

Tiêu chuẩn kỹ thuật

# Công tác chế tạo bê tông bằng phương pháp xử lý toàn khối và trộn liên tục

AASHTO M 241M/M 241-06

ASTM C 685/C 685M-01

## 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

# Công tác chế tạo bê tông bằng phương pháp xử lý toàn khối và trộn liên tục

**AASHTO M 241M/M 241-06****ASTM C 685/C 685M-01**

Tiêu chuẩn AASHTO M 241M/M 241-06 giống với ASTM C 685/C 685M-01 ngoại trừ một số điều khoản sau đây:

1. Tất cả các tài liệu tham khảo trong tiêu chuẩn ASTM có trong tiêu chuẩn ASTM C 685/C 685M-01, được liệt kê trong bảng sau, đều được thay thế phù hợp với tiêu chuẩn AASHTO.

<i>Tài liệu tham khảo</i>	
ASTM	AASHTO
C 31	T 23
C 33	M 6 và M 80
C 39	T 22
C 109	T 106
C 138	T 121
C 143	T 119
C 150	M 85
C 172	T 141
C 173	T 196
C 191	T 131
C 231	T 152
C 260	M 154
C 330	M 195
C 494	M 194
C 595	M 240
C 618	M 295

2. Bỏ các mục sau: Mục 6 (Thông tin yêu cầu), Mục 11 (Cường độ) và Mục 12 (Thí nghiệm phá hủy để đạt được các yêu cầu về cường độ).
3. Bảng 2 sau được sử dụng thay thế cho bảng 2 trong tiêu chuẩn ASTM C 685/C 685M-01.

**Bảng 2:** Giới hạn thành phần hoá học cho nước dùng để súc rửa

	Giới hạn	Phương pháp kiểm tra
Các yêu cầu về thành phần hoá học, nồng độ lớn nhất		
Hàm lượng Clo ( $Cl^{(-1)}$ ), được thể hiện bằng phần trăm của khối lượng xi măng khi được thêm $Cl^{(-1)}$ vào trong thành phần hỗn hợp bê tông, không được vượt quá các giới hạn sau:		
1. Bê tông dự ứng lực	0,06%	AASHTO T 260
2. Bê tông cốt thép trong môi trường ẩm có Clo	0,10%	
3. Bê tông cốt thép trong môi trường ẩm không có Clo	0,15%	
4. Bê tông được giữ khô trên các công trường xây dựng.	Không giới hạn về gì	
Sunfat như $SO_4$ , ppm <sup>a</sup>	3,000	ASTM D 516
Kiểm như ( $Na_4O + 0,658K_2O$ ), ppm	600	ASTM D 516
Tổng các chất rắn, ppm	50,000	AASHTO T 26

<sup>a</sup> Nước súc rửa được tái sử dụng làm nước trộn bê tông có nồng độ sunfat có thể vượt quá giá trị cho trong bảng trên hoặc nếu nồng độ sunfat được tính trong toàn bộ lượng nước trộn bê tông, bao gồm cả nước trộn cốt liệu và các nguồn khác, không vượt quá các Trạng thái giới hạn

4. Tài liệu tham khảo sau được thêm vào mục 2.3 của tiêu chuẩn ASTM C 685/C 685M-01:  
\* Tiêu chuẩn M 307 về hơi silic dioxyt dùng trong chất kết dính xi măng
5. Thêm một mục mới vào tiêu chuẩn ASTM C 685/C 685M-01 như sau:  
5.1.8 Hơi silic dioxyt - hơi silic dioxyt phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật M 307

**Tiêu chuẩn kỹ thuật****Công tác chế tạo bê tông bằng phương pháp xử lý toàn khối và trộn liên tục<sup>1</sup>.**

Tiêu chuẩn này được ban hành sau tiêu chuẩn thiết kế C 685/685M; chữ số ngay sau tiêu chuẩn thiết kế là năm chính thức ban hành hoặc, trong trường hợp cần chỉnh sửa bổ sung thì là năm chỉnh sửa bổ sung lần cuối cùng. Chữ số trong ngoặc đơn là năm phê chuẩn lại lần cuối. Chữ epsilon ( $\epsilon$ ) viết phía trên chỉ những thay đổi trong việc biên soạn từ lần chỉnh sửa bổ sung và phê chuẩn lại lần cuối cùng.

*Tiêu chuẩn này được phê chuẩn đưa vào sử dụng bởi các cơ quan của Bộ quốc phòng.*

**1 PHẠM VI ÁP DỤNG**

- 1.1 Tiêu chuẩn kỹ thuật này bao gồm các yêu cầu về bê tông được chế tạo từ các vật liệu được xử lý liên tục theo khối, được trộn trong máy trộn liên tục và được vận chuyển đến người mua ở trạng thái chưa đông cứng và còn tươi. Các kiểm tra và tiêu chí về xử lý chính xác và công tác trộn hiệu quả được xác định trong tiêu chuẩn này.
- 1.2 Các giá trị được cho ở hệ SI, được để trong ngoặc, hoặc hệ inch-pound và được chú ý riêng biệt như trong tiêu chuẩn. Các giá trị ở mỗi hệ đo có thể quy đổi không chính xác bởi vậy mỗi hệ nên được sử dụng độc lập so với hệ kia. Sự kết hợp các giá trị của hai hệ này có thể dẫn đến sự không phù hợp với tiêu chuẩn này.
- 1.3 Các chú ý và ghi chú ở cuối mỗi trang là tài liệu tham khảo của tiêu chuẩn kỹ thuật này, chúng cung cấp các tài liệu để giải thích tiêu chuẩn. Các chú ý (bao gồm các giá trị trong bảng và hình vẽ) không phải là các yêu cầu của tiêu chuẩn kỹ thuật này.

**2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN****2.1 Tiêu chuẩn ASTM:<sup>2</sup>**

C 31/C 31 M Thực tiễn về công tác chế tạo và xử lý các mẫu bê tông thí nghiệm ở hiện trường.

C 33 Tiêu chuẩn kỹ thuật về các loại cốt liệu của bê tông.

C 39/C 39M Phương pháp kiểm tra cường độ chịu nén cho mẫu bê tông hình trụ.

C 109/C 109M Phương pháp kiểm tra cường độ chịu nén của vữa xi măng thủy lực (Dùng các mẫu thử hình lập phương có kích thước 2 inch hoặc 50 mm)<sup>3</sup>.

C 127 Phương pháp kiểm tra trọng lượng riêng và sự kết dính của cốt liệu thô<sup>2</sup>.

C 136 Phương pháp kiểm tra bằng cách phân tích cỡ sàng của cốt liệu mịn và thô.

C 138 Phương pháp kiểm tra khối lượng đơn vị, số lượng và độ rỗng của bê tông<sup>2</sup>.

C 143/C 143M Phương pháp kiểm tra độ sụt của bê tông xi măng thủy lực

<sup>1</sup>Tiêu chuẩn kỹ thuật này chịu sự quản lý của Ủy ban Bê tông và cốt liệu bê tông ASTM C09 và chịu trách nhiệm trực tiếp là tiểu ban Bê tông trộn sẵn C09.40.

Tiêu chuẩn hiện tại được phê chuẩn ngày 10 tháng 8 năm 2001. Xuất bản tháng 10 năm 2001. Bản gốc được xuất bản có tên là C 685 – 71T. Bản trước đó có tên là C685 – 00a.

<sup>2</sup> Tiêu chuẩn ASTM hàng năm, tập 04.02

<sup>3</sup> Tiêu chuẩn ASTM hàng năm, tập 04.01

C 150 Tiêu chuẩn kỹ thuật của xi măng Portland<sup>3</sup>

C 173 Phương pháp kiểm tra độ rỗng của bê tông tươi bằng phương pháp toàn khối.

C 191 Phương pháp kiểm tra thời gian ninh kết của xi măng thủy lực bằng kim Vicat

C 231 Phương pháp kiểm tra độ rỗng của bê tông tươi bằng phương pháp áp suất.

C 260 Tiêu chuẩn kỹ thuật cho phụ gia tạo khí dùng trong bê tông.

C 330 Tiêu chuẩn kỹ thuật về cốt liệu nhẹ dùng trong kết cấu bê tông.

C 494/C 494M Tiêu chuẩn kỹ thuật về phụ gia hoá học dùng trong bê tông.

C 567 Phương pháp kiểm tra khối lượng đơn vị của kết cấu bê tông nhẹ.

C 595 Tiêu chuẩn kỹ thuật cho hỗn hợp xi măng thủy lực

C 618 Tiêu chuẩn kỹ thuật về tro bay và chất Pozzolan được nung vôi hoặc nghiền thô dùng làm phụ gia khoáng chất cho bê tông xi măng Portland<sup>2</sup>

C 989 Tiêu chuẩn kỹ thuật về xỉ trong lò nung được tán nhỏ dùng trong bê tông và vữa.

C 1017/C 1017M Tiêu chuẩn kỹ thuật về sử dụng phụ gia hoá học trong quá trình sản xuất bê tông theo dòng.

