

Tiêu chuẩn thí nghiệm

Xác định sự thay đổi chiều dài của mẫu xi măng thủy hóa và mẫu bê tông đã kết cứng

AASHTO T 160-97 (2005)

ASTM 157-93

LỜI NÓI ĐẦU

- Việc dịch ấn phẩm này sang tiếng Việt đã được Hiệp hội Quốc gia về đường bộ và vận tải Hoa kỳ (AASHTO) cấp phép cho Bộ GTVT Việt Nam. Bản dịch này chưa được AASHTO kiểm tra về mức độ chính xác, phù hợp hoặc chấp thuận thông qua. Người sử dụng bản dịch này hiểu và đồng ý rằng AASHTO sẽ không chịu trách nhiệm về bất kỳ chuẩn mức hoặc thiệt hại trực tiếp, gián tiếp, ngẫu nhiên, đặc thù phát sinh và pháp lý kèm theo, kể cả trong hợp đồng, trách nhiệm pháp lý, hoặc sai sót dân sự (kể cả sự bất cẩn hoặc các lỗi khác) liên quan tới việc sử dụng bản dịch này theo bất cứ cách nào, dù đã được khuyến cáo về khả năng phát sinh thiệt hại hay không.
- Khi sử dụng ấn phẩm dịch này nếu có bất kỳ nghi vấn hoặc chưa rõ ràng nào thì cần đối chiếu kiểm tra lại so với bản tiêu chuẩn AASHTO gốc tương ứng bằng tiếng Anh.

Tiêu chuẩn thí nghiệm**Xác định sự thay đổi chiều dài của mẫu xi măng thủy hóa và mẫu bê tông đã kết cứng****AASHTO T 160-97 (2005)****ASTM 157-93****1 PHẠM VI ÁP DỤNG**

- 1.1 Tiêu chuẩn này quy định cách xác định sự thay đổi chiều dài của vữa xi măng thủy hóa và bê tông đã kết cứng; không bao gồm sự thay đổi do tác động của ngoại lực hoặc thay đổi nhiệt độ gây nên.
- 1.2 Khái niệm “sự thay đổi chiều dài” sử dụng trong tiêu chuẩn này được định nghĩa như sau - đó là sự tăng hoặc giảm chiều dài của mẫu thí nghiệm, do nhiều nguyên nhân khác nhau, nhưng không kể đến tác động của ngoại lực hoặc do thay đổi của nhiệt độ.
- 1.1. Giá trị biểu thị theo hệ SI là giá trị tiêu chuẩn.
- 1.3 Tiêu chuẩn này có thể liên quan đến một số vật liệu nguy hại, 1 số thao tác và thiết bị nguy hiểm. Nhưng tiêu chuẩn này không nêu ra các yêu cầu về an toàn liên quan đến việc sử dụng tiêu chuẩn. Trước khi tiến hành thí nghiệm, người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm thiết lập các quy định về an toàn thích hợp và xác định việc áp dụng các mức giới hạn cho phép.

2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN**2.1 Tiêu chuẩn AASHTO**

- M 201, Thùng dưỡng ẩm, phòng dưỡng ẩm và bể dưỡng hộ dùng trong thí nghiệm xi măng thủy hóa và bê tông.
- M 210, Sử dụng thiết bị xác định sự thay đổi chiều dài của mẫu hồ xi măng, mẫu vữa xi măng và mẫu bê tông đã kết cứng
- R 39, Đúc mẫu và bảo dưỡng mẫu bê tông trong phòng thí nghiệm
- T 106M/T106, Cường độ chịu nén của hỗn hợp xi măng thủy hóa (sử dụng mẫu lập phương 50 mm (2 in))
- T119M/T 119, Phương pháp xác định độ sụt của hỗn hợp bê tông xi măng
- T 162, Trộn hồ xi măng và vữa xi măng thủy hóa có độ dẻo trung bình bằng máy trộn

2.2 Tiêu chuẩn ASTM

- C 596, Độ co ngót của vữa có chứa xi măng Pooclăng
- E 177, Sử dụng thuật ngữ độ chính xác và độ lệch trong các phương pháp thí nghiệm ASTM

- E 337, Xác định độ ẩm bằng ẩm kế (Đo nhiệt độ của nhiệt kế thủy ngân ướt và nhiệt kế thủy ngân khô)

