

QUI TRÌNH THÍ NGHIỆM

MỤC LỤC

Nội dung	Số trang
Chương I - Xây dựng & hoàn thiện	3
Phần 1 - Cát	3
Phần 2 - Đá	8
Phần 3 - Xi măng	16
Phần 4 - Nước	19
Phần 5 - Thép cốt bê tông	20
Phần 6 - Thép hình	24
Phần 7 - Bu lông	29
Phần 8 - Cáp dự ứng lực	31
Phần 9 - Cường độ bê tông	35
Phần 10 - Chống thấm bê tông	37
Phần 11 - Gạch rỗng đất sét nung	39
Phần 12 - Gạch bê tông ACC khí chứng áp	45
Phần 13 - Gạch bê tông bọt khí, không chứng áp	49
Phần 14 - Vữa xây, vữa tô, vữa láng nền, vữa ốp lát	52
Phần 15 - Vữa xi măng khô trộn sẵn không co	53
Phần 16 - Gạch bê tông	56
Phần 17 - Gạch gốm ốp lát	61
Phần 18 - Đá granite	68
Phần 19 - Mối hàn	71
Phần 20 - Thép bulong khoan cấy	81
Phần 21 - Bột bả tường gốc xi măng poóc lăng	84
Phần 22 - Sơn Epoxy	87

Phần 23 - Tẩm trải bitum chống thấm biến tính	91
Phần 24 - Gõ	97
Chương II - Kiểm tra cường độ bê tông hiện trường	105
Phần 1 - Kiểm tra cường độ bê tông tại hiện trường bằng phương pháp súng bật nảy	105
Phần 2 - Xác định cường độ nén sử dụng kết hợp máy đo siêu âm và súng bật nảy	109
Phần 3 - Kiểm tra cường độ bê tông bằng phương khoan mẫu	115
Chương III - Kết cấu hạ tầng	119
Phần 1 - Nền đường	119
Phần 2 - Móng và áo đường	119
Phần 3 - Hệ thống thoát nước	124
Phần 4 - Xác định độ ẩm	126
Phần 5 - Xác định dung trọng khô cực đại và độ ẩm tối ưu	126
Phần 6 - Xác định độ chặt bằng dao vòng	130
Phần 7 - Xác định độ chặt bằng phiếu rót cát	131
Phần 8 - Xác định chỉ số CBR	134
Phần 9 - Xác định mô đun đàn hồi	139
Phần 10 - Xác định độ hao mòn los-angeles của cốt liệu	141
Phần 11 - Xác định giới hạn chảy	143
Phần 12 - Xác định giới hạn dẻo	145
Phần 13 - Xác định hàm lượng thoi dẹt	147
Phần 14 - Xác định độ bằng phẳng bằng thước dài 3m	148

CHƯƠNG I : PHẦN XÂY DỰNG & HOÀN THIÊN

PHẦN 1 : CÁT

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng cát được thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN 7572 - 2006. Lấy mẫu phải tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 7572-1-2006.
- Mẫu phải đủ tin cậy nghĩa là quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. Số lượng thí nghiệm :

- Mẫu cốt liệu được lấy theo lô sản phẩm, sao cho đảm bảo đặc tính tự nhiên của cốt liệu và đại diện cho lô cốt liệu cần thử.
- Lô cốt liệu do một cơ sở sản xuất trong một ngày và được giao nhận cùng một lúc. Nếu cốt liệu được sản xuất theo từng cỡ hạt riêng biệt thì lô cốt liệu là khối lượng cốt liệu của cùng một cỡ hạt được sản xuất trong một ngày.
- Khối lượng lô cốt liệu nhỏ trong kho không lớn hơn 500 tấn hoặc khoảng 350 m³.
- Cốt liệu nhỏ có thể là cát tự nhiên, cát nghiền và hỗn hợp cát tự nhiên và cát nghiền.

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

1. Xác định mô đun độ lớn (Theo TCVN 7572 - 2 : 2006).

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Tủ sấy có rơle ổn nhiệt, có khả năng duy trì nhiệt độ liên tục ở khoảng 105p 5°C.
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0.01g
- Bộ sàng có kích thước mắt sàng: 0.14; 0.315; 0.63; 1.25; 2.5; 5; 10 (mm).

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu cát được lấy từ bãi tập kết tại công trình chuyển về phòng thí nghiệm .
- Bằng phương pháp chia tư lấy 2kg mẫu đem sấy ở nhiệt độ 105 - 110°C đến nhiệt độ không đổi.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Sàng mẫu đã sấy khô qua sàng 5mm và cân khối lượng phần hạt còn lại trên từng sàng để xác định thành phần hạt sỏi chứa trong mẫu.
- Lấy 1000g phần mẫu dưới sàng 5mm (rửa qua sàng 0.14mm nếu mẫu có chứa nhiều tạp chất đất sét) cho qua các sàng 2.5; 1.25; 0.63; 0.315; 0.14mm và cân phần còn lại trên từng sàng để xác định thành phần hạt cát không có sỏi.

d. Tính kết quả :

- Phần trăm lượng hạt sỏi còn lại trên mỗi sàng:

$$S_i = \frac{M_i}{M} \times 100$$

Trong đó:

S_i : phần trăm hạt sỏi còn lại trên mỗi sàng (%)

M_i : khối lượng phần hạt còn lại trên mỗi sàng (g)

M : tổng khối lượng hạt cho qua sàng (g)

- Phần trăm lượng hạt cát còn lại trên từng sàng:

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

Trong đó:

a_i : phần trăm hạt cát còn lại trên mỗi sàng (%)

m_i : khối lượng phần hạt còn lại trên mỗi sàng (g)

m : tổng khối lượng hạt cho qua sàng (g)

- Hàm lượng hạt tích lũy trên từng sàng:

$$A_i = a_{2.5} + a_{1.25} + \dots + a_i$$

- Mô đun độ lớn của cát:

$$M = \frac{A_{2.5} + A_{1.25} + A_{0.63} + A_{0.315} + A_{0.14}}{100}$$

Kết quả được biểu diễn bằng biểu đồ dạng đường cong gấp khúc.

e. Đánh giá kết quả :

Cát mịn được sử dụng chế tạo bê tông và vữa như sau:

* Đối với bê tông:

- cát có mô đun độ lớn từ 0,7 đến 1 có thể được sử dụng chế tạo bê tông cấp thấp hơn B15;
- cát có mô đun độ lớn từ 1 đến 2 có thể được sử dụng chế tạo bê tông cấp từ B15 đến B25;

* Đối với vữa:

- cát có mô đun độ lớn từ 0,7 đến 1,5 có thể được sử dụng chế tạo vữa mác nhỏ hơn và bằng M5;

cát có mô đun độ lớn từ 1,5 đến 2 được sử dụng chế tạo vữa mác M7,5.

2. Xác định lượng bụi, bùn, sét (Theo TCVN 7572 - 8 : 2006).

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Tủ sấy có rơle ổn nhiệt, có khả năng duy trì nhiệt độ liên tục ở khoảng 105p 5°C.
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0.01g

- Bình rửa cát hình trụ.
- Đồng hồ bấm giây.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu cát được lấy từ bãi tập kết tại công trình chuyển về phòng thí nghiệm .
- Bằng phương pháp chia tư lấy 2kg mẫu đem sấy ở nhiệt độ 105 r 110°C đến nhiệt độ không đổi .

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đổ mẫu vào bình rồi đổ nước vào ngập đến 200mm. Ngâm cát trong nước 2 giờ, thỉnh thoảng khuấy lên. Cuối cùng khuấy mạnh một lần nữa rồi để yên trong 2phút. Sau đó đổ nước đục ra chỉ để lại trên cát một lớp khoảng 30mm. lại đổ nước sạch vào đến mức quy định trên và tiếp tục rửa cho đến khi nước đổ ra không còn đục nữa.
- Rửa xong, sấy cát khô đến khối lượng không đổi.

d. Tính kết quả :

- Phần trăm lượng hạt sỏi còn lại trên mỗi sàng:

$$S_i = \frac{m - m_1}{m} \times 100$$

Trong đó:

m : khối lượng mẫu khô trước khi rửa (g)

m1 : khối lượng mẫu khô sau khi rửa (g)

e. Đánh giá kết quả :

- Hàm lượng bụi, bùn, sét của cát được quy định theo bảng sau :

Tạp chất	Hàm lượng tạp chất, % khối lượng, không lớn hơn		
	bê tông cấp cao hơn B30	bê tông cấp thấp hơn và bằng B30	vữa
Sét cục và các tạp chất dạng cục	Không được có	0,25	0,50
Hàm lượng bùn, bụi, sét	1,50	3,00	10,00

3. Xác định khối lượng thể tích xốp (Theo TCVN 7572 - 6 : 2006).

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Tủ sấy có roler ổn nhiệt, có khả năng duy trì nhiệt độ liên tục ở khoảng 105 ±5°C.
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0.01g
- Bộ sàng có kích thước mắt sàng: 5 (mm).

- Phiếu chứa vật liệu.
- Thước lá kim loại
- Thùng đong

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu cát được lấy từ bãi tập kết tại công trình chuyển về phòng thí nghiệm .
- Bằng phương pháp chia tư lấy 5kg mẫu đem sấy ở nhiệt độ 105 - 110°C đến nhiệt độ không đổi .
- Sàng mẫu cát qua sàng có kích thước mắt sàng 5mm.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Lấy lượng cát lọt qua sàng 5mm đổ từ độ cao cách miệng thùng 100 mm vào thùng đong 1 lít khô , sạch và đã cân sẵn cho đến khi tạo thành hình chóp trên miệng thùng đong
- Dùng thước lá kim loại gạt ngang miệng ống rồi đem cân.

d. Tính kết quả :

- Khối lượng thể tích xốp của vật liệu được tính bằng kg / m³

$$\delta_c = \frac{M_2 - M_1}{V}$$

Trong đó:

M₁: Khối lượng của thùng đong (kg)

M₂: khối lượng của vật liệu và thùng đong (kg)

V : Thể tích của thùng đong (m³)

4. Xác định khối lượng riêng (Theo TCVN 7572 - 4 : 2006).

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Cân kỹ thuật, độ chính xác 0,1 %;
- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ sấy ổn định từ 105°C đến 110°C;
- Bình dung tích, bằng thủy tinh, có miệng rộng, nhẵn, phẳng dung tích từ 1,05 lít đến 1,5 lít và có nắp đậy bằng thủy tinh, đảm bảo kín khí;
- Thùng ngâm mẫu, bằng gỗ hoặc bằng vật liệu không gỉ;
- Khăn thấm nước mềm và khô có kích thước 450 mm x 750 mm;
- khay chứa bằng vật liệu không gỉ và không hút nước;
- Côn thử độ sụt của cốt liệu bằng thép không gỉ, chiều dày ít nhất 0,9 mm, đường kính nhỏ 40 mm, đường kính lớn 90 mm, chiều cao 75 mm;
- Phiếu chứa dùng để rót cốt liệu vào côn;
- Que chọc kim loại khối lượng 340 g ±5 g, dài 25 mm ± 3 mm được vê tròn hai đầu;
- Bình hút ẩm;

- Sàng có kích thước mắt sàng 5 mm và 140 μm ;

b. Chuẩn bị mẫu thử :

- Lấy khoảng 1 kg cốt liệu lớn đã sàng loại bỏ cỡ hạt nhỏ hơn 5 mm.
- Lấy khoảng 0,5 kg cốt liệu nhỏ đã sàng loại bỏ cỡ hạt lớn hơn 5 mm và gạn rửa loại bỏ cỡ hạt nhỏ hơn 140 μm .
- Mỗi loại cốt liệu chuẩn bị 2 mẫu để thử song song

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Các mẫu cốt liệu sau khi lấy và chuẩn bị được ngâm trong các thùng ngâm mẫu trong 24 giờ ρ 4 giờ ở nhiệt độ 27 $^{\circ}\text{C}$ ρ 2 $^{\circ}\text{C}$. Trong thời gian đầu ngâm mẫu, cứ khoảng từ 1 giờ đến 2 giờ khuấy nhẹ cốt liệu một lần để loại bọt khí bám trên bề mặt hạt cốt liệu.
- Vớt mẫu khỏi thùng ngâm, dùng khăn bông lau khô nước đọng trên bề mặt hạt cốt liệu
- Nhẹ nhàng gạn nước ra khỏi thùng ngâm mẫu hoặc đổ mẫu vào sàng 140 μm . Rải cốt liệu nhỏ lên khay thành một lớp mỏng và để cốt liệu khô tự nhiên ngoài không khí. Chú ý không để trực tiếp dưới ánh nắng mặt trời. Có thể đặt khay mẫu dưới quạt nhẹ hoặc dùng máy sấy cầm tay sấy nhẹ, kết hợp đảo đều mẫu. Trong thời gian chờ cốt liệu khô, thỉnh thoảng kiểm tra tình trạng ẩm của cốt liệu bằng cân thử và que chọc theo quy trình sau: Đặt cân thử trên nền phẳng, nhấn không thấm nước. Đổ đầy cốt liệu qua phễu vào cân thử, dùng que chọc đầm nhẹ 25 lần. Không đổ đầy thêm cốt liệu vào cân. Nhấc nhẹ cân lên và so sánh hình dáng của khối cốt liệu với các dạng cốt liệu chuẩn
- Ngay sau khi làm khô bề mặt mẫu, tiến hành cân mẫu và ghi giá trị khối lượng (m_1). Từ từ đổ mẫu vào bình thử. Đổ thêm nước, xoay và lắc đều bình để bọt khí không còn đọng lại. Đổ tiếp nước đầy bình. Đặt nhẹ tấm kính lên miệng bình đảm bảo không còn bọt khí đọng lại ở bề mặt tiếp giáp giữa nước trong bình và tấm kính
- Dùng khăn lau khô bề mặt ngoài của bình thử và cân bình + mẫu + nước + tấm kính, ghi lại khối lượng (m_2)
- Đổ nước và mẫu trong bình qua sàng 140 μm đối với cốt liệu nhỏ và qua sàng 5 mm đối với cốt liệu lớn. Tráng sạch bình đến khi không còn mẫu đọng lại. Đổ đầy nước vào bình, lắp lại thao tác đặt tấm kính lên trên miệng như điều 5.3, lau khô mặt ngoài bình thử. Cân và ghi lại khối lượng bình + nước + tấm kính (m_3)
- Sấy mẫu thử đọng lại trên sàng đến khối lượng không đổi
- Để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng trong bình hút ẩm, sau đó cân và ghi khối lượng mẫu (m_4).

d. Tính kết quả:

- Khối lượng riêng của cốt liệu (δ_a), tính bằng gam trên centimét khối, chính xác đến 0,01 g/cm³, được xác định theo công thức sau:

$$\delta_a = \delta_n \frac{m_4}{m_4 - (m_2 - m_3)}$$

trong đó:

δ_n : khối lượng riêng của nước, tính bằng gam trên centimét khối (g/cm³);

m_2 : khối lượng của bình + nước + tấm kính + mẫu, tính bằng gam (g);

m_3 : khối lượng của bình + nước + tấm kính, tính bằng gam (g);

m_4 : khối lượng mẫu ở trạng thái khô hoàn toàn, tính bằng gam (g);

PHẦN 2 : ĐÁ 1 x 2 cm

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng đá 1 x 2 cm được thực hiện bằng tiêu chuẩn TCVN 7572 - 2006. Lấy mẫu phải tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 7572-1-2006.
- Mẫu phải đủ tin cậy nghĩa là quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. Số lượng thí nghiệm :

- Mẫu cốt liệu được lấy theo lô sản phẩm, sao cho đảm bảo đặc tính tự nhiên của cốt liệu và đại diện cho lô cốt liệu cần thử.
- Lô cốt liệu do một cơ sở sản xuất trong một ngày và được giao nhận cùng một lúc. Nếu cốt liệu được sản xuất theo từng cỡ hạt riêng biệt thì lô cốt liệu là khối lượng cốt liệu của cùng một cỡ hạt được sản xuất trong một ngày.
- Khối lượng lô cốt liệu lớn trong kho không lớn hơn 300 tấn hoặc khoảng 200 m³.
- Cốt liệu lớn có thể là đá dăm, sỏi, sỏi dăm (đập hoặc nghiền từ sỏi), và hỗn hợp từ đá dăm hoặc sỏi hay sỏi dăm.

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

1. Xác định hàm lượng bùn, bụi, sét (Theo TCVN 7572 - 8 : 2006).

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Tủ sấy có rơle ổn nhiệt, có khả năng duy trì nhiệt độ liên tục ở khoảng 105±5°C.
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0.01g
- Bình rửa đá hình trụ.

- Đồng hồ bấm giây.

b. Chuẩn bị mẫu thử :

- Mẫu đá được lấy từ bãi tập kết tại công trình chuyển về phòng thí nghiệm .
- Bằng phương pháp chia tư lấy 5kg mẫu đem sấy ở nhiệt độ 105 - 110°C đến nhiệt độ không đổi .

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đổ mẫu vào bình rồi đổ nước vào ngập đến 200mm. Ngâm mẫu trong nước 2 giờ, thỉnh thoảng khuấy lên. Cuối cùng khuấy mạnh một lần nữa rồi để yên trong 2phút. Sau đó đổ nước đục ra chỉ để lại trên mẫu một lớp khoảng 30mm. lại đổ nước sạch vào đến mức quy định trên và tiếp tục rửa cho đến khi nước đổ ra không còn đục nữa.
- Rửa xong, sấy mẫu khô đến khối lượng không đổi.

d. Tính kết quả:

- Phần trăm lượng hạt sỏi còn lại trên mỗi sàng:

$$S_i = \frac{m - m_1}{m} \times 100$$

Trong đó:

m : khối lượng mẫu khô trước khi rửa (g)

m₁: khối lượng mẫu khô sau khi rửa (g)

e. Đánh giá kết quả :

- Hàm lượng bùn, bụi, sét trong cốt liệu lớn tùy theo cấp bê tông không vượt quá giá trị quy định trong Bảng .

Cấp bê tông	Hàm lượng bùn, bụi, sét, % khối lượng, không lớn hơn
Cao hơn B30	1,0
Từ B15 đến B30	2,0
Thấp hơn B15	3,0

2. Xác định khối lượng thể tích (Theo TCVN 7572 - 6 : 2006).

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Tủ sấy có rơle ổn nhiệt, có khả năng duy trì nhiệt độ liên tục ở khoảng 105± 5°C.
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0.01g
- Bộ sàng có kích thước mắt sàng: 5 (mm).
- Phiếu chứa vật liệu.

- Thước lá kim loại
- Thùng đong.

b. Chuẩn bị mẫu thử :

- Mẫu đá được lấy từ bãi tập kết tại công trình chuyển về phòng thí nghiệm .
- Bằng phương pháp chia tư lấy 10kg mẫu đem sấy ở nhiệt độ 105 - 110°C đến nhiệt độ không đổi .

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Lấy lượng đá đổ từ độ cao cách miệng thùng 100 mm vào thùng đong 5 lít khô , sạch và đã cân sẵn cho đến khi tạo thành hình chóp trên miệng thùng đong
- Dùng thước lá kim loại gạt ngang miệng ống rồi đem cân..

d. Tính kết quả:

- Khối lượng thể tích xộp của vật liệu được tính bằng $\text{kg} / \text{m}^3 \delta_c = \frac{M_2 - M_1}{V}$

Trong đó:

M_1 : Khối lượng của thùng đong (kg)

M_2 : khối lượng của vật liệu và thùng đong (kg)

V : Thể tích của thùng đong (m^3)

3. Xác định khối lượng riêng (Theo TCVN 7572 - 6 : 2006).

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Cân kỹ thuật, độ chính xác 0,1 %;
- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ sấy ổn định từ 105 oC đến 110 oC;
- Bình dung tích, bằng thủy tinh, có miệng rộng, nhẵn, phẳng dung tích từ 1,05 lít đến 1,5 lít và có nắp nắp đậy bằng thủy tinh, đảm bảo kín khí;
- Thùng ngâm mẫu, bằng gỗ hoặc bằng vật liệu không gỉ;
- Khăn thấm nước mềm và khô có kích thước 450 mm x 750 mm;
- khay chứa bằng vật liệu không gỉ và không hút nước;
- Côn thử độ sụt của cốt liệu bằng thép không gỉ, chiều dày ít nhất 0,9 mm, đường kính nhỏ 40 mm, đường kính lớn 90 mm, chiều cao 75 mm;
- Phễu chứa dùng để rót cốt liệu vào côn;
- Que chọc kim loại khối lượng $340 \text{ g} \pm 5 \text{ g}$, dài $25 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ được vê tròn hai đầu;
- Bình hút ẩm;
- Sàng có kích thước mắt sàng 5 mm và $140 \mu\text{m}$;

b. Chuẩn bị mẫu thử :

- Lấy khoảng 1 kg cốt liệu lớn đã sàng loại bỏ cỡ hạt nhỏ hơn 5 mm.

- Lấy khoảng 0,5 kg cốt liệu nhỏ đã sàng bỏ loại cỡ hạt lớn hơn 5 mm và gạn rửa loại bỏ cỡ hạt nhỏ hơn 140 μm .
- Mỗi loại cốt liệu chuẩn bị 2 mẫu để thử song song.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Các mẫu cốt liệu sau khi lấy và chuẩn bị được ngâm trong các thùng ngâm mẫu trong 24 giờ \pm 4 giờ ở nhiệt độ 27 oC \pm 2 oC. Trong thời gian đầu ngâm mẫu, cứ khoảng từ 1 giờ đến 2 giờ khuấy nhẹ cốt liệu một lần để loại bọt khí bám trên bề mặt hạt cốt liệu.
- Vớt mẫu khỏi thùng ngâm, dùng khăn bông lau khô nước đọng trên bề mặt hạt cốt liệu
- Ngay sau khi làm khô bề mặt mẫu, tiến hành cân mẫu và ghi giá trị khối lượng (m_1). Từ từ đổ mẫu vào bình thử. Đổ thêm nước, xoay và lắc đều bình để bọt khí không còn đọng lại. Đổ tiếp nước đầy bình. Đặt nhẹ tấm kính lên miệng bình đảm bảo không còn bọt khí đọng lại ở bề mặt tiếp giáp giữa nước trong bình và tấm kính
- Dùng khăn lau khô bề mặt ngoài của bình thử và cân bình + mẫu + nước + tấm kính, ghi lại khối lượng (m_2)
- Đổ nước và mẫu trong bình qua sàng 140 μm đối với cốt liệu nhỏ và qua sàng 5 mm đối với cốt liệu lớn. Tráng sạch bình đến khi không còn mẫu đọng lại. Đổ đầy nước vào bình, lắp lại thao tác đặt tấm kính lên trên miệng như điều 5.3, lau khô mặt ngoài bình thử. Cân và ghi lại khối lượng bình + nước + tấm kính (m_3)
- Sấy mẫu thử đọng lại trên sàng đến khối lượng không đổi
- Để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng trong bình hút ẩm, sau đó cân và ghi khối lượng mẫu (m_4).

d. Tính kết quả:

- Khối lượng riêng của cốt liệu (δ_a), tính bằng gam trên centimét khối, chính xác

đến 0,01 g/cm³, được xác định theo công thức sau: $\delta_a = \delta_n \frac{m_4}{m_4 - (m_2 - m_3)}$

trong đó:

δ_n : khối lượng riêng của nước, tính bằng gam trên centimét khối (g/cm³);

m_2 : khối lượng của bình + nước + tấm kính + mẫu, tính bằng gam (g);

m_3 : khối lượng của bình + nước + tấm kính, tính bằng gam (g);

m_4 : khối lượng mẫu ở trạng thái khô hoàn toàn, tính bằng gam (g)

4. Xác định nén đập trong xi lanh (Theo TCVN 7572 - 11 : 2006).

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy nén thủy có lực nén đạt 500 kN;

- Xi lanh bằng thép, có đáy rời.
- Cân kỹ thuật có độ chính xác 1 %;
- Bộ sàng tiêu chuẩn theo TCVN 7572-2 : 2006;
- Tủ sấy tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ đạt nhiệt độ sấy ổn định từ 105 oC đến 110 oC;
- Thùng ngâm mẫu

b. Chuẩn bị mẫu thử :

- Sàng cốt liệu lớn các kích thước: từ 5 mm đến 10 mm; từ 10 mm đến 20mm; từ 20 mm đến 40 mm qua các sàng tương ứng với cỡ hạt lớn nhất và nhỏ nhất của từng loại đá dăm (sỏi). Mẫu được lấy trên các sàng nhỏ.
- Dùng xi lanh đường kính trong 150 mm, lấy mẫu không ít hơn 4 kg.
- Nếu cốt liệu lớn 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 từ 10 mm đến 20 mm, hoặc từ 20 mm đến 40 mm để thử. Khi hai cỡ hạt từ 20 mm đến 40 mm và từ 40 mm đến 70 mm có thành phần thạch học như nhau thì kết quả thử cỡ hạt trước có thể dùng làm kết quả cho cỡ hạt sau.
- Xác định độ nén đập trong xi lanh, được tiến hành cả cho mẫu ở trong trạng thái khô hoặc trạng thái bão hòa nước.
- Mẫu thử ở trạng thái khô thì mẫu được sấy đến khối lượng không đổi. Mẫu thử ở trạng thái bão hòa nước thì ngâm mẫu trong nước hai giờ. Sau khi ngâm, lấy mẫu ra lau các mặt ngoài rồi thử ngay.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Dùng xi lanh đường kính 150 mm thì cân 3 kg mẫu.
- Mẫu đá dăm (sỏi) được đổ vào xi lanh ở độ cao 50 mm. Sau đó dàn phẳng, đặt pittông sắt vào và đưa xi lanh lên máy ép.
- Tăng lực nén của máy ép với tốc độ từ 1 kN đến 2 kN trong một giây. Dừng tải trọng ở 200 kN.
- Mẫu nén xong đem sàng bỏ hạt lọt qua sàng tương ứng với cỡ hạt được nêu trong Bảng .
- Kích thước mắt sàng trong thí nghiệm xác định độ nén đập

Kích thước hạt mm	Kích thước mắt sàng mm
Lớn hơn 10 đến 20	2,50

d. Tính kết quả:

- Độ nén đập của cốt liệu lớn (Nd), tính bằng phần trăm khối lượng, chính xác tới 1 %, theo công thức:

$$N_d = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$$

trong đó:

m₁: khối lượng mẫu bỏ vào xi lanh, tính bằng gam (g);

m₂: khối lượng mẫu còn lại trên sàng sau khi sàng, tính bằng gam (g).

e. Đánh giá kết quả:

- Đá làm cốt liệu lớn cho bê tông phải có cường độ thử trên mẫu đá nguyên khai hoặc mác xác định thông qua giá trị độ nén đập trong xi lanh lớn hơn 2 lần cấp cường độ chịu nén của bê tông khi dùng đá gốc phún xuất, biến chất; lớn hơn 1,5 lần cấp cường độ chịu nén của bê tông khi dùng đá gốc trầm tích.
- Mác đá dăm xác định theo giá trị độ nén đập trong xi lanh được quy định trong bảng sau.

Mác của đá dăm từ đá thiên nhiên theo độ nén đập

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

* Chỉ số mác đá dăm xác định theo cường độ chịu nén, tính bằng MPa tương đương với các giá trị 1 400; 1 200; ...; 200 khi cường độ chịu nén tính bằng kG/cm².

5. Xác định hàm lượng hạt thoi dẹt (Theo TCVN 7572 - 13 : 2006).

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Cân kỹ thuật có độ chính xác tới 1 %;
- Thước kẹp cải tiến (xem Hình 1);
- Bộ sàng tiêu chuẩn theo TCVN 7572-2 : 2006;
- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ đạt nhiệt độ sấy ổn định từ 105°C đến 110°C;

b. Chuẩn bị mẫu thử :

- Lấy 1kg mẫu được sấy tới khối lượng không đổi.
- Dùng bộ sàng tiêu chuẩn để sàng cốt liệu lớn đã sấy khô thành từng cỡ hạt

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Hàm lượng hạt thoi dẹt của cốt liệu lớn được xác định riêng cho từng cỡ hạt. Đối với cỡ hạt chỉ chiếm nhỏ hơn 5 % khối lượng vật liệu thì không cần phải xác định hàm lượng hạt thoi dẹt của cỡ hạt đó.
- Quan sát và chọn ra những hạt thấy rõ ràng chiều dày hoặc chiều ngang của nó nhỏ hơn hoặc bằng 1/3 chiều dài. Khi có nghi ngờ thì dùng thước kẹp để xác định lại một cách chính xác, bằng cách đặt chiều dài viên đá vào thước kẹp để xác định khoảng cách L; sau đó cố định thước ở khoảng cách đó và cho chiều dày hoặc chiều ngang của viên đá lọt qua khe d. Hạt nào lọt qua khe d thì hạt đó là hạt thoi dẹt.
- Cân các hạt thoi dẹt và cân các hạt còn lại, chính xác đến 1 g.

d. Tính kết quả:

- Hàm lượng hạt thoi dẹt của mỗi cỡ hạt trong cốt liệu lớn (T_d), tính bằng phần trăm

khối lượng, chính xác tới 1 %, theo công thức:
$$T_d = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \times 100$$

trong đó:

m_1 : khối lượng các hạt thoi dẹt, tính bằng gam (g);

m_2 : khối lượng các hạt còn lại, tính bằng gam (g).

e. Đánh giá kết quả:

- Hàm lượng hạt thoi dẹt trong cốt liệu lớn không vượt quá 15 % đối với bê tông cấp cao hơn B30 và không vượt quá 35 % đối với cấp B30 và thấp hơn

6. Xác định thành phần hạt (Theo TCVN 7572 - 2 : 2006).

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Cân kỹ thuật có độ chính xác 1 %;
- Bộ sàng tiêu chuẩn, kích thước mắt sàng 5 mm; 10 mm; 20 mm;;
- Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ;

b. Chuẩn bị mẫu thử :

- Lấy 5kg mẫu được sấy tới khối lượng không đổi.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Xếp chồng từ trên xuống dưới bộ sàng tiêu chuẩn theo thứ tự kích thước mắt sàng từ lớn đến nhỏ như sau: 20 mm; 10 mm; 5 mm và đáy sàng
- Đổ dần cốt liệu đã cân theo vào sàng trên cùng và tiến hành sàng
- Cân lượng sót trên từng sàng, chính xác đến 1 g.

d. Tính kết quả:

- Lượng sót riêng trên từng sàng kích thước mắt sàng i (a_i), tính bằng phần trăm khối

lượng, chính xác đến 0,1 %, theo công thức: $a_i = \frac{m_i}{m} \times 100$

trong đó:

m_i : là khối lượng phần còn lại trên sàng có kích thước mắt sàng i , tính bằng gam (g);

m : tổng khối lượng mẫu thử , tính bằng gam (g).

- Lượng sót tích lũy trên sàng kích thước mắt sàng i , là tổng lượng sót riêng trên sàng có kích thước mắt sàng lớn hơn nó và lượng sót riêng bản thân nó. Lượng sót tích lũy (A_i), tính bằng phần trăm khối lượng, chính xác tới 0,1 %, theo công thức:

$$A_i = a_i + \dots + a_{20}$$

trong đó:

a_i : lượng sót riêng trên sàng có kích thước mắt sàng i , tính bằng phần trăm khối lượng (%);

a_{20} : lượng sót riêng trên sàng có kích thước mắt sàng 2,5 mm, tính bằng phần trăm khối lượng (%).

e. Đánh giá kết quả:

- Thành phần hạt được quy định ở bảng sau:

Kích thước lỗ sàng	Lượng sót tích lũy trên sàng, % khối lượng
20 mm	0 r 10
10 mm	40 r 70
5 mm	90 - 100

PHẦN 3 : XI MĂNG

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng xi măng được thực hiện bằng tiêu chuẩn TCVN 4787 - 2001 , TCVN 6016 - 1995 , TCVN 4030 - 2003 , TCVN 6017 - 1995 ,
- Mẫu phải đủ tin cậy nghĩa là quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. Số lượng thí nghiệm :

- Để kiểm tra chất lượng xi măng cần lấy mẫu ở từng lô hàng.
- Lô xi măng là số lượng của cùng một loại xi măng với cùng một loại gói hoặc không bao gói được giao nhận cùng một lúc.
- Mẫu xi măng dùng để thí nghiệm phải đảm bảo đại diện cho lô hàng.

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

1. Xác định độ mịn của xi măng (TCVN 4030 - 2003) :

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Sàng có kích thước lỗ sàng : 0.09 mm
- Cân kỹ thuật có độ chính xác 0.01 g
- Tủ sấy có độ phân điều chỉnh nhiệt độ
- Các dụng cụ thí nghiệm thông thường khác.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Xấy khô xi măng ở nhiệt độ 105⁰C ÷ 110⁰C trong 2 giờ. rồi để nguội đến nhiệt độ trong phòng thí nghiệm.
- Trộn đều mẫu thử bằng cách lắc xi măng khoảng 2 phút trong bình kính để làm tan các cục xi măng vón hòn.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Cân 50g xi măng đổ vào sàng đã được lau sạch, tiến hành sàng, mỗi phút sàng 25 cái, và cứ 25 cái xoay sàng 1 góc 60⁰, thỉnh thoảng dùng chổi quét mặt sàng.

d. Tính kết quả :

- Độ mịn của xi măng tính bằng % theo công thức sau :

$$S = \frac{M_i}{M} \times 100$$

Trong đó:

S : Độ mịn của xi măng (%)

M_i : khối lượng phần hạt còn lại trên sàng (g)

M : Khối lượng trước khi sàng (g)

- Độ mịn của xi măng không được lớn hơn 10%.

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

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Kim Vica : khâu đựng mẫu , kim xuyên.
- Chảo trộn , bay bằng thép không gỉ.
- Cân kỹ thuật có độ chính xác 0.1g.
- Ống đong 50ml và 250ml.
- Đồng hồ bấm giây.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Dùng lượng nước tiêu chuẩn để trộn hồ xi măng.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đặt khâu chứa mẫu vào dụng cụ vica, hạ kim nhỏ xuống sát mặt hồ xi măng rồi vặn vít lại.
- Sau đó mở vít cho thanh rơi tự do xuống mặt hồ xi măng, lúc đầu hồ xi măng ở trạng thái dẻo thì phải đỡ nhẹ thanh chạy để kim khỏi chọc mạnh xuống tấm kim loại.
- Theo dõi độ xuyên sâu. sau đó cứ 5 phút thì xuyên 1 lần. Khi xác định được thời gian bắt đầu đông đặc thì cứ 15 phút 1 lần xuyên vào hồ xi măng, rồi ước lượng lúc gần kết thúc thì cứ 5 phút cho xuyên 1 lần cho đến khi xác định thời gian kết thúc.

d. Tính kết quả :

- Thời gian bắt đầu đông kết là thời gian tính từ lúc đổ nước vào xi măng để trộn và lúc kim rơi xuống mặt hồ xi măng cách tấm kim loại 4 mm. Thời gian bắt đầu đông kết không được nhỏ hơn 45 phút.
- Thời gian kết thúc đông kết là thời gian tính từ lúc đổ nước vào xi măng để trộn đến khi kim rơi xuống hồ xi măng không sâu 0.5 mm. Thời gian kết thúc đông kết không được lớn hơn 420 phút .

3. Xác định cường độ nén của xi măng (TCVN 6016 - 1995) :

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Khuôn mẫu 40mm x 40mm x 160mm.
- Máy nén mẫu.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Trộn xi măng và cát với lượng nước tiêu chuẩn cho vào khuôn mẫu.
- Cho vào khuôn làm 2 lớp, cho đầm rung hoạt động để đầm chặt trong thời gian 3 phút. Dùng dao xẻ bỏ phần thừa.
- Đem bảo dưỡng cả khuôn trong môi trường nhiệt độ của phòng thí nghiệm, thời gian là 24 giờ. Sau đó tháo mẫu ra khỏi khuôn cho ngâm mẫu vào nước, mực nước ngập trên mẫu 2 ÷ 3 cm.
- Mẫu được bảo dưỡng đủ thời gian yêu cầu, rồi vớt ra lau khô bề mặt và đem đi thử.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đặt mẫu lên thiết bị thử uốn, tiến hành uốn gãy mẫu.
- Lấy nửa mẫu uốn để thí nghiệm cường độ chịu nén của xi măng.
- Dùng bàn ép có tiết diện 1600 mm² và nén với tốc độ 0.2 N / mm²/ giây cho đến khi mẫu bị phá hoại.

d. Tính kết quả :

- Cường độ chịu nén được tính bằng Mpa chính xác đến 0.1 Mpa, theo công thức sau :

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

P : Tải trọng lớn nhất ghi được khi mẫu bị phá hủy (N)

S : Tiết diện của mặt chịu nén (mm²)

- Cường độ nén của xi măng được quy định ở bảng sau :

Cường độ nén (Mpa), không được nhỏ hơn	Mức		
	PC30	PC40	PC50
3 ngày	14	18	22
28 ngày	30	40	50

PHẦN 4 : THÍ NGHIỆM NƯỚC DÙNG CHO BÊ TÔNG VÀ VỮA

1. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

- Kiểm tra nước dùng cho bê tông, vữa trước khi sử dụng và trong quá trình sử dụng

2. TIÊU CHUẨN, KHỐI LƯỢNG:

- Tiêu chuẩn áp dụng TCVN 4506 - 2012 Nước cho bê tông và vữa r yêu cầu kỹ thuật
- Khối lượng mẫu thử: 05 lít

3. YÊU CẦU KỸ THUẬT

- Mẫu nước được thử nghiệm theo các tiêu chí và tiêu chuẩn sau:

Tên chỉ tiêu	Tiêu chuẩn thí nghiệm.
Độ PH	TCVN 6492 : 1999
Hàm lượng ion Clo	TCVN 6194 : 1996
Hàm lượng ion Sulphat	TCVN 6200 : 1996
Tổng lượng muối hòa tan	TCVN 4560 : 1988
Tổng lượng cặn không tan	TCVN 4560 : 1988
Tạp chất hữu cơ	TCVN 2671 : 1978

4. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

- Mẫu nước đạt yêu cầu khi các chỉ tiêu phù hợp theo bảng sau:

Tên chỉ tiêu	Đơn vị đo	Mức qui định theo TCVN : 4506 - 2012
Độ PH	độ	$4 \leq PH \leq 12.5$
Hàm lượng ion Clo	mg/l	≤ 350
Hàm lượng ion Sulphat	mg/l	≤ 600
Tổng lượng muối hòa tan	mg/l	≤ 200
Tổng lượng cặn không tan	mg/l	≤ 200
Tạp chất hữu cơ	mg/l	≤ 15

PHẦN 5 : THÍ NGHIỆM THÉP CỐT BÊ TÔNG THÉP THANH TRÒN TRƠN & THÉP THANH VẸN

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng thép cốt bê tông được thực hiện bằng phương pháp TCVN 197-1 - 2014 : Vật liệu kim loại , Thử kéo ở nhiệt độ thường, TCVN 198 - 2008 : Vật liệu kim loại r Thử uốn, TCVN 1651 - 1 - 2008 : Thép cốt bê tông - Thép thanh tròn trơn, TCVN 1651 - 2 - 2008 : Thép cốt bê tông - Thép thanh vằn
- Quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. Số lượng thí nghiệm :

- Phạm vi lấy mẫu và thử nghiệm phải tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 1651 - 1, 2 - 2008.
- Để thử phải phân chia lô hàng cung cấp thành các lô thử với khối lượng không quá 50 tấn hoặc một phần của lô hàng. Mỗi lô thử phải bao gồm các sản phẩm cùng một loại thép, cùng đường kính danh nghĩa và được sản xuất từ một mẻ nấu của nhà cung cấp.
- Lấy 03 mẫu bất kỳ dài 60cm để thử cường độ chịu kéo và 3 mẫu bất kỳ dài 30cm (đối với thép có đường kính 6 mm - 20 mm), 40 cm (đối với thép có đường kính 22 mm - 40 mm) để thử uốn hoặc một đợt mua mới về cũng phải thử lại.

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

1. Thử kéo ở nhiệt độ thường TCVN 197-1 - 2014 .

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy kéo nén vạn năng được lắp đặt tại vị trí cố định. Được kiểm định định kỳ 1 năm do cơ quan đo lường nhà nước kiểm tra và cấp giấy chứng nhận hợp lệ.
- Cân điện tử .
- Thước lá kim loại .

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử được chuẩn bị sao cho không làm ảnh hưởng đến tính chất của kim loại. Phải loại bỏ tất cả các vùng bị biến cứng do cắt hoặc ép bằng gia công cơ.
- Lấy 03 mẫu bất kỳ cùng chủng loại của lô hàng, mẫu thử có chiều dài 60 cm.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Dùng cân và thước lá đo chính xác khối lượng và chiều dài của thanh thép.
- Đặt thanh thép vào máy kéo sao cho trục chịu kéo của thanh thép trùng với trục của ngàm kẹp.
- Đo chiều dài cũ ban đầu của thanh thép.
- Vận hành máy và ghi lại lực kéo chảy, lực kéo đứt của thanh thép .
- Đo chiều dài cũ lúc cuối.

d. Tính kết quả :

d1. Kích thước, khối lượng 1 m dài và sai lệch cho phép .

- Kích thước, khối lượng 1 m dài và sai lệch cho phép được qui định được nêu ở bảng sau :

Đường kính danh nghĩa thanh	Diện tích danh nghĩa mặt cắt ngang	Khối lượng 1 m dài	
		Yêu cầu	Sai lệch cho phép

(mm)	(mm ²)	(kg / m)	(%)
6	28.3	0.222	± 8
8	50.3	0.395	± 8
10	78.5	0.617	± 6
12	113	0.888	± 6
14	154	1.21	± 5
16	201	1.58	± 5
18	254.5	2.00	± 5
20	314	2.47	± 5
22	380.1	2.98	± 5
25	491	3.85	± 4
28	616	4.84	± 4
32	804	6.31	± 4
36	1017.9	7.99	± 4
40	1257	9.86	± 4
50	1964	15.42	± 4

d2. Thử kéo :

- Giới hạn chảy trên của thép được tính theo công thức :

$$R_{eH} = \frac{F_{eH}}{S} \text{ (Mpa)}$$

Trong đó :

R_{eH} : Giới hạn chảy trên của thép (Mpa)

F_{eH} : Lực kéo chảy trên của thép (KN)

S : Diện tích danh nghĩa mặt cắt ngang của thanh thép .