C 1064/C 1064M Phương pháp kiểm tra nhiệt độ của bê tông xi măng Portland tươi<sup>2</sup>

C 1077 Thực tiễn kiểm tra bê tông trong phòng thí nghiệm và cốt liệu bê tông sử dụng trong xây dựng và tiêu chí đánh giá trong phòng thí nghiệm<sup>2</sup>

C 1157 Tiêu chuẩn kỹ thuật về sự hoạt động của xi măng thủy lực.

D 512 Phương pháp kiểm tra lon Clo trong nước<sup>4</sup>

D 516 Phương pháp kiểm tra lon Sunfat trong nước<sup>4</sup>

## 2.2 Tài liệu ACI:<sup>5</sup>

CP – 1 Tài liệu kỹ thuật của về Chứng nhận của ACI về kỹ thuật kiểm tra bê tông ngoài hiện trường - Cấp I

211.1 Tiêu chuẩn thực tiễn về việc lựa chọn thành phần cho bê tông thường, bê tông nặng và bê tông khối.

211.2 Tiêu chuẩn thực tiễn về việc lựa chọn thành phần cho kết cấu bê tông nhẹ

<sup>4</sup> Tiêu chuẩn ASTM hàng năm, tập 11.01

- <sup>5</sup> Có ở trong Viện bê tông Mỹ, 38800 Hax Club Drive, Farmington Hills, MI 48331
- 214 Kiến nghị thực tiễn về đánh giá kết quả kiểm tra cường độ của bê tông.
- 301 Tiêu chuẩn kỹ thuật về kết cấu bê tông
- 305R Công tác đổ bê tông trong thời tiết nóng
- 306R Công tác đổ bê tông trong thời tiết lạnh
- 318 Các yêu cầu về xây dựng các quy tắc cho kết cấu bê tông và công tác đánh giá.

### 2.3 Các tài liệu khác:

- Cục tái chế bê tông bằng phương pháp thủ công<sup>6</sup>
- AASHTO T 26 Phương pháp kiểm tra chất lượng nước dùng trong bê tông<sup>7</sup>

---

## 3 THUẬT NGỮ

### 3.1 Định nghĩa về các thuật ngữ dùng trong tiêu chuẩn này:

- 3.1.1 Nhà sản xuất, n – nhà thầu, thầu phụ, nhà cung cấp hoặc nhà sản xuất là những người sản xuất bê tông thành phẩm.
- 3.1.2 Người mua, n - chủ sở hữu, đại diện hợp pháp là những người mua bê tông thành phẩm.

---

## 4 ĐƠN VỊ MUA BÁN

- 4.1 Đơn vị mua bán là mét khối hoặc yard khối bê tông dẻo và chưa ninh kết được vận chuyển liên tục từ các thiết bị xử lý và trộn.

**Chú thích 1:** Nhà sản xuất không phải chịu trách nhiệm về phần thể tích bê tông bị ninh kết do nước thải và do bê tông bị tràn ra ngoài, do phần bê tông bị khoét lỗ, do ván khuôn mở rộng, sự mất mát do tạo lỗ rỗng không khí hoặc sự lắng đọng của hỗn hợp ướt.

- 4.2 Thể tích của bê tông dẻo và chưa ninh kết cần được kiểm tra hàng ngày khi khối lượng yêu cầu của các dự án là lớn hơn 50 yd<sup>3</sup> [40 m<sup>3</sup>] bê tông trong một ngày (xem mục 7.4). Khối lượng của các thành phần thay đổi (xi măng, cốt liệu thô và mịn, phụ gia và nước) cần phải được kiểm tra như được yêu cầu trong mục 7.5.
- 4.3 Nhà sản xuất bê tông cần phải tiến hành kiểm tra độ chính xác và hiệu quả của máy trộn trong từng khoảng thời gian không quá 6 tháng. Các thông số về công tác kiểm tra nguyên vật liệu dùng cho dự án cần được bên mua xác định rõ trong hợp đồng.

---

## 5 VẬT LIỆU

- 5.1 Khi không có các Tiêu chuẩn kỹ thuật về yêu cầu chất lượng của vật liệu thì cần tuân theo Tiêu chuẩn sau đây:

5.1.1 *Xi măng* – Xi măng cần phải tuân theo các Tiêu chuẩn kỹ thuật C 150, C 595 hoặc C 1157 (Chú thích 2). Người mua nên xác định rõ loại hoặc các loại mà mình muốn mua, nếu không xác định được loại nào thì các yêu cầu của Loại I như được thể hiện trong Tiêu chuẩn kỹ thuật C 150 sẽ được áp dụng

<sup>6</sup> Có trong tài liệu quản lý, văn phòng in ấn chính phủ Mỹ, Washington, DC 20402

<sup>7</sup> Có ở Hiệp hội cầu đường liên bang Mỹ, 444 phố N.Capitol, NW, Suite 225, Washington, DC 20001

**Chú thích 2:** Các loại xi măng này sẽ tạo ra các loại bê tông có tính chất khác nhau do đó chúng không được sử dụng thay thế cho nhau.

5.1.2 *Cốt liệu* - Cốt liệu phải tuân theo Tiêu chuẩn kỹ thuật C 33 hoặc Tiêu chuẩn kỹ thuật C 330 nếu người mua muốn mua bê tông nhẹ.

5.1.3 *Nước:*

5.1.3.1 Nước dùng để trộn phải trong và sạch. Nếu nó có các tạp chất làm đổi màu nước hoặc có mùi vị không bình thường hay khó chịu, hoặc có sự nghi vấn thì không nên sử dụng trừ khi trong thực tế đã có bê tông sử dụng loại nước đó (hoặc từ các nguồn thông tin khác) và nó không ảnh hưởng đến chất lượng của bê tông. Nước có chất lượng nghi vấn cần phải tuân theo tiêu chí đánh giá phù hợp như trong bảng 1.

5.1.3.2 Nước súc rửa từ quá trình súc rửa máy trộn dùng để trộn bê tông phải có kết quả kiểm tra phù hợp với các giới hạn của bảng 1. Nước súc rửa cần phải được kiểm tra hàng tuần trong vòng khoảng 4 tuần sau đó là kiểm tra hàng tháng và không có kiểm tra nào vượt quá giới hạn cho phép (Chú thích 3). Giới hạn của các thành phần hoá học không bắt buộc do người mua xác định để phù hợp cho công tác xây dựng. Tần suất kiểm tra các giới hạn này được quy định như trên hoặc do người mua quy định.

**Chú thích 3:** Khi tái sử dụng nước súc rửa thì cần phải chú ý đến ảnh hưởng của mức độ và quá trình tạo lỗ rỗng, các chất phụ gia hoá học khác và nên sử dụng một lượng đồng nhất trong các quá trình xử lý liên tục.

5.1.4 *Phụ gia khoáng chất* - Tro bay và chất Pozzolan được nung vôi hoặc nghiền thô phải tuân theo Tiêu chuẩn kỹ thuật C 618.

5.1.5 *Xi trong lò nung được tán nhỏ* - Xi trong lò nung được tán nhỏ phải tuân theo Tiêu chuẩn kỹ thuật C 989.

5.1.6 *Phụ gia tạo khí* - phụ gia tạo khí phải tuân theo Tiêu chuẩn kỹ thuật C 260.

5.1.7 *Phụ gia hoá học:* Phụ gia hoá học phải tuân theo Tiêu chuẩn kỹ thuật C 494/C 494M hoặc C 1017/C 1017M (Chú thích 4)

**Chú thích 4:** Trong các trường hợp đã đề cập, lượng phụ gia yêu cầu làm tăng hoặc chậm quá trình tạo khí có thể thay đổi. Do đó có thể cho phép có một khoảng thay đổi của liều lượng chất phụ gia để đạt được tác dụng như mong muốn.

**6 THÔNG TIN ĐẶT HÀNG**

6.1 Khi không có các Tiêu chuẩn kỹ thuật về thiết kế tổng quát, thì người mua nên quy định như sau:

6.1.1 Kích cỡ thiết kế và kích cỡ của cốt liệu thô

6.1.2 Độ sụt và độ sụt mong muốn tại thời điểm vận chuyển (xem mục 10.3)

6.1.3 Khi bê tông bọt khí được sử dụng thì mẫu bọt khí sẽ được lấy ở thời điểm bốc dỡ từ xe vận chuyển (xem mục 10.4 và bảng 3 về tổng lượng khí và dung sai) (Chú thích 5).

**BẢNG 1 Tiêu chí chấp nhận với các nhà cung cấp nước có nghi vấn**

	Giới hạn	Phương pháp kiểm tra
Cường độ chịu nén, nhỏ nhất, % kiểm soát trong 7 ngày	90	C 109/C 109M <sup>A</sup>
Thời gian kiểm tra và độ lệch khi kiểm tra	Từ trước 1:00 đến sau 1:30	C 191 <sup>A</sup>

<sup>A</sup> Công tác so sánh phải dựa trên thành phần định sẵn và có cùng thể tích nước kiểm tra để kiểm soát quá trình trộn khi dùng nước trong thành phố hoặc nước cất.