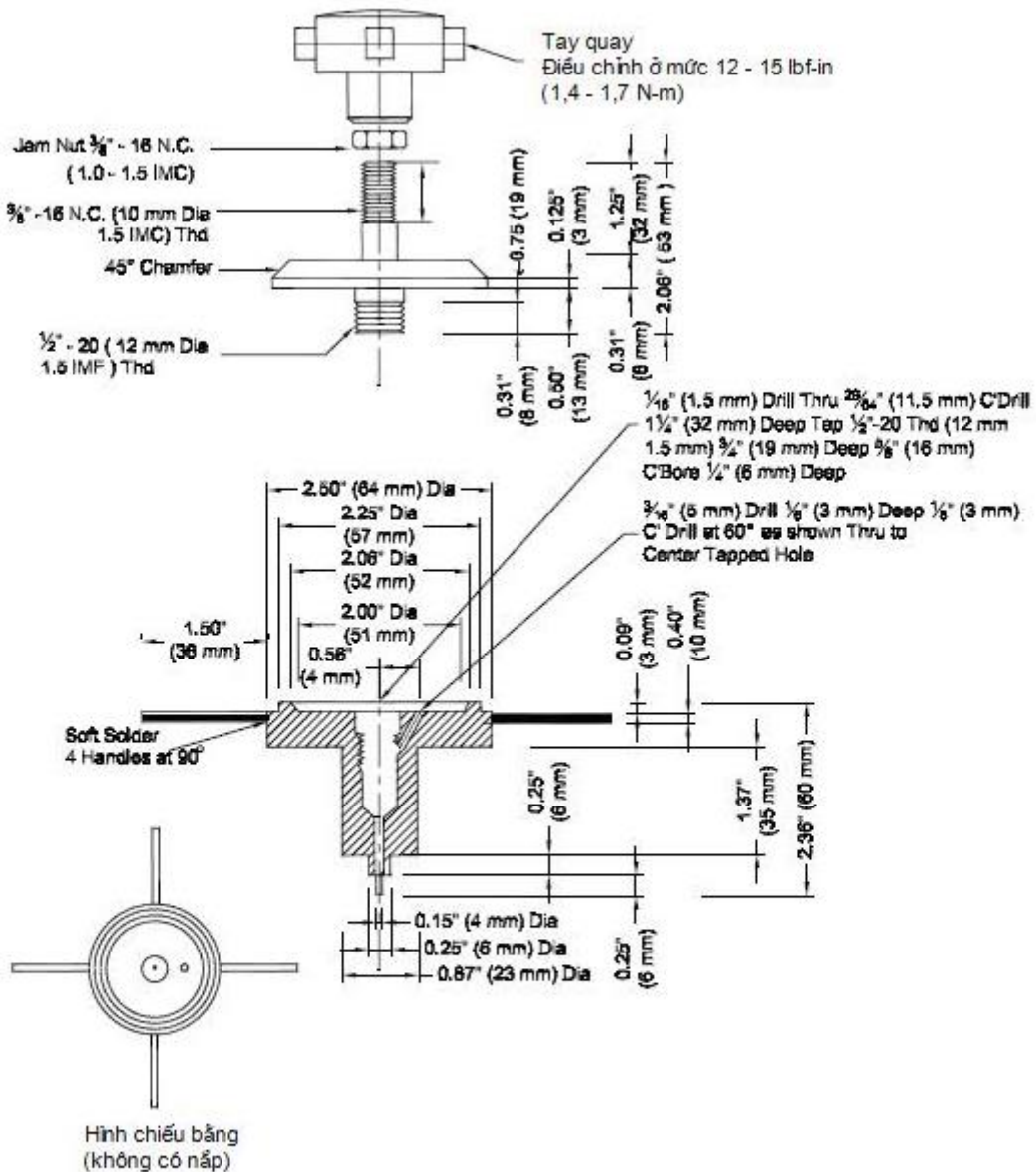
3 Ý NGHĨA VÀ SỬ DỤNG

- 3.1 Việc xác định sự thay đổi chiều dài của mẫu cho phép đánh giá khả năng trương nở hoặc co ngót của vữa hoặc bê tông do các nguyên nhân khác nhau, nhưng không kể đến nguyên nhân ngoại lực hoặc sự thay đổi về nhiệt độ. Phương pháp này rất có ích cho việc so sánh khả năng thay đổi chiều dài của vữa hoặc bê tông khi sử dụng các loại xi măng khác nhau.

