

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6068:2020

Xuất bản lần 3

**XI MĂNG POỐC LĂNG –
PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ NỠ SULFAT TIỀM TÀNG**

*Portland cement - Test method for potential expansion
of portland cement mortars exposed to sulfate*

HÀ NỘI - 2020

Lời nói đầu

TCVN 6068:2020 thay thế **TCVN 6068:2004**

TCVN 6068:2020 được xây dựng dựa trên cơ sở **ASTM C452-19**

TCVN 6068:2020 do Viện Vật liệu Xây dựng - Bộ Xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Xi măng poóc lăng – Phương pháp xác định độ nở sulfat tiềm tàng

Portland cement –

Test method for potential expansion of portland cement mortars exposed to sulfate

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ nở sulfat tiềm tàng của xi măng poóc lăng bền sulfat theo TCVN 6067.

Tiêu chuẩn này cũng có thể áp dụng để xác định độ nở sulfat tiềm tàng của xi măng poóc lăng theo TCVN 2682 khi cần thiết.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các loại xi măng khác như: xi măng poóc lăng hỗn hợp theo TCVN 6260, xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sulfat theo TCVN 7711, xi măng poóc lăng xỉ theo TCVN 4316, xi măng poóc lăng puzolan theo TCVN 4033, xi măng đa cấu tử theo TCVN 9501 và các loại xi măng hỗn hợp khác.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết khi sử dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm các bản sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 141:2008, *Xi măng poóc lăng – Phương pháp phân tích hoá học.*

TCVN 2682:2020, *Xi măng poóc lăng – Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 4033:1995, *Xi măng poóc lăng Puzolan – Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 4316:2007, *Xi măng poóc lăng xỉ lò cao.*

TCVN 6016:2011 (ISO 679:2007), *Xi măng – Phương pháp thử – Xác định cường độ.*

TCVN 6067:2018, *Xi măng poóc lăng bền sulfat.*

TCVN 6260:2020, *Xi măng poóc lăng hỗn hợp – Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 7711:2013, *Xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phat.*

TCVN 8654:2011, *Thạch cao và sản phẩm thạch cao – Phương pháp xác định hàm lượng nước liên kết và hàm lượng sunfua trioxit tổng số.*

TCVN 9501:2013, *Xi măng đa cấu tử.*

ASTM C778:12, *Standard specification for standard sand (Yêu cầu kỹ thuật cho cát tiêu chuẩn).*