**BẢNG 2 Giới hạn các thành phần hoá học không bắt buộc đối với nước súc rửa**

	Giới hạn	Phương pháp kiểm tra <sup>A</sup>
Các yêu cầu về thành phần hoá học, nồng độ lớn nhất trong nước trộn bê tông, ppm <sup>B</sup>		
Hàm lượng Clo (Cl <sup>-1</sup> ),		D 512
1. Bê tông cốt thép dự ứng lực hoặc bản mặt cầu	500 <sup>C</sup>	
2. Các loại bê tông cốt thép trong môi trường ẩm hoặc được bọc nhôm hoặc các kim loại không đồng nhất hoặc ván khuôn được mạ kim loại ngay tại công trường	1000 <sup>C</sup>	
Sunfat như SO <sub>4</sub> , ppm	3,000	D 516
Kiểm như (Na <sub>4</sub> O + 0,658K <sub>2</sub> O), ppm	600	
Tổng các chất rắn, ppm	50,000	AASHTO T 26

<sup>A</sup> Các Phương pháp kiểm tra khác có kết quả có thể so sánh được thì cũng được phép sử dụng

<sup>B</sup> Nước súc rửa được cho phép tái sử dụng làm nước trộn bê tông khi nồng độ vượt quá giá trị cho trong bảng trên hoặc nếu nồng độ được tính trong toàn bộ lượng nước trộn bê tông, bao gồm cả nước trộn cốt liệu và các nguồn khác, không vượt quá các Trạng thái giới hạn

<sup>C</sup> Để có thể sử dụng CaCl<sub>2</sub> như một phụ gia tăng tốc, người mua được phép không quy định giới hạn của Clo.

**BẢNG 3 Tổng hàm lượng khí kiến nghị dung cho bê tông bọt khí<sup>A</sup>**

Điều kiện xuất hiện <sup>B, C</sup>	Tổng hàm lượng khí, %						
	Kích cỡ danh định lớn nhất của cốt liệu, in [mm]						
	4/9 [9.5]	1/2 [12.5]	3/4 [19.0]	1 [25.0]	1 <sup>1/2</sup> [37.5]	2 [50.0]	3 [75.0]
Nhẹ							
Vừa	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5
Nặng	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5
	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5

<sup>A</sup> Dùng cho bê tông bọt khí, khi được xác định.

<sup>B</sup> Về các điều kiện xuất hiện có thể tham khảo tiêu chuẩn thực tiễn ACI 211.1 mục 6.3.3 và chú ý kết hợp với ghi chú ở cuối trang

<sup>C</sup> Trừ các điều kiện xuất hiện khác, cho phép hàm lượng khí kiến nghị ở trên có thể giảm tới 1% cho bê tông có cường độ chịu nén xác định lớn hơn hoặc bằng 5000 psi [35 MPa]

- 6.1.4 Khi sử dụng kết cấu bê tông nhẹ cần phải xác định tỷ trọng như tỷ trọng ướt, tỷ trọng cân bằng hoặc tỷ trọng khô (Chú thích 6), và
- 6.1.5 Các phương án A, B và C có thể được sử dụng làm cơ sở cho việc tính toán thành phần của bê tông để sản xuất ra được loại bê tông có chất lượng yêu cầu (Xem mục 6.2, 6.3 và 6.4)

**Chú thích 5:** Khi lựa chọn hàm lượng khí, người mua nên xem xét điều kiện xuất hiện của khí trong bê tông. Nếu hàm lượng khí nhỏ hơn các giá trị cho trong bảng 3 thì có thể không đạt được mục tiêu cơ bản của bê tông bọt khí là sức kháng đóng băng và tan băng. Nếu hàm lượng khí lớn hơn các giá trị cho trong bảng 3 có thể làm giảm cường độ ma không làm tăng độ bền cho bê tông.

**Chú thích 6:** Tỷ trọng của bê tông tươi, là tỷ trọng duy nhất được xác định tại thời điểm vận chuyển, thường lớn hơn tỷ trọng cân bằng hoặc tỷ trọng khô. Định nghĩa và phương pháp xác định hoặc tính toán tỷ trọng cân bằng và tỷ trọng khô được thể hiện trong tiêu chuẩn Phương pháp kiểm tra C 567

## 6.2 Phương án A:

- 6.2.1 Khi người mua yêu cầu nhà sản xuất chịu trách nhiệm hoàn toàn về việc lựa chọn thành phần cho hỗn hợp bê tông, thì ngoài các yêu cầu từ 6.1.1 đến 6.1.5 người mua nên thêm các yêu cầu sau đây:
- 6.2.1.1 Các yêu cầu về cường độ chịu nén, được xác định trên mẫu được lấy từ máy trộn tại thời điểm bốc dỡ và được đánh giá phù hợp với mục 11. Người mua nên xác định các yêu cầu về cường độ chịu nén của mẫu thử tiêu chuẩn được chế tạo ở các điều kiện tiêu chuẩn về xử lý độ ẩm. Trừ các trường hợp khác, tuổi tiến hành kiểm tra nên là 28 ngày, và
- 6.2.2 Theo đề nghị của người mua trước khi vận chuyển bê tông nhà sản xuất nên cung cấp báo cáo cho người mua trong đó chỉ rõ lượng xi măng khô lượng cốt liệu mịn và thô có

bề mặt khô bão hoà và số lượng, loại, tên của phụ gia (nếu có) và lượng nước trong 1 yard khối hay mét khối bê tông được sử dụng để sản xuất từng mẻ bê tông theo đơn đặt hàng của người mua. Nhà sản xuất cũng nên cung cấp các chứng cứ thuyết phục cho người mua để đảm bảo rằng nguyên vật liệu sử dụng và thành phần đã chọn sẽ tạo ra bê tông theo đúng yêu cầu của người mua.

### 6.3 *Phương án B:*

6.3.1 Khi người mua chịu trách nhiệm về việc lựa chọn thành phần cho hỗn hợp bê tông, thì ngoài các yêu cầu từ 6.1.1 đến 6.1.5 người mua nên thêm các yêu cầu sau đây:

6.3.1.1 Lượng xi măng trong bao hoặc pound trong 1 yard khối hoặc kg trong 1 mét khối bê tông hoặc các đơn vị tương đương.

6.3.1.2 .Lượng nước lớn nhất cho phép, gallon trong 1 yard khối hoặc lít trong 1 mét khối bê tông hoặc các đơn vị tương đương, bao gồm độ ẩm của bề mặt cốt liệu nhưng không bao gồm lượng nước hấp thụ (Chú thích 7)

6.3.1.3 Nếu dung phụ gia thì tên, loại, khoảng thay đổi phải được thể hiện rõ. Phụ gia dùng để tạo khí hoặc kiểm soát quá trình tạo khí (tăng, giảm) cũng phải thể hiện rõ giới hạn lớn nhất của phụ gia. Phụ gia không được dùng thay thế cho một phần của xi măng nếu không được phép của người mua

**Chú thích 7:** Khi lựa chọn các yêu cầu về bên nào phải chịu trách nhiệm thì người mua nên xem xét các yêu cầu về tính khả thi, tính dễ tạo hình, kết cấu bề mặt, và tỷ trọng để bổ sung vào quá trình thiết kế kết cấu. Người mua có thể tham khảo tiêu chuẩn thực tiễn ACI 211.1 về bê tông có khối lượng trung bình và tham khảo tiêu chuẩn thực tiễn ACI 211.2 về bê tông nhẹ và về việc lựa chọn thành phần làm cho bê tông có thể phù hợp với nhiều loại kết cấu và điều kiện xuất hiện. Tỷ lệ nước – xi măng trong hầu hết các kết cấu bê tông nhẹ không thể tính đầy đủ chính xác như trong Tiêu chuẩn kỹ thuật.

6.3.2 Theo đề nghị của người mua trước khi vận chuyển bê tông nhà sản xuất nên cung cấp báo cáo cho người mua trong đó chỉ rõ nguồn gốc, tỷ trọng và quá trình phân tích qua các cỡ sàng của cốt liệu, lượng xi măng khô lượng cốt liệu mịn và thô có bề mặt khô bão hoà và số lượng, loại, tên của phụ gia (nếu có) và lượng nước trong 1 yard khối hay mét khối bê tông được sử dụng để sản xuất từng mẻ bê tông theo đơn đặt hàng của người mua.

### 6.4 *Phương án C:*

6.4.1 Khi người mua yêu cầu nhà sản xuất chịu trách nhiệm về việc lựa chọn thành phần cho hỗn hợp bê tông với lượng xi măng nhỏ nhất cho phép, thì ngoài các yêu cầu từ 6.1.1 đến 6.1.5 người mua nên thêm các yêu cầu sau đây:

6.4.1.1 Cường độ chịu nén yêu cầu, được xác định trên mẫu được lấy từ máy trộn tại thời điểm đổ bê tông và được đánh giá phù hợp với mục 11. Người mua nên xác định các yêu cầu về cường độ chịu nén trên cơ sở kiểm tra của mẫu thử tiêu chuẩn được chế tạo ở các điều kiện tiêu chuẩn về xử lý độ ẩm. Trừ các trường hợp khác, tuổi tiến hành kiểm tra nên là 28 ngày.

