

LỜI NÓI ĐẦU

Nhằm giúp cho sinh viên có tài liệu để nghiên cứu nội dung và trình tự các bước tiến hành cũng như cách thể hiện số liệu thí nghiệm qua báo cáo kết quả, tác giả đã biên soạn tài liệu ***Hướng dẫn thí nghiệm vật liệu xây dựng***. Đây là tài liệu được biên soạn trên cơ sở đề cương học phần Thí nghiệm vật liệu xây dựng và các tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam áp dụng trong lĩnh vực thí nghiệm vật liệu xây dựng.

Hướng dẫn thí nghiệm vật liệu xây dựng là tài liệu học tập dùng cho sinh viên Cao đẳng Xây dựng DD &CN ngành xây dựng đồng thời cũng có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho giáo viên trong quá trình giảng dạy và hướng dẫn thí nghiệm cho sinh viên, học sinh.

Mặc dù đã rất cố gắng song không thể tránh khỏi những thiếu sót nhất định, tác giả mong nhận được những góp ý cả về nội dung lẫn hình thức của bạn đọc để tài liệu ngày càng hoàn thiện hơn.

Người biên soạn

Trần Thị Huyền Lương

MỤC LỤC

| | |
|---|----|
| Lời nói đầu | 1 |
| BÀI 1: XÁC ĐỊNH CÁC TÍNH CHẤT CƠ LÝ CHỦ YẾU CỦA MỘT SỐ LOẠI VẬT LIỆU | 2 |
| I. Xác định khối lượng thể tích của một số loại vật liệu | 2 |
| 1. Xác định khối lượng thể tích của đá thiên nhiên (TCVN 1772:1987) | 2 |
| 2. Xác định khối lượng thể tích của gạch (TCVN 6355-5:1998) | 3 |
| 3. Xác định khối lượng thể tích của một số loại vật liệu khác | 5 |
| II. Xác định độ hút nước của một số loại vật liệu: | 5 |
| 1.Xác định độ hút nước của đá thiên nhiên (TCVN 1772:1987) | 5 |
| 2. Xác định độ hút nước của gạch xây (TCVN 6355-3:1998) | 7 |
| III. Xác định cường độ chịu lực của một số loại vật liệu | 8 |
| 1.Xác định cường độ chịu nén của đá thiên nhiên (TCVN 1772:1987) | 8 |
| 2. Xác định cường độ chịu nén của gạch xây (TCVN 6355-1:1998) | 9 |
| 3. Xác định cường độ chịu nén của gạch bê tông tự chèn (TCVN 6476:1999) | 11 |
| 4. Xác định cường độ chịu uốn của gạch xây (TCVN 6355-2:1998) | 12 |
| 5. Xác định tải trọng uốn gãy của ngói (TCVN 4313:1995) | 14 |
| IV. Xác định cường độ chịu nén của bê tông nặng bằng phương pháp không phá hoại sử dụng kết hợp máy đo siêu âm và súng bật nảy (TCXD 171:1989) | 15 |
| 1.Ý nghĩa của phương pháp | 15 |
| 2.Quy định chung | 15 |
| 3. Thiết bị đo | 16 |
| 4. Phương pháp đo | 17 |
| 5. Trình tự xác định và tính kết quả | 18 |
| BÀI 2: XÁC ĐỊNH CÁC TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA XI MĂNG POOC LĂNG | 21 |
| I. Xác định một số tính chất vật lý của bột xi măng | 21 |
| 1. Xác định khối lượng thể tích của bột xi măng (TCVN 4030:1985) | 21 |
| 2. Xác định độ mịn của bột xi măng (TCVN 4030:1985) | 22 |
| II. Xác định một số tính chất vật lý của hồ xi măng | 22 |
| 1. Xác định lượng nước tiêu chuẩn của xi măng hay độ dẻo tiêu chuẩn của hồ xi măng (TCVN 6017:1995) | 22 |
| 2. Xác định thời gian đông kết của hồ xi măng (TCVN 6017:1995) | 24 |
| III. Xác định một số tính chất cơ lý của đá xi măng | 26 |
| 1. Xác định tính ổn định thể tích của đá xi măng (TCVN6017:1995) | 26 |
| 2.Xác định cường độ chịu uốn và nén của đá xi măng (TCVN 6016:1995) | 27 |
| BÀI 3: XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CỦA CỐT LIỆU ĐỂ CHẾ TẠO BÊ TÔNG, HỖN HỢP BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG | 31 |

| | |
|---|----|
| I. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật của cốt liệu để chế tạo bê tông | 31 |
| 1. Xác định khối lượng thể tích xấp của cát (TCVN 340:1986) | 31 |
| 2. Xác định độ ẩm của cát (TCVN 341:1986) | 32 |
| 3. Xác định thành phần hạt và môđun độ lớn của cát (TCVN342:1986) | 33 |
| 4. Xác định khối lượng thể tích xấp của đá dăm (sỏi) (TCVN 1772:1987) | 35 |
| 5. Xác định độ hồng giữa các hạt đá dăm (sỏi) (TCVN 1772:1987) | 36 |
| 6. Xác định thành phần hạt của đá dăm (sỏi) (TCVN 1772:1987) | 37 |
| 7. Xác định hàm lượng hạt thoi, hạt dẹt trong đá dăm (sỏi) (TCVN 1772:1987) | 38 |
| 8. Xác định độ ẩm của đá dăm (sỏi) (TCVN 1772:1987) | 39 |
| II. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật của hỗn hợp bê tông | 41 |
| 1. Xác định độ sụt của hỗn hợp bê tông (TCVN 3106:1993) | 41 |
| 2. Đúc mẫu bê tông (TCVN 3105:1993) | 42 |
| 3. Xác định khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông nặng (TCVN 3108:1993) | 44 |
| 4. Xác định thể tích thực tế của mẻ trộn hỗn hợp bê tông nặng (TCVN 3108:1993) | 44 |
| III. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật của bê tông | 45 |
| 1. Bảo dưỡng mẫu bê tông (TCVN 3105:1993) | 45 |
| 2. Xác định khối lượng thể tích của bê tông (TCVN 3115:1993) | 45 |
| 3. Xác định cường độ nén của bê tông nặng theo phương pháp phá hủy mẫu (TCVN 3118:1993) | 47 |
| Bài 4 : XÁC ĐỊNH CẤP PHỐI BÊ TÔNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP TRA BẢNG KẾT HỢP VỚI THỰC NGHIỆM | 50 |
| I. Khái quát chung | 50 |
| 1. Ý nghĩa của việc xác định cấp phối bê tông | 50 |
| 2. Các cách biểu thị cấp phối bê tông | 50 |
| 3. Các cách xác định cấp phối bê tông | 50 |
| II. Xác định cấp phối bê tông bằng phương pháp tra bảng kết hợp với thực nghiệm | 50 |
| 1. Nguyên tắc của phương pháp | 50 |
| 2. Các bước thực hiện | 50 |
| III. Bảng tra thành phần vật liệu cho 1m³ bê tông thông thường | 54 |
| 1. Khi dùng xi măng PC30 (hoặc PCB 30) | 54 |
| 2. Khi dùng xi măng PC40 (hoặc PCB40) | 55 |
| BÀI 5: XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA VẬT LIỆU THÉP XÂY DỰNG (TCVN 197:1985) | 58 |
| I. Mục đích: | 58 |
| II. Thiết bị thử: | 58 |
| III. Cách thử | 58 |
| BÀI 6: GIỚI THIỆU MỘT SỐ PHÉP THỬ KHÁC VÀ CÁC MẪU BẢNG CHỨNG NHẬN KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM | 60 |

| CÁC CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA VẬT LIỆU XÂY DỰNG. | |
|---|----|
| I. Giới thiệu một số phép thử khác | 60 |
| 1. Xác định độ hút nước của ngói (TCVN 4313:1995) | 60 |
| 2. Xác định thời gian xuyên nước của ngói (TCVN 4313:1995) | 61 |
| 3. Xác định khối lượng một mét vuông ngói bão hòa nước (TCVN 4313:1995) | 61 |
| 4. Xác định hàm lượng chung bụi, bùn, sét trong cát (TCVN 343:1986) | 62 |
| 5. Xác định hàm lượng mica trong cát (TCVN 4376:1986) | 63 |
| 6. Xác định hàm lượng bụi, bùn và sét trong đá dăm, sỏi (TCVN 1772:1987) | 64 |
| 7. Xác định hàm lượng hạt mềm yếu và phong hóa trong đá dăm, sỏi (TCVN 1772:1987) | 65 |
| 8. Xác định khối lượng thể tích của đá dăm, sỏi (TCVN 1772:1987) | 66 |
| 9. Xác định độ hút nước của đá dăm, sỏi (TCVN 1772:1987) | 68 |
| 10. Xác định độ nén đập của đá dăm, sỏi trong xi lanh (TCVN 1772:1987) | 69 |
| 11. Xác định độ tách vữa của hỗn hợp bê tông (TCVN 3109:1993) | 70 |
| 12. Xác định độ tách nước của hỗn hợp bê tông (TCVN 3109:1993) | 71 |
| Mục lục | 80 |
| Tài liệu tham khảo | 82 |

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Tập 8, 10, 11 - Tuyển tập tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam* - Nhà xuất bản xây dựng. 1997.
2. *Tiêu chuẩn về vật liệu xây dựng* - Nhà xuất bản xây dựng. 2005.

Bài 1: XÁC ĐỊNH CÁC TÍNH CHẤT CƠ LÝ CHỦ YẾU CỦA MỘT SỐ LOẠI VẬT LIỆU

I. Xác định khối lượng thể tích của một số loại vật liệu:

1. Xác định khối lượng thể tích của đá thiên nhiên (TCVN 1772:1987):

a. Ý nghĩa của khối lượng thể tích (ρ_v) của đá:

Khối lượng thể tích của đá là khối lượng của một đơn vị thể tích đá ở trạng thái tự nhiên, kể các lỗ rỗng.

ρ_v dùng để xác định độ đặc và độ rỗng của đá. ρ_v có liên quan đến các tính chất của đá, nhất là cường độ và tính dẫn nhiệt. ρ_v của đá càng nhỏ thì độ rỗng càng lớn, cường độ và tính dẫn nhiệt càng thấp, như vậy ρ_v của đá có liên quan với phẩm chất của đá và liên quan đến việc tính khối lượng đá khi vận chuyển vì vậy cần phải xác định chỉ tiêu này.

Muốn xác định ρ_v của đá phải lấy mẫu, rồi xác định thể tích và khối lượng mẫu. Mẫu đá có thể có quy cách hoặc không có quy cách nhất định. Cách xác định thể tích của hai loại mẫu đá đó khác nhau. Người ta thường chế tạo mẫu có quy cách rõ ràng để việc xác định đơn giản hơn. Dưới đây trình bày cách xác định ρ_v của loại mẫu đá này.

b. Dụng cụ thử và thiết bị thử:

- Tủ sấy (hình 1-1)
- Cân kỹ thuật (hình 1-2)
- Thước kẹp (hình 1-3)

c. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

- Sấy khô mẫu trong tủ sấy ở nhiệt độ $105 \div 110^\circ\text{C}$ cho tới khi khối lượng không đổi (khối lượng không đổi là khi chênh lệch giữa 2 lần cân mẫu không vượt quá 0,1% khối lượng mẫu, thời gian giữa 2 lần cân mẫu cuối cùng không ít hơn 3 giờ).

- Cân khối lượng mẫu đã sấy khô hoàn toàn:
 $m(\text{g})$

- Dùng thước kẹp để đo kích thước của mẫu với độ chính xác đến 0,1mm.

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

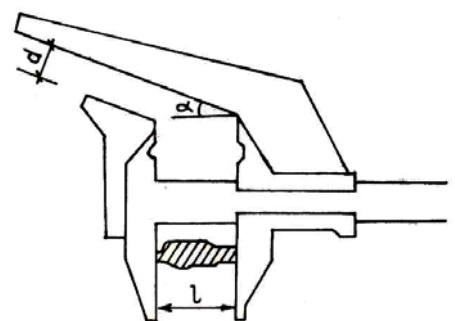
- Diện tích của mỗi đáy mẫu hình trụ được xác định theo số trung bình của hai đường kính thẳng góc với nhau.



Hình 1-1: Tủ sấy



Hình 1-2: Cân kỹ thuật



Hình 1-3: Thước kẹp

-Diện tích mặt cắt ngang của mẫu hình trụ lấy bằng giá trị trung bình của diện tích đáy trên và đáy dưới.

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

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

-Chiều cao của mẫu hình khối lấy bằng giá trị trung bình của chiều cao mẫu ở bốn cạnh đứng.

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

d. Tính kết quả:

Khối lượng thể tích của đá (ρ_v) được tính theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m}{V_v} \quad (\text{g/cm}^3, \text{kg/m}^3, \text{T/m}^3)$$

Trong đó :

m : Khối lượng của mẫu đá ở trạng thái khô hoàn toàn, g

V_v : Thể tích tự nhiên của mẫu đá, cm^3

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

e. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Kích thước mẫu:

Mẫu hình trụ: d = cm ; h = cm;

Mẫu hình khối: a = cm; b = cm; c = cm;

Thể tích mẫu: V = cm^3 ;

Khối lượng thể tích của mẫu đá : ρ_v = (g/cm^3).

Khối lượng thể tích trung bình của đá ρ_v = (g/cm^3).

2. Xác định khối lượng thể tích của gạch (TCVN 6355-5:1998)

a. Ý nghĩa của khối lượng thể tích của gạch:

Khối lượng thể tích của gạch (ρ_v) là khối lượng của 1 đơn vị thể tích của gạch ở trạng thái tự nhiên kể cả lỗ rỗng bên trong viên gạch và độ rỗng gia công đối với gạch ở trạng thái hoàn toàn khô.

Trong viên gạch đặc cũng có lượng lỗ rỗng nhất định, còn trong viên gạch rỗng thì thể tích rỗng rất lớn, vì vậy ρ_v của gạch thường nhỏ hơn đá thiên nhiên rất nhiều.

Cũng như đối với vật liệu khác, ρ_v của gạch càng nhỏ thì độ rỗng càng lớn. Điều đó có ảnh hưởng xấu đến một số tính chất cơ lí của gạch, đặc biệt là cường độ, tính thấm nước và hút nước của gạch, nhưng khối lượng xây lại nhẹ.

b. Dụng cụ và thiết bị thử:

-Tủ sấy (hình 1-1)

-Cân kỹ thuật (hình 1-2)

-Thuốc kim loại

c. Chuẩn bị mẫu thử:

Chuẩn bị mẫu thử theo trình tự sau:

-Lấy 5 viên gạch nguyên. Những viên gạch này phải có hình dáng bên ngoài phù hợp với tiêu chuẩn về yêu cầu loại gạch đó.

-Dùng bàn chải quét sạch bụi, bẩn khỏi mẫu thử.

-Sấy khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ $105 \div 110^{\circ}\text{C}$. Khối lượng không đổi là khi chênh lệch giữa 2 lần cân mẫu liên tiếp không vượt quá 0,2% khối lượng mẫu. Thời gian giữa 2 lần cân mẫu cuối cùng không ít hơn 4 giờ.

- Để nguội mẫu đến nhiệt độ trong phòng.

d.Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Đo chiều dài, chiều rộng và chiều dày của mẫu thử bằng thước kim loại chính xác đến 0,5mm. Khi đo kích thước viên gạch, thì đo 3 lần ở 3 vị trí khác nhau (ở đầu và giữa 1 mặt mẫu thử). Kết quả là trung bình cộng của 3 lần đo.

-Cân mẫu đã sấy khô để xác định khối lượng của mẫu, cân chính xác đến 0,1g.

e.Tính kết quả:

Khối lượng thể tích của mẫu thử (ρ_v) tính theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m}{V_v} \quad (\text{g/cm}^3)$$

Trong đó :

m : Khối lượng của mẫu gạch ở trạng thái khô hoàn toàn, g

V_v : Thể tích tự nhiên của mẫu gạch, cm^3

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

-Khối lượng thể tích của gạch $\rho_v = \dots\dots \text{g/cm}^3$.

f. Báo cáo kết quả thí nghiệm

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu sau đây (bảng 1-1)

Bảng 1-1

| Số TT mẫu thí nghiệm | Kích thước của mẫu(cm) | | | Thể tích mẫu $V_v(\text{cm}^3)$ | Khối lượng mẫu m(g) | Khối lượng thể tích của mẫu $\rho_v(\text{g/cm}^3)$ | Ghi chú |
|----------------------------|---------------------------|-----------|----------|---------------------------------------|------------------------------|---|------------|
| | Dài a | Rộng b | Cao h | | | | |
| 1 | | | | | | | |
| ... | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |

Khối lượng thể tích của gạch $\rho_v = \dots\dots \text{g/cm}^3$.

Ghi chú:

Trong trường hợp không thể sấy cả mẫu thử đến khối lượng không đổi thì cứ để mẫu ở trạng thái tự nhiên và xác định khối lượng thể tích (ρ_w) của từng mẫu, sau đó cắt từ mỗi mẫu ra hai miếng có khối lượng mỗi miếng khoảng 100g. Cân từng miếng rồi đem sấy khô đến khối lượng không đổi và xác định độ ẩm (W) của chúng theo công thức:

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

Trong đó:

m_1 - Khối lượng của miếng gạch chưa sấy khô, g

m - Khối lượng của miếng gạch ở trạng thái khô hoàn toàn, g

W - Độ ẩm của mẫu gạch, %

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

$$\rho_v = \frac{\rho_w}{1 + \frac{W}{100}} \quad (\text{g/cm}^3)$$

Trong đó :

ρ_w : Khối lượng thể tích của mẫu gạch trước khi sấy khô, g/cm³.

V_v : Thể tích tự nhiên của mẫu gạch, cm³

3. Xác định khối lượng thể tích của một số loại vật liệu khác:

Trên cơ sở nguyên tắc chung cách xác định khối lượng thể tích của vật liệu, xác định khối lượng thể tích của một số loại vật liệu sau:

- Gạch xây từ đất sét: gạch đặc, gạch 2 lỗ, gạch 4 lỗ, gạch nhiều lỗ rỗng ngang, gạch chịu lửa, vv...
- Gạch lát ốp: gạch men thường, gạch gốm granit, gạch lát đỏ, gạch hoa xi măng lát nền, gạch granito, gạch bê tông tự chèn, gạch blok bê tông, v.v...
- Gạch chống nóng
- Vữa xi măng cát
- Gỗ các loại
- Kính xây dựng
- Một số loại vật liệu khác.

II. Xác định độ hút nước của một số loại vật liệu:

1. Xác định độ hút nước của đá thiên nhiên (TCVN 1772:1987):

a. Ý nghĩa của độ hút nước của vật liệu đá thiên nhiên:

Đa số các loại vật liệu đá thiên nhiên khi tiếp xúc với nước đều có khả năng hút nước và giữ nước. Độ hút nước của đá có liên quan đến các tính năng khác của đá như khối lượng thể tích, cường độ của đá ở trạng thái bão hoà nước, tính bền của đá ở trong môi trường nước và khả năng chống thấm của đá.

b. Dụng cụ và thiết bị thử:

- Cân kỹ thuật
- Tủ sấy
- Bàn chải sắt
- Thùng để ngâm mẫu.

c. Chuẩn bị mẫu:

Chuẩn bị mẫu thử theo trình tự sau:

- Lấy 5 viên đá cỡ 40-70mm (hoặc 5 viên mẫu hình khối hoặc hình trụ kích thước tương ứng) từ khối đá nguyên khai.
- Tẩy sạch các mẫu đá bằng bàn chải sắt.

-Sấy khô đến khối lượng không đổi.

-Cân mẫu đã sấy khô.

d. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Đổ mẫu vào thùng ngâm, cho nước vào ngập trên mẫu ít nhất là 20mm, ngâm liên tục 48 giờ.

-Sau khi ngâm 48 giờ thì vớt mẫu, lau ráo mặt ngoài bằng khăn khô rồi cân ngay (chú ý cân cả phần nước chảy từ các lỗ rỗng của vật liệu đá ra khay)

e. Tính kết quả:

Độ hút nước theo khối lượng ký hiệu là H_p (%) tính chính xác tới 0,1%, được xác định theo công thức:

$$H_p = \frac{m_u - m_k}{m_k} \times 100(\%)$$

Trong trường hợp cần phải xác định độ hút nước theo thể tích thì mẫu ban đầu cần chế tạo mẫu hình khối lập phương cạnh 40mm rồi thí nghiệm như trên.

Độ hút nước theo thể tích được ký hiệu là H_v (%) tính chính xác tới 0,1%, được xác định theo công thức:

$$H_v = \frac{m_u - m_k}{V_v \times \rho_n} \times 100(\%)$$

Trong đó :

m_k : Khối lượng của mẫu khô, g

m_u : Khối lượng của mẫu đã hút nước no (ướt), g

V_v : Thể tích của mẫu, cm^3

ρ_n : Khối lượng riêng của nước $\rho_n = 1\text{g/cm}^3$

Trong trường hợp mẫu không có kích thước rõ ràng, khó xác định V_v thì có thể tính H_v theo công thức: $H_v = H_p \cdot \rho_v$

Độ hút nước của đá lấy bằng giá trị trung bình số học kết quả của 5 viên mẫu thử.

f. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu dưới đây (bảng 1-2)

Bảng 1-2

| Thứ tự mẫu thí nghiệm | Khối lượng mẫu đã sấy khô m_k (g) | Khối lượng mẫu đã hút nước m_u (g) | Độ hút nước theo khối lượng H_p (%) | Thể tích mẫu V_v (cm^3) | Độ hút nước theo thể tích H_v (%) |
|-----------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | | | | | |
| ... | | | | | |
| 5 | | | | | |

Độ hút nước trung bình của đá:

-Độ hút nước theo khối lượng $H_p = \text{-----} (\%)$

-Độ hút nước theo thể tích $H_v (\%) = \text{-----} (\%)$

Muốn xác định độ hút nước bão hoà theo khối lượng hoặc theo thể tích cũng thực hiện theo trình tự trên nhưng khối lượng mẫu bão hoà nước được tạo ra bằng

cách: đổ nước vào chậu đến mức 0,9 chiều cao của mẫu. Ngâm mẫu trong 24 giờ, rồi đun sôi 2 giờ, sau đó ngâm mẫu thêm 24 giờ nữa (trong quá trình đó phải đổ thêm nước đến mức nước trong chậu không thay đổi). Sau đó vớt mẫu ra, lau bằng vải ẩm và đem cân.

2. Xác định độ hút nước của gạch xây (TCVN 6355-3:1998):

a. Ý nghĩa của độ hút nước của gạch:

Độ hút nước là tỉ lệ khối lượng nước ngấm vào mẫu ngâm dưới nước trong một thời gian nhất định dưới áp suất thông thường và khối lượng mẫu sấy khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ $105 \div 110^{\circ}\text{C}$.

Độ hút nước của gạch có liên quan đến các tính chất cơ lý của gạch, đặc biệt là cường độ. Độ hút nước của gạch càng lớn, thì cường độ gạch càng thấp khi ngâm nước, và hệ số mềm càng nhỏ. Như vậy độ hút nước cũng là một chỉ tiêu đánh giá phẩm chất của gạch và vì vậy cần phải xác định.

b. Thiết bị thử:

- Tủ sấy
- Cân kỹ thuật
- Thùng ngâm mẫu

c. Chuẩn bị mẫu thử:

Chuẩn bị mẫu thử theo trình tự sau:

- Lấy 5 viên gạch trong số gạch lấy từ một lô để xác định độ hút nước (mẫu thử để xác định độ hút nước là viên gạch nguyên).

- Chải sạch mẫu thử bằng bàn chải

- Sấy khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ $105 \div 110^{\circ}\text{C}$. Khối lượng không đổi là khi chênh lệch giữa 2 lần cân mẫu liên tiếp không vượt quá 0,2% khối lượng mẫu. Thời gian giữa 2 lần cân mẫu cuối cùng không ít hơn 3 giờ.

