

Tiêu chuẩn thí nghiệm

# Xác định cường độ chịu nén của mẫu bê tông hình trụ

AASHTO T 22-06<sup>1</sup>

ASTM C 39-04a

## LỜI NÓI ĐẦU

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



## Tiêu chuẩn thí nghiệm

# Xác định cường độ chịu nén của mẫu bê tông hình trụ

AASHTO T 22-06<sup>1</sup>

ASTM C 39-04a

## 1 PHẠM VI ÁP DỤNG

- 1.1 Tiêu chuẩn này quy định trình tự tiến hành xác định cường độ chịu nén của mẫu bê tông hình trụ, bao gồm các mẫu đúc và mẫu khoan. Phương pháp này chỉ áp dụng cho các loại bê tông có khối lượng thể tích lớn hơn  $800 \text{ kg/m}^3$  ( $50 \text{ lb/ft}^3$ ).
- 1.2 Các giá trị biểu thị theo hệ SI là các giá trị tiêu chuẩn
- 1.3 Tiêu chuẩn này có thể liên quan đến một số vật liệu nguy hại, một số thao tác và thiết bị khác. Tiêu chuẩn này không nêu ra các yêu cầu về an toàn liên quan đến việc sử dụng tiêu chuẩn. Trước khi tiến hành thí nghiệm, người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm thiết lập các quy định về an toàn thích hợp và xác định việc áp dụng các mức giới hạn cho phép.

Chú ý - Phải có biện pháp ngăn chặn các mảnh vỡ bê tông văng ra khi mẫu bị vỡ đột ngột. Cường độ của bê tông càng cao thì mẫu càng có xu hướng bị vỡ đột ngột (Chú thích 1).

**Chú thích 1** - Nên áp dụng các biện pháp phòng ngừa nêu trong *Sổ tay thí nghiệm cốt liệu và bê tông*, phần *Những vật liệu liên quan* trong tập 04.02 thuộc tuyển tập tiêu chuẩn ASTM phát hành hàng năm.

- 1.4 Nội dung của các Chú thích trong tiêu chuẩn này chỉ mang tính chất giải thích. Những giải thích này không được coi là các yêu cầu của tiêu chuẩn.

## 2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

### 2.1 Tiêu chuẩn AASHTO:

- R 39, Đúc mẫu và bảo dưỡng mẫu trong phòng thí nghiệm
- T 23, Đúc mẫu và bảo dưỡng mẫu ngoài hiện trường
- T 24, Chế bị và thí nghiệm mẫu khoan và mẫu bê tông cửa hình dầm.
- T 67, Quy trình chuẩn về kiểm định lực cho máy thí nghiệm
- T 231, Làm phẳng đỉnh mẫu bê tông hình trụ

### 2.2 Tiêu chuẩn ASTM:

- C 683, Phương pháp thí nghiệm xác định cường độ chịu nén và chịu uốn của bê tông trong điều kiện hiện trường

- C 873, Phương pháp thí nghiệm xác định cường độ chịu nén của mẫu bê tông đúc trong khuôn trụ ngay tại hiện trường.
- C 1231, Quy trình sử dụng tấm đệm không dính kết trong thí nghiệm xác định cường độ chịu nén của mẫu bê tông hình trụ đã đông cứng.
- E 74, Phương pháp hiệu chuẩn dụng cụ đo lực dùng để kiểm định đồng hồ hiển thị tải trọng của thiết bị thí nghiệm.

---

### 3 TÓM TẮT PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

- 3.1 Phương pháp này thực hiện bằng cách gia tải lên mẫu đúc hoặc mẫu khoan dọc theo trục mẫu với 1 tốc độ gia tải đã định cho đến khi mẫu bị phá hoại. Cường độ chịu nén của mẫu được tính bằng cách lấy tải trọng lớn nhất khi thí nghiệm chia cho diện tích mặt cắt ngang của mẫu.

---

### 4 Ý NGHĨA VÀ SỬ DỤNG

- 4.1 Cần phải diễn giải ý nghĩa của việc xác định cường độ nén theo phương pháp này một cách thận trọng vì đối với một loại bê tông được chế tạo từ một số vật liệu nhất định thì cường độ không phải là một chỉ tiêu phản ánh bản chất của bê tông. Giá trị cường độ thu được sau thí nghiệm phụ thuộc vào hình dạng, kích thước của mẫu, quy trình cân đong và trộn, phương pháp lấy mẫu, đúc và gia công mẫu, cũng như tuổi mẫu, nhiệt độ, độ ẩm trong quá trình bảo dưỡng.
- 4.2 Phương pháp này có thể áp dụng để xác định cường độ chịu nén của các mẫu bê tông hình trụ được chuẩn bị và bảo dưỡng theo các tiêu chuẩn sau: R 39, T 23, T 24, T 231 và ASTM C 873.
- 4.3 Kết quả thí nghiệm theo phương pháp này có thể sử dụng như là 1 cơ sở trong công tác quản lý chất lượng của các giai đoạn xác định thành phần, trộn và thi công bê tông, xác định sự phù hợp với quy định kỹ thuật và đánh giá hiệu quả của phụ gia cũng như các công tác tương tự khác.

