

54

Bài 6

HỖN HỢP BÊ TÔNG NẶNG VÀ BÊ TÔNG NẶNG

I. XÁC ĐỊNH ĐỘ DẺO CỦA HỖN HỢP BÊ TÔNG NẶNG

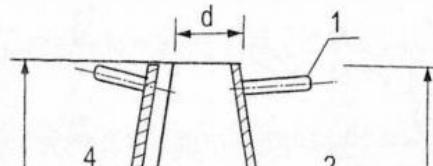
Độ dẻo của hỗn hợp bê tông mới trộn là chỉ tiêu kỹ thuật biểu thị khả năng biến dạng dẻo của hỗn hợp bê tông. Nó có ý nghĩa rất quan trọng đối với quá trình thi công bê tông xi măng. Độ dẻo của hỗn hợp bê tông mới trộn được biểu thị bằng hai đại lượng tùy theo trạng thái của hỗn hợp bê tông khi được xác định độ dẻo:

+ Độ dẻo tĩnh, hay còn gọi là độ lưu động, hoặc độ sụt hình nón cụt tiêu chuẩn. Nó được xác định khi hỗn hợp bê tông ở trạng thái tĩnh, không có ngoại lực tác động (trừ trọng lượng bản thân). Khi đó hỗn hợp bê tông tự biến dạng dưới tác dụng của trọng lượng bản thân của nó.

+ Độ dẻo động, hay còn gọi là chỉ số tính công tác, hoặc chỉ số độ cứng, được xác định khi hỗn hợp bê tông chịu tác động của lực chấn động tiêu chuẩn (tương tự quá trình đầm chặt). Khi đó độ nhớt, độ dẻo, lực nội ma sát của hỗn hợp đã thay đổi khá nhiều so với trạng thái tĩnh.

1. Thủ độ dẻo tĩnh bằng côn abraham

Phương pháp thử độ dẻo của hỗn hợp bê tông bằng côn Abraham, độ dẻo đo được là độ dẻo tĩnh, được biểu thị bằng độ sụt của khối bê tông đúc trong hình côn tiêu chuẩn, kí hiệu là SN, đơn



vị đo là centimet.

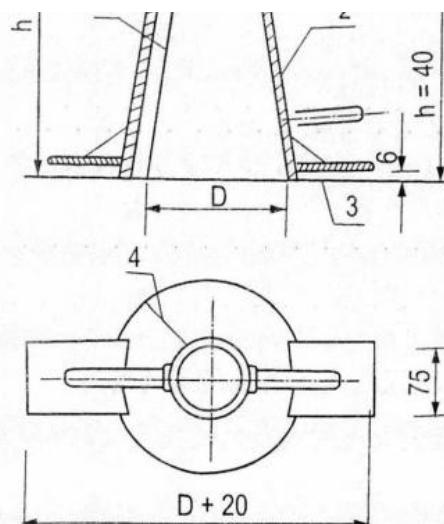
a) Phương pháp thí nghiệm

TCVN 3106 - 1993

b) Dụng cụ và thiết bị

- Hình nón cùt tiêu chuẩn (xem hình vẽ).
- Đầm thép tròn $\phi 16$ dài 600mm, hai đầu múa tròn.
- Phễu đổ hỗn hợp bê tông.
- Thước thép lá dài 30cm, chính xác đến 0,5cm.

Nếu không phải là hỗn hợp bê tông trộn sẵn thì cần thêm:



Hình 21: Côn tiêu chuẩn Abraham

- Cân kỹ thuật độ chính xác đến 10g.

- Dụng cụ nhào trộn:

- + Bồn trộn bê tông $800 \times 800 \times 100$ (mm)
- + Bay tiêu chuẩn hay xẻng.

c) Trình tự thí nghiệm

* Chuẩn bị mẫu

- Nếu mẫu là bê tông trộn sẵn, lấy mẫu theo quy định của TCVN 3105 - 1993. Lượng mẫu thử 10 lít. Mẫu phải được trộn lại và thử ngay.
- Nếu là cấp phối thiết kế thì tính lượng dùng vật liệu cho 10 lít bê tông (vật liệu phải được tính đổi độ ẩm thực tế tại phòng thí nghiệm). Thời gian chuẩn bị hỗn hợp bê tông không quá 10 phút.

- Kiểm tra vệ sinh dụng cụ, tiến hành lau mặt trong của côn tiêu chuẩn bằng giẻ ướt.

* Tiến hành thử

- Đặt côn tiêu chuẩn lên một mặt phẳng cứng, không hút nước. Đứng đè lên chân côn tiêu chuẩn trong suốt quá trình đổ và đầm bê tông.
- Hỗn hợp bê tông sau khi trộn lại, được đổ vào côn tiêu chuẩn qua phễu đổ, lớp thứ nhất đến 1/3 chiều cao côn. Dùng đầm $\phi 16$ đầm chọc đều trên mặt bê tông theo hình xoáy từ ngoài vào trong. Đầm 25 nhát.
- Tiếp tục cho bê tông đầy đến 2/3 chiều cao côn, đầm lớp thứ 2 như lớp thứ nhất: 25 nhát xoáy từ ngoài vào trong, chiều sâu chọc qua lớp phân cách giữa 2 lớp bê tông sâu

quá 12cm.

- Lớp thứ 3 đổ đầy côn, vừa chọc vừa cho thêm bê tông để côn luôn luôn được đầy. Số lần chọc cũng là 25 lần.

- Đầm xong lớp thứ 3, nhắc phễu ra, dùng bay xoa phẳng mặt côn, dọn sạch bê tông xung quanh hình côn và nhắc lên theo phương thẳng đứng. Thời gian nhắc côn được phép từ 5 đến 7 giây.

- Đặt côn tiêu chuẩn sát bên cạnh khối mẫu bê tông. Đặt 1 thanh thép cứng hoặc 1 thước thép ngang trên mặt côn tiêu chuẩn và 1 thước thép thứ 2 dựng đứng trên đỉnh khối mẫu bê tông tại điểm cao nhất để đo chênh lệch chiều cao, chính xác đến 0,5cm. Ghi lại giá trị SN đo được.

- Nếu khi rút côn mà khối mẫu bê tông bị đổ vỡ thì phải bỏ đi và thử lại bằng mẫu khác.

Chú ý: Nếu bê tông dùng đá có $D_{max} > 40\text{mm}$ thì:

+ Loại bỏ các hạt $> 40\text{mm}$ trước khi thử.

+ Dùng côn kích thước lớn ($150 \times 300 \times 45$) để thử độ dẻo. Kết quả nhân với hệ số 0,67.

56

2. Thủ độ dẻo động bằng nhớt kế Vebe

Trong phương pháp nhớt kế Vebe, độ dẻo của hỗn hợp bê tông xác định được là độ dẻo động và nó được biểu thị bằng thời gian (tình bằng giây) để đầm phẳng, chặt một khối hỗn hợp bê tông hình nón cụt tiêu chuẩn sau khi tạo hình trong nhớt kế Vebe, đầm bằng bàn rung.

a) Phương pháp thí nghiệm

TCVN 3107 - 1993

b) Dụng cụ và thiết bị

- Nhớt kế Vebe (xem hình vẽ)

- Bàn rung tần số 3000 ± 200 lần/phút, biên độ $0,5\text{mm}$.

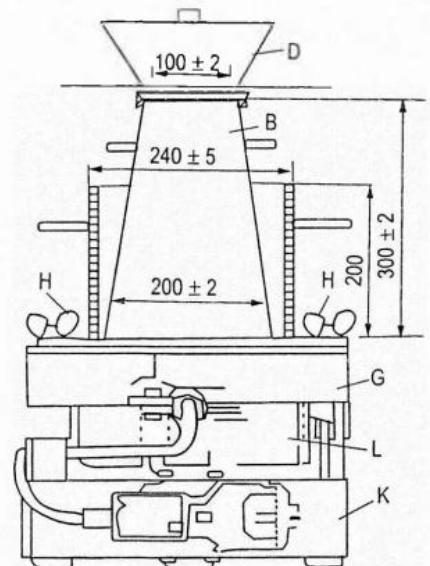
- Đầm thép tròn $\phi 16$ dài 600mm, hai đầu múa tròn.

- Đồng hồ bấm giây.

c) Tiến hành thử

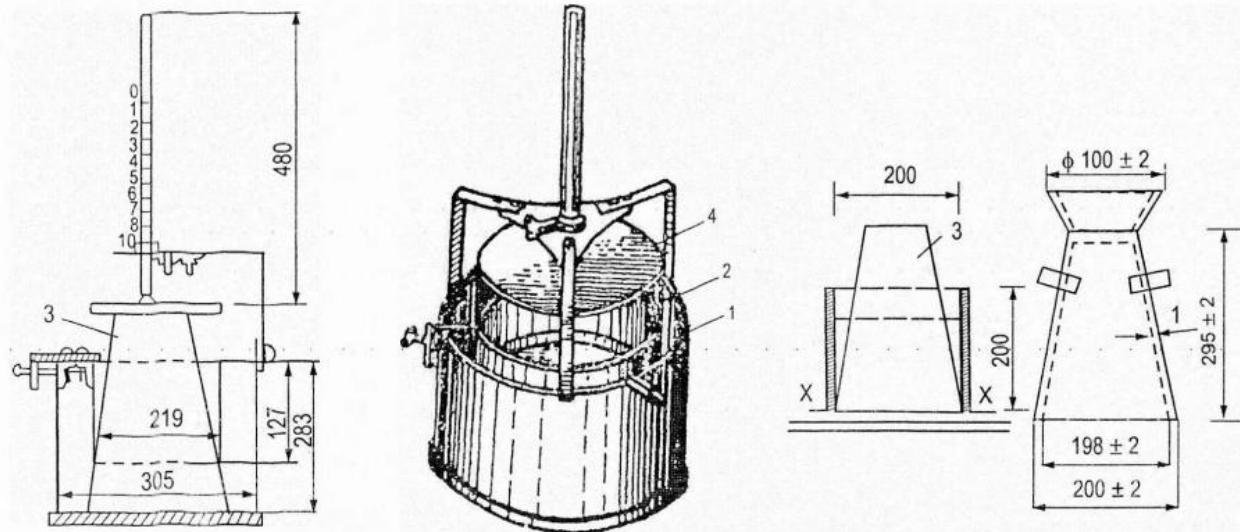
- Dùng giẻ ướt lau những dụng cụ, bộ phận tiếp xúc với bê tông.

- Mẫu chuẩn bị theo TCVN 3105 - 1993. Mẫu phải được trộn lại trước khi thí nghiệm.



Hình 22: Nhớt kế Vebe

- Kẹp chặt nhót kế lên bàn rung. Xoay đĩa mica ra ngoài. Đặt côn vào vị trí tâm nhót kế và định vị bằng vòng giữ côn. Đặt phễu lên miệng côn.



Dụng cụ Skramtaiev

Hình 23: Dụng cụ đo độ dẻo của hỗn hợp bê tông cứng dùng thay thế cho nhót kế Vebe.

Nhót kế kĩ thuật để xác định độ cứng của hỗn hợp bê tông cứng

1. Hình trụ ngoài; 2. Hình trụ trong; 3. Hình nón cụt; 4. Đĩa đối trọng

- Đổ mẫu hỗn hợp bê tông vào côn làm 3 lớp. Dùng đầm $\phi 16$ để đầm và gạt phẳng như đã biết ở phần A (Thí nghiệm bằng côn Abraham).

Nhắc côn lên theo phương thẳng đứng. Xoay đĩa mica vào giữa tâm nhót kế. Häm chặt tay đỡ. Từ từ hạ đĩa mica xuống sát mặt khối bê tông và đọc độ sụt của khối bê tông trên thanh trượt của đĩa mica. Ghi lại độ sụt: SN (cm).

Bật công tắc bàn rung đồng thời bấm đồng hồ giây đo thời gian. Theo dõi đĩa mica sụt dần xuống theo mặt bê tông. Rung cho đến khi hồ xi măng nổi lên, phủ kín mặt dưới đĩa mica thì dừng máy, đồng thời bấm dừng đồng hồ. Ghi lại khoảng thời gian đo được, tính bằng giây, kí hiệu là t và được gọi là *Chỉ số độ cứng của bê tông*.

5. Nhận xét và kết luận

Đánh giá độ tin cậy của kết quả thí nghiệm.

So sánh kết quả thí nghiệm với yêu cầu độ dẻo của hỗn hợp bê tông cho trước (nếu có).

Chú ý:

+ Nếu chỉ số độ cứng đo được nhỏ hơn 5 giây hoặc lớn hơn 30 giây thì hỗn hợp bê tông không thích hợp đối với phương pháp thí nghiệm bằng nhót kế Vebe. Khi đó phải

sử dụng nhót kế kĩ thuật hoặc dụng cụ Skramtaev để xác định độ dẻo.

+ Thí nghiệm xác định chỉ số độ cứng bằng nhót kế kĩ thuật hay bằng dụng cụ Skramtaev hoàn toàn giống phương pháp Vebe, chỉ khác về dụng cụ thí nghiệm.

II. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH CỦA HỖN HỢP BÊ TÔNG

1. Khái niệm

Khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông được xác định sau khi hỗn hợp bê tông đã được đầm chặt.

2. Phương pháp thí nghiệm

Theo TCVN 3108 - 1993.

3. Dụng cụ, thiết bị

- Thùng kim loại: Dung tích 5 lít với bê tông có dùng cốt liệu $D_{max} < 40\text{mm}$.
 - Dung tích 15 lít với bê tông dùng cốt liệu có $D_{max} > 40\text{mm}$.
- Đầm bàn hay đầm dùi loại nhỏ.
- Cân kĩ thuật, chính xác đến 50 gam.
- Thuốc thép dài 400mm, chính xác đến 1mm.

4. Các bước thí nghiệm

- Cân thùng kim loại, chính xác đến 50 gam, được m_1 .

58

- Cho hỗn hợp bê tông vào thùng kim loại làm 2 lần, lần đầu một nửa chiều cao thùng, đầm trên bàn rung cho đến khi hồ xi măng nổi đều trên mặt bê tông và bọt khí không thấy nổi lên nữa. Tiếp tục cho thêm bê tông vào đến đầy thùng và lại rung, vừa rung vừa cho thêm hỗn hợp bê tông, đầm xong gạt bằng miệng thùng. Cân cả thùng và bê tông trong thùng, được m_2 .