- 6.4.1.2 Lượng xi măng trong bao hoặc pound trong 1 yard khối hoặc kg trong 1 mét khối bê tông (Chú thích 8)
- 6.4.1.3 Nếu dùng phụ gia thì tên, loại, khoảng thay đổi phải được thể hiện rõ. Khi sử dụng phụ gia thì lượng xi măng không được thay đổi.
- 6.4.2 Theo đề nghị của người mua trước khi vận chuyển bê tông nhà sản xuất nên cung cấp báo cáo cho người mua trong đó chỉ rõ lượng xi măng khô lượng cốt liệu mịn và thô có bề mặt khô bão hoà và số lượng, loại, tên của phụ gia (nếu có) và lượng nước trong 1 yard khối hay mét khối bê tông được sử dụng để sản xuất từng mẻ bê tông theo đơn đặt hàng của người mua. Nhà sản xuất cũng nên cung cấp các chứng cứ thuyết phục cho người mua để đảm bảo rằng nguyên vật liệu sử dụng và thành phần đã chọn sẽ sản xuất ra bê tông theo đúng yêu cầu của người mua. Dù cường độ đạt được là bao nhiêu thì lượng xi măng sử dụng không được nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất cho phép.
- Chú thích 8:** Phương án C chỉ hợp lý nếu lượng xi măng thiết kế nhỏ nhất bằng với lượng xi măng cần thiết cho cường độ, kích cỡ cốt liệu và độ sụt yêu cầu. Cùng với đó, lượng xi măng cần phải đủ để đảm bảo độ bền dưới điều kiện khai thác, tỷ trọng, kết cấu bề mặt mong muốn và đạt được cường độ yêu cầu. Thông tin thêm về thành phần hỗn hợp có thể xem trực tiếp trong tiêu chuẩn thực tiễn 211.1 và 211.2 của ACI.
- 6.5 Thành phần của bê tông theo các phương án A, B, hoặc C của mỗi nhóm bê tông được sử dụng cho công trình nên được quy định như tiêu chuẩn thiết kế (như 7CV.PK7...) để dễ dàng nhận biết mỗi loại bê tông khi chúng được vận chuyển đến công trình. Tiêu chuẩn thiết kế này được yêu cầu ở mục 15.1.7 và cung cấp thông tin về thành phần bê tông khi chúng không được đề cập trên mỗi phiếu vận chuyển như được chỉ ra ở mục 15.2. Tuy nhiên, mỗi lần vận chuyển bê tông cần phải có phiếu vận chuyển trên đó có đầy đủ thông tin thể hiện hỗn hợp bê tông phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế đã được chấp thuận từ trước khi tiến hành công việc.
- 6.6 Người mua phải đảm bảo rằng nhà sản xuất cũng được cung cấp các bản sao các báo cáo kiểm tra của các mẫu bê tông đã được lấy để xác định xem có phù hợp với các yêu cầu của Tiêu chuẩn kỹ thuật hay không. Các báo cáo này sẽ được cung cấp đều đặn cho nhà sản xuất.

---

## 7 ĐỊNH LƯỢNG NGUYÊN VẬT LIỆU

- 7.1 Xi măng, cốt liệu thô và mịn, nước và phụ gia nên được xác định bằng khối lượng hoặc thể tích. Nếu xác định thành phần bằng thể tích thì cần phải có các thiết bị như máy đếm, máy đo ở cửa vào hoặc lưu lượng kế để kiểm soát và tính toán lượng nạp liệu. Hoạt động của các quá trình định lượng và phân phối phải tạo ra được thành phần của các loại nguyên vật liệu như yêu cầu.

**Chú thích 9:** Các kiến nghị về các thiết bị sản xuất trong quá trình hoạt động của các thiết bị và trong quá trình đo sử dụng các máy đếm có các mức thay đổi, máy đo tốc độ hoặc các thiết bị kiểm soát khác nên như sau.

- 7.2 Các thiết bị đo dùng để đo chính xác tỷ lệ của nguyên vật liệu trộn bê tông nên được đặt gần để người điều khiển có thể nhìn và đọc rõ trong quá trình sản xuất bê tông. Người điều khiển nên có đường đi thuận tiện đến các thiết bị kiểm soát.
- 7.3 Các dụng cụ đo tỷ lệ thành phần nguyên vật liệu nên được kiểm tra riêng lẻ bằng các thiết bị được nhà sản xuất khuyến dùng phù hợp với từng bộ phận trộn và xử lý bê tông. Các thiết bị đo thể tích, kích cỡ và khối lượng chuẩn được dùng để kiểm tra độ chính xác của quy trình xác định tỷ lệ. Dụng cụ đo lượng nước thêm vào có thể dùng để xác định lượng nước yêu cầu cho quá trình xử lý với độ chính xác là  $\pm 1\%$ , thiết bị đo này phải được bố trí hợp lý để công tác đo không bị ảnh hưởng bởi áp suất thay đổi trong ống cấp nước.
- 7.4 *Kiểm tra hiệu suất:* Thẻ tích bê tông lấy ra từ máy trộn cần phải tiến hành kiểm tra trước hết là xác định khối lượng của bê tông bởi máy đếm vòng hoặc các thiết bị đầu ra và sau đó là công tác xác định tỷ trọng. Lượng bê tông lấy ra từ máy trộn được chia theo tỷ trọng và nó bằng với số mét khối hoặc feet khối được trộn và đổ ra trong từng khoảng thời gian xác định. Do vậy thiết bị đo ở cửa ra cũng được kiểm tra theo cách này.
- Chú thích 10:** Phần bê tông được lấy để kiểm tra hiệu suất có thể tích khoảng từ 2.5 đến 3 ft<sup>3</sup> [0.07 đến 0.085 m<sup>3</sup>] và có trọng lượng từ 350 đến 500 lb [160 đến 225 kg] được chứa trong thùng có thể tích là 35 hoặc 55 – gal [ 130 đến 210 – dm<sup>3</sup> ] hoặc các thùng chứa phù hợp để có thể thuận tiện khi đổ bê tông trên một diện tích nhất định. Ở cửa ra của thiết bị xử lý - trộn có gắn các máy đếm vòng, dây đai vận chuyển hoặc sự thay đổi của máy đọc số, và các thiết bị này được dùng để đo các chỉ số ở đầu ra.
- 7.5 *Kiểm tra thành phần:* Bất kì khi nào nguồn hoặc đặc tính của thành phần vật liệu thay đổi, hoặc đặc tính của hỗn hợp thay đổi, người mua được phép yêu cầu kiểm tra hàm lượng cốt liệu thô và cốt liệu mịn bằng Phương pháp kiểm tra rửa trôi. Trong phương pháp này 1 ft<sup>3</sup> [0.03 m<sup>3</sup>] bê tông được rửa trôi qua cỡ sàng số 4 [4,75 mm] và qua cỡ sàng số 100 [150  $\mu$ m], cốt liệu còn trên sàng số 4 được xem là cốt liệu thô và còn lại trên sàng số 100 được xem là cốt liệu mịn. Nếu số liệu của công tác phân tích cỡ sàng ban đầu của cốt liệu vẫn còn thì cần phải thay đổi lại số lượng các cốt liệu (trong một foot khối hoặc mét khối của bê tông)
- 7.6 Lượng nước cung cấp cho quá trình trộn liên tục được xác định bằng máy lưu lượng kế, kết hợp với quy trình nạp xi măng và cốt liệu, và với máy trộn. Lượng nước có thể thay đổi để kiểm soát độ sụt ở mức mong muốn và để có thể đạt được tỷ lệ nước – xi măng (cho phép hoặc yêu cầu)
- 7.7 Các chất phụ gia lỏng nên được phân phối qua các lưu lượng kế được kiểm soát.
- 7.8 Dung sai tỷ lệ của các thành phần thay đổi như sau:

Xi măng, % khối lượng	0 đến +4
Cốt liệu mịn, % khối lượng	±2
Cốt liệu thô, % khối lượng	±2
Phụ gia, % khối lượng hoặc thể tích	±3
Nước, % khối lượng hoặc thể tích	±1

Các giá trị dung sai trên dựa trên sự thiết lập mối quan hệ thể tích/khối lượng bằng các dụng cụ đo có sẵn được tích hợp trong hầu hết các thiết bị

**Chú thích 11:** Để đạt được các giá trị dung sai trên cần phải chú ý các vấn đề sau:

- (1) Nhiệt độ kết dính của xi măng
- (2) Cấp và các tính chất vật lý của cốt liệu thô và cốt liệu mịn
- (3) Lượng ẩm và đặc tính kích thước của cốt liệu mịn
- (4) Độ nhớt của phụ gia
- (5) Các nhân tố ảnh hưởng ví dụ như điều kiện cơ học và điều kiện thời tiết

## 8 QUY TRÌNH TRỘN BÊ TÔNG

- 8.1 Máy trộn liên tục nên là các máy trộn dạng khoan hoặc các dạng khác phù hợp để có thể tạo ra bê tông đảm bảo các yêu cầu về tính bền vững và độ đồng đều.
- 8.2 Trong mỗi thiết bị trộn và xử lý hoặc cả hai đều có tấm hoặc các tấm kim loại được đánh dấu sẵn để xác định thể tích nguyên lượng bê tông của thiết bị, tốc độ đổ bê tông, hoặc khối lượng định sẵn của thiết bị thông qua máy đếm vòng hoặc các thiết bị đo ở đầu ra. Các máy trộn nên tạo ra loại bê tông đồng đều và được trộn thật cẩn thận.

