử dụng mẫu để thử các chỉ tiêu như ghi ở bảng 3.32 cho phép:

- Mẫu thử độ mài mòn: Sử dụng các viên kích thước lớn đúc theo qui định ở bảng 1 gia công thành các viên mẫu lập phương kích thước cạnh 70,7 mm để thử.

Các chỉ tiêu khối lượng riêng,khối lượng thể tích và độ hút nước được thử bằng các mẫu hoặc có kích thước hình học chính xác theo qui định ở bảng 3.31 và bảng 3.32.

b) Số tổ mẫu cần đúc

Đối với các bê tông dự ứng lực: 3 tổ mẫu để xác định cường độ nén của bê tông ở từng thời điểm: truyền ứng suất của ứng suất của cốt thép lên bê tông; giải phóng sản phẩm khỏi khuôn hoặc bệ đúc (nếu hai thời điểm này trùng nhau thì bớt đi một tổ mẫu) và ở tuổi 3, 7, 14, 28 ngày đêm.

nhieu.dcct@gmail.com

Đối với các bê tông thường: Hai tổ mẫu để xác định cường độ nén của bê tông ở các thời điểm giải phóng sản phẩm khỏi khuôn và ở tuổi 28 ngày đêm hoặc các tuổi 3, 7, 14 nếu cần có số liệu.

Đối với các bê tông toàn khối và hỗn hợp vê tông thương phẩm: Một tổ mẫu để xác định cường độ nén của bê tông ở tuổi 28 ngày đêm.

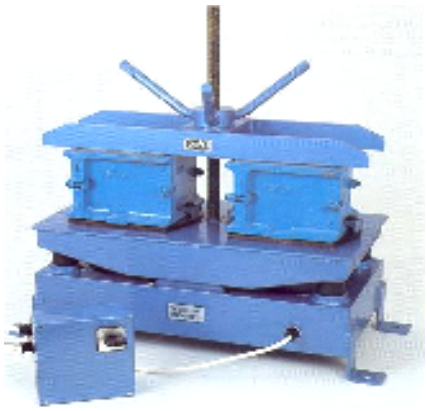
c) Khuôn đúc mẫu

Các viên mẫu bê tông được đúc trong các khuôn kín, không thấm nước, không gây phản ứng với xi măng và có bôi chất chống dính trên các mặt tiếp xúc với hỗn hợp. Khuôn đúc mẫu phải đảm bảo độ cứng và ghép chắn chắn để không làm sai lệch kích thước, hình dáng viên đúc vượt quá qui định (xem mục 4.12).

Mặt trong của khuôn phải nhẵn phẳng và không có các vết lồi lõm sâu quá 80µm. Độ không phẳng của các mặt trong của khuôn lập phương, khuôn đúc mẫu lăng trụ, độ cong vênh của các đường sinh khuôn trụ phải không vượt quá 0,05 mm trên 100mm dài. Độ lệch góc vuông tạo bởi các mặt kề nhau của khuôn không vượt quá $\pm 0{,}5^0$.

d) Đổ và đầm hỗn hợp bê tông trong khuôn

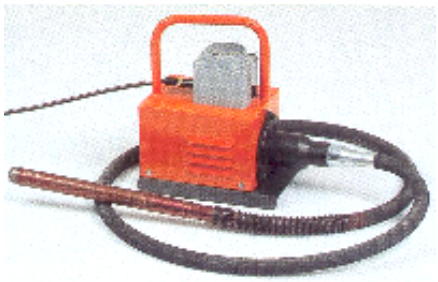
Khi hỗn hợp có độ cứng trên 20 giây hoặc có độ sụt dưới 4cm; đổ hỗn hợp vào khuôn thành một lớp với khuôn có chiều cao 150 mm trở xuống, thành 2 lớp với khuôn có chiều cao biên độ 150mm. Đổ xong lớp đầu thì kẹp chặt khuôn kên bàn rung tần số 2800 - 300 vòng/phút, biên độ 0,35 - 0,5 mm rồi rung cho tới khi thoát hết bọt khí lớn và hồ xi măng nổi đều. Sau đó đổ và đầm như vậy tiếo lớp 2. Cuối cùng dùng bay gạt bỏ hỗn hợp thừa và xoa phẳng mặt mẫu.



Hình 3.2. *Đầm bàn*

Khi hỗn hợp có độ cứng 10 tới 20 giây hoặc có độ sụt 5 tới 9 cm. Đổ hỗn hợp vào khuôn thành một hoặc hai lớp. Sau đó tiến hành đầm hỗn hợp trong khuôn bằng bàn rung hoặc bằng đầm dùi thì sử dụng loại đầm tần số 7200 vòng/phút đường kính dùi không quá 1/4 kích thước nhỏ nhất của viên mẫu.

Cách đầm như sau: Đổ xong lớp thứ nhất, thả đầu dùi nhanh và thẳng vào hỗn hợp tới độ sâu cách đáy khuôn khoảng 2 cm. Giữ đầm ở vị trí này cho thớ khi hồ xi măng nổi đều,bọt khí lớn thoát hết thì từ từ rút đầm ra. Sau đó đổ tiếp lớp 2 và lại đầm như vậy, lần thứ hai thả dùi sâu vào lớp dưới khoảng 2 cm.



Hình 3.3*. Đầm dùi*

Khi hỗn hợp bê tông có độ sụt 10 cm trở lên thì đổ hỗn hợp vào khuôn thành một lớp đối với các khuôn có chiều cao dưới 100 mm, thành hai lớp đối với các khuôn có chiều cao từ 150 đến 200 mm và thành 3 lớp đối với khuôn cao 300mm. Sau đó dùng thanh thép tròn đường kính 16 mm, dài 600mm chọc đều từng lớp, mỗi lớp cứ bình quân $10cm^2$ chọc một cái. Lớp đầu chọc tới đáy lớp sau chọc xuyên vào lớp trước. Chọc xong dùng bay gạt bê tông thừa và xoa

nhieu.dcct@gmail.com

phẳng mặt mẫu.

Các viên mẫu đúc trong khuôn trụ sau khi đầm được làm phẳng mặt như sau: Trong hồ xi măng (tỉ lệ nước : xi măng 0,32 – 0,36). Sau khoảng 2 - 4 giờ, chờ cho mặt mẫu se và hồ xi măng đã co ngót sơ bộ, tiến hàng phủ mặt bằng lớp hồ mỏng tới mức tối đa. Phủ xong dùng tấm kính, hoặc tấm thép là phẳng mặt mẫu.

Khi đúc mẫu ngay tại địa điểm sản xuất, thi công, cho phép đầm hỗn hợp bê tông trong khuôn bằng các thiết bị thi công hoặc bằng các thiết bị có khả năng đầm chặt bê tông trong khuôn tương đương như bê tông thực tế.

Khi đúc độ dầm trong thi công sản xuất dẫn đế việc giảm cước của hỗn hợp tạo hình (ly tâm, hút chân không....) phương pháp đúc mẫu kiểm tra được thực hiện theo các chỉ dẫn riêng cho các sản phẩm kết cấu sử dụng công nghệ đó.

Bảo dưỡng bê tông

Các mẫu đúc để kiểm tra chất lượng bê tông dùng cho các kết cấu sản phẩm phải được bảo dưỡng hộ tiêu chuẩn có nhiệt độ 27 ± 2^0C, độ ẩm 95 - 100% cho đến ngày thử mẫu giống như điều kiện bảo dưỡng và đông rắn của các kết cấu sản phẩm đó.

Thời hạn giữ mẫu trong khuôn là 16 - 24 giờ đối với bê tông mác 15 trở lên, 2 hoặc 3 ngày đêm đối với bê tông có phụ gia chậm đông rắn.

Trong quá trình vận chuyển về phòng thí nghiệm các mẫu phải được giữ không để mất ẩm bằng cách đóng trong túi cách ẩm.

Tất cả các viên mẫu được ghi kí hiệu rõ ở mặt không chịu tải.

Khoan lấy mẫu

Việc khoan, cắt các mẫu bê tông chỉ được tiến hành tại các vị trí đại diện trên kết cấu sao và cần đảm bảo sau khi lấy mẫu kết cấu không bị giảm khả năng chịu lực.

Mẫu khoan, cắt cũng được làm theo từng tổ. Số tổ mẫu cần khoan để kiểm tra các lô sản phẩm đúc sẵn hoặc các khối đổ tại chỗ được lấy theo quy định nghiệm thu các lô sản phẩm hay các khối đó thông thường là 3 hoặc 6 viên cho một tổ mẫu.

1.2. Xác định các tính chất của hỗn hợp bê tông nặng

1.2.1 Phương pháp thử độ sụt (TCVN 3106-93)

a) Thiết bị thử

Côn thử độ sụt là một khuôn hình nón cụt, bằng thép có chiều dày tối thiểu là 1,5 mm; đường kính trong của đáy trên là 100, đáy dưới là 200 và chiều cao là 300mm, sai số kích thước là ± 2mm. Mặt trong của côn phải nhẵn. Khi hỗn hợp bê tông dùng cốt liệu lớn có D_{max} > 70mm, sử dụng côn có đường kính trong của đáy trên là 150, đáy dưới là 300 và chiều cao là 450mm;

Thanh thép tròn trơn đường kính 16 mm, dài 60 mm hai đầu múp tròn;

Hình 3.4. *Côn thử độ sụt*

nhieu.dcct@gmail.com

Phễu đổ hỗn hợp;

Thước lá kim loại dài 30 cm.

b) Lấy mẫu

Lấy mẫu hỗn hợp bê tông để thử theo TCVN 3105-93 (xem mục 4.1.1). Thể tích hỗn hợp cần lấy: khoảng 8 lít khi hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu tới 40 mm; khoảng 24 lít khi hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu bằng 70 hoặc 100mm.

c) Tiến hành thử

Làm sạch côn và nền thử. Dùng giẻ ướt lau mặt trong của côn và các dụng cụ khác mà trong quá trình thử tiếp xúc bê tông. Đặt côn lên nền ẩm, cứng, phẳng, không thấm nước. Giữ cho côn cố định trong cả quá trình đổ và đầm hỗn hợp bê tông trong côn.

Đổ hỗn hợp bê tông vào côn 3 lớp, mỗi lớp chiếm khoảng 1/3 chiều cao của côn. Sau khi đổ từng lớp dùng thanh thép tròn chọc đều trên toàn mặt hỗn hợp bê tông từ xung quanh vào giữa, mỗi lớp chọc 25 lần. Lớp đầu chọc suốt chiều sâu, các lớp sau chọc xuyên sâu vào lớp trước 2 - 3cm. Ở lớp thứ ba, vừa chọc vừa cho thêm để giữ hỗn hợp luôn đầy hơn miệng côn.

Chọc xong lớp thứ ba, nhấc phễu ra, lấy bay gạt phẳng miệng côn và dọn sạch xung quanh đáy côn. Từ từ nhấc côn thẳng đứng trong khoảng thời gian 5 - 10 giây. Độ chênh lệch chiều cao giữa miệng côn với điểm cao nhất của khối hỗn hợp chính xác tới 0,5 cm chính là độ sụt côn.

Thời gian thử tính từ lúc bắt đầu đổ hỗn hợp bê tông vào côn khống chế không quá 150 giây.

d) Tính kết quả

Độ sụt của hỗn hợp bê tông được lấy bằng giá trị trung bình của hai lần thí nghiệm với những phần bê tông khác nhau của cùng một mẫu lấy thí nghiệm. Yêu cầu chênh lệch giữa hai kết quả không lớn hơn 2 cm. Khi dùng côn loại 150x300x450 mm, kết quả thí nghiệm được chuyển về độ sụt của côn tiêu chuẩn bằng cách nhân với hệ số 0,67.

Hỗn hợp bê tông có độ sụt bằng không hoặc dưới 1cm được coi như không có tính dẻo. Khi đó dùng chỉ tiêu độ cứng để đánh giá tính công tác của hỗn hợp bê tông.

1.2.2 Phương pháp vêbe xác định độ cứng (TCVN 3107-93)

Độ cứng của hỗn hợp bê tông được xác định bằng thời gian để đầm phẳng, chặt một hỗn hợp bê tông hình nón cụt sau khi tạo hình trong nhớt kế Vêbe.

Hình 3.5. *Nhớt kế Vêbe*

nhieu.dcct@gmail.com

Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu tới 40 mm.

a) Thiết bị thử

Nhớt kế Vêbe;

Bàn rung;

Thanh thép tròn, trơn đường kính 16 mm, dài 600 mm,

hai đầu múp tròn;

Đồng hồ bấm giây;

Nhớt kế Vêbe được làm bằng thép gồm một thùng hình trụ đáy kín, bên trong đặt một côn tạo hình hỗn hợp bê tông và một phễu đổ hỗn hợp. Trên thùng có một đĩa mica phẳng. Đĩa này có thể trượt tự do theo phương thẳng đứng nhờ thanh trượt gắn với một thanh đỡ. Tay đỡ trượt hoặc cố định bằng vít hãm trong ống bắt cố định với đế bàn rung.

Tổng khối lượng đĩa mica, thanh trượt và đệm thép dùng để căn chỉnh khối lượng bằng 2750 ± 50. Bàn rung với nhớt kế khi chưa có hỗn hợp phải đảm bảo có độ rung với tần số 2900 ± 100 vòng phút và biên độ 0,5 ± 0,01. Bàn rung cần có bộ phận để kẹp chặt nhớt kế. Khi bộ phận này có cấu tạo theo nguyên tắc điện tử thhì thanh trượt và đệm thép phải được thay bằng vật liệu không nhiễm từ.

b) Lấy mẫu

Lấy và chuẩn bị mẫu hỗn hợp bê tông (mục 4.1.1). Thể tích hỗn hợp thử cần lấy khoảng 8 lít.

c) Tiến hành thử

Vệ sinh dụng cụ, dùng giẻ ướt lau các phần thiết bị tiếp xúc với hỗn hợp bê tông trong quá trình thử.

Kẹp chặt thùng hình trụ của nhớt kế lên mặt bàn rung, mở vít hãm xoay đĩa mi ca ra ngoài. Đặt côn vào thùng, định vị côn bằng vòng giữ và đặt phễu lên miệng côn. Đổ, chọc hỗn hợp bê tông trong côn rồi tháo côn khỏi khối hỗn hợp vừa tạo hình như khi thử độ sụt của hỗn hợp bê tông.

Mở vít xoay tay đỡ và đĩa mica lên phía trên khối lượng hỗn hợp vào vị trí tâm đĩa với thùng rồi siết vít hãm chặt tay đỡ. Từ từ mở vít hạ đĩa xuống mặt trên khối của hỗn hợp, đo giá trị sụt của hỗn hợp theo vạch khắc ở thanh trượt. Sau đó đồng thời bật rung và bấm đồng hồ giây. Theo dõi sự lún dần cả khối hỗn hợp và đĩa mica. Tiến hành rung cho tới khi thấy hồ xi măng vừa phủ kín mặt dưới của đĩa mica thì tắt đồng hồ và ngừng rung. Ghi lại thời gian đo được.

Độ cứng của hỗn hợp bê tông được giây chính xác tới 1 giây là thời gian đo được. Nếu thời gian đo được nhỏ hơn 5 giây hoặc lớn hơn 30 giây, hỗn hợp bê tông được coi là không thích hợp để xác định độ cứng theo phương pháp Vêbe.

1.2.3 Phương pháp xác định khối lượng thể tích hỗn hợp bê tông nặng (TCVN 3108-93)

a) Thiết bị thử

nhieu.dcct@gmail.com

Thùng kim loại hình trụ dung tích 5 lít hoặc 15 lít, đường kính trong và chiều cao bằng nhau, tương ứng bằng 186 và 267 mm;

Thiết bị đầm như mục 4.1.2e;

Cân kỹ thuật chính xác tới 50 g.

b) Lấy mẫu

Lấy và chuẩn bị mẫu hỗn hợp bê tông (mục 4.1.1). Thể tích hỗn hợp thử cần lấy; khoảng 8 lít khi cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu bê tông tới 40 mm, 24 lít khi cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu bê tông bằng 70 hoặc 100 mm.

c) Tiến hành thử

Dùng thùng dung tích 5 lít để thử hỗn hợp bê tông có cỡ hạt bê tông lớn nhất của cốt liệu tới 40 mm, thùng 15 lít để thử hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu 70 - 100mm.

Chú ý: Cho phép sử dụng khuôn đúc thử cường độ nén kích thước quy định trong bảng 3.32 để kiểm tra khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông.

Xác định khối lượng thùng hoặc khuôn chính xác tới 0,2%.

Đổ và đầm hỗn hợp bê tông trong thùng hoặc khuôn. Đầm xong, dùng thước là bằng thép cắt bỏ phần hỗn hợp thừa, gạt mặt hỗn hợp cho bằng với miệng thùng hoặc khuôn, lấy giẻ lau sạch hỗn hợp dính bên ngoài rồi xác định khối lượng của thùng hoặc khuôn chứa hỗn hợp chính xác tới 0,2 %.

d) Tính kết quả

Khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông được kg/m^3, làm tròn tới 10kg/m^3 theo công thức:

$$\gamma = \frac{m - m_1}{v}$$

Trong đó :

m- Khối lượng thùng hoặc khuôn chứa hỗn hợp bê tông, kg;

m_1- Khối lượng của thùng hoặc khuôn, kg;

v- Thể tích của thùng hoặc khuôn m^3.

1.2.4 Phương pháp xác định hàm lượng bọt khí của hỗn hợp bê tông (TCVN 3111-93)

a) Thiết bị thử

Bình thử bọt khí bằng kim loại hình trụ đường kính 27 ± 1,25cm, nắp hình côn. Nắp được liên kết với thân bình bằng gioăng cao su và bu lông hãm. Nắp bình được gắn van điều chỉnh nước và một ống trụ nhỏ trong có đặt một ống thủy tinh khắc độ. Đầu ống trụ có các nhánh để gắn áp kế, bơm, phễu và van để đóng kín bình khi thử. Bình có dung tích tối thiểu 5 lít và phải được gia công đủ cứng để không bị biến dạng thể tích quá 0,1% giá trị hàm lượng bọt khí dưới tác dụng của áp lực.

Bàn rung tần số 2800 ± 200 vòng/phút hoặc thanh thép tròn trơn đường kính 16mm, dài 600mm hai đầu múp tròn.

nhieu.dcct@gmail.com

b) Tiến hành thử

Lấy khoảng 8 lít hỗn hợp bê tông theo TCVN 3105-93 (mục 4.1.1).

Hiệu chỉnh bình thử bọt khí: Đặt một tấm kính phẳng dày 3 – 4mm xuống đáy bình, úp miệng một cốc thủy tinh (hoặc kim loại) dung tích biết trước V_1 (ml) lên tấm kính. Đặt trên đáy cốc một lò xo có độ dài đủ để khi đậy nắp bình thử bọt khí, nắp bình sẽ tì lên lò xo giữ cho cốc cố định. Sau đó đặt gioăng cao su lên miệng bình, đậy nắp bình và bắt bu lông. Tiếp theo đổ nước vào bình tới vạch mức "0" qua một nhánh van ở đỉnh ống trụ rồi khóa van. Dùng bơm áp lực 0,4 daN/cm^2 ép khí trong cốc và đọc mức nước tụt xuống dưới vạch mức "0".

Tính hệ số hiệu bình thử bọt khí theo công thức:

$$\mu = \frac{V_L}{h_{0'}}$$

Trong đó:

V_L- Dung tích cốc thủy tinh (hoặc kim loại), ml;

h_0- Chiều cao mức nước tụt xuống dưới mức "0" ở áp lực 0,4 daN/cm^2, mm;

μ- Được xác định bằng kết quả trung bình của hai lần thử hiệu chỉnh.

Xác định hàm lượng bọt khí: đổ và đầm hỗn hợp bê tông vào bình thử bọt khí (mục 4.1.2e). Đầm xong dùng bay gạt bớt hỗn hợp giữ cho mức hỗn hợp thấp hơn miệng bình khoảng 3cm. Sau đó cẩn thận đổ nước đầy tới miệng bình, tránh không để nước sục hỗn hợp, đặt gioăng cao su, đậy và xiết chặt nắp bình. Qua lỗ trên đỉnh ống trụ tiếp nước vào bình tới mức "0". Tiếp đó khóa kín bình rồi dùng bơm tạo áp lực 0,4 daN/cm^2 ép khí trong hỗn hợp bê tông, ghi lại mức tụt xuống dưới vạch mức "0".

c) Tính kết quả

Hàm lượng bọt khí trong hỗn hợp bê tông được tính bằng (%) theo công thức:

$$V_k = \mu \frac{h}{V_b} 100$$

Trong đó:

h- Mức nước tụt xuống dưới mức "0" ở áp lực 0,4 daN/cm^2, mm;

V_b- Thể tích hỗn hợp bê tông trong bình, ml;

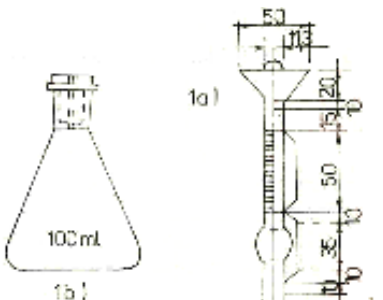
μ- Hệ số điều chỉnh thiết bị.

1.3. Xác định các tính chất của bê tông nặng

1.3.1. Phương pháp xác định khối lượng riêng bê tông nặng (TCVN 3112-93)

a) Thiết bị thử

Bình khối lượng riêng (hình a) hoặc bình tam giác dung tích 100ml có nút thuỷ tinh và ống



nhieu.dcct@gmail.com

dẫn mao quản (hình b);

Cân phân tích chính xác tới 0,01g;

Búa con;

Cối chày đồng;

Bình hút ẩm;

Tủ sấy 200^0C;

Nước lọc;

Dầu hỏa;

Cồn 90^0C;

Sàng kích thước mắt 2 hoặc 2,5 mm.

b) Chuẩn bị mẫu thử

Lấy 3 viên mẫu hình dạng bất kỳ. Đập nhỏ các viên mẫu tới cỡ hạt dưới 2 hoặc 2,5 mm trộn đều, rút gọn dần mẫu tới còn 200g (cách rút gọn: dàn đều mẫu thành hình bánh đa, vạch hai đường kính chia mẫu thành 4 phần, lấy 2 phần bất kì đối đỉnh). Tán nhỏ mẫu thành bột trong cối chày đồng. Sấy bột khô tới khối lượng không đổi rồi để nguội mỗi mẫu 50g để thử song song.

c) Tiến hành thử

Nếu như bình cổ cao (hình a) thì trước tiên hiệu chỉnh thể tích các vạch mức của từng bình, sau đó đổ dầu hoả vào bình tới vạch 0. Làm hai bình song song. Dùng bông thấm sạch phần dầu dính ở cổ bình rồi cẩn thận đổ qua phễu vào mỗi bình 50g mẫu. Xoay lắc bình quanh trục thẳng đứng trong mười phút cho không khí thoát ra hết rồi đo thể tích dầu tăng lên trong bình sau khi cho mẫu (v).

Nếu thử bằng bình tam giác (hình b) thì đổ mỗi phần mẫu thử vào một bình chứa mẫu 30 phút hoặc dùng máy hút chân không hút hết bọt khí ra khỏi bình qua ống mao quản. Đổ tiếp dầu hoả vào bình tới vạch định mức, dùng bông thấm sạch phần đầu trên vạch định mức rồi cân bình chứa đầu và mẫu (m_3) sau khi đã đổ hết mẫu thử ra, rửa sạch bình, đổ nước cất vào đến vạch định mức rồi cân lại cân (m_4).

d) Tính kết quả

Khối lượng riêng của mẫu thử (ρ)ước tính bằng chính xác tới 0,01g/cm^3, theo công thức

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

Trong đó :

m- Khối lượng bột mẫu, 50g;

V- Phần thể tích dầu do mẫu chiếm chỗ, tính bằng cm^3.

Khi thử bằng bình tam giác:

nhieu.dcct@gmail.com

$$\rho = \frac{100(m_2 - m_1)}{(m_4 - m_1) - (m_3 - m_2)\frac{1}{\rho_d}}$$

Trong đó:

ρ_d- Khối lượng riêng của dầu hoả, lấy bằng 0,93 g/m^3;

m_1 – Khối lượng bình không g;

m_2 – Khối lượng bình chứa bột mẫu, g;

m_3 – Khối lượng bình chứa bột mẫu và dầu hoả, g;

m_4 – Khối lượng bình chứa nước cất, g.

Khối lượng riêng của bê tông là trung bình cộng kết quả của hai lần thử khi các kết quả thử chênh lệch nhau không quá 0,005g/m^3.

Khi biết khối lượng thể tích (xác định theo TCVN 3115-93) và khối lượng riêng có thể tính độ chặt C_b (phần đơn vị) và rỗng r_b (% khối lượng) của bê tông theo các công thức:

$$C_b = \frac{\gamma}{\rho.1000}$$

$$r_b = (1 - C_b) .100$$

Trong đó :

γ- Khối lượng thể tích của bê tông, kg/m^3.

ρ- Khối lượng riêng của bê tông, g/m^3.

1.3.2. Phương pháp xác định khối lượng thể tích bê tông nặng (TCVN 3115-93)

a) Thiết bị thử

Cân kĩ thuật có độ chính xác tới 50g;

Thước lá kim loại;

Cân thủy tĩnh có độ chính xác tới 50g;

Bếp điện và thùng nấu parafin;

Tủ sấy 200^{0}C.

b) Chuẩn bị mẫu thử

Lấy 3 viên mẫu có hình dạng bất kì. Kích thước và thể tích tối thiểu của một viên mẫu được lấy theo TCVN 3105-93 (xem mục 4.1.2).

