

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN xxxxx-16:20xx**

Xuất bản lần 1

**PHƯƠNG PHÁP THỬ BÊ TÔNG -  
PHẦN 16: XÁC ĐỊNH ĐỘ CO**

*Testing hardened concrete – Part 16: Determination of the shrinkage of concrete*

**HÀ NỘI – 20xx**



**Mục lục**

	Trang
Lời nói đầu .....	4
1 Phạm vi áp dụng .....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	5
3 Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt.....	5
6 Mẫu thử .....	9
7 Cách tiến hành .....	9
8 Biểu thị kết quả .....	10
9 Báo cáo thử nghiệm.....	11
10 Độ chụm.....	12
Phụ lục A (Quy định) Quy trình giản lược xác định tự co .....	13
Thư mục tài liệu tham khảo .....	14

DỰ THẢO XIN Ý KIẾN GÓP Ý

**Lời nói đầu**

**TCVN xxxxx-16:20xx** được xây dựng trên cơ sở tham khảo EN 12390-16:2019 Testing hardened concrete - Part 16: Determination of the shrinkage of concrete.

**TCVN xxxxx-16:20xx** do Viện Khoa học Công nghệ 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.

## Phương pháp thử bê tông - Phần 16: Xác định độ co

*Testing hardened concrete – Part 16: Determination of the shrinkage of concrete*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định quy trình xác định độ co khô tổng của mẫu bê tông.

CHÚ THÍCH 1: Co ngót hay thay đổi chiều dài trước 24 h tuổi, có thể có giá trị và/hoặc hậu quả đáng kể khi bị cản co, cần được đo theo quy trình bổ sung không nằm trong phạm vi tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH 2: Quy trình đơn giản xác định độ co nội tại được trình bày tại Phụ lục A.

Phương pháp này phù hợp với mẫu bê tông sử dụng cốt liệu có giá trị  $D$  công bố của cỡ hạt lớn nhất ( $D_{max}$ ) không lớn hơn 32 mm.

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên 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).

EN 12350-1, *Testing fresh concrete - Part 1: Sampling and common apparatus*.

EN 12390-1, *Testing hardened concrete - Part 1: Shape, dimensions and other requirements for specimens and moulds*.

EN 12390-2, *Testing hardened concrete - Part 2: Making and curing specimens for strength test*.

EN 12504-1, *Testing concrete in structures - Part 1: Cored specimens - Taking, examining and testing in compression*.

### 3 Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt

#### 3.1

**Co tổng** (total shrinkage)

Thay đổi tương đối của chiều dài trong điều kiện xác định về nhiệt độ và độ ẩm.

#### 3.2

**Tự co** (autogenous shrinkage)

## TCVN xxxxx-16:20xx

Thay đổi tương đối chiều dài trong điều kiện đẳng nhiệt và không có sự trao đổi ẩm giữa mẫu và môi trường xung quanh.

### 3.3

#### Co khô (drying shrinkage)

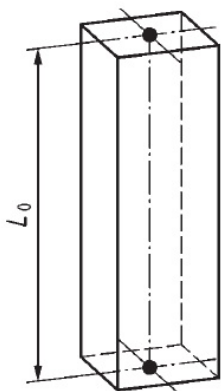
Chênh lệch giữa co tổng và tự co.

### 3.4

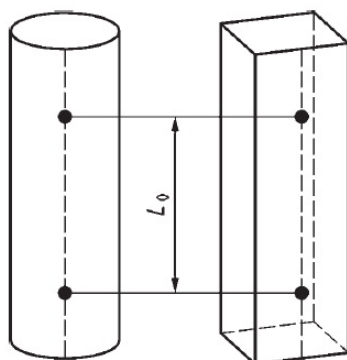
#### Chiều dài đo (chiều dài cơ sở) (gauge length)

Chiều dài được tham chiếu khi đo biến dạng.