4 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

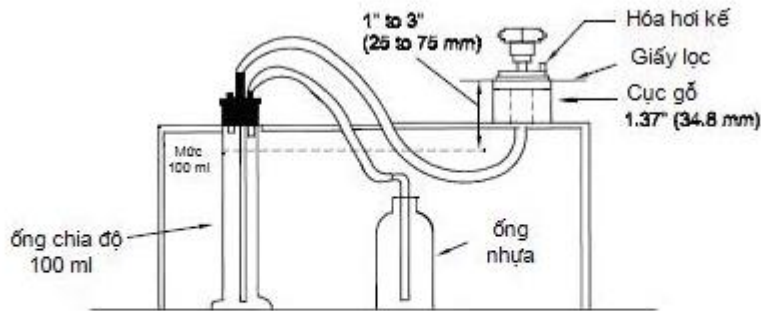
- 4.1 Khuôn đúc và thước so sánh chiều dài – khuôn dùng để đúc mẫu thí nghiệm và thước so sánh chiều dài phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn M 210.
- 4.2 Thanh đầm vuông – thanh đầm chế tạo bằng vật liệu không hút nước, không bị mài mòn như cao su cứng, gỗ sồi đã qua xử lý bằng cách ngâm trong Paraphin có nhiệt độ 200°C (392°F) với thời gian ngâm 15 phút. Thanh đầm có kích thước mặt cắt là 13x25 mm (1/2x1 in) và chiều dài khoảng 150 mm (6 in).
- 4.3 Thanh đầm tròn – Thanh đầm chế tạo bằng thép tròn đường kính 10 mm (3/8 in), chiều dài ít nhất là 250 mm hay 10 in. Thanh đầm loại này có 1 đầu được mài tròn thành hình mặt cầu với đường kính bằng đường kính của thanh.
- 4.4 Phòng dưỡng hộ khô và công tác kiểm soát điều kiện trong phòng – Các mẫu thí nghiệm sẽ được đặt trên hệ thống giá đỡ trong phòng dưỡng hộ. Giá đỡ phải được thiết kế sao cho không khí có thể lưu thông xung quanh mẫu, trừ các vị trí gối đỡ cần thiết. Khoảng cách gần nhất từ giá đỡ đến tường hoặc các vật cản nếu có phải được tính toán sao cho không khí được lưu thông tốt tại tất cả mọi nơi trong phòng. Mẫu được đặt trên 2 gối đỡ không hút nước, có chiều cao không quá 25 mm (1 in) và mặt trên của gối rộng không quá 6 mm (1/4 in). Lưu lượng không khí đi vào và đi ra khỏi phòng dưỡng hộ được duy trì ổn định để tốc độ bay hơi theo thời gian của tất cả các mẫu là như nhau.
- 4.4.1 Nhiệt độ trong phòng dưỡng hộ được duy trì trong khoảng $23,0 \pm 1,7^{\circ}\text{C}$ ($73,4 \pm 3,0^{\circ}\text{F}$) và độ ẩm được duy trì trong khoảng $50 \pm 4\%$. Tốc độ không khí thổi qua mẫu được khống chế ứng với tốc độ bay hơi là 77 ± 30 mL/24 giờ nếu đo bằng hóa hơi kế, hoặc ứng với 13 ± 15 mL/24 giờ nếu đo bằng cốc Griffin, dung tích 400 mL, có mực nước trong cốc là 20 mm (3/4 in) tính từ miệng. Độ ẩm của không khí trong phòng được xác định bằng ẩm kế sợi tóc hoặc ẩm kế nhiệt kế kiểu Assmann. Phải đo nhiệt độ và độ ẩm ít nhất 2 lần 1 ngày. Ẩm kế nhiệt kế phải thỏa mãn yêu cầu của Tiêu chuẩn ASTM E 337, chỉ khác ở chỗ là có thể dùng loại nhiệt kế dài 250 mm (10 in) và giá trị vạch chia là $0,25^{\circ}\text{C}$ ($0,5^{\circ}\text{F}$). Phải có biện pháp để đo và ghi lại nhiệt độ của nhiệt kế ướt và nhiệt kế khô 1 cách liên tục. áp dụng hệ số hiệu chỉnh thích hợp của ẩm kế sợi tóc và ẩm kế nhiệt kế khi tính toán giá trị độ ẩm. Tốc độ bay hơi được xác định mỗi ngày 1 lần bằng thiết bị hóa hơi kế hoặc bằng cốc Griffin, dung tích 400 mL, với mực nước ban đầu trong cốc là 20 mm (3/4 in) kể từ miệng.

4.5 Hóa hơi kế – thiết bị này được chế tạo như mô tả trong hình 1.



Hình 1 - Hóa hơi kế

4.5.1 Lắp đặt – nên lắp đặt hóa hơi kế theo như cách đề xuất tại hình 2. Đục 1 lỗ đường kính 13 mm (1/2 in) tại tâm của miếng giấy lọc, đặt miếng giấy còn đang khô vào hóa hơi kế và giữ chặt bằng cách xoay nhẹ núm vặn của thiết bị, vừa đến khi miếng giấy bắt đầu trượt. Đặt hóa hơi kế cùng với miếng giấy lên giá theo phương nằm ngang. Để 1 ống đong thủy tinh có dung tích 100 mL phía dưới giá đỡ sao cho vạch 100 mL của ống thấp hơn miếng giấy lọc từ 25 đến 75 mm (1 đến 3 in). Nút chặt ống đong bằng 1 cái nút có gắn 3 ống thủy tinh, trong đó có 2 ống ngắn và 1 ống dài. Đáy của ống ngắn nằm cao hơn mặt nước trong ống đong và đáy của ống dài nằm ngang với đáy ống đong. Nối ống thủy tinh dài trên nút ống đong với đầu vào của hóa hơi kế bằng ống nhựa trong.