- Nếu chưa biết chính xác thể tích thùng thì đổ hết bê tông ra khỏi thùng, rửa sạch thùng, đổ đầy nước vào thùng, cân lại được m_3 .

5. Tính kết quả

Khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông

$$\rho_o = \frac{(m_2 - m_1)\rho_n}{V_{thung}} = \frac{(m_2 - m_1)\rho_n}{m_3 - m_1}$$

Ghi chú:

Có thể và nên kết hợp thí nghiệm xác định khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông

với việc đúc mẫu thí nghiệm cường độ chịu nén. Khi đó dụng cụ thí nghiệm sẽ chính là khuôn đúc mẫu thử cường độ hình lập phương, kích thước $150 \times 150 \times 150\text{mm}$. Công thức tính toán sẽ là:

$$\rho_o = \frac{m_2 - m_1}{V_{khuôn}}$$

III. CÁC CHỈ TIÊU KHÁC CỦA HỖN HỢP BÊ TÔNG

1. Độ tách nước của hỗn hợp bê tông

TCVN 3109 - 1993.

2. Hàm lượng bọt khí trong hỗn hợp bê tông:

TCVN 3111 - 1993.

IV. XÁC ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA ĐÁ BÊ TÔNG

1. Khái niệm

Cường độ chịu nén của đá bê tông sau khi rắn chắc được xác định bằng phương pháp thử phá hoại trên mẫu thí nghiệm trong các điều kiện tiêu chuẩn về kích thước mẫu, hình dáng mẫu, phương pháp đúc mẫu, điều kiện bảo dưỡng, tuổi mẫu...

Ép mẫu đến khi mẫu bị phá hoại và tính cường độ bằng công thức với tải trọng tính toán là tải trọng phá hoại mẫu.

2. Phương pháp thí nghiệm

Theo TCVN 3118 - 1993.

59

3. Dụng cụ - Thiết bị

- Khuôn tiêu chuẩn bằng kim loại, kích thước $150 \times 150 \times 150\text{mm}$, ba chiếc.
- Bàn rung, tần số $2900 + 100$ lần/phút, biên độ dao động $0,5\text{mm}$.
- Thùng bảo dưỡng mẫu, có nắp đậy.
- Bể ngâm mẫu.
- Thước thép, chính xác đến 1mm .
- Máy ép thuỷ lực có thang tải trọng phù hợp với mác bê tông.

4. Các bước thí nghiệm

a) Đúc mẫu thử

- Cần dùng $10,125$ lít bê tông. Chúng ta lấy lượng bê tông là 12 lít.

- Khuôn được lau sạch, bôi một lớp dầu mỏng vào mặt trong của khuôn. Kiểm tra các dai, ốc vít và các khe ăn khớp của khuôn.

- Hỗn hợp bê tông sau khi trộn theo cấp phối đã tính toán thiết kế thì đúc khuôn ngay. Nếu lấy mẫu từ hiện trường thì trước khi đúc mẫu phải trộn kĩ lại một lần nữa.

- Cho hỗn hợp bê tông vào khuôn kim loại theo quy định sau đây:

+ Nếu độ dẻo SN < 10cm hoặc độ cứng t > 10 giây thì cho bê tông vào khuôn một lần đầy ngay, kẹp khuôn lên bàn rung và rung cho đến khi hồ xi măng nổi đều trên mặt bê tông và không thấy bọt khí nổi lên nữa. Gạt bằng mặt khuôn, ghi nhãn và đưa vào thùng bảo dưỡng.

+ Nếu hỗn hợp bê tông có độ dẻo SN > 10cm hay chỉ số độ cứng t < 10 giây thì cho hỗn hợp bê tông vào khuôn làm 2 lần, mỗi lần 1/2 chiều cao khuôn, dùng đầm tròn φ16mm để đầm, số lần đầm là 22 lần/mỗi lớp, chọc đều trên toàn bộ diện tích mặt khuôn. Sau khi đầm chặt, dùng bay xoa phẳng mặt khuôn, ghi nhãn và cho khuôn mẫu vào thùng bảo dưỡng.

Nhãn khuôn có nội dung sau:

- Tên công trình, tên kết cấu sử dụng bê tông (Hạng mục công trình).

- Kí hiệu mẫu - Xeri và số thứ tự.

- Ngày đúc mẫu.

- Mác bê tông.

- Người đúc mẫu.

b) Bảo dưỡng

+ Mẫu được bảo dưỡng trong khuôn, đặt trong thùng bảo dưỡng có nhiệt độ trong phòng và có độ ẩm 98 - 100%, đây kín. Nếu không có thùng bảo dưỡng, có thể dùng 1 tấm PE dày kín mặt khuôn rồi phủ bao tải ướt, hoặc mùn cưa, cát ẩm... Thời gian bảo dưỡng trong khuôn là 20 + 4 giờ với bê tông mác cao hơn 150, hoặc 2 đến 3 ngày đêm với bê tông mác từ 150 trở xuống.

60

+ Sau thời gian quy định trên, mẫu được tháo khỏi khuôn.

+ Chế độ bảo dưỡng tiếp theo như sau:

+ Với các mẫu thử kiểm tra thiết kế thành phần bê tông thì bảo dưỡng mẫu trong điều kiện tiêu chuẩn: Nhiệt độ 27 + 2 độ C, độ ẩm 98 - 100% hoặc ngâm ngập trong nước. Trong quá trình ngâm mẫu, không thay nước hoặc nếu có thay nước, lượng nước thay không quá 2/3 lượng nước trong bể ngâm.

+ Trong quá trình bảo dưỡng, không được làm mất nhãn mẫu.,

+ Thời gian bảo dưỡng tổng cộng 28 ngày đêm kể từ khi đúc mẫu. Sai số cho phép là 4 giờ.

c) *Thử nén*

+ Mẫu đưa vào thử nén ngay khi đủ tuổi. Nếu mẫu được ngâm nước thì từ khi vớt mẫu đến khi ép không chậm hơn 30 phút.

+ Đo kích thước mặt chịu nén trên và dưới, chính xác đến 1mm cho mỗi cạnh. Mặt chịu nén phải là mặt tiếp xúc với thành khuôn.

+ Đặt mẫu vào chính giữa mâm nén.

+ Chọn thang tải trọng thích hợp: Tải trọng tối đa của thang phải lớn hơn tải trọng phá hoại dự kiến từ 50% đến 100% (Tải trọng phá hoại dự kiến = Mác bê tông × diện tích mặt ép).

+ Cho máy ép chạy. Tốc độ tăng lực trung bình là 5 daN/cm².giây, tức là khoảng 1000-1200 daN/giây với mẫu 150mm.

+ Khi kim chủ động của máy dừng và quay ngược trở lại thì ngừng ép. Ghi lại tải trọng phá hoại P_{ph} .

5. Tính kết quả

Công thức tính:

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

Kết quả thí nghiệm xác định từ 3 giá trị cường độ của 3 mẫu thí nghiệm, trên cơ sở so sánh các giá trị lớn nhất, nhỏ nhất với giá trị thứ ba: Nếu cả hai giá trị lớn và nhỏ nhất sai lệch không quá 15% so với giá trị thứ 3 thì kết quả thí nghiệm là trung bình cộng của 3 giá trị cường độ thí nghiệm. Nếu có 1 trong 2 giá trị lớn nhất và nhỏ nhất sai lệch quá 15% so với giá trị thứ 3 thì bỏ cả 2 giá trị lớn và nhỏ và lấy giá trị thứ 3 làm giá trị kết quả chung.

6. Ghi chú

- Nếu không có khuôn tiêu chuẩn $15 \times 15 \times 15$ cm, có thể dùng các khuôn phi tiêu chuẩn để đúc mẫu thử cường độ. Khi đó kết quả thí nghiệm sẽ được nhân với hệ số khuôn mẫu được quy định trong TCVN 3118 - 1993, mục 4.1 và 4.2 để đưa về tiêu chuẩn.

61

- Nếu cần kết quả nhanh, không đợi được đến 28 ngày, có thể ép mẫu ở các tuổi 3; 7; 14 ngày và tính nội suy kết quả cho tuổi tiêu chuẩn 28 ngày.

- Trường hợp thí nghiệm khả năng chịu nén và khả năng chịu uốn cùng một lúc cho phép không cần đúc mẫu thử ép và sau khi thử uốn sẽ dùng 2 nửa mẫu uốn làm mẫu thử nén với điều kiện khi ép mẫu phải dùng thêm hai tấm đệm truyền tải bằng thép dày (giống như hai má ép mẫu vữa xi măng).

V. CÁC CHỈ TIÊU KĨ THUẬT KHÁC

- | | |
|--|------------------|
| 1. Xác định khối lượng riêng | TCVN 3112 - 1993 |
| 2. Xác định độ hút nước | TCVN 3113 - 1993 |
| 3. Xác độ độ mài mòn | TCVN 3114 - 1993 |
| 4. Xác định khối lượng thể tích | TCVN 3115 - 1993 |
| 5. Xác định độ chống thấm nước | TCVN 3116 - 1993 |
| 6. Xác định độ co | TCVN 3117 - 1993 |
| 7. Xác định cường độ chịu uốn | TCVN 3119 - 1993 |
| 8. Xác định cường độ chịu kéo khi bửa | TCVN 3120 - 1993 |
| 9. Xác định cường độ lăng trụ và môđun đàn hồi TCVN 5726 - 1993. | |

(THEO TIÊU CHUẨN NGÀNH GTVT: 22-TCN-63-1984)

I. XÁC ĐỊNH ĐỘ KIM LÚN CỦA BITUM

1. Khái niệm

Độ kim lún của bitum dầu mỏ là đại lượng đánh giá tính quánh của bitum dầu mỏ loại quánh và loại rắn.

Độ kim lún được hiểu là độ cắm sâu, tính bằng phần mười milimét, của một kim tiêu chuẩn xuyên vào mẫu vật liệu bitum trong các điều kiện tiêu chuẩn của tải trọng, nhiệt độ và thời gian.

Độ kim lún được xác định ở nhiệt độ 25 và đôi khi còn xác định ở 60°C.

2. Phương pháp thí nghiệm: ASTM-D 5-1985

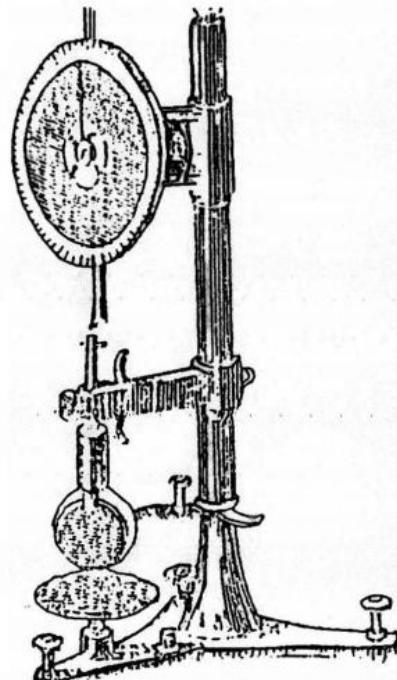
AASHTO-T49-1989

3. Thiết bị và dụng cụ thí nghiệm

- Dụng cụ đo độ kim lún: Gồm giá đỡ, phần động lắp kim có khối lượng tổng cộng là $100 \pm 0,5$ gam. Đường kính kim $d = 1 \pm 0,02$ mm, mũi kim được vê vát cạnh, đường kính mũi kim là 0,14 - 0,16 mm. Độ dài kim $l = 50$ mm. Khau đựng mẫu hình trụ, đường kính 55 mm, cao 35 mm (thể tích mẫu quy định là 90 ml).

- Âu thuỷ tinh đựng nước có nhiệt độ tiêu chuẩn, đường kính 150 mm, cao 100 mm.

- Nhiệt kế 100°C. Độ chính xác 0,1°.
- Đồng hồ bấm giây.
- Nồi đun cách thuỷ, có giá cắm nhiệt kế.
- Các dụng cụ để tạo mẫu: Bếp đun, dụng cụ rót, dao inox, dầu hoả...
- Dung tích Toluen để làm sạch.



Hình 24: Dụng cụ đo độ kim lún

4. Trình tự thí nghiệm

- Nấu chảy bitum ở nhiệt độ vượt quá nhiệt độ hoá mềm không đến 15°C. Nếu chưa biết nhiệt độ hoá mềm thì nấu bitum ở nhiệt độ khoảng 100°C. Khi bitum bắt đầu chảy lỏng, dùng đũa thuỷ tinh khuấy nhẹ để đánh tan bitum nhanh hơn. Bitum chảy lỏng hoàn toàn thì đúc mẫu ngay, không để lại trên bếp quá 15 phút sau khi bitum đã nóng chảy.

- Rót bitum nóng chảy vào khâu đựng mẫu của dụng cụ thử độ kim lún: Rót chậm không để bọt khí lăn vào. Bitum gần sát miệng khâu (Bằng hay thấp hơn 1-2mm).

- Để nguội mẫu bitum trong không khí khoảng 1,5 đến 2 giờ, khi nhiệt độ bitum còn khoảng 30 - 40°C thì đặt mẫu vào nồi cách thuỷ, không chế nhiệt độ của nước trong nồi bằng nhiệt độ tiêu chuẩn (25°C hoặc 60°C) bằng cách điều chỉnh độ nóng của bếp. Thời gian giữ mẫu không ít hơn 4 giờ.

- Chuẩn bị dụng cụ đo độ kim lún: Kiểm tra, điều chỉnh, lau sạch kim bằng dung dịch Toluen (hay dầu hỏa), lắp kim và kiểm tra khối lượng phần động.

- Cho nước đã không chế nhiệt độ trong nồi cách thuỷ vào âu thuỷ tinh, đặt khâu chứa mẫu thử vào âu sao cho mức nước cao hơn mặt mẫu ít nhất là 50mm. Nhanh chóng chỉnh kim sát mặt bitum và hâm kim lại.

- Mở nhanh ốc hâm kim đồng thời bấm đồng hồ. Sau 5 giây hâm ngay kim lại. Đọc chỉ số độ cẩm sâu trên bảng.

- Tháo kim ra, lau sạch kim rồi thử cẩm lại thêm 2 lần ở những vị trí kim rơi khác, cách nhau và cách thành khâu không dưới 10mm.

5. Đánh giá kết quả

Kết quả tính trung bình của hai mẫu thử, mỗi mẫu tính trung bình của 3 lần rơi kim. Kết quả được công nhận nếu trên cùng một mẫu thử, độ kim lún đo được của 3 lần rơi kim không chênh lệch quá:

2 độ, nếu độ kim lún trung bình từ 1 đến 49.