Sau khi đúc xong, các viên mẫu được đưa về bốn trạng thái thử khác nhau về độ ẩm như sau:

- Sấy khô đến khối lượng không đổi: sấy mẫu ở nhiệt độ 105-110^{0}C. Cứ sau 24h sấy lấy mẫu ra cân một lần. Mẫu được coi là đã sấy khô đến khối lượng không đổi nếu ở 2 lần cân kế tiếp, khối lượng mẫu chênh lệch không quá 0,2% so với mẫu khô.

nhieu.dcct@gmail.com

- Khô tự nhiên trong không khí: để mẫu trong không khí ở nhiệt độ phòng ít nhất 7 ngày đêm.
- Bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn: mẫu để sau 20 ngày đêm bảo dưỡng ở nhiệt độ 27 ± 2^0C, độ ẩm 95 – 100%.
- Bão hòa nước: đặt mẫu vào thùng ngâm, đổ nước ngập 1/3 chiều cao mẫu trong 1h. Đổ tiếp nước tới 2/3 chiều cao mẫu ngâm thêm 1h nữa. Sau cùng đổ nước ngập trên mẫu khoảng 5cm. Cứ sau 24h ngâm nước vớt mẫu ra một lần dùng vải ẩm lau ráo mặt ngoài rồi cân. Mẫu được coi là bão hòa nước nếu sau 2 lần cân kế tiếp nhau khối lượng mẫu chênh lệch không quá 0,2%.

c) Tiến hành thử

Cân từng viên mẫu chính xác tới 0,2%.

Khi mẫu là khối lập phương,

trụ hay lăng trụ thì đo kích thước của t

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

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

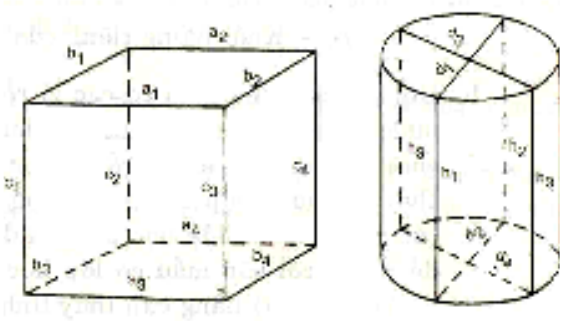
$$c = \frac{1}{4}(c_1 + c_2 + c_3 + c_4), \text{ cm}$$

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

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

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

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



a. Mẫu lập phương ***b. Mẫu lăng trụ***

Khi mẫu bê tông không có dạng hình khối đúng thì xác định thể tích tương ứng của từng viên mẫu bằng một trong hai cách sau:

Đối với mẫu không có lỗ trống lớn thông nhau, buộc từng mẫu vào một sợi dây mảnh, ngâm mẫu một ngày vào nước. Khi ngâm giữ mức nước ngập trên mẫu 20 mm. Sau đó nhấc mẫu ra, dùng vải ẩm lau ráo mặt ngoài rồi cân ngay. Đầu tiên cân bằng cân kĩ thuật ngoài không khí (m_1). Sau đó cân bằng cân thủy tĩnh. Khi thực hiện việc cân thủy tĩnh thì đặt viên mẫu vào giá treo, từ từ thả giá treo cùng viên mẫu vào bình thủy tới mức nước ngập hết mẫu. Chờ nước tràn hết qua vòi tràn tiến hành lấy thăng bằng cân và ghi lại khối lượng mẫu (m_2).

Cân thủy tĩnh trước khi cân mẫu phải được hiệu chỉnh thăng bằng với giá treo không có mẫu nằm ở độ sâu đúng như sau này sẽ cân mẫu.

Thể tích viên mẫu (V) tính bằng cm^3 xác định theo công thức:

nhieu.dcct@gmail.com

$$V = \frac{m_1 - m_2}{\rho_n}$$

Trong đó: ρ_n- Khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1g/cm^3;

Đối với mẫu có lỗ rỗng lớn thông nhau thì không ngâm nước mà tiến hành ấy nóng mẫu tới khoảng 60^{0}C. Cân mẫu (m_1) buộc từng viên vào một sợi dây mảnh, rồi nhúng từng viên vài lần vào thùng parafin đã được đun chảy để tạo ra lớp bọc dày chừng 1mm kín xung quanh mẫu. Các bọt khí hoặc vết nứt trên lớp bọc parafin được chà kín bằng thanh sắt hơ nóng. Sau đó để nguội rồi cân mẫu có lớp bọc parafin (m_2). Tiếp theo tiến hành cân mẫu bằng cân thủy tĩnh như trên (m_3)

Thể tích viên mẫu (V) cũng tính bằng cm^3, theo công thức:

$$V = \frac{m_2 - m_3}{\rho_n} - \frac{m_2 - m_1}{\rho_p}$$

Trong đó:

ρ_n- Khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1g/cm^3;

ρ_p- Khối lượng riêng của paraphin, lấy bằng 0,93g/cm^3.

d) Tính kết quả

Khối lượng thể tích của từng viên mẫu (γ)được kg/m^3 theo công thức

$$\gamma = 1000\frac{m}{V}$$

Trong đó :

m- Khối lượng viên mẫu ở trạng thái cần thử, g;

V- Thể tích viên mẫu, tính bằng cm^3.

Khối lượng thể tích của bê tông kg/m^3 chính xác tới 10kg/m^3 là trung bình số học của 3 kết quả thử trên 3 viên trong cùng một tổ mẫu.

1.3.3. Phương pháp thử độ hút nước bê tông nặng (TCVN 3113- 93)

a) Thiết bị thử

Cân kỹ thuật chính xác tới 5g;

Thùng ngâm mẫu;

Tủ sấy 200^0 C;

Khăn lau mẫu.

b) Tiến hành thử

Lấy 3 viên mẫu thử hình dạng bất kỳ theo TCVN 3105-93 (xem mục 4.1.2).

Đặt các viên mẫu vào thùng ngâm (các viên mẫu lăng trụ và khối trụ đặt nằm). Để nước ngập một phần ba chiều cao mẫu và ngâm như vậy trong một giờ. Đổ thêm nước ngập hai phần ba chiều cao mẫu và ngâm thêm một giờ nữa. Đổ nước ngập trên mặt của mẫu khoảng 5cm và giữ mức nước ở độ cao này cho đến

nhieu.dcct@gmail.com

khi mẫu bão hoà nước. Cứ sau mỗi giờ ngâm nước thì vớt mẫu ra một lần, lau ráo mặt ngoài rồi cân chính xác tới 0,5 %.

Mẫu được coi là bão hoà nước khi sau hai lần cân kế tiếp nhau khối lượng mẫu chênh lệch nhau không quá 0,2 %.

Các viên sau khi bão hoà nước được đặt trong tủ sấy với nhiệt độ 105 – 110^{0}C để sấy khô đến khối lượng mà chênh lệch giữa hai lần kế tiếp nhau (thời gian cân kế tiếp nhau 24 giờ) không vượt quá 0,2 %, cho phép đập nhỏ mẫu để sấy nhanh. Khi đó cần giữ gìn để không bị mất các mảnh vỡ của mẫu.

c) Tính kết quả

Độ hút nước của từng viên mẫu % theo công thức:

$$H = \frac{m_1 - m_0}{m_0} 100$$

Trong đó :

m_1- Khối lượng viên mẫu ở trạng thái bão hòa nước, g;

m_0- Khối lượng viên mẫu ở trạng thái khô, g.

Độ hút nước của bê tông là trung bình số học của ba (hoặc hai nếu tổ mẫu chỉ có hai viên). Kết quả thử tính chính xác đến 0,1%.

1.3.4. Phương pháp xác định độ mài mòn bê tông nặng (TCVN 3114- 93)

a) Thiết bị thử

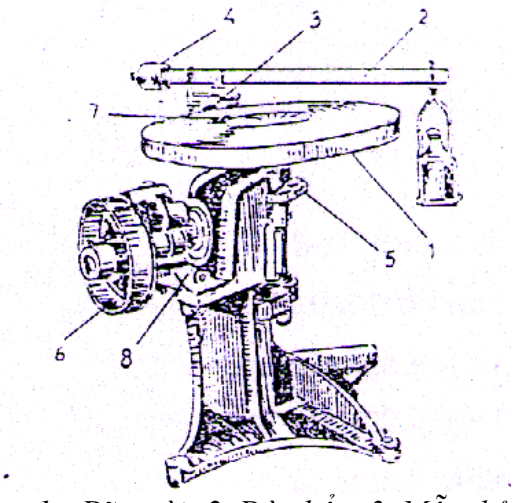
Máy mài kiểu ЛКИ – 2, ЛКИ – 3

hoặc Beme (hình vẽ)

Cân kỹ thuật chính xác tới 0,1g;

Thước kẹp cơ khí;

Cát mài.



1. Đĩa mài; 2. Đòn bẩy; 3. Mẫu thử 4. Đối trọng; 5. Bánh răng truyền động 6. Bánh đà; 7. Giá giữ mẫu; 8. Máy đếm vòng quay

Hình 3.8. *Thiết bị mài mòn*

Máy mài kiểu ЛКИ hoặc Beme có bộ phận chủ yếu là một đĩa gang quay tròn với vận tốc 30 ± 1 vòng /phút đặt trên một mặt phẳng nằm ngang. Đĩa gang này được gắn với một máy đếm vòng tự ngừng máy sau mỗi 30m đường mài. Phần mài của đĩa là một vành tròn rộng khoảng 200mm có độ cứng 185 – 215 KN/cm^2 và có thể tháo lắp được. Vành mài này chỉ được phép sử dụng khi trên mặt mài không có các vết lõm sâu quá 0,5 mm và rộng quá 5mm. Trong trường hợp không thoả mãn các yêu cầu trên, vành mài phải được láng lại hoặc thay bằng vành mới.

nhieu.dcct@gmail.com

Sắt trên vành mài máy lắp một hộp khuôn và một hoặc hai đòn bẩy tương ứng. Đòn bẩy này một đầu là đối trọng, đầu kia là cân, còn điểm tựa thì đè vào chính trung tâm mặt trên của viên mẫu. Đòn bẩy phải luôn tạo trên viên mẫu một áp lực không đổi và bằng 0,6 daN/cm^2 trong suốt quá trình mài. Lực đè này được hiệu chỉnh bằng cự ly của đối trọng.

Cát mài là cát tiêu chuẩn để thử xi măng.

b) Chuẩn bị mẫu thử

Lấy và chuẩn bị 3 viên mẫu theo TCVN 3105-93 (mục 4.1.2). Viên mẫu có thể là hình khối lập phương kích thước cạnh 70,7mm hoặc viên trụ có đường kính bằng chiều cao bằng 70,7mm. Các viên mẫu đúc khoan có kích thước lớn hơn được cắt về các viên có kích thước như trên.

Chọn mặt chịu tác dụng mài mòn khi sử dụng làm mặt mài của mẫu.

Kết cấu sản phẩm yêu cầu thử mẫu để nghiệm thu ở trạng thái nào thì mài mẫu đúng ở trạng thái đó. Cách chuẩn bị mẫu về trạng thái cần thử tiến hành như khi xác định khối lượng thể tích của bê tông nặng (xem mục 4.3.2c).

c) Tiến hành thử

Cân mẫu chính xác tới 0,1g. Trên các mặt mẫu sẽ mài tiến hành đo các cặp cạnh song song từng đôi của mẫu lập phương hoặc hai đường kính vuông góc nhau của mẫu trụ rồi tính diện tích mặt mẫu bị mài.

Khi thử mẫu khô tự nhiên trong không khí thì mài mẫu bằng cát mài khô. Trên vành trải đều 20g cát mài khô rồi đặt mẫu vào khuôn sao cho mẫu có thể cử động tự do theo các phương thẳng đứng. Tiếp đó đè gối tựa của đòn bẩy lên tâm viên mẫu và dùng các quả cân gia tải mẫu đủ áp lực 0,6daN/cm^2.

Bật cho đĩa quay. Sau 30m đường mài (ứng với 28 vòng quay máy ЛКИ hoặc 22 vòng quay máy Beme) máy tự động dừng lại. Quét bỏ phần cát mài cũ, trải đều trên vành mài 20g cát mài mới và lại bật máy cho đĩa quay làm như vậy 5 lần thì đủ một chu kì với tổng số 150m đường mài.

Sau một chu kì, nhấc mẫu ra, xoay mẫu đi 90^0 quanh trục thẳng đứng rồi lại mài mẫu với chu kì 150m đường mài mới.

Tiến hành như vậy, đủ 4 chu kì (600m đường mài). Cứ sau mỗi chu kì xoay mẫu đi 90^0 cùng chiều với lần trước. Sau đó nhấc mẫu ra, lau sạch rồi đem cân chính xác tới 0,1g.

Khi thử mẫu ở trạng thái bão hoà nước thì dùng mẫu đã ngâm bão hòa nước và cũng làm như trên. Trước khi trải cát, đĩa mài được lau trước bằng giẻ ẩm, cát mài phải là cát ướt tạo bằng cách trộn đều 20g cát cho một mẻ mài với 15ml nước. Khi kết thúc 4 chu kì mài, mẫu được ngâm trở lại vào nước 30', dùng giẻ ẩm lau khô mặt ngoài rồi mới đem cân.

d) Tính kết quả

Độ mài mòn của từng viên mẫu (M_m) g/cm^3, theo công thức:

$$M_m = \frac{m_0 - m_4}{F}$$

nhieu.dcct@gmail.com

Trong đó :

m_0- Khối lượng viên mẫu trước khi thử, g;

m_4- Khối lượng viên mẫu sau 4 chu kì mài, g;

F- Diện tích mặt mẫu bị mài, tính bằng cm^2.

Độ mài mòn của bê tông là trung bình số học của ba kết quả thử trên ba viên mẫu khi các kết quả lớn và nhỏ không sai lệch quá 15% so với kết quả của viên trung bình. Nếu vượt quá 15% thì bỏ cả hai kết quả lớn và nhỏ. Độ mài mòn của bê tông sẽ là kết quả thử của viên trung bình còn lại.

1.3.5. Phương pháp xác định độ chống thấm của bê tông nặng (TCVN 3116-93)

a) Thiết bị thử

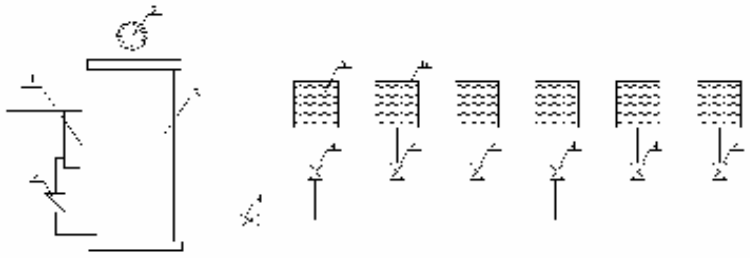
Máy thử độ chống thấm (hình vẽ);

Bàn chải sắt;

Parafin hoặc mỡ bi ô tô;

Tủ sấy 200^0C;

Giá ép mẫu.



1. Bơm; 2. Thùng đẳng áp; 3. Đồng hồ áp lực; 4. Van chịu áp lực; 5. Mẫu thử; 6. Áo mẫu

Hình 3.9. *Máy thử độ chống thấm*

b) Chuẩn bị mẫu thử

Chuẩn bị mẫu thử chống thấm theo TCVN 3105-93 (xem mục 4.21). Mỗi mẫu gồm 6 viên hình trụ đường kính bằng chiều cao và bằng 150mm.

Kết cấu nghiệm thu ở tuổi nào thì thử mẫu ở tuổi đó, nhưng không sớm hơn 28 ngày. Trong thời gian chờ thử kết cấu sản phẩm được bảo dưỡng, đóng rắn ở điều kiện nào thì mẫu thử cũng được bảo dưỡng, đóng rắn trong điều kiện tương tự. Kết cấu sản phẩm yêu cầu nghiệm thu chống thấm ở trạng thái nào thì thử chống thấm trên mẫu đúng ở trạng thái đó (khô, bão hoà). Nhiệt độ thử bằng nhiệt độ phòng thí nghiệm

Không được phép thử trên các mẫu rỗ hoặc có vết nứt. Trong trường hợp không có mẫu như vậy, phải lặp lại việc đúc mẫu bằng đúng vật liệu như khi thi công hoặc khoan trực tiếp trên kết cấu cần thử.

Trước khi thử, phải dùng bàn chải sắt tẩy sạch màng hồ xi măng trên hai mặt đáy của mẫu thử. Sấy nóng mẫu tới 60^0C rồi lấy mỡ bi ô tô hoặc parafin đun chảy quét đều lên xung quanh thành mẫu rồi ép mẫu vào áo thép sao cho khe hở giữa chúng được lấp đầy hoàn toàn mỡ đặc hoặc parafin.

c) Tiến hành thử

Kẹp chặt sáu áo có mẫu thử vào bàn máy bằng gioăng cao su và các bu lông hãm. Bơm nước cho đầy các ống và khoang chứa, mở van xả hết không khí giữa các mẫu thử và cột nước bơm. Sau đó đóng van xả khí.

Bơm nước áp lực tăng dần từng cấp, mỗi cấp 2daN/cm^2. Thời gian giữ mẫu ở một cấp áp lực là 16h. Tiến hành tăng áp tới khi thấy trên mặt viên mẫu có xuất hiện nước xuyên qua. Khi đó khóa van và ngừng thử viên mẫu bị nước xuyên qua. Sau

nhieu.dcct@gmail.com

đó tiếp tục thử các viên còn lại và ngừng thử toàn bộ khi 4 trong 6 viên đã bị nước thấm qua.

d) Tính kết quả

Độ chống thấm nước của bê tông được xác định bằng cấp áp lực nước tối đa mà ở đó 4 trong 6 viên mẫu thử chưa bị nước xuyên qua. Theo kết quả thì đó chính là cấp áp lực cuối cùng trong thí nghiệm trên và trừ đi 2daN/cm^2. Á p lực đo gọi là mức chống thấm của bê tông và kí hiệu bằng B2, B4, B6, B8, B10 và B12.

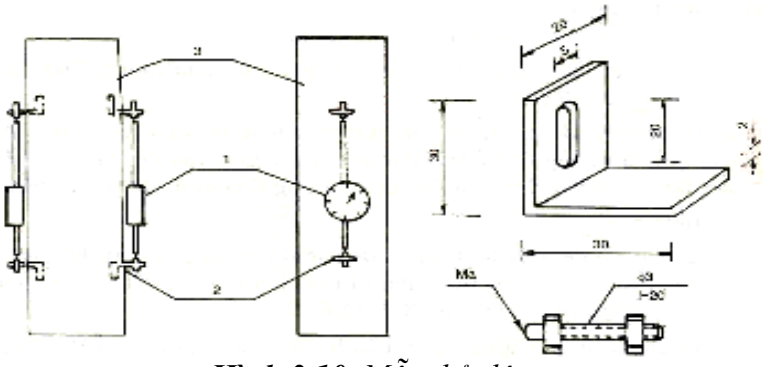
1.3.6. Phương pháp xác định độ co ngót của bê tông nặng (TCVN 3117-93)

a) Thiết bị thử

Đồng hồ đo co ngót chính xác tới 0,001 mm (hình vẽ);

Chốt và đầu đo;

Tủ khí hậu có nhiệt độ 27 ± 2^{0}C, độ ẩm 80 ± 5%.



Hình 3.10. *Mẫu thử độ co*

b) Chuẩn bị mẫu thử

Độ co của bê tông chỉ xác định trên các nhóm mẫu đúc. Các mẫu được đúc và bảo dưỡng cho tới khi tháo khuôn TCVN 3105-93 (mục 4.2.1). Trên hai mặt mẫu tiếp giáp với thành đứng của khuôn nhẹ nhàng đục 4 lỗ sâu 0,5 cm rộng bằng tấm gắn đầu đo và dùng vữa gắn chắc các chốt đo vào các vị trí này (để giảm thao tác đục có thể để lỗ chờ khi đúc mẫu). Các chốt đo phải nằm cân đối trên hai đường trung bình của hai mặt mẫu. Khoảng cách giữa các chốt được lắp bằng 1/2 hoặc 2/3 chiều dài mẫu. Gắn chốt xong, mẫu được giữ ẩm liên tục một ngày rồi ngâm nước thêm hai ngày nữa.

c) Tiến hành thử

Lấy mẫu khỏi thùng ngâm, lau ráo mặt ngoài mẫu. Đặt mẫu vào tủ khí hậu, gắn đầu đo và tiến hành đo ngay số liệu đầu tiên. Khi đo, đặt mẫu bê tông ở tư thế thẳng đứng, hai đầu đồng hồ tiếp xúc với đầu đo. Xoay đi, xoay lại đồng hồ hai ba lần để đạt tới vị trí tiếp xúc ổn định rồi đọc đồng hồ và ghi số đo vào nhật ký thí nghiệm. Tuần tự như vậy đo xong vị trí này chuyển đồng hồ sang vị trí khác, đo xong mẫu này chuyển đồng hồ sang đo mẫu khác cho tới khi đo xong tất cả các mẫu.

Các số đo được xác định tính từ lần đo đầu tiên, sau 1, 3, 7, 14 ngày và sau đó hai tuần một lần cho tới khi kết thúc. Độ co của bê tông được xác định trong khoảng thời gian không ít hơn 120 ngày. Trong trường hợp chênh lệch số đo giữa ba lần sau cùng không vượt quá sai số của đồng hồ đo thì cho phép kết thúc thí nghiệm sớm hơn thời gian qui định.

d) Tính kết quả

Độ co của từng viên mẫu bê tông tại thời điểm thí nghiệm được mm/m theo công thức:

nhieu.dcct@gmail.com

$$\varepsilon_t = \frac{\Delta l_t}{l}$$

Trong đó :

Δl_t- Chênh lệch chiều dài giữa các chốt đo của mẫu tại thời điểm t so với ban đầu, mm;

l- Khoảng cách giữa các chốt đo, m;

Δl_t, l- Được lấy theo số đo trung bình trên hai mặt mẫu của từng viên mẫu.

Độ co của bê tông tại thời điểm t là trung bình số học của ba kết quả thử trên ba viên mẫu cùng tổ tính chính xác tới 0,001mm.

1.3.7. Phương pháp xác định cường độ chịu nén của bê tông nặng (TCVN 3118-93)

a) Thiết bị thử

Máy nén;

Thước lá kim loại;

Đệm truyền tải (sử dụng khi nén các nửa viên mẫu đầm sau khi uốn gãy). Đệm truyền tải làm bằng thép dày 20 ± 2mm có xẻ rãnh cách đều mẫu 30 ± 2mm. Phần truyền tải vào mẫu có kích thước bằng kích thước tiết diện của các viên mẫu đầm (100 x 100, 150 x 150, 200 x 200mm).

b) Chuẩn bị mẫu thử

Chuẩn bị mẫu thử nén theo nhóm mẫu. Mỗi nhóm mẫu gồm 3 viên. Khi sử dụng bê tông khoan cắt từ kết cấu, nếu không đủ 3 viên thì được phép lấy 2 viên làm một nhóm mẫu thử.

Việc lấy hỗn hợp bê tông, đúc, bảo dưỡng, khoan cắt bê tông và chọn kích thước viên mẫu thử nén tiến hành theo TCVN 3105-93 (mục 4.1).

Viên chuẩn để xác định cường độ nén của bê tông là viên mẫu lập phương kích thước 150 x 150 x 150mm. Các viên mẫu lập phương kích thước khác tiêu chuẩn và các viên mẫu trụ sau khi thử nén phải được tính đổi kết quả thử về cường độ viên chuẩn.

Kết cấu sản phẩm yêu cầu thử mẫu để nghiệm thu thi công hoặc đưa vào sử dụng ở tuổi, trạng thái nào thì phải thử nén các viên mẫu ở đúng tuổi và trạng thái đó.

Kiểm tra và chọn hai mặt chịu nén của các viên mẫu thử sao cho:

Khe hở lớn nhất giữa chúng với thước thẳng đặt áp sát xoay theo các phương không vượt quá 0,05mm trên 100mm tính từ điểm tì thước.

Khe hở lớn nhất giữa chúng với thành thước kẻ góc vuông khi đặt thành kia áp sát các mặt kề bên của mẫu lập phương hoặc các đường sinh của mẫu trụ không vượt quá 1mm trên 100mm tính từ điểm tì thước trên mặt kiểm tra.

Đối với các viên mẫu lập phương và các viên nửa dầm đã uốn không lấy mặt tạo bởi đáy khuôn đúc và mặt hở để đúc mẫu làm hai mặt chịu nén.

nhieu.dcct@gmail.com

c) Tiến hành thử

Xác định diện tích chịu lực của mẫu: Đo chính xác tới 1mm các cặp cạnh song song của hai mặt chịu nén (đối với mẫu lập phương) các cặp có đường kính vuông góc với nhau từng đôi một trên từng mặt chịu nén (đối với mẫu trụ), xác định diện tích hai mặt chịu nén trên và dưới theo các giá trị trung bình của các cặp cạnh hoặc các cặp đường kính đã đo. Diện tích chịu lực nén của mẫu khi đó chính là trung bình số học diện tích của hai mặt. Diện tịch chịu lực khi thử các nửa viên dầm đã uốn gãy được tính bằng trung bình số học diện tích các phần chung giữa các mặt chịu nén phía trên và phía dưới với các đệm thép truyền lực tương ứng.

Xác định tải trọng phá hoại mẫu: Chọn thang lực thích hợp của máy để khi nén tải trọng phá hoại nằm trong khoảng 20 – 80% tải trọng cực đại của thang lực nén đã chọn. Không được nén mẫu nằm ngoài thang lực trên. Đặt mẫu vào máy nén sao cho một mặt chịu nén đã chọn nằm đúng tâm thớt dưới của máy. Vận hành máy cho mặt trên của mẫu nhẹ nhàng tiếp cận với thớt trên của máy. Tiếp đó tăng tải liên tục với vận tốc không đổi và bằng 6 ± 4 daN/cm^2 trong một giây cho tới khi mẫu bị phá hoại. Dùng tốc độ gia tải nhỏ đối với các mẫu bê tông có cường độ thấp, tốc độ gia tải lớn đối với các mẫu bê tông cường độ cao. Lực tối đa đạt được là giá trị tải trọng phá hoại mẫu.

d) Tính kết quả

Cường độ nén của từng viên mẫu bê tông (R) được tính bằng daN/cm^2 theo công thức:

$$R = \alpha \frac{P}{F}$$

Trong đó :

P- Tải trọng phá hoại mẫu, tính bằng daN;

F- Diện tích chịu lực nén của viên mẫu, tính bằng cm^2;

α- Hệ số tính đổi kết quả thử nén các viên mẫu bê tông kích thước khác tiêu chuẩn về cường độ của viên mẫu chuẩn kích thước 150 x 150 x 150 mm. Giá trị α lấy theo bảng sau.