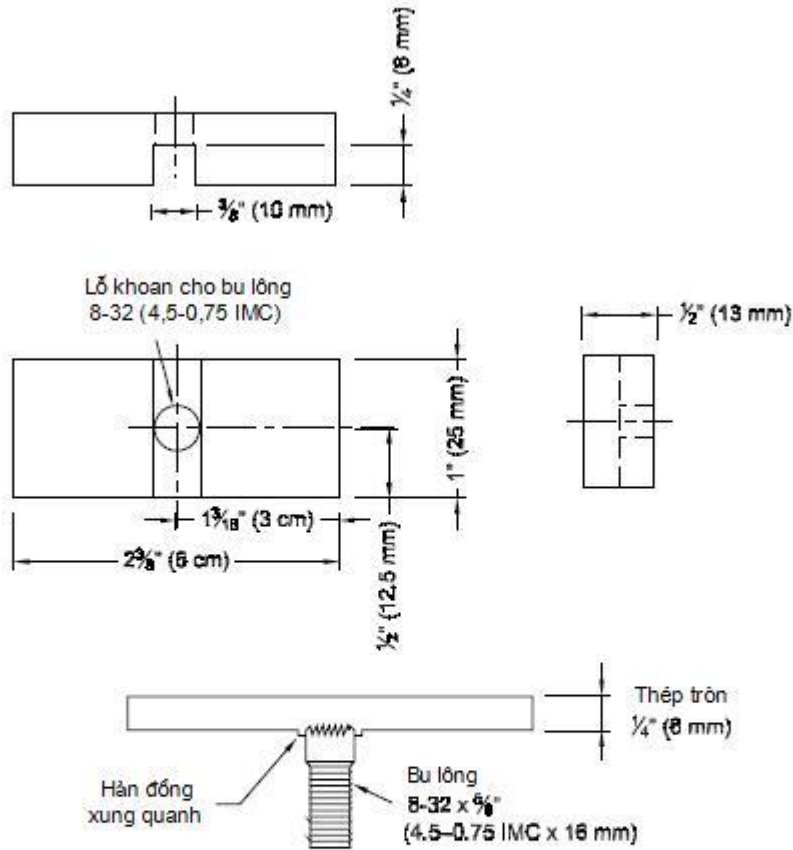
Hình 2 - Cách lắp đặt để sử dụng hóa hơi kế

4.5.2 Sử dụng – Lấy 1 ống nhựa trong khác nối 1 ống thủy tinh ngắn trên nút ống đong với chai nhựa đựng nước cất hoặc nước đã khử ion. Bóp ống nhựa nước để nước chảy vào trong ống đong. Khi nước chiếm khoảng 1 nửa thể tích thì đóng ống thủy tinh ngắn thứ 2 trên nút ống đong lại. Tiếp tục bóp ống nhựa chứa nước để nước dâng lên làm ướt miếng giấy lọc và cho đến khi toàn bộ bọt khí trong hệ thống đã thoát ra hết. Mở ống thủy tinh ngắn trên nút ống đong và giải phóng dần áp lực trong chai nhựa sao cho không để bọt khí lẫn vào đường ống nối với hóa hơi kế. Điều chỉnh mực nước trong ống đong đến vạch 100 mL. Nếu như tiến hành đo độ hóa hơi tại nhiều nhiệt độ khác nhau thì tháo ống nhựa chứa nước ra khỏi hệ thống để tránh nước tiếp tục tràn vào trong ống đong. Để nước từ miếng giấy lọc bay hơi trong vòng 1 giờ rồi mới bắt đầu tiến hành ghi lại thời gian và mực nước có trong ống đong. Từ lần thí nghiệm thứ hai trở đi, có thể không cần phải đợi trong thời gian 1 giờ như trên, với điều kiện là miếng giấy lọc chưa bị khô. Phải thay miếng giấy lọc ít nhất là 2 tuần 1 lần hoặc khi thấy miếng giấy đã bị nhiễm bẩn.

4.6 Giấy lọc – giấy lọc sử dụng cho hóa hơi kế là loại giấy màu trắng, có mặt mịn. Tấm giấy có đường kính 152 mm (6 in), độ dày là $1,27 \pm 0,08$ mm ($0,05 \pm 0,003$ in) và tỷ lệ sợi bông ít nhất là 75% trọng lượng. Tấm giấy có dung trọng từ 0,400 đến 0,425 g/cm³ và Cường độ kháng xuyên Mullen ít nhất phải là 345 kPa (50 psi).

Chú thích 1 – Giấy lọc loại E và D số 625 thỏa mãn các yêu cầu trên.¹

4.7 Dụng cụ tháo mẫu – Khi tiến hành tháo các mẫu được đúc trong khuôn đôi, có thể dùng dụng cụ được chế tạo theo các chi tiết nêu tại hình 3, hoặc cũng có thể dùng loại dụng cụ khác, miễn là có thể tháo được mẫu. Khi dùng dụng cụ như hình 3, ở đầu vách giữa của khuôn đôi phải khoan 1 lỗ và làm ren để có thể bắt vừa bulông 8-32 (4,5-0,75 IMC). Hình 4 là thiết kế của dụng cụ tháo mẫu khi đúc mẫu trong khuôn đơn.



