

**TCVN xxxxx-7:20xx**

Xuất bản lần 1

**PHƯƠNG PHÁP THỬ BÊ TÔNG - PHẦN 7: XÁC ĐỊNH KHỐI  
LƯỢNG THỂ TÍCH**

*Testing hardened concrete – Part 7: Density of hardened 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 .....	5
5 Mẫu thử .....	7
6 Cách tiến hành .....	7
7 Biểu thị kết quả .....	9
8 Báo cáo thử nghiệm.....	10
9 Độ chụm.....	10
Thư mục tài liệu tham khảo .....	12

DỰ THẢO XIN Ý KIẾN GÓP Ý

**Lời nói đầu**

**TCVN xxxxx-7:20xx** được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn EN 12390-7:2019 Testing hardened concrete - Part 7: Density of hardened concrete.

**TCVN xxxxx-7:20xx** 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 7: Xác định khối lượng thể tích

*Testing hardened concrete – Part 7: Density of hardened concrete*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định khối lượng thể tích của bê tông. Tiêu chuẩn này áp dụng cho bê tông nhẹ, bê tông thường và bê tông nặng.

Phân biệt các trạng thái sau của bê tông:

- 1) thực tế khi giao nhận;
- 2) bão hòa nước;
- 3) sấy khô.

Khối lượng thể tích của bê tông được tính toán trên cơ sở khối lượng và thể tích mẫu bê tông xác định bằng thử nghiệm.

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

### 3 Thuật ngữ, định nghĩa

Tiêu chuẩn này không quy định các thuật ngữ, định nghĩa riêng.

### 4 Thiết bị, dụng cụ

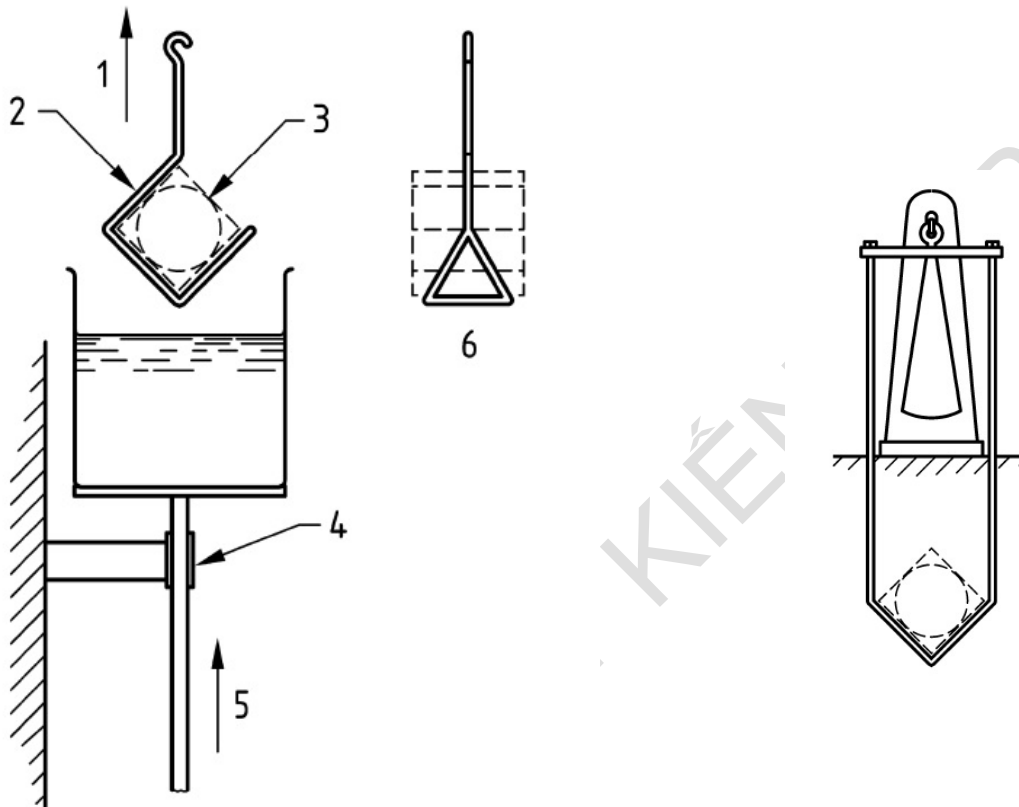
**4.1 Thước kẹp và thước đo**, sai số tối đa cho phép bằng 0,5 % giá trị đo

**4.2 Cân**, được trang bị giá treo để cân mẫu trong không khí và trong nước với sai số tối đa cho phép bằng 0,1 % khối lượng.

