

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 8824 : 2011**

Xuất bản lần 1

**XI MĂNG – PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ CO KHÔ CỦA VỮA**

*Cements. Test method for drying shrinkage of mortar*

**HÀ NỘI - 2011**

## Lời nói đầu

**TCVN 8824:2011** được xây dựng trên cơ sở tham khảo ASTM C596 – 09 *Standard Test Method for Drying Shrinkage of Mortar Containing Hydraulic Cement (Phương pháp tiêu chuẩn thử độ co khô của vữa chứa xi măng thủy)*.

**TCVN 8824:2011** 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 – Phương pháp xác định độ co khô của vữa

*Cements – Test method for drying shrinkage of mortar*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định sự thay đổi chiều dài thanh vữa xi măng và cát tiêu chuẩn, đóng rắn trong điều kiện môi trường khô.

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để áp 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 cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 4506, Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.

TCVN 6016:2011 (ISO 679 : 2009), Xi măng – Phương pháp thử – Xác định cường độ.

TCVN 6068:2004, Xi măng poóc lăng bền sun phat - Phương pháp xác định độ nở sun phat.

TCVN 6227:1996, Cát tiêu chuẩn ISO để xác định cường độ của xi măng.

TCVN 7713:2007, Xi măng – Xác định sự thay đổi chiều dài thanh vữa trong dung dịch sulfat.

ASTM C 230, Standard Specification for Flow Table for Use in Tests of Hydraulic Cement (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho bộ bàn dẫn xác định độ chảy tủa, sử dụng cho thử nghiệm xi măng thủy).

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

#### 3.1 Độ co khô của vữa (*drying shrinkage of mortar*)

sự giảm chiều dài của thanh mẫu vữa xi măng đóng rắn trong điều kiện môi trường khô.

#### 3.2 Chỉ số so sánh chiều dài (*length comparator index*)

hiệu số giữa chiều dài thực của thanh mẫu và chiều dài thanh chuẩn của dụng cụ so chiều dài, ký hiệu là  $\Delta L$ . Trong đó, chiều dài thanh chuẩn là  $(295 \pm 3)$  mm.

### 4 Nguyên tắc

Đo độ giảm chiều dài của thanh mẫu vữa được chế tạo từ xi măng và cát tiêu chuẩn, dưỡng hộ trong điều kiện môi trường khô.

## TCVN 8824:2011

### 5 Thiết bị, dụng cụ

5.1 Cân định lượng, có độ chính xác đến 0,1 g.

5.2 Ống đong 250 mL, có độ chính xác đến 2 mL.

5.3 Pipet 10 mL, có độ chính xác đến 0,2 mL.

5.4 Máy trộn vữa, phù hợp với quy định của TCVN 6016:2011 (ISO 679:2009).

5.5 Que đảm mẫu, có dạng hình lăng trụ kích thước (13 x 25 x 150) mm, làm bằng vật liệu không hấp thụ, không bị mài mòn, chẳng hạn như gỗ sồi hoặc hợp chất cao su có độ cứng trung bình, trước khi sử dụng phải được ngâm 15 min trong dung dịch paraffin ở nhiệt độ khoảng 200 °C.

5.6 Khuôn tạo mẫu và đầu đo, phù hợp với quy định của TCVN 6068:2004.

5.7 Bàn dẫn và khâu hình côn (Hình 1)<sup>\*)</sup>, phù hợp với quy định của ASTM C 230. Cụ thể như sau:

- a) Bàn dẫn: Đường kính bàn dẫn là  $25 \text{ mm} \pm 2,5 \text{ mm}$ , khối lượng phần động là  $4080 \text{ g} \pm 50 \text{ g}$ . Phần động có cơ cấu điều chỉnh có thể nâng lên, hạ xuống theo phương thẳng đứng là  $12,7 \text{ mm} \pm 0,38 \text{ mm}$ .
- b) Khâu hình côn: Đường kính trong của đáy lớn là  $100 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ , của đáy nhỏ là  $70 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ , chiều cao khâu là  $50 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ , chiều dày thành khâu không nhỏ hơn 5 mm.



