

Tiêu chuẩn thí nghiệm

Xác định khả năng chống xâm nhập ion clo của bê tông bằng phương pháp đo điện lượng

AASHTO T 277-05

ASTM C 1202-94

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 khả năng chống xâm nhập ion clo của bê tông bằng phương pháp đo điện lượng****AASHTO T 277-05****ASTM C 1202-94****1 PHẠM VI ÁP DỤNG**

- 1.1 Phương pháp này giới thiệu việc xác định độ dẫn điện của bê tông nhằm cung cấp một chỉ số đánh giá nhanh về khả năng chống xâm nhập ion clo của bê tông. Phương pháp này thích hợp với cốt dạng bê tông đã xác lập được mối tương quan giữa quy trình thí nghiệm này và quá trình tích tụ ion clo lâu dài như đã mô tả trong T 259. Các ví dụ của các mối tương quan được nêu trong Tài liệu viện dẫn (1-5)¹.
- 1.2 Hệ đơn vị SI được coi là hệ đơn vị tiêu chuẩn.
- 1.3 Tiêu chuẩn này không đề cập tới mọi vấn đề an toàn, nếu có, liên quan đến đơn vị sử dụng. Trách nhiệm của người sử dụng tiêu chuẩn này là xây dựng các qui chế về an toàn và bảo vệ sức khỏe và xác định áp dụng các giới hạn điều chỉnh trước khi sử dụng.

2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN**2.1 Tiêu chuẩn AASHTO:**

- R 39, Chế tạo và bảo dưỡng mẫu bê tông trong phòng thí nghiệm.
- T 23, Chế tạo và bảo dưỡng mẫu bê tông ở hiện trường.
- T 24, Lấy mẫu và thí nghiệm các mẫu lõi và mẫu cưa từ các đầm bê tông
- T 259, Khả năng chống xâm nhập ion clo của bê tông

2.2 Tiêu chuẩn ASTM:

- C 670, Quy trình chuẩn bị báo cáo về độ chính xác và độ chệch của phương pháp thí nghiệm theo mục đích xây dựng.

3 TÓM TẮT PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

- 3.1 Phương pháp thí nghiệm này gồm: theo dõi số lượng dòng điện đi qua những bản bờ tưng có chiều dày 50mm (2 in) được cắt ra từ các lõi khoan bê tông hoặc mẫu bê tông hình trụ có đường kính danh định 100mm (4 in) trong một khoảng thời gian 4 giờ. Điện thế chênh lệch 2 đầu mẫu được duy trì 60V (nguồn điện một chiều), một mặt mẫu ngâm trong dung dịch natri clorua và mặt kia ngâm trong dung dịch natri hydroxyt. Tổng lượng điện đi qua, tính bằng culông, được xem là có liên quan đến khả năng chống xâm thực ion clo của mẫu bê tông.

