

Tiêu chuẩn thí nghiệm

Xác định cường độ chịu nén của vữa xi măng (Sử dụng mẫu lập phương 50 mm hoặc 2 in)

AASHTO T 106M / T106-04

ASTM C 109 / C 109M -02

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 cường độ chịu nén của vữa xi măng (Sử dụng mẫu lập phương 50 mm hoặc 2 in)

AASHTO T 106M / T106-04

ASTM C 109 / C 109M -02

1 PHẠM VI ÁP DỤNG

1.1 Phương pháp thí nghiệm này nhằm xác định cường độ chịu nén của vữa xi măng sử dụng mẫu lập phương 50 mm hoặc 2 in.

Chú thích 1 - ASTM C 349 đề xuất phương pháp thay thế cho phương pháp này (không dùng cho các thí nghiệm chấp thuận).

1.2 Phương pháp thí nghiệm này sử dụng hệ đơn vị inch – pound hoặc hệ đơn vị SI. Các trị số được biểu diễn bằng hai hệ đơn vị đều xem là hợp chuẩn. Trong tiêu chuẩn này hệ inch – pound được đặt trong ngoặc. Các trị số biểu diễn theo mỗi hệ đơn vị đo có độ chính xác không tương đương. Do đó mỗi hệ đơn vị được dùng độc lập với hệ kia. Việc kết hợp các trị số từ hai hệ đơn vị trên có thể dẫn đến sự bất đồng với đặc tính kỹ thuật.

1.3 Các trị số biểu diễn bằng đơn vị SI có thể thu được bằng cách đo theo hệ SI hoặc bằng cách chuyển đổi thích hợp theo tiêu chuẩn IEEE/ ASTM SI10.

1.4 *Tiêu chuẩn này liên quan đến các vật liệu độc hại. Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề về an toàn trong quá trình thí nghiệm. Người thực hiện tiêu chuẩn này phải có trách nhiệm đề ra các biện pháp phù hợp để đảm bảo an toàn và sức khỏe cho người thực hiện trước khi tiến hành công tác thí nghiệm (Cảnh báo: các hỗn hợp chứa xi măng mới trộn có tính ăn da và có thể gây bỏng hoá học đối với da và các mô tế bào khi tiếp xúc lâu dài).*

2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

2.1 *Các tiêu chuẩn AASHTO:*

- M 152M/ CM 152, Bàn dẫn sử dụng trong thí nghiệm vữa xi măng.
- M 201, Bồn ngâm hoặc phòng ẩm sử dụng để dưỡng hộ mẫu vữa xi măng.
- R11, Quy tắc Làm tròn số trong các giá trị giới hạn.
- T162, Qui trình trộn vữa xi măng bằng máy trộn.

2.2 *Các tiêu chuẩn ASTM:*

- C 349, Cường độ chịu nén khi uốn của mẫu vữa xi măng

- C 607, Hướng dẫn chuẩn bị báo cáo về độ chính xác và độ lệch đối với các thí nghiệm vật liệu xây dựng.
- C 778, Cát chuẩn sử dụng cho thí nghiệm xi măng
- C 1005, Yêu cầu kỹ thuật các thiết bị xác định thể tích và khối lượng.
- C 1437, Độ chảy của vữa xi măng.
- IEEE / ASTM SI10, Tiêu chuẩn sử dụng hệ đơn vị đo quốc tế SI : Hệ SI đương đại

3 TÓM TẮT PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

- 3.1 Vữa sử dụng cho thí nghiệm gồm một phần xi măng và 2,75 phần cát theo tỷ lệ khối lượng. Xi măng Pooc-lăng hoặc xi măng pooc-lăng ngậm khí được trộn với tỷ lệ nước/xi măng theo quy định. Hàm lượng nước để trộn đối với các loại xi măng khác phải vừa đủ để vữa sau khi trộn đạt độ chảy 110 ± 5 khi dần 25 lần trên bàn dần. Mẫu thử lập phương 50 mm (hoặc 2 in) được đầm chặt theo hai lớp. Các mẫu sau khi đúc được giữ nguyên trong khuôn 24 giờ. Sau đó mẫu được tháo ra khỏi khuôn và ngâm vào nước sôi trong cho đến khi tiến hành thí nghiệm nén.

4 Ý NGHĨA VÀ SỬ DỤNG

- 4.1 Phương pháp thí nghiệm này đưa ra cách xác định cường độ chịu nén của vữa xi măng và các loại vữa khác và kết quả này có thể dùng để quyết định liệu vữa đem thử có đạt yêu cầu kỹ thuật hay không. Hơn thế nữa, phương pháp này là tài liệu tham khảo đối với nhiều chỉ tiêu kỹ thuật và các phương pháp thử khác. Cần thận trọng khi dùng các kết quả của phương pháp thử này để tiên đoán cường độ chịu nén của bê tông.