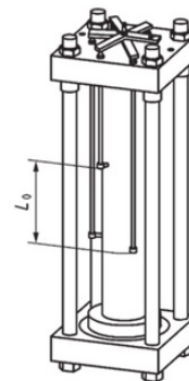
CHÚ THÍCH: Chiều dài đo có thể dọc theo trục chính, dọc theo đường thẳng trên mặt bên của mẫu và song song với trục chính hoặc nằm ở hai mặt phẳng (xem Hình 1)



a, Các điểm đo dọc theo trục chính



b, Các điểm đo trên đường song song với trục chính



c, Các điểm đo ở hai mặt phẳng

CHÚ DẪN:  $L_0$  Chiều dài đo

Hình 1 - Các điểm đo

### 3.5

#### Điểm đo (measurement points)

Xác vị trí dọc theo trục chính (xem Hình 1a), dọc theo đường thẳng nằm trên mặt bên và song song với trục chính (xem Hình 1.b) hoặc nằm ở hai mặt phẳng (xem Hình 1c).

## 4 Nguyên tắc

Để các mẫu thử thay đổi chiều dài trong điều kiện xác định về nhiệt độ và độ ẩm tương đối.

Nếu xác định độ tự co theo phương pháp đơn giản để tính toán độ co khô thì cần thêm các mẫu thử được bọc kín bảo vệ khi đúc mẫu hoặc ngay sau khi tháo mẫu ra khỏi khuôn (xem Phụ lục A).

## 5 Thiết bị, dụng cụ

### 5.1 Buồng thử

Buồng thử, để lưu giữ mẫu trong không khí, có thể kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm. Buồng thử phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- a) Không khí phải được lưu thông trong buồng sao có thể duy trì điều kiện thử quy định cho tất cả các mẫu thử. Tốc độ không khí gần mẫu thử không được vượt quá 0,5 m/s;
- b) Không khí trong buồng thử phải được duy trì ở nhiệt độ  $(25\pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- c) Độ ẩm tương đối trong buồng thử phải đạt được giá trị mục tiêu nằm trong khoảng từ 50 % đến 70 % và duy trì độ ẩm tương đối với sai lệch  $\pm 5\%$  so với giá trị mục tiêu. Có thể áp dụng các giá trị khác theo các quy định tại nơi sử dụng.
- d) Nhiệt độ và độ ẩm tương đối trong buồng thử phải được theo dõi trong suốt quá trình thử và phải được ghi lại theo các khoảng thời gian không vượt quá 24 h.

Có thể yêu cầu các quy định riêng trong trường hợp ghi chép thủ công trong thời gian phòng thí nghiệm đóng cửa.

Buồng thử phải được trang bị các giá đỡ thích hợp để đặt mẫu. Giá đỡ phải cho phép không khí lưu thông quanh mẫu thử, ngoại trừ ở các điểm kê cần thiết, các khu vực gần thành buồng hoặc các vật cản khác cũng phải bố trí để không cản trở không khí lưu thông. Giá đỡ nằm ngang phải bao gồm các chi tiết không hút nước có tông chiều rộng của gối đỡ mẫu không vượt quá 25 mm.

### 5.2 Các dụng cụ đo thay đổi chiều dài

#### 5.2.1 Quy định chung

Dụng cụ đo thay đổi chiều dài phải cho phép đọc được đến 0,001 mm. Sai số tối đa cho phép với chiều dài đo 400 mm và lớn hơn phải là  $\pm 0,01$  mm và với chiều dài đo nhỏ hơn 400 mm phải là  $\pm 0,05$  mm. Không sử dụng thiết bị đo dựa trên tiếp xúc ma sát.

#### 5.2.2 Thước kẹp và thước đo

Thước kẹp và thước đo có khả năng xác định chiều dài đo với sai số tối đa cho phép  $\pm 2,0$  mm với chiều dài đo 400 mm và lớn hơn và  $\pm 1,0$  mm với chiều dài đo nhỏ hơn 400 mm.