4 độ, nếu độ kim lún trung bình từ 50 đến 149.

6 độ, nếu độ kim lún trung bình từ 150 đến 249.

8 độ, nếu độ kim lún trung bình từ 250 đến 500

II. XÁC ĐỊNH ĐỘ KÉO DÀI CỦA BITUM

1. Khái niệm

- Độ kéo dài của bitum là độ dài tối đa mà 1 mẫu bitum đạt được khi bị kéo đến đứt trong những điều kiện tiêu chuẩn: Nhiệt độ $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, tốc độ kéo dần dài 50mm/phút và có loại trừ tác động của trọng lực khi kéo.

Độ kéo dài là đại lượng đặc trưng cho tính dẻo của bitum, nghĩa là biểu thị khả năng biến dạng dẻo khi có ngoại lực tác dụng.

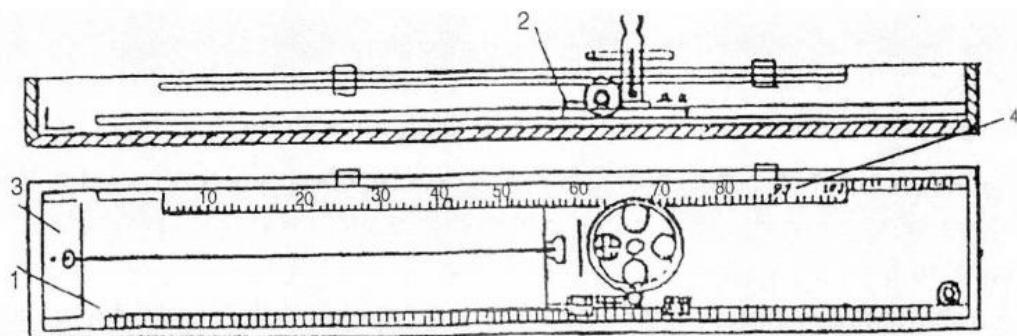
2. Phương pháp thí nghiệm

ASTM - D113 - 1985

AASHTO - T51 - 1989

3. Dụng cụ và thiết bị

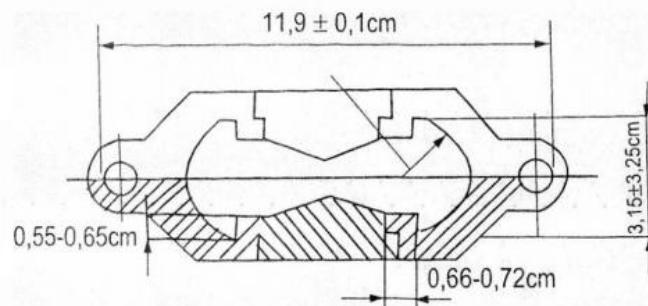
- Máy kéo dài bitum: Đây là máy chuyên dụng (Xem hình vẽ).
- Nhiệt kế 100°C , chính xác đến $0,1^{\circ}$.
- Dụng cụ đun cách thuỷ.
- Khuôn số 8 bằng đồng, kích thước như hình vẽ.
- Dung môi có khối lượng riêng bằng khối lượng riêng của bitum: Nếu khối lượng riêng của bitum $> 1\text{ g/cm}^3$ thì dùng nước pha một tỉ lệ muối ăn thích hợp. Nếu nhỏ hơn 1 g/cm^3 thì dùng cồn Methylic pha. Không được dùng xăng hay dầu hoả.



Hình 25: Máy kéo bitum

1. Thùng máy; 2. Tấm trượt di động; 3. Tấm cố định; 4. Thước đo.

Khuôn để chế tạo mẫu bitum
dùng cho thí nghiệm kéo



4. Trình tự thí nghiệm

- Chuẩn bị mẫu thử giống như trong thí nghiệm 1, cho đến giữ mẫu ở nhiệt độ thí nghiệm tiêu chuẩn. Cần lưu ý rằng khi đúc khuôn, phải đặt khuôn lên mặt một tấm đồng phẳng có bôi kít chất chống dính, hoặc lót đáy khuôn bằng tấm vật liệu nào có thể dễ dàng bóc ra khi cho mẫu vào máy kéo. Rót bitum đầy khuôn, dùng dao nóng bạt bằng mặt khuôn.

- Chuẩn bị đủ dung môi đã không chế nhiệt độ và khối lượng riêng, đổ vào máy kéo, sao cho mức dung môi ngập trên mẫu 25mm.

- Vớt mẫu trong khuôn ra khỏi nồi giữ nhiệt, bóc đáy khuôn và 2 bên má khuôn, lắp mẫu vào máy kéo và thử ngay: cho máy chạy, quan sát kĩ sợi bitum bị kéo dãn ra vì khi sắp đứt nó rất mảnh. Khi sợi bitum đứt, lập tức tắt máy. Đọc khoảng cách dãn dài của mẫu.

5. Kết luận

- Kết quả thí nghiệm được tính trung bình từ số liệu của 3 mẫu thí nghiệm. Trường hợp cá biệt, cho phép tính kết quả từ 2 mẫu thử.

- Nếu trong khi kéo mà sợi bitum nổi lên hay chìm xuống thì kết quả thí nghiệm bị huỷ bỏ. Khi đó cần điều chỉnh tỉ trọng của chất lỏng trong thùng máy trước khi tiến hành thí nghiệm lại với hai mẫu bitum khác.

- Kết quả lấy chính xác đến 1mm.

III. XÁC ĐỊNH NHIỆT ĐỘ HOÁ MỀM CỦA BITUM

1. Khái niệm

Nhiệt độ hoá mềm của bitum là 1 trong hai chỉ tiêu xác định trạng thái của bitum dầu mỏ là t_m và t_c , và hiệu số $\Delta t = t_m - t_c$ là chỉ tiêu đánh giá tính ổn định nhiệt độ của bitum dầu mỏ. Ở nhiệt độ thấp hơn t_c bitum ở trạng thái rắn, còn ở nhiệt độ cao hơn t_m , bitum coi là đã chuyển hẳn sang thể lỏng. Giữa khoảng 2 nhiệt độ t_c và t_m bitum liên tục thay đổi độ nhớt, tính cứng và các chỉ tiêu cơ lý khác.

Nhiệt độ hoá mềm của bitum cũng là giới hạn cuối cùng về nhiệt độ đối với khả năng chịu lực của bitum dầu mỏ.

Nhiệt độ hoá mềm của bitum xác định bằng thí nghiệm vòng và bi. Tiêu chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn ASTM thí nghiệm vòng và bi trong nước, còn tiêu chuẩn AASHTO thí nghiệm trong Ethylene Glycol. Kết quả hai thí nghiệm chênh lệch nhau 2,5°C với bitum có $t_m < 80^\circ\text{C}$ và 1,5°C nếu $t_m > 80^\circ\text{C}$.

2. Phương pháp thí nghiệm

Tham khảo ASTM - D36 - IP 58

3. Dụng cụ và thiết bị

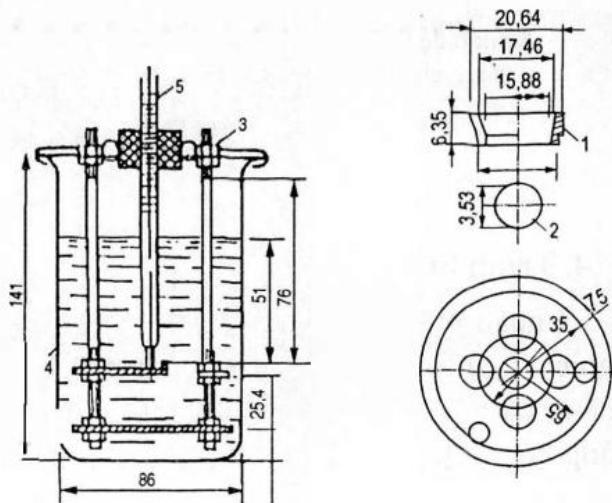
- Dụng cụ vòng và bi, gồm có:

Cốc mỏ 800 hay 1000 ml bằng thuỷ tinh chịu nhiệt.

Giá đỡ 2 tầng, có lỗ để lắp vòng và nhiệt kế, gắn với nắp đậy cốc.

Vòng chứa mẫu bitum bằng kim loại (hình vẽ). Hai vòng.

Bi kim loại (mỗi vòng 1 viên) đường



Hình 26: Bộ dụng cụ xác định

- Nhiệt kế đo đến 200°C. Độ chính xác 0,5.
- Dụng cụ đun bitum và đổ khuôn giống như thí nghiệm 1.
- Bếp đun có điều chỉnh độ nóng.
- Tủ lạnh
- Dầu hỏa và các phụ liệu khác

4. Trình tự thí nghiệm

- Nấu chảy bitum như thí nghiệm I.
 - Đặt vòng (2 cái) lên tấm đồng nhẵn và phẳng đã bôi chống dính (hoặc lót bằng 1 tấm lót để bóc sau khi bitum nguội). Rót bitum từ từ vào vòng, đầy đến tối đa, cho bitum tạo thành mặt lồi trên miệng vòng. Để nguội tự nhiên trong không khí đến nhiệt độ trong phòng, dùng dao kim loại nóng cắt bằng mặt vòng sau đó cho mẫu vào tủ lạnh để hạ nhiệt độ mẫu xuống đến khoảng 4°C. Thời gian không nhỏ hơn 4 giờ.
 - Nước dùng thí nghiệm đã được làm mát có nhiệt độ bằng nhiệt độ mẫu bitum trong tủ lạnh. Lấy nước vào cốc mỏ, mức nước cao hơn tầng trên của giá ít nhất là 50mm. Cố định nhiệt kế vào giá mẫu sao cho bầu thuỷ ngân ở mức ngang với tầng giá dưới. Lắp vòng có mẫu bitum vào giá, nhẹ nhàng đặt viên bi kim loại lên chính giữa vòng rồi đặt giá đã có mẫu vòng và bi vào cốc đã có nước.
 - Đặt toàn bộ dụng cụ lên bếp và bắt đầu gia nhiệt. Liên tục quan sát nhiệt kế để không chênh lệch độ tăng nhiệt độ là $1^\circ \pm 0,5$ độ/phút (Chú ý: Trong khoảng từ 4°C tăng lên đến nhiệt độ trong phòng có thể không cần gia nhiệt, để mẫu tự nóng lên. Khi gia nhiệt cần chú ý là tốc độ gia nhiệt đều đặn chứ không tính tốc độ gia nhiệt trung bình).
 - Nhiệt độ tăng lên làm mẫu bitum trong vòng mềm ra, do trọng lượng viên bi tác dụng nên mẫu bi tum bị kéo dài dần, lọt qua lỗ vòng xuống dưới, nhưng do mẫu dính vào vòng nên không rơi thẳng xuống mà sẽ chìm từ từ.
 - Nhiệt độ ứng với thời điểm viên bi chạm tới mặt tầng giá dưới được gọi là Nhiệt độ hóa mềm của bitum, tính trung bình cho cả 2 viên bi trên cùng một giá thí nghiệm, kí hiệu là t_m .

5. Kết luận

Nhiệt độ hóa mềm của bitum được thí nghiệm 1 lần với 2 mẫu (2 vòng), chính xác đến 0,5 độ.

Nếu tốc độ tăng nhiệt độ không giữ được đều trong suốt quá trình thí nghiệm, hoặc tốc độ tăng nhiệt vượt quá 1,5 độ/phút thì kết quả thí nghiệm bị huy bỏ.

IV. XÁC ĐỊNH ĐIỂM BẮT LỬA VÀ ĐIỂM BỐC CHẤY CỦA BITUM

1. Khái niệm

Điểm bắt lửa là nhiệt độ thấp nhất mà tại đó, dưới áp suất khí quyển 760 mmHg, một số dầu nhẹ trong bitum bay hơi tạo thành hỗn hợp khí trên mặt bitum, khi gặp tia lửa sẽ cháy thành ngọn lửa xanh và phát ra tiếng nổ.

67

Điểm bốc cháy là nhiệt độ mà tại đó, bitum tự bốc cháy lâu hơn 5 giây.

2. Phương pháp thí nghiệm

Tham khảo ASTM - D 92 - 1985.

AASHTO - T48 - 1989.

3. Dụng cụ và thiết bị

- Bộ thiết bị gồm:

+ Một cốc kim loại chứa mẫu thử có hình dáng và kích thước quy định như hình vẽ.

+ Một bếp đun (Điện, dầu, hoặc ga) có điều khiển tốc độ gia nhiệt.

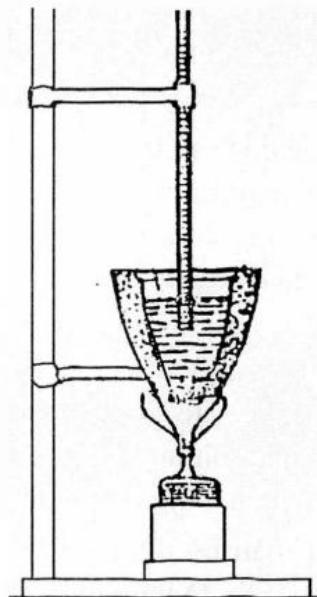
+ Một bộ đánh lửa theo chu kì hoặc có điều khiển.

+ Nhiệt kế đo đến 400°C , chính xác đến 1 độ.

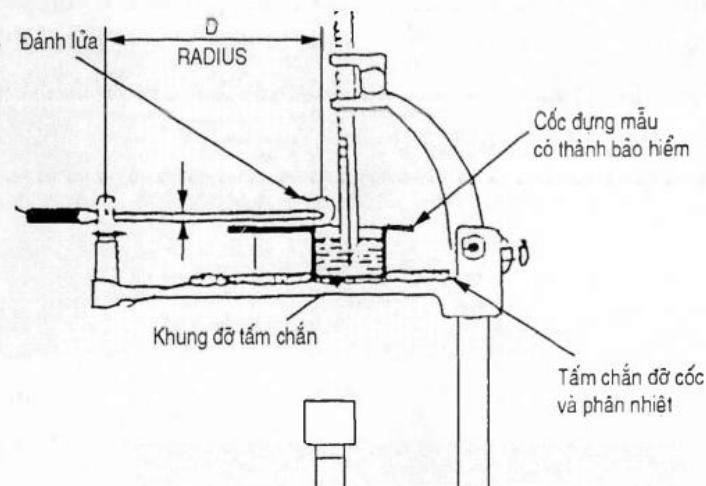
+ Giá đỡ (Đỡ bếp, đỡ cốc mẫu, đỡ nhiệt kế và đỡ bộ đánh lửa).