5 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

- 5.1 *Cân và các quả cân* – Cân và các quả cân phải tuân theo các quy định của tiêu chuẩn ASTM C 1005. Cân phải được đánh giá độ chính xác và độ lệch với tổng tải trọng 2000 gam.
- 5.2 *Ống đong thủy tinh chia độ*: ống đong có dung tích thích hợp (phải khá lớn để đong đủ nước đem trộn trong một lần đong) và có ghi rõ thể tích ở 20°C . Dung sai cho phép là 2 ml. Thang chia độ được chia nhỏ đến ít nhất là 5 ml, ngoại trừ trường hợp dung tích ống đong là 250 ml thì khoảng chia thấp nhất là 10 ml và ống 500 ml chia đến thấp nhất là 25 ml. Vạch chia độ chính phải vòng quanh ống đong và có đánh số. Vạch chia nhỏ nhất phải dài ít nhất bằng 1/7 chu vi của ống đong, vạch chia trung gian phải dài ít nhất bằng 1/5 chu vi của ống đong.
- 5.3 *Khuôn đúc mẫu*: Là khuôn lập phương 50 mm (Hoặc 2 in) được lắp khít. Khuôn có nhiều nhất là 3 ngăn lập phương, và có thể tháo rời nhiều nhất thành hai phần. Các phần của khuôn khi lắp ráp phải tuyệt đối khít với nhau. Các khuôn phải được chế tạo từ kim loại cứng và không bị vữa xi măng ăn mòn. Đối với các khuôn mới, chỉ số độ cứng RockWeel không nhỏ hơn 55 HRB. Các mặt bên của khuôn phải đủ cứng để tránh bị phồng ra hoặc cong vênh. Mặt trong của khuôn phải phẳng và phù hợp với độ dung sai quy định ở bảng 1.

Bảng 1 . Dung sai cho phép của khuôn đúc mẫu .

	Khuôn lập phương 50 mm		Khuôn lập phương 2 - in	
	Mới	Đang dùng	Mới	Đang dùng
Độ phẳng của mặt bên	< 0,025 mm	< 0,05 mm	< 0,001 in	< 0,002 in
Khoảng cách giữa hai mặt đối diện	50 mm ± 0,13 mm	50 mm ± 0,50 mm	2 in ± 0,005 in	2 in ± 0,02 in
Chiều cao của mỗi ngăn	50 mm ± 0,25 mm đến - 0,013 mm	50 mm ± 0,5mm đến - 0,38 mm	2 in ± 0,01 in đến -0,005 in	2 in ± 0,01 in đến - 0,015 in
Góc giữa hai mặt liền kề (a)	90° ± 0,5°	90° ± 0,5°	90° ± 0,5°	90° ± 0,5°

(a) Đo tại các điểm xê dịch một chút so với giao điểm. Đo riêng biệt đối với mỗi ngăn giữa tất cả các mặt trong và mặt liền kề và giữa các mặt bên trong với đáy và đỉnh của khuôn.

- 5.4 **Máy trộn, nồi trộn, cánh khuấy** - Một máy trộn cơ học có gắn cánh khuấy và nồi trộn như đã quy định ở T162.
- 5.5 **Bàn dằn và khuôn** – Tuân theo các qui định của tiêu chuẩn M 152M/152.
- 5.6 **Chày đầm mẫu** - được làm bằng vật liệu không hút nước, không mài mòn, không giòn, ví dụ như làm bằng hợp chất cao su có độ cứng Shore A là 80 ±10 hoặc bằng gỗ sồi già không hút nước sau khi ngâm 15 phút trong Parafin ở khoảng 200°C (392°F). Chày đầm có tiết diện ngang 13 x 25 mm (1/2 x 1 in), chiều dài thích hợp từ 120 đến 150 mm (5 đến 6 in), mặt chày phải phẳng và vuông góc với chiều dài của nó.
- 5.7 **Dao bay** - có lưỡi thép dài từ 100 – 150 mm (4 đến 5 in) và có các mép phẳng.
- 5.8 **Buồng ẩm hoặc phòng ẩm** – Tuân theo các qui định của tiêu chuẩn M201.
- 5.9 **Máy nén** - Loại máy nén thủy lực hoặc loại trực vít, có khoảng hở giữa tấm ép trên và tấm ép dưới của máy đủ để đặt một hiết bị kiểm tra chuyên dụng. Tải trọng tác động lên mẫu thử được hiển thị với độ chính xác ± 1,0%. Nếu tải trọng tác dụng được chỉ ra trên đồng hồ thì đồng hồ này phải thang chia độ dễ dàng đọc đến 0,1% tải trọng trên toàn bộ thang (chú thích 2). Đồng hồ có mặt số phải dễ đọc đến 1% tải trọng hiển thị với bất kỳ tải trọng nào nằm trong phạm vi thang đo. Không khi nào được xem những tải trọng nhỏ hơn 100 lần so với độ biến thiên nhỏ nhất có thể đọc được trên thang chia độ là giá trị bao hàm trong thang đo. Thang chia độ có một vạch chia nằm ngang bằng mốc 0 và từ đó đánh số đến hết thang. Kim của đồng hồ phải đủ dài để chạm đến các vạch chia độ. Bề rộng của đầu kim không được lớn hơn khoảng cách giữa các vạch chia nhỏ nhất. Mỗi mặt đồng hồ đo có một bộ phận điều chỉnh điểm 0, sao cho dễ dàng điều chỉnh từ bên ngoài mặt đồng hồ đo và có gắn một thiết bị thích hợp để bảo đảm hiển thị độ chính xác 1% khi tải trọng tác động lên mẫu là tối đa.
- 5.9.1 Nếu tải trọng của máy thử được hiển thị dưới dạng màn hình thì màn hình phải đủ lớn để có thể dễ đọc. Phần thập phân của con số phải bằng hoặc nhỏ hơn 0,10 % tổng tải trọng toàn bộ thang đo trong phạm vi tải trọng đã định. Trong đó mọi trường hợp, khoảng tải trọng khi kiểm tra không được bao hàm những tải trọng nhỏ hơn 100 lần so với phần thập phân nhỏ nhất trong thang hiện số. Độ chính xác của tải trọng hiển thị