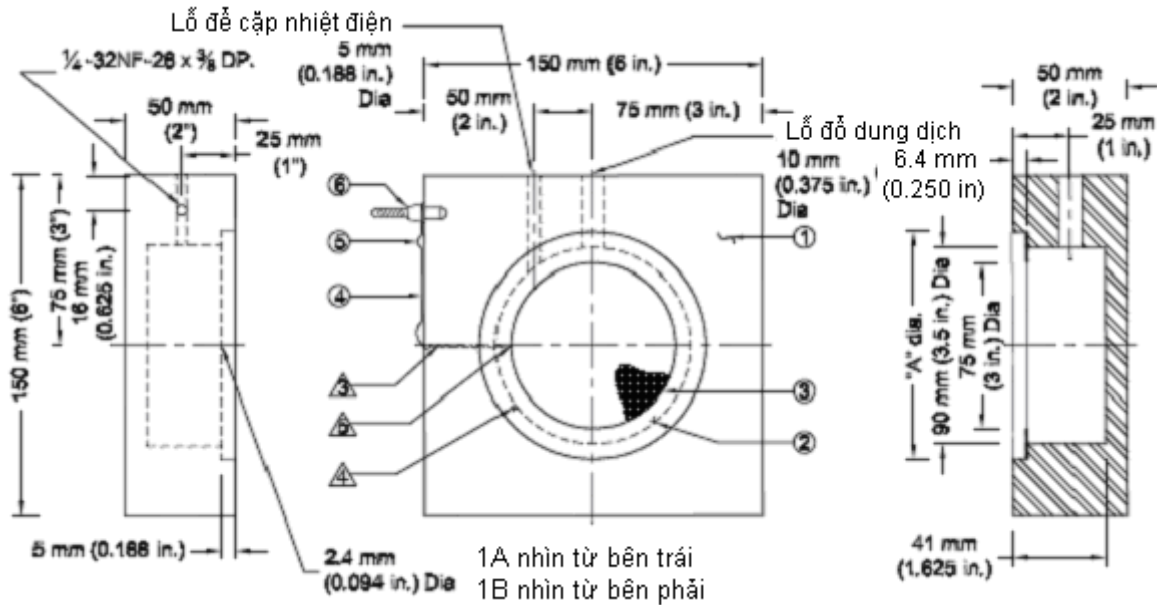
4 Ý NGHĨA VÀ SỬ DỤNG

- 4.1 Phương pháp này bao gồm việc xác định tính dẫn điện của các mẫu bê tông trong phòng thí nghiệm để cung cấp một chỉ số đánh giá nhanh về khả năng chống sự thâm nhập của ion clo của bê tông. Trong hầu hết các trường hợp, kết quả về độ dẫn điện đã thể hiện mối tương quan hợp lý với các thí nghiệm có tích tụ clo, như Tiêu chuẩn T 259, trên các tấm mẫu được đúc cùng cặp (đối chứng) từ hỗn hợp bê tông như nhau. (Tài liệu viện dẫn 1-5).
- 4.2 Phương pháp thí nghiệm này phù hợp với việc đánh giá vật liệu và tỷ lệ vật liệu theo mục đích thiết kế, nghiên cứu và ứng dụng.
- 4.3 Phải thận trọng khi áp dụng các kết quả thu được (tổng điện tích đi qua, tính bằng culông) từ thí nghiệm, đặc biệt khi ứng dụng để kiểm tra chất lượng, và thí nghiệm để chấp nhận kết quả. Giới hạn chất lượng ghi ở cột bên phải trong Bảng 1 nên được sử dụng trong hầu hết các trường hợp trừ phi có qui định nào khác của cơ quan chuyên trách

Bảng 1 – Khả năng xâm nhập của ion clo trên cơ sở điện tích đi qua.

| Điện tích đi qua (Cu lông) | Khả năng xâm nhập của ion clo |
|-------------------------------|----------------------------------|
| >4000 | Cao |
| >2000-4000 | Trung bình |
| >1000-2000 | Thấp |
| 100-1000 | Rất thấp |
| <100 | Bỏ qua |

- 4.4 Nên cẩn thận khi diễn giải kết quả thí nghiệm thu được với các mặt bê tông đã qua xử lý, ví dụ như bê tông đã được xử lý với các chất chống thấm. Các kết quả của thí nghiệm trên một số loại bê tông đã xử lý cho thấy khả năng chống xâm nhập ion clo thấp, trong khi thí nghiệm với các mẫu đối chứng ngâm 90 ngày trong bể chứa dung dịch chứa ion clo lại cao hơn.
- 4.5 Chi tiết về phương pháp thí nghiệm áp dụng cho mẫu có đường kính danh định 100mm (4 in) bao gồm các mẫu có các đường kính thực tế trong phạm vi từ 95mm (3.75 in). Các đường kính mẫu khác có thể được thí nghiệm cùng với sự thay đổi thích hợp trong thiết kế hộp chứa mẫu thí nghiệm có áp dụng điện thế (Xem phần 7.5 và Hình 1).
- 4.5.1 Đối với các đường kính mẫu không phải là 95mm (3.75 in) giá trị kết quả và tổng số lượng điện tích đi qua phải hiệu chỉnh lại theo qui trình ở mục 11.2. Đối với đường kính mẫu nhỏ hơn 95mm (3.75 in), đặc biệt phải chú ý khi phủ và lắp giá mẫu để đảm bảo dung dịch dẫn điện có thể tiếp xúc toàn bộ diện tích đầu mẫu trong suốt quá trình thí nghiệm.
- 4.6 Tuổi của mẫu, loại bê tông và qui trình bảo dưỡng cũng có thể tác động lớn đến kết quả thí nghiệm. Phần lớn bê tông, nếu được bảo dưỡng tốt, trở nên tốt hơn và ít thấm thấu hơn với thời gian.