- Khi mẫu đã nguội đến nhiệt độ trong phòng thì cân mẫu.

d. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

- Đặt mẫu thử vào thùng ngâm theo chiều thẳng đứng, mực nước trong thùng cao hơn mặt mẫu thử không nhỏ hơn 20mm. Ngâm mẫu thử trong 48 giờ.

- Sau khi ngâm 48 giờ thì vớt mẫu, lau ráo mặt ngoài bằng khăn khô rồi cân ngay (chú ý cân cả phần nước chảy từ các lỗ rỗng của vật liệu đá ra khay)

e. Tính kết quả:

Độ hút nước theo khối lượng của viên gạch (H_p) được tính theo công thức:

$$H_p = \frac{m_u - m_k}{m_k} \cdot 100(\%)$$

Trong đó:

m_k : Khối lượng mẫu thử đã sấy khô đến khối lượng không đổi, g;

m_u : Khối lượng mẫu thử ngấm đầy nước, g.

Độ hút nước của gạch là giá trị trung bình của 5 kết quả thử.

f. Báo cáo kết quả thí nghiệm

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu dưới đây (bảng 1-3)

Bảng 1-3

| Số thứ tự mẫu thí nghiệm | Phương pháp ngâm nước | Khối lượng mẫu thử (g) | | Độ hút nước của mẫu H_p (%) | Ghi chú |
|--------------------------|-----------------------|--|----------------------------|-------------------------------|---------|
| | | Đã sấy khô đến khối lượng không đổi $m_k(g)$ | Sau khi ngâm nước $m_u(g)$ | | |
| 1 | | | | | |
| ... | | | | | |
| 5 | | | | | |

Độ hút nước trung bình theo khối lượng của gạch $H_p = \dots\dots\%$

III. Xác định cường độ chịu lực của một số loại vật liệu:

1. Xác định cường độ chịu nén của đá thiên nhiên (TCVN 1772:1987):

a. Ý nghĩa của cường độ chịu nén của vật liệu đá thiên nhiên:

Đá thiên nhiên có khả năng chịu nén cao, vì vậy đá thiên nhiên được dùng chủ yếu trong kết cấu chịu nén.

Cường độ chịu nén là một chỉ tiêu quan trọng của vật liệu nói chung và vật liệu đá thiên nhiên nói riêng, nó liên quan đến phẩm chất của đá và được sử dụng khi thiết kế công trình dùng loại đá đó, vì vậy cần phải xác định.

b. Dụng cụ và thiết bị thử:

- Máy nén (hình 1-4);
- Máy khoan và máy cưa đá;
- Máy mài nước;
- Thước kẹp.

c. Chuẩn bị mẫu:

Chuẩn bị mẫu theo trình tự sau:

-Dùng máy khoan hoặc máy cưa để lấy ra 5 mẫu hình trụ, có đường kính và chiều cao từ 40 đến 50mm, hoặc hình khối có cạnh từ 40 đến 50mm từ các hòn đá gốc.

-Mài phẳng 2 mặt mẫu sẽ đặt lực ép bằng máy mài. Hai mặt mẫu phải luôn song song nhau.

d. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Sấy khô trong tủ sấy ở nhiệt độ 105-110°C cho tới khi khối lượng không đổi.

-Dùng thước kẹp để đo chính xác kích thước mẫu

-Đặt mẫu trên máy ép thủy lực.

-Tăng lực ép với tốc độ từ 3 đến 5daN/cm² trong một phút, cho tới khi mẫu bị phá hủy.

e. Tính kết quả:

Cường độ chịu nén của đá tính bằng daN/cm² theo công thức:



Hình 1-4: Máy nén

$$R_n = \frac{P_n}{F_n} \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

Trong đó :

P_n : Tải trọng phá hoại mẫu, daN;

F_n : Diện tích mặt cắt ngang của mẫu, cm^2 ;

Cường độ chịu nén của đá lấy bằng giá trị trung bình số học kết quả của 5 mẫu thử, trong đó ghi rõ cả giá trị cao nhất và giá trị thấp nhất trong các mẫu.

e. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu dưới đây (bảng 1-4)

Bảng 1-4

| Thứ tự mẫu thí nghiệm | Kích thước mẫu (mm) | Diện tích tiết diện chịu nén (cm^2) | Tải trọng phá hoại mẫu (daN) | Cường độ chịu nén của mẫu (daN/cm^2) |
|-----------------------|---------------------|--|------------------------------|---|
| 1 | | | | |
| ... | | | | |
| 5 | | | | |

Cường độ chịu nén trung bình của đá $R_n = \text{-----daN/cm}^2$

2. Xác định cường độ chịu nén của gạch xây (TCVN 6355-1:1998):

a. Ý nghĩa của cường độ chịu nén của gạch xây:

Gạch xây dùng cho kết cấu thường chịu nén là chủ yếu, cường độ chịu nén cũng là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá mác và chất lượng của gạch, vì vậy cần phải xác định chỉ tiêu này.

b. Dụng cụ và thiết bị thử:

-Máy ép thủy lực (hình 1-4)

-Tủ sấy

-Bay và dụng cụ trộn vữa

c. Chuẩn bị mẫu thử:

Chuẩn bị mẫu thử theo trình tự sau:

-Lấy mẫu thử

Cần lưu ý:

Khi mẫu thử là hai nửa viên gạch chồng lên nhau thì số lượng mẫu lấy là 5 viên gạch nguyên.

Khi mẫu thử là hai viên gạch nguyên chồng lên nhau thì số lượng mẫu lấy là 10 viên gạch nguyên.

Lấy mẫu thử phải đảm bảo yêu cầu về ngoại quan theo tiêu chuẩn hiện hành.

Mẫu thử phải ở trạng thái tự nhiên. Nếu lấy gạch từ những nơi quá ẩm, trước khi đem thử phải giữ trong phòng không ít hơn 3 ngày ở nhiệt độ phòng thí nghiệm hoặc sấy mẫu thử ở nhiệt độ $105 \div 110^\circ\text{C}$ trong 4 giờ.

Hình dạng và qui cách mẫu thử để xác định cường độ chịu nén của gạch xây phải tương ứng với chỉ dẫn theo bảng 1-5

Bảng 1-5

| Loại sản phẩm | Hình dạng và qui cách mẫu thử |
|---|---|
| 1. Gạch đặc đất sét nung (kể cả gạch silicat) | Là 2 nửa viên gạch cắt ngang đặt chồng lên nhau, hai đầu cắt nằm về 2 phía khác nhau (hình 2-2). |
| 2. Gạch rỗng đất sét nung - Loại lỗ rỗng theo chiều dài viên - Loại lỗ rỗng theo chiều dày viên | Là 2 nửa viên gạch cắt ngang đặt chồng lên nhau, hai đầu cắt nằm về 2 phía khác nhau (hình 2-2). Là 2 viên gạch nguyên đặt chồng lên nhau như khi xây. |

-Nhúng mẫu vào nước không quá 5 phút.

-Liên kết mẫu: nếu mẫu thử bằng 2 nửa viên hoặc 2 viên gạch nguyên đặt chồng lên nhau thì được liên kết với nhau bằng lớp hồ xi măng hoặc vữa xi măng-cát tiêu chuẩn. Bề dày lớp vữa gắn không lớn hơn 5 mm (hình 1-5)

-Hoàn thiện bề mặt mẫu: mặt trên và mặt dưới của mẫu thử được trát bằng hồ xi măng hoặc vữa xi măng- cát tiêu chuẩn. Bề dày lớp vữa trát không lớn hơn 3 mm. Bề mặt lớp trát giữa hai mặt phải phẳng và song song với nhau.

Lưu ý:

Hồ hoặc vữa xi măng dùng để trát phẳng và liên kết mẫu được làm bằng xi măng pooc lăng PC30 hoặc PCB30 và cát tiêu chuẩn (theo TCVN 6227:1996). Khi chuẩn bị vữa xi măng-cát thì tỷ lệ nước và xi măng trong giới hạn 0,34÷0,36.

Khi cần thử nhanh, cho phép pha khoảng 2% canxiclorua vào vữa và sấy mẫu đã chuẩn bị trong 6 giờ ở nhiệt độ 80÷90°C rồi đem thử.

-Giữ mẫu trong phòng thí nghiệm không ít hơn 3 ngày đêm rồi đem thử.

d. Tiến hành thử

Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Đo mẫu bằng thước kim loại với sai số các cạnh không lớn hơn 1mm. Giá trị mỗi kích thước dài của mẫu được tính bằng trung bình cộng giá trị của ba lần đo: hai lần đo các cạnh bên song song trên cùng một mặt và một lần đo đường thẳng nằm giữa cùng ở trên mặt đo ấy.

-Đặt mẫu thử lên trên mặt ép

-Cho máy chạy từ từ để mặt ép trên tiếp xúc đều trên toàn mặt mẫu thử sau đó tăng tải trọng một cách đều đặn và liên tục với tốc độ 2÷3 daN/cm².s cho tới khi mẫu thử bị phá hoại hoàn toàn, tức là khi kim đồng hồ đo áp lực quay trở lại.

e. Tính kết quả:

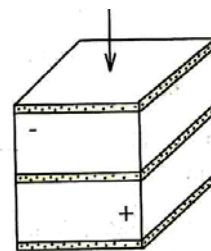
Cường độ chịu nén của từng mẫu thử (R_n) được tính bằng công thức:

$$R_n = \frac{P_n}{F_n} \text{ (daN / cm}^2\text{)}$$

Trong đó :

P_n : Tải trọng phá hoại mẫu khi nén, daN.

F_n : Diện tích mặt cắt ngang của mẫu thử khi nén, cm² .



Hình 1-5: Mẫu nén gạch

Diện tích mặt cắt ngang của mẫu thử tính bằng trung bình cộng giá trị diện tích mặt trên và mặt dưới mẫu thử đã đo.

Cường độ chịu nén của gạch tính chính xác đến 1%, là trung bình cộng của 5 kết quả trên các mẫu thử.

Khi tính kết quả của mẫu bằng 2 viên gạch hoặc bằng hai nửa viên có chiều dày gạch lớn hơn 88mm, thì kết quả thử sẽ nhân với hệ số 1,2.

f. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu dưới đây (bảng 1-6)

Bảng 1-6

| Thứ tự mẫu thí nghiệm | Kích thước mẫu thử (mm) | | Diện tích mặt cắt $F(\text{cm}^2)$ | Lực phá hoại mẫu P (daN) | Cường độ chịu nén R_n (daN/cm ²) | Ghi chú |
|-----------------------|-------------------------|----------------|------------------------------------|--------------------------|--|---------|
| | Chiều dài(cm) | Chiều rộng(cm) | | | | |
| 1 | | | | | | |
| ... | | | | | | |
| 5 | | | | | | |

Cường độ chịu nén trung bình của gạch: $R_n = \text{-----daN/cm}^2$

3. Xác định cường độ chịu nén của gạch bê tông tự chèn (TCVN 6476:1999):

a. Ý nghĩa của cường độ chịu nén của gạch bê tông tự chèn:

Cường độ chịu nén là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá mác và chất lượng của gạch, vì vậy cần phải xác định chỉ tiêu này.

b. Dụng cụ và thiết bị thử:

-Máy ép thủy lực (hình 1-5);

-Bay và dụng cụ trộn vữa

c. Chuẩn bị mẫu thử:

Chuẩn bị mẫu thử theo trình tự sau:

-Lấy 5 mẫu viên gạch nguyên.

-Dùng xi măng theo tiêu chuẩn TCVN6260 : 1997 và nước để trộn hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn.

-Trát hồ xi măng lên hai mặt chịu nén (mặt trên và dưới của mẫu). Dùng các miếng kính để là phẳng hồ xi măng sao cho không còn vết lõm và bọt khí. Chiều dày lớp hồ xi măng không lớn hơn 3mm. Hai mặt trát phải phẳng và song song nhau.

-Các mẫu được đặt trong phòng thí nghiệm không ít hơn 72 giờ.

Lưu ý:

Khi nén, mẫu ở trạng thái ẩm tự nhiên. Khi cần thử nhanh có thể dùng xi măng nhôm hoặc thạch cao khan để trát mặt mẫu. Sau đó mẫu thử được đặt trong phòng thí nghiệm không ít hơn 16 giờ rồi đem thử.

d. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Áp 2 má ép vào mặt trên và mặt dưới mẫu thử và đặt trên thớt dưới của máy nén sao cho tâm hai má ép trùng với tâm thớt nén.

-Tăng tải, tốc độ tăng tải phải đều và bằng $0,6 \text{ N/mm}^2 \pm 0,2 \text{ N/mm}^2.s$ cho tới khi mẫu bị phá hoại.

e. Tính kết quả:

Cường độ nén (R_n) của mẫu thử được tính bằng N/mm^2 , theo công thức:

$$R_n = \alpha \frac{P_n}{F_n} (\text{daN} / \text{cm}^2)$$

Trong đó:

P_n - lực nén phá huỷ mẫu, tính bằng N;

F_n - Diện tích má ép, tính bằng mm^2 ;

α - Hệ số phụ thuộc chiều cao mẫu thử .

Tuỳ theo chiều cao mẫu thử, giá trị hệ số α được lấy như sau:

$\alpha = 1,00$ khi chiều cao mẫu thử nhỏ hơn 70mm;

$\alpha = 1,20$ khi chiều cao mẫu thử bằng 70mm đến 90mm;

$\alpha = 1,18$ khi chiều cao mẫu thử lớn hơn 90mm.

Tính trung bình cộng các kết quả thử. Loại bỏ giá trị có sai lệch lớn hơn 15% so với giá trị trung bình. Kết quả cuối cùng là giá trị trung bình cộng của các giá trị hợp lệ còn lại, chính xác tới $0,1 \text{ N/mm}^2$.

Các chỉ tiêu cơ lý được xác định khi mẫu đã đủ 28 ngày kể từ ngày sản xuất.

f. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu dưới đây (bảng 1-7)

Bảng 1-7

| Thứ tự mẫu thí nghiệm | Kích thước mẫu thử (mm) | | Diện tích mặt cắt $F_n(\text{cm}^2)$ | Lực phá hoại mẫu $P_n(\text{daN})$ | Cường độ chịu nén R_n (daN/cm^2) | Ghi chú |
|-----------------------------|----------------------------|-------------------|--|---------------------------------------|---|------------|
| | Chiều dài(cm) | Chiều rộng(cm) | | | | |
| 1 | | | | | | |
| ... | | | | | | |
| 5 | | | | | | |

Cường độ chịu nén trung bình của gạch bê tông tự chèn: $R_n = \text{-----}$
 daN/cm^2

4. Xác định cường độ chịu uốn của gạch xây (TCVN 6355-2:1998):

a. Ý nghĩa của cường độ uốn của gạch:

Trong khối xây nhiều khi gạch chịu uốn và bị phá hoại, chỉ tiêu này cũng dùng để đánh giá chất lượng của gạch và xác định mức gạch, vì vậy cần phải xác định.

b. Dụng cụ và thiết bị thử:

-Máy uốn (hình 1-6);

-Bay và dụng cụ trộn vữa

c. Chuẩn bị mẫu thử:

Chuẩn bị mẫu thử theo trình tự sau:

-Lấy mẫu, số lượng mẫu thử là 5 viên gạch nguyên.

Lưu ý:

Mẫu thử phải ở trạng thái ẩm tự nhiên. Nếu mẫu lấy ở những nơi quá ẩm, trước khi thử phải giữ không ít hơn 3 ngày đêm ở nhiệt độ trong phòng thí nghiệm hoặc được sấy ở nhiệt độ $105 \div 110^\circ\text{C}$ trong thời gian 4 giờ.

-Nhúng mẫu vào nước không quá 5 phút.

-Chuẩn bị hồ hoặc vữa xi măng để trát mẫu bằng xi măng pooc lăng loại PC30 hoặc PCB30 và cát tiêu chuẩn (theo TCVN 6227:1996). Khi chuẩn bị vữa xi măng cát, tỷ lệ giữa nước và xi măng cần nằm trong giới hạn $0,34 \div 0,36$.

-Trát phẳng mẫu thử bằng hồ xi măng hoặc vữa xi măng - cát tiêu chuẩn hoặc vữa thạch cao với chiều dày lớp vữa không lớn hơn 3mm và chiều rộng từ $25 \div 30\text{mm}$ ở vị trí có lực tập trung (gối đặt lực và 2 gối đỡ).

-Giữ mẫu thử trước khi thử: Nếu sử dụng hồ xi măng hoặc vữa xi măng, các mẫu thử được giữ ở nhiệt độ trong phòng thí nghiệm không ít hơn 3 ngày đêm rồi mới đem thử. Nếu sử dụng vữa thạch cao thì giữ mẫu không ít hơn 2 giờ rồi mới đem thử.

d. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Đo mẫu với sai số các cạnh không lớn hơn 1mm. Chiều cao mẫu là giá trị trung bình cộng hai lần đo chiều cao hai mặt cạnh. Chiều rộng mẫu là giá trị trung bình cộng 2 lần đo chiều rộng mặt trên và mặt dưới.

-Đặt mẫu thử trên hai gối tựa, khoảng cách 2 gối $l=200$ hoặc 180mm . Lực uốn đặt vào giữa thanh mẫu (hình 1-7)

-Tăng tải đều, liên tục và bằng $15 \div 20 \text{ daN/s}$ cho đến khi mẫu bị phá hủy.

e. Tính kết quả:

Cường độ chịu uốn của từng mẫu thử (R_u) được tính theo công thức:

$$R_u = \frac{3 \cdot P_u \cdot l}{2 \cdot b \cdot h^2} (\text{daN/cm}^2)$$

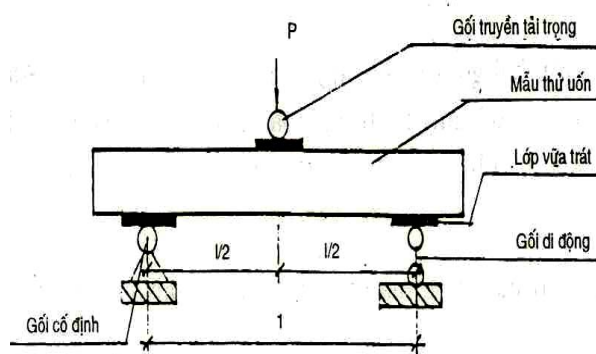
Trong đó :

P_u : Tải trọng phá hoại mẫu khi uốn, daN;

l : Khoảng cách giữa các đường tâm gối đỡ, cm;



Hình 1-6: Máy uốn



Hình 1

Hình 1-7: Sơ đồ đặt mẫu gạch để uốn

1. Gối truyền tải trọng P

2. Vữa xi măng; 3. Gối đỡ

b: Chiều rộng mẫu thử, cm;

h: Chiều cao mẫu thử, cm.

Cường độ chịu uốn của gạch tính chính xác đến 1 daN/cm^2 là trung bình cộng của kết quả 5 mẫu thử.

Khi thử các mẫu của gạch, nếu một mẫu có kết quả thử vượt quá 50% giá trị trung bình cường độ chịu uốn của tất cả các mẫu thử, thì kết quả này loại bỏ. Khi đó cường độ chịu uốn của gạch là trung bình cộng của 4 mẫu còn lại.

f. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu dưới đây (bảng 1-8)

Bảng 1-8

| Thứ tự mẫu thí nghiệm | Kích thước mẫu thử (cm) | | Khoảng cách giữa hai gối đỡ l (cm) | Lực phá hoại mẫu khi uốn P_u (daN) | Cường độ chịu uốn R_u (daN/cm^2) | Ghi chú |
|-----------------------|-------------------------|----------------|------------------------------------|--------------------------------------|---|---------|
| | Chiều rộng (cm) | Chiều cao (cm) | | | | |
| 1 | | | | | | |
| ... | | | | | | |
| 5 | | | | | | |

Cường độ chịu uốn trung bình của gạch: $R_u = \quad \text{daN/cm}^2$

5. Xác định tải trọng uốn gãy của ngói (TCVN 4313:1995):

a. Ý nghĩa của tải trọng uốn gãy ngói:

Ngói phải có khả năng chịu uốn cao để phù hợp với trạng thái làm việc của nó trong công trình. Mặt khác khả năng chịu uốn cao còn để khi người thợ bước lên mái ngói sửa chữa, thay thế thì ngói không bị gãy. Khả năng chịu uốn của ngói theo chiều rộng của viên tính bằng N/cm.

b. Dụng cụ và thiết bị thử:

-Máy uốn

-Bay và dụng cụ trộn vữa

c. Chuẩn bị mẫu thử:

Chuẩn bị mẫu thử theo trình tự sau:

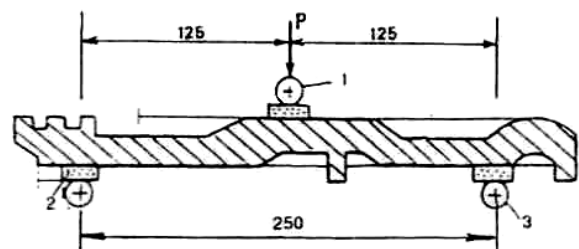
-Lấy mẫu

-Trộn vữa xi măng: Dùng xi măng PC30 theo TCVN2682:1999 hoặc xi măng PCB30 theo TCVN 6260:1997 để làm vữa xi măng.

-Làm phẳng hai đầu và giữa viên ngói (phần gối đỡ và truyền tải trọng) bằng dải vữa xi măng có chiều rộng 20mm, chiều dày không quá 3mm.

-Để mẫu ngoài không khí 12 giờ cho xi măng đông kết

-Ngâm mẫu thử vào nước sạch ở nhiệt độ phòng thí nghiệm. Mẫu được đặt



Hình 1-8: Sơ đồ uốn mẫu ngói

1. Gối truyền tải trọng P

2. Vữa xi măng; 3. Gối đỡ

ngiêng trong thùng nước, mực nước phải cao hơn cạnh mẫu thử không ít hơn 20mm. Thời gian ngâm từ 24 đến 26 giờ.

-Vớt mẫu ra và đem thử ngay.

d. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Đặt mẫu thử như sơ đồ hình 1-8.

-Tăng tải đều và bằng 50N/s cho tới khi mẫu thử bị gãy.

e. Tính kết quả

Tải trọng uốn gãy (R_u) theo chiều rộng, tính bằng N/cm, theo công thức:

$$R_u = \frac{P_u}{b} (N/cm)$$

Trong đó:

P_u - là lực uốn gãy mẫu, N.

b - là chiều rộng đủ của mẫu, cm.

Độ bền uốn là giá trị trung bình cộng của 5 viên mẫu, chính xác tới 1N/cm.

f. Báo cáo kết quả thí nghiệm

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu sau đây (bảng 1-9)

Bảng 1-9

| Thứ tự mẫu thí nghiệm | Chiều rộng đủ của mẫu b (cm) | Tải trọng uốn gãy mẫu $P(N)$ | Tải trọng uốn gãy theo chiều rộng R (N/cm) | Ghi chú |
|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|---|---------|
| 1 | | | | |
| ... | | | | |
| 5 | | | | |

Tải trọng uốn gãy trung bình theo chiều rộng: $R_u = \quad N/cm$.

IV.Xác định cường độ chịu nén của bê tông nặng bằng phương pháp không phá hoại sử dụng kết hợp máy đo siêu âm và súng bật nảy (TCXD 171:1989):

1.Ý nghĩa của phương pháp:

Hầu hết khi kiểm tra cường độ của bê tông ta đúc mẫu, bảo dưỡng rồi nén để xác định. Nhưng cũng có khi việc kiểm tra trên mẫu chưa đảm bảo chính xác hoặc cần kiểm tra trực tiếp chất lượng của bê tông trên kết cấu công trình phục vụ cho công tác tổ chức thi công một cách hợp lý, trong trường hợp này ta có thể dùng phương pháp không phá hoại để xác định cường độ của bê tông.