Hình 1 - Ví dụ về bàn dẫn và khâu hình côn

5.8 Bể dưỡng ẩm, phù hợp với quy định của TCVN 6016:2011 (ISO 679:2009).

5.9 Thùng chứa nước vôi bão hòa ngâm mẫu, phù hợp với quy định của TCVN 7713:2007.

5.10 Dụng cụ so chiều dài, phù hợp với quy định của TCVN 6068:2004.

**5.11 Buồng dưỡng khô**, phù hợp với quy định của ASTM C 157/ C157M. Cụ thể như sau:

- Buồng dưỡng khô phải được lắp đặt các giá đỡ mẫu, đảm bảo cho không khí luân chuyển tự do xung quanh bề mặt mẫu. Giá đỡ mẫu cần được đặt nằm ngang, làm từ các vật liệu không hấp thụ. Kích thước của thành giá đỡ theo chiều sâu không lớn hơn 25 mm, chiều rộng không lớn hơn 6 mm.
- Không khí điều hòa trong buồng dưỡng khô cần được luân chuyển đồng đều từ trong ra ngoài, đảm bảo cho tốc độ bay hơi đối với tất cả các mẫu là giống nhau.
- Nhiệt độ và độ ẩm tương đối của không khí trong buồng dưỡng khô cần được đo bằng ẩm kế dây treo (sling psychrometer) hoặc ẩm kế Assmann ít nhất hai lần một ngày. Các nhiệt kế trong ẩm kế phải có chiều dài là 250 mm và có vạch chia là 0,25 °C.
- Trong buồng dưỡng khô nên trang bị phương tiện đo và ghi lại nhiệt độ bầu ướt và bầu khô một cách liên tục, để làm đối chứng với các kết quả đo của ẩm kế.
- Tốc độ bay hơi nước trong buồng dưỡng khô cần được xác định hằng ngày bằng dụng cụ đo tốc độ hóa hơi (atmometer) hoặc xác định gián tiếp thông qua lượng nước mất khối lượng trong cốc thí nghiệm Griffin (Hình 2) dung tích 400 mL đổ đầy cách mặt 20 mm.



Hình 2 - Ví dụ về cốc thí nghiệm Griffin

## 5.12 Các dụng cụ khác

- **Bay**, có phần lưới bằng thép dài từ 100 đến 150 mm;
- **Thước kẹp**, có phạm vi đo từ 0 đến 200 mm, độ chính xác 0,05 mm;
- **Thanh gạt kim loại**, có kích thước (1 x 30 x 300) mm;
- **Đồng hồ bấm giây**;
- **Dụng cụ tháo khuôn và chổi quét khuôn**.

## 6 Thuốc thử, vật liệu

**6.1 Cát tiêu chuẩn**, phù hợp với quy định của TCVN 6227:1996, ngoại trừ thành phần hạt được gia công theo quy định trong Bảng 1.

**Bảng 1 – Thành phần hạt cát tiêu chuẩn**

Kích thước lỗ sàng, mm	Lượng lọt qua sàng, %
1,180	100
0,600	96 + 100
0,425	65 + 75
0,300	20 + 30
0,15	0 + 4

**6.2 Nước dùng để chế tạo vữa**, phù hợp với quy định của TCVN 4506.

**6.3 Nước vôi bão hòa dùng để ngâm mẫu**, phù hợp với quy định của TCVN 7713:2007.

## **7 Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu xi măng**

**7.1 Mẫu** được lấy ở mỗi lô xi măng cần kiểm tra từ ít nhất 20 vị trí khác nhau, mỗi vị trí lấy khoảng 4 kg. Trộn đều các mẫu đó và dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 20 kg để làm mẫu thử.