- Chú thích:
1. Đường kính "A" nên lớn hơn đường kính ngoài của mẫu là 3.2 mm (0.125 in.)
 2. Không theo tỷ lệ
 3. Dây điện dẫn trong cao su trám lỗ
 4. Màn chắn được hàn giữa các miếng chèn
 5. Dây hàn nối tới miếng chèn bằng đồng
 6. Polymethylmethacrylate, ví dụ, Plexiglas

Đương lượng

| TT | Số lượng | Danh pháp | Chi tiết kỹ thuật |
|-----|----------|-----------------------|-------------------------------------|
| 1.A | 1 | Đầu ngăn chứa mẫu | Tấm DMMA |
| 1.B | 1 | | |
| 2 | 4 | Miếng chèn, đồng thau | 0.5 mm(0.02 in.) THK |
| 3 | 2 | Màn chắn, đồng thau | 0.85 mm (No.20) lưới đường kính "A" |
| 4 | 2 | Dây, đồng | 14, Nyclad rắn |
| 5 | 2 | Cực | 12-10-1/4 |
| 6 | 2 | Phích cắm | 6.4 mm (0.25 in.) cách điện |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Hình 1 – Hộp chứa mẫu có áp dụng điện thế (Bản vẽ chế tạo)

5 SỰ GIAO THOA

5.1 Phương pháp thí nghiệm này có thể cho kết quả sai lệch khi trộn phụ gia canxi nitơri vào hỗn hợp bê tông. Kết quả thí nghiệm trên một số bê tông như vậy cho thấy giá trị cường độ cao hơn, tức là khả năng chống xâm nhập ion clo thấp hơn so với các kết quả kiểm tra trên các mẫu hỗn hợp bê tông tương tự (đối chứng) mà không có canxi nitơri. Tuy nhiên, các thí nghiệm về tích tụ clo cho thấy bê tông có canxi nitơri phải có khả năng chống xâm nhập ion clo bằng với hỗn hợp bê tông đối chứng.

Chú thích 1 – Các phụ gia khác có thể ảnh hưởng tương tự đến kết quả thí nghiệm này. Nếu có nghi ngờ về ảnh hưởng của bất kỳ phụ gia nào, nên tiến hành thí nghiệm về sự tích tụ clo lâu dài.

- 5.2 Vì kết quả thí nghiệm là một hàm số của điện trở của mẫu, nên sự hiện diện của cốt thép hoặc các vật liệu dẫn điện trong bê tông có thể có ảnh hưởng lớn. Thí nghiệm này không có hiệu lực đối với các mẫu có chứa cốt thép bố trí dọc vì nó tạo ra một đường dẫn điện giữa 2 đầu mẫu.

6 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

6.1 Máy bơm hút chân không



Hình 2 – Thiết bị bảo hòa chân không

- 6.1.1 *Phễu phân tách* – hoặc loại thùng kín, có đáy thoát nước với dung tích tối thiểu là 500ml.
- 6.1.2 *Cốc* (1000 ml hoặc lớn hơn) – hoặc thùng chứa và có khả năng chứa mẫu bê tông và nước và lắp được vào bình hút ẩm chân không (Xem mục 6.1.3)
- 6.1.3 *Bình chân không* – có đường kính trong 250mm (9.8 in) hoặc lớn hơn. Bình hút ẩm chân không phải có 2 ống nối xuyên qua nút cao su và màng sông hoặc chỉ qua nút cao su. Mỗi ống nối được trang bị một vòi khóa.
- 6.1.4 *Bơm chân không* – có khả năng duy trì một áp lực nhỏ hơn 133 Pa (1 mm Hg) trong bình sấy.

Chú thích 2: Vì chân không sẽ bị hút trên nước, do đó phải bảo vệ máy bơm bằng một xi phong hoặc phải đổi máy bơm sau mỗi lần hoạt động.