2.Quy định chung:

- Phương pháp xác định cường độ nén của tiêu chuẩn này dựa trên mối tương quan giữa cường độ nén của bê tông (R) với hai số đo đặc trưng của phương pháp không phá hoại là vận tốc xuyên (v) của siêu âm và độ cứng bề mặt của bê tông qua trị số (n) đo được trên súng thử bê tông loại bật nảy (quan hệ $R-v-n$). Ngoài ra, còn sử dụng những số liệu kỹ thuật có liên quan đến thành phần bê tông.

- Cường độ nén của bê tông được xác định bằng biểu đồ hoặc bảng tra thông qua vận tốc siêu âm và trị số bật nảy đo được trên bê tông cần thử. Giá trị này bằng cường độ nén của một loại bê tông qui ước gọi là bê tông tiêu chuẩn dùng để xây

dựng biểu đồ và bảng 4-5. Một số thành phần đặc trưng của bê tông tiêu chuẩn được quy định như sau:

- + Xi măng pooc lăng PC30;
- + Hàm lượng xi măng 350kg/m^3 ;
- + Cốt liệu lớn: Đá dăm $D_{\max}=40\text{mm}$;
- + Cốt liệu nhỏ: Cát vàng có M_{dl} từ 2,0 đến 3,0.

- Nếu bê tông cần thử có thành phần khác với bê tông tiêu chuẩn thì cường độ nén của bê tông được hiệu chỉnh bằng các hệ số ảnh hưởng.

- Để xác định được cường độ nén của bê tông cần thử, phải có những số liệu kĩ thuật liên quan đến thành phần bê tông cần thử như loại xi măng, hàm lượng xi măng sử dụng cho 1m^3 bê tông, loại cốt liệu lớn và đường kính lớn nhất của nó (D_{\max}).

- Trong trường hợp có mẫu lưu, cần sử dụng kết hợp mẫu lưu để xác định cường độ nén của bê tông. Số mẫu lưu sử dụng không ít hơn 6 mẫu.

- Khi không có đầy đủ những số liệu kĩ thuật liên quan đến thành phần bê tông cần thử thì kết quả thu được chỉ mang tính chất định tính.

- Không sử dụng phương pháp này để xác định cường độ nén của bê tông trong những trường hợp sau:

- + Bê tông có mác nhỏ hơn 100 và lớn hơn 350;
- + Bê tông sử dụng các loại cốt liệu có đường kính lớn hơn 70mm;
- + Bê tông bị nứt, rỗ, bị khuyết tật;
- + Bê tông bị phân tầng hoặc là hỗn hợp của nhiều loại bê tông khác nhau;
- + Bê tông có chiều dày theo phương đo nhỏ hơn 100mm.

3. Thiết bị đo:

-Thiết bị xác định vận tốc siêu âm (hình 1-10)

-Thiết bị xác định độ cứng bề mặt của bê tông (hình 1-11)



Hình 1-10: Thiết bị xác định vận tốc siêu âm



Hình 1-11: Xác định độ cứng bề mặt của bê tông

Thiết bị sử dụng để xác định vận tốc siêu âm (v)

Vận tốc siêu âm (v) được xác định theo công thức:

$$v = \frac{l}{t} \cdot 10^3 \text{ (m/s)}$$

Trong đó:

l - Khoảng cách truyền xung siêu âm hay khoảng cách giữa hai đầu thu và phát của máy (mm);

t - Thời gian truyền của xung siêu âm (μs).

Như vậy, để xác định vận tốc siêu âm (v), cần tiến hành đo hai đại lượng là khoảng cách truyền xung siêu âm (l) và thời gian truyền xung siêu âm (t)

- Đo khoảng cách truyền xung siêu âm (l) bằng các dụng cụ đo chiều dài. Sai số đo không vượt quá 0,5% độ dài cần đo.

- Đo thời gian truyền xung siêu âm (t) bằng máy đo siêu âm

Những máy đo siêu âm sử dụng để xác định vận tốc siêu âm là những thiết bị chuyên dùng được qui định trong tiêu chuẩn TCXD 14:84. Máy đo siêu âm phải được kiểm tra trước khi sử dụng bằng một hệ thống mẫu chuẩn. Những nguyên tắc về sử dụng, bảo dưỡng, kiểm tra và hiệu chỉnh máy phải tuân theo TCXD 14:84. Khi đo thời gian truyền xung siêu âm (t), sai số đo có trị số không vượt quá giá trị Δ tính theo công thức:

$$\Delta = 0,01t + 0,1(\mu s)$$

Trong đó:

t- Thời gian truyền của xung siêu âm (μs).

Thiết bị sử dụng để xác định độ cứng bề mặt của bê tông.

Thiết bị sử dụng để xác định độ cứng bề mặt của bê tông là súng thử bê tông loại bật nảy thông dụng (N) với năng lượng va đập từ 0,225-3 KGm.

Súng phải được kiểm tra trên đe chuẩn trước khi sử dụng và phải đảm bảo được những tính năng đã ghi trong catalô của máy. Những nguyên tắc về sử dụng, bảo quản, kiểm tra và hiệu chỉnh súng phải tuân theo tiêu chuẩn TCXD 03:1985.

4. Phương pháp đo:

Bề mặt bê tông cần thử phải phẳng, nhẵn, không ướt, không có khuyết tật, nứt rỗ.

Nếu ở vùng sẽ kiểm tra trên bề mặt bê tông có lớp vữa trát hoặc lớp trang trí thì trước khi đo các lớp đó phải đập bỏ.

Vùng sẽ kiểm tra phải được mài phẳng.

Vùng kiểm tra trên bề mặt bê tông phải có diện tích không nhỏ hơn 400cm². Trong mỗi vùng, tiến hành đo ít nhất 4 điểm siêu âm và 10 điểm bằng súng, theo thứ tự đo siêu âm trước, đo bằng súng sau. Nên tránh đo theo phương đổ bê tông.

Công tác chuẩn bị và tiến hành đo siêu âm phải tuân theo TCXD 84:14.

Vận tốc siêu âm của một vùng (\bar{V}_i) là giá trị trung bình của vận tốc siêu âm tại các điểm đo trong vùng đó (V_i).

Thời gian truyền của xung siêu âm tại một điểm đo trong vùng so với giá trị trung bình không được vượt quá $\pm 0,5 \%$. Những điểm đo không thỏa mãn điều kiện này phải loại bỏ trước khi tính vận tốc siêu âm trung bình của vùng thử.

Công tác chuẩn bị và tiến hành đo bằng súng nảy bê tông loại bật nảy phải tuân theo TCXD 03:1985. Khi thí nghiệm, trục của súng phải nằm theo phương ngang (góc $\alpha=0^\circ$) và vuông góc với bề mặt cấu kiện. Nếu phương của súng tạo với phương ngang một góc α thì trị số bậc nảy đo được trên súng phải hiệu chỉnh theo công thức:

$$n = n_t + \Delta_n$$

Trong đó:

n - Trị số bật nảy của điểm kiểm tra;

n_t - Trị số bật nảy đo được trên súng;

Δ_n - Hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào góc α lấy theo catalô của súng (kí hiệu của góc α lấy theo biểu đồ dán trên súng) hoặc lấy theo bảng 1-10

Bảng 1-10

| Trị số bật nảy đo được trên súng | Hệ số hiệu chỉnh trị số bật nảy Δ_n | | | |
|----------------------------------|--|--------------------|-------------------|--------------------|
| | $\alpha=+90^\circ$ | $\alpha=+45^\circ$ | $\alpha=45^\circ$ | $\alpha=-90^\circ$ |
| 10 | - | - | +2,5 | +3,5 |
| 20 | -5,5 | -3,5 | +2,5 | +3,5 |
| 30 | -5,0 | -3,0 | +2,0 | +3,5 |
| 40 | -4,0 | -2,5 | +2,0 | +2,5 |

Trị số bật nảy của một vùng kiểm tra (\bar{n}_i) là giá trị trung bình của các điểm đo trong vùng (n_i) sau khi đã loại bỏ những điểm có giá trị chênh lệch quá 4 vạch so với giá trị trung bình của tất cả các điểm đo trong vùng thí nghiệm.

Kết quả đo bằng máy siêu âm và súng được ghi ở bảng 1-11.

Bảng 1-11.

| Thứ tự vùng kiểm tra | Đo bằng máy đo siêu âm | | | | Đo bằng súng | | $R(\text{daN/cm}^2)$ |
|----------------------|------------------------|-------|-------|-------------|--------------|-------------|----------------------|
| | l_i | t_i | v_i | \bar{V}_i | n_i | \bar{n}_i | |
| | | | | | | | |

5. Trình tự xác định và tính kết quả:

Xác định cường độ của cấu kiện và kết cấu bê tông được tiến hành theo 5 bước sau đây :

- Bước 1: Xem xét bề mặt của cấu kiện, kết cấu để phát hiện các khuyết tật (nứt, rỗ, trơ cốt thép) của bê tông.

- Bước 2: Xác định những số liệu kỹ thuật có liên quan đến thành phần bê tông dùng để chế tạo cấu kiện, kết cấu xây dựng: Loại xi măng, hàm lượng xi măng (kg/m^3), loại cốt liệu lớn và đường kính lớn nhất của cốt liệu (D_{\max}).

- Bước 3: Lập phương án thí nghiệm, chọn số lượng cấu kiện, kết cấu cần kiểm tra và số vùng cần kiểm tra trên cấu kiện và kết cấu đó theo TCXD 03:1985.

- Bước 4: Chuẩn bị tiến hành đo bằng máy đo siêu âm và súng bật nảy.

- Bước 5: Tính toán cường độ bê tông từ các số liệu đo.

Cường độ nén của cấu kiện, kết cấu bê tông (R) là giá trị trung bình của cường độ bê tông và vùng kiểm tra và được tính theo công thức:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{k} (\text{daN/cm}^2)$$

Trong đó:

k - Số vùng kiểm tra trên cấu kiện, kết cấu;

R_i - Cường độ nén của vùng kiểm tra thứ i .

R_i được xác định theo công thức:

$$R_i = R_o.C_o \quad (\text{daN/cm}^2)$$

R_0 - Cường độ nén của vùng kiểm tra thứ i tương ứng với vận tốc siêu âm \bar{V}_i và trị số bật nảy \bar{n}_i đo được trong vùng đó, R_0 được xác định bằng bảng 1-16

C_0 - Hệ số ảnh hưởng dùng để xét đến sự khác nhau giữa thành phần bê tông vùng thử và bê tông tiêu chuẩn. C_0 được xác định theo công thức:

$$C_0 = C_1.C_2.C_3.C_4$$

Trong đó:

C_1 - Hệ số ảnh hưởng của mác xi măng sử dụng để chế tạo cấu kiện, kết cấu xây dựng, lấy theo bảng 1-12

C_2 - Hệ số ảnh hưởng của hàm lượng xi măng sử dụng cho $1m^3$ bê tông lấy theo bảng 1-13

C_3 - Hệ số ảnh hưởng của cốt liệu lớn sử dụng để chế tạo cấu kiện kết cấu xây dựng, lấy theo bảng 1-14

C_4 - Hệ số ảnh hưởng của đường kính lớn nhất (D_{max}) của cốt liệu lớn sử dụng để chế tạo cấu kiện, kết cấu xây dựng, lấy theo bảng 1-15.

Bảng 1-12

| Mác xi măng | Hệ số ảnh hưởng của loại mác xi măng, C_1 |
|-------------|---|
| PC30 | 1,00 |
| PC40 | 1,04 |

Bảng 1-13

| Hàm lượng xi măng (kg/m^3) | Hệ số ảnh hưởng của hàm lượng xi măng, C_2 |
|--------------------------------|--|
| 250 | 0,88 |
| 300 | 0,94 |
| 350 | 1,0 |
| 400 | 1,06 |
| 450 | 1,12 |

Bảng 1-14

| Loại cốt liệu lớn | Hệ số ảnh hưởng của cốt liệu lớn, C_3 | |
|-------------------|---|------------------|
| | $v \leq 4400$ (m/s) | $v > 4400$ (m/s) |
| Đá dăm | 1,00 | 1,00 |
| Sỏi | 1,41 | 1,38 |

Bảng 1-15

| Đường kính lớn nhất của cốt liệu D_{max} , (mm) | Hệ số ảnh hưởng của đường kính lớn nhất của cốt liệu, C_4 |
|--|---|
| 20 | 1,03 |
| 40 | 1,00 |
| 70 | 0,98 |

Bảng tra xác định cường độ bê tông tiêu chuẩn (daN/cm^2). Theo phương pháp không phá hoại sử dụng kết hợp siêu âm và súng bật nảy (Bảng 1-16)

Bảng 1-16

| $\frac{V_{ach}}{m/s}$ | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
|-----------------------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 3500 | | | | | | | 100 | 106 | 110 | | | | | | | | | |
| 3550 | | | | | | 102 | 107 | 112 | 117 | 122 | | | | | | | | |
| 3600 | | | | | 103 | 108 | 114 | 120 | 126 | 132 | | | | | | | | |
| 3650 | | | 100 | 105 | 110 | 116 | 122 | 128 | 134 | 141 | 147 | | | | | | | |
| 3700 | | 101 | 107 | 112 | 117 | 124 | 130 | 136 | 143 | 150 | 157 | 163 | | | | | | |
| 3750 | | 10 8 | 11 3 | 12 1 | 12 6 | 13 2 | 13 0 | 14 6 | 15 2 | 16 0 | 16 7 | 17 4 | 13 8 | | | | | |
| 3800 | 108 | 11 4 | 12 0 | 12 7 | 13 3 | 14 0 | 14 7 | 15 5 | 16 2 | 17 0 | 17 8 | 18 6 | 19 4 | 20 2 | | | | |
| 3850 | 118 | 12 2 | 12 8 | 13 5 | 14 2 | 15 0 | 15 7 | 16 5 | 17 2 | 18 0 | 18 9 | 19 8 | 20 6 | 21 4 | | | | |
| 3900 | 122 | 13 0 | 13 7 | 14 3 | 14 9 | 15 8 | 16 7 | 17 5 | 18 4 | 19 2 | 20 0 | 20 9 | 21 7 | 22 4 | 23 2 | | | |
| 3950 | 130 | 13 7 | 14 5 | 15 2 | 16 0 | 16 9 | 17 7 | 18 6 | 19 5 | 20 4 | 21 2 | 22 0 | 22 8 | 23 7 | 24 4 | 25 7 | | |
| 4000 | 138 | 14 6 | 15 3 | 16 2 | 17 0 | 18 0 | 18 9 | 19 8 | 20 7 | 21 4 | 22 2 | 28 0 | 24 0 | 24 8 | 25 9 | 27 0 | 28 2 | |
| 4050 | | 15 5 | 16 3 | 17 2 | 18 1 | 19 7 | 20 0 | 20 8 | 21 7 | 22 5 | 23 3 | 24 5 | 25 1 | 26 3 | 27 6 | 26 7 | 28 8 | |
| 4100 | | | 17 3 | 18 3 | 19 2 | 20 2 | 21 0 | 21 8 | 22 7 | 23 6 | 24 5 | 25 5 | 26 8 | 27 0 | 28 0 | 30 2 | 31 5 | 32 9 |
| 4150 | | | | 19 3 | 20 3 | 21 2 | 22 0 | 22 8 | 23 8 | 24 7 | 25 8 | 27 0 | 28 2 | 29 4 | 30 7 | 32 1 | 33 2 | 35 0 |
| 4200 | | | | | 21 2 | 21 9 | 23 0 | 24 0 | 24 9 | 26 0 | 27 2 | 28 6 | 29 7 | 31 0 | 32 4 | 32 8 | | |
| 4250 | | | | | | 23 1 | 23 9 | 25 0 | 26 2 | 27 6 | 28 7 | 30 0 | 31 2 | 32 7 | 34 1 | | | |
| 4300 | | | | | | | 25 1 | 26 3 | 27 7 | 29 0 | 30 1 | 31 7 | 33 0 | 34 7 | | | | |
| 4350 | | | | | | | 26 4 | 27 7 | 29 0 | 30 3 | 31 8 | 33 2 | 35 0 | | | | | |
| 4400 | | | | | | | | 29 1 | 30 5 | 32 0 | 33 3 | 35 2 | | | | | | |
| 4450 | | | | | | | | | 32 0 | 33 6 | 35 3 | | | | | | | |

Bài 2: XÁC ĐỊNH CÁC TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA XI MĂNG POOC LẮNG

I. Xác định một số tính chất vật lý của bột xi măng:

1. Xác định khối lượng thể tích của bột xi măng (TCVN 4030:1985):

a. Ý nghĩa của khối lượng thể tích của bột xi măng:

Khối lượng thể tích của bột xi măng cũng là một chỉ tiêu cần biết khi tính cấp phối bê tông. Trong quá trình cất giữ, xi măng hút ẩm và dần dần vón cục, khối lượng thể tích của bột xi măng cũng biến đổi, vì vậy phải xác định lại khối lượng thể tích của bột xi măng.

b. Dụng cụ và thiết bị thử:

- Phễu tiêu chuẩn (hình 2-1);
- Ống đong 1lít;
- Tủ sấy;
- Cân kỹ thuật
- Thước lá.

c. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Sấy khô và cân ống đong.

-Sấy khô bột xi măng 2 giờ ở nhiệt độ 105-110°C.

-Đổ bột xi măng nguội bằng nhiệt độ trong phòng.

- Đặt ống dưới phễu tiêu chuẩn (hình 2-1), để miệng ống cách nắp đóng mở ở đuôi phễu 50mm, đổ bột xi măng đã sấy khô vào phễu.

-Mở nắp đóng mở của phễu để bột xi măng chảy xuống ống đong đầy có ngọn.

-Dùng thước lá gạt bột xi măng từ giữa ngọn sang hai bên cho bằng miệng ống.

-Cân ống đựng bột xi măng. Chú ý gạt nhẹ nhàng, để bột xi măng không bị chấn động và sụt xuống.

d. Tính kết quả:

Khối lượng thể tích của bột xi măng tính bằng kg/m^3 chính xác tới 10kg/m^3 theo công thức sau đây:

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

Trong đó:

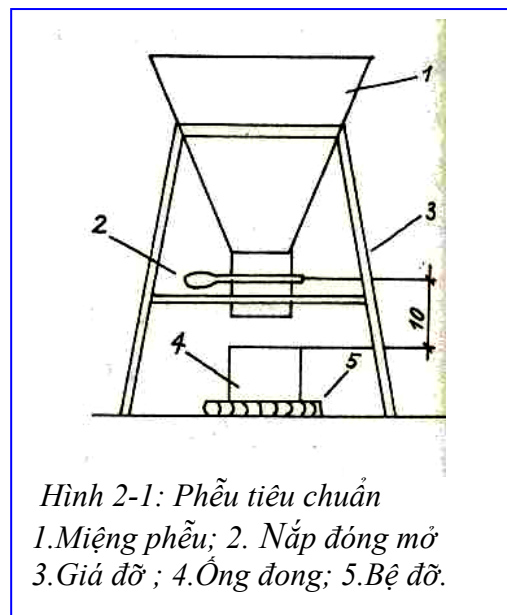
m- Khối lượng xi măng trong ống đong, kg

V- Thể tích ống đong, m^3 ($V=0,001\text{m}^3$).

Khối lượng thể tích của xi măng là trị số trung bình cộng của hai kết quả thí nghiệm.

e. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu dưới đây (bảng 2-1)



Hình 2-1: Phễu tiêu chuẩn

1.Miệng phễu; 2. Nắp đóng mở
3.Giá đỡ ; 4.Ống đong; 5.Bộ đỡ.

Bảng 2-1

| Khối lượng thể tích của bột xi măng (kg/m^3) | | | Ghi chú |
|---|-------------|-------------------|---------|
| Lần thứ nhất | Lần thứ hai | Trị số trung bình | |
| | | | |

Khối lượng thể tích của xi măng $\rho_v = \quad \text{kg/m}^3$

Lưu ý:

Khi không có phễu tiêu chuẩn thì có thể xác định khối lượng thể tích của bột xi măng bằng phương pháp đơn giản chỉ bằng ống đong, thước và cân sau khi đã sấy khô

2. Xác định độ mịn của bột xi măng (TCVN 4030:1985):

a. Ý nghĩa của độ mịn của xi măng:

Độ mịn ảnh hưởng đến nhiều tính chất của xi măng. Xi măng càng mịn thì tốc độ thủy hóa với nước càng nhanh, thời gian đông kết càng ngắn, tốc độ rắn chắc cũng tăng lên, tính giữ nước tốt và cường độ chịu lực càng cao. Độ mịn là một chỉ tiêu đánh giá chất lượng của xi măng và chỉ tiêu này cũng thay đổi theo thời gian lưu giữ trong kho.

b. Thiết bị thử:

- Sàng có kích thước lỗ 0,08mm.

- Cân kỹ thuật

- Tủ sấy

c. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Sấy khô bột xi măng ở nhiệt độ 105- 110°C trong 2 giờ

-Để nguội bột xi măng đã sấy khô trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng thí nghiệm.

-Lau sạch sàng

-Cân 50g xi măng đã được sấy khô

-Đổ xi măng vào sàng đã được lau sạch, đập nắp lại.

-Đặt sàng chứa bột xi măng vào máy

-Cho máy chạy. Quá trình sàng được coi là kết thúc nếu mỗi phút lượng xi măng lọt qua sàng không quá 0,05g.

-Cân phần bột xi măng còn lại trên sàng.

d. Tính kết quả:

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

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

II. Xác định một số tính chất vật lý của hồ xi măng:

1. Xác định lượng nước tiêu chuẩn của hồ xi măng hay độ dẻo tiêu chuẩn của hồ xi măng (TCVN 6017:1995):

a. Ý nghĩa của lượng nước tiêu chuẩn của hồ xi măng (độ dẻo tiêu chuẩn của hồ xi măng):

Lượng nước tiêu chuẩn là lượng nước tính bằng phần trăm khối lượng xi măng, để đảm bảo hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn.

Lượng nước tiêu chuẩn của xi măng càng lớn thì lượng nước nhào trộn trong bê tông và vữa càng nhiều.

Mỗi loại xi măng có lượng nước tiêu chuẩn nhất định tùy thuộc vào thành phần khoáng vật, độ mịn, hàm lượng phụ gia, thời gian đã lưu kho và điều kiện bảo quản xi măng. Xi măng để lâu bị vón cục thì lượng nước tiêu chuẩn sẽ giảm.

Độ dẻo tiêu chuẩn cũng là một chỉ tiêu cần thiết để xác định thời gian đông kết của xi măng.

b. Dụng cụ và thiết bị thử:

- Dụng cụ Vika (hình 2-2)
- Cân kỹ thuật
- Ống đong 250 ml
- Đồng hồ bấm giây hoặc đồng

hồ cát.

c. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

- Gắn kim to vào dụng cụ Vika
- Hạ kim to cho chạm tấm đế và chỉnh kim chỉ về số "không" trên thang chia vạch.

- Nhấc kim to lên vị trí chuẩn bị vận hành.

- Cân 500g xi măng, chính xác đến 1g.

- Cân lượng nước là 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 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 hồ 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 15 giây để vét gọn hồ ở xung quanh cối vào vùng trộn của máy bằng một dụng cụ vét thích hợp.

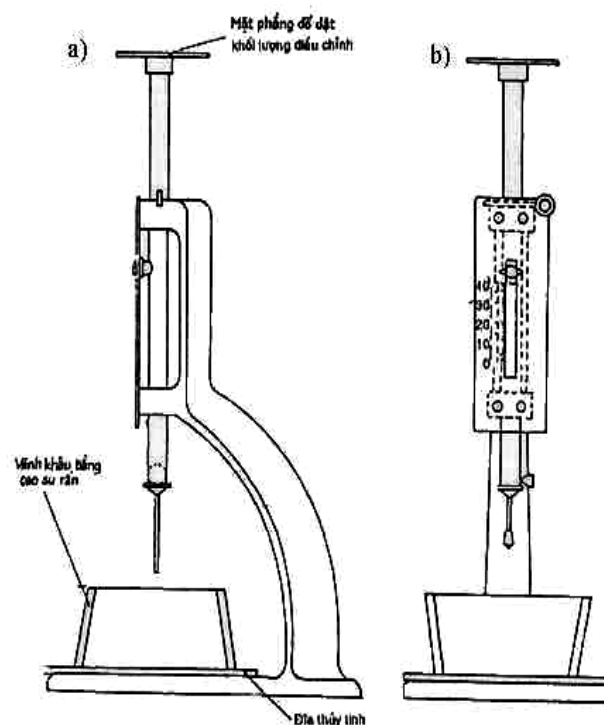
- Khởi động lại máy và cho chạy với tốc độ thấp trong thời gian 90 giây nữa. Tổng thời gian chạy máy trộn là 3 phút.