**7.2 Mẫu thử** được chia làm hai phần như nhau, một phần để lưu và một phần để thử nghiệm. Mẫu xi măng phải được bảo quản trong túi hoặc hộp kín tránh nước, tránh các hóa chất khác, tránh nhiệt độ cao và để nơi khô ráo.

**7.3 Mẫu xi măng cần phải được tiến hành thí nghiệm ngay không chậm hơn một tháng, kể từ ngày lấy mẫu.**

## **8 Điều kiện thí nghiệm**

**8.1 Nhiệt độ và độ ẩm** trong phòng thí nghiệm, phòng dưỡng mẫu phải phù hợp với quy định của TCVN 6016:2011 (ISO 679:2009).

**8.2 Nhiệt độ và độ ẩm** trong buồng dưỡng khô mẫu phải phù hợp với quy định như sau:

- Nhiệt độ không khí trong buồng là  $(27 \pm 2)$  °C;
- Độ ẩm tương đối trong buồng là  $(50 \pm 4)$  %;
- Tốc độ bay hơi nước trong buồng là  $(77 \pm 30)$  mL trong 24 h nếu xác định bằng dụng cụ đo tốc độ hóa hơi (atmometer) hoặc là  $(13 \pm 5)$  mL trong 24 h nếu xác định bằng cốc thí nghiệm Griffin dung tích 400 mL.

## 9 Số lượng thanh vữa

Chuẩn bị 4 thanh vữa cho 1 mẫu thử.

CHÚ THÍCH 1: Phép thử sẽ chính xác hơn, nếu chế tạo 12 thanh vữa cho 1 mẫu thử từ 3 mẻ trộn, mỗi mẻ trộn được thực hiện ở một ngày khác nhau.

## 10 Cách tiến hành

### 10.1 Chuẩn bị khuôn mẫu

Theo TCVN 7713:2007.

### 10.2 Tạo mẫu thử

**10.2.1** Lau khô và sạch bề mặt bàn dẫn, sau đó đặt khâu hình côn vào tâm bàn dẫn.

**10.2.2** Dùng cân kỹ thuật cân 750 g xi măng, 1500 g cát thí nghiệm và đong 364 mL nước. Tiến hành trộn vữa theo quy trình trộn mẫu của TCVN 6016:2011.

**10.2.3** Đổ lớp vữa thứ nhất vào khâu hình côn sao cho có chiều cao khoảng bằng 1/2 khâu. Sau đó, tiến hành đầm lớp vữa 20 cái. Lực đầm đủ để điền đầy, đồng nhất lớp vữa trong khâu.

**10.2.4** Đổ tiếp lớp vữa thứ hai đầy khâu, sau đó tiến hành đầm vữa như đối với lớp thứ nhất.

**10.2.5** Gạt bỏ phần vữa thừa trên khâu bằng thanh gạt. Sau đó, lau sạch lớp vữa xung quanh cạnh khâu.

**10.2.6** Nhấc từ từ khâu hình côn theo chiều thẳng đứng ra khỏi khối vữa và tiến hành dẫn 25 lần, trong khoảng thời gian 15 s.

**10.2.7** Sử dụng thước kẹp để xác định độ chảy hỗn hợp vữa xi măng trên bàn dẫn bằng cách đo lần lượt 4 giá trị đường kính khối vữa theo 4 vị trí khác nhau, vạch sẵn trên bề mặt bàn dẫn. Độ chảy được tính là giá trị trung bình của 4 giá trị đường kính vữa đo, đơn vị là mm. Nếu giá trị độ chảy nhỏ hơn 105 mm thì làm lại mẫu khác với tỷ lệ nước được tăng lên để nhận được độ chảy yêu cầu từ 105 mm đến 115 mm. Nếu giá trị độ chảy lớn hơn 115 mm thì làm lại mẫu khác với tỷ lệ nước được giảm đi để nhận được độ chảy yêu cầu từ 105 mm đến 115 mm.