Bảng 3.3

Hình dáng và kích thước của mẫu (mm)	**Hệ số tính đổi**
Mẫu lập phương a x a x a =	
100 x 100 x 100	0,91
150 x 150 x 150	1,00
200 x 200 x 200	1,05
300 x 300 x 300	1,10
Mẫu trụ d x h =	
71,4 x 143 và 100 x 200	1,16
150 x 300	1,20

nhieu.dcct@gmail.com

200 x 400	1,24

Chú thích:

- *Không được phép sử dụng các giá trị α thấp hơn các giá trị ghi trong bảng 3.31*
- *Khi nén các mẫu nửa dầm giá trị hệ số chuyển đổi cũng được lấy như mẫu lập phương cùng tiết diện chịu nén. Tuy nhiên kết quả thử chỉ dùng để nghiên cứu.*

Khi thử các mẫu trụ khoan cắt từ các cấu kiện hoặc sản phẩm mà tỉ số chiều cao với đường kính của chúng nhỏ hơn 2 thì kết quả cũng tính theo công thức và hệ số α nhưng được nhân thêm với hệ số β lấy theo bảng sau

Bảng 3.4

H/d	**1,9**	**1,8**	**1,7**	**1,6**	**1,5**	**1,4**	**1,3**	**1,2**	**1,1**	**1,0**
β	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90

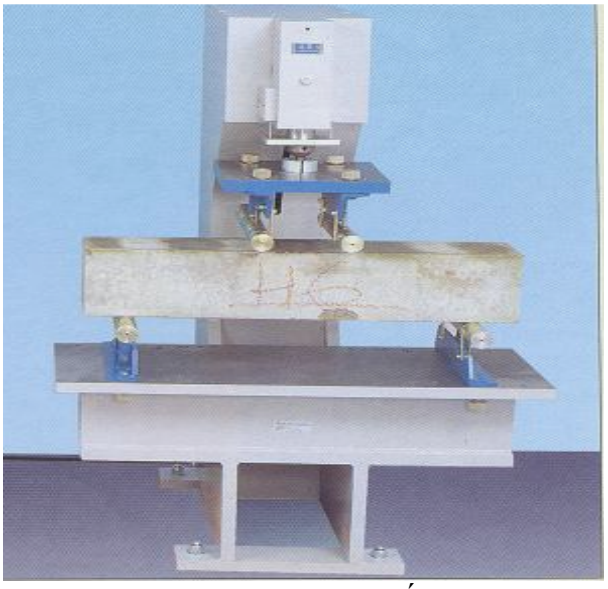
Cường độ chịu nén của bê tông được xác định từ các giá trị cường độ nén của các viên trong tổ mẫu bê tông như sau:

So sánh các giá trị cường độ nén lớn nhất và nhỏ nhất với cường độ nén của viên mẫu trung bình. Nếu cả hai giá trị đó đều không lệch quá 15% so với cường độ nén của viên mẫu trung bình thì cường độ nén của bê tông được tính bằng trung bình số học của 3 kết quả thử trên 3 viên mẫu. Nếu một trong hai giá trị đó đều lệch quá 15% so với cường độ nén của viên mẫu trung bình thí bỏ cả hai kết quả lớn nhất và nhỏ nhất. Khi đó cường độ nén của bê tông là cường độ nén của một viên mẫu còn lại.

Trong trường hợp tổ mẫu bê tông chỉ có hai viên thì cường độ nén của bê tông được tính bằng trung bình số học kết quả thử của hai viên mẫu đó.

1.3.8. Phương pháp xác định cường độ kéo khi uốn bê tông nặng (TCVN 3119-93)

a) Thiết bị thử



Hình 3.11. *Thí nghiệm uốn bê tông*

nhieu.dcct@gmail.com

Máy thử uốn;

Thước lá kim loại;

Máy thử uốn gồm một dầm thép cứng nằm ngang, trên dầm có hai gối tựa con lăn đường kính 25 – 30 mm. Gối thứ nhất là gối di động, gối thứ hai là gối cố định. Khoảng cách giữa hai gối tựa được thay đổi và điều chỉnh bằng cách trượt các gối trên dầm ngang và địnhvị vào dầm bằng ốc hãm. Mẫu thử uốn được đặt trên các gối này. Lực uốn được truyền từ máy nén xuống mẫu thử nhờ một khớp cầu, một dầm thép phụ và hai gối truyền tải có cấu tạo tương tự như các gối tựa. Độ dài của các gối truyền tải và các gối tựa phải lớn hơn chiều rộng của mẫu thử uốn.

Độ võng của dầm thép phụ khi truyền tải phải lớn hơn 1/500 khẩu độ uốn của dầm.

b) Chuẩn bị mẫu thử:

Mẫu uốn thử theo nhóm mẫu, mỗi nhóm mẫu gồm 3 dầm. Khi sử dụng các dầm bê tông cắt từ kết cấu nếu không có đủ 3 dầm thì được phép lấy 2 dầm làm một nhóm mẫu thử.

Việc lấy mẫu hỗn hợp bê tông, đúc, bảo dưỡng khoan cắt bê tông và chọn kích thước viên dầm để làm mẫu thử phải được tiến hành theo TCVN 3105-93.

Mẫu chuẩn để xác định cường độ kéo khi uốn của bê tông là mẫu dầm kích thước 150 x 150 x 600 mm.

Kết cấu sản phẩm yêu cầu nghiệm thu ở tuổi và trạng thái nào thì phải thử uốn các mẫu dầm ở đúng tuổi và trạng thái đó.

c) Tiến hành thử

Đo cá kích thước tiết diện chịu uốn của mẫu chính xác tới 1mm. Kích thước mỗi chiều của tiết diện được tính bằng trung bình số học của hai đường trung bình trên hai mặt đối diện tạo ra chiều đó.

Chọn thang lực uốn thích hợp để khi thử, tải trọng phá hoại nằm trong khoảng 20 - 80% tải trọng cực đại của máy.

Đối với mẫu thử uốn, mẫu lên máy uốn theo sơ đồ hình 1 sao cho hướng tác dụng của lực song song với mặt hở của mẫu dầm bê tông khi đổ.

Sai lệch vị trí đặt lực, các khoảng cách giữa hai gối truyền tải không vượt quá 0,5mm. Trục dọc của dầm thép ngang, dầm thép phụ phải cùng nằm trên một mặt phẳng.

Giữ các gối truyền lực và mặt trên của mẫu cho phép đặt các tấm đệm bằng gỗ dán 3 lớp dày 4 ± 1mm, rộng 15 ± 2mm; dài bằng chiều rộng mẫu thử để lực tác dụng được truyền lên mẫu thử.

Uốn mẫu bằng cách tăng tải liên tục lên mẫu với tốc độ không đổi và bằng 0,6 ± 0,4 daN/cm^2 trong một giây cho tới khi gãy mẫu.

Lực tối đa đạt được khi uốn thử là tải trọng uốn gây nứt mẫu.

d) Tính kết quả:

nhieu.dcct@gmail.com

Cường độ kéo khi uốn của từng mẫu bê tông được tính bằng daN/cm^2 theo công thức:

$$R_{ku} = \gamma \frac{P.l}{ab^2}$$

Trong đó:

P- Tải trọng uốn gẫy mẫu, tính bằng daN;

l- Khoảng cách giữa hai gối tựa, tính bằng cm;

a- Chiều rộng tiết diện ngang của mẫu, tính bằng cm;

b- Chiều cao tiết diện ngang của mẫu, tính băng cm;

γ- Hệ số tính đổi cường độ kéo khi uốn từ các mẫu kích thước khác dầm chuẩn sang mẫu dầm kích thước chuẩn 150 x 150 x 600 mm. Hệ số γ lấy theo bảng sau

Bảng 3.5

Kích thước mẫu dầm (mm)	**Hệ số**
100 x 100 x 400	1,05
150 x 150 x 600	1,00
200 x 200 x 800	0,95

Chú thích:

- *Không được phép sử dụng các giá trị γ thấp hơn giá trị ghi ở bảng 3.33.*
- *Nếu mẫu dầm bị gãy ngoài khoảng một phần ba giữa khẩu độ uốn, thì loại bỏ kết quả của mẫu này.*

Cường độ kéo dài khi uốn của bê tông được xác định cường độ trung bình của 3 viên trong nhóm mẫu nếu giá trị lớn nhất và nhỏ nhất không vượt quá 15% so với giá trị của viên trung bình thì loại bỏ cả hai kết quả lớn nhất và nhỏ nhất. Khi đó cường độ kéo dài khi uốn của bê tông được tính theo giá trị của viên trung bình còn lại.

Khi nhóm mẫu chỉ có hai dầm, cường độ kéo dài khi uốn của bê tông được tính bằng trung bính số học kết quả thử của hai viên dầm đó.

Cường độ kéo dọc trục của bê tông, R_k được tính theo cường độ kéo uốn, R_{ku} bằng công thức:

$$R_k = 0{,}58\ R_{ku}$$

1.3.9. Phương pháp thử cường độ kéo khi bửa bê tông nặng (TCVN 3120-93)

a) Thiết bị thử

Máy nén;

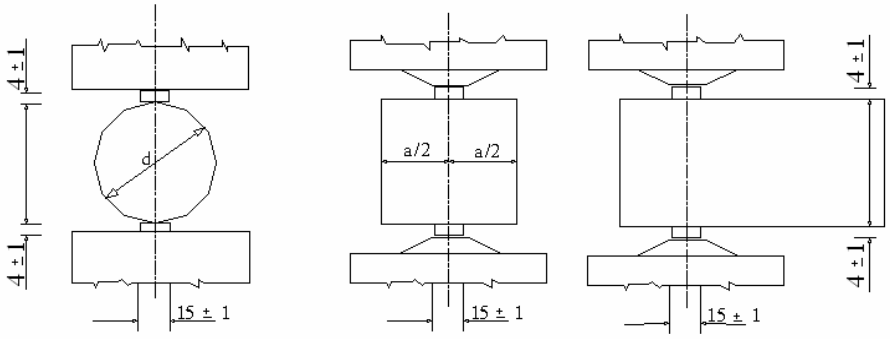
Gối truyền tải;

Đệm gỗ;

nhieu.dcct@gmail.com

Gối truyền tải (sử dụng khi các viên mẫu lập phương hoặc các mẫu dầm) được làm bằng thép với thiết diện là của đường tròn bán kính 75 mm và dài bằng kích thước cạnh của viên mẫu lập phương;

Tấm đệm gỗ được làm bằng gỗ dán nhiều lớp dài bằng kích thước cạnh của mẫu lập phương hoặc đường sinh của mẫu trụ, rộng 15 ± 2mm và dày 4 ± 1mm. Mỗi tấm đệm gỗ chỉ sử dụng cho một lần.



Hình 3.12 *Sơ đồ thử bửa*

Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử theo nhóm, mỗi nhóm mẫu gồm 3 viên. Khi sử dụng mẫu khoan, cắt từ kết cấu, sản phẩm, nếu không có đủ 3 viên thì được phép lấy 2 viên làm một tổ mẫu thử.

Lấy hỗn hợp bê tông, chọn kích thước hình dáng viên mẫu, đúc bảo dưỡng hoặc khoan cắt các viên, mẫu thử phải được tiến hành theo TCVN 3105-93 (mục 4.1). Mẫu chuẩn để xác định cường độ kéo khi bửa của bê tông là viên mẫu lập phương kích thước 150 x 150 x 150 mm.

Kết cấu sản phẩm yêu cầu nghiệm thu ở tuổi và trạng thái nào thì phải thử bửa mẫu ở đúng tuổi và trạng thái đó.

b) Tiến hành thử

Xác định diện tích thiết diện chịu kéo khi thử bửa của các viên mẫu: Trên các viên mẫu lập phương kẻ khung tạo bởi hai đường sẽ đặt lực và hai đường trung bình trên hai mặt viên mẫu vuông góc với các đường đặt lực sao cho mặt phẳng khung vuông góc với mặt hở của viên mẫu bê tông khi đổ. Trên các mẫu trụ kẻ khung tạo bởi hai đường sinh và hai đường kính cũng nằm trên một mặt phẳng. Diện tích thiết diện chịu kéo khi bửa chính là diện tích của khung đã kẻ tính theo các giá trị trung bình của các cặp cạnh song song với nhau từng đôi một đo chính xác tới 1 mm.

Tẩy sạch các khung đã kẻ đặt mẫu chính tâm giữa các tấm đệm truyền tải. Thử bửa mẫu trụ theo sơ đồ hình a, mẫu lập phương theo sơ đồ hình b, mẫu dầm theo sơ đồ hình c.

Bửa mẫu bằng các tăng tải liên tục lên mẫu với tốc độ không đổi và bằng 0,6 ± 0,4 daN/cm^2 trong một giây cho đến khi mẫu bị bửa đôi. Thời gian bửa vỡ một viên mẫu ít nhất 30 giây. Lực tối đa được khi bửa là tải trọng bửa đôi mẫu.

c) Tính kết quả

nhieu.dcct@gmail.com

Cường độ kéo dài khi bửa của từng viên mẫu bê tông đươc tính bằng daN/cm^2 chính xác tới 0,5 daN/cm^2 theo công thức:

$$R_{kb} = \delta \frac{2P}{F}$$

Trong đó:

P- Tải trọng bửa đôi mẫu, tính bằng daN;

F- Diện tích tiết diện chịu kéo khi bửa của viên mẫu, tính bằng cm^2;

δ- Hệ số chuyển đổi cường độ kéo khi bửa từ các viên mẫu kích thước khác viên chuẩn về viên mẫu lập phương kích thước chuẩn 150 x 150 x 150mm, xác định bằng thực nghiệm.

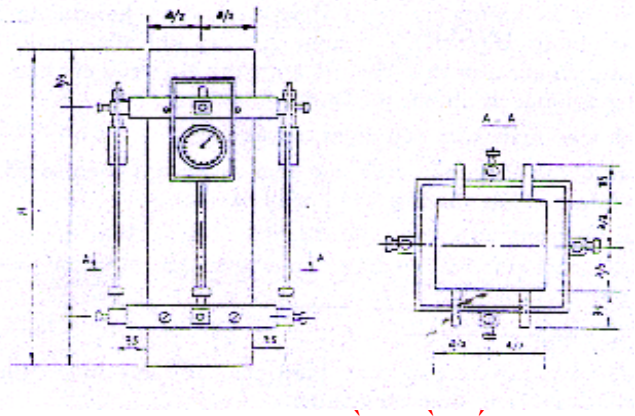
Cường độ chịu kéo khi bửa của bê tông là giá trị trung bình của ba viên trong tổ mẫu nếu giá trị lớn nhất và nhỏ nhất không lệch nhau quá 15% so với giá trị của viên trung bình. Nếu một trong hai giá trị trên chênh lệch quá 15% so với viên trung bình thì loại bỏ cả hai giá trị lớn nhất và nhỏ nhất. Khi đó cường độ chịu kéo khi bửa của bê tông được tính bằng trung bình số học kết quả thử của hai viên mẫu đó.

1.3.10.Phương pháp xác định cường độ lăng trụ và mô đun đàn hồi khi nén tĩnh (TCVN 5726-93)

a) Thiết bị thử

Máy nén;

Biến dạng kế: Sử dụng biến dạng kế đòn bẩy hoặc các loại đồng hồ đo biến dạng lắp trên khung gá vào mẫu (hình 3.25). Các dụng cụ đo biến dạng phải đảm bảo độ chính xác của các số đo biến dạng tương đối tới ± 5 x 10^{-6};



Hình 3.13. *Khung và đồng hồ biến dạng*

Thước lá kim loại.

b) Chuẩn bị mẫu thử

Chuẩn bị 6 viên mẫu lăng trụ. 3 viên dùng để thử cường độ, 3 viên dùng để thử mô đun đàn hồi. Khi cắt bê tông từ kết cấu để tạo mẫu, nếu không có đủ 3 viên cho mỗi chỉ tiêu thì được phép sử dụng 2 viên để thử từng chỉ tiêu. Việc lấy mẫu hỗn hợp bê tông, đúc, bảo dưỡng, khoan cắt mẫu bê tông và chọn kích thước để thử cường độ lăng trụ và mô đun đàn hồi được tiến hành theo TCVN 3105-93 (mục 4.1).

Kết cấu sản phẩm yêu cầu thử ở trạng thái nào thì mẫu được chuẩn bị để thử đúng ở trạng thái đó.

Trên 4 mặt đứng của từng viên mẫu kẻ 4 đường trung bình song song với trục dọc của viên để đạt khoảng cách đo biến dạng. Khoảng cách đo được đặt cách đều

nhieu.dcct@gmail.com

hai đáy viên mẫu. Khoảng cách đo được chọn với kích thước tối thiểu: lớn hơn 2,5 lần đường kính cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu nhưng không nhỏ hơn 100mm và 50mm khi dùng các thiết bị đo biến dạng tương ứng là khung lắp đồng hồ và biến dạng kế đòn bẩy và tối đa: không lớn hơn 2/3 chiều cao viên mẫu. Dựa vào các đường kẻ đã vạch, gá dụng cụ đo biến dạng lên 4 mặt của viên mẫu.

c) Tiến hành thử

Chọn các thang lực thích hợp của máy để khi nén giá trị lớn nhất dự kiến sẽ sử dụng nằm trong khoảng 20 – 80% tải trọng tối đa của thang lực.

Xác định cường độ lăng trụ (R_{LT}): Dùng 3 viên mẫu. Đo kích thước thiết diện chịu nén và gia tải phá hoại từng viên mẫu thử như cường độ chịu nén của bê tông.

Xác định mô đun đàn hồi (E_0): Đặt từng viên vào mẫu chính tâm thớt dưới của máy nén. Đặt tải tạo ứng suất ban đầu bằng khoảng 0,5 daN/cm^2 lên mẫu. Ghi lại giá trị đồng hồ đo ở cả 4 mặt đứng của viên mẫu. Tăng tải lên mẫu với tốc độ 6 ± 4 daN/cm^2 trong một giây cho tới khi đạt ứng suất thử bằng khoảng 1/3 giá trị cường độ lăng trụ. Giữ tải ở ứng suất này 60 giây và đọc giá trị đồng hồ đo ở cả 4 mặt trong khoảng 30 giây nữa.

Tính biến dạng tương đối ở từng mặt bằng hiệu số 2 lần đọc đồng hồ gắn trên mặt đó chia cho khoảng cách, rồi tính giá trị biến dạng trung bình của 4 mặt.

Nếu biến dạng ở các mặt đều không lệch quá 20% so với biến dạng trung bình thì hạ tải về mức ứng suất ban đầu với tốc độ tương đương như khi nâng tải và sau đó tiến hành thêm 2 chu kỳ nâng và hạ tải tương tự trên. Ở lần nâng tải cuối cùng, sau khi nâng tải tới ứng suất thử lưu tải 60 giây và đọc 4 giá trị đồng hồ ở 4 mặt trong thời gian khoảng 30 giây và coi đây là giá trị chính thức dùng trong tính toán.

Nếu biến dạng ở một mặt bất kỳ lệch quá 20% so với biến dạng trung bình thì hạ tải về mức 0, đặt lại viên mẫu lệch về phía đồng hồ chỉ biến dạng nhỏ rồi lặp lại quá trình thử cho tới khi đạt được mức chênh biến dạng giữa các mặt nằm dưới mức cho phép. Sau đó tiến hành lấy số đo như trên.

Kết thúc đo mô đun đàn hồi, nâng tải phá hoại mẫu. Ghi vào biên bản thí nghiệm nếu cường độ lăng trụ thử trên các viên mẫu này lệch quá 20% so với cường độ lăng trụ đã xác định.

d) Tính kết quả

Cường độ lăng trụ (R_{LT}) của từng viên mẫu bê tông được tính bằng daN/cm^2, theo công thức:

$$R_{LT} = \frac{P}{F}$$

Trong đó:

P- Tải trọng phá hoại mẫu, tính bằng daN;

F- Diện tích tiết diện chịu nén, tính bằng cm^2;

Mô đun đàn hồi khi nén tĩnh (E_0) của từng viên mẫu bê tông được tính bằng daN/cm^2, theo công thức:

$$E_0 = \frac{\sigma_1 - \sigma_0}{\varepsilon_1 - \varepsilon_0}$$

Trong đó:

σ_1- ứng suất thử (ở giá trị khoảng 1/3 cường độ lăng trụ), daN/cm^2;

σ_0- ứng suất ban đầu (0,5 daN/cm^2);

ε_0, ε_1- Chênh lệch biến dạng tương đối của bê tông ở mức ứng suất thử so với mức ứng suất ban đầu.

Mô đun đàn hồi khi nén tĩnh được tính từ giá trị của các viên trong tổ.

2. Thí nghiệm hỗn hợp bê tông và bê tông theo AASHTO (ASTM)

2.1. Phương pháp lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử bê tông

2.1.1 Phương pháp lấy mẫu theo AASHTO T141-97 (ASTM C172-90)

Thủ tục lấy mẫu hỗn hợp bê tông có tính chất đại diện được thực hiện đối với hỗn hợp bê tông trên công trường và dùng mẫu này để thực hiện các phép thử xác định xem bê tông đó có đạt yêu cầu chất lượng được qui định trong tiêu chuẩn không. Việc lấy mẫu được tiến hành ở máy trộn cố định, máy trộn trên xe tải hoặc từ máy khuấy dùng để vận chuyển bê tông trộn sẵn

Mẫu bê tông hỗn hợp bê tông phải có tính chất đại diện cho lô bê tông hoặc một lượng bê tông đựng trong thùng hoặc máy trộn. Thời gian tính từ lúc lấy phần mẫu đầu tiên và phần mẫu cuối cùng để gộp lại thành mẫu tổng hợp càng ngắn càng tốt và không quá 15phút. Mẫu gộp lại phải trộn đều. Bắt đầu thử độ sụt hoặc hàm lượng khí trong vòng 5 phút sau khi lấy phần mẫu cuối cùng của mẫu gộp. Khoảng thời gian từ lúc lấy đến lúc dùng mẫu càng nhanh càng tốt và bảo vệ mẫu khỏi ánh sàng mặt trời, gió và các yếu tố làm bay hơi nước nhanh và không để lẫn bẩn.

Lượng mẫu thử được qui định như sau: để thử cường độ bê tông, lấy ít nhất 28 lít, để thử độ sụt và hàm lượng khí, lấy mẫu ít hơn.

Khi lấy mẫu ở máy trộn cố định, thì lấy hai phần mẫu hoặc nhiều hơn ở các khoảng giãn cách thời gian đều đặn ở khoảng giữa thời gian xả bê tông ra khỏi máy trộn. Sau đó trộn đều các phần mẫu đã lấy. Khi lấy mẫu bê tông ở công trường, thì khi bê tông đổ ra khỏi máy trộn, lấy ít nhất 5 phần mẫu khác nhau ở đống bê tông sau đó trộn các phần mẫu đó với nhau. Khi lấy bê tông trong thùng chứa bê tông không có nắp đậy, cũng làm giống như khi lấy ở máy trộn cố định.

Khi bê tông có chứa cốt liệu cỡ to quá không phù hợp với kích thước của loại khuôn dùng thì phải sàng để loại bỏ các hạt quá to, ngoại trừ thí nghiệm xác định khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông. Việc sàng được tiến hành như sau: mẫu hỗn hợp bê tông được sàng ướt qua sàng qui định cho đến khi không thấy vật liệu lọt qua sàng nữa. Loại bỏ phàn cốt liệu sót sàng cùgn với vữa bám trên mặt hạt. Lượng hỗn hợp bê tông đổ lên sàng không quá nhiều để chiều dày của lớp cốt liệu sót sàng không lớn hơn chiều dày của một lớp hạt. Hỗn hợp bê tông lọt sàng được đựng trong một thùng để giữ ẩm. Cạo phần vữa bám vào thành sàng và đổ vào thùng. Sau đó trộn lại bê tông cho đều và tiến hành thí nghiệm ngay.

nhieu.dcct@gmail.com

Chú thích: ảnh hưởng của việc sàng ướt đến kết quả thử phải được quan tâm. Ví dụ việc sàng ướt làm mất một phần không khí lẫn trong hỗn hợp bê tông, nhưng hàm lượng khí trong hỗn hợp đã sàng ướt lớn hơn trong hỗn hợp bê tông nguyên dạng vì các hạt sót sàng không chứa không khí. Cường độ của bê tông được sàng ướt đúc trong mẫu nhỏ thường lớn hơn cường độ bê tông nguyên thể đúc trong mẫu lớn. Sự khác nhau đó cần được tính đến hoặc được xác định bằng thí nghiệm phụ để kiểm tra chất lượng và đánh giá kết quả thử.

2.1.2 Chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử bê tông theo AASHTO T126-97 (ASTM C192-90a)

a) Thiết bị thử

Khuôn nói chung có đai để khi thuận tiện khi thao tác, có thể làm bằng thép, gang, sắt hoặc vật liệu khác không thấm nước, không có phản ứng hóa học với xi măng và cốt liệu. Có thể dùng mỡ đặc, đất sét, parafin lỏng để dùng khi cần bịt các lỗ rò ở những phần nối tiếp. Khuôn dùng lại phải tra dầu, mỡ bên trong.

Khuôn hình trụ chuẩn để đúc mẫu thử nén có đường kính 15cm và chiều cao 30cm.

Khuôn hình lăng trụ để đúc mẫu thử uốn có kích thước 15x15x60cm.

Que đầm gồm hai loại bằng thép tròn, thẳng: loại lớn đường kính 16mm, dài 610mm, loại nhỏ đường kính 10mm dài 305mm;

Búa cao su nặng 0,57 ± 0,23kg;

Bàn rung có mô tơ điện, tần số 7000 vòng/phút, nhỏ nhất không quá 3600 vòng/phút. Biên độ dao động nhỏ nhất 19mm, không lớn quá 38,1mm.

Các dụng cụ khác: xẻng, bay, bàn xoa bằng gỗ, găng tay cao su;

Cân kỹ thuật có độ chính xác 0,3% khối lượng mẫu thí nghiệm;

Máy trộn bê tông, chạy điện có dung tích phù hợp.