- Đổ một lớp dầu vào khâu

- Đặt khâu lên tấm đế phẳng bằng thủy tinh.

- Đổ ngay hồ vào khâu.

- Dùng dụng cụ có cạnh thẳng gạt hồ thừa theo kiểu chuyển động cửa nhẹ nhàng, sao cho hồ đầy ngang khâu và bề mặt phải phẳng trơn.



Hình 2-2: Dụng cụ Vika để xác định độ dẻo tiêu chuẩn và thời gian đông kết của xi măng

a) Xác định độ dẻo tiêu chuẩn và thời gian bắt đầu đông kết.

b) Xác định thời gian kết thúc đông kết

-Chuyển ngay khâu và dụng cụ tấm đế sang dụng cụ Vika 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 đến 2 giây.

-Thả nhanh bộ phận chuyển động để kim to lún thẳng đứng vào trung tâm hồ. Thời điểm thả kim to tính từ thời điểm số "không" là 4 phút.

-Đọc số trên thang vạch khi kim to ngừng lún.

-Ghi lại số đọc, trị số đó biểu thị khoảng cách giữa đầu kim to với tấm đế.

-Ghi lại lượng nước của hồ tính theo phần trăm khối lượng xi măng.

-Lau sạch kim to ngay sau mỗi lần thử lún.

d. Đánh giá kết quả:

Khi hồ xi măng đạt được một khoảng cách giữa kim to với tấm đế là $6\text{mm} \pm 1\text{mm}$ thì đó là lượng nước cho độ dẻo chuẩn, lấy chính xác đến 0,5%.

Nếu chưa đạt thì phải lặp lại phép thử với hồ có khối lượng nước khác nhau cho tới khi hồ xi măng đạt được một khoảng cách giữa kim to với tấm đế là $6\text{mm} \pm 1\text{mm}$.

Chú thích: Mọi phương pháp trộn khác nhau, dù bằng tay hay máy đều có thể sử dụng được miễn là cho cùng kết quả thử như phương pháp quy định theo tiêu chuẩn này

2. Xác định thời gian đông kết của hồ xi măng (TCVN 6017:1995):

a. Ý nghĩa của thời gian đông kết của hồ xi măng:

Sau khi trộn xi măng với nước, hồ xi măng có tính dẻo cao nhưng sau đó tính dẻo mất dần. Thời gian tính từ lúc trộn xi măng với nước cho đến khi hồ xi măng mất dẻo và bắt đầu có khả năng chịu lực gọi là thời gian đông kết.

Thời gian đông kết của hồ xi măng bao gồm 2 giai đoạn là thời gian bắt đầu đông kết và thời gian kết thúc đông kết.

Khi thi công bê tông và vữa cần phải biết thời gian bắt đầu đông kết và thời gian kết thúc đông kết của hồ xi măng để định ra kế hoạch thi công hợp lý vì vậy cần phải xác định chỉ tiêu này.

b. Dụng cụ và thiết bị thử:

- Phòng hoặc một buồng đủ kích thước và giữ ở nhiệt độ $27 \pm 1^\circ\text{C}$ và độ ẩm tương đối không nhỏ hơn 90%.

- Dụng cụ Vika (hình 2-2)

c. Tiến hành thử:

Tiến hành thử thời gian bắt đầu đông kết theo trình tự sau:

-Thay kim nhỏ để xác định thời gian bắt đầu đông kết, kim này làm bằng thép và có hình trụ thẳng với chiều dài hữu ích $50\text{mm} \pm 1\text{mm}$ và đường kính $1,13\text{mm} \pm 0,05\text{mm}$. Tổng khối lượng của bộ phận chuyển động là $300\text{g} \pm 1\text{g}$.

Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Hiệu chỉnh dụng cụ Vika đã được gắn kim nhỏ bằng cách hạ thấp kim nhỏ cho đến tấm đế và chỉnh về số "không" trên thang vạch.

- Nâng kim lên tới vị trí sẵn sàng vận hành.

-Đổ hồ có độ dẻo tiêu chuẩn vào đầy khâu Vika và gạt bằng mặt khâu.

- Đặt khâu đã có hồ và tấm đế vào phòng dưỡng hồ ẩm.

- Sau thời gian thích hợp chuyển khâu sang dụng cụ Vika
- Đặt khâu 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 cường bức của bộ phận chuyển động.
- Thả nhanh bộ phận chuyển động và để nó lún sâu vào trong hồ.
- Đọc thang số khi kim không còn xuyên nữa.
- 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 từ điểm "không".
- Lặp lại phép thử trên cùng một mẫu tại những vị trí cách nhau thích hợp, nghĩa là không nhỏ hơn 10mm kể từ rìa khâu hoặc từ lần trước đến lần sau.

Lưu ý:

- Thí nghiệm được lặp lại sau những khoảng thời gian thích hợp, cách nhau 10 phút.

- Giữa các lần thả kim giữ mẫu trong phòng ẩm.

- Lau sạch kim Vika ngay sau mỗi lần thả kim.

- Ghi lại thời gian đo từ điểm "không" khi khoảng cách giữa kim và đế đạt $4\text{mm} \pm 1\text{mm}$ và lấy đó làm thời gian bắt đầu đông kết, lấy chính xác đến 5 phút.

Tiến hành thử thời gian kết thúc đông kết theo trình tự sau:

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

- Lắp kim có gắn sẵn vòng nhỏ để dễ quan sát độ sâu nhỏ khi kim cắm xuống.

Áp dụng quá trình mô tả như trong phần xác định thời gian bắt đầu đông kết. Khoảng thời gian giữa các lần thả kim cách nhau là 30 phút.

Ghi lại thời gian đo, chính xác đến 15 phút, từ điểm "không" vào lúc kim chỉ lún 0,5mm vào mẫu và coi đó là thời gian kết thúc đông kết của xi măng. Đó chính là thời gian mà chiếc vòng gắn trên kim, lần đầu tiên không để lại dấu trên mẫu.

d. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu dưới đây (bảng 2-2)

Bảng 2-2

| Thứ tự mẫu thí nghiệm | Thời điểm trộn xi măng với nước (h,ph) | Thời điểm bắt đầu đông kết của mẫu (h,ph) | Thời gian bắt đầu đông kết của mẫu (h,ph) | Thời điểm kết thúc đông kết của mẫu (h,ph) | Thời gian kết thúc đông kết của mẫu (h,ph) |
|-----------------------|--|---|---|--|--|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |

Thời gian bắt đầu đông kết của xi măng :----- (h,ph)

Thời gian kết thúc đông kết của xi măng :----- (h,ph)

III. Xác định một số tính chất cơ lý của đá xi măng:

1. Xác định tính ổn định thể tích của đá xi măng (TCVN 6017:1995):

a. Ý nghĩa của tính ổn định thể tích của đá xi măng:

Xi măng cần phải ổn định thể tích, để không bị biến dạng và nứt nẻ. Muốn xác định tính ổn định thể tích của xi măng, phải làm cho CaO tự do, MgO tự do và sunfoaluminat thủy hóa triệt để, rồi mới xem mẫu xi măng có bị biến dạng, nứt nẻ không.

b. Dụng cụ và thiết bị thử:

-Vành khâu Losatoliê (hình 2-3)

-Cân kỹ thuật

-Dụng cụ trộn vữa

c. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Cân 100g bột xi măng

-Trộn 100g bột xi măng với nước để tạo thành hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn.

-Đặt vành khâu Losatoliê lên trên một tấm kính

-Đổ hồ xi măng đã trộn vào đầy vành khâu và giữ cho 2 mép vành khâu thật sát vào nhau.

-Dùng dao gạt mặt hồ xi măng ngang mặt vành khâu

-Đặt tấm kính thứ hai lên trên vành khâu.

-Đo khoảng cách giữa hai càng của vành khâu lần thứ nhất: a (mm)

-Ngâm vành khâu vào nước lạnh 24 ± 2 h.

-Sau 24 ± 2 h lấy mẫu ra

-Đo khoảng cách giữa hai càng của vành khâu lần thứ hai: b(mm)

-Cho vành khâu vào nồi đun sôi trong 3 h liền

-Lấy vành khâu ra để đo khoảng cách giữa hai càng của vành khâu lần thứ ba: c (mm)

d. Tính kết quả:

-Độ nở của xi măng trong nước lạnh = $b - a$ (mm)

-Độ nở toàn bộ của xi măng = $c - a$ (mm)

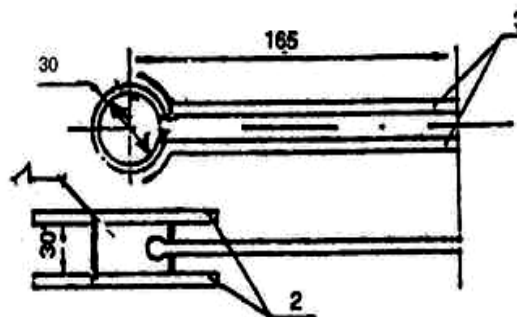
Xi măng có độ nở không quá 10mm được coi là có tính ổn định thể tích.

Thí nghiệm này phải làm hai lần và tính trị số kết quả trung bình cộng kết quả của hai lần thí nghiệm đó.

d. Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu dưới đây (bảng 2-3):

Bảng 2-3

| Thứ tự thí nghiệm | Khoảng cách đầu tiên (mm) | Khoảng cách khi ngâm nước (mm) | Khoảng cách sau khi luộc mẫu (mm) | Độ nở trong nước lạnh của mẫu (mm) | Độ nở toàn bộ của mẫu (mm) | Ghi chú |
|-------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |



Hình 2-3: Vành khâu Losatoliê

1. Vành khâu; 2. Tấm kính;

3. Càng khuôn.

Độ nở trong nước lạnh của xi măng:.....mm

Độ nở toàn bộ của xi măng:.....mm

2. Xác định cường độ chịu uốn và nén của đá xi măng (TCVN 6016:1995):

a. Ý nghĩa cường độ chịu uốn và nén của đá xi măng:

Xi măng là vật liệu chất kết dính, là thành phần quan trọng quyết định chất lượng của vữa, bê tông và các loại vật liệu đá nhân tạo khác. Cường độ chịu lực của xi măng càng cao thì cường độ chịu lực của vữa, bê tông và các loại vật liệu đá nhân tạo khác càng lớn (khi hàm lượng xi măng không đổi). Cường độ chịu lực của xi măng là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng của xi măng và là căn cứ để xác định cấp phối của bê tông. Chính vì vậy cần phải xác định cường độ chịu uốn và nén của đá xi măng để sử dụng cho hợp lý nhằm đạt hiệu quả kinh tế và kỹ thuật tốt nhất.

b. Yêu cầu kỹ thuật đối với phòng thí nghiệm:

-Phòng thí nghiệm nơi chế tạo mẫu thử được duy trì ở nhiệt độ $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm tương đối không thấp hơn 50%.

-Phòng để bảo dưỡng mẫu còn trong khuôn được duy trì liên tục ở nhiệt độ $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm tương đối không nhỏ hơn 90%.

-Nhiệt độ của nước để ngâm mẫu được duy trì liên tục ở nhiệt độ $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$.

c. Dụng cụ và thiết bị thử:

-Sàng có kích thước của lỗ sàng :2,0; 1,6; 1,0; 0,5; 0,16; 0,08 mm.

-Máy trộn.

-Khuôn.

-Bay

-Máy thử uốn

-Máy thử nén

d. Chuẩn bị mẫu thử:

*Chế tạo vữa

+Thành phần của vữa:

-Tỷ lệ khối lượng bao gồm một phần xi măng, ba phần cát tiêu chuẩn và một nửa phần là nước (tỷ lệ nước/xi măng =0.5).

-Mỗi mẻ cho ba mẫu thử sẽ gồm: $450\text{g} \pm 2\text{g}$ xi măng, $1350\text{g} \pm 5\text{g}$ cát và $225\text{g} \pm 1\text{g}$ nước.

+Định lượng mẻ trộn:

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 $\pm 1\text{g}$. Khi thêm nước, dùng ống đong tự động 225ml, có độ chính xác đến $\pm 1\text{ml}$.

+Trộn vữa:

Dùng máy trộn để trộn mỗi mẻ vữa. Máy trộn khi đã ở vị trí thao tác, cần tiến hành như sau:

-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 30 giây

- Bật máy trộn và cho chạy ở tốc độ cao
- Trộn thêm 30 giây.
- Dùng máy trộn trong 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 60 giây nữa ở tốc độ cao.
- *Chế tạo mẫu thử
- +Hình dáng và kích thước
- Mẫu thử hình lăng trụ có kích thước 40x40x160mm.
- +Đúc mẫu
- Tiến hành đúc mẫu ngay sau khi chuẩn bị xong vữa.
- Kẹp chặt khuôn và phễu vào bàn dẫn.
- 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
- Dẫn 60 cái.
- Đổ thêm lớp vữa thứ hai
- Dùng bay nhỏ dàn đều mặt vữa
- Lèn chặt lớp vữa này bằng cách dẫn thêm 60 cái.
- Nhấc khuôn khỏi bàn dẫn
- Tháo phễu ra.
- Gạt bỏ vữa thừa bằng thanh gạt kim loại
- Gạt bỏ vữa thừa trên rìa khuôn.
- Đặt một tấm kính kích thước 210mm x185mm và dày 60mm lên khuôn.
- Cũng có thể dùng một tấm thép hoặc vật liệu không thấm khác có cùng kích thước.
- Ghi nhãn hoặc đánh dấu các khuôn để nhận biết mẫu.
- *Bảo dưỡng mẫu thử
- Đặt ngay các khuôn đã được 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.
- *Tháo dỡ ván khuôn
- Đối với các phép thử 24 giờ, việc tháo dỡ khuôn mẫu không được quá 20 phút trước khi mẫu được thử.
- Đối với các phép thử có tuổi mẫu thời gian lớn hơn 24 giờ, việc tháo dỡ khuôn tiến hành từ 20 giờ đến 24 giờ sau khi đổ khuôn.
- Việc tháo dỡ ván khuôn phải hết sức thận trọng.

Chú thích: Việc tháo dỡ khuôn cũng có thể chậm lại 24 giờ nếu như vữa chưa có đủ cường độ yêu cầu để tránh hư hỏng mẫu. Cần ghi lại việc tháo khuôn muộn trong báo cáo thí nghiệm.

Mẫu đã tháo khỏi khuôn và được chọn để thử 24 giờ (hoặc vào 48 giờ nếu dỡ khuôn muộn), được phủ bằng khăn ẩm cho tới lúc thử.

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

***Bảo dưỡng trong nước**

Các mẫu đã đánh dấu được nhận chìm ngay trong nước (để nằm ngang hoặc thẳng đứng, tùy theo cách nào thuận tiện) ở nhiệt độ $27 \pm 2^\circ\text{C}$ trong các bể chứa thích hợp. Nếu ngâm mẫu nằm ngang thì để các mặt thẳng đứng theo đúng hướng thẳng đứng và mặt gọt vữa lên trên.

Đặt mẫu lên lưới không bị ăn mòn và cách xa nhau sao cho nước có thể vào được cả 6 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 mặt chứa, chỉ ngâm những mẫu 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 cho phép thay hết nước.

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

e. Tiến hành thử cường độ chịu uốn và nén:

***Quy định chung**

Dùng phương pháp tải trọng tập trung để xác định độ bền uốn.

Nửa lăng trụ gãy sau khi thử uốn được đem thử nén lên mặt bên phía tiếp xúc với thành khuôn với diện tích $40\text{mm} \times 40\text{mm}$.

***Xác định độ bền uốn:**

Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Đặt mẫu trên 2 gối tựa của máy thí nghiệm uốn theo sơ đồ (hình 2-4).

-Đặt tải trọng theo chiều thẳng đứng bằng con lăn tải trọng vào mặt đối diện của lăng trụ

-Tăng tải trọng dần dần với tốc độ $50\text{N/s} \pm 10\text{N/s}$ cho đến khi mẫu gãy.

-Giữ ẩm cho các nửa lăng trụ cho đến khi đem thử độ bền nén.

-Tính độ bền uốn, R_u (N/mm^2) theo công thức sau:

$$R_u = \frac{1.5.P_u.l}{b^3} \quad (\text{N/mm}^2)$$

Trong đó:

P_u : tải trọng đặt lên giữa lăng trụ khi mẫu bị gãy (N);

l : khoảng cách giữa các gối tựa (mm);

b : cạnh tiết diện vuông của lăng trụ (mm).

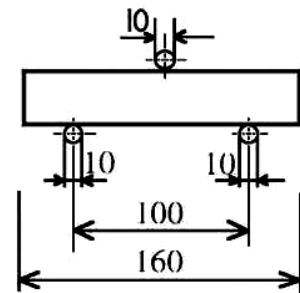
***Xác định độ bền nén:**

Tiến hành thử theo trình tự sau:

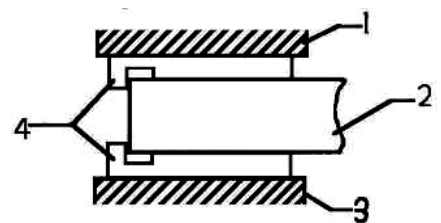
-Đặt mẫu thử cường độ nén như sơ đồ hình 2-5.

-Tăng tải trọng từ từ với tốc độ $2400 \pm 200\text{N/s}$ trong suốt quá trình nén cho đến khi mẫu bị phá hoại.

-Tính độ bền nén, R_n (N/mm^2) theo công thức:



Hình 2-4: Sơ đồ đặt mẫu xi măng khi uốn



Hình 2-5: Sơ đồ đặt mẫu xi măng khi nén

$$R_n = \frac{P_n}{F_n} (\text{N/mm}^2)$$

Trong đó:

P_n : tải trọng nén tối đa lúc mẫu bị phá hoại, (N);

F_n : diện tích tấm ép hoặc má ép, (mm^2),

$F_n = 40 \times 40 = 1600 \text{mm}^2$.

Giới hạn cường độ chịu nén của vữa xi măng là trị số trung bình của 6 kết quả thí nghiệm .

Từ giới hạn cường độ chịu nén và uốn của vữa xi măng tìm được ta kết luận về mác xi măng theo tiêu chuẩn hiện hành.

Bài 3: XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CỦA CỐT LIỆU ĐỂ CHẾ TẠO BÊ TÔNG, HỖN HỢP BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG

I. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật của cốt liệu để chế tạo bê tông:

1. Xác định khối lượng thể tích xộp của cát (TCVN 340:1986):

a. Ý nghĩa của khối lượng thể tích xộp của cát:

Khối lượng thể tích xộp của cát là khối lượng một đơn vị thể tích cát ở trạng thái xộp, kể cả các lỗ rỗng giữa các hạt cát.

Khối lượng thể tích xộp là đại lượng cần thiết để tính cấp phối bê tông và vữa, để dự tính khối lượng cát cần vận chuyển và chọn phương tiện vận tải, để xác định kho chứa, bãi đổ v.v..

Khối lượng thể tích xộp của cát thay đổi theo mức độ lèn chặt của cát, vì vậy để đánh giá và so sánh, phải thí nghiệm cát theo điều kiện tiêu chuẩn.

b. Thiết bị:

- Ống đong 1lít (kích thước đường kính trong và chiều cao là 108mm)
- Loại sàng có kích thước mắt sàng 5mm.
- Cân kỹ thuật.

c. Chuẩn bị mẫu thử:

Chuẩn bị mẫu thử theo trình tự sau:

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

d. Tiến hành thử:

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

e. Tính kết quả:

Khối lượng thể tích xộp của cát (ρ_v) được tính theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m_2 - m_1}{v} (\text{kg/m}^3)$$

Trong đó :

m_1 : Khối lượng ống đong, kg;

m_2 : Khối lượng ống đong chứa cát ngang miệng, kg;

v : Thể tích ống đong, m^3

Khối lượng thể tích xộp của cát là trung bình cộng kết quả của hai lần thử.

f. Báo cáo kết quả thí nghiệm: theo bảng 3-1

Bảng 3-1

| Thứ tự thí nghiệm | Khối lượng ống đong, m_1 (kg) | Khối lượng ống đong đựng đầy cát, m_2 (kg) | Khối lượng thể tích xộp của mẫu cát, ρ_v (kg/m^3) | Ghi chú |
|-------------------|---------------------------------|--|---|---------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |

Khối lượng thể tích xốp của cát $\rho_v = \quad \text{kg/m}^3$.

2. Xác định độ ẩm của cát (TCVN 341:1986):

a. Ý nghĩa của độ ẩm của cát:

Khi độ ẩm của cát thay đổi, thì thể tích và khối lượng thể tích của cát ở trạng thái xốp tự nhiên thay đổi khá lớn do màng nước hấp thụ trên bề mặt hạt cát trương phồng lên hay bị xẹp xuống.

Kết quả thí nghiệm sau đây (bảng 3-2) với một loại cát ở những độ ẩm khác nhau cho thấy rõ sự thay đổi đó.

Bảng 3-2

| Độ ẩm của cát, W(%) | 0 | 2 | 5 | 10 | 15 | 18 | 20 | 30 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Khối lượng thể tích xốp, ρ_v (kg/m ³) | 1500 | 1180 | 1150 | 1220 | 1500 | 1770 | 1890 | 2160 |
| Độ tăng giảm của ρ_v (%) | 0 | -22 | -23 | -18 | 0 | +18 | +26 | +44 |
| Độ tăng giảm thể tích tự nhiên của cát (%) | 0 | 30 | 37 | 35 | 15 | 0 | -5 | -10 |

Sự thay đổi này sẽ ảnh hưởng đến kết quả tính toán cấp phối bê tông. Mặt khác, khi sử dụng cát ẩm để sản xuất bê tông phải tính đến lượng nước trong cát để giảm tương ứng lượng nước nhào trộn bê tông mới không làm ảnh hưởng đến tính chất hỗn hợp bê tông và bê tông sau này. Với ý nghĩa đó cần phải xác định độ ẩm của cát trước khi sử dụng.

b. Thiết bị thử:

-Cân kỹ thuật.

-Tủ sấy.

c. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Mẫu thử độ ẩm của cát có khối lượng không ít hơn 0,5 kg được cân chính xác đến 0,1% (m_1).

-Đổ cát vào khay và sấy trong tủ sấy ở nhiệt độ $105 \div 110^\circ\text{C}$ đến khối lượng không đổi. Trong quá trình sấy cứ 30 phút trộn cát một lần.

-Để nguội cát đến nhiệt độ trong phòng rồi cân chính xác đến 0,1% (m_2).

d. Tính kết quả:

Độ ẩm của cát (W) được tính theo công thức:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100(\%)$$

Trong đó:

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

m_2 : Khối lượng mẫu thử sau khi sấy khô, g;

Cần tiến hành hai lần thử với hai mẫu thử lấy từ mẫu trung bình và độ ẩm của cát là trị số trung bình cộng kết quả của hai lần thử.

e. Báo cáo kết quả thí nghiệm: theo bảng 3-3

Bảng 3-3

| Thứ tự thí nghiệm | Khối lượng mẫu thử trước khi sấy m_1 (g) | Khối lượng mẫu thử sau khi sấy m_2 (g) | Độ ẩm của mẫu thử $W(\%)$ | Ghi chú |
|-------------------|--|--|---------------------------|---------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |

Độ ẩm của cát $W = \quad \quad \quad \%$

3.Xác định thành phần hạt và môđun độ lớn của cát (TCVN342:1986):

a. Ý nghĩa của thành phần hạt và môđun độ lớn của cát:

Thành phần hạt và môđun độ lớn của cát biểu thị tỷ lệ phối hợp các cấp hạt trong cát, nó quyết định độ rỗng và tỷ diện của cát, do đó ảnh hưởng lớn đến lượng dùng xi măng, lượng dùng nước, tính công tác của hỗn hợp bê tông đặc và cường độ của bê tông.

b. Thiết bị thử:

-Cân kỹ thuật.