**10.2.8** Ngay sau khi thử độ chảy của vữa xong, nếu độ chảy đạt yêu cầu thì chuyển toàn bộ lượng vữa từ bàn dẫn vào cối trộn. Sau đó, lấy bay vét hết lượng vữa bám ở thành cối, đáy cối và vun vào giữa cối, tiến hành trộn lại vữa ở tốc độ 285 r/min trong vòng 15 s nữa. Tắt máy để lấy vữa tạo mẫu.

**10.2.9** Đúc các thanh mẫu thử theo TCVN 6068:2004.

## TCVN 8824:2011

### 10.3 Dưỡng mẫu, tháo khuôn, đo chỉ số so sánh chiều dài thanh mẫu ở thời điểm ban đầu và ở các tuổi

10.3.1 Ngay sau khi tạo mẫu xong, chuyển cả khuôn chứa mẫu thử vào buồng dưỡng ẩm trong khoảng thời gian 24 h ± 30 min, sau đó tiến hành tháo mẫu ra khỏi khuôn và ngâm các thanh mẫu vào thùng chứa nước với bão hòa trong thời gian 48 h ± 30 min. Khi ngâm các thanh mẫu vào thùng chứa nước với bão hòa, cần đảm bảo khoảng cách giữa các thanh với nhau là 12 mm và cách thành thùng ít nhất là 6 mm.

Nếu tại thời điểm 24 h ± 30 min sau khi dưỡng ẩm, mẫu vừa chưa đủ cứng, thì tiếp tục dưỡng ẩm mẫu trong khoảng thời gian 24 h nữa, rồi mới tiến hành tháo mẫu ra khỏi khuôn. Sau đó, ngâm các thanh mẫu vào thùng chứa nước với bão hòa trong thời gian 24 h nữa.

10.3.2 Tại thời điểm 72 h ± 30 min, kể từ khi đúc mẫu, lấy các thanh mẫu ra khỏi thùng ngâm mẫu chứa nước với bão hòa, tiến hành thấm khô các thanh mẫu bằng để ẩm, đo chỉ số so sánh chiều dài ban đầu ( $\Delta L_0$ ) các thanh mẫu theo TCVN 6068:2004. Sau đó, đặt các thanh mẫu trong buồng dưỡng khô trong vòng 25 d. Đo chỉ số so sánh chiều dài ( $\Delta L_n$ ) các thanh mẫu theo TCVN 6068:2004, ở các tuổi: 4, 11, 18 và 25 d, kể từ khi dưỡng hộ trong môi trường khô.

## 11 Tính toán kết quả

11.1 Độ co khô ở tuổi "n" ngày, của thanh mẫu thứ "i", ký hiệu là ( $\delta_{ni}$ ), tính bằng phần trăm (%), chính xác tới 0,001 %, theo công thức sau:

$$\delta_{ni} = \frac{\Delta L_{ni} - \Delta L_{0i}}{L_i} \times 100$$

trong đó:

