

Tiêu chuẩn thí nghiệm

# Xác định độ tách nước của bê tông

**AASHTO T 158-05**

**ASTM C 232-99**

## 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 độ tách nước của bê tông****AASHTO T 158-05****ASTM C 232-99****1 PHẠM VI ÁP DỤNG**

- 1.1 Tiêu chuẩn này quy định cách xác định tỷ lệ của nước tách ra từ mẫu bê tông tươi. Có 2 phương pháp để xác định độ tách nước, khác nhau ở quá trình đầm mẫu.
- 1.2 Khi tiến hành thí nghiệm các mẫu bê tông từ cùng 1 mẻ trộn nhưng theo 2 phương pháp khác nhau thì sẽ thu được các kết quả khác nhau. Nếu phải so sánh nhiều loại bê tông với nhau thì chỉ áp dụng 1 phương pháp thí nghiệm cho tất cả các mẫu. Nếu tất cả các mẻ bê tông có cùng khối lượng thể tích thì khối lượng các mẫu dùng để so sánh không được khác nhau quá 1 kg (2 lb).
- 1.3 Các giá trị biểu thị theo hệ SI là các giá trị tiêu chuẩn. Các giá trị ghi trong ngoặc chỉ mang tính tham khảo.
- 1.4 Tiêu chuẩn này không nêu ra các yêu cầu về an toàn liên quan đến việc sử dụng tiêu chuẩn. Trước khi tiến hành thí nghiệm, người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm thiết lập các quy định về an toàn thích hợp và xác định việc áp dụng các mức giới hạn cho phép.

**2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN**

- 2.1 Tiêu chuẩn AASHTO
- R 39, Đúc mẫu và bảo dưỡng mẫu bê tông trong phòng thí nghiệm
  - T 121M/T 121, Dung trọng (khối lượng thể tích), thể tích mẻ trộn và hàm lượng khí (theo tỷ trọng) của bê tông
  - T 141, Lấy mẫu hỗn hợp bê tông tươi
- 2.2 Tiêu chuẩn ASTM
- C 138/C 138M, Phương pháp xác định dung trọng (khối lượng thể tích), thể tích mẻ trộn và hàm lượng khí (theo tỷ trọng) của bê tông
  - C 172, Quy phạm lấy mẫu hỗn hợp bê tông tươi
  - C 192/C 192M, Đúc mẫu và bảo dưỡng mẫu bê tông trong phòng thí nghiệm
  - C 670, Quy phạm thiết lập độ chính xác và độ lệch cho các tiêu chuẩn thí nghiệm vật liệu xây dựng

**3 Ý NGHĨA VÀ SỬ DỤNG**

- 3.1 Tiêu chuẩn này quy định cách xác định hiệu quả tác động của các tác nhân khác nhau đến độ tách nước của bê tông như thành phần cấp phối, phương thức bảo dưỡng, môi trường và các tác nhân khác. Tiêu chuẩn này cũng có thể được sử dụng để đánh giá sự phù hợp của 1 sản phẩm hoặc phương thức bảo dưỡng, xét riêng về tác động đến độ tách nước của bê tông.
- 3.2 Phương pháp A - áp dụng cho các mẫu chỉ đầm bằng tay và sau đó được giữ nguyên cho đến khi thí nghiệm. Phương pháp này mô phỏng trường hợp sau khi đổ bê tông thì không đầm lại.
- 3.3 Phương pháp B - áp dụng cho các mẫu được đầm bằng bàn rung, sau đó được đầm lại và thí nghiệm. Phương pháp này mô phỏng trường hợp sau khi đổ bê tông thì tiến hành đầm lại.