**Chú thích 12:** Các kiểm tra về hàm lượng khí và độ sụt của các mẫu được lấy phù hợp với mục 14.2.3 có thể được dùng để kiểm tra nhanh mức độ đồng đều của bê tông.

## 9 CÔNG TÁC TRỘN VÀ VẬN CHUYỂN

- 9.1 Thùng trộn bê tông nên có các ngăn riêng biệt để chứa các loại nguyên vật liệu cần thiết cho việc sản xuất bê tông. Thùng trộn được trang bị các thiết bị đo tỷ lệ để có thể thay đổi tỷ lệ trộn và tạo ra bê tông theo đúng yêu cầu của Tiêu chuẩn kỹ thuật này và yêu cầu của dự án.
- 9.2 Bê tông trong thời tiết lạnh: Bê tông được vận chuyển trong thời tiết lạnh phải có nhiệt độ thấp nhất như được thể hiện trong bảng sau. (Người mua nên thông báo cho nhà sản xuất về chủng loại công trình định sử dụng bê tông)

## Nhiệt độ nhỏ nhất của bê tông khi vận chuyển

Kích cỡ bộ phận	<12 in, [mm]	12 đến 36 in, [mm]	36 đến 72 in, [mm]	>72 in, [mm]
Nhiệt độ nhỏ nhất, °F (°C)	55 [13]	50 [10]	45 [7]	40 [5]

Nhiệt độ lớn nhất của bê tông được chế tạo với cốt liệu nóng hoặc nước nóng, hoặc bằng cả hai và trong lúc chế tạo và vận chuyển nhiệt độ không được vượt quá 90°F (32°C)

**Chú thích 13:** Khi dùng nước nóng trộn trực tiếp với xi măng thì độ cứng có thể tăng rất nhanh. Thông tin thêm về chế tạo bê tông trong thời tiết lạnh có ở trong tiêu chuẩn ACI 306R.

9.3 Nhà sản xuất khi vận chuyển bê tông trong thời tiết nóng với nhiệt độ bê tông thấp ở trong khoảng cho phép thì phải có sự đồng ý của người mua.

**Chú thích 14:** Trong một số trường hợp, vấn đề phức tạp có thể nảy sinh khi nhiệt độ của bê tông đạt đến 90°F (32°C). Thông tin thêm về các vấn đề này có thể tìm thấy trong Cục tái chế bê tông bằng phương pháp thủ công và trong tiêu chuẩn ACI 305R.

## 10 ĐỘ SỤT VÀ HÀM LƯỢNG KHÍ

10.1 Kiểm tra độ sụt, hàm lượng khí và nhiệt độ cần tiến hành vào lúc chế tạo bê tông tùy vào công tác thanh tra, việc thanh tra cần được diễn ra thường xuyên để kiểm soát các thông số trên. Thêm vào đó khi được yêu cầu thì phải tiến hành kiểm tra và phải kiểm tra thường xuyên khi xác định cường độ mẫu thử.

10.2 Nếu độ sụt, hàm lượng khí và nhiệt độ vượt quá giới hạn cho phép thì cần phải kiểm tra lại ngay ở phần khác của mẫu thử. Nếu kiểm tra lần thứ hai vẫn không đạt thì bê tông đó không đạt yêu cầu.

### 10.3 *Dung sai của độ sụt*

10.3.1 Trừ khi các giá trị dung sai được cho trong Tiêu chuẩn kỹ thuật của dự án, nếu không thì các giá trị sau nên được áp dụng:

10.3.1.1 Khi Tiêu chuẩn kỹ thuật của dự án về độ sụt có viết các yêu cầu như “lớn nhất” hoặc “không vượt quá”:

Độ sụt cho phép	Dung sai, in (mm)
≤ 3 in, [75 mm]	+ 0 – 1 $\frac{1}{2}$ [40]
> 3 in, [75 mm]	+ 0 – 2 $\frac{1}{2}$ [65]

Phương án này chỉ được sử dụng khi lượng nước thêm vào quá trình trộn không làm tỷ số nước – xi măng vượt qua giới hạn lớn nhất cho bít các Tiêu chuẩn kỹ thuật

10.3.1.2 Khi Tiêu chuẩn kỹ thuật của dự án về độ sụt không có yêu cầu như “lớn nhất” hoặc “không vượt quá”:

Độ sụt cho phép	Dung sai, in (mm)
≤ 2 in, [50 mm]	±1/2 [15]
> 2 in, [50 mm] và ≤ 4 in, [100 mm]	±1 [25]
> 4 in, [100 mm]	±1 $\frac{1}{2}$ [40]

10.4 Khi muốn dùng bê tông bọt thì người mua nên xác định rõ tổng lượng khí có trong bê tông. Về tổng lượng khí trong bê tông xem bảng 3 (Chú thích 5).

10.5 Lượng khí trong bê tông bọt khi được lấy mẫu từ phương tiện vận chuyển tại thời điểm bốc dỡ phải có sai số là ±1.5 so với giá trị quy định.

## 11 CƯỜNG ĐỘ

11.1 Khi cường độ được sử dụng như là cơ sở để đánh giá cho sự chấp thuận của bê tông thì mẫu thử tiêu chuẩn được chế tạo và ninh kết dưới các điều kiện bảo dưỡng tiêu chuẩn phù hợp với các điều khoản của tiêu chuẩn Thực tiễn C 31/ C 31M. Kỹ thuật tiến hành kiểm tra cường độ phải được chứng nhận như kỹ thuật kiểm tra bê tông trong phòng thí nghiệm của ACI – cho bê tông cấp 1 và cấp 2 hoặc bởi các văn bản và Phương pháp kiểm tra tương đương.

11.2 Khi kiểm tra cần tiến hành trên 2 mẫu hình trụ cùng với đó là các kiểm tra về nồng độ, độ sụt, hàm lượng khí được tiến hành với mỗi 25 ft<sup>3</sup> (20 m<sup>3</sup>) bê tông hoặc 1 phần được định sẵn, hoặc khi nào có sự thay đổi lớn trong quá trình kiểm soát tỷ lệ thành phần nguyên vật liệu. Phải tiến hành ít nhất 1 kiểm tra cường độ cho mỗi nhóm bê tông đổ trong 1 ngày.

11.3 Với mỗi kiểm tra bê tông, cần phải chế tạo 2 mẫu thử hình trụ chuẩn (xem mục 1.2.2). Kết quả kiểm tra là giá trị trung bình của cường độ 2 máy thử trừ trường hợp nếu bất

kì mẫu thử nào thể hiện rõ là có cường độ thấp hoặc tạo mẫu, chế tạo ván khuôn, gia công bảo dưỡng hoặc kiểm tra có quy trình không đúng thì bị loại bỏ, lúc đó cường độ của mẫu trụ kia sẽ được xem là kết quả kiểm tra.

- 11.4 Đại diện của người mua nên xác định và giữ lại các số phiếu vận chuyển bê tông và vị trí chính xác của công trường nơi bê tông được kiểm tra cường độ.
- 11.5 Để đảm bảo các yêu cầu của Tiêu chuẩn kỹ thuật này, các kiểm tra cường độ đại diện cho mỗi nhóm bê tông phải đạt được 2 yêu cầu sau (Chú thích 15)
- 11.5.1 Giá trị của trung bình của 3 lần kiểm tra cường độ liên tục lớn hơn hoặc bằng cường độ yêu cầu  $f_c$
- 11.5.2 Không có bất kì một cuộc kiểm tra độc lập nào có cường độ lớn hơn 50° Psi (3,5 MPa) và nhỏ cường độ yêu cầu  $f_c$

**Chú thích 15:** Do sự thay đổi của vật liệu và quy trình hoạt động, và sự cần thiết kiểm tra cường độ trung bình để phù hợp với các yêu cầu trên sẽ làm cho cường độ trung bình có giá trị lớn hơn cường độ yêu cầu. Lượng lớn hơn phụ thuộc vào độ lệch tiêu chuẩn của các kết quả kiểm tra và độ chính xác của các giá trị có thể được đánh giá từ các dữ liệu trước đó như được giải thích trong tiêu chuẩn ACI 318 và ACI 301. Giá trị thích hợp được cho trong bảng 4.