**4.3 Thùng chứa nước**, có kích thước phù hợp cho phép ngâm ngập giá treo có chứa mẫu ở độ sâu nhất định và được trang bị thiết bị duy trì mức nước không đổi (xem [Hình 1](#)).

## TCVN xxxxx-7:20xx

Nếu việc thay đổi mức nước khi ngâm mẫu làm ảnh hưởng đến độ chính xác yêu cầu của kết quả cân thì thùng chứa nước phải được lắp thiết bị duy trì nước ở mức không đổi. Thùng chứa nước phải có kích thước đủ lớn để có thể ngâm ngập hoàn toàn mẫu thử.



a) Giá treo đặt dưới cân

b) Phương án khác đặt giá treo

CHÚ DẪN:

1 Cân

2 Giá treo

3 Mẫu bê tông

4 Ống dẫn dương

5 Thùng chứa nước có thể dịch chuyển theo chiều thẳng đứng

6 Mặt nhìn nghiêng của giá treo

**Hình 1 - Bố trí điển hình giá treo để xác định thể tích mẫu bê tông bằng cách ngâm nước**

**4.4 Tủ sấy**, có thông gió, có khả năng sấy và kiểm soát nhiệt độ ở  $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

CHÚ THÍCH: Thiết bị cần thiết phụ thuộc vào phương pháp được lựa chọn để xác định thể tích mẫu.

## 4.5 Khăn ẩm.

## 5 Mẫu thử

Thể tích tối thiểu của mẫu phải bằng 0,758 L. Nếu giá trị  $D$  công bố của cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu thực tế sử dụng cho bê tông ( $D_{max}$ ) lớn hơn 25 mm thì thể tích tối thiểu của mẫu, tính bằng milimet khối ( $mm^3$ ) phải không nhỏ hơn  $50.D^3$ .

Thông thường, toàn bộ mẫu nguyên dạng khi giao nhận phải được sử dụng cho phép thử. Nếu hình dạng hoặc kích thước mẫu không cho phép có thể dùng toàn bộ mẫu thì có thể dùng mẫu nhỏ hơn là mảnh vỡ hoặc mảnh cắt từ mẫu ban đầu.

Không sử dụng mẫu đã được làm mặt.

## 6 Cách tiến hành

### 6.1 Quy định chung

#### 6.1.1 Xác định khối lượng

Tiêu chuẩn này quy định ba trạng thái để xác định khối lượng mẫu, bao gồm:

- a) thực tế khi giao nhận;
- b) bão hòa nước;
- c) sấy khô.

#### 6.1.2 Xác định thể tích

Tiêu chuẩn này quy định ba phương pháp xác định thể tích của mẫu, bao gồm:

- a) cân trong nước (phương pháp tham chiếu);
- b) tính toán dựa trên kích thước thực;
- c) với mẫu lập phương, tính toán dựa trên kích thước quy định đã được kiểm tra.

CHÚ THÍCH 1: Độ chính xác của phương pháp thử phụ thuộc vào phương pháp được lựa chọn để xác định thể tích mẫu. Xác định thể tích bằng cách cân trong nước là chính xác nhất, sau đó là tính toán dựa trên kích thước thực và cuối cùng là tính toán dựa trên kích thước quy định đã được kiểm tra.

CHÚ THÍCH 2: Giới hạn chỉ sử dụng mẫu lập phương trong 6.1.2 c) khi tính toán thể tích dựa trên kích thước quy định là do các mẫu với hình dạng khác, theo EN 12390-1, có dung sai chiều dài lớn hơn.

### 6.2 Xác định khối lượng mẫu thực tế khi giao nhận

Cân mẫu ở trạng thái thực tế khi giao nhận  $m_r$ , với sai số cho phép lớn nhất là 1 g. Ghi lại giá trị cân được theo kilôgam (kg).

### 6.3 Xác định khối lượng mẫu bão hòa nước

## TCVN xxxxx-7:20xx

Ngâm mẫu trong nước ở nhiệt độ  $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$  cho đến khi thay đổi khối lượng mẫu sau 24 h nhỏ hơn 0,2 %, lau nước dư trên bề mặt trước mỗi lần cân. Ghi lại giá trị khối lượng mẫu ở trạng thái bão hòa nước  $m_s$  theo kilôgam (kg).

Mẫu bê tông dưỡng hộ trong nước ít nhất 72 h trước khi thử có thể được coi là bão hòa nước đến khối lượng không đổi.

