

Tiêu chuẩn kỹ thuật

Chế tạo và bảo dưỡng mẫu trong phòng thí nghiệm

AASHTO : R 39 – 05

ASTM : C 192/C 192M – 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 kỹ thuật

Chế tạo và bảo dưỡng mẫu trong phòng thí nghiệm

AASHTO : R 39 – 05**ASTM : C 192/C 192M – 02**

1 PHẠM VI ÁP DỤNG

- 1.1 Tiêu chuẩn này hướng dẫn các cách chế tạo và bảo dưỡng mẫu bê tông trong phòng thí nghiệm dưới sự kiểm tra chính xác nguyên vật liệu và điều kiện chế tạo bê tông bằng phương pháp đầm hoặc rung như qui trình sau đây. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho bê tông tự đầm.
- 1.2 Các trị số biểu diễn bằng đơn vị inch-pound được lấy làm chuẩn. Các trị số ghi trong ngoặc chỉ nhằm mục đích tham khảo.
- 1.3 *Tiêu chuẩn này không đề cập các vấn đề an toàn liên quan đến việc sử dụng nó. Trách nhiệm của người sử dụng tiêu chuẩn này là phải lập nội quy thích hợp về an toàn và các thực hành y tế cần thiết cũng như xác định những hạn chế cần điều chỉnh cho phù hợp trước khi sử dụng.*

2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN2.1 *Tiêu chuẩn AASHTO:*

- M 6, Cốt liệu mịn sử dụng cho bê tông
- M 43, Kích thước cốt liệu sử dụng cho cầu và đường
- M 80, Cốt liệu thô sử dụng cho bê tông
- M 195, Cốt liệu nhẹ sử dụng cho bê tông
- M 201, Buồng ẩm, phòng dưỡng hộ ẩm và bể nước bảo dưỡng sử dụng trong các thí nghiệm xi măng và bê tông xi măng.
- M 205, Khuôn trụ sử dụng để đúc mẫu bê tông
- T 23, Chế tạo và bảo dưỡng mẫu bê tông ngoài hiện trường
- T 84, Thí nghiệm xác định tỷ trọng và độ hút ẩm của cốt liệu mịn
- T 85, Thí nghiệm xác định tỷ trọng và độ hút ẩm của cốt liệu thô
- T 119, Thí nghiệm xác định độ sụt của bê tông
- T 121M/ T 121, Thí nghiệm xác định khối lượng thể tích, sản lượng và độ chứa khí trong bê tông
- T 141, Qui trình lấy mẫu hỗn hợp bê tông tươi
- T 152, Thí nghiệm xác định độ chứa khí trong hỗn hợp bê tông tươi bằng phương pháp áp lực

- T 196, Thí nghiệm xác định độ chứa khí trong hỗn hợp bê tông tươi bằng phương pháp thể tích
- T 197, Thí nghiệm xác định thời gian đông kết của hỗn hợp bê tông bằng phương pháp xuyên kim
- T 231, Quy trình capping mẫu bê tông hình trụ.
- T 255, Thí nghiệm xác định hàm lượng nước bay hơi do sấy của cốt liệu
- T 309, Thí nghiệm xác định nhiệt độ của hỗn hợp bê tông tươi.

2.2 Tiêu chuẩn ASTM:

- C 125, Thuật ngữ sử dụng cho bê tông và cốt liệu sử dụng cho bê tông.
- C 330, Yêu cầu kỹ thuật đối với cốt liệu nhẹ sử dụng cho bê tông.
- C 1064, Thí nghiệm xác định nhiệt độ của hỗn hợp bê tông tươi.
- C 1077, Thực hành thí nghiệm bê tông và cốt liệu sử dụng cho bê tông và giá trị giới hạn để đánh giá trong phòng thí nghiệm.

2.3 Tiêu chuẩn ASTM:

- 211.3, Hướng dẫn lựa chọn cấp phối cho bê tông không có độ sụt
- 309, Hướng dẫn đầm chặt bê tông

3 Ý NGHĨA VÀ SỬ DỤNG:

- 3.1 Bản hướng dẫn thực hành này cung cấp những yêu cầu quy chuẩn đối với việc chuẩn bị nguyên vật liệu, trộn bê tông, chế tạo và bảo dưỡng các mẫu thí nghiệm bê tông trong phòng thí nghiệm.
- 3.2 Nếu việc chuẩn bị mẫu được kiểm soát như qui định ở đây, thì có thể dùng để khai thác những thông tin hữu ích cho các mục đích sau:
- 3.2.1 Chọn tỷ lệ pha trộn với bê tông dự án công trình
- 3.2.2 Đánh giá vật liệu trộn và hỗn hợp trộn khác nhau.
- 3.2.3 Xác định các biểu thức tương quan với các thí nghiệm không phá hủy
- 3.2.4 Cung cấp các mẫu thử cho các mục đích nghiên cứu.

Chú thích 1: Các kết quả thí nghiệm đối với các mẫu bê tông được chế tạo và bảo dưỡng theo tiêu chuẩn này được sử dụng rộng rãi. Các kết quả này có thể làm cơ sở cho thí nghiệm chấp nhận bảo đảm chất lượng bê tông cho công trình, nghiên cứu đánh giá và những nghiên cứu khác. Nhất thiết phải thực hành cẩn thận và am hiểu về vật liệu, về cách trộn bê tông, cách chế tạo các mẫu thí nghiệm cũng như bảo dưỡng mẫu thí nghiệm. Nhiều phòng thí nghiệm đã được thanh tra độc lập và uỷ quyền thực hiện công việc quan trọng này. Tiêu chuẩn C1077 đã định danh, xác định nhiệm vụ, trách nhiệm, bao gồm trách nhiệm tối thiểu của thí nghiệm viên và những thiết bị thí nghiệm đã sử dụng. Rất nhiều phòng thí nghiệm đảm bảo năng lực kỹ thuật của mình bằng các chứng chỉ chương trình Quốc gia, ví dụ như chương trình của các phòng thí nghiệm thuộc Viện bê tông Mỹ hoặc chương trình tương đương.