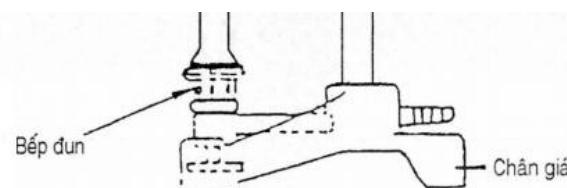
- Tấm chắn kim loại để bảo hiểm cho nhân viên thí nghiệm.

- Hệ thống thông hút khí độc hại.



Hình 27: Thiết bị thí nghiệm đơn giản
dùng xác định điểm bắt lửa





Hình 28: Sơ đồ thiết bị thí nghiệm điểm bắt lửa theo ASTM

68

4. Trình tự thí nghiệm

- Cần chú ý trước tiên là vấn đề bảo đảm an toàn khi tiến hành thí nghiệm: Lắp chắc chắn thiết bị thí nghiệm trên bàn, tại một phòng riêng hay một khu vực riêng cách xa những thí nghiệm khác. Chú ý lắp đủ những tấm chắn bảo vệ và cho vận hành thiết bị hút gió.

- Cốc đựng mẫu thử phải sạch và khô. Chỉ đun mẫu đến nhiệt độ hoá mềm, khuấy nhẹ tay thật kĩ, rót mẫu vào cốc ở mức thấp hơn miệng cốc 1 - 2mm, không cần làm nguội mẫu, đưa vào thí nghiệm ngay. Thời gian thao tác chuẩn bị mẫu phải nhanh và thận trọng không để các thành phần dễ bay hơi bị mất mát trong quá trình chuẩn bị.

- Nhiệt kế được lắp thẳng đứng, cắm sâu trong mẫu, cách đáy cốc 6 - 7mm, ở vị trí lệch so với tâm cốc 1/2 bán kính và không đối diện với thiết bị đánh lửa. Thiết bị đánh lửa chĩa vào đúng tâm cốc, ở tầm cao ngay trên miệng cốc đựng mẫu thử.

- Cho bếp hoạt động, điều chỉnh tốc độ tăng nhiệt độ bằng 15 ± 2 độ/phút. Quan sát để theo dõi nhiệt độ liên tục suốt thời gian thí nghiệm. Bắt đầu từ khi nhiệt độ mẫu bitum đạt đến t_m , cứ 15 giây (hoặc khi thấy nhiệt độ tăng thêm được 5 độ) cho phóng lửa một lần trên mặt mẫu. Tại thời điểm trên mặt mẫu phát ra tia lửa xanh có kèm tiếng nổ nhỏ thì ghi nhận. Điểm bắt lửa của bitum, tiếp tục tăng nhiệt độ lên cho đến khi trên mặt bitum tự xuất hiện ngọn lửa cháy lâu hơn 5 giây thì ghi nhận. Điểm bốc cháy của bitum và ngừng thí nghiệm.

5. Kết luận

Đánh giá điểm bắt lửa và điểm bốc cháy của bitum thí nghiệm. Từ đó quy định những điểm an toàn khi sử dụng bitum trong thi công nóng tại hiện trường.

Sai số cho phép với điểm bắt lửa là 5° , với điểm bốc cháy là 2° .

V. XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ TIÊU KĨ THUẬT KHÁC

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1. Xác định khả năng hòa tan: | Tiêu chuẩn AASHTO-T44-1990 |
| 2. Xác định hàm lượng nước: | Tiêu chuẩn AASHTO-T55-1989 |
| 3. Xác định độ nhớt Saybolt: | Tiêu chuẩn AASHTO-T72-1990 |

4. Xác định khả năng dính bám cốt liệu: Tiêu chuẩn AASHTO-T182-1990

69

Bài 8
VẬT LIỆU GỖ XÂY DỰNG

I. QUAN SÁT CẤU TẠO CỦA VẬT LIỆU GỖ

1. Dụng cụ và thiết bị

- Kính hiển vi, độ phóng đại 200 lần.
- Các mẫu gỗ biểu thị ba mặt cắt cơ bản.
- Các tiêu bản gỗ trên kính dùng để soi qua kính hiển vi.
- Thước milimét bằng thép.

2. Trình tự thí nghiệm

a) Quan sát bằng mắt thường - Cấu tạo vĩ mô

Dùng mắt thường quan sát:

- Các lớp cấu tạo: Phần vỏ, phần gỗ, phần lõi.
- Vòng tuổi. Phân biệt gỗ thu đông và xuân hè nếu có.
- Dây lõi
- Các khuyết tật cấu tạo.

b) Quan sát bằng kính hiển vi - Cấu tạo vi mô

- Cấu tạo tế bào gỗ
- Cấu tạo thớ gỗ.
- Phân bố và cấu tạo lỗ rỗng.

c) Nhận xét tổng quát và cấu tạo

- Nhận xét chung về cấu tạo của vật liệu gỗ.

- So sánh cấu tạo của gỗ thuộc hai nhóm gỗ khác nhau.

II. XÁC ĐỊNH ĐỘ ẨM

1. Khái niệm

Độ ẩm của gỗ là đại lượng đánh giá lượng nước có thật trong gỗ tại một thời điểm xác định, tính bằng tỉ lệ phần trăm giữa khối lượng nước hiện có trong gỗ với khối lượng gỗ khô.

Vì gỗ là loại vật liệu có độ rỗng lớn, các lỗ rỗng đều hở và thông nhau, mặt khác thành phần của vật liệu gỗ gồm nhiều chất ưa nước vì vậy gỗ có khả năng trao đổi nước rất nhanh và mạnh.

Độ ẩm của gỗ có ảnh hưởng đến hầu hết các tính chất kỹ thuật của nó.

70

2. Phương pháp thí nghiệm

Theo TCVN 358 - 1970

3. Dụng cụ và thiết bị

- Cân phân tích.
- Cân kĩ thuật độ chính xác đến 0,01g.
- Tủ sấy có nhiệt kế đảm bảo nhiệt độ $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Lọ (bình) cân có nắp đậy kín.

4. Trình tự thí nghiệm

a) Chuẩn bị mẫu

Mẫu được làm sạch bụi, mùn cưa và gọt sạch các xơ gỗ. Đặt từng mẫu thử vào từng lọ cân đã được làm sạch, có nắp đậy kín. Các mẫu này phải để trong lọ cân suốt thời gian dùng để xác định độ ẩm.

b) Tiến hành thử

- Cân khối lượng của lọ và nắp đã sấy khô từ trước với độ chính xác là 0,01g.
- Cho mẫu vào lọ đã sấy khô. Cân cả lọ và mẫu chính xác đến 0,01g, được m_1 .
- Đặt lọ đựng mẫu và nắp đã mở để riêng ra vào trong tủ sấy để sấy. Sấy ở nhiệt độ $50 \div 60^{\circ}\text{C}$ trong 3 giờ, sau đó tăng nhiệt lên $103 \div 2^{\circ}\text{C}$ và giữ ở nhiệt độ đó cho đến khi khối lượng mẫu không đổi. Đối với gỗ mềm thì lần cân đầu tiên là sau 6 giờ kể từ khi sấy, đối với gỗ cứng thì sau 10 giờ. Cân 2-3 lần, mỗi lần cách nhau 2 giờ với độ chính xác là 0,001 g, nếu ở lần cân sau khối lượng mẫu không chênh lệch quá 0,002 g so với

- Để lọ và mẫu nguội đến nhiệt độ phòng trong bình hút ẩm và cân lại cả lọ đựng mẫu và mẫu trong lọ, chính xác đến 0,01 gam, được m_2 .

5. Tính kết quả

Độ ẩm W của mỗi mẫu tính bằng %, chính xác đến 0,1%, theo công thức:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_0} \cdot 100\%$$

Trong đó: m_0 - khối lượng của lọ (g);

m_1 - khối lượng của lọ có đựng mẫu bên trong trước khi sấy (g);

m_2 - khối lượng của lọ có đựng mẫu bên trong sau khi sấy (g).

Thí nghiệm tối thiểu ba mẫu cho mỗi loại gỗ để tính trung bình.

Ghi kết quả thí nghiệm vào bảng sau:

71

Kí hiệu mẫu TN	Số hiệu lọ	Khối lượng (g)					Độ ẩm W(%)
		Lọ không mẫu đã sấy	Lọ có mẫu trước khi sấy m_1	Lọ có mẫu sau khi sấy m_2	Lượng nước bốc hơi $m_2 - m_1$	Gỗ khô tuyệt đối $m_2 - m_0$	
1							
2							
3							

III. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH CỦA GỖ

1. Khái niệm

Khối lượng thể tích của gỗ là khối lượng một đơn vị thể tích gỗ ở trạng thái tự nhiên. Khối lượng thể tích của một loại gỗ có thể dao động trong một khoảng rộng, phụ thuộc vào độ rỗng và độ ẩm của gỗ.

2. Phương pháp thí nghiệm

Theo TCVN 362 - 1970

3. Dụng cụ và thiết bị

- Thước vận (pan-me) và thước kẹp, chính xác 0,1 và 0,01mm.

- Cân phân tích độ chính xác đến 0,001gam.

- Cân kĩ thuật độ chính xác đến 0,01 gam.
- Tủ sấy có nhiệt kế đảm bảo nhiệt độ $103 \pm 2^\circ\text{C}$.

4. Các bước thí nghiệm

a) Chuẩn bị mẫu

Mẫu dùng để đo khối lượng thể tích có dạng hình hộp chữ nhật kích thước $20 \times 20 \times 30$ (mm), trong đó 30 là kích thước theo chiều dọc thớ. Các mặt mẫu phải bào nhẵn và vuông góc nhau.

b) Tiến hành thử

- Đo mẫu bằng thước kẹp, chính xác đến 0,01mm. Mỗi cạnh đo 3 lần ở 3 vị trí khác nhau (Như đã hướng dẫn trong bài I). Ghi lại các giá trị đo: a, b, l .

- Cân khối lượng của lọ và nắp đã sấy khô trước, chính xác đến 0,001g, được giá trị m .
- Cho mẫu vào lọ. Cân lọ có đựng mẫu chính xác đến 0,01g, được giá trị m_1 .
- Sau khi cân và đo xong đặt lọ đựng mẫu và nắp đã mở để riêng ra vào tủ sấy để sấy.

72

- Sấy ở nhiệt độ $50 \div 60^\circ\text{C}$ trong 3 giờ, sau đó tăng nhiệt lên $103 \pm 2^\circ\text{C}$ và giữ ở nhiệt độ đó cho đến khi khối lượng mẫu không đổi (Giống như trong thí nghiệm xác định độ ẩm của gỗ).

- Khi khối lượng mẫu không thay đổi nữa thì ngừng sấy, để nguội đến nhiệt độ phòng trong bình hút ẩm và cân lại lọ có mẫu sau khi sấy khô, được m_2 .

- Sau khi sấy và cân xong, phải đo luôn các kích thước tại các vị trí, bằng thước kẹp, như đã đo ở lần đầu, chính xác đến 0,01mm (a_1, b_1, l_1)

5. Tính kết quả

a) Tính thể tích

Thể tích V_w trước khi sấy và V_o sau khi sấy chính xác đến $0,001\text{cm}^3$ tính theo

$$V_w = \frac{a \cdot b \cdot l}{1000} ; V_o = \frac{a_1 b_1 l_1}{1000}$$

Trong đó: a, b, l - kích thước mẫu đo trước khi sấy (mm);

a_1, b_1, l_1 - kích thước mẫu đo sau khi sấy (mm).

b) Tính độ ẩm

Độ ẩm W của mỗi mẫu tính bằng %, chính xác đến 0,1% theo công thức:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100\%$$

$$\text{v} = \frac{m_2 - m_0}{m_2} \cdot 100\%$$

Trong đó: m_0 - khối lượng của lọ (g);

m_1 - khối lượng của lọ có đựng mẫu bên trong trước khi sấy (g);

m_2 - khối lượng của lọ có đựng mẫu bên trong sau khi sấy (g).

c) Tính độ co rút thể tích

Độ co rút thể tích Y_o được tính bằng %, chính xác đến 0,1%, theo công thức:

$$Y_o = \frac{V_w - V_o}{V_o} \cdot 100\%$$

Trong đó: V_w , V_o - thể tích của mẫu trước và sau khi sấy (cm^3).

d) Tính hệ số co rút thể tích

Hệ số co rút thể tích k_o được tính bằng %, chính xác đến 0,1% theo công thức:

$$k_o = \frac{Y_o}{W}$$

e) Tính khối lượng thể tích

Khối lượng thể tích ρ_w được tính bằng kg/m^3 ứng với độ ẩm W_o , chính xác đến 1 kg/m^3 , theo công thức:

73

$$\rho_w = \frac{1000 \cdot m_w}{V_w}$$

Trong đó: m_w - khối lượng của mẫu ứng với độ ẩm W trước khi sấy bằng $m_1 - m_0$ (g) - xem phần xác định độ ẩm.

V_w - thể tích của mẫu trước khi sấy (cm^3)

f) Tính khối lượng thể tích ở độ ẩm tiêu chuẩn 18%

Khối lượng thể tích ρ_w phải chuyển về khối lượng thể tích ở độ ẩm 18%, chính xác đến 1 kg/m^3 , theo công thức:

$$\rho_{18} = \rho_w [1 + 0,01 (1 - k_o) (18 - W)]$$

Trong đó: W - độ ẩm W mẫu gỗ khi thử (%);

K_o - hệ số co rút thể tích (%).

Đối với loại gỗ chưa xác định được hệ số co rút thể tích thì lấy k_o bằng 0,5 và tính chuyển khối lượng thể tích theo công thức:

$$\rho_{18} = \rho_w (1,09 - 0,005W)$$

- Tính khối lượng thể tích của gỗ ở trạng thái khô tuyệt đối

Khối lượng thể tích của gỗ ở trạng thái khô tuyệt đối ρ_0 được tính bằng kg/m³ chính xác đến 1kg/m³, theo công thức:

$$\rho_0 = \frac{1000 \cdot m}{V_0}$$

Trong đó: m - khối lượng của mẫu ở trạng thái khô tuyệt đối bằng $m_2 - m_0$ (g) - xem phần xác định độ ẩm.