- Giới hạn đứt của thép được tính theo công thức :

$$R_m = \frac{F_m}{S} \text{ (Mpa)}$$

Trong đó :

R_m : Giới hạn đứt của thép (Mpa)

F_m : Lực kéo đứt của thép (KN)

S : Diện tích danh nghĩa mặt cắt ngang của thanh thép .

d3. Độ giãn dài tương đối sau khi đứt :

- Độ giãn dài tương đối sau khi đứt của thép được tính theo công thức :

$$A = \frac{L_u - L_0}{L_0} \times 100 \text{ (%)}$$

Trong đó :

L_u : Chiều dài cỡ lúc cuối của thép (mm)

L_0 : Chiều dài cỡ ban đầu của thép (mm)

d4. Đánh giá :

- Độ bền kéo được đánh giá theo bảng sau :
- Thép tròn trơn :

Mác thép	Giá trị qui định của giới hạn chảy trên R_{eH} (Mpa)	Giá trị qui định của giới hạn bền kéo R_m (Mpa)
	Nhỏ nhất	Nhỏ nhất
CB 240 r T	240	380
CB 300 - T	300	440

- Thép thanh vằn :

Mác thép	Giá trị qui định của giới hạn chảy trên R_{eH} (Mpa)	Giá trị qui định của giới hạn bền kéo R_m (Mpa)
	Nhỏ nhất	Nhỏ nhất
CB 300 r V	300	450
CB 400 - V	400	570
CB 500 - V	500	650

2. Thử uốn TCVN 198 - 2008 .

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy kéo nén vạn năng được lắp đặt tại vị trí cố định. Được kiểm định định kỳ 1 năm do cơ quan đo lường nhà nước kiểm tra và cấp giấy chứng nhận hợp lệ.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử được chuẩn bị sao cho không làm ảnh hưởng đến tính chất của kim loại. Phải loại bỏ tất cả các vùng bị biến cứng do cắt hoặc ép bằng gia công cơ .
- Lấy 03 mẫu bất kỳ cùng chủng loại của lô hàng, mẫu thử có chiều dài 30 cm.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đặt thanh thép lên máy .
- Căn cứ vào cơ tính và đặc thù riêng của từng loại thép chọn gối uốn và khoảng cách gối đỡ cho phù hợp.
- Đường kính gối uốn dùng cho thử uốn được qui định theo bảng sau :
- Thép tròn trơn .

Đường kính danh nghĩa D	Đường kính gối uốn lớn nhất
-------------------------	-----------------------------

(mm)	
≤ 40	2D

– Thép thanh vằn .

Mác thép	Đường kính danh nghĩa D (mm)	Đường kính gồi uốn lớn nhất
CB 300 - V	$D \leq 16$	3D
	$16 < D \leq 50$	4D
CB 400 - V	$D \leq 16$	4D
	$16 < D \leq 50$	5D
CB 500 - V	$D \leq 16$	5D
	$16 < D \leq 50$	6D

- Vận hành máy
- Mẫu được uốn đến góc từ 160^0 - 180^0

d. Đánh giá :

- Sau khi thử các thanh thép không được gãy, rạn nứt có thể nhìn thấy bằng mắt thường.

PHẦN 6 : THÍ NGHIỆM THÉP HÌNH

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng thép hình được thực hiện bằng phương pháp TCVN 197-1 - 2014 : Vật liệu kim loại - Thử kéo ở nhiệt độ thường, TCVN 198 - 2008 : Vật liệu kim loại r Thử uốn, JIS G 3101 : Thép cuộn xây dựng, JIS G 0320 : Phương pháp phân tích của thép nóng chảy. JIS G 0404 : Thép và sản phẩm thép - Yêu cầu kỹ thuật chung. JIS G 0417 : Sắt thép - Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử thành phần hóa học.
- Quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. Số lượng thí nghiệm :

- Phạm vi lấy mẫu và thử nghiệm kéo, uốn phải tuân thủ theo tiêu chuẩn JIS G 3101.
- Phạm vi lấy mẫu thử nghiệm thành phần hóa học được thống nhất bởi cơ quan yêu cầu.
- Để thử phải phân chia lô hàng cung cấp thành các lô thử với khối lượng không quá 50 tấn hoặc một phần của lô hàng. Mỗi lô thử phải bao gồm các sản phẩm cùng một loại thép.

- Lấy 03 mẫu bất kỳ dài 60cm để thử cường độ chịu kéo và 3 mẫu bất kỳ dài 30 cm để thử uốn hoặc một đợt mua mới về cũng phải thử lại.

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

1. Thử kéo ở nhiệt độ thường TCVN 197-1 - 2014 .

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy kéo nén vạn năng được lắp đặt tại vị trí cố định. Được kiểm định định kỳ 1 năm do cơ quan đo lường nhà nước kiểm tra và cấp giấy chứng nhận hợp lệ.
- Thước lá kim loại .

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử được chuẩn bị sao cho không làm ảnh hưởng đến tính chất của kim loại. Phải loại bỏ tất cả các vùng bị biến cứng do cắt hoặc ép bằng gia công cơ.
- Thép hình được gia công thành các thanh thép tấm để thử cường độ chịu kéo.
- Lấy 03 mẫu bất kỳ cùng chủng loại của lô hàng, mẫu thử có kích thước sau khi gia công được qui định theo bảng sau:

Các mẫu thử mặt cắt ngang tròn

Hệ số tỷ lệ K (mm)	Đường kính d mm	Chiều dài cỡ ban đầu $L_0 = k \sqrt{S_0}$ mm	Chiều dài nhỏ nhất của phần song song, L_c mm
5,65	20	100	110
	14	70	77
	10	50	55
	5	25	28

Kích thước mẫu thử loại dải

Chiều rộng b_0 (mm)	Chiều dài cỡ ban đầu L_0 (mm)	Chiều dài nhỏ nhất của phần song song, L_c (mm)	Tổng chiều dài gân đúng, L_t (mm)
40	200	220	450
25	200	215	450
20	80	90	300

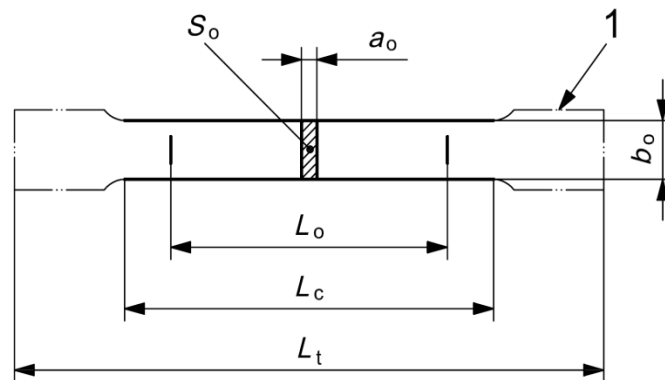
○ **Bề rộng b_0 mẫu thử lớn nhất được xác định**

$b_0 =$ Kích thước đầu kẹp $r 1.5d_0$ đối với mẫu thử hình trụ.

$b_0 \leq 8a_0$ đối với mẫu thử hình chữ nhật.

$b_0 =$ Kích thước đầu kẹp - 24, đối với mẫu thử khác.

○ **Hình dạng mẫu thử:**



○ Trong đó:

a_0 chiều dày ban đầu của mẫu thử phẳng

b_0 chiều rộng ban đầu của phần song song của mẫu thử phẳng

L_c chiều dài của phần song song, L_c ít nhất phải bằng:

$L_c = L_0 + (d_0 / 2)$ đối với các mẫu thử hình trụ.

$L_c = L_0 + 1,5 \sqrt{S_0}$ đối với các mẫu thử khác.

d_0 đường kính của mẫu thử hình trụ

L_0 chiều dài cỡ ban đầu

L_t tổng chiều dài của mẫu thử

S_0 diện tích mặt cắt ngang ban đầu của phần song song

1 các đầu kẹp

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Dùng thước kẹp đo chính xác chiều dày và chiều rộng của thanh thép.
- Đặt thanh thép vào máy kéo sao cho trục chịu kéo của thanh thép trùng với trục của ngàm kẹp.
- Đo chiều dài cỡ ban đầu của thanh thép.
- Vận hành máy và ghi lại lực kéo chảy, lực kéo đứt của thanh thép.
- Đo chiều dài cỡ sau khi thép đứt.

d. Tính kết quả :

* Giới hạn chảy trên của mối nối được tính theo công thức :

$$R_{eH} = \frac{F_{eH}}{S} \text{ (Mpa)}$$

Trong đó :

R_{eH} : Giới hạn chảy trên của thép (Mpa)

F_{eH} : Lực kéo chảy trên của thép (KN)

S : Diện tích danh nghĩa mặt cắt ngang của thanh thép .

* Giới hạn bền của thép được tính theo công thức :

$$R_m = \frac{F_m}{S} \text{ (Mpa)}$$

Trong đó :

R_m : Giới hạn đứt của thép (Mpa)

F_m : Lực kéo đứt của thép (KN)

S : Diện tích danh nghĩa mặt cắt ngang của thanh thép .

ξ **Độ giãn dài tương đối sau khi đứt :**

○ Độ giãn dài tương đối sau khi đứt của thép được tính theo công thức :

$$A = \frac{L_u - L_0}{L_0} \times 100 \text{ (\%)}$$

Trong đó :

L_u : Chiều dài cũ lúc cuối của thép (mm)

L_0 : Chiều dài cũ ban đầu của thép (mm)

2. **Thử uốn TCVN 198 - 2008.**

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

○ Máy kéo nén vạn năng được lắp đặt tại vị trí cố định. Được kiểm định định kỳ 1 năm do cơ quan đo lường nhà nước kiểm tra và cấp giấy chứng nhận hợp lệ.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử được chuẩn bị sao cho không làm ảnh hưởng đến tính chất của kim loại. Phải loại bỏ tất cả các vùng bị biến cứng do cắt hoặc ép bằng gia công cơ .
- Lấy 03 mẫu bất kỳ cùng chủng loại của lô hàng, mẫu thử có chiều dài 30 cm.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đặt thanh thép lên máy.
- Căn cứ vào cơ tính và đặc thù riêng của từng loại thép chọn gối uốn và khoảng cách gối đỡ cho phù hợp.
- Đường kính gối uốn dùng cho thử uốn được qui định theo bảng sau :

Ký	Thử uốn
----	---------

hiệu	Góc uốn	Bán kính trong
SS 330	180 ⁰	0.5 lần bề dày
SS 400	180 ⁰	1.5 lần bề dày
SS 490	180 ⁰	2.0 lần bề dày
SS 540	180 ⁰	2.0 lần bề dày

- Vận hành máy
- Mẫu được uốn đến góc 180⁰

d. Đánh giá :

- Sau khi thử các thanh thép phải không có vết nứt trên bề mặt ngoài có thể nhìn thấy bằng mắt thường.

3. Thử nghiệm thành phần hóa học (JIS G 0320) .

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy phân tích quang phổ phát xạ

b. Chuẩn bị mẫu thử, phương pháp thực hiện:

- Mẫu thử được chuẩn bị, thực hiện theo tiêu chuẩn JIS G 0417

4. Đánh giá kết quả.

a. Cơ tính:

- Cơ tính của thép phải phù hợp theo bảng 3 tiêu chuẩn JIS G 3101

Ký hiệu	Điểm nóng chảy hoặc độ bền chảy (N/mm ²)				Độ bền kéo (N/mm ²)	Kích thước thép cán nóng (mm)	Độ giãn dài (%)
	Bề dày thép cán (mm)						
	T ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 100	t > 100			
SS 330	205 min	195 min	175 min	205 min	330 đến 430	t ≤ 5	26
						5 < t ≤ 16	21
						16 < t ≤ 50	26
						t > 40	28
SS 400	245 min	235 min	215 min	205 min	400 đến 510	t ≤ 5	21
						5 < t ≤ 16	17
						16 < t ≤ 50	21
						t > 40	23

SS 490	285 min	275 min	255 min	245 min	490 đến 610	$t \leq 5$	19
						$5 < t \leq 16$	15
						$16 < t \leq 50$	19
						$t > 40$	21
SS 540	400 min	390 min	-	-	540 min	$t \leq 5$	16
						$5 < t \leq 16$	13
						$16 < t \leq 50$	17

b. Thành phần hóa học:

- Thành phần hóa học của thép phải phù hợp theo bảng 2 tiêu chuẩn JIS G 3101

Ký hiệu	Thành phần hóa học			
	C	Mn	P	S
SS 330	-	-	0.050 max	0.050 max
SS 400				
SS 490				
SS 540	0.3 max	1.6 max	0.040 max	0.040 max

PHẦN 7 : THÍ NGHIỆM BU LÔNG

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng bu lông được thực hiện bằng phương pháp TCVN 197-1 - 2014 : Vật liệu kim loại r Thử kéo ở nhiệt độ thường, Đánh giá theo tiêu chuẩn TCVN 1916 - 1995 : Bu lông, vít, vít cấy và đai ốc : Yêu cầu kỹ thuật .
- Quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. Số lượng thí nghiệm :

- Lấy 03 mẫu bất kỳ để thử cường độ chịu kéo thân và 3 mẫu bất kỳ để thử cường độ chịu kéo ren.

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

1. Thử kéo ở nhiệt độ thường (TCVN 197-1 - 2014).

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy kéo nén vạn năng được lắp đặt tại vị trí cố định. Được kiểm định định kỳ 1 năm do cơ quan đo lường nhà nước kiểm tra và cấp giấy chứng nhận hợp lệ.
- Bộ ngàm kéo bu lông chuyên dụng.
- Thước kẹp.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử được chuẩn bị sao cho không làm ảnh hưởng đến tính chất của kim loại.
- Dùng thước kẹp đo chính xác đường kính bu lông .

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đặt bu lông vào máy kéo sao cho trục chịu kéo của bu lông trùng với trục của ngàm kẹp.
- Đo chiều dài cũ ban đầu của bu lông.
- Vận hành máy và ghi lại lực kéo chảy, lực kéo đứt của bu lông .
- Đo chiều dài cũ lúc cuối của bu lông.

d. Tính kết quả :

- Giới hạn chảy trên của bu lông được tính theo công thức :

$$R_{eH} = \frac{F_{eH}}{A_S} \text{ (Mpa)}$$

Trong đó :

R_{eH} : Giới hạn chảy trên của bu lông (Mpa)

F_{eH} : Lực kéo chảy trên của bu lông (KN)

A_S : Diện tích mặt cắt ngang danh nghĩa của bu lông .

- Giới hạn bền đứt của bu lông được tính theo công thức :

$$R_m = \frac{F_m}{A_S} \text{ (Mpa)}$$

Trong đó :

R_m : Giới hạn đứt của bu lông (Mpa)

F_m : Lực kéo đứt của bu lông (KN)

A_S : Diện tích mặt cắt ngang danh nghĩa của bu lông .

- Độ giãn dài tương đối sau khi đứt của bu lông được tính theo công thức :

$$A = \frac{L_u - L_0}{L_0} \cdot 100 \text{ (\%)}$$

Trong đó :

L_u : Chiều dài cũ lúc cuối của bu lông (mm)

L_0 : Chiều dài cũ ban đầu của bu lông (mm)

e. Đánh giá (TCVN 1916 - 1995):

- Cấp độ bền của bu lông được đánh giá qua bảng sau :

Cơ tính		Trị số đối với cấp độ bền											
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	6.8	8.8		9.8	10.9	12.9
									" 16	>16			
Giới hạn bền đứt (N/mm ²)	Danh nghĩa	300	400	400	500	500	600	600	800	800	900	1000	1200
	Nhỏ nhất	330	400	420	500	520	600	600	800	830	900	1040	1220
Giới hạn chảy (N/mm ²)	Danh nghĩa	180	240	320	300	400	360	480	-	-	-	-	-
	Nhỏ nhất	190	240	340	300	420	360	480	-	-	-	-	-
Giới hạn chảy quy ước (N/mm ²)	Danh nghĩa	-	-	-	-	-	-	-	640	640	720	900	1088
	Nhỏ nhất	-	-	-	-	-	-	-	640	660	720	940	1100

PHẦN 8 : CÁP DỰ ỨNG LỰC

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng cáp dự ứng lực được tuân thủ theo tiêu chuẩn:
 - + ASTM A416/A416M “Standard Specification for Steel Strand, Uncoated Seven-Wire for Prestressed Concrete”
 - + BS 5896 “High tensile steel wire and strand for the prestressing of concrete”
 - + ASTM A370 “Standard Test Method and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products”
 - + BS 4447 : 1973 “The performance of prestressing anchorages for post-tensioned construction”
 - + TCVN 7937-3:2009 “Thép làm cốt bê tông và bê tông dự ứng lực - Phương pháp thử - Phần 3 : Thép dự ứng lực”
 - + TCVN 197 -1 : 2014 “Vật liệu kim loại – Thử kéo ở nhiệt độ thường”
 - + 22TCN 267 : 2000 “Bộ neo bê tông dự ứng lực T13, T15 và D13, D15”
- Quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

1. Số lượng thí nghiệm :

- Phạm vi lấy mẫu và thử nghiệm phải tuân thủ theo tiêu chuẩn mục 10 tiêu chuẩn ASTM A416/A416M.
- 20 tấn cáp lấy 01 tổ mẫu (03 thanh) dài 1m được cắt từ sợi cáp được chỉ định bởi cơ quan yêu cầu để thử nghiệm các chỉ tiêu sau:
 - + Trọng lượng tiêu chuẩn
 - + Giới hạn chảy
 - + Giới hạn đứt
 - + Độ giãn dài
 - + Mô đun đàn hồi
 - + Độ tuột nêm neo
- Số lượng thí nghiệm có thể thay đổi tùy thuộc vào sự thống nhất của cơ quan yêu cầu.

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

2. Kiểm tra khối lượng

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Cân điện tử .

- Thước lá kim loại .

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Lấy 03 mẫu bất kỳ cùng chủng loại của lô hàng, mẫu thử có chiều dài 100 cm.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Dùng cân và thước lá đo chính xác khối lượng và chiều dài của thanh cáp.

d. Tính kết quả :

- Khối lượng tiêu chuẩn được theo công thức: $KL = \frac{m}{l} (g/m)$

Trong đó:

m: khối lượng của thanh cáp (g)

l: chiều dài của thanh cáp (m)

- Khối lượng tiêu chuẩn của cáp được qui định tại ASTM A416 theo bảng sau:

Đường kính danh nghĩa	Chủng loại	Khối lượng tiêu chuẩn (g/m)
12.7 mm	Grade1860 [270]	775
15.24 mm	Grade1860 [270]	1102

3. Thử kéo ở nhiệt độ thường TCVN 197 - 1 x 2014 .

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy kéo nén vạn năng được lắp đặt tại vị trí cố định. Được kiểm định định kỳ 1 năm do cơ quan đo lường nhà nước kiểm tra và cấp giấy chứng nhận hợp lệ.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử được chuẩn bị sao cho không làm ảnh hưởng đến tính chất của kim loại. Phải loại bỏ tất cả các vùng bị biến cứng do cắt hoặc ép bằng gia công cơ.
- Lấy 03 mẫu bất kỳ cùng chủng loại của lô hàng, mẫu thử có chiều dài 60~80 cm.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Lắp thanh cáp vào bộ ngàm neo chuyên dụng
- Đặt thanh cáp vào máy kéo sao cho trục chịu kéo của thanh cáp trùng với trục của ngàm neo.
- Đo chiều dài cũ ban đầu của thanh cáp.
- Vận hành máy và ghi lại lực kéo chảy, lực kéo đứt của thanh cáp .
- Đo chiều dài cũ lúc cuối.

d. Tính kết quả :

d.1 Giới hạn chảy

Giới hạn chảy của cáp được tính theo công thức :

$$R_{eH} = \frac{F_{eH}}{S} \text{ (Mpa)}$$

Trong đó :

R_{eH} : Giới hạn chảy của cáp (Mpa)

F_{eH} : Lực kéo chảy của cáp (KN)

S : Diện tích danh nghĩa mặt cắt ngang của thanh cáp .

d.2 Giới hạn đứt

○ Giới hạn đứt của cáp được tính theo công thức :

$$R_m = \frac{F_m}{S} \text{ (Mpa)}$$

Trong đó :

R_m : Giới hạn đứt của cáp (Mpa)

F_m : Lực kéo đứt của cáp (KN)

S : Diện tích danh nghĩa mặt cắt ngang của thanh cáp .

d.3 Độ giãn dài tương đối sau khi đứt :

Độ giãn dài tương đối sau khi đứt của cáp được tính theo công thức :

$$A = \frac{L_u - L_0}{L_0} \times 100 \text{ (\%)}$$

Trong đó :

L_u : Chiều dài cũ lúc cuối của cáp (mm)

L_0 : Chiều dài cũ ban đầu của cáp (mm)

d.4 Mô đun đàn hồi :

○ Mô đun đàn hồi (E) được xác định dựa trên độ dốc phần tuyến tính của biểu đồ lực kéo - độ giãn trong phạm vi từ 0,2 F_m đến 0,7 F_m chia cho diện tích mặt cắt ngang danh nghĩa của mẫu thử (S).

$$E = \frac{\frac{F_m^{0.7} - F_m^{0.2}}{L_m^{0.7} - L_m^{0.2}}}{S} \text{ (kN/mm}^2\text{)}$$

Trong đó

E: Mô đun đàn hồi của thanh cáp (kN/mm²)

$F_m^{0.7}$: 70% lực kéo đứt (KN)

$F_m^{0.2}$: 20% lực kéo đứt (KN)

$L_m^{0.7}$: Độ giãn dài tại 70% lực kéo đứt (%)

$L_m^{0.2}$: Độ giãn dài tại 20% lực kéo đứt (%)

S : Diện tích danh nghĩa mặt cắt ngang của thanh cáp

$$E = \frac{\frac{F_m^{0.7} - F_m^{0.2}}{L_m^{0.7} - L_m^{0.2}}}{S} \text{ (Gpa)}$$

e. Đánh giá kết quả :

- Chỉ tiêu giới hạn chảy, giới hạn đứt, độ giãn dài, mô đun đàn hồi được qui định tại tiêu chuẩn ASTM A416 theo bảng sau :

Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Chủng loại Grade1860 [270]	
Đường kính	mm	12.7 0	15.24
Diện tích mặt cắt ngang	mm ²	98.71	140.00
Giới hạn chảy	Mpa	1670	
Giới hạn bền	Mpa	1860	
Lực kéo đứt	KN	183.7	260.7
Độ giãn dài	%	Min 3.5	
Mô đun đàn hồi (*)	kN/mm ²	195 ± 10 kN/mm ²	

(*) Được qui định tại bảng 6 tiêu chuẩn BS 5896 “High tensile steel wire and strand for the prestressing of concrete”

4. Thử độ tuột nêo (BS 4447 : 1973) .

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy kéo nén vạn năng được lắp đặt tại vị trí cố định. Được kiểm định định kỳ 1 năm do cơ quan đo lường nhà nước kiểm tra và cấp giấy chứng nhận hợp lệ.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử được chuẩn bị sao cho không làm ảnh hưởng đến tính chất của kim loại. Phải loại bỏ tất cả các vùng bị biến cứng do cắt hoặc ép bằng gia công cơ.
- Lấy 03 mẫu cáp, 03 bộ nêo bất kỳ cùng chủng loại của lô hàng, mẫu thử có chiều dài 40~60 cm.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Lắp thanh cáp vào bộ nêo
- Đặt thanh cáp vào máy kéo sao cho trục chịu kéo của thanh cáp trùng với trục của ngàm nêo.
- Gia tải 15% lực kéo đứt yêu cầu, đo chiều dài của nêo so với hệ nêo.
- Gia tải 92% lực kéo đứt yêu cầu, đo chiều dài của nêo so với hệ nêo.

d. Tính kết quả :

- Độ tuột nê m được tính theo công thức: $D = \frac{L^{%15}}{L^{%92}}$ (mm)

Trong đó

$L^{%15}$ (mm): Chiều dài của nê m so với hệ neo tại 15% lực kéo đứt yêu cầu.

$L^{%92}$ (mm): Chiều dài của nê m so với hệ neo tại 92% lực kéo đứt yêu cầu.

e. Đánh giá kết quả :

- Độ tuột nê m được qui định theo hồ sơ yêu cầu của thiết kế

PHẦN 9 : THÍ NGHIỆM CƯỜNG ĐỘ KHÁNG NÉN BÊ TÔNG

1. NGUYÊN TẮC CHUNG :

- Nếu nhà thầu thi công trộn bê tông tại chỗ thì phải gửi các vật liệu cát, đá 1x2, đá 4x6, xi măng mà mình chọn mua ở các đại lý, các mỏ, bãi đến cơ sở thí nghiệm được Bộ Xây Dựng công nhận để thí nghiệm kiểm tra các chỉ tiêu cơ lý và tính toán liều lượng cấp phối bê tông cho đúng với hiện trường trộn bê tông tại chỗ.
- Việc xác định liều lượng định mức vật liệu của thành phần cấp phối bê tông do cơ sở thí nghiệm phát hành báo cáo cũng là cơ sở để nhà thầu quyết toán khối lượng vật tư dùng cho bê tông của công trình với chủ đầu tư nếu dùng phương pháp trộn tại hiện trường.
- Nếu bê tông dùng bê tông thương phẩm, nhà cung cấp bê tông phải trình đủ hồ sơ thí nghiệm về vật liệu, phụ gia và thành phần cấp phối bê tông cũng như độ sụt thi công cho chủ đầu tư và kỹ sư tư vấn trước khi được chấp thuận đổ bê tông.
- Tất cả số liệu thí nghiệm đều có sự chứng kiến của các đơn vị liên quan : Chủ đầu tư, Tư vấn giám sát, Nhà thầu ... và có biên bản kèm theo

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

a. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng bê tông tại công trình phải được thực hiện bằng phương pháp lấy mẫu bê tông theo TCVN 3105 - 93 trong quá trình đổ bê tông. Mẫu phải đủ tin cậy nghĩa là quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.
- Việc kiểm tra chất lượng bê tông tại công trình được thực hiện bằng tiêu chuẩn TCVN 3118 - 1993 .

b. Số lượng thí nghiệm :

- Theo TCVN 4453 - 1995 thì cứ 20m³ bê tông thì phải lấy 1 tổ mẫu, mỗi tổ mẫu là 3 viên 150x150x150mm , mỗi một đợt đổ bê tông nếu dưới 20m³ vẫn phải lấy mẫu.
- Đối với bê tông khối lớn cứ 500m³ lấy 1 tổ mẫu khi khối lượng bê tông trong 1 khối đổ lớn hơn 1000m³ và cứ 250m³ lấy 1 tổ mẫu khi khối lượng bê tông trong một khối đổ nhỏ hơn 1000m³.
- Đối với các móng lớn, cứ 100m³ bê tông thì lấy 1 tổ mẫu nhưng không ít hơn 1 tổ mẫu cho một khối móng .

3. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy nén bê tông được lắp đặt tại vị trí cố định. Được kiểm định định kỳ 1 năm do cơ quan đo lường nhà nước kiểm tra và cấp giấy chứng nhận hợp lệ.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử được chuẩn bị theo nhóm mẫu.
- Một nhóm mẫu gồm 3 viên.
- Công việc lấy hỗn hợp bê tông, đúc mẫu, bảo dưỡng bê tông, chọn kích thước thử nén theo tiêu chuẩn TCVN 3105 - 1993 .
- Mẫu thử là viên mẫu lập phương kích thước 150 x 150 x 150 mm.
- Kết cấu sản phẩm yêu cầu thử mẫu để nghiệm thu thi công hoặc đưa vào sử dụng ở tuổi trạng thái nào thì phải thử nén các viên mẫu ở đúng tuổi và trạng thái đó.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đặt mẫu vào máy nén sao cho một mặt chịu nén đã chọn nằm đúng tâm thớt dưới của máy.
- Vận hành máy cho mặt trên của mẫu nhẹ nhàng tiếp cận với thớt trên của máy.
- Tăng tải liên tục với vận tốc không đổi và bằng 6±4 daN/cm² trong 1 giây cho tới khi mẫu bị phá hoại. Dùng tốc độ gia tải nhỏ đối với các mẫu bê tông có cường độ thấp, tốc độ gia tải lớn đối với các mẫu bê tông cường độ cao .
- Lực tối đa đạt được là giá trị tải trọng phá hoại mẫu.

d. Tính kết quả :

- Cường độ nén từng viên mẫu bê tông (R) được tính bằng daN/cm² (KG/cm²) theo công thức

$$R = \alpha \frac{P}{F}$$

P : Tải trọng phá hoại, tính bằng daN.

F : Diện tích chịu lực nén của viên mẫu , tính bằng cm²

Δ : Hệ số tính đổi kết quả thử nén các viên mẫu bê tông kích thước khác viên chuẩn về cường độ của viên mẫu chuẩn kích thước 150 x 150x 150 mm.

Giá trị Δ lấy theo bảng sau :

Hình dáng và kích thước của mẫu (mm)	Hệ số tính đổi
Mẫu lập phương	
100 x 100 x 100	0.91
150 x 150 x 150	1.00
200 x 200 x 200	1.05
300 x 300 x 300	1.10
Hình dáng và kích thước của mẫu (mm)	Hệ số tính đổi

e. Đánh giá kết quả

Cường độ chịu nén của bê tông được xác định từ các giá trị cường độ nén của các viên trong tổ mẫu bê tông như sau :

- So sánh các giá trị cường độ nén lớn nhất và nhỏ nhất với cường độ nén của viên mẫu trung bình
- + Nếu cả hai giá trị đo đều không lệch quá 15 % so với cường độ nén của viên mẫu trung bình thì cường độ nén của bê tông được tính bằng trung bình số học của 3 kết quả thử trên 3 viên mẫu.
- + Nếu một trong hai giá trị đó 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.
- Trong trường hợp tổ mẫu bê tông chỉ có hai viên thì cường độ nén của bê tông được tính bằng trung bình số học kết quả thử của hai viên mẫu đó.

PHẦN 10 : CHỐNG THẤM BÊ TÔNG

I.PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra độ chống thấm nước của bê tông tại công trình phải được thực hiện bằng phương pháp lấy mẫu bê tông theo TCVN 3105 - 1993 trong quá trình đổ bê tông. Quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.
- Việc kiểm tra độ chống thấm nước của bê tông được thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN 3116 - 1993 .

2. Số lượng thí nghiệm :

- Theo TCVN 4453 - 1995 thì cứ 500m³ bê tông thì phải lấy 1 tổ mẫu, mỗi tổ mẫu là 6 viên hình trụ đường kính bằng chiều cao và bằng 150mm, nếu khối lượng bê tông ít hơn vẫn phải lấy 01 tổ.

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy thử độ chống thấm được kiểm định định kỳ 1 năm do cơ quan đo lường nhà nước kiểm tra và cấp giấy chứng nhận hợp lệ.
- Paraphin hoặc mỡ bi ô tô.
- Bàn chải sắt.
- Tủ sấy.
- Giá ép mẫu.

2. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử được chuẩn bị theo tổ mẫu.
- Một tổ mẫu gồm 6 viên mẫu hình trụ đường kính bằng chiều cao và bằng 150mm.
- Công việc lấy hỗn hợp bê tông, đúc mẫu, bảo dưỡng bê tông, chọn kích thước thử độ chống thấm nước theo tiêu chuẩn TCVN 3105 - 1993 .
- Tuổi mẫu thử : Kết cấu sản phẩm yêu cầu thử mẫu để nghiệm thu chống thấm ở tuổi nào thì phải nghiệm thu ở tuổi đó, nhưng không sớm hơn 28 ngày đêm.
- Bảo quản mẫu : Trong thời gian chờ thử kết cấu sản phẩm được bảo dưỡng, đóng rắn ở điều kiện nào thì mẫu thử cũng được bảo dưỡng, đóng rắn trong điều kiện tương tự như vậy.
- Độ ẩm của mẫu : Kết cấu sản phẩm yêu cầu nghiệm thu chống thấm ở trạng thái nào thì thử chống thấm trên mẫu đúng ở trạng thái đó.
- Nhiệt độ mẫu thử : Tất cả các mẫu thử chống thấm đều thử ở nhiệt độ bằng nhiệt độ của phòng thí nghiệm
- Không được phép thử chống thấm trên các mẫu vỡ hoặc có các vết nứt. Trong trường hợp có các mẫu như vậy phải lặp lại việc đúc mẫu bằng đúng vật liệu đã thi công, đổ, đầm đúng như khi thi công hoặc khoan mẫu trực tiếp trên kết cấu cần thử.
- Trước khi tiến hành thử, phải dùng bàn chải sắt tẩy sạch màng hồ xi măng trên hai mặt đáy của mẫu thử.
- Lấy mỡ bi ô tô hoặc paraphin đun chảy quét đều lên xung quanh thành mẫu.

3. Tiến hành thí nghiệm:

- Kẹp chặt mẫu thử vào bàn máy bằng gioăng cao su và các bu lông hãm.
- Bơm nước cho đầy các ống và khoang chứa, mở van xả hết không khí giữa các mẫu thử và cột nước bơm. Sau đó đóng van xả khí.
- Bơm nước tạo áp lực tăng dần từng cấp, mỗi cấp $2daN/cm^2$. Thời gian giữ mẫu ở một cấp áp lực là 16 giờ.

- Tiến hành tăng áp tới khi thấy trên mặt viên mẫu có xuất hiện nước xuyên qua. Khi đó khoá van và ngừng thử viên mẫu bị nước xuyên qua đó. Sau đó tiếp tục thử các viên còn lại và ngừng thử toàn bộ khi 4 trong 6 viên đã bị nước thấm qua.

4. Tính kết quả :

- Độ chống thấm nước của bê tông được xác định bằng cấp áp lực nước tối đa mà ở đó bốn trong sáu viên mẫu thử chưa bị nước xuyên qua. Theo kết quả thì đó chính là cấp áp lực xác định theo điều 3 trừ đi 2.
- Áp lực đo gọi là mức chống thấm của bê tông ký hiệu bằng B2, B4, B6, B8, B10 và B12.

5. Biên bản thử :

- Trong biên bản thử ghi rõ :
 - Kí hiệu mẫu.
 - Nơi lấy mẫu.
 - Ngày thử và tuổi bê tông lúc thử.
 - Độ chống thấm nước của bê tông.
 - Chữ kí của người thử.

PHẦN 11 : GẠCH RỒNG ĐẤT SÉT NUNG

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng gạch rồng đất sét nung được thực hiện bằng tiêu chuẩn TCVN 6355 : 2009 : Gạch xây r Phương pháp thử , TCVN 1450 : 2009 : Gạch rồng đất sét nung.
- Mẫu phải đủ tin cậy nghĩa là quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. Số lượng thí nghiệm :

- Mẫu thử được lấy theo từng lô. Lô là số lượng gạch cùng loại, cùng kích thước và cùng màu sắc, được sản xuất cùng với loại hỗn hợp phối liệu và trong khoảng thời gian liên tục.
- Số lượng gạch trong mỗi lô cần kiểm tra không lớn hơn 100.000 viên, số lượng nhỏ hơn 100.000 viên cũng coi là một lô đủ.
- Số mẫu để kiểm tra các chỉ tiêu cơ lý theo quy định sau :
 - Xác định cường độ nén : 05 viên
 - Xác định cường độ uốn : 05 viên
 - Xác định độ hút nước (độ rỗng , khối lượng thể tích) : 05 viên

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM:

1. Xác định cường độ chịu nén (TCVN 6355 - 2 : 2009) :

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy nén , máy nén phải phù hợp sao cho tải trọng phá hủy mẫu có giá trị trong khoảng từ 10% đến 90% giá trị của thang đo. Sai số của thang lực không vượt quá $\pm 2\%$.
- Máy cưa để cắt mẫu thử.
- Thước đo có độ chính xác tới 1 mm.
- Các miếng kính có kích thước phù hợp để làm phẳng vữa trát mẫu.
- Bay, chảo để trộn vữa xi măng.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử gồm 5 viên gạch nguyên .
- Với loại gạch có chiều dày nhỏ hơn $\frac{3}{4}$ chiều rộng : mẫu thử nén là 2 nửa của viên gạch nguyên được cắt ngang và chồng lên nhau, hai đầu cắt nằm về hai phía khác nhau.
- Với các loại gạch có kích thước , bao gồm gạch rỗng 04 lỗ và các loại gạch phi tiêu chuẩn , mẫu thử nén là 5 nửa viên gạch nguyên ± 1 cm .
- Ngâm các nửa viên gạch vào nước từ 2 đến 5 phút.
- Dùng hồ hoặc vữa đã chuẩn bị để trát phẳng hai mặt tiếp xúc với máy ép của mẫu thử. Sau đó dùng miếng kính là phẳng cả hai mặt sao cho không có vết lõm và bọt khí. Chiều dày lớp trát không lớn hơn 3mm. Hai mặt trát phải phẳng và song song nhau .
- Sau khi trát , mẫu được đặt trong điều kiện phòng thí nghiệm không ít hơn 72 giờ rồi đem đi thử. Khi nén mẫu ở trạng thái ẩm tự nhiên.
- Khi cần thử nhanh, có thể pha phụ gia đóng rắn nhanh vào hồ xi măng hoặc dùng xi măng nhôm, thạch cao để trát mẫu thử. Khi đó mẫu thử được đặt trong phòng thí nghiệm không ít hơn 24 giờ rồi đem thử nén.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đo kích thước hai mặt tiếp xúc với máy nén của mẫu thử chính xác đến 1mm.
- Đặt mẫu sao cho tâm thử trùng tâm nén dưới của máy nén.
- Tốc độ tăng lực nén phải đều và từ 0.2Mpa đến 0.3Mpa trong 1s đến khi mẫu thử bị phá hủy hoàn toàn.

d. Đánh giá kết quả:

- Độ bền nén (R_n) của mẫu thử được tính bằng Mpa chính xác đến 0.1 Mpa, theo công thức sau :

$$Rn = \frac{P}{S}$$

P : Tải trọng lớn nhất ghi được khi mẫu bị phá hủy (N)

S : Giá trị trung bình cộng tiết diện của hai mặt ép (mm²)

- Kết quả là giá trị trung bình cộng của 5 mẫu thử .
- Nếu 1 trong 5 kết quả cường độ nén sai lệch quá 35% giá trị trung bình cộng kết quả của 5 mẫu thử, thì mẫu đó bị loại bỏ. Khi đó kết quả là giá trị trung bình cộng của 4 mẫu còn lại.
- Nếu có 2 trong 5 kết quả sai lệch quá 35% giá trị trung bình cộng kết quả của 5 mẫu thử, thì phải lấy mẫu khác và tiến hành thử lại. Kết quả lần thứ hai được coi là kết quả cuối cùng.
- Với mẫu thử có chiều cao không nhỏ hơn 2 lần chiều rộng thì kết quả được nhân với hệ số K = 1,2
- Cường độ nén của gạch rỗng đất sét nung theo từng mác không nhỏ hơn giá trị nêu trong bảng sau

Mác gạch	Cường độ nén (Mpa)	
	Trung bình cho 5 mẫu thử	Nhỏ nhất cho 1 mẫu thử
M125	12.5	10.0
M100	10.0	7.5
M75	7.5	5.0
M50	5.0	3.5
M35	3.5	2.5

2. Xác định cường độ uốn (TCVN 6355 - 3 : 2009) :

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy thử uốn có đường kính các gối lăn không nhỏ hơn 20 mm, chiều dài các gối lăn không nhỏ hơn chiều rộng mẫu thử .
- Thước đo có độ chính xác tới 1 mm.
- Các miếng kính có kích thước phù hợp để làm phẳng vữa trát mẫu.
- Bay, chảo để trộn vữa xi măng.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử gồm 5 viên gạch nguyên. Chiều thử uốn là chiều có kích thước bé nhất của mẫu thử.
- Ngâm các nửa viên gạch vào nước từ 2 đến 5 phút.
- Dùng hồ hoặc vữa đã chuẩn bị để trát ba vị trí đặt gối lăn của mẫu thử. Sau đó dùng miếng kính là phẳng cả hai mặt sao cho không có vết lõm và bọt khí. Chiều dày lớp trát không lớn hơn 3mm. Chiều rộng lớp trát từ 20mm đến 30mm.

- Sau khi trát, mẫu được đặt trong điều kiện phòng thí nghiệm không ít hơn 72 giờ rồi đem đi thử. Khi uốn mẫu ở trạng thái ẩm tự nhiên.
- Khi cần thử nhanh, có thể pha phụ gia đóng rắn nhanh vào hồ xi măng hoặc dùng xi măng nhôm, thạch cao để trát mẫu thử. Khi đó mẫu thử được đặt trong phòng thí nghiệm không ít hơn 24 giờ rồi đem thử uốn.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đo kích thước mẫu thử chính xác tới 1mm.
- Đặt mẫu thử lên 2 gối lăn sao cho các gối lăn tiếp xúc hết vào phần vữa trát.
- Khoảng cách giữa 2 gối lăn từ 150 mm đến 200 mm.
- Gối lăn truyền lực phải ở giữa khoảng cách 2 gối lăn đỡ.
- Tăng lực uốn đến khi mẫu thử bị phá huỷ hoàn toàn.

d. Đánh giá kết quả:

- Cường độ uốn (Ru) của mẫu thử được tính bằng Mpa chính xác đến 0.1 Mpa , theo công thức sau

$$Ru = \frac{3 \times P \times L}{2 \times W \times h^2}$$

P : Tải trọng phá huỷ mẫu (N)

L : Khoảng cách giữa hai gối dưới (mm)

W : Chiều rộng mẫu thử (mm)

h : Chiều cao mẫu thử (mm)

- Kết quả là giá trị trung bình cộng của 5 mẫu thử .
- Nếu có 1 trong 5 kết quả cường độ uốn sai lệch quá 50% giá trị trung bình cộng kết quả của 5 mẫu thử, thì mẫu đó bị loại bỏ. Khi đó kết quả là giá trị trung bình cộng của 4 mẫu còn lại.
- Nếu có 2 trong 5 kết quả sai lệch quá 50% giá trị trung bình cộng kết quả của 5 mẫu thử, thì phải lấy mẫu khác và tiến hành thử lại.
- Cường độ uốn của gạch rỗng đất sét nung theo từng mác không nhỏ hơn giá trị nêu trong bảng sau

Mác gạch	Cường độ uốn (Mpa)	
	Trung bình cho 5 mẫu thử	Nhỏ nhất cho 1 mẫu thử
M125	1.8	0.9
M100	1.6	0.8
M75	1.4	0.7
M50	1.4	0.7
M35	-	-

3. Xác định độ hút nước (TCVN 6355 - 4 : 2009) :

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Tủ sấy tới 200⁰C có điều chỉnh nhiệt độ.
- Cân kỹ thuật có độ chính xác tới 1 g.
- Thùng hoặc bể ngâm mẫu.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử gồm 5 viên gạch nguyên.
- Dùng bàn chải quét sạch mẫu thử.
- Sấy mẫu ở nhiệt độ 105⁰C đến 110⁰C đến khối lượng không đổi
- Đặt mẫu thử vào nơi khô ráo và để nguội đến nhiệt độ phòng thí nghiệm rồi cân mẫu.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đặt mẫu thử đã khô và nguội theo chiều thẳng đứng vào thùng hoặc bể nước có nhiệt độ 27⁰C ± 2⁰C . Khoảng cách giữa các viên gạch và cách thành bể 10mm. Mực nước phải cao hơn mặt mẫu thử ít nhất 20mm. Thời gian ngâm mẫu là 24h.
- Vớt mẫu ra, dùng khăn ẩm thấm bề mặt mẫu thử và cân mẫu đã bão hoà nước.

d. Đánh giá kết quả:

- Độ hút nước từng mẫu thử (X), tính bằng % theo công thức :

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

m₀: Khối lượng mẫu sau khi sấy khô (g)

m₁: Khối lượng mẫu ướt (g)

- Kết quả là giá trị trung bình cộng của 5 mẫu thử .
- Độ hút nước của gạch rỗng đất sét nung không lớn hơn 16%.