---

### 5 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

- 5.1 Máy nén - Máy nén phải là loại có tải trọng đủ lớn và có tốc độ gia tải phù hợp với yêu cầu tại mục 7.5.
- 5.1.1 Công tác hiệu chuẩn máy nén được thực hiện theo T 67, trừ khoảng tải trọng được kiểm định phải theo các yêu cầu tại mục 5.3.2. Công tác kiểm định được yêu cầu theo các điều kiện sau:
- 5.1.1.1 Thực hiện hàng năm nhưng không quá 13 tháng
- 5.1.1.2 Sau khi lắp đặt lần đầu hoặc sau khi di chuyển
- 5.1.1.3 Ngay sau khi sửa chữa hoặc điều chỉnh máy làm ảnh hưởng đến hệ thống gia tải hoặc giá trị hiển thị trên hệ thống hiển thị tải trọng; trừ việc điều chỉnh về 0 (zero) để bù trừ khối lượng của dụng cụ hoặc khối lượng mẫu hoặc cả 2, hoặc:

5.1.1.4 Khi có nghi ngờ về độ chính xác của tải trọng được hiển thị.

5.1.2 Thiết kế máy nén - Thiết kế của máy nén phải có những đặc điểm sau:

5.1.2.1 Máy phải hoạt động bằng điện và phải có khả năng gia tải 1 cách liên tục, không gián đoạn và không gây ra hiện tượng gia tải đột ngột. Nếu máy chỉ có 1 tốc độ gia tải (phù hợp với yêu cầu tại mục 7.5) thì phải có các phương tiện gia tải hỗ trợ để tạo ra tốc độ gia tải phù hợp với việc kiểm định. Các phương tiện gia tải hỗ trợ này có thể hoạt động bằng điện hoặc bằng tay.

5.1.2.2 Khoảng trống dùng để đặt mẫu khi thí nghiệm phải đủ lớn để có thể đặt và quan sát thiết bị kiểm định dạng đàn hồi mà nó có dải đo đủ lớn để bao hết khoảng tải trọng của máy nén. Thiết bị kiểm định phải phù hợp với yêu cầu của E 74.

**Chú thích 2** - Thiết bị kiểm định dạng đàn hồi phổ biến nhất và thường được sử dụng nhất là loại vòng ứng biến hoặc cảm biến điện tử (load cell).

5.1.3 Độ chính xác - độ chính xác của máy nén phải phù hợp với những quy định sau:

5.1.3.1 Sai số về tải trọng trong khoảng làm việc của máy nén không được vượt quá  $\pm 1\%$  giá trị tải trọng hiển thị.

5.1.3.2 Độ chính xác của máy nén phải được kiểm định tại 5 giá trị tải trọng khác nhau sau 4 lần tải với mức tăng tải xấp xỉ bằng nhau. Mức chênh tải trọng của mỗi lần gia tải không được vượt quá  $1/3$  tải trọng tính từ mức tải lớn nhất đến mức tải nhỏ nhất khi kiểm định.

5.1.3.3 Ghi lại số đọc tải trọng trên máy nén và lực áp dụng được tính từ số đọc trên thiết bị kiểm định tại mỗi giá trị tải trọng khi kiểm định tại từng điểm thí nghiệm. Sai số E và phần trăm sai số  $E_p$  được tính như sau:

$$E = A - B \quad (1)$$

$$E_p = 100(A - B)/B \quad (2)$$

Trong đó:

A = Tải trọng, kN (lbf) đọc được trên máy nén đang kiểm định

B = Tải trọng, kN (lbf) xác định bởi thiết bị kiểm định.

5.1.3.4 Báo cáo kiểm định máy nén phải chỉ rõ là máy đạt yêu cầu kỹ thuật trong khoảng tải trọng nào, thay vì nêu lên thông tin rất chung là máy được chấp thuận hay không được chấp thuận. Trong mọi trường hợp, các giá trị tải trọng ở dưới mức 100 lần giá trị thay đổi tải trọng nhỏ nhất có thể ước lượng được trên đồng hồ của máy nén hoặc nhỏ hơn 10% giá trị tải trọng lớn nhất của máy nén thì không thuộc khoảng tải trọng đạt yêu cầu kỹ thuật.