phải nằm trong khoảng 1% đối với giá trị hiển thị bất kỳ trong phạm vi tải trọng đã kiểm tra. Phải kiểm tra và hiệu chuẩn về mốc 0 khi không tải. Phải đảm bảo chắc chắn rằng khi tải trọng tác động lên mẫu là tối đa thì độ chính xác hiển thị đạt mức 1%.

Chú thích 2 - Mật độ vạch đo để có thể đọc được được xem là 0.5 mm (1/50 in) dọc theo cung tròn được chỉ bởi đầu kim đo. Cũng như vậy, một nửa của thang đo có mật độ gần nhất để có thể đọc được là từ 1 mm (1/25 in) đến 1,6 mm (1/16 in). Khi khoảng cách này nằm trong khoảng 1,6 mm (1/16 in) đến 3,2 mm (1/8 in) thì 1/3 thang đo sẽ có thể đọc chính xác. Còn khi khoảng cách này là 3,2 mm (1/8 in) hoặc lớn hơn thì 1/4 thang đo có thể đọc chính xác.

5.9.2 Tấm ép trên là một tấm kim loại cứng đặt trong một chỏm cầu và được gắn chặt tại giữa đầu trên của máy. Tâm của hình cầu nằm giữa bề mặt của tấm ép tiếp xúc với mẫu thử. Tấm ép được giữ chặt tại lỗ hình cầu nhưng không được nghiêng về bất cứ hướng nào. Đường chéo hoặc đường kính (chú thích 3) của tấm ép phải lớn hơn một ít so với đường chéo của mẫu lập phương 50mm (2 in) nhằm mục đích dễ dàng điều chỉnh chính xác tâm của mẫu thử. Phải dùng một tấm ép kim loại cứng ở dưới mẫu thử để giảm thiểu sự mài mòn tấm lót dưới của máy. Bề mặt của tấm ép tiếp xúc với mẫu thử phải có chỉ số độ cứng Rockwell không bé hơn 60HRC. Các bề mặt này không được lệch khỏi mặt phẳng quá 0,013 mm (0.0005 in) khi tấm ép còn mới và phải giữ trong khoảng độ dung sai cho phép 0,025 mm (0.001 in)

Chú thích 3 - Đường kính 79 mm (3 1/8 in) là thoả mãn, miễn là tấm ép dưới có đường kính lớn hơn một chút so với đường chéo của mặt khối lập phương 50 mm (2 in) nhưng không quá 74 mm (2.9 in) và được đặt ở chính trung tâm cho phù hợp với tấm ép trên và phải giữ nguyên vị trí bằng một cách thích hợp.

6 VẬT LIỆU

6.1 *Cát có thành phần hạt tiêu chuẩn:*

6.1.1 Cát (chú thích 4) dùng để đúc mẫu thí nghiệm là cát silica tự nhiên thoả mãn các quy định đối với cát tiêu chuẩn đã mô tả trong tiêu chuẩn ASTM C 778.

Chú thích 4 – *Sự phân tầng của cát* - Cát tiêu chuẩn được giữ bằng cách thích hợp để tránh xảy ra hiện tượng phân tầng cỡ hạt, vì sự biến đổi thành phần hạt của cát sẽ gây nên sự thay đổi độ dẻo của vữa. Khi đổ cát ra khỏi thùng hoặc bao tải, phải cẩn thận tránh tạo thành đống, vì như vậy các hạt thô sẽ trượt theo chiều dốc của đống xuống phía dưới gây ra sự phân tầng cỡ hạt. Để tránh hiện tượng này cát phải chứa trong các thùng có kích thước đủ lớn. Không nên dùng các thiết bị lấy cát ra khỏi thùng hoặc bao bằng trọng lực.

7 NHIỆT ĐỘ VÀ ĐỘ ẨM

7.1 *Nhiệt độ* - nhiệt độ không khí xung quanh tấm trộn, vật liệu khô, khuôn, đế khuôn, hoặc nồi trộn phải được duy trì trong khoảng $23,0 \pm 3,0^{\circ}\text{C}$ ($73,5 \pm 5,5^{\circ}\text{F}$). Nhiệt độ của nước dùng để trộn, phòng ẩm, buồng ẩm và nước trong thùng dưỡng hộ phải duy trì trong khoảng $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($73,5 \pm 3,5^{\circ}\text{F}$) và không được thay đổi vượt quá $\pm 1,7^{\circ}\text{C}$ ($\pm 3^{\circ}\text{F}$) so với nhiệt độ này.