Hướng dẫn sử dụng: Tháo các vách bên và vách 2 đầu khuôn; giữ nguyên để khuôn, vách giữa và bộ gá chốt định vị độ dài. Lắp bu lông 8-32 vào lỗ có ren ở đầu vách giữa, vận tai hồng để lấy mẫu ra khỏi vị trí đúc.

Hình 3 - Dụng cụ tháo mẫu có mặt cắt vuông 25 mm (1 in) và dài 285 mm (11 1/4 in) - tháo mẫu bằng cách tháo vách giữa của khuôn đôi.

5 LẤY MẪU

5.1 Khi các mẻ vữa hoặc bê tông được trộn trong phòng thí nghiệm thì mẫu được lấy theo các quy định của R 39; nếu vữa hoặc bê tông được trộn ngoài hiện trường thì mẫu được lấy theo T 141 (Chú thích 2).

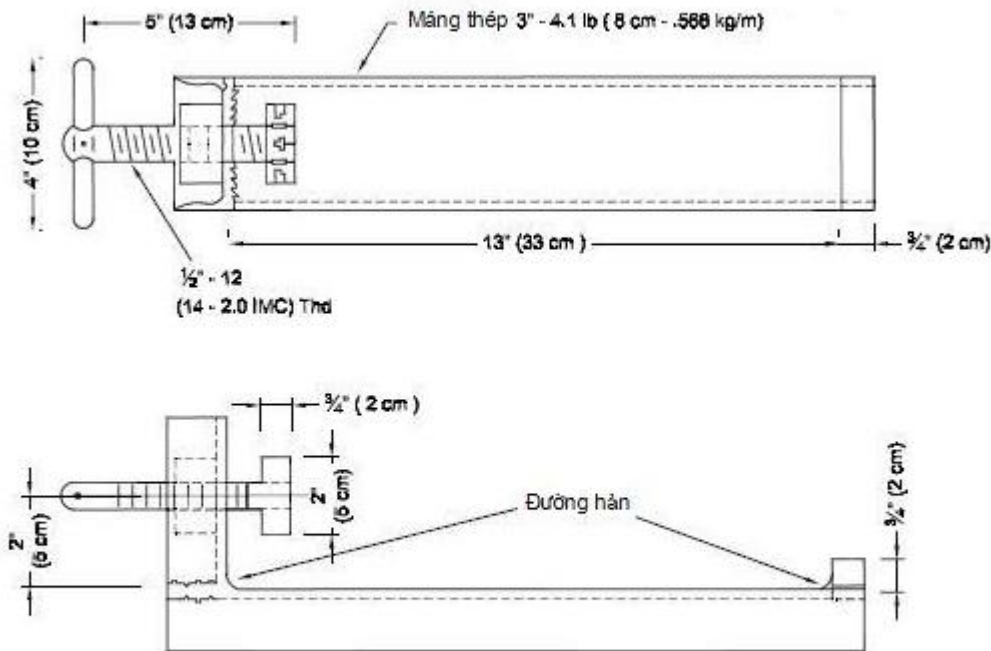
Chú thích 2 - Độ co ngót khi khô của mẫu đúc tại hiện trường có thể bằng 2 lần độ co ngót của mẫu đúc trong phòng thí nghiệm có cùng thành phần cấp phối và vật liệu.

6 MẪU THÍ NGHIỆM

6.1 Mẫu vữa – Mẫu vữa có mặt cắt vuông 25 mm (1 in), dài 285 mm (11 1/4 in). Tại mỗi điều kiện thí nghiệm phải có 3 mẫu.

6.2 Mẫu bê tông – Đối với bê tông có cốt liệu hoàn toàn lọt sàng 50 mm (2 in) thì mẫu thí nghiệm có mặt cắt vuông 100 mm (4 in) và dài khoảng 285 mm (11 1/4 in). Mặc dầu

vậy, trong trường hợp cốt liệu hoàn toàn lọt qua sàng 25,0 mm (1 in), thì có thể sử dụng mẫu có mặt cắt 75 mm (3 in). Mỗi điều kiện thí nghiệm cần có 3 mẫu. Vì kích thước của mẫu có tác động rất lớn đến sự thay đổi chiều dài nên tất cả các mẫu dùng để so sánh kết quả với nhau phải có cùng kích thước. Tương tự như vậy, tất cả các quy định kỹ thuật liên quan đến Tiêu chuẩn này đều phải quy định rõ kích thước của mẫu thử.