-Tủ sấy.

-Bộ sàng (hình 3-1)

c. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Lấy 2kg cát theo TCVN 337:1986

-Sấy ở nhiệt độ $105 \div 110^\circ\text{C}$ đến khối lượng không đổi.

-Sàng mẫu cát đã sấy qua sàng có kích thước mắt sàng 5mm.

-Cân lấy 1000g cát dưới sàng có kích thước mắt sàng là 5mm để xác định thành phần hạt cát không có sỏi

-Sàng mẫu thử đã chuẩn bị được ở trên qua bộ lưới sàng có kích thước mắt sàng là 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14mm.

-Có thể tiến hành sàng bằng tay hoặc bằng máy. Khi sàng bằng tay thì thời gian kéo dài đến khi kiểm tra thấy trong 1 phút lượng cát lọt qua mỗi sàng không lớn hơn 0,1% khối lượng mẫu thử.

-Sau khi kết thúc việc sàng, tiến hành cân lượng cát còn lại trên mỗi lưới sàng chính xác đến 1%.

Chú thích:

Cho phép xác định thời gian sàng bằng phương pháp đơn giản sau:

Đặt tờ giấy xuống dưới mỗi lưới sàng rồi sàng đều, nếu không có cát lọt qua sàng thì thôi không sàng nữa.

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



Hình 3-1: Bộ sàng.

d. Tính kết quả:

***Lượng sót riêng biệt**

Lượng sót riêng biệt trên sàng có kích thước mắt sàng là i (a_i) được tính theo công thức:

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

Trong đó:

m_i : Khối lượng cát còn lại trên sàng kích thước mắt sàng là i , g.

m : Khối lượng mẫu thử trên sàng, (%).

Lượng sót riêng biệt trên sàng tính chính xác đến 0,1%.

***Lượng sót tích lũy**

-Lượng sót tích lũy trên sàng có kích thước mắt sàng i (A_i) là tổng lượng sót riêng biệt trên các sàng có kích thước mắt sàng lớn hơn nó và lượng sót riêng biệt trên chính sàng đó.

Lượng sót tích lũy được tính theo công thức:

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

Trong đó:

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

Lượng sót tích lũy tính chính xác đến 0,1%

***Mô đun độ lớn**

Mô đun độ lớn của cát (M_{dl}) (trừ sỏi có kích thước hạt lớn hơn 5mm) được tính theo công thức:

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

Trong đó:

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

Mô đun độ lớn của cát (M_{dl}) được tính chính xác tới 0,1%.

Khi xác định thành phần hạt và mô đun độ lớn của cát phải tiến hành thí nghiệm với 2 mẫu.

Kết quả thí nghiệm là trung bình cộng của hai phép thử với sự chênh lệch không quá 2%.

e. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Kết quả xác định thành phần hạt của cát được ghi vào bảng 3-4.

Bảng 3 -4

| Thứ tự thí nghiệm | Kích thước mắt sàng, i (mm) | Khối lượng cát sót trên sàng, m_i (g) | Lượng sót riêng biệt a_i (%) | Lượng sót tích lũy A_i (%) | Ghi chú |
|-------------------|-------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------|---------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |

Từ thành phần hạt của cát đã xác định được, vẽ đường biểu diễn cấp phối hạt bằng dạng đường cong gấp khúc vào biểu đồ chuẩn (hình 3-2).

Nếu đường biểu diễn cấp phối hạt nằm trong phạm vi cho phép thì loại cát đó có đủ tiêu chuẩn về thành phần hạt để chế tạo bê tông, nghĩa là thành phần hạt của cát cần phải thỏa mãn theo TCVN 1770:1986 (bảng 3- 5).

Bảng 3 - 5

| | | | | | |
|---------------------------------|------|-------|-------|-------|--------|
| Kích thước mắt sàng, mm | 2,5 | 1,25 | 0,63 | 0,315 | 0,14 |
| Lượng sót tích lũy trên sàng, % | 0÷20 | 15÷45 | 35÷70 | 70÷90 | 90÷100 |

-Kết luận về thành phần hạt và mô đun độ lớn:.....

4. Xác định khối lượng thể tích xốp của đá dăm (sỏi) (TCVN 1772:1987):

a. Ý nghĩa của khối lượng thể tích xốp của đá dăm (sỏi):

Khối lượng thể tích xốp là khối lượng của một đơn vị thể tích khi xác định với một hỗn hợp các hạt đá dăm hay sỏi, bao gồm cả lỗ hổng giữa các hạt. Vì vậy khối lượng thể tích xốp luôn luôn nhỏ hơn khối lượng thể tích của đá dăm hay sỏi. Đây là đại lượng cần biết để tính độ xốp (độ hổng) của đá dăm (sỏi), đồng thời cũng cần cho qua trình tính toán cấp phối bê tông, dự tính khối lượng đá dăm (sỏi) để xác định phương tiện vận chuyển hoặc khi xác định thể tích kho chứa, diện tích bãi chứa đá dăm (sỏi) ở các xí nghiệp, công trường xây dựng đều. Với ý nghĩa đó cần phải xác định khối lượng thể tích xốp của đá dăm (sỏi).

b. Thiết bị thử:

- Cân thương nghiệp loại 50kg
- Thùng đong có thể tích 2; 5; 10; 20 lít
- Phễu chứa vật liệu (hình 3-4)
- Tủ sấy

c. Tiến hành thử:

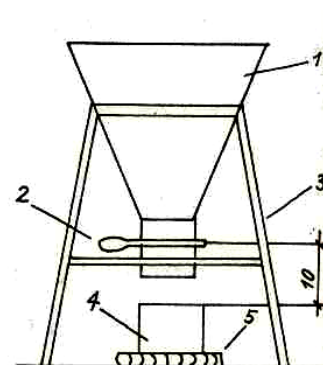
Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Sấy khô đá dăm (sỏi) đến khối lượng không đổi rồi để nguội

-Cho đá dăm (sỏi) đã sấy khô vào phễu.

-Đặt thùng đong dưới cửa quay (kích thước thùng đong chọn theo bảng 3-7), miệng thùng cách cửa quay 10cm theo chiều cao.

-Xoay cửa quay cho vật liệu rơi tự do xuống thùng đong cho tới khi đầy có ngọn. Dùng thanh gỗ gạt bằng tương đối mặt thùng rồi đem cân.



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

Bảng 3-7

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

d. Tính kết quả:

Khối lượng thể tích xốp (ρ_{vx}) của đá dăm (sỏi) được xác định theo công thức:

$$\rho_{vx} = \frac{m_2 - m_1}{V} (\text{kg/m}^3)$$

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 .

Khối lượng thể tích xốp được lấy bằng giá trị trung bình số học của kết quả hai lần thử, tính chính xác tới 10kg/m^3 . Cần xác định hai lần, trong đó vật liệu đã làm lần trước không dùng để thí nghiệm lần sau.

Chú thích:

-Có thể xác định khối lượng thể tích xốp ở trạng thái khô tự nhiên trong phòng.

-Nếu không có phễu tiêu chuẩn có thể xác định khối lượng thể tích xốp bằng phương pháp đơn giản tương tự như xác định khối lượng thể tích xốp của bột xi măng.

e. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo bảng 3-8

Bảng 3-8

| Thứ tự thí nghiệm | Khối lượng thùng đong, m_1 (g) | m_2 : Khối lượng thùng đong có mẫu vật liệu, m_2 (g) | Thể tích thùng đong, $V(\text{m}^3)$ | Khối lượng thể tích xốp của đá dăm (sỏi), ρ_{vx} (kg/m^3) | Ghi chú |
|-------------------|----------------------------------|--|--------------------------------------|---|---------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |

Khối lượng thể tích xốp của đá dăm (sỏi), $\rho_{vx} =$ (g/cm³)

5. Xác định độ hở giữa các hạt đá dăm (sỏi) (TCVN 1772:1987):

a. Khái niệm và ý nghĩa của độ hở:

Độ hở của đá dăm (sỏi) là đại lượng đánh giá mức độ rỗng trong một hỗn hợp đá dăm (sỏi) bao gồm nhiều hạt khác nhau và giữa chúng có khoảng trống nhất định (còn gọi là khoảng hở).

Độ hở của đá dăm (sỏi) có ảnh hưởng chất lượng của chúng như khả năng chịu lực, tỷ lệ cấp phối hạt khi chế tạo bê tông. Với ý nghĩa đó nên cần phải xác định độ hở của đá dăm (sỏi).

b. Cách xác định độ hở giữa các hạt đá dăm (sỏi):

Độ hở (V_h) giữa các hạt đá dăm (sỏi) được xác định bằng công thức:

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

Trong đó:

ρ_v : Khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi), g/cm³

ρ_{vx} : Khối lượng thể tích xộp của đá dăm (sỏi), kg/m^3

Độ hong (V_h) giữa các hạt đá dăm (sỏi) được lấy bằng giá trị trung bình số học của kết quả hai lần thử tính chính xác tới 0,1%.

c. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo bảng 3-9

Bảng 3-9

| Thứ tự thí nghiệm | Khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi), g/cm^3 | Khối lượng thể tích xộp của đá dăm (sỏi), kg/m^3 | Độ hong (V_h) của đá dăm (sỏi), % | Ghi chú |
|-------------------|---|---|---------------------------------------|---------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |

Độ hong của đá dăm (sỏi), $V_h =$ %

6. Xác định thành phần hạt của đá dăm (sỏi) (TCVN 1772:1987):

a. Ý nghĩa của thành phần hạt của đá dăm (sỏi):

Thành phần hạt và đường kính hạt lớn nhất D_{\max} của đá dăm (sỏi) có liên quan đến độ rỗng, lượng dùng xi măng và thành phần vữa trong bê tông. Cấp phối của đá càng xấu thì độ rỗng càng lớn, D_{\max} càng nhỏ thì tổng diện tích mặt ngoài càng lớn, như vậy sẽ làm tăng lượng vữa xi măng để nhét kín và bao bọc mặt ngoài các hạt cốt liệu. Vì vậy cốt liệu lớn phải có cấp phối hợp lý và D_{\max} lớn sẽ tốt. Tuy vậy còn tùy thuộc vào mật độ cốt thép, tiết diện kết cấu và phương pháp thi công mà lựa chọn loại cốt liệu lớn có D_{\max} cho phù hợp.

b. Thiết bị thử:

- Cân kỹ thuật
- Bộ sàng tiêu chuẩn
- Tủ sấy

c. Chuẩn bị mẫu:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

- Sấy khô đến khối lượng không đổi để nguội tới nhiệt độ phòng
- Cân lấy mẫu 3kg.

d. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

- Đặt bộ sàng tiêu chuẩn chồng lên nhau theo thứ tự mặt sàng lớn ở trên.
- Đổ dần mẫu cốt liệu vào sàng. Chiều dày lớp cốt liệu đổ vào mỗi sàng không được quá kích thước của hạt lớn nhất trong sàng.
- Sàng mẫu.
- Cân khối lượng còn lại trên từng sàng

Lưu ý:

Quá trình sàng được kết thúc khi nào sàng liên tục trong một phút mà khối lượng các hạt lọt qua mỗi sàng không vượt quá 0,1% tổng số khối lượng các hạt nằm trên sàng đó. Khi sàng phải để cho đá dăm nhỏ (sỏi) chuyển động tự do trên mặt lưới sàng. Không dùng tay xoa hoặc ấn vật liệu lọt qua sàng.

e. Tính kết quả:

-Tính lượng sót trên mỗi sàng (%) theo công thức:

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

Trong đó:

m_i - Khối lượng đá dăm còn lại trên từng sàng, g

m - Khối lượng đá dăm đem sàng, g

Tính lượng sót tích lũy theo công thức:

$$A_i = a_{70} + a_{40} + \dots + a_i (\%)$$

Trong đó:

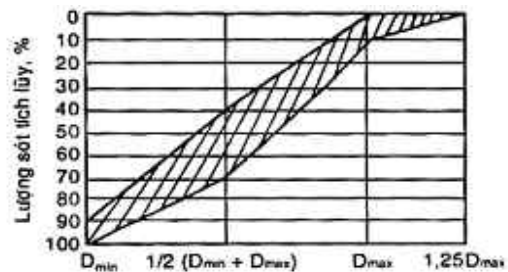
$a_{70} \dots a_i$: Lượng sót riêng biệt trên các sàng có kích thước mắt sàng từ 70 đến kích thước mắt sàng i (%).

Lượng sót tích lũy tính chính xác đến 0,1%

f. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

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

Hai giá trị D_{max} và D_{min} lấy theo kích thước mắt sàng gần nhất của bộ sàng tiêu chuẩn



Hình 3-5 : Biểu đồ xác định thành phần hạt của cốt liệu lớn

7. Xác định hàm lượng hạt thoi, hạt dẹt trong đá dăm (sỏi) (TCVN 1772:1987):

a. Ý nghĩa của hàm lượng hạt thoi, hạt dẹt trong đá dăm (sỏi):

Hạt thoi và hạt dẹt là những hạt có kích thước lớn nhất vượt quá 3 lần kích thước nhỏ nhất.

Các hạt này chịu lực kém, dễ gãy vỡ nên ảnh hưởng xấu đến khả năng chịu lực của bê tông; vì vậy phải khống chế không quá 35% khối lượng.

b. Thiết bị thử:

- Cân
- Thước kẹp
- Bộ sàng tiêu chuẩn

c. Chuẩn bị mẫu:

-Dùng bộ sàng tiêu chuẩn để sàng đá dăm (sỏi) đã sấy khô thành từng cỡ hạt, tùy theo cỡ hạt khối lượng mẫu được lấy theo bảng 3-12

Bảng 3-12

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

d. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

- Đầu tiên nhìn bằng mắt, chọn ra những hạt thấy rõ 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 và các hạt còn lại.

e. 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:

$$T_d = \frac{m_1}{m} \cdot 100(\%)$$

Trong đó:

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

m - Khối lượng đá dăm(sỏi) đem thử ban đầu, g;

Hàm lượng hạt thoi, dẹt (T_d) trong đá dăm (sỏi) lấy bằng trung bình số học của kết quả hai mẫu thử.

f. Báo cáo kết quả thí nghiệm: theo bảng 3-13

Bảng 3-13

| Thứ tự thí nghiệm | Khối lượng mẫu thử (g) | Khối lượng hạt thoi, dẹt m_1 (g) | Hàm lượng hạt thoi, dẹt (T_d) (%) | Ghi chú |
|-------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |

-Hàm lượng hạt thoi, dẹt (T_d)%:

8. Xác định độ ẩm của đá dăm (sỏi) (TCVN 1772:1987):

a. Ý nghĩa của độ ẩm của đá dăm (sỏi):

Khi sử dụng đá dăm (sỏi) để sản xuất bê tông, phải tính đến lượng nước chứa trong đá dăm (sỏi) để giảm lượng nước nhào trộn bê tông. Độ ẩm tối đa của đá dăm (sỏi) không lớn bằng độ ẩm của cát. Nước chủ yếu bám ngoài mặt hạt, chứ không chứa ở các khoảng trống giữa các hạt, vì các khoảng trống đó lớn nên nước dễ dàng thoát đi. Tuy nhiên do khối lượng đá dăm (sỏi) trong bê tông rất lớn (khoảng 1200-1300kg/m³) nên độ ẩm của cốt liệu tuy nhỏ nhưng lượng nước đưa vào trong bê tông cũng khá lớn. Nếu không kể đến lượng nước đó khi thi

công thì độ nhão của hỗn hợp bê tông sẽ tăng lên, làm giảm chất lượng của bê tông.

b. Thiết bị thử:

- Cân kỹ thuật

- Tủ sấy

c. Chuẩn bị mẫu:

Mẫu thử lấy theo bảng 3-14

Bảng 3-14

| Kích thước lớn nhất của hỗn hợp 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 |

d. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Mẫu lấy ra đem cân ngay

-Sấy khô đến khối lượng không đổi.

-Cân lại mẫu đã được sấy khô.

e. Tính kết quả:

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

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

Trong đó:

m_1 - Khối lượng mẫu tự nhiên, (g);

m_o - Khối lượng mẫu sau khi sấy khô,(g);

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

f. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo bảng 3-15

Bảng 3-15

| Thứ tự thí nghiệm | Khối lượng mẫu thử trước khi sấy m_1 (g) | Khối lượng mẫu thử sau khi sấy m_2 (g) | Độ ẩm của mẫu thử W(%) | Ghi chú |
|-------------------|--|--|------------------------|---------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |

Độ ẩm của mẫu đá: $W(\%) =$

II. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật của hỗn hợp bê tông:

1. Xác định độ sụt của hỗn hợp bê tông (TCVN 3106:1993):

a. Ý nghĩa của độ sụt của hỗn hợp bê tông:

Độ sụt là chỉ tiêu quan trọng nhất của hỗn hợp bê tông, nó đánh giá khả năng dễ chảy của hỗn hợp bê tông dưới tác dụng của trọng lượng bản thân hoặc rung động.

Độ lưu động được xác định bằng độ sụt (SN, cm) của khối hỗn hợp bê tông trong khuôn hình nón cụt có kích thước tùy thuộc vào cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu. Khi độ sụt thích hợp phù hợp với đặc điểm của kết cấu và phương pháp thi công sẽ giúp cho quá trình thi công được dễ dàng, độ đặc, cường độ của bê tông sẽ tăng. Như vậy độ sụt liên quan đến khả năng thi công và chất lượng của bê tông, do đó cần phải xác định.

b. Thiết bị thử: (hình 3-7)

- Khuôn thử độ sụt
- Thanh thép tròn trơn đường kính 16mm, dài 600 hai đầu múp tròn.

- Phễu đổ hỗn hợp.

- Thước lá kim loại

- Tấm đế

c. Lấy mẫu chuẩn bị thử:

Thẻ tích hỗn hợp bê tông cần có:

- 8 lít khi cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu bê tông tới 40mm;

- 24 lít khi cỡ hạt cốt liệu lớn nhất là 70 hoặc 100mm.

d. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

- Chọn khuôn: Dùng khuôn N_1 để thử hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu tới 40mm, khuôn N_2 để thử hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu tới 70mm hoặc 100mm.

- Tẩy sạch bê tông cũ

- Dùng giẻ ướt lau mặt trong của khuôn và dụng cụ khác mà trong quá trình thử tiếp xúc với hỗn hợp bê tông.

- Đặt khuôn lên nền ẩm, cứng, phẳng không thấm nước.

- Đứng lên gối đặt chân để giữ cho khuôn cố định trong cả quá trình đổ và đầm hỗn hợp bê tông trong khuôn.

- Đổ hỗn hợp bê tông qua phễu vào khuôn làm 3 lớp, mỗi lớp chiếm khoảng một phần ba chiều cao của khuôn.

- Sau khi đổ từng lớp dùng thanh thép tròn chọc đều trên toàn mặt hỗn hợp bê tông từ xung quanh vào giữa. Khi dùng khuôn N_1 mỗi lớp chọc 25 lần, khi dùng khuôn N_2 mỗi lớp chọc 56 lần. Lớp đầu chọc suốt chiều sâu, các lớp sau chọc xuyên sâu vào lớp trước khoảng 2÷3cm. Ở lớp thứ ba vừa chọc vừa thêm để giữ mức hỗn hợp luôn đầy hơn miệng khuôn.

- Thêm hỗn hợp bê tông cho đầy khuôn

- Gạt phẳng mặt

Slump Test Apparatus



Hình 3-7 : Các dụng cụ xác định độ sụt

- Rút khuôn theo phương thẳng đứng từ từ trong khoảng 5-10s
- Đặt khuôn sang bên cạnh khối hỗn hợp bê tông vừa rút khuôn
- Đo chênh lệch chiều cao giữa miệng khuôn với điểm cao nhất của khối hỗn hợp chính xác tới 0,5cm.

Lưu ý:

Thời gian thử tính từ lúc bắt đầu đổ hỗn hợp bê tông vào côn cho tới thời điểm nhất côn khối khối hỗn hợp phải được tiến hành không ngắt quãng và không chế không quá 150 giây.

Nếu khối hỗn hợp bê tông sau khi nhấc khỏi khuôn bị đổ hoặc tạo thành hình khối khó đo thì phải tiến hành lấy mẫu khác theo TCVN 3105:1993 để thử lại.

e. Tính kết quả:

-Khi dùng côn N₁ số liệu đo được làm tròn tới 0,5cm, chính là độ sụt của hỗn hợp bê tông cần thử.

-Khi dùng côn N₂ số liệu đo được phải tính chuyển về kết quả thử theo côn N₁ bằng cách nhân với hệ số 0,67.

f. Điều chỉnh thành phần vật liệu để đạt độ sụt:

Khi kiểm tra độ sụt có thể xảy ra các trường hợp sau:

- Độ sụt thực tế bằng độ sụt yêu cầu.
- Độ sụt thực tế nhỏ hơn hay lớn hơn độ sụt yêu cầu.

*Cách giải quyết như sau:

- Nếu độ sụt thực tế nhỏ hơn độ sụt yêu cầu khoảng 2-3cm thì phải tăng thêm 5 lít nước cho 1 m³ bê tông

- Nếu độ sụt thực tế nhỏ hơn độ sụt yêu cầu 4cm trở lên thì phải tăng cả nước và xi măng sao cho tỷ lệ $\frac{X}{N}$ không thay đổi cho tới khi nào hỗn hợp bê tông đạt độ sụt theo yêu cầu.

Trong trường hợp này cần chú ý rằng: để tăng một cấp độ sụt khoảng 2-3cm cần thêm 5 lít nước như vậy khi độ sụt thiếu 4cm trở lên thì cần tính lượng xi măng tương ứng cần tăng để đảm bảo chất lượng của bê tông.

- Nếu độ sụt thực tế lớn hơn độ sụt yêu cầu khoảng 2-3cm thì phải tăng thêm lượng cốt liệu cát và đá (sỏi) khoảng 2-3% so với khối lượng ban đầu.

-Nếu độ sụt thực tế lớn hơn độ sụt yêu cầu khoảng 4-5cm trở lên thì phải tăng thêm đồng thời lượng cốt liệu cát, đá (sỏi) và xi măng khoảng 5% so với khối lượng ban đầu.

2. Đúc mẫu bê tông (TCVN 3105:1993):

a. Ý nghĩa của việc đúc mẫu bê tông:

Để xác định cường độ chịu lực của bê tông cũng như các chỉ tiêu kỹ thuật khác như độ tách vữa, độ tách nước v.v. ta cần đúc mẫu bê tông. Các chỉ tiêu kỹ thuật của hỗn hợp bê tông cần xác định phụ thuộc nhiều vào quá trình đúc mẫu nhất là khâu đầm chặt, vì vậy cần phải đúc mẫu bê tông đúng theo qui định.

b. Thiết bị thử:

- Khuôn đúc mẫu (hình 3-8)
- Đầm (hình 3-9)

c. Cách đúc mẫu

Tiến hành thử theo trình tự sau:

Khi hỗn hợp có độ cứng trên 20 giây hoặc có độ sụt dưới 4cm:

-Nếu khuôn có chiều cao 150mm trở xuống thì đổ hỗn hợp vào khuôn thành một lớp.

-Nếu khuôn có chiều cao trên 150mm thì đổ hỗn hợp vào khuôn thành hai lớp.