4 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

- 4.1 Khuôn đúc mẫu, tổng quan: Các khuôn đúc mẫu hoặc cái đai ốc tiếp xúc với bê tông phải được chế tạo bằng thép, gang hoặc các vật liệu không hút nước khác, không phản ứng với bê tông chứa xi măng pooc lăng hoặc xi măng khác. Khuôn đúc phải phù hợp với kích thước và dung sai quy định mà phương pháp thí nghiệm yêu cầu. Khuôn đúc phải giữ được kích thước và hình dạng dưới điều kiện nghiêm ngặt khi sử dụng. Mức độ kín nước của khuôn trong khi sử dụng được đánh giá bằng khả năng giữ kín nước khi rót vào khuôn. Các phương pháp xác định độ kín nước được trình bày trong tiêu chuẩn C 470 “Các phép thử về độ nở dài, độ hút nước, độ kín nước”. Phải dùng các chất gắn kín thích hợp như mỡ đặc, đất sét, nèn vi tinh thể, nếu cần, để ngăn chặn sự rò rỉ ở những điểm nối. Phải đảm bảo khuôn đúc được gắn chắc chắn lên đế khuôn. Trước khi dùng phải bôi một lớp mỡ bôi khuôn bằng dầu khoáng mỏng hoặc một vật liệu không gây ăn mòn thích hợp khác.
- 4.2 *Khuôn hình trụ:*
- 4.2.1 Khuôn đúc mẫu hình trụ đứng phải thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật của mục 4.1 và M 205.
- 4.2.2 Các khuôn trụ nằm ngang để đúc các mẫu thí nghiệm dĩa phải tuân theo các quy định của mục 4.1 và những quy định về tính đối xứng cũng như dung sai kích cỡ trong mục 3.1.2 của tiêu chuẩn M 205. Các khuôn nằm ngang chỉ sử dụng để đúc các mẫu thí nghiệm dĩa có gắn máy đo sức căng vào trục. Các khuôn đúc mẫu cho thí nghiệm dĩa có một rãnh xẻ suốt chiều dài và song song với trục. Khi đổ bê tông vào khuôn thì khuôn phải được đặt ở vị trí nằm ngang. Bề rộng của rãnh bằng $\frac{1}{2}$ đường kính của mẫu đúc. Nếu cần thiết thì các mép của rãnh phải được gia cố để giữ kích cỡ ổn định. Không kể các mẫu có chóp hoặc đầu tròn, khuôn phải được trang bị thêm hai tấm phẳng bằng kim loại ở hai đầu có độ dày ít nhất 1 in (25 mm) với bề mặt làm việc phải có độ phẳng và độ nhám tuân theo quy định trong mục 3.1 của tiêu chuẩn T 231. Phải bảo đảm sao cho hai tấm kim loại ở hai đầu được lắp chắc chắn với khuôn. Mặt trong của mỗi tấm chắn hai đầu phải có ít nhất ba cái vấu hoặc đinh tán bẹt dài khoảng 1 in (25 mm) được buộc chặt vào tấm chắn để ấn sâu vào bê tông. Một tấm đáy được khoan vào bên trong để cho một dây dẫn nối từ máy đo sức căng đến lối ra ở mép tấm chắn. Phải đảm bảo máy đo được định vị chính xác. Tất cả các lỗ hở phải càng bé càng tốt để giảm thiểu sự lay động khi thực hiện phép đo sức căng, và phải gắn kín để ngăn chặn rò rỉ.
- 4.3 Khuôn dầm và khuôn lăng trụ: Khuôn dầm và khuôn lăng trụ với các mặt có dạng hình chữ nhật (ngoại trừ khi có quy định khác) và kích cỡ theo quy định, để tạo ra khối mẫu đúng kích cỡ yêu cầu. Mặt trong của khuôn phải nhẵn và không bị lồi lõm. Các mặt bên, mặt đáy và hai đầu phải vuông góc với nhau và phải thực sự thẳng, không bị cong vênh. Sai lệch tối đa so với tiết diện ngang danh nghĩa không được vượt quá 1/8 in. (3 mm) đối với khuôn có chiều sâu hoặc chiều rộng là 6 in (150 mm) hay lớn hơn, hoặc 1/16 in (1.6 mm) đối với khuôn có chiều sâu hoặc chiều rộng nhỏ hơn. Không kể các khuôn dùng để đúc mẫu cho thí nghiệm uốn, khuôn phải có chiều dài không được thay đổi vượt quá 1/16 in (1.6 mm) so với chiều dài yêu cầu. Các khuôn dùng để đúc mẫu cho thí nghiệm uốn không được ngắn hơn 1/16 in (1.6 mm) so chiều dài yêu cầu nhưng có thể dài hơn chiều dài yêu cầu giá trị này.

- 4.4 *Thanh chọc*: Có hai cỡ được quy định trong các phương pháp thí nghiệm của AASHTO. Thanh chọc được chế tạo bằng thép tròn, thẳng, có ít nhất một đầu được vát tròn thành hình bán cầu có cùng đường kính với đường kính thanh đầm. Cả hai đầu thanh chọc đều vát tròn cũng được.
- 4.4.1 Thanh chọc to: đường kính 5/8 in (16mm) và dài khoảng 24 in (600mm).
- 4.4.2 Thanh chọc nhỏ: Đường kính 3/8 in (10 mm) và dài khoảng 12 in (300mm).
- 4.5 *Cái vồ*: Một cái vồ bịt cao su hoặc da sổng nặng 1.25 ± 0.50 lb ($0,6 \pm 0,20$ kg) s
- 4.6 *Thiết bị rung*.
- 4.6.1 *Thiết bị rung nội bộ*: Một đầm rung có tần số rung ít nhất 7000 lần/phút (115 Hz) khi hoạt động trong bê tông. Đường kính của đầm rung tròn không quá $\frac{1}{4}$ đường kính của khuôn hình trụ hoặc $\frac{1}{4}$ chiều rộng của khuôn đầm hoặc khuôn lăng trụ. Các đầm rung có hình dạng khác phải có chu vi tương đương với chu vi của đầm rung tròn tương ứng. Chiều dài tổng thể của bộ phận rung và tay cầm phải lớn hơn chiều sâu của phần chịu rung ít nhất là 3 in (75 mm).
- 4.6.2 *Thiết bị rung ngoài*: Được phép dùng hai loại thiết bị rung ngoài: Bàn rung hoặc sàn rung. Tần số của các thiết bị rung ngoài là 3600 lần/phút (60Hz) hoặc lớn hơn.
- 4.6.2.1 Phải đảm bảo kẹp chặt khuôn vào thiết bị rung
- Chú thích 2**: Để biết thêm về kích cỡ và tần số rung của các thiết bị rung khác nhau và phương pháp kiểm tra định kỳ tần số rung, đề nghị xem ACI 309.
- Chú thích 3**: Xung lực rung thường được truyền đến bàn hoặc sàn rung thông qua thiết bị điện tử hoặc bằng cách một vật nặng lệch tâm trên trục của mô tơ điện hoặc trên một tay đòn điều khiển bằng mô tơ.
- 4.7 *Các dụng cụ khác*: Các dụng cụ khác như: xẻng xúc, thùng, xô, dao bay, bay gỗ, thước thẳng, dụng cụ đo khe hở, muỗng xúc, găng tay cao su, thùng trộn kim loại sẽ được cung cấp cho thí nghiệm.
- 4.8 *Thiết bị đo độ sụt*: Thiết bị đo độ sụt phải tuân theo các quy định của tiêu chuẩn T119.
- 4.9 *Dụng cụ lấy mẫu và khay trộn*: Khay phải chế tạo bằng kim loại, có đáy bằng, kín nước, có độ sâu thuận tiện, có đủ dung tích để dễ dàng trộn bằng xẻng hoặc bay trong toàn bộ mẻ trộn; hoặc nếu trộn bằng máy thì khay phải đủ chứa toàn bộ mẻ trộn đổ ra từ máy trộn và có thể dễ dàng trộn lại bằng xẻng hoặc bay.
- 4.10 *Thiết bị sàng ướ*t: Nếu đòi hỏi phải sàng ướ
- t, thì các thiết bị phải tuân theo các quy định của tiêu chuẩn T 141.
- 4.11 *Thiết bị xác định hàm lượng khí*: Thiết bị để đo hàm lượng khí phải tuân theo các quy định của tiêu chuẩn T 196 hoặc T 152.
- 4.12 *Cân*: Cân để xác định khối lượng các mẻ nguyên vật liệu và bê tông phải có độ chính xác khoảng 0,3% tải trọng mẫu thử tại bất kỳ điểm nào trong khoảng đo.