5.1.3.5 Trong mọi trường hợp, các giá trị tải trọng nằm ngoài khoảng tải trọng áp dụng khi kiểm định cũng không thuộc khoảng tải trọng đạt yêu cầu kỹ thuật.

5.1.3.6 Không được hiệu chỉnh số đọc của máy nén bằng cách tính toán hoặc bằng cách sử dụng biểu đồ hiệu chuẩn để được các giá trị nằm trong khoảng sai số cho phép.

5.2 Máy nén có 2 tấm ép bằng kim loại kim loại đặc có bề mặt cứng (Chú thích 3), 1 tấm có khớp cầu dùng để đặt trên đỉnh mẫu và tấm kia được đặt dưới mẫu. Mặt của 2 tấm ép phải rộng hơn đường kính mẫu thí nghiệm ít nhất là 3%. Trừ những vạch đường tròn đồng tâm trên mặt sẽ được mô tả sau, bề mặt của tấm ép phải thoả mãn điều kiện: Đối với những tấm có đường kính 150 mm (6 in) hoặc hơn thì bề mặt không được lồi lõm quá 0,02 mm (0,001 in) trên 150 mm (6 in). Đối với những tấm có đường kính nhỏ hơn 150 mm thì bề mặt không được lồi lõm quá 0,02 mm (0,001 in). Những tấm ép mới chế tạo thì độ lồi lõm bằng nửa mức quy định nêu trên. Khi bề mặt chịu nén của tấm ép có khớp cầu lớn hơn đường kính mẫu 13 mm (0,5 in) thì sẽ vạch các vòng tròn đồng tâm không sâu quá 0,8 mm (0,03 in) và không rộng hơn 1 mm (0,04 in) lên trên mặt tấm để việc đưa mẫu vào trung tâm được dễ dàng hơn.

**Chú thích 3** - Độ cứng Rockwell của bề mặt các tấm ép trong máy nén xác định cường độ bê tông không nên nhỏ hơn 55 HRC.

5.2.1 Tấm ép phía dưới mẫu phải thoả mãn yêu cầu sau:

5.2.1.1 Phải có quy định cho tấm ép phía dưới vì mặt chịu lực của tấm này phải được mài nhẵn thường xuyên để đạt độ phẳng như quy định (Chú thích 4). Mặt trên và mặt dưới của tấm ép phải song song nhau. Kích thước nhỏ nhất theo phương ngang phải lớn hơn đường kính mẫu thí nghiệm 3%. Các vòng tròn đồng tâm như mô tả tại mục 5.2 vạch trên bề mặt tấm ép chỉ là lựa chọn và không bắt buộc với tấm ép dưới.

**Chú thích 4** - Có thể gắn chặt tấm ép vào bộ máy nén.

5.2.1.2 Tâm của mẫu phải được điều chỉnh cho phù hợp với tâm của tấm ép có khớp cầu phía trên và tấm phía dưới sẽ được dùng để hỗ trợ điều chỉnh tâm của mẫu khi nén. Tâm của các vòng tròn vạch trên mặt tấm ép dưới khi có vạch hoặc tâm của tấm phải trùng với tâm của tấm có khớp cầu phía trên. Trên bề mặt của máy nén sẽ có các điểm chuẩn để khi lắp, tấm ép sẽ được đặt đúng vị trí.

5.2.1.3 Độ dày tối thiểu của tấm ép phía dưới mẫu khi còn mới và sau khi được mài nhẵn lần lượt là 25 mm (1 in) và 22,5 mm (0,9 in). Nếu như tấm kim loại này được đặt ngay trên bộ máy và tiếp xúc hoàn toàn với bộ máy thì độ dày có thể của tấm có thể là 10 mm (0,38 in).

**Chú thích 5** - Trong trường hợp bộ máy được thiết kế sao cho có thể dễ dàng mài nhẵn thường xuyên để đạt độ nhẵn yêu cầu thì có thể không cần tấm kim loại.