#### 5.2.3 Thanh chuẩn (tùy chọn)

Nếu sử dụng thanh chuẩn thì thanh chuẩn phải được làm bằng invar hoặc các vật liệu khác có hệ số giãn nở nhiệt tương tự ở trong khoảng nhiệt độ thử nghiệm.

Thanh chuẩn phải tương thích với các dụng cụ đo sử dụng.

## TCVN xxxxx-16:20xx

Phần giữa của thanh chuẩn có thể được bọc bằng vật liệu cách nhiệt để hạn chế ảnh hưởng của việc thay đổi nhiệt độ khi cầm tay.

### 5.3 Cân

Cân có khả năng cân mẫu với sai số tối đa cho phép  $\pm 0,02$  % khối lượng cân.

### 5.4 Đầu đo

Đầu đo (nếu được sử dụng) phải được làm bằng vật liệu cứng, không bị ăn mòn, không tương tác với bê tông và có thể được lắp cố định trên hoặc trong bê tông. Cần chú ý không để dầu hoặc các chất khác trên bề mặt của đầu đo tiếp xúc với bê tông.

Đầu đo phải có thiết kế tương thích với các dụng cụ đo sử dụng.

Các đầu đo ở mặt bên phải được bố trí sao cho chúng nằm trên ít nhất hai đường đo phân bố đều theo chu vi của mẫu, song song với trục chính hoặc theo hai mặt phẳng. Trong trường hợp đo giữa hai mặt, cần sử dụng ít nhất ba đầu đo trên mỗi mặt (xem Hình 1).

Đầu đo có thể được lắp cố định trên mặt mẫu bằng cách dán bằng keo (phương pháp dán) hoặc đúc trong bê tông (phương pháp đúc).

Với mẫu lăng trụ, không được đặt đầu đo trên mặt hở phía trên hoặc mặt đáy khi đổ bê tông.

Các đầu đo ở hai đầu mẫu phải được bố trí sao cho trục của chúng trùng với trục của mẫu (xem Hình 2).

### 5.5 Chiều dài đo

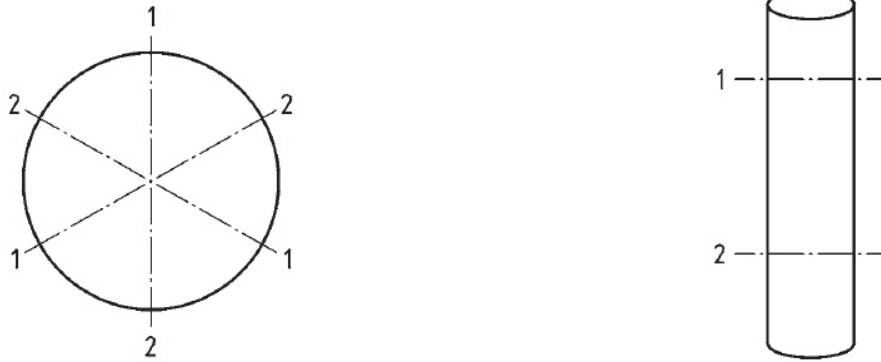
Chiều dài đo của đường đo phải bằng ít nhất  $L/2$  ( $L$  là chiều dài mẫu) với các điểm đo được bố trí đối xứng và cách các đầu mẫu không ít hơn  $d/3$  ( $d$  là chiều rộng hoặc đường kính mẫu).

Với các đầu đo gắn ở các đầu mẫu (Hình 2 a), chiều dài đo được tính bằng chiều dài mẫu nếu dùng phương pháp dán và bằng chiều dài mẫu trừ đi hai lần chiều dài phần đầu đo ngập trong bê tông nếu dùng phương pháp đúc.



a) Vị trí đầu đo ở hai đầu mẫu lập phương và mẫu trụ





b) Vị trí đầu đo ở hai mặt phẳng

**Hình 2 - Vị trí các đầu đo**

## 6 Mẫu thử

### 6.1 Hình dạng và kích thước

Các mẫu thử (lăng trụ hoặc trụ) phải được đúc đáp ứng các yêu cầu của EN 12390-1 ngoại trừ các yêu cầu về kích thước tiêu chuẩn. Các mẫu khoan phải đáp ứng các yêu cầu của EN 12504-1. Tỷ lệ giữa chiều dài và đường kính hoặc chiều rộng mẫu phải nằm trong khoảng  $2 \leq L/d \leq 7$ .