Chú thích: đường kính của mẫu trụ phải bằng ít nhất 3 lần đường kính danh nghĩa lớn nhất của cốt liệu lớn trong bê tông. Nếu có một số hạt quá cỡ ngẫu nhiên (một kích cỡ không thường xuyên thấy trong thành phần cốt liệu trung bình), có thể loại bỏ bằng tay trong khi đúc mẫu. Nếu trong bê tông chứa các hạt lớn không thích hợp với kích thước của khuôn thì dùng phương pháp sàng ướt được nêu trong mục 5.1.1

b) Chuẩn bị vật liệu

Nhiệt độ: Trước khi trộn vật liệu (xi măng, nước, cốt liệu) được đưa qua phòng có nhiệt độ 20 - 30^0C.

Xi măng: được sàng qua sàng số 20 (850µm) hoặc nhỏ hơn để loại bỏ cục vón. Trộn đều xi măng qua giấy nhựa, sau đó chuyển trở lại thùng chứa.

Cốt liệu: nhằm loại trừ sự cách biệt của các hạt to, phải tách riêng từng cỡ hạt và mỗi mẻ bê tông lại kết hợp lại theo đúng tỉ lệ cỡ hạt yêu cầu. Có thể giữ cốt liệu lớn và nhỏ ở điều kiện bão hoà bề mặt khô cho đến khi dùng.

nhieu.dcct@gmail.com

Phụ gia: Loại phụ gia bột hoàn toàn hoặc phần lớn không hòa tan trong nước được pha với một lượng nhỏ phải được trộn với một phần xi măng trước khi đưa vào mẻ trộn trong máy trộn để đảm bảo sự phân tán đều trong bê tông. Loại phụ gia dạng bột chủ yếu không hòa tan, được pha vào bê tông với tỉ lệ không vượt quá 10% khối lượng xi măng puzơlan phải được đổ vào máy trộn như xi măng. Loại phụ gia dạng bột phần lớn không tan, nhưng chứa muối hút ẩm có thể gây vón xi măng nên phải được trộn lẫn với cát. Loại phụ gia lỏng tan trong nước phải được hòa tan trong nước trước rồi mới đổ vào máy trộn. Lượng nước này phải được tính vào lượng nước trộn bê tông. Các phụ gia kỵ nhau ở dạng cô như dung dịch Canxi Clora và một vài loại phụ gia cuốn khí và làm chậm đông kết không nên trộn lẫn với nhau trước khi đưa vào bê tông. Thời gian, trình tự và phương pháp cho phụ gia vào bê tông có thể ảnh hưởng nhiều đến các tính chất của hỗn hợp bê tông như thời gian đông kết và hàm lượng khí. Phương pháp đã lựa chọn phải thực hiện nhất quán và giả định đúng với thực tế thi công ở hiện trường.

c) Trộn hỗn hợp bê tông

Có thể trộn bằng máy, tay tuỳ theo điều kiện, lượng bê tông tính toán sao cho sau khi đúc mẫu còn dư lại 10%. Việc trộn bằng tay không áp dụng cho bê tông cuốn khí hoặc hỗn hợp bê tông không đo được độ sụt và chỉ giới hạn trong bê tông nhỏ hơn 7 lít.

Trộn bằng máy tiến hành như sau: máy trộn dạng thùng là thích hợp, điều rất quan trọng là không được thay đổi tần số trộn trong bê tông, chỉ trừ trường hợp nghiên cứu tác động đó. Trước khi quay máy trộn phải cho cốt liệu lớn vào trước, cùng với một phần nước và dung dịch phụ gia nếu có. Khởi động máy sau đó đổ cát, xi măng và lượng nước còn lại khi máy đang chạy. Nếu đổ như vậy khó thì dừng máy để đổ sau khi đã quay một số vòng để trộn cốt liệu lớn với nước. Sau khi đã cho toàn bộ các vật liệu, cho máy quay 3 phút, và dừng lại 3 phút và sau đó cho máy trộn 2 phút nữa, đậy máy trộn lại để tránh nước bay hơi. Chú ý bù phần vữa bám vào máy trộn để hỗn hợp bê tông đổ ra có thành phần chính xác. Để tránh phân tầng, đổ hỗn hợp bê tông đã trộn bằng máy vào một máng trộn và trộn lại bằng xẻng cho đồng đều.

Chú thích: để bù phần vữa bám vào máy trộn, có thể sử dụng một trong các phương pháp sau

Trộn mẻ tráng máy có thành phần giống mẻ trộn chính thức. Sau đó đổ hỗn hợp bê tông ra và bỏ đi rồi mới trộn mẻ chính thức để đúc mẫu.

Mẻ trộn được tăng thêm một phần vữa để bù lại phần vữa sẽ dính bám vào máy trộn. Tất nhiên máy trộn phải được làm sạch trước khi trộn bê tông.

Trộn bằng tay tiến hành như sau: trộn hỗn hợp trên một khay lớn bằng kim loại sạch, kín nước và đã được làm ẩm. Trộn xi măng, bột phụ gia và cốt liệu nhỏ cho đều. sau đó thêm nước và dung dịch phụ gia rồi trộn cho đến khi bê tông đồng nhất. Nếu muốn trộn thêm nước để điều chỉnh độ dẻo, phải đổ mẻ bê tông ra và làm mẻ mới, không được dừng trộn để kiểm tra độ dẻo.

Lấy một phần mẻ trộn hoặc mẫu đã lấy ở hiện trường để thử và đúc mẫu sao cho phần đó có tính chất đại diện cho thành phần của hỗn hợp bê tông đã trộn. Khi bê tông chưa được sử dụng cần phải đậy lại tránh bay hơi nước.

nhieu.dcct@gmail.com

Trước khi đúc mẫu cần tiến hành các thử nghiệm sau: độ sụt, hàm lượng bọt khí, độ chảy dẻo và nhiệt độ của mỗi mẻ bê tông.

d) Đúc mẫu

Xúc hỗn hợp bê tông đổ vào khuôn, đảm bảo sự đồng nhất của hỗn hợp bên trong khuôn. Nếu cần trộn lại hỗn hợp để tránh phân tầng trước khi đổ khuôn. Sau đó dùng que đầm để dàn đều bê tông trong khuôn trước khi bắt đầu đầm. Đổ lớp bê tông cuối cùng sao cho sau khi đầm xong bê tông vừa đầy khuôn. Số lớp đổ bê tông được nêu trong bảng 3.36.

Đầm bê tông bằng que chọc, bàn rung hoặc đầm dùi chấn động. Lựa chọn phương pháp đầm theo độ sụt của hỗn hợp bê tông như sau: Đầm chọc khi độ sụt lớn hơn 75mm; đầm chọc hoặc đầm rung, khi độ sụt trong khoảng 25 - 75mm, đầm rung khi độ sụt nhỏ hơn 25mm. Không dùng đầm dùi khi đường kính mẫu trụ bằng hoặc nhỏ hơn 100mm hoặc mẫu lăng trụ có chiều rộng và chiều cao bằng 100mm. Số lần đầm chọc cho mỗi lớp được qui định như bảng 3.37.

Bảng 3.6

Loại mẫu và chiều cao, mm	**Phương pháp đầm**	**Số lớp**	**Độ dày tương đối của mỗi lớp, mm**
Mẫu hình trụ có chiều cao			
đến 300mm	Đầm chọc	3 lớp đều nhau	
trên 300mm	Đầm chọc	2 lớp đều nhau	100
đến 460mm	Đầm rung	3 lớp hoặc nhiều hơn	
trên 460mm	Đầm rung	3 lớp hoặc nhiều hơn	200
Mẫu lăng trụ có chiều cao			
đến 200mm	Đầm chọc	2 lớp đều nhau	
trên 200mm	Đầm chọc	3 lớp hoặc nhiều hơn	100
đến 200mm	Đầm rung	1 lớp	
trên 200mm	Đầm rung	2 lớp hoặc nhiều hơn	200

Bảng 3.7

Mẫu hình trụ		
Đường kính mẫu, mm	**Đường kính que đầm, mm**	**Số lần chọc/lớp**
50 đến 150	10	25
150	16	25

nhieu.dcct@gmail.com

200	16	50
250	16	75

Mẫu lăng trụ		
Diện tích mặt mẫu, cm^2	**Đường kính que đầm, mm**	**Số lần chọc/lớp**
160 hoặc nhỏ hơn	10	25
160 - 310	10	1 lần chọc cho 7cm^2 bề mặt
320 hoặc lớn hơn	16	1 lần chọc cho 14cm^2 bề mặt

Cách thức đầm như sau:

Đầm tay: cho bê tông vào khuôn thành các lớp theo như bảng 3.34, số lần chọc cho mỗi lớp theo bảng 3.35. Với lớp đáy, cho que đầm chọc sâu tới đáy, các lớp sau đầm sâu khoảng 12mm đối với các lớp có độ dày nhỏ hơn 100mm và khoảng 25mm khi bề dày mỗi lớp bằng 100mm hoặc lớn hơn. Sau khi đầm xong dùng bay hoặc vồ vỗ nhẹ lên mặt khuôn 10 - 15 lần để làm lấp hết các lỗ do đầm chọc để lại và làm thoát hết bọt khí ra ngoài.

Đầm rung: khi sử dụng đầm rung cần duy trì khoảng thời gian chuẩn của máy đối với mỗi loại bê tông, loại máy rung và khuôn mẫu thí nghiệm. Thời gian đầm phụ thuộc vào tính dễ đổ của bê tông và hiệu suất của máy rung. Thông thường sử dụng máy rung cho đến khi mặt của bê tông phẳng, chỉ tiếp tục rung khi có yêu cầu đầm chặt bê tông cao hơn.

Đầm rung trong (đầm dùi): đường kính của đầm dùi không được lớn hơn 1/3 chiều rộng của khuôn mẫu thí nghiệm trong trường hợp mẫu lăng trụ; đối với mẫu hình trụ đường kính đầm phải nhỏ hơn hoặc bằng 4 lần đường kính đầu dầm. Trong khi dầm không được phép để đầm sát đáy khuôn và cẩn thận khi kéo đầm ra (không để tạo lỗ cho khí lọt vào trong mẫu). Cắm đầm dùi ở 3 điểm khác nhau với mỗi lớp đầm trong mẫu trụ và cho phép mũi đầm xuyên qua lớp này xuống dưới khoảng 25mm. Sau khi đầm xong mỗi lớp có thể dùng vồ gõ nhẹ vào ngoài khuôn 10 - 15 lần. Đối với mẫu lăng trụ có chiều dài khác nhau, khoảng cách các điểm đầm không lớn hơn 150mm đối với khuôn có chiều rộng 150mm dọc theo đường tâm của chiều dài mẫu hoặc dọc theo hai tuyến với mẫu rộng hơn 150mm.

Bảo dưỡng khuôn mẫu sau khi đúc: Đậy mẫu để tránh nước bay hơi làm ảnh hưởng đến sự đông kết bê tông. Lưu ý đậy mẫu bằng vật liệu không thấm nước, không gây phản ứng với bê tông, cần đậy mẫu trong 24 giờ sau khi đúc.

Tháo khuôn sau khi đúc 24 ± 8 giờ.

Bảo dưỡng mẫu sau khi tháo khuôn bằng cách ngâm trong nước vôi hoặc giữ trong phòng ẩm ở nhiệt độ 23 ± 1,7 ^{0}C. Đối với mẫu bê tông đúc ở hiện trường, cách bảo dưỡng được tiến hành như sau: thời kì bảo dưỡng đầu (sau khi đúc) được làm như trên. Mẫu không được vận chuyển hoặc chỉ vận chuyển sau 48h ở trong khuôn, miễn là tránh được sự mất ẩm. Sau khi tháo khuôn, mẫu được bảo dưỡng ở

nhieu.dcct@gmail.com

hiện trường rồi đưa về phòng thí nghiệm để thử hoặc thử ngay ở hiện trường. Trong thời gian đó phải bảo dưỡng mẫu theo tiêu chuẩn, không để nước rỏ lên mặt hoặc dòng nước chảy qua.

2.2. Xác định các tính chất của hỗn hợp bê tông

2.2.1 Xác định độ sụt của hỗn hợp bê tông theo AASHTO T119 (ASTM C143)

Phương pháp này bao gồm xác định độ sụt của hỗn hợp bê tông cả trong phòng thí nghiệm và ngoài hiện trường. Phương pháp này áp dụng cho hỗn hợp bê tông dẻo có có đường kính đường kính danh nghĩa lớn nhất của cốt liệu là 37,5mm. Nếu cốt liệu lớn hơn thì phải sàng ướt qua sàng 37,5mm. Phép thử này không áp dụng cho hỗn hợp bê tông không có tính dẻo (độ sụt nhỏ hơn 13mm) và hỗn hợp không có tính dính (độ sụt lớn hơn 230mm).

a) Thiết bị thử

Khuôn hình nón cụt bằng kim loại có đường kính đáy 203 mm, đỉnh 102mm, chiều cao 305 mm. Đáy và miệng để hở song song và vuông góc theo trục dọc của côn. Mặt ngoài có hai gá đặt chân hàn vào thành khuôn sát đáy và hai tai gắn vào thành khuôn ở phía trên.

Que đầm hình tròn bằng thép thẳng đường kính 16mm, dài 600mm, đầu múp tròn.

Dụng cụ trộn bê tông (máy trộn nhỏ hoặc khay trộn, bay, xẻng…).

b) Tiến hành thử

Mẫu bê tông dùng để thí nghiệm được lấy như qui định ở mục 5.1.1.

Thấm ướt khuôn và đặt khuôn lên nền không hút nước. Đặt chân lên hai gá để giữ khuôn áp sát xuống nền. Đổ hỗn hợp bê tông vào khuôn thành ba lớp, mỗi lớp bằng 1/3 thể tích khuôn (lớp một đổ đến chiều cao 67mm, lớp hai đổ đến chiều cao 155m, lớp ba đổ đầy khuôn có thừa một chút). Dùng que đầm chọc 25 lần đều khắp mỗi lớp, Khi đầm lớp dưới cùng phải hơi nghiêng que đầm, nửa số lần chọc gần theo đường chu vi, sau đó chọc tiếp theo phương thẳng đứng theo chiều xoắn chôn ốc hướng về trung tâm. Khi đầm lớp dưới cùng chọc que đầm tới đáy. Khi đầm lớp thứ hai và thứ ba thì đầm sát tới lớp dưới. Sau khi đầm xong lớp thứ 3, xoa bằng mặt lớp bê tông bằng cách lăn tròn que đầm. Ngay lập tức nhấc khuôn ra khỏi bê tông cẩn thận theo chiều thẳng đứng. Nhấc hết chiều cao của khuôn 305mm trong 5 ± 2 giây.

Đo ngay độ sụt bằng cách xác định sự chênh lệch về chiều dọc giữa đỉnh khuôn và đỉnh của khối bê tông đã sụt xuống.

Nếu cả hai thí nghiệm kế tiếp nhau trên cùng mẫu bê tông cho thấy bê tông bị loại hoặc cắt bỏ một phần khối bê tông thì có thể coi bê tông không đủ độ dẻo và độ dính kết cần thiết để áp dụng phương pháp thí nghiệm độ sụt.

c) Tính kết quả

Độ sụt mm chính xác tới 4mm là sự giảm chiều cao của hỗn hợp bê tông trong khi thử.

nhieu.dcct@gmail.com

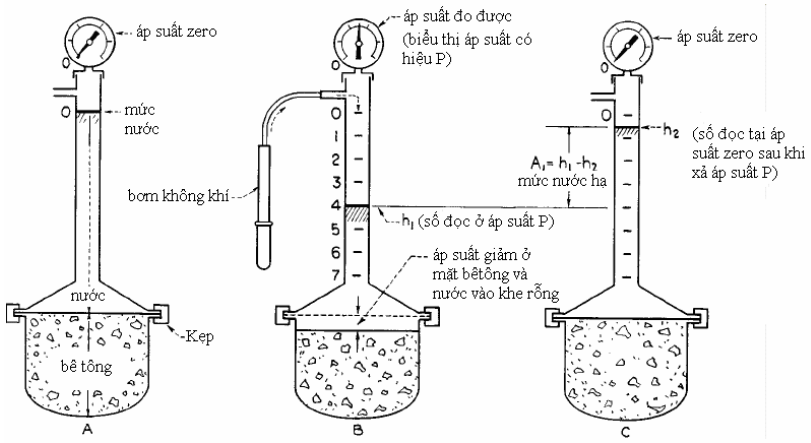
Độ sụt = 305 - chiều cao sau khi bị giảm đi.

2.2.2 Xác định hàm lượng bọt khí trong hỗn hợp bê tông bằng phương pháp áp lực theo AASHTO T152 (ASTM C231)

Thiết bị thử

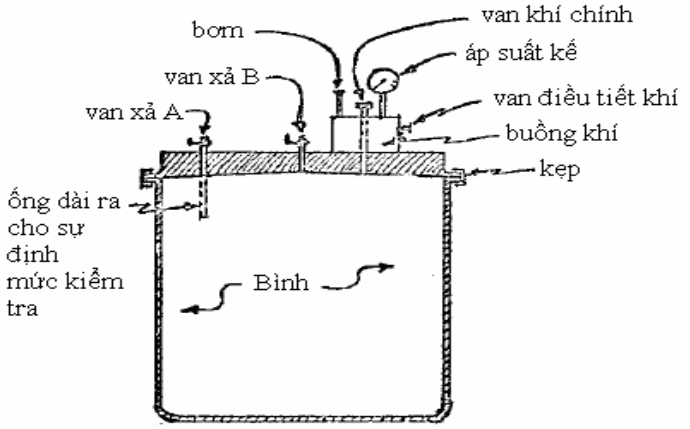
Dụng cụ đo hàm lượng khí dựa trên định luật Boyle. Có hai kiểu dụng cụ thường dùng: kiểu A và kiểu B

Dụng cụ kiểu A: gồm một thùng và nắp (hình vẽ). Nguyên lý làm việc của dụng cụ này là đổ nước vào dụng cụ đến vạch đã định trước ở trên mẫu bê tông có thể tích đã biết rồi tác động áp suất không khí lên nước. Sau đó xác định độ giảm thể tích của khí trong bê tông theo mức nước hạ thấp dưới áp suất đó, biểu thị % hàm lượng khí trong bê tông.



Hình 3.14. *Minh hoạ phương pháp áp lực xác định hàm lượng khí dụng cụ kiểu A*

Dụng cụ kiểu B: gồm một thùng và nắp. Nguyên lý làm việc của dụng cụ này là cân bằng một thể tích không khí đã biết dưới áp suất đã biết trong buồng chứa không khí được gắn kín với thể tích khí chưa biết trong mẫu bê tông, bảng số trên mặt đồng hồ chỉ áp lực được định chuẩn cho % khí đối với áp suất đã quan sát được ở đó có sự cân bằng. Á p suất làm việc thích hợp bằng khoảng 51 – 207kPa.



Hình 3.15. *Dụng cụ đo hàm lượng khí kiểu B*

Thanh đầm bằng sắt trong có đường kính 16mm, dài 400mm một đầu khum tròn với đường kính 16mm;

Búa cao su có khối lượng bằng 0,57 ± 0,23kg hoặc búa lớn hơn nặng 1,02 ± 0,23kg;

Thanh gạt bằng thép phẳng, thẳng, dầy 3mm, rộng 20mm và dài 300mm;

Tấm gạt rộng phẳng bằng thép hoặc bằng chất dẻo 12mm, chiều dài và chiều rộng lớn hơn đường kính của thùng chứa dụng cụ ít nhất 50mm. Mép của tấm phải phẳng và thẳng;

Phễu;

Bình đong nước;

Đầm rung;

Sàng 37,5mm.

Xác định hệ số hiệu chỉnh cốt liệu

Tính khối lượng cốt liệu nhỏ và cốt liệu lớn trong mẫu hỗn hợp bê tông đượcthử hàm lượng khí như sau:

$$F_s = \frac{S}{B} x F_b$$

$$C_s = \frac{S}{B} x C_b$$

Trong đó:

F_s- Khối lượng cốt liệu nhỏ trong mẫu bê tông thử hàm lượng khí, kg;

S- Thể tích mẫu bê tông (chính là thể tích thùng của dụng cụ), m^3;

B- Thể tích bê tông của mẻ trộn, m^3;

F_b- Tổng khối lượng cốt liệu nhỏ ở điều kiện ẩm được dùng trong mẻ trộn, kg;

C_s- Khối lượng cốt liệu lớn trong mẫu bê tông thử hàm lượng khí, kg;

nhieu.dcct@gmail.com

C_s- Tổng khối lượng cốt liệu nhỏ ở điều kiện ẩm được dùng trong mẻ trộn, kg.

Đổ cốt liệu vào thùng của dụng cụ rồi thử. Trộn các mẫu có tính chất đại diện có cốt liệu nhỏ F_s và cốt liệu lớn C_s, rồi đổ từng lượng nhỏ vào thùng của dụng cụ đã chứa nước đến 1/3 thể tích. Nếu cần đổ thêm nước sao cho ngập cốt liệu. Xúc đổ từng môi cốt liệu để không khí lẫn vào càng ít càng tốt và loại bỏ ngay bọt khí bằng cách gõ lên thành thùng và chọc nhẹ 10 lần sâu vào cốt liệu 25mm và quấy sau mỗi lần đổ thêm cốt liệu.

Xác định hệ số hiệu chỉnh cốt liệu. Sau khi đổ toàn bộ cốt liệu vào thùng, lấy hết bọt khí ra rồi để yên cốt liệu ngâm trong nước một thời gian xấp xỉ bằng thời gian từ khi cho nước vào máy trộn bê tông cho đến khi bắt đầu thí nghiệm hàm lượng khí.

Đối với dụng cụ loại A tiến hành các bước như được mô tả trong điểm a và b của mục 5.2.2.4. Hệ số điều chỉnh cốt liệu $G = h_1 – h_2$.

Đối với dụng cụ loại B tiến hành các bước như được mô tả trong điểm d của mục 5.2.2.4. Lấy một thể tích nước ra khỏi dụng cụ đã lắp ráp chứa đầy nước bằng cách mở van khí và dùng vòi để khống chế dòng chảy. Làm các động tác như trong mục 5.2.2.4 e. Hệ số điều chỉnh G bằng số đọc hàm lượng khí trên thang hàm lượng khí trừ đi thể tích nước lấy ra % của thể tích bình.

Chuẩn bị mẫu thử bê tông

Trộn một mẻ bê tông hoặc lấy mẫu bê tông mới trộn theo mục 5.1.1. Nếu bê tông chứa các hạt cốt liệu lớn sót sàng 50mm thì sàng ướt qua sàng 37,5mm để lấy đủ bê tông đổ đầy bình của dụng cụ và có dư đôi chút.

Tiến hành thử

Đổ và đầm bê tông như mục 5.1.2d.

Gạt bằng mặt bê tông bằng tấm gạt. Nếu thừa bê tông phải lấy ra một phần bê tông có tính chất đại diện cho thành phần bê tông trong bình. Nếu thiếu bê tông thì bù thêm. Cuối cùng là mặt bê tông bằng phẳng như trong phép thử khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông.

Xác định hàm lượng bọt khí trong bê tông bằng các kiểu dụng cụ khác nhau như sau:

Dùng dụng cụ kiểu A:

a) Lau sạch gờ của thùng và nắp, lắp ghép chúng và kẹp chặt để đảm bảo có chỗ ghép kín nước. Đổ nước lên trên bê tông bằng ống cho đến khi nước dâng lên đến khoảng vạch ở giữa trên ống đứng. Nghiêng dụng cụ một góc 30^0C so với đường thẳng đứng, lấy đáy bầu làm tâm xoay, nắm đầu trên của cột, xoay nhiềuvòng đồng thời gõ nhẹ lên nắp để khí thoát ra trên mặt mẫu bê tông. Để dụng cụ ở vị trí thẳng đứng và đổ nước đầy cột hơi cao hơn vạch 0 của ống chia độ trước khi đóng lỗ khí ở đầu cột nước. Mặt trong của nắp phải được giữ sạch, không dính dầu mỡ và được làm ướt để ngăn ngừa sự dính bám bọt, gây khó khăn cho việc loại bỏ nó sau khi lắp ráp dụng cụ.

b) Tác động nhẹ nhàng áp suất không khí lớn hơn áp suất thử mong muốn P (1380kPa) lên bê tông bằng một bơm nhỏ. Để giải phóng sự kìm hãm cục bộ, gõ

nhieu.dcct@gmail.com

mạnh lên thành dụng cụ và khi đồng hồ áp lực chỉ đúng áp lực P, đọc mức nước h_1, ghi lại vạch chia gần nhất hoặc nửa vạch trên ống khắc độ. Đối với những hỗn hợp khô quá cần gõ mạnh vào thùng cho đến khi hàm lượng khí được chỉ báo không thay đổi khi gõ thêm nữa. Giảm từ từ áp lực khí qua lỗ thoát ở đầu cột nước và gõ lên thành thùng trong khoảng 1phút. Ghi lại mức nước h_2 chính xác đến một hoặc nửa khoảng chia. Tính hàm lượng khí biểu kiến theo công thức:

$$A_1 = h_1 - h_2$$

Trong đó:

A_1- Hàm lượng khí biểu kiến;

h_1- Mức nước đọc dưới áp lực P;

h_2- Mức nước đọc dưới áp lực 0 (sau khi bỏ áp lực P).

c) Kiểm tra phép thử: nhắc lại các bước tiến hành mục b không thêm nước để khôi phục lại mức nước ở vạch 0. Hai lần xác định liên tiếp hàm lượng khí phải chênh nhau trong khoảng 0,2% và phải được tính giá trị trung bình cộng A_1^{tb} được đùng trong tính toán hàm lượng khí A_s ở mục 5.2.2.5.

Trong trường hợp hàm lượng khí vượt quá dải số của dụng cụ khi chịu áp lực thử P thì giảm áp suất thử đến áp suất P_1 và nhắc lại các bước tiến hành trong mục b.