3 Nguyên tắc

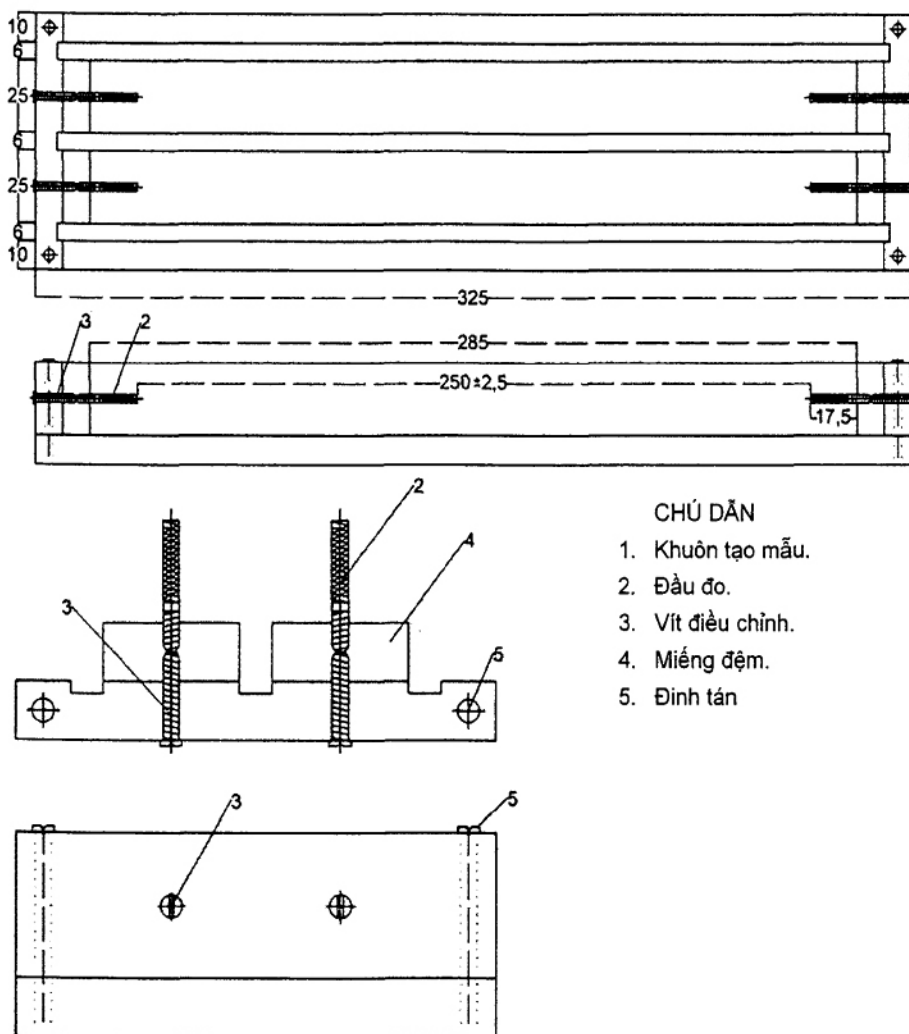
Đo độ nở thanh mẫu vữa xi măng được chế tạo từ hỗn hợp xi măng, thạch cao nghiền mịn có tổng hàm lượng sulfur trioxide (SO₃) trong hỗn hợp là 7 % theo khối lượng.

4 Thiết bị, dụng cụ và vật liệu thử

4.1 Thiết bị, dụng cụ

4.1.1 Khuôn tạo mẫu

a) Khuôn sử dụng để tạo mẫu đo độ nở của hồ và vữa xi măng có kích thước (25 x 25 x 285) mm được chế tạo bằng thép hoặc kim loại cứng và không bị ăn mòn bởi xi măng. Khuôn có cấu tạo như Hình 1.



Hình 1 - Khuôn tạo mẫu

b) Kích thước khuôn và sai số cho phép khi chế tạo được quy định trong Bảng 1.

Bảng 1 – Kích thước khuôn mẫu

Kích thước tính bằng milimét

Kích thước hữu ích	Kích thước	Sai lệch cho phép khi chế tạo
Chiều dài	285	$\pm 0,60$
Chiều rộng	25	$\pm 0,30$
Chiều cao	25	$\pm 0,30$

- c) Thanh dọc và thanh ngang của khuôn phải thẳng, nhẵn, khi ghép với đế khuôn phải khít.
- d) Các góc ghép giữa các thanh và đế khuôn phải đảm bảo $(90 \pm 0,5)^\circ$.
- e) Đầu đo được làm bằng thép AISI loại 316 hoặc kim loại khác không bị ăn mòn bởi xi măng và có độ cứng tương tự.

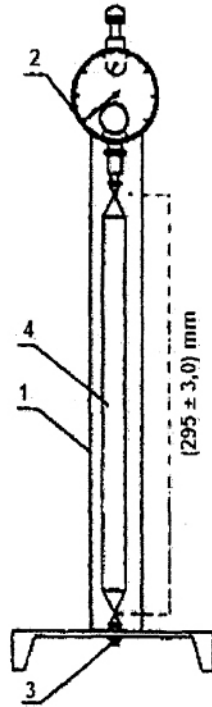
4.1.2 Thanh đảm mẫu

Có dạng hình hộp chữ nhật, kích thước bề mặt cắt ngang là 13x15 mm và chiều dài từ 120mm đến 150mm, làm bằng vật liệu không hấp thụ, không bị mài mòn, chẳng hạn cao su có độ cứng Shore A80 hoặc gỗ sồi ngâm trong parafin 15 min ở 200°C. Bề mặt đảm mẫu và góc phải theo chiều dài của thanh đảm mẫu phải phẳng.