- 7.2 *Độ ẩm* - độ ẩm tương đối của phòng thí nghiệm không được nhỏ hơn 50%. Buồng ẩm hoặc phòng ẩm phải tuân theo các yêu cầu của tiêu chuẩn M 201.

8 MẪU THÍ NGHIỆM

- 8.1 Đúc hai hoặc ba mẫu từ một mẻ vữa cho mỗi chu kỳ thử hoặc cho từng tuổi mẫu.

9 CHUẨN BỊ KHUÔN ĐÚC MẪU

- 9.1 Bôi một lớp mỏng chất chống dính vào mặt trong của khuôn và mặt phẳng đáy. Bôi bằng vải hoặc vật liệu thích hợp khác. Lau bề mặt khuôn và đế khuôn bằng vải khô nếu cần thiết phải loại bỏ phần chất chống dính dư sao cho bề mặt bên trong khuôn được phủ một lớp chống dính nhẵn và mỏng. Khi sử dụng chất bôi khuôn dạng khí (Aerosol) thì phun trực tiếp chất bôi khuôn lên bề mặt của khuôn và đế từ khoảng cách 150 đến 200 mm (6 đến 8 in) để đạt được lớp phủ hoàn hảo. Sau khi phun, nếu cần thì dùng vải khô lau sạch bề mặt khuôn để loại bỏ chất bôi khuôn còn dư. Lớp bôi khuôn còn lại phải đủ để in dấu tay rõ ràng sau khi ấn nhẹ ngón tay vào (chú thích 5)
- 9.2 Gắn các bề mặt của hai nửa khuôn ghép với nhau bằng loại mỡ bôi trơn nhẹ như mỡ dầu mỏ. Lượng mỡ phải dư khi hai nửa khuôn khép chặt vào nhau. Dùng dẻ lau hết phần mỡ dư. Sau đó đặt khuôn lên đế (nếu dùng đế có đai kẹp thì kẹp chặt khuôn vào đế), dùng vải khô lau cẩn thận hết phần dầu, mỡ dư ở các mặt trong của khuôn và đế. Dùng chất bịt kín chống thấm nước để bịt kín khe hở giữa khuôn và đế. Chất bịt kín chống thấm nước này có thể dùng là Parafin, sáp vi tinh thể hoặc hỗn hợp gồm 3 phần khối lượng parafin và 5 phần nhựa thông. Đun nóng chảy chất bịt kín ở nhiệt độ từ 110 đến 120°C (230 đến 248°F) rồi đổ chất nóng chảy này vào các rãnh tiếp xúc phía ngoài của khuôn và đế.

Chú thích 5 - Vì chất bôi khuôn dạng khí dễ bay hơi, nên trước khi dùng khuôn phải kiểm tra xem lớp bôi khuôn còn đạt tiêu chuẩn hay không. Nếu chu kỳ thử nghiệm kéo dài thêm hơn qui định thì phải bôi khuôn lại.

Chú thích 6 – *Chống rỉ nước cho khuôn* - Hỗn hợp Parafin và nhựa thông được qui định để bịt kín các rãnh ghép giữa khuôn và đế khó lau hết khi làm sạch khuôn. Do đó cho phép dùng Parafin để bịt kín các rãnh này với điều kiện bảo đảm chắc chắn rằng khuôn không bị rỉ nước. Nhưng vì Parafin kém bền, do đó chỉ nên dùng khi khuôn không được giữ trên đế bởi duy nhất parafin. Muốn dùng duy nhất parafin làm chất bịt kín thì trước khi dùng phải đun nóng nhẹ khuôn và tấm đế, sau đó mới trát Parafin vào. Trong trường hợp đó phải để khuôn nguội đến nhiệt độ quy định trước khi đem sử dụng cho thí nghiệm.

10 TRÌNH TỰ

- 10.1 *Thành phần của vữa:*

- 10.1.1 Thành phần vật liệu dùng để trộn vữa xi măng phải là 1 phần xi măng, 2,75 phần cát chuẩn tính theo khối lượng. Dùng tỷ lệ nước - xi măng là 0,485 đối với tất cả các loại xi măng poocăng và 0,460 đối với các loại xi măng poocăng ngậm khí. Đối với các loại xi măng khác lượng nước trộn phải điều chỉnh để tạo ra hỗn hợp vữa có độ chảy 110±5 mm xác định theo mục 10-3 và biểu diễn bằng % theo khối lượng xi măng.

10.1.2 Lượng vật liệu cần thiết để trộn một mẻ trộn đủ để đúc được 6 hoặc 9 mẫu được lấy theo bảng 2 dưới đây:

Bảng 2: Thành phần vật liệu trộn để đúc mẫu lập phương 2 in.