CHÚ THÍCH: Có thể có nguy cơ xoắn với các mẫu dài, mảnh.

Nếu sử dụng đầu đo, khuôn phải có cấu tạo cho phép gắn các đầu đo vào mẫu.

Kích thước mẫu có ảnh hưởng đến độ co đo được. Để so sánh các kết quả thu được với các mẫu có hình dạng và kích thước khác nhau có thể sử dụng khái niệm kích thước quy ước  $h_0$  (xem EN 1992-1-1:2004, 3.1.4).

Nên sử dụng ít nhất 2 mẫu cho một tổ để xác định độ co.

### 6.2 Lấy mẫu

Lấy mẫu bê tông thực hiện theo EN 12350-1.

### 6.3 Chuẩn bị và đổ mẫu

Chuẩn bị, đúc và lưu giữ mẫu thực hiện theo EN 12390-2. Cần ghi lại thời gian khi xi măng bắt đầu tiếp xúc với nước  $t_{int}$ .

Cần phải đúc mẫu trong vòng 1 h kể từ khi xi măng bắt đầu tiếp xúc với nước.

## 7 Cách tiến hành

### 7.1 Tháo khuôn và chuẩn bị mẫu

## TCVN xxxxx-16:20xx

Tháo mẫu ra khỏi khuôn sau  $(24 \pm 1)$  h kể từ khi đúc mẫu. Nếu cần thiết phải thay đổi khoảng thời gian này thì ghi lại chi tiết trong báo cáo thử nghiệm.

Sau khi tháo khuôn, mỗi mẫu phải được đánh dấu nhận biết.

Nếu sử dụng phương pháp dán, các đầu đo phải được gắn chặt lên bề mặt mẫu trước khi thử.

Sau khi tháo khuôn và gắn các đầu đo (nếu có), tiến hành cân mẫu và xác định chiều dài đo. Ghi lại trị khối lượng mẫu và chiều dài đo ( $L_0$ ). Sau đó đặt mẫu trong buồng thử.

### 7.2 Đo thay đổi chiều dài

Trước mỗi phép đo, làm sạch đầu đo và các đầu của dụng cụ đo.

Ngay sau khi đặt mẫu vào buồng thử (thời gian  $t_0$ ), lập tức đo và ghi lại chiều dài ban đầu (tương ứng với chiều dài đo)  $l(t_0)$  của mẫu. Nếu cần thiết phải thay đổi khoảng thời gian này thì ghi lại chi tiết trong báo cáo thử nghiệm.

Thực hiện các lần đo tiếp theo  $l_{cs}(t)$  ở các ngày quy định. Nếu không có các quy định khác, các thời điểm đo sẽ là:  $(t_0+7)$ ,  $(t_0+14)$ ,  $(t_0+28)$  và  $(t_0+56)$  ngày với chênh lệch cho phép  $\pm 1$  ngày.

CHÚ THÍCH: Ngày đo phụ thuộc vào mục đích và loại bê tông thử nghiệm.

Các lần đo bổ sung có thể thực hiện, nếu cần ví dụ như để tính toán từ biến, ở các tuổi sớm hoặc muộn hơn ví dụ như:  $(t_0+3) \pm 1$  ngày và  $(t_0+90) \pm 1$  ngày.

Trong trường hợp các đầu đo nằm trên các mặt cạnh của mẫu thì chiều dài ban đầu  $l(t_0)$  được tính bằng trung bình cộng các giá trị đo được theo các đường đo hoặc giữa các mặt phẳng.