4. Xác định khối lượng thể tích (TCVN 6355 - 5 : 2009).

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Thước lá kim loại có vạch chia đến 1 mm.
- Tủ sấy tới 200⁰C có điều chỉnh nhiệt độ.
- Cân kỹ thuật có khả năng cân mẫu chính xác đến 1g.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử gồm 5 viên gạch nguyên.
- Dùng bàn chải quét sạch mẫu thử.
- Sấy mẫu ở nhiệt độ 105⁰C đến 110⁰C đến khối lượng không đổi.

- Đặt mẫu thử vào nơi khô ráo và để nguội đến nhiệt độ phòng thí nghiệm rồi cân mẫu.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Cân mẫu thử đã được sấy khô.
- Đo kích thước chiều dài, rộng, cao của mẫu thử.

d. Tính kết quả:

- Khối lượng thể tích từng mẫu thử (γ_v) (g/cm^3) được tính bằng công thức :

$$\gamma_v = \frac{m}{I \times W \times h}$$

m : Khối lượng viên mẫu sau khi sấy khô (g)

I , W , h : chiều dài, rộng , cao của mẫu thử (cm)

- Kết quả là giá trị trung bình cộng kết quả khối lượng thể tích của 5 mẫu thử.

5. Xác định độ rỗng (TCVN 6355 - 6 : 2009).

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Thùng chứa mẫu.
- Cân kỹ thuật có khả năng cân mẫu chính xác đến 1g.
- Quang để mẫu thử.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử gồm 5 viên gạch nguyên.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đo kích thước chiều dài (l), rộng (w), dày (h) của mẫu thử.
- Nhúng mẫu thử vào nước trong 1 giờ, sau đó cân trong nước xác định khối lượng mẫu (m_n).
- Sau đó lấy mẫu ra khỏi nước, dùng khăn ẩm thấm nước phía bề mặt của mẫu và cân mẫu ngoài không khí (m_{kk})

d. Tính kết quả:

- Thể tích thực của mẫu thử (V_t) (mm^3) được tính bằng công thức :

$$V_t = \frac{m_{kk} - m_n}{\alpha_n}$$

m_n : Khối lượng của mẫu thử đã ngâm trong nước cân trong nước (g)

m_{kk} : Khối lượng của mẫu thử đã ngâm trong nước cân trong không khí (g)

α_n : Khối lượng riêng của nước (g/mm^3)

- Tổng thể tích của mẫu thử (V_m) (mm^3) được tính bằng công thức :

$$V_m = l \times w \times h$$

L, w, h : chiều dài, rộng, cao của mẫu thử (mm)

- Thể tích rỗng của mẫu thử (V_r) (mm^3) được tính bằng công thức :

$$V_r = V_m - V_t$$

V_m : Tổng thể tích của mẫu thử (mm^3)

V_t : Thể tích thực của mẫu thử (mm^3)

- Độ rỗng của mẫu thử (X) (%) được tính bằng công thức :

$$X = \frac{V_r}{V_m} \times 100$$

- Kết quả của độ rỗng là giá trị trung bình cộng của 5 mẫu thử.

PHẦN 12 : GẠCH BÊ TÔNG AAC KHÍ CHỨNG ÁP

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng gạch bê tông khí chứng áp AAC được thực hiện bằng tiêu chuẩn TCVN 7959 - 2011 : Bê tông nhẹ r Blocs bê tông khí chứng áp (AAC).
- Mẫu phải đủ tin cậy nghĩa là quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. Số lượng thí nghiệm :

- Mẫu Blocs AAC được lấy ngẫu nhiên từ lô sản phẩm. Lô là blocs cùng loại, cùng một cấp cường độ và khối lượng thể tích khô tương ứng, được sản xuất trong cùng một khoảng thời gian tương ứng với khối lượng của một ngày sản xuất, nhưng không lớn hơn 500 m^3
- Số lượng blocs được kiểm tra kích thước và khuyết tật ngoại quan theo thỏa thuận. Nếu không có qui định riêng lấy ngẫu nhiên 15 blocs bất kỳ ở các vị trí khác nhau sao cho đại diện cho toàn bộ lô sản phẩm để kiểm tra kích thước và khuyết tật ngoại quan.
- Lấy ngẫu nhiên 02 block sau khi kiểm tra kích thước và khuyết tật ngoại quan để thử khối lượng thể tích khô, cường độ nén, co khô .
- Mẫu thử mỗi chỉ tiêu gồm 3 viên mẫu được cắt từ 01 viên block.

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

1. Xác định kích thước .

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Thước lá kim loại có vạch chia đến 1 mm.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử gồm 3 viên bloc.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Dùng thước lá kim loại đo các kích thước dài, rộng và cao của từng bloc AAC ở 3 vị trí khác nhau: đầu, giữa và cuối .
- Ghi kết quả đơn lẻ và tính kết quả trung bình cộng cho từng kích thước, chính xác đến 0.5 mm.

d. Đánh giá kết quả:

- Bloc AAC có kích thước giới hạn sau :
 - Chiều dài, không lớn hơn 1500 mm.
 - Chiều rộng, không lớn hơn 600 mm.
 - Chiều cao, không lớn hơn 1000 mm.
- Sai lệch kích thước cho phép đối với bloc AAC được quy định theo sau :

Kích thước	Sai lệch cho phép (mm)
Chiều dài	± 3
Chiều rộng	± 2
Chiều cao	± 2

2. Xác định khối lượng thể tích .

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Thước lá kim loại có vạch chia đến 1 mm.
- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh và ổn định ở nhiệt độ (105 ± 5)⁰C.
- Cân kỹ thuật có khả năng cân mẫu chính xác đến 1g.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- 3 viên mẫu có hình lập phương, cạnh $100 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ được cắt ra từ viên sản phẩm.
- Sấy các viên mẫu ở nhiệt độ (105 ± 5)⁰C đến nhiệt độ không đổi .
- Để nguội các viên mẫu đến nhiệt độ trong phòng .

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Dùng thước lá kim loại đo các kích thước từng viên mẫu ở 3 vị trí khác nhau : đầu, giữa và cuối. Kích thước mỗi chiều là giá trị trung bình cộng của 3 lần đo kích thước ở chiều đó. Kích thước được tính chính xác đến 1mm và tính thể tích .
- Cân khối lượng từng viên mẫu sau khi sấy khô, chính xác đến 1g.

d. Tính kết quả:

- Khối lượng thể tích khô của từng viên mẫu (γ_v) (kg / m³) được tính bằng công thức :

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

m : Khối lượng viên mẫu sau khi sấy khô (kg)

V : Thể tích của viên mẫu (m³)

e. Đánh giá kết quả:

- Khối lượng thể tích khô của bloc AAC phải phù hợp qui định ở bảng sau :

Cấp cường độ nén	Khối lượng thể tích khô (kg / m ³)	
	Khối lượng thể tích danh nghĩa	Khối lượng thể tích khô trung bình
2	400	Từ lớn hơn 350 đến 450
	500	Từ lớn hơn 450 đến 550
3	500	Từ lớn hơn 450 đến 550
	600	Từ lớn hơn 550 đến 650
4	600	Từ lớn hơn 550 đến 650
	700	Từ lớn hơn 650 đến 750
	800	Từ lớn hơn 650 đến 750
6	700	Từ lớn hơn 650 đến 750
	800	Từ lớn hơn 750 đến 850
8	800	Từ lớn hơn 750 đến 850
	900	Từ lớn hơn 850 đến 950
	1000	Từ lớn hơn 950 đến 1050

3. Xác định cường độ chịu nén :

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy nén , máy nén phải phù hợp sao cho tải trọng phá hủy mẫu có giá trị trong khoảng từ 20% đến 80% giá trị của thang đo. Sai số của thang lực không vượt quá ± 2%.
- Cân kỹ thuật, chính xác đến 1g.
- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh và ổn định ở nhiệt độ (105 ± 5)⁰ C.
- Dụng cụ làm phẳng mặt mẫu.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử gồm 3 viên có hình lập phương, cạnh 100 mm ± 2 mm được cắt ra từ bloc.
- Bề mặt chịu nén của từng viên mẫu phải đảm bảo phẳng. Có thể mài hoặc trát thêm một lớp vữa thạch cao hay xi măng.
- Mẫu thử phải ở trạng thái ẩm từ 5% đến 15%. Nếu mẫu thử có độ ẩm lớn hơn 15% thì phải sấy ở nhiệt độ 70⁰C ± 5⁰ C.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đo kích thước từng viên mẫu chính xác đến 1mm.
- Đặt từng viên mẫu lên thớt nén sao cho lực nén được truyền theo phương vuông góc với phương trường nở khi chế tạo block.
- Ghi lại tải trọng tại điểm mẫu bị phá hủy.

d. Đánh giá kết quả:

- Cường độ nén (R) của từng viên mẫu lập phương được tính bằng Mpa chính xác đến 0.1 Mpa, theo công thức sau :

$$R = \frac{F}{A}$$

F : Tải trọng lớn nhất ghi được khi mẫu bị phá hủy (N)

A : diện tích bề mặt chịu nén của mẫu (mm²)

- Cường độ nén của block AAC có kích thước khi nén khác hình lập phương được nhân với hệ số điều chỉnh theo kích thước theo bảng sau :

Chiều cao viên mẫu sau khi gia công bề mặt (mm)	Chiều rộng viên mẫu (mm)				
	50	100	150	200	≥ 250
40	0.80	0.70	-	-	-
50	0.85	0.75	0.70	-	-
65	0.95	0.85	0.75	0.70	0.65
100	1.15	1.00	0.90	0.75	0.75
150	1.30	1.20	1.10	0.90	0.95
200	1.45	1.35	1.25	1.10	1.10
≥ 250	1.55	1.45	1.35	1.25	1.15

- Cường độ nén của block AAC còn được nhân với hệ số điều chỉnh theo độ ẩm như sau :

Độ ẩm 5%	Độ ẩm 10%	Độ ẩm 15%
0.9	1.0	1.05

- Kết quả cường độ nén của block AAC là giá trị trung bình cộng của 3 viên mẫu, chính xác đến 0.1 Mpa.
- Cường độ nén của block AAC phải phù hợp qui định sau :

Cấp cường độ nén	Cường độ nén (Mpa)	
	Giá trị trung bình tối thiểu	Giá trị đơn lẻ tối thiểu
2	2.5	2.0
3	3.5	3.0
4	5.0	4.0

6	7.5	6.0
8	10.0	8.0

PHẦN 13 : GẠCH BÊ TÔNG BỌT, KHÍ KHÔNG CHỨNG ÁP

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng gạch bê tông bọt khí không chứng áp được thực hiện bằng tiêu chuẩn TCVN 9030 - 2011 : Gạch bê tông bọt khí không chứng áp.
- Mẫu phải đủ tin cậy nghĩa là quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. Số lượng thí nghiệm :

- Mẫu đại diện lô gạch bê tông bọt, khí không chứng áp được lấy ít nhất 15 viên ngẫu nhiên trong lô sản phẩm. Lô là khối sản phẩm có cùng kích thước, nhóm khối lượng thể tích khô, cấp cường độ nén, được sản xuất trong cùng một khoảng thời gian. Cỡ lô thông thường không lớn hơn 200 m³
- Số lượng viên mẫu kiểm tra kích thước theo thỏa thuận. Nếu không có qui định riêng, tiến hành kiểm tra kích thước của toàn bộ viên mẫu gạch bê tông bọt, khí không chứng áp trước khi tiến hành thử khối lượng thể tích và cường độ nén.
- Số lượng mẫu kiểm tra khối lượng thể tích và cường độ nén không ít hơn 5 viên hình lập phương cho mỗi chỉ tiêu.

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

1. Xác định kích thước .

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Thước lá kim loại có vạch chia đến 1 mm.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử gồm 5 viên.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Dùng thước lá kim loại đo các kích thước dài, rộng và cao của từng viên ở 3 vị trí khác nhau : đầu, giữa và cuối.
- Ghi kết quả đơn lẻ và tính kết quả trung bình cộng cho từng kích thước, chính xác đến 0.5 mm.

2. Xác định khối lượng thể tích .

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Thước lá kim loại có vạch chia đến 1 mm.
- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh và ổn định ở nhiệt độ $(105 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.
- Cân kỹ thuật có khả năng cân mẫu chính xác đến 1g.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- 5 viên mẫu có hình lập phương, cạnh $100\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ được cắt ra từ viên sản phẩm.
- Sấy các viên mẫu ở nhiệt độ $(105 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ đến nhiệt độ không đổi.
- Để nguội các viên mẫu đến nhiệt độ trong phòng.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Dùng thước lá kim loại đo các kích thước từng viên mẫu ở 3 vị trí khác nhau : đầu, giữa và cuối. Kích thước mỗi chiều là giá trị trung bình cộng của 3 lần đo kích thước ở chiều đó. Kích thước được tính chính xác đến 1mm và tính thể tích .
- Cân khối lượng từng viên mẫu sau khi sấy khô, chính xác đến 1g.

d. Tính kết quả:

- Khối lượng thể tích khô của từng viên mẫu (γ_v) (kg / m^3) được tính bằng công thức :

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

m : Khối lượng viên mẫu sau khi sấy khô (kg)

V : Thể tích của viên mẫu (m^3)

3. Xác định cường độ chịu nén :

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy nén bê tông được lắp đặt tại vị trí cố định. Được kiểm định định kỳ 1 năm do cơ quan đo lường nhà nước kiểm tra và cấp giấy chứng nhận hợp lệ.
- Thước lá kim loại hoặc thước kẹp có độ chính xác đến 0.1 mm.
- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh và ổn định ở nhiệt độ $(105 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.
- Máy gia công mẫu.
- Bay, chảo trộn hồ xi măng.
- Thạch cao khan hoặc xi măng đóng rắn nhanh.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử gồm 5 viên có hình lập phương, cạnh $100\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ được cắt ra từ viên gạch.

- Trộn hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn, trát lên 2 mặt chịu nén của viên mẫu, dùng miếng kính là phẳng sao cho không còn vết lõm và bọt khí. Chiều dày lớp trát không lớn hơn 3mm, hai mặt trát phải song song với nhau. Sau khi trát, mẫu được đặt trong phòng thí nghiệm không ít hơn 72h rồi tiến hành thử. Khi cần thử nhanh có thể dùng xi măng đóng rắn nhanh hoặc thạch cao khan để trát mặt mẫu. Sau đó mẫu được đặt trong phòng thí nghiệm không ít hơn 16 h rồi tiến hành thử.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đo kích thước 2 mặt chịu nén của mẫu thử chính xác đến 1mm.
- Đặt từng viên mẫu lên thớt nén sao cho tâm mẫu thử trùng với tâm của thớt nén.
- Ghi lại tải trọng tại điểm mẫu bị phá hủy.
- Sau khi mẫu bị phá hủy, chọn 3 mảnh vỡ có thể tích từ 40 cm³ đến 80 cm³ để xác định độ ẩm theo TCVN 7572 - 7 : 2006.

d. Đánh giá kết quả:

- Cường độ nén (R) của từng viên mẫu lập phương được tính bằng Mpa chính xác đến 0.1 Mpa, theo công thức sau :

$$R = \alpha \times \frac{F}{A}$$

F : Tải trọng lớn nhất ghi được khi mẫu bị phá hủy (N)

A : diện tích bề mặt chịu nén của mẫu (mm²)

α : Hệ số tính đổi kết quả thử cường độ nén của các viên mẫu bê tông có độ ẩm khác độ ẩm chuẩn (10%)

- Giá trị α được quy định trong bảng sau :

Giá trị độ ẩm (%)	0	5	10	15	20	≥ 25
Hệ số tính đổi .	0.80	0.90	1.00	1.05	1.10	1.15

- Kết quả là giá trị trung bình cộng của các giá trị cường độ nén đơn lẻ, chính xác tới 0.1 Mpa.

PHẦN 14 : VỮA XÂY, VỮA TÔ, VỮA LÁNG NỀN, VỮA ỐP LÁT

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng vữa được thực hiện bằng tiêu chuẩn TCVN 3121 - 2003 : Vữa xây dựng.
- Mẫu phải đủ tin cậy nghĩa là quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. Số lượng thí nghiệm :

- Cường độ chịu nén (28 ngày) : 01 tầng / 01 tổ mẫu hoặc được thống nhất bởi cơ quan yêu cầu.

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Thước lá kim loại có vạch chia đến 1 mm.
- Máy nén có khả năng tạo lực nén đến 100KN, sai số không lớn hơn 2%, tốc độ tăng tải 100N/s - 900N/s.

2. Tiến hành thí nghiệm:

- Dùng thước lá kim loại đo các kích thước dài, rộng và cao của từng viên.
- Ghi kết quả đơn lẻ và tính kết quả trung bình cộng cho từng kích thước, chính xác đến 0.5 mm.
- Thử uốn mẫu: Mẫu khi được bảo dưỡng, được lắp vào bộ gá uốn. Mặt tiếp xúc với các gối uốn là 2 mặt bên tiếp xúc với thành khuôn khi tạo mẫu. Tiến hành uốn mẫu với tốc độ tăng tải từ 10N/s - 50N/s cho đến khi mẫu bị phá hủy. Ghi lại tải trọng phá hủy lớn nhất.
- Thử nén mẫu: Mẫu thử nén là 6 nửa viên mẫu gãy sau khi đã thử uốn. Đặt tấm nén vào giữa thớt nén dưới của máy nén, sau đó đặt mẫu vào bộ tấm nén, sao cho hai mặt mẫu tiếp xúc với tấm nén là 2 mặt tiếp xúc với thành khuôn khi tạo mẫu. Nén mẫu với tốc độ tăng tải từ 100N/s - 300N/s cho đến khi mẫu bị phá hủy. Ghi lại tải trọng phá hủy lớn nhất. Đặt tấm nén vào giữa thớt nén dưới của máy nén, sau đó đặt mẫu vào bộ tấm nén sao cho 2 mặt mẫu tiếp xúc với tấm nén là 2 mặt tiếp xúc với thành khuôn khi tạo mẫu. Nén mẫu với tốc độ 100N/s - 300N/s cho đến khi mẫu bị phá hủy. Ghi lại tải trọng phá hủy lớn nhất.

3. Tính kết quả:

- Cường độ uốn của mỗi mẫu thử (R_u), tính bằng N/mm², chính xác đến 0,05N/mm², theo công thức: $R_u = 1.5 \frac{P_u l}{bh^2}$

trong đó:

P_u là lực uốn gãy, tính bằng Niutơn;

l là khoảng cách giữa hai gối uốn, tính bằng milimét (10mm);

b, h là chiều rộng, chiều cao mẫu thử, tính bằng milimét (40mm và 40mm).

Kết quả thử là giá trị trung bình cộng của 3 mẫu thử, chính xác đến 0,1N/mm². Nếu có một kết quả sai lệch lớn hơn 10% so với giá trị trung bình thì loại bỏ kết quả đó.

Khi đó kết quả thử là giá trị trung bình cộng của hai mẫu còn lại.

- Cường độ nén của mỗi mẫu thử (R_n), tính bằng N/mm^2 , chính xác đến $0,05N/mm^2$, theo công thức: $R_n = \frac{P_n}{A}$

trong đó:

P_n là lực nén phá huỷ mẫu, tính bằng Niuton;

A là diện tích tiết diện nén của mẫu, tính bằng milimét vuông.

Kết quả thử là giá trị trung bình cộng của 6 mẫu thử, chính xác đến $0,1N/mm^2$. Nếu kết quả của viên mẫu nào sai lệch lớn hơn 15% so với giá trị trung bình của các viên mẫu thì loại bỏ kết quả của viên mẫu đó. Khi đó kết quả thử là giá trị trung bình cộng của các viên mẫu còn lại.

PHẦN 15 : VỮA XI MĂNG KHÔ TRỘN SẴN KHÔNG CO

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM:

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng vữa được thực hiện bằng tiêu chuẩn TCVN 9204-2012 : Vữa xi măng trộn sẵn không co.
- Mẫu phải đủ tin cậy nghĩa là quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. Số lượng thí nghiệm: được thống nhất bởi cơ quan yêu cầu.

3. Lấy mẫu thử

- Mẫu thử lấy từ các bao vữa nguyên được lựa chọn một cách ngẫu nhiên trong lô vữa cần kiểm tra. Khi thí nghiệm mỗi chỉ tiêu riêng lẻ cần lấy 2000 g vữa hoặc khối lượng đủ để thực hiện thí nghiệm.
- Mẫu thí nghiệm đánh giá chất lượng phải được chế tạo với tỷ lệ nước trên chất khô cao nhất mà nhà sản xuất đề ra đối với sản phẩm.

4. Chuẩn bị mẫu thử

- Lắp cối và cánh trộn vào vị trí trộn của thiết bị.
- Cân 2000 g vữa và cân hoặc đong lượng nước trộn ứng với 2000 g vữa theo tỷ lệ nước/chất khô (N/CK) cao nhất theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.
- Đổ đủ lượng nước trộn vào cối.
- Khởi động máy, cho chạy với tốc độ thấp (140 ± 5) r/min, đổ dần hết lượng vữa đã cân vào cối trong vòng 30 s. Dừng máy, đổi sang tốc độ trung bình (285 ± 10) r/min và trộn tiếp 30 s. Dừng máy 15 s, vét hết vữa đọng bên thành cối xuống rồi trộn tiếp 2 min ở tốc độ trung bình. Dùng mẻ vữa này để thí nghiệm một chỉ tiêu.

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM:

1. Xác định độ chảy:

a) Thiết bị, dụng cụ

- Độ chảy của vữa được đánh giá bằng giá trị đường kính xòe của mẫu vữa qua nhớt kết Suttard. Nhớt kết Suttard gồm một ống trụ bằng đồng hoặc thép không gỉ và tấm đáy bằng mica hoặc kính. Kích thước ống trụ:
 - Đường kính trong: 50 mm
 - Chiều cao: 100mm
 - Chiều dày thành ống: $(2 \div 3)$ mm.
 - Tấm đáy kích thước không nhỏ hơn (350 x 350) mm, phía dưới có các đường tròn đồng tâm với đường kính cách đều 10 mm từ 50 mm đến 300 mm.

b) Cách tiến hành

- Đặt tấm đáy lên mặt bàn phẳng. Lau mặt trên tấm đáy và mặt trong ống trụ bằng giẻ ẩm. Cân và trộn vữa theo 6.2. Dùng một tay ép ống xuống tấm đáy để giữ, đổ vữa vào ống trụ một lần cho đầy ngang miệng. Chú ý cho vữa chảy liên tục để tránh cuốn khí. Gỡ nhẹ thành ống 5 lần rồi rút nhẹ ống trụ lên theo phương thẳng đứng. Sau khi vữa ngừng chảy (khoảng $10 \div 15$ s), dùng vạch đường kính ở phía dưới hoặc thước lá xác định đường kính mẫu. Độ chảy của mẫu là giá trị trung bình của 2 đường kính vuông góc. Sau đó đổ vữa, rửa tấm đáy và thử lại lần nữa với khối lượng vữa còn lại trong cối trộn.

c) Biểu thị kết quả

- Độ chảy của hỗn hợp vữa là trung bình cộng kết quả của 2 lần thử.
- Kết quả thử được coi là đạt khi các kết quả chênh lệch nhau không quá 20 mm.

2. Xác định độ tách nước

a) Thiết bị, dụng cụ

- Thùng kim loại hình trụ, dung tích 2 L ($\Phi = h = 107$ mm).
- Cân kỹ thuật chính xác đến 5 g.
- Nắp đậy bằng kính.
- Pipét dung tích 5 mL.

b) Cách tiến hành

- Vữa sau khi trộn được rót vào thùng kim loại 1 L (rót liên tục 1 lần) cho tới cách mép (10 ± 5) mm. Đậy nắp kính lên thùng và để yên trong vòng 1,5 h. Sau đó nhấc tấm kính ra. Nếu có nước tách, dùng ống pipét hút hết ra và cho vào ống đong.

c) Biểu thị kết quả

- Độ tách nước của vữa, T_n , tính bằng %, làm tròn tới 0,01 theo công thức:

$$2) \quad T_n = \frac{V_n}{V} \times 100\%$$

trong đó: V_n : thể tích nước tách ra, tính bằng mL

V : thể tích hỗn hợp vữa trong thùng, tính bằng mL

3. Xác định cường độ chịu nén của vữa

a) Thiết bị, dụng cụ

- Khuôn mẫu
- Máy trộn
- Máy nén

b) Đúc mẫu

- Tháo cốt trộn chứa vữa ra khỏi máy trộn và rót hỗn hợp vữa vào khuôn ở khoảng giữa mỗi khuôn mẫu để vữa tự chảy đầy mỗi ngăn khuôn (cao hơn thành khuôn (1 ψ 2) mm).
- Dùng thước lá kim loại gạt vữa cho bằng với thành khuôn. Đặt tấm đập phủ lên mặt khuôn và trên mỗi tấm đập đặt đối trọng nặng 10 kg.

c) Bảo dưỡng mẫu và xác định cường độ nén

- Bảo dưỡng mẫu: Sau khi đúc mẫu, để khuôn mẫu cùng tấm đập và đối trọng vào phòng dưỡng hộ ẩm 24 h. Các viên mẫu sau khi tháo khỏi khuôn được xếp vào các giá ngâm trong nước hoặc mang đi thử cường độ chịu nén.
- Cường độ chịu nén của vữa, R_n , tính bằng MPa, chính xác tới 0,5, được xác định theo công thức:

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

trong đó:

R_n : cường độ chịu nén của vữa ở tuổi n ngày

P : tải trọng tối đa lúc mẫu bị phá hoại, N

F : tiết diện chịu nén của mẫu, mm².

PHẦN 16 : GẠCH BÊ TÔNG

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng gạch bê tông được thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN 6477 : 2011 : Gạch bê tông

- Mẫu phải đủ tin cậy nghĩa là quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.
- Mẫu gạch được kiểm tra các chỉ tiêu cơ lý khi mẫu đã đủ 28 ngày kể từ ngày sản xuất.

2. Số lượng thí nghiệm :

- Mẫu thử được lấy theo từng lô. Lô là số lượng gạch cùng loại, cùng kích thước và màu sắc được sản xuất với cùng loại hỗn hợp phối liệu và trong một khoảng thời gian liên tục. Cỡ lô thông thường không lớn hơn 30 000 viên với gạch có kích thước tương đương với thể tích lớn hơn 10 Lít/viên và 60 000 viên với các trường hợp khác còn lại.
- Lấy 10 viên bất kỳ ở các vị trí khác nhau trong lô sao cho các mẫu đại diện cho toàn lô đó. Những viên bị hư hại do quá trình vận chuyển không được lấy dùng làm mẫu thử
- Số mẫu để kiểm tra các chỉ tiêu cơ lý theo quy định sau :
 - Kiểm tra kích thước, khuyết tật ngoại quan : 10 mẫu
 - Xác định cường độ nén : 03 mẫu
 - Xác định độ rỗng : 03 mẫu
 - Xác định độ hút nước : 03 viên

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

1. Kiểm tra kích thước, khuyết tật ngoại quan (TCVN 6477 x 2011) :

e. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Thước đo có độ chính xác tới 1 mm.

f. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử gồm 10 viên gạch nguyên .

g. Tiến hành thí nghiệm:

- Dùng thước lá đo các chiều viên gạch, chính xác tới 1 mm. Kết quả là giá trị trung bình cộng của 4 lần đo ở 4 cạnh thuộc về chiều đó.
- Độ đồng đều màu sắc mặt viên gạch được xác định bằng cách để mẫu có màu chuẩn ở giữa các viên mẫu khác. Quan sát bằng mắt thường ở khoảng cách 1,5 m.
- Độ cong vênh là khe hở lớn nhất tạo thành khi ép sát cạnh của thước lá lên bề mặt mặt viên gạch cần kiểm tra.
- Số vết nứt được đếm và quan sát bằng mắt thường. Dùng thước lá đo chiều dài vết nứt, chính xác đến 1 mm.

h. Đánh giá kết quả:

- Màu sắc của gạch trang trí trong cùng một lô phải đồng đều.

- Khuyết tật ngoại quan cho phép quy định tại bảng sau:

Loại khuyết tật	Mức cho phép	
	Gạch thường	Gạch trang trí
Độ cong vênh trên bề mặt viên gạch, mm, không lớn hơn	3	1
Số vết nứt vỡ các góc cạnh sâu từ 5 mm đến 10 mm, dài từ 10 mm đến 15 mm, không lớn hơn	4	2
Số vết nứt có chiều dài không quá 20 mm, không lớn hơn	1	0

2. Xác định cường độ chịu nén (TCVN 6477 - 2011) :

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Thước lá có vạch chia đến 1 mm;
- Tấm kính để là phẳng bề mặt vữa trát mẫu;
- Bay, chảo trộn hồ xi măng;
- Máy nén có thang lực thích hợp để khi nén, tải trọng phá hủy nằm trong khoảng từ 20% đến 80 % tải trọng lớn nhất của máy.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử gồm 3 viên gạch nguyên .
- Mặt chịu nén của viên gạch là mặt chịu lực chính khi xây. Trát hồ xi măng lên hai mặt chịu nén.
- Dùng tấm 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 3 mm. Hai mặt trát phải phẳng và song song nhau.
- Sau khi trát, mẫu được đặt trong phòng thí nghiệm không ít hơn 72 h rồi đem thử. Khi nén, mẫu được thử ở trạng thái ẩm tự nhiên.
- Khi cần thử nhanh, có thể dùng xi măng nhôm loại AC40 hoặc thạch cao khan để trát mặt mẫu. Sau đó mẫu được đặt trong phòng thí nghiệm không ít hơn 16 h rồi đem thử.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đo các kích thước của mẫu thử đã được chuẩn bị chính xác tới 1 mm.
- Đặt mẫu thử lên thớt dưới của máy nén, tâm mẫu thử trùng với tâm thớt nén.
- Thực hiện gia tải cho đến khi mẫu bị phá hủy đến xác định giá trị lực nén lớn nhất.
- Tốc độ tăng tải phải đều và bằng $(0,6 \pm 0,2) \text{ N/mm}^2.\text{s}$.

d. Tính kết quả:

- Cường độ nén (R) được tính bằng MPa theo công thức:

$$R = \frac{P_{\max}}{S} \cdot K$$

Trong đó:

P_{max} là lực nén lớn nhất khi phá hủy mẫu, tính bằng N;

S là giá trị trung bình cộng toàn bộ diện tích 2 mặt nén (kể cả phần diện tích của lỗ rỗng), tính bằng mm²;

K hệ số hình dạng được cho ở bảng sau

Chiều cao (mm)	Chiều rộng (mm)				
	50	100	150	200	≥ 250
40	0,80	0,70	-	-	-
50	0,85	0,75	0,70	-	-
65	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65
100	1,15	1,00	0,90	0,80	0,75
150	1,30	1,20	1,10	1,00	0,95
200	1,45	1,35	1,25	1,15	1,10
≥250	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15

- Kết quả được tính như sau: tính giá trị trung bình 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 đến 0,1 MPa. Trường hợp giá trị lớn nhất và nhỏ nhất lệch quá 15% so với cường độ nén của viên mẫu trung bình thì bỏ cả hai kết quả đó. Kết quả cường độ nén của tổ mẫu chính là cường độ nén của một viên mẫu còn lại.
- Cường độ nén qui định như sau:

Mác gạch	Cường độ nén, MPa, không nhỏ hơn
Ms3,5	3,5
M5,0	5,0
M7,5	7,5

M10,0	10,0
M15,0	15,0
M20,0	20,0

3. Xác định độ rỗng (TCVN 6477 : 2011) :

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Cân kỹ thuật, chính xác tới 1 g;
- Thước đo có độ chia đến 1 mm;
- Cát khô.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử gồm 3 viên gạch nguyên.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đo kích thước chiều dài, rộng, cao của mẫu thử. Trị số đo mỗi chiều là giá trị trung bình cộng của 4 cạnh cùng chiều đó.
- Đổ cát vào các phần rỗng của mẫu thử. Đối với các phần rỗng ở đầu mẫu thử cần áp sát các miếng kính vào để tạo thành lỗ rỗng. Cát phải rơi tự nhiên theo phương thẳng đứng. Miệng phễu đổ cát cách miệng lỗ rỗng 10 cm. Cân lượng cát ở toàn bộ các phần rỗng của mẫu thử.
- Trong quá trình thử không được rung hoặc lắc mẫu thử làm cho cát chặt lại.

d. Đánh giá kết quả:

- Độ rỗng mẫu thử (γ_r), tính bằng %, theo công thức:

$$\gamma_r = \frac{V_r}{l \times b \times h} \times 100$$

Trong đó:

l, b, h là chiều dài, rộng, cao của mẫu thử, tính bằng cm;

V_r là thể tích phần lỗ rỗng, tính bằng cm^3 , theo công thức:

$$V_r = \frac{m_c}{Y_c}$$

Trong đó:

m_c là khối lượng cát trong các lỗ rỗng, tính bằng gam;

Y_c là khối lượng thể tích của cát, xác định theo TCVN 7572-6:2006, tính bằng g/cm^3 .

- Kết quả độ rỗng là giá trị trung bình cộng của 3 mẫu thử, chính xác tới 0,1%
- Độ rỗng viên gạch không lớn hơn 65%.

4. Xác định độ hút nước (TCVN 6355 - 4 : 2009) :

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Tủ sấy tới 200⁰C có điều chỉnh nhiệt độ.
- Cân kỹ thuật có độ chính xác tới 1 g.
- Thùng hoặc bể ngâm mẫu.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử gồm 3 viên gạch nguyên.
- Dùng bàn chải quét sạch mẫu thử.
- Sấy mẫu ở nhiệt độ 105⁰C đến 110⁰C đến khối lượng không đổi
- Đặt mẫu thử vào nơi khô ráo và để nguội đến nhiệt độ phòng thí nghiệm rồi cân mẫu.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đặt mẫu thử đã khô và nguội theo chiều thẳng đứng vào thùng hoặc bể nước có nhiệt độ 27⁰C ± 2⁰C . Khoảng cách giữa các viên gạch và cách thành bể 10mm. Mực nước phải cao hơn mặt mẫu thử ít nhất 20mm. Thời gian ngâm mẫu là 24h.
- Vớt mẫu ra , dùng khăn ẩm thấm bề mặt mẫu thử và cân mẫu đã bão hoà nước.

d. Đánh giá kết quả:

- Độ hút nước từng mẫu thử (X) , tính bằng % theo công thức :

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

m₁: Khối lượng mẫu sau khi sấy khô (g)

m₀: Khối lượng mẫu ướt (g)

- Kết quả là giá trị trung bình cộng của 3 mẫu thử .
- Độ hút nước của gạch bê tông được qui định theo bảng sau:

Mác gạch	Độ hút nước, %, không lớn hơn
M3,5	14
M5,0	
M7,5	
M10,0	12
M15,0	
M20,0	

PHẦN 17 : GẠCH GỐM ỐP LÁT

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng gạch gốm ốp lát được thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN 6415 - 2005 (Gạch gốm ốp lát r Phương pháp thử). Nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 7745 - 2007 (Gạch gốm ốp lát ép bán khô r Yêu cầu kỹ thuật).
- Mẫu phải đủ tin cậy nghĩa là quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. Số lượng thí nghiệm :

- Mẫu gạch được lấy ngẫu nhiên trong lô sản phẩm sao cho mẫu đại diện cho cả lô sản phẩm. Mỗi lô gạch thường bằng 5000m², thấp hơn vẫn xem là 1 lô, mỗi đợt nhập gạch về cũng có thể xem là 1 lô, mỗi lô gạch lấy từ 1-2 tổ mẫu.
- Số lượng mẫu thử tối thiểu cho 1 tổ mẫu :
 - Gạch có kích thước từ 200 đến 400mm cần tối thiểu 70 viên/1 tổ mẫu.
 - Gạch có kích thước cạnh nhỏ hơn hoặc bằng 100mm : 0.25m²/1 chỉ tiêu cần kiểm tra.
 - Đối với cạnh có kích thước lớn hơn hoặc bằng 500mm cần tối thiểu 56 viên/tổ mẫu

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

1. Xác định kích thước và chất lượng bề mặt (theo TCVN 6415 - 2 : 2005).

a. Xác định chiều dài và chiều rộng :

- Dụng cụ : thước calip hoặc dụng cụ thích hợp khác để đo chiều dài có độ chính xác 0.1mm.
- Mẫu thử gồm 10 viên gạch nguyên được chọn ngẫu nhiên.
- Cách đo : đo kích thước mỗi cạnh bên của từng viên mẫu ở vị trí cách góc 5mm. Với gạch hình vuông, kích thước trung bình của mẫu là trung bình cạnh của 4 giá trị đo. Với gạch hình chữ nhật, kích thước trung bình cạnh của mẫu thí nghiệm là trung bình cộng của hai giá trị đo cạnh tương ứng của từng cặp cạnh viên mẫu.
- Kết quả cuối cùng là trung bình cộng của 10 viên gạch và xác định độ sai lệch so với kích thước trung bình cạnh của 10 viên gạch.

b. Xác định chiều dày :

- Dụng cụ : Panme kiểu vặn vít, đường kính 5mm đến 10mm hoặc các dụng cụ đo thích hợp có độ chính xác 0.1mm.
- Mẫu thử gồm 10 viên gạch nguyên được chọn ngẫu nhiên.
- Cách đo : kẻ hai đường chéo nối các góc và đo chiều dày dày nhất của bốn đoạn kẻ, chiều dày trung bình của viên gạch là giá trị trung bình của 4 vị trí đo.