Chú thích 4: Nói chung khối lượng của những lượng nhỏ không thể xác định trên cân có dung lượng lớn. Trong nhiều ứng dụng, lượng nhỏ nhất cân được trên cân nên lớn hơn 10% dung lượng lớn nhất của cân. Tuy nhiên, điều này sẽ thay đổi tùy theo những đặc điểm hoàn thiện của cân và độ chính xác cần thiết của kết quả đo. Các cân có thể chấp nhận dễ dàng để cân nguyên vật liệu bê tông nên có độ chính xác khoảng 0,1% dung lượng tổng và phải lưu ý trước điều đó. Tuy nhiên, một số loại cân phân tích và cân chính xác không nằm trong phạm vi quy tắc này, vì chúng có thể cân với độ chính xác đến 0,001%. Phải thao tác thật cẩn thận khi xác định những lượng nhỏ bằng cách xác định hiệu số giữa hai lượng cân quá lớn.

4.12.1 *Thiết bị đo nhiệt độ:* Thiết bị đo nhiệt độ phải tuân theo các quy định của tiêu chuẩn T 309.

4.12.2 *Máy trộn bê tông:* Máy trộn bê tông vận hành bằng mô tơ bao gồm thùng trộn hình trống, xoay tròn, một máy trộn nghiêng, hoặc một thùng trộn xoay tròn và một máy trộn kiểu bai chèo xoay tròn có thể trộn đều các mẻ trộn có khối lượng như mô tả trong tiêu chuẩn này với độ sụt yêu cầu.

Chú thích 5: Máy trộn thùng tỏ ra thích hợp để trộn bê tông với độ sụt nhỏ hơn 1 in (25 mm) so với máy trộn kiểu trống xoay. Tốc độ quay, độ nghiêng và dung tích của các máy trộn nghiêng không phải lúc nào cũng thích hợp để trộn bê tông trong phòng thí nghiệm. Để đạt kết quả thí nghiệm tốt hơn, giảm tốc độ quay, giảm góc nghiêng so với phương nằm ngang và sử dụng dung lượng trộn ít hơn một chút so với thiết kế của nhà sản xuất máy trộn.

5 MẪU THÍ NGHIỆM:

5.1 Mẫu hình trụ: Các mẫu hình trụ sử dụng để thí nghiệm xác định cường độ chịu nén, mô đun đàn hồi Young, độ dẻo, cường độ kéo đứt. Các mẫu hình trụ có thể có kích cỡ khác nhau, với đường kính tối thiểu là 2 in (50 mm) và chiều dài 4 in (100 mm). Khi muốn biết mối tương quan hoặc so sánh với các mẫu hiện trường (T 23) thì phải sử dụng các mẫu hình trụ kích thước 6 x 12 in (150 x 300mm). Nếu khác thế, thì kích thước mẫu được quy định ở mục 5.4 và có phương pháp thí nghiệm đặc thù riêng.

Chú thích 6: Khi đòi hỏi kích thước khuôn biểu diễn ra đơn vị hệ SI nhưng không sẵn có, thì cho phép dùng khuôn biểu diễn bằng hệ đơn vị inch – pound có kích thước tương đương.

5.1.1 Các mẫu hình trụ dùng cho các thí nghiệm khác với thí nghiệm dẻo của bê tông thì phải chế tạo mẫu và đầm chặt bê tông theo trục của hình trụ đứng.

5.1.2 Các mẫu hình trụ dùng cho thí nghiệm dẻo có thể chế tạo bằng khuôn trục thẳng đứng hoặc nằm ngang và để mẫu đông cứng ở vị trí đã đúc.

5.2 Các mẫu lục lăng: Các mẫu thử độ bền chịu uốn, các mẫu lục lăng để thử độ bền khi đóng băng hoặc khi băng tan, thử liên kết, biến đổi độ dài, biến đổi thể tích... sẽ được chế tạo theo trục dài nằm ngang, trừ khi có những yêu cầu riêng của phép thử liên quan thì mẫu đúc phải tuân theo quy định riêng về kích cỡ và phép thử riêng.

5.3 Các mẫu khác: Các mẫu có kích thước và hình dạng khác đối với các phép thử đặc biệt có thể chế tạo theo phương pháp chung được nêu ra trong tiêu chuẩn này.

- 5.4 Kích cỡ mẫu với cỡ cốt liệu: Đường kính của mẫu hình trụ hoặc kích thước mặt cắt ngang nhỏ nhất của tiết diện hình chữ nhật ít nhất phải bằng ba lần kích cỡ danh nghĩa tối đa của hạt cốt liệu thô có trong bê tông (như đã định nghĩa trong thuật ngữ của tiêu chuẩn C125). Thành thạo thấy có những hạt cốt liệu to quá cỡ (thường không thấy trong khi phân loại cỡ hạt trung bình) thì phải nhặt bằng tay loại bỏ ra ngoài trong khi chế tạo mẫu thử. Khi bê tông có chứa cốt liệu lớn hơn so với kích cỡ khuôn hoặc thiết bị sử dụng thì mẫu phải sàng ướt như mô tả ở tiêu chuẩn T 141.
- 5.5 *Số lượng mẫu*: Số lượng mẫu và số mẻ thí nghiệm phụ thuộc vào thực tế và bản chất của chương trình thí nghiệm. Các hướng dẫn sẽ được nêu ra trong các phương pháp thí nghiệm hoặc trong quy định về đặc tính kỹ thuật mà mẫu thử cần đáp ứng. Thông thường phải chế tạo ba mẫu hoặc nhiều hơn đối với mỗi chu kỳ bảo dưỡng và điều kiện thí nghiệm, ngoại trừ có những quy định khác (Chú thích 7). Các mẫu thí nghiệm bao gồm một thông số đã cho phải được chế tạo từ ba mẻ trộn riêng biệt vào các ngày khác nhau. Số lượng các mẫu thí nghiệm bằng nhau đối với mỗi thông số phải chế tạo vào 1 ngày bất kỳ. Khi không thể chế tạo ít nhất một mẫu cho mỗi thông số vào một ngày quy định, thì phải hoàn thành việc trộn toàn bộ loạt mẫu trong ngày ít nhất có thể, và một trong số hỗn hợp đó phải được lặp lại mỗi ngày để làm tiêu chuẩn so sánh.

Chú thích 7: Tuổi mẫu thường áp dụng là 7 ngày và 28 ngày đối với thí nghiệm xác định cường độ chịu nén, 14 và 28 ngày đối với thí nghiệm xác định cường độ chịu uốn. Các mẫu chứa xi măng loại III thường được thí nghiệm sau 1,3,7 và 28 ngày. Đối với các thí nghiệm với tuổi mẫu lâu hơn 3 tháng, 6 tháng và 1 năm thường được dùng cho cả hai thí nghiệm xác định cường độ chịu nén và cường độ chịu uốn. Các tuổi mẫu khác có thể áp dụng đối với loại mẫu khác.

6 CHUẨN BỊ VẬT LIỆU

- 6.1 *Nhiệt độ*: Trước khi trộn bê tông, phải để các vật liệu đạt nhiệt độ phòng trong khoảng từ 68 đến 86°F (từ 20 đến 30°C), trừ khi nhiệt độ bê tông đã được quy định. Khi nhiệt độ bê tông được qui định trước thì phương pháp đề nghị để đạt nhiệt độ đó phải được phía đưa ra quy định đó chấp thuận.
- 6.2 *Xi măng*: Phải để xi măng ở nơi khô ráo, trong thùng chứa chống ẩm, tốt hơn là thùng kim loại. Xi măng phải được trộn đều để đảm bảo nguồn cung đồng đều cho tất cả các thí nghiệm. Xi măng phải sàng lọc qua sàng No.20 (850 μm) hoặc sàng mịn hơn để loại các cục to, các cục to này trộn lại trên tấm plastic rồi cho trở lại các thùng chứa.
- 6.3 *Cốt liệu*: Để tránh sự phân tầng cốt liệu thô, phải tách riêng thành các phần có kích cỡ riêng, và khi trộn bê tông, đối với mỗi mẫu mẻ phải kết hợp các loại cỡ hạt theo tỷ lệ đúng quy cách để có cấp phối mong muốn.