V_0 - thể tích của mẫu sau khi sấy (cm³).

Bảng xác định khối lượng thể tích của gỗ

Số hiệu mẫu	Kích thước (mm)						Khối lượng mẫu (g)	Độ ẩm w %	Thể tích mẫu (cm ³)		Hệ số co ngót rút thèm Y _w	Khối lượng thể tích (kg/m ³)			
	Trước khi sấy			Sau khi sấy					Trước khi sấy V _w	Sau khi sấy V ₀		Độ co ngót rút thèm K ₀	Khi có độ ẩm lúc thử	Khi có độ ẩm 18%	Khi ở trạng thái khô tuyệt đối
	Dày a	Rộng b	Dài l	Dày a ₁	Rộng b ₁	Dài l ₁	Trước khi sấy m ₁ -m ₀	Sau khi sấy m ₂ -m ₀							

74

IV. XÁC ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ CHIU NÉN CỦA GỖ

1. Khái niệm

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định giới hạn bền khi nén dọc thớ, nén ngang thớ và ép cục bộ ngang thớ của gỗ.

Các loại cường độ của vật liệu gỗ đều được thí nghiệm bằng phương pháp phá hoại trong các điều kiện tiêu chuẩn về hình dạng, kích thước mẫu, điều kiện độ ẩm và các điều kiện tiêu chuẩn khác (phương thức và tốc độ tăng tải trọng, giá trị tải trọng quy ước v.v...).

2. Phương pháp thí nghiệm

Theo TCVN 363 - 1970

3. Dụng cụ - Thiết bị

- Máy nén với độ đo lực chính xác đến 50N.
- Thước kẹp chính xác đến 0.1mm.

- Dụng cụ để xác định độ ẩm như TCVN 358 - 1970.
- Thiết bị chuyên dùng cho từng dạng thử.

4. Nén dọc thớ

a) Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu dùng để thử có dạng hình hộp chữ nhật kích thước $20 \times 20 \times 30$ (mm), trong đó 30 kích thước theo chiều dọc thớ. Các yêu cầu khác theo các điều trong TCVN 356 - 1970.

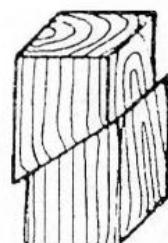
b) Tiến hành thử

+ Đo mẫu: Đo kích thước a và b của mặt cắt ngang mẫu, chính xác đến 0,1mm. Vị trí đo ở giữa chiều cao mẫu.

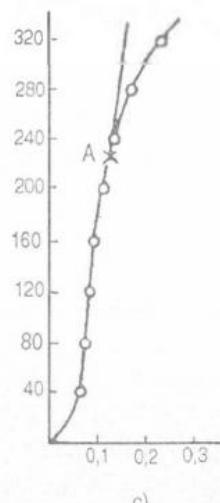
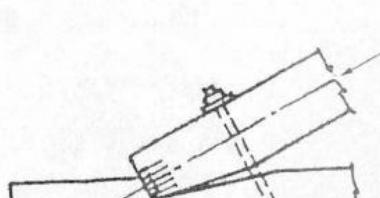
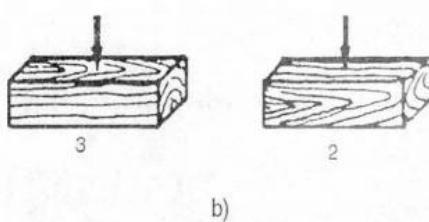
+ Thủ mẫu: Lực nén phải hướng theo phương dọc gỗ. Để cho phương truyền lực được chính xác nên dùng bộ phận gá (hình 1).

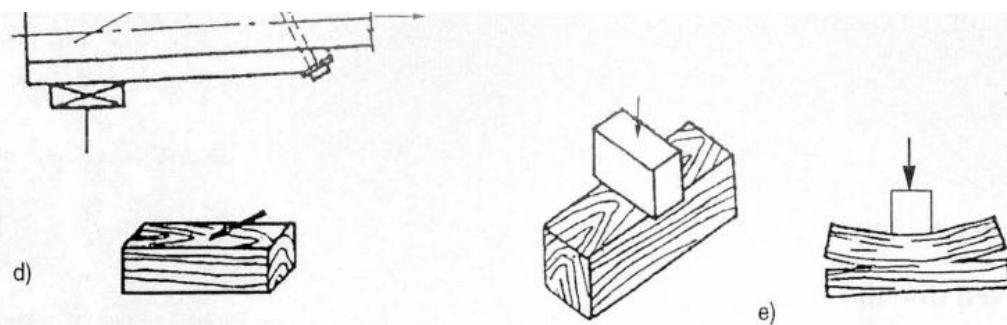
+ Cho máy ép chạy. Tốc độ tăng lực trung bình là 40.000 ± 10.000 N/phút.

+ Tăng tải trọng cho đến khi mẫu bị phá hoại: Khi kim chủ động của máy dừng và quay ngược trở lại thì ngừng ép. Ghi lại tải trọng phá hoại P_{max} chính xác đến 50N.



Hình 30: Các trường hợp nén của vật liệu gỗ
a) Nén dọc thớ và dạng phá hoại của mẫu



**Hình 30:** Các trường hợp nén của vật liệu gỗ

- b) Nén ngang thớ; c) Đồ thị dùng xác định tải trọng quy ước khi nén ngang thớ gỗ;
d) Nén xiên thớ trong kết cấu vỉ kèo; e) Nén cục bộ

+ Xác định độ ẩm: Sau khi thử xác định ngay độ ẩm theo TCVN 358-1970. Lấy cả mẫu để thử, nếu lọ nhỏ quá thì cưa đôi mẫu.

c) Tính kết quả

Giới hạn bền khi nén dọc thớ σ_w của gỗ ở độ ẩm W lúc thử được tính bằng MPa, chính xác đến 0,1Mpa, theo công thức:

$$\sigma_w = \frac{P_{\max}}{a \cdot b}$$

Trong đó: P_{\max} - tải trọng cực đại, tính bằng N;

a, b - kích thước mặt cắt ngang của mẫu (mm).

Giới hạn bền σ_w của gỗ phải chuyển về độ ẩm 18%, với độ chính xác đến 0,5Mpa, theo công thức:

$$\sigma_{18} = [1 + \alpha (W - 18)]$$

Trong đó: σ_{18} - giới hạn bền khi nén dọc thớ ở độ ẩm 18%;

W - độ ẩm của mẫu lúc thử (%);

α - hệ số hiệu chỉnh độ ẩm, tại thời lấy bằng 0,04.

76

5. Nén ngang thớ

Vì trong nén ngang thớ không xác định được tải trọng phá hoại cực hạn nên cường độ chịu nén ngang thớ của gỗ được tính bằng tải trọng phá hoại quy ước. Tải trọng phá hoại quy ước là tải trọng tương ứng với trạng thái biến dạng của mẫu gỗ tăng lên đột ngột.

a) Dụng cụ - Thiết bị

Ngoài những thiết bị đã nêu ở mục 4, khi thử nén ngang thớ còn dùng đồng hồ so (bách phân kẽ) và giá mốc đồng hồ để đo biến dạng của mẫu.

b) Chuẩn bị mẫu thử

+ Đo mẫu: Đo chiều dài l và chiều rộng a của mẫu, chính xác đến 0,1mm. Vị trí đo ở giữa chiều dài mẫu. Chiều rộng a đo theo phương tiếp tuyến nếu là thử nén xuyên tâm và theo phương xuyên tâm nếu là thử nén tiếp tuyến.

+ Thủ mẫu: Thủ nén ngang thớ phải làm theo cả 2 phương xuyên tâm và tiếp tuyến trên từng mẫu riêng rẽ.

+ Cho máy ép chạy: Tốc độ tăng lực trung bình là 1.000 ± 200 N/phút.

+ Đo biến dạng: Dùng đồng hồ để đo biến dạng của mẫu, bảo đảm độ chính xác 0,005mm, mỗi khi tăng tải 200N (đối với gỗ mềm), 400N (đối với gỗ cứng) thì đo 1 lần. Trong khi đọc số vẫn tiếp tục tăng tải.

+ Tăng tải cho đến khi vượt quá giới hạn bền quy ước tức là lúc biến dạng đột ngột tăng thì dừng.

+ Xác định độ ẩm: Sau khi thử xác định ngay độ ẩm theo TCVN 358 - 1970. Lấy cả mẫu để thử, nếu lọ nhỏ quá thì cưa đôi mẫu.

d) Tính kết quả

* Dựa vào các cấp trị số đã đo ở trên, vẽ biểu đồ nén ngang thớ của gỗ: Trục hoành ghi các trị số biến dạng, trục tung ghi tải trọng. Theo biểu đồ này, xác định trị số tải trọng ứng với giới hạn bền quy ước chính xác đến 50N tức là thời điểm chuyển tiếp từ phần đường thẳng hay gần thẳng của biểu đồ sang đường cong rõ rệt.

Giới hạn bền quy ước khi nén ngang thớ σ_{wq} của gỗ ở độ ẩm W lúc thử được tính bằng MPa, chính xác đến 0,1MPa, theo công thức:

$$\sigma_{wq} = \frac{P}{a \cdot l}$$

Trong đó: P - tải trọng ứng với giới hạn bền quy ước (N);

a - chiều rộng của mẫu (mm);

l - chiều dài của mẫu (mm).

Giới hạn bền quy ước khi nén ngang thớ σ_{wq} của gỗ phải chuyển về độ ẩm 18%, với độ chính xác đến 0,1MPa, theo công thức:

77

$$\sigma_{18} = \sigma_{wq} [1 + \alpha(W - 18)]$$

Trong đó: σ_{18} - giới hạn bền quy ước ở độ ẩm 18%. (MPa);

W - độ ẩm của mẫu lúc thử (%);

α - hệ số hiệu chỉnh độ ẩm, tạm thời lấy bằng 0,035.

V. XÁC ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ CHỊU KÉO CỦA GỖ

1. Khái niệm

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định giới hạn bền khi kéo dọc thớ, kéo ngang thớ của gỗ.

2. Phương pháp thí nghiệm:

Theo TCVN 364 - 1970

3. Dụng cụ - Thiết bị

- Máy thử kéo có đầu tự kẹp với độ đo lực chính xác đến 50N khi kéo dọc thớ, 10N khi kéo ngang thớ.

- Thước kẹp, chính xác đến 0,1mm.
- Dụng cụ để xác định độ ẩm như TCVN 358 - 1970.
- Thiết bị chuyên dùng cho từng dạng thử: Nút thép hình trụ tròn $\Phi 9,9\text{mm}$ cao 18mm.

4. Kéo dọc thớ

a) Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu dùng để thử có hình dạng kích thước như hình vẽ. Các vòng năm phải thẳng góc với chiều rộng của phần giữa mẫu. Chỗ chuyển tiếp giữa hai phần đầu mẫu với phần làm việc phải đều đặn, thoái và đối xứng với trục mẫu. Mẫu phải được bào, cưa nhẵn. Sai lệch kích thước không quá 0,5mm. Các yêu cầu khác theo các điều trong TCVN 356 - 1970.

b) Tiến hành thử

+ Đo mẫu: ở mỗi mẫu, chính xác đến 0,1mm, kích thước mặt cắt ngang của phần làm việc (bề rộng a, bề dày b). Đo ở 3 chỗ: Chính giữa chiều dài phần làm việc, ở 2 bên cách điểm giữa 35mm. Tính trung bình cộng các kết quả đo.

+ Kéo mẫu: Trước khi capse mẫu vào máy phải đặt vào trong mỗi đầu mẫu 1 nút thép. Kẹp mẫu vào giữa 2 má kẹp của máy sao cho mỗi phần của bộ phận đầu mẫu chỗ uốn cong dài khoảng 20 - 25mm nằm ngoài má kẹp. Mẫu phải đặt thật thẳng đứng.

+ Tốc độ tăng lực trung bình là $15.000 \pm 4.000 \text{ N/phút}$.

+ Tăng tải cho đến khi mẫu bị phá hoại: Khi kim chủ động của máy dừng và quay ngược trở lại thì ngừng. Ghi lại tải trọng phá hoại P_{max} chính xác đến 50N.

78

+ Xác định độ ẩm: Sau khi thử xác định ngay độ ẩm theo TCVN 358 - 1970. Lấy cả phần làm việc của mẫu để thử, nếu lọ nhỏ quá thì cưa lấy một phần để làm mẫu.

c) *Tính kết quả*

Giới hạn bền khi kéo dọc thớ σ_w của gỗ ở độ ẩm W lúc thử được tính bằng MPa, chính xác đến 0,1 MPa, theo công thức:

$$\sigma_w = \frac{P_{\max}}{a \cdot b}$$

Trong đó: P_{\max} - tải trọng cực đại, tính bằng N;

a - chiều rộng trung bình phần làm việc của mẫu (mm);

b - bề dày trung bình phần làm việc của mẫu (mm).