- Kết quả cuối cùng là trung bình cộng của 10 viên gạch và xác định độ sai lệch so với kích thước trung bình cạnh của 10 viên gạch.

c. Xác định độ vuông góc, độ cong tâm và độ cong cạnh :

- Đặt tấm chuẩn vào thiết bị hiệu chuẩn các đồng hồ đo.
- Mẫu thử gồm 10 viên gạch nguyên được chọn ngẫu nhiên.
- Nhấc tấm hiệu chuẩn ra, đặt úp mẫu vào thiết bị và ghi lại các giá trị cách góc 5mm. Với gạch hình vuông lần lượt xoay các cạnh để có được các giá trị đo, với gạch hình chữ nhật điều chỉnh thiết bị thích hợp để đo.

$$Eb = \frac{m2 - m1}{m1} \times 100$$

2. Xác định lực uốn gãy và độ bền uốn (theo TCVN 6415-4 : 2005) :

- Dụng cụ : tủ sấy làm việc ở $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$, bộ gá uốn theo TVCN 6415-4, panme kiểu vặn vít hoặc các dụng cụ đo thích hợp.
- Mẫu thử gồm 10 viên gạch nguyên hoặc được cắt ra từ tâm của viên gạch lớn hơn phù hợp với thiết bị thử
- Sấy khô mẫu ở $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ đến khối lượng không đổi.
- Tiến hành đo chiều rộng mẫu và khoảng cách 2 gối đỡ
- Đặt mẫu vào thiết bị uốn sao cho tâm mẫu trùng với tâm của trục truyền lực.
- Gia tải từ từ với tốc độ $1 \pm 0.2 \text{ N/mm}^2$ trong một giây cho đến khi gãy mẫu và ghi lại lực phá hoại.
- Dùng panme đo lại chiều dày nhỏ nhất của mép gãy.
- Lực uốn gãy viên gạch tính bằng N theo công thức :

$$P = \frac{FL}{b} \quad (\text{N})$$

Trong đó :

F : là tải trọng phá hủy (N)

L : là khoảng cách hai gối đỡ (mm)

b : là chiều rộng viên gạch (mm)

- Độ bền uốn của viên gạch tính bằng N/mm^2 theo công thức :

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

Trong đó :

F : là tải trọng phá hủy (N)

L : là khoảng cách hai gối đỡ (mm)

b : là chiều rộng viên gạch (mm)

h : là chiều dày nhỏ nhất của viên gạch đo theo mép gãy (mm)

3. Xác định độ hút nước (theo TCVN 6415-3 : 2005) :

- Dụng cụ : tủ sấy làm việc ở $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$, thiết bị gia nhiệt, cân có độ chính xác 0.01% khối lượng mẫu thử, bình hút ẩm và khăn ẩm.
- Mẫu thử gồm 5 viên gạch nguyên hoặc cắt được cắt ra từ tâm của viên gạch lớn hơn phù hợp với thiết bị thử.
- Sấy mẫu trong lò sấy ở $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ đến khối lượng không đổi, sau đó để nguội mẫu trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng.
- Cân từng viên gạch và ghi kết quả với độ chính xác 0.02g (m_1).
- Đặt các viên gạch theo chiều đứng và không tiếp xúc với nhau trong thiết bị đun sao cho mực nước phía trên mẫu và dưới mẫu lớn hơn 5cm. Luôn giữ mực nước này trong suốt quá trình thí nghiệm.
- Gia nhiệt đến khi nước sôi và giữ nước sôi trong 2 giờ, sau đó ngắt nguồn nhiệt và để mẫu nguội đến nhiệt độ phòng hoặc có thể làm nguội nhanh bằng nước lạnh .
- Lấy mẫu ra và dùng khăn ẩm lau sạch nước trên bề mặt mẫu, sau đó cân và ghi kết quả khối lượng với độ chính xác 0.02g (m_2)
- Độ hút nước của viên gạch tính bằng % theo công thức :

$$Eb = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

Trong đó :

m_2 : khối lượng viên gạch khi đã bão hòa nước

m_1 : khối lượng viên gạch khi sấy khô

4. Xác định hệ số giãn nở nhiệt dài (theo TCVN 6415-8 : 2005):

- Dụng cụ : tủ sấy làm việc ở $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$, thiết bị gia nhiệt (có khả năng nâng nhiệt độ $(5\pm 1)^{\circ}\text{C}/\text{phút}$, thước calip và bình hút.
- Mẫu thử gồm 2 viên gạch nguyên hoặc cắt ra từ tâm mẫu có kích thước lớn
- Sấy mẫu trong tủ sấy ở $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ đến khối lượng không đổi, sau đó để nguội mẫu trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng
- Dùng thước cặp xác định chiều dài mẫu, chính xác đến 0.002 lần chiều dài (L_0)
- Đặt mẫu vào thiết bị và ghi lại nhiệt độ môi trường.
- Tiến hành gia nhiệt mẫu với tốc độ gia nhiệt vào khoảng $(5\pm 1)^{\circ}\text{C}/\text{phút}$ cho đến khi nhiệt độ đạt 100°C
- Đo ngay chiều dài mẫu ở 100°C với độ chính xác 0.01mm
- Hệ số giãn nở nhiệt dài tính bằng $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ được xác định theo công thức :

$$\Delta = \frac{1}{L_0} \times \frac{\Delta L}{\Delta t}$$

Trong đó :

L_0 : chiều dài mẫu đo ở nhiệt độ phòng (mm)

ΔL : là chiều dài gia tăng giữa mẫu ở nhiệt độ phòng và 100°C (mm)

Δt : là nhiệt độ gia tăng

5. Xác định hệ số giãn nở ẩm (theo TCVN 6415-10 : 2005) :

- Dụng cụ : lò nung có thể nâng nhiệt đến 600°C (tốc độ nâng nhiệt 150°C/h), thước đo panme và calip có độ chính xác 0.5mm, thiết bị đun mẫu để giữ mẫu trong nước đun sôi trong 24 giờ.
- Mẫu thử gồm 5 viên gạch nguyên hoặc cắt được cắt ra từ tâm của viên gạch lớn hơn với kích thước dài 100mm và rộng ít nhất 35mm.
- Đo chiều dài trung bình của mỗi mẫu chính xác đến 0.5mm/
- Nung lại mẫu trong lò nung với tốc độ nâng nhiệt 150°C/giờ và lưu mẫu ở nhiệt độ 550°C \pm 15°C trong 2 giờ. Làm nguội mẫu trong lò nung.
- Lấy mẫu ra khi nhiệt độ trong lò nung hạ xuống (70 \pm 10)°C và giữ mẫu ở nhiệt độ phòng 24 giờ đến 32 giờ trong tủ hút ẩm. Quan sát mẫu nếu mẫu nứt thì lấy mẫu khác nung lại với tốc độ nâng nhiệt và tốc độ làm nguội chậm hơn.
- Tiến hành đo mẫu chiều dài ban đầu của mẫu với độ chính xác 0.5mm. Mỗi mẫu đo 2 lần, cách nhau 3 giờ .
- Đun sôi nước cất hoặc nước đã khử ion và nhúng ngập mẫu trong nước sôi trong 24 giờ sao cho toàn bộ mẫu ngập trong nước sôi ít nhất là 5cm, các mẫu không tiếp xúc với nhau và không chạm vào thành thiết bị. Sau đó lay mẫu ra khỏi thiết bị đun và làm nguội mẫu đến nhiệt độ phòng.
- Sau một giờ tiến hành đo chiều dài mẫu, sau 3 giờ đo lại lần thứ 2. Ghi lại kết quả đo.
- Hệ số giãn nở ẩm tính bằng mm/m được xác định theo công thức :

$$= \frac{\Delta l}{L} \times 1000$$

Trong đó :

Δl : là chênh lệch của hai giá trị trung bình (mm)

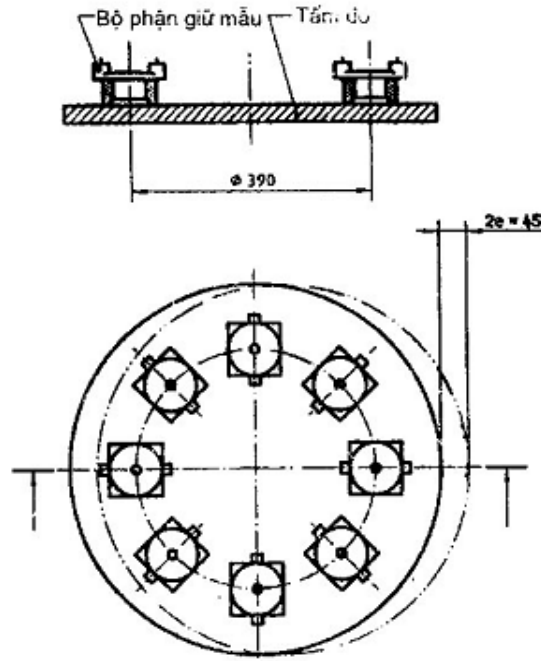
L : là chiều dài ban đầu của mẫu (mm)

6. Xác định độ chịu mài mòn bề mặt (theo TCVN 6415-7 : 2005) :

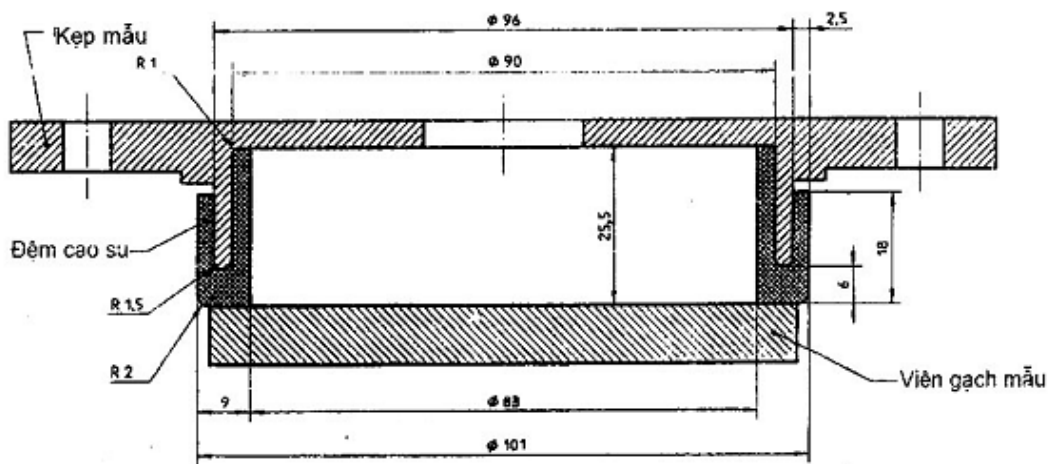
a. Dụng cụ

- Thiết bị mài mòn
- Tấm đỡ với khung giữ và mẫu thử phải được đặt lại trong suốt quá trình thử.
- Thiết bị đánh giá bằng mắt thường, bao gồm một hộp soi có nguồn ánh sáng huỳnh quang, nhiệt độ màu từ 6 000 K đến 6 500 K, đặt thẳng đứng trên bề mặt gạch quan sát, cung cấp nguồn sáng 300 Ix độ dọi. Kích thước hộp phải là 61 cm x 61 cm x 61 cm và phải được sơn màu ghi trung tính. Nguồn sáng phải được che chắn để tránh nhìn trực tiếp.

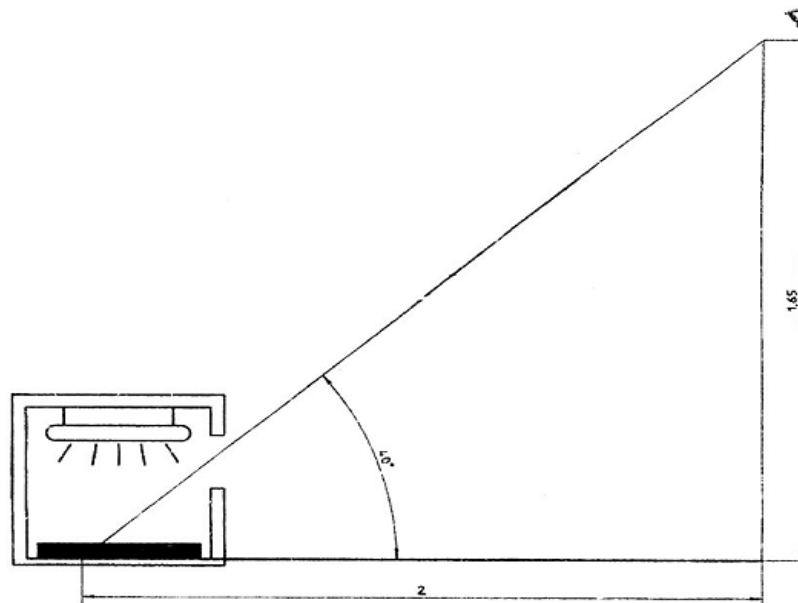
- Tủ sấy, hoạt động được ở nhiệt độ $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$;
- Cân



Thiết bị thử độ mài mòn



Khung giữ mẫu



Bố trí đánh giá ngoại quan

b. Mẫu thử

- Số lượng mẫu thử : 11 mẫu
- Bề mặt men của mẫu thử phải được làm sạch và khô.

c. Cách tiến hành

- Kẹp khung giữ mẫu lên bề mặt từng viên mẫu thử đã đặt trên thiết bị mài, đổ vật liệu mài qua lỗ vào khung giữ lên bề mặt mẫu. Sau đó bịt kín lỗ để tránh thất thoát vật liệu mài. Số vòng quay cần thiết đặt cho từng giai đoạn mài mòn của phép thử là 100, 150, 600, 750, 1500, 2100, 6000 và 12 000. Sau mỗi giai đoạn dừng máy, lấy một mẫu ra và tiếp tục mài các phần mẫu còn lại cho đến khi xuất hiện sự phá hủy.
- Các mẫu lấy ra được rửa qua vòi nước và sấy khô ở nhiệt độ $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Nếu mẫu có phủ ôxit sắt thì có thể rửa bằng dung dịch axit clohydric (HCl) 10 % thể tích trước khi rửa bằng nước và sấy khô.
- Để đánh giá ngoại quan, xếp các mẫu đã mài xung quanh các mẫu chưa mài vào giá quan sát dưới cường độ ánh sáng 300 Ix. Quan sát đánh giá độ chịu mài mòn của các mẫu bằng mắt thường (hoặc bằng kính nếu thường đeo), với khoảng cách 2 m và độ cao khoảng 1,65 m trong phòng tối. Ghi lại số vòng quay mà mẫu bắt đầu xuất hiện hiện tượng bị mài mòn trên bề mặt. Kết luận phải được sự nhất trí của ít nhất ba người đánh giá.

- Kiểm tra kết quả bằng cách thử lại độ mài mòn ở giai đoạn mà quan sát thấy có sự phá huỷ và ở giai đoạn trước và sau giai đoạn mài mòn đó. Nếu kết quả không trùng nhau thì kết quả của giai đoạn mài mòn trước được quyết định để phân loại.
- Sau khi thí nghiệm, rửa sạch bi thép bằng cồn methylen và sấy khô để trách gỉ. Trước mỗi phép thử, kiểm tra lại khối lượng bi để có kích thước phù hợp và thay đổi khối lượng theo từng loại kích cỡ.

d. Tính kết quả

- Mẫu thử được phân loại mài mòn theo Bảng 1.

Bảng 1 - Phân loại gạch ceramic phủ men

Giai đoạn mài mòn bắt đầu xuất hiện khuyết tật, vòng	Cấp
100	0
150	I
600	II
750, 1 500	III
2 100, 6 000, 12 000	IV
lớn hơn 12 000	V

PHẦN 18 : ĐÁ GRANITE

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng đá Granite được thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN 6145 - 2005 (Gạch ốp lát r Phương pháp thử). Nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 4732 : 2007 (Đá ốp lát tự nhiên), TCVN 8057 - 2009 (Đá ốp lát nhân tạo trên cơ sở chất kết dính hữu cơ).
- Mẫu phải đủ tin cậy nghĩa là quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. Số lượng thí nghiệm :

- Mẫu đá được lấy ngẫu nhiên trong lô sản phẩm sao cho mẫu đại diện cho cả lô sản phẩm. Mỗi lô đá thường bằng 500m², thấp hơn vẫn xem là 1 lô, mỗi đợt nhập gạch về cũng có thể xem là 1 lô, mỗi lô gạch lấy từ 1-2 tổ mẫu.

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

1. Xác định kích thước chiều dày (theo TCVN 6415 x 2 : 2005):

- Dụng cụ : Panme kiểu vạy vít, đường kính 5mm đến 10mm hoặc các dụng cụ đo thích hợp có độ chính xác 0.1mm.
- Mẫu thử gồm 05 viên đá được chọn ngẫu nhiên.
- Cách đo : kẻ hai đường chéo nối các góc và đo chiều dày dày nhất của bốn đoạn kẻ, chiều dày trung bình của viên đá là giá trị trung bình của 4 vị trí đo.
- Kết quả cuối cùng là trung bình cộng của 05 viên đá.

2. Xác định lực uốn gãy và độ bền uốn (theo TCVN 6415-4 : 2005) :

- Dụng cụ : tủ sấy làm việc ở (110±5)^oC, bộ gá uốn theo TVCN 6415-4, panme kiểu vạy vít hoặc các dụng cụ đo thích hợp.
- Mẫu thử gồm 05 viên đá được cắt ra từ tâm của viên gạch lớn hơn phù hợp với thiết bị thử
- Sấy khô mẫu ở (110±5)^oC đến khối lượng không đổi.
- Tiến hành đo chiều rộng mẫu và khoảng cách 2 gối đỡ
- Đặt mẫu vào thiết bị uốn sao cho tâm mẫu trùng với tâm của trục truyền lực.
- Gia tải từ từ với tốc độ 1±0.2 N/mm² trong một giây cho đến khi gãy mẫu và ghi lại lực phá hoại.
- Dùng panme đo lại chiều dày nhỏ nhất của mép gãy.
- Lực uốn gãy viên gạch tính bằng N theo công thức :

$$P = \frac{FL}{b} \quad (\text{N})$$

Trong đó :

F : là tải trọng phá hủy (N)

L : là khoảng cách hai gối đỡ (mm)

b : là chiều rộng viên đá (mm)

- Độ bền uốn của viên đá tính bằng N/mm² theo công thức :

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

Trong đó :

F : là tải trọng phá hủy (N)

L : là khoảng cách hai gối đỡ (mm)

b : là chiều rộng viên gạch (mm)

h : là chiều dày nhỏ nhất của viên đá đo theo mép gãy (mm)

3. Xác định độ hút nước (theo TCVN 6415-3 : 2005) :

- Dụng cụ : tủ sấy làm việc ở $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$, thiết bị gia nhiệt, cân có độ chính xác 0.01% khối lượng mẫu thử, bình hút ẩm và khăn ẩm.
- Mẫu thử gồm 5 viên đá được cắt ra từ tâm của viên đá lớn hơn phù hợp với thiết bị thử.
- Sấy mẫu trong lò sấy ở $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ đến khối lượng không đổi, sau đó để nguội mẫu trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng.
- Cân từng viên đá và ghi kết quả với độ chính xác 0.02g (m_1).
- Đặt các viên đá theo chiều đứng và không tiếp xúc với nhau trong thiết bị đun sao cho mực nước phía trên mẫu và dưới mẫu lớn hơn 5cm. Luôn giữ mực nước này trong suốt quá trình thí nghiệm.
- Gia nhiệt đến khi nước sôi và giữ nước sôi trong 2 giờ, sau đó ngắt nguồn nhiệt và để mẫu nguội đến nhiệt độ phòng hoặc có thể làm nguội nhanh bằng nước lạnh .
- Lấy mẫu ra và dùng khăn ẩm lau sạch nước trên bề mặt mẫu, sau đó cân và ghi kết quả khối lượng với độ chính xác 0.02g (m_2)
- Độ hút nước của viên gạch tính bằng % theo công thức :

$$Eb = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

Trong đó :

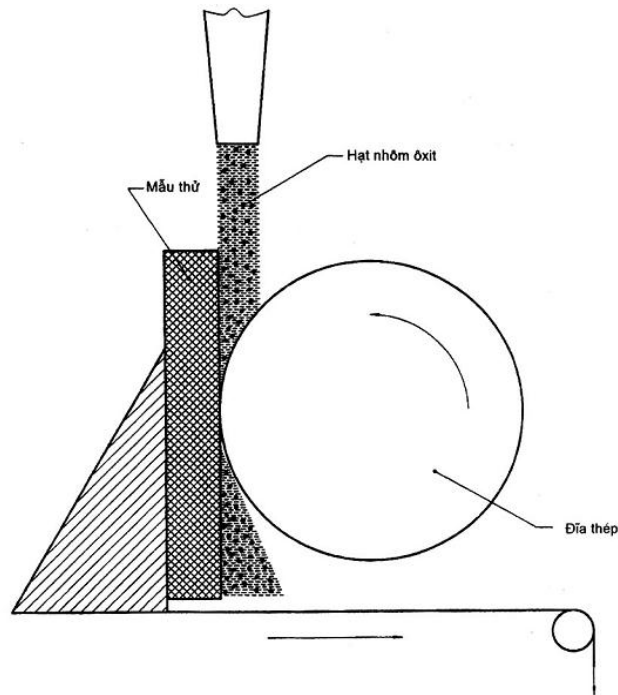
m_2 : khối lượng viên đá khi đã bão hòa nước

m_1 : khối lượng viên đá khi sấy khô

4. Xác định độ chịu mài mòn sâu (theo TCVN 6415-6 : 2005) :

a. Dụng cụ

- Thiết bị mài gồm chủ yếu một đĩa quay, một phễu chứa vật liệu mài có lỗ xả, một giá đỡ mẫu và một đối trọng.
- Dụng cụ đo, chính xác đến 0,1 mm.
- Vật liệu mài, Nhôm oxit trắng cỡ hạt F 80 nung chảy



Sơ đồ thiết bị thử độ chịu mài mòn sâu

b. Mẫu thử

- Tiến hành phép thử trên viên mẫu nguyên hoặc các miếng mẫu nhỏ kích thước phù hợp. Trước khi thử, các miếng mẫu nhỏ phải được gắn khít với nhau trên một nền phẳng lớn hơn.
- Sử dụng các mẫu thử sạch, khô.
- Số lượng mẫu thử : Tiến hành thử ít nhất là 5 mẫu.

c. Cách tiến hành

- Đặt mẫu thử lên thiết bị thử sao cho mặt mẫu thử tiếp tuyến với đĩa quay. Phải đảm bảo cấp đều vật liệu mài vào vùng mài với lưu lượng (100 ± 10) g/100 vòng quay.
- Cho đĩa quay 150 vòng. Lấy mẫu ra khỏi thiết bị và đo chiều dài rãnh L , chính xác đến 0,5 mm. Trên mỗi mặt chính của mẫu, tiến hành thử ít nhất tại hai vị trí vuông góc với nhau..
- Đối với sản phẩm có bề mặt lồi lõm phần lồi lên phải được mài phẳng trước khi thử, các kết quả thử này sẽ không giống các kết quả thử các mẫu tương tự có bề mặt phẳng.
- Không dùng lại vật liệu mài.

d. Tính kết quả

- Độ chịu mài mòn sâu, biểu thị bằng thể tích (V) của vật liệu mất đi, tính bằng milimét khối, trên cơ sở chiều dài rãnh L, theo công thức sau:

$$V = \left(\frac{\pi\alpha}{180} - \sin\alpha \right) \frac{hd^2}{8}$$

Với: $\sin(0,5\Delta) = \frac{L}{d}$

trong đó:

Δ là góc ở tâm đĩa quay xác định theo chiều dài rãnh (Hình 2). tính bằng độ;

h là chiều dày của đĩa quay, tính bằng mm;

d là đường kính của đĩa quay, tính bằng mm;

L là chiều dài của rãnh, tính bằng mm.

PHẦN 18 : KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG MỐI HÀN

I. QUI TRÌNH KIỂM TRA MỐI HÀN BẰNG PHƯƠNG PHÁP BỘT TỪ

1. Mục đích

- Kiểm tra chất lượng mối hàn bằng phương pháp bột từ được thực hiện và đánh giá theo tiêu chuẩn AWS D1.1 2010

2. Áp dụng

- Qui trình được áp dụng cho việc kiểm tra từ bằng kỹ thuật yoke (thiết bị gông từ) một chiều (DC) hoặc xoay chiều (AC). Đối tượng được kiểm tra là các mối hàn đối đầu, hàn góc, hàn chồng, các mối nối chữ T.

- Ký hiệu, thuật ngữ :

AWS D1.1: American Welding Society (Hiệp hội hàn My)

ASME : American Society Of Mechanical Engineering (Hiệp hội kỹ thuật cơ khí Mỹ)

NDT: Nondestructive testing (Kiểm tra không phá hủy)

AC: Điện xoay chiều

AD: Điện một chiều

Yoke: Thiết bị gông từ

3. Đội ngũ thực hiện kiểm tra

- Trưởng phòng NDT có trách nhiệm soạn thảo, sửa đổi, phê chuẩn và kiểm tra qui trình cũng như việc lưu trữ các hồ sơ biên bản liên quan đến qui trình.
- Kỹ sư điều hành có trách nhiệm thực hiện qui trình này trên công trường.
- Các nhân viên kiểm tra có nhiệm vụ thực hiện đúng các yêu cầu của qui trình.

4. Các yêu cầu của qui trình

- Các yêu cầu dưới đây phải được tuân thủ và phải được báo cáo đầy đủ khi thực hiện kiểm tra bằng phương pháp từ theo qui trình này:
- Vật liệu, hình dáng và kích thước của chi tiết kiểm tra
- Thiết bị từ hoá và cách từ hóa
- Phương pháp chuẩn bị bề mặt (cách gia công và làm sạch)
- Bột từ sử dụng để kiểm tra (bột từ khô hay ướt, chất mang của bột từ ướt)
- Dòng điện sử dụng để từ hoá
- Cách khử từ
- Giới hạn vùng từ hóa

5. Thiết bị kiểm tra

- **Thiết bị:** Theo qui trình này thiết bị được sử dụng là Yoke từ. Nếu sử dụng dòng từ hoá AC thì yoke phải dời được mẫu thép nặng 10 lb. (4.5 kg). Nếu sử dụng dòng từ hoá DC thì yoke phải nhấc được mẫu thép nặng 40 lb. (18.2 kg). Lưu ý khi thử nâng mẫu (lift test) hai cực của yoke phải được đặt ở khoảng cách cực đại.
- **Bột từ :**
 - Chất dung môi được dùng làm môi trường kiểm tra phải có màu sắc tạo được độ tương phản phù hợp với màu nền của chi tiết kiểm tra.
 - Bột từ phải được pha vào một dung môi phù hợp với một hàm lượng theo tiêu chuẩn SM - 15 (Tiêu chuẩn áp dụng cho phương pháp kiểm tra bột từ ướt). Tất cả những chứng nhận về chất lượng của bột từ được cung cấp bởi nhà sản xuất hay từ việc phân tích mẫu đều phải được lưu giữ. Các biên bản kiểm tra phải đính kèm các chứng nhận này.
 - Việc kiểm tra theo qui trình này sẽ sử dụng các vật liệu sau đây:
 - + Mực từ đen đóng trong can khí nén hiệu Ardrex 800/3.
 - + Mực từ đen đóng trong can khí nén hiệu Managflux 7HF.
 - + Bột từ đỏ hiệu Managflux 9C hoặc bột từ đen hiệu 7C pha trộn theo hướng dẫn của nhà sản xuất.
- **Mẫu chuẩn:** Bằng vật liệu sắt từ có khối lượng tối thiểu 10 lb (4.5 kg) dùng để thử lực từ của yoke khi sử dụng dòng AC và một mẫu chuẩn bằng vật liệu sắt từ có

khối lượng tối thiểu 40 lb (18.2 kg) dùng để thử lực từ của yoke khi sử dụng dòng DC theo “Article 7 of ASME Code, Section V, Subparagraph T-766.3”.

6. Phương pháp chuẩn

- Các mẫu chuẩn được nêu trong mục 5 của qui trình này sẽ được dùng để kiểm tra chức năng hoạt động của các yoke khi:
- Bắt đầu kiểm tra
- Có một sự thay đổi bất kỳ về nhân viên kiểm tra
- Có một sự thay đổi bất kỳ về nguồn điện
- Đã tiến hành kiểm tra liên tục sau 4 giờ
- Kết thúc kiểm tra
- Có sự nghi ngờ về chức năng hoạt động của yoke (theo đánh giá của cán bộ kiểm tra)

7. Số lượng kiểm tra :

- Số lượng, vị trí mẫu kiểm tra được thỏa thuận và thống nhất bởi cơ quan yêu cầu.

8. Kiểm tra

- **Phương pháp kiểm tra**
 - Mỗi vùng kiểm tra cần được từ hoá 2 lần. Các đường sức từ được tạo ra trong lần từ hoá thứ 2 cần vuông góc với từ trường của lần từ hoá 1 càng nhiều càng tốt. Phần chồng chập của các vùng kiểm tra phải đủ để bảo đảm rằng toàn bộ bề mặt được kiểm tra hết. Bước dịch chuyển của hai cực của yoke dọc theo đường hàn (khi kiểm tra các khuyết tật có hướng song song với đường hàn) không được vượt quá $\frac{1}{2}$ khoảng cách giữa hai cực. Khi kiểm tra các khuyết tật có hướng vuông góc với đường hàn, kích thước vùng kiểm tra không được vượt quá $\frac{1}{2}$ khoảng cách giữa hai cực của yoke.
 - Kiểm tra từ sẽ không được thực hiện nếu nhiệt độ bề mặt của chi tiết vượt quá 57° C. Bột từ ướt được phun dưới dạng sương bằng loại bình xịt cầm tay.
 - Tất cả các lần kiểm tra từ đều áp dụng “phương pháp liên tục”, nghĩa là yoke từ được kích hoạt liên tục trong khi áp bột từ lên bề mặt chi tiết và lấy đi phần bột từ dư. Khoảng cách bề mặt tối đa giữa hai cực của yoke là 200mm khi sử dụng dòng AC và 100mm khi sử dụng dòng DC (khoảng cách của hai cực máy thử từ). Khoảng cách này được đo trên bề mặt của vật liệu.
- **Chuẩn bị bề mặt kiểm tra:**
 - Sau khi làm sạch xỉ bề mặt, nếu mép đường hàn (ranh giới giữa kim loại hàn và kim loại cơ bản) không bị khuyết quá nhiều (undercutting) thì không cần phải mài.

Các vùng kiểm tra không được có những dị tật bề mặt sắc cạnh hoặc những hốc sâu giữa những chuỗi bọt.

- Bề mặt vùng kiểm tra phải sạch và khô, không được có các tạp chất như dầu nhớt, cát, bụi, keo, sơn, xỉ hoặc những điều kiện có thể gây ra những chỉ thị giả hay làm giảm khả năng phát hiện các chỉ thị của những bất liên tục cần loại bỏ. Bề mặt chi tiết cần phải được làm sạch hoàn chỉnh trước khi tiến hành kiểm tra. Khi kiểm tra, khoảng cách từ mắt của cán bộ kiểm tra tới bề mặt ở trong khoảng 600mm và hướng nhìn không được nghiêng quá 30° so với bề mặt. Cần phải đảm bảo cường độ ánh sáng nơi kiểm tra là thích hợp để có thể chắc chắn không có một chỉ thị nào bị bỏ sót.

9. Mức ghi nhận

- o Các chỉ thị của bất liên tục sẽ được ghi nhận theo tiêu chuẩn AWS D1.1. Không phải tất cả những chỉ thị xuất hiện trên bề mặt đều là khuyết tật. Những chỉ thị có thể xuất hiện do bề mặt quá gồ ghề, do sự thay đổi độ từ thẩm giữa các vùng kim loại (sự chênh lệch độ từ thẩm của kim loại hàn, kim loại trong vùng ảnh hưởng nhiệt và kim loại cơ bản). Từng chỉ thị được đánh giá là không phù hợp đều phải được kiểm tra lại.

10. Đánh giá các chỉ thị

- o **Tiêu chuẩn đánh giá:**
 - Mức đánh giá chấp nhận/ loại bỏ được áp dụng theo tiêu chuẩn AWS D1.1. Các mối hàn phải đặc chắc, kín và được đánh giá đạt yêu cầu nếu thoả mãn những điều kiện sau:
 - o Khuyết tật dạng đường (nứt, không ngẫu...) đã được loại bỏ.
 - o Các khuyết tật dạng thể tích (lỗ rỗng, bọt khí, cháy mép,...) có chiều dài không lớn hơn 1.5mm
 - o **Cách xử lý các chỉ thị không phù hợp :** Tất cả những chỉ thị xuất hiện chỉ được đánh giá là không phù hợp nếu chỉ thị đó biến mất sau khi thực hiện một số biện pháp gia công bề mặt hoặc được chứng minh là không phù hợp sau khi tiến hành kiểm tra lại bằng các kỹ thuật NDT khác.
 - o **Kiểm tra sau khi loại bỏ khuyết tật :**
 - Sau khi đã thực hiện việc loại bỏ khuyết tật, vùng đã xuất hiện chỉ thị cần phải được kiểm tra. Và sau khi đã chắc chắn rằng khuyết tật đã bị loại bỏ, việc hàn sửa mới được phép tiến hành.
 - o **Kiểm tra sau khi sửa chữa :** Vùng sửa chữa cần được gia công cho bằng phẳng để loại trừ những phần có thể gây ra chỉ thị giả. Sau đó vùng sửa chữa cần được kiểm tra lại bằng phương pháp từ hoặc bằng một số các phương pháp kiểm tra khác.
 - o **Báo cáo**

- Trong báo cáo phải ghi rõ tên công việc, vùng kiểm tra, thiết bị sử dụng, vật liệu phụ dùng để kiểm tra, người kiểm tra, địa điểm và thời gian kiểm tra. Trong báo cáo chi tiết phải xác định rõ vị trí của bất liên tục trên mỗi hàn và các thông số về kích thước, hướng, và phân loại của bất liên tục.
- Tất cả những bất liên tục bị đánh giá là không chấp nhận hay những bất liên tục mà cán bộ kiểm tra cảm thấy nghi ngờ đều phải được ghi chú đầy đủ trong báo cáo.
- Trong trường hợp cần thiết, cán bộ kiểm tra cần thêm vào một sơ đồ kỹ thuật biểu diễn dạng hình học của chi tiết, vị trí trên chi tiết được kiểm tra, và biểu diễn kỹ thuật từ hoá.

Khách hàng sẽ nhận được những báo cáo viết theo qui trình này trong biên bản kiểm tra. Cán bộ phụ trách bộ phận NDT có trách nhiệm lưu giữ các biên bản kiểm tra trong hồ sơ của mình trong suốt khoảng thời gian thoả thuận với khách hàng trong hợp đồng.

II. QUI TRÌNH KIỂM TRA MỐI HÀN DÙNG PHƯƠNG PHÁP SIÊU ÂM

1. Mục đích:

- Quy trình này đề ra các phương pháp và kỹ thuật thực hiện việc kiểm tra các mối hàn kết cấu thép bằng kỹ thuật kiểm tra siêu âm theo tiêu chuẩn AWS D1.1 2010 , kiểm tra không phá huỷ mẫu hoặc tiêu chuẩn do khách hàng yêu cầu.
- Quy trình này áp dụng cho kỹ thuật kiểm tra siêu âm dạng tiếp xúc , thực hiện kiểm tra siêu âm dùng chùm tia xiên góc trong kiểm tra mối hàn, vùng ảnh hưởng nhiệt...bằng tay, với phương pháp siêu âm truyền qua và xung phản hồi.
- Mục đích của việc kiểm tra là thực hiện theo quy trình này là để phát hiện một cách chính xác đặc trưng và kích thước chiều dài của các bất liên tục bên trong vùng được yêu cầu kiểm tra từ mặt ngoài.

2. Yêu cầu nhân viên:

- Nhân viên thực hiện kiểm tra không phá huỷ phải có chứng chỉ theo tiêu chuẩn ISO 9712 hoặc SNT-TC-1A của ASNT. Chỉ những cá nhân đã được chứng nhận NDT cấp II hoặc những cá nhân đã được chứng nhận NDT cấp I làm việc dưới sự giám sát của nhân viên cấp II mới được thực hiện việc kiểm tra.

3. Thiết bị:

- Thiết bị siêu âm : Panametrics EPOCH (EPOCH II, EPOCH III, EPOCH 600), Krautkramer USM 35 hoặc các thiết bị tương đương.
- Đầu dò : Đầu dò góc (sóng ngang) để kiểm tra khuyết tật mối hàn. Tần số của đầu dò phải nằm trong khoảng 2 đến 5MHz. Cần sử dụng các tấm nệm đầu dò được thiết kế để tạo ra các góc tối thiểu là 450, 600 hoặc 700p(3⁰) trong vật liệu ferritic. Có thể được sử dụng đầu dò có kích thước bất kỳ miễn là duy trì được quá trình tiếp xúc đầy đủ.

- Cáp nối : Cáp sử dụng phải tương thích với máy siêu âm, đầu dò và phải có chiều dài thích hợp đáp ứng các điều kiện kiểm tra.
- Chất tiếp âm : Phải sử dụng chất tiếp âm phù hợp, thường dùng glycerin, dạng gel (USA) hoặc tương đương. Cùng chất tiếp âm được sử dụng trong cả kiểm tra và hiệu chuẩn.
- Mẫu chuẩn : Cần phải có các mẫu chuẩn theo yêu cầu trong quy phạm Section V của ASME.

4. Yêu cầu vùng kiểm tra

- Phạm vi kiểm tra
 - Bề dày kim loại kiểm tra tối thiểu phải lớn hơn 8mm (1/3 inch) theo tiêu chuẩn AWS D1.1 2010
 - Phạm vi kiểm tra phải bao gồm toàn bộ thể tích vùng hàn và vùng kim loại cơ bản nằm cách mũ mối hàn mỗi bên 1/4 inch. Phạm vi này được sử dụng cho tất cả các dạng mối hàn.

5. Quá trình chuẩn

- Thông tin chung : Quá trình chuẩn cần phải được thực hiện và lập hồ sơ lưu lại trước khi bắt đầu thực hiện bất kỳ công việc kiểm tra nào hoặc một chuỗi các công việc kiểm tra.
- Chuẩn thời quét cơ bản : Quãng đường truyền âm hoặc độ sâu quét trong vật liệu hiển thị trên đường thời gian quét cơ bản (dải quét trên màn hình) cần phải nhận được một cách tuyến tính.
- Độ nhạy chuẩn so sánh ban đầu :
Cần phải thiết lập mức độ nhạy chuẩn so sánh ban đầu :
 - a) Tìm điểm ra đầu dò : Trước tiên cần đặt dải đo cho phù hợp, dịch chuyển đầu dò ngay vị trí vạch kẻ trên mẫu chuẩn V, tìm biên độ xung cao nhất.
 - b) Tìm góc phát đầu dò : Di chuyển đầu dò hướng về lỗ d 50 mm và tìm xung cao nhất. Khi đó điểm ra đầu dò sẽ chỉ ra góc phát trên đầu dò.
 - c) Chuẩn dải đo (Range) : Cần ít nhất 2 xung để chuẩn dải đo, nhằm xác định vị trí chính xác khi phát hiện được khuyết tật.
 - d) Xác định độ nhạy đầu dò : Cố định đầu dò hướng về lỗ 1.5mm (độ sâu 15mm), sau đó tăng giảm biên độ sóng, đưa về 80% màn hình, làm mốc chuẩn so sánh. Giá trị dB tại thời điểm này là biên độ đánh giá.

6. Quá trình kiểm tra

- Độ nhạy quét kiểm tra (hệ số khuếch đại quét) :

Chiều dài đường đi tia siêu âm	Biên độ khuếch đại dò quét (dB)
65 mm	14
65 ~ 125 mm	19
125 ~ 250 mm	29
250 ~ 380 mm	39

7. Đánh giá chỉ thị

- Thông tin chung : Tất cả các chỉ thị nghi ngờ phải vẽ ra ở trên bản vẽ tiết diện ngang của mối hàn để xác định một cách chính xác nguồn gốc của mặt phản xạ.
- Các chỉ thị khuyết tật
 - Tất cả các chỉ thị khuyết tật chẳng hạn như xỉ (slag), hàn không ngẫu (LOF), hàn không thấu (LOP), các vết nứt.v.v... đều phải được báo cáo.
 - Khuyết tật dạng đường (nứt, không ngẫu, không thấu) : không chấp nhận với mọi kích thước.
 - Khuyết tật dạng thể tích (bọt, xỉ, lỗ rỗng...) thì căn cứ theo bảng dưới đây :

Phân loại khuyết tật	Biên độ đánh giá d = a-b-c (dB)		
	8~20 mm	20~38 mm	38~65 mm
Loại A	≤5	≤2	≤-2
Loại B	6	3	-1; 0
Loại C	7	4	1; 2
Loại D	≥8	≥5	≥3
Loại A	Khuyết tật lớn		Loại bỏ với mọi kích thước
Loại B	Khuyết tật trung bình		Loại bỏ khi chiều dài ≥20mm
Loại C	Khuyết tật nhỏ		Loại bỏ khi chiều dài ≥50mm
Loại D	Khuyết tật rất nhỏ		Chấp nhận

8. Ghi nhận và báo cáo kết quả kiểm tra

- Thông tin chung:

- Các phần thông tin liên quan (mốc 0, hướng quét) được sử dụng để báo cáo chỉ thị phải được xác định rõ trên mẫu vật kiểm tra.
- Các kết quả kiểm tra phải được lập báo cáo trên biên bản báo cáo chỉ thị.
- o Các chỉ thị không thích hợp : Không cần phải báo cáo các chỉ thị không thích hợp.
- o Các chỉ thị khuyết tật
 - Phải báo cáo các chỉ thị khuyết tật dù lớn hay nhỏ.
 - Thông tin sau đây cần phải ghi lại trên biên bản báo cáo chỉ thị áp dụng cho mỗi khuyết tật được báo cáo:
 - (a) Kích thước chiều dài của khuyết tật.
 - (b) Vị trí khuyết tật.
 - (c) Ghi lại biên độ (theo dB).
 - (d) Loại khuyết tật.

III. QUI TRÌNH KIỂM TRA MỐI HÀN BẰNG PHƯƠNG PHÁP THẨM THẤU

1. Quy định chung :

- Phương pháp thẩm thấu dựa trên sự thẩm thấu chất lỏng chỉ thị vào khe hở khuyết tật, sau đó khi phủ chất hiện lên bề mặt vật kiểm , vết khuyết tật sẽ hiện ra.
- Phương pháp thẩm thấu cho phép phát hiện các khuyết tật trên bề mặt hoặc xuyên suốt vật kiểm, với điều kiện khuyết tật phải hở miệng trên bề mặt vật kiểm và không bị che lấp bởi các chất khác. Độ sâu của khuyết tật phải lớn hơn nhiều so với bề rộng của miệng để gây ra hiện tượng mao dẫn chất kiểm .
- Phương pháp thẩm thấu cũng được áp dụng để kiểm tra các đối tượng chế tạo bằng vật liệu sắt từ khi độ từ thẩm hoặc hình dạng và nơi khuyết tật không cho phép kiểm tra bằng phương pháp bột từ.

2. Phương tiện kiểm tra :

- Chất kiểm bao gồm : Chất thẩm thấu , chất làm sạch hoặc chất khử , chất hiện . Khi chọn thành phần hỗn hợp chất kiểm phải xem xét yêu cầu kỹ thuật của vật kiểm, đặc điểm và điều kiện kiểm tra.
- Có thể sử dụng chất thẩm thấu ở dạng dung dịch hoặc thể huyền phù . Đặc điểm chỉ thị mẫu của chất thẩm thấu có thể cho vết hiện không màu, có màu hoặc huỳnh quang .
- Chất làm sạch và chất khử tác động đối với chất thẩm thấu theo phương pháp hòa tan hoặc nhũ tương hóa .
- Chất hiện có thể ở dạng bột , thể huyền phù , sơn màu hoặc băng dán có dính chất hiện .

3. Kỹ thuật kiểm tra :

- Phương pháp thẩm thấu được tiến hành theo các bước :

- Chuẩn bị vật kiểm .
- Phủ chất thẩm thấu lên bề mặt vật kiểm .
- Làm sạch hoặc khử chất thẩm thấu thừa đọng trên bề mặt vật kiểm .
- Làm khô mặt vật kiểm .
- Phủ chất hiện .
- Phát hiện khuyết tật và ghi nhận kết quả .
- Chuẩn bị vật kiểm :
 - Bề mặt vật kiểm phải sạch , không có các bụi bẩn , dầu mỡ , sơn , lớp mạ làm cản trở việc thẩm thấu chất kiểm vào miệng khuyết tật
 - Khi kiểm tra khuyết tật xuyên suốt thành ống dẫn , bình chứa hình cầu hoặc các đối tượng tương tự có chứa chất khí hoặc chất lỏng đang nén ở áp suất nhất định thì cần phải thải hết chất chứa ra khỏi bình .
 - Sau khi bề mặt vật kiểm đã được làm sạch cẩn thận , phải iến hành làm khô bề mặt để đảm bảo miệng khuyết tật không bị đọng nước rửa hoặc các chất khác đã được sử dụng trong khâu làm sạch .
- Phủ chất thẩm thấu :
 - Chất thẩm thấu được phủ trực tiếp lên bề mặt vật kiểm bằng phương pháp phun , quét , đổ tràn lên bề mặt nhúng toàn bộ vật kiểm vào bình chứa chất thẩm thấu . Phải đảm bảo cho bề mặt vật kiểm luôn ướt trong suốt quá trình thẩm thấu . Nếu trong thời gian thẩm thấu , chất lỏng thẩm thấu bị khô thì phải kịp thời bổ sung thêm .
 - Nhiệt độ của vật kiểm và chất kiểm được quy định cụ thể trong các tài liệu kỹ thuật của chất kiểm do cơ sở sản xuất cung cấp. Trong thực tế nhiệt độ vật kiểm không thấp hơn 5⁰C và không cao hơn 50⁰C .
 - Thời gian thẩm thấu phụ thuộc vào đặc tính của chất kiểm , nhiệt độ , vật liệu của vật kiểm và đặc tính của khuyết tật cần phát hiện . Nếu thời gian thẩm thấu không được quy định cụ thể trong tài liệu kỹ thuật của sản phẩm thì có thể chọn qua thử nghiệm từ 5 phút đến 30 phút .
- Làm sạch hoặc khử chất thẩm thấu :
 - Chất thẩm thấu thừa đọng lại trên bề mặt vật kiểm phải được làm sạch hoặc khử hoàn toàn , chỉ để lại chất thẩm thấu đã ngấm vào đọng lại trong khuyết tật . Quá trình làm sạch hoặc khử được tiến hành phụ thuộc vào chất thẩm thấu đã được sử dụng .
 - Làm sạch chất thẩm thấu thừa bằng cách dùng giẻ sạch hoặc giẻ có tẩm chất tẩy rửa .
- Làm khô bề mặt vật kiểm :
 - Sau khi đã khử hoàn toàn chất thẩm thấu thừa đọng trên mặt, phải tiến hành sấy khô bề mặt càng nhanh càng tốt sao cho cht61 thẩm thấu đã ngấm vào khuyết tật không bị khô.
 - Có thể lau khô bằng giẻ sạch , phơi vật kiểm ở nhiệt độ môi trường .