Chú thích 8: Rất hiếm khi có thể trộn một mẻ bê tông với cốt liệu thô chỉ có một cỡ hạt duy nhất. Số lượng các cỡ hạt khác nhau nói chung khoảng 2 đến 5 loại đối với cốt liệu nhỏ hơn 2 ½ in (63 mm). Khi một cỡ hạt trong mẻ trộn có hơn 10%, thì tỷ lệ lỗ sàng của sàng cỡ lớn hơn đối với sàng cỡ bé hơn không nên vượt quá 2.0. Đôi khi nên trộn các nhóm có cỡ hạt gần nhau hơn.

- 6.3.1 Trừ khi cốt liệu mịn đã được tách riêng thành từng phần có kích cỡ hạt riêng biệt, nên giữ cốt liệu ở trạng thái ẩm hoặc phục hồi trạng thái ẩm cho nó cho đến khi sử dụng.

Để ngăn ngừa sự phân tầng các cỡ hạt, ngoại trừ vật liệu đã phân loại cỡ hạt đồng đều bằng máy chia mẫu có kích thước rãnh chia thích hợp. Nếu thành phần phân loại cỡ hạt chưa được khảo sát kỹ, thì phải sấy khô cốt liệu mịn rồi tách riêng thành các phần có cỡ hạt khác nhau. Trong trường hợp đó, nếu tổng khối lượng của cốt liệu mịn yêu cầu nhiều hơn so với khối lượng có thể trộn một cách có hiệu quả trong một mẻ duy nhất, thì khối lượng từng cỡ hạt được xác định theo khối lượng mẫu cốt liệu mịn cần thiết cho một mẻ trộn. Khi tổng khối lượng cốt liệu mịn cần dùng để hoàn thành việc khảo sát thì cần trộn đều các cỡ hạt, giữ mẫu ở điều kiện ẩm, sau đó thì sử dụng như trên. Xác định tỷ trọng và độ hút nước của cốt liệu theo quy trình trong tiêu chuẩn T 85 hoặc T 84.

6.3.2 Trước khi hợp nhất vào bê tông, phải chuẩn bị cốt liệu để bảo đảm cốt liệu có độ ẩm đồng đều và xác định. Lượng cốt liệu cần dùng trong mẻ trộn có thể xác định theo một trong các phương pháp sau:

6.3.2.1 Đối với các cốt liệu ít hút ẩm (độ hút ẩm nhỏ hơn 1%) thì khối lượng của cốt liệu được xác định trong điều kiện khô gió với sự cho phép đối với lượng nước sẽ bị hút vào bê tông không cố định (chú thích 9). Phương pháp này đặc biệt tiện lợi đối với cốt liệu thô trộn vào mẻ bê tông với các cỡ hạt riêng biệt. Nhưng vì nguy cơ phân tầng cỡ hạt nên phương pháp này chỉ dùng khi cốt liệu mịn đã được tách riêng thành các phần có kích cỡ riêng biệt.

Chú thích 9: Khi dùng các cốt liệu có độ hút ẩm ít trong điều kiện làm thô trong phòng, có thể cho rằng lượng nước bị cốt liệu hút trước khi trộn vào bê tông bằng 80% hiệu giữa độ hút nước 24 giờ (xác định bằng T85 hoặc T84) và lượng nước trong lỗ rỗng của cốt liệu tại trạng thái khô gió trong phòng (xác định bằng T 255).

6.3.2.2 Các cỡ hạt riêng của cốt liệu có thể cân riêng biệt, rồi kết hợp vào thùng chứa đã cân bì với các lượng theo tỷ lệ quy định cho một mẻ. Sau đó ngâm trong nước 24 giờ trước khi đem dùng. Sau khi ngâm nước, gạt lượng nước dư rồi xác định tổng khối lượng của cốt liệu và nước trộn. Lượng tăng lên chính là lượng nước bị cốt liệu hút vào. Hàm lượng độ ẩm của cốt liệu có thể xác định được theo tiêu chuẩn T 255.

6.3.2.3 Cốt liệu có thể được đưa về trạng thái bão hoà với độ ẩm bề mặt sau khi ngâm nước 24 giờ. Khi sử dụng phương pháp này, độ ẩm của cốt liệu cần phải được xác định để tính khối lượng cốt liệu ẩm một cách chính xác. Phải xem lượng nước tự do trên bề mặt hạt như là một phần lượng nước cần đem trộn. Lượng nước tự do trên bề mặt hạt đối với cốt liệu mịn có thể xác định theo tiêu chuẩn T 255 nhờ vào lượng nước bị cốt liệu hút đã biết. Phương pháp này (hàm lượng độ ẩm hơi lớn hơn độ hút nước) đặc biệt tiện lợi đối với cốt liệu mịn. Đối với cốt liệu thô, phương pháp này ít được dùng hơn vì rất khó xác định độ chính xác độ ẩm, nhưng nếu dùng thì phải thực hiện riêng đối với mỗi phần cỡ hạt để đảm bảo thành phần cỡ hạt thu được là đúng cấp phối đã chọn.

6.3.2.4 Cốt liệu mịn và thô có thể được đưa về trạng thái bão hoà khô bề mặt trước khi đem trộn bê tông. Phương pháp này chủ yếu được dùng để chuẩn bị vật liệu khi trộn các mẻ trộn có thể tích không quá $\frac{1}{4}$ ft³ (0,007 m³). Phải cẩn thận để tránh cốt liệu bị khô trong khi cân và sử dụng.

- 6.4 *Các cốt liệu nhẹ*: Các phương pháp xác định tỷ trọng, độ hút nước và chuẩn bị cốt liệu đã nêu ở trên đều áp dụng được cho các vật liệu có trị số hút nước bình thường. Các cốt liệu nhẹ, xỉ nguội trong không khí, các vật liệu có độ xốp cao hoặc cốt liệu dạng bụi tự nhiên có thể hút nước mạnh đến nỗi khó có thể xử lý như đã trình bày ở trên. Độ ẩm của cốt liệu nhẹ tại thời điểm trộn bê tông có thể có ảnh hưởng quan trọng đến các tính chất của bê tông tươi và bê tông sau khi đông cứng, chẳng hạn như tổn hao độ sụt, cường độ chịu nén và độ bền của bê tông, khả năng chống lại sự đóng băng hoặc băng tan.
- 6.5 *Phụ gia*: Với các phụ gia dạng bột tan hoàn toàn hoặc tan nhiều trong nước, không chứa các muối háo nước và được thêm vào bê tông những lượng nhỏ, nên trộn với một phần xi măng trước khi cho vào trộn để bảo đảm chúng được phân bố đều vào bê tông. Nếu phần không tan của phụ gia được dùng với một lượng quá 10% khối lượng xi măng, ví dụ pozzolan thì nên thao tác cẩn thận và bổ sung vào mẻ trộn một cách liên tục như cách thực hiện đối với xi măng. Với các phụ gia dạng bột tan nhiều trong nước nhưng lại chứa các muối háo nước có thể gây ra vón cục xi măng thì nên trộn trước với cát. Các phụ gia dạng lỏng dễ tan trong nước thì nên trộn vào nước trước khi cho vào thùng trộn bê tông. Lượng phụ gia này sẽ bao gồm trong tính toán hàm lượng nước của bê tông. Các phụ gia không tương hợp ở dạng đậm đặc, ví dụ như các dung dịch canxi clorua hoặc các hỗn hợp phụ gia tạo khí hoặc phụ gia kìm hãm sự lắng đọng, thì không nên trộn với nhau trước khi cho vào bê tông.