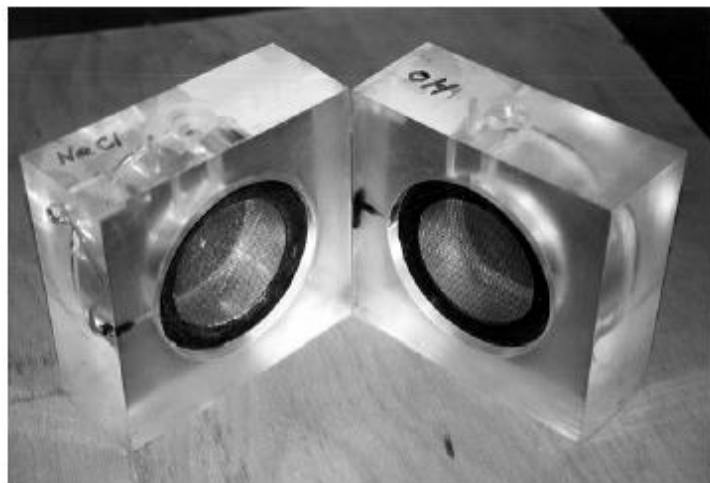
- 6.1.5 *Đồng hồ đo áp suất không khí hoặc khí áp kế* – Có độ chính xác tới ± 66 Pa (± 0.5 mm Hg) trên phạm vi áp suất từ 0 đến 1330 Pa (từ 0 đến 10 mm Hg).

6.2 Vật liệu và thiết bị phụ

- 6.2.1 *Lớp phủ ngoài* – Phải nhanh khô, không dẫn điện, có khả năng làm kín mặt trong của lõi bê tông.
- 6.2.2 *Thiết bị cân hoặc đĩa cân, cốc giấy, thìa gỗ, bàn chải dùng một lần* - để trộn và trát lớp phủ.
- 6.3 *Thiết bị định cỡ mẫu thử* (không cần thiết nếu các mẫu được đúc theo kích thước mẫu cuối).
- 6.3.1 *Cưa Diamond làm lạnh bằng nước hoặc cưa Silicon Carbide.*

7 THUỐC THỬ, VẬT LIỆU VÀ HỘP CHỨA MẪU THÍ NGHIỆM

- 7.1 *Chất bịt kín hộp chứa - mẫu* – Có khả năng bịt kín bê tông bằng chất poly methyl methacrylate, ví dụ Plexiglas, chống nước và pha loãng dung dịch Natri hydroxyt và dung dịch Natri clorua ở nhiệt độ 90°C (200°F); ví dụ gồm cao su silicone RTV để trét và các loại chất phủ bằng cao su tổng hợp khác, mỡ silicon và đệm cao su.
- 7.2 *Dung dịch NaCl* – 3% theo trọng lượng (cấp thuốc thử phản ứng) pha loãng bằng nước cất.
- 7.3 *Dung dịch chuẩn NaOH* – 0.3 N (t.k.p.t) pha bằng nước cất.
- 7.4 *Giấy lọc* – có đường kính 90 mm (Số 2) (không cần thiết nếu dùng đệm cao su để trám (mục 7.1) hoặc nếu có thể dùng chất phủ khi không bị tràn vào trong lưới).
- 7.5 *Hộp chứa mẫu có điện áp* (Xem hình 1 và 3) – gồm hai ngăn đối xứng làm bằng poly methyl methacrylate mỗi ngăn gồm có lưới dẫn điện và các bộ phận kết nối với nguồn điện bên ngoài. Hình 1 và 3 minh họa một kết cấu được dùng thông dụng. Tuy nhiên, các thiết kế khác cũng chấp nhận được, miễn là các kích thước tổng thể (kể cả kích thước của bề chứa chất lỏng) phải giống như minh họa ở Hình 1 và bề rộng của màn chắn và tấm đệm cũng phải như minh họa.