Với mỗi lần đo thay đổi chiều dài, cần đảm bảo các số đọc đã ổn định.

Nếu mẫu được lấy ra khỏi buồng thử, phải hoàn thành các phép đo trong vòng 10 min.

Cân và ghi lại khối lượng mẫu ở thời điểm bắt đầu và kết thúc thử nghiệm, và nếu có thể, phụ thuộc vào kế hoạch thử nghiệm, sau mỗi lần đo.

## 8 Biểu thị kết quả

Độ co tổng của mỗi mẫu thử  $\varepsilon_{cs}(t, t_0)$ , ở thời điểm  $t$ , tính bằng  $10^{-6}$ , được xác định theo công thức:

$$\varepsilon_{cs}(t, t_0) = \frac{l(t_0) - l_{cs}(t)}{L_0} \quad (1)$$

trong đó:

$L_0$  là chiều dài đo (xem 5.5), tính bằng milimét (mm);

$l(t_0)$  là chiều dài ban đầu tại thời điểm  $t_0$ , tính bằng milimét (mm);

$l_{cs}(t)$  là chiều dài ở thời điểm  $t$ , tính bằng milimét (mm).

Nếu sử dụng nhiều hơn một mẫu thử thì kết quả thử ở thời điểm  $t$  được tính bằng trung bình cộng kết quả thử của các mẫu đơn lẻ.

Nếu khoảng kết quả thử giữa các viên mẫu trong tổ lớn hơn 60  $\mu\text{m}/\text{m}$  với độ co tới 400  $\mu\text{m}$  và lớn hơn 15% của giá trị trung bình với độ co lớn hơn 400  $\mu\text{m}$  (trong đó 60  $\mu\text{m}/\text{m}$  là độ không đảm bảo của phép thử) thì cần có cảnh báo về sự phù hợp của kết quả thử, trừ khi có lý do xác đáng cho phép loại bỏ kết quả thử đơn lẻ.

Cần phải báo cáo tất cả các kết quả thử.

CHÚ THÍCH: Độ co được trình bày bằng số dương; độ nở được trình bày bằng số âm.

## 9 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm:

- a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- b) Ký hiệu mẫu;
- c) Loại mẫu (ví dụ mẫu đúc hay mẫu khoan);
- d) Hình dạng và kích thước mẫu thử
- e) Ngày và thời gian trộn bê tông dùng chế tạo mẫu thử hoặc tuổi lõi khoan;
- f) Chi tiết về quá trình lưu giữ mẫu thử trước khi tháo khuôn, bao gồm khoảng thời gian và điều kiện;
- g) Nhiệt độ và độ ẩm của buồng thử;
- h) Loại và định vị các dụng cụ đo bao gồm chiều dài đo;
- i) Ngày và thời gian của lần đo đầu tiên;
- j) Độ co tổng của mỗi mẫu ở tuổi chỉ định;
- k) Giá trị trung bình của độ co tổng ở tuổi chỉ định (nếu phù hợp);
- l) Khối lượng ban đầu và cuối cùng của mỗi mẫu, tính theo gam (g);
- m) Các sai khác so với phương pháp thử tiêu chuẩn.
- n) Tuyên bố của người chịu trách nhiệm kỹ thuật về việc mẫu thử đã được chuẩn bị tuân thủ tiêu chuẩn này, ngoại trừ các vấn đề nêu trong **mục m**;

Báo cáo thử nghiệm có thể bao gồm:

- o) Phương pháp đầm bê tông trong khuôn;
- p) Phương pháp và khoảng thời gian dưỡng hộ mẫu thử say khi tháo khuôn và trong khi vận chuyển (nếu phù hợp);

## **TCVN xxxxx-16:20xx**

- q) Điều kiện của mẫu khi giao nhận để dưỡng hộ (nếu phù hợp);
- r) Nhiệt độ ban đầu của mẫu thử (nếu biết);
- s) Loại chất phủ sử dụng cho mẫu (nếu phù hợp);
- t) Độ tự co và độ co khô ở tuổi chỉ định, nếu được đo và tính toán;
- u) Đồ thị mô tả sự thay đổi của độ co (co tổng, tự co, co khô) theo thời gian;
- v) Khối lượng mẫu tại ngày đo thay đổi chiều dài (nếu có yêu cầu).