	Số lượng mẫu thử	
	6	9
Xi măng, g	500	740
Cát, g	1375	2035
Nước, mL:		
Xi măng Pooc lăng (0,485)	242	359
Xi măng Pooc lăng ngậm khí (0,465)	230	340
Xi măng khác (độ chảy đạt 110 ± 5 mm)	-	-

10.2 Chuẩn bị vữa:

10.2.1 Trộn vữa bằng máy trộn theo qui trình của T 162.

10.3 Xác định độ chảy :

10.3.1 Cần thận lau sạch và làm khô bàn dần, đặt khuôn đo độ chảy vào giữa bàn dần. Cho vào khuôn một lớp vữa dày khoảng 25 mm (1 in) rồi dùng chày đầm 20 lần. Lực đầm phải vừa đủ để bảo đảm tạo ra một bề mặt phẳng đều. Sau đó cho tiếp vữa vào đầy khuôn và đầm như lần thứ nhất. Cát bỏ phần vữa dư để có một bề mặt phẳng ngang bằng mép khuôn bằng cách dùng mép phẳng của dao bay (giữa dao bay gần vuông góc với khuôn) rồi kéo trượt qua mép trên của khuôn. Lau sạch và khô mặt bàn dần, chú ý lau khô hết các giọt nước xung quanh mép khuôn. Rút khuôn ra khỏi vữa 60 giây sau khi kết thúc công đoạn trộn. Ngay lập thức quay bàn dần để bàn rơi từ độ cao 13 mm (1/2 in) với tần số 25 lần trong 15 giây. Sau đó dùng thước kẹp xác định độ chảy của vữa bằng cách đo đường kính của khối vữa theo 4 đường mũi tên trên mặt bàn dần. Ghi giá trị mỗi đường kính theo số đọc trên vạch chia của thước kẹp, chính xác đến 1/10 vạch chia độ. Nếu dùng thước kẹp loại khác thì đo đường kính khối vữa theo 4 chiều mũi tên ghi trên mặt bàn dần và ghi độ dài mỗi đường kính chính xác đến 1 mm.

10.3.2 Đối với xi măng pooc lăng và xi măng pooc lăng ngậm khí chỉ cần ghi lại độ chảy.

10.3.3 Trong trường hợp dùng loại xi măng khác với xi măng pooc lăng và xi măng pooc lăng ngậm khí thì trộn thử vữa với lượng nước thay đổi cho đến khi đạt được độ chảy qui định. Mỗi lần thử phải dùng vữa mới trộn.

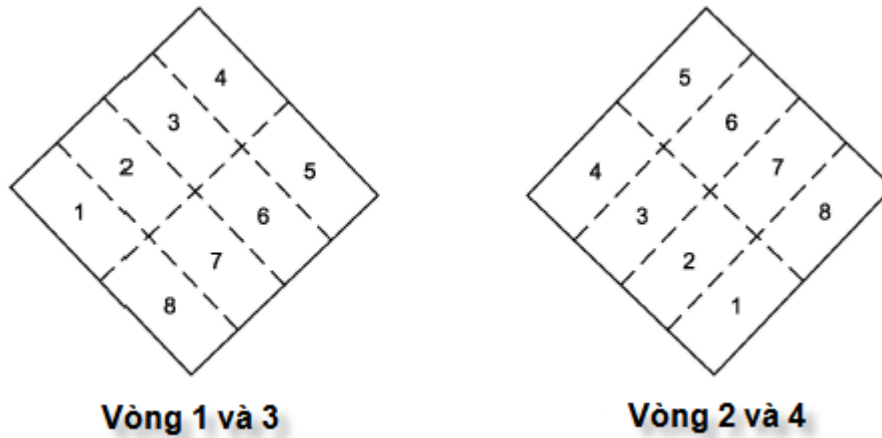
10.4 Đúc mẫu thí nghiệm:

10.4.1 Sau khi kết thúc thí nghiệm đo độ chảy, chuyển vữa từ bàn dần về nôi trộn. Vét nhanh vữa dính quanh nôi trộn và trộn lại toàn bộ hỗn hợp vữa trong vòng 15 giây với vận tốc trung bình. Khi trộn xong thì lắc cánh khuấy để gom vữa dư vào nôi trộn.

10.4.2 Mẻ thứ hai được trộn ngay để bổ sung mẫu thử thì có thể bỏ qua thí nghiệm chảy và để vữa trong nôi trộn 90 giây không đập nắp. Trong khoảng 15 giây cuối cùng của giai

đoạn này, vét nhanh thành nôi trộn sao cho các vữa dính trên thành nôi quay trở lại vào mẻ chung trong nôi trộn. Sau đó trộn tiếp 15 giây với vận tốc trung bình.