Giới hạn bền σ_w của gỗ phải chuyển về độ ẩm 18%, với độ chính xác đến 1 MPa, theo công thức:

$$\sigma_{18} = \sigma_w [1 + \alpha (W - 18)]$$

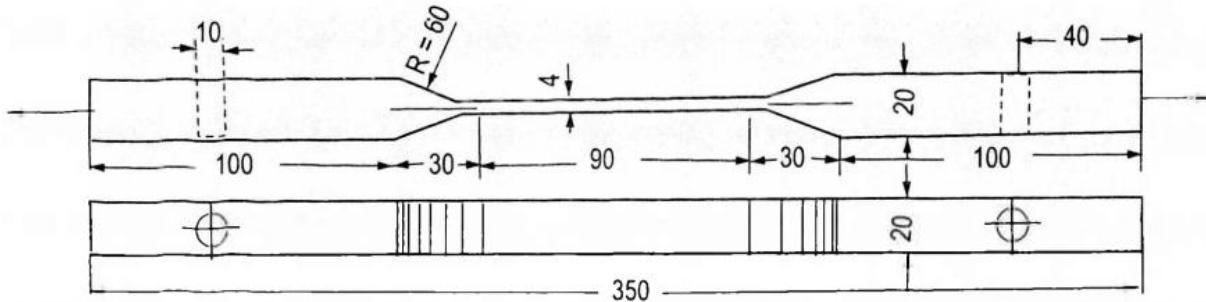
Trong đó: σ_{18} - giới hạn bền khi kéo dọc thớ ở độ ẩm 18% (MPa);

W - độ ẩm của mẫu lúc thử (%);

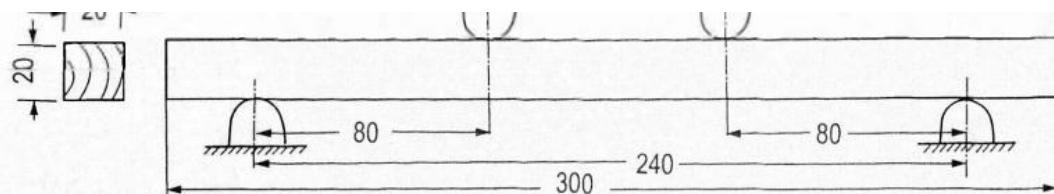
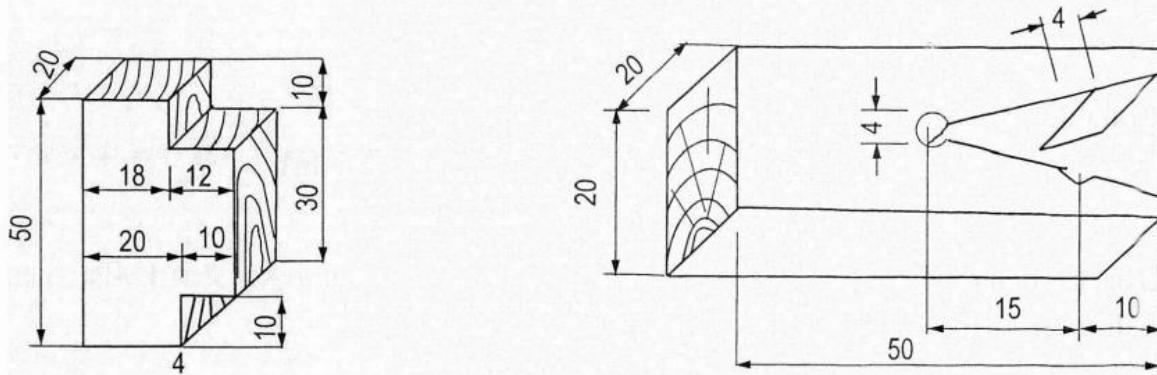
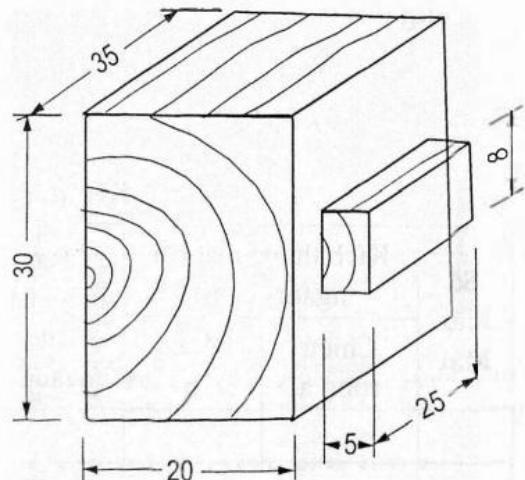
α - hệ số hiệu chỉnh độ ẩm, tạm thời lấy bằng 0,015.

Kết quả thí nghiệm ghi vào bảng

Số hiệu Mẫu	Kích thước mặt cắt ngang (mm)		Diện tích mặt cắt ngang	Tài trọng Cực đại P_{\max} (N)	Độ ẩm W (%)	Giới hạn bền (MPa)		Ghi chú
	Chiều rộng a	Bề dày b				σ_w	σ_{18}	



Hình 31: Mẫu thử kéo của vật liệu gỗ

**Hình 32: Sơ đồ thí nghiệm uốn****Hình 33: Mẫu thí nghiệm dùng xác định
cường độ trượt dọc thớ, cường độ tách thớ
và trượt ngang thớ**

VI. XÁC ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ CHỊU UỐN CỦA GỖ

1. Khái niệm

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định giới hạn bền khi uốn một mảnh gỗ được chế tạo dọc thớ gỗ

2. Phương pháp thí nghiệm

Theo TCVN 365 - 1970

3. Dụng cụ - Thiết bị:

- Máy thử có độ đo lực chính xác đến 10N.
- Thước kẹp, chính xác đến 0,1mm.
- Dụng cụ để xác định độ ẩm như TCVN 358 - 1970.

4. Trình tự thí nghiệm

a) Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu dùng để thử có hình dạng một dầm kích thước $20 \times 20 \times 300\text{mm}$, trong đó kích thước 300mm là theo phương dọc thớ gỗ. Các vòng năm phải thẳng góc với chiều rộng của phần giữa mẫu. Mẫu phải được bào, cưa nhẵn. Sai lệch kích thước không quá $0,5\text{mm}$. Các yêu cầu khác theo các điều trong TCVN 356 - 1970.

b) Tiến hành thử

+ Đo mẫu, chính xác đến $0,1\text{mm}$, kích thước mặt cắt ngang của điểm giữa của chiều dài mẫu. Tính trung bình cộng các kết quả đo.

+ Uốn mẫu: Mẫu đặt trên hai gối tựa sao cho lực uốn hướng theo phương tiếp tuyến với vòng tuổi, còn dao truyền lực và gối tựa thì đổi xứng qua trung điểm của mẫu.

+ Tốc độ tăng lực trung bình là $7.000 \pm 500 \text{ N/phút}$.

+ Tăng tải cho đến khi mẫu bị phá hoại: Khi kim chủ động của máy dừng và quay ngược trở lại thì ngừng. Ghi lại tải trọng phá hoại P_{\max} chính xác đến 10N . Dạng phá hoại mẫu sẽ ghi lại trong phần "ghi chú" của kết quả thí nghiệm.

+ Xác định độ ẩm: Sau khi thử xác định ngay độ ẩm theo TCVN 358 - 1970. Lấy mẫu bằng cách cắt lấy hai khối kích thước $20 \times 20 \times 20\text{mm}$ ở hai bên chỗ mẫu gãy để thử độ ẩm.

c) Tính kết quả

+ Cường độ chịu uốn của gỗ:

$$R_u = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{P \cdot l}{b \cdot h^2} \text{ MPa}$$

Với: P - tải trọng cực hạn khi uốn;

l - chiều dài nhịp, tức là khoảng cách giữa hai gối;

B và h - chiều rộng và chiều cao của tiết diện phá hoại.

+ Cường độ chịu uốn tính chuyển về độ ẩm tiêu chuẩn 18%:

$$R_{u18\%} = R_{uw} [1 + \alpha (w - 18)]$$

VII. CÁC CHỈ TIÊU KĨ THUẬT KHÁC

1. Xác định số vòng năm	TCVN 357 - 1970
2. Xác định độ hút ẩm	TCVN 359 - 1970
3. Xác định độ hút nước và độ dãn dài	TCVN 360 - 1970
4. Xác định độ co rút	TCVN 361 - 1970
5. Xác định giới hạn bền khi uốn tĩnh	TCVN 365 - 1970
6. Xác định công riêng khi uốn và đập	TCVN 366 - 1970
7. Xác định giới hạn bền khi trượt và cắt	TCVN 367 - 1970
8. Xác định sức chống tách	TCVN 368 - 1970
9. Xác định độ cứng	TCVN 369 - 1970
10. Xác định chỉ tiêu biến dạng đàn hồi	TCVN 370 - 1970

Phụ lục 1
HỆ ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG QUỐC TẾ SI

Tên đại lượng	Đơn vị đo	Kí hiệu
Các đại lượng cơ bản:		
Chiều dài	mét	m
Khối lượng	kilôgam	kg
Thời gian	giây	s
Nhiệt độ	dộ Kelvin	K
Góc phẳng	radian	rad
Các đại lượng dẫn xuất:		
Diện tích	mét vuông	m^2
Thể tích	mét khối	m^3
Tốc độ	mét trên giây	m/s
Gia tốc	mét trên giây bình phương	$m./s^2$
Tần số	Hertz	Hz
Tốc độ góc	radian trên giây	rad/s
Khối lượng thể tích	kilôgam trên mét khối	kg/m^3
Khối lượng riêng	kilôgam trên mét khối	kg/m^3
Động lượng	kilôgam mét trên giây	kgm/s
Lực	Niutơn	N
Momen lực	Niutơn mét	Nm
Xung lực	Niutơn giây	Ns
Áp suất	Pascan	Pa
Cường độ, ứng suất	Pascan	Pa
Công, nhiệt lượng	Jun	J
Công suất	Oát	W
Độ nhớt động	mét vuông trên giây	m^2/s
Độ nhớt động lực	Pascan giây	Pa.s
Lưu lượng	mét khối trên giây	m^3/s
Nhiệt dung	Jun	J
Nhiệt dung riêng	Jun trên kilôgam độ	$J/kg.\text{độ}$
Hệ số dẫn nhiệt	Oát trên mét độ	$W/m.\text{độ}$
Điện tích	Coulomb	C
Điện thế	Vôn	V
Giá trị dòng điện	Ampe	A

Tiếp phụ lục 1

Tên đại lượng	Đơn vị đo	Kí hiệu
Điện trở	Ôm	Ω
Cường độ điện trường	Vôn trên mét	V/m
Điện dung	Fara	F
Từ thông	Vêbe	Wb
Cường độ từ trường	Ampe trên mét	A/m
Cường độ ánh sáng	candela	cd
Quang thông	lumen	lm
Độ rọi	lux	lx
Quang năng	lu men giây	lm.s
Áp suất âm thanh	Niu tơn trên mét vuông	N/m ²
Sức cảm âm học	Niu tơn giây trên mét mũ năm	N.s/m ⁵
Cường độ âm thanh	Oát trên mét vuông	W/m ²
Mức áp suất âm thanh	dêxiben	dB
Quãng tần số âm thanh	octa	octa

Phục lục 2

**GẠCH RỖNG ĐẤT SÉT NUNG - YÊU CẦU KĨ THUẬT
TRÍCH DẪN TCVN 1450 - 1998**

1. Kích thước tiêu chuẩn

Loại gạch	Dài	Rộng	Cao
Gạch rỗng 60	220	105	60
Gạch rỗng 90	190	90	90
Gạch rỗng 105	220	105	105

2. Yêu cầu kĩ thuật**a) Ngoại hình**

- Gạch có dạng hình hộp chữ nhật, các mặt phải phẳng, trêm mặt có thể có rãnh hoặc gợn khía, cạnh có thể lượn tròn với bán kính không lớn hơn 5mm.

- Sai số cho phép về kích thước: Chiều dài sai số không quá + 6mm.

Chiều rộng sai số không quá + 4mm.

Chiều cao sai số không quá + 3mm.

Đối với viên gạch có chiều rộng và cao tương đương nhau thì lấy sai số như nhau.

- Chiều dày thành lô không nhỏ hơn 10mm. Chiều dày vách ngăn không nhỏ hơn 8mm.

- Các khuyết tật về hình dạng theo quy định sau:

Loại khuyết tật	Mức cho phép
1. Độ cong trên mặt đáy, mặt cạnh	5mm
2. Số nứt có độ dài đến 60mm	1 vết
3. Số vết sứt góc, mẻ cạnh sâu đến 10mm, dài đến 15mm	2 vết

3. Các chỉ tiêu cơ lý

- Độ hút nước theo khối lượng: Không lớn hơn 16%.
- Số vết tróc vôi trên mặt gạch có kích thước không quá 5mm không nhiều hơn 3 vết.
- Khối lượng thể tích không lớn hơn 1300 kg/m³.
- Cường độ nén và uốn

Mác gạch	Cường độ chịu nén (MPa)		Cường độ chịu uốn (MPa)	
	Trung bình 5 mẫu	Nhỏ nhất trên 1 mẫu	Trung bình 5 mẫu	Nhỏ nhất trên 1 mẫu
125	12,5	10	1,8	0,9
100	10	7,5	1,6	0,8
75	7,5	5	1,4	0,7
50	5	3,5	1,4	0,7
35	3,5	2,5	-	-

Phục lục 3

GẠCH ĐẶC ĐẤT SÉT NUNG - YÊU CẦU KĨ THUẬT TRÍCH DẪN TCVN 1451 - 1998

1. Kích thước tiêu chuẩn

Loại gạch	Dài	Rộng	Cao
Gạch đặc 60	220	105	60
Gạch đặc 45	190	90	45

2. Yêu cầu kĩ thuật

a) Ngoại hình

- Gạch có dạng hình hộp chữ nhật, các mặt phải phẳng, trên mặt có thể có rãnh hoặc gờ khía, cạnh có thể lượn tròn với bán kính không lớn hơn 5mm.
- Sai số cho phép về kích thước: Chiều dài sai số không quá + 6mm.
Chiều rộng sai số không quá + 4mm.
Chiều cao sai số không quá + 3mm với gạch 60
Không quá + 2mm với gạch 45

84

- Các khuyết tật về hình dạng theo quy định sau:

Loại khuyết tật	Mức cho phép
1. Độ cong trên mặt đáy, mặt cạnh không lớn hơn	5mm
2. Số vết nứt có độ dài đến 60mm không quá	1 vết
3. Số vết sứt góc, mẻ cạnh sâu đến 10mm, dài đến 15mm	2 vết

b) Các chỉ tiêu cơ lý

- Độ hút nước theo khối lượng: Không lớn hơn 16%.
- Số vết tróc vôi trên mặt gạch có kích thước không quá 5mm không nhiều hơn 3 vết.
- Khối lượng thể tích không lớn hơn 1300 kg/m³.
- Cường độ nén và uốn

Mác gạch	Cường độ chịu nén (MPa)		Cường độ chịu uốn (MPa)	
	Trung bình 5 mẫu	Nhỏ nhất Trên 1 mẫu	Trung bình 5 mẫu	Nhỏ nhất Trên 1 mẫu
M200	20	15	3,4	1,7
M150	15	12,5	2,8	1,4
M125	12,5	10	2,5	1,2
M100	10	7,5	2,2	1,1
M75	7,5	5	1,8	0,9
M50	5	3,5	1,6	0,8

Phụ lục 4

NGÓI ĐẤT SÉT NUNG - YÊU CẦU KĨ THUẬT

TRÍCH DẪN TCVN 1452 - 1995

1. Kích thước tiêu chuẩn

Kiểu ngôi	Kích thước đủ (mm)		Kích thước hữu ích (mm)	
	Chiều dài	Chiều rộng	Chiều dài	Chiều rộng

Ngói lợp	340	205	250	180
"	335	210	260	170
Ngói úp	360	-	333	150
"	450	-	425	200

2. Yêu cầu kĩ thuật

a) Ngoại hình

- Ngói trong cùng 1 lô phải có màu sắc đồng đều, khi dùng búa kim loại gỗ nhẹ có tiếng kêu trong và chắc.