Qui trình trộn các phụ gia vào mẻ trộn bê tông có thể ảnh hưởng quan trọng đến các tính chất của bê tông, chẳng hạn như ảnh hưởng đến thời gian đông kết và hàm lượng khí trong bê tông. Phương pháp được lựa chọn phải đồng nhất (trước sau như một) từ mẻ trộn này đến mẻ trộn khác.

Chú thích 10: Trước khi trộn, phải lau sạch thiết bị trộn và các phụ tùng để đảm bảo các phụ gia hoặc hoá chất thêm vào trong các mẻ trộn không ảnh hưởng đến các mẻ trộn tiếp sau đó.

7 TRÌNH TỰ

7.1 Trộn bê tông:

- 7.1.1 *Tổng quát* - Trộn bê tông trong một máy trộn thích hợp hoặc trộn bằng tay thành từng mẻ có khối lượng lớn hơn khoảng 10% khối lượng cần thiết để chế tạo các mẫu thí nghiệm. Phương pháp trộn bằng tay không áp dụng cho bê tông tạo khí hoặc bê tông có độ sụt lớn không đo được. Cách trộn bằng tay nên có thể tích hạn chế cho một mẻ trộn ở mức $\frac{1}{4} ft^3$ (0.007 m³) hoặc ít hơn. Các qui trình trộn được mô tả trong các mục 7.1.2 và 7.1.3. Tuy nhiên, có thể dùng các qui trình khác khi muốn mô phỏng các điều kiện thực tế đặc thù, hoặc khi các qui trình đã quy định không thực hiện được (không khả thi). Qui trình trộn bằng máy thích hợp với các máy trộn kiểu trống đã trình bày. Điều quan trọng là không được thay đổi qui trình và tuân tự trộn từ mẻ này sang mẻ khác, ngoại trừ khi muốn khảo sát nghiên cứu sự tác động của các thay đổi ấy.
- 7.1.2 *Trộn bằng máy* - Trước khi khởi động máy trộn, đổ cốt liệu thô, một ít nước trộn và phụ gia nếu có, tuân theo quy định mục 6.5, khi thực hiện hoà gia vào nước trộn để phân tán đều trước khi cho vào thùng trộn. Khởi động máy trộn, sau đó cho thêm cốt liệu mịn, xi măng và nước khi máy trộn đang chạy. Đối với máy trộn đặc biệt hoặc đối

với thí nghiệm đặc biệt, nếu không thực thi được việc cho thêm cốt liệu mịn, xi măng và nước khi máy trộn đang chạy, thì có thể cho chúng vào khi tạm dừng máy trộn sau khi đã quay vài vòng để trộn cốt liệu thô và một ít nước đã cho vào trước (chú thích 11). Sau khi tắt cả các thành phần phối trộn đã có mặt trong máy trộn thì trộn bê tông trong 3 phút, tiếp theo lại nghỉ 3 phút, tiếp theo lại trộn 2 phút rồi kết thúc. Đậy phía trên hoặc đầu hở của máy trộn lại để ngăn ngừa sự bay hơi trong thời gian máy nghỉ. Phải chú ý cẩn thận để bù đắp đối với phần vữa bị dư lại ở máy trộn sao cho mẻ trộn tháo ra để dùng vẫn đảm bảo tỷ lệ chính xác các hợp phần (Chú thích 12). Để loại trừ sự phân tầng, phải thu gọn bê tông đã trộn bằng máy vào một khay trộn ẩm và sạch rồi dùng xẻng hoặc bay trộn lại cho đến khi màu sắc đồng đều.

Chú thích 11: Người vận hành có kinh nghiệm có thể thêm nước dần dần từng ít một trong suốt quá trình trộn để điều chỉnh độ sụt mong muốn.

Chú thích 12: Rất khó thu hồi được tất cả vữa ra khỏi máy trộn. Để bù cho khó khăn đó có thể dùng một trong các phương pháp sau để bảo đảm tỷ lệ cuối cùng các thành phần trong mẻ bê tông được chính xác:

1. “Bôi trơn” máy trộn: Ngay trước lúc trộn mẻ vữa, máy trộn “được bôi trơn” bằng cách trộn một mẻ có tỷ lệ các hợp phần mô phỏng rất giống với mẻ thí nghiệm. Phần vữa dính lại trong máy trộn sau khi tháo mẻ vữa ra nhằm mục đích đền bù cho lượng vữa hao hụt ở mẻ trộn dùng để thí nghiệm.
2. Hỗn hợp “quá vữa”: Hỗn hợp dùng để thí nghiệm được giữ tỷ lệ quy định bằng cách dùng một lượng vữa dư, lượng dư này đã dự tính trước, sẽ bù cho lượng vữa (tính trung bình) bị dính vào máy trộn trong trường hợp này trước khi trộn mẻ vữa để thí nghiệm phải làm sạch máy trộn.

7.1.3 Trộn bằng tay (Trộn thủ công)

Dùng một cái bay cùn của thợ nề để trộn mẻ vữa trong một khay trộn hoặc chảo bằng kim loại, ẩm, sạch, kín nước bằng cách sử dụng qui trình sau đây khi cốt liệu đã được chuẩn bị tuân theo quy định ở các mục : 6.3.2.1, 6.3.2.3 và 6.3.2.4.

- 7.1.3.1 Nếu có sử dụng hỗn hợp phụ gia dạng bột không tan thì trộn xi măng, hỗn hợp phụ gia và cốt liệu mịn (không thêm nước) cho đến khi hỗn hợp trộn đều vào nhau.
- 7.1.3.2 Cho thêm cốt liệu thô vào và trộn toàn bộ mẻ (không thêm nước) cho đến khi cốt liệu thô phân bố đều trong toàn bộ mẻ trộn.
- 7.1.3.3 Cho thêm nước và dung dịch chất phụ gia (nếu dùng) rồi trộn cả khối cho đến khi bê tông đồng nhất về màu sắc và có độ sệt dẻo mong muốn. Nếu cần phải kéo dài thời gian trộn cho thêm nước dùng dần từng ít một để điều chỉnh độ sệt dẻo, thì bỏ mẻ trộn đó và thực hiện trộn mẻ mới trong đó không được gián đoạn (tạm dừng) để thực hiện phép thử độ dẻo.
- 7.1.4 Bê tông đã trộn: Chọn các phần của mẻ bê tông đã trộn đem chế tạo mẫu sao cho chúng đại diện cho tỷ lệ thực tế và trạng thái của bê tông. Khi bê tông chưa sử dụng cho thí nghiệm thì phải đậy bê tông lại để ngăn ngừa sự bay hơi.

7.2 Độ sụt, hàm lượng khí, độ chảy và nhiệt độ.

7.2.1 Đo độ sụt của mỗi mẻ bê tông ngay sau khi trộn theo quy trình của tiêu chuẩn T 119.

Chú thích 13: Thí nghiệm độ sụt không thích hợp đối với bê tông quá khô, loại bê tông có độ sụt nhỏ hơn $\frac{1}{4}$ in (6 mm). Bê tông không có độ sụt có thể thí nghiệm theo một trong các cách được trình bày trong ACI 211.3.