5.2.2 Tấm ép có khớp cầu đặt phía đỉnh mẫu phải thoả mãn yêu cầu sau:

5.2.2.1 Đường kính lớn nhất của tấm ép có khớp cầu đặt phía đỉnh mẫu không được vượt quá các giá trị cho trong bảng sau:

**Bảng 1 - Đường kính lớn nhất của mặt chịu nén**

Đường kính của mẫu thí nghiệm, mm (in)	Đường kính lớn nhất của mặt chịu nén, mm (in)
50 (2)	105 (4)
75 (3)	130 (5)
100 (4)	165 (6,5)
150 (6)	255 (10)
200 (8)	280 (11)

**Chú thích 6** - Có thể sử dụng tấm kim loại hình vuông nếu như đường kính đường tròn nội tiếp lớn nhất của tấm không vượt quá giới hạn nêu trên.

- 5.2.2.2 Tâm của mặt cầu trùng với tâm của mặt chịu nén với sai số 5% bán kính mặt cầu. Đường kính mặt cầu ít nhất phải bằng 75% đường kính của mẫu thí nghiệm.
- 5.2.2.3 Bề mặt tiếp xúc giữa khớp cầu của tấm ép và hốc của khớp trên máy nén phải thiết kế sao cho khi tăng tải đến mức tải cao nhất thì không có điểm nào của mặt tiếp xúc bị biến dạng (Chú thích 7).

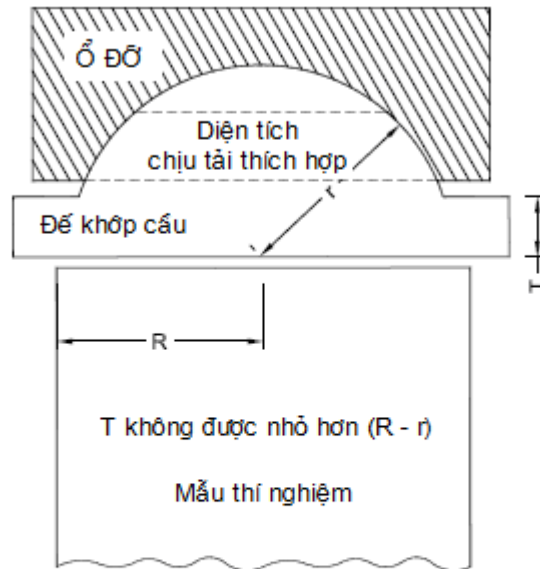
**Chú thích 7** - Bề mặt tiếp xúc tốt nhất là 1 bề mặt theo dạng vành khăn như mô tả tại hình 1.

- 5.2.2.4 Các bề mặt của khớp và hốc cầu phải sạch và được bôi trơn bằng chất bôi trơn gốc dầu như là dầu động cơ thông thường, không dùng loại mỡ chịu áp. Sau khi cho tấm ép có khớp cầu tiếp xúc với mẫu và gia tải đến 1 giá trị tải trọng nhỏ mà tấm kim loại vẫn còn quay nghiêng thì không thể chấp nhận được.
- 5.2.2.5 Nếu như bán kính của mặt cầu nhỏ hơn bán kính của mẫu thí nghiệm thì chiều dày của phần rìa tấm ép nằm ngoài mặt cầu không được nhỏ hơn hiệu số giữa bán kính của mẫu trừ đi bán kính của mặt cầu. (Xem hình 1).
- 5.2.2.6 Tấm ép có khớp cầu phải được gắn chặt với phần cơ cấu phía trên, nhưng phải được thiết kế sao cho có thể xoay mặt cầu 1 cách tự do và có thể nghiêng đi ít nhất là 4 độ theo bất cứ hướng nào.

### 5.3 Hiện thị tải trọng

- 5.3.1 Nếu bộ phận hiện thị tải trọng của máy nén là loại đồng hồ thì ít nhất, mặt đồng hồ phải được chia thành các khoảng nhỏ sao cho có thể đọc đến 0,1% giá trị tải trọng lớn nhất của máy (Chú thích 8). Phải đọc được đến 1% giá trị hiện thị tải trọng của bất cứ tải trọng nào trong khoảng tải trọng đạt yêu cầu kỹ thuật. Các giá trị tải trọng ở dưới mức 100 lần giá trị thay đổi tải trọng nhỏ nhất có thể đọc được trên đồng hồ thì không được coi là thuộc phạm vi gia tải. Các vạch trên mặt đồng hồ phải được đánh số để chỉ rõ giá trị zero và các giá trị tải trọng khác. Kim của đồng hồ phải đủ dài để chạm tới các vạch, chiều rộng của đầu kim không được lớn hơn khoảng cách giữa 2 vạch gần nhất trên mặt đồng hồ. Đồng hồ phải có bộ phận hiệu chỉnh zero, có thể dễ dàng vừa điều chỉnh vừa quan sát kim đồng hồ và vạch zero. Đồng hồ cũng phải có bộ phận để hiệu chỉnh sao cho tại bất cứ thời điểm nào thì độ chính xác cũng nằm trong khoảng 1% tải trọng lớn nhất tác dụng lên mẫu.