---

## PHƯƠNG PHÁP A - ĐẦM MẪU BẰNG THANH ĐẦM

---

### 4 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

- 4.1 Thùng chứa - 1 cái thùng chứa hình trụ có thể tích khoảng 14 lít (khoảng 1/2 ft<sup>3</sup>), có đường kính trong  $255 \pm 5$  mm ( $10 \pm 1/4$  in) và chiều cao là  $280 \pm 5$  mm ( $11 \pm 1/4$  in). Thùng chứa chế tạo bằng thép dày từ 2,67 đến 3,40 mm (0,105 đến 0,134 in) và trên miệng được gia cường bằng 1 đai thép dày từ 2,67 đến 3,40 mm (0,105 đến 0,134 in), rộng 40 mm (1<sup>1/2</sup> in). Mặt trong của thùng phải nhẵn, không rỉ và không dính dầu mỡ.
- 4.2 Cân lớn - cân có khả năng xác định khối lượng yêu cầu chính xác đến 0,5%.
- 4.3 Pipet hoặc dụng cụ tương tự, dùng để hút nước tự do trên mặt mẫu bê tông.
- 4.4 Ống đong chia độ bằng thủy tinh, dung tích 100 mL dùng để chứa nước tự do hút từ mặt mẫu bê tông.
- 4.5 Thanh đầm - thanh đầm làm bằng thép tròn, đường kính 16 mm (5/8 in) và dài khoảng 610 mm (24 in). Đầu thanh đầm được mài tròn thành hình mặt cầu với đường kính bằng đường kính thanh đầm.
- 4.6 Cốc kim loại (tùy chọn) - dung tích 1000 mL, dùng để chứa hỗn hợp nước xi măng trên mặt mẫu (Chú thích 1).
- 4.7 Cân nhỏ - cân có độ nhạy 1 g để xác định khối lượng của hỗn hợp nước xi măng trên mặt mẫu (Chú thích 1).
- 4.8 Bếp điện (tùy chọn) - bếp điện nhỏ hoặc các loại bếp khác dùng để làm bay hơi hỗn hợp nước xi măng (Chú thích 1).

**Chú thích 1** - Các thiết bị nêu tại mục 4.6, 4.7 và 4.8 là yêu cầu đối với trường hợp xác định độ tách nước theo trình tự cân, bay hơi và cân lại.

## 5 MẪU THÍ NGHIỆM

- 5.1 Nếu chế bị mẫu bê tông trong phòng thí nghiệm thì tiến hành trộn hỗn hợp bê tông theo Tiêu chuẩn R 39. Nếu là mẫu bê tông hiện trường thì tiến hành lấy mẫu theo Tiêu chuẩn T 141. Các thiết bị mô tả trong tiêu chuẩn này phù hợp để làm thí nghiệm đối với các loại bê tông chứa cốt liệu thô có kích thước hạt danh định lớn nhất lên đến 50 mm (2 in). Nếu kích thước hạt danh định lớn nhất của cốt liệu trong bê tông lớn hơn 50 mm (2 in) thì sàng bê tông qua sàng 37,5 mm (1½ in) sau đó tiến hành thí nghiệm trên phần mẫu lọt sàng.
- 5.2 Cho bê tông vào thùng chứa theo như mô tả tại Tiêu chuẩn T 121M/T 121, chỉ khác ở chỗ, chỉ đổ bê tông đến chiều cao là  $254 \pm 3$  mm ( $10 \pm 1/8$  in). Làm phẳng mặt của bê tông trong thùng đến mức độ vừa phải sau 1 số thao tác tối thiểu.

## 6 TRÌNH TỰ

- 6.1 Phải duy trì nhiệt độ trong suốt quá trình thí nghiệm là 18 đến 24°C (65 đến 75°F). Ngay sau khi làm phẳng mặt bê tông trong thùng chứa, ghi lại thời gian và xác định khối lượng tổng cộng của thùng và mẫu. Đặt thùng chứa trên mặt phẳng nằm ngang hoặc trên sàn nhà, tại nơi yên tĩnh, chắc chắn và đậy kín thùng để nước trên mặt mẫu không bị bay hơi. Phải đậy kín thùng chứa trong suốt quá trình thí nghiệm, trừ những lúc phải mở ra để hút nước trên mặt bê tông. Trong 40 phút đầu, cứ 10 phút thì dùng pipet (hoặc dụng cụ tương tự) hút nước trên mặt mẫu 1 lần, sau đó cứ 30 phút thì hút 1 lần cho đến khi không thấy nước trên mặt bê tông nữa. Có thể thực hiện việc hút nước trên mặt bê tông dễ hơn nếu nghiêng thùng chứa trước khi hút nước khoảng 2 phút bằng cách lấy 1 tấm chèn dày khoảng 50 mm (2 in) chèn vào 1 bên đáy của thùng. Sau khi đã hút nước xong thì đặt thùng chứa thật nhẹ nhàng trở lại vị trí thẳng đứng. Cho tất cả nước hút từ mặt bê tông vào ống đong chia độ bằng thủy tinh, dung tích 100 mL. Ghi lại thể tích nước cộng dồn sau mỗi lần đổ nước vào ống. Nếu chỉ cần xác định tổng khối lượng nước tách ra từ bê tông thì không cần phải hút nước làm nhiều lần mà chỉ cần hút 1 lần. Nếu cần xác định lượng nước tự do tách ra từ bê tông, không bao gồm bất cứ vật liệu nào khác thì gạn toàn bộ nước từ ống thủy tinh sang cốc kim loại. Xác định khối lượng của cốc và hỗn hợp nước có trong cốc. Sấy nóng cốc để nước bay hơi đến khi đạt khối lượng không đổi và ghi lại khối lượng cốc sau sấy. Chênh lệch về khối lượng của cốc trước và sau sấy,  $D$ , chính là khối lượng nước tự do. Nếu khối lượng của cốc đã được xác định từ trước thì còn có thể xác định được khối lượng của cặn có trong hỗn hợp nước tách ra từ bê tông.