Dụng cụ kiểu B:

d) Lau sạch gờ của bìnhvà nắp, lắp ghép thật kín. Khóa van không khí giữa buồng khí và bình, mở cả hai vòi trên các lỗ xuyên qua nắp. Dùng bơm cao su, bơm nước vào một lỗ cho đến khi nước ngập và chảy ra lỗ đối diện. Rung động nhẹ nhàng dụng cụ cho đến khi tất cả bọt khí được thoát ra khỏi lỗ đó.

e) Đóng van thoát khí ở trên buồng không khí và bơm không khí vào buồng cho đến khi kim đồng hồ ở vị trí tuyến áp suất đầu tiên. Để vài giây cho không khí bị nén nguội đến nhiệt độ bình thường. Ổn định kim đồng hồ ở tuyến áp lực đầu tiên bằng bơm hoặc thoát khí khi cần thiết, vỗ nhẹ đồng hồ bằng tay. Đóng cả hai lỗ xuyên qua nắp. Mở van khí ở giữa buồng không khí và bình của dụng cụ. Vỗ nhẹ thành bình bằng vồ để loại bỏ những kìm hãm cục bộ. Vỗ nhẹ đồng hồ áp lực bằng tay để ổn định kim đồng hồ và đọc % hàm lượng khí trên mặt đồng hồ áp lực. Khi đóng không kín van không khí chính trước khi bỏ áp lực khỏi một thùng hoặc buồng khí nào đó sẽ dẫn tới việc nước bị đẩy vào buồng không khí, như vậy sẽ tạo sai số cho kết quả đo. Trong trường hợp nước vào buồng không khí nó phải được thoát ra khỏi buồng đó qua van thoát nước kết hợp với việc bơm một vài cái để thổi hết nước đi. Bỏ áp lực bằng cách mở cả hai vòi trước khi bỏ nắp đậy.

f) Tính kết quả

Hàm lượng khí trong bê tông đựng trong bình được tính theo công thức:

$$A_s = A_1^{tb} - G$$

Trong đó:

A_s- Hàm lượng khí của mẫu thử,%;

A_1^{tb}- Hàm lượng khí biểu kiến của mẫu thử, %

nhieu.dcct@gmail.com

G- Hệ số hiệu chỉnh cốt liệu

Hàm lượng khí của hỗn hợp bê tông hoàn chỉnh được tính theo hàm lượng khí trong bê tông đã sàng ướt qua sàng 37,5mm theo công thức:

$$A_t = \frac{100 A_s V_c}{100 V_t - A_s V_a}$$

Trong đó:

A_t- Hàm lượng không khí của hỗn hợp bê tông hoàn chỉnh,%;

V_c- Thể tích tuyệt đối của các thành phần của hỗn hợp lọt qua sàng 37,5mm, không chứa không khí và được xác định từ khối lượng của mẻ trộn ban đầu, m^3;

V_t- Thể tích tuyệt đối của tất cả các thành phần của hỗn hợp bê tông không chứa không khí, m^3;

V_a- Thể tích tuyệt đối của cốt liệu trong hỗn hợp lớn hơn 37,5mm, được xác định từ khối lượng của mẻ trộn ban đầu, m^3.

2.3. Xác định các tính chất của bê tông nặng theo AASHTO (ASTM)

2.3.1 Xác định cường độ chịu nén của mẫu bê tông hình trụ theo AASHTO T22 (ASTM C39)

Phương pháp thí nghiệm này bao gồm xác định cường độ nén của mẫu bê tông hình trụ đúc hoặc khoan từ công trình. Đối với mẫu bê tông hình lập phương sau khi xác định cường độ phải nhân thêm với với một hệ số qui đổi (khoảng 0,82).

a) Thiết bị thử

Máy nén có công suất và tốc độ gia tải phù hợp, sau khi kiểm định thời gian có hiệu lực tối đa là 18 tháng, tốt nhất là 12 tháng. Độ chính xác của máy thí nghiệm phải kiểm tra bằng gia tải 5 thí nghiệm trong đó 4 thí nghiệm có kết quả như nhau. Sai số giữa hai tải trọng thí nghiệm không vượt quá 1/3 sai số giữa thí

Hình 3.16. *Máy nén*

nhieu.dcct@gmail.com

nghiệm tải lớn nhất và tải bé nhất.

Tải trọng thí nghiệm như đã chỉ ở máy thí nghiệm và gia tải tính toán số đọc của thiết bị kiểm định phải được ghi lại mỗi điểm thí nghiệm. Tính toán sai số E và phần trăm sai số E_p cho mỗi điểm từ các số hiệu nay như sau:

$$E = A - B$$

$$F_p = 100\frac{A-B}{B}$$

Trong đó:

A - Tải đọc được trên máy đã được kiểm định (n)

B - Gia tải (N) xác định của thiết bị hiệu chuẩn.

Không được hiệu chỉnh số liệu đọc trên máy thí nghiệm cả bằng tính toán lẫn dùng biểu đồ để nhận số liệu nằm trong giới hạn cho phép.

Máy thí nghiệm phải được trang bị hai thớt bằng thép cứng. Một trong chúng có mặt tròn dể áp vào mặt trên của thớt mẫu. Kích thước tối thiểu là lớn hơn 3% đường kính của thỏi mẫu. Thớt đáy phải đáp ứng yêu cầu sau. Hai mặt phải song song với nhau, lắp chặt với máy, kích thước ngang phải lớn hơn đường kính mẫu đúc ít nhất là 3%. Tâm phải trung tâm thớt trên. Thớt đáy phải dày ít nhất là 25mm khi mới và khi đã mài lại mặt thì ít nhất phải dày 22.5mm.

Kim chỉ tải trọng: Nếu máy nén dùng để thí nghiệm bê tông thì tải trọng nén được ghi trên đồng hồ đo chia độ và có thể đọc được ít nhất là 0,1% của toán thang đo, mỗi vòng chia phải điều chỉnh về không được dễ dàng. Nếu máy thí nghiệm mà tải trọng đọc bằng đồng hồ hiện số thì màn hiện số phải đủ rộng để đọc được dễ dàng. Khoảng số phải bằng hoặc nhỏ hơn 0.1% của tải trọng toàn thang đo. Độ chính xác của tải trọng do kim chỉ phải nằm trong khoảng 1% cho bất kỳ giá trị nào hiện lên trong khoảng giới hạn tải trọng đã được kiểm định.

b) Mẫu thử

Mẫu thử không được có đường kính của bất kỳ mặt nào sai khác đường kính của cùng một mẫu đúc quá 2%. Mặt mẫu không sai lệch qua $0,5^0$ so với mặt thẳng góc với trục của mẫu. Đường kính dùng để tính toán diện tích tiết diện phải được xác định chính xác tới 0.25mm lấy trị số trung bình đo được của hai đường kính tại các góc vuông với nhau tại chiều cao ở tâm của mẫu.

Sử dụng 1 khuôn để đúc mẫu. Khi dùng nhiều khuôn để đúc mẫu phải đo tất cả. Độ dài phải đo chính xác tới 0,05D khi tỷ số độ dài và đường kính nhỏ hơn 1,8 hoặc lớn hơn 2,2.

c) Tiến hành thử

Thí nghiệm nén mẫu ẩm phải được làm ngay sau khi lấy mẫu khỏi môi trường bảo dưỡng. Tất cả các mẫu có tuổi thí nghiệm đã cho trước phải nén ở trong khoảng thời gian cho phép như quy định như bảng sau.

Bảng 3.8*. Tuổi mẫu khi thử và sai số cho phép*

nhieu.dcct@gmail.com

Tuổi thí nghiệm	Thời gian cho phép
24 giờ	± 0,5 giờ hoặc 2,1%
3 ngày	2 giờ hoặc 2,87%
7 ngày	6 giờ hoặc 3,6%
28 ngày	20 giờ hoặc 3,0%
90 ngày	2 ngày hoặc 2,2%

Lau sạch thớt trên và thớt dưới của máy nén rồi đặt mẫu lên thớt dưới máy. Gia tải liên tục không bị sốc. Nếu máy thí nghiệm kiểu có cần thì chạy với tốc độ 1,3mm/phút khi chạy không tải, khi vận hành máy nén thủy lực thì gia tốc với tốc độ chuyển động tương ứng với tốc độ gia tải cho thỏi mẫu trong giới hạn 20 - 30 Psi/ giây (0,14 - 0,34 MPa/s). Phải duy trì tốc độ chạy ít nhất là suốt cả nửa sau của pha chịu tải dự kiến trước của cả chu trình thí nghiệm. Trong thời gian gia tải nửa chu trình đầu cho phép nâng tốc độ cao hơn. Không được điều chỉnh tốc độ tại thời điểm mà mẫu đúc gần đến khi bị phá huỷ.

Gia tải cho đến khi mẫu đúc bị phá huỷ và ghi lại tải trọng lớn nhất đạt được khi thí nghiệm. Ghi nhận xét kiểu phá huỷ của bê tông.

d) Tính kết quả

Cường độ chịu nén của mẫu được tính bằng cách chia tải trọng tối đa cho diện tích tiết diện trung bình của mẫu chính xác tới 0,69 daN/cm^2. Cường độ nén của bê tông là giá trị trung bình của ba mẫu thử.

Nếu tỉ số độ dài trên đường kính nhỏ hơn 1,8 thì kết quả nhận được phải nhân với hệ số riêng theo bảng sau.

Bảng 3.9

L/D	1,75	1,50	1,25	1,00
Hệ số	0,98	0,96	0,93	0,87

2.3.2 Xác định cường độ chịu kéo khi chẻ (chịu ép chẻ) của mẫu bê tông hình trụ theo AASHTO T198 (ASTM C496)

a) Thiết bị thử

Máy thí nghiệm theo như yêu cầu của AASHTO T22 (ASTM C36) và có thể sử dụng bất cứ loại nào đủ công suất để cung cấp tốc độ gia tải như quy định.

Tấm đỡ phụ hay tấm đệm chỉ sử dụng khi kích thước của đường kính thớt trên hoặc thớt dưới bé hơn chiều cao của mẫu hình trụ thí nghiệm. Bề mặt của tấm đệm này được gia công phẳng với sai số 0,025mm, độ phẳng đo được ở mọi đường tiếp xúc với mặt chịu lực. Bộ phận này rộng ít nhất là 50mm và chiều dày không nhỏ hơn khoảng cách từ cạnh của khối đỡ hình cầu hoặc hình chữ nhật đến mặt của mẫu trụ. Tấm đệm được sử dụng sao cho tải trọng sẽ tác dụng lên toàn bộ chiều dài của mẫu thí nghiệm.

nhieu.dcct@gmail.com

Tấm lót - 2 tấm lót không khuyết tật có chiều dày quy ước là 3mm, rộng 25mm, chiều dài bằng hoặc nhỉnh hơn so với chiều dày mẫu. Tấm lót được đặt giữa mẫu và 2 đầu trên và dưới của thớt nén hoặc giữa mẫu và tấm đệm.

b) Mẫu thí nghiệm

Mẫu thí nghiệm được đúc trong phòng thí nghiệm hoặc khoan từ kết cấu.

c) Tiến hành thử

Đánh dấu mẫu - đánh dấu ở 2 đầu của mẫu sao cho đồng trục.

Đo kích thước của mẫu - chính xác tới 0,25mm của 3 kích thước đường kính, hai đầu và giữa của mẫu, chiều dài của mẫu, chính xác tới 2,56mm bằng cách lấy giá trị của hai lần đo theo đường đánh dấu ở hai đầu.

Đặt mẫu vào vị trí nén theo như đánh dấu sao cho thân của mẫu trùng với tâm của bàn thí nghiệm. Đặt tấm lót trùng với tâm của thớt dưới, đặt mẫu lên và phủ tấm lót cho trùng tâm dọc đường đánh dấu 2 đầu mẫu hìnhtrụ.

Để mặt bằng của hai đường đã đánh dấu tên 2 đầu mẫu cắt tâm của thớt nén trên.

Khi dùng tấm đệm thì tâm của mẫu nằm trực tiếp lên tâm của thớt nén.

Định vị khu dùng tấm lót. Tất cả tâm của tấm đệm, tâm tấm lót, tâm của mẫu trực tiếp nằm trên tâm cảu thớt nên tròn.

Tốc độ gia tải - gia tải đều đặn và liên tục với áp lực được duy trì từ 0,689 – 1,380 MPa/phút cho tới khi mẫu bị phá hoại. Ghi lại kiểu phá hoại mẫu và diện mạo bê tông.

Giới hạn tải trọng cần thiết của ứng suất uốn kéo tương đương với tổng tải trọng gia tăng từ 50 - 100KN/phút đối với mẫu kích thước 152 x 305 mm.

d) Tính kết quả

Cường độ chịu kéo khi chẻ (chịu ép chẻ) của bê tông được tính toán như sau:

$$T = \frac{2P}{\pi l d}$$

Trong đó:

T- Cường độ chịu kéo khi chẻ, kPa;

P- Tải trọng tối đa ghi trên máy, kN;

l- Chiều dài mẫu thí nghiệm , m;

d- Đường kính mẫu thí nghiệm, m.

2.3.3 Xác định cường độ chịu uốn của bê tông theo AASHTO T97 (ASTM C78)

a) Thiết bị thử

Máy ép thủy lực với bộ gá uốn có hai gối tựa ở dưới và hai thanh tì ở trên để uốn mẫu.

b) Mẫu thử

nhieu.dcct@gmail.com

Mẫu hình dầm có nhịp uốn gấp ba lần chiều cao dầm. Các mặt phải vuông góc trên mặt và dưới đáy. Tất cả các mặt tiếp xúc phải mịn, không bị rỗ hoặc gồ ghề.

c) Tiến hành thử.

Đặt mẫu thí nghiệm lên gối tựa một cách đối xứng, đặt khối gia tải lên bề mặt của mẫu đúc tại các điểm L/3 của giá đỡ. Nếu khi chưa gia tải mà mẫu đúc không tiếp xúc hoàn toàn tốt với khối gia tải thì có thể cho vào đó một lớp lót bằng da đồng đều dày 6,4mm, rộng 25 - 50mm phủ toàn bộ chiều rộng của mẫu đúc. Sau đó gia tải liên tục với tốc độ ổn định từ 0,861 – 1,207 MPa trong một phút.

Đo mẫu sau khi thí nghiệm. Đo ba lần cho mỗi cạnh (ở mép và ở tâm) chính xác tới 1,3mm để xác định chiều rộng trung bình, độ cao trung bình và vị trí vết vỡ mẫu.

d) Tính kết quả

Nễu vết nứt bắt đầu trên mặt bị kéo trongkhoảng L/3 thì tính cường độ uốn như sau:

$$R_u = \frac{Pl}{bd^2}$$

Trong đó:

R- Cường độ uốn của mẫu bê tông; MPa;

P- Tải trọng tối đa trên máy, N;

l- Chiều dài nhịp uốn của mẫu, mm;

b- Chiều rộng trung bình của mẫu, mm;

d- Chiều cao trung bình của mẫu, mm.

Nếu đường đứt gãy lại xảy ra tại mặt bị phủ lót thì khi đó tính cả độ dày của lớp lót.

Nếu đường gãy lại xảy ra ngoài giữa điểm thứ ba của cách tay đòn không quá 5% dài cánh ta đòn thì tính cường độ uốn của bê tông như sau:

$$R_u = \frac{3Pa}{bd^2}$$

Trong đó:

a- Khoảng cách trung bình giữa mặt gãy và gối tựa gần nhất đo được trên mặt chịu uốn của mẫu đúc, tính bằng hay mm;

Nếu đường đứt gãy xảy ra trên mặt uốn ngoài điểm giữa của điểm thứ ba của cánh tay đòn quá 5% cánh tay thì thí nghiệm bị loại.

2.3.4 Xác định từ biến của bê tông khi chịu nén theo AASHTO (ASTM C512)

Thí nghiệm này xác định từ biến của mẫu bê tông hình trụ phụ thuộc vào tải trọng nén dọc được duy trì liên tục, trong một môi trường thí nghiệm bất kỳ. Thí nghiệm này được giới hạn cho bê tông mà có kích cỡ của cốt liệu lớn nhất không vượt quá 50 mm.

nhieu.dcct@gmail.com

Người ta chấp nhận giả thiết từ biến tỉ lệ với ứng suất từ 0 đến 40% cường độ chịu nén của bê tông.

a) Thiết bị thử

Khuôn đúc mẫu hình trụ phù hợp với qui định ASTM C192/C192M, hoặc qui định trong tiêu chuẩn ASTM C470/C 470M. Khuôn nằm ngang phù hợp với các yêu cầu trong phần các ván khuôn ngang cho các mẫu hình trụ để thí nghiệm từ biến được cung cấp trong qui định ASTM C192/192M.

Khung chất tải: khả năng áp dụng và duy trì tải trọng yêu cầu trên mẫu thí nghiệm, mặc dù bất kỳ sự thay đổi về kích thước của mẫu. Dạng đơn giản nhất của khung chất tải bao gồm tấm lát đỡ trên hai đầu của mẫu được đặt tải, một bộ phận duy trì tải trọng hoặc đầu bằng lò xo hoặc bằng thuỷ lực hoặc bằng búa, một cần có ren để phản lại hệ thống đặt tải. Độ bằng phẳng của tấm lót đầu sẽ có độ chính xác là 0.025 mm. Chiều dài giữa các tấm lót đầu không vượt quá 1780 mm. Khi sử dụng bộ phận duy trì tải trọng bằng thuỷ lực, nhiều khung có thể được chất tải đồng thời qua tâm của bộ phận ép thuỷ lực bao gồm một ắc quy, máy điều chỉnh, đồng hồ đo, và một nguồn áp lực cao, chẳng hạn như xilanh nitơ hoặc là bơm áp lực cao. Hệ thống lò xo như lò xo xe lửa có thể được sử dụng để duy trì tải trọng trên khung như đã được mô tả bên trên, lực nén ban đầu sẽ được áp dụng bằng cách kích tay hoặc máy thí nghiệm. Khi hệ thống lò xo được sử dụng, nên thận trọng để cung cấp một thớt hình cầu hoặc mối nối bóng và tấm đáy đủ cứng để đảm bảo tải trọng truyền đều lên mẫu thí nghiệm.

b) Mẫu thử

Kích thước mẫu: đường kính của mỗi mẫu thí nghiệm sẽ là 150 $\pm$ 1,6 mm, chiều dài tối thiểu là 292 mm. Khi 2 đầu của mẫu là tiếp xúc với tấm đệm thép, chiều dài của mẫu ít nhất sẽ tương đương với chiều dài thiết bị đo biến dạng nhân với đường kính của mẫu. Khi hai đầu của mẫu tiếp xúc với các mẫu bê tông khác tương tự như mẫu thí nghiệm, chiều dài mẫu ít nhất cũng tương đương với chiều dài của dụng cụ đo biến dạng nhân với 38 mm. Giữa mẫu thí nghiệm và tấm đệm thép ở mỗi đầu, lắp đặt thêm một mẫu trụ không chính thức mà đường kính là tương đương với các mẫu trụ thí nghiệm và chiều dài của chúng ít nhất bằng nửa bằng nửa đường kính.

Chế tạo mẫu: kích cỡ lớn nhất của cốt liệu không được vượt quá 50 mm. Mẫu trụ đúc đứng sẽ được chế tạo phù hợp với qui định ASTM C192/C192M. Mẫu đúc ngang sẽ được chế tạo phù hợp với một phương pháp thích hợp để bê tông được đồng nhất như được chỉ ra trong các phương pháp được qui định trong ASTM C192/C192M. Cần đảm bảo rằng thanh đầm hoặc đầm rung không tác động vào đồng hồ đo biến dạng. Khi đầm rung được sử dụng, bê tông sẽ được đổ thành một lớp và đường kính của quả đầm sẽ không được vượt quá 32 mm. Khi sử dụng thanh đầm, bê tông sẽ được đổ thành hai lớp xấp xỉ nhau và mỗi lớp sẽ được đầm 25 lần dọc theo mỗi cạnh của đồng hồ đo biến dạng. Sau khi cố kết, bê tông sẽ được gọt rũa bằng bay. Nên sử dụng ván khuôn cong theo đường kính của mẫu để tạo hình và hoàn thiện mẫu bê tông là chính xác hơn khi tháo khuôn.

Số lượng mẫu: không ít hơn 6 mẫu sẽ được chế tạo từ mẻ trộn bê tông cho mỗi một điều kiện thí nghiệm. 2 mẫu sẽ được thí nghiệm cho cường độ nén, 2 mẫu sẽ

nhieu.dcct@gmail.com

được gia tải và quan sát cho biến dạng tổng thể và 2 mẫu còn lại sẽ không gia tải dùng để kiểm soát biến dạng do các nguyên nhân khác ngoài tải trọng. Mỗi mẫu thí nghiệm cường độ và mẫu kiểm soát sẽ phải trải qua các điều kiện tương tự về bảo dưỡng và cất trữ như mẫu thí nghiệm gia tải.

Tiêu chuẩn bảo dưỡng: trước khi tháo khuôn, mẫu sẽ được bảo dưỡng trong điều kiện 23 ± 1,7^{o}C và được che phủ để chống bay hơi. Các mẫu sẽ được tháo khuôn không ít hơn 20h hoặc 48h sau khi đúc và bảo quản trong điều kiện ẩm ở nhiệt độ 23 ± 1,7^{o}C cho đến 7 ngày tuổi, trong đó nước tự do được duy trì trên bề mặt của mẫu. Các mẫu không được ngâm trong nước hoặc dòng nước chảy.

c) Tiến hành thử

Tuổi gia tải: khi mục đích của thí nghiệm là để so sánh khả năng từ biến của các loại bê tông khác nhau, tuổi gia tải ban đầu của mẫu là 28 ngày. Khi ứng xử từ biến hoàn toàn của bê tông đã định được yêu cầu, chuẩn bị mẫu để gia tải ban đầu ở tuổi 2, 7, 28, 90 ngày và 1 năm.

Các chi tiết gia tải: ngay trước khi gia tải mẫu từ biến, xác định cường độ nén của mẫu phù hợp với phương pháp thí nghiệm C39/C39M. Tại thời điểm mà mẫu từ biến được đặt trong khung gia tải, phủ hai đầu của các mẫu hình trụ điều khiển để chặn sự mất độ ẩm. Gia tải mẫu ở cường độ dưới 40% cường độ nén tại tuổi gia tải. Ghi lại kết quả biến dạng ngay trước và sau khi tải, 2 đến 6 giờ sau đó, sau đó ghi kết quả từng ngày một, từng tuần một trong vòng một tháng, sau đó ghi kết quả biến dạng từng tháng một trong vòng một năm. Đo tải trước khi ghi kết quả biến dạng. Nếu tải trọng dao động hơn 2% so với giá trị chính xác, thì cần phải điều chỉnh tải trọng. Ghi giá trị biến dạng của mẫu điều khiển theo qui trình trên như mẫu gia tải.

d) Tính kết quả

Tính tổng biến dạng trên kPa do tải trọng gây ra tại một thời điểm bất kỳ bằng thương của các giá trị biến dạng trung bình của mẫu thí nghiệm chia cho ứng suất trung bình. Để xác định biến dạng từ biến ở tuổi nào đó, lấy biến dạng tổng trên kPa do tải trọng gây ra trừ đi biến dạng trên kPa ngay sau khi gia tải. Nếu cần, vẽ biểu đồ biến dạng tổng trên kPa trên giấy toạ độ bán lôgarít trên đó trục lôgarít thể hiện thời gian, để xác định hằng số 1/E và F (K) theo công thức sau:

$$э = (1/E) + F(K)\ln(t+1)$$

Trong đó:

э - Biến dạng tổng, kPa;

E- Mô đun đàn hồi tức thời, kPa;

F(K)- Tỷ lệ từ biến, được tính toán theo độ dốc của đường cong biểu diễn từ biến trên trục lôgarít;

T- Thời gian gia tải, ngày.

Hệ số 1/E là biến dạng đàn hồi ban đầu kPa, được xác định từ các kết quả biến dạng được ghi lại ngay trước và sau khi gia tải mẫu. Nếu gia tải không được thực hiện nhanh chóng, từ biến có thể xuất hiện trước khi quan sát biến dạng sau gia tải, trong trường hợp này có thể sử dụng phép ngoại suy đối với điểm gốc thời gian bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất để xác định đại lượng này.

nhieu.dcct@gmail.com

2.3.5 Xác định độ thấm ion clo bằng phương pháp đo dẫn điện của bê tông theo AASHTO T259 (ASTM C1202)

Phương pháp thí nghiệm này bao gồm việc xác định tổng số dòng điện chạy qua dải có chiều dày 51mm của các mẫu khoan lõi hoặc mẫu hình trụ có đường kính danh định 102 mm trong khoảng thời gian là 6h. Hiệu điện thế 60V được duy trì từ hai đầu của mẫu, một đầu được ngâm trong dung dịch natri clorua còn đầu kia được ngâm trong dung dịch natri hyđroxít. Tổng số lượng hạt mang điện chạy qua, tính bằng culông, có quan hệ với sức kháng thẩm thấu ion clorua của mẫu thí nghiệm.

a) Thiết bị và hóa chất thử

- Các dụng cụ bơm hút chân không:

Bình có lỗ thoát ở đáy với sức chứa tối thiểu 500ml;

Cốc thí nghiệm (1000 ml hay lớn hơn) hay bình chứa có khả năng chứa mẫu bê tông và nước, có thể đặt vào tủ sấy chân không;

Tủ sấy chân không: đường kính trong 250mm hoặc lớn hơn, cho phép 2 ống nối xuyên qua nút cao su và măng sông hoặc chỉ xuyên qua nút cao su. Mỗi ống nối phải được trang bị một cái van;

Bơm chân không: duy trì được một áp lực nhỏ hơn 1mmHg (133 Pa) trong tủ sấy;

Đồng hồ chân không hoặc áp kế: độ chính xác tới ± 0,5mmHg (± 66 Pa), trong phạm vi áp lực 0 – 10 mmHg (0 – 1330 Pa).

- Dụng cụ và các vật liệu sơn phủ:

Sơn phủ ngoài: khô nhanh, không dẫn điện, có khả năng bịt kín bề mặt bê tông;

Cân hoặc thước chia độ, cốc giấy, thìa gỗ, bàn chải dùng một lần;

Thiết bị đo mẫu (không yêu cầu nếu mẫu được tính theo kích cỡ mẫu cuối cùng).