**Chú thích 8** - Khoảng cách giữa 2 vạch chia ngắn nhất có thể đọc được 1 cách dễ dàng là 0,5 mm (0,02 in) dọc theo đường vòng cung mà đầu kim đồng hồ tạo ra. Tương tự như vậy, nếu khoảng cách giữa 2 vạch chia ngắn nhất là 1 mm (0,04 in) và 2 mm (0,06 in) thì có thể đọc được một cách dễ dàng nửa khoảng chia trên mặt đồng hồ. Nếu khoảng cách giữa 2 vạch chia ngắn nhất là 2 mm và 3 mm (0,06 in và 0,12 in) thì có thể đọc được một cách dễ dàng 1/3 khoảng chia trên mặt đồng hồ. Nếu khoảng cách giữa 2 vạch chia ngắn nhất là 3 mm (0,12 in) hoặc hơn, thì có thể đọc được một cách dễ dàng 1/4 khoảng chia.



Ghi chú: Phải có biện pháp giữ đế khớp cầu trong ổ đỡ và giữ toàn bộ hệ thống đế và ổ đỡ trong máy nén

Hình 1: Sơ đồ cấu tạo của đế chịu tải có khớp cầu

5.3.2 Nếu bộ phận hiển thị tải trọng của máy nén là loại hiện số thì các con số phải đủ lớn để có thể đọc được. Bước nhảy của tải trọng trên đồng hồ phải bằng hoặc nhỏ hơn 0,1% giá trị tải trọng lớn nhất của khoảng tải trọng đang hoạt động. Các giá trị tải trọng ở dưới mức 100 lần giá trị bước nhảy trên đồng hồ thì không thuộc khoảng tải trọng được kiểm định. Độ chính xác phải đạt đến 1% giá trị hiển thị tải trọng của bất cứ tải trọng nào trong khoảng tải trọng đạt yêu cầu kỹ thuật. Đồng hồ phải có bộ phận hiệu chỉnh hiển thị về zero nếu không có tải. Đồng hồ phải hiển thị được tải trọng lớn nhất của máy nén và độ chính xác luôn nằm trong 1% giá trị tải trọng lớn nhất.

5.4 Phải chuẩn bị các biện pháp ngăn chặn các mảnh vỡ bê tông văng ra khi mẫu bị nổ.

## 6 MẪU THÍ NGHIỆM

6.1 Nếu sai số của 2 số đo đường kính mẫu bất kỳ mà vượt quá 2% thì mẫu không đạt yêu cầu để thí nghiệm (Chú thích 9).

**Chú thích 9** - Có thể gặp phải điều này khi khuôn đúc sử dụng 1 lần bị hỏng hoặc bị biến dạng khi vận chuyển, khi khuôn bị biến dạng ngay khi đúc mẫu. Đối với mẫu khoan, nguyên nhân có thể là do lưỡi khoan bị hỏng hoặc bị xô dịch trong khi đang khoan.

- 6.2 Độ nghiêng của mặt mẫu thí nghiệm so với mặt phẳng vuông góc với trục mẫu không được vượt quá 0,5 độ (khoảng 3 mm trong 300 mm (0,12 in trong 12 in)). Nếu mặt mẫu lồi lõm quá 0,050 mm (0,002 in) thì phải cưa hoặc mài cho tới khi đạt yêu cầu, hoặc có thể làm phẳng mặt mẫu theo T 231, hoặc C 1231 nếu được chấp thuận. Giá trị đường kính dùng để tính diện tích mặt cắt là trung bình cộng của 2 lần đo vuông góc với nhau tại khoảng giữa mẫu.
- 6.3 Có thể giảm bớt việc đo đường kính mẫu theo cách cứ 10 mẫu thì đo 1 mẫu hoặc đo 3 mẫu 1 ngày, tùy theo điều kiện nào có số mẫu lớn hơn; nếu như biết rằng toàn bộ khuôn sử dụng 1 lần hoặc nhiều lần đều từ 1 lô chế tạo và luôn đúc được mẫu có sai số về đường kính nhỏ hơn 0,5 mm (0,02 in). Nếu như các khuôn không cùng thuộc 1 lô hoặc sai số đường kính lớn hơn 0,5 mm (0,02 in) thì phải đo đường kính cho từng mẫu để tính cường độ cho các mẫu đó. Nếu chỉ đo đường kính của 1 số ít mẫu thì giá trị đường kính trung bình của số mẫu này sẽ được dùng để tính cường độ cho tất cả các mẫu còn lại thí nghiệm trong ngày.
- 6.4 Nếu như có yêu cầu về xác định khối lượng thể tích thì phải tiến hành cân khối lượng mẫu trước khi làm phẳng mặt mẫu. Phải lau khô toàn bộ bề mặt mẫu bằng khăn và sử dụng cân có độ chính xác đến 0,3% khối lượng được cân. Xác định chiều cao mẫu chính xác đến 1 mm (0,05 in) tại 3 vị trí cách đều nhau theo chu vi. Tính và ghi lại giá trị chiều cao trung bình chính xác đến 1 mm (0,05 in). Một cách khác sau khi cân mẫu trong không khí, tiến hành cân mẫu khi ngâm mẫu vào trong nước có nhiệt độ  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  ( $73,5 \pm 3,5^{\circ}\text{F}$ ), tính thể tích mẫu theo mục 8.3.1.
- 6.5 Nếu không có yêu cầu phải xác định khối lượng thể tích và tỷ lệ chiều cao/đường kính của mẫu nhỏ hơn 1,8 hoặc lớn hơn 2,2 thì đo chiều cao của mẫu chính xác đến 0,05D.