-Đổ xong lớp đầu thì kẹp chặt khuôn lên bàn rung tần số 2800- 3000 vòng/phút, biên độ 0,35-0,5mm rồi rung cho tới khi thoát hết bọt khí lớn và hồ xi măng nổi đều. Sau đó đổ và đầm như vậy tiếp lớp 2.

-Dùng bay gạt bỏ hỗn hợp thừa và xoa phẳng mặt mẫu.

Khi hỗn hợp có độ cứng 10-20 giây hoặc có độ sụt 5-9cm

-Nếu khuôn có chiều cao 150mm trở xuống thì đổ hỗn hợp vào khuôn thành một lớp.

-Nếu khuôn có chiều cao trên 150mm thì đổ hỗn hợp vào khuôn thành hai lớp.

-Sau đó đầm hỗn hợp trong khuôn bằng đầm dùi hoặc bằng bàn rung.

-Khi dùng đầm dùi thì sử dụng loại đầm có tần số 7200 vòng/phút, đường kính dùi không to quá $\frac{1}{4}$ kích thước nhỏ nhất của viên mẫu.

Khi hỗn hợp có độ sụt từ 10 cm trở lên

-Nếu khuôn có chiều cao ≤ 100 mm thì đổ hỗn hợp vào khuôn thành một lớp.

-Nếu khuôn có chiều cao từ 150-200mm thì đổ hỗn hợp vào khuôn thành hai lớp.

-Nếu khuôn có chiều cao 300mm thì đổ hỗn hợp vào khuôn thành ba lớp.

-Sau khi đổ từng lớp bê tông thì dùng thanh thép tròn đường kính 16mm, dài 600 chọc đều từng lớp, mỗi lớp 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 phẳng mặt mẫu.

Các viên đúc trong khuôn trụ sau khi đầm được làm phẳng mặt như sau:

- Trộn hồ xi măng đặc (tỉ lệ N/X=0,32 - 0,36). Sau khoảng 2-4 giờ, chờ cho mặt mẫu se và hồ xi măng co ngót sơ bộ, tiến hành phủ mặt mẫu bằng lớp hồ mỏng tới mức tối đa.

- Phủ xong dùng tấm kính, hoặc tấm thép phẳng là phẳng mặt mẫu.

Chú thích:

Khi đúc mẫu ngay tại điểm sản xuất hoặc thi công thì 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 khối đổ.



Hình 3-8 : Khuôn đúc mẫu bê tông hình lập phương



Hình 3-9 : Máy đầm rung.

3. Xác định khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông nặng (TCVN 3108:1993):

a. Ý nghĩa của khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông nặng:

Khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông sau khi đã đầm chặt phản ánh mức độ đặc của bê tông.

Khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông nặng được dùng để xác định thể tích thực tế của mẻ trộn thí nghiệm từ đó điều chỉnh liều lượng vật liệu cho 1m³ hỗn hợp bê tông khi tính toán cấp phối bê tông.

b. Thiết bị thử:

-Thùng kim loại hình trụ dung tích 5lít có đường kính trong và chiều cao bằng 186 mm để thử hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu tới 40mm

- Thùng kim loại hình trụ dung tích 15 lít có đường kính trong và chiều cao bằng 267mm để thử hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu tới 70-100mm.

-Thiết bị đầm

-Có thể sử dụng khuôn đúc mẫu thử cường độ kích thước qui định của TCVN 3105:1993 để kiểm tra khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông.

c. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

-Xác định khối lượng thùng hoặc khuôn chính xác tới 0,2%.

-Đổ và đầm hỗn hợp bê tông trong thùng hoặc khuôn theo TCVN 3105:1993.

-Đầm xong dùng thước lá thép cắt bỏ phần hỗn hợp thừa

-Gạt mặt hỗn hợp cho bằng với miệng thùng hoặc khuôn

-Lau sạch hỗn hợp dính bên ngoài

-Xác định khối lượng của thùng hoặc khuôn chứa hỗn hợp bê tông chính xác tới 0,2%.

d. Tính kết quả:

Khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông (kg/m³) tính theo công thức:

$$\rho = \frac{m - m_1}{V} \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

Trong đó:

m- Khối lượng thùng hoặc khuôn chứa hỗn hợp bê tông, kg

m₁- Khối lượng thùng hoặc khuôn, kg

V- Thể tích của thùng hoặc khuôn, m³.

Khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông (kg/m³), làm tròn tới 10kg/m³ là giá trị trung bình cộng của ba mẫu thử của cùng một hỗn hợp bê tông.

4. Xác định thể tích thực tế của mẻ trộn hỗn hợp bê tông nặng (TCVN 3108:1993):

Sau khi kiểm tra độ sụt và điều chỉnh vật liệu để hỗn hợp bê tông đạt độ sụt yêu cầu cần tính thể tích thực tế của mẻ trộn hỗn hợp bê tông đã thí nghiệm. Thể tích thực của mẻ trộn thí nghiệm được tính theo công thức sau:

$$V_m = \frac{X_1 + N_1 + C_1 + Đ_1}{\rho_{vh}} \text{ , lít}$$

Trong đó : - V_m : Thể tích thực của mẻ trộn thí nghiệm, lít.
- X_1 ; N_1 ; C_1 ; D_1 : Lượng xi măng, nước, cát, đá (sỏi) đã dùng cho mẻ trộn thí nghiệm sau khi kiểm tra kê cả nguyên vật liệu thêm vào (khi không đạt độ sụt yêu cầu), kg.

III. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật của bê tông:

1. Bảo dưỡng mẫu bê tông (TCVN 3105:1993):

a. Ý nghĩa của việc bảo dưỡng mẫu bê tông:

Để kiểm tra các chỉ tiêu kỹ thuật của bê tông ta có thể dùng nhiều phương pháp khác nhau hoặc gián tiếp hoặc trực tiếp, nhưng phương pháp đúc và kiểm tra trực tiếp trên mẫu là phương pháp tương đối đơn giản được áp dụng phổ biến trong thực tế hiện nay. Độ chính xác của phương pháp này cũng phụ thuộc vào quá trình bảo dưỡng mẫu bê tông vì vậy cần phải bảo dưỡng mẫu theo đúng qui định.

b. Cách bảo dưỡng:

-Các mẫu dùng để kiểm tra chất lượng bê tông thương phẩm để thiết kế mác bê tông sau khi đúc được phủ ẩm trong khuôn ở nhiệt độ phòng cho tới khi tháo khuôn rồi được bảo dưỡng tiếp trong phòng dưỡng hộ tiêu chuẩn có nhiệt độ $27 \pm 2^\circ\text{C}$, độ ẩm $95 \div 100\%$ cho đến ngày thử mẫu.

-Thời hạn giữ mẫu trong khuôn là $16 \div 24$ giờ đối với mác bê tông 100 trở lên, 2 hoặc 3 ngày đêm đối với mác bê tông có phụ gia chậm đông rắn hoặc mác 75 trở xuống

-Trong quá trình vận chuyển mẫu về phòng thí nghiệm, các mẫu phải được giữ không để mất ẩm bằng cách phủ cát ẩm, mùn cưa ẩm hoặc đóng trong túi nilông.

-Tất cả các viên mẫu được ghi rõ kí hiệu ở mặt không trực tiếp chất tải.

2.Xác định khối lượng thể tích của bê tông (TCVN 3115:1993):

a.Ý nghĩa của khối lượng thể tích của bê tông:

Khối lượng thể tích của bê tông là khối lượng của 1 đơn vị thể tích của bê tông ở trạng thái tự nhiên kể cả lỗ rỗng bên trong viên bê tông và độ rỗng gia công (nếu có) đối với bê tông ở trạng thái hoàn toàn khô.

Cũng như đối với vật liệu khác, khối lượng thể tích của bê tông càng nhỏ thì độ rỗng càng lớn. Điều đó có ảnh hưởng xấu đến một số tính chất cơ lí của bê tông, đặc biệt là cường độ, tính thấm nước và hút nước của bê tông.

b.Chuẩn bị mẫu thử:

Khối lượng thể tích của bê tông tùy theo yêu cầu được tiến hành thử ở một trong bốn trạng thái khác nhau về độ ẩm như sau:

- Sấy khô tới khối lượng không đổi;
- Khô tự nhiên trong không khí;
- Bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn;
- Bão hòa nước.

Khối lượng thể tích của bê tông được xác định trên 3 viên mẫu có hình khối lập phương, trụ, lăng trụ, hoặc hình dáng bất kì.

*Nếu khối lượng thể tích của bê tông cần phải xác định ở trạng thái khô hoàn toàn:

-Các mẫu được sấy khô ở nhiệt độ $105 \pm 110^{\circ}\text{C}$ cho tới khi khối lượng không thay đổi. Khối lượng không thay đổi là khối lượng mà chênh lệch giữa hai lần cân kế tiếp nhau cách nhau 24 giờ không vượt quá 0,2%.

*Nếu khối lượng thể tích của bê tông cần phải xác định ở trạng thái tự nhiên trong không khí:

-Để mẫu trong không khí ở nhiệt độ phòng ít nhất 7 ngày đêm.

*Nếu khối lượng thể tích của bê tông cần phải xác định ở trạng thái bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn:

-Mẫu đã được để trong môi trường nhiệt độ $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, độ ẩm $95 \pm 100\%$ sau 20 ngày.

*Nếu khối lượng thể tích của bê tông cần phải xác định ở trạng thái bão hòa nước:

-Đặt mẫu vào thùng ngâm, đổ nước ngập $1/3$ chiều cao mẫu và ngâm như vậy trong 1 giờ.

-Đổ thêm nước ngập đến $2/3$ chiều cao mẫu và ngâm như vậy trong 1 giờ nữa.

-Đổ nước ngập trên mặt trên của mẫu khoảng 5cm và giữ mức nước ở độ cao này tới khi mẫu bão hòa nước.

- Sau khi ngâm nước 24 giờ thì vớt mẫu ra, dùng giẻ ẩm lau mặt ngoài rồi cân.

-Mẫu được coi là bão hòa nước khi sau 2 lần cân kế tiếp nhau khối lượng mẫu chênh lệch nhau không quá 0,2%.

c. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

***Xác định khối lượng mẫu:**

-Cân từng viên mẫu chính xác tới 0,2%. Khối lượng thể tích bê tông yêu cầu thử ở trạng thái nào thì phải cân các viên mẫu đã chuẩn bị ở trạng thái đó.

***Xác định thể tích của mẫu:**

Khi mẫu là khối lập phương, trụ hay lăng trụ thì đo kích thước từng viên rồi xác định thể tích theo chỉ dẫn của phương pháp đo và xác định thể tích của viên mẫu đá thiên nhiên ở bài 1.

d. Tính kết quả:

Khối lượng thể tích của từng viên mẫu được tính theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m}{V_v} \quad (\text{g/cm}^3, \text{kg/m}^3, \text{T/m}^3)$$

Trong đó:

m- Khối lượng của viên mẫu ở trạng thái cân thử, (g);

V_v - Thể tích của viên mẫu, (cm^3).

Khối lượng thể tích của bê tông được tính bằng kg/m^3 chính xác tới 10kg/m^3 là trung bình số học của ba kết quả thử trên ba viên trong cùng một tổ mẫu.

3. Xác định cường độ nén của bê tông nặng theo phương pháp phá hủy mẫu (TCVN 3118:1993):

a. Ý nghĩa của cường độ nén của bê tông nặng:

Cường độ nén là một tính chất cơ bản của bê tông. Cường độ nén là cơ sở để xác định mác bê tông theo cường độ chịu nén, mác bê tông theo cường độ chịu nén lại được dùng để thiết kế cấp phối bê tông. Như vậy cường độ nén là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng của bê tông.

Việc xác định giới hạn cường độ nén của bê tông thường dựa trên cơ sở nén các mẫu bê tông hình khối.

b. Thiết bị thử:

- Máy nén
- Thước lá kim loại;

c. Chuẩn bị thử:

Chuẩn bị thử theo trình tự sau:

- 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 có 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 mẫu bê tông và chọn kích thước viên mẫu thử nén phải được tiến hành theo TCVN 3105:1993.

- Việc chuẩn bị để xác định cường độ nén của bê tông là viên mẫu lập phương kích thước 150x150x150mm. 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.

- 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 tỉ thước.

. Khe hở lớn nhất giữa chúng với thành thước kẻ góc vuông khi đặt thành kia áp sát các mặt kề bên các mẫu lập phương hoặc các đường sinh của mẫu trụ không vượt quá 1mm trên 100mm tính từ điểm tỉ 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.

Trong trường hợp các mẫu thử không thỏa mãn các yêu cầu trên thì mẫu phải được gia công lại bằng cách mài bớt hoặc làm phẳng mặt bằng một lớp hồ xi măng không dày quá 2mm. Cường độ của một lớp xi măng này khi thử phải không được thấp hơn một nửa cường độ dự kiến sẽ đạt của mẫu bê tông.

d. Tiến hành thử:

Tiến hành thử theo trình tự sau:

****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 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 của các cặp đường kính đã đo. Diện tích chịu lực của mẫu khi đó chính là trung bình số học diện tích của hai mặt.

Diện tích 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 các đệm thép 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 ngoài thang lực trên.

-Đặt mẫu vào máy nén sao cho một mặt chịu nén đã chọn nằm đúng tâm thót dưới của máy.

-Vận hành máy nhẹ nhàng cho mặt trên của máy tiếp cận với thót trên của máy.

-Tăng tải liên tục với tốc độ không đổi và bằng $6 \pm 4 \text{ daN/cm}^2$.giây cho tới khi mẫu bị phá hoại (Dùng tốc độ gia tải nhỏ đối với bê tông có cường độ thấp, tốc độ gia tải lớn đối với bê tông có cường độ cao). Lực tối đa đạt được là giá trị tải trọng phá hoại mẫu.

e.Tính kết quả:

-Tính cường độ chịu nén của từng viên mẫu:

Cường độ nén từng viên mẫu bê tông (R_n) được tính bằng (daN/cm^2) theo công thức:

$$R_n = k \cdot \frac{P_n}{F_n} (\text{daN} / \text{cm}^2)$$

Trong đó:

P_n - Tải trọng phá hoại, (daN);

F_n - Diện tích chịu lực nén của viên mẫu, (cm^2);

k - Hệ số tính đổi kết quả thử nén các viên mẫu bê tông kích thước khác chuẩn về cường độ của viên mẫu kích thước 150x150x150mm.

Giá trị k lấy theo bảng 3-16.

Bảng 3-16

| Hình dáng và kích thước của mẫu (mm) | Hệ số tính đổi α |
|--------------------------------------|-------------------------|
| Mẫu lập phương | |
| 100x100x100 | 0,91 |
| 150x150x150 | 1,00 |
| 200x200x200 | 1,05 |
| 300x300x300 | 1,10 |
| Mẫu trụ | |
| 71,4x143 và 100x200 | 1,16 |
| 150x300 | 1,20 |
| 200x400 | 1,24 |

-Tính cường độ chịu nén của của nhóm mẫu bê tông:

.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 ba kết quả thử trên ba viên mẫu.

. Nếu một trong hai giá trị đó lệch quá 15% so với cường độ nén của viên mẫu trung bình thì 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.

.Nếu 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.

f. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu sau (bảng 3-17)

Bảng 3-17

| Mẫu số | Hình dạng mẫu | Kích thước | Lực nén phá hoại mẫu (daN) | Cường độ chịu nén (daN/cm) ² | Ghi chú |
|--------|---------------|------------|----------------------------|---|---------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |

Cường độ chịu nén trung bình của bê tông ở tuổi chuẩn $R_n =$ daN/cm²:

Bài 4 : XÁC ĐỊNH CẤP PHỐI BÊ TÔNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP TRA BẢNG KẾT HỢP VỚI THỰC NGHIỆM

I. Khái quát chung:

1. Ý nghĩa của việc xác định cấp phối bê tông:

Xác định cấp phối bê tông là tìm ra tỷ lệ hợp lý các loại nguyên vật liệu nước, xi măng, cát, đá hoặc sỏi cho 1m^3 bê tông để đạt các chỉ tiêu kỹ thuật và kinh tế phù hợp với điều kiện thực tế tại công trường.

2. Các cách biểu thị cấp phối bê tông:

Thành phần của bê tông thường được biểu thị khối lượng xi măng (kg) và thể tích cốt liệu (m^3) nước (l). Cũng có thể biểu thị bằng tỷ lệ về khối lượng (hoặc thể tích) trên một đơn vị khối lượng (hoặc thể tích) xi măng. Nếu trộn bê tông trong phòng thí nghiệm, hoặc tại trạm trộn có hệ thống định lượng tự động thì cấp phối bê tông được biểu thị bằng khối lượng các loại vật liệu dùng trong 1m^3 bê tông (kg)

3. Các cách xác định cấp phối bê tông:

Để xác định cấp phối bê tông có thể thực hiện bằng 2 phương pháp

-Xác định cấp phối bê tông bằng phương pháp tính toán kết hợp với thực nghiệm

-Xác định cấp phối bê tông bằng phương pháp tra bảng kết hợp với thực nghiệm

Trong nội dung giáo trình lý thuyết đã trình bày cách xác định cấp phối bê tông bằng phương pháp tính toán kết hợp với thực nghiệm. Nội dung phần hướng dẫn thí nghiệm sẽ giới thiệu cách xác định cấp phối bê tông bằng phương pháp tra bảng kết hợp với thực nghiệm.

II. Xác định cấp phối bê tông bằng phương pháp tra bảng kết hợp với thực nghiệm:

1. Nguyên tắc của phương pháp:

Căn cứ vào điều kiện cơ bản về nguyên vật liệu, độ sụt và mác bê tông yêu cầu ta sử dụng bảng tra để xác định sơ bộ thành phần vật liệu cho 1m^3 bê tông x sau đó tiến hành kiểm tra bằng thực nghiệm theo vật liệu thực tế sẽ thi công trên công trường và điều chỉnh để có cấp phối bê tông phù hợp nhất.

2. Các bước thực hiện:

Bước 1: Tra bảng để xác định sơ bộ thành phần vật liệu cho 1m^3 bê tông.

Căn cứ vào:

-Loại mác xi măng

-Độ sụt

-Cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu (D_{\max})

-Mác bê tông

Đề tra bảng xác định sơ bộ thành phần vật liệu cho 1m^3 bê tông (các bảng từ 4-2 đến 4-13)

Sau khi tra bảng tìm được thành phần vật liệu cho 1m^3 bê tông cần lập 3 thành phần định hướng.

- Thành phần 1 (thành phần cơ bản) như đã tra bảng .

- Thành phần 2 là thành phần tăng 10% xi măng so với lượng xi măng ở thành phần 1. Lượng nước như thành phần 1. Thành phần cốt liệu lớn và nhỏ cũng tính lại theo lượng xi măng và lượng nước đã hiệu chỉnh.

-Thành phần 3 là thành phần giảm 10% xi măng so với lượng xi măng ở thành phần 1. Lượng nước như thành phần 1. Thành phần cốt liệu lớn và nhỏ cũng tính lại theo lượng xi măng.

Chú ý: Khi tra bảng, cốt liệu biểu thị bằng m³ nhưng để bước kiểm tra thực nghiệm được chính xác ta cần chuyển cách biểu thị từ thể tích sang khối lượng (kg).

Để chuyển cách biểu thị từ thể tích sang khối lượng (kg) cần sử dụng số liệu về khối lượng thể tích xốp của cát và đá dăm (kg/m³) thực tế xác định được ở bài thí nghiệm số 3.

Cách tra bảng, chuyển cách biểu thị từ thể tích sang khối lượng (kg) và lập 3 thành phần định hướng thể hiện ở ví dụ sau:

Ví dụ:

Sử dụng bảng tra để xác định sơ bộ và lập 3 thành phần định hướng liều lượng vật liệu cho 1m³ bê tông M250, dùng xi măng PCB30, đá dăm $D_{max}=40mm$, độ sụt 6-8cm. Thực tế xác định được $\rho_{vcht}=1350kg/m^3$; $\rho_{vdht}=1400kg/m^3$, khối lượng riêng của xi măng là: 3,0 kg/l; của cát và đá là 2,6kg/l.

Ta thực hiện như sau:

Từ điều kiện về nguyên vật liệu và mác bê tông yêu cầu tra bảng 4-5 có:

Thành phần I:

$$X^I=405 \text{ kg}$$

$$C^I=0,427m^3$$

$$Đ^I=0,858m^3$$

$$N^I=185 \text{ lít}$$

Với $\rho_{vcht}=1350kg/m^3$; $\rho_{vdht}=1400kg/m^3$ ta có:

$$X^I=405 \text{ kg}$$

$$C^I=0,427m^3 \times 1350kg/m^3 = 576,45kg$$

$$Đ^I=0,858m^3 \times 1400kg/m^3 = 1201,2 \text{ kg}$$

$$N^I=185 \text{ lít}$$

$$\text{Tỷ lệ: } \frac{X}{N} = \frac{405}{185} = 2,2$$

$$\text{Tỷ lệ: } \frac{C}{Đ} = \frac{576,45}{1201,2} = 0,48$$

Thành phần II:

Tăng 10% xi măng: $\Delta x = 405 \cdot 0,1 = 40,5 \text{ kg}$

$$\text{Thể tích bê tông tăng: } \Delta b = \frac{\Delta x}{\rho x} = \frac{40,5}{3} = 13,5l$$

Để thể tích bê tông không thay đổi thì thể tích hoàn toàn đặc của cát và đá phải giảm đúng bằng thể tích hoàn toàn đặc của xi măng tăng (hay thể tích bê tông tăng)

Tức là: $V_{c \text{ giảm}} + V_{d \text{ giảm}} = 13,5 \text{ lít}$

$$\text{hay } \frac{C_{\text{giảm}}}{\rho_c} + \frac{D_{\text{giảm}}}{\rho_d} = 13,5 \text{ lit}$$

$$\text{Từ } \frac{C_{\text{giảm}}}{\rho_c} + \frac{D_{\text{giảm}}}{\rho_d} = 13,5 \text{ lit và tỷ lệ } \frac{C}{D} = 0,48 \text{ với } \rho_c = \rho_d = 2,6 \text{ kg/l.}$$

Ta tính được:

$$C_{\text{giảm}} = 11,4 \text{ kg}$$

$$D_{\text{giảm}} = 23,7 \text{ kg}$$

Vậy ta có liều lượng vật liệu thành phần II là:

$$X^{\text{II}} = 405 + 40,5 \text{ kg}$$

$$C^{\text{II}} = 576,45 - 11,4 = 565 \text{ kg}$$

$$D^{\text{II}} = 1201,2 - 23,7 = 1177,5 \text{ kg}$$

$$N^{\text{II}} = 185 \text{ lít}$$

Thành phần III là:

$$\text{Giảm 10\% xi măng: } \Delta x = 405 \cdot 0,1 = 40,5 \text{ kg}$$

Tương tự như tính thành phần II, khi lượng xi măng giảm thì lượng cát đá sẽ tăng lên, ta có liều lượng vật liệu thành phần III là:

$$X^{\text{III}} = 405 - 40,5 \text{ kg} = 364,5 \text{ kg}$$

$$C^{\text{III}} = 576,45 + 11,4 = 588 \text{ kg}$$

$$D^{\text{III}} = 1201,2 + 23,7 = 1225 \text{ kg}$$

$$N^{\text{III}} = 185 \text{ lít}$$

Bước 2: Kiểm tra bằng thực nghiệm:

Sau khi lập 3 thành phần định hướng ta tiến hành kiểm tra bằng thực nghiệm với nguyên vật liệu thực tế sẽ thi công. Khi thí nghiệm phải đồng thời tiến hành kiểm tra 3 thành phần đã xác định ở bước sơ bộ, thông qua đó chọn thành phần đáp ứng yêu cầu về chất lượng bê tông, điều kiện thi công và đủ sản lượng 1 m^3 .

Trình tự thực hiện như sau:

****Dự kiến thể tích của các mẻ trộn thí nghiệm***

Tùy thuộc vào số lượng mẫu, kích thước mẫu bê tông cần đúc để kiểm tra cường độ mà trộn mẻ hỗn hợp bê tông với thể tích chọn theo bảng 4-1.