Hình 4 - Dụng cụ tháo mẫu từ khuôn đơn

7 TRÌNH TỰ TIẾN HÀNH TRỘN HỖ HỢP VỮA VÀ BÊ TÔNG

- 7.1 Trừ khi có các quy định khác, mẫu của hỗn hợp vữa và bê tông sẽ được lấy và đúc theo các bước sẽ được mô tả sau đây.
- 7.2 Trước khi tiến hành trộn hỗn hợp vữa hoặc bê tông, đưa nhiệt độ của tất cả các vật liệu thành phần về khoảng 18 đến 24°C (65 đến 75°F). Trừ nước và phụ gia ở trạng thái lỏng, tất cả các thành phần khác trong hỗn hợp phải tính theo khối lượng (nhất định không được tính theo thể tích). Lấy số liệu của cốt liệu ở trạng thái khô gió bề mặt để tính khối lượng vật liệu cho 1 mẻ trộn. Nếu như trên thực tế, cốt liệu không ở trạng thái khô gió bề mặt thì áp dụng hệ số hiệu chỉnh thích hợp để bù nước khi cốt liệu quá khô và bớt nước khi cốt liệu quá ướt.
- 7.3 Hỗn hợp vữa – Vữa được trộn bằng máy trộn thích hợp. Có thể sử dụng loại máy trộn như quy định tại Tiêu chuẩn T 162. Mặc dù vậy, loại máy trộn quy định tại T 162 chỉ thích hợp khi trộn vữa có cốt liệu nhỏ hơn 850 μm (Sàng số 20). Khi trộn vữa có cốt

liệu lớn hơn, có thể phải điều chỉnh lại khoảng cách giữa cánh trộn và bát trộn cho phù hợp hoặc phải dùng loại cánh trộn khác để đảm bảo máy có thể hoạt động bình thường đồng thời giữ cho cánh và bát trộn không bị hỏng. Hỗn hợp vữa sẽ được trộn theo quy định tại Tiêu chuẩn T 162. Xác định độ chảy của hỗn hợp theo Tiêu chuẩn T 106. Trừ khi có quy định khác, hỗn hợp phải có 1 lượng nước đủ để tạo ra độ chảy là $110 \pm 5\%$.

- 7.4 Hỗn hợp bê tông – Bê tông được trộn bằng máy trộn dùng cho phòng thí nghiệm, theo các yêu cầu của R 39. Xác định độ sụt của bê tông theo Tiêu chuẩn T 119. Trừ khi có quy định khác, hỗn hợp phải có 1 lượng nước vừa đủ để độ sụt là $90 \pm 15 \text{ mm}$ ($3\frac{1}{2} \pm \frac{1}{2} \text{ in}$).

8 TRÌNH TỰ TIẾN HÀNH ĐÚC MẪU THÍ NGHIỆM

- 8.1 Mẫu vữa – Vữa được cho vào khuôn theo 2 lớp tương đương nhau và được đầm bằng thanh đầm vuông. Đầm thật kỹ các góc khuôn, xung quanh chân của chốt định vị độ dài và dọc theo các vách khuôn đến khi vữa trong khuôn đồng nhất. Sau khi đã đầm xong lớp phía trên, gạt hết phần vữa thừa trên mặt khuôn và dùng bay làm phẳng mặt mẫu. Ngay sau khi đã đúc xong mẫu, phải nói lỏng bộ gá của các chốt định vị độ dài ở 2 đầu mẫu, vì quá trình co ngót ban đầu của vữa có thể làm cho các chốt định vị bị kéo lại.
- 8.2 Mẫu bê tông – Bê tông được cho vào khuôn theo 2 lớp tương đương nhau như hướng dẫn chung đối với việc đổ mẫu vào khuôn tại Tiêu chuẩn R 39. Mẫu được đầm bằng thanh đầm tròn. Nếu độ sụt của bê tông nhỏ hơn 75 mm (3 in) thì mẫu được đầm bằng đầm dùi theo như hướng dẫn cho việc đầm mẫu bê tông đầm nêu tại R 39. Tất cả các mẫu dùng làm thí nghiệm để so sánh kết quả với nhau sẽ được đầm theo cùng 1 cách. Ngoài việc đầm, phải lấy tay ấn chặt bê tông của lớp trên cùng, gần với chốt định vị độ dài. Lớp trên cùng được đổ hơi cao hơn miệng khuôn. Sau khi đầm xong, gạt hết bê tông thừa trên mặt khuôn bằng thanh gạt cạnh thẳng. Ngay sau khi đã đúc xong mẫu, phải nói lỏng bộ gá của các chốt định vị độ dài ở 2 đầu mẫu, vì quá trình co ngót ban đầu của bê tông có thể làm cho các chốt định vị bị kéo lại.

9 TRÌNH TỰ BẢO DƯỠNG MẪU

- 9.1 Bảo dưỡng mẫu trong khuôn hoặc trong hộp dưỡng ẩm theo Tiêu chuẩn M 201. Không để nước rò lên mẫu.
- 9.2 Tháo mẫu ra khỏi khuôn đúc sau $23\frac{1}{2} \pm \frac{1}{2}$ giờ tính từ lúc nước được cho vào để trộn với xi măng. Nếu cần thiết phải giữ cho mẫu không bị ảnh hưởng trong khi tháo khuôn - đặc biệt đối với các loại xi măng chậm ninh kết - có thể chờ thêm 24 giờ nữa rồi mới tháo khuôn. Khi cần, cũng có thể kéo dài thời gian bảo dưỡng ẩm, nhưng phải đảm bảo tất cả các mẫu đều được bảo dưỡng như nhau và phải tiến hành ghi số đọc độ dài đầu tiên của tất cả các mẫu trong vòng 1/2 giờ. Mẫu được tháo khỏi khuôn đúc bằng dụng cụ tháo mẫu. Phải tháo mẫu thật cẩn thận để không làm mẫu bị ảnh hưởng và không được gây áp lực trực tiếp lên các chốt định vị độ dài. Khi tháo mẫu, phải để cho các chốt định vị độ dài gắn với bộ gá. Hạn chế việc viết tên hoặc vị trí của mẫu ngay trên mặt mẫu bằng hợp chất có than chì, ví dụ như bút chì mềm, hỗn hợp chất lỏng chứa than chì không có chất kết dính hoặc bằng các loại mực chịu nước. Sau khi