Hình 3 – Ngăn chứa mẫu có điện áp – mặt trước

- 7.6 *Dây cặp nhiệt và thiết bị đọc số liệu (tùy chọn)* – phạm vi từ 0 đến 120°C (từ 30 đến 250°F).
- 7.7 *Áp điện thế và thiết bị đọc dữ liệu* – Có khả năng duy trì điện thế 1 chiều (dc) 60 ± 0.1 V trên toàn bộ phạm vi dòng điện và có độ chính xác về điện thế là $\pm 0,1$ V và cường độ dòng ± 1 mA. Các thiết bị liệt kê trong mục 7.7.1 đến 7.7.5 là hệ thống có thể đáp ứng các yêu cầu này.
- 7.7.1 *Vôn kế* – Loại kỹ thuật số (DVM), 3 chữ số, phạm vi tối thiểu 0-99.9 V, độ chính xác $\pm 0.1\%$.
- 7.7.2 *Vôn kế* – Loại kỹ thuật số, $4^{1/2}$ con số, phạm vi 0-200 mV, độ chính xác $\pm 0.1\%$.
- 7.7.3 *Điện trở Shunt* – Loại có các thông số 100 mV, 10A, sai số $\pm 0.1\%$. Có thể dùng được loại xoay chiều, điện trở 0.01Ω , sai số $\pm 0,1\%$, nhưng phải chú ý thiết lập các mối nối có điện trở rất thấp.
- 7.7.4 *Nguồn cung cấp điện có điện áp không đổi* - Điện áp ổn định: 0-80 V dc, 0-2 A, có khả năng duy trì điện áp ổn định tại 60 ± 0.1 V trên toàn phạm vi dòng điện.
- 7.7.5 *Dây cáp điện* – Loại 2 lõi, 1.6 mm (Số 14) cách điện, 600 V.

8 MẪU THÍ NGHIỆM

- 8.1 Việc chế bị và lựa chọn mẫu phụ thuộc vào mục đích thí nghiệm. Để đánh giá vật liệu hoặc kích thước của chúng, các mẫu có thể là mẫu dạng (a) lõi lấy từ các tấm bản thí nghiệm hoặc từ cốc mẫu hình trụ có đường kính lớn hoặc (b) mẫu đúc hình trụ có đường kính 100 mm (4 in). Để đánh giá kết cấu, mẫu có thể là (a) mẫu dạng lõi lấy từ kết cấu hoặc (b) mẫu đúc hình trụ có đường kính 100 mm (4 in) và bảo dưỡng tại hiện trường. Việc khoan lấy lõi phải được thực hiện với một dàn khoan được trang bị một mũi khoan lõi có đường kính 100 mm (4 in) gắn kim cương. Chọn và tạo lõi mẫu phải theo qui trình ở Tiêu chuẩn T 24. Việc đúc mẫu hình trụ trong phòng phải được chuẩn bị theo trình tự trong Tiêu chuẩn R 39. Trừ khi có qui định khác, mẫu thí nghiệm phải được bảo dưỡng ẩm trong 56 ngày trước khi bắt đầu chế bị mẫu (Chú thích 3). Khi đúc mẫu hình trụ tại hiện trường để đánh giá kết cấu, phải chú ý các mẫu hình trụ phải được xử lý như kết cấu, ví dụ, có mức độ cố kết, bảo dưỡng và xử lý nhiệt như nhau trong khi bảo dưỡng.

Chú thích 3 – Phương pháp thí nghiệm này đã được tiến hành với thời gian thí nghiệm dài và chế độ bảo dưỡng khác nhau để theo đúng hướng dẫn hoặc tiêu chuẩn của cơ quan. Cần phải cẩn thận khi so sánh các kết quả của các mẫu bị ảnh hưởng của các điều kiện khác nhau.

Chú thích 4 – Không được sử dụng cốt liệu có kích thước tối đa cho phép cho thí nghiệm này. Người sử dụng cho biết khả năng lặp lại thí nghiệm là thỏa đáng trên các mẫu cùng mẻ bê tông có cấp phối có kích thước tối đa danh định 25.0 mm (1 in).

- 8.2 Khi vận chuyển mẫu dạng lõi hoặc mẫu trụ về phòng thí nghiệm phải được đặt trong các túi nhựa buộc kín. Nếu mẫu phải vận chuyển bằng tàu thủy, chúng phải được đóng gói để chống bị đóng băng và hư hỏng khi trung chuyển hoặc lưu kho.