- Phủ chất hiện :
- Phủ chất hiện lên bề mặt vật kiểm thành một lớp mỏng. Tùy theo loại chất kiểm để chọn phương pháp phủ chất hiện cho phù hợp như : phun , quét , đổ tràn hoặc nhúng vật kiểm vào bể chứa chất hiện .
- Sau khi phủ chất hiện phải chờ cho tới khi dấu vết khuyết tật hiện rõ trên mặt vật kiểm . Thời gian hiện thường dài hơn hoặc bằng thời gian thẩm thấu .
- Quan sát mặt vật kiểm :
- Sau khi kết thúc thời gian hiện khuyết tật có thể tiến hành quan sát kỹ bằng mắt thường để tìm khuyết tật . Cho phép sử dụng những dụng cụ chiếu sáng phụ , kính lúp , kính hiển vi để quan sát.
- Đường kính , độ đậm nhạt của vết khuyết tật chỉ thể hiện đặc trưng miệng khuyết tật chứ không biểu thị độ sâu của khuyết tật .
- Làm sạch lần cuối :
- Sau khi kiểm tra phải tiến hành làm sạch hết chất hiện và chất thẩm thấu trên mặt vật kiểm bằng giẻ lau sạch .
- Sau khi rửa sạch phải phơi khô hoặc bôi mỡ bảo vệ chống rỉ trong những trường hợp cần thiết .
- Kiểm tra lại :
- Nếu thấy kết quả kiểm tra lần đầu còn nghi ngờ thì phải tiến hành kiểm tra lại .
- Đánh giá kết quả và ghi kết quả :
- Trong phiếu kết quả phải nêu rõ tên gọi , kích thước , vật liệu của vật kiểm, phương pháp kiểm tra đã áp dụng , ký hiệu chất kiểm đã sử dụng , thống kê đầy đủ các khuyết tật đã được phát hiện , các dụng cụ sử dụng để kiểm tra .

PHẦN 20 : THÉP & BULONG KHOAN CẤY

1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm :

- Máy thử tải có lực kéo tối đa 30, 60 tấn.
- Bộ hiển thị lực gia tải bằng đồng hồ cơ.
- Ngàm kẹp các loại phù hợp cho từng đường kính thép.
- Hệ thống bộ gá cân bằng mẫu thử.

2. Tiến hành thí nghiệm

a) Công tác chuẩn bị thí nghiệm :

- Chuẩn bị, kiểm tra máy thử tải và các phụ kiện kèm theo nhằm đảm bảo máy hoạt động tốt.
- Chuẩn bị mẫu kiểm tra : Mẫu kiểm tra phải được sự cho phép của các bên liên quan, quan sát khu vực tiếp xúc giữa chân mẫu thử nghiệm và bề mặt bê tông để có thể đánh giá về quá trình phá hủy mẫu trong quá trình gia tải.
- Lắp ráp thiết bị, kiểm tra lần cuối và sẵn sàng thí nghiệm.

b) Công tác thí nghiệm :

- Thu thập các thông tin về đường kính mẫu thử; chiều sâu khoan cấy, thời gian khoan và chủng loại keo khoan cấy (Nếu cần thiết theo yêu cầu của khách hàng).
- Lắp đặt hệ thống giá cân bằng mẫu thử và định vị mẫu thử sao cho đồng trục với bề mặt bê tông sau đó đặt bộ kích thủy lực vào và chuẩn bị gia tải.
- Thiết lập lực gia tải trên bộ đọc lực gia tải về giá trị 0,00. Tiến hành gia tải đều cho đến khi phá hoại mẫu hoàn toàn hoặc đến một giá trị nào đó theo yêu cầu của khách hàng. Trong trường hợp thử nghiệm đến một giá trị nào đó theo yêu cầu của khách hàng thì phải lưu tải theo thời gian như bảng sau:

Lực gia tải dự kiến (KN)	Thời gian lưu tải tối thiểu (giây)	Thời gian lưu tải tối đa (giây)
10	14	33
20	29	67
30	43	100
40	57	133
50	71	167
60	86	200
70	100	233
80	114	267
90	129	300
100	143	333

- Tiến hành ghi chép số liệu lực gia tải lớn nhất khi mẫu bị phá hủy hoặc ghi lại giá trị lực gia tải theo yêu cầu của khách hàng khi kết thúc thời gian lưu tải cho phép.
- Một số giá trị lực gia tải theo Mác thép cho trước tùy theo đường kính thép tham khảo như bảng sau :

a) Mác thép theo TCVN 1651 - 2008

– Thép tròn trơn

Đường kính	Diện	Lực kéo thí nghiệm (KN)
------------	------	---------------------------

	tích danh nghĩa	Mác thép CB 240-T (Tương ứng giới hạn chảy 240 Mpa)	Mác thép CB 300-T (Tương ứng giới hạn chảy 300 Mpa)
(mm)	(mm ²)	Mác thép theo TCVN 1651 - 2008	
6	28.27	6.79	8.48
8	50.27	12.06	15.08

ξ Thép vằn

Đường kính	Diện tích danh nghĩa	Lực kéo thí nghiệm (KN)		
		Mác thép CB 300-V (Tương ứng giới hạn chảy 300 Mpa)	Mác thép CB 400-V (Tương ứng giới hạn chảy 400 Mpa)	Mác thép CB 500-V (Tương ứng giới hạn chảy 500 Mpa)
(mm)	(mm ²)	Mác thép theo TCVN 1651 - 2008		
10	78.54	23.56	31.42	39.27
12	113.10	33.93	45.24	56.55
14	153.94	46.18	61.58	76.97
16	201.06	60.32	80.42	100.53
18	254.47	76.34	101.79	127.23
20	314.16	94.25	125.66	157.08
22	380.13	114.04	152.05	190.07
25	490.87	147.26	196.35	245.44
28	615.75	184.73	246.30	307.88
32	804.25	241.27	321.70	402.12
36	1017.88	305.36	407.15	508.94
40	1256.64	376.99	502.65	628.32

b) Mác thép theo JIS G 3112 r 2010

– Thép tròn trơn

Đường kính	Diện tích danh nghĩa	Lực kéo thí nghiệm (KN)	
		Mác thép SR 235 (Tương ứng giới hạn chảy 235 Mpa)	Mác thép SR 295 (Tương ứng giới hạn chảy 295 Mpa)
(mm)	(mm ²)	Giới hạn chảy theo JIS G 3112 r 2010	
6	28.27	6.64	8.34
8	50.27	11.81	14.83

– Thép vằn

Đường kính	Diện tích danh nghĩa	Lực kéo thí nghiệm (KN)			
		SD 295 (Tương ứng giới hạn chảy 295 Mpa)	SD 345 (Tương ứng giới hạn chảy 345 Mpa)	SD 390 (Tương ứng giới hạn chảy 390 Mpa)	SD 490 (Tương ứng giới hạn chảy 490 Mpa)
(mm)	(mm ²)	Giới hạn chảy theo JIS G 3112 r 2010			
10	78.54	23.17	27.10	30.63	38.48
12	113.10	33.36	39.02	44.11	55.42
14	153.94	45.41	53.11	60.04	75.43
16	201.06	59.31	69.37	78.41	98.52
18	254.47	75.07	87.79	99.24	124.69
20	314.16	92.68	108.38	122.52	153.94
22	380.13	112.14	131.15	148.25	186.27
25	490.87	144.81	169.35	191.44	240.53
28	615.75	181.65	212.43	240.14	301.72
32	804.25	237.25	277.47	313.66	394.08
36	1017.88	300.27	351.17	396.97	498.76
40	1256.64	370.71	433.54	490.09	615.75

3. Báo cáo thử nghiệm :

- Kích thước mẫu thử nghiệm.
- Thời gian thử nghiệm.
- Giá trị tải trọng yêu cầu thử nghiệm.
- Giá trị tải trọng phá hủy mẫu lớn nhất (Nếu thử phá hủy).
- Đánh giá liên kết đạt hoặc không đạt theo yêu cầu.

PHẦN 21 : BỘT BẢ TƯỜNG GỐC XI MĂNG POỐC LĂNG

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng bột bả tường được thực hiện và nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 7239 - 2014 (Bột Bả Tường Góc Xi Măng Poốc Lăng)
- Mẫu phải đủ tin cậy nghĩa là quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. **Số lượng thí nghiệm :** Được thống nhất bởi cơ quan yêu cầu.

II. **MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :**

1. **Xác định độ mịn (TCVN 4030 - 2003):**

a. **Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:**

- Sàng có kích thước lỗ sàng : 0.09 mm
- Cân kỹ thuật có độ chính xác 0.01 g
- Tủ sấy có độ phân điều chỉnh nhiệt độ
- Các dụng cụ thí nghiệm thông thường khác.

b. **Chuẩn bị mẫu thử:**

- Xấy khô bột bả ở nhiệt độ $105^{\circ}\text{C} \div 110^{\circ}\text{C}$ trong 2 giờ. rồi để nguội đến nhiệt độ trong phòng thí nghiệm.
- Trộn đều mẫu thử bằng cách lắc bột bả khoảng 2 phút trong bình kính để làm tan các cục bột bả vón hòn.

c. **Tiến hành thí nghiệm:**

- Cân 50g bột bả đổ vào sàng đã được lau sạch, tiến hành sàng, mỗi phút sàng 25 cái, và cứ 25 cái xoay sàng 1 góc 60° , thỉnh thoảng dùng chổi quét mặt sàng.

d. **Tính kết quả :**

- Độ mịn của bột bả tính bằng % theo công thức sau :

$$S = \frac{M_i}{M} \times 100$$

Trong đó:

S : Độ mịn của bột bả (%)

M_i : khối lượng phần hạt còn lại trên sàng (g)

M : Khối lượng trước khi sàng (g)

2. **Xác định thời gian đông kết (TCVN 6017 - 1995):**

a. **Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:**

- Kim Vica : khâu dựng mẫu , kim xuyên.
- Chảo trộn , bay bằng thép không gỉ.
- Cân kỹ thuật có độ chính xác 0.1g.
- Ống đong 50ml và 250ml.
- Đồng hồ bấm giây.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Chế tạo mẫu thử matit theo TCVN 3121-3:2003 để đạt được độ lưu động trong khoảng từ 165 mm đến 190 mm.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đặt khâu chứa mẫu vào dụng cụ vica, hạ kim nhỏ xuống sát mặt matit rồi vặn vít lại.
- Sau đó mở vít cho thanh rơi tự do xuống mặt matit, lúc đầu matit ở trạng thái dẻo thì phải đỡ nhẹ thanh chạy để kim khỏi chọc mạnh xuống tấm kim loại.
- Theo dõi độ xuyên sâu. sau đó cứ 5 phút thì xuyên 1 lần. Khi xác định được thời gian bắt đầu đông đặc thì cứ 15 phút 1 lần xuyên vào matit, rồi ước lượng lúc gần kết thúc thì cứ 5 phút cho xuyên 1 lần cho đến khi xác định thời gian kết thúc.

d. Tính kết quả :

- Thời gian bắt đầu đông kết là thời gian tính từ lúc đổ nước vào bột bả để trộn và lúc kim rơi xuống mặt matit cách tấm kim loại 4 mm.
- Thời gian kết thúc đông kết là thời gian tính từ lúc đổ nước vào bột bả để trộn đến khi kim rơi xuống matit không sâu 0.5 mm.

3. Xác định cường độ bám dính (TCVN 7899-2-2008):

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Thiết bị và dụng cụ kéo.
- Tủ sấy, có thể điều chỉnh nhiệt độ từ 200^oC đến 300^oC, chính xác đến ± 2 C;
- Cân kỹ thuật, có độ chính xác 0,1 g;
- Chảo, bay và bàn xoa inox;
- Ống đong có dung tích 100 mL;
- Chậu nhựa có dung tích (5 ÷ 10) L;
- Khăn lau mềm;
- Nước máy.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Tấm nền chuẩn để thử được chế tạo từ vữa xi măng-cát đạt cường độ tối thiểu 10 MPa theo TCVN 4314:2003 và được dưỡng hộ theo TCVN 3121-11:2003.
- Chế tạo mẫu thử matit theo TCVN 3121-3:2003 để đạt được độ lưu động trong khoảng từ 165 mm đến 190 mm.
- Lấy chín tấm chuẩn đã được chuẩn bị, bả lên một mặt tấm chuẩn bằng hai lớp matit vừa chế tạo sao cho tổng khối lượng matit bả cho một tấm từ 28 g đến 33 g, mỗi lớp cách nhau 1 min đến 5 min, sao cho bề mặt thật phẳng và nhẵn. Các tấm mẫu để khô tự nhiên trong 7 ngày ở điều kiện phòng thí nghiệm ở nhiệt độ (27 \pm 2) C.

- Sau khi mẫu bắt đầu đông kết, vừa xoay nhẹ vừa ấn vòng hình nón đã được lau lớp dầu mỏng xuống lớp matit cho tới khi tiếp xúc hoàn toàn với nền liên kết. Xoay nhẹ và nhấc từ từ vòng hình nón lên khỏi lớp matit. Lúc này đã tạo được mẫu nòn khoan hình trụ để thử lực bám dính trong diện tích của vòng hình côn. Khoảng cách giữa các mẫu thử trên tấm nền và khoảng cách từ mẫu tới mép tấm nền không nhỏ hơn 50mm. Các mẫu thử bị bong hoặc nứt trong quá trình chuẩn bị mẫu sẽ bị loại bỏ và làm tiếp các mẫu thử khác bên cạnh.
- Xác định cường độ bám dính ở điều kiện chuẩn: Lấy ba tấm mẫu đưa đi thử độ bám dính ở điều kiện chuẩn.
- Xác định cường độ bám dính sau 72 h ngâm trong nước: Lấy ba tấm mẫu ngâm ngập trong nước ở nhiệt độ $(27 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ theo chiều thẳng đứng, sau 72 h vớt mẫu ra, rửa và dùng khăn lau mềm thấm khô bề mặt các tấm mẫu. Để ổn định mẫu trong 24 h. Quan sát bề mặt ba tấm mẫu, nếu bề mặt lớp bả matit cứng, không bị bong rộp thì đưa đi thử độ bám dính.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Khi mẫu đã đến tuổi thử, dùng nhựa epoxy gắn đầu kéo vào mẫu thử. Nhựa phải được phủ hết trên toàn diện tích mẫu thử và đầu kéo.
- Sau khi nhựa epoxy đóng rắn, lắp tấm nền liên kết có mẫu thử đã được gắn đầu kéo vào đúng vị trí của máy. Lắp tiếp các móc trên đầu kéo vào máy thử. Tác dụng một lực kéo thẳng góc với mẫu thử với tốc độ tăng tải (250 ± 50) N/s cho đến khi mẫu bị kéo đứt. Ghi lực kéo đứt lớn nhất.

d. Tính kết quả :

- Cường độ bám dính khi kéo của từng mẫu matit chính xác đến $0,1 \text{ N/mm}^2$, được

$$S_a = \frac{F}{A}$$

tính theo công thức sau:

Trong đó:

S_a là cường độ bám dính khi kéo của từng mẫu vữa/keo tính bằng niutơn trên milimét vuông;

F là lực kéo, tính bằng niutơn.

A là diện tích tấm đầu kéo, tính bằng milimét vuông (2500 mm^2).

- Cường độ bám dính khi kéo trong mỗi khoảng thời gian được xác định như sau:
 - xác định giá trị trung bình của 10 mẫu matit;
 - loại bỏ giá trị nằm ngoài $\pm 20\%$ của giá trị trung bình;
 - nếu còn lại năm giá trị hoặc hơn, tính giá trị trung bình mới;
 - nếu còn lại ít hơn năm giá trị, tiến hành thử lại;

PHẦN 22 : SƠN EPOXY

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng sơn được nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 9014 - 2011 (Sơn Epoxy), kiểm tra theo tiêu chuẩn TCVN 2096 - 2015, TCVN 2100 - 2 - 2013.
- Mẫu phải đủ tin cậy nghĩa là quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. Số lượng thí nghiệm : Được thống nhất bởi cơ quan yêu cầu hoặc lấy theo lô theo tiêu chuẩn TCVN 2090 - 1993

- Lô hàng là một lượng thùng chứa có cùng chất lượng được sản xuất trong cùng thời gian, có cùng công thức pha chế với các nguyên liệu có cùng chất lượng.
- Số thùng lựa chọn lấy mẫu không ít hơn $\sqrt{\frac{N}{2}}$ tổng số thùng trong chuyến gửi (N là tổng số thùng trong chuyến gửi). Chỉ chọn những thùng còn tốt và chưa bị mở.
- Số thùng chọn theo từng lô hàng

Số thùng theo từng lô hàng, N	Số thùng cần kiểm tra, n
2 - 8	2
9 - 18	3
19 - 32	4
33 - 50	5
51 - 72	6
73 - 98	7
99 - 128	8
129 - 162	9
163 - 200	10
Và tiếp tục N	$n = \sqrt{\frac{N}{2}}$

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

1. Xác định độ khô và thời gian khô (TCVN 2096 - 2015) :

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Cát sạch có đường kính hạt từ 130 - 180 mm được phân loại bằng các loại sàng có lỗ rộng 130mm và 180 mm .
- Chổi lông mềm, phẳng, rộng khoảng 25 mm và chiều dài sợi khoảng 3 mm.
- Bộ nén: bao gồm một quả nén trượt tự do, mặt trên phẳng đặt quả cân, mặt dưới được gắn với miếng cao su bán cứng, tròn. Miếng cao su có bán kính 22 ± 1 mm, dày $5 \pm 0,5$ mm. Bộ nén phù hợp để thử độ khô cấp I và cấp II.

- Miếng vải polyamit dệt một sợi, kích thước tối thiểu là 100 x 100 mm. Các quả cân có khối lượng 200g và 1500g.
- Đồng hồ bấm giờ chính xác đến 0,1 giây.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Chọn tám mẫu theo TCVN 5670 - 1992 và gia công mẫu lên tám mẫu theo TCVN 2094 - 1993 đến độ dày qui định của màng khô (tính bằng mm và được qui định riêng cho từng chủng loại sơn).

c. Tiến hành thí nghiệm:

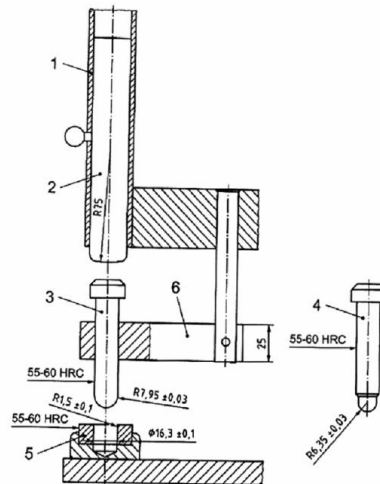
- Để tám mẫu đã sơn khô ở vị trí đứng trong phòng sạch bụi không có gió lùa và ánh sáng chiếu thẳng, ở nhiệt độ $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm tương đối $70 \pm 5\%$ nếu như không có thoả thuận khác giữa các bên quan tâm.
- Sau thời gian qui định đặt tám mẫu cần kiểm tra theo phương nằm ngang.
- Rót khoảng 0,5g cát (mục 2) lên bề mặt màng từ độ cao trong khoảng 100 - 150 mm. Có thể dùng ống nghiệm đường kính 25 mm và chiều dài phù hợp rắc cát để tránh sự tràn ra quá mức của các hạt cát.
- Sau 10s, giữ tám mẫu ở góc 20°C theo phương nằm ngang và quét nhẹ cát đi bằng chổi lông mềm.
- Màng được coi là đạt độ khô bề mặt nếu tất cả các hạt cát được quét đi không để lại khuyết tật trên bề mặt màng.
- Tại các khoảng thời gian phù hợp, ngay trước khi màng được dự kiến là đã khô bề mặt, thực hiện việc kiểm tra cho đến khi đạt độ khô bề mặt và ghi lại thời gian.

2. Xác định độ bền va đập (TCVN 2100 - 2 - 2013):

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Thiết bị thử tải trọng rơi: Bao gồm ống thẳng đứng để định hướng tải trọng hình trụ được thả rơi xuống gối truyền va đập trên tấm thử và bao gồm các chi tiết được mô tả từ.
- Ống định hướng, dài 0,6 m đến 1,2 m, được lắp thẳng đứng với đĩa nền. Một rãnh được xẻ theo chiều dọc của ống để định hướng cho tải trọng hình trụ lắp khít bên trong ống. Vạch chia được chia theo milimét dọc theo rãnh. Phần đế được cấu tạo sao cho tấm phẳng mỏng có thể gài vào phía dưới ống 50 mm.
- Tải trọng, bao gồm một hình trụ bằng kim loại được lắp khít bên trong ống định hướng. Ghim được gắn vào một mặt của tải trọng để định hướng bằng cách trượt theo rãnh trong ống và cũng có tác dụng như tay cầm để nâng và hạ tải trọng, đồng thời để chỉ thị độ cao tính bằng milimét. Khối lượng của tải trọng là $(1\ 000 \pm 10)$ g hoặc $(2\ 000 \pm 20)$ g.

- Để tránh ma sát quá mức và đảm bảo định hướng chính xác, độ chênh lệch giữa đường kính trong của ống định hướng và đường kính ngoài của tải trọng rơi phải là $(1,0 \pm 0,2)$ mm.
- Gối truyền va đập, làm bằng thép cứng (55 HRC đến 60 HRC), có khối lượng (150 ± 15) g, với đầu mũi ấn hình chỏm cầu có đường kính $(12,7 \pm 0,06)$ mm hoặc $(15,9 \pm 0,06)$ mm. Đầu mũi ấn tiếp xúc với tấm thử và gối truyền va đập được giữ thẳng đứng trên tấm thử bằng một vòng dẫn hướng.
- Để tránh ma sát quá mức và đảm bảo định hướng chính xác, độ chênh lệch giữa đường kính trong của vòng dẫn hướng và đường kính ngoài của gối truyền va đập phải là $(0,10 \pm 0,05)$ mm.
- Giá đỡ tấm thử, gồm nền cố định bằng thép có lỗ hình trụ với đường kính $(16,3 \pm 0,1)$ mm đặt ở tâm dưới gối truyền va đập để đỡ tấm thử.
- Kính phóng đại, có độ phóng đại x 10 lần.



- Ghi chú
 - 1 ống định hướng
 - 2 tải trọng
 - 3 gối truyền va đập, đường kính mũi ấn 15,9 mm
 - 4 gối truyền va đập, đường kính mũi ấn 12,7 mm
 - 5 giá đỡ tấm thử.
 - 6 vòng dẫn hướng
- Thuốc thử: Dung dịch đồng sulfat đã được axit hóa (CuSO_4), chuẩn bị bằng cách hòa tan 10 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ trong 90 g axit clohydric $c(\text{HCl}) = 1,0$ mol/L.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Lấy mẫu đại diện của vật liệu phủ cần thử (hoặc từng sản phẩm trong trường hợp hệ phủ đa lớp) theo quy định trong TCVN 2090 (ISO 15528).
- Kiểm tra và chuẩn bị từng mẫu để thử theo quy định trong TCVN 5669 (ISO 1513).

b.1 Nền

- Nền phải bằng kim loại, phù hợp với các yêu cầu trong TCVN 5670 (ISO 1514).
- Các tấm nền phải thẳng, không bị vặn xoắn và cho chiều dày ít nhất là 0,25 mm. Kích thước phải đủ để phải phép thử được thực hiện ít nhất tại năm vị trí khác nhau, các vị trí cách nhau không ít hơn 40 mm và không nhỏ hơn 20 mm tính từ cạnh của tấm thử. Đo chiều dày chính xác đến 0,01 mm.

b.2 Chuẩn bị và sơn

- Chuẩn bị từng tấm thử theo TCVN 5670 (ISO 1514) và sơn tấm thử theo phương pháp do nhà sản xuất quy định cho sản phẩm hoặc hệ sản phẩm cần thử để có được chiều dày màng khô theo quy định của nhà sản xuất hoặc sơn tấm thử theo phương pháp thỏa thuận giữa các bên liên quan để có được chiều dày màng khô theo thỏa thuận.

b.3 Làm khô

- Làm khô tự nhiên (hoặc sấy) và già hóa (nếu cần) từng tấm thử đã được sơn trong khoảng thời gian và điều kiện thử nghiệm theo quy định của nhà sản xuất sản phẩm hoặc hệ sản phẩm cần thử, hoặc theo thỏa thuận giữa các bên liên quan.

b.4 Chiều dày lớp phủ

- Xác định chiều dày của lớp phủ đã khô, tính bằng micromet, bằng một trong những qui trình quy định trong TCVN 9760 (ISO 2808). Đo tại vị trí thực hiện phép thử hoặc càng gần vị trí thực hiện phép thử càng tốt.
- Chỉ sử dụng tấm thử có chiều dày màng không chênh lệch 10% so với chiều dày màng theo quy định hoặc theo thỏa thuận.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Trước khi thử, ổn định tấm thử đã sơn tại nhiệt độ $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm tương đối $(50 \pm 5) \%$ [hoặc tại nhiệt độ và độ ẩm khác theo thỏa thuận giữa các bên liên quan, theo quy định trong TCVN 5668 (ISO 3270), trong thời gian tối thiểu là 16 h. Bắt đầu quy trình thử ngay sau khi ổn định, nhưng trong bất cứ trường hợp nào cũng không được chậm hơn 30 min kể từ sau khi chuyển tấm thử ra khỏi buồng ổn định.
- Đặt thiết bị lên bề mặt vững chắc (ví dụ, bê tông, thép hoặc đá).
- Thực hiện phép thử tại nhiệt độ $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ hoặc tại nhiệt độ khác theo thỏa thuận giữa các bên liên quan, theo quy định trong TCVN 5668 (ISO 3270). Ghi vào báo cáo thử nghiệm nhiệt độ thử khi tiến hành phép thử.
- Lắp gối truyền va đập có đường kính đầu như quy định hoặc theo thỏa thuận. Đặt tấm thử vào thiết bị với mặt sơn lên trên hoặc úp xuống như quy định hoặc theo

thỏa thuận. Đảm bảo tấm thử phẳng tỳ vào nền giá đỡ và gối truyền va đập tiếp xúc với bề mặt trên của tấm. Đặt nhẹ nhàng tải trọng lên gối truyền va đập và điều chỉnh ống định hướng sao cho gim nâng chỉ tạc vạch zero. Nâng tải trọng lên ống đến độ cao mà tại đó được cho rằng không xuất hiện sự phá hủy. Thả tải trọng sao cho tải trọng rơi vào gối truyền va đập.

- Tháo tấm thử ra khỏi thiết bị và quan sát vùng va đập để tìm vết rạn nứt trong màng sơn. Nếu không có hiện tượng rạn nứt, lặp lại qui trình ở độ cao lớn hơn, tăng 25 mm mỗi lần. Nếu quan sát được vết rạn nứt và/hoặc bong sơn, thực hiện quy trình dưới đây. Thả tải trọng thích hợp và để nó rơi xuống tấm thử năm lần tại các vị trí khác nhau từ các độ cao sau:
 - độ cao mà ở đó vết rạn nứt và/hoặc bong lớp phủ được thấy đầu tiên;
 - thả ở độ cao thấp hơn 25 mm so với độ cao này.

PHẦN 23 : TẤM TRẢI BITUM CHỐNG THẤM BIẾN TÍNH

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp :

- Việc kiểm tra chất lượng tấm trải bitum chống thấm được nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 9066 - 2012 (Tấm trải chống thấm trên cơ sở bitum biến tính – yêu cầu kỹ thuật), TCVN 9067-2 : 2012 (Tấm trải chống thấm trên cơ sở bitum biến tính - Phương pháp thử - Phần 2: Xác định độ bền chọc thủng động), TCVN 9067-3 : 2012 (Tấm trải chống thấm trên cơ sở bitum biến tính - Phương Pháp Thử - Phần 3: Xác định độ bền nhiệt), TCVN 9067-4 : 2012 (Tấm trải chống thấm trên cơ sở bitum biến tính - Phương Pháp Thử - Phần 3: Xác định độ thấm nước dưới áp lực thủy tĩnh)
- Mẫu phải đủ tin cậy nghĩa là quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. Số lượng thí nghiệm :

- Mỗi lô sản phẩm (qui định đến 3000 m²) lấy 15 tấm mẫu kích thước (300 x 300) mm ở ba cuộn bất kỳ. Các tấm mẫu thử được cắt cách mép cuộn ít nhất 150 mm, để ổn định các tấm mẫu thử trong phòng thí nghiệm ở nhiệt độ $(27 \pm 2)^{\circ}C$, độ ẩm lớn hơn 50 % trong thời gian 24 h trước khi thử mẫu.

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

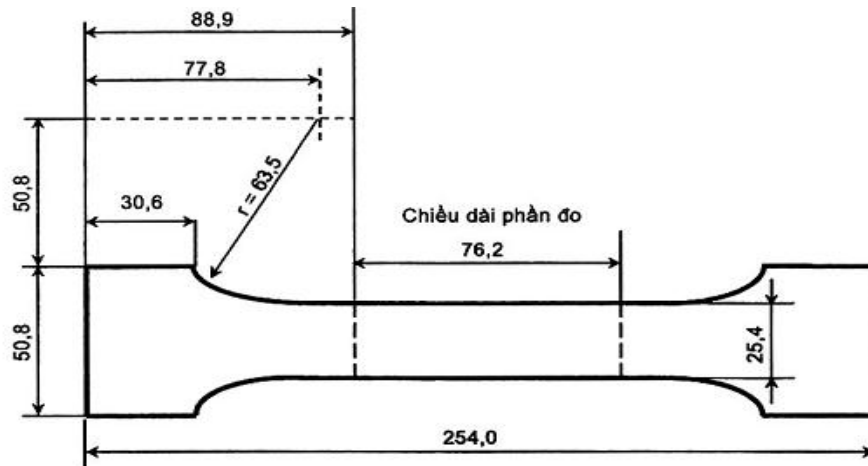
1. Xác định tải trọng kéo đứt và độ giãn dài khi đứt (TCVN 9067-1 : 2012):

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy thử kéo có bộ phận điều chỉnh tốc độ kéo. Các má kẹp không được làm hỏng tấm mẫu thử khi thử. Máy phải có bộ phận ghi kết quả tự động hoặc có bộ phận ghi đầy đủ các thông số cần thiết. Đối với máy không có bộ phận ghi tự động thì cần có dụng cụ thích hợp để đọc được các giá trị của lực kéo và độ giãn dài.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Cắt tối thiểu 3 tấm mẫu thử theo chiều dọc và 3 tấm mẫu thử theo chiều ngang của tấm trải chống thấm, để ổn định các tấm mẫu thử ít nhất 1 h ở nhiệt độ phòng trước khi thử mẫu.



c. Tiến hành thí nghiệm:

- Kẹp tấm mẫu thử vào tâm má kẹp máy thử kéo sao cho đúng vào phần vạch đã đánh dấu ở phần kẹp mẫu. Khởi động máy và các dụng cụ đo. Gia tải với tốc độ kéo 1,3 mm/min cho tới khi tấm mẫu thử bị đứt (áp dụng cho tấm mẫu thử có độ giãn dài khi đứt nhỏ hơn 50%), ghi lại các kết quả cần thiết.

d. Tính kết quả :

- Lựa chọn kết quả
- Loại bỏ kết quả của những tấm mẫu thử bị đứt ngoài chiều dài phần đo cùng với tấm mẫu thử có kết quả tải trọng kéo đứt và độ giãn dài khi đứt sai lệch 20 % so với giá trị trung bình của tổ mẫu. Nếu trong 3 tấm mẫu thử có một tấm bị loại thì làm lại một tấm, còn nếu trong 3 tấm mẫu thử có 2 tấm bị loại thì phải làm lại cả 3 tấm.
 - Biểu thị kết quả

- Tải trọng kéo đứt của mẫu thử (F) là giá trị trung bình cộng tải trọng kéo đứt của 3 tấm mẫu thử, tính bằng kN/m, lấy chính xác đến 0,1 kN/m, được tính theo công thức (1) sau:

$$F = \frac{P}{b} \quad (1)$$

trong đó:

P là tải trọng kéo đứt lớn nhất của mẫu thử, kN;

b là chiều rộng mẫu thử, m.

Độ dẫn dài khi đứt tính của tấm trải chống thấm (Dđ) là giá trị trung bình độ dẫn dài khi đứt của 3 mẫu thử, tính bằng %, lấy chính xác đến 0,01, được tính theo công thức (2) sau:

$$D_{đ} = \frac{l_d - l_0}{l_0} \times 100 \quad (2)$$

trong đó:

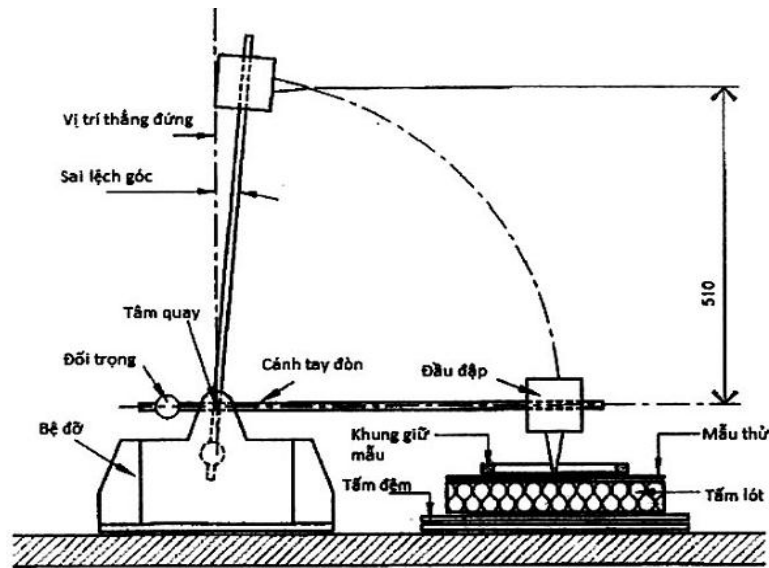
l_d là chiều dài phần đo của tấm mẫu thử ngay trước khi đứt, mm;

l_0 là chiều dài phần đo của tấm mẫu thử trước khi thử kéo, mm.

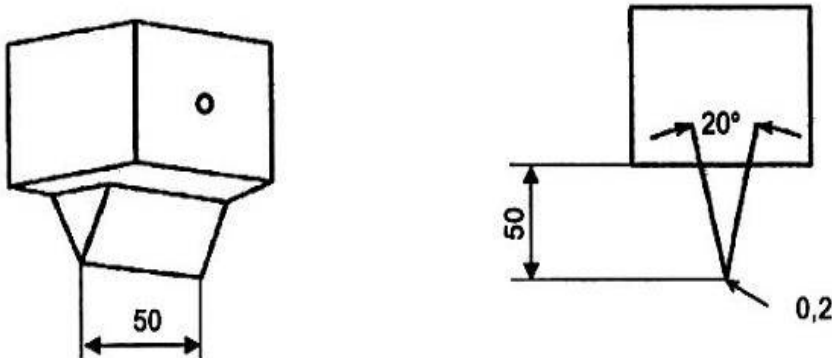
2. Xác định độ bền chọc thủng động (TCVN 9067-2 : 2012):

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Dụng cụ đo chọc thủng động bao gồm một chân đế nặng, một cánh tay đòn rơi và một đầu đập. Cánh tay đòn rơi tiếp xúc với nền sao cho nó có thể quay tự do từ vị trí thẳng đứng đến vị trí nằm ngang. Chiều dài của cánh tay đòn là 510 mm, dung sai tương đối $\pm 0,5 \%$.
- Dụng cụ thử được kết hợp thành một cơ cấu cho phép đầu đập giữ ổn định ở vị trí thẳng đứng, sai lệch cho phép tạo thành một góc không vượt quá 50. Cơ cấu này sẽ thả cánh tay đòn để nó rơi tự do mà không có thêm một chuyển động phụ nào. Bộ đỡ cánh tay đòn và đầu đập được đặt trên bề mặt nằm ngang đủ để ổn định. Bề mặt này không được rung, lắc hoặc có những chuyển động khác khi tiến hành thử ngay cả tại thời điểm năng lượng va đập lớn nhất. Tấm đệm răn, nặng có chiều dài và chiều rộng lớn hơn so với mẫu kiểm tra và tấm lót đặt mẫu ít nhất 50 mm.



Dụng cụ đo độ bền chọc thử động



Hình dạng và kích thước đầu đập

- Khung đặt mẫu có kích thước ngoài (250 x 250) mm, kích thước trong (200 x 200) mm và có khối lượng tối thiểu 2,5 kg được sử dụng để giữ mẫu đặt trên đế thử trong quá trình thử mẫu. Bề mặt dưới của khung giữ mẫu được gắn chặt bằng giấy ráp có độ mài mòn trung bình.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Kích thước của các mẫu thử và tấm lót đặt mẫu là (250 x 250) mm. Các mẫu thử và tấm lót được cắt bằng khuôn kim loại có kích thước tạo sẵn. Chuẩn bị sẵn 12 mẫu thử để sẵn sàng cho việc kiểm tra lại. Tất cả các mẫu thử được đặt ở nhiệt độ phòng thí nghiệm ít nhất trong 8 h trước khi tiến hành thử.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Giữ chặt mẫu tấm trải trên nền thử bằng khung giữ mẫu. Lựa chọn khối lượng đầu đập 0,5 kg; 0,6 kg hoặc 0,8 kg cho mẫu thử có chiều dày tương ứng 2 mm, 3 mm hoặc 4 mm. Lắp đặt cánh tay đòn và đầu đập có khối lượng tương ứng với mẫu thử sao cho đầu đập ở giữa tâm của bề mặt mẫu thử. Nâng cánh tay đòn và đầu đập đến vị trí thẳng đứng, để rơi tự do lên bề mặt mẫu. Quan sát mẫu thử để xác định kết quả thử.
- Nếu thử trên cùng một tấm phải dịch chuyển mẫu và tấm lót khoảng cách ít nhất là 25 mm để sao cho đầu đập không va đập vào chỗ đập ban đầu.

d. Tính kết quả :

- Năng lượng chọc thủng động tính bằng J, chính xác đến 0,1 J, được tính theo công thức sau: $E = mgH$
trong đó:
m là khối lượng đầu đập, tính bằng kg;
g là gia tốc trọng trường, tính bằng m/s^2 ;
H là chiều cao rơi của đầu đập, tính bằng m.
- Nếu hai trong ba mẫu không bị chọc thủng, kiểm tra thêm một mẫu. Nếu mẫu làm thêm không bị thủng, mẫu thử đạt tiêu chuẩn. Nếu mẫu làm thêm bị thủng, làm lại cả ba mẫu theo trình tự ban đầu. Nếu hai trong ba mẫu bị chọc thủng, mẫu thử không đạt tiêu chuẩn.
- Độ bền chọc thủng động là giá trị trung bình cộng năng lượng chọc thủng động của 3 mẫu thử mà tại đó cả 3 mẫu thử không bị chọc thủng.

3. Xác định độ bền nhiệt (TCVN 9067-3 : 2012):

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Kẹp mẫu, có mặt kẹp nhẵn và rộng ít nhất 50 mm.
- Giá treo mẫu, bằng gỗ hoặc kim loại
- Tủ sấy, có khả năng điều chỉnh nhiệt độ tối đa $150^{\circ}C$

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Tấm mẫu được cắt theo kích thước (50x75) mm. Mỗi lần kiểm tra ít nhất 3 tấm mẫu theo chiều dọc và 3 tấm mẫu theo chiều ngang.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đặt nhiệt độ tủ sấy ở $(90 \pm 1)^{\circ}C$.

- Kẹp mỗi tấm mẫu vào một kẹp, 3 tấm mẫu theo chiều ngang và 3 tấm mẫu theo chiều dọc, treo lơ lửng trong tủ sấy.
- Để các tấm mẫu trong tủ sấy (120 ± 5) phút ở nhiệt độ (90 ± 1)^oC. Quan sát các tấm mẫu có dấu hiệu chảy, chảy nhỏ giọt hoặc tạo thành giọt phía dưới hay không. Nếu không quan sát thấy các dấu hiệu ở cả 3 tấm mẫu thì coi như mẫu đạt yêu cầu.

d. Tính kết quả :

- Mẫu thử đạt yêu cầu là ở nhiệt độ 90^oC trong 120 phút mà cả 3 tấm mẫu thử không bị chảy, chảy nhỏ giọt hoặc tạo thành giọt phía dưới.

4. Xác định độ thấm nước dưới áp lực thủy tĩnh (TCVN 9067-4 : 2012):

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Ống hình trụ, bằng kim loại hoặc nhựa có đường kính trong 50 mm, cao 610 mm.
- Keo silicon
- Giá đỡ

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu được cắt theo kích thước (100x100)mm, mỗi lần kiểm tra ít nhất 3 mẫu.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đặt ống trụ lên bề mặt của mẫu sao cho cân xứng rồi gắn chặt bằng keo silicon. Đặt mẫu lên giá đỡ bằng lưới sắt. Đổ đầy nước vào ống hình trụ và duy trì mực nước này trong suốt thời gian thử.

d. Tính kết quả :

- Sau 48 giờ, quan sát có bất kỳ vết ẩm hoặc giọt nước nào ở mặt dưới của mẫu là mẫu đó không đạt yêu cầu.

PHẦN 24 : GỖ

I. PHƯƠNG PHÁP VÀ KHỐI LƯỢNG THÍ NGHIỆM :

1. Phương pháp:

- Việc kiểm tra chất lượng gỗ dùng trong xây dựng được phân loại theo tiêu chuẩn TCVN 1072 - 1971 (Gỗ r Phân nhóm theo tính chất cơ lý), kiểm tra theo tiêu chuẩn TCVN 8048 r 1, 2, 3, 5, 6 r 2009 (Gỗ r Phương pháp thử cơ lý)
- Mẫu phải đủ tin cậy nghĩa là quá trình lấy mẫu phải có sự xác nhận của giám sát thi công và TVGS.

2. **Số lượng thí nghiệm :** Được thống nhất bởi cơ quan yêu cầu.

II. MÔ TẢ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

1. **Xác định độ ẩm (TCVN 8048 - 1 - 2009):**

a. **Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:**

- Cân, chính xác đến 0,01 g.
- Thiết bị làm khô gỗ đến trạng thái khô tuyệt đối (khô kiệt).
- Bình có cổ thủy tinh nhám và nút đậy, hoặc dụng cụ khác, để đảm bảo giữ độ ẩm trong mẫu thử.
- Bình hút ẩm, có chứa chất hút ẩm để làm khô không khí hoàn toàn.

b. **Chuẩn bị mẫu thử:**

- Số lượng mẫu thử 5 mẫu có hình lăng trụ đứng với kích thước cạnh mặt cắt ngang 20 mm và chiều dài dọc theo thớ (25 ± 5) mm

c. **Tiến hành thí nghiệm:**

- Cân mẫu thử chính xác đến 0,5 % khối lượng ở điều kiện khô tuyệt đối.
- Làm khô mẫu thử từ từ đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ (103 ± 2)^oC.
- Khối lượng không đổi được coi là đạt được nếu lượng hao hụt khối lượng giữa hai lần cân liên tiếp thực hiện trong khoảng thời gian 6 h bằng nhau hoặc không nhỏ hơn 0,5 % khối lượng mẫu thử.
- Mẫu thử của các miếng gỗ có chứa các chất hữu cơ dễ bay hơi (nhựa, nhựa cây...) vượt quá sai số của phép xác định về số lượng phải được làm khô chân không.
- Sau khi làm nguội mẫu thử trong bình hút ẩm, nhanh chóng cân mẫu thử để tránh tăng độ ẩm vượt quá 0,1 %. Độ chính xác của phép cân phải ít nhất 0,5 % khối lượng của mẫu thử.
- Nếu cần (loại phép thử đặc biệt) xác định độ ẩm chính xác đến 0,1 %, làm khô mẫu thử trong bình định mức. Xác định khối lượng của các bình định mức có chứa mẫu thử, chính xác đến 0,005 g

d. **Tính kết quả :**

- Độ ẩm của mỗi mẫu thử, W, tính bằng % khối lượng, chính xác đến 1 %, theo công thức:

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

trong đó,

- m_1 là khối lượng của mẫu thử trước khi làm khô kiệt, tính bằng g;
- m_2 là khối lượng của mẫu thử sau khi làm khô kiệt, tính bằng g.
- Độ ẩm của mẫu có sử dụng bình, tính chính xác đến 0,1 %, theo công thức:

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

trong đó,

- m_0 là khối lượng của bình, tính bằng g;
- m_1 là khối lượng của bình và mẫu thử trước khi làm khô kiệt, tính bằng g;
- m_2 là khối lượng của bình và mẫu thử sau khi làm khô kiệt, tính bằng g.
- Kết quả là giá trị trung bình số học của các kết quả nhận được đối với các mẫu thử riêng lẻ.