## 7 TÍNH TOÁN

- 7.1 Tính thể tích nước tách ra từ bê tông trên 1 đơn vị diện tích,  $V$ , theo công thức sau:

$$V = V_1/A \quad (1)$$

trong đó:

- $V_1$  = thể tích của nước tách ra từ bê tông sau mỗi lần hút, mL;  
 $A$  = diện tích bề mặt bê tông, cm<sup>2</sup>.

Có thể xác định tốc độ tách nước theo thời gian trong toàn bộ quá trình thí nghiệm bằng cách so sánh lượng nước thu được sau những khoảng thời gian bằng nhau.

- 7.2 Tính tỷ lệ theo phần trăm của lượng nước tách ra từ bê tông so với lượng nước trộn có trong mẫu theo công thức sau:

$$C = (w/M) \times S \quad (2)$$

$$\text{Tỷ lệ tách nước} = D/C \times 100 \quad (3)$$

trong đó:

C = khối lượng nước có trong mẫu thí nghiệm, g;

M = tổng khối lượng mẻ trộn, kg;

w = nước trộn có hiệu (tổng khối lượng nước trừ đi lượng nước do cốt liệu hấp phụ), kg;

S = khối lượng mẫu, g;

D = khối lượng nước tách ra từ bê tông, g; hoặc lấy thể tích nước theo centimet khối nhân với 1 g/mL<sup>3</sup>.

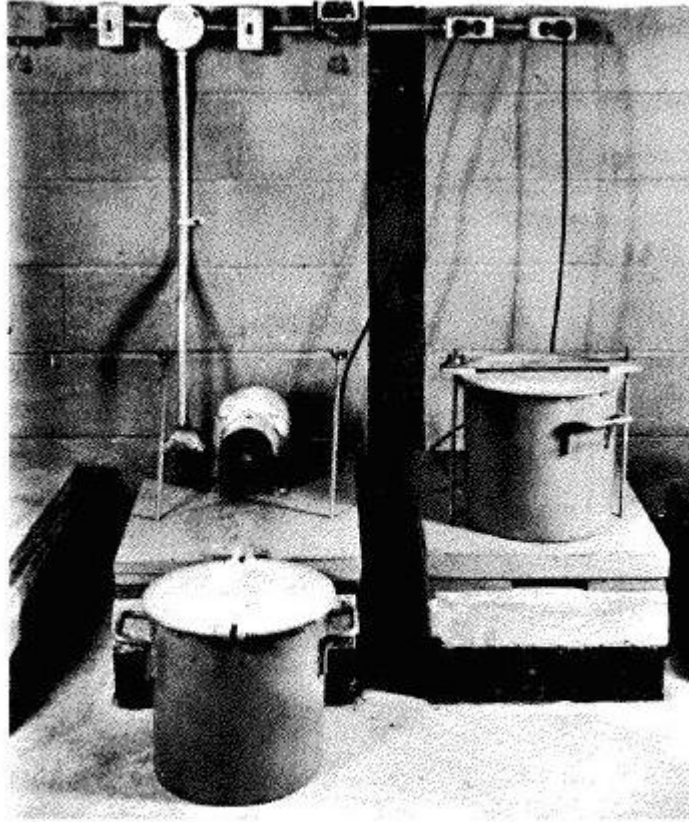
## PHƯƠNG PHÁP B - ĐÀM MẪU BẰNG BÀN RUNG