**BẢNG 4 Giới hạn thiết kế cần thiết để đạt được các yêu cầu về cường độ<sup>A</sup>**

Số lần kiểm tra <sup>B</sup>	Độ lệch tiêu chuẩn, psi					Không xác định
	300	400	500	600	700	
15	470	620	850	1120	1390	<sup>c</sup>
20	430	580	760	1010	1260	<sup>c</sup>
≥ 30	400	530	670	900	1130	<sup>c</sup>
	Độ lệch tiêu chuẩn, MPa					Không xác định
	2.0	3.0	4.0	5.0		
15	3.1	4.7	7.3	10.0		<sup>c</sup>
20	2.9	4.6	6.6	9.1		<sup>c</sup>
≥ 30	2.7	4.0	5.8	8.2		<sup>c</sup>

<sup>A</sup> Các giá trị trong bảng được thêm vào để đạt được cường độ trung bình yêu cầu

<sup>B</sup> Số lần kiểm tra hỗn hợp bê tông dùng để xác định độ lệch tiêu chuẩn của thiết bị xuất bê tông. Hỗn hợp bê tông dùng để kiểm tra phải có cường độ nằm trong khoảng giữa các giá trị được cho ở trên và 1000 psi và phải được sản xuất từ nguyên vật liệu tương ứng. Xem thêm trong tiêu chuẩn ACI 318

<sup>C</sup> Nếu số lần kiểm tra nhỏ hơn 15, giới hạn thiết kế là 1000 psi [7.0 MPa] khi cường độ cho phép nhỏ hơn 3000 psi [20.0 MPa], 1200 psi [8.5 MPa] khi cường độ cho phép từ 3000 đến 5000 psi [20.0 đến 35 MPa], và 1400 psi [10.0 MPa] khi cường độ cho phép lớn hơn 5000 psi [35.0 MPa]

## 12 KHÔNG ĐẠT YÊU CẦU VỀ CƯỜNG ĐỘ

12.1 Trong trường hợp mà bê tông thí nghiệm phù hợp với yêu cầu của Mục 11 không đạt được yêu cầu về mặt cường độ của quy định này, nhà sản xuất bê tông và người mua cần phải thảo luận để xác định xem có thể đạt được thoả thuận về việc điều chỉnh một cái gì đó hay không, nếu có, cần được thực hiện. Nếu một thoả thuận về một sự điều chỉnh thoả mãn cả đôi bên không thể đạt được giữa người sản xuất và người mua, một quyết định phải được thực hiện bởi một hội đồng gồm 3 kỹ sư cao cấp, một trong số đó do người mua chỉ định một do người bán và người thứ ba do hai thành viên nói trên của hội đồng chọn. Vấn đề về trách nhiệm đối với chi phí cho trọng tài như vậy phải được hội đồng quyết định. Quyết định của hội đồng có tính bắt buộc, trừ khi được thay đổi bởi quyết định của toà án.

## 13 PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA VÀ THỰC TẾ

13.1 Công tác kiểm tra bê tông phải phù hợp với các phương pháp sau của tiêu chuẩn ASTM:

13.1.1 *Kiểm tra nén của mẫu thử* - Sử dụng tiêu chuẩn chế tạo bê tông trong môi trường ẩm phù hợp với các điều khoản trong tiêu chuẩn thực tiễn C 31.

13.1.2 *Các kiểm tra nén* – Phương pháp kiểm tra C 39/C 39M

13.1.3 *Trọng lượng đơn vị, hiệu suất* – Phương pháp kiểm tra C 138

13.1.4 *Hàm lượng khí* – Phương pháp kiểm tra C 138, Phương pháp kiểm tra C 173 hoặc Phương pháp kiểm tra C 231

13.1.5 *Độ sụt* - Phương pháp kiểm tra C 143/ C 143M

13.1.6 *Nhiệt độ* - Phương pháp kiểm tra C 1064/C 1064M

13.2 Các kiểm tra được chấp nhận của bê tông được tiến hành trong phòng thí nghiệm cần phải đạt các yêu cầu của tiêu chuẩn thực tiễn C 1077.

## 14 KIỂM TRA

14.1.1 *Nguyên vật liệu, thiết bị xử lý, thiết bị trộn* - Nhà sản xuất nên tạo các điều kiện thuận tiện nhất cho các nhân viên thanh tra (mà không được đòi hỏi) để lấy được các mẫu cần thiết của vật liệu được dùng để sản xuất bê tông và tiến hành các kiểm tra cần thiết về thiết bị trộn và xử lý xem bê tông được sản xuất có phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật này hay không. Tất cả các kiểm tra và công tác thanh tra cần được tiến hành sao cho không gây ra các tác động không cần thiết cho các quá trình xử lý, trộn và chuyển bê tông đến người mua.

14.2 *Bê tông tươi*

14.2.1 Nhà sản xuất nên tạo các điều kiện thuận tiện nhất và hỗ trợ cho các nhân viên thanh tra (mà không được đòi hỏi) để cung cấp các mẫu của bê tông tươi tại thời điểm đổ bê tông để xác định được sự phù hợp của bê tông với tiêu chuẩn kỹ thuật này.

- 14.2.2 Tại bất kì thời điểm nào sau ít nhất 2 ft<sup>3</sup> (0,05 m<sup>3</sup>) bê tông được đổ thì cần phải lấy một mẫu bê tông để kiểm tra độ sụt, hàm lượng khí (nếu yêu cầu) và kiểm tra cường độ. Mẫu có thể tích nhỏ nhất là 2 ft<sup>3</sup>. Với mỗi độ tuổi bê tông cần phải kiểm tra thêm 2 mẫu hình trụ. Các kiểm tra độ sụt hoặc hàm lượng khí hoặc cả hai nên bắt đầu trong vòng 5 phút sau khi lấy mẫu và các kiểm tra này nên hoàn thành càng nhanh càng tốt. Quá trình tạo khuôn cho mẫu thử để kiểm tra cường độ nên bắt đầu trong vòng 15 phút sau khi lấy mẫu. Thời gian tiến hành các kiểm tra và lấy mẫu càng ngắn càng tốt.
- 14.2.3 Các mẫu dùng để xác định độ đồng đều của hỗn hợp trộn có thể lấy ở bất kì thời điểm nào. Sau ít nhất 2 ft<sup>3</sup> (0,05 m<sup>3</sup>) bê tông được đổ, lấy mẫu có thể tích nhỏ nhất là 4 ft<sup>3</sup> (0,10 m<sup>3</sup>) và mẫu sau được lấy sau 4 phút đổ bê tông liên tục hoặc 1 yd<sup>3</sup> (0,75 m<sup>3</sup>) tùy theo giá trị nào nhỏ hơn. Các mẫu này cần kiểm tra sự phù hợp với các tiêu chí được cho trong phần phụ lục A1.
- 14.2.4 Các kiểm tra bê tông yêu cầu nhằm xác định sự phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật này cần phải được tiến hành theo kỹ thuật kiểm tra bê tông hiện hành đã được chứng nhận của ACI, cấp I hoặc tương đương. Chứng nhận của các kiểm tra tương ứng của cá nhân bao gồm cả các kiểm tra trên giấy tờ và trên hiện trường được đề cập ở trong tiêu chuẩn ACI CP – 1.
- 14.3 Các báo cáo kết quả kiểm tra của phòng thí nghiệm được sử dụng để đánh giá sự phù hợp của bê tông với Tiêu chuẩn kỹ thuật này bao gồm báo cáo về tất cả các kiểm tra đều được tiến hành bởi phòng thí nghiệm hoặc các trung tâm của nó là phù hợp với các Phương pháp kiểm tra hiện hành hoặc nên ghi chú tất cả các độ chênh lệch đã biết từ các quy trình bắt buộc thí nghiệm (Chú thích 16). Các báo cáo cũng đưa ra các phần của Phương pháp kiểm tra không tiến hành trong phòng thí nghiệm.

**Chú thích 16:** Độ chênh lệch so với các Phương pháp kiểm tra tiêu chuẩn có thể ảnh hưởng bất lợi đến kết quả của kiểm tra.

## 15 THÔNG TIN CỦA MẸ BÊ TÔNG

- 15.1 Trong mỗi lần bàn giao bê tông thì nhà sản xuất phải cung cấp cho người mua một tờ phiếu vận chuyển hoặc một bản báo cáo chi tiết về các vấn đề được chỉ ra sau đây:
- 15.1.1 Tên của nhà cung cấp bê tông
- 15.1.2 Mã số của phiếu vận chuyển hoặc báo cáo
- 15.1.3 Thời hạn: Thời gian bắt đầu và thời gian hoàn thành
- 15.1.4 Số chứng nhận của thiết bị trộn hoặc của mẹ bê tông hoặc cả hai
- 15.1.5 Tên của người mua
- 15.1.6 Tiêu chuẩn riêng của thiết bị trộn (tên và vị trí)
- 15.1.7 Tiêu chuẩn hoặc nhóm bê tông đặc thù được sản xuất theo Tiêu chuẩn kỹ thuật của thiết bị trộn, và

- 15.1.8 Lượng bê tông trong một yard khối hoặc mét khối và số chỉ của bộ đếm vòng quay hoặc các thiết bị khác dùng để mô tả chất lượng của bê tông.
- 15.2 Thông tin thêm do người mua bổ sung và do Tiêu chuẩn kỹ thuật của thiết bị trộn yêu cầu cần được xác định rõ ràng, cụ thể như sau:
- 15.2.1 Loại, nhãn hiệu và lượng xi măng
- 15.2.2 Loại, tên và lượng của từng chất phụ gia.
- 15.2.3 Thông tin cần thiết được người mua cung cấp thêm để xác định được tổng hàm lượng dung để trộn. Tổng lượng nước trộn bao gồm cả nước trong cốt liệu và nước được xử lý từ thiết bị trộn và các nguồn khác.
- 15.2.4 Kích cỡ cốt liệu lớn nhất.
- 15.2.5 Khối lượng hoặc thể tích của cốt liệu thô và cốt liệu mịn.
- 15.2.6 Chú ý của công tác thiết lập các cỡ chuẩn cho việc kiểm soát các dòng cốt liệu thô và mịn, lượng nước thêm vào và các chất phụ gia.
- 15.2.7 Thành phần nguyên vật liệu như đã được chấp thuận.
- 15.2.8 Chữ ký hoặc thông tin ban đầu của người điều khiển hoạt động của máy trộn và tạo mẻ bê tông.