7.2.2 Khi có yêu cầu xác định hàm lượng khí, thì xác định nó theo quy trình của tiêu chuẩn T196 hoặc T152. Tiêu chuẩn T152 không nên dùng đối với bê tông được trộn từ cốt liệu nhẹ, xỉ lò cao nguội trong không khí, hoặc các vật liệu có độ xốp cao. Phần bê tông đã dùng để xác định hàm lượng khí sẽ phải loại bỏ.

7.2.3 Độ chảy: Nếu có yêu cầu, thì xác định độ chảy của mỗi mẻ bê tông theo quy trình của tiêu chuẩn T 121. Phần bê tông đã dùng để thử độ sụt và độ chảy có thể đổ lại vào thùng trộn và trộn chung với mẻ trộn.

7.2.4 Nhiệt độ: Xác định nhiệt độ mỗi mẻ bê tông theo quy trình của tiêu chuẩn ASTM C1064.

7.3 Chế tạo mẫu:

7.3.1 Địa điểm chế tạo mẫu : Địa điểm chế tạo mẫu càng gần với nơi bảo quản mẫu trong 24 giờ đầu tiên càng tốt. Nếu không thể thực hiện việc chế tạo mẫu gần nơi bảo quản mẫu thì phải chuyển mẫu đến địa điểm bảo quản ngay sau khi chế tạo xong. Đặt khuôn lên bề mặt cứng không bị rung động hoặc các nhiễu loạn khác. Khi dịch chuyển mẫu đến nơi bảo quản phải tránh rung động, va chạm, nghiêng ngửa hoặc bề mặt gồ ghề.

7.3.2 Đổ bê tông vào khuôn: Dùng muỗng, bay hoặc xẻng để đổ bê tông vào khuôn. Chọn một xẻng đầy (hoặc bay xúc hoặc muỗng xúc) bê tông từ trong thùng trộn để bảo đảm chắc chắn là mẫu đại diện cho mẻ trộn. Có thể phải dùng xẻng hoặc bay để khuấy trộn lại bê tông trong thùng trộn để ngăn ngừa sự phân tầng trong suốt quá trình chế tạo mẫu. Khi đổ bê tông vào khuôn phải dùng bay hoặc muỗng chạy vòng quanh miệng khuôn để đảm bảo bê tông phân bố đối xứng mọi phía và giảm thiểu sự phân tầng cốt liệu thô ở trong khuôn. Tiếp theo đó dùng thanh chọc để đầm bê tông. Khi đổ lớp bê tông cuối cùng, người thí nghiệm phải cố gắng cho thêm lượng bê tông sao cho sau khi đầm bê tông đạt mức đầy khuôn. Không được sử dụng các mẫu không đại diện cho mẻ bê tông vừa trộn vào khuôn để chế tạo mẫu.

7.3.2.1 Số lượng lớp bê tông : Chế tạo các mẫu theo số lớp như chỉ rõ ở bảng 1:

Bảng 1: Số lượng lớp bê tông khi đầm mẫu:

Loại mẫu và kích cỡ	Cách làm chặt mẫu	Số lượng lớp bê tông với chiều cao gần bằng nhau.
Mẫu hình trụ, đường kính in (mm)		
3 hoặc 4 (75 đến 100)	Bằng thanh chọc	2
6 (150)	Bằng thanh chọc	3
9 (225)	Bằng thanh chọc	4
đến 9 (225)	rung	2
Mẫu dầm hoặc lăng trụ chiều sâu in (mm)		
Đến 8 (200)	Bằng thanh chọc	2
Trên 8 (200)	Bằng thanh chọc	3 hoặc hơn
Đến 8 (200)	Rung	1
Trên 8 (200)	Rung	2 hoặc hơn

7.4 Đầm

7.4.1 Các phương pháp đầm chặt: Việc chuẩn bị mẫu đạt yêu cầu đòi hỏi phải dùng các phương pháp đầm chặt khác nhau. Các phương pháp đó là: đầm bằng thanh chọc, dùng thiết bị rung trong hoặc thiết bị rung ngoài. Dựa trên độ sụt của bê tông để lựa chọn phương pháp đầm mẫu, trừ khi đã quy định dùng phương pháp đầm nêu trong tiêu chuẩn kỹ thuật mà công trình đang thực thi. Đối với bê tông có độ sụt lớn hơn 1 in (25 mm) có thể dùng phương pháp đầm bằng thanh chọc hoặc bằng thiết bị rung. Dùng bằng thiết bị rung đối với bê tông có độ sụt nhỏ hơn 1 in (25 mm) (chú thích 14). Không được đầm mẫu bằng thiết bị rung trong đối với mẫu hình trụ có đường kính nhỏ hơn 4 in (100 mm) và các mẫu dầm hoặc lăng trụ có bề rộng và chiều sâu nhỏ hơn 4 in (100 mm).

Chú thích 14: Bê tông chứa hàm lượng nước thấp đến mức không thể đầm đúng quy cách bằng các phương pháp đã trình bày ở trên thì không bao hàm trong phương pháp này. Phải tìm hiểu các hướng dẫn về mẫu và các phương pháp thử trong các tiêu chuẩn có liên quan đến trường hợp này. Có những loại bê tông có thể đầm bằng các thiết bị rung ngoài, nhưng phải tác động thêm lực lên bề mặt để ép cốt liệu thô vào trong bê tông. Đối với các hỗn hợp đó có thể dùng các phương pháp đầm sau đây: Đối với khuôn hình trụ 6 x 12 in (150 x 300 mm) thì dùng thiết bị rung ngoài kèm theo một khối phụ tải hình lăng trụ nặng 10 lb (4,5kg) đặt lên trên mỗi lớp bê tông có độ dày 3 in (75 mm), đối với khuôn 3 x 6 in (75 x 150 mm) thì dùng phụ tải 2.5lb (1,1kg) đặt lên trên mỗi lớp bê tông có độ dày 2.0 in (50 mm). Khối phụ tải phải có đường kính nhỏ hơn đường kính trong của khuôn ¼ in (6 mm). Đồng thời mỗi lớp bê tông phải làm chặt bằng thiết bị rung ngoài kết hợp với khối phụ tải để trên mặt bê tông cho đến khi vữa bắt đầu rỉ ra xung quanh đáy của khối phụ tải.

7.4.2 Đầm bằng thanh chọc: Đổ bê tông vào khuôn, với số lớp theo yêu cầu và thể tích các lớp gần bằng nhau. Dùng đầu tròn của thanh chọc để đầm chặt mỗi lớp, số lần chọc và kích cỡ của thanh chọc được quy định ở bảng 2. Đầm chặt lớp đáy đến suốt chiều sâu của nó. Phải phân bổ số lần chọc đều khắp mặt cắt ngang của khuôn. Đối với mỗi

lớp kế tiếp trên thì chọc sâu để xuyên qua độ sâu của nó và có thể xuyên vào lớp dưới nó khoảng 1 in (25 mm). Sau khi mỗi lớp đã được đầm chặt thì dùng vồ gỗ nhẹ vào bên ngoài khuôn khoảng 10 đến 15 lần để làm đặc khít các lỗ hổng còn sót lại khi đầm nhằm đuổi hết các bong bóng khí lớn bị giữ lại trong mẫu. Dùng tay không vỗ nhẹ vào khuôn, dùng dao bay hoặc một dụng cụ thích hợp khác để miết bề tông dọc theo mép của khuôn lằng trụ hoặc khuôn kiểu dầm.

Bảng 2: Đường kính của thanh chọc và số lần chọc để chế tạo mẫu thử.