- 10.4.3 Sau khi kết thúc quá trình trộn vữa không quá 2 phút 30 giây bắt đầu đúc mẫu thí nghiệm. Xúc vữa vào tất cả các ngăn của bộ khuôn lập phương với một lớp vữa dày khoảng 25 mm (1 in) (ước chừng 1/2 chiều sâu khuôn). Đầm vữa trong mỗi khuôn bằng chày đầm với số lần đầm là 32 lần trong khoảng 10 giây theo 4 vòng, mỗi vòng đầm vuông góc với vòng tiếp theo và gồm tám lần đầm trải khắp bề mặt mẫu (như minh họa ở hình 1). Lực đầm phải đủ mạnh để tạo ra mẫu đồng nhất. Phải đầm xong 4 vòng (32 lần đầm) trong một khuôn trước khi chuyển sang đầm ở khuôn tiếp theo. Khi lớp thứ nhất trong tất cả các khuôn lập phương đã đầm xong, tiếp tục thêm vữa còn lại vào đầy tất cả các khuôn rồi lại đầm như đã thực hiện đối với lớp thứ nhất. Trong quá trình đầm lớp thứ hai, sau khi kết thúc một vòng đầm và trước khi bắt đầu vòng đầm tiếp theo, dùng tay đeo găng và chày đầm thu gom phần vữa trôi bên cạnh khuôn cho trở lại vào khuôn. Khi kết thúc đầm, mặt trên các khối mẫu hơi nhô cao hơn mép khuôn. Dùng dao bay (Đặt hơi chếch một cạnh bên) để cắt phần cạnh sắc trượt qua bề mặt mẫu một lần để bề mặt mẫu được phẳng và nhẵn (theo hướng vuông góc với chiều dài khuôn) sau đó cắt tiếp theo chiều dọc của khuôn. Cắt bỏ lớp vữa dư để có bề mặt mẫu phẳng và ngang bằng với mép khuôn.
- 10.4.4 Sau khi kết thúc quá trình trộn vữa không quá 2 phút 30 giây bắt đầu đúc mẫu thí nghiệm. Xúc vữa vào tất cả các ngăn của bộ khuôn lập phương với một lớp vữa dày khoảng 25 mm (1 in) (ước chừng 1/2 chiều sâu khuôn). Đầm vữa trong mỗi khuôn bằng chày đầm với số lần đầm là 32 lần trong khoảng 10 giây theo 4 vòng, mỗi vòng đầm vuông góc với vòng tiếp theo và gồm tám lần đầm trải khắp bề mặt mẫu (như minh họa ở hình 1). Lực đầm phải đủ mạnh để tạo ra mẫu đồng nhất. Phải đầm xong 4 vòng (32 lần đầm) trong một khuôn trước khi chuyển sang đầm ở khuôn tiếp theo. Khi lớp thứ nhất trong tất cả các khuôn lập phương đã đầm xong, tiếp tục thêm vữa còn lại vào đầy tất cả các khuôn rồi lại đầm như đã thực hiện đối với lớp thứ nhất. Trong quá trình đầm lớp thứ hai, sau khi kết thúc một vòng đầm và trước khi bắt đầu vòng đầm tiếp theo, dùng tay đeo găng và chày đầm thu gom phần vữa trôi bên cạnh khuôn cho trở lại vào khuôn. Khi kết thúc đầm, mặt trên các khối mẫu hơi nhô cao hơn mép khuôn. Dùng dao bay (Đặt hơi chếch một cạnh bên) để cắt phần cạnh sắc trượt qua bề mặt mẫu một lần để bề mặt mẫu được phẳng và nhẵn (theo hướng vuông góc với chiều dài khuôn) sau đó cắt tiếp theo chiều dọc của khuôn. Cắt bỏ lớp vữa dư để có bề mặt mẫu phẳng và ngang bằng với mép khuôn.



Hình 1: Thứ tự đâm khi đúc mẫu

10.5 Bảo dưỡng mẫu thử:

Ngay sau khi kết thúc việc đúc mẫu, cho mẫu thử vào trong buồng ẩm hay phòng ẩm để dưỡng hộ từ 20 đến 72 giờ, để hở mặt trên của mẫu tiếp xúc với không khí ẩm trong buồng, nhưng tránh để bắn nước vào mặt mẫu. Nếu tháo mẫu ra khỏi khuôn trước 24 giờ thì tiếp tục để mẫu lên giá trong phòng ẩm hoặc buồng ẩm đến khi đủ 24 giờ mới di chuyển mẫu. Lấy mẫu ra và ngâm mẫu vào nước sôi trong thùng chứa làm bằng vật liệu không rỉ. Giữ sạch nước ngâm này, có thể thay nước (nếu cần).

10.6 Xác định cường độ chịu nén:

10.6.1 Tiến hành nén mẫu ngay sau khi lấy mẫu ra khỏi buồng ẩm đối với trường hợp mẫu 24giờ, hoặc lấy ra khỏi thùng nước sôi trong đối với tất cả các mẫu khác. Thời gian thí nghiệm không được vượt quá tuổi mẫu với dung sai cho phép như bảng 3.

Bảng 3. Dung sai về tuổi mẫu

Tuổi mẫu	Dung sai cho phép
24 giờ	$\pm 1/2$ giờ
3 ngày	± 1 giờ
7 ngày	± 3 giờ
28 ngày	± 12 giờ
56 ngày	± 24 giờ

Nếu có nhiều mẫu được lấy ra khỏi buồng ẩm cùng một lúc thì giữ các mẫu này bằng cách phủ vải ẩm lên cho đến khi nén. Nếu có nhiều mẫu được lấy ra khỏi nước sôi trong, thì ngâm các mẫu này trong nước ở nhiệt độ $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($73 \pm 3,5^{\circ}\text{F}$) với điều kiện mẫu phải ngập hoàn toàn trong nước đến khi đem nén.

