

## **Blôc bê tông nhẹ - Phương pháp thử** *Blocks of lightweight concrete - Method of testing*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định chỉ tiêu kỹ thuật cho Blôc bê tông nhẹ được chế tạo từ hỗn hợp xi măng, cốt liệu mịn, chất tạo bọt hoặc chất tạo khí dùng cho các kết cấu chịu lực, chịu lực cách nhiệt, cách nhiệt trong các công trình xây dựng.

### **2 Tài liệu viện dẫn**

TCVN 1772 – 87 - Đá xây dựng – Phương pháp xác định độ ẩm  
TCVN 3113:1993 - Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ hút nước

### **3 Phương pháp thử**

#### **3.1 Lấy mẫu**

Mẫu thử được lấy theo từng lô. Từ lô nghiệm thu lấy 15 viên bất kỳ ở các vị trí khác nhau sao cho mẫu thử là đại diện cho toàn bộ lô sản phẩm.

#### **3.2 Xác định kích thước**

Dùng thước lá kim loại đo các chiều viên Blôc, chính xác tới 1mm. Kết quả là giá trị trung bình cộng của 3 kết quả đo tại hai cạnh bên và giữa của mặt tương ứng.

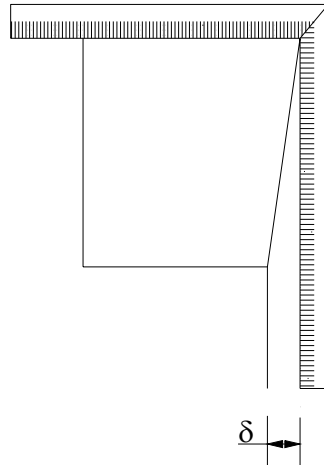
#### **3.3 Xác định khuyết tật hình dạng**

##### **3.3.1 Xác định độ vuông góc**

Sai lệch độ vuông góc được xác định bằng thước kim loại có góc 90<sup>0</sup> và có cạnh dài 500mm. Đặt cạnh thước áp sát một cạnh viên Blôc, dùng các tấm dưỡng kim loại có chiều dày chuẩn biết trước để đo khe hở tạo giữa cạnh kia của thước với mặt bên ở vị trí xa nhất. Kết quả đo là trị số lớn nhất khi đo 2 góc đối

TCXDVN 317-2004

nhau của viên Blôc. Sơ đồ nguyên lý xác định độ vuông góc được thể hiện trên hình 1

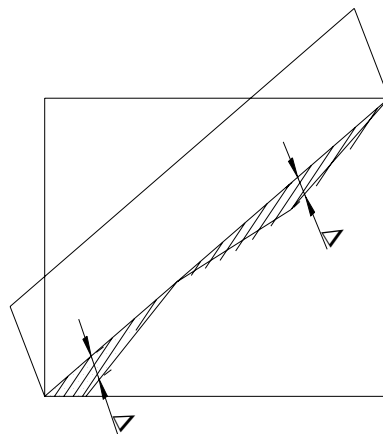


Hình 1. Sơ đồ nguyên lý xác định độ vuông góc  $\delta$

### 3.3.2 Xác định độ cong vênh

Áp thước thẳng lên đường chéo mặt Blôc. Dùng thước lá kim loại đo khoảng hở lớn nhất giữa thước thẳng và bề mặt của Blôc. Sơ đồ nguyên lý xác định độ cong vênh được thể hiện trên hình 2

Kết quả đo là giá trị lớn nhất của 2 lần đo trên từng bề mặt của Blôc .



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý xác định độ cong vênh  $\Delta$

3.3.3 Xác định độ sụt góc, cạnh

Dùng thước cặp kỹ thuật đo chiều sâu, chiều dài các góc, cạnh bị sụt. Đếm số vết nứt có chiều sâu  $\geq 15\text{mm}$ , và chiều dài  $\geq 20\text{mm}$  trên Bloc.