2. Xác định khối lượng thể tích (TCVN 8048 - 2 - 2009):

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Dụng cụ đo, có khả năng xác định kích thước của mẫu thử chính xác đến 0,1 mm.
- Cân, chính xác đến 0,01 g.
- Dụng cụ để xác định độ ẩm.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Số lượng mẫu thử 10 mẫu.
- Tạo mẫu thử thành hình lăng trụ đứng với mặt cắt ngang có cạnh 20 mm và chiều dài dọc theo thớ (25 ± 5) mm.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Xác định khối lượng thể tích ở độ ẩm tại thời điểm thử : Xác định khối lượng của các mẫu thử chính xác đến 0,01 g. Đo các cạnh của mặt cắt ngang và chiều dài của mẫu thử dọc theo các trục đối xứng, chính xác đến 0,1 mm. Thể tích của mẫu thử có thể được xác định theo phương pháp khác, chính xác đến 0,01 cm³. Xác định độ ẩm của mẫu thử theo TCVN 8048-1. Lấy toàn bộ mẫu thử để xác định độ ẩm.
- Xác định khối lượng thể tích ở điều kiện khô tuyệt đối : Làm khô mẫu thử từ từ đến khối lượng không đổi để giảm thiểu sự biến dạng và tách. Tiến hành cân và đo ngay sau khi làm khô.
- Xác định khối lượng thể tích quy ước : Độ ẩm của mẫu thử phải lớn hơn hoặc bằng điểm bão hòa thớ gỗ. Mẫu thử có thể được ngâm trong nước cất ở nhiệt độ phòng cho đến khi kích thước không thay đổi. Đo các kích thước hoặc thể tích của mẫu thử, làm khô mẫu thử và cân mẫu thử.

d. Tính kết quả :

- Khối lượng thể tích của mỗi mẫu thử ở độ ẩm W tại thời điểm thử, $\#_w$, tính bằng kg/m^3 (hoặc g/cm^3), theo công thức:

$$Y_w = \frac{m_w}{a_w \times b_w \times l_w} = \frac{m_w}{V_w}$$

trong đó,

m_w là khối lượng của mẫu thử ở độ ẩm W , tính bằng kg (hoặc g);

a_w, b_w và l_w là các kích thước của mẫu thử ở độ ẩm W , tính bằng m (hoặc mm);

V_w là thể tích của mẫu thử ở độ ẩm W , tính bằng m^3 (hoặc mm^3).

Biểu thị kết quả chính xác đến 5 kg/m^3 (hoặc $0,005 \text{ g/cm}^3$).

- Khối lượng thể tích Y_w phải chuyển về độ ẩm 12 % theo công thức phù hợp với độ ẩm từ 7 % đến 17%:

$$Y_{12} = Y_w \left(1 - \frac{(1-K)(W-12)}{100} \right)$$

trong đó,

K là hệ số co rút thể tích đối với thay đổi độ ẩm 1 %. Giá trị K được xác định theo

TCVN 8048-14. Đối với tính toán ước lượng, giá trị K có thể lấy bằng $0,85 \times 10^3$

Y_w khi khối lượng thể tích tính bằng kg/m^3 và $0,85 Y_w$ khi khối lượng thể tích tính

bằng g/cm^3 .

- Khối lượng thể tích của mỗi mẫu thử ở điều kiện khô tuyệt đối, Y_o , tính bằng kg/m^3 (hoặc g/cm^3), theo công thức:

$$Y_o = \frac{m_o}{a_o \times b_o \times l_o} = \frac{m_o}{V_o}$$

trong đó,

m_o là khối lượng của mẫu thử ở điều kiện khô tuyệt đối, tính bằng kg (hoặc g);

a_o, b_o và l_o là các kích thước của mẫu thử ở điều kiện khô tuyệt đối, tính bằng m (hoặc mm);

V_o là thể tích của mẫu thử ở điều kiện khô tuyệt đối, tính bằng m^3 (hoặc mm^3).

Biểu thị kết quả chính xác đến 5 kg/m^3 (hoặc $0,005 \text{ g/cm}^3$).

- Khối lượng thể tích quy ước Y_y của mỗi mẫu thử, tính bằng kg/m^3 (hoặc g/cm^3), theo công thức:

$$Y_y = \frac{m_o}{a_{\max} \times b_{\max} \times l_{\max}} = \frac{m_o}{V_{\max}}$$

trong đó:

a_{\max}, b_{\max} , và l_{\max} là các kích thước của mẫu thử ở độ ẩm lớn hơn hoặc bằng điểm bão hòa thứ gổ, tính bằng m (hoặc mm);

V_{max} là thể tích của mẫu thử ở độ ẩm lớn hơn hoặc bằng điểm bão hòa thớ gỗ, tính bằng m^3 (hoặc mm^3).

Biểu thị kết quả chính xác đến 5 kg/m^3 (hoặc $0,005 \text{ g/cm}^3$).

- Tính giá trị trung bình số học của các kết quả nhận được đối với các mẫu thử riêng lẻ và báo cáo giá trị này là giá trị trung bình khối lượng thể tích của mẫu thử, chính xác đến 10 kg/m^3 (hoặc $0,01 \text{ g/cm}^3$).

3. Xác định độ bền uốn tĩnh (TCVN 8048 - 3 - 2009):

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy thử, có khả năng đo tải chính xác đến 1 %.
- Dụng cụ, để uốn mẫu bằng cách truyền tải trọng lên điểm giữa của mặt bên của mẫu tại điểm giữa tâm của các gối đỡ. Bán kính cong của gối đỡ và gối truyền tải phải là 30 mm.
- Dụng cụ đo, để xác định kích thước mặt cắt ngang của mẫu thử với độ chính xác 0,1 mm.
- Dụng cụ để xác định độ ẩm,

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Số lượng mẫu thử 15 mẫu.
- Tạo mẫu thử hình lăng trụ đứng với cạnh 20 mm và chiều dài dọc theo thớ từ 300 mm đến 380 mm.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đo bề ngang mẫu thử theo phương xuyên tâm và chiều cao theo phương tiếp tuyến tại điểm giữa của chiều dài mẫu, chính xác đến 0,1 mm.
- Tiến hành thử tại điểm giữa tính từ tâm các gối đỡ, với khoảng cách giữa hai tâm gối đỡ bằng 12 đến 16 lần chiều cao mẫu thử. Truyền lực lên bề mặt xuyên tâm của mẫu thử (uốn tiếp tuyến) tại giữa tâm gối đỡ.
- Tiến hành chất tải đều lên mẫu thử với tốc độ không đổi. Tốc độ thử (tại tốc độ chất tải không đổi hoặc tốc độ truyền động đều tải trọng không đổi) phải sao cho mẫu thử bị phá hủy trong thời gian $(1,5 \pm 0,5)$ min tính từ khi bắt đầu chất tải. Xác định tải trọng lớn nhất P_{max} với độ chính xác không vượt quá qui định.
- Sau khi thử xong, xác định độ ẩm của mẫu thử.
- Lấy phần mẫu thử dài từ (25 ± 5) mm, cắt ở phần gần điểm phá hủy làm mẫu để xác định độ ẩm.

d. Tính kết quả :

- Đo bề ngang mẫu thử theo phương xuyên tâm và chiều cao theo phương tiếp tuyến tại điểm giữa của chiều dài mẫu, chính xác đến 0,1 mm.

- Tiến hành thử tại điểm giữa tính từ tâm các gối đỡ, với khoảng cách giữa hai tâm gối đỡ bằng 12 đến 16 lần chiều cao mẫu thử. Truyền lực lên bề mặt xuyên tâm của mẫu thử (uốn tiếp tuyến) tại giữa tâm gối đỡ.
- Tiến hành chất tải đều lên mẫu thử với tốc độ không đổi. Tốc độ thử (tại tốc độ chất tải không đổi hoặc tốc độ truyền động đều tải trọng không đổi) phải sao cho mẫu thử bị phá hủy trong thời gian $(1,5 \pm 0,5)$ min tính từ khi bắt đầu chất tải. Xác định tải trọng lớn nhất P_{max} với độ chính xác không vượt quá qui định trong 4.1.
- Sau khi thử xong, xác định độ ẩm của mẫu thử theo TCVN 8048-1 (ISO 3130).
- Lấy phần mẫu thử dài từ (25 ± 5) mm, cắt ở phần gần điểm phá hủy làm mẫu để xác định độ ẩm. Để xác định độ ẩm trung bình, có thể chỉ cần sử dụng một số trong số mẫu thử với số lượng tối thiểu theo TCVN 8044 (ISO 3129).
- Tính toán và biểu thị kết quả
- Độ bền uốn tĩnh, σ_{bw} , ở độ ẩm W tại thời điểm thử, tính bằng MPa, theo công thức:

$$\sigma_{bw} = \frac{3P_{max}l}{2bh^2}$$

trong đó,

P_{max} là tải trọng phá hủy mẫu thử, tính bằng N;

l là khoảng cách giữa tâm của các gối đỡ, tính bằng mm;

b là bề ngang của mẫu thử, tính bằng mm;

h là chiều cao của mẫu thử, tính bằng mm.

Biểu thị kết quả chính xác đến 1 MPa.

- Khi cần phải hiệu chỉnh độ bền uốn tĩnh của mẫu thử σ_{bw} về độ ẩm 12 %, chính xác đến 1 MPa, áp dụng công thức sau:

$$\delta_{b12} = \delta_{bw} [1 + \alpha (W - 12)]$$

trong đó:

α là hệ số hiệu chỉnh độ ẩm, xác định trên cơ sở thực nghiệm. Khi không có qui định riêng có thể lấy α bằng 0,02;

W là độ ẩm của gỗ tính theo TCVN 8048-1 (ISO 3130).

- Độ bền uốn tĩnh trung bình của mẫu thử cắt ra từ phần vật liệu đã chọn, tính chính xác đến 1 MPa, là giá trị trung bình số học của các kết quả thử nhận được trên các mẫu thử riêng lẻ.

4. Xác định độ bền nén vuông góc với thớ (TCVN 8048 - 5 - 2009):

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy nén có khả năng ghi tải trọng chính xác đến 50 N/mm và đồng hồ ghi biến dạng của mẫu thử chính xác đến 0,01 mm/mm. Trong trường hợp máy nén không được trang bị bộ ghi kèm theo, thì sử dụng máy nén đo tải trọng chính xác đến 1 % và thiết bị đo biến dạng của mẫu thử chính xác đến 0,01 mm.

- Máy gia tải đồng đều bao gồm hai tấm ép bằng thép tôi, tiếp xúc với các bề mặt chỏm cầu.
- Dụng cụ đo có khả năng xác định các kích thước của mẫu thử chính xác đến 0,1mm.
- Dụng cụ xác định độ ẩm theo TCVN 8048-1

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Số lượng mẫu thử 13 mẫu.
- Tạo mẫu thử hình lăng trụ có mặt cắt hình vuông kích thước 20 mm và chiều dài dọc thớ từ 30 mm đến 60 mm. Khi tiến hành thử gỗ có các vòng năm rộng hơn 4 mm, có thể tăng các kích thước mặt cắt lên sao cho mẫu thử có số vòng năm không ít hơn 5 vòng.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đo chiều rộng (theo hướng tiếp tuyến đối với nén xuyên tâm hoặc theo hướng xuyên tâm đối với nén tiếp tuyến) và chiều dài các mẫu thử dọc theo các trục đối xứng của mẫu, chính xác đến 0,1 mm.
- Sử dụng máy gia tải đồng đều để truyền tải lên mẫu thử. Tốc độ thử (tốc độ gia tải không đổi hoặc tốc độ di chuyển của đầu gia tải không đổi) phải đảm bảo sao cho giới hạn (cường độ quy ước cực đại) đạt được trong khoảng thời gian $(1,5 \pm 0,5)$ phút kể từ khi bắt đầu gia tải.
- Khi máy nén không có bộ phận ghi kết quả, xác định độ biến dạng của mẫu thử bằng đồng hồ hiện số có độ chính xác 0,01 mm tại các khoảng tăng tải trọng bằng nhau. Khoảng này phải nhỏ hơn ít nhất 10 lần so với giới hạn tải trọng tương ứng quy định. Đối với gỗ mềm có thể áp dụng khoảng tăng tải trọng bằng 250 N và đối với gỗ cứng áp dụng khoảng tăng tải trọng bằng 400 N.
- Tiến hành thử liên tục đến khi vượt được giới hạn quy định (cường độ cực đại quy ước). Điều đó có thể quan sát trên biểu đồ của máy nén hoặc khi nhận thấy sự tăng đáng kể về tốc độ biến dạng của mẫu thử.
- Sau khi kết thúc phép thử, nếu cần thì xác định độ ẩm theo TCVN 8048-1.
- Lấy phần mẫu dài bằng (25 ± 5) mm ở giữa của mẫu đã thử để xác định độ ẩm. Để xác định độ ẩm trung bình, chỉ cần sử dụng một số mẫu thử tối thiểu, số lượng này được tính theo TCVN 8044

d. Tính kết quả :

- Tải trọng tương ứng với giới hạn quy định (cường độ cực đại quy ước) được xác định từ biểu đồ của lực nén vuông góc với thớ gỗ theo tung độ của điểm mà tiếp tuyến của góc tạo bởi tiếp tuyến đường cong với trục tải trọng là lớn hơn 50 % so với giá trị trong phần tiếp tuyến của biểu đồ.
- Khi máy nén không có bộ phận ghi kết quả thì phải vẽ đồ thị, sử dụng thang đo không lớn hơn 50 N/mm trên các trục tải trọng (tung độ) và không lớn hơn 0,01 mm/mm đối với biến dạng trục (tọa độ vuông góc Đê-các-tơ).
- Giới hạn độ bền nén vuông góc với thớ gỗ, δ_{yW} (cường độ cực đại quy ước) tính theo megapascal, tại độ ẩm W tại thời điểm thử, tính theo công thức: $\delta_{yW} = \frac{P}{aI}$

trong đó:

P là tải trọng tương ứng với giới hạn nén vuông góc với thớ (cường độ cực đại quy ước), tính bằng Niutơn;

a và I là chiều rộng và chiều dài của mẫu thử, tính bằng milimét.

Biểu thị kết quả chính xác đến 0,1 MPa.

- Khi cần phải hiệu chỉnh giới hạn độ bền nén vuông góc với thớ gỗ, δ_{yW} (cường độ cực đại quy ước) về độ ẩm 12 %, chính xác đến 0,1 MPa, áp dụng công thức sau:

$$\delta_{y12} = \delta_{yW} [1 + \Delta (W - 12)]$$

trong đó:

Δ là hệ số hiệu chỉnh độ ẩm rút ra từ thực nghiệm;

W là độ ẩm của gỗ tính theo TCVN 8048-1 (ISO 3130).

- Kết quả giới hạn độ bền nén (cường độ cực đại quy ước) của mẫu thử được cắt từ tám gỗ đã chọn được tính với độ chính xác đến 0,1 MPa là trung bình số học của các kết quả thử của từng mẫu thử.

5. Xác định độ bền kéo dọc thớ (TCVN 8048 - 5 - 2009):

a. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy thử đảm bảo tốc độ gia tải lên mẫu thử hay tốc độ di chuyển của đầu gia tải phù hợp và có thể đo tải chính xác đến 1 %.
- Các kẹp phải đảm bảo rằng lực được áp dụng theo trục dọc của mẫu thử và phải ngăn ngừa sự xoắn theo chiều dài mẫu thử.
- Dụng cụ đo, để xác định kích thước mặt cắt ngang của phần làm việc mẫu thử, chính xác đến 0,1 mm.

- Dụng cụ để xác định độ ẩm, theo TCVN 8048-1.

b. Chuẩn bị mẫu thử:

- Số lượng mẫu thử 20 mẫu.
- Hướng chính của thớ gỗ trong khoảng không tải của các mẫu thử phải song song với trục của phần làm việc (phần giữa mẫu). Phần làm việc phải có mặt cắt ngang hình chữ nhật với các kích thước từ 10 mm đến 20 mm theo phương xuyên tâm và từ 5 mm đến 10 mm theo phương tiếp tuyến. Chiều dài phần làm việc của mẫu thử phải từ 50 mm đến 100 mm.
- Các đầu mẫu thử được tạo hình để đảm bảo sự phá hủy xuất hiện trong phần làm việc và giảm thiểu tập trung ứng suất trong vùng chuyển tiếp.
- Có thể sử dụng các mẫu thử có các đầu dẹt mỏng.

c. Tiến hành thí nghiệm:

- Đo các kích thước mặt cắt ngang của phần làm việc của mẫu thử, chính xác đến 0,1 mm.
- Cặp các đầu của mẫu thử giữa các má kẹp của máy thử, cách phần làm việc từ 20 mm đến 25 mm. Truyền tải đều lên mẫu thử với tốc độ không đổi. Tốc độ thử (tại tốc độ gia tải không đổi hoặc tốc độ di chuyển của đầu gia tải không đổi) phải sao cho mẫu thử bị phá hủy trong thời gian 1,5 min đến 2 min tính từ thời điểm gia tải. Đọc tải trọng lớn nhất với độ chính xác quy định.
- Loại bỏ các kết quả nhận được trên mẫu thử nằm ngoài phần làm việc.
- Sau khi hoàn thành phép thử, xác định độ ẩm của mẫu thử theo TCVN 8048-1

d. Tính kết quả :

- Ứng suất kéo cực đại song song thớ, δ_w , của mỗi mẫu thử ở độ ẩm W tại thời điểm thử, tính bằng megapascal (MPa), theo công thức:

trong đó,

P_{max} là tải trọng phá hủy, tính bằng N;

b và h là các kích thước mặt cắt ngang của phần làm việc của mẫu thử, tính bằng mm.

Biểu thị kết quả chính xác đến 1 MPa.

- Khi cần phải hiệu chỉnh ứng suất kéo, δ_w , về độ ẩm 12 %, chính xác đến 1 MPa, áp dụng công thức quy định cho độ ẩm $(12 \pm 3) \%$, như sau:

$$\delta_{12} = \delta_w [1 + \Delta (W - 12)]$$

trong đó,

Δ là hệ số hiệu chỉnh độ ẩm xác định qua thực nghiệm. Nếu không có quy định khác có thể áp dụng Δ bằng 0,015.

- Kết quả ứng suất kéo song song thớ của mẫu thử là giá trị trung bình số học của các kết quả thử nhận được trên các mẫu thử riêng lẻ, tính chính xác đến 1 MPa.

CHƯƠNG II : KIỂM TRA CƯỜNG ĐỘ BÊ TÔNG HIỆN TRƯỜNG

PHẦN 1 : KIỂM TRA CƯỜNG ĐỘ BÊ TÔNG TẠI HIỆN TRƯỜNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP SÚNG BẬT NẤY

I. Cơ sở thí nghiệm :

- TCVN 9334 : 2012. Bê tông nặng : Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nẩy.
- TCXDVN 239 : 2006. Bê tông nặng : Chỉ dẫn đánh giá cường độ trên kết cấu công trình.

II. Phạm vi áp dụng :

- Phương pháp này dùng để xác định cường độ nén và độ đồng nhất của bê tông nặng trên cấu kiện và kết cấu công trình bằng súng bật nẩy loại N.
- Súng bật nẩy là phương pháp thí nghiệm gián tiếp : cường độ nén của bê tông được xác định thông qua việc xác định độ cứng (trị số bật nẩy) của lớp bê tông bề mặt của cấu kiện.
- Không sử dụng phương pháp này trong các trường hợp sau:
 - Đối với Bê tông có mác dưới 100 và lớn hơn 500;
 - Đối với Bê tông sử dụng các loại cốt liệu lớn có kích thước trên 40mm.
 - Đối với vùng Bê tông bị nứt, rỗ hoặc có các khuyết tật;
 - Đối với Bê tông bị phân tầng hoặc là hỗn hợp của các nhiều loại bê tông khác nhau;
 - Đối với Bê tông bị hóa chất ăn mòn và bê tông bị hỏa;
 - Đối với Bê tông kết cấu khối lớn như đường băng sân bay, trụ cầu, móng đập;
 - Không được dùng tiêu chuẩn này thay thế yêu cầu đúc mẫu và thử nén mẫu;

III. Các yêu cầu chung :

- Cường độ nén của bê tông được xác định trên cơ sở so sánh trị số bật nảy đo được với trị số bật nảy trong quan hệ chuẩn nghiệm được xây dựng trước giữa cường độ nén của các mẫu bê tông trên máy nén (R) và trị số bật nảy trung bình (n) trên súng bật nảy nhận được từ kết quả thí nghiệm trên cùng mẫu thử.
- Việc hiệu chỉnh đường chuẩn nhằm xác định độ sai lệch cường độ giữa bê tông của kết cấu kiểm tra với giá trị trên đường chuẩn chọn lựa, từ đó đi đến xác định một hệ số hiệu chỉnh cường độ phù hợp.
- Khi không có đường chuẩn (gốc hoặc hiệu chuẩn), việc kiểm tra chỉ dựa vào biểu đồ có sẵn trên súng thì cường độ xác định được chỉ có ý nghĩa định tính, tham khảo.
- Khi có biểu đồ quan hệ R - n thỏa mãn được điều kiện thì cường độ của bê tông ở mỗi vùng thí nghiệm (400 cm²) của cấu kiện, kết cấu được xác định theo giá trị bật nảy.

IV. Yêu cầu của súng bật nảy và quy định khi thí nghiệm :

- Các súng bật nảy thường được sử dụng hiện nay để thí nghiệm là súng MATEST - Italy loại N và các loại có cấu tạo tính năng tương tự.
- Các súng bật nảy được dùng để thí nghiệm xác định cường độ bê tông phải được kiểm định 6 tháng một lần hoặc cộng dồn sau 1000 lần bắn.
- Sau mỗi lần hiệu chỉnh hoặc thay chi tiết của súng bật nảy phải kiểm định lại súng.
- Thí nghiệm xác định cường độ trên các kết cấu có chiều dày theo phương thí nghiệm không nhỏ hơn 100 mm.
- Khi tiến hành thí nghiệm, các điểm thí nghiệm cách mép kết cấu ít nhất 50 mm. Đối với mẫu thí nghiệm, các điểm thí nghiệm cách mép mẫu ít nhất 30 mm. Khoảng cách giữa các điểm thí nghiệm trên kết cấu hoặc trên mẫu không nhỏ hơn 30 mm.
- Tuổi bê tông của kết cấu ở thời điểm kiểm tra phải được ghi rõ trong báo cáo thí nghiệm. Loại phụ gia và liều lượng sử dụng trong bê tông cũng phải ghi trong báo cáo thí nghiệm.
- Bề mặt bê tông của vùng thí nghiệm phải được đánh nhẵn và sạch bụi, diện tích mỗi vùng thí nghiệm trên kết cấu không nhỏ hơn 400 cm².
- Khi thí nghiệm, trục của súng phải nằm theo phương ngang (góc. = 0⁰) và luôn đảm bảo vuông góc với bề mặt của bê tông.
- Nếu trục của súng tạo với phương ngang một góc. thì trị số bật nảy đo được trên súng phải hiệu chỉnh theo công thức:

$$n = n_l + \Delta^n \quad (1)$$

- Trong đó

n là trị số bật nảy của điểm kiểm tra;
 n_i là trị số bật nảy đọc được trên súng;
 Δ_n là trị số hiệu chỉnh theo góc.

○ Đối với mỗi vùng thí nghiệm trên kết cấu (hoặc trên các mặt mẫu) phải tiến hành thí nghiệm không ít hơn 16 điểm, có thể loại bỏ 3 giá trị dị thường lớn nhất và 3 giá trị dị thường nhỏ nhất còn lại 10 giá trị lấy trung bình. Giá trị bật nảy xác định chính xác đến 1 vạch chia trên thang chỉ thị của súng bật nảy.

○ Giá trị bật nảy trung bình n của mỗi vùng trên kết cấu được tính theo công thức:

$$n = n_b \times K_n \quad (2)$$

Trong đó:

n_b là giá trị bật nảy trung bình của vùng.

K_n là hệ số được xác định theo công thức (1) khi tính các giá trị bật nảy trung bình của từng vùng thí nghiệm.

V. Kiểm tra, đánh giá cường độ của bê tông ở hiện trường :

○ Tính toán xác định cường độ bê tông hiện trường của kết cấu, cấu kiện theo các bước sau:

a/ Xác định cường độ bê tông tại từng vùng kiểm tra trên kết cấu, cấu kiện (R_{hti}):
Trên cơ sở thực hiện các chỉ dẫn về thí nghiệm, xử lý số liệu, xây dựng đường chuẩn (theo các phương pháp thử nêu trên), xác định cường độ bê tông tại từng vùng thử R_{hti} .

b/ Xác định cường độ bê tông trung bình của các vùng kiểm tra trên kết cấu, cấu

kiện (R_{ht}) theo công thức sau:
$$\bar{R}_{ht} = \frac{\sum_{i=1}^m R_{hti}}{m} \quad (3)$$

trong đó:

R_{hti} là cường độ bê tông tại vùng kiểm tra thứ i ;

m là số vùng kiểm tra trên kết cấu, cấu kiện.

c/ Xác định cường độ bê tông hiện trường của kết cấu, cấu kiện (R_{ht}) theo công thức:

$$R_{ht} = \bar{R}_{ht}(1 - t_{\Delta} \times v_{ht}) \quad (4)$$

trong đó:

v_{ht} là hệ số biến động cường độ bê tông của các vùng kiểm tra trên kết cấu, cấu kiện (xác định theo các tiêu chuẩn thử nghiệm TCVN 9334:2012 và TCVC 9354:2012)

t_A là hệ số phụ thuộc vào số lượng vùng kiểm tra khi thử bằng phương pháp không phá hủy. Giá trị t_A tham khảo phụ A.

○ **Xác định cường độ bê tông yêu cầu**

Khi bê tông được chỉ định bằng cấp bê tông theo cường độ chịu nén, cường độ bê tông yêu cầu (R_{y_d}) chính là cấp bê tông B (MPa, N/mm²)

Khi bê tông được chỉ định bằng mác bê tông theo cường độ chịu nén M, cường độ bê tông yêu cầu (R_{y_c}) được xác định theo công thức sau:

$$R_{y_c} = M (1 - 1,64v) \quad (8)$$

$$\text{với } v = 0,135 \text{ (TCVN 5574 : 2012), } R_{y_c} = 0,778M$$

Bê tông trong cấu kiện hoặc kết cấu công trình được coi là đạt yêu cầu về cường độ chịu nén khi:

$$R_{ht} \geq 0,9R_{y_c}$$

trong đó:

R_{ht} là cường độ bê tông hiện trường của kết cấu, cấu kiện đã kiểm tra bằng các phương pháp không phá hủy, xác định theo công thức .

R_{y_c} là cường độ bê tông yêu cầu

PHẦN 2 : XÁC ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ NÉN SỬ DỤNG KẾT HỢP MÁY ĐO SIÊU ÂM VÀ SÚNG BẬT NẤY

1. Phương pháp:

- Việc kiểm tra được thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN 9335-2012. Đánh giá theo tiêu chuẩn TCXDVN 239-2006.
- Quá trình kiểm tra phải được chứng kiến bởi cơ quan yêu cầu

2. Yêu cầu chung:

- Không sử dụng phương pháp này để xác định cường độ nén của bê tông trong những trường hợp sau:
 - Bê tông có cường độ nén nhỏ hơn 10 MPa hoặc lớn hơn 35 MPa;
 - Bê tông sử dụng các loại cốt liệu có đường kính lớn hơn 70 mm;
 - Bê tông bị nứt, rỗ hoặc có các 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 thí nghiệm nhỏ hơn 100 mm.

3. Thiết bị

- Máy siêu âm
- Súng bật nẩy
- Mỡ bò

- Thước thép
- Đá mài

4. Phương pháp đo

- Bề mặt bê tông cần thử phải phẳng, nhẵn, không ướt, không có khuyết tật, nứt, rỗ. Nếu trên bề mặt bê tông có lớp vữa trát hoặc lớp trang trí thì trước khi đo phải được đập bỏ và mài phẳng vùng sẽ kiểm tra.
- Vùng kiểm tra trên bề mặt bê tông phải có diện tích không nhỏ hơn 400 cm². 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 tiêu chuẩn TCVN 9357:2012. 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 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 thử bê tông loại bật nảy phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN 9334:2012. Khi thí nghiệm, trục súng phải nằm theo phương ngang (góc $\Delta = 0^\circ$) và vuông góc với bề mặt của cấu kiện. Nếu phương của súng tạo với phương ngang một góc Δ thì trị số bật nảy đo được trên súng phải hiệu chỉnh theo công thức.

$$n = n_1 + \Delta n \quad (3)$$

trong đó:

n là trị số bật nảy của điểm kiểm tra;

n_1 là trị số bật nảy đo được trên súng;

Δn là hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào góc Δ và lấy theo catalô của súng (kí hiệu của góc Δ lấy theo biểu đồ dán trên súng) hoặc lấy theo Bảng 1.

Bảng 1 - Hệ số hiệu chỉnh trị số bật nảy

Trị số bật nảy đo được trên súng n_1	Δn			
	$\Delta = + 90^\circ$	$\Delta = + 45^\circ$	$\Delta = - 45^\circ$	$\Delta = - 90^\circ$
10	-	-	+ 2,5	+ 3,5
20	- 5,5	- 3,5	+ 2,5	+ 3,5
30	- 5,5	- 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 theo Bảng 2.

Bảng 2 - Số liệu đo được bằng máy siêu âm và súng bật nảy.

Kí hiệu cấu kiện kiểm tra	Thứ tự vùng kiểm tra	Đo bằng máy đo siêu âm				Đo bằng súng		R_c MPa
		l_i mm	t_i μ s	v_i m/s	\bar{v}_i m/s	n_i vạch	\bar{n}_i vạch	

5. Xác định cường độ bê tông của cấu kiện và kết cấu xây dựng

- Xem xét bề mặt của cấu kiện, kết cấu để phát hiện các khuyết tật (nứt, rỗ, trơ cốt thép) của bê tông.
- 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}).
- Cường độ nén của cấu kiện, kết cấu bê tông (R) là giá trị trung bình của cường độ bê tông ở các vùng kiểm tra.

$$R = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{k} \quad (4)$$

Trong đó:

k là số vùng kiểm tra trên cấu kiện, kết cấu;

R_i là cường độ nén của vùng kiểm tra thứ i ;

R_i được xác định theo công thức:

$$R_i = C_0 \times R \quad (5)$$

R_0 là cường độ nén của vùng kiểm tra thứ i được xác định bằng Hình 1 hoặc tra Bảng 7 tương ứng với vận tốc siêu âm \bar{v}_i và trị số bật nảy \bar{n}_i đo được trong vùng đó;

C_0 là hệ số ảnh hưởng dùng để xét đến sự khác nhau giữa thành phần của bê tông vùng thử và bê tông tiêu chuẩn.

C_0 được xác định theo công thức:

$$C_0 = C_1 \times C_2 \times C_3 \times C_4 \quad (6)$$

Trong đó:

C_1 là hệ số ảnh hưởng của mác xi măng sử dụng để chế tạo cấu kiện kết cấu xây dựng, lấy theo Bảng 3.

C_2 là hệ số ảnh hưởng của hàm lượng xi măng sử dụng cho 1 m^3 bê tông, lấy theo Bảng 4;

C_3 là hệ số ảnh hưởng của loại cốt liệu lớn sử dụng để chế tạo cấu kiện, kết cấu, lấy theo Bảng 5.

C_4 là hệ số ảnh hưởng của đường kính lớn nhất của cốt liệu sử dụng để chế tạo cấu kiện, kết cấu xây dựng, lấy theo Bảng 6.

Bảng 3 - Hệ số ảnh hưởng của loại xi măng C_1

Mác xi măng	C_1
PC30	1,00
PC40	1,04

CHÚ THÍCH: Những đơn vị có đầy đủ điều kiện và thiết bị thí nghiệm nếu sử dụng loại xi măng khác, có thể tự xác định được hệ số C_1 bằng thực nghiệm.

Bảng 4 - Hệ số ảnh hưởng của hàm lượng xi măng C_2

Hàm lượng xi măng kg/m^3	C_2
250	0,88
300	0,94
350	1,00
400	1,06
450	1,12

Bảng 5 - Hệ số ảnh hưởng của loại cốt liệu lớn C_3

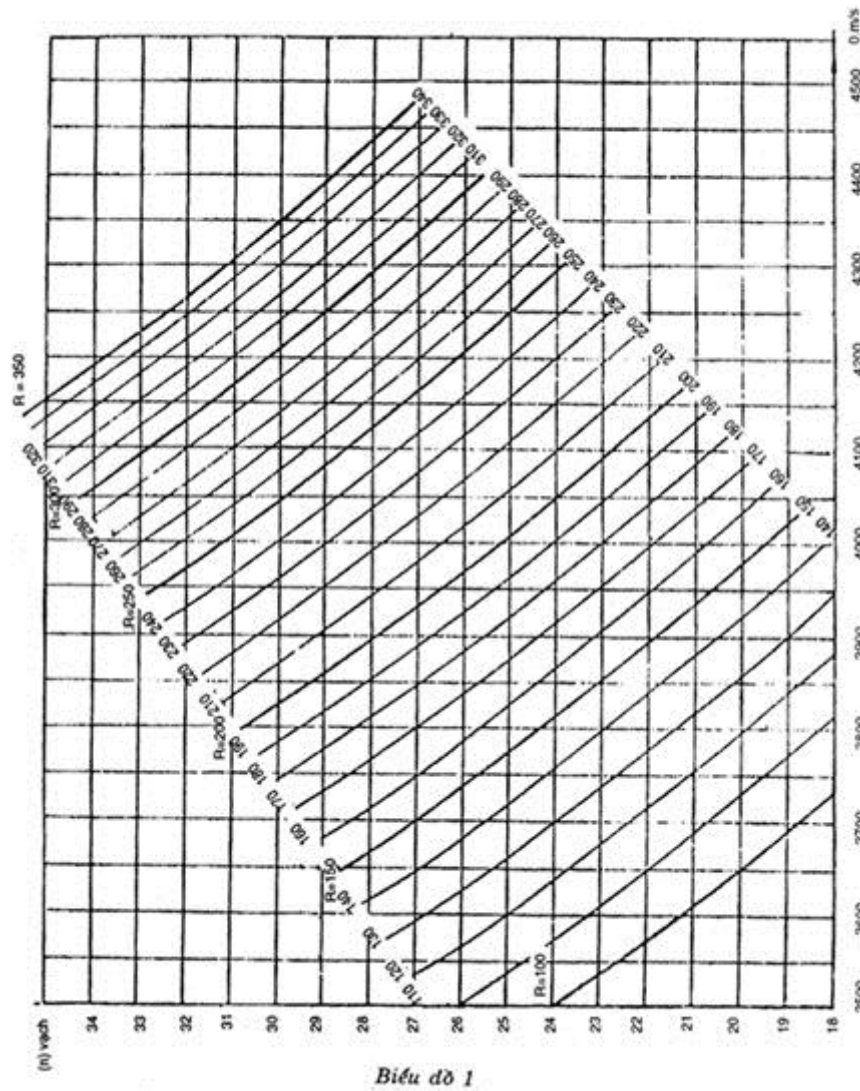
Loại cốt liệu lớn	C_3	
	$v \leq 4\ 400$ m/s	$v > 4\ 400$ m/s
Đá dăm	1,00	1,00
Đá sỏi	1,41	1,38

Bảng 6 - Hệ số ảnh hưởng của đường kính lớn nhất của cốt liệu

Đường kính lớn nhất của cốt liệu mm	C_4
20	1,03
40	1,00
70	0,98

CHÚ THÍCH: Những đơn vị có đầy đủ điều kiện và thiết bị thí nghiệm nếu sử dụng loại cốt liệu lớn khác, có thể tự xác định được hệ số C_4 bằng thực nghiệm

BIỂU ĐỒ XÁC ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ BÊ TÔNG TIÊU CHUẨN (daN/cm²)



Hình 1 - Biểu đồ xác định cường độ bê tông tiêu chuẩn (MPa)

Bảng 7 - Bảng xác định cường độ bê tông tiêu chuẩn (daN/cm²)

n vạch v (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		108	113	121	126	132	130	146	152	160	167	174	138					
3800	108	114	120	127	133	140	147	155	162	170	178	186	194	202				
3850	118	122	128	135	142	150	157	165	172	180	189	198	206	214				
3900	122	130	137	143	149	158	167	175	184	192	200	209	217	224	232			
3950	130	137	145	152	160	169	177	186	195	204	212	220	228	237	247	254		
4000	138	146	153	162	170	180	189	198	207	214	222	280	240	248	259	270	282	
4050		155	163	172	181	197	200	208	217	225	233	245	251	263	276	267	298	
4100			173	183	192	202	210	218	227	236	245	255	268	270	280	302	315	329
4150				193	203	212	220	228	238	247	258	270	282	294	307	321	332	350
4200					212	219	230	240	249	260	272	286	297	310	324	328		
4250						231	239	250	262	276	287	300	312	327	341			
4300							251	263	277	290	301	317	330	347				
4350							264	277	290	303	318	332	350					
4400								291	305	320	333	352						
4450									320	336	353							

- Khi không xác định được các hệ số ảnh hưởng, hệ số ảnh hưởng chung C_0 lấy bằng 1 và kết quả thí nghiệm thu được chỉ mang tính chất định tính.
- Trong trường hợp số mẫu lưu, để nâng cao độ chính xác của phương pháp, cần kiểm tra hệ số ảnh hưởng chung C_0 theo trình tự sau:
- Xác định hệ số ảnh hưởng chung theo công thức (6)
- Thí nghiệm nén phá hoại các mẫu lưu trên máy nén để xác định cường độ nén trung bình (\bar{R}_n) của các mẫu lưu.
- Tính hệ số ảnh hưởng thực nghiệm C_t theo công thức

$$C_t = \frac{\bar{R}_n}{\bar{R}_0} \quad (7)$$

- So sánh C_t và C_0 để chọn hệ số ảnh hưởng chung:

- Nếu: $\frac{|C_0 - C_t|}{C_t} < 0,1$ (8)

thì hệ số ảnh hưởng chung lấy bằng C_0 , C_t hoặc giá trị trung bình của C_0 và C_t .

- Nếu: $0,1 < \frac{|C_0 - C_t|}{C_t} \leq 0,3$ (9)

thì hệ số ảnh hưởng chung lấy bằng giá trị trung bình của C_0 và C_t .

- Nếu: $\frac{|C_0 - C_t|}{C_t} > 0,3$ (10)

thì cần xem xét lại toàn bộ quá trình thí nghiệm và các hệ số ảnh hưởng. Nếu kết quả vẫn không thay đổi, cần loại bỏ hệ số C_0 và lấy hệ số ảnh hưởng chung bằng C_t .

Trong trường hợp không xác định được các hệ số ảnh hưởng nhưng có các mẫu lưu thì có thể lấy hệ số ảnh hưởng chung bằng C_0 tính theo công thức 6.

6. Đánh giá kết quả

- Khi bê tông được chỉ định bằng cấp bê tông theo cường độ chịu nén, cường độ bê tông yêu cầu (R_y) chính là cấp bê tông B (MPa, N/mm²)
- Khi bê tông được chỉ định bằng mác bê tông theo cường độ chịu nén M, cường độ bê tông yêu cầu (R_y) được xác định theo công thức sau:

$$R_{yc} = M (1 - 1,64v) \quad (8)$$

$$\text{với } v = 0,135 \text{ (TCVN 5574:2012), } R_{yc} = 0,778M$$

- **Bê tông trong cấu kiện hoặc kết cấu công trình được coi là đạt yêu cầu về cường độ chịu nén khi:**

$$R_{ht} \geq 0,9R_{yc}$$

Trong đó:

R_{ht} là cường độ bê tông hiện trường của kết cấu, cấu kiện đã kiểm tra bằng các phương pháp không phá huỷ, xác định theo công thức .

R_{yc} là cường độ bê tông yêu cầu

PHẦN 3 : KIỂM TRA CƯỜNG ĐỘ BÊ TÔNG BẰNG PHƯƠNG KHOAN MẪU

1. Mô tả phương pháp thí nghiệm :

- Đối với phương pháp khoan lấy mẫu nhất thiết phải tìm hiểu về loại, kích thước hạt cốt liệu lớn nhất và chiều dày của cấu kiện để lựa chọn đường kính và chiều cao mẫu khoan thích hợp .
- Để đảm bảo tính chính xác cao , theo TCVN 3105 : 1993, đường kính ống khoan cần lớn hơn hoặc bằng 3 lần kích thước hạt lớn nhất của cốt liệu lớn đã sử dụng để chế tạo bê tông kết cấu , cấu kiện.
- Trong trường hợp không khoan được mẫu đường kính lớn , có thể sử dụng ống khoan đường kính tối thiểu bằng 2 lần kích thước hạt lớn nhất của cốt liệu lớn .
- Chiều cao viên mẫu khoan lấy trong phạm vi 1 đến 2 lần đường kính .
- Khi sử dụng phương pháp khoan có thể khoan mẫu ở độ tuổi 7 ngày thử nghiệm nén mẫu ở tuổi 28 ngày hoặc sau 28 ngày
- Đối với công trình có yêu cầu kiểm tra lại hoặc kiểm tra xác xuất khối lượng kiểm tra có thể từ 5 - 10 % khối lượng cần thí nghiệm nhưng phải đảm bảo không ít hơn một kết quả thí nghiệm cho từng loại cấu kiện. Trong trường hợp cần thiết có thể tăng số lượng kết cấu cấu kiện thí nghiệm để tăng độ

chính xác hoặc kiểm tra thêm một số kết cấu, cấu kiện theo yêu cầu riêng do Chủ Đầu Tư chỉ định .