### **10 Độ chụm**

Hiện chưa có số liệu về độ lặp và tái lập của phương pháp thử này.

## Phụ lục A

(Quy định)

### Quy trình giản lược xác định tự co

Hiện tượng tự co diễn ra trong điều kiện đẳng nhiệt và không có sự trao đổi ẩm giữa mẫu với môi trường xung quanh. Phần lớn quá trình tự co diễn ra trong tuổi sớm sau khi đổ bê tông.

CHÚ THÍCH 1: Với một vài loại bê tông, tự co có thể diễn ra trước khi tháo khuôn. Quy trình trong tiêu chuẩn này không thể đo độ tự co trên.

Để xác định độ tự co, phải chế tạo mẫu và tháo khuôn trong cùng một phòng như với mẫu đo độ co tổng hai giờ trước khi bắt đầu đo co. Ngay lập tức sau khi tháo khuôn và gắn các đầu đo (nếu sử dụng), mẫu thử được phủ lớp bảo vệ ví dụ như sơn phủ bằng lớp nhựa, sử dụng các tấm chất dẻo hoặc lá kim loại, hoặc dán trực tiếp các tấm tự dính. Đo và ghi lại khối lượng và chiều dài ban đầu của mẫu với lớp phủ. Sau đó các mẫu được đặt trong cùng buồng thử như các mẫu đo co.

Phủ lớp bảo vệ có thể được thực hiện ngay khi đúc mẫu, sử dụng các lá kim loại phù hợp với khuôn. Sau khi tháo khuôn, áp dụng quy trình cân, đo và lưu giữ mẫu như quy định trong 7.1.

Đo thay đổi chiều dài ở thời điểm  $t$  thực hiện theo quy trình trong 7.2.

Với mỗi mẫu, độ tự co  $\varepsilon_{ca}(t, t_0)$ , ở thời điểm  $t$ , tính bằng  $10^{-6}$ , được xác định theo công thức:

$$\varepsilon_{ca}(t, t_0) = \frac{l(t_0) - l_{ca}(t)}{L_0} \quad (\text{A.1})$$

trong đó:

$L_0$  là chiều dài đo (xem 5.5), tính bằng milimét (mm);

$l(t_0)$  là chiều dài ban đầu tại thời điểm  $t_0$ , tính bằng milimét (mm);

$l_{ca}(t)$  là chiều dài ở thời điểm  $t$ , tính bằng milimét (mm).

Nếu sử dụng nhiều hơn một mẫu thử thì kết quả thử ở thời điểm  $t$  được tính bằng trung bình cộng kết quả thử của các mẫu đơn lẻ.

Nếu khoảng kết quả thử lớn hơn 15% của giá trị trung bình, thì cần có cảnh báo về sự phù hợp của kết quả thử, trừ khi có lý do xác đáng cho phép loại bỏ kết quả thử đơn lẻ.

CHÚ THÍCH 2: Độ co được trình bày bằng số dương; độ nở được trình bày bằng số âm.

Độ co khô  $\varepsilon_{cd}(t, t_0)$ , ở thời điểm  $t$ , tính bằng  $10^{-6}$ , được xác định theo công thức:

$$\varepsilon_{cd}(t, t_0) = \varepsilon_{cs}(t, t_0) - \varepsilon_{ca}(t, t_0) \quad (\text{A.2})$$

**Thư mục tài liệu tham khảo**

EN 1992-1-1:2004, Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings.

---

DỰ THẢO XIN Ý KIẾN GÓP Ý