---

## 16 CÁC TỪ KHOÁ

- 16.1 Bê tông thành phẩm; quy trình kiểm tra

---

## PHỤ LỤC

(Thông tin bắt buộc)

---

### A1 CÁC YÊU CẦU VỀ ĐỘ ĐỒNG ĐỀU CỦA BÊ TÔNG

#### A1.1 Phạm vi áp dụng

- A1.1.1 Phụ lục này bao gồm các quy trình kiểm tra và các yêu cầu về sự đồng nhất dùng để đánh giá bê tông được sản xuất bằng thiết bị xử lý - trộn với công suất định mức, phù hợp của Tiêu chuẩn kỹ thuật C685 / C 685M.

#### A1.2 Tầm quan trọng và mục đích sử dụng

- A1.2.1 Các yêu cầu và kiểm tra cũng dùng để đánh giá các quá trình nạp liệu và trộn, độ chính xác của các hệ thống đo và xác định tỉ lệ có giá trị thay đổi và dùng để tính toán mức độ đồng nhất của hỗn hợp khi lớp bọc bị bào mòn hoặc do sự ninh kết của bê tông hoặc cả hai (chú thích A1.1).

**Chú thích A1.1:** Phương pháp nạp liệu của thiết bị xử lý - trộn, bảo dưỡng thích hợp và các yếu tố khác có thể ảnh hưởng đến khả năng sản xuất bê tông đồng nhất của thiết bị trộn. Chính vì lý do trên, phương pháp kiểm tra này không chỉ để xác định hiệu quả của máy trộn mà còn có thể kết hợp sự ảnh hưởng của phương pháp nạp liệu và trộn của máy.

A1.2.2 Phương pháp này cung cấp các quy trình bổ sung và chú ý cần thiết của việc áp dụng các phương pháp kiểm tra và kiểm nghiệm thực tế khi sử dụng để xác định độ đồng nhất của hỗn hợp bê tông tươi.

### A1.3 **Hỗn hợp bê tông**

A1.3.1 Kiểm tra hỗn hợp bê tông có thành phần đặc trưng với mục đích sử dụng được xác định trước.

**Chú thích A1.2:** Các hệ số trộn kiến nghị có được từ Hiệp hội các nhà sản xuất theo phương pháp trộn toàn khối. Thông thường thì không cần phải kiểm tra tất cả các hỗn hợp đã được sản xuất trừ khi chúng được tạo với độ sai khác độ sụt lớn, ví dụ như là 1 in [25mm] và 6 in [150mm] hoặc với sự sai khác về đường kính định danh của cốt liệu lớn như 3/8 in [9,5mm] và 1<sup>1/2</sup> in [37.5 mm].

### A1.4 **Thiết bị kiểm tra và nguyên vật liệu**

A1.4.1 Thiết bị kiểm tra và nguyên vật liệu phải tuân theo các yêu cầu của các tài liệu tham khảo phù hợp trong tiêu chuẩn ASTM.

A1.4.2 Các thiết bị yêu cầu của phần phụ lục này mà không được xác định trong các tài liệu tham khảo của tiêu chuẩn ASTM thì được quy định ở các mục tiếp theo.

### A1.5 **Quy trình lấy mẫu**

A1.5.1 Mẫu bê tông được lấy tại thời điểm khi máy dỡ được 15 và 85% hiệu suất bằng cách chặn dòng đổ bê tông.

**Chú thích A1.3:** Bê tông với độ sụt khoảng 5 in [125 mm] có thể bị phân tầng trên các lưới của máy trộn hoặc trên các đường dốc khi chặn mở dòng đổ bê tông trong quá trình lấy mẫu. Do đó, trong quá trình lấy mẫu không nên chặn hoặc mở dòng bê tông.

### A1.6 **Độ sụt**

A1.6.1 Thực hiện kiểm tra độ sụt hai lần trên mỗi mẫu phải phù hợp tiêu chuẩn Phương pháp kiểm tra C 143/C 143M. Công tác kiểm tra độ sụt trên mỗi mẫu cần phải được tiến hành trong vòng 5 phút ngay sau khi được lấy mẫu.

A1.6.2 Tính toán giá trị trung bình của các kết quả thu được từ hai lần kiểm tra thực hiện trên mỗi mẫu.

### A1.7 **Tỷ trọng của bê tông tươi (Trọng lượng đơn vị)**

A1.7.1 Công tác xác định tỷ trọng của bê tông tươi phải phù hợp với tiêu chuẩn Phương pháp kiểm tra C 138. Dùng mẫu bê tông chứa trong thùng có thể tích 0.25 ft<sup>3</sup> [7 L] để xác

định tỷ trọng của bê tông tươi, sau đó cũng dùng mẫu đó để xác định hàm lượng khí bằng tiêu chuẩn Phương pháp kiểm tra C 231; và tiếp theo có thể dùng mẫu trên để tính toán phần trăm hàm lượng cốt liệu thô.

**Chú thích A1.4:** Dùng thùng chứa có dung tích lớn hơn 0,5 ft<sup>3</sup> [14 L] có thể cho kết quả tính tỷ trọng của bê tông tươi chính xác hơn. Khi mẫu thử dùng để xác định hàm lượng khí được dùng để tính hàm lượng cốt liệu thô thì hay xảy ra sự phân tầng hoặc mất mát cốt liệu thô, do đó nên dùng mẫu thử riêng biệt để xác định hàm lượng cốt liệu thô thì sẽ chính xác hơn.

A1.7.2 Tỷ trọng của bê tông tươi được tính như sau:

$$D = (M_c - M_m)/V_m \quad (A1.1)$$

Trong đó:

$D$  = Tỷ trọng của bê tông tươi (trọng lượng đơn vị), lb/ft<sup>3</sup> [kg/m<sup>3</sup>],

$M_c$  = Khối lượng thùng chứa khi có bê tông, lb [kg],

$M_m$  = Khối lượng thùng chứa khi không có bê tông lb [kg], và

$V_m$  = Thể tích thùng chứa, ft<sup>3</sup> [m<sup>3</sup>]

## A1.8 Hàm lượng khí

A1.8.1 Dùng tiêu chuẩn Phương pháp kiểm tra C231 hoặc Phương pháp kiểm tra C 173 để xác định hàm lượng khí trong bê tông.

## A1.9 Tỷ trọng của bê tông tươi chứa khí tự do (khối lượng đơn vị của khí tự do)

A1.9.1 Tỷ trọng của bê tông tươi chứa khí tự do được tính như sau:

$$AFFD = (100 \cdot D)/(100 - A) \quad (A1.2)$$

Trong đó:

$AFFD$  = Tỷ trọng của bê tông tươi chứa khí tự do, lb/ft<sup>3</sup> [kg/m<sup>3</sup>],

$D$  = Tỷ trọng của bê tông tươi, lb/ft<sup>3</sup> [kg/m<sup>3</sup>], như được tính ở mục A1.7, và

$A$  = Hàm lượng khí, %, như được xác định ở mục A1.8

## A1.10 Hàm lượng cốt liệu thô

A1.10.1 Hàm lượng cốt liệu thô được xác định bằng phương pháp Khô hoặc Ướt như được đề cập sau. Hàm lượng cốt liệu thô được xác định từ mẫu bê tông riêng, những mẫu trước đó chưa dùng để tiến hành các kiểm tra khác, mẫu đó có khối lượng bê tông nhỏ nhất là 25 lb [10kg] được tạo bởi cốt liệu thô có đường kính danh định lớn nhất nhỏ hơn hoặc bằng 0.75 in [19.0 mm], hoặc mẫu có khối lượng bê tông nhỏ nhất là 25 lb [10kg] được tạo bởi cốt liệu thô lớn hơn bằng 0.75 in [19.0 mm].

**Chú thích A1.5:** Như được đề cập đến trong mục A1.7.1 các mẫu dùng để xác định hàm lượng khí và tỷ trọng bê tông tươi cũng có thể được sử dụng để xác định hàm lượng cốt liệu thô. Khi dùng mẫu này thì lượng cốt liệu thô còn lại ít nhất là 14 lb [6.4kg] và độ chính xác của việc tính toán phân tích cỡ sàng có thể nhỏ hơn các giá trị yêu cầu như trong tiêu chuẩn Phương pháp kiểm tra C 136.

A1.10.2 Dùng mẫu có khối lượng như được xác định trong mục A 1.7 hoặc lấy một phần khác của mẫu thử trong thùng chứa để xác định khối lượng của mẫu bê tông đó. Khi bê tông chứa cốt liệu có đường kính danh định lớn nhất lớn hơn 1 in [25.0 mm] thì mẫu bê tông có khối lượng đủ lớn để tạo ra mẫu cốt liệu thô có ở cỡ sàng cuối cùng có độ lớn như được quy định trong tiêu chuẩn Phương pháp kiểm tra C 136.