tháo mẫu ra khỏi khuôn đúc, ngâm các mẫu vào trong dung dịch bão hòa vôi có nhiệt độ $23,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ($73,4 \pm 1^{\circ}\text{F}$). Thời gian ngâm các mẫu có mặt cắt vuông 25 mm (1 in) là 15 phút và thời gian ngâm các mẫu có mặt cắt vuông 75 mm (3 in) hoặc 100 mm (4 in) là 30 phút. Phải tiến hành việc ngâm mẫu trước khi đo chiều dài để hạn chế sự thay đổi của chiều dài mẫu do sự thay đổi về nhiệt độ gây nên. Tại thời điểm $24 \pm 1/2$ giờ kể từ khi nước được trộn với xi măng, lần lượt lấy từng mẫu ra khỏi bể nước, lau mẫu bằng khăn ướt và tiến hành so chiều dài của mẫu với chiều dài của thước chuẩn.

- 9.3 Trừ khi có các quy định khác, sau khi đã có số đo chiều dài lần đầu, đặt mẫu trở lại bể nước vôi và duy trì nhiệt độ của nước tại $23,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ($73,4 \pm 1^{\circ}\text{F}$) cho đến khi mẫu đạt 28 ngày, kể cả thời gian nằm trong khuôn đúc. Đến khi hết thời gian bảo dưỡng trong bể nước vôi, tiến hành so chiều dài của mẫu với chiều dài của thước chuẩn lần thứ 2, với các yêu cầu như đã tiến hành lần thứ nhất.

10 TRÌNH TỰ LƯU TRỮ MẪU

- 10.1 Sau khi có số đọc lần 2, tiến hành lưu trữ mẫu theo 1 trong các cách sau đây, trừ khi có các quy định khác về điều kiện lưu trữ.
- 10.1.1 Lưu trữ trong nước – ngâm mẫu vào trong bể nước vôi và tiến hành so sánh chiều dài của mẫu với chiều dài thước chuẩn tại thời điểm mẫu đạt 8, 16, 32 và 64 tuần tuổi, đã bao gồm cả thời gian bảo dưỡng. Phải tiến hành việc đo chiều dài mẫu khi đã ngâm mẫu vào nước có nhiệt độ $23,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ($73,4 \pm 1^{\circ}\text{F}$). Đối với mẫu có mặt cắt vuông 25 mm (1 in), thời gian ngâm là 15 phút; đối với mẫu có mặt cắt vuông 75 mm (3 in) hoặc 100 mm (4 in), thời gian ngâm là 30 phút.
- 10.1.2 Lưu trữ trong không khí – mẫu được lưu trữ trong điều kiện khô, khoảng cách giữa các mẫu nhỏ nhất là 25 mm (1 in), theo tất cả các phía. Nếu không có quy định nào khác thì tiến hành lấy số đo chiều dài mẫu tại các thời điểm 4, 7, 14 và 28 ngày; sau đó là các thời điểm 8, 16, 32 và 64 tuần. Tốt nhất là tại thời điểm tiến hành đo chiều dài của mẫu, độ ẩm trong phòng được duy trì tại $50 \pm 4\%$ và nhiệt độ trong phòng được duy trì tại $23,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ($73,4 \pm 1^{\circ}\text{F}$).

11 TRÌNH TỰ TÍNH GIÁ TRỊ THAY ĐỔI CHIỀU DÀI

- 11.1 Số đọc trên đồng hồ đo - đọc số đo của mẫu trên đồng hồ sau đó đọc số đo của thước chuẩn. Tính chênh lệch giữa 2 số đọc vừa có theo Tiêu chuẩn M 201.
- 11.2 Tính giá trị thay đổi chiều dài mẫu – tính giá trị thay đổi của chiều dài của 1 mẫu bất kỳ, tại thời điểm bất kỳ so với thời điểm của số đọc đầu tiên, theo công thức sau:

$$\Delta L_x = \frac{\text{CRD} - \text{CRD lần đầu}}{G} \times 100 \quad (1)$$

trong đó:

ΔL_x = thay đổi chiều dài mẫu tại thời điểm bất kỳ, %;

CRD = chênh lệch giữa số đọc chiều dài của mẫu với chiều dài của thước chuẩn tại thời điểm bất kỳ;

G = khoảng đo của đồng hồ (250 mm hoặc 10 in) (Ghi chú 3)

Chú thích 3 – theo M 210, đối với đồng hồ để đo các mẫu dài 10 in thì giá trị vạch chia được tính theo phần thập phân của 1 inch; đối với đồng hồ để đo các mẫu dài 250 mm thì giá trị vạch chia được tính theo phần thập phân của milimet.