Khuôn hình trụ		
Đường kính khuôn trụ in (mm)	Đường kính thanh chọc in (mm)	Số lần chọc / 1 lớp
2 (50) đến < 6 (150)	3/8 (10)	25
6 (150)	5/8 (16)	25
8 (200)	5/8 (16)	50
10 (250)	5/8 (16)	75
Khuôn đầm hoặc trục lằng		
Diện tích mặt trên mẫu, in ² (mm ²)	Đường thanh chọc, in (mm)	Số lần chọc /1lớp
25 (160) hoặc nhỏ hơn	3/8 (10)	25
26 đến 49 (165 đến 310)	3/8 (10)	1 lần/ 1in ² (7cm ²) bề mặt
50 (320) hoặc lớn hơn	5/8 (16)	1 lần/ 2in ² (14cm ²) bề mặt
Khuôn hình trụ nằm ngang.		
Đường kính khuôn , in (mm)	Đường kính thanh chọc, in (mm)	Số lần xăm/1lớp
6 (150)	5/8 (16)	Tổng 50, mỗi bên dọc trục 25 lần

7.4.3 **Đầm rung** - Giữ cho đầm rung đều đối với mỗi loại bê tông riêng, bao gồm cả máy đầm và khuôn đúc mẫu. Khoảng thời gian đầm rung cần thiết phụ thuộc vào tính dễ gia công, để tạo hình của bê tông và hiệu suất của thiết bị rung. Thường thì mức độ rung cần tác dụng vừa đủ sao cho bề mặt bê tông trở nên tương đối nhẵn và các bong bóng khí to thoát ra và vỡ trên mặt bê tông, chỉ tiếp tục rung vừa đủ để đạt được độ đầm chặt đúng tiêu chuẩn (Chú thích 15). Nếu rung quá lâu có thể gây nên sự phân tầng. Để bê tông vào khuôn rồi đầm rung với số lớp quy định với thể tích các lớp gần bằng nhau (Bảng 2). Phải đổ vào khuôn một lượng bê tông cần thiết cho mỗi lớp trước khi bắt đầu đầm rung lớp đó. Khi lớp bê tông cuối cùng được đổ vào khuôn, phải tránh vượt quá mức 1/4 in (6 mm). Khi hoàn thiện mẫu, dùng dao bay cho thêm một lượng bê tông vừa đủ để vượt quá miệng khuôn khoảng 1/8 in (3 mm.), gia công trên mặt và sau đó gạt bỏ phần bê tông dư.

Chú thích 15: Nói chung, chỉ cần đầm rung không quá 5 giây cho mỗi lớp bê tông để đạt mức độ đầm chặt tiêu chuẩn đối với bê tông có độ sụt lớn hơn 3 in (75 mm). Đối với bê tông có độ sụt lớn nhỏ hơn có thể đầm lâu hơn, nhưng ít khi vượt quá 10 giây cho mỗi lớp.

- 7.4.3.1 Đầm rung bên trong. Để đầm chặt mẫu, thì cho đầm rung vào khuôn một cách chậm chạp và không được để chạm vào đáy hay thành bên của khuôn hoặc va chạm vào các chi tiết lắp đặt bên trong như máy đo cường độ kéo. Khi rút đầm rung ra cũng phải chậm để không tạo ra những túi khí lớn ở bên trong mẫu bê tông.
- 7.4.3.2 Khuôn hình trụ: Tại bảng 3 cho biết số lần cho đầm vào mẫu. Khi có yêu cầu phải cho đầm vào hơn một lần đối với 1 lớp thì phải phân bố số lần cho đầm vào một cách đều đặn trong từng lớp đó. Được phép cho máy đầm rung xuyên đến lớp phía dưới khoảng 1 in (25mm). Sau khi mỗi lớp đã được đầm xong, thì dùng vồ gỗ nhẹ vào thành ngoài khuôn ít nhất là 10 lần để lấp kín các lỗ hổng còn sót lại và đuổi các bọt khí trong bê tông ra ngoài. Nếu dùng khuôn bằng kim loại kiểu dùng một lần hoặc khuôn bê tông thì dùng tay để vỗ vì các loại khuôn này dễ bị hỏng khi gõ bằng vồ.
- 7.4.3.3 Khuôn đầm, khuôn lục lăng hoặc khuôn hình trụ nằm ngang. Cho máy đầm rung vào ở những khoảng cách không quá 6 in (150 mm) dọc theo đường chính tâm dọc của mẫu, hoặc nếu dùng khuôn hình trụ nằm ngang thì cho đầm rung dọc theo hai bên nhưng không được chạm vào dụng cụ đo cường độ kéo. Đối với các mẫu có bề rộng hơn 6 in (150 mm) thì cho đầm rung lần lượt xem kẽ nhau dọc theo hai đường trục. Được phép cho trục của đầm rung xuyên sâu vào lớp bê tông ở dưới khoảng 1 in (25mm). Sau khi đầm xong mỗi lớp, dùng vồ gỗ nhẹ vào thành ngoài khuôn ít nhất 10 lần để lấp kín các lỗ hổng còn sót lại và đuổi các bọt khí trong bê tông ra ngoài.
- 7.4.4 Thiết bị rung ngoài: Khi sử dụng thiết bị rung ngoài, phải cẩn thận để bảo đảm chắc chắn rằng khuôn đúc mẫu được gắn chắc với bề mặt rung hoặc phần tử rung của thiết bị (Chú thích 14).

Bảng 3: Số lần cho đầm rung vào một lớp bê tông.

Loại mẫu và kích cỡ	Số lần cho đầm vào/ 1 lớp
Mẫu hình trụ, đường kính in (mm)	
4in. (100mm)	1
6in (150mm)	2
9in (225mm)	4

- 7.5 **Hoàn thiện:** Sau khi đã đầm chặt, dù bằng phương pháp nào cũng phải gạt phẳng bề mặt bê tông và bề mặt các dụng cụ (dao bay hoặc bay gỗ) theo quy định của phương pháp thí nghiệm tương ứng. Nếu không có các quy định về cách làm sạch, thì dùng bay gỗ hoặc bay ma giê để làm sạch bề mặt bê tông. Phải thực hiện tất cả quá trình làm sạch với những thao tác nhỏ nhất để tạo được một bề mặt bằng phẳng ngang mức với miệng khuôn và không còn chỗ lồi, lõm lớn hơn 1/8 in (3 mm).
- 7.5.1 Mẫu hình trụ: Sau khi đã đầm chặt, làm nhẵn mặt trên của mẫu bằng cách dùng thanh chọc nếu độ dẻo của bê tông cho phép, hoặc bằng dao bay để gạt bỏ phần bê tông dư. Nếu muốn, thì đậy kín mặt trên của khối trụ mới đúc bằng một lớp vữa xi măng poolăng cứng và bảo dưỡng cùng với mẫu. Xem mục 4 của tiêu chuẩn T 231.
- 7.5.2 Mẫu hình trụ nằm ngang.

Sau khi đã đầm chặt, dùng dao bay hay bay để gạt phẳng mặt mẫu, dùng dao bay lấy bớt một lượng nhỏ nhất cần thiết để tạo ra một lỗ nhỏ đồng tâm trên bề mặt bê tông so với phần còn lại của mẫu. Dùng một dụng cụ hình tròn ngang bằng bán kính của mẫu để tạo hình chính xác hơn rồi làm nhẵn bê tông tại lỗ hổng vừa mở.