A1.10.3 Dùng phương pháp rửa trôi để rửa mẫu qua cỡ sàng số 4 [4.75 mm] để loại bỏ xi măng và hầu hết cốt liệu mịn sau đó xác định khối lượng cốt liệu thô dùng phương pháp A 1.10.3.1 hoặc A1.10.3.2.

A1.10.3.1 *Phương pháp khô*: Sấy khô mẫu và tiến hành sàng phù hợp với tiêu chuẩn Phương pháp kiểm tra C 136. sau đó xác định khối lượng khô của cốt liệu thô còn lại trên sàng số 4 [4.75 mm]  $CA_{dry}$ .

A1.10.3.2 *Phương pháp ướt*: Tiếp tục sàng cẩn thận mẫu được rửa qua cỡ sàng số 4 [4.75 mm], rửa đến khi sạch hết phần cốt liệu mịn. Xác định khối lượng của mẫu ướt được ngâm trong nước theo đúng tiêu chuẩn Phương pháp kiểm tra C 127. Sau đó xác định khối lượng cốt liệu có bề mặt khô bão hoà còn lại trên sàng số 4 [4.75 mm]  $CA_{SSD}$  như sau:

$$CA_{SSD} = \frac{C}{\left(1 - \frac{1}{G_{SSD}}\right)} \quad (A1.3)$$

Trong đó:

$CA_{SSD}$  = Khối lượng cốt liệu có bề mặt khô bão hoà, lb [kg],

C = Khối lượng phần cốt liệu ngập trong nước, lb [kg],

$G_{SSD}$  = Tỷ trọng tương đối (trọng lượng xác định) của cốt liệu (SSD)

A1.10.4 Tính toán thành phần phần trăm hàm lượng cốt liệu thô theo khối lượng bằng thành phần của khối lượng cốt liệu thô ( $CA_{dry}$  hoặc  $CA_{SSD}$ ) trong tổng khối lượng mẫu bê tông ban đầu.

## A1.11 Cường độ chịu nén

A1.11.1 Chế tạo 2 mẫu thử bê tông hình trụ nhỏ nhất có kích thước 6 – 12 in [150 – 300 mm] hoặc 4 – 8 in [100 – 200 mm] phù hợp với Tiêu chuẩn thực tiễn C 31/C 31M. Mẫu thử hình trụ được xử lý theo đúng yêu cầu, trừ trường hợp được xử lý ban đầu bằng cách ngâm vào nước sôi ngay sau khi tạo khuôn. Giữ nhiệt độ của nước trong khoảng 60 đến 80°F [16 – 27°C] trong khoảng thời gian ngâm khuôn ban đầu là 24 đến 48h. Sau cùng mẫu hình trụ được xử lý theo đúng tiêu chuẩn thực tiễn C 31/C 31M cho tới khi sẵn sàng cho công tác kiểm tra.

A1.11.2 Kiểm tra các mẫu thử hình trụ tại thời điểm 7 ngày phải phù hợp với tiêu chuẩn Phương pháp kiểm tra C 39/C 39M. Giá trị trung bình của cường độ của các mẫu hình trụ của mỗi mẫu thể hiện giá trị phần trăm của các mẫu hình trụ trung bình có được từ quá trình kiểm tra các mẻ bê tông có cùng tuổi.

A1.11.3 Xem xét các kết quả kiểm tra của các mẫu hình trụ được chế tạo từ cùng một mẫu bê tông để loại bỏ các kết quả nếu sự sai khác của các kiểm tra 2 mẫu hình trụ vượt quá 8% và 9.5% khi kiểm tra 3 mẫu hình trụ.

**Chú thích A1.6:** Nhìn chung, độ sai khác không nên vượt quá các giá trị đã cho ở trên 1 trong 20 lần kiểm tra. Các giá trị cho phép của mỗi loại mẫu hình trụ được quy định trong tiêu chuẩn Phương pháp kiểm tra C 39/C 39M. Các giới hạn d<sub>2s</sub> tổng tiêu chuẩn Phương pháp kiểm tra C 39/C 39M dung cho mẫu hình trụ có kích thước 6 – 12 in [150 – 300 mm], với các giá trị đã có thì kết quả của các mẫu hình trụ có kích thước 4 – 8 in [100 – 200 mm] sẽ kém chính xác.

## A1.12 Yêu cầu về độ đồng đều

A1.12.1 Các thiết bị phải tuân theo các yêu cầu nhỏ nhất trong bảng A1.1.

## A1.13 Báo cáo

A1.13.1 Báo cáo bao gồm các thông tin sau:

A1.13.1.1 Công suất định mức và loại thiết bị.

A1.13.1.2 Mô tả hình dạng máy.

A1.13.1.3 Mô tả quá trình nạp liệu và quy trình hoạt động.

A1.13.1.4 Lắp đặt các thiết bị kiểm soát.

A1.13.1.5 Tên của các trung tâm kiểm tra hoặc các trung tâm bao gồm:

- (1) Tên và địa chỉ của các trung tâm thành viên
- (2) Trung tâm chịu trách nhiệm chính
- (3) Các chứng chỉ về công tác tổ chức kiểm tra như yêu cầu ở mục 14.2.4.
- (4) Các quy trình kiểm tra được tiến hành theo đúng các Phương pháp kiểm tra như được trình bày trong tiêu chuẩn này.

**BẢNG A1.1 Các yêu cầu về độ đồng đều trong một mẻ bê tông<sup>A</sup>**

Kiểm tra	Độ sai khác của 2 mẫu
Hàm lượng khí, %	1.0
Tỷ trọng của bê tông tươi chứa khí tự do, lb/ft <sup>3</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	1.0 [16]
Độ sụt, in [mm]	
Độ sụt trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 4 in [100 mm]	1.0 [25]
Độ sụt trung bình lớn hơn 4 in [100 mm]	1.5 [40]
Hàm lượng cốt liệu thô, phần trăm khối lượng của bê tông	6.0
Cường độ chịu nén 7 ngày tuổi, phần trăm trung bình <sup>B</sup>	7.5
<p><sup>A</sup> Một phương pháp kiểm tra nhanh về khả năng đồng đều của mẻ bê tông là kiểm tra độ đồng đều của độ sụt và hàm lượng khí trong bê tông bọt khí</p> <p><sup>B</sup> Tính toán thành phần phần trăm của cường độ trung bình cho 2 mẫu bê tông được lấy từ mẻ trộn. Với mẻ trộn được kiểm tra thì với mỗi mẫu bê tông được chọn thì kiểm tra hai hoặc 3 mẫu hình trụ. Quyết định tạm thời việc nhận các kết quả kiểm tra cường độ 7 ngày tuổi khi đạt được các yêu cầu khác.</p>	

#### A1.13.1.6 Số liệu kiểm tra bê tông bao gồm:

- (1) Kết quả kiểm tra về độ sụt, hàm lượng khí, tỷ trọng bê tông tươi, tỷ trọng của bê tông tươi chứa khí tự do, hàm lượng cốt liệu thô (bao gồm cả phương pháp khô và ướt) cường độ chịu nén ở 7 ngày tuổi (bao gồm cả kích thước mẫu hình trụ)
- (2) Giá trị trung bình của các lần kiểm tra được tiến hành trên cùng một mẫu bê tông
- (3) Độ sai khác về kết quả kiểm tra của 2 mẫu
- (4) Sự so sánh giữa độ sai khác đó với các giá trị lớn nhất cho phép trong bảng A1.1

*Tổ chức ASTM Quốc tế không có vai trò đối với tính hợp lệ của quyền sáng chế được xác nhận trong mỗi liên hệ với bất kỳ điều khoản nào trong tiêu chuẩn này. Người sử dụng tiêu chuẩn này được khuyến nghị xác định tính hợp lệ của quyền sáng chế, và họ phải chịu hoàn toàn trách nhiệm về những nguy hiểm xảy ra khi xâm phạm các quyền này.*

*Tiêu chuẩn này có thể sửa lại vào bất kỳ lúc nào bởi hội đồng kỹ thuật chịu trách nhiệm và phải được xem lại cứ 5 năm 1 lần nếu không có sửa chữa, tái chấp thuận hoặc rút lại. Ý kiến đóng góp của các bạn cho việc sửa chữa xem xét lại tiêu chuẩn này hoặc thêm vào tiêu chuẩn nên được gửi đến trung tâm ASTM quốc tế. Ý kiến của bạn sẽ được xem xét cẩn thận tại hội nghị của hội đồng kỹ thuật chịu trách nhiệm, mà bạn có thể tham dự. Nếu bạn thấy ý kiến của mình chưa được xem xét công bằng thì bạn có thể đưa ý kiến của bạn đến hội đồng tiêu chuẩn ASTM với địa chỉ được cho dưới đây.*

*Tiêu chuẩn này có bản quyền thuộc về ASTM quốc tế: 100 Bar Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959. Hoa Kỳ. Cá nhân nào muốn in lại (một hoặc nhiều bản) của tiêu chuẩn này có thể liên hệ với ASTM theo địa chỉ trên hoặc theo số 610-832-9585 (Điện thoại), 610-832-9555 (fax), hoặc [service@astm.org](mailto:service@astm.org) (e-mail) hoặc qua website của ASTM ([www.astm.org](http://www.astm.org))*