- Hóa chất thử, các vật liệu và pin thí nghiệm

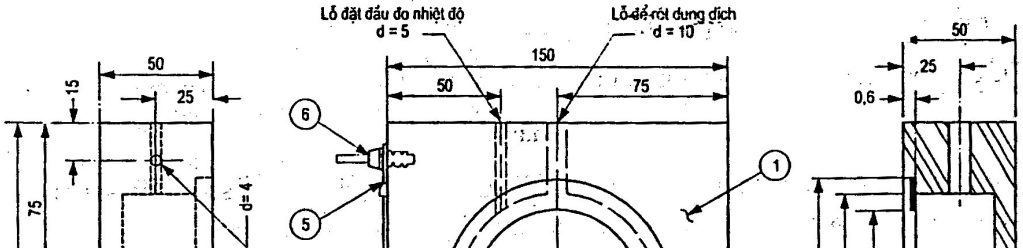
Chất kết dính;

Dung dịch clorua natri 3,0% theo khối lượng trong nước cất;

Dung dịch natri hydroxyt 0,3N trong nước cất;

Giấy lọc: đường kính 90 mm (không yêu cầu nếu gioăng cao su được sử dụng làm tấm bịt hoặc có thể dùng tấm bịt để chống tràn từ gioăng đến lưới);

Pin điện áp (xem hình vẽ): 2 khoang poly methyl methacrylate đối xứng, mỗi khoang bao gồm lưới dẫn điện và các đầu tiếp xúc ngoài. Thiết kế một khoang trong điều kiện sử dụng chung được mô tả ở sơ đồ 1 và 3. Tuy nhiên, các thiết kế khác được chấp nhận miễn là kích thước tổng thể giống như mô tả ở hình vẽ và chiều rộng của màn hình và gioăng giống như đã được chỉ ra trong hình vẽ;



nhieu.dcct@gmail.com

Chú thích: Ký hiệu dùng trong bản vẽ

1. Khoang gá mẫu bằng nhựa cứng bền kiềm
2. Miếng chèn mẫu bằng thép không gỉ, dầy 0,06mm.
3. Lưới điện cực bằng thép không gỉ, kích thước mắt lưới 0,6 x 0,6mm.
4. Dây dẫn điện bằng đồng đường kính không nhỏ hơn 0,2mm.
5. Đầu nối bằng đồng đường kính 12mm.
6. Giắc cắm bằng đồng có lớp cách điện bên ngoài.

Thiết bị đo nhiệt độ phạm vi từ 0 đến 120^0C;

Biến áp: có khả năng duy trì điện áp $60 \pm 0,1$V.

b) Mẫu thử

Để đánh giá các vật liệu và tỷ lệ của chúng, mẫu có thể là (a) lõi bê tông lấy từ các bản thí nghiệm hay từ các mẫu hình trụ có đường kính lớn hơn hay (b) các mẫu đúc hình trụ đường kính 102mm. Để đánh giá kết cấu bê tông, mẫu có thể là (a) các lõi khoan lấy từ kết cấu hay (b) các mẫu hình trụ đường kính 102mm được đúc và bảo dưỡng tại công trường.

Vận chuyển các mẫu lõi hay các mẫu trụ được bảo dưỡng tại công trường tới phòng thí nghiệm trong những túi nylông kín. Nếu mẫu phải vận chuyển qua đường biển thì phải được đóng gói thích hợp để chống lại nước biển và từ những hư hại trong vận chuyển và lưu kho.

Sử dụng cưa kim cương làm lạnh bằng nước hay cưa cacbua silicôn, cắt một lát mỏng 51 ± 3 mm từ đỉnh mẫu lõi hay mẫu hình trụ, với một nhát cắt song song tới đỉnh của lõi. Lát cắt này sẽ là mẫu vật thí nghiệm. Đánh giấy ráp để xử lý những gờ ráp ở đầu của mẫu. Có thể xử lý đặc biệt nếu các mẫu có bề mặt bị thay đổi, ví dụ, bằng cách làm nhẵn hoặc ứng dụng các hóa chất xử lý, hay các cách xử lý bề mặt khác. Khi đó, phần bị sửa đổi của lõi sẽ bị loại bỏ và mảnh gần kề khoảng 51 ± 3mm sẽ được sử dụng để thí nghiệm.

c) Tiến hành thử

nhieu.dcct@gmail.com

- Chuẩn bị:

Đun sôi già khoảng 1 lít nước máy trong một bình chứa lớn. Làm bình hết nóng, đậy nắp chặt và làm lạnh nhiệt độ xung quanh bằng nước.

Để các mẫu trong không khí ít nhất là 1 giờ để khô bề mặt. Chuẩn bị khoảng 10g lớp phủ khô nhanh và rải lên mặt bên của mẫu. Đặt mẫu lên giá đỡ phù hợp trong khi bao phủ để đảm bảo lớp bao phủ được hoàn thành trên mặt bên mẫu. Cho phép bao phủ để đảm bảo phù hợp theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

Việc bao phủ nên được cho phép để bảo dưỡng cho đến tận khi không còn một chút nhầy nhớt. Lấp kín bất kỳ một lỗ hổng nào xuất hiện trên lớp bao phủ và cho phép tăng thêm thời gian xử lý nếu cần thiết. Đặt mẫu trong một cái cốc hay một bình chứa, sau đó đặt bình chứa vào tủ sấy chân không hoặc đặt mẫu trực tiếp vào tủ sấy chân không. Cả hai bề mặt cuối của mẫu sẽ phải được phơi ra. Đóng tủ sấy và bắt đầu bơm chân không. Áp lực sẽ giảm xuống thấp hơn 1mmHg trong vòng vài phút. Duy trì chân không trong 3 giờ.

Đổ đầy nước không có không khí vào một cái phễu tách hoặc một cái bình chứa khác. Với bơm chân không vẫn tiếp tục chạy, mở vòi nước và rút nước đủ vào trong cốc hoặc bình chứa để ngập mẫu (không cho phép không tràn vào tủ sấy thông qua vòi).

Đóng vòi nước và để bơm chân không chạy thêm 1 giờ nữa.

Đóng vòi dẫn chân không, sau đó tắt bơm. (Thay dầu bơm nếu ống nước chữ U không được sử dụng). Tháo vòi dẫn chân không để không khí có thể quay lại tủ sấy.

Ngâm mẫu dưới nước trong cốc trong 18 ± 2 giờ.

- Trình tự thí nghiệm

Lấy mẫu ra khỏi nước, lau sạch và chuyển mẫu đến một thùng bịt kín hay một cái bình để giữ mẫu ở độ ẩm 95% hoặc cao hơn.

Gắn mẫu bằng chất kết dính. Nếu dùng chất kết dính bịt 2 đầu của mẫu, chuẩn bị khoảng 20 đến 40g.

Phủ toàn bộ bề mặt ngoài mẫu bằng một vật liệu không thấm nước như tấm cao su hay nhựa. Đặt nút chai cao su kín lỗ hổng của ngăn để ngăn chặn hơi ẩm. Cho phép sử dụng chất kết dính để xử lý theo những chỉ dẫn của nhà sản xuất.

Lặp lại bước trên với nửa thứ hai của vách ngăn.

Khung giữ mẫu (có thể thay thế bằng gioăng cao su). Đặt một gioăng cao su đã lưu hóa hình tròn đường kính ngoài 100mm, đường kính trong 75mm vào mỗi nửa của vách ngăn thí nghiệm. Chèn mẫu và kẹp chặt lại giữa hai nửa vách ngăn thí nghiệm cùng với nhau để gắn xi.

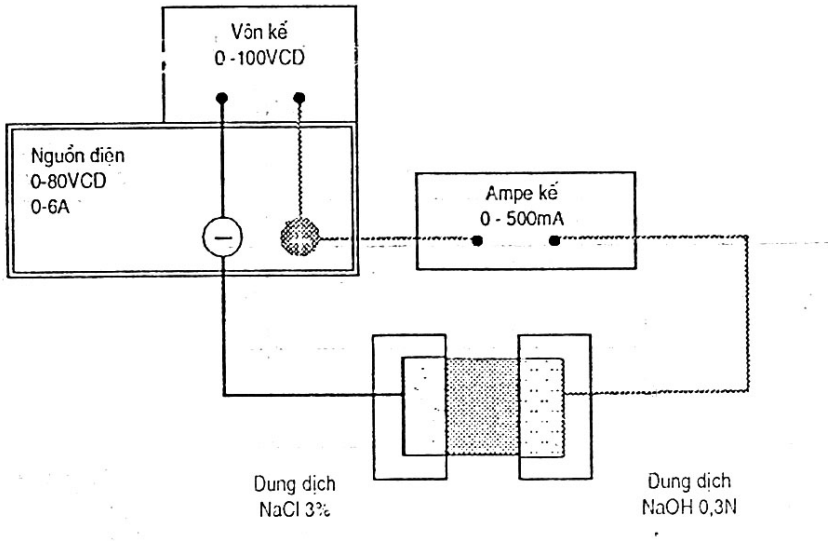
Đổ vào bên vách ngăn có chứa phần bề mặt đỉnh của mẫu dung dịch NaCl 3%. (Phần bên kia của vách ngăn sẽ được kết nối với cực dương của nguồn điện). Đổ dung dịch 0,3N NaOH vào phần bên kia của vách ngăn (phần nối với cực dương của nguồn điện).

Nối dây chì tới cột trụ hình chuối của vách ngăn. Tạo ra các đường dẫn điện điện áp áp dụng và các dụng cụ đọc số liệu.. Bật nguồn điện, đặt ở điện thê 60 $\pm$ 0,1V và ghi lại kết quả đọc được về dòng điện lúc đầu. Nhiệt độ của mẫu, lưới điện áp dụng và các dung dịch nên giữ ở 20 - 25^{0}C tại thời điểm bắt đầu thí nghiệm tức là khi nguồn điện được bật lên.

Trong suốt quá trình thí nghiệm, nhiệt độ không khí xung quanh vật mẫu phải được duy trì trong khoảng nhiệt độ từ 20 – 25^{0}C.

Đọc và ghi lại dòng điện 30 phút một lần. Nếu vôn kế được sử dụng cùng với điện trở mạch mắc rẽ để đọc dòng điện, sử dụng các hệ số tỉ lệ phù hợp để đổi kết quả vôn kế sang ampe. Mội nửa vách ngăn thí nghiệm phải được duy trì trong dung dịch phù hợp trong toàn bộ quá trình thí nghiệm.

Thí nghiệm sẽ hoàn thành trong 6 giờ. Tẩy mẫu. Rửa qua vách ngăn bằng nước, cạo bỏ chất kết dính còn sót lại.



Hình 3.18. *Sơ đồ đo điện lượng*

d) Tính kết quả

Vẽ sơ đồ dòng điện (ampe) theo thời gian (giây). Vẽ một đường cong dựa trên số liệu và kết hợp với vùng dưới đường cong để thu được đồ thị thể hiện mối quan hệ ampe-thời gian, hay culông, của dòng điện chạy qua trong thời gian thí nghiệm kéo dài 6 giờ. Có thể sử dụng thiết bị xử lý dữ liệu tự động để thể hiện sự kết hợp trong và sau thí nghiệm và thể hiện giá trị culông. Tổng dòng điện chạy qua là một thước đo độ dẫn điện của bê tông trong suốt quá trình thí nghiệm.

$$Q = 900x(I_0 + 2I_{30} + 2I_{60} + ... + 2I_{300} + 2I_{330} + I_{360})$$

Trong đó:

Q- Lượng điện chạy qua (culông)

I_o- Dòng điện (ampe) ngay khi bật điện áp

I_t- Dòng điện (ampe) ở thời điểm t phút sau khi bật điện áp

nhieu.dcct@gmail.com

Nếu đường kính mẫu khác 95mm, trị số tổng dòng điện chạy qua phải được điều chỉnh bằng cách nhân các giá trị này với một tỷ lệ diện tích mặt cắt ngang của mẫu tiêu chuẩn và mẫu thực tế. Cụ thể là:

$$Q_0 = Q_\alpha x(\frac{3.75}{\alpha})^2$$

Trong đó:

Q_0- Tổng số dòng điện (culông) chạy qua mẫu đường kính 95 mm.

Q_a- Tổng số dòng điện (culông) chạy qua mẫu đường kính a

α- Đường kính của mẫu không tiêu chuẩn.

Các yếu tố tác động tới sự thẩm thấu ion clo bao gồm: tỷ lệ xi măng – nước, sự có mặt của phụ gia polime, tuổi của mẫu, hệ thống lỗ rỗng khí, loại cốt liệu, mức độ cố kết, kiểu bảo dưỡng.s

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Trình bày các thí nghiệm xác định các chỉ tiêu kỹ thuật của bê tông xi măng theo TCVN;

2. Trình bày các thí nghiệm xác định các chỉ tiêu kỹ thuật của bê tông xi măng theo ASTM và AASHTO.

Chương 4

THÍ NGHIỆM BITUM XÂY DỰNG ĐƯỜNG Ô TÔ

1. Các chỉ tiêu kỹ thuật của bitum dầu mỏ

Bitum dầu mỏ là chất dính kết hữu cơ chính dùng trong xây dựng đường. Đó là sản phẩm thu được sau cùng của ngành công nghiệp chế biến dầu mỏ. Thành phần của nó là hỗn hợp phức tạp của các hyđrô cácbua cao phân tử dạng ankan C_nH_{2n+2}, anken C_nH_{2n}, hydrocacbua thơm mạch vòng C_nH_{2n-6} và các dẫn xuất của chúng với O, N và S.

Bitum dầu mỏ được sử dụng dưới 4 hình thức: bitum đặc quánh, bitum lỏng, nhũ tương bitum và bitum mầu.

Mác của bitum quánh được quy định theo cấp độ kim lún của gồm 5 mác, tương ứng với 5 cấp độ kim lún là: 40/60; 60/70; 70/100; 100/150; 150/250.

Chất lượng của bitum quánh dùng trong xây dựng đường bộ được quy định đánh giá theo 10 chỉ tiêu kỹ thuật tương ứng với 5 mác của bitum dẫn ra ở bảng 4.1.

2. Quy tắc lấy mẫu thí nghiệm và chuẩn bị theo 22TCN 231-96

Khối lượng lấy mẫu thử được ghi ở bảng sau.

Bảng 4.2

Chất dính kết bitum	**Mẫu chính**	**Mẫu phụ**
Các loại nhựa đặc và nhựa lỏng	4kg	2kg
Các loại nhũ tương đường	6kg	3kg

Các mẫu phải lấy cùng ở vị trí và có cùng một tính chất như nhau. Mẫu chính được dùng cho thí nghiệm. Mẫu phụ được lưu giữ lại để dùng làm các thí nghiệm bổ sung khi cần thiết.

Theo 22TCN 231 - 96 nhựa đặc nhập vào Việt Nam thường theo dạng thùng 130 - 150kg. Số lượng mẫu được lấy theo quy định lựa chọn ngẫu nhiên theo khối lượng lô hàng. Lô hàng từ 25 tấn đến 20 vạn tấn lấy từ 1 - 10 mẫu thử. Với nhựa bồn, từng bồn lấy 1 mẫu từ 2,5 - 3,0kg.

Trước khi thí nghiệm, loại bỏ các tạp chất có trong mẫu bằng cách chọn lọc qua rây 0,5mm để loại bỏ phần cặn ở trên dây. Nhiệt độ lọc nhựa và chế bị nhựa vào khuôn được quy định như sau:

- Bitum đặc các loại : 110^0C - 160^0C
- Bitum lỏng các loại: 18^0C - 30^0C
- Nhũ tương bitum: 18^0C - 30^0C

3. Thí nghiệm các chỉ tiêu của bitum dầu mỏ theo 22TCN 279-01

nhieu.dcct@gmail.com

Chú thích: tiêu chuẩn này đượclấy theo tiêu chuẩn AASHTO và ASTM

3.1 Độ kim lún của bitum (AASHTO T49; ASTM D5)

Độ kim lún của bitum là độ lún tính bằng phần mười milimet mà một kim tiêu chuẩn xuyên thẳng đứng vào mẫu bitum trong điều kiện nhiệt độ, thời gian và tải trọng quy định.

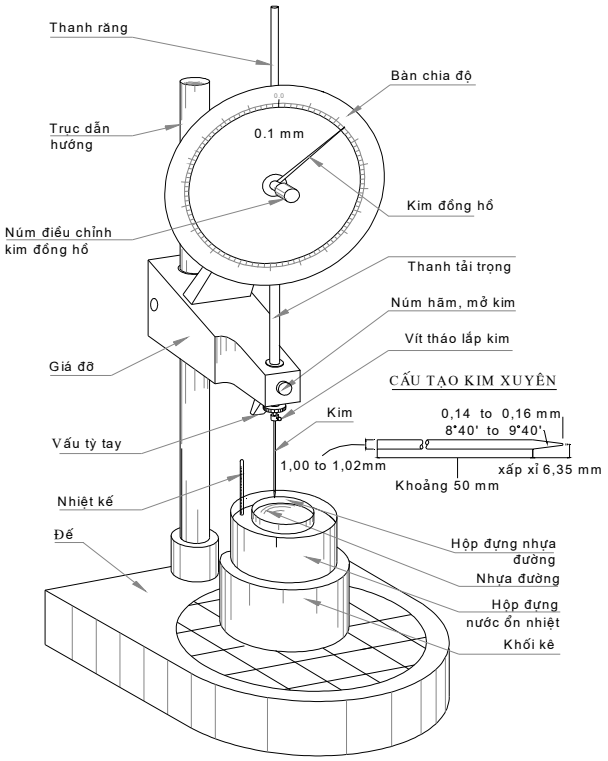
Phương pháp này dùng để xác định độ kim lún của bitum đặc có độ kim lún đến 350, của bitum lỏng sau khi đã chưng cất đến 360^0C và của nhũ tương bitum sau khi đã tách nước.

3.1.1 Thiết bị thử

Thiết bị đo độ kim lún: là một thiết bị chuẩn cho phép trục xuyên chuyển động lên xuống dễ dàng không có ảnh hưởng của ma sát. Có một đồng hồ đo xuyên khắc vạch và kim đồng hồ để xác định dễ dàng và chính xác độ lún của kim xuyên đến 0,1mm. (hình 4.1);

Kim xuyên được chế tạo từ thép đã tôi cứng và không gỉ và có thể hiệu chỉnh để trọng lượng của kim và trục là 50 ± 0,05g. Khi thí nghiệm, trục, kim sẽ được gia tải bằng một vật nặng đảm bảo tổng trọng lượng (kim, trục, vật nặng) là 100 ± 0,1g. Kim xuyên tiêu chuẩn có chiều dài khoảng 50mm (2in.), đường kính kim (1 - 1,02mm) và đầu hình côn của kim tạo góc $8,7^o$ - $9,7^o$.

Mũ kim xuyên có đường kính 3,2 ± 0,05mm, dài 38 ± 1mm. Ở cuối của mũ kim xuyên có khoan lỗ hay làm phẳng cạnh để điều chỉnh trọng lượng.



***Hình 4.1**. Dụng cụ đo độ kim lún của bitum*

Cốc bằng kim loại hình trụ đáy phẳng, có nắp đậy, các kích thước chủ yếu như sau: đường kính 55mm, sâu 35mm dùng cho bitum có độ kim lún ≤ 200 (dung tích quy ước 90 ml), đường kính 70mm, sâu 45mm dùng cho bitum có độ kim lún > 200 (dung tích quy ước 175 ml).

Chậu đựng nước(bồn nước bảo ôn nhiệt):

Thể tích nước trong chậu không được nhỏ hơn 10 lít. Chiều cao của chậu không được nhỏ hơn 200mm. Nước trong chậu phải sạch, không chứa dầu và chất hữu cơ. Tốt nhất là dùng nước cất đã khử ion. Khi không có bồn điều chỉnh nhiệt độ tự động thì khi thí nghiệm phải chuẩn bị sẵn nước đá và nước sôi để điều chỉnh nhiệt độ nước trong chậu hoặc bồn tự tạo cùng với nhiệt kế.

Bồn nước bảo ôn nhiệt 25 ± 0,1^{0}C có dung tích không nhỏ hơn 10 lít, trong bồn có có giá đỡ đặt cách đáy không nhỏ hơn 50mm và sao cho mặt mẫu sau khi kê trên giá ngập dưới mặt nước ít nhất 100mm.

Bình hình trụ, đáy phẳng bằng kim loại, hoặc thuỷ tinh chắc chắn. Đường kính trong của bình không được nhỏ hơn 90mm, độ sâu của bình không được nhỏ hơn 55mm.

Nhiệt kế thuỷ tinh 50^{0}C được chuẩn hoá có vạch chia sai số tối đa 0,1^{0}C.

Đồng hồ điện tử hoặc cơ khí bấm giây, bảo đảm đo được đến 0,1s và có độ chính xác ± 0,1s trong một phút.

Bếp ga, bếp điện hoặc bếp dầu hoả để đun nóng chảy bitum.

Thiết bị điều hoà nhiệt độ trong phòng.

3.1.2 Chuẩn bị mẫu

Mẫu bitum thí nghiệm được đun nóng cẩn thận để không nóng cục bộ cho đến khi chảy lỏng nhưng không được cao hơn 90^{o}C so với nhiệt độ hoá mềm. Khuấy liên tục để tránh tạo bọt khí và không đun mẫu quá 30 phút.

Rót bitum vào các cốc chứa mẫu đến cách miệng cốc khoảng 5mm. Đậy nắp để chống nhiễm bẩn. Để nguội trong không khí ở nhiệt độ không quá 30^{o}C và không nhỏ hơn 15^{o}C với thời gian từ 1 đến 1,5 giờ đối với cốc có dung tích 90ml và từ 1,5 đến 2 giờ đối với cốc có dung tích 175ml. Nếu nhiệt độ tự nhiên của không khí trong phòng thí nghiệm không đạt trong khoảng nêu trên, phải sử dụng điều hoà nhiệt độ.

Trong trường hợp không có bồn bảo ôn mẫu tự động thì có thể dùng nước đá và nước sôi để duy trì nhiệt độ của nước trong chậu là 25^{o}C. Ngâm các cốc chứa bitum vào chậu nước trong thời gian từ 1 giờ đến 1,5 giờ với cốc có dung tích quy ước 90ml và từ 1,5 giờ đến 2 giờ với cốc có dung tích quy ước 175ml với điều kiện mặt mẫu phải ngập dưới mặt nước ít nhất 100mm và đáy cốc phải kê cách đáy chậu là 50mm.

3.1.3 Tiến hành thử

Kiểm tra để bảo đảm chắc chắn rằng thiết bị xuyên ổn định, bằng phẳng. Lau sạch kim bằng giẻ mềm có tẩm dung môi phù hợp (hoặc dầu hoả). Lau khô kim

nhieu.dcct@gmail.com

bằng giẻ mềm, lắp kim vào trục, lắp quả gia tải để đảm bảo tổng tải trọng là 100 ± 0,1g.

Bảng 4.1. *Tiêu chuẩn kỹ thuật bitum đặc dùng cho đường bộ*

TT	Các chỉ tiêu kỹ thuật	Đơn vị	Trị số tiêu chuẩn theo cấp độ kim lún (mác)				
			40/60	**60/70**	**70/100**	**100/150**	**150/250**
1	Độ kim lún ở 25°C Penetration at 25 Deg C	0.1mm	40-60	60-70	70-100	100-150	150-250
2	Độ kéo dài ở 25°C Ductility at 25 Deg C	cm	min .100				
3	Nhiệt độ hoá mềm (Phương pháp vòng và bi) Softening Point (Ring and Ball Method)	°C	49-58	46-55	43-51	39-47	35-43
4	Nhiệt độ bắt lửa Flash Point	°C	min. 230				min. 220
5	Lượng tổn thất sau khi đun nóng ở 163°C trong 5 giờ Loss on Heating for 5 hours at 163 Deg C	%	max. 0,5	max. 0,8			
6	Tỷ lệ độ kim lún của bitum sau khi đun nóng ở 163°C trong 5 giờ so với độ kim lún ở 25°C Ratio of Penetration of Residue after Heating for 5 hours at 163 Deg C to Orginal	%	min. 80	min. 75	min. 70	min. 65	min. 60
7	Lượng hoà tan trong tricloroêtylen Solubility in Trichloroethylene C_2HCl_3	%	min. 99				
8	Khối lượng riêng ở 25°C Specific Gravity at 25 Deg C	g/cm^3	1,00-1,05				
9	Độ dính bám đối với đá Effect of Water on Bituminous – Coated Aggregate Using Boiling Water	cấp độ	min. cấp 3				
10	Hàm lượng Paraphin Wax Paraffin Content	%	max. 2,2				

nhieu.dcct@gmail.com

Nếu làm ngoài ở ngoài bồn nước bảo ôn nhiệt thì dùng nước ở nhiệt độ thí nghiệm đổ vào bình chứa mẫu sau đó chuyển cốc mẫu từ chậu nước sang bình chứa mẫu sao cho cốc mẫu ngập hoàn toàn trong nước của bình chứa mẫu (ngập ít nhất 10mm). Đặt bình chứa mẫu có chứa cốc mẫu vào đế thiết bị xuyên và tiến hành thí nghiệm ngay.

Nếu thí nghiệm được tiến hành trong bồn nước bảo ôn, đặt mẫu thẳng dưới thiết bị xuyên. Điều chỉnh sao cho đầu mũi kim xuyên vừa chạm sát mặt mẫu. Chỉnh kim đồng hồ đo lún về vị trí 0. Nhanh chóng mở chốt hãm để kim xuyên vào mẫu bitum đồng thời bấm đồng hồ đo thời gian. Sau 5 giây, đóng chốt hãm và điều chỉnh thiết bị để đọc được trị số độ kim lún.

Thí nghiệm ít nhất là 3 mũi xuyên tại các điểm đồng thời cách thành cốc và cách nhau ít nhất 10mm.

- Trường hợp không tiến hành trong bồn nước bảo ôn, sau mỗi lần thí nghiệm (xuyên), phải chuyển cốc mẫu trở lại chậu nước rồi lặp lại thí nghiệm.

- Đối với mẫu thí nghiệm có độ kim lún ≤ 200, sau mỗi lần xuyên, có thể rút kim lên, lau sạch và khô mũi kim để dùng cho lần xuyên sau đó.

- Đối với mẫu thí nghiệm có độ kim lún > 200, sử dụng 3 mũi kim để thí nghiệm liên tục ứng với 3 vị trí. Sau khi thí nghiệm xong mới rút các mũi kim lên.