- 8.3 Dùng lưới cửa kim cương làm mát bằng nước hoặc bằng lưới cửa carbide silicon để cắt một khoanh dày 50 ± 3 mm (2 ± 0.125 in) ở đầu mẫu lõi hoặc mẫu hình trụ, với mặt cắt song song với đầu lõi. Khoanh cắt này sẽ là mẫu thí nghiệm. Dùng giấy giáp đánh sạch mọi gờ ráp trên đầu mẫu.
- 8.4 Nếu cần thiết gia công đặc biệt cho các mẫu lõi, nếu bề mặt mẫu bị biến đổi, ví dụ, do xử lý bề mặt, do sử dụng hợp chất để bảo dưỡng, do chất hàn bịt kín, hoặc do các xử lý bề mặt khác, và nơi mục đích thí nghiệm không tính đến sự ảnh hưởng của sự biến đổi. Trong các trường hợp đó, phần bị biến tính của lõi phải được loại bỏ và phải lấy khoanh tiếp theo dày 50 ± 3 mm (2 ± 0.125 in) để làm thí nghiệm.

9 ĐIỀU KIỆN TIẾN HÀNH

- 9.1 Đun thật sôi 1 lít hoặc nhiều hơn nước máy trong một thùng chứa lớn tráng kín. Đưa thùng ra khỏi nguồn nhiệt, đậy chặt kín và để nước nguội đến nhiệt độ trong phòng.
- 9.2 Để mẫu đã chế bị theo mục 8 phơi khô bề mặt trong không khí ít nhất một giờ. Chuẩn bị khoảng 10 g chất phủ nhanh khô và trát lên các mặt bên của mẫu. Đặt mẫu lên giỏ đỡ thích hợp khi phủ để đảm bảo phủ được tất cả các mặt bên. Bảo dưỡng lớp phủ theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.
- 9.3 Cần bảo dưỡng lớp phủ cho đến khi sờ vào không bị dính. Lấp đầy chất phủ nhanh khô này lên các lỗ có thể nhìn thấy và tăng thêm thời gian bảo dưỡng, nếu cần. Đặt mẫu vào trong cốc hoặc thùng chứa khác (mục 6.1.2), sau đó đặt thùng chứa vào bình hút ẩm chân không hoặc đặt mẫu trực tiếp vào bình hút ẩm chân không. Hai mặt đầu mẫu phải để lộ ra. Gắn kín bình hút ẩm và khởi động máy bơm chân không. Trong vòng vài phút, áp suất phải giảm xuống nhỏ hơn 133 Pa (1 mm Hg). Duy trì chân không trong ba giờ.
- 9.4 Đổ đầy nước đã khử khí được chuẩn bị theo mục 9.1 vào phễu phân tách hoặc thùng chứa khác. Trong khi máy bơm chân không hoạt động, mở vòi xả một lượng nước vừa đủ vào cốc hoặc thùng chứa để làm ngập mẫu. (Không cho phép không khí lọt vào bình hút ẩm qua vòi này).
- 9.5 Khóa vòi nước và để máy bơm chân không hoạt động thêm một giờ nữa.
- 9.6 Khóa đường van chân không, sau đó tắt máy bơm (phải đổi máy bơm nếu không sử dụng ống thoát nước). Mở van đường chân không để cho phép không khí vào bình sấy.
- 9.7 Ngâm mẫu dưới nước (sử dụng nước đã dùng theo mục 9.4 đến 9.6) ở trong cốc trong thời gian 18 ± 2 giờ.

10 TRÌNH TỰ

- 10.1 Lấy mẫu ra khỏi nước, thấm hết nước và chuyển mẫu sang một bình đựng gắn kín hoặc thùng chứa khác có thể giữ mẫu trong độ ẩm tương đối tới hoặc hơn 95%.