10.6.2 Lau từng mẫu đến khi khô bề mặt, quét sạch các hạt cát rời hoặc các bụi bẩn ra khỏi các mặt mẫu sẽ tiếp xúc với các tấm ép của máy nén. Dùng ni vô hoặc thước thẳng kiểm tra độ bằng phẳng của các mặt này (chú thích 7). Nếu bề mặt mẫu bị cong đáng

kể thì phải gia công để có được các mặt nén phẳng và nhẵn, nếu không phải loại bỏ mẫu đó. Kiểm tra diện tích tiết diện ngang của mẫu.

Chú thích 7 - Bề mặt mẫu: Kết quả cường độ chịu nén của mẫu sẽ thấp hơn nhiều so với giá trị thực của nó khi bề mặt nén của mẫu không phẳng. Do đó, điều cơ bản là phải luôn giữ khuôn sạch, nếu khác đi sẽ phát sinh những khiếm khuyết bất thường trên bề mặt mẫu. Dụng cụ làm sạch khuôn luôn luôn phải mềm hơn so với kim loại chế tạo khuôn để tránh làm mài mòn khuôn. Trong trường hợp cần mài nhẵn mặt mẫu thì tốt nhất là dùng giấy ráp (nhám) hoặc vải thô để mài nhẵn mặt mẫu với lực mài cỡ trung bình. Quá trình mài phải rất tinh tế đến cỡ vài % milimet (vài phần nghìn của in), trường hợp khác đi thì nên loại bỏ mẫu.

- 10.6.3 Nén mẫu khi bề mặt mẫu tiếp xúc với các tấm ép đã thực sự phẳng. Đặt mẫu vào dưới tâm của tấm ép phía trên của máy nén. Trước khi nén mỗi mẫu lập phương, phải thật chắc chắn rằng tấm ép nằm trong một chỏm cầu không bị nghiêng. Không được dùng vật liệu lót hoặc đệm. Bật máy nén để tấm ép cứng trong chỏm cầu di chuyển đến tiếp xúc khít với bề mặt mẫu thử. Tốc độ tăng tải tương ứng với tốc độ dịch chuyển của tấm ép trên và tấm ép dưới ứng với tải trọng tác dụng lên mẫu trong phạm vi 900 đến 1800 N/s (200 đến 400 lb/s). Giữ nguyên tốc độ dịch chuyển này của các tấm ép trong suốt nửa đầu của tải trọng tối đa dự kiến và không điều chỉnh tốc độ dịch chuyển của chúng trong suốt nửa cuối của quá trình tăng tải nếu mẫu thử không bị oằn cong trước khi phá hủy.

Chú thích 8 - Chỉ nên dùng chất phủ rất nhẹ có chất lượng cao như dầu khoáng nhẹ để bôi vào chỏm cầu của tấm ép trên.

11 TÍNH KẾT QUẢ

- 11.1 Ghi tải trọng tối đa đã hiển thị trên máy nén và tính cường độ chịu nén của mẫu như sau:

$$f_m = P/A \quad (1)$$

Trong đó:

f_m = Cường độ chịu nén, Mpa [psi].

P = Tổng tải trọng tối đa, N [lbf], và

A = Diện tích bề mặt chịu tải, mm² [in²].

Có thể dùng mẫu lập phương 50 mm hoặc [2 in] để xác định cường độ chịu nén. Biểu diễn bằng hệ đơn vị SI hoặc hệ đơn vị inch – pound. Tuy nhiên, các đơn vị đo tải trọng và diện tích chịu tải phải nhất quán theo một hệ đơn vị đã chọn. Nếu diện tích mặt cắt ngang của mẫu thay đổi quá 1,5% so với giá trị danh nghĩa thì dùng diện tích thực tế để tính toán cường độ chịu nén. Cường độ chịu nén của tất cả các mẫu đã được chấp nhận (mục 13) được chuẩn bị từ cùng một mẻ trộn và thí nghiệm với cùng một tuổi mẫu sẽ được lấy trung bình và báo cáo với độ chính xác tới 1,0 Mpa [10 psi].

12 BÁO CÁO

- 12.1 Báo cáo độ chảy của vữa chính xác tới 1%. Hàm lượng nước dùng để trộn vữa chính xác tới 0,1%. Cường độ chịu nén trung bình của các mẫu lập phương được đúc từ một mẻ trộn ban đầu được báo cáo với độ chính xác tới 1Mpa [10 psi].

13 MẪU HỎNG VÀ THỬ LẠI

- 13.1 Trong việc xác định cường độ chịu nén, không khảo sát các mẫu bị hỏng.
- 13.2 Sai số tối đa cho phép giữa các mẫu thử đúc từ cùng một mẻ vữa với thời gian bảo dưỡng như nhau là 8,7% so với giá trị trung bình khi dùng 3 mẫu đại diện để thí nghiệm và 7,6% khi dùng 2 mẫu để thí nghiệm (chú thích 9).