8 BẢO DƯỠNG MẪU

- 8.1 Bảo dưỡng ban đầu: Để ngăn chặn sự bốc hơi nước ra ngoài khỏi bê tông tươi, ngay sau khi hoàn thiện mẫu phải đậy kín mẫu, bằng một vật liệu không thấm nước, tốt hơn là dùng một tấm nhựa bền chắc, không thấm nước. Mẫu phải được bảo quản ngay sau khi đã hoàn thiện cho đến khi tháo ra khỏi khuôn để ngăn ngừa thất thoát về độ ẩm của mẫu. Lựa chọn một phương pháp thích hợp hay kết hợp nhiều phương pháp để ngăn ngừa sự thất thoát độ ẩm nhưng lại không hút nước và không phản ứng với xi măng. Khi đậy bằng bao tải ẩm, thì không được để bao tải tiếp xúc với bề mặt của xi măng mới đúc và phải thao tác cẩn thận để giữ cho bao tải ướt cho đến khi tháo mẫu khỏi khuôn. Đặt thêm một tấm chất dẻo (nhựa) lên trên bao bì sẽ dễ dàng giữ độ ẩm cho nó. Để tránh làm hỏng mẫu, phải bảo vệ các khuôn bằng cách đậy không cho chúng tiếp xúc với bao tải ướt hoặc các nguồn nước khác cho đến khi tháo mẫu khỏi khuôn. Ghi chép nhiệt độ tối đa và tối thiểu trong suốt thời gian bảo dưỡng.
- 8.2 Tháo mẫu ra khỏi khuôn: Tháo mẫu khỏi khuôn sau 24 ± 8 giờ sau khi đúc. Đối với bê tông có thời gian đông kết kéo dài, thì không được tháo khuôn trước 24 ± 4 giờ sau khi bê tông kết thúc đông kết. Nếu cần thì xác định thời gian đông kết của bê tông theo tiêu chuẩn T 197 của AASHTO.
- 8.3 Môi trường bảo dưỡng. Trừ khi có những quy định khác, rất cả các mẫu được bảo dưỡng ẩm ở nhiệt độ $75.5 \pm 3.5^{\circ} F$ ($23.0 \pm 2.0^{\circ} C$) kể từ khi chế tạo xong cho đến khi thí nghiệm (chú thích 16). Trong 48 giờ bảo dưỡng đầu tiên, mẫu được bảo quản trong môi trường không rung động. Nếu áp dụng việc xử lý các mẫu đã tháo khuôn, thì bảo dưỡng ẩm có nghĩa là các mẫu thí nghiệm phải có nước trên toàn bộ diện tích bề mặt trong suốt thời gian bảo dưỡng. Điều kiện này được thoả mãn bằng cách dùng các thùng chứa nước hoặc phòng ẩm theo quy định của tiêu chuẩn M 201. Khi dùng thùng chứa nước thì mẫu được nhúng ngập vào nước bão hoà canxi hydroxit (nước vôi) để chống trôi rửa mẫu. Việc bảo dưỡng các mẫu hình trụ của bê tông nhẹ phải tuân theo các quy định của tiêu chuẩn ASTM C 330.

Chú thích 16: Nhiệt độ trong cát ẩm hay đậy bằng bao tải ẩm hoặc các nguyên vật liệu tương tự luôn luôn thấp hơn nhiệt độ của môi trường xung quanh nếu xảy ra sự bay hơi.

- 8.4 Các mẫu thí nghiệm cường độ chịu uốn - Việc bảo dưỡng các mẫu thí nghiệm cường độ chịu uốn phải tuân theo các quy định ở mục 8.1 và 8.2., trừ khi thời gian bảo quản trong khoảng tối thiểu 20 giờ trước khi thí nghiệm mẫu đã được ngâm trong dung dịch nước vôi trong, ở $73.5 \pm 3.5^{\circ} F$ ($23.0 \pm 2.0^{\circ} C$). Khi kết thúc chu kỳ bảo dưỡng, giữa thời điểm mẫu được đưa ra khỏi nơi bảo dưỡng đến khi đem thử xong, không được sấy khô bề mặt của mẫu.

Chú thích 17: Nếu làm khô một lượng tương đối ít bề mặt của các mẫu dùng để thí nghiệm cường độ chịu uốn sẽ gây ra ứng suất kéo ở đầu mút các sợi đo và đo đó làm giảm đáng kể cường độ chịu kéo đo được.

9 ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ SAI SỐ

9.1 Các số liệu để xác định độ chính xác đối với phép thử nghiệm khác nhau bao gồm trong tiêu chuẩn này nhận được từ chương trình mẫu chuẩn định bê tông của phòng thí nghiệm tiêu chuẩn về bê tông và xi măng.

Độ lệch chuẩn do một người thí nghiệm thực hiện đối với độ sụt, khối lượng riêng, hàm lượng khí, và cường độ chịu nén 7 ngày bảo dưỡng đối với các mẻ trộn ngẫu nhiên đã xác định được là 0.7 in (18 mm), 0.9 lb/ft³ (14.4 kg/m³), 0.3% và 203 psi (1400 kPa). Do đó, các kết quả của các thí nghiệm được thực hiện đúng quy trình trên hai mẻ trộn ngẫu nhiên được thực hiện trong cùng một phòng thí nghiệm không được khác nhau quá 2.0 in (50 mm), 2.5 lb/ft³ (40 kg/m³), 0.8% và 574 psi (3960 kPa) tương ứng với các chỉ tiêu kỹ thuật trên. Việc công bố độ chính xác này được xem là áp dụng được cho các mẻ thử trong phòng thí nghiệm theo đúng tỷ lệ chứa các lượng đã trình bày đối với nguyên vật liệu khi tỷ lệ nước: xi măng không đổi. Nên sử dụng các trị số một cách thận trọng đối với bê tông chưa bọt khí, với bê tông có độ sụt nhỏ hơn 2.0 in (50 mm) hoặc lớn hơn 6 in (150 mm), hoặc bê tông được chế tạo bởi cốt liệu khác với cốt liệu nặng bình thường hoặc cốt liệu có cỡ hạt danh nghĩa tối đa lớn hơn 1 in (25mm).

9.2 Độ lệch chuẩn giữa các phòng thí nghiệm đối với độ sụt, khối lượng riêng, hàm lượng khí, cường độ chịu nén 7 ngày đối với các mẻ trộn tìm được tương ứng là: 1.0 in (25mm), 1.4 lb/ft³ (22.4kg/m³), 0.4% và 347 psi (2390 kPa). Do đó các kết quả của các thí nghiệm được tiến hành đúng theo quy trình trên các mẻ thí nghiệm được thực hiện tại hai phòng thí nghiệm không nên khác nhau quá 2.8 in (70 mm), 4.0lb/ft³ (64.1 kg/m³), 1.1 % và 981 psi (6765 kPa) tương ứng với các chỉ tiêu trên. Việc công bố về độ chính xác này được xem là áp dụng được cho các mẻ trộn thí nghiệm trong phòng thí nghiệm theo đúng tỷ lệ nước: xi măng không đổi. Nên thận trọng khi dùng các trị số liên quan đến bê tông tạo khí (chứa khí), bê tông có độ sụt nhỏ hơn 2.0 in (50 mm) hoặc lớn hơn 6 in (150 mm), hoặc bê tông được đúc từ các vật liệu khác với cốt liệu nặng thông thường hoặc từ cốt liệu có cỡ hạt danh nghĩa tối đa lớn hơn 1 in (25mm).

9.3 Sai số: Các qui trình đối với các thí nghiệm ở mục 9.3 không có sai số

10 CÁC TỪ KHOÁ.

10.1 Bê tông, các mẫu hình trụ, phòng thí nghiệm; các mẫu lăng trụ; thí nghiệm xác định cường độ.