Bảng 4-1

| Mẫu lập phương kích thước cạnh, cm | Thể tích mẻ trộn với số viên mẫu cần đúc, lít | | | |
|---------------------------------------|---|-----|-----|-----|
| | 3 | 6 | 9 | 12 |
| 10 x 10 x 10 | 6 | 8 | 12 | 16 |
| 15 x 15 x 15 | 12 | 24 | 36 | 48 |
| 20 x 20 x 20 | 25 | 50 | 75 | 100 |
| 30 x 30 x 30 | 85 | 170 | 255 | 340 |

**Tính liều lượng vật liệu cho các mẻ trộn thí nghiệm:*

Từ liều lượng vật liệu của 1m^3 bê tông đã xác định được ở bước sơ bộ cho 3 thành phần sẽ xác định được khối lượng vật liệu cho mỗi mẻ trộn theo thể tích đã dự kiến.

**Kiểm tra độ sụt của hỗn hợp bê tông và điều chỉnh thành phần vật liệu để hỗn hợp bê tông đạt độ sụt*

Phần này thực hiện như bài 3 phần II mục 1

Trong quá trình kiểm tra bằng thực nghiệm cần ghi lại lượng vật liệu đã thêm vào các mẻ trộn để sau này điều chỉnh lại ở bước 3.

**Đúc mẫu bê tông (TCVN 3105:1993):*

Phần này thực hiện như bài 3 phần II mục 2

**Xác định khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông nặng (TCVN 3108:1993)*

Phần này thực hiện như bài 3 phần II mục 3

**Xác định thể tích thực tế của các mẻ trộn hỗn hợp bê tông đã thí nghiệm (TCVN 3108:1993)*

Phần này thực hiện như bài 3 phần II mục 4

**Bảo dưỡng các mẫu bê tông (TCVN 3105:1993)*

Phần này thực hiện như bài 3 phần III mục 1

**Xác định cường độ nén của bê tông nặng theo phương pháp phá hủy mẫu (TCVN 3118:1993)*

Phần này thực hiện như bài 3 phần III mục 2

Trên cơ sở 3 thành phần đã thí nghiệm, chọn một thành phần có cường độ nén thực tế (R_{tt}) vượt mức bê tông yêu cầu thiết kế theo cường độ nén. Nếu trộn bê tông bằng các trạm trộn tự động thì lấy độ vượt mức khoảng 10%. Nếu trộn bê tông bằng các trạm trộn cân đong thủ công thì lấy độ vượt mức khoảng 15%.

Bước 3 : Xác định lại khối lượng vật liệu thực tế cho 1m^3 bê tông:

Căn cứ vào liều lượng vật liệu thực tế đã sử dụng trong quá trình thí nghiệm cho mẻ trộn đạt độ sụt và đồng thời đạt mức yêu cầu đã được chọn ta tiến hành tính lại liều lượng vật liệu cho 1m^3 bê tông theo các công thức sau :

$$X_{ht} = \frac{X_1}{V_m} \times 1000, \text{ kg} \quad ; \quad C_{ht} = \frac{C_1}{V_m} \times 1000, \text{ kg}$$

$$N_{ht} = \frac{N_1}{V_m} \times 1000, \text{ l} \quad ; \quad D = \frac{D_1}{V} \times 1000, \text{ kg}$$

Trong đó : - X_1, N_1, C_1, D_1 : - Lượng xi măng, nước, cát, đá (sỏi) đã dùng cho mẻ trộn thí nghiệm sau khi đã kiểm tra đạt độ sụt và cường độ chịu lực (mẻ trộn đã được chọn) có thể tích V_m lít , kg.

- $X_{ht}, N_{ht}, C_{ht}, D_{ht}$: - Lượng xi măng, nước, cát, đá (sỏi) dùng cho 1m^3 bê tông sau khi đã kiểm tra đạt độ sụt và cường độ chịu lực (mẻ trộn đã được chọn), kg.

Từ thành phần của bê tông trên ta biểu thị khối lượng xi măng (kg) và thể tích cốt liệu (m^3) nước (l). Cách tính như sau:

$$X_{ht} \text{ (kg)} \quad ; \quad V_{vcht} = \frac{C_{ht}}{\rho_{vcht}} (\text{m}^3) \quad ; \quad V_{vdht} = \frac{D_{ht}}{\rho_{vdht}} (\text{m}^3) \quad ; \quad N_{ht} \text{ (l)}$$

Trong đó: ρ_{vcht} , ρ_{vdht} (kg/m^3) là khối lượng thể tích xốp của cát và đá dăm (kg/m^3) thực tế xác định tại hiện trường (bài thí nghiệm số 3).

Như vậy qua các bước tra bảng xác định sơ bộ, kiểm tra bằng thực nghiệm và điều chỉnh lại ta đã xác định được thành phần vật liệu cho 1m^3 bê tông.

III. Bảng tra thành phần vật liệu cho 1m^3 bê tông thông thường:

1. Khi dùng xi măng PC30 (hoặc PCB 30):

a. Khi độ sụt của hỗn hợp bê tông: 2 - 4 cm

+ Đá $d_{\max} = 20\text{ mm}$.

(40- 70)% cỡ 0,5 x 1 cm và (60 - 30)% cỡ 1 x 2 cm

Bảng 4-2

| Thành phần vật liệu | Đơn vị | Mác bê tông | | | | |
|---------------------|--------------|-------------|-------|-------|-------|-----------------|
| | | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| Xi măng | Kg | 218 | 281 | 342 | 405 | 439 |
| Cát vàng | m^3 | 0,516 | 0,493 | 0,469 | 0,444 | 0,444 |
| Đá dăm | m^3 | 0,905 | 0,891 | 0,878 | 0,865 | 0,865 |
| Nước | Lít | 185 | 185 | 185 | 185 | 174 |
| Phụ gia | | | | | | Phụ gia dẻo hóa |

+ Đá $d_{\max} = 40\text{ mm}$.

(40- 70)% cỡ 1 x 2 cm và (60 - 30)% cỡ 2 x 4 cm .

Bảng 4-3

| Thành phần vật liệu | Đơn vị | Mác bê tông | | | | |
|---------------------|--------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| Xi măng | Kg | 207 | 266 | 323 | 384 | 455 |
| Cát vàng | m^3 | 0,516 | 0,496 | 0,471 | 0,452 | 0,414 |
| Đá dăm | m^3 | 0,906 | 0,891 | 0,882 | 0,864 | 0,851 |
| Nước | Lít | 175 | 175 | 175 | 175 | 180 |

b. Khi độ sụt của hỗn hợp bê tông : 6 - 8 cm

+ Đá $d_{\max} = 20\text{ mm}$.

(40- 70)% cỡ 0,5 x 1 cm và (60 - 30)% cỡ 1 x 2 cm .

Bảng 4-4

| Thành phần vật liệu | Đơn vị | Mác bê tông | | | | |
|---------------------|--------------|-------------|-------|-------|-------|-----------------|
| | | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| Xi măng | kg | 230 | 296 | 361 | 434 | 458 |
| Cát vàng | m^3 | 0,494 | 0,475 | 0,450 | 0,425 | 0,424 |
| Đá dăm | m^3 | 0,903 | 0,881 | 0,866 | 0,858 | 0,861 |
| Nước | lít | 195 | 195 | 195 | 195 | 181 |
| Phụ gia | | | | | | Phụ gia dẻo hóa |

+ Đá $d_{\max} = 40\text{ mm}$.

(40- 70)% cỡ 1 x 2 cm và (60 - 30)% cỡ 2 x 4 cm

Bảng 4-5

| Thành phần vật liệu | Đơn vị | Mác bê tông | | | | |
|---------------------|----------------|-------------|-------|-------|-------|-----------------|
| | | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| Xi măng | Kg | 218 | 281 | 342 | 405 | 427 |
| Cát vàng | m ³ | 0,501 | 0,478 | 0,455 | 0,427 | 0,441 |
| Đá dăm | m ³ | 0,896 | 0,882 | 0,867 | 0,858 | 0,861 |
| Nước | Lít | 185 | 185 | 185 | 185 | 169 |
| Phụ gia | | | | | | Phụ gia dẻo hóa |

c. Khi độ sụt của hỗn hợp bê tông : 14 - 17cm+ Đá d_{max} = 20 mm

(40- 70)% cỡ 0,5 x 1 cm và (60 - 30)% cỡ 1 x 2 cm .

Bảng 4-6

| Thành phần vật liệu | Đơn vị | Mác bê tông | | | |
|---------------------|----------------|-------------|------------|------------|-------------|
| | | 150 | 200 | 250 | 300 |
| Xi măng | Kg | 297 | 363 | 436 | 480 |
| Cát vàng | m ³ | 0,521 | 0,494 | 0,456 | 0,448 |
| Đá dăm | m ³ | 0,832 | 0,820 | 0,808 | 0,805 |
| Nước | Lít | 195 | 195 | 198 | 190 |
| Phụ gia | | PG dẻo hóa | PG dẻo hóa | PG dẻo hóa | PG siêu dẻo |

+ Đá d_{max} = 40 mm

(40- 70)% cỡ 1 x 2 cm và (60 - 30)% cỡ 2 x 4 cm

Bảng 4-7

| Thành phần vật liệu | Đơn vị | Mác bê tông | | | |
|---------------------|----------------|-------------|------------|------------|-------------|
| | | 150 | 200 | 250 | 300 |
| Xi măng | Kg | 284 | 345 | 410 | 455 |
| Cát vàng | m ³ | 0,523 | 0,502 | 0,468 | 0,458 |
| Đá dăm | m ³ | 0,831 | 0,817 | 0,812 | 0,806 |
| Nước | Lít | 186 | 186 | 186 | 180 |
| Phụ gia | | PG dẻo hóa | PG dẻo hóa | PG dẻo hóa | PG siêu dẻo |

2. Khi dùng xi măng PC40 (hoặc PCB40):**a. Khi độ sụt của hỗn hợp bê tông : 2 - 4 cm**+ Đá d_{max} = 20 mm

(40- 70)% cỡ 0,5 x 1 cm và (60 - 30)% cỡ 1 x 2 cm .

Bảng 4-8

| Thành phần vật liệu | Đơn vị | Mác bê tông | | | | | |
|---------------------|----------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
| | | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| Xi măng | kg | 233 | 281 | 327 | 374 | 425 | 439 |
| Cát vàng | m ³ | 0,510 | 0,493 | 0,475 | 0,457 | 0,432 | 0,444 |
| Đá dăm | m ³ | 0,903 | 0,891 | 0,881 | 0,872 | 0,860 | 0,865 |
| Nước | lít | 185 | 185 | 185 | 185 | 187 | 170 |
| Phụ gia | | | | | | | Phụ gia dẻo hóa |

+ Đá $d_{\max} = 40 \text{ mm}$.

(40- 70)% cỡ 1 x 2 cm và (60 - 30)% cỡ 2 x 4 cm .

Bảng 4-9

| Thành phần vật liệu | Đơn vị | Mác bê tông | | | | | |
|---------------------|----------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| Xi măng | kg | 211 | 266 | 309 | 354 | 398 | 455 |
| Cát vàng | m ³ | 0,511 | 0,496 | 0,479 | 0,464 | 0,358 | 0,414 |
| Đá dăm | m ³ | 0,902 | 0,891 | 0,882 | 0,870 | 0,864 | 0,851 |
| Nước | lít | 175 | 175 | 175 | 175 | 175 | 180 |

b. Khi độ sụt của hỗn hợp bê tông : 6 - 8 cm

+ Đá $d_{\max} = 20 \text{ mm}$

(40- 70)% cỡ 0,5 x 1 cm và (60 - 30)% cỡ 1 x 2 cm .

Bảng 4-10

| Thành phần vật liệu | Đơn vị | Mác bê tông | | | | | |
|---------------------|----------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
| | | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| Xi măng | Kg | 246 | 296 | 344 | 394 | 455 | 458 |
| Cát vàng | m ³ | 0,495 | 0,475 | 0,456 | 0,436 | 0,400 | 0,424 |
| Đá dăm | m ³ | 0,891 | 0,881 | 0,872 | 0,862 | 0,851 | 0,861 |
| Nước | Lít | 195 | 195 | 195 | 195 | 200 | 181 |
| Phụ gia | | | | | | | Phụ gia dẻo hóa |

+ Đá $d_{\max} = 40 \text{ mm}$

(40- 70)% cỡ 1 x 2 cm và (60 - 30)% cỡ 2 x 4 cm

Bảng 4-11

| Thành phần vật liệu | Đơn vị | Mác bê tông | | | | | |
|---------------------|----------------|-------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| Xi măng | Kg | 233 | 281 | 327 | 374 | 425 | 427 |
| Cát vàng | m ³ | 0,496 | 0,477 | 0,461 | 0,442 | 0,418 | 0,441 |
| Đá dăm | m ³ | 0,891 | 0,882 | 0,870 | 0,862 | 0,851 | 0,861 |
| Nước | Lít | 185 | 185 | 185 | 185 | 187 | 169 |
| Phụ gia | | | | | | | Phụ gia |

c. Khi độ sụt của hỗn hợp bê tông : 14 - 17 cm

+ Đá $d_{\max} = 20 \text{ mm}$

(40- 70)% cỡ 0,5 x 1 cm và (60 - 30)% cỡ 1 x 2 cm

Bảng 4-12

| Thành phần vật liệu | Đơn vị | Mác bê tông | | | | | |
|---------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| Xi măng | Kg | 247 | 297 | 346 | 396 | 455 | 480 |
| Cát vàng | m ³ | 0,542 | 0,522 | 0,501 | 0,477 | 0,448 | 0,448 |
| Đá dăm | m ³ | 0,841 | 0,832 | 0,822 | 0,816 | 0,805 | 0,805 |
| Nước | Lít | 195 | 195 | 195 | 195 | 200 | 190 |
| Phụ gia | | Phụ gia dẻo hóa | Phụ gia dẻo hóa | Phụ gia dẻo hóa | Phụ gia dẻo hóa | Phụ gia dẻo hóa | Phụ gia siêu dẻo |

+ Đá $d_{\max} = 40 \text{ mm}$

(40- 70)% cỡ 1 x 2 cm và (60 - 30)% cỡ 2 x 4 cm

Bảng 4-13

| Thành phần vật liệu | Đơn vị | Mác bê tông | | | | | |
|------------------------|----------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| Xi măng | Kg | 235 | 284 | 330 | 378 | 429 | 455 |
| Cát vàng | m ³ | 0,542 | 0,522 | 0,505 | 0,485 | 0,459 | 0,459 |
| Đá dăm | m ³ | 0,842 | 0,831 | 0,822 | 0,814 | 0,800 | 0,800 |
| Nước | lít | 186 | 186 | 186 | 186 | 188 | 180 |

BÀI 5: XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA VẬT LIỆU THÉP XÂY DỰNG (TCVN 197:1985)

I. Mục đích:

Thép xây dựng là loại vật liệu được sử dụng phổ biến trong các công trình xây dựng. Chất lượng của thép ảnh hưởng lớn đến chất lượng các công trình, vì vậy cần xác định các chỉ tiêu cơ lý để sử dụng thép một cách hợp lý.

Các chỉ tiêu thường phải xác định là: giới hạn chảy, giới hạn bền và độ giãn dài tương đối.

II. Thiết bị thử:

- Máy kéo thủy lực
- Dụng cụ khắc vạch mẫu thí nghiệm
- Thước lá
- Cân
- Má kẹp (hình 5-1)



Hình 5- 1: Má kẹp

III. Cách thử:

1. Chuẩn bị mẫu thử:

- Kiểm tra mẫu trước khi thử, bao gồm: kiểm tra kích thước, độ cong vênh, vết rạn nứt.

- Đo kích thước mẫu L (cm)
- Cân khối lượng mẫu Q (g)

- Tính toán đường kính thực tế $d_{TT} = 4,0273 \cdot \sqrt{\frac{Q}{L}}$ (mm)

- Khắc vạch trên mẫu để xác định độ giãn dài tương đối. Chiều dài đoạn làm việc ban đầu của mẫu l_0 được quy định là $l_0 = 5d_{\text{đanh nghĩa}}$ (mm).

- Dùng dao hoặc cưa sắt khắc những khoảng $l_0 = 5d_{\text{đanh nghĩa}}$ (mm) trên toàn bộ chiều dài của thanh mẫu.

2. Tiến hành thử:

- Lắp mẫu vào máy (chọn bộ má kẹp phù hợp với đường kính của mẫu thép)
- Khởi động máy
- Tăng lực với tốc $5 \div 30 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{s}$
- Quan sát để đọc giá trị lực chảy P_c (kN); là thời điểm kim trên đồng hồ lực dao động, lúc này mẫu thép bắt đầu chuyển sang trạng thái biến dạng dẻo.

- Sau khoảng $10 \div 30 \text{ s}$ tiếp tục tăng lực cho đến khi mẫu đứt, lực ứng với lúc mẫu đứt chính là lực bền P_b (kN)

- Xả dầu thủy lực, ngắt điện, tháo mẫu.
- Đo mẫu sau khi thí nghiệm bằng cách chuyển vị trí thắt về giữa khoảng l_0 sau đó đo trực tiếp khoảng có vết thắt để xác định l_1 (mm)

3. Tính kết quả:

- Giới hạn chảy: $\sigma_c = \frac{P_c}{F_o} (N/mm^2)$

- Giới hạn bền: $\sigma_b = \frac{P_b}{F_o} (N/mm^2)$

- Độ giãn dài tương đối : $\delta_5 = \frac{l_1 - l_o}{l_o} \cdot 100\%$

Kết quả thí nghiệm là trung bình số học của 2 mẫu thí nghiệm. So sánh kết quả tính được với tiêu chuẩn TCVN 1651:1985(bảng 5-1) để kết luận về nhóm thép.

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM 1651:1985 (trích)

Bảng 5-1

| Nhóm thép cốt bê tông | Đường kính thép (mm) | Giới hạn chảy N/mm ² | Giới hạn bền N/mm ² | Độ giãn dài tương đối % |
|-----------------------|----------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| CI(tròn) | 6-40 | ≥ 240 | ≥ 380 | ≥ 25 |
| CII (gờ) | 10-40 | ≥ 300 | ≥ 500 | ≥ 19 |
| CIII (gờ) | 6-40 | ≥ 400 | ≥ 600 | ≥ 14 |
| CIV (gờ) | 10-32 | ≥ 600 | ≥ 900 | ≥ 6 |

5. Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu sau (bảng 5-2)

Bảng 5-2

| STT | Chỉ tiêu thí nghiệm | Đ.V. tính | Kết quả |
|-----|----------------------------------|-------------------|---------|
| 1 | Khối lượng mẫu | g | |
| 2 | Chiều dài mẫu | cm | |
| 3 | Đường kính thực của mẫu | mm | |
| 4 | Lực kéo chảy | kN | |
| 5 | Lực kéo bền | kN | |
| 6 | Giới hạn chảy σ_c | N/mm ² | |
| 7 | Giới hạn bền σ_b | N/mm ² | |
| 8 | Độ giãn dài tương đối δ_5 | % | |

Kết luận: Căn cứ theo TCVN 1651:1985, mẫu thép trên thuộc nhóm C..., theo đường kính thực.

**Bài 6: GIỚI THIỆU MỘT SỐ PHÉP THỬ KHÁC
VÀ CÁC MẪU BẢNG CHỨNG NHẬN KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM
CÁC CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA VẬT LIỆU XÂY DỰNG
(Tham khảo)**

I. Giới thiệu một số phép thử khác:

1. Xác định độ hút nước của ngói (TCVN 4313:1995):

a. Ý nghĩa của độ hút nước của ngói:

Độ hút nước là tỉ lệ khối lượng nước ngấm vào mẫu ngói ngâm dưới nước trong một thời gian nhất định dưới áp suất thông thường và khối lượng mẫu sấy khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 105 - 110°C.

Độ hút nước của ngói có liên quan đến các tính chất cơ lý của ngói, đặc biệt là cường độ. Độ hút nước của ngói càng lớn thì cường độ ngói càng thấp khi ngâm nước, độ bền càng nhỏ.

b. Thiết bị thử:

- Tủ sấy
- Cân kỹ thuật
- Thùng ngâm mẫu

c. Tiến hành thử:

- Sấy mẫu ở nhiệt độ 105⁰C-110⁰C đến khối lượng không đổi.
- Để nguội, cân mẫu khô(m₀).
- Ngâm mẫu đã cân đến bão hòa nước
- Vớt mẫu ra, lau nước đọng trên mặt mẫu bằng vải ẩm rồi cân mẫu bão hòa nước (m₁). Thời gian từ khi vớt mẫu ra đến khi cân không vượt quá 3 phút.

d. Tính kết quả:

Độ hút nước theo khối lượng của viên ngói (H_p) tính bằng % theo công thức:

$$H_p = \frac{m_u - m_k}{m_k} \times 100 (\%)$$

Trong đó:

m_k - Khối lượng mẫu thử đã sấy khô đến khối lượng không đổi, g;

m_u - Khối lượng mẫu thử ngấm đầy nước, g.

Độ hút nước của ngói theo khối lượng là giá trị trung bình của 5 viên chính xác tới 0,1%.

e. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu sau đây (bảng 6-1)

Bảng 6-1

| Số thứ tự mẫu thí nghiệm | Phương pháp ngâm nước | Khối lượng mẫu thử (g) | | Độ hút nước của mẫu H _p (%) | Ghi chú |
|--------------------------|-----------------------|--|--------------------------------------|--|---------|
| | | Đã sấy khô đến khối lượng không đổi m _k (g) | Sau khi ngâm nước m _u (g) | | |
| 1 | | | | | |
| ... | | | | | |
| 5 | | | | | |

Độ hút nước trung bình theo khối lượng của ngói $H_p = \dots\dots\%$

2. Xác định thời gian xuyên nước của ngói (TCVN 4313:1995):

a. Ý nghĩa của thời gian xuyên nước của ngói:

Yêu cầu cơ bản của ngói là khả năng chống thấm cao để mái không bị dột. Khả năng chống thấm của ngói biểu thị bằng thời gian xuyên nước qua viên ngói.

b. Dụng cụ thử:

- Khung bằng kim loại để chặn nước có diện tích bề mặt tương đương với diện tích có ích của viên ngói.

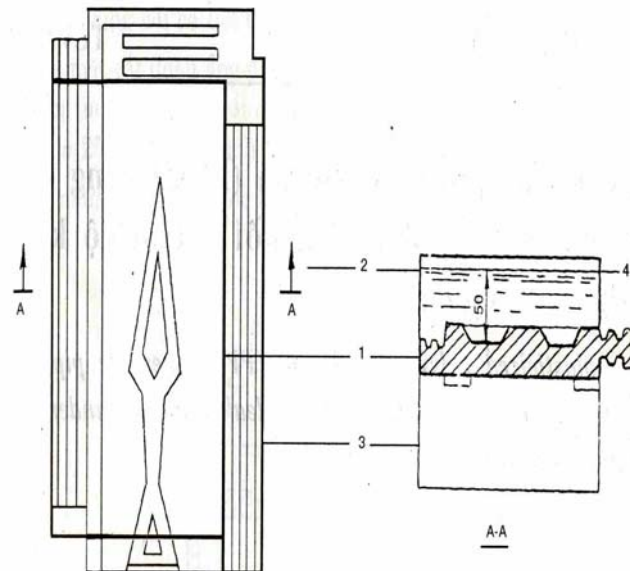
c. Tiến hành thử và đánh giá kết quả:

Gắn khung kim loại lên bề mặt trên viên ngói. Dùng nhựa đường hoặc keo dính kín sao cho nước không rò rỉ ra ngoài. Sơn đồ lắp ghép khung lên viên ngói trên hình 6-1

Đặt ngay ngắn mẫu thử đã được gắn khung lên thành đỡ bằng vật liệu kém hút nước có chiều cao bằng 100mm. Mẫu thử phải được đặt ở nơi không có gió và khô ráo.