### 8 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

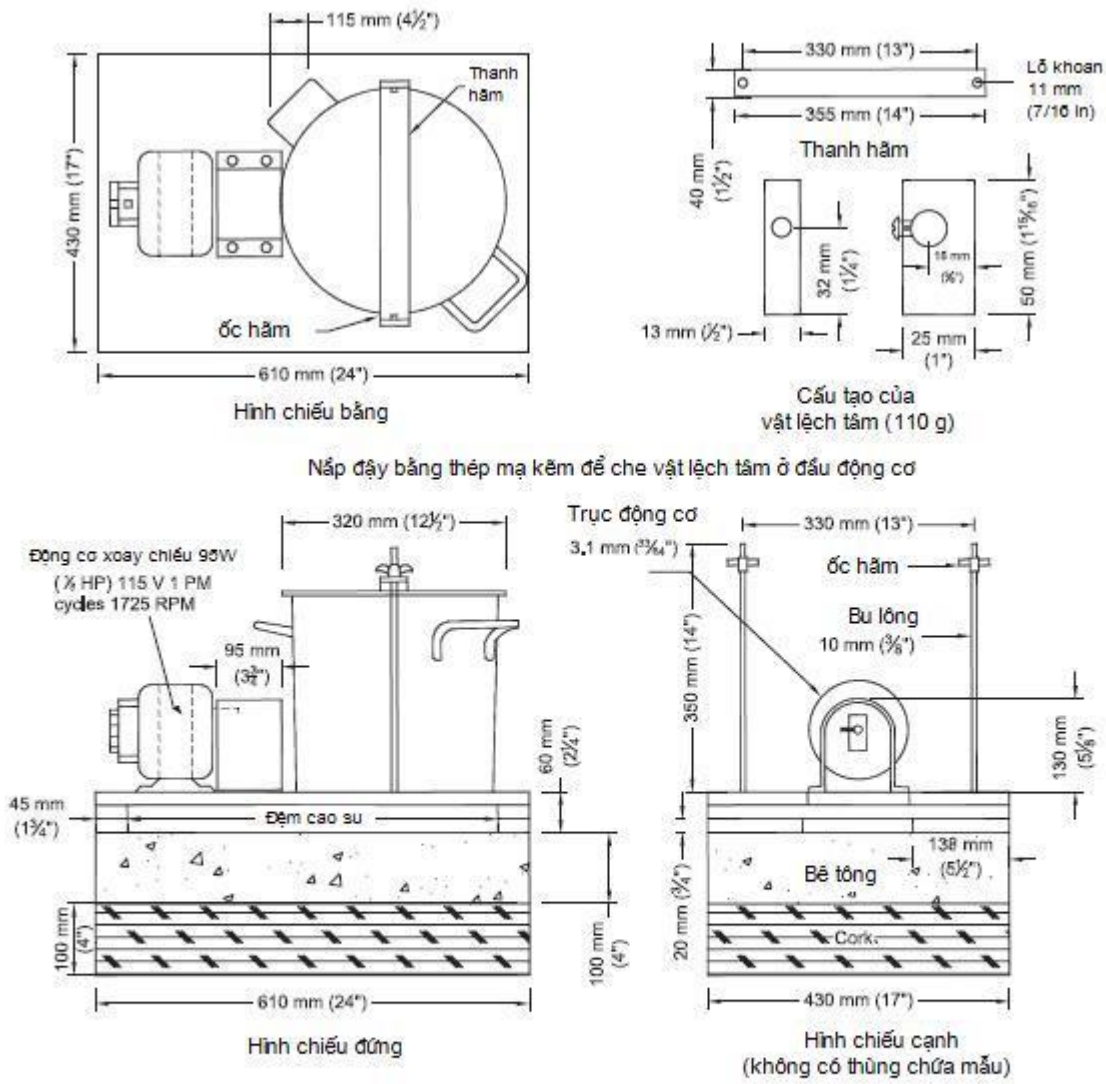
- 8.1 Bàn rung - Mặt bàn rung phải có cơ cấu giữ chặt thùng chứa mẫu. Bàn rung bao gồm các bộ phận thích hợp sao cho có thể rung và rung lại thùng chứa mẫu theo các thông số định trước về thời gian, tần số, biên độ, như quy định tại phần 8 (xem hình 1). Bàn rung có gắn 1 động cơ điện 93 W (1/8 sức ngựa), trên trục của động cơ có 1 vật lệch tâm trọng lượng khoảng 110 g được bắt chặt với trục bằng các ốc vít. Vật lệch tâm chế tạo bằng thép cán nguội, có kích thước như trên hình 2. Trên vật lệch tâm có khoan 1 lỗ đường kính 13,5 mm (1/2 in) hoặc kích thước khác để có thể lắp vừa với trục động cơ. Toàn bộ bàn rung được đặt trên 1 tấm bê tông, lót giữa bàn rung và tấm bê tông là 1 lớp cao su. Tấm bê tông được đặt trên sàn nhà, lót giữa sàn nhà và tấm bê tông là 1 lớp gỗ mềm như trong hình 2.
- 8.2 Thiết bị kiểm soát thời gian - 1 thiết bị có thể điều chỉnh thời gian hoạt động của bàn rung từ đó có thể điều chỉnh thời gian rung mẫu như quy định tại phần 8.
- 8.3 Thùng chứa mẫu - thùng chứa chế tạo bằng thép, có đường kính miệng là 290 mm (11 1/2 in), đường kính đáy là 279 mm (11 in) và chiều cao là 280 mm (11 1/8 in). Thùng chứa phải có nắp đậy. Kích thước của thùng chứa và nắp đậy được cho trong hình 3.
- 8.3.1 Các dụng cụ còn lại thỏa mãn các yêu cầu như đã quy định tại phương pháp A.