- Đối với các cấu kiện, kết cấu có cấu tạo cốt thép dày đặc , khi sử dụng phương pháp khoan cần có thiết bị dò thép để tránh cắt đứt thép chịu lực chính. Trong trường hợp cắt đứt thép chịu lực chính phải có phương án xử lý để đảm bảo tính liên tục của cốt thép chịu lực. Vị trí, khối lượng cấu kiện thử nghiệm do TVGS & Chủ đầu tư công trình chỉ định.

2. Xác định số lượng mẫu khoan trên kết cấu, cấu kiện :

- Số lượng mẫu khoan cho mỗi kết cấu, cấu kiện phải đảm bảo để có không được ít hơn 01 tổ mẫu. Thông thường 01 tổ mẫu bao gồm từ 02 - 03 viên nhưng cũng có thể nhiều hơn.

3. Thiết bị thí nghiệm :

- Máy khoan bê tông ximăng chuyên dụng
- Đường kính ống khoan : 70mm
- Máy nén bê tông MATES (Ý)

4. Kết luận, đánh giá

- Tính toán xác định cường độ bê tông hiện trường (R_{ht}): Xem mục 8.5.3.1 của tiêu chuẩn : TCXDVN 239 : 2006 theo các bước sau:

a) Xác định cường độ chịu nén của từng mẫu khoan

- Cường độ chịu nén của từng mẫu khoan (R_{mk}), tính bằng Mêga Pascal chính xác đến 0,1MPa, theo công thức:

$$R_{mk} = P/F \quad (1)$$

trong đó:

P là tải trọng phá hoại thực tế khi nén mẫu theo quy trình nêu trong TCVN 3118:1993, tính bằng Niutơn chính xác đến 1 N;

F là diện tích bề mặt chịu lực của mẫu khoan, tính bằng milimet vuông chính xác đến 1mm² và xác định theo công thức $F = \Sigma.(d_{mk})^2/4$

d_{mk} là đường kính thực tế của mẫu khoan xác định theo quy trình đo kích thước mẫu nêu trong TCVN 3118:1993, tính bằng milimet chính xác đến 1 mm

b) Xác định cường độ bê tông hiện trường của từng mẫu khoan

- Cường độ bê tông hiện trường của từng mẫu khoan (R_{hti}), tính bằng Mêga Pascal chính xác đến 0,1 MPa, theo công thức sau:

$$R_{hti} = k \cdot \frac{D}{(1,5 + 1/\lambda)} \cdot R_{mk} \quad (2)$$

trong đó:

D là hệ số ảnh hưởng của phương khoan so với phương đổ bê tông:

D = 2,5 khi phương khoan vuông góc với phương đổ bê tông;

$D = 2,3$ khi phương khoan song song với phương đổ bê tông.

Olà hệ số ảnh hưởng của tỷ lệ chiều cao (h) và đường kính (d_{mk}) của mẫu khoan đến cường độ bê tông, tính bằng h/d_{mk} và phải nằm trong khoảng từ 1 đến 2; h là chiều cao của mẫu khoan sau khi đã làm phẳng bề mặt để ép, xác định theo quy trình đo kích thước mẫu nêu trong TCVN 3118:1993, tính bằng milimet chính xác đến 1 mm;

d_{mk} là đường kính thực tế của mẫu khoan xác định theo quy trình đo kích thước mẫu nêu trong TCVN 3118:1993, tính bằng milimet chính xác đến 1 mm;

k là hệ số ảnh hưởng của cốt thép trong mẫu khoan (đại lượng không thứ nguyên) được xác định như sau:

+ Trường hợp không có cốt thép: $k = 1$

+ Trường hợp mẫu khoan chỉ chứa 1 thanh thép

$$k = k_1 = 1 + 1.5 \times \frac{d_t a}{h d_{mk}} \quad (3)$$

trong đó:

h , d_{mk} xem chú thích công thức (1), (2);

d_t là đường kính danh định của thanh cốt thép nằm trong mẫu khoan, tính bằng milimet chính xác đến 1mm;

a là khoảng cách từ trục thanh thép đến đầu gần nhất của mẫu khoan, tính bằng milimet chính xác đến 1mm;

+ Trong trường hợp mẫu khoan chứa từ 2 thanh thép trở lên, trước tiên phải xác định khoảng cách giữa từng thanh cốt thép với lần lượt các thanh cốt thép còn lại, nếu khoảng cách này nhỏ hơn đường kính của thanh cốt thép lớn hơn thì chỉ cần tính ảnh hưởng của thanh cốt thép có có trị số ($d_t.a$) lớn hơn đến cường độ của mẫu khoan.

Khi đó hệ số k được tính như sau:

$$k = k_2 = 1 + 1.5 \times \frac{\sum d_t a}{h d_{mk}} \quad (4)$$

trong đó:

h , d_{mk} , d_t , a : xem chú thích công thức (2) và (3).

Chú ý: Khi xác định cường độ bê tông hiện trường của mẫu khoan theo công thức (2) của tiêu chuẩn này thì không áp dụng hệ số Δ tính đổi kết quả thử nén trên mẫu trụ về mẫu lập phương chuẩn và hệ số E ảnh hưởng của tỷ lệ chiều cao và đường kính mẫu theo công thức mục 4.1 và mục 4.2 của tiêu chuẩn TCVN 3118:1993.

c) Xác định cường độ bê tông hiện trường của các vùng

Cường độ bê tông hiện trường của các vùng, cấu kiện hoặc kết cấu (R_{ht}) theo công thức sau:

$$R_{ht} = \frac{\sum_{i=1}^n R_{hti}}{n} \quad (5)$$

trong đó:

R_{hti} là cường độ bê tông hiện trường của mẫu khoan thứ i :

n là số mẫu khoan trong tổ mẫu.

d) Xác định cường độ bê tông yêu cầu :

- Khi bê tông được chỉ định bằng cấp bê tông theo cường độ chịu nén, cường độ bê tông yêu cầu (R_{yc}) chính là cấp bê tông B (MPa, N/mm²)

- Khi bê tông được chỉ định bằng mác bê tông theo cường độ chịu nén M , cường độ bê tông yêu cầu (R_{yc}) được xác định theo công thức sau:

$$R_{yc} = M (1 - 1,64v) \quad (8)$$

với $v = 0,135$ (TCVN 5574:2012), $R_{yc} = 0,778M$

e) Đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình :

Bê tông trong cấu kiện hoặc kết cấu công trình được coi là đạt yêu cầu về cường độ chịu nén khi đảm bảo đồng thời:

$$R_{ht} \geq 0,9 R_{yc}$$

$$R_{\min} \geq 0,75 R_{yc}$$

trong đó:

R_{ht} là cường độ bê tông hiện trường của kết cấu, cấu kiện đã kiểm tra bằng phương pháp khoan lấy mẫu bê tông, xác định theo công thức (5);

R_{yc} là cường độ bê tông yêu cầu

R_{\min} là cường độ bê tông hiện trường của viên mẫu có giá trị cường độ nhỏ nhất trong tổ mẫu.

CHƯƠNG III : KẾT CẤU HẠ TẦNG PHẦN 1 : PHẦN NỀN ĐƯỜNG

1. Kiểm tra chất lượng lớp đất:

a) Tại mỏ vật liệu :

- Trước khi khai thác vật liệu , phải lấy mẫu thí nghiệm để kiểm tra lại một số tính chất cơ lý (Mô đun độ lớn, khối lượng thể tích xộp , hàm lượng hạt nhỏ hơn 0.14 mm , hàm lượng bùn, bụi, sét bản trong cát) của vật liệu đối chiếu với yêu cầu của thiết kế .

b) Tại công trình :

- Căn cứ theo TCXDVN 4447 - 2012 (Bảng 35) về việc kiểm tra chất lượng vật liệu đất :
- Cứ 100 - 200 m³ lấy một mẫu để kiểm tra khối lượng thể tích và độ ẩm, vị trí kiểm tra cần phân bố đều trên mặt bằng và mặt cắt công trình.
- Cứ 20.000 - 50.000 m³ lấy một mẫu để kiểm tra các thông số cần thiết khác (dung trọng và độ ẩm tối ưu của vật liệu cát..)

2. Kiểm tra chất lượng vải địa kỹ thuật

- Trước khi nhập vải địa kỹ thuật về cần phải có giấy chứng chỉ xuất xưởng của nhà máy. Sau khi vải địa kỹ thuật được nhập về công trình thì phải lấy mẫu đem đi thí nghiệm kiểm tra chất lượng có đúng với yêu cầu thiết kế hay không . Khối lượng 10.000m² lấy một mẫu thí nghiệm phải đạt những thông số kỹ thuật sau :
 - + Cường độ chịu kéo (ASTM D4595:91)
 - + Độ giãn dài khi kéo đứt (ASTM D4595:91)
 - + Cường độ xuyên thủng CBR (BS 6906 - Part 6)

PHẦN 2 : PHẦN KẾT CẤU MÓNG VÀ ÁO ĐƯỜNG

1. Kiểm tra chất lượng cấp phối biến thiên

- Lớp vật liệu dùng cho kết cấu áo đường được kiểm tra và nghiệm thu tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 8857 - 2011 : oLớp kết cấu áo đường ô tô bằng cấp phối thiên nhiên r Vật liệu thi công và nghiệm thup.

a) Đối với cấp phối vận chuyển đến bãi chứa vật liệu:

- Cứ 200 m³ phải thí nghiệm kiểm tra tất cả các chỉ tiêu quy định nêu tại Bảng 1 và Bảng 2. Trường hợp khối lượng thi công yêu cầu nhỏ hơn 200m³ cũng phải thí nghiệm tất cả các chỉ tiêu quy định nêu tại bảng 1 và bảng 2.

Bảng 1 . Yêu cầu về thành phần hạt của vật liệu cấp phối thiên nhiên

Loại	Lượng lọt qua sàng (sàng mắt vuông), % khối lượng
------	---

cấp phối	50,0 mm (_v)	25,0 mm (_v)	9,5 mm (___v)	4,75 mm (N ⁰ 4)	2,0 mm (N ⁰ 10)	0,425mm (N ⁰ 40)	0,075mm (N ⁰ 200)
A	100	r	30r65	25r55	15r40	8r20	2r8
B	100	75r95	40r75	30r60	20r45	15r30	5r20
C	r	100	50r85	35r65	25r50	15r30	5r15
D	r	100	60r100	50r85	40r70	25r45	5r20

Bảng 2. Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với vật liệu cấp phối thiên nhiên

Tên chỉ tiêu	Mức					Phương pháp thử
	Móng dưới loại A1	Móng trên loại A2	Móng dưới loại A2	Móng loại B1, B2	Mặt loại B1, B2, gia cố lè	
1. Loại cấp phối sử dụng	A, B, C	A, B, C	A,B,C,D	A,B,C,D	A,B,C,D	
2. Giới hạn chảy LL, %	≤35	≤25	≤35	≤35	≤35	TCVN 4197r 1995
3. Chỉ số dẻo PI, %	≤6	≤6	≤6	≤12	Từ 9 đến 12	TCVN 4197r 1995
4. CBR, % ^{t**đ}	≥30	≥80	≥30	≥30	≥30	TCN 332r06
5. Độ hao mòn Los Angeles, LA, %	≤35	≤35	≤50	≤50	≤50	TCVN 7572r12: 2006
6. Tỷ lệ lọt qua sàng N ^o 200/N ^o 40	≤0,67	≤0,67	≤0,67	Không yêu cầu	≤0,67	TCVN 7572r2: 2006

b) Trong quá trình thi công (tại hiện trường):

- Kiểm tra thành phần hạt cấp phối cứ 200m³/1 mẫu, hoặc một ca thi công kiểm tra 1 mẫu
- Xác định dung trọng thực tế hiện trường và độ chặt K bằng phễu rót cát: cứ 100m dài thi công mặt đường phải kiểm tra một vị trí trên mỗi làn xe

c) Nghiệm thu sau thi công:

- Xác định dung trọng khô thực tế hiện trường và độ chặt K bằng phễu rót cát, đối với mặt đường rộng $\leq 7m$ thì 3 mẫu /1km (các loại mặt đường có chiều rộng lớn hơn thì nội suy).
- Đối với mặt đường rộng 7m lấy 3 mẫu/1km (các loại mặt đường có chiều rộng lớn hơn thì nội suy mật độ kiểm tra) thí nghiệm các chỉ tiêu sau:
 + Độ bằng phẳng thước 3m : theo quy định tại TCVN 8864:2011
 + Hệ số đầm lèn: kiểm tra theo 22TCN 346r06 với độ chặt yêu cầu quy định theo hồ sơ thiết kế.

2. Kiểm tra chất lượng cấp phối đá dăm

a) Vật liệu:

- Vật liệu cấp phối đá dăm cần đảm bảo các yêu cầu trong qui định, chỉ dẫn kỹ thuật thiết kế thi công (SPECS), như sau:
- Thành phần hạt của vật liệu CPĐĐ được quy định tại bảng sau:

Kích cỡ mắt sàng vuông, mm	Tỷ lệ lọt sàng, % theo khối lượng		
	CPĐĐ có cỡ hạt danh định $D_{max} = 37,5$ mm	CPĐĐ có cỡ hạt danh định $D_{max} = 25$ mm	CPĐĐ có cỡ hạt danh định $D_{max} = 19$ mm
50	100		
37,5	95 ÷ 100	100	
25		79 ÷ 90	100
19	58 ÷ 78	67 ÷ 83	90 ÷ 100
9,5	39 ÷ 59	49 ÷ 64	58 ÷ 73
4,75	24 ÷ 39	34 ÷ 54	39 ÷ 59
2,36	15 ÷ 30	25 ÷ 40	30 ÷ 45
0,425	7 ÷ 19	12 ÷ 24	13 ÷ 27
0,075	2 ÷ 12	2 ÷ 12	2 ÷ 12

- Yêu cầu về chỉ tiêu cơ lý của vật liệu CPĐĐ

Chỉ tiêu	Cấp phối đá dăm		Phương pháp thử
	Loại I	Loại II	
1. Độ hao mòn Los-Angeles của	≤ 35	≤ 40	TCVN 7572-12 :

cốt liệu (LA), %			2006
2. Chỉ số sức chịu tải CBR tại độ chặt K98, ngâm nước 96 h, %	• 100	-	22TCN 332 - 06
3. Giới hạn chảy (W_L), %	” 25	” 35	TCVN 4197: 2012
4. Chỉ số dẻo (I_P), %	” 6	” 6	TCVN 4197: 2012
5. Tích số dẻo PP (PP = Chỉ số dẻo I_P x % lượng lọt qua sàng 0,075 mm)	” 45	” 60	-
6. Hàm lượng hạt thô dẹt, %	” 18	” 20	TCVN 7572 - 2006
7. Độ chặt đầm nén (K_{yc}), %	• 98	• 98	22 TCN 333 06 (phương pháp II-D)

b) Khối lượng thí nghiệm:

○ Kiểm tra mẫu tại nguồn cung cấp:

Stt	Hạng mục kiểm tra	Khối lượng mẫu	Mật độ kiểm tra
1	Thành phần hạt	1 mẫu	3.000 m ³
2	Độ hao mòn Los-Angeles của cốt liệu (LA)	1 mẫu	
3	Chỉ số sức chịu tải CBR tại độ chặt K98, ngâm nước 96 h	1 mẫu	
4	Giới hạn chảy (W_L)	1 mẫu	
5	Chỉ số dẻo (I_P)	1 mẫu	
6	Tích số dẻo PP	1 mẫu	
7	Hàm lượng hạt thô dẹt	1 mẫu	

○ Kiểm tra trong quá trình thi công:

Stt	Hạng mục kiểm tra	Khối lượng mẫu	Mật độ kiểm tra
1	Thành phần hạt	1 mẫu	200 m ³ hoặc 1 ca thi công
2	Chỉ số dẻo	1 mẫu	
3	Hàm lượng hạt thô dẹt	1 mẫu	
4	Độ ẩm	1 mẫu	

5	Độ chặt	1 mẫu	800 m ²
6	Độ bằng phẳng: khe hở lớn nhất dưới thước 3m	1 vị trí	100 m

3. Kiểm tra chất lượng nhựa bitum (nhựa dính bảm):

- Nhựa Bitum trước khi thi công phải lấy mẫu thí nghiệm tại hiện trường mang về Phòng Thí nghiệm kiểm tra các chỉ tiêu theo TCVN 7493 : 2005 :
 - + Độ kim lún ở 25°C
 - + Độ kéo dài ở 25°C
 - + Nhiệt độ hoá mềm
 - + Nhiệt độ bắt lửa
 - + Lượng tổn thất sau khi đun ở 163°C trong 5h
 - + Khối lượng riêng
 - + Độ dính bảm với đá dăm

4. Kiểm tra chất lượng lớp bê tông nhựa nóng

- Bê tông nhựa nóng trước khi thi công phải lấy mẫu thí nghiệm tại nhà máy mang về Phòng thí nghiệm kiểm tra các chỉ tiêu cơ lý theo TCVN 8819 - 2011 và thiết kế cấp phối BTNN, Trong quá trình thi công cần lấy mẫu kiểm tra các chỉ tiêu cơ lý bê tông nhựa nóng, tần suất kiểm tra là 200 tấn phải lấy 1 mẫu thí nghiệm kiểm tra các chỉ tiêu :
 - + Phân tích thành phần hạt (TCVN 8860-3 : 2011)
 - + Độ ổn định Marshall (TCVN 8860-1 : 2011)
 - + Thương số Marshall (TCVN 8860-1 : 2011)
 - + Chỉ số dẻo (AASHTO T245)
 - + Hàm lượng nhựa theo hỗn hợp (TCVN 8860-2 : 2011)
 - + Khối lượng riêng của Bê tông nhựa (TCVN 8860-4 : 2011)
 - + Độ rỗng cốt liệu (TCVN 8860-10 : 2011)
 - + Độ rỗng dư của Bê tông nhựa (TCVN 8860-9 : 2011)
 - + Độ ngậm nước (22 TCN 62 - 84)
 - + Độ trương nở (22 TCN 62 - 84)
- Sau quá trình thi công, công trình đã được thảm lớp bê tông nhựa nóng xong, đợi 7 ngày sau tiến hành khoan lấy mẫu có đường kính 101mm, diện tích cần khoan bình

- quân là 2500m²(hoặc 330m dài đường 2 làn xe)/ 1 tổ 3 mẫu (theo TCVN 8819 - 2011) Mẫu khoan xong lập biên bản kiểm tra chiều dày thực tế.
- Gia công lại các mẫu khoan, xác định dung trọng trên các mẫu khoan, đối chiếu dung trọng đầm nén tiêu chuẩn trong phòng thí nghiệm, xác định độ chặt lu lèn tại hiện trường. Kết quả được xem là đạt yêu cầu khi độ chặt K lớn hơn hoặc bằng độ chặt K yêu cầu. Kết quả được xem là đạt yêu cầu khi đã thỏa mãn các thông số của bê tông nhựa nóng theo TCVN 8819 - 2011.
 - Kiểm tra mô đun đàn hồi (nếu có) của kết cấu mặt đường bê tông nhựa bằng tấm ép theo quy trình TCVN 8861-2011.
 - Kiểm tra độ bằng phẳng được đo bằng thước 3m theo “quy trình kỹ thuật đo độ bằng phẳng mặt đường bằng thước dài 3m” TCVN 8864 : 2011. Cứ 25m dài/ 1 làn xe.
 - Kiểm tra độ nhám mặt đường bằng phương pháp rắc cát theo tiêu chuẩn TCVN 8866 : 2011. 5 điểm đo/ 1 km/ 1 làn.

PHẦN 3 : HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC - CỐNG

I. Yêu cầu kỹ thuật

- Xi măng dùng để sản xuất ống cống là xi măng poóc lăng bền sun phát (PC_{SR}) theo TCVN 6067:2004, hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phát (PCB_{SR}) theo TCVN 7711:2007 hoặc xi măng poóc lăng (PC) theo TCVN 2682:2009 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp (PCB) theo TCVN 6260:2009, cũng có thể sử dụng các loại xi măng khác, nhưng phải phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.
- Cát dùng để sản xuất ống cống có thể là cát tự nhiên hoặc cát nghiền, nhưng phải phù hợp với yêu cầu của TCVN 7570:2006.
- Đá dăm, sỏi hoặc sỏi dăm dùng để sản xuất ống cống phải phù hợp với các yêu cầu của TCVN 7570:2006. Ngoài ra chúng còn phải thỏa mãn các quy định của thiết kế.
- Nước trộn và bảo dưỡng bê tông cần thỏa mãn yêu cầu kỹ thuật của TCVN 4506
- Phụ gia các loại phải thỏa mãn TCVN 8826:2011 và TCVN 8827:2011.
- Cốt thép dùng để sản xuất ống cống phải phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng nêu trong bảng sau:

Loại cốt thép	Tiêu chuẩn áp dụng
+ Thép cốt bê tông	TCVN 1651-1:2008

+ Mối hàn thép	TCVN 5400:1991
+ Lưới hàn thép	TCVN 1651-3:2008
+ Thép kết cấu	TCVN 5709:1993

II. Phương pháp thử

1. Kiểm tra khuyết tật ngoại quan

- Lấy ngẫu nhiên 5 ống cống từ mỗi lô sản phẩm để làm mẫu thử.
- Kiểm tra và nghiệm thu khuyết tật ngoại quan theo tiêu chuẩn TCVN 9113 : 2012.

2. Kiểm tra kích thước và độ vuông góc

- Lấy ngẫu nhiên 5 ống cống từ mỗi lô sản phẩm để làm mẫu thử.
- Kiểm tra và nghiệm thu kích thước và độ vuông góc theo tiêu chuẩn TCVN 9113 : 2012

3. Kiểm tra cường độ bê tông

- Bê tông phải được lấy mẫu, bảo dưỡng và xác định cường độ theo quy định của TCVN 3105:1993, TCVN 3118:1993 và lưu phiếu thí nghiệm, coi đó là một trong các hồ sơ chất lượng sản phẩm.
- Có thể sử dụng kết hợp phương pháp không phá hủy theo tiêu chuẩn TCVN 9334 - 2012 để xác định cường độ bê tông. Trường hợp có sự tranh chấp giữa các bên, thì phải kiểm tra trên mẫu bê tông khoan từ ống cống.

4. Kiểm tra khả năng chịu tải

- Từ mỗi lô sản phẩm lấy ngẫu nhiên ít nhất hai ống cống làm mẫu thử.
- Khả năng chịu tải được kiểm tra và nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 9334 - 2012

5. Kiểm tra độ thấm nước.

- Từ mỗi lô sản phẩm ống cống lấy ngẫu nhiên 3 ống cống bất kỳ đã đủ tuổi 28 ngày để kiểm tra độ thấm nước. Vệ sinh sạch sẽ đầu ống cống, sửa chữa các khuyết tật (nếu có).
- Độ thấm nước được kiểm tra và nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 9334 - 2012

PHẦN 4 : XÁC ĐỊNH ĐỘ ẤM (TCVN 7572 - 7 : 2006)

1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Tủ sấy có rơle ổn nhiệt, có khả năng duy trì nhiệt độ liên tục ở khoảng 105± 5°C.
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0.01g
- Hộp đựng mẫu .

2. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu vật liệu được lấy từ bãi tập kết tại công trình chuyển về phòng thí nghiệm .
- Hộp đựng mẫu được rửa sạch, sấy khô và cân trước trọng lượng.

3. Tiến hành thí nghiệm:

- Bằng phương pháp chia tư lấy một lượng > 0.5kg mẫu cho vào hộp và đem cân trọng lượng của cả mẫu và hộp.
- Cho hộp chứa mẫu vào tủ sấy ở nhiệt độ 105oC cho đến khi khối lượng không đổi
- Đem hộp chứa mẫu ra khỏi tủ sấy và để nguội đến nhiệt độ trong phòng.
- Cân trọng lượng của cả vật liệu khô và hộp

4. Tính kết quả :

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

Trong đó:

W : độ ẩm của vật liệu (%)

m₁: trọng lượng của hộp và mẫu trước khi sấy (g)

m₂: trọng lượng của hộp và mẫu sau khi sấy (g)

m_o: trọng lượng của hộp (g)

Độ ẩm được tính toán chính xác đến 0.1%

Mỗi mẫu thí nghiệm 2 lần, kết quả lấy giá trị trung bình.

PHẦN 5 : XÁC ĐỊNH DUNG TRỌNG KHÔ CỰC ĐẠI VÀ ĐỘ ẨM TỐI ƯU (22 TCN 333-06)

1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Cối đầm (khuôn đầm)
- Chày đầm
- Dụng cụ tháo mẫu.
- Cân : một chiếc cân có khả năng cân được đến 15 kg với độ chính xác 1 g (để xác định khối lượng thể tích ướt của mẫu); một chiếc có khả năng cân được đến 800 g với độ chính xác 0,01 g (để xác định độ ẩm mẫu).
- Tủ sấy có bộ phận cảm biến nhiệt để có thể tự động duy trì nhiệt độ trong tủ ở mức 110 ± 5°C dùng để sấy khô mẫu, xác định độ ẩm.
- Sàng: 2 sàng lỗ vuông loại 19,0 mm và 4,75 mm.
- Thanh thép gạt cạnh thẳng để hoàn thiện bề mặt mẫu

- Dụng cụ trộn mẫu: gồm một số dụng cụ như chảo, bay, dao... dùng để trộn đều mẫu với các hàm lượng nước khác nhau.
- Dụng cụ làm tơi mẫu: vỏ gỗ, chày cao su.
- Hộp giữ ẩm

2. Chuẩn bị mẫu thử:

- Làm khô mẫu: nếu mẫu ẩm ướt, cần phải làm khô mẫu bằng cách phơi ngoài không khí hoặc cho vào trong tủ sấy, duy trì nhiệt độ trong tủ sấy không quá 60°C cho đến khi có thể làm tơi vật liệu. Dùng vỏ gỗ đập nhẹ để làm tơi vật liệu, dùng chày cao su nghiền các hạt nhỏ để tránh làm thay đổi thành phần hạt cấp phối tự nhiên của mẫu.
- Sàng mẫu: mẫu thí nghiệm đầm nén phải được sàng để loại bỏ hạt quá cỡ. Căn cứ phương pháp đầm nén quy định để sử dụng loại sàng thích hợp:
Với phương pháp I-A và II-A: vật liệu được sàng qua sàng 4,75 mm;
- Khối lượng mẫu cần thiết: căn cứ phương pháp đầm nén quy định, khối lượng mẫu vật liệu tối thiểu cần thiết để thí nghiệm như sau:
Với phương pháp I-A và II-A: 15 kg (3 kg x 5 cối);
- Tạo ẩm cho mẫu: lấy lượng mẫu đã chuẩn bị chia thành 5 phần tương đương nhau. Mỗi phần mẫu được trộn đều với một lượng nước thích hợp để được loạt mẫu có độ ẩm cách nhau một khoảng nhất định, sao cho giá trị độ ẩm đầm chặt tốt nhất tìm được sau khi thí nghiệm nằm trong khoảng giữa của 5 giá trị độ ẩm tạo mẫu. Đánh số mẫu vật liệu từ 1 đến 5 theo thứ tự độ ẩm mẫu tăng dần. Cho các phần mẫu đã trộn ẩm vào thùng kín để ủ mẫu, với thời gian ủ mẫu khoảng 12 giờ.
- Việc chọn giá trị độ ẩm tạo mẫu đầu tiên và khoảng độ ẩm giữa các mẫu tham khảo theo hướng dẫn sau:
Với đất loại cát: bắt đầu từ độ ẩm 5 %, khoảng độ ẩm giữa các mẫu từ 1% đến 2%;

Với đất loại sét: bắt đầu từ độ ẩm 8 %, khoảng độ ẩm giữa các mẫu là 2 % (với đất sét pha), hoặc từ 4% đến 5 % (với đất sét);

- Vật liệu được hong khô đến khi có thể làm tơi vật liệu, sàng loại bỏ hạt quá cỡ, chia đều thành các mẫu.

3. Tiến hành thí nghiệm:

- Mẫu được đầm lần lượt từ mẫu có độ ẩm thấp nhất cho đến mẫu có độ ẩm cao nhất.
- Chiều dày mỗi lớp và tổng chiều dày sau khi đầm: căn cứ số lớp đầm quy định theo phương pháp đầm nén để điều chỉnh lượng vật liệu đầm 1 lớp cho phù hợp, sao cho chiều dày của mỗi lớp sau khi đầm tương đương nhau và tổng chiều dày của mẫu sau khi đầm cao hơn cốt đầm khoảng 10 mm.
- Đầm cốt thứ nhất: tiến hành với mẫu có độ ẩm thấp nhất theo trình tự sau:
 - Xác định khối lượng cốt, ký hiệu là M (g). Lắp cốt và đai cốt chặt khít với đế cốt.
 - Đầm lớp thứ nhất: đặt cốt tại vị trí có mặt phẳng chắc chắn, không chuyển vị trong quá trình đầm. Cho một phần mẫu có khối lượng phù hợp vào cốt, dàn đều mẫu và làm chặt sơ bộ bằng cách lấy chày đầm hoặc dụng cụ nào đó có đường kính khoảng 50 mm đầm rất nhẹ đều khắp mặt mẫu cho đến khi vật liệu không còn rời rạc và mặt mẫu phẳng. Khi đầm, phải để cho chày đầm rơi tự do và dịch chuyển chày sau mỗi lần đầm để phân bố các cú đầm đều khắp mặt mẫu. Sơ đồ phân bố các cú đầm). Sau khi đầm xong với số chày quy định, nếu có phần vật liệu bám trên thành cốt hoặc nhô lên trên bề mặt mẫu thì phải lấy dao cạo đi và rải đều trên mặt mẫu.
 - Đầm các lớp tiếp theo: lặp lại quá trình như mô tả tại khoản 5.4.2.
 - Sau khi đầm xong, tháo đai cốt ra và làm phẳng mặt mẫu bằng thanh thép gạt sao cho bề mặt mẫu cao ngang với mặt trên của cốt. Xác định khối lượng của mẫu và cốt, ký hiệu là M_1 (g).
 - Lấy mẫu xác định độ ẩm: đẩy mẫu ra khỏi cốt và lấy một lượng vật liệu đại diện ở phần giữa khối đất, cho vào hộp giữ ẩm, sấy khô để xác định độ ẩm, ký hiệu là W (%). Đối với đất loại cát, lấy mẫu vật liệu rời (ở chảo trộn) trước khi đầm để xác định độ ẩm.
- Đầm các mẫu còn lại: lặp lại quá trình như mô tả tại khoản 5.4 đối với các mẫu còn lại (theo thứ tự độ ẩm mẫu tăng dần) cho đến khi hết loạt 5 mẫu.

- Quá trình đầm sẽ kết thúc cho tới khi giá trị khối lượng thể tích ướt là γ_w của mẫu giảm hoặc không tăng nữa. Thông thường, thí nghiệm đầm nén được tiến hành với 5 cối đầm. Trường hợp khối lượng thể tích ướt là γ_w của mẫu thứ 5 vẫn tăng thì phải tiến hành đầm chặt thêm với cối thứ 6 và các cối tiếp theo.

4. Tính kết quả :

a) Độ ẩm của mẫu được xác định theo công thức sau:

$$W (\%) = \frac{A - B}{B - C} \times 100 \quad (1)$$

trong đó:

W là độ ẩm của mẫu, %;

A là khối lượng của mẫu ướt và hộp giữ ẩm, g, cân chính xác đến 0,01 g;

B là khối lượng của mẫu khô và hộp giữ ẩm, sau khi sấy tại nhiệt độ 110p
5°C đến khi khối lượng không đổi, g, cân chính xác đến 0,01 g;

C là khối lượng của hộp giữ ẩm, g, cân chính xác đến 0,01 g.

b) Khối lượng thể tích ướt của mẫu được tính theo công thức sau:

$$\gamma_w = \frac{M_1 - M}{V} \quad (2)$$

trong đó:

γ_w là khối lượng thể tích ướt của mẫu, g/cm³;

M₁ là khối lượng của mẫu và cối, g;

M là khối lượng của cối, g;

V là thể tích của cối, cm³.

c) Khối lượng thể tích khô của mẫu được tính theo công thức sau:

$$\gamma_k = \frac{100 \gamma_w}{(W + 100)} \quad (3)$$

trong đó:

γ_k là khối lượng thể tích khô của mẫu, g/cm³;

γ_w là khối lượng thể tích ướt của mẫu; g/cm³;

W là độ ẩm của mẫu, %.

- Vẽ đồ thị quan hệ độ ẩm - khối lượng thể tích khô: với loạt 5 mẫu đã đầm sẽ có loạt 5 cặp giá trị độ ẩm - khối lượng thể tích khô tương ứng. Biểu diễn các cặp giá trị này bằng các điểm trên biểu đồ quan hệ độ ẩm - khối lượng thể tích khô, trong đó trục tung biểu thị giá trị khối lượng thể tích khô và trục hoành biểu thị giá trị độ ẩm. Vẽ đường cong trơn qua các điểm trên đồ thị.
- Xác định giá trị độ ẩm đầm chặt tốt nhất: giá trị trên trục hoành ứng với đỉnh của đường cong được gọi là độ ẩm đầm chặt tốt nhất của vật liệu trong phòng thí nghiệm, ký hiệu là W_{op}
- Xác định giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất: giá trị trên trục tung ứng với đỉnh đường cong (điểm xác định độ ẩm đầm chặt tốt nhất) được gọi là khối lượng thể tích khô lớn nhất của vật liệu trong phòng thí nghiệm, ký hiệu là γ_{kmax}

PHẦN 6 : XÁC ĐỊNH ĐỘ CHẶT BẰNG ĐAO VÒNG (22 TCN 02 x 71)

1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Dao vòng bằng sắt thể tích $>200\text{cm}^3$.
- Cân điện tử có độ chính xác 0.5gam.
- Búa đóng và tấn đệm.
- Dao phẳng gạt đất.
- Hộp nhôm
- Vazolin.

2. Tiến hành thí nghiệm:

- Đặt đầu sắc của dao vòng đã được bôi vazolin bên trong lên chỗ lấy mẫu.
- Dùng tay ấn hoặc búa đóng nhẹ xuống tấm đệm đặt trên dao sao cho dao ngập sâu vào trong cát, tránh để dao bị nghiêng lệch.
- Đào cát xung quanh dao và lấy cả dao và cát lên, gạt bằng hai đầu, lau sạch cát bám xung quanh dao. Cân khối lượng cả dao và cát.
- Lấy cát trong dao cho vào hộp nhôm để xác định độ ẩm.

3. Tính kết quả:

- Khối lượng thể tích ẩm:

$$\gamma_w = \frac{G_{nd} - G_d}{V}$$

Trong đó:

γ_w : khối lượng thể tích ẩm của cát (g/cm^3)

$G_{\text{đđ}}$: trọng lượng cát + dao vòng (g)

G : trọng lượng dao vòng (g)

V : thể tích của dao vòng (cm^3)

- Khối lượng thể tích khô: $\gamma_k = \frac{\gamma_w}{1 + 0.01 \times W}$

Trong đó:

γ_k : khối lượng thể tích khô của cát (g/cm^3)

W : độ ẩm của cát (%)

4. Xác định hệ số K :

$$K = \frac{\gamma_{kHT}}{\gamma_{k \max}} \times 100$$

Trong đó:

γ_{kHT} : dung trọng khô của mẫu hiện trường (g/cm^3).

$\gamma_{k\max}$: dung trọng khô lớn nhất (g/cm^3).

K : hệ số đầm chặt (%).

PHẦN 7 : XÁC ĐỊNH ĐỘ CHẶT BẰNG PHỄU RÓT CÁT (22 TCN 334 x 06)

1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Bộ phễu rót cát: gồm có 3 phần là bình chứa cát, thân phễu và đế định vị.
- Cát chuẩn.
- Cân: cần có 2 chiếc cân. Một chiếc cân có khả năng cân được đến 15 kg với độ chính xác $\pm 1,0$ g (để xác định khối lượng của mẫu từ hố đào). Một chiếc có khả năng cân được đến 1500 g với độ chính xác $\pm 0,01$ g (để xác định độ ẩm mẫu).
- Tủ sấy có bộ phận cảm biến nhiệt để có thể tự động duy trì nhiệt độ trong tủ ở mức $110 \pm 5^\circ\text{C}$ dùng để sấy khô mẫu.
- Sàng: loại sàng mắt vuông, bao gồm 4 chiếc có kích cỡ 2,36, 1,18, 0,6, 0,3 mm để chế bị cát chuẩn và 2 sàng có kích cỡ là 4,75 mm và 19,0 mm để sàng hạt quá cỡ.
- Các loại dụng cụ khác: dao, cuốc nhỏ, đục, xẻng nhỏ, thìa, đinh to, xô có nắp đậy, hộp đựng mẫu độ ẩm, chổi lông,...

2. Tiến hành thí nghiệm:

- Đổ cát chuẩn vào trong bình chứa cát. Lắp bình chứa cát với phễu, khoá van. Cân xác định khối lượng tổng cộng ban đầu của bộ phễu có chứa cát (ký hiệu là A).
- Tại vị trí thí nghiệm, làm phẳng bề mặt để sao cho tấm đế định vị tiếp xúc hoàn toàn với bề mặt. Lấy đinh ghim để xuống lớp vật liệu để giữ chặt đế định vị trong khi thí nghiệm.
- Đào một cái hố có đường kính khoảng 15 cm qua lỗ thủng của đế định vị. Chiều sâu của hố đào phải bằng chiều dày lớp vật liệu đã được lu lèn. Hố đào có dạng hơi côn, phần trên lớn hơn phần dưới, đáy hố phẳng hoặc hơi lõm. Cho toàn bộ vật liệu từ hố vào khay và đậy kín.
- Trong quá trình thi công, vật liệu có thể được lu lèn theo nhiều lớp và công tác thí nghiệm phải được tiến hành riêng cho từng lớp. Mỗi thí nghiệm chỉ được đào hố có chiều sâu trong phạm vi của một lớp và kết quả khối lượng thể tích thu được sau thí nghiệm chỉ có giá trị cho lớp đó. Không được đào hố qua nhiều lớp vật liệu đã lu lèn để tính khối lượng thể tích chung cho các lớp chỉ sau một lần thí nghiệm.
- Lau sạch miệng lỗ thủng của đế định vị. Úp miệng phễu vào lỗ thủng của đế định vị, xoay phễu đến vị trí điểm đánh dấu trên miệng phễu và trên đế định vị trùng nhau. Mở van hoàn toàn cho cát chảy vào hố đào. Khi cát dừng chảy, đóng van lại, nhắc bộ phễu rót cát ra.
- Cân xác định khối lượng của bộ phễu và cát còn lại (ký hiệu là B).
- Cân xác định khối lượng vật liệu lấy trong hố đào (ký hiệu là Mw).
- Lấy mẫu để xác định độ ẩm.
- Để nước có trong mẫu vật liệu lấy từ hố đào không bị bay hơi nhiều làm ảnh hưởng đến kết quả xác định độ ẩm của mẫu, toàn bộ các thao tác phải được tiến hành trong bóng râm, hoặc có dụng cụ che nắng, tránh ánh nắng trực tiếp. Việc thí nghiệm phải được tiến hành khẩn trương sao cho khối lượng mẫu tự nhiên được xác định trong vòng 10 phút tính từ lúc bắt đầu lấy mẫu.

3. Tính kết quả :

d) Thể tích hố đào được tính theo công thức sau:

$$V_h = \frac{(A - B - C)}{\gamma}$$

trong đó:

Vh: Thể tích hố đào, cm³;

- A: Khối lượng bộ phễu có chứa cát chuẩn trước khi thí nghiệm, g;
 B: Khối lượng bộ phễu có chứa cát chuẩn sau khi thí nghiệm, g;
 C: Khối lượng cát chứa trong phễu và đế định vị, g (xem Phụ lục A);
 & Khối lượng thể tích của cát, g/cm³ (xem Phụ lục B).

e) **Khối lượng thể tích tự nhiên được tính theo công thức sau:**

$$\gamma_{\text{wt}} = \frac{M_w}{V_h}$$

trong đó:

- γ_{wt} : Khối lượng thể tích tự nhiên thực tế của mẫu tại hiện trường, g/cm³;
 M_w : Khối lượng tự nhiên của toàn bộ mẫu, g;
 V_h : Thể tích hố đào, cm³.

f) **Khối lượng thể tích khô được tính theo công thức sau:**

$$\gamma_{\text{ktt}} = \frac{100 \gamma_{\text{wt}}}{100 + W_{\text{tt}}}$$

trong đó:

- γ_{ktt} : Khối lượng thể tích khô thực tế của mẫu tại hiện trường, g/cm³;
 γ_{wt} : Khối lượng tự nhiên thực tế của mẫu tại hiện trường, g/cm³;
 W_{tt} : Độ ẩm của mẫu, % (xác định theo Khoản 6.4 dưới đây).

g) **Độ ẩm của mẫu**

- Trường hợp mẫu không chứa hạt quá cỡ, Độ ẩm tính theo công thức sau:

$$W_{\text{tt}} = \frac{D - E}{E - F} \times 100$$

trong đó:

- W_{tt} : Độ ẩm của mẫu, %;
 D: Khối lượng của mẫu ướt và hộp giữ ẩm, g, cân chính xác đến 0,01 g;
 E: Khối lượng của mẫu khô và hộp giữ ẩm, sau khi sấy đến khi khối lượng không đổi, g, cân chính xác đến 0,01 g;
 F: Khối lượng của hộp giữ ẩm, g, cân chính xác đến 0,01 g.
 ○ Trường hợp mẫu chứa hạt quá cỡ: lấy mẫu xác định khối lượng ướt và độ ẩm của phần hạt tiêu chuẩn và hạt quá cỡ, độ ẩm của mẫu (bao gồm cả hạt tiêu chuẩn và hạt quá cỡ) được tính theo công thức sau:

$$W_{\text{tt}} = \frac{P_{\text{tc}} W_{\text{tc}} + P_{\text{qc}} W_{\text{qc}}}{100}$$

trong đó:

- P_{tc} : Tỷ lệ hạt tiêu chuẩn, %;
 P_{qc} : Tỷ lệ hạt quá cỡ, %;
 W_{tc} : Độ ẩm của phần hạt tiêu chuẩn, %;

W_{qc} : Độ ẩm của phần hạt quá cỡ, %.

h) Tính hệ số đầm chặt K

- Hệ số đầm chặt k được tính theo công thức:

$$K = \frac{\gamma_{kHT}}{\gamma_{k \max}} \times 100$$

trong đó:

K: Hệ số đầm chặt, %;

γ_{kHT} : Khối lượng thể tích khô thực tế của mẫu tại hiện trường, g/cm³;

γ_{kmax} : Khối lượng thể tích khô lớn nhất theo kết quả đầm nén trong phòng (22 TCN 333 - 06), g/cm³.