4.1.3 Dụng cụ đo chênh lệch chiều dài

- a) Dụng cụ đo chênh lệch chiều dài thanh mẫu có dạng như Hình 2.
- b) Đồng hồ micromet có thang đo 0,002 mm, độ chính xác 0,002 mm, phạm vi đo ít nhất 8 mm.
- c) Thanh chuẩn có chiều dài toàn bộ $(295 \pm 3,0)$ mm. Thanh chuẩn được chế tạo bằng thép hợp kim có hệ số giãn nở nhiệt không lớn hơn $2 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$. Hai đầu thanh chuẩn được gắn đầu mũi đã được tôi cứng đánh bóng để cùng hình dạng với phần tiếp xúc cuối của đầu đo sử dụng trong mẫu thử. Thanh chuẩn chỉ được xử lý nhiệt ở hai đầu, các phần còn lại không được xử lý nhiệt. Ở giữa thanh chuẩn được bọc một ống cao su dài 100 mm và có độ dày ít nhất 3 mm để giảm thiểu tác động của sự thay đổi nhiệt độ trong suốt quá trình sử dụng.

CHÚ THÍCH: Kiểm tra và ghi vào sổ kích thước khuôn đúc mẫu, Dụng cụ đo chênh lệch chiều dài (bao gồm đồng hồ và thanh chuẩn) phù hợp yêu cầu của tiêu chuẩn này ít nhất 2,5 năm một lần.



Hình 2 - Mô tả một dạng dụng cụ đo thay đổi chiều dài

CHÚ DẪN

- 1 Giá đỡ.
- 2 Đồng hồ micromet.
- 3 Vít điều chỉnh.
- 4 Thanh chuẩn.

4.1.4 Khay ngâm mẫu

Bằng tôn hoặc nhựa cứng có kích thước (350 x 350 x 70) mm,.

4.1.5 Máy trộn hành tinh

Phù hợp TCVN 6016:2011 (ISO 679:2007).

4.1.6 Phòng hoặc tủ dương hộ

Phù hợp TCVN 6016:2011 (ISO 679:2007).

4.1.7 Các dụng cụ khác

- Cân kỹ thuật có độ chính xác 0,1 g.
- Ống đong 250 ml, có vạch chia 2 ml.
- Thanh gạt kim loại có kích thước (1 x 30 x 300) mm.

- Bay bằng thép, có phần lưới dài từ 100 mm đến 150 mm.
- Dụng cụ tháo khuôn và chổi quét khuôn.
- Đồng hồ bấm giây.

4.2 Vật liệu.

4.2.1 Cát

Theo ASTM C778:12 hoặc có thể sử dụng cát tự nhiên có nguồn gốc khác được chế tạo phù hợp với cát cấp phối trong ASTM C778:12 như Bảng 2 và có thành phần hóa, thành phần hạt và kết quả thí nghiệm đổ nở sulfat tương đương với cát theo ASTM C778:12.

Bảng 2 – Cấp phối cát

Kích thước lỗ sàng, mm	Lượng lọt qua sàng, %
1,180	100
0,600	96 + 100
0,425	65 + 75
0,300	20 + 30
0,150	0 + 4

4.2.2 Thạch cao

Thạch cao dùng để pha vào xi măng là thạch cao tự nhiên có hàm lượng SO_3 không nhỏ hơn 41 % và có thành phần hạt đảm bảo 100 % lọt qua sàng 150 μm , tối thiểu 94 % lọt qua sàng 75 μm , tối thiểu 90 % lọt qua sàng 45 μm .

Hàm lượng SO_3 trong thạch cao được xác định theo TCVN 8654:2011.

4.2.3 Xi măng

Hàm lượng SO_3 trong xi măng poóc lăng được xác định theo TCVN 141:2008.

4.2.4 Tỷ lệ xi măng và thạch cao

Tính tỷ lệ xi măng (X) và thạch cao (Y) để chế tạo hỗn hợp chứa 7 % SO_3 theo công thức:

$$X = \frac{g - 7}{g - c} \times 100 \quad (1)$$

$$Y = \frac{7 - c}{g - c} \times 100 \quad (2)$$

Trong đó:

c là hàm lượng SO_3 trong xi măng, tính bằng phần trăm (%).

g là hàm lượng SO_3 trong thạch cao, tính bằng phần trăm (%).