## 7 TRÌNH TỰ

- 7.1 Nếu mẫu được dưỡng ẩm thì phải thí nghiệm càng nhanh càng tốt ngay sau khi mẫu được đưa ra khỏi nơi bảo dưỡng.
- 7.2 Trong thời gian từ lúc đưa ra khỏi nơi bảo dưỡng đến khi thí nghiệm, mẫu phải được giữ ẩm bằng cách thích hợp. Mẫu sẽ được thí nghiệm trong điều kiện ẩm.
- 7.3 Sai số về thời gian thí nghiệm đối với mỗi tuổi mẫu không được vượt quá giới hạn cho phép sau đây:

**Bảng 2 - Sai số cho phép về thời gian**

Tuổi mẫu thí nghiệm	Sai số cho phép
12 h	$\pm 0,25$ h hoặc 2,1%
24 h	$\pm 0,5$ h hoặc 2,1%
3 ngày	2 h hoặc 2,8%
7 ngày	6 h hoặc 3,6%
28 ngày	20 h hoặc 3,0%
56 ngày	40 h hoặc 3,0%
90 ngày	2 ngày hoặc 2,2%

7.4 Đặt mẫu vào vị trí - lắp tấm ép phía dưới vào vị trí, mặt chịu nén cứng quay lên trên, ngay dưới tấm ép có khớp cầu phía trên. Lau sạch mặt các tấm ép, lau sạch mẫu và đặt mẫu lên tấm ép phía dưới.

7.4.1 Kiểm tra giá trị tải trọng hiển thị và các tấm ép - trước khi tiến hành thí nghiệm, giá trị tải trọng được hiển thị phải bằng không (zero) hoặc phải được điều chỉnh về giá trị không. Điều chỉnh cho tấm ép có khớp cầu phía trên hạ xuống, đồng thời xoay nhẹ để cho mặt tấm tiếp xúc đều với mặt mẫu.

**Chú thích 10** - thao tác điều chỉnh giá trị tải trọng hiển thị trước khi thí nghiệm phụ thuộc vào từng loại thiết bị. Phải đọc kỹ hướng dẫn sử dụng hoặc tham khảo ý kiến của chuyên gia hiệu chuẩn máy để có phương pháp cụ thể.

7.5 Tốc độ gia tải - tải trọng được áp dụng lên mẫu 1 cách liên tục và không được tăng đột ngột.

7.5.1 Tốc độ gia tải sẽ được khống chế thông qua việc kiểm soát tốc độ chuyển động của tấm ép so với đầu máy nén sao cho tốc độ gia tăng tải trọng trên mẫu là  $0,25 \pm 0,05$  MPa/s ( $35 \pm 7$  psi/s) (Chú thích 11). ít nhất, tốc độ chuyển động của tấm ép phải được khống chế ở nửa khoảng tải trọng sau của quá trình thí nghiệm.

**Chú thích 11** - Đối với các loại máy mà tấm ép được dẫn động bằng trục xoắn thì phải tiến hành các bước thử nghiệm trước khi đưa máy vào vận hành để có được tốc độ gia tải như quy định. Tốc độ chuyển động của tấm ép phụ thuộc vào kích thước mẫu, modul đàn hồi của bê tông và độ cứng vững của máy nén.