85

- Các khuyết tật ngoại quan cho phép không vượt quá quy định sau:

Loại khuyết tật	Mức cho phép
1. Độ cong bể mặt và cạnh viên ngói không lớn hơn	4mm
2. Các chỗ vỡ, dập gờ hoặc mấu có kích thước nhỏ hơn 1/3 chiều cao gờ, mấu, không quá	1 vết
3. Vết nứt có chiều sâu không lớn hơn 3mm, chiều dài nhỏ hơn 20mm, không lớn hơn	1 vết
4. Vết nổ vôi, đường kính nhỏ hơn 3mm trên bề mặt, không lớn hơn	2 vết

- b) Các chỉ tiêu cơ lý của ngói phải phù hợp bảng sau

Tên chỉ tiêu	Mức cho phép
1. Tài trọng uốn gãy theo chiều rộng viên ngói, không nhỏ hơn	35 N/cm ²
2. Độ hút nước, không lớn hơn	16%
3. Thời gian xuyên nước, có vết ẩm nhưng không hình thành giọt nước ở mặt dưới viên ngói, không nhỏ hơn	2 giờ
4. Khối lượng 1m ² ngói ở trạng thái bão hòa nước không lớn hơn	55kg

Phụ lục 5

VÔI CAN XI - YÊU CẦU KĨ THUẬT TRÍCH DẪN 2231 - 1989

Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Vôi cục và bột vôi sống			Bột vôi chín	
		Loại 1	Loại 2	Loại 3	Loại 1	Loại 2
1. Tốc độ tôi:						
- Nhanh, không lớn hơn	phút	10	10	10	-	-
- Trung bình không lớn hơn		20	20	20	-	-

- Chậm, lớn hơn		20	20	20	-	-
2. Hàm lượng MgO không lớn hơn	%	5	5	5	-	-
3. Hàm lượng CaO + MgO không nhỏ hơn		88	80	70	67	60
4. Hàm lượng CO ₂ không nhỏ hơn	%	2	4	6	4	6
5. Lượng mài khi nung không lớn hơn	%	5	7	10	-	-
6. Sản lượng vôi nhuyễn không nhỏ hơn	L/kg	2,4	2,0	1,6	-	-
7. Hàm lượng hạt sương không lớn hơn	%	5	7	10	-	-
8. Độ mịn:						
Sót trên sàng 0,063 không lớn hơn	%	2	2	2	6	8
Sót trên sàng 0,008 không lớn hơn		10	10	10	-	-
9. Độ ẩm	%	-	-	-	6	6

86

Phụ lục 6
XI MĀNG POÓC LĀNG - YÊU CẦU KĨ THUẬT
TRÍCH DẪN TCVN 2682 - 1999

Têm chỉ tiêu kĩ thuật	Đơn vị	Mác xi măng		
		PC - 30	PC - 40	PC - 50
1. Cường độ chịu nén:				
3 ngày + 45 phút, không nhỏ hơn	MPa	16	21	31
28 ngày + 8 giờ, không nhỏ hơn		30	40	50
2. Thời gian ninh kết:				
Bắt đầu, không nhỏ hơn	phút	45	45	45
Kết thúc, không lớn hơn	phút	375	375	375
3. Độ nghiền mịn				
Sót trên sàng 0,08, không lớn hơn	%	15	15	12
Bề mặt riêng, phương pháp Blaine, không nhỏ hơn	cm ² /g	2700	2700	2800
4. Độ ổn định thể tích:				
Phương pháp Losatoliê, không lớn hơn	mm	10	10	10
5. Hàm lượng SO ₃ , không lớn hơn	%	3,5	3,5	3,5
6. Lượng mài khi nung, không lớn hơn	%	5	5	5
7. Hàm lượng MgO, không lớn hơn	%	5	5	5
8. Lượng cặn không tan, không lớn hơn	%	1,5	1,5	1,5

Phụ lục 7

CÁT DÙNG CHO BÊ TÔNG - YÊU CẦU KĨ THUẬT
TRÍCH DẪN TCVN 1770 - 1989

1. Phân loại

Các chỉ tiêu kĩ thuật	Loại cát			
	To	Vừa	Nhỏ	Mịn
1. Môđun độ lớn M_{dl}	2,6 - 3,3	2,0 - 2,5	1,0 - 1,9	0,7 - 0,9
2. Khối lượng thể tích xốp, không nhỏ hơn	1400	1300	1200	1150
3. Lượng lọt sàng 0,14 không lớn hơn %	10	10	20	35

Ghi chú: Cát loại to và vừa dùng được cho tất cả các mác bê tông

Cát loại nhỏ dùng được cho bê tông mác đến 300

Cát loại mịn dùng được cho bê tông mác đến 100

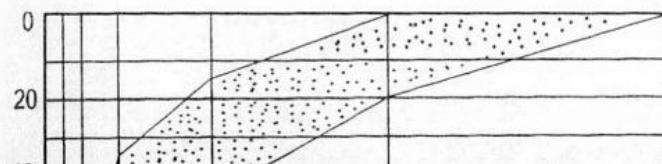
87

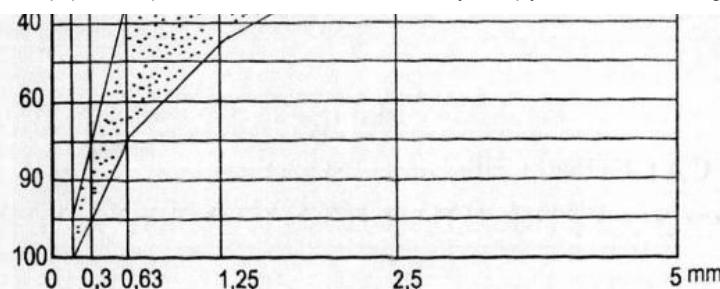
2. Các yêu cầu kĩ thuật

Các chỉ tiêu kĩ thuật	Đơn vị	Dùng cho bê tông mác		
		Đến 100	150 - 200	Trên 200
1. Hàm lượng sét, sét cục	%	Không	Không	Không
2. Lượng hạt lớn hơn 5mm không lớn hơn	%	10	10	10
3. Hàm lượng SO_3 không lớn hơn	%	1	1	1
4. Hàm lượng mica không lớn hơn	%	1,5	1	1
5. Hàm lượng bụi bùn sét không lớn hơn	%	5	3	3
6. Hàm lượng tạp chất hữu cơ không sâm hơn	-	Màu số 2	Màu số 2	Màu chuẩn

3. Thành phần hạt

Loại cát	Lượng sót tích luỹ trên sàng					
	5,0	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14
To + vừa	0	0 - 20	15 - 45	35 - 70	70 - 90	90 - 100
Nhỏ	0	0	0 - 15	5 - 35	20 - 65	75 - 90
Mịn	0	0	0	0 - 5	5 - 20	65 - 75



*Biểu đồ thành phần hạt tiêu chuẩn của cát***Phụ lục 8**

**ĐÁ DĂM, SỎI DÙNG CHO BÊ TÔNG - YÊU CẦU KĨ THUẬT
TRÍCH DẪN TCVN 1771 - 1987**

1. Cốt liệu thô dùng cho bê tông được chia thành các cấp hạt như sau:

- Từ 5 đến 10mm; Từ 10 đến 20mm;
- Từ 20 đến 40mm; Từ 40 đến 80mm;
- Từ 80 đến 150mm.

88

2. Mác của đá dăm và sỏi đặt theo độ nén dập trong xi lanh

Mác đá dăm	Độ nén dập khi bão hòa nước, %		
	Đá trầm tích	Magma và biến chất	Magma phun trào
1400	-	< 12	< 9
1200	< 11	12 - 16	9 - 11
1000	11 - 13	16 - 20	11 - 13
800	13 - 15	20 - 25	13 - 15
600	15 - 20	25 - 34	15 - 20
400	20 - 28	-	-
300	28 - 38	-	-
200	38 - 54	-	-

3. Quan hệ giữa mác của cốt liệu thô và mác bê tông

Mác cốt liệu xác định theo độ nén dập trong xi lanh phải cao hơn mác bê tông:

Không dưới 1,5 lần đối với bê tông mác dưới 300.

Không dưới 2 lần với bê tông mác từ 300 trở lên.

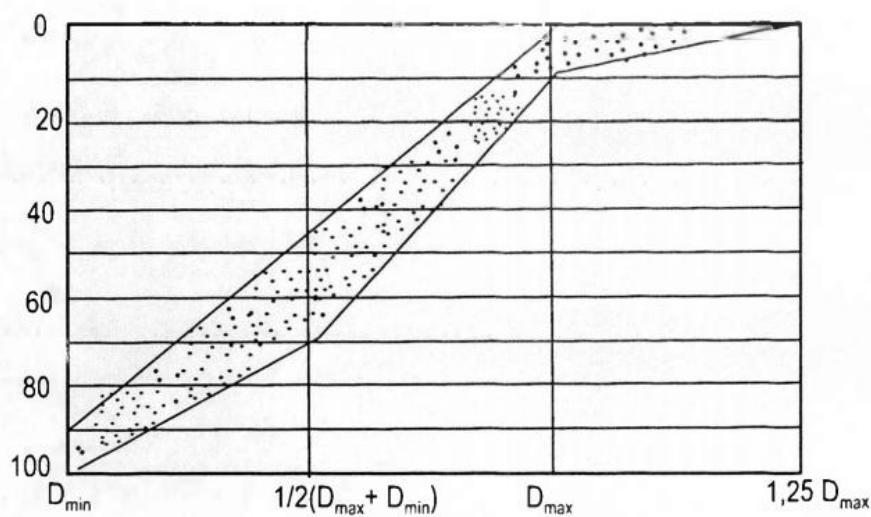
4. Các chỉ tiêu kĩ thuật khác

Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	Giá trị giới hạn cho bê tông	
		Dưới 300	Từ 300 trở lên
1. Hàm lượng hạt thoi dẹt, không lớn hơn	%	35	
2. Hàm lượng hạt yếu, không lớn hơn	%	10	
3. Hàm lượng SO_3 , không lớn hơn	%	1	
4. Hàm lượng sét, bụi, bùn, không lớn hơn:			
Với đá dăm từ đá magma và biến chất:	%	2	1
Với đá dăm từ đá trầm tích:		3	2
Với sỏi thạch anh:		1	1
5. Hàm lượng hữu cơ, so màu không đậm hơn		Màu chuẩn	

5. Thành phần hạt của cốt liệu khô trong trường hợp phối hợp nhiều cấp hạt phải thỏa mãn bảng sau:

Cỡ sàng (mm)	$1,25 D_{\max}$	D_{\max}	$1/2 (D_{\max} + D_{\min})$	D_{\min}
Lượng sót tích luỹ (%)	0	0 - 10	40 - 70	90 - 100

89



Biểu đồ thành phần hạt tiêu chuẩn của sỏi - đá dăm

Phụ lục 9 BẢNG PHÂN LOẠI GỖ

1. Phân loại gỗ theo khả năng chịu lực (Theo TCVN 1072 - 1971)

Nhóm gỗ	Cường độ (N/mm ²)			
	Nén dọc	Uốn	Kéo dọc	Cắt dọc
I	63	130	139,5	12,5
II	52,5 - 62,9	108 - 129,9	116,5 - 139,4	10,5 - 12,4
III	44,0 - 52,4	90,0 - 107,9	97,0 - 116,4	8,5 - 10,4
IV	36,5 - 43,9	75,0 - 89,9	81,0 - 96,9	7,0 - 8,4
V	30,5 - 36,4	62,5 - 74,9	67,5 - 80,9	6,0 - 6,9
VI	< 30,4	< 62,4	< 67,4	< 5,9

2. Phân loại gỗ theo khối lượng thể tích (Theo TCVN 1072 - 1971)

Nhóm gỗ	Khối lượng thể tích
I	Lớn hơn 860 kg/m ³
II	Từ 730 đến 850 kg/m ³
III	Từ 620 đến 720 kg/m ³
IV	Từ 550 đến 610 kg/m ³
V	Từ 500 đến 540 kg/m ³
VI	Dưới 490 kg/m ³

90

3. Phân loại gỗ theo giá trị sử dụng (theo Nghị định 10/CP và Quyết định 2198/BLN)

Số TT	Tên gỗ							
	Nhóm 1	Nhóm 2	Nhóm 3	Nhóm 4	Nhóm 5	Nhóm 6	Nhóm 7	Nhóm 8
1	Bằng lăng cờm	Cẩm xe	Bằng lăng nước	Bời lời	Bản xe	Ba khía	Cao su	Ba bét
2	Cám lai	Da đá	Bằng lăng tía	Cà đuối	Bời lời giấy	Bạch đàn	Cà lồ	Ba soi
3	Cẩm liên	Dầu đen	Bình linh	Chắc khẽ	Cà bu	Bύa	Cám	Bồ đề
4	Cẩm thị	Đinh mít	Cà chắc	Chau chau	Chò lông	Bồ kết	Choai	Bồ hòn
5	Du sam	Đinh gan gà	Cà ổi	Dầu mít	Chò xanh	Cáng lò	Chân chim	Bông bạc
6	Giáng hương	Đinh khét	Chai	Dầu lông	Chôm chôm	Chiêu liêu	Dung nam	Bộp
7	Giảm	Đinh khét	Chai	Dầu lông	Chôm chôm	Chiêu liêu	Dung nam	Bộp