3.4 Xác định cường độ nén

3.4.1 Nguyên tắc

Xác định lực nén lớn nhất làm phá huỷ một đơn vị diện tích chịu lực của mẫu

3.4.2 Dụng cụ và thiết bị thử

- Máy cắt
- Máy nén có thang lực thích hợp để khi nén, tải trọng phá huỷ mẫu, nằm trong khoảng từ 20% - 80% tải trọng lớn nhất của thang lực nén đã chọn. Sai số lực đo không lớn hơn 2%.
- Bay, chày; trộn hồ xi măng
- Thước lá kim loại, có vạch chia tới 1mm
- Các miếng kính hình vuông có chiều dài cạnh không nhỏ hơn 150mm
- Tủ sấy 300<sup>0</sup>C có bộ phận điều chỉnh và ổn định nhiệt độ.

3.4.3 Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử là 5 viên hình lập phương có kích thước mỗi cạnh:  $100\pm 4\text{mm}$ , được cắt từ 5 viên Bloc lấy theo điều 3.1. Trộn hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn, trát lên 2 mặt chịu nén của viên mẫu, dùng miếng kính là phẳng cả 2 mặt sao cho không còn vết lõm và bọt khí. Chiều dày lớp trát không lớn hơn 3mm. Hai mặt trát phải phẳng và song song với nhau. Sau khi trát, mẫu được đặt trong phòng thí nghiệm không ít hơn 72giờ 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 giờ rồi tiến hành thử.

3.4.4 Tiến hành thử

Đo kích thước hai mặt chịu nén của mẫu thử, chính xác tới 1mm. Đặt mẫu thử lên thớt dưới của máy nén, tâm mẫu thử trùng với tâm của thớt nén. Tốc độ tăng tải bằng  $0,06\text{N/mm}^2 \pm 0,02\text{N/mm}^2$  trong 1 giây đến khi mẫu bị phá huỷ, ghi tải trọng phá huỷ lớn nhất.

Sau khi mẫu bị phá huỷ, chọn 3 mảnh vỡ có thể tích từ  $40\text{ cm}^3$  đến  $80\text{ cm}^3$  để xác định độ ẩm theo TCVN 1772 - 1987 "Đá xây dựng – Phương pháp xác định độ ẩm".

### 3.4.5 Tính kết quả

Cường độ nén ( $R_n$ ) của viên mẫu được tính bằng  $\text{N/mm}^2$  theo công thức

$$R_n = \alpha \times \frac{P_n}{S}$$

Trong đó:

$P_n$ : là lực nén phá huỷ mẫu, tính bằng Niuton

$S$ : là diện tích chịu nén của viên mẫu, tính bằng  $\text{mm}^2$

$\alpha$ : là hệ số tính đổi kết quả thử nén các viên mẫu bê tông có độ ẩm khác độ ẩm chuẩn (10%). Giá trị  $\alpha$  được quy định trong bảng 1

Bảng 1 - Giá trị hệ số  $\alpha$

Giá trị độ ẩm, %	Hệ số $\alpha$	Giá trị độ ẩm, %	Hệ số $\alpha$
0	0,8	15	1,05
5	0,9	20	1,10
10	1,0	Trên 25	1,15

**Chú thích:** Khi độ ẩm của mẫu thử khác với các giá trị độ ẩm trong bảng 1 thì có thể dùng phương pháp nội suy để tính.

Tính trung bình cộng 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 còn lại, làm tròn tới  $0,1\text{N/mm}^2$ .

### 3.5 Xác định khối lượng thể tích khô

### 3.5.1 Nguyên tắc

Từ khối lượng mẫu khô và thể tích được xác định qua kích thước 3 cạnh, tính khối lượng của một đơn vị thể tích mẫu thử.

#### 3.5.1 Dụng cụ và thiết bị thử

- Tủ sấy 300°C có bộ phận điều chỉnh và ổn định nhiệt độ.
- Thước lá kim loại 500mm, có vạch chia tới 1mm
- Cân kỹ thuật 20kg chính xác tới 1g

#### 3.5.2 Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử là 3 viên Bloc nguyên hoặc được cắt từ 3 viên Bloc lấy theo điều 3.1 phù hợp với kích thước tủ sấy.