Chú thích 9 - Xác suất vượt quá sai số cho phép này là 1 trên 100, trong lúc hệ số biến thiên trong cùng một mẻ là 2,1%. Trị số 2,1% là giá trị trung bình của nhiều phòng thí nghiệm đã tham gia vào chương trình nghiên cứu mẫu vữa xi măng và vữa nói chung.

- 13.3 Nếu khoảng sai lệch của ba mẫu vượt quá mức tối đa cho phép ở mục 13.2, thì loại kết quả sai lệch lớn nhất so với kết quả trung bình và kiểm tra khoảng sai lệch đối với 2 mẫu còn lại. Nếu số mẫu còn lại nhỏ hơn 2 hoặc sai lệch giữa hai mẫu còn lại không đạt yêu cầu đã nêu trên thì phải thực hiện lại thí nghiệm.

Chú thích 10 - Các kết quả nén đáng tin cậy nhận được nhờ sự tuân thủ nghiêm ngặt tất cả các bước của qui trình thí nghiệm. Các kết quả không đáng tin cậy chỉ ra rằng một số quy định và các bước thực hiện không được tuân thủ nghiêm túc. Ví dụ, khi nén mẫu như đã trình bày trong mục 10.6.2 và 10.6.3 thì việc đặt mẫu vào không đúng tâm của các tấm ép đã dẫn đến đầu trên của mẫu bị xiên lệch và rạn nứt trong khi tăng tải, làm cho kết quả cường độ chịu nén của mẫu thấp hơn giá trị thực.

14 ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ SAI SỐ

- 14.1 Độ chính xác: Việc công bố độ chính xác đối với phương pháp thử này được liệt kê ở bảng 4 và dựa trên các kết quả của chương trình nghiên cứu về xi măng và bê tông. Các chỉ số này được xác lập từ kết quả trung bình của các thí nghiệm nén xác định cường độ chịu nén của 3 mẫu lập phương được đúc từ một mẻ vữa duy nhất và thí nghiệm tại các tuổi mẫu như nhau. Khi dùng giá trị trung bình từ phép thử 2 mẫu thay vì 3 mẫu cũng không nhận thấy có sự thay đổi lớn nào về độ chính xác nêu trên.

Bảng 4: Độ chính xác.

	Tuổi mẫu	Hệ số biến đổi 1S, %	Chênh lệch có thể chấp nhận của các kQTN D2S, %
Xi măng Pooc lăng:			
Tỉ lệ nước / xi không đổi:			
- Một phòng thí nghiệm	3	4.0	11.3
	7	<u>3.6</u>	<u>10.2</u>
TB		3.8	10.7
- Nhiều phòng thí nghiệm			
	3	6.8	19.2
	7	<u>6.4</u>	<u>18.1</u>
TB		6.6	18.7
Xi măng hỗn hợp:			
Tỉ lệ nước / xi không đổi:			
- Một phòng thí nghiệm	3	4.0	11.3
	7	3.8	10.7
	<u>28</u>	<u>3.4</u>	<u>9.6</u>
TB		3.8	10.7
- Nhiều phòng thí nghiệm			
	3	7.8	22.1
	7	7.6	21.5
	<u>28</u>	<u>7.4</u>	<u>20.9</u>
TB		7.6	21.5
Vữa xi măng :			
Độ chảy vữa không đổi:			
- Một phòng thí nghiệm	7	7.9	22.3
	<u>28</u>	<u>7.5</u>	<u>21.2</u>
TB		7.7	21.8
- Nhiều phòng thí nghiệm			
	7	11.8	33.4
	<u>28</u>	<u>12.0</u>	<u>33.9</u>
TB		11.9	33.7

* Các số liệu này được sử dụng theo sai số loại 1S (%) và (D2S) (%) như đã định nghĩa trong ASTM C 670. Sai số của thí nghiệm với tuổi mẫu 24h và 56h không được đề cập đến.

- 14.2 Độ chính xác được công bố này áp dụng đối với các mẫu vữa xi măng thí nghiệm nén ở cùng một tuổi mẫu. Giới hạn đã được công bố có giá trị lớn hơn một chút đối với các thí nghiệm với tuổi mẫu ngắn hơn và nhỏ hơn một chút đối với các thí nghiệm khi các mẫu có tuổi mẫu dài hơn.
- 14.3 Sai số: Phương pháp thí nghiệm này không có độ lệch vì trị số cường độ chịu nén được định nghĩa theo các thuật ngữ của riêng thí nghiệm này.

15 CÁC TỪ KHOÁ

- 15.1 Cường độ chịu nén, vữa xi măng, cường độ chịu nén của xi măng, cường độ chịu nén của vữa, cường độ.

16 THAM KHẢO

- 16.1 Goodspeed. C.H, S Vanikar, and R.Cook. High performance Concrete Pefined for Highway Structures. *Concrete International*, Vol. 18, No.2, February 1996, pp.62 – 67.