### 9 CHU KỲ RUNG MẪU

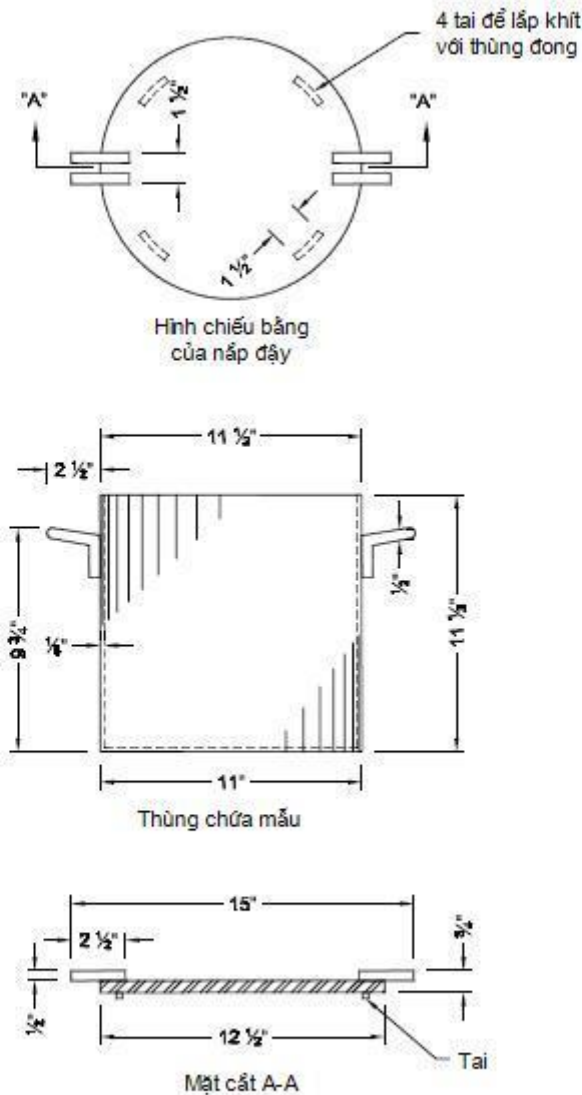
- 9.1 Chu kỳ rung như sau: bật máy 3 giây, tắt máy 30 giây. Nhưng do động cơ điện có quán tính nên thời gian tắt rung thực tế chỉ vào khoảng 7 giây (Hình 1).