Sấy mẫu ở nhiệt độ 105°C±5°C đến khối lượng không đổi (chênh lệch khối lượng giữa 2 lần cân liên tiếp cách nhau 2 giờ, không vượt quá 0,2% khối lượng mẫu). Tốc độ nâng nhiệt không lớn hơn 40°C/giờ.

Để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng thí nghiệm, rồi tiến hành thử.

#### 3.5.3 Tiến hành thử

Xác định kích thước mẫu thử theo điều 3.2

Cân khối lượng mẫu thử, chính xác đến 1gam.

#### 3.5.4 Tính kết quả

Khối lượng thể tích ( $\rho_v$ ) của viên mẫu, tính bằng kg/m<sup>3</sup> theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m}{l \times b \times h} \times 10^6$$

Trong đó:

m: là khối lượng mẫu sau khi sấy khô, tính bằng gam

l, b, h: là chiều dài, rộng, cao mẫu thử, tính bằng milimét

Kết quả là giá trị trung bình cộng của 3 mẫu thử, làm tròn tới 10kg/m<sup>3</sup>

### 3.6 Xác định độ co ngót khô

#### 3.6.1 Nguyên tắc

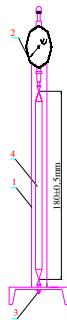
Co ngót khô của Bloc bê tông nhẹ là sự thay đổi kích thước khi giảm độ ẩm, được xác định bằng cách đo sự thay đổi kích thước của mẫu thử ở độ ẩm 35% và 5% theo phương pháp đồ thị.

#### 3.6.2 Dụng cụ và thiết bị thử

## TCXDVN 317-2004

- Cân kỹ thuật 1000g, chính xác tới 0,1g
- Máy cắt
- Tủ sấy 300°C có bộ phận điều chỉnh và ổn định nhiệt độ.
- Bình hút ẩm có đường kính không nhỏ hơn 300mm
- Kalicacbonat khan ( $K_2CO_3$ )
- Đinh tán đường kính 5mm, dài 10mm được chế tạo bằng đồng hoặc thép không rỉ. Trên đầu đinh tán có vết lõm, sâu 1mm, đường kính 1mm.
- Vít điều chỉnh đinh tán đường kính 6mm, dài 10mm
- Dụng cụ đo chiều dài và thanh chuẩn (hình3)
  - + Đồng hồ micromet có độ chính xác 0,001mm
  - + Thanh chuẩn được làm bằng thạch anh, hợp kim hoặc các vật liệu

có độ nở nhiệt nhỏ hơn 0,001mm/m



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

**Hình 3. Sơ đồ dụng cụ đo chiều dài**

### 3.6.3 Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử là 3 viên hình lăng trụ được cắt từ 3 viên Bloc lấy theo điều 3.1, có kích thước: chiều dài (l) bằng  $160\text{mm} \pm 1\text{mm}$ , chiều rộng (b) bằng chiều cao (h) bằng  $40\text{mm} \pm 1\text{mm}$ .

Dùng keo epoxy gắn dính tán vào tâm 2 đầu mẫu thử. Sao cho trục của dính tán trùng với trục của mẫu thử.

### 3.6.4 Tiến hành thử

Ngâm ngập mẫu trong nước ở nhiệt độ phòng thí nghiệm trong 3 ngày. Vớt mẫu và đặt vào bình hút ẩm có nước ở dưới, sau 3 ngày cân khối lượng ( $m_0$ ) và đo chiều dài mẫu ( $l_0$ ). Trước khi đo mẫu dùng thanh chuẩn kiểm tra và chỉnh kim đồng hồ về vị trí số "không". Sau đó đặt mẫu vào bình hút ẩm khác có chứa  $600 \pm 10g$   $K_2CO_3$  ở dưới. Cứ sau 7 ngày thay  $K_2CO_3$  mới. Trong 4 tuần đầu, cứ 3 ngày cân khối lượng ( $m_i$ ) và đo chiều dài mẫu ( $l_i$ ). Sau đó, cứ 7 ngày cân và đo lại cho tới khi khối lượng giữa hai lần cân liên tiếp không đổi.