/	Có do	Đinh vang	Cho chí	vàn	Chum bao	Cho nau	Gao vang	Bo
8	Gụ mật	Đinh xanh	Chò chai	Gội nếp	Công tía	Chò ổi	Giẻ bột	Chay
9	Gụ lau	Lim xanh	Chua khét	Gội dầu	Dái ngựa	Dà	Hồng rừng	Cóc
10	Hoàng đàn	Nghiến	Chự	Giỏi găng	Dầu chai	Đước	Lành ngạch	Cời
11	Hêu mộc	Kiền kiền	Chiêu liễu	Giỏi lụa	Dầu dò	Kháo	Lọng bằng	Dâu da
12	Huỳnh đường	Sang đào	Dâu vàng	Hà nụ	Giè gai	Khế	Lôi khoai	Duối rừng
13	Hương tía	Song xanh	Huỳnh	Hồng tùng	Giè cau	Lòng mang	Me	Đê
14	Kim giao	Sến mật	Lát khét	Kháo tía	Giè mỡ gà	Mã tiền	Mã	Đỏ ngọt
15	Lát hoa	Sến cát	Lẩu táu	Kháo dầu	Giè xanh	Máu chó	Mỡ cua	Gáo
16	Lát chun	Sến đắng	Loại thụ	Lim trắng	Gội tía	Mận rừng	Ngát	Gạo
17	Lát xanh	Táu mật	Re mít	Long nǎo	Hoàng linh	Mắm	Phay vi	Gòn
18	May lay	Táu núi	Sang le	Mít mật	Kháo mật	Mít	Phổi bò	Gioi
19	Mun sừng	Táu nước	Sao đen	Mỡ	Ké	Mù u	Rù rì	Hu
20	Mun sọc	Táu mắt quỷ	Sao hải nam	Muồng tía	Muồng gân	Muỗm	Sang vi	Lai
21	Muồng đen	Trai lý	Téch	Re hương	Lim vang	Nhọ nồi	Sang mây	Lôi
22	Ngọc am	Xoay	Trường mật	Re xanh	Nhăn rừng	Nhội	Sồ	Mắn đĩa
23	Pơ mu	Vấp	Trường chua	Re đỏ	Phi lao	Noọn gheo	Sồi bột	Mõp
24	Sa mu dầu		Vên vên vàng	Re gừng	Sau sau	Phay	Sồi trắng	Muồng trắng
25	Sơn huyết		Vàng tâm	Sến bo bo	Sang đá	Quế	Trám den	Muồng gai
26	Chông ré			Sến đỏ	Sồi đá	Ràng ràng	Trám trắng	Núc nác
27	Trai			Sụ	Thông nhựa	Sấu	Táu muối	Ngọc lan tây

Số TT	Tên gỗ							
	Nhóm 1	Nhóm 2	Nhóm 3	Nhóm 4	Nhóm 5	Nhóm 6	Nhóm 7	Nhóm 8
28	Trắc			Sơ do lông	Thông đuôi ngựa	Trám hồng	Thung	Sung
29	Trầm hương			Thông bala	Vài guốc	Tràm	Tai nghé	Sồi bắc
30				Thông nàng	Vừng	Thôi ba	Thùng mực	So đũa
31				Trầm sừng	Xoài	Thôi chanh	Thàn mát	Sang nước
32				Vàng kiêng	Xoan rừng	Thị	Thầu dầu	Thanh thất
33				Vên vên		Vẩy ốc	Ươi	Trầu

34					Vàng rè	Vang trứng	Tung trắng
35					Vối	Vàng anh	Trôm
36					Xoan ta	Xoan tây	Võng

Ghi chú: Bảng phân loại này chưa thống kê hết tên các loại gỗ trong mỗi nhóm. Việc phân nhóm có thể có điều chỉnh do Bộ Nông nghiệp và PTNT. Tên gỗ trong bảng là tên thông dụng. Mỗi địa phương có thể có tên gọi khác, để đảm bảo chính xác cần so sánh với tên La Tinh.

92

Phương pháp thí nghiệm	0/250	22TCN 63-84 ASTM D5-86 AASHTO T49-89	min.100	22TCN 63-84 ASTM D113-86 AASHTO T51-89	35 - 43	22 TCN 63-84 AASHTO T53-89	min.220	22TCN 63-84 ASTM D92-85 AASHTO T48-89	min.60	ASTM D6/D5
	max.0,8	ASTM D6-80 AASHTO T47-83	min.99,0	ASTM D2042-81 ASHTO T44-90					ASTM D70-82 AASHTO T228-90	
	1,00-1,05									

Tiêu chuẩn vật liệu nhựa đường đặc (Bitum đặc), dùng cho đường bộ

Các chỉ tiêu thí nghiệm kiểm tra	Đơn vị	Trị số tiêu chuẩn theo các cấp độ kim lún					
		20/30	40/60	60/70	70/100	100/150	15
A. Chỉ tiêu bắt buộc							
Độ kim lún ở 25°C (Penetration at 25°C)	0,1mm cm	20 - 30 min. 40	40 - 60 min. 100	60 - 70 min.100	70 - 100 min.100	100 - 150 min.100	15
Độ kéo dài ở 25°C, 5cm/phút (Ductility at 25°C, 5cm/min)	°C	55 - 63 min.240	49 - 58 min.230	46 - 55 min.230	43 - 51 min.230	39 - 47 min.230	1
Nhiệt độ hoá mềm (phương pháp vòng và bị) (Softening Point - Ring and Ball Method)	°C						
Nhiệt độ bắt lửa (Flash Point)							
Tỉ lệ độ kim lún của nhựa sau khi dun ở 163°C trong 5h so với độ kim lún ở 25°C (Retained Pen, at 163°C/Pen, at 25°C)	%	min.80	min.80	min.75	min.70	min.65	n
Lượng tổn thất sau khi dun ở 163°C trong 5h (Loss on heating - LOH)	%	max.0,2	max.0,5	max.0,5	max.0,8	max.0,8	r
Lượng hòa tan trong Trichloroethylene (Solubility in Trichloroethylene) C ₂ Cl ₄	%	min.99,0	min.99,0	min.99,0	min.99,0	min.99,0	
Khối lượng riêng ở 25°C (Specific Gravity at 25°C)	g/cm ³	1,00-1,05	1,00-1,05	1,00-1,05	1,00-1,05	1,00-1,05	
B. Chỉ tiêu dùng để tham khảo							
Độ dinh bám với đá Hàm lượng Parafin							Sẽ có quy định riêng

93

Ghi chú:

Tiêu chuẩn này được biên soạn và áp dụng phù hợp với các quy trình kĩ thuật sau đây:

- Quy trình lấy mẫu nhựa đường và nhũ tương nhựa.
- Quy trình kiểm tra và đánh giá chất lượng nhựa đường và nhũ tương làm mặt đường ô tô - sân bay.
- Phương pháp thí nghiệm xác định độ lún (22 TCN 63 - 84, ASTM D5-86, AASHTOT 49 - 89).
- Phương pháp thí nghiệm độ kéo dài (22 TCN 68 - 84, ASTM D113-86, AASHTO T51-89).

5. Phương pháp thí nghiệm nhiệt độ hoá mềm (22TCN 63-84, AASHTO T53-9).
6. Phương pháp thí nghiệm nhiệt độ bắt lửa (22 TCN 63-84, ASTM D92 - 85, AASHTO T48-89).
7. Phương pháp thí nghiệm tỉ lệ độ kim lún trước và sau khi đun (ASTM D6/D5).
8. Phương pháp thí nghiệm lượng tổn thất sau khi đun (ASTM D6-80, AASHTO T47-83).
9. Phương pháp thí nghiệm lượng hòa tan trong Trichloroethylene (ASTM D2042-81, AASHTO T44-90).
10. Phương pháp thí nghiệm khối lượng riêng nhựa đặc (ASTM D70-82, AASHTO T228-90).

Tham khảo việc lựa chọn mác bitum cho mục đích làm đường ô tô sân bay

STT	Mục đích sử dụng bitum	Mác nhựa (Bitum)					
		20/30	40/60	60/70	70/100	100/150	150/250
1	Bê tông nhựa rải nóng						
	- Lớp trên	-	+	+	(+)	-	-
	- Lớp dưới	-	(+)	+	+	(+)	-
2	Bê tông nhựa rải ấm	-	-	-	-	(+)	+
3	Mặt đường thấm nhựa	-	+	+	-	-	-
4	Móng đường thấm nhựa	-	+	+	(+)	-	-
5	Mặt đường láng nhựa	-	+	+	-	-	-
6	Mặt đường đá trộn nhựa	-	+	+	-	-	-
7	Móng đường đá trộn nhựa	-	+	+	(+)	-	-
8	Bê tông nhựa đúc	+	-	-	-	-	-
9	Sản xuất nhũ tương nhựa	-	-	+	+	(+)	(+)
10	Chế tạo mastic chèn khe	(+)	+	(+)	-	-	-
11	Quét lớp dính bám (có pha thêm dầu vào bitum đặc)		-	+	+	+	(+)

Kí hiệu: + thích hợp

(+) ít thích hợp.

- không thích hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Bộ Tiêu chuẩn nhà nước về vật liệu xây dựng.* Tổng cục đo lường chất lượng nhà nước. Hà Nội - 1999.
2. *Giáo trình Vật liệu xây dựng.* Nhà xuất bản Giáo dục. Hà Nội - 1994
3. *Giáo trình vật liệu xây dựng.* Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp. Hà Nội - 1977.
4. *Bộ tiêu chuẩn Hoa Kỳ ASTM.* Bản dịch của Viện Kỹ thuật Giao thông. Hà Nội - 1985
5. *Bộ Tiêu chuẩn Hiệp hội đường cao tốc Hoa Kỳ AASHTO.* Bản dịch của Viện Kỹ thuật Giao thông. Hà Nội - 1989.
6. *Tiêu chuẩn xây dựng công trình giao thông.* Bộ Giao thông Vận tải. Hà Nội - 1999.
7. *Đề cương chuẩn môn Vật liệu xây dựng.* Trường Đại học Xây dựng. Hà Nội - 1999.

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
<i>Lời nói đầu</i>	3
Bài 1. Các chỉ tiêu vật lí cơ bản	5
I. Xác định khối lượng riêng	5
II. Xác định khối lượng thể tích	6
III. Xác định độ rỗng và độ đặc của vật liệu	9
IV. Xác định độ ẩm của vật liệu	9
V. Xác định độ hút nước của vật liệu	10
Bài 2. Gạch ngói đất sét nung	14
A. Gạch xây	14
I. Đánh giá ngoại hình	14
II. Xác định các chỉ tiêu vật lí	15
III. Xác định các chỉ tiêu cơ học	15
IV. Ghi chú	18
B. Ngói đất sét nung	19
I. Đánh giá ngoại hình	19
II. Xác định các chỉ tiêu vật lí	20
III. Xác định các chỉ tiêu cơ học	20
IV. Xác định khả năng chống thấm nước	22
Bài 3. Vôi can xi	23
I. Xác định nhiệt độ tối và tốc độ tối	23
II. Xác định độ hoạt tính của vôi sống	24
III. Xác định sản lượng vôi nhuyễn	26
IV. Xác định hàm lượng hạt sương trong vôi sống	28
V. Đánh giá chất lượng vôi canxi	28
Bài 4. Xi măng pooclăng	29
I. Xác định lượng nước tiêu chuẩn	29
II. Xác định thời gian ninh kết của xi măng	31
III. Xác định tính ổn định thể tích	33

IV. Xác định khả năng chịu lực	35
V. Ghi chú	38
Bài 5. Cốt liệu cho bê tông xi măng	41
A. Cát dùng cho bê tông	41
I. Xác định khối lượng riêng của cát	41
II. Xác định khối lượng thể tích ở trạng thái đổ rời tự nhiên	42
III. Xác định thành phần hạt và độ lớn của cát	43
IV. Xác định hàm lượng bụi, bùn sét trong cát	44
V. Xác định hàm lượng hữu cơ	45
VI. Xác định hàm lượng sét	46
VII. Xác định hàm lượng mica	48
B. Cốt liệu lớn: Sỏi hoặc đá dăm	48
I. Xác định khối lượng thể tích đổ rời tự nhiên	48
II. Xác định khối lượng thể tích lèn chặt	49
III. Xác định khối lượng thể tích hạt	50
IV. Xác định thành phần hạt và độ lớn của sỏi - dăm	51
V. Xác định cường độ ép dập trong xi lanh (độ chịu lực của cốt liệu bê tông)	52
VI. Xác định hàm lượng hạt yếu	53
Bài 6. Hỗn hợp bê tông nén và bê tông nén	55
I. Xác định độ dẻo của hỗn hợp bê tông nén	55
II. Xác định khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông	58
III. Các chỉ tiêu khác của hỗn hợp bê tông	59
IV. Xác định cường độ chịu nén của đá bê tông	59
V. Các chỉ tiêu kĩ thuật khác	62
Bài 7. Bi tum dầu mỏ	63
I. Xác định độ kim lún của bi tím	63
II. Xác định độ kéo dài của bi tum	64
III. Xác định nhiệt độ hoá mềm của bitum	66
IV. Xác định điểm bắt lửa và điểm bốc cháy của bi tum	67
V. Xác định các chỉ tiêu kĩ thuật khác	69
Bài 8. Vật liệu gỗ xây dựng	70
I. Quan sát cấu tạo của vật liệu gỗ	70
II. Xác định độ ẩm	70

III. Xác định khối lượng thể tích của gỗ	72
IV. Xác định cường độ chịu nén của gỗ	75
V. Xác định cường độ chịu kéo của gỗ	78
VI. Xác định cường độ chịu uốn của gỗ	80
VII. Các chỉ tiêu kĩ thuật khác	81
Phụ lục 1. Hệ đơn vị đo lường quốc tế SI	82
Phụ lục 2. Gạch rỗng đất sét nung - yêu cầu kĩ thuật trích dẫn TCVN 1450 - 1998	83
Phụ lục 3. Gạch đặc đất sét nung - yêu cầu kĩ thuật trích dẫn TCVN 1451 - 1998	84
Phụ lục 4. Ngói đất sét nung - yêu cầu kĩ thuật trích dẫn TCVN 1452 - 1995	85
Phụ lục 5. Vôi can xi - yêu cầu kĩ thuật trích dẫn 2231 - 1989	86
Phụ lục 6. Xi măng poóc lăng - yêu cầu kĩ thuật trích dẫn TCVN 2682 - 1999	87
Phụ lục 7. Cát dùng cho bê tông - yêu cầu kĩ thuật trích dẫn TCVN 1770 - 1989	87
Phụ lục 8. Đá dăm, sỏi dùng cho bê tông - yêu cầu kĩ thuật trích dẫn TCVN 1771 - 1987	88
Phụ lục 9. Bảng phân loại gỗ	90

GIÁO TRÌNH
THÍ NGHIỆM VẬT LIỆU XÂY DỰNG
(*Tái bản*)

Chịu trách nhiệm xuất bản :

TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập : TẠ HẢI PHONG
Ché bán: PHẠM HỒNG LÊ
Sửa bản in : TẠ HẢI PHONG
Trình bày bìa : VŨ BÌNH MINH