7.5.2 Có thể áp dụng tốc độ gia tải cao hơn quy định trong nửa khoảng tải trọng trước. Tốc độ gia tải có thể cao hơn quy định nhưng không được tăng đột ngột gây ảnh hưởng cho mẫu.

7.5.3 Không được điều chỉnh tốc độ chuyển động của tấm ép khi tải trọng đạt gần đến mức cao nhất và áp lực trên mẫu bắt đầu giảm do mẫu bị nứt.

7.6 Duy trì tải trọng trên mẫu đến khi giá trị tải trọng hiển thị giảm dần đều và có thể quan sát được kiểu vỡ của mẫu rõ ràng (Hình 2). Đối với các máy nén có bộ phận quan sát hiện tượng mẫu vỡ, thiết bị tắt máy tự động chỉ có thể hoạt động khi tải trọng trên mẫu hạ thấp dưới mức 95% giá trị tải trọng lớn nhất. Nếu khi thí nghiệm sử dụng tấm đệm dính kết để lót đầu mẫu, các vết nứt có thể xuất hiện ở góc trên của mẫu trước khi tải trọng đạt đến giá trị cao nhất. Phải duy trì việc nén mẫu cho tới khi biết chắc là mẫu đã bị phá hoại. Ghi lại giá trị tải trọng lớn nhất và kiểu vỡ của mẫu theo như hình 2. Nếu như mẫu không vỡ theo 1 trong các kiểu như trong hình 2 thì vẽ lại và mô tả tóm tắt hiện trạng thực tế của mẫu khi vỡ. Nếu như cường độ của mẫu thấp hơn mức độ dự đoán thì kiểm tra lại vết vỡ của mẫu, xem xét mức độ tồn tại các bọt khí lớn, kiểm tra mức độ phân tầng, so sánh tỷ lệ giữa các hạt cốt liệu lớn bị vỡ do vết nứt cắt qua với số hạt không bị vỡ do vết nứt chạy xung quanh rìa. Cũng cần phải kiểm tra lại công tác chuẩn bị mẫu trước đó, theo các tiêu chuẩn T 231 hoặc ASTM C 1231.

## 8 TÍNH TOÁN

- 8.1 Cường độ chịu nén của bê tông được tính bằng cách lấy tải trọng lớn nhất áp dụng lên mẫu chia cho diện tích mặt cắt ngang trung bình xác định theo mục 6 và biểu diễn kết quả chính xác đến 0,1 MPa (10 psi).
- 8.2 Nếu như tỷ lệ chiều cao trên đường kính của mẫu nhỏ hơn hoặc bằng 1,75 thì phải hiệu chỉnh bằng cách nhân kết quả thu được theo mục 8.1 với các hệ số cho trong bảng sau đây (Chú thích 12):

H/D	1,75	1,50	1,25	1,00
Hệ số hiệu chỉnh	0,98	0,96	0,93	0,87

Nếu tỷ lệ đường kính chia cho chiều cao mẫu không đúng bằng các giá trị cho trong bảng trên thì tiến hành nội suy để lấy hệ số hiệu chỉnh.

**Chú thích 12** - Hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào nhiều yếu tố như độ ẩm, mức cường độ, và mô đun đàn hồi. Các giá trị cho trong bảng trên là các giá trị trung bình. Có thể áp dụng trong những trường hợp sau: Các loại bê tông nhẹ, có khối lượng thể tích từ 1600 đến 1920 kg/m<sup>3</sup> (100 đến 120 lb/ft<sup>3</sup>) và các loại bê tông có khối lượng thể tích thông thường. Khi thí nghiệm, bê tông đang ở trong trạng thái khô hoặc ướt và có cường độ từ 15 đến 45 MPa (2000 đến 6000 psi). Đối với bê tông có cường độ lớn hơn 45 MPa (6000 psi) thì hệ số hiệu chỉnh có thể sẽ lớn hơn các giá trị đã cho.

- 8.3 Khi có yêu cầu, tính khối lượng thể tích của bê tông chính xác đến 10 kg/m<sup>3</sup> (1 lb/ft<sup>3</sup>) theo công thức sau:

$$\text{Khối lượng thể tích} = \frac{W}{V} \quad (3)$$

Trong đó:

W = khối lượng mẫu, kg (lb)

V = thể tích của mẫu tính từ đường kính và chiều cao trung bình, hoặc tính thông qua cách cân trong không khí và cân trong nước, m<sup>3</sup> (ft<sup>3</sup>).