Ghi chú: Các thông số nhiệt độ, trọng lượng kim xuyên và thời gian thí nghiệm độ kim lún ở các nhiệt độ khác theo quy định ở bảng 4.3:

Bảng 4.3

Nhiệt độ (^oC)	Khối lượng kim xuyên (gam)	Thời gian (giây)
0	200	60
4	200	60
45; 46,1	50	5

3.1.4 Tính kết quả

Độ kim lún, tính theo đơn vị 1/10mm, là trị số nguyên trung bình của ba lần xuyên với một mẫu thử. Sai số cho phép giữa các lần đo không được vượt quá các số liệu ở bảng 4.4. Nếu vượt quá các giá trị này, phải làm lại thí nghiệm.

Bảng 4.4. *Sai số cho phép giữa các lần đo*

Độ kim lún	0 ÷ 49	50 ÷ 149	150÷ 249	250 ÷ 500
Hiệu số giữa trị số cao nhất và thấp nhất của 1 mẫu thí nghiệm	≤ 2	≤ 4	≤ 12	≤ 20

3.2. Độ kéo dài của bitum (AASHTO T51, ASTM D113)

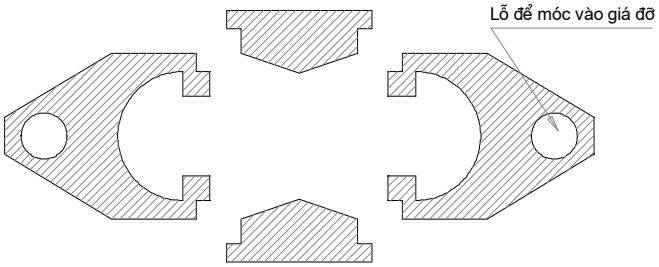
Độ kéo dài của bitum là khoảng cách đo được, tính bằng đơn vị centimet, từ thời điểm bắt đầu mẫu bị kéo dài ra cho đến khi vừa đứt trong điều kiện vận tốc và nhiệt độ qui định.

nhieu.dcct@gmail.com

Phương pháp này áp dụng cho bitum đặc, của bitum lỏng sau khi đã chưng cất tới 360^{o}C và của nhũ tương bitum sau khi đã tách nước.

3.2.1 Thiết bị thử

3 khuôn chuẩn được chế tạo bằng vật liệu đồng, tấm đáy của khuôn phẳng và nhẵn để khuôn tiếp xúc hoàn toàn với đáy.



Hình 4.2. *Khuôn tạo mẫu*

Bồn nước bảo ôn nhiệt nhằm duy trì nhiệt độ của nước theo qui định, không sai khác quá ± 0,1^{0}C. Thể tích của nước trong bình không được nhỏ hơn 10 lít, nước trong bình phải sạch, không được chứa dầu, vôi và các chất hữu cơ khác. Khuôn mẫu sẽ được giữ trên tấm kim loại có khoan lỗ đặt trong bình bảo đảm cho mẫu cách đáy bình 50mm và cách mặt nước không nhỏ hơn 100mm.

Máy thí nghiệm được chế tạo bảo đảm vận tốc kéo mẫu ổn định, không thay đổi theo qui định, máy có độ ổn định lớn, không rung trong quá trình thí nghiệm. Nhiệt kế có vạch chia sai số tối đa 0,1^{0}C.

Bếp điện hoặc bếp ga để đun chảy bitum.

Cốc chứa bitum, có thể dùng để đựng bitum khi đun nóng chảy.

Dao gọt loại phẳng, bản rộng ít nhất là 38mm dùng để cắt bitum tách ra khỏi khuôn.

3.2.2 Chuẩn bị mẫu thử

Xoa đều vadơlin vào tấm đáy và mặt trong của hai mảnh khuôn nhỏ phía bên hông, lắp khuôn vào tấm đáy. Đun nóng chảy bitum. Duy trì nhiệt độ tối thiểu để hoá lỏng hoàn toàn bitum trong cốc chứa. Tránh đun nóng cục bộ, khuấy đều bitum lỏng tránh tạo bọt khí.

Rót đều bitum lỏng sau khi đã lọc qua rây N^{o}50 (300μm) vào khuôn sao cho bitum chảy thành dòng từ sau ra trước và từ đầu này đến đầu kia của khuôn cho đến khi đầy quá mặt khuôn. Để nguội mẫu ở nhiệt độ trong phòng khoảng 30 - 40 phút. Sau đó đặt toàn bộ khuôn mẫu vào trong bồn nước bảo ôn, duy trì ở nhiệt độ qui định trong thời gian 30 phút. Lấy khuôn mẫu ra khỏi bồn, dùng dao đã hơ nóng gọt cẩn thận phần bitum thừa trên mặt mẫu sao cho bằng mặt.

nhieu.dcct@gmail.com

Đặt mẫu trở lại bồn bảo ôn, duy trì ở nhiệt độ qui định trong thời gian 85 – 90 phút. Sau đó nhấc mẫu ra, tháo tấm đáy và các mặt khuôn xung quanh và thí nghiệm ngay.

3.2.3 Tiến hành thử

Trong khi thí nghiệm nước ở trong thùng máy phải ở nhiệt độ tiêu chuẩn qui định, lượng nước phải bảo đảm ngập cả mặt trên và mặt dưới của mẫu 25mm.

Lắp mẫu vào máy, đóng công tắc cho máy kéo dài làm việc, theo dõi để đọc và ghi trị số kéo dài của mẫu tại thời điểm mẫu bị đứt. (Tại thời điểm đọc, tiết diện sợi chỉ bitum gần như bằng không).

Nếu cần thiết có thể sử dụng một dung dịch nào đó như NaCl hoặc methylic thay cho nước ở thùng máy, điều chỉnh trọng lượng riêng của dung dịch sao cho bitum không nổi lên bề mặt và cũng không chìm xuống đáy thùng máy trong thời gian thử nghiệm.

Độ kéo dài (tính theo cm) là trị số trung bình của kết quả đọc sau 3 lần thí nghiệm ứng với 3 mẫu. Sai số cho phép giữa các lần thí nghiệm không được chênh nhau quá 10%.

3.3. Nhiệt độ hóa mềm của bitum (AASHTO T53, ASTM D36)

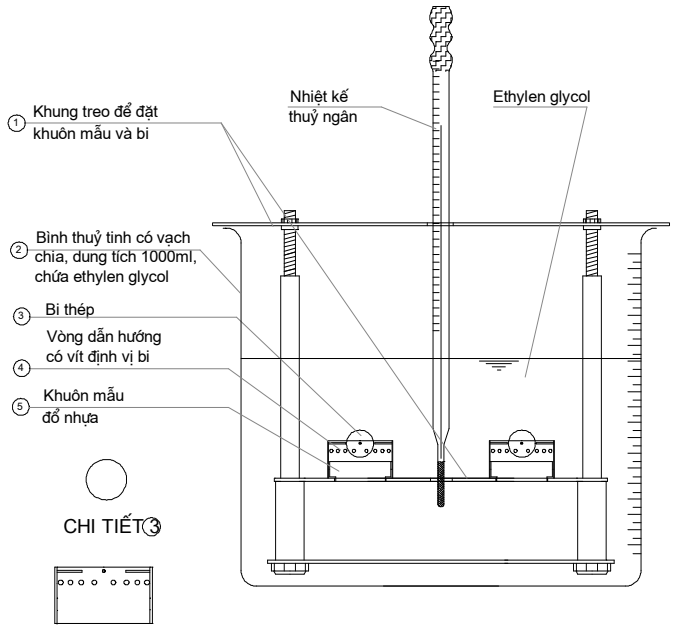
Một viên bi thép đặt trên mặt mẫu bitum được chứa trong khuôn có kích thước định sẵn và toàn bộ được đặt trong một bình chứa "chất lỏng" đun nóng với tốc độ qui định. Nhiệt độ hoá mềm của bitum là nhiệt độ mà ở đó mẫu bitum đủ mềm vì chảy dẻo để viên bi thép, có trọng lượng và kích thước quy định, bọc bitum rơi xuống với khoảng cách 25,4mm (01 in).

Phương pháp này nhằm xác định nhiệt độ hoá mềm của bitum đặc, bitum lỏng sau khi đã chưng cất đến 360^0C và nhũ tương bitum sau khi đã tách nước.

3.3.1 Thiết bị thử

2 khuôn mẫu hình vành khuyên tròn bằng đồng có đường kính trong 15,9 ± 0,3mm và chiều cao 6,4 ± 0,4mm để chứa bitum.

nhieu.dcct@gmail.com



Hình 4.3. *Dụng cụ thí nghiệm nhiệt độ hóa mềm của bitum*

2 viên bi thép tròn có đường kính 9,5 ± 0,03mm, nặng 3,50 ± 0,05 g.

Vòng dẫn hướng của bi thép có 3 hoặc 4 vít để định tâm.

Khung treo để giữ khuôn chứa mẫu, vòng dẫn hướng và bi thép ngập lơ lửng trong bình chứa chất lỏng.

Bình thuỷ tinh chịu nhiệt có dung tích 800ml.

Bếp cồn hay dầu hoả có lưới amiăng, điều chỉnh được nhiệt độ.

Nhiệt kế thủy ngân 200^{0}C, có vạch chia sai số tối đa 0,5^{0}C.

Dao dùng để cắt phẳng mặt mẫu bitum.

Vadơlin (glixerin) để bôi trơn.

Nước đá.

"Chất lỏng" sử dụng trong thí nghiệm này có thể được chọn từ 1 trong 3 loại sau tuỳ theo nhiệt độ hoá mềm của bitum:

- Ethylene glycol: nhiệt độ hoá mềm của bitum từ 30 đến 110^{0}C và nhiệt độ ban đầu của nước trong bình là 5 ± 1^{0}C;

- Nước cất: nhiệt độ hoá mềm của bitum từ 30 đến 80^{0}C và nhiệt độ ban đầu của nước trong bình là 5 ± 1^{0}C;

- USP glyxerin: nhiệt độ hoá mềm của bitum từ 80 đến 157^{0}C và nhiệt độ ban đầu của nước trong bình là 30 ± 1^{0}C.

(Nội dung dưới đây trình bày ứng với "chất lỏng" được chọn là Ethylene glycol)

3.3.2 Chuẩn bị mẫu thử

nhieu.dcct@gmail.com

Đun nóng mẫu bitum cẩn thận sao cho không để nóng chảy cục bộ, khuấy đều để tránh tạo bọt khí. Nhiệt độ đun nóng không quá 50^0C so với nhiệt độ hoá mềm dự kiến và không được đun mềm quá 30 phút.

Đặt 2 vòng lên bản đáy có bôi trơn bằng vadơlin. Đổ bitum đã đun vào 2 vòng cho đầy. Để nguội trong không khí 30 phút, sau đó dùng dao nóng gọt phẳng mặt mẫu bitum.

3.3.3 Tiến hành thử

Đổ ethylene glycol vào bình thuỷ tinh với chiều cao dung dịch khoảng 105 ± 3mm. Lắp khuôn mẫu, vòng dẫn hướng bi thép và nhiệt kế vào giá treo. Ngâm giá treo vào bình sao cho mặt trên khuôn mẫu cách mặt trên của dung dịch lớn hơn 50mm và mặt dưới mẫu cách đáy đúng 5,08mm. Treo nhiệt kế sao cho bầu thuỷ ngân ngang đáy vòng mẫu nhưng không chạm vòng.

Duy trì nhiệt độ của dung dịch trong bình có chứa vòng mẫu ở nhiệt độ quy định 1^0C trong 15 phút bằng cách thích hợp (để bình trong thùng nước đá). Sau đó dùng panh kẹp đưa viên bi đã làm lạnh trước đó vào vị trí vòng dẫn hướng đặt phía trên khuôn mẫu. Nới các vít của vòng dẫn hướng sao cho viên bi nằm đúng ở giữa mặt mẫu.

Gia nhiệt ở đáy bình với tốc độ ổn định 1^0C ± 0,5 ^{0}C/phút. Tất cả thí nghiệm mà trong đó việc tăng nhiệt độ quá giới hạn cho phép ở trên đều bị loại.

Ghi lại nhiệt độ hoá mềm của mỗi một trong 2 vòng và bi mà ở thời điểm đó viên bi bọc bitum rơi chạm tới tấm đáy của giá treo.

3.3.4 Tính kết quả

Kết quả lấy chính xác tới $0,5^0$C là trung bình nhiệt độ hoá mềm của 2 vòng và bi. Nếu sự chênh lệch về nhiệt độ hóa mềm của 2 vòng và bi (trong 1 lần thí nghiệm) sai khác quá 1^0C đối với nước và 2^0C đối với ethylene glycol thì phải làm lại thí nghiệm. Trong kết quả phải ghi rõ loại dung dịch nào được sử dụng. Kết quả thí nghiệm nhiệt độ hoá mềm khi sử dụng ethylene glycol sai khác so với sử dụng nước cất theo công thức:

$$SP(\text{nước}) = 0,974118 \times SP(\text{ethylene glycol}) - 1,44459^0C$$

3.4. Nhiệt độ bắt lửa, nhiệt độ bốc cháy của bitum (AASHTO T48, ASTM D92)

Nhiệt độ bắt lửa là điểm nhiệt độ thấp nhất tại áp suất khí quyển 760mm Hg mà ở đó ngọn lửa thí nghiệm làm cho mẫu bốc hơi và cháy dưới điều kiện quy định của thí nghiệm.

Nhiệt độ bốc cháy là điểm nhiệt độ thấp nhất trong điều kiện thí nghiệm mà tại đó mẫu bị cháy trong thời gian 5 giây.

3.4.1 Thiết bị thử

nhieu.dcct@gmail.com

Giá đỡ tiêu chuẩn có các vị trí để đặt cốc mẫu, nhiệt kế, có bộ phận gia nhiệt phía trước (bếp ga, đèn cồn);

Cốc mẫu chuẩn bằng đồng có đường kính trong 63 ± 1mm, chiều sâu 33 ± 1mm;

Nhiệt kế đo được tới 400^{o}C, có vạch chia sai số tối đa 0,5^{0}C;

Đồng hồ bấm giây.

3.4.2 Chuẩn bị mẫu thử

Rửa sạch và làm khô cốc mẫu. Đặt cốc mẫu vào vị trí định vị trên giá đỡ. Lắp nhiệt kế vào giá đỡ ở vị trí thẳng đứng tại tâm của cốc, bảo đảm đáy bầu nhiệt kế cách đáy cốc 6 - 7mm.

Đổ mẫu bitum thí nghiệm đã hâm nóng thành dạng lỏng vào cốc mẫu với chiều cao thấp hơn miệng cốc 9 - 10mm. Để mẫu nguội và ổn định ở nhiệt độ bình thường trong thời gian 30 phút với bitum đặc.

3.4.3 Tiến hành thử

Châm lửa đèn đốt thí nghiệm, điều chỉnh ngọn lửa để đạt được tốc độ gia nhiệt 14^{o}C - 17^{o}C / phút cho đến khi nhiệt độ của mẫu tăng xấp xỉ dưới nhiệt độ bốc cháy 56^{o}C (hoặc khi nhiệt độ của mẫu đạt xấp xỉ 120^{o}C). Sau đó hạ lửa từ từ để tốc độ gia nhiệt chỉ còn 5^{o}C - 6^{o}C / phút trong suốt quá trình còn lại.

Khi nhiệt độ của mẫu tăng xấp xỉ đến điểm dưới nhiệt độ bốc cháy 28^{o}C (hoặc khi nhiệt độ của mẫu đạt xấp xỉ 150^{o}C) thì bắt đầu phóng lửa hoặc hơ que lửa trên mặt mẫu bitum không cao hơn 2mm trên mép trên của cốc. Có thể cho ngọn lửa đi theo đường thẳng hay đường vòng tròn có bán kính không nhỏ hơn 150mm và đi theo một hướng. Lặp lại thao tác tại các thời điểm khi nhiệt độ mầu tăng lên từng 2^{o}C (hoặc 20 giây 1 lần).

Cứ làm như vậy và quan sát đến khi nào ngọn lửa đi qua mặt mẫu bitum làm bốc lên một ngọn lửa xanh mà khi rút que ra (hoặc ngừng phóng lửa) thì ngọn lửa xanh tắt ngay thì ghi lại nhiệt độ. Đó là nhiệt độ bắt lửa.

Nếu muốn tìm thêm nhiệt độ bốc cháy thì tiếp tục gia nhiệt với tốc độ 5 – 6 ^{o}C/phút và lặp lại các thao tác như trên. Khi nào ngọn lửa xanh xuất hiện trên bề mặt mẫu bi tum và tồn tại ít nhất là 5 giây thì ghi lại nhiệt độ. Đó là nhiệt độ bốc cháy.

3.4.4 Tính kết quả

Nhiệt độ bắt lửa và nhiệt độ bốc cháy được báo cáo chính xác tới 2^{o}C. Trong trường hợp áp suất không khí tại thời điểm thí nghiệm khác 760mmHg, việc hiệu chỉnh nhiệt độ bắt lửa và nhiệt độ bốc cháy được thực hiện theo công thức sau:

$$T = C + 0,03\ (760 - P)\ ,\ ^{o}C$$

Trong đó:

T- nhiệt độ bắt lửa hoặc nhiệt độ bốc cháy hiệu chỉnh;

nhieu.dcct@gmail.com

C- nhiệt độ bắt lửa hoặc nhiệt độ bốc cháy tại thời điểm thí nghiệm chính xác đến 2^{o}C;

P- áp suất khí quyển tại thời điểm thí nghiệm.

3.5. Lượng tổn thất sau khi đun nóng bitum (AASHTO T47, ASTM D6)

Tổn thất về khối lượng được xác định bằng sự so sánh trước và sau khi đun 50g bitum đựng trong một hộp có đường kính 55mm trong 5 giờ ở 163^{o}C.

Phương pháp kiểm tra này chỉ cung cấp giá trị tương đối về khả năng bay hơi của bitum dưới các điều kiện kiểm tra.

3.5.1 Thiết bị thử

Lò sấy điện có thể tăng được nhiệt lên tới 180^{o}C; Ngoài ra, nó còn phải thoả mãn những yêu cầu sau:

- Lò sấy có hình chữ nhật với kích thước mỗi chiều bên trong nhỏ nhất là 13in (330mm). Lò sấy có một cửa trước có bản lề khít.

- Cửa phía trước của lò sấy chứa một cửa sổ có kích thước ít nhất là 100 x 100mm gồm 2 tấm kính cách nhau 1 khoảng không. Một nhiệt kế thẳng đứng đặt ở vị trí xác định trong khoảng không gữa 2 tấm kính cho phép đọc nhiệt độ mà không cần mở cửa lò sấy. Lò sấy có thể có 1 cửa thuỷ tinh để có thể theo dõi diễn biến của quá trình.

- Lò sấy phải có bộ phận thông hơi thích hợp để đối lưu không khí. *Xem hình 5.*

Giá quay hình tròn bằng kim loại. Giá được treo lên 1 trục thẳng đứng ở giữa tâm lò sấy. Giá quay bằng cơ học với tốc độ 5 ÷ 6 vòng/phút.

Nhiệt kế thủy ngân 200^{0}C, có vạch chia sai số tối đa 0,5^{0}C.

Cốc mẫu bằng kim loại hoặc thuỷ tinh hình trụ có đáy phẳng và kích thước bên trong của nó là: đường kính 55mm, sâu 35mm.

3.5.2 Chuẩn bị mẫu

Mẫu được khuấy và lắc đều hay làm ấm lên nếu cần. Kiểm tra mẫu thí nghiệm, nếu có lẫn nước, cần tách nước bằng phương pháp thích hợp trước khi thí nghiệm sự tổn thất trong quá trình đun nóng hoặc thay thế bằng những mẫu khác không có nước.

3.5.3 Tiến hành thử

Cân chính xác tới 0,01g khối lượng của hộp đựng mẫu (A). Cho 50g bitum vào hộp đựng mẫu. Làm mát mẫu ở nhiệt độ trong phòng trước khi cân khối lượng ban đầu. Cân chính xác tới 0,01g khối lượng của cả mẫu và cốc mẫu (B). Gia nhiệt lò sấy đến 163^{o}C. Đặt cốc mẫu vào giá quay trong lò sấy. Đóng cửa lò sấy và bật máy để giá chứa mẫu quay với tốc độ 5÷6 vòng/phút. Giữ nhiệt độ ở 163 ± 1^{o}C trong 5 giờ. Thời gian 5 giờ này bắt đầu tính từ khi nhiệt độ đạt tới 162^{o}C và không được để mẫu trong lò sấy quá 15 phút (tổng cộng quá 5 giờ 15 phút).

Kết thúc giai đoạn sấy nóng, lấy mẫu từ trong lò sấy đưa ra làm mát mẫu ở nhiệt độ trong phòng. Cân chính xác tới 0,01g khối lượng của hộp và mẫu (C).

Xác định nhiệt độ bằng một nhiệt kế được đỡ bởi trụ của giá tròn, cách chu vi trong của giá 19mm, đáy của bầu nhiệt kế ở cách mặt giá treo khoảng 6mm.

3.5.4 Tính kết quả

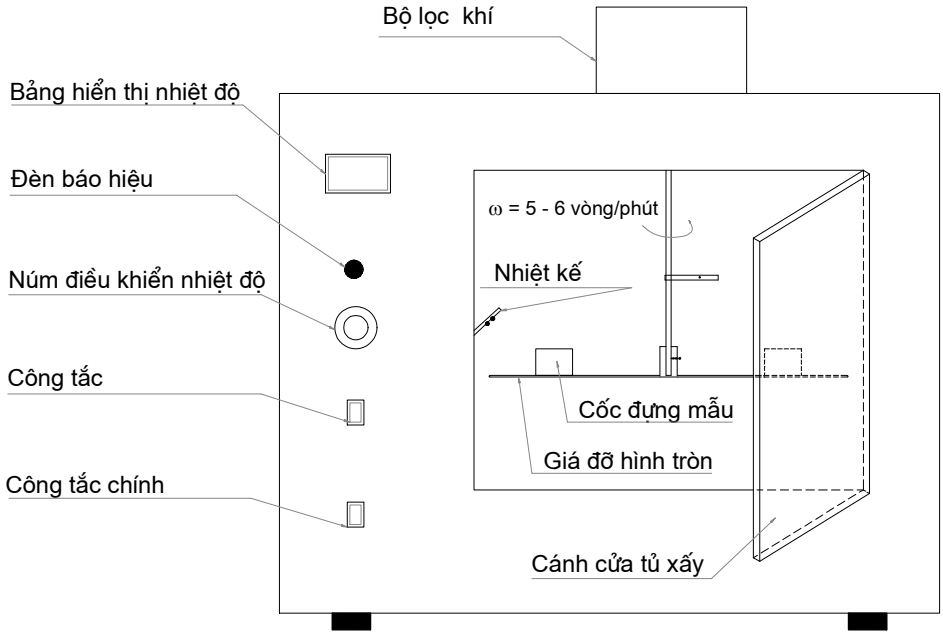
Lượng tổn thất sau khi đun nóng bitum được tính toán theo công thức sau:

$$T = \frac{B - C - A}{B - A} 100, \ \%$$

Khi khối lượng tổn thất lớn hơn 5%, báo cáo kết quả thu được cần phải hiệu chỉnh theo bảng 4.5

Bảng 4.5 *Trị số hiệu chỉnh tổn thất khối lượng của bitum khi đun nóng*

Lượng tổn thất thí nghiệm được (%)	**Trị số hiệu chỉnh**	**Số liệu báo cáo chính xác lượng tổn thất (%)**
5,0	± 0,50	4,50 ÷ 5,50
5,5	± 0,51	4,99 ÷ 6,01
6,0	± 0,52	5,48 ÷ 6,52
10	± 0,60	9,40 ÷ 10,60
15	± 0,70	14,30 ÷ 15,70



Hình 4.4. *Tủ sấy thí nghiệm lượng tổn thất bitum*

Ghi chú:

nhieu.dcct@gmail.com

- Để thí nghiệm kiểm tra các chỉ tiêu khác của bitum sau khi đun nóng, phần bitum còn lại sau thí nghiệm đun nóng này được giữ lại và sử dụng tuỳ theo các yêu cầu của tiêu chuẩn kiểm tra liên quan.

- Trong điều kiện bình thường, những mẫu có khoảng nhiệt độ bốc hơi giống như nhau có thể cùng được kiểm tra chung trong một lần thí nghiệm.

- Các mẫu có khoảng nhiệt độ bốc hơi khác nhau lớn phải được kiểm tra riêng.

- Khi độ chính xác đòi hỏi không cao, một mẫu vật liệu nên kiểm tra 1 lần.

- Kết quả thu được của các mẫu có dấu hiệu sủi bọt trong quá trình kiểm tra phải được loại bỏ.

3.6. Tỷ lệ độ kim lún của bitum sau khi đun ở 163^{0}C trong 5 giờ so với độ kim lún ở 25^{0}C (ASTM D6/D5)

Để xác định chỉ tiêu này, cần thực hiện hai thí nghiệm ghi trong tiêu chuẩn này là:

Thí nghiệm xác định độ kim lún của bitum

Thí nghiệm lượng tổn thất sau khi đun nóng bitum ở 163^{o}C trong 5 giờ, sau đó giữ lại mẫu nhựa để xác định độ kim lún.

$$\text{Tỷ lệ độ kim lún của nhựa} = \frac{\text{Độ kim lún của nhựa sau khi đun}}{\text{Độ kim lún của nhựa ở } 25^oC} \times 100\%$$

3.7. Lượng hoà tan của bitum trong tricloroêtylen (AASHTO T44, ASTM D2042)

Lượng hoà tan của bitum trong tricloroêtylen, được tính bằng phần trăm, là tỷ số giữa khối lượng bitum tan hết trong dung môi tricloroêtylen và khối lượng nhựa ban đầu đưa vào dưới điều kiện thí nghiệm và thiết bị quy định dưới đây.

Phương pháp này là một phép đo độ hoà tan của bitum đặc có ít hoặc không có chất khoáng. Phần hoà tan được trong tricloroêtylen biểu thị thành phần dính kết hữu hiệu của bitum.

3.7.1 Thiết bị thử

Bộ dụng cụ lọc bao gồm:

- Cốc nung được tráng men bên trong và bên ngoài trừ mặt ngoài của đáy. Kích thước của đường kính ở trên đầu phải bằng 44mm và đáy thót lại bằng 36mm độ sâu bằng 28mm.

- Lưới lọc bằng sợi thuỷ tinh 3,2cm.

- Bình lọc có dung tích 250ml hoặc 500ml.