### 6.4 Xác định khối lượng mẫu sấy khô

Sấy mẫu trong tủ sấy ở nhiệt độ  $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$  cho đến khi thay đổi khối lượng mẫu sau 24 h nhỏ hơn 0,2 %. Trước mỗi lần cân, làm nguội mẫu đến nhiệt độ gần nhiệt độ phòng trong bình hút ẩm hoặc bình chứa khô, kín khí. Ghi lại giá trị khối lượng mẫu ở trạng thái sấy khô  $m_o$  theo kilôgam (kg).

### 6.5 Xác định thể tích mẫu khi cân trong nước

#### 6.5.1 Quy định chung

Cần đảm bảo mẫu ở trạng thái bão hòa nước.

Phương pháp này phù hợp cho tất cả các hình dạng mẫu và là phương pháp duy nhất phù hợp cho các mẫu có hình dạng không chuẩn.

Thông thường, phương pháp này không phù hợp cho bê tông hốc rỗng, bê tông cốt liệu nhẹ với các lỗ rỗng lớn, hoặc các mẫu không thay đổi được độ ẩm. Tuy nhiên, nếu phủ mẫu bằng một lớp mỏng không thấm nước thì có thể áp dụng phương pháp này.

#### 6.5.2 Xác định khối lượng mẫu khi cân trong nước

Xác định khối lượng mẫu cân trong nước theo quy trình sau:

- Nâng thùng chứa nước lên cho đến khi giá treo không chứa mẫu được ngâm ngập trong nước nhưng không chạm đáy thùng. Cân và ghi lại khối lượng biểu kiến của giá treo  $m_{st}$  tính bằng kilôgam (kg).
- Khối lượng của giá treo cũng có thể được đặt bằng không khi thực hiện cân trừ bì.
- Đặt mẫu vào giá treo và nâng thùng chứa nước cho tới khi mẫu ngập hoàn toàn và mức nước trên giá treo bằng với khi giá treo không chứa mẫu. Cần tránh tạo các bọt khí trên mặt mẫu và trên giá treo.
- Cân và ghi lại khối lượng biểu kiến của mẫu và giá treo  $(m_{st} + m_w)$ , tính bằng kilôgam (kg).

#### 6.5.3 Xác định khối lượng mẫu khi cân trong không khí

Xác định khối lượng mẫu cân trong không khí theo quy trình sau:

- Nhấc mẫu ra khỏi giá treo và dùng khăn ẩm lau nước dư trên bề mặt mẫu.
- Cân và ghi lại khối lượng của mẫu trong không khí  $m_a$ , tính bằng kilôgam (kg).

#### 6.5.4 Tính toán thể tích mẫu



Thể tích của mẫu  $V$ , tính bằng mét khối ( $m^3$ ), được xác định theo công thức:

$$V = \frac{m_a - [(m_{st} + m_w) - m_{st}]}{\rho_w} \quad (1)$$

trong đó:

$m_a$  là khối lượng của mẫu cân trong không khí, tính bằng kilôgam (kg);

$m_{st}$  là khối lượng biểu kiến của giá treo trong nước, tính bằng kilôgam (kg);

$m_w$  là khối lượng biểu kiến của mẫu cân trong nước, tính bằng kilôgam (kg);

$\rho_w$  là khối lượng riêng của nước ở 25 °C, được lấy bằng 997 kg/m<sup>3</sup>.

### 6.6 Xác định thể tích mẫu bằng cách đo kích thước

Sử dụng các giá trị kích thước mẫu đo được theo EN 12390-1 để tính toán thể tích mẫu chính xác đến 0,0001 m<sup>3</sup>.

### 6.7 Xác định thể tích mẫu theo kích thước quy định (chỉ áp dụng cho mẫu lập phương)

Để xác định thể tích theo kích thước quy định, trước tiên cần xác nhận rằng các mẫu lập phương đã được chế tạo trong các khuôn theo EN 12390-1. Kiểm tra kích thước theo EN 12390-1.

Tính toán thể tích của mẫu lập phương chính xác đến 0,001 m<sup>3</sup>.

## 7 Biểu thị kết quả

Khối lượng thể tích  $D$  tương ứng với điều kiện và phương pháp xác định thể tích, tính bằng kilôgam trên mét khối (kg/m<sup>3</sup>), chính xác đến 10 kg/m<sup>3</sup>, được xác định theo công thức:

$$D = \frac{m}{V} \quad (2)$$

trong đó:

$m$  là khối lượng mẫu, xác định theo 6.2, 6.3 hoặc 6.4 ở thời điểm thử nghiệm, tính bằng kilôgam (kg);

$V$  là thể tích mẫu, xác định theo các phương pháp riêng ở trên, tính bằng mét khối (m<sup>3</sup>).