7 là hàm lượng SO_3 trong hỗn hợp xi măng – thạch cao, tính bằng phần trăm (%).

TCVN 6068:2020

4.2.5 Nước dùng để chế tạo vữa

Phù hợp theo TCVN 6016:2011 (ISO 679:2007).

5 Phòng thí nghiệm

Điều kiện phòng thí nghiệm phù hợp TCVN 6016:2011 (ISO 679:2007).

6 Cách tiến hành:

6.1 Xi măng, cát, thạch cao, nước dùng để chế tạo mẫu thử phải ở cùng nhiệt độ phòng thí nghiệm.

6.2 Chuẩn bị khuôn

Khuôn được lau sạch các bề mặt của thành khuôn và bề mặt phía trên của đế. Quét một lớp mỏng dầu bôi khuôn lên các bề mặt tạo mẫu của khuôn. Các đầu đo được lắp sao cho trục chính của nó trùng với trục chính của mẫu thử. Các đầu đo sẽ được cắm vào mẫu thử là $(17,5 \pm 0,5)$ mm và khoảng cách tận cùng bên trong khuôn giữa hai đầu đo là $(250 \pm 2,5)$ mm như Hình 1.

6.3 Tạo vữa xi măng

6.3.1 Dùng vải ẩm lau cối trộn, bay và thanh đầm mẫu.

6.3.2 Dùng cân kỹ thuật cân 400 g hỗn hợp xi măng – thạch cao, chính xác đến 0,1 g, theo tỷ lệ tính toán ở mục 4.3.4 và 1100 g cát tiêu chuẩn theo mục 4.3.1, đong 194 ml nước cho tất cả các loại xi măng.

6.3.3 Trộn vữa theo hướng dẫn trong TCVN 6016:2011 (ISO 679:2007). Ngoại trừ, sau khi đổ nước vào cối trộn, thêm thạch cao vào và trộn ở tốc độ thấp (140 ± 5) r/min trong 15 s. Sau đó dùng máy trộn, thêm xi măng vào và tiến hành theo hướng dẫn trong TCVN 6016:2011 (ISO 679:2007).

6.4 Tạo mẫu thử và bảo dưỡng mẫu thử

6.4.1 Mỗi mẫu thử được chế tạo 6 thanh kích thước $(25 \times 25 \times 285)$ mm, từ hai mẻ trộn theo mục 5.3.

6.4.2 Lấy vữa sau khi trộn (5.3.3) điền vào khuôn (đã chuẩn bị ở 5.2) thành 2 lớp, mỗi lớp đều được đầm chặt. Dồn vữa vào góc, xung quanh các đầu đo và dọc theo bề mặt khuôn cho đến khi thu được mẫu đồng nhất. Sau khi lớp trên cùng được đầm chặt, cắt vữa thừa trên bề mặt khuôn và làm phẳng bề mặt với một vài lần miết bằng thanh gạt.

6.4.3 Cho khuôn có mẫu vào phòng hoặc dưỡng hộ trong 22 h đến 23 h. Sau đó tháo chúng ra khỏi khuôn, đánh dấu cho từng thanh mẫu và ngâm chúng vào nước ở nhiệt độ (27 ± 1) °C ít nhất 30 min.

6.4.4 Sau khi các thanh mẫu được tháo khỏi khuôn và đo, ngâm chúng theo chiều ngang trong nước ở nhiệt độ (27 ± 1) °C. Đặt các thanh mẫu vuông góc với hai thanh đỡ bằng nhựa trong khay ngâm mẫu. Khoảng cách giữa hai thanh đỡ bằng nửa chiều dài thanh mẫu và cách đều hai đầu. Các thanh mẫu được đặt song song, cách nhau ít nhất 13 mm và cách khay ít nhất là 6 mm. Các thanh mẫu được ngâm ngập trong nước ít nhất 6 mm và thể tích nước so với tổng thể tích các thanh mẫu không quá 5 lần. Bổ sung nước sạch 7 ngày một lần trong 28 ngày đầu tiên, những lần sau 28 ngày bổ sung nước một lần.