- 8.3.1 Tính khối lượng thể tích bằng cách cân mẫu trong nước theo công thức sau:

$$V = \frac{W - W_s}{\gamma_w} \quad (4)$$

Trong đó:

W<sub>s</sub> = Khối lượng mẫu khi cân trong nước, kg (lb), và

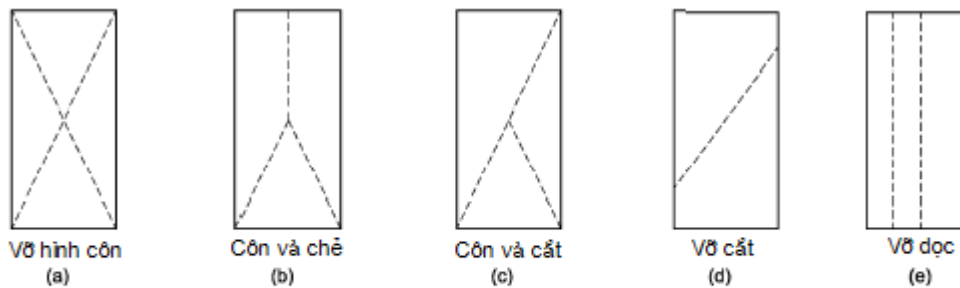
γ<sub>w</sub> = Khối lượng thể tích của nước tại 23°C (73,5°F = 997,5 kg/m<sup>3</sup> (62,27 lb/ft<sup>3</sup>))

## 9 BÁO CÁO

- 9.1 Báo cáo bao gồm những thông tin sau:

- 9.1.1 Mã số mẫu

- 9.1.2 Đường kính mẫu (và chiều cao, nếu như tỷ lệ chiều cao/đường kính nằm ngoài phạm vi từ 1,8 đến 2,2), biểu thị theo inch hoặc milimet.
- 9.1.3 Diện tích mặt cắt ngang, biểu thị theo inch vuông hoặc centimet vuông.
- 9.1.4 Giá trị tải trọng lớn nhất, theo pound hoặc kilonewton.
- 9.1.5 Cường độ chịu nén, chính xác đến 0,1 MPa (10 psi).
- 9.1.6 Kiểu vỡ của mẫu, nếu như mẫu không vỡ theo dạng hình côn đặc trưng (hình 2)
- 9.1.7 Các hư hỏng của mẫu hoặc của lớp đệm
- 9.1.8 Tuổi mẫu
- 9.1.9 Khối lượng thể tích mẫu, chính xác đến  $10 \text{ kg/m}^3$  ( $1 \text{ lb/ft}^3$ ), nếu có.



Hình 2 - Các kiểu vỡ mẫu

## 10 ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ SAI SỐ

- 10.1 Độ chính xác - Khi 1 thí nghiệm viên tiến hành nén các mẫu trụ  $150 \times 300$  ( $6 \times 12$  in) được đúc trong điều kiện phòng thí nghiệm hoặc điều kiện hiện trường bình thường thì độ chính xác phải thỏa mãn các quy định trong bảng sau (xem 10.1.1):

**Bảng 3 - Phạm vi chấp nhận của Hệ số biến đổi**

	Hệ số biến đổi	Phạm vi chấp nhận <sup>a</sup>	
		2 kết quả	3 kết quả
1 thí nghiệm viên			
Điều kiện phòng thí nghiệm	2,37%	6,6%	7,8%
Điều kiện hiện trường	2,87%	8,0%	9,5%

<sup>a</sup> Các giá trị này ứng với giới hạn (1s) và (d2s) như trình bày tại ASTM C 670.

- 10.1.1 Các giá trị cho trong bảng trên áp dụng cho mẫu bê tông  $150 \times 300$  mm ( $6 \times 12$  in), có cường độ từ 15 đến 55 MPa (2000 đến 8000 psi).
- 10.1.2 Sai số - các quy định về sai số chưa được xây dựng vì chưa có vật liệu chuẩn.

- 
- <sup>1</sup> Về mặt kỹ thuật, tiêu chuẩn này tương đương với tiêu chuẩn C 39-04a; chỉ khác ở chỗ: tiêu chuẩn này sử dụng hệ SI và tiêu chuẩn C 39 có thêm phần quy định tay nghề cho thí nghiệm viên khi tiến hành thí nghiệm chấp thuận.
- <sup>2</sup> Barlett, F.M. và J.G. MacGregor. “ảnh hưởng của tỷ lệ chiều cao - đường kính đối với cường độ của mẫu khoan”. Tạp chí ACI, Vol. 91, số 4. Tháng 7-8 năm 1994, trang 339-348.