Đổ nước vào khung và giữ sao cho mực nước tính từ điểm sâu nhất mặt viên ngói là 50 mm

Sau 2 giờ, quan sát nếu nước thấm xuống mà không tạo thành giọt nước ở mặt dưới của cả 5 viên ngói thì đạt yêu cầu.



Hình 6-1: Sơ đồ lắp ghép khung lên viên ngói để xác định thời gian xuyên nước

1. Mẫu thử; 2. Khung bằng kim loại
3. Thanh đỡ; 4. Mực nước

3. Xác định khối lượng một mét vuông ngói bão hòa nước (TCVN 4313:1995):

a. Ý nghĩa khối lượng một mét vuông ngói bão hòa nước:

Khối lượng một mét vuông ngói bão hòa nước là khối lượng của số ngói cần thiết để lợp $1m^2$ mái khi ngói ở trạng thái bão hòa nước. Từ khối lượng một mét vuông ngói bão hòa nước, tính được khối lượng toàn bộ mái ngói. Trên cơ sở của $1m^2$ mái khi ngói ở trạng thái bão hòa nước quyết định kích thước cầu phong, litô.

b. Dụng cụ thử:

- Thước đo
- Thùng ngâm mẫu
- Cân kỹ thuật

c. Tiến hành thử:

Tiến hành đo chiều dài và chiều rộng hữu ích của viên mẫu (L và B)

Ngâm và xác định khối lượng mẫu bão hòa nước

d. Tính kết quả:

Khối lượng 1 mét vuông ngói bão hòa nước M , tính bằng kg/m^2 , theo công thức:

$$M = \frac{m_1}{L \times B}$$

Trong đó :

m_1 - khối lượng mẫu bão hòa nước, kg;

L, B - chiều dài hữu ích và chiều rộng hữu ích của mẫu thử, m.

Kết quả là giá trị trung bình cộng của 5 viên chính xác tới 0,1 kg/m^2 .

e. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu sau đây (bảng 6-2)

Bảng 6-2

| Thứ tự mẫu thí nghiệm | Chiều rộng hữu ích của mẫu B (cm) | Chiều dài hữu ích của mẫu L (cm) | Khối lượng 1m^2 ngói bão hòa nước M (kg/m^2) | Ghi chú |
|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|---------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

Khối lượng 1m^2 ngói bão hòa nước trung bình $M =$ kg/m^2

4. Xác định hàm lượng bụi, bùn, sét trong cát (TCVN 343:1986):

a. Ý nghĩa của hàm lượng bụi, bùn, sét trong cát:

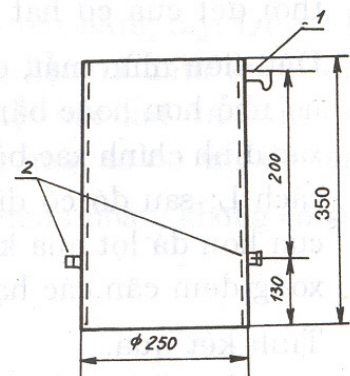
Tạp chất bụi, bùn, sét là những hạt có kích thước bé hơn 0,05mm bám trên bề mặt hạt cát, làm giảm lực dính kết giữa cát và xi măng, ảnh hưởng đến cường độ vữa của xi măng trong bê tông. Vì thế trong qui phạm qui định tổng lượng ngậm bụi, bùn, sét trong cát dùng để chế tạo bê tông không được lớn quá 3%.

b. Thiết bị thử:

- Cân kỹ thuật
- Tủ sấy
- Thùng rửa (hình 6-2)
- Đồng hồ bấm giây

c. Chuẩn bị mẫu:

- Lấy mẫu rồi sấy khô đến khối lượng không đổi theo TCVN 337:1986
- Cân 1000g cát đã được sấy khô để làm thí nghiệm.



Hình 6-2: Thùng rửa
1 .Ống tròn; 2.Ống xả

d. Tiến hành thử:

-Đổ mẫu thử vào thùng rửa

-Đổ nước sạch vào cho tới khi chiều cao lớp nước nằm trên cát đạt khoảng 200 mm.

- Ngâm cát trong nước khoảng 2 giờ thỉnh thoảng lại khuấy đều một lần, cuối cùng khuấy mạnh một lần nữa rồi để yên trong 2 phút

-Đổ nước đục ra chỉ để lại trên cát trong lớp nước khoảng 30mm

-Đổ nước sạch vào đến mức qui định trên và tiếp tục rửa cát như vậy cho đến khi nước đổ ra không còn vẩn đục nữa.

Phải có nước vào bình cho đến khi nước trào qua vòi trên còn nước đục thì tháo ra hai vòi dưới

-Sau khi rửa cát xong sấy khô đến khối lượng không đổi theo TCVN 337:1986

e. Tính kết quả:

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

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

Trong đó:

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

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

5. Xác định hàm lượng mica trong cát (TCVN 4376:1986):

a. Ý nghĩa của hàm lượng mica trong cát:

Hàm lượng mica trong cát sẽ làm giảm khả năng bám dính giữa xi măng và cốt liệu, gây ra hiện tượng trượt trong liên kết của bê tông. Hàm lượng mica trong cát càng nhỏ thì chất lượng của cát càng tốt.

b. Thiết bị thử:

-Tủ sấy;

-Bộ sàng cát

-Giấy nhám khổ 330x210mm

-Đũa thủy tinh;

c. Chuẩn bị mẫu thử:

-Cân 300g mẫu thí nghiệm theo TCVN 337:1986

-Sấy đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 105°-110°C.

-Đề nguội đến nhiệt độ phòng.

-Sàng cát qua sàng có kích thước lỗ 5mm.

-Cân 200g cát dưới sàng rồi chia hai phần, mỗi phần 100g.

d. Tiến hành thử:

-Dùng 100g cát đã chuẩn bị ở trên, sàng qua sàng: 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14mm.

- Bỏ các hạt dưới sàng 0,14mm. Cát còn lại trên mỗi sàng để riêng.

-Đổ lượng cát trên từng sàng lên mặt giấy nhám (đổ mỗi lần từ 10 đến 15g)

-Dùng thìa thủy tinh gạt mỏng cát trên giấy rồi nghiêng tờ giấy đổ nhẹ cát sang tờ giấy khác, các hạt mica còn dính lại trên giấy để riêng ra một chỗ.

-Tách xong mica cho 1cỡ hạt thì gộp toàn bộ lượng mica đã tách được và tiến hành tách lại loại bỏ các hạt nhỏ còn lẫn vào.

-Làm xong tất cả các cỡ hạt thì gộp lại toàn bộ lượng mica của cả mẫu đem cân.

e.Tính kết quả:

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

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

Trong đó:

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

m - Khối lượng cát đem thử, tính bằng g.

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

6. Xác định hàm lượng bụi, bùn và sét trong đá dăm (sỏi)(TCVN 1772:1987):

a. Ý nghĩa của hàm lượng bụi, bùn, sét trong đá dăm (sỏi):

Tạp chất bụi, bùn, sét là những hạt có kích thước bé hơn 0,05mm bám trên bề mặt hạt đá dăm (sỏi), làm giảm lực dính kết giữa đá dăm (sỏi) và xi măng, ảnh hưởng đến cường độ của bê tông. Vì vậy cần phải xác định xem chỉ tiêu này có phù hợp với tiêu chuẩn qui phạm hay không.

b. Thiết bị thử:

-Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01 g;

-Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

-Thùng rửa (hình 6-2);

c.Chuẩn bị mẫu:

Đá dăm (sỏi) sấy khô đến khối lượng không đổi, rồi cân mẫu theo bảng 6-3

Bảng 6-3

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

d. Tiến hành thử:

-Đổ mẫu thử vào thùng rửa

-Nút kín hai ống và cho nước ngập trên mẫu và để yên 15 đến 20 phút cho bụi bẩn và đất cát rửa ra

- Sau đó đổ ngập nước trên mẫu khoảng 200 mm.

-Dùng que gỗ khuấy đều cho bụi, bùn bẩn rửa 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 300 mm.

- Sau đó nút kín hai ống xả và cho nước vào để rửa lại. Công việc tiến hành đến khi nào rửa thấy nước 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.

e. Tính kết quả:

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

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

Trong đó:

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

m₁- Khối lượng mẫu khô sau khi rửa, tính bằng g;

Hàm lượng bụi, bần, 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 trên 40mm có thể xẻ đôi rửa làm hai lần.

7. Xác định hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá trong đá dăm (sỏi)(TCVN 1772:1987):

a. Ý nghĩa của hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá trong đá dăm (sỏi):

Hạt mềm yếu là các hạt đá dăm có giới hạn bền khi nén ở trạng thái bão hòa nước nhỏ hơn $200 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$.

Hạt phong hóa là các hạt đá dăm nguồn gốc mácma có giới hạn bền khi nén ở trạng thái bão hòa nước nhỏ hơn $800 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$, hoặc các hạt đá dăm nguồn gốc biến chất có giới hạn bền nén ở trạng thái bão hòa nước nhỏ hơn $400 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$. Các hạt này chịu lực kém, dễ bị phá hoại khi kết cấu làm việc trong môi trường nước hoặc ngay cả khi chịu lực trong môi trường không khí thông thường nên ảnh hưởng xấu đến khả năng chịu lực và độ bền của bê tông; vì vậy cần phải xác định hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá trong đá dăm (sỏi).

b. Thiết bị thử:

-Cân kỹ thuật

-Tủ sấy

- Bộ sàng

-Kim sắt và kim nhôm;

-Búa con

c. 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 6-4

Bảng 6-4

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

d. Tiến hành thử:

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

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

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

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

e. Tính kết quả:

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

$$M_g = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100$$

Trong đó:

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

m_2 - Khối lượng mẫu khô, tính bằng g;

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

8. Xác định khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi) (TCVN1772:1987):

a. Ý nghĩa của khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi):

Khối lượng thể tích là khối lượng của một đơn vị thể tích đá dăm hay sỏi mà không kể đến lỗ hổng giữa các hạt đá dăm hay sỏi (nhưng có kể đến các lỗ rỗng có trong bản thân mỗi hạt). Khối lượng thể tích đá dăm (sỏi) phản ánh độ đặc chắc của từng hạt riêng lẻ đá dăm hoặc sỏi, nó ảnh hưởng đến cường độ và tính chất khác của bê tông. Đồng thời đây cũng là giá trị cần biết khi thiết kế cấp phối bê tông. Với ý nghĩa đó cần phải xác định khối lượng thể tích đá dăm (sỏi).

b. Thiết bị thử:

-Cân kỹ thuật

- Cân thủy tĩnh (hình 6-3)

- Tủ sấy

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

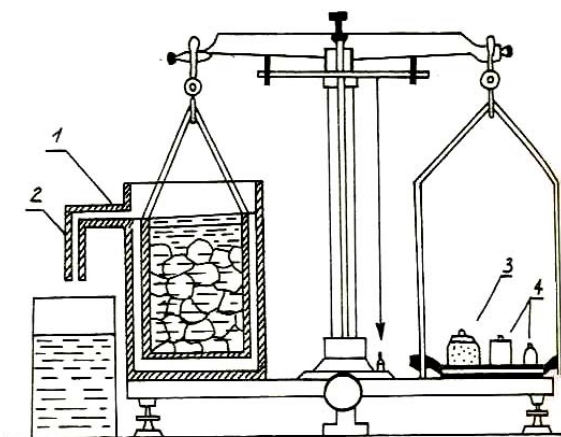
- Bộ sàng tiêu chuẩn

- Thước kẹp

- Bàn chải sắt

c. Chuẩn bị mẫu thử:

Đối với cỡ hạt $\leq 40\text{mm}$, từ đồng vật liệu cân thử lấy một mẫu 2,5kg.



Hình 6-3: Cân thủy tĩnh

1.Cốc có lưới đồng; 2.Vòi tràn; 3,4.Quả cân

Đối với cỡ hạt > 40mm, lấy 5kg đập nhỏ tới cỡ < 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.

d. Tiến hành thử:

-Các mẫu đá dăm (sỏi) đã được chuẩn bị được ngâm nước 2 giờ liền. Khi ngâm, cần giữ cho mức nước cao hơn bề mặt mẫu ít nhất 20mm.

-Khi vớt mẫu ra, dùng vải mềm lau khô mặt ngoài rồi cân ngay mẫu trên cân kỹ thuật ngoài không khí. Sau đó cân ở cân thủy tĩnh theo trình tự thao tác sau: bỏ mẫu vào cốc lưới đồng rồi nhúng cốc chứa mẫu vào bình nước để cân. Trước khi dùng cân thủy tĩnh phải điều chỉnh thăng bằng cân khi có cốc lưới đồng trong nước.

- Nhúng cốc lưới đồng không có mẫu vào thùng nước, đổ nước vào thùng cho đầy tràn qua vòi, rồi đặt cốc có hạt chì lên đĩa để thăng bằng cân.

Khi cân mẫu phải để cho nước trong bình tràn hết qua vòi rồi mới được cân.

e. Tính kết quả:

Khối lượng thể tích (ρ_v) của đá dăm (sỏi) được tính theo công thức:

$$\rho_v = \frac{\rho_n \cdot m}{m_1 - m_2} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

Trong đó:

m: Khối lượng mẫu khô, g;

m_1 : Khối lượng mẫu bão hoà nước cân ở ngoài không khí, g;

m_2 : Khối lượng mẫu bão hoà nước cân trong nước, g;

ρ_v : Khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1g/cm³.

Khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi) lấy bằng giá trị trung bình số học của hai mẫu thử làm song song, tính chính xác tới 0,01g/cm³. Sai lệch giữa hai kết quả thử không được vượt quá 0,02g/cm³. Nếu lệch quá trị số trên, phải làm thêm mẫu thử ba và giá trị cuối cùng sẽ lấy bằng giá trị trung bình số học của hai kết quả thử nào gần nhau nhất.

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

f. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu bảng 6-5

Bảng 6-5

| Thứ tự thí nghiệm | Khối lượng mẫu khô, m (g) | Khối lượng mẫu bão hoà nước cân ở ngoài không khí, m_1 (g) | Khối lượng mẫu bão hoà nước cân trong nước, m_2 (g) | Khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi), ρ_v (g/cm ³) | Ghi chú |
|-------------------|---------------------------|--|---|---|---------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |

Khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi), $\rho_v =$ (g/cm³)

9. Xác định độ hút nước của đá dăm (sỏi) (TCVN 1772:1987):

a. Ý nghĩa của độ hút nước của đá dăm (sỏi):

Độ hút nước phản ánh một phần độ rỗng (phần lỗ rỗng hở) của đá dăm (sỏi) độ hút nước càng lớn cường độ càng thấp và hệ số mềm có thể càng nhỏ. Mặt khác khi trộn vào bê tông, cốt liệu hút nước của bê tông, nên khi xác định lượng nước nhào trộn của bê tông, phải chú ý đến vấn đề này.

b. Thiết bị thử:

- Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;
- Tủ sấy có điều chỉnh nhiệt độ;
- Thùng hoặc xô để ngâm đá dăm (sỏi)

c. Chuẩn bị mẫu thử:

Đối với đá dăm (sỏi) lấy 5 mẫu đá có kích thước 40÷70 mm (hoặc 5 viên mẫu hình khối hoặc hình trụ). Mẫu được rửa sạch rồi sấy khô đến khối lượng không đổi rồi cân mẫu.

d. Tiến hành thử:

-Đổ mẫu vào thùng ngâm, cho nước ngập trên mẫu ít nhất là 20mm ngâm liên tục 48 giờ.

-Sau đó vớt mẫu ra, lau ráo mặt ngoài bằng khăn khô rồi cân ngay (cân cả phần nước chảy từ các lỗ rỗng của vật liệu ra khay).

e. Tính kết quả:

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

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

Trong đó:

m- Khối lượng mẫu khô, g;

m_1 - Khối lượng mẫu bão hoà nước g;

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

è. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo bảng 6-6

Bảng 6-6

| Thứ tự thí nghiệm | Khối lượng mẫu thử trước khi ngâm nước m_1 (g) | Khối lượng mẫu thử sau khi sấy m (g) | Độ hút nước của mẫu thử H_p (%) | Ghi chú |
|-------------------|--|--------------------------------------|-----------------------------------|---------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |

Độ hút nước của mẫu đá dăm: $H_p(\%) =$

10. Xác định độ nén đập của đá dăm (sỏi) trong xi lanh (TCVN 1772:1987):

a. Ý nghĩa của độ nén đập của đá dăm (sỏi) trong xilanh:

Độ nén đập phản ánh gián tiếp sức chịu nén của đá dăm (sỏi) trong trường hợp không xác định trực tiếp cường độ của đá gốc. Chỉ tiêu này dựa trên cơ sở tỷ lệ vỡ vụn của đá dăm (sỏi) đựng trong xilanh bằng thép dưới tác dụng của một tải trọng nhất định.

b. Thiết bị thử:

- Máy ép thủy lực có sức nén (P_{\max}) 50 tấn;

- Xilanh bằng thép có đáy rời, loại đường kính 75 và 150 mm (hình 6-4)

c. Chuẩn bị mẫu:

Đá dăm (sỏi) các loại 5÷10; 10÷20; hoặc 20÷40 mm đem sàng qua sàng tương ứng với cỡ hạt lớn nhất và nhỏ nhất của từng loại đá dăm (sỏi). Sau đó mỗi loại đều lấy mẫu nằm trên sàng nhỏ.

Nếu dùng xilanh đường kính trong 150 mm, thì lấy mẫu không ít hơn 4kg.

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

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

Xác định độ nén đập 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 2 giờ. Sau khi ngâm, lấy mẫu ra lau các mặt ngoài rồi thử ngay.

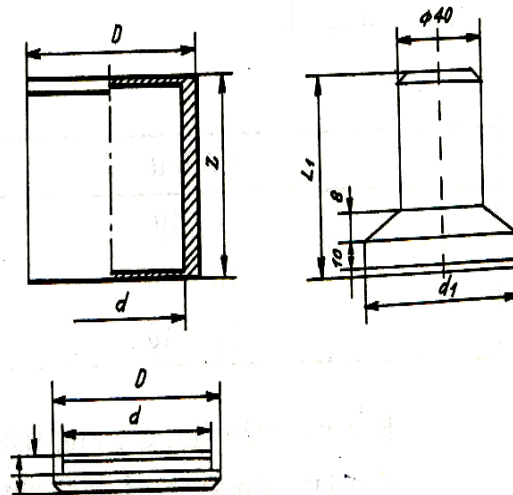
d. Tiến hành thử:

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 100÷200N/giây. Nếu dùng xilanh đường kính 75mm thì dùng tải trọng ở 5 tấn. Còn xilanh đường kính 150mm thì dùng tải trọng ở 20 tấn.

Mẫu nén xong đem sàng bỏ các hạt lọt qua sàng tương ứng với cỡ hạt chọn trong bảng 6-7



Hình 6-4: Xi lanh thép

Bảng 6-7

| Cỡ hạt | 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 mẫu còn lại trên sàng để loại hết các bột dính đi; sau đó lại lau các mẫu bằng khăn khô rồi mới cân.

Mẫu thử ở trạng thái khô, thì sau khi sàng, đem cân ngay số hạt còn lại trên sàng.

e. Tính kết quả:

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

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

Trong đó:

m_1 . Khối lượng mẫu bỏ vào xilanh, g;

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

Giá trị N_d của đá dăm (sỏi) một cỡ hạt lấy bằng trung bình số học của hai kết quả thử song song.

11. Xác định độ tách vữa của hỗn hợp bê tông (TCVN3109:1993):

a. Ý nghĩa của độ tách vữa của hỗn hợp bê tông:

Độ tách vữa biểu thị mức độ đồng nhất và chất lượng của bê tông. Khi độ tách vữa càng nhỏ thì độ đồng nhất và chất lượng bê tông càng tốt

b. Lấy mẫu:

Lấy mẫu và chuẩn bị khoảng 12 lít mẫu của hỗn hợp bê tông theo TCVN 3105:1993 để thử

c. Tiến hành thử:

-Đổ và đầm chặt hỗn hợp bê tông trong khuôn kích thước 200x200x200mm theo TCVN 3105:1993.

-Rung tiếp khuôn chứa hỗn hợp trên bàn rung trong khoảng thời gian 25 giây đối với hỗn hợp có độ sụt lớn hơn hoặc bằng 5cm hoặc 10 lần chỉ số độ cứng đối với hỗn hợp có độ sụt dưới 5cm.

-Tiến hành chia hỗn hợp theo chiều cao ra hai phần. Phần trên cao $10 \pm 0,5$ cm xúc một khay, phần dưới xúc vào một khay. Để chia hỗn hợp dễ dàng có thể tháo thành khuôn nếu sau khi tháo khỏi hỗn hợp bê tông đã đầm ở trong khuôn không bị đổ.

-Cân riêng từng khay hỗn hợp rồi đổ lên mặt sàng 5mm.

-Dùng nước tráng sạch khay

-Rửa lọc qua sàng phần vữa cho tới khi nước rửa hết đục

-Đổ trở lại khay phần cốt liệu lớn còn lại trên sàng và sấy khay cốt liệu tới khối lượng không đổi ở 105-110°C.

-Cân lượng cốt liệu lớn trong khay.

Làm như vậy đối với cả hai phần hỗn hợp trên và dưới.

d. Tính kết quả:

-Phần trăm lượng vữa V trong hỗn hợp ở phần trên (hoặc dưới) được tính theo công thức:

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

Trong đó:

m-Khối lượng hỗn hợp ở phần trên (hoặc dưới) tính bằng g;

m_1 -Khối lượng cốt liệu lớn đã được sấy khô ở phần trên (hoặc dưới), tính bằng g;

-Độ tách vữa của hỗn hợp bê tông cho từng lần thử được tính bằng phần trăm, làm tròn tới 1% theo công thức:

$$T = \frac{\Delta_V}{\sum V} \cdot 100 \%$$

Trong đó:

Δ_V - Chênh lệch phần trăm lượng vữa trong hỗn hợp ở phần trên so với phần dưới;

$\sum V$ - Tổng phần trăm lượng vữa ở cả hai phần.

12. Xác định độ tách nước của hỗn hợp bê tông (TCVN3109:1993):

a. Ý nghĩa của độ tách nước của hỗn hợp bê tông:

Đây là tính chất nhằm để đảm bảo độ đồng nhất của hỗn hợp bê tông trong quá trình vận chuyển, đổ khuôn và đầm nén.

b.Lấy mẫu:

Lấy mẫu và chuẩn bị khoảng 8 lít mẫu hỗn hợp bê tông theo TCVN 3105:1993 ứng với cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu bê tông tới 40 hoặc 24 lít ứng với cỡ hạt 70-100mm.

c.Tiến hành thử:

-Đổ và đầm hỗn hợp bê tông vào thùng 5 lít hoặc 15 lít theo TCVN 3108:1993. Mức hỗn hợp sau khi đầm phải thấp hơn miệng thùng 10 ± 5 mm.

-Đậy nắp thùng và để yên hỗn hợp trong 1,5 giờ.

-Dùng ống pipet hút hết lượng nước tách ra tại ba vị trí rồi lấy giá trị trung bình.

d.Tính kết quả:

Độ tách nước của hỗn hợp bê tông T_n được tính bằng phần trăm, làm tròn tới 1% theo công thức:

$$T_n = \frac{V_n}{V} \cdot 100\% \quad \text{hoặc:} \quad T_n = \frac{h_n}{h} \cdot 100\%$$

Trong đó:

V_n -Thể tích nước tách ra, tính bằng ml,

V-Thể tích hỗn hợp bê tông trong thùng tính bằng ml,

H_n - Chiều cao lớp nước tách ra, tính bằng mm,

h- Chiều cao hỗn hợp bê tông trong thùng, tính bằng mm

II.Giới thiệu một số mẫu bảng chứng nhận kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của vật liệu xây dựng thông dụng: