

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 10654 : 2015

Xuất bản lần 1

**CHẤT TẠO BỌT CHO BÊ TÔNG BỌT –
PHƯƠNG PHÁP THỬ**

*Standard test method for foaming agents for use in producing
cellular concrete using preformed foam*

HÀ NỘI - 2015

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Thiết bị, dụng cụ.....	5
4 Nguyên liệu và tỷ lệ trộn.....	7
5 Chuẩn bị mẫu thử.....	7
6 Điều kiện dưỡng hộ.....	10
7 Xác định khối lượng thể tích.....	10
8 Xác định tổn thất khí khi bơm.....	11
9 Xác định cường độ chịu nén.....	12
10 Xác định cường độ chịu kéo khi bừa.....	12
11 Xác định độ hút nước.....	12
12 Báo cáo thử nghiệm.....	13
Phụ lục A (Tham khảo)	14
Phụ lục B (Quy định)	15
Phụ lục C (Quy định)	17

Lời nói đầu

TCVN 10654: 2015 được biên soạn trên cơ sở ASTM C 796 – 12 *Standard test method for foaming agents for use in producing cellular concrete using preformed foam*, ASTM C 495 – 12 *Standard test method for compressive strength of lightweight insulating concrete*, ASTM C 496 – 11 *Standard test method for splitting tensile strength of cylindrical concrete specimens*.

TCVN 10654: 2015 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.

Chất tạo bọt cho bê tông bọt - Phương pháp thử

Standard test method for foaming agents for use in producing cellular concrete using preformed foam

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp thí nghiệm chất tạo bọt dùng để tạo bọt (bọt khí) trong chế tạo bê tông bọt.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố áp dụng 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 bản sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 2682:2009 *Xi măng pooc lăng – Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 3118:1993 *Bê tông nặng – Phương pháp xác định cường độ nén.*

TCVN 4506:2012 *Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 8826:2011 *Phụ gia hóa học cho bê tông.*

TCVN 9030:2011 *Bê tông nhẹ - Gạch bê tông bọt, khí không chung áp – Phương pháp thử.*

TCVN 10655:2015 *Chất tạo bọt cho bê tông bọt – Yêu cầu kỹ thuật.*

3 Thiết bị, dụng cụ

3.1 Máy trộn

Máy trộn bê tông loại cưỡng bức có dung tích ít nhất là 0,10 m³. Tốc độ quay của cánh khuấy từ 40 vòng/phút đến 50 vòng/phút và có gắn thanh gạt vật liệu bằng cao su.

3.2 Máy tạo bọt

Máy tạo bọt dùng trong thí nghiệm phải được nhà sản xuất bọt chấp thuận và phải cùng loại với máy tạo bọt dùng trong sản xuất thực tế.

3.3 Máy bơm

TCVN 10654:2015

Máy bơm loại trục vít phải có tốc độ vòng quay từ 260 vòng/phút đến 630 vòng/phút. Máy bơm phải có thùng cấp dung tích 0,15 m³. Đầu xả của máy bơm phải được nối với 15 m ống cao su có đường kính trong 25 mm, đầu cuối của ống phải được đặt ngang với máy bơm.

3.4 Phòng dưỡng hộ, có thể duy trì nhiệt độ $(27 \pm 2) ^\circ\text{C}$ và độ ẩm lớn hơn 95 %.

3.5 Khuôn

Khuôn được làm bằng vật liệu không hút nước. Khuôn phải kín nước và không bị biến dạng quá 2 mm theo bất cứ cạnh nào trong quá trình đúc và dưỡng hộ mẫu. Trừ các loại khuôn nhựa dùng một lần, trước khi sử dụng quét chất chống dính lên tất cả các bề mặt của khuôn sẽ tiếp xúc với bê tông. Sử dụng hai loại khuôn hình trụ có đường kính (150 ± 2) mm, chiều cao (300 ± 3) mm và đường kính (75 ± 2) mm, chiều cao (150 ± 3) mm.

3.6 Tấm gạt phẳng cho khuôn

Tấm thép phẳng dày 6 mm có chiều dài lớn hơn 200 mm và chiều rộng lớn hơn 50 mm so với đường kính khuôn.

3.7 Cân, có độ chính xác đến 0,1 g.

3.8 Thiết bị thử nén

Theo 1.1 của TCVN 3118:1993.

3.9 Tủ sấy, có bộ phận điều chỉnh và ổn định nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

3.10 Máy nén khí

Nguồn khí nén có khả năng tạo áp lực khí nén trong khoảng 0,4 MPa đến 0,7 MPa; có thể duy trì áp lực được lựa chọn với độ chính xác đến $\pm 0,035$ MPa.

3.11 Thùng cân bê tông, làm bằng thép hoặc nhựa có thể tích 0,015 m³, miệng phẳng nhẵn.

3.12 Tấm gạt phẳng cho thùng cân bê tông

Tấm thép phẳng dày 6 mm có chiều dài lớn hơn 200 mm và chiều rộng lớn hơn 50 mm so với đường kính của thùng cân bê tông.

3.13 Đồng hồ bấm giờ, có độ chia đến giây và phút.

3.14 Thước cặp, các loại thước cặp có má cặp 75, 150, 300 mm.

3.15 Thùng cân bột

Thùng làm bằng thép hoặc nhựa có dung tích khoảng 0,06 m³, miệng phẳng nhẵn.

3.16. Tấm gạt phẳng cho thùng cân bột

Tám thép phẳng dày 6 mm có chiều dài lớn hơn 200 mm và chiều rộng lớn hơn 50 mm so với đường kính của thùng cân bột.

3.17 Thùng chứa hỗn hợp bê tông

Bằng vật liệu thích hợp (VÍ DỤ: thép, nhựa) có dung tích ít nhất là 0,10 m³.

3.18 Dụng cụ khác, là búa đầu cao su và bay.

4 Nguyên liệu và tỷ lệ trộn

4.1 Lấy mẫu

4.1.1 Mẫu thử có thể được lấy tại nơi sản xuất, nơi cung cấp (nơi bán hàng) hoặc tại nơi sử dụng.

4.1.2 Mẫu dùng để đánh giá chất lượng của một nguồn (hoặc của một lô) phải là mẫu hỗn hợp tạo thành từ các mẫu đơn lấy từ các vị trí khác nhau của lô.

4.1.3 Khuấy đều trước khi lấy mẫu. Một mẫu đơn được lấy ít nhất 0,5 L. Đối với 1 lô hàng (hoặc một chuyến hàng) phải lấy ít nhất 3 mẫu đơn tại các vị trí khác nhau đại diện cho lô (hoặc chuyến hàng) đó. Mẫu hỗn hợp được lấy ít nhất 4 L từ hỗn hợp trộn đều các mẫu đơn đã lựa chọn. Khi mẫu được chứa trong bồn hoặc téc lớn thì mẫu đơn được lấy với lượng bằng nhau từ các vị trí trên, giữa và dưới bằng một dụng cụ lấy mẫu chuyên dùng thích hợp.

4.2 Xi măng

Xi măng sử dụng là loại xi măng poóc lăng PC40 phải đáp ứng yêu cầu của TCVN 2682:2009.

4.3 Nước trộn

Nước trộn phải đáp ứng yêu cầu của TCVN 4506:2012.

4.4 Tỷ lệ nước/xi măng (N/X)

Sử dụng tỷ lệ N/X bằng 0,58 theo khối lượng. Nếu hỗn hợp bê tông bột sử dụng tỷ lệ N/X như trên không đáp ứng được yêu cầu thì có thể trộn thử với các tỷ lệ N/X khác.

4.5 Khối lượng mẻ trộn

Khối lượng xi măng phải đủ để từ một mẻ trộn có thể đúc tất cả các mẫu cần thiết. Tỷ lệ N/X được xác định theo 4.4. Khối lượng bột được tính vào tổng lượng nước trộn. Thể tích bột được điều chỉnh sao cho khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông bột sau khi bơm là (640 ± 50) kg/m³.

5 Chuẩn bị mẫu thử

5.1 Chế tạo dung dịch tạo bọt bằng cách pha chất tạo bọt vào nước theo tỷ lệ do nhà sản xuất chỉ định. Nếu độ pha loãng không được quy định thì phải kiểm tra sơ bộ để xác định độ pha loãng yêu cầu. Ban đầu có thể thử nghiệm pha loãng với tỷ lệ 40 phần nước với 1 phần chất tạo bọt theo thể tích.

TCVN 10654:2015

5.2 Nạp dung dịch tạo bột đã được chuẩn bị vào máy tạo bột với lượng theo khuyến cáo của nhà sản xuất thiết bị.

5.3 Nối máy tạo bột với nguồn khí nén, điều chỉnh áp suất theo khuyến cáo của nhà sản xuất chất tạo bột đang được thử nghiệm.

5.4 Xác định năng suất của máy tạo bột theo trình tự sau: Xác định thể tích và khối lượng thùng cân bột. Dùng đồng hồ bấm giờ đo thời gian cần thiết để điền đầy thùng cân bằng bột sau đó cân lại thùng. Gạt bỏ bột dư thừa bằng cách giữ tấm gạt phẳng nằm ngang và di chuyển tấm gạt trên miệng của thùng chứa bột theo chuyển động cưa. Cân lại thùng chứa bột. Sử dụng công thức sau để tính thời gian cần thiết để cho ra một mét khối bột:

$$T_1 = \frac{T \times m_2}{m_1 \times V} \quad (1)$$

trong đó:

m_1 là khối lượng thực của bột đã điền đầy thùng trước khi gạt phẳng (kg);

m_2 là khối lượng thực của bột trong thùng sau khi gạt phẳng (kg);

T là thời gian cần thiết để điền đầy thùng chứa (min);

V là thể tích của thùng chứa bột (m^3);

T_1 là thời gian cần thiết để tạo ra 1 m^3 bột (min).

5.4.1 Khối lượng thể tích của bột được tính như sau:

$$D_b = \frac{m_2}{V} \quad (2)$$

trong đó:

D_b là khối lượng thể tích của bột (kg/m^3).

5.4.2 Tính thời gian cần thiết để máy tạo ra thể tích bột yêu cầu $T_2 = V_b \times T_1$ như sau:

$$T_2 = \frac{1000 (V_k \times T_1)}{1000 - D_b} \quad (3)$$

trong đó:

V_b là thể tích của bột trong mẻ thử nghiệm (m^3);

V_k là thể tích khí cần thiết trong mẻ thử nghiệm (m^3);

T_2 là thời gian cần thiết để máy tạo ra thể tích bột yêu cầu (min).

CHÚ THÍCH 1: Công thức tính V_b được xác định theo Phụ Lục A.

5.4.3 Tính khối lượng của thể tích bột cần thiết $m_b = D_b \times V_b$.

5.4.4 Cấp phối thử nghiệm

Cân 45,0 kg xi măng PC40 và m_n kg nước. Khối lượng nước (m_n) được xác định theo công thức sau:

$$m_n = (26,0 - m_b).$$

trong đó:

m_b là khối lượng của bột trong mẻ thử nghiệm (kg);

m_n là khối lượng nước thêm vào trong mẻ thử nghiệm tại máy trộn (kg).

CHÚ THÍCH 2: Khối lượng thể tích của bột thường nằm trong khoảng từ 30 đến 85 kg/m³ tùy thuộc vào chất tạo bột sử dụng. Điều chỉnh khối lượng thể tích của bột (D_b) theo khuyến cáo của nhà sản xuất nếu máy tạo bột có thể điều chỉnh.

5.5 Làm ướt thiết bị trộn và lau bằng giẻ ẩm. Cho khối lượng nước m_n vào và bật thiết bị trộn. Từ từ thêm xi măng vào trong khoảng thời gian 30 s. Dùng tay trộn làm tan các cục xi măng bị vón không phân tán được. Thời gian trộn là 5 phút.

5.6 Trong khi máy trộn đang hoạt động, cho V_b (m³) bột vào trong thời gian là T_2 . Trộn thêm 2 min kể từ sau khi cho hết bột vào máy. Xả hỗn hợp bê tông bột đã trộn xuống thùng cấp của thiết bị bơm. Ngay lập tức tiến hành theo 5.7.

5.7 Điền đầy thùng cân bê tông rỗng bằng lượng mẫu đại diện của hỗn hợp bê tông bột trong thùng cấp. Trước khi lấy mẫu, trộn cẩn thận hỗn hợp bê tông bột trong thùng cấp để đảm bảo tính đồng nhất mà không lôi cuốn thêm bóng khí lớn vào trong hỗn hợp bằng cách sử dụng một mái chèo có chiều dài chạm đến đáy của thùng cấp. Sử dụng gàu múc mẫu để chuyển hỗn hợp bê tông bột vào thùng cân và dùng búa cao su đập nhẹ vào các mặt bên của thùng cân. Đổ tràn thùng cân và gạt bỏ bê tông dư thừa, giữ tấm gạt phẳng nằm ngang (mặt phẳng của tấm nằm ngang) và di chuyển tấm trên miệng thùng cân theo chuyển động răng cưa. Lau sạch bề tông dính mặt ngoài thùng cân bằng vải sạch. Cân khối lượng thùng cân đầy và xác định khối lượng thực của hỗn hợp bê tông bột. Tính khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông bột và ghi lại khối lượng thể tích thực tế của hỗn hợp bê tông bột trước khi bơm (D_{11}).

5.8 Bơm hỗn hợp bê tông bột từ thùng cấp qua 15 m ống vào thùng chứa hỗn hợp bê tông. Từ thùng này, lấy mẫu để xác định khối lượng thể tích theo 5.7, ghi lại giá trị khối lượng thể tích thực tế của hỗn hợp bê tông bột sau khi bơm (D_{12}).

5.9 Ngay sau đó, điền đầy khuôn trụ bằng hỗn hợp bê tông bột trong thùng chứa hỗn hợp bê tông. Gõ nhẹ vào mặt bên của khuôn bằng búa cao su trong khi đổ khuôn. Số lượng viên mẫu thử yêu cầu tối thiểu là 4 viên mẫu trụ (75 x 150) mm và 10 viên mẫu trụ (150 x 300) mm. Ngay sau khi đúc khuôn, gạt phẳng bề mặt các viên mẫu thử và bọc chúng bằng túi nhựa để ngăn ngừa sự bay hơi nước và không làm hư hại bề mặt.

6 Điều kiện dưỡng hộ

Lưu giữ khuôn chứa mẫu thử ở nhiệt độ $(27 \pm 2)^\circ\text{C}$ trong 24 h. Sau đó bảo quản mẫu thử trong điều kiện nhiệt độ $(27 \pm 2)^\circ\text{C}$ và độ ẩm lớn hơn 95 %. Không để viên mẫu thử tiếp xúc với dòng nước cũng như bảo quản viên mẫu thử trong nước trừ khi sử dụng dung dịch nước vôi bão hòa. Sau 7 ngày tháo khuôn và tiếp tục bảo quản các viên mẫu thử trong điều kiện điều kiện nhiệt độ $(27 \pm 2)^\circ\text{C}$ và độ ẩm lớn hơn 95 % trong vòng 18 ngày, sau đó để khô trong phòng thí nghiệm ở nhiệt độ $(27 \pm 2)^\circ\text{C}$ và độ ẩm tương ứng là $(65 \pm 5) \%$ trong vòng 3 ngày.

7 Xác định khối lượng thể tích

7.1 Xác định khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông bọt trước và sau khi bơm

Xác định khối lượng thể tích thực của hỗn hợp bê tông bọt tại thùng cấp cho máy bơm, D_{11} , và tại nơi bơm xả xuống (thùng chứa hỗn hợp bê tông), D_{22} , bằng cách chia khối lượng thực của mẫu thử theo 5.7 và 5.8 cho thể tích của thùng cân. Ghi lại giá trị chính xác tới 10 kg/m^3 .

7.2 Xác định khối lượng thể tích khô của bê tông bọt

7.2.1 Cách tiến hành

Xác định khối lượng thể tích khô của bê tông bọt từ khối lượng và thể tích của 3 viên mẫu thử kích thước $(150 \times 300) \text{ mm}$ đã được dưỡng hộ theo Điều 6 ở tuổi 28 ngày. Sấy khô viên mẫu thử ở $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ đến khối lượng không đổi. Sau 24 h, bắt đầu tiến hành cân các viên mẫu thử ở các khoảng thời gian bằng nhau liên tiếp cho đến khi chênh lệch khối lượng không vượt quá 1 % thì dừng. Xác định khối lượng và đo các kích thước của viên mẫu thử.

7.2.2 Biểu thị kết quả

Khối lượng thể tích khô (D) của từng viên mẫu thử, tính bằng kg/m^3 , được tính theo công thức sau:

$$D = \frac{m_c}{V_c} \quad (4)$$

trong đó:

m_c là khối lượng viên mẫu thử, tính bằng kilogram (kg);

V_c là thể tích của viên mẫu thử, tính bằng mét khối (m^3) được tính theo công thức sau:

$$V_c = \frac{\pi \times d^2 \times h}{4} \quad (5)$$

trong đó:

d là đường kính viên mẫu thử, tính bằng mét (m);

h là chiều cao viên mẫu thử, tính bằng mét (m).

Khối lượng thể tích khô của bê tông bọt là giá trị trung bình cộng khối lượng thể tích khô của ba viên mẫu thử, tính bằng kg/m^3 với độ chính xác đến 10 kg/m^3 . Độ lệch chuẩn của một thí nghiệm viên cho một kết quả thử nghiệm (kết quả được tính bằng giá trị trung bình của ba phép đo khối lượng thể tích khô riêng biệt) là 5,4 % so với giá trị trung bình cộng. Phạm vi sai khác (chênh lệch giữa giá trị lớn nhất và nhỏ nhất) của ba phép đo riêng lẻ không được vượt quá 15 % so với giá trị trung bình cộng. Nếu độ lệch chuẩn và phạm vi sai khác của giá trị khối lượng thể tích khô không thỏa mãn thì phải tiến hành thử lại.

8 Xác định tổn thất bọt khí khi bơm

8.1 Xác định hàm lượng khí trước và sau khi bơm của hỗn hợp bê tông bọt dựa trên khối lượng thể tích thực nghiệm và khối lượng thể tích lý thuyết (D_R) tính theo thể tích tuyệt đối lấy chính xác đến 1 %.

Tính khối lượng thể tích lý thuyết (kg/m^3) như sau:

$$D_R = \frac{(m_n + m_x + m_b)}{\frac{m_n + m_b}{1000} + \frac{m_x}{\rho \times 1000}} \quad (6)$$

trong đó:

D_R là khối lượng thể tích lý thuyết của hỗn hợp bê tông bọt dựa trên thể tích tuyệt đối (kg/m^3);

m_x là khối lượng của xi măng trong mẻ thử nghiệm (kg);

ρ là khối lượng riêng của xi măng (g/cm^3); ($\rho = 3,15$).

8.2 Hàm lượng khí trước khi bơm (A_t) hay phần trăm khí trong hỗn hợp bê tông bọt tại thùng cấp được xác định theo công thức sau:

$$A_t = 100 \times \frac{D_R - D_{t1}}{D_R} \quad (7)$$

trong đó:

D_{t1} là khối lượng thể tích thực tế của hỗn hợp bê tông bọt trước khi bơm (kg/m^3).

8.3 Hàm lượng khí sau khi bơm (A_s) hay phần trăm khí của hỗn hợp bê tông bọt tại thùng chứa hỗn hợp bê tông xác định theo công thức sau:

$$A_s = 100 \times \frac{D_R - D_{t2}}{D_R} \quad (8)$$

trong đó:

D_{t2} là khối lượng thể tích thực tế của hỗn hợp bê tông bọt sau khi bơm (kg/m^3).

TCVN 10654:2015

8.4 Tồn thất khí khi bơm (A_m) biểu thị bằng % thể tích với độ chính xác đến 1 %, được tính theo công thức sau:

$$A_m = 100 \times \frac{D_{12} - D_{11}}{D_{11}} \quad (9)$$

8.5 Tính khối lượng thể tích thiết kế (D_d) của mẻ trộn biểu thị bằng kg/m^3 như sau:

$$D_d = \frac{(m_n + m_x + m_b)}{\frac{m_n}{1000} + \frac{m_x}{\rho \times 1000} + V_b} \quad (10)$$

9 Xác định cường độ chịu độ nén

Cường độ chịu nén của bê tông bọt được xác định theo Phụ Lục B.

10 Xác định cường độ chịu kéo khi bừa

Cường độ chịu kéo khi bừa của bê tông bọt được xác định theo Phụ Lục C.

11 Xác định độ hút nước

11.1 Cách tiến hành

11.1.1 Lấy 3 viên mẫu thử hình trụ kích thước (150 x 300) mm đã được dưỡng hộ theo Điều 6 ở tuổi 28 ngày. Xác định các khối lượng và thể tích của từng viên mẫu thử đã sấy khô theo 7.2.1.

11.1.2 Nhấn chìm các viên mẫu thử đã sấy khô theo 11.1.1 dưới bề mặt nước 150 mm. Duy trì nhiệt độ

Độ hút nước của bê tông bọt là giá trị trung bình cộng độ hút nước của ba viên mẫu thử, tính bằng % thể tích với độ chính xác đến 0,5 %. Độ lệch chuẩn của một thí nghiệm viên cho một kết quả thử nghiệm (kết quả được tính bằng giá trị trung bình của ba phép đo độ hút nước riêng biệt) là 3,4 % so với giá trị trung bình cộng. Phạm vi sai khác (chênh lệch giữa giá trị lớn nhất và nhỏ nhất) của ba phép đo riêng lẻ không được vượt quá 10 % so với giá trị trung bình cộng. Nếu độ lệch chuẩn và phạm vi sai khác của giá trị độ hút nước không thỏa mãn thì phải tiến hành thử lại.

12 Báo cáo kết quả thử nghiệm

Báo cáo kết quả thử nghiệm bao gồm các nội dung sau:

- Định danh mẫu thí nghiệm, bao gồm tên của nhà sản xuất, nhãn hiệu và số lô;
- Loại xi măng và tỷ lệ nước sử dụng;
- Hàm lượng khí trước và sau khi bơm, %;
- Khối lượng thể tích khô của bê tông bọt, kg/m^3 ;
- Độ hút nước, % thể tích;
- Cường độ chịu nén, MPa;
- Tổn thất khí khi bơm, %;
- Cường độ chịu kéo khi bừa, MPa;
- Chênh lệch giữa khối lượng thể tích thiết kế và khối lượng thể tích thực nghiệm trước và sau khi bơm, kg/m^3 .

Phụ lục A
(Tham khảo)

Công thức tính thể tích bột

A.1 Công thức tính thể tích bột cần thiết cho mẻ thử với khối lượng xi măng là 45 kg, và khối lượng riêng của xi măng (ρ) bằng 3,15 g/cm³ có thể được suy ra như sau:

A.1.1 Biết khối lượng thể tích hỗn hợp bê tông bột, 640 kg/m³, tính theo công thức sau:

$$640 \text{ kg/m}^3 = \frac{m_m + m_x}{\frac{m_m}{1000} + \frac{m_x}{3,15 \times 1000} + V_k} \quad (\text{A1})$$

trong đó:

m_m là tổng khối lượng của nước trong mẻ thử nghiệm bao gồm cả khối lượng bột (kg).

A.1.2 Công thức tính thể tích khí cần thiết:

$$V_k = \frac{0,359 m_m + 0,7965 m_x}{640}, \text{m}^3 \quad (\text{A2})$$

A.2 Thể tích khí cần thiết cho mẻ trộn là 0,071 m³.

A.3 Xử lý pha loãng chất tạo bọt bằng nước, mối quan hệ giữa thể tích khí và thể tích bột như sau:

$$V_b = V_k + \frac{m_b}{1000}, \text{m}^3 \quad (\text{A3})$$

A.4 Nếu D_b là khối lượng thể tích của bột, thì $m_b = D_b \times V_b$ và công thức (A3) có thể biểu diễn theo cách sau:

$$V_b - \frac{D_b \times V_b}{1000} = V_k, \text{m}^3 \quad (\text{A4})$$

$$V_b = \frac{V_k}{1 - \frac{D_b}{1000}}, \text{m}^3 \quad (\text{A5})$$

$$V_b = \frac{1000 V_k}{1000 - D_b}, \text{m}^3 \quad (\text{A6})$$

Phụ lục B
(Quy định)

Xác định cường độ chịu nén

B.1 Thiết bị, dụng cụ

B.1.1 Thiết bị thử nén

Theo 3.8.

B.1.2 Thước cặp

Theo 3.14.

B.2 Cách tiến hành

B.2.1 Số lượng viên mẫu thử

Cường độ chịu nén của bê tông bọt là giá trị cường độ chịu nén trung bình cộng của 4 viên mẫu thử hình trụ có kích thước (75 x 150) mm đã được dưỡng hộ theo Điều 6 ở tuổi 28 ngày.

B.2.2 Chuẩn bị thử nghiệm

Kiểm tra xem độ phẳng các bề mặt tiếp xúc của viên mẫu thử với các bề mặt của thớt nén có nằm trong khoảng 0,5 mm hay không. Nếu không thỏa mãn thì phải tiến hành mài viên mẫu thử hoặc phủ bề mặt theo 4.7.4 của TCVN 9030:2011. Mặt phẳng phủ có độ sai lệch khoảng 0,05 mm. Kiểm tra mặt phẳng bề mặt chịu tải của viên mẫu thử bằng thước thẳng hoặc bộ căn lá, tối thiểu ba lần trên các vị trí đường kính khác nhau của viên mẫu thử.

B.2.3 Đo kích thước viên mẫu thử

Đo chính xác tới 0,2 mm các cặp đường kính vuông góc với nhau từng đôi một trên từng mặt chịu nén, xác định diện tích hai mặt chịu nén trên và dưới theo các giá trị trung bình của các cặp đường kính đã đo. Diện tích chịu lực nén của viên mẫu thử khi đó chính là trung bình số học diện tích của hai mặt chịu nén.

B.2.4 Đặt mẫu

Lau sạch bề mặt gia tải của thớt nén trên và thớt nén dưới của thiết bị thử nén và của viên mẫu thử, đặt viên mẫu thử lên thớt nén dưới. Căn chỉnh cẩn thận để trục của viên mẫu thử trùng với tâm của lực nén. Khi thớt nén trên di chuyển đến mặt chịu lực trên của viên mẫu thử, nhẹ nhàng xoay phần chuyển động của viên mẫu thử bằng tay để nhận được vị trí đặt viên mẫu thử đồng nhất.

TCVN 10654:2015

B.2.5 Tốc độ gia tải

Cấp tải trọng liên tục lên viên mẫu thử với tốc độ không đổi để tải trọng tối đa đạt được trong khoảng (65 ± 15) s. Ghi lại tải trọng lớn nhất mà tại đó viên mẫu thử bị phá hủy. Ghi chú về các dạng phá hủy và ngoại quan của bê tông.

B.3 Biểu thị kết quả

Cường độ chịu nén (R_n) của từng viên mẫu thử, tính bằng mêga pascan (MPa), được tính theo công thức sau:

$$R_n = \frac{F}{A} \quad (B1)$$

trong đó:

F là tải trọng phá hoại viên mẫu thử, tính bằng niutơn (N);

A là diện tích chịu lực nén của viên mẫu thử, tính bằng milimét vuông (mm^2).

Cường độ chịu nén của bê tông bọt là giá trị trung bình cộng cường độ chịu nén của bốn viên mẫu thử, tính bằng MPa với độ chính xác đến 0,1 MPa. Độ lệch chuẩn của một thí nghiệm viên cho một kết quả thử nghiệm (kết quả được tính bằng giá trị trung bình của bốn phép đo cường độ chịu nén riêng biệt) là 14 % so với giá trị trung bình cộng. Phạm vi sai khác (chênh lệch giữa giá trị lớn nhất và nhỏ nhất) của bốn phép đo riêng lẻ không được vượt quá 40 % so với giá trị trung bình cộng. Nếu độ lệch chuẩn và phạm vi sai khác của giá trị cường độ chịu nén không thỏa mãn thì phải tiến hành thử lại.

Phụ lục C (Quy định)

Xác định cường độ chịu kéo khi bừa

C.1 Thiết bị, dụng cụ

C.1.1 Thiết bị thử kéo khi bừa

Theo 3.8.

C.1.2 Thanh chịu tải phụ

Nếu đường kính hoặc kích thước lớn nhất của thốt nén nhỏ hơn so với chiều dài viên mẫu thử hình trụ được thử nghiệm thì sử dụng một thanh chịu tải phụ được gia công bằng thép. Bề mặt của thanh được gia công có độ phẳng trong khoảng $\pm 0,025$ mm ở bất kỳ đường tiếp xúc nào với thốt nén. Thanh có chiều rộng ít nhất là 50 mm và có chiều dày không nhỏ hơn khoảng cách từ mép của thốt nén đến mép của viên mẫu thử hình trụ.

C.1.3 Đệm chịu tải

Hai đệm chịu tải bằng gỗ dán có chiều dày danh nghĩa 3,0 mm; rộng 25 mm và không có khuyết tật, chiều dài không nhỏ hơn chiều dài viên mẫu thử và được cung cấp cho mỗi viên mẫu thử. Các đệm chịu tải được đặt giữa viên mẫu thử và thốt nén ở cả trên và dưới của thiết bị thử nén hoặc giữa viên mẫu thử và thanh chịu tải phụ. Không được sử dụng lại đệm chịu tải.

C.2 Cách tiến hành

C.2.1 Số lượng viên mẫu thử

Cường độ chịu kéo khi bừa của bê tông bọt là giá trị cường độ chịu kéo khi bừa trung bình của 4 viên mẫu thử hình trụ có kích thước (150 x 300) mm đã được dưỡng hộ theo Điều 6 ở tuổi 28 ngày.

C.2.2 Đánh dấu

Sử dụng một thiết bị phù hợp vẽ các đường sinh trên mặt bên của viên mẫu thử để đảm bảo mặt phẳng cùng trục (xem Hình C1, Hình C3 và CHÚ THÍCH C1), hoặc thay thế bằng khung căn chỉnh như Hình C2 (CHÚ THÍCH C2).

CHÚ THÍCH C1: Hình C1 và Hình C3 mô tả một thiết bị thích hợp để vẽ các đường sinh trên cạnh của mẫu trụ (150 x 300) mm trong cùng một mặt phẳng. Thiết bị bao gồm ba phần như sau:

- (1) Một máng thép dài 100 mm, mặt bích của máng thép đã được làm nhẵn bằng máy;
- (2) Phần a là rãnh khít với mặt bích của máng thép và bao gồm vít có mũ để lắp ráp các thành phần còn lại theo chiều dọc;
- (3) Phần b là một thanh thẳng đứng dẫn hướng cho bút chì hoặc bút đánh dấu.

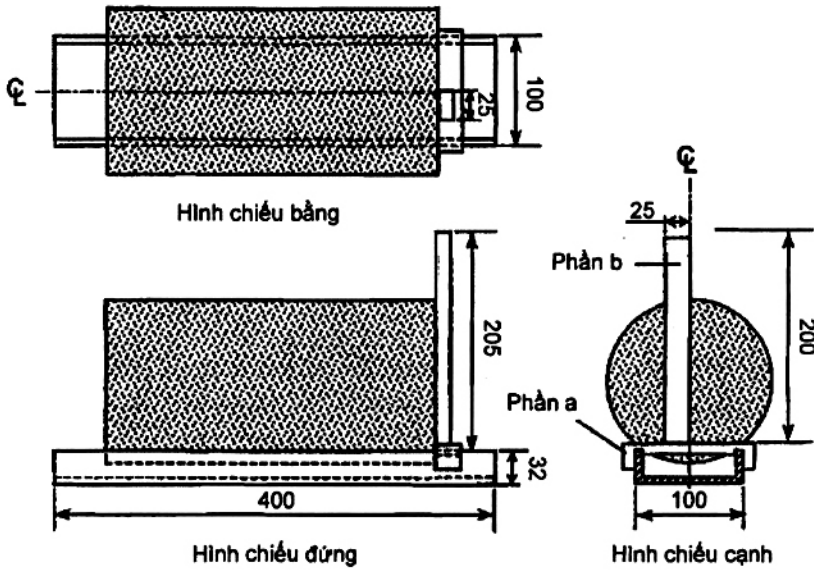
TCVN 10654:2015

Phần lắp ráp (Phần a và Phần b) không được gắn chặt với máng và được đặt ở cạnh của viên mẫu thử hình trụ mà không làm ảnh hưởng đến vị trí của viên mẫu thử khi đánh dấu các đường sinh.

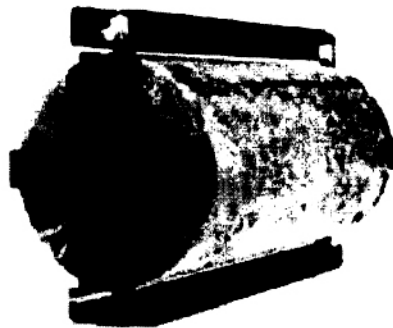
CHÚ THÍCH C2: Hình C4 là bản vẽ chi tiết của khung căn chỉnh được vẽ trong Hình C2 nhằm mục đích đánh dấu các đường sinh. Thiết bị này bao gồm:

- (1) Một bệ đỡ để giữ đệm chịu tải dưới và viên mẫu thử;
- (2) Một thanh chịu tải phụ có kích thước và độ phẳng nhẵn phù hợp với yêu cầu theo C.1.1;
- (3) Hai thanh đứng để hỗ trợ cho việc đặt viên mẫu thử, đệm chịu tải, thanh chịu tải phụ.

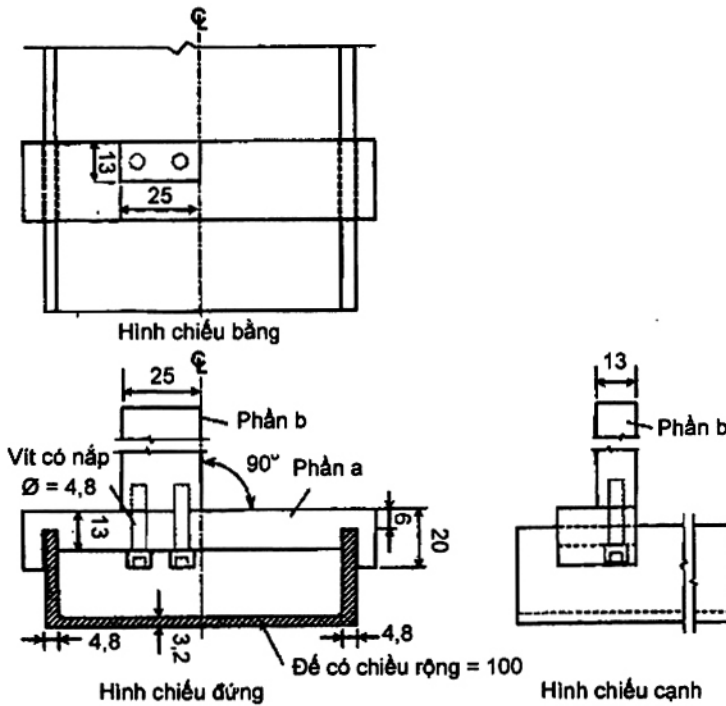
Đơn vị tính bằng milimét



Hình C1 - Hình chiếu tổng quát của thiết bị thích hợp đánh dấu đường sinh sử dụng để căn chỉnh viên mẫu thử trong thiết bị thử



Hình C2 - Khung căn chỉnh viên mẫu thử và đệm chịu tải



Hình C3 – Hình vẽ chi tiết của thiết bị thích hợp đánh dấu đường sinh sử dụng để căn chỉnh viên mẫu thử

C.2.3 Đo kích thước viên mẫu thử

Đường kính của viên mẫu thử bằng trung bình cộng của ba lần đo đường kính, lấy chính xác đến 0,25 mm, đo từ cạnh qua chính giữa của viên mẫu thử và nằm trong mặt phẳng chứa các đường sinh đánh dấu trên hai cạnh. Chiều dài của viên mẫu thử bằng trung bình cộng của ít nhất hai lần đo chiều dài trên mặt phẳng chứa các đường sinh đánh dấu trên hai cạnh, lấy chính xác đến 2 mm.

C.2.4 Định vị bằng cách dựa vào các đường sinh được đánh dấu

Đặt tâm của đệm chịu tải thứ nhất dọc theo tâm của thớt nén dưới. Đặt viên mẫu lên trên đệm chịu tải và căn chỉnh sao cho các đường sinh đã đánh dấu trên cạnh của viên mẫu thử nằm dọc theo chiều dài của đệm chịu tải. Đặt đệm chịu tải thứ hai lên trên viên mẫu trụ dọc theo đường sinh đánh dấu. Vị trí đặt viên mẫu thử phải đảm bảo các điều kiện sau:

C.2.4.1 Hình chiếu của mặt phẳng tạo bởi hai đường sinh đánh dấu trên cạnh của viên mẫu thử giao với tâm của thớt nén trên.

C.2.4.2 Khi sử dụng thanh chịu tải phụ thì tâm của viên mẫu thử phải nằm trực tiếp bên dưới tâm áp lực của thớt nén (Hình C5).

C.2.5 Định vị bằng khung căn chỉnh

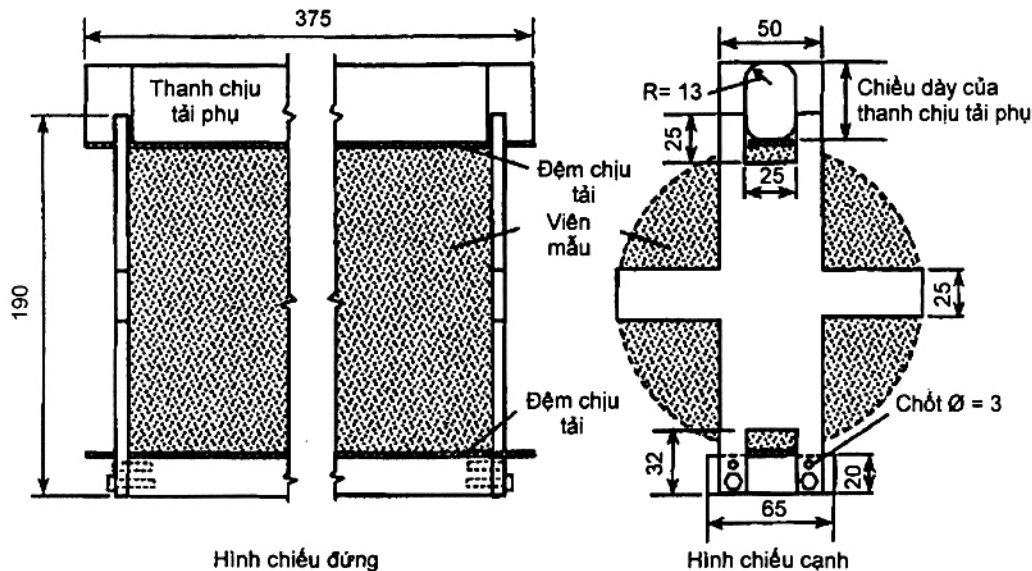
Định vị đệm chịu tải, viên mẫu thử hình trụ, và thanh chịu tải phụ bằng khung căn chỉnh như minh họa trong Hình C3 và tâm của khung cũng như tâm của thanh gia tải phụ và tâm của viên mẫu thử nằm trực tiếp bên dưới tâm áp lực của thớt nén.

C.2.6 Tốc độ gia tải

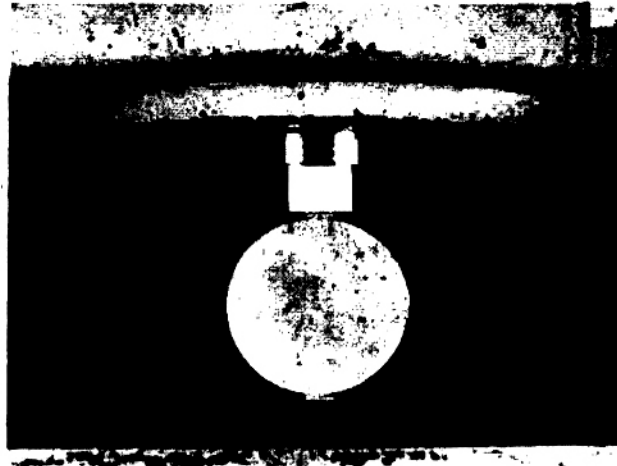
Cấp tải trọng liên tục tạo ứng suất kéo khi bừa với một tốc độ không đổi trong khoảng 0,7 đến 1,4 MPa/min cho đến khi phá hủy viên mẫu thử (CHÚ THÍCH C3). Ghi lại tải trọng lớn nhất trên thiết bị thử tại thời điểm phá hủy. Ghi chú các dạng phá hủy và ngoại quan của bê tông.

CHÚ THÍCH C3: Mối quan hệ giữa ứng suất kéo khi bừa và tải trọng cấp được biểu thị theo C.3. Dải tải trọng yêu cầu trong ứng suất kéo khi bừa tương ứng với tổng tải trọng được cấp trong khoảng từ 50 đến 100 kN/min cho viên mẫu thử hình trụ (150 x 300) mm.

Đơn vị tính bằng milimét



Hình C4 – Hình vẽ chi tiết của khung căn chỉnh viên mẫu thử (150 x 300) mm



Hình C5 - Vị trí đặt viên mẫu thử trong thiết bị để xác định cường độ chịu kéo khi bừa

C.3 Biểu thị kết quả

Cường độ chịu kéo khi bừa (R_k) của từng viên mẫu thử, tính bằng mêga pascan (MPa), được tính theo công thức sau:

$$R_k = \frac{2F}{\pi \times h \times d} \quad (C1)$$

trong đó:

- F là tải trọng lớn nhất đo được tại thời điểm phá huỷ, tính bằng niuton (N);
- h là chiều cao của viên mẫu thử, tính bằng milimét (mm);
- d là đường kính của viên mẫu thử, tính bằng milimét (mm).

Cường độ chịu kéo khi bừa của bê tông bọt là giá trị trung bình cộng của cường độ chịu kéo khi bừa của bốn viên mẫu thử, tính bằng MPa với độ chính xác đến 0,01 MPa. Độ lệch chuẩn của một thí nghiệm viên cho một kết quả thử nghiệm (kết quả được tính bằng giá trị trung bình của bốn phép đo cường độ chịu kéo khi bừa riêng biệt) là 20 % so với giá trị trung bình cộng. Phạm vi sai khác (chênh lệch giữa giá trị lớn nhất và nhỏ nhất) của bốn phép đo riêng lẻ không được vượt quá 67 % so với giá trị trung bình cộng. Nếu độ lệch chuẩn và phạm vi sai khác của giá trị cường độ chịu kéo khi bừa không thỏa mãn thì phải tiến hành thử lại.