PHẦN 8 : XÁC ĐỊNH CHỈ SỐ CBR

1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Máy nén CBR
- Cối đầm
- Chày đầm
- Cối CBR
- Tấm đệm
- Tấm đo trương nở
- Đồng hồ đo trương nở
- Giá đỡ thiên phân kế
- Tấm gia tải (2,27 kg)
- Bể ngâm mẫu
- Tủ sấy có bộ phận cảm biến nhiệt để có thể tự động duy trì nhiệt độ trong tủ ở mức 110 ± 5°C dùng để sấy khô mẫu.
- Cân: có 2 chiếc, một chiếc cân có khả năng cân được đến 15 kg với độ chính xác 1 g (để xác định khối lượng thể tích ẩm của mẫu); một chiếc có khả năng cân được đến 800 g với độ chính xác 0,01 g (để xác định độ ẩm mẫu).
- Sàng: có 3 sàng lỗ vuông loại 50,0 mm, 19,0 mm và 4,75 mm.
- Dụng cụ tháo mẫu thường là kích thủy lực hoặc dụng cụ tương đương dùng để tháo mẫu đã đầm ra khỏi cối.
- Các dụng cụ khác: giấy lọc, hộp đựng mẫu ẩm, chảo trộn, muôi xúc, thanh thép cạnh thẳng để hoàn thiện bề mặt mẫu.

2. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu vật liệu chuyển về phòng thí nghiệm được làm khô bằng cách rãi rời rồi hong gió hoặc cho vào tủ sấy ở nhiệt độ không quá 60°C (bẻ vỡ mẫu, tách các hạt vật liệu bằng tay hoặc vồ gỗ, tránh làm vỡ các hạt).
- Sàng và gia công mẫu: Nếu tất cả các hạt vật liệu lọt qua sàng 19 mm thì toàn bộ mẫu sẽ được sử dụng để thí nghiệm. Nếu có hạt vật liệu nằm trên sàng 19 mm thì phải gia công mẫu bằng cách thay thế lượng hạt trên sàng 19 mm bằng lượng hạt lọt qua sàng 19 mm và nằm trên sàng 4,75 mm. Lượng vật liệu dùng để thay thế này được lấy ra từ phần dư của mẫu vật liệu cùng loại.
- Khối lượng mẫu thí nghiệm:
 - + Tối thiểu 35 kg đối với thí nghiệm đầm nén (theo quy định của Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng 22 TCN 333 - 06).
 - + Tối thiểu 25 kg đối với thí nghiệm CBR.

3. Tiến hành thí nghiệm:

3.1 Trình tự đầm tạo mẫu thí nghiệm CBR

- Chia 25 kg mẫu đã chuẩn bị thành 3 phần, mỗi phần khoảng 7 kg để đầm tạo mẫu CBR. Tính lượng nước thích hợp cho vào 3 mẫu để đạt được độ ẩm tốt nhất.
- Đầm mẫu: được thực hiện trong cối CBR. Công đầm quy định tương ứng với 3 mẫu là: mẫu 1: 65 chày/lớp; mẫu 2: 30 chày/lớp; mẫu 3: 10 chày/lớp.
- Đầm mẫu 1
 - Bước 1: lắp chặt khít thân cối và đai cối vào đế cối. Đặt tấm đệm vào trong cối. Đặt miếng giấy thấm lên trên tấm đệm.
 - Bước 2: trộn mẫu vật liệu với lượng nước tính toán sao cho độ ẩm của mẫu đạt được giá trị độ ẩm đầm chặt tốt nhất.
 - Bước 3: cho mẫu vào cối để đầm với 65 chày/lớp. Trình tự đầm nén theo quy định của Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm 22 TCN 333 - 06 với loại chày đầm và số lớp quy định (3 lớp bằng chày đầm tiêu chuẩn theo phương pháp I, hoặc 5 lớp bằng chày đầm cải tiến theo phương pháp II). Cần chú ý sao cho chiều dày các lớp sau khi đầm bằng nhau, chiều cao mẫu sau khi đầm cao hơn cối khoảng 10 mm.
 - Bước 4: sau khi đầm xong, tháo đai cối ra, dùng thanh thép thẳng cạnh gạt bỏ phần mẫu dư trên miệng cối, nếu chỗ nào bị lõm xuống thì lấy hạt mịn để miết lại cho phẳng; nhấc cối ra khỏi đế cối, nhấc tấm đệm ra ngoài, đặt một miếng giấy

thấm lên mặt đế cối; lật ngược cối (đã có mẫu đầm) và lắp lại vào đế cối sao cho mặt mẫu vừa được sửa phẳng tiếp xúc với mặt giấy thấm.

- Bước 5: lấy mẫu vật liệu rời (ở chảo trộn) trước và sau khi đầm để xác định độ ẩm. Với vật liệu hạt mịn thì lấy 100 gam, với vật liệu hạt thô thì lấy 500 gam. Độ ẩm mẫu được tính bằng trung bình cộng của 2 giá trị độ ẩm trước và sau khi đầm.

- Bước 6: xác định khối lượng thể tích khô của mẫu đầm: theo hướng dẫn của Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm 22 TCN 333 - 06.

- Đầm mẫu thứ 2 và mẫu thứ 3: việc đầm mẫu, xác định độ ẩm, khối lượng thể tích khô được thực hiện theo trình tự như các bước ở khoản 6.2.1, nhưng chỉ khác là mẫu thứ 2 được đầm với 30 chày/lớp, mẫu thứ 3 được đầm với 10 chày/lớp.

3.2 Ngâm mẫu thí nghiệm CBR

- Ngâm mẫu: tất cả các mẫu sau khi đã đầm trong cối CBR đều được ngâm trong nước trước khi thí nghiệm CBR. Việc ngâm mẫu được tiến hành theo trình tự sau:
- Lấy tấm đo trương nở đặt lên mặt mẫu và đặt các tấm gia tải lên trên. Tổng khối lượng các tấm gia tải quy định là 4,54 kg.
- Đặt giá đỡ thiên phân kế có gắn đồng hồ thiên phân kế để đo trương nở lên trên miệng cối. Điều chỉnh để chân đồng hồ tiếp xúc ổn định với đỉnh của trục tấm đo trương nở. Ghi lại số đọc trên đồng hồ, ký hiệu là số đọc đầu, S_1 (mm).
- Cho mẫu vào trong bể nước để ngâm mẫu. Duy trì mực nước trong bể luôn cao hơn mặt mẫu 25mm. Thời gian ngâm mẫu thường quy định là 96 giờ (4 ngày đêm). Sau thời gian ngâm mẫu, ghi lại số đọc trên đồng hồ đo trương nở, ký hiệu là số đọc cuối, S_2 (mm).
- Xác định độ trương nở: độ trương nở, tính theo đơn vị %, được xác định như sau:

$$\text{Độ trương nở (\%)} = \frac{S_1 - S_2}{H} \times 100 \quad (1)$$

trong đó:

S_1 là số đọc trên đồng hồ thiên phân kế trước khi ngâm mẫu, mm;

S_2 là số đọc trên đồng hồ thiên phân kế sau khi ngâm mẫu, mm;

H là chiều cao mẫu trước khi ngâm, 116,43 mm.

- Lấy mẫu ra khỏi bể nước, nghiêng cối để tháo nước trên mặt mẫu và để nước thoát trong vòng 15 phút. Sau đó, bỏ các tấm gia tải và tấm đo trương nở ra ngoài. Cần thao tác cẩn thận để không làm xáo động bề mặt mẫu.

- Thông thường, việc thí nghiệm CBR được tiến hành sau khi mẫu được ngâm nước trong thời gian 96 giờ. Tùy theo yêu cầu riêng của công trình, theo đặc thù của loại vật liệu, hoặc để phục vụ cho mục đích nghiên cứu, cách thức và thời gian ngâm mẫu CBR có thể như sau:
 - Không ngâm mẫu, tiến hành nén ngay CBR;
 - Ngâm mẫu với thời gian khác nhau: 24, 48, 72, 96, 120 giờ,...
 - Mẫu được bảo dưỡng ẩm với tuổi nhất định (7 ngày, 14 ngày, 28 ngày...) sau đó mới tiến hành ngâm mẫu với thời gian quy định.

3.3 Thí nghiệm CBR

- Đặt các tấm gia tải lên mặt mẫu. Để tránh hiện tượng lớp vật liệu mềm yếu trên mặt mẫu có thể chèn vào lỗ của tấm gia tải, đặt tấm gia tải hình vành khuyên khếp kín lên mặt mẫu, sau đó đặt mẫu lên bàn nén. Bật máy để cho đầu nén tiếp xúc với mặt mẫu và gia lực lên mẫu khoảng 44 N. Sau đó tiếp tục đặt hết các tấm gia tải, bằng với số tấm gia tải sử dụng khi ngâm mẫu.
- Duy trì lực đầu nén tác dụng lên mặt mẫu là 44 N, lắp đồng hồ đo biến dạng. Tiến hành điều chỉnh số đọc của đồng hồ đo lực và đồng hồ đo biến dạng về điểm 0.
- Gia tải: bật máy để cho đầu nén xuyên vào mẫu với tốc độ quy định 1,27 mm/phút (0,05 in/phút). Trong quá trình máy chạy, tiến hành ghi chép giá trị lực nén tại các thời điểm đầu nén xuyên vào mẫu: 0,64; 1,27; 1,91; 2,54; 3,75; 5,08 và 7,62 mm (0,025; 0,05; 0,075; 0,1; 0,15; 0,2; và 0,3 in). Nếu cần thiết có thể ghi thêm giá trị lực nén tại thời điểm đầu nén xuyên vào mẫu là: 10,16 mm và 12,7 mm (0,4 và 0,5 in). Sau đó tắt máy.
- Tháo mẫu: sau khi nén xong, chuyển công tắc về vị trí hạ mẫu. Bật máy để hạ mẫu về vị trí ban đầu. Nhấc mẫu xuống và tháo mẫu.
- Bằng phương pháp chia tư lấy một lượng > 0.5kg mẫu cho vào hộp và đem cân trọng lượng của cả mẫu và hộp.
- Cho hộp chứa mẫu vào tủ sấy ở nhiệt độ 105°C cho đến khi khối lượng không đổi
- Đem hộp chứa mẫu ra khỏi tủ sấy và để nguội đến nhiệt độ trong phòng.
- Cân trọng lượng của cả đất khô và hộp

4. Tính kết quả :

4.1 Vẽ đồ thị quan hệ áp lực nén - chiều sâu ép lún

- Căn cứ số liệu thí nghiệm: các giá trị áp lực nén và chiều sâu ép lún tương ứng để vẽ đồ thị quan hệ áp lực nén - chiều sâu ép lún. Đồ thị quan hệ áp lực nén - chiều

sâu ép lún của mẫu thí nghiệm được biểu thị trong đó trục hoành biểu thị chiều sâu ép lún (mm), trục tung biểu thị áp lực nén tương ứng (daN/cm²). áp lực nén (daN/cm²) được tính bằng tỷ số giữa lực nén (daN) trên diện tích đầu nén (cm²).

4.2 Xác định CBR của mẫu thí nghiệm

- Dựa trên đồ thị quan hệ áp lực nén - chiều sâu ép lún, xác định các giá trị áp lực nén ứng với chiều sâu ép lún 2,54 mm (ký hiệu là P₁) và 5,08 mm (ký hiệu là P₂).
- Tính các giá trị CBR theo công thức sau (làm tròn đến 1 chữ số sau dấu phẩy).

$$CBR_1(\%) = \frac{P_1}{69} \times 100$$

$$CBR_2(\%) = \frac{P_2}{103} \times 100$$

trong đó:

CBR₁ là giá trị CBR tính với chiều sâu ép lún 2,54 mm (0,1 in), %;

CBR₂ là giá trị CBR tính với chiều sâu ép lún 5,08 mm (0,2 in), %;

P₁ là áp lực nén trên mẫu thí nghiệm ứng với chiều sâu ép lún 2,54 mm (0,1 in), daN/cm²;

P₂ là áp lực nén trên mẫu thí nghiệm ứng với chiều sâu ép lún 5,08 mm (0,2 in), daN/cm²;

69 là áp lực nén tiêu chuẩn ứng với chiều sâu ép lún 2,54 mm (0,1 in), daN/cm² ;

103 là áp lực nén tiêu chuẩn ứng với chiều sâu ép lún 5,08 mm (0,2 in), daN/cm² .

4.3 Xác định chỉ số CBR của vật liệu

- Vẽ đồ thị quan hệ CBR- độ chặt K: căn cứ kết quả xác định CBR của 3 mẫu và hệ số đầm nén K tương ứng (trên cơ sở khối lượng thể tích khô của 3 mẫu CBR và khối lượng thể tích khô lớn nhất), vẽ đường cong quan hệ CBR - độ chặt K.
- Từ đồ thị này, căn cứ giá trị độ chặt đầm nén quy định K để xác định CBR. Đó là giá trị CBR của vật liệu (được đầm tại độ ẩm tốt nhất ứng với độ chặt đầm nén quy định K).

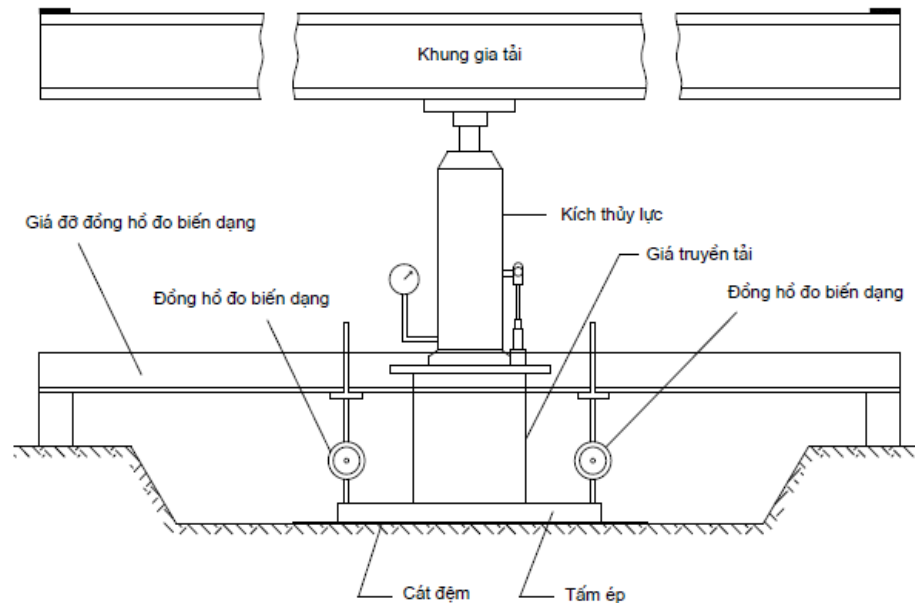
PHẦN 9 : MÔ ĐUN ĐÀN HỒI (TCVN 8861:2011)

1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Hệ thống chất tải : xe tải, khung chất tải hoặc khung neo cho phép tạo ra phân lực yêu cầu trên bề mặt thí nghiệm. Khoảng cách gối tựa của hệ thống chất tải là bánh xe trong trường hợp sử dụng xe tải tới mép ngoài của tấm ép tối thiểu là 2.4m.
- Kích thủy lực : kích thủy lực có khả năng gia tải theo từng cấp đến áp lực yêu cầu, được trang bị đồng hồ xác định độ lớn của lực tác động trên tấm ép, kích thủy lực được hiệu chuẩn và cho phép tạo ra áp lực trên tấm ép với độ chính xác đến 0.01Mpa.
- Tấm ép cứng : tấm thép hình tròn, đủ độ cứng với chiều dày không nhỏ hơn 25mm. Sử dụng tấm ép đường kính 76cm để thí nghiệm cho nền đất, tấm ép đường kính 33cm để thí nghiệm trên bề mặt các lớp kết cấu áo đường.
- Đồng hồ đo biến dạng : hai đồng hồ đo biến dạng có vạch đo chính xác tới 0.01mm, hành trình đo tới 25mm.
- Giá đỡ đồng hồ đo biến dạng : được chế tạo thích hợp để gắn đồng hồ đo biến dạng đo độ võng của tấm ép dưới tác động của tải trọng. Bộ giá phải đủ cứng, không bị biến dạng.
- Cát khô, sạch (lọt qua sàng mắt vuông 0.6mm và nằm trên 0.3mm) để tạo phẳng bề mặt thí nghiệm.
- Thước ni vô : để kiểm tra độ bằng phẳng bề mặt trước khi đo.

2. Tiến hành thí nghiệm :

- San, gạt phẳng bề mặt thí nghiệm sao cho không làm xáo động kết cấu vật liệu khu vực thí nghiệm.
- Lắp đặt thiết bị đo : đặt tấm ép cứng trên bề mặt đã tạo phẳng, đưa xe tải vào vị trí đo, lắp đặt kích gia tải lên trên tấm ép sao cho tâm kích gia tải trùng với tâm của tấm ép. Lắp đặt giá đỡ đồng hồ đo biến dạng đảm bảo giá đỡ nằm ngang, khoảng cách tối thiểu từ hai gối tựa của giá đỡ đến mép tấm ép và bánh xe chất tải là 1.2m. Lắp đặt hai đồng hồ đo biến dạng trên giá đỡ đối xứng qua tâm tấm ép, cách mép tấm ép khoảng từ 10mm đến 25mm theo sơ đồ :



Hình 1. Sơ đồ lắp đặt thiết bị đo

- Tiến hành gia tải đến cấp áp lực lớn nhất = 0.6Mpa và giữ tải trong thời gian 2 phút, sau đó dỡ tải và chờ đến khi biến dạng ổn định.
- Tiến hành gia tải và dỡ tải ứng với mỗi cấp áp lực đến Pmax (tối thiểu là 4 cấp, nên chọn các cấp áp lực gần đều nhau và để xác định trên đồng hồ kích). Ứng với mỗi cấp lực, gia tải đến giá trị đã chọn, theo dõi đồng hồ biến dạng và chờ đến khi độ võng ổn định (tốc độ biến dạng không vượt quá 0.02mm/phút), ghi lại giá trị đo độ võng khi gia tải (gọi là số đọc đầu). Sau đó dỡ tải hoàn toàn (về giá trị lực bằng không) thông qua việc xả dầu của kích thủy lực, không dỡ tải đột ngột nhằm tránh gây mất ổn định hệ đo, ghi lại giá trị độ võng sau khi dỡ tải (gọi là số đọc cuối)

3. Tính toán kết quả.

- Tính giá trị độ võng đàn hồi : giá trị độ võng đàn hồi tương ứng với mỗi cấp áp lực là hiệu số của số đọc đầu trừ đi số đọc cuối
- Vẽ biểu đồ quan hệ giữa độ võng đàn hồi và áp lực và hiệu chỉnh đường quan hệ độ võng đàn hồi r áp lực
- Mô đun đàn hồi được xác định theo công thức :

$$E = \frac{\pi p \cdot D(1 - \mu^2)}{4 l}; (\text{MPa})$$

- Trong đó:
- P : Áp lực gia tải lên tấm ép (Mpa)
- P = 0.6 : Đối với đo ép trên mặt các lớp vật liệu
- P = 0.25 : Đối với đo ép trên mặt đất nền

- L : giá trị độ võng đàn hồi được xác định trên đường quan hệ độ võng đàn hồi - áp lực đã hiệu chỉnh (mm)
- D : Đường kính tấm ép (m)
- μ : Hệ số poisson
 - $\mu = 0.35$: Đối với đất nền đường
 - $\mu = 0.25$: Đối với lớp móng
 - $\mu = 0.30$: Đối với cả kết cấu áo đường

PHẦN 10 : ĐỘ HAO MÒN LOS-ANGELES CỦA CỐT LIỆU (TCVN 7572 x12 : 2006)

1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Cân kỹ thuật có độ chính xác 1 %;
- Máy Los Angeles.
- Bi thép, khối lượng từ mỗi viên từ 390 g đến 445 g;
- Cân kỹ thuật độ chính xác 1 %;
- Bộ sàng, kích thước 37,5 mm; 25 mm; 19 mm; 12,5 mm; 9,5 mm; 6,3 mm; 4,75 mm; 2,36 mm và 1,7 mm;
- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ sấy ổn định từ 105°C đến 110°C.

2. Chuẩn bị mẫu thử :

- Khối lượng mẫu thử được qui định trong bảng sau:

Kích thước mắt sàng mm	Khối lượng các cỡ hạt g			
	Cấp phối			
	A	B	C	D
Từ 37,5 đến 25	1 250 ± 25	–	–	–
Từ < 25 đến 19	1 250 ± 25	–	–	–
Từ < 19 đến 12,5	1 250 ± 10	2 500 ± 10	–	–
Từ < 12,5 đến 9,5	1 250 ± 10	2 500 ± 10	–	–
Từ < 9,5 đến 6,3	–	–	2 500 ± 10	–
Từ < 6,3 đến 4,75	–	–	2 500 ± 10	–
Từ < 4,75 đến 2,36	–	–	–	5 000 ± 10
Tổng	5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10

- Mẫu thử phải được rửa sạch và sấy đến khối lượng không đổi, sau đó sàng thành các cỡ hạt có cấp phối theo trên

3. Tiến hành thí nghiệm:

- Cho mẫu thử và các viên bi thép vào máy thử. Số lượng viên bi thép cho mỗi phép thử phụ thuộc vào cấp phối hạt của mẫu cốt liệu theo bảng sau:

Cấp phối	Số lượng bi thép	Khối lượng tải của bi g
A	12	5 000 ± 25
B	11	4 584 ± 25
C	8	3 330 ± 20
D	6	2 500 ± 15

- Cho máy quay 500 vòng với tốc độ từ 30 vòng đến 33 vòng trong 1 phút. Sau đó lấy vật liệu ra khỏi máy, sàng sơ bộ qua sàng có kích thước lớn hơn 1,7 mm để loại bớt hạt to.
- Lấy phần lọt sàng để sàng tiếp trên sàng 1,7 mm. Toàn bộ phần cốt liệu trên sàng 1,7 mm được rửa sạch, sấy đến khối lượng không đổi và cân với độ chính xác tới 1 g.
- Phần lọt sàng 1,7 mm được coi là tổn thất khối lượng của mẫu sau khi thí nghiệm.
- Để đánh giá được sự đồng nhất của mẫu cốt liệu, có thể xác định tổn thất khối lượng của mẫu thử sau 100 vòng quay. Sau đó, đổ mẫu kể cả phần lọt sàng 1,7 mm vào máy, chú ý tránh rơi vãi. Sau đó cho máy quay tiếp 400 vòng nữa để xác định tổn thất khối lượng sau 500 vòng quay như qui trình đã nêu trên.
- Cốt liệu được coi là có độ cứng đồng nhất, nếu tỷ lệ giữa độ hao hụt khối lượng sau 100 vòng quay và độ hao hụt khối lượng sau 500 vòng quay không vượt quá 0,2 %.

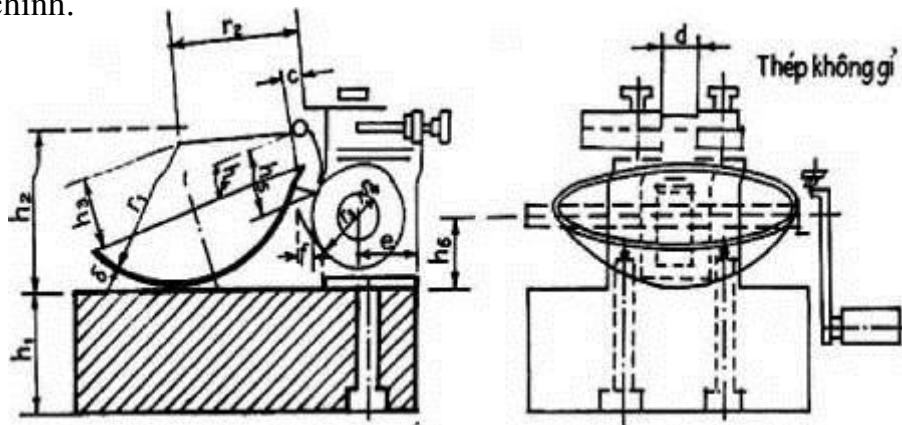
4. Tính kết quả:

- Độ hao mòn khi va đập (H)_m là hao hụt khối lượng của mẫu trước và sau khi thử, tính bằng phần trăm khối lượng, theo công thức:
$$H_m = \frac{m - m_1}{m} \times 100$$
 - trong đó:
 - m là khối lượng mẫu ban đầu, tính bằng gam (g);
 - m_1 là khối lượng mẫu sau khi thử, tính bằng gam (g).

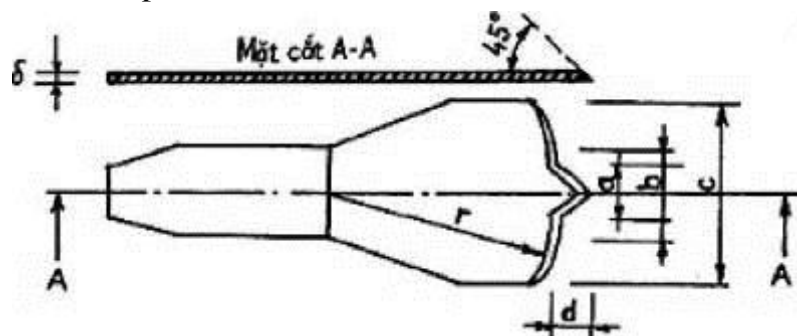
PHẦN 11 : GIỚI HẠN CHẢY (TCVN 4197-2012)

1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Dụng cụ dùng để xác định giới hạn chảy theo Casagrande gồm một đĩa khum bằng đồng đựng mẫu có khối lượng 200 g, được gắn vào trục tay quay và một đế có đệm cao su (có sức đàn hồi đẩy theo Sibol từ 35 % đến 40 % và có độ cứng bằng 70 theo Shere). Dùng tay quay, có thể nâng và hạ đĩa khum so với tấm đệm cao su. Chiều cao rơi xuống của đĩa khum đựng mẫu được điều chỉnh bằng các vít trên bộ phận điều chỉnh.



- Trước khi tiến hành thí nghiệm, phải đo và khống chế chiều cao rơi xuống của đĩa khum vừa đúng 10 mm (sai số điều chỉnh không lớn hơn 0,2 mm).
- Một que gạt chuyên môn để tạo rãnh đất có chiều sâu 8 mm, chiều rộng 2 mm ở phần dưới và 11 mm ở phần trên.



- Rây với kích thước lỗ 1 mm;
- Cối sứ và chày có đầu bọc cao su;
- Bình thủy tinh có nắp;
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,01 g;
- Cốc nhỏ bằng thủy tinh hoặc hộp nhôm có nắp dùng để xác định độ ẩm;
- Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ;
- Bát sắt tráng men hoặc sứ;
- Dao để nhào trộn.

2. Chuẩn bị mẫu thử:

- Nếu mẫu đất đã được hong khô trong điều kiện tự nhiên, dùng phương pháp chia tư để lấy khoảng 300 g đất, loại bỏ các di tích thực vật lớn hơn 1 mm rồi cho vào cối sứ và dùng chày có đầu bọc cao su để nghiền nhỏ. Cho đất đã nghiền qua rây 1 mm và loại bỏ phần ở trên rây. Đưa đất lọt qua rây đựng vào bát, rót nước cất (hoặc nước ngầm ở nơi lấy mẫu) vào bát đựng đất, dùng dao con trộn đều cho đến trạng thái như hồ đặc. Sau đó, đặt mẫu thí nghiệm vào bình thủy tinh, đậy kín trong khoảng thời gian không ít hơn 2 h trước khi đem thí nghiệm.
- Nếu là đất ẩm ướt tự nhiên, lấy khoảng 150 cm³ cho vào bát, nhào kĩ. Có thể dùng tay nhặt bỏ phần hạt và tàn tích thực vật có đường kính lớn hơn 1 mm hoặc dùng rây 1 mm để loại trừ (có thể thêm ít nước cất vào nếu thấy cần). Sau đó, đặt mẫu đất vào bình thủy tinh đậy kín trong khoảng thời gian không ít hơn 2 h trước khi đem thí nghiệm.

3. Tiến hành thí nghiệm:

- Nhào trộn lại mẫu đất cho kỹ, tạo mẫu có độ ẩm thấp hơn giới hạn chảy.
- Đặt dụng cụ Casagrande trên một vị trí vững chắc và cân bằng. Dùng dao cho từ từ đất đã nhào trộn vào đĩa khung để tránh bọt khí bị lưu giữ trong mẫu. Không cho đất vào đầy đĩa mà để một khoảng trống ở phần trên chỗ tiếp xúc với móc treo chừng 1/3 đường kính của đĩa, bảo đảm độ dày của lớp đất không nhỏ hơn 10 mm.
- Dùng que gạt để rạch đất trong đĩa thành một rãnh dài khoảng 40 mm, vuông góc với trục quay. Chú ý, khi rạch rãnh phải giữ que gạt luôn luôn vuông góc với mặt đáy của đĩa và miết sát đáy đĩa. Có thể gạt hai đến ba lần để rãnh được tạo ra thẳng đứng và sát với đáy.
- Quay đập với tốc độ 2 r/s và đếm số lần đập cần thiết để phần dưới của rãnh đất vừa khép lại một đoạn dài 13 mm. Rãnh đất phải được khép lại do đất chảy ra khi quay đập, chứ không phải do sự trượt của đất với đáy đĩa.
- Lấy đất trong đĩa ra nhào lại với đất còn dư trong bát. Sau đó lặp lại các bước như trên và tiến hành xác định hai lần nữa. Giữa các lần xác định, số lần đập không được khác nhau quá một. Nếu ba lần xác định có số lần đập khác nhau nhiều, thì phải tiến hành xác định thêm lần thứ tư để lấy kết quả của những lần trùng nhau. Như vậy, sẽ có số lần đập ứng với độ ẩm của đất đã được chuẩn bị.
- Lấy khoảng 10 g đất ở vùng xung quanh rãnh đã khép kín cho vào hộp nhôm hoặc cốc thủy tinh có nắp để xác định độ ẩm.
- Lấy toàn bộ đất còn lại trong đĩa đựng mẫu ra và cho vào bát đất còn dư, đổ thêm nước rồi trộn đều để có độ ẩm cao hơn. Tiến hành xác định lại theo các bước trên.

- Cứ tiếp tục thí nghiệm như vậy với lượng nước thay đổi theo chiều tăng lên. Xác định ít nhất bốn giá trị của độ ẩm ứng với số lần đập cần thiết trong khoảng từ 12 đập đến 35 đập để rãnh khép lại.
- Cần khống chế độ ẩm của đất, sao cho số động tác đập của lần thí nghiệm đầu tiên không quá 35 đập và của lần cuối cùng không ít hơn 12 đập để rãnh đất khép kín 13 mm. Phải dùng nước cất cho thêm vào đất và trộn thật kỹ trước khi cho đất vào đĩa đựng mẫu.
- Căn cứ vào số liệu thí nghiệm, vẽ đồ thị quan hệ giữa số lần đập và độ ẩm tương ứng của đất trên toạ độ nửa logarit. Để vẽ, trên trục hoành logarit biểu diễn số lần đập, còn trục tung biểu diễn độ ẩm tính theo phần trăm (%). Quan hệ của chúng được xem như là một đường thẳng trong khoảng số lần đập.

4. Tính kết quả :

- Độ ẩm đặc trưng cho giới hạn chảy của đất theo phương pháp Casagrande được lấy tương ứng với số lần đập 25 trên đồ thị, với độ chính xác đến 0,1 %

PHẦN 12 : GIỚI HẠN DẸO (TCVN 4197-2012)

1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Rây với kích thước lỗ 1 mm;
- Cối sứ và chày có đầu bọc cao su;
- Bình thuỷ tinh có nắp;
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,01 g;
- Cốc nhỏ bằng thuỷ tinh hoặc hộp nhôm có nắp dùng để xác định độ ẩm;
- Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ;
- Bát sứ tráng men hoặc sứ;
- Dao để nhào trộn.
- Tấm kính nhám

2. Chuẩn bị mẫu thử:

- Mẫu thử được chuẩn bị tương tự xác định giới hạn chảy.

3. Tiến hành thí nghiệm:

- Dùng dao con nhào kỹ mẫu vật liệu đã được chuẩn bị với nước cất (với lượng nước vừa phải để có thể lăn vật liệu được; nếu vật liệu ướt quá thì dùng vải sạch thấm khô bớt nước). Sau đó lấy một ít vật liệu và dùng mặt phẳng trong lòng bàn tay

hoặc các đầu ngón tay lăn vật liệu nhẹ nhàng trên kính nhám (hoặc vật thể hút nước) cho đến khi thành que tròn có đường kính bằng 3 mm.

- Nếu với đường kính đó, que vật liệu vẫn còn giữ được liên kết và tính dẻo, thì đem vê nó thành hòn và tiếp tục lăn đến chừng nào que đạt đường kính 3 mm, nhưng bắt đầu bị rạn nứt ngang và tự nó gãy ra thành những đoạn nhỏ dài khoảng 3 mm đến 10 mm.
- Khi lăn, phải nhẹ nhàng, khẽ ấn đều lên que vật liệu và chiều dài của que vật liệu không được vượt quá chiều rộng lòng bàn tay. Nếu với đường kính lớn hơn 3 mm que đất đã rạn nứt, độ ẩm của vật liệu còn thấp hơn giới hạn dẻo; nếu với đường kính đúng bằng 3 mm và có rạn nứt nhưng bị rỗng ở giữa, vẫn phải loại bỏ que vật liệu.
- Nếu từ hồ vật liệu đã được chuẩn bị không thể lăn thành que có đường kính 3 mm (đất chỉ rời ra), thì có thể xem vật liệu này không có giới hạn dẻo.
- Nhặt các đoạn của que vật liệu vừa đứt, bỏ vào cốc bằng thủy tinh hoặc hộp nhôm có nắp, đã biết trước khối lượng, nhanh chóng đậy chặt nắp lại để giữ cho vật liệu trong hộp khỏi bị khô.
- Ngay sau khi khối lượng vật liệu trong hộp đạt tối thiểu 10 g, tiến hành xác định độ ẩm của vật liệu trong hộp (theo TCVN 4196:2012).

4. Tính kết quả :

- Độ ẩm đặc trưng cho giới hạn dẻo được biểu diễn bằng phần trăm, với độ chính xác đến 0,1 %

5. Xác định chỉ số dẻo (TCVN 4197-2012)

Chỉ số dẻo (I_p) của vật liệu được tính theo công thức: $I_p = W - W_p$

trong đó:

- W_L là giới hạn chảy của vật liệu;
- W_p là giới hạn dẻo của vật liệu.

6. Xác định tích số dẻo PP

- Tích số dẻo PP của vật liệu được tính theo công thức: $PP = \text{Chỉ số dẻo } I_p \times \% \text{ lượng lọt qua sàng } 0,075 \text{ mm}$

PHẦN 13 : HÀM LƯỢNG THOI DỆT (TCVN 7572-13: 2006)

1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Cân kỹ thuật có độ chính xác tới 1 %;

- Thước kẹp cải tiến
- Bộ sàng tiêu chuẩn, kích thước mắt sàng 50mm, 37.5mm, 25mm, 19mm, 9.5mm, 4.75mm, 2.36mm, 0.425mm, 0.075mm;
- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ đạt nhiệt độ sấy ổn định từ 105° C đến 110°C;

2. Chuẩn bị mẫu thử :

- Lấy 15kg mẫu được sấy tới khối lượng không đổi.

3. Tiến hành thí nghiệm:

- Hàm lượng hạt thoi dẹt của cốt liệu lớn được xác định riêng cho từng cỡ hạt. Đối với cỡ hạt chỉ chiếm nhỏ hơn 5 % khối lượng vật liệu thì không cần phải xác định hàm lượng hạt thoi dẹt của cỡ hạt đó.
- Quan sát và chọn ra những hạt thấy rõ ràng chiều dài hoặc chiều ngang của nó nhỏ hơn hoặc bằng 1/3 chiều dài. Khi có nghi ngờ thì dùng thước kẹp để xác định lại một cách chính xác, bằng cách đặt chiều dài viên đá vào thước kẹp để xác định khoảng cách L; sau đó cố định thước ở khoảng cách đó và cho chiều dài hoặc chiều ngang của viên đá lọt qua khe d. Hạt nào lọt qua khe d thì hạt đó là hạt thoi dẹt.
- Cân các hạt thoi dẹt và cân các hạt còn lại, chính xác đến 1 g.

4. Tính kết quả:

- Hàm lượng hạt thoi dẹt của mỗi cỡ hạt trong cốt liệu lớn (T_d), tính bằng phần trăm khối lượng, chính xác tới 1 %, theo công thức:

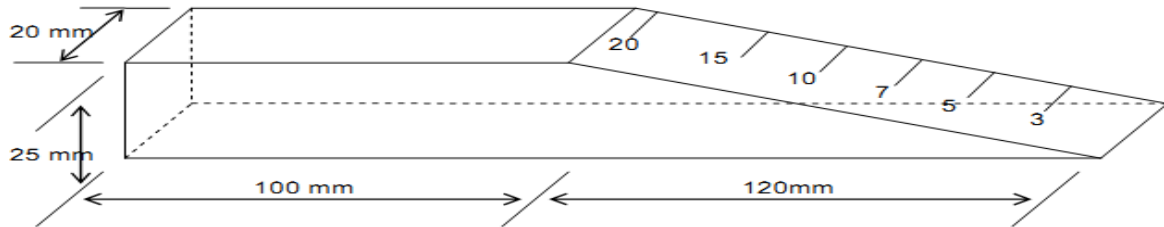
$$T_d = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \times 100$$

- trong đó:
- m_1 là khối lượng các hạt thoi dẹt, tính bằng gam (g);
- m_2 là khối lượng các hạt còn lại, tính bằng gam (g).
- Kết quả hàm lượng hạt thoi dẹt của mẫu là trung bình cộng theo quyền (bình quyền) của các kết quả đã xác định cho từng cỡ hạt

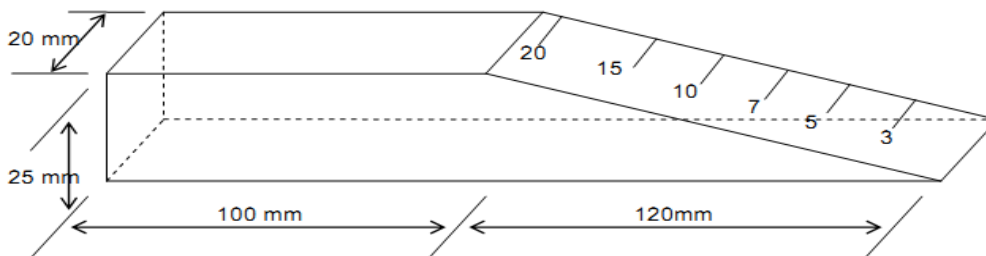
PHẦN 14 : XÁC ĐỊNH ĐỘ BẰNG PHẪNG BẰNG THƯỚC DÀI 3m (TCVN 8864-2011)

1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm:

- Thước thẳng: thường được chế tạo bằng kim loại không rỉ, dài 3,0 m. Thước phải thẳng, nhẹ, đủ cứng không bị biến dạng trong quá trình thử nghiệm và có đánh dấu tại các điểm đo cách nhau 50 cm tính từ đầu thước (Hình 1).



- Con nêm: thường được chế tạo bằng kim loại không rỉ và ít bị mài mòn, hình tam giác có khắc dấu 6 giá trị chiều cao: 3 mm, 5 mm, 7 mm, 10 mm, 15 mm và 20 mm để nhanh chóng đọc được trị số khe hở (mm) giữa mặt đường và cạnh dưới của thước thẳng 3 mét (Hình 2).



Hình 2 - Con nêm

- Chổi để quét sạch mặt đường, dụng cụ hướng dẫn giao thông (biển báo, côn dẫn hướng)

2. Mật độ kiểm tra:

- Khi kiểm tra đánh giá độ bằng phẳng trong quá trình thi công và nghiệm thu: đo theo từng làn, theo hướng dọc với trục đường, cách mép đường hoặc bó vỉa tối thiểu 0,6 m, mật độ đo 25 mét dài/1 vị trí.

3. Tiến hành thí nghiệm:

- Kiểm tra lại độ thẳng của thước trước mỗi đợt sử dụng. Đặt dụng cụ hướng dẫn giao thông (biển báo, côn dẫn hướng,...) tại vị trí đo, dùng chổi quét sạch mặt đường tại các vị trí đo độ bằng phẳng.
- Tại mỗi vị trí thử nghiệm trên mặt đường hoặc trên bề mặt lớp vật liệu, đặt thước dài 3 m song song tim đường. Dọc theo chiều dài thước, tại các điểm đo cách nhau 50 cm đã xác định trên thước, đẩy nhẹ nhàng con nêm vào khe hở giữa cạnh dưới

của thước với mặt đường. Đọc các trị số khe hở tương ứng. Tổng số khe hở với mỗi lần đặt thước đo là 7.

Đánh giá kết quả :

- Tiêu chí đánh giá, kiểm tra và nghiệm thu độ bằng phẳng theo quy định tại Bảng 1

Bảng 1 - Tiêu chí đánh giá độ bằng phẳng

Vị trí lớp trong kết cấu	Vật liệu lớp kết cấu	Mức độ bằng phẳng đạt được		
		Rất tốt	tốt	Trung bình
Lớp mặt trên cùng và lớp hao mòn tạo phẳng	Bê tông nhựa, bê tông xi măng và hỗn hợp nhựa hạt nhỏ	70% số khe hở đo được không quá 3 mm; 30% còn lại không quá 5 mm.	50% số khe hở đo được không quá 3 mm; còn lại không quá 5 mm	100% số khe hở không vượt quá 5 mm
Lớp dưới của tầng mặt	Bê tông nhựa, đá dăm đen	100% số khe hở không vượt quá 5,0 mm	50% số khe hở đo được không quá 5 mm; còn lại không quá 7 mm	100% số khe hở không vượt quá 7 mm
Lớp mặt trên cùng hoặc lớp hao mòn tạo phẳng	Thấm nhập nhựa và láng nhựa	100% số khe hở không vượt quá 7 mm	70% số khe hở đo được không quá 7 mm; còn lại không quá 10 mm	50% số khe hở đo được không quá 7 mm; còn lại không quá 10 mm
Móng trên và lề có gia cố (lề cứng)	Đất, đá gia cố; Cấp phối đá dăm, cấp phối thiên nhiên; Đá dăm nước; Đất cải thiện, đất đắp	100% số khe hở không vượt quá 10 mm	70% số khe hở đo được không quá 10 mm; còn lại không quá 15 mm	100% số khe hở không vượt quá 15 mm
Móng dưới, lớp đáy áo đường, nền đất, lề đất		100% số khe hở không vượt quá 15 mm	70% số khe hở đo được không quá 15 mm; còn lại không quá 20 mm	100% số khe hở không vượt quá 20 mm

- Khi kiểm tra và nghiệm thu công trình mặt đường đang làm và vừa làm xong thì áp dụng các tiêu chuẩn đánh giá dưới đây:
 - Đối với đường cao tốc, đường cấp I, cấp II phải đạt mức độ bằng phẳng rất tốt
 - Đối với đường ô tô các cấp khác phải đạt mức độ bằng phẳng tốt.