Sấy mẫu ở nhiệt độ  $105^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$  tới khối lượng không đổi ( $m_k$ ). Tốc độ nâng nhiệt không lớn hơn  $40^{\circ}C$ /giờ.

### 3.6.5 Tính kết quả

- Độ co ngót của viên mẫu ( $\varepsilon_i$ ), tính bằng mm/m, theo công thức:

$$\varepsilon_i = \frac{l_0 - l_i}{L} \times 1000$$

Trong đó:

$l_0$ : là chiều dài mẫu ở trạng thái bão hoà, tính bằng milimét

$l_i$ : là chiều dài mẫu ở lần thứ  $i$ , tính bằng milimét

$L$ : là chiều dài ban đầu của mẫu thử ở trạng thái khô, tính bằng milimét

- Độ ẩm viên mẫu ( $w_i$ ) ứng với mỗi lần đo tính bằng phần trăm (%) theo công thức:

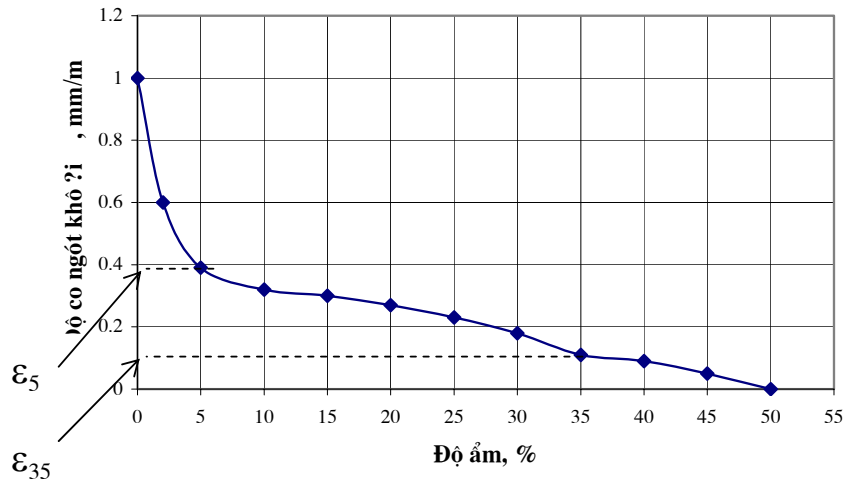
$$w = \frac{m_i - m_k}{m_k} \times 100$$

Trong đó:

$m_i$ : là khối lượng mẫu cân lần thứ  $i$ , tính bằng gam

$m_k$ : là khối lượng mẫu được sấy khô, tính bằng gam

Dùng đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa độ co ngót ( $\varepsilon_i$ ) và độ ẩm ( $w_i$ ) có dạng như hình 4



Hình 4. Đồ thị biểu diễn độ co ngót khô

Từ đồ thị xác định độ co ngót khô ở độ ẩm 5% và 35%.

- Độ co ngót khô ( $\epsilon$ ) của viên mẫu, tính bằng mm/m, theo công thức sau:

$$\epsilon = \epsilon_5 - \epsilon_{35}$$

Trong đó:

$\epsilon_5$ : là độ thay đổi chiều dài ứng với độ ẩm 5%, tính bằng mm/m

$\epsilon_{35}$ : là độ thay đổi chiều dài ứng với độ ẩm 35%, tính bằng mm/m

Kết quả là giá trị trung bình cộng của 3 mẫu thử, làm tròn tới 0,01mm/m

### 3.7 Xác định độ hút nước

Thử theo TCVN 3113-93: Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ hút nước

### 3.8 Xác định hệ số dẫn nhiệt

#### 3.8.1 Nguyên tắc

Xác định dòng nhiệt ổn định truyền qua một đơn vị chiều dày mẫu thử khi có sự chênh lệch nhiệt độ.