- Ống lọc có đường kính bên trong 40 - 42mm.

nhieu.dcct@gmail.com

- Ống cao su hoặc bộ gá để giữ cho cốc ở trên ống lọc.

- Bộ dụng cụ hút chân không thích hợp với cốc có thể được sử dụng.

Bình chứa mẫu có dung tích 125ml.

Tủ sấy có khả năng cung cấp nhiệt độ 110 ± 5^{o}C.

Bình hút ẩm.

Cân phân tích.

Dung dịch tricloroêtylen

Chú ý: Tricloroêtylen là một chất độc nên khi thí nghiệm phải bố trí thông gió tốt.

3.7.2 Tiến hành thử

Đặt cốc nung trên tấm đệm bằng thuỷ tinh vào tủ sấy và sấy ở nhiệt độ 110 ± 5^{o}C trong 15 phút. Sau đó, để cốc nguội đi trong bình hút ẩm và đem cân chính xác đến 0,1mg. Giữ cốc trong bình hút ẩm cho đến khi sử dụng.

Chuẩn bi mẫu:

Nếu mẫu ở trạng thái đặc thì phải gia nhiệt làm lỏng bitum nhưng không được cao hơn 111^{o}C so với nhiệt độ hoá mềm. Thông thường, nhiệt độ để tiến hành thí nghiệm này không phải là cực hạn và nó có thể được tiến hành ở nhiệt độ không khí trong phòng thí nghiệm Tuy nhiên, đối với phép thử tiêu chuẩn, bình và mẫu ở trạng thái dung dịch phải được đặt trong thùng nước ổn nhiệt 38 ± 0,25^{0}C trong một giờ trước khi thí nghiệm lọc.

Chuyển khoảng 2g mẫu sang bình chứa mẫu đã cân bì. Để nguội bình và mẫu đến nhiệt độ của môi trường và cân chính xác tới 1mg.

Cho 100ml tricloroêtylen vào bình từng lượng nhỏ và quấy liên tục (lắc) cho đến khi mẫu tan hết, không còn mẫu dính vào bình. Kiểm tra vật liệu không được hoà tan ít nhất 15 phút.

Đặc cốc nung đã chuẩn bị và cân trước vào trong một ống lọc. Làm ướt lưới lọc sợi thuỷ tinh bằng Tricloroêtylen rồi gạn dung dịch (bitum + tricloroêtylen) qua lưới lọc sợi thuỷ tinh của cốc nung. *Có thể có hoặc không sử dụng bơm hút chân không.*

Khi dung dịch đã được chảy (hút) cạn qua lưới lọc, rửa bình chứa bằng một lượng nhỏ dung môi. Chuyển tất cả chất không hòa tan vào cốc nung. Tráng kỹ bình chứa, rửa chất không hòa tan trong cốc nung bằng dung môi cho đến khi chất lọc được thực tế không có màu, sau đó hút mạnh để lấy đi dung môi còn sót lại.

Lấy cốc nung ra khỏi ống, rửa sạch đáy cốc và đặt cốc nung lên đầu một tủ sấy hoặc trên bể hơi nước cho đến khi hết hoàn toàn mùi tricloroêtylen.

Đặt cốc vào một tủ sấy ở nhiệt độ 110 ± 0,5^{o}C trong ít nhất 20 phút, để nguội trong bình hút ẩm 30 ± 5 phút phút và cân. Thao tác sấy được lập lại cho đến khi khối lượng không đổi (sai số ± 0,3mg).

Các lưới lọc chỉ được dùng một lần.

nhieu.dcct@gmail.com

3.7.3 Tính kết quả

Tính toán lượng hoà tan (%) từ lượng không hoà tan (%) của mẫu mẫu bitum trong dung môi như sau:

Lượng không hoà tan = a/b x 100 (%).

Lượng hoà tan = 100 - [a/b x 100] (%).

Trong đó :

a- Lượng không hoà tan, g;

b- Tổng lượng mẫu, g.

Đối với trường hợp trị số không hòa tan nhỏ hơn 1%, báo cáo chính xác tới 0,01%; đối với trường hợp trị số không hòa tan bằng 1% hoặc lớn hơn, báo cáo chính xác là 0,1%.

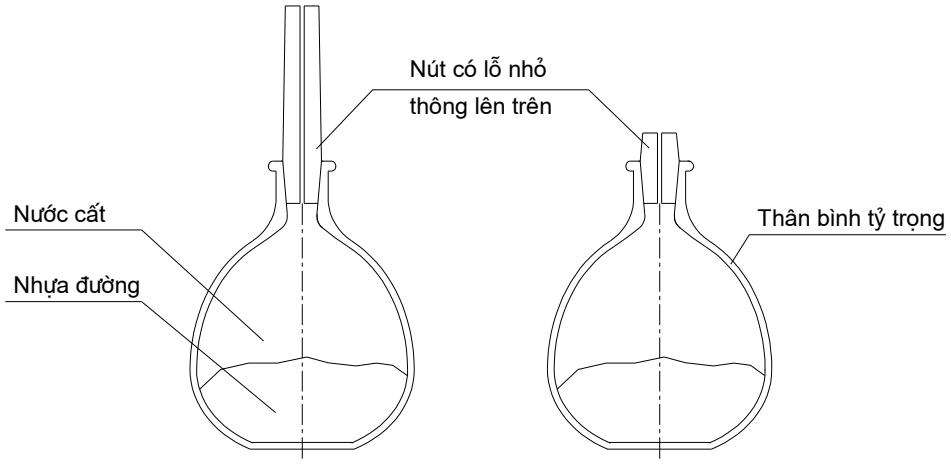
3.8. Tỷ trọng và khối lượng riêng của bitum (AASHTO T228, ASTM D70)

Tỷ trọng của bitum là tỷ số giữa khối lượng của bitum và khối lượng của nước có cùng một thể tích bằng nhau và ở nhiệt độ như nhau 25^{o}C hoặc 15,6^{o}C.

Khối lượng riêng của bitum là khối lượng của bitum trong một đơn vị thể tích ở nhiệt độ 25^{o}C hoặc 15,6^{o}C. Đơn vị là g/cm^{3}.

3.8.1 Thiết bị thử

Bình tỷ trọng là một bình thuỷ tinh chịu nhiệt dạng hình trụ hoặc hình côn có nút thuỷ tinh đường kính 22 - 26mm đậy khít. Bình và nút nặng không quá 40g và có dung tích 24 - 30ml.



Hình 4.5. *Bình tỷ trọng*

nhieu.dcct@gmail.com

Chậu có thể duy trì được nhiệt độ thí nghiệm với độ chính xác đến 0,1^{o}C.

Nhiệt kế thuỷ tinh 60^{o}C - 70^{o}C, có vạch chia sai số tối đa 0,1^{o}C.

Cốc thuỷ tinh có dung tích 600ml để chứa nước cất.

Nước cất đã khử ion.

3.8.2 Chuẩn bị dụng cụ

Đổ nước cất vào cốc thuỷ tinh 600ml một lượng sao cho khi ngâm bình tỷ trọng vào cốc thì nước cất ngập bình ít nhất là 40mm. Ngâm cốc thuỷ tinh vào chậu nước ổn nhiệt với mức nước trong chậu sao cho thấp hơn mặt cốc và đáy của cốc thuỷ tinh ngập ở độ sâu lớn hơn 100mm. Kẹp cố định cốc thuỷ tinh. Giữ nhiệt độ của chậu nước với sự chênh không quá 0,1^{o}C so với nhiệt độ thí nghiệm.

Lau sạch và làm khô bình tỷ trọng, cân bình tỷ trọng có cả nút chính xác đến 1mg. Gọi trị số đọc đó là A.

Nhấc cốc thuỷ tinh khỏi chậu nước. Đổ nước cất hoặc nước khử Ion vào đầy bình tỷ trọng và đậy nhẹ nút thuỷ tinh vào bình tỷ trọng. Đặt toàn bộ bình tỷ trọng vào trong cốc và đậy chắc chắn nút bình lại. Chuyển cốc có chứa bình tỷ trọng vào chậu nước.

Giữ bình tỷ trọng trong nước với thời gian không ít hơn 30 phút. Nhấc bình tỷ trọng ra, ngay lập tức lau khô đỉnh của nút và xung quanh bình bằng khăn khô, cân bình tỷ trọng có chứa nước cất với độ chính xác đến 1mg. Gọi trị số đọc đó là B.

Chú ý: Việc hiệu chỉnh chỉ tương ứng với một nhiệt độ nhất định. Chỉ lau khô đỉnh của nút 1 lần.

3.8.3 Tiến hành thí nghiệm

Đun mẫu bitum cẩn thận, khuấy đều để tránh nóng cục bộ và khử bọt khí. Đun cho đến khi bitum đủ lỏng để có thể rót vào bình nhưng không quá 111^{o}C so với nhiệt độ hoá mềm của nhựa và không lâu quá 30 phút. Rót bitum lỏng vào trong bình tỷ trọng khô, sạch, ấm khoảng 3/4 dung tích của bình rồi đậy nút lại.

Chú ý: Không để cho bitum dính vào thành bình phía trên kể từ bề mặt phần nhựa rót vào, và không để tạo bọt trong bitum.

Duy trì nhiệt độ thí nghiệm cho bình tỷ trọng có chứa bitum trong thời gian lớn hơn 40 phút. Cân bình tỷ trọng có chứa bitum cả nút chính xác đến 1mg. Gọi trị số đọc đó là C.

Nhấc cốc thuỷ tinh khỏi chậu nước. Mở nút bình tỷ trọng có chứa bitum, rót nước cất vào đầy, đậy nhẹ nút lại và tránh tạo bọt khí trong bình. Cho bình tỷ trọng trở lại cốc và ấn chặt nút bình. Chuyển toàn bộ cốc có chứa bình tỷ trọng vào trong chậu nước.

Duy trì nhiệt độ thí nghiệm cho bình tỷ trọng có chứa bitum trong chậu nước với thời gian lớn hơn 30 phút. Nhấc bình tỷ trọng ra, lau khô như trên và cân chính xác đến 1mg. Gọi trị số đọc đó là D.

3.8.4 Tính kết quả

Tỷ trọng của bitum

$$\Delta_{nđ} = \frac{C - A}{(B - A) - (D - C)}$$

Trong đó:

A- Khối lượng của bình tỷ trọng rỗng và nút;

B- Khối lượng của bình tỷ trọng chứa đầy nước;

C- Khối lượng của bình tỷ trọng chứa bitum;

D- Khối lượng của bình tỷ trọng có chứa bitum và nước.

Khối lượng riêng bitum, g/cm^3.

$$\gamma_{nđ} = \Delta_{nđ} \text{ x } \gamma_n$$

Trong đó: γ_n- Khối lượng riêng của nước, lấy theo bảng sau.

Bảng 4.6 *Khối lượng riêng của nước*

Nhiệt độ thí nghiệm (^{o}C)	**Khối lượng riêng của nước (g/cm^3)**
15,6	0,9990
25	0,9971

Kết quả thí nghiệm giữa 2 mẫu của một người thí nghiệm có độ chênh lệch không được vượt quá trị số sau:

- Thí nghiệm ở nhiệt độ 25^{o}C thì chênh lệch không quá 0,002;

- Thí nghiệm ở nhiệt độ 15,6^{o}C thì chênh lệch không quá 0,003.

3.9. Độ dính bám của bitum với đá (ASTM D3625)

Phương pháp mô tả dưới đây dùng để xác định khả năng dính bám của bitum đối với đá thông qua việc xác định cấp độ dính bám của bitum đối với đá sau khi đun trong nước sôi 10 phút.

Đây là một chỉ tiêu tương đối tổng hợp phản ánh trực tiếp khả năng dính bám của bitum đối với đá, phụ thuộc vào không những chất lượng của bitum mà cả chất lượng của đá dăm.

3.9.1 Thiết bị thử

Cốc mỏ 1000ml;

Bếp điện hoặc bếp ga;

Đồng hồ bấm giây;

Tủ sấy;

Chỉ buộc;

Giá treo mẫu.

3.9.2 Tiến hành thử

nhieu.dcct@gmail.com

Chọn khoảng 20 viên đá dăm có kích cỡ 30 - 40mm, rửa sạch bằng nước. Sấy khô 10 viên đá ở 105^{o}C tới khi ổn định khối lượng.

Buộc dây vào từng viên đá và đưa vào tủ sấy ở nhiệt độ làm việc của bitum dùng thí nghiệm trong khoảng thời gian 60phút. Nhiệt độ làm việc tuỳ thuộc vào cấp độ kim lún của bitum, đối với loại nhựa 60/70 là 120 - 125^{o}C, loại nhựa 40/60 là 130 - 135^{o}C.

Nhúng từng viên đá vào vào bitum cũng đã được đun nóng tới nhiệt độ làm việc. Thời gian nhúng 15 giây.

Treo những viên đá đã nhúng nhựa lên giá treo trong 15 phút để nhựa thừa chảy bớt và đá nguội đi ở điều kiện trong phòng thí nghiệm.

Nhúng từng viên đá vào cốc mỏ có nước cất đun sôi trong 10 phút ± 15 giây. Trong thời gian nước sôi, viên đá không được chậm vào thành cốc.

Nhấc các viên đá ra và quan sát ngay từng viên, đánh giá độ dính bám của nhựa trên mặt viên đá theo 5 cấp quy định.

3.9.3 Báo cáo kết quả

Độ dính bám của nhựa với đá được đánh giá theo 5 cấp như sau:

Cấp 5 – dính bám rất tốt: Màng nhựa còn lại đầy đủ bao bọc toàn bộ bề mặt viên đá.

Cấp 4 – dính bám tốt: Màng nhựa lẫn vào nước sôi không đáng kể, dộ dày mỏng của nhựa còn lại trên mặt đá không đều nhưng không lộ đá.

Cấp 3 – dính bám trung bình: Cá biệt từng chỗ trên mặt đá màng nhựa bị bong nhưng nói chung bề mặt vẫn giữ được màng nhựa.

Cấp 2 – dính bám kém: Màng nhựa bong ra và lẫn vào nước, mặt đá dăm không dính với nhựa nhưng nhựa chưa nổi lên mặt nước.

Cấp 1 – dính bám rất kém: Màng nhựa bong ra khỏi viên đá và lẫn hoàn toàn vào nước, mặt đá dăm sạch, toàn bộ nhựa nổi lên mặt nước.

Độ dính bám của mẫu bitum với đá được xác định theo trị số trung bình độ dính bám của 10 viên đá được dùng trong thí nghiệm.

Chú ý:

- Có thể sử dụng các loại phụ gia cho bitum nhằm tăng khả năng dính bám của bitum đối với đá.

- Nội dung thí nghiệm và đánh giá khả năng dính bám của bitum có phụ gia đối với đá cũng được tiến hành như trên. Kết quả báo cáo cần ghi rõ chủng loại và liều lượng phụ gia đã dùng trong thí nghiệm.

3.10 . Hàm lượng paraphin trong bitum (theo DIN - 52015)

Lượng paraphin trong bitum bao gồm các hydrocacbon kết tinh trong hỗn hợp ete/ethanol ở âm 20^{o}C thu được tuân theo một trình tự thí nghiệm tiêu chuẩn dưới đây và có điểm nóng chảy trên 25^{o}C.

3.10.1 Thiết bị và thuốc thử

nhieu.dcct@gmail.com

Cân có độ chính xác tới ± 0,5mg;

Tủ sấy có thể đạt tới nhiệt độ 150^{o}C hoặc cao hơn;

Nhiệt kế các loại;

Đèn cấp nhiệt (bunsen);

Bồn làm lạnh;

Bộ chưng cất bao gồm: bình chưng và bình ngưng được nối với nhau bằng ống dẫn thuỷ tinh xuyên qua nút Lie đậy kín;

Thẩu thuỷ tinh (bình giữ khô);

Bình lọc 500ml và bộ hút chân không;

Chậu (khay) bay hơi;

Phễu;

Miếng lọc hình tròn đặt vào phễu;

Bình rửa bằng thuỷ tinh có vòi phun, dung tích 500ml;

Thước đo trụ;

Ete khan;

Ethanol nguyên chất;

Cồn ký thuật;

Dầu tiêu chuẩn FAM, phù hợp với tiêu chuẩn DIN 51 635;

Acetone;

Nước đá;

Dioxide cacbone thể rắn.

3.10.2 Tiến hành thử

Rót khoảng 25 ± 1g bitum đã được đun chảy lỏng vào trong bình chưng và cân chính xác tới 10mg (ký hiệu là mB). Lắp đặt hệ thống chưng cất bao gồm: đèn bunsen với lưới tản nhiệt, bình chưng, bình ngưng, bồn làm lạnh, ống dẫn thuỷ tinh và nút Lie. Đèn bunsen đặt cách đáy bình chưng cất 150mm. Bình ngưng được nhúng sâu vào trong hỗn hợp nước và đá làm lạnh.

Nung nóng bình chưng cất bằng ngọn lửa đèn bunsen. Điều chỉnh ngọn lửa sao cho giọt chưng cất đầu tiên được tạo ra sau 3 đến 5 phút. Tiếp tục quan sát và điều chỉnh ngọn lửa để khống chế tốc độ chưng cất: cứ mỗi giây lại có một giọt từ ống dẫn rơi xuống bình ngưng. Khi không còn giọt nào nữa rơi ra trong khoảng 10 giây, tiếp tục duy trì ngọn lửa nhỏ khoảng vài phút đến khi bình chưng cất rực đỏ thì dừng lại. Toàn bộ quá trình chưng cất diễn ra không quá 15 phút.

Sau khi chưng cất, hâm ấm đồng thời lắc nhẹ bình ngưng để chất chưng cất được đồng đều và làm nguội bình ngưng. Chú ý: không được chuyển chất ngưng tụ còn sót lại trong ống dẫn vào bình ngưng.

nhieu.dcct@gmail.com

Đem cân chất chưng cất được trong bình ngưng với độ chính xác tới 10mg (ký hiệu là mD). Lấy một lượng sản phẩm chưng cất khoảng 2-4g, cân chính xác tới ±5mg (ký hiệu là mE) cho vào trong ống nghiệm để thí nghiệm tiếp theo.

Hoà tan lượng chất chưng cất trong ống nghiệm trên (lượng mE) bằng 25±1ml ete, sau đó cho thêm vào ống nghiệm 25±1ml ethanol. Đậy kín ống nghiệm bằng nút có nhiệt kế xuyên qua (để đo nhiệt độ dung dịch) và đặt ống nghiệm này vào một bồn làm lạnh. Nước trong bồn được làm lạnh bằng cách cho thêm Dioxide carbon thể rắn dạng hạt nhỏ. Để đảm bảo giữ được nhiệt độ của mẫu thí nghiệm ở âm 20^{o}C thì nhiệt độ nước trong bồn làm lạnh cần hạ xuống tới khoảng âm 22 ± 1^{o}C.

Chuẩn bị 20ml hỗn hợp ete và ethanol với tỉ lệ 1:1 trong bình rửa có vòi phun để làm chất rửa ống nghiệm. Đem nhúng bình rửa này vào trong bồn làm lạnh để hạ nhiệt độ xuống âm 20 ± 0.5^{o}C.

Đặt phễu có một miếng lọc hình tròn vào trong bồn làm lạnh. Đổ nhanh chất chưng cất đã kết tinh trong ống nghiệm ở âm 20 ± 0,5^{o}C vào phễu lọc. Dùng chất rửa đã làm lạnh ở nhiệt độ là âm 20 ± 0,5^{o}C để rửa ống nghiệm và để rửa chất kết tinh nằm trên bộ lọc. Chia đều chất rửa cho 3 lần rửa. Hỗ trợ cho quá trình lọc bằng một quá trình hút nhẹ với áp suất chân không không nhỏ hơn 50mbar. Nhiệt độ của mẫu được giữ không đổi ở âm 20 ± 0,5^{o}C trong suốt quá trình lọc.

Ngay khi quá trình lọc ngừng lại, dùng panh để lấy miếng lọc ra, và đặt nó vào trong 1 cái phễu đặt trên 1 khay bay hơi. Cân toàn bộ khay chính xác tới 0.5mg. Hoà tan lượng paraphin tinh chế lưu trên miếng lọc bằng cách phun cẩn thận dầu nóng FAM tiêu chuẩn lên nó. Những lượng paraphin còn dính trên nhiệt kế hoặc thành ống nghiệm cũng được gom lại và hoà tan theo cách trên.

Làm bay hơi hỗn hợp paraphin tinh chế ở khay bay hơi bằng cách đặt nó trên một bồn nước và thổi một luồng khí nhẹ trên mặt khay để tránh không cho paraphin tinh chế còn lỏng tràn ra. Phần còn lại sau quá trình bay hơi được làm khô ở trong tủ sấy ở nhiệt độ 125 ± 5^{o}C trong khoảng 15 ± 1 phút. Lấy paraphin tinh chế ra, để nguội đến khi gần đặc quánh thì hòa tan nó với 15ml acetone bằng cách hơ nóng nhẹ và lắc cẩn thẩn khay bay hơi.

Nhúng khay có chứa dung dịch acetone/paraphin vào trong bồn nước ổn nhiệt ở 15 ± 0,5^{o}C và tiến hành lọc để tách lượng paraphin kết tinh ra. Quá trình lọc tương tự như khi tiến hành lọc dung dịch paraphin/Ete/Ethanol. Rửa khay, nhiệt kế và bô lọc vài lần bằng 30 ± 1ml acetone đã chuẩn bị trước ở 15 ± 0,5^{o}C. Phun cẩn thận dầu nóng FAM tiêu chuẩn lên lượng paraphin tinh chế được ở trên để hoà tan chúng, rồi chứa chúng trong bồn bay hơi đã sử dụng ở trên. Sau đó cho chất lỏng thu được bay hơi trong điều kiện có 1 luồng khí nhẹ ở trên bồn nước.

Làm khô toàn bộ lượng paraphin kết tinh thu được ỏ trên bằng cách để chúng vào tủ sấy ở nhiệt độ 125 ± 5^{o}C trong khoảng 15 ± 1 phút. Sau khi làm nguội chúng trong bình giữ khô, cân xác định khối lượng với độ chính xác tới 0,5mg (gọi là khối lượng mA). Nếu khối lượng (mA) không nằm trong khoảng 50 tới 100 mg phải tiến hành lại thí nghiệm bằng cách thay đổi lượng chưng cất ban đầu (mE).

Xác định điểm đông đặc của paraphin bằng nhiệt kế xoay, phù hợp với tiêu chuẩn DIN 51 556 và báo cáo kết quả thí nghiệm.

nhieu.dcct@gmail.com

3.10.3 Tính kết quả

Tính hàm lượng paraphin trong mỗi mẫu thí nghiệm theo phần trăm khối lượng (%) theo công thưc sau:

$$C = \frac{mD \times mA}{mB \times mE} \times 100,\%$$

Trong đó:

C- Hàm lượng paraphin, %;

mB- Khối lượng mẫu ban đầu đem chưng cất, g;

mD- Khối lượng sản phẩm thu được sau chưng cất, g;

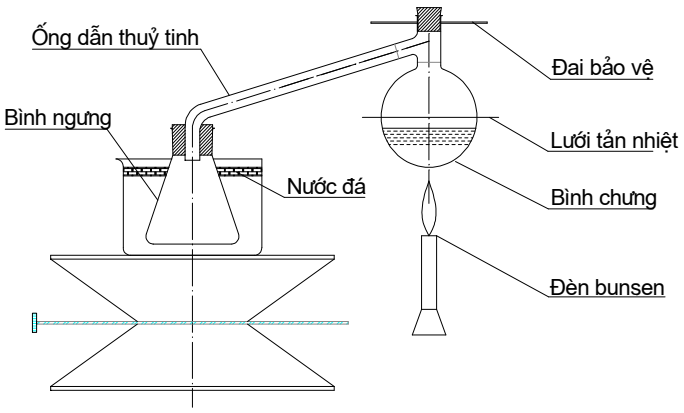
mE- Khối lượng sản phẩm chưng cất đem thí nghiệm tiếp để tách paraphin, g;

mA- Khối lượng paraphin thu được, g.

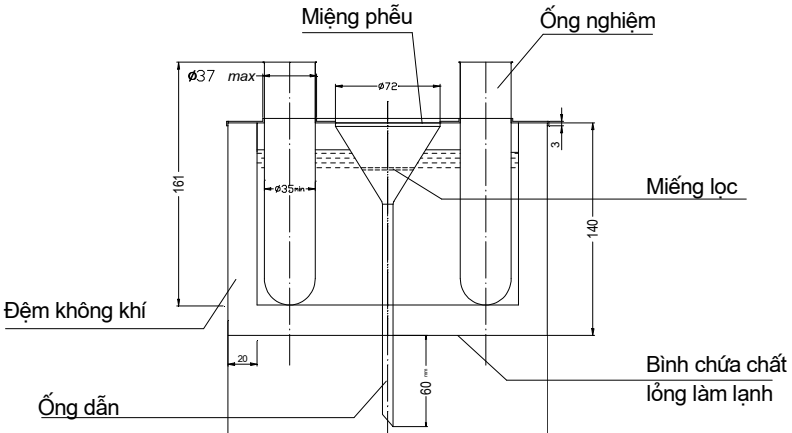
Nếu kết quả thu được từ hai mẫu thí nghiệm không khác nhau quá 0.3% khối lượng thì lấy giá trị trung bình của kết quả hai mẫu. Ngược lại, cần tiến hành thí nghiệm 1 mẫu thứ 3 có khối lượng bitum là 25g và lấy trị số trung bình của hai kết quả gần nhau nhất nhưng với điều kiện kết quả của 2 mẫu này cũng không được chênh lệch nhau quá 0.3% khối lượng. Nếu kết quả của 2 mẫu thí nghiệm đầu cùng chênh lệch đều về hai phía so kết quả của mẫu thứ ba thì lấy kết quả của mẫu thứ 3.

Nếu không thể thu được giá trị trung bình từ 3 mẫu thí nghiệm trên trong những điều kiện xác định (điều kiện 4.2 không thoả mãn) thì loại bỏ cả kết quả của 3 mẫu đó và tiến hành lại với 2 mẫu thí nghiệm mới.

Giá trị hàm lượng paraphin tính bằng phần trăm khối lượng, lấy đến 1 số thập phân.



***Hình 4.6.** Sơ đồ bố trớ hệ thống chưng cất*



nhieu.dcct@gmail.com