Báo cáo trạng thái mẫu ở thời điểm thử nghiệm và phương pháp sử dụng để xác định thể tích mẫu như một phần của kết quả.

## 8 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm:

- a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- b) Ký hiệu mẫu;
- c) Địa điểm tiến hành thử nghiệm;
- d) Mô tả mẫu (ví dụ: mẫu lập phương cạnh 100 mm, lõi khoan đường kính 150 mm, ...);
- e) Mô tả việc chuẩn bị mẫu (nếu có);
- f) Trạng thái mẫu khi thử nghiệm (thực tế giao nhận, bão hòa nước, sấy khô);
- g) Phương pháp xác định thể tích (cân trong nước, đo kích thước, kiểm tra áp dụng kích thước quy định);
- h) Ngày thử nghiệm;
- i) Khối lượng thể tích của mẫu, tính bằng  $\text{kg/m}^3$ ;
- j) Các sai khác so với phương pháp thử tiêu chuẩn;
- k) 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 j;

## 9 Độ chụm

Số liệu về độ chụm được trình bày tại **Bảng 1**, áp dụng cho khối lượng thể tích nằm trong khoảng từ  $2\ 300\ \text{kg/m}^3$  đến  $2\ 400\ \text{kg/m}^3$  xác định trên mẫu lập phương sử dụng cùng mẫu hỗn hợp bê tông, mỗi kết quả thử nghiệm thu được từ một lần xác định khối lượng thể tích ở trạng thái bão hòa nước trên một mẫu lập phương. Số liệu này cho thấy sự biến động khi lấy, chế tạo và dưỡng hộ mẫu lập phương.

**Bảng 1 - Độ chụm khi xác định khối lượng thể tích bê tông ở trạng thái bão hòa nước**

Phương pháp thử	Điều kiện lặp lại		Điều kiện tái lập	
	$S_r$ , $\text{kg/m}^3$	$r$ , $\text{kg/m}^3$	$S_R$ , $\text{kg/m}^3$	$R$ , $\text{kg/m}^3$
Đo kích thước với:				
Mẫu lập phương cạnh 100 mm	13,9	39	20,5	57
Mẫu lập phương cạnh 150 mm	9,9	28	20,5	57
Cân trong nước với:				

Phương pháp thử	Điều kiện lặp lại		Điều kiện tái lập	
	$S_r$ , kg/m <sup>3</sup>	$r$ , kg/m <sup>3</sup>	$S_R$ , kg/m <sup>3</sup>	$R$ , kg/m <sup>3</sup>
Mẫu lập phương cạnh 100 mm	6,5	18	12,8	36
Mẫu lập phương cạnh 150 mm	6,4	18	10,6	30

CHÚ THÍCH 1: Số liệu về độ chụm là một phần của thí nghiệm tiến hành vào năm 1987, theo đó độ chụm được xác định cho một số phép thử trong BS 1881 [2]. Đã có 16 thí nghiệm viên tham gia. Bê tông được chế tạo sử dụng xi măng pooc lăng thông thường, cát của Thames Valley và cốt liệu lớn 10 mm và 20 mm của Thames Valley.

CHÚ THÍCH 2: Sai khác giữa hai kết quả thử nghiệm trên cùng một mẫu được thực hiện bởi một thí nghiệm viên sử dụng cùng thiết bị dụng cụ trong khoảng thời gian ngắn nhất có thể sẽ lớn hơn giá trị độ lặp lại  $r$ , trung bình, không quá 01 trong 20 trường hợp khi thực hiện phương pháp thử một cách bình thường và chuẩn xác.

CHÚ THÍCH 3: Kết quả thử nghiệm trên cùng một mẫu trong khoảng thời gian ngắn nhất có thể do hai thí nghiệm viên sử dụng thiết bị dụng cụ của riêng mình thực hiện sẽ sai lệch bằng giá trị độ tái lập  $R$ , trung bình, không quá 01 trong 20 trường hợp khi thực hiện phương pháp thử một cách bình thường và chuẩn xác.

CHÚ THÍCH 4: Thông tin thêm về độ chính chụm và định nghĩa các thuật ngữ thống kê liên quan với độ chụm xem trong TCVN 6910-1 (ISO 5725-1) [1].

**Thư mục tài liệu tham khảo**

1. TCVN 6910-1 (ISO 5725-1), Độ chính xác (độ đúng và độ chụm) của phương pháp đo và kết quả đo) - Phần 1: Nguyên tắc và định nghĩa chung.
  2. Series BS 1881, Testing concrete.
- 

DỰ THẢO XIN Ý KIẾN GÓP Ý