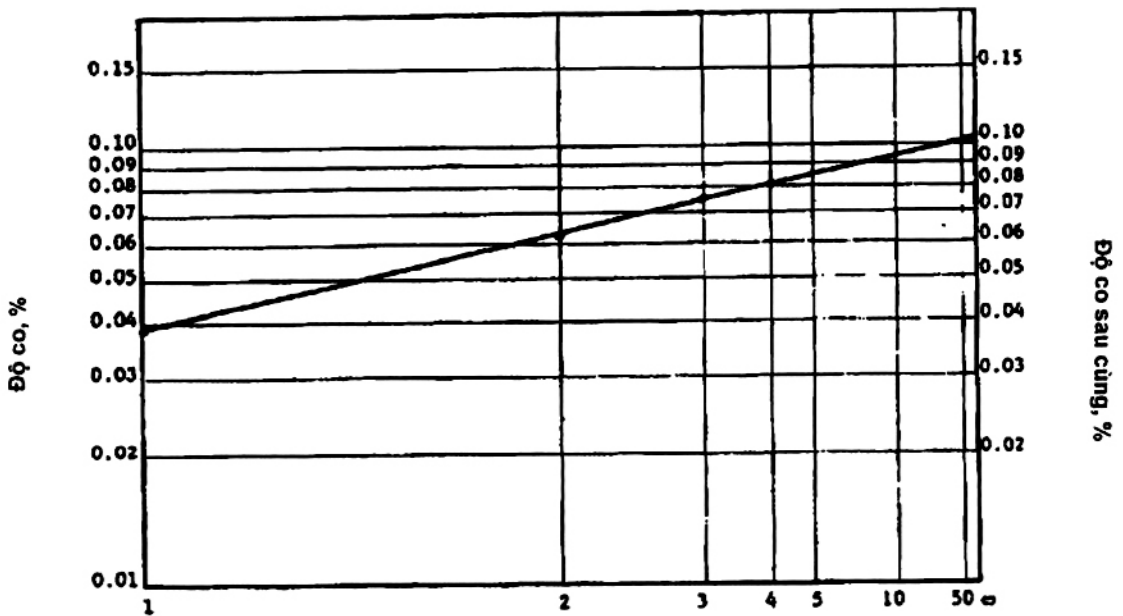
- $\Delta L_{ni}$  là chỉ số so sánh chiều dài ở tuổi "n" ngày, của thanh mẫu thứ "i", tính bằng mm;
- $\Delta L_{0i}$  là chỉ số so sánh chiều dài ở tuổi ban đầu, của thanh mẫu thứ "i", tính bằng mm;
- $L_i$  là chiều dài danh nghĩa thanh mẫu thứ "i",  $L_i = 250$  mm.



11.2 Độ co khô của mẫu thử ở tuổi "n" ngày là số trung bình cộng của độ co khô từng thanh mẫu thử, lấy chính xác tới 0,001 %.

CHÚ THÍCH 2:

- 1) Trong quá trình thực hiện, nếu có một thanh mẫu bị hỏng, thì cần loại bỏ. Nếu có nhiều hơn một thanh mẫu bị loại bỏ, không báo cáo kết quả và cần thí nghiệm lại đối với mẻ trộn mới.
- 2) Khi thí nghiệm mẫu thử với nhiều mẻ trộn khác nhau, cần báo cáo kết quả trung bình độ co khô của mẫu từ các mẻ trộn đơn lẻ.
- 3) Nếu kết quả xác định độ co khô của một thanh mẫu vượt  $\pm 10\%$  so với giá trị trung bình thì loại bỏ kết quả đó và chỉ tính giá trị trung bình của ba kết quả còn lại. Nếu một trong số ba kết quả còn lại vượt quá  $\pm 10\%$  giá trị trung bình của chúng thì loại bỏ toàn bộ kết quả và cần thí nghiệm lại đối với mẻ trộn mới.
- 4) Có thể tham khảo định hướng về sự thay đổi độ co khô của vữa xi măng theo thời gian, bao gồm cả thời gian dưỡng ẩm, được trình bày ở Hình 3.



Hình 3 - Độ co khô của vữa xi măng theo thời gian, tuần

## **TCVN 8824:2011**

### **12 Báo cáo kết quả thử nghiệm**

Báo cáo thử nghiệm gồm các thông tin sau:

- Tên cơ sở thử nghiệm;
  - Các thông tin cần thiết về mẫu thử: người (cơ quan) gửi mẫu, loại mẫu xi măng, ký hiệu mẫu, ngày gửi mẫu;
  - Kết quả xác định độ co khô trung bình của mẫu ở các tuổi thí nghiệm;
  - Viện dẫn tiêu chuẩn này; .
  - Các lưu ý khác trong quá trình thử nghiệm, nếu có;
  - Ngày trả kết quả thử nghiệm, người thí nghiệm, người kiểm tra và thủ trưởng cơ sở nơi thử nghiệm.
-