12 BÁO CÁO

12.1 Báo cáo bao gồm những thông tin sau

12.1.1 Loại mẫu thí nghiệm (vữa hay bê tông), số lượng mẫu thí nghiệm theo từng điều kiện, ngày đúc mẫu;

12.1.2 Nguồn gốc của các vật liệu thành phần;

12.1.3 Loại cốt liệu, kích thước hạt lớn nhất, độ ẩm và thành phần hạt của cốt liệu;

12.1.4 Kích thước mẫu

12.1.5 Các số liệu khi trộn vữa hoặc trộn bê tông, bao gồm độ chảy hoặc độ sụt;

12.1.6 Mô tả quá trình đầm mẫu, chỉ rõ mẫu được đầm bằng thanh đầm hay bằng đầm dùi;

12.1.7 Điều kiện và thời gian dưỡng ẩm, trước và sau khi tháo mẫu, nếu như có điểm nào khác biệt so với quy định;

12.1.8 Điều kiện và thời gian lưu trữ mẫu, chỉ rõ mẫu được lưu trữ trong nước hay trong không khí, hoặc ghi rõ điều kiện lưu trữ thực tế khác biệt so với quy định;

12.1.9 Tổng thời gian lưu trữ và tuổi mẫu, hoặc tổng thời gian dưỡng hộ và lưu trữ, nếu như điều kiện dưỡng hộ và lưu trữ như nhau;

12.1.10 Số liệu về thay đổi chiều dài mẫu tính theo phần trăm, chính xác đến 0,001%. Thay đổi về chiều dài là mức tăng lên hay giảm đi theo chiều dọc mẫu tại 1 thời điểm so với khi mẫu vừa được tháo khỏi khuôn;

12.1.11 Các thông tin khác.

13 ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ SAI SỐ

13.1 Độ chính xác

13.1.1 Khi thí nghiệm này được thực hiện với mục đích đánh giá khả năng co ngót khi khô của mẫu vữa khi sử dụng các loại xi măng khác nhau thì độ chính xác được quy định trong ASTM C 596.

13.1.2 Các quy định sau đây được áp dụng đối với những mẫu được thí nghiệm tại 1 phòng thí nghiệm, do nhiều thí nghiệm viên thực hiện, tại thời điểm 180 ngày.

13.1.2.1 Đối với mẫu lưu trữ trong nước, độ lệch chuẩn giữa các mẫu (1s) là 0,0045%. Khi mỗi tổ mẫu thí nghiệm gồm có 3 mẫu thì độ chênh lệch lớn nhất giữa các mẫu không vượt quá 0,0266% và phải có 95% số tổ mẫu thỏa mãn điều kiện này. Nếu kết quả thí nghiệm là trung bình của 3 mẫu, thì 1s là 0,0026%. Độ chênh lệch giữa 2 giá trị trung bình của 2 tổ mẫu do 2 thí nghiệm viên thực hiện không vượt quá 0,0074% và phải có 95% số cặp tổ mẫu thỏa mãn điều kiện này.

13.1.2.2 Đối với mẫu lưu trữ trong không khí, độ lệch chuẩn giữa các mẫu (1s) là 0,0084%. Khi mỗi tổ mẫu thí nghiệm gồm có nhiều mẫu thì độ chênh lệch lớn nhất giữa các mẫu không vượt quá 0,0496% và phải có 95% số tổ mẫu thỏa mãn điều kiện này. Nếu kết quả thí nghiệm là trung bình của 3 mẫu, thì 1s là 0,0048%. Độ chênh lệch giữa 2 giá trị trung bình của 2 tổ mẫu do 2 thí nghiệm viên thực hiện không vượt quá 0,0137% và phải có 95% số cặp tổ mẫu thỏa mãn điều kiện này.

Chú thích 4 - Độ chính xác như trên được xây dựng dựa trên số liệu của các mẫu bê tông đề cập tại trang 47 của STP 205, ²các mẫu này đại diện cho 193 cấp phối bê tông. Mỗi ngày có 2 tổ mẫu được lấy ra từ 3 mẻ bê tông. Một trong 2 tổ mẫu trên được lưu trữ trong nước, tổ còn lại được lưu trữ trong điều kiện độ ẩm là 50%.

13.2 Sai số – Sai số chưa được xây dựng vì chưa có vật liệu chuẩn phù hợp để có thể tiến hành thí nghiệm.

¹ Do Công ty Eaton-Dikeman Co., Mt. Holly Springs, PA 17065, sản xuất và cung ứng.

² Mather, Bryant, "The Partial Replacement of Portland Cement in Concrete", Cement and Concrete, ASTM STP 205, ASTM 1958.