Hình 1 - Bàn rung và thiết bị kiểm soát thời gian



Hình 2 - Cấu tạo chi tiết của bàn rung



Hình 3 - Thùng chứa mẫu và nắp đậy

## 10 MẪU THÍ NGHIỆM

- 10.1 Chuẩn bị mẫu thí nghiệm tương tự như trong phương pháp A.
- 10.2 Mẫu được cho vào thùng chứa đến khoảng 1 nửa thùng. Tốt nhất là khống chế cỡ mẫu bằng khối lượng. Mẫu bê tông có khối lượng  $20 \pm 0,5$  kg ( $45 \pm 1$  lb) là phù hợp nhất với thùng chứa mô tả tại hình 2.

## 11 TRÌNH TỰ

- 11.1 Đầm mẫu - đầm mẫu bê tông trong thùng chứa mẫu trong khoảng thời gian vừa đủ để bê tông đạt đến độ chặt yêu cầu. Thời điểm mặt bê tông vừa đạt đến trạng thái bằng phẳng tương đối được coi là thời điểm kết thúc đầm. Khi quan sát thấy lớp nước tự do đầu tiên xuất hiện, làm sáng mặt của bê tông trong thùng chứa mẫu thì tắt động cơ ngay. Đối với 1 vài loại bê tông quá ướt, sau khi cho mẫu vào thùng, cân xác định khối

lượng của thùng chứa và mẫu thì có thể đặt ngay mẫu vào vị trí thí nghiệm mà không cần phải đầm.

- 11.2 Đầm lại - đặt thùng chứa mẫu và nắp đậy lên trên bàn rung. Vặn thật chặt các ốc vít của nắp đậy với thùng chứa và thùng chứa với bàn rung. Ghi lại thời gian và bật cho động cơ hoạt động. Thời gian rung lại là 1 giờ.
- 11.3 Xác định độ tách nước - Việc áp dụng cách đầm lại không cho phép xác định độ tách nước sau những khoảng thời gian nhất định. Do vậy, chỉ có thể xác định tổng lượng nước tách ra từ bê tông 1 lần với thao tác như mô tả tại phương pháp A.

---

## 12 TÍNH TOÁN

- 12.1 Tính tỷ lệ nước tách ra từ bê tông theo phần trăm tương tự như đối với phương pháp A.

---

## 13 ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ SAI SỐ

### 13.1 Độ chính xác

- 13.1.1 Phương pháp A - Không có số liệu để xây dựng độ chính xác cho phương pháp A. Mặc dù vậy, độ chính xác của phương pháp A ít nhất là bằng độ chính xác của phương pháp B. Do đó, có thể lấy độ chính xác của phương pháp B làm độ chính xác giới hạn lớn nhất của phương pháp A.
- 13.1.2 Phương pháp B - độ lệch chuẩn (1s) khi thí nghiệm các mẻ bê tông khác nhau trong cùng 1 ngày, do 1 thí nghiệm viên thực hiện đối với độ tách nước từ 2 đến 10% là 0,71%; đối với độ tách nước từ 10 đến 20% là 1,06%; đối với độ tách nước >20% là 1,77%. Vì vậy, sai số giữa 2 lần thí nghiệm khác nhau lấy từ các mẻ bê tông khác nhau trong cùng 1 ngày, của cùng 1 loại bê tông do 1 Thí nghiệm viên thực hiện (d2s) không được vượt quá 2,0% đối với độ tách nước từ 2 đến 10%; không được vượt quá 3,0% đối với độ tách nước từ 10 đến 20% và không được vượt quá 5,0% đối với độ tách nước >20% (xem Chú thích 2).

**Chú thích 2** - Các số liệu trên lần lượt là các giới hạn (1s) và (d2s) như mô tả tại Tiêu chuẩn ASTM C 670, Quy phạm thiết lập độ chính xác và độ lệch cho các tiêu chuẩn thí nghiệm vật liệu xây dựng.

- 13.2 Sai số – Phương pháp thí nghiệm này không có sai số vì kết quả thí nghiệm thu được chỉ có nghĩa đối với từng mẫu thử.

---

## 14 CÁC TỪ KHOÁ

- 14.1 Độ tách nước; bê tông, độ tách nước của bê tông.