#### 3.8.2 Dụng cụ và thiết bị



## TCXDVN 317-2004

- Tủ sấy 300°C có bộ phận điều chỉnh và ổn định nhiệt độ.
- Máy cắt
- Máy mài mẫu
- Cân kỹ thuật 1000g, chính xác tới 0,1g
- Thước cặp 300mm chính xác 0,1mm
- Ổn áp
- Biến áp tự ngẫu
- Thiết bị xác định hệ số dẫn nhiệt như hình 5

### 3.8.3 Chuẩn bị mẫu thử

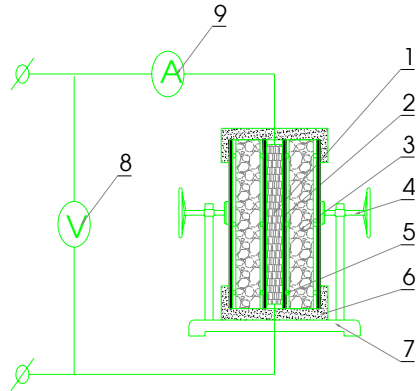
Mẫu thử là 6 viên có kích thước  $(150\pm 1)\times(150\pm 1)\times(20\pm 1)$ mm được cắt từ 6 viên Bloc lấy theo điều 3.1, bề mặt mẫu phải được làm phẳng và sạch.

### 3.8.4 Tiến hành thử

Mẫu được sấy khô đến khối lượng không đổi và được làm nguội đến nhiệt độ phòng thí nghiệm.

Đặt mẫu vào thiết bị đo (theo nguyên lý như hình 5). Tấm truyền nhiệt được cấp nhiệt thông qua dây nung điện trở bằng cách điều chỉnh dòng điện nhờ biến áp tự ngẫu.

Theo dõi nhiệt độ tại bề mặt bên trong mẫu ( $t_1$ ) và bên ngoài mẫu ( $t_2$ ). Khi chênh lệch nhiệt độ  $\Delta t = t_1 - t_2$  đạt đến giá trị không đổi thì ghi kết quả A, V,  $t_1$ ,  $t_2$  và ngừng đo.



- |  |                        |
|--|------------------------|
| 1. Dây điện trở                            | 6. Lớp bảo ôn dày 50mm |
| 2. Tấm truyền nhiệt bằng nhôm (Al) dày 2mm | 7. Giá đỡ              |
| 3. Mẫu thử 150x150x20mm                    | 8. Vôn kế: 0 – 30V     |
| 4. Vít me ép mẫu                           | 9. Am pe kế: 0 – 30A   |
| 5. Cặp nhiệt điện                          |                        |

**Hình 5. Sơ đồ thiết bị xác định hệ số dẫn nhiệt**

### 3.8.5 Tính kết quả

Khi chênh lệch nhiệt độ  $\Delta t = t_1 - t_2$  đạt đến giá trị không đổi. Công suất nhiệt (Q) của thiết bị được tính theo công thức sau:

$$Q = U \cdot I$$

Trong đó:

Q: là công suất nhiệt phát ra từ nguồn điện, tính bằng wat (W)

U: là hiệu điện thế của nguồn điện, tính bằng von (V)

I: là cường độ dòng điện, tính bằng ampe (A)

Mật độ dòng nhiệt (q) được tính theo công thức sau:

$$q = Q/2F$$

Trong đó:

q: là mật độ dòng nhiệt truyền qua một đơn vị diện tích bề mặt truyền nhiệt, tính bằng  $W/m^2$ .

TCXDVN 317-2004

Q: là công suất nhiệt phát ra từ nguồn điện, tính bằng wat

F: là diện tích bề mặt mẫu, tính bằng m<sup>2</sup>

Hệ số dẫn nhiệt ( $\lambda$ ) của viên mẫu, tính bằng W/m<sup>0</sup>C, theo công thức sau:

$$\lambda = \frac{q \times \delta}{2\Delta t}$$

Trong đó:

q: là mật độ dòng nhiệt, tính bằng W/m<sup>2</sup>

$\delta$ : là chiều dày mẫu thí nghiệm, tính bằng mét

$\Delta t$ : là chênh lệch nhiệt độ bách phân trung bình của 3 điểm đo, tính bằng <sup>0</sup>C

Kết quả hệ số dẫn nhiệt là giá trị trung bình của 6 mẫu thử (3 lần thử) làm tròn tới 0,01 W/m<sup>0</sup>C.

---