6.5 Đo chênh lệch chiều dài của thanh mẫu

6.5.1 Đo chênh lệch chiều dài của thanh mẫu bằng dụng cụ đo chênh lệch chiều dài. Lấy mẫu ra khỏi nước ở mỗi thời điểm đo, thấm nước trên mẫu và đầu đo bằng vải ẩm trước khi đo. Trước khi đo, dùng thanh chuẩn kiểm tra và chỉnh kim đồng hồ về vị trí số 0. Sau đó, bỏ thanh chuẩn ra và đặt thanh mẫu theo đúng chiều đã đánh dấu. Xoay nhẹ thanh mẫu xung quanh trục thẳng đứng một vòng, đọc và ghi kết quả theo số chỉ nhỏ nhất của kim đồng hồ.

6.5.2 Sau $24 \text{ h} \pm 15 \text{ min}$ từ khi xi măng được trộn với nước, đo và ghi giá trị ban đầu (ΔL_0) của mẫu. Đo lại mẫu sau 14 ngày tuổi (ΔL_{14}).

CHÚ THÍCH: Có thể theo dõi độ nở sulfat tiềm tàng ở các tuổi tiếp theo, bằng cách tiếp tục ngâm mẫu và đo ở các tuổi mong muốn (ΔL_n).

6.5.3 Ghi lại toàn bộ kết quả đo và chênh lệch chiều dài thanh mẫu ở mỗi tuổi đo theo biểu mẫu như Bảng 3.

7 Tính kết quả

7.1 Độ nở của thanh mẫu thứ "i" ở tuổi "n" ngày (δ_{ni}), tính bằng %, theo công thức sau:

$$\delta_{ni} = \frac{\Delta L_{ni} - \Delta L_0}{250} \times 100 \quad (3)$$

Trong đó:

ΔL_{ni} là chênh lệch chiều dài thanh mẫu thứ "i" ở tuổi "n" ngày, tính bằng mm.

ΔL_0 là chênh lệch chiều dài thanh mẫu thứ "i" ở tuổi 1 ngày, tính bằng mm.

250 là chiều dài danh nghĩa của mẫu thử, tính bằng mm.

7.2 Biểu thị kết quả

Giá trị đo theo 5.4 và kết quả độ nở sulfat tính theo điều 6.1 và được ghi theo biểu mẫu như Bảng 3.

Bảng 3 – Kết quả đo chênh lệch chiều dài của các thanh mẫu

Tuổi đo	Ngày đo	Số đo chênh lệch chiều dài của thanh mẫu i, mm					
		1	2	3	4	5	6
1 d, ΔL_0							
n d, ΔL_{ni}							
Độ nở δ_{ni} , %							

7.3 Độ nở sulfat trung bình của mẫu thử ở tuổi n ngày ngâm mẫu ($\bar{\delta}_n$), tính bằng %, chính xác tới 0,001 %, theo công thức sau:

$$\bar{\delta}_n = \frac{\sum_{i=1}^a \delta_{ni}}{a} \times 100 \quad (4)$$

Trong đó:

$\sum_{i=1}^a \delta_{ni}$: Là tổng độ nở của a mẫu thử.

a: Là số mẫu có độ lệch theo quy định ở Bảng 4.

Bảng 4 – Phạm vi độ lệch cho phép tùy thuộc vào số lượng mẫu còn lại

Số mẫu	Độ lệch tối đa cho phép, %
3	0,010
4	0,011
5	0,012
6	0,012

CHÚ THÍCH: Số lượng mẫu còn lại sau 14 ngày ít nhất là 3 mẫu.

8 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm gồm các thông tin sau:

- Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- Giá trị độ nở trung bình của mẫu thử ở tuổi 14 ngày;
- Ngày, cơ sở và người thử nghiệm;
- Các thông tin cần thiết về mẫu thử.
- Các lưu ý trong quá trình thử nghiệm, nếu có.