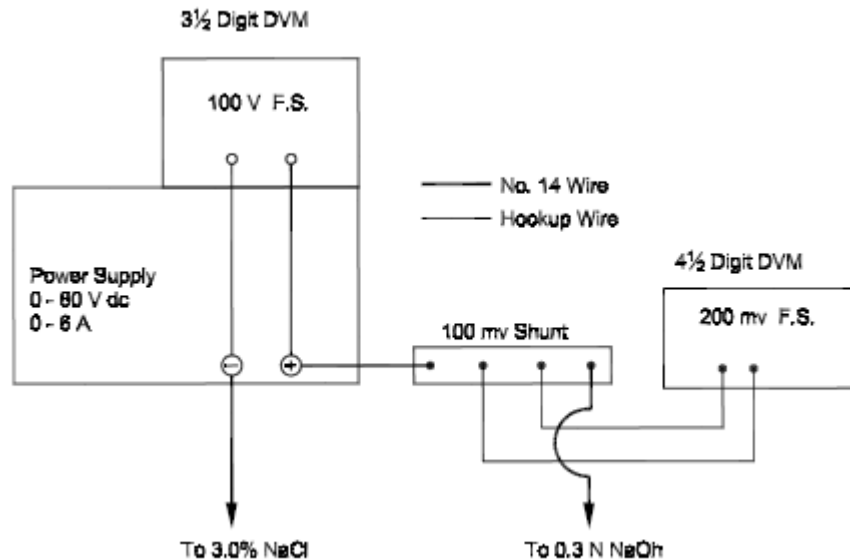
- 10.2 Gá lắp mẫu (Ngoài dây cao su, các lớp phủ khác sử dụng theo mục 10.2.2 hoặc 10.2.3).
- 10.2.1 Nếu dùng chất bịt hai phần ngăn chứa mẫu, phải chuẩn bị khoảng 20 đến 40 g (0.7 đến 1.4 oz) chất đó.
- 10.2.2 Chất bịt khoang chứa mẫu có độ nhớt thấp - Nếu phải dùng giấy lọc, phải đặt giấy lọc bên trên ở giữa tâm một màng chắn của ngăn chứa mẫu. Dụng bay trát chất bịt lên trên miếng đệm chắn bằng đồng thau gắn sát với thân khoang có điện áp. Cần thận bỏ giấy lọc ra, ấn bề mặt mẫu áp xuống tấm chắn, tẩy bỏ hoặc lau sạch chất bịt thừa chảy từ ngăn chứa mẫu ra.
- 10.2.3 Chất bịt khoang chứa mẫu có độ nhớt cao - Đặt mẫu lên mặt tấm chắn. Trát chất bịt kín xung quanh khoang chứa mẫu.
- 10.2.4 Phủ mặt lộ ra của mẫu bằng vật liệu không thấm nước như cao su hoặc tấm nhựa. Đậy lỗ để dung dịch vào khoang chứa mẫu bằng nút cao su để hạn chế mất độ ẩm. Để chất bịt kín đóng rắn theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.
- 10.2.5 Lặp lại các bước ở phần 10.2.2 (hoặc 10.2.3) và 10.2.4 với nửa thứ 2 của ngăn chứa (Mẫu nằm trong ngăn chứa có điện áp được minh họa ở Hình 4).
- 10.3 Gá lắp mẫu (có thể dùng vòng đệm cao su) - Đặt một vòng đệm cao su lưu hóa hình tròn có kích thước đường kính ngoài 100 mm (4 in) x 75 mm (3 in) đường kính trong x 6mm (0.25 in) vào mỗi nửa của khoang thí nghiệm. Đặt mẫu vào và kẹp hai nửa của khoang thí nghiệm với nhau và gắn kín.



Hình 4 – Mẫu sẵn sàng thử

- 10.4 Đổ dung dịch NaCl 3% vào bên khoang có chứa một đầu bề mặt của mẫu (Khoang này sẽ nối với cực âm của nguồn điện theo mục 10.5). Đổ dung dịch NaOH có nồng độ 0.3 N vào phía nửa khoang bên kia của hộp chứa mẫu (và nối với cực dương của nguồn điện).

- 10.5 Gắn dây dẫn vào các cực của ngăn chứa. Nối điện với nguồn điện áp và thiết bị đọc số liệu, ví dụ, đối với các hệ thống ghi trong danh mục ở phần 7.7.1 qua 7.7.5, phải nối như minh họa ở Hình 5. Đóng nguồn cung cấp điện, đặt điện thế từ 60.0 ± 0.1 V và ghi lại chỉ số dòng điện đầu trên. Nhiệt độ mẫu, ngăn chứa có điện áp và thời gian bắt đầu thí nghiệm của dung dịch phải từ 20 đến 25°C (68 đến 77°F).



Hình 5 – Sơ đồ điện (ví dụ)

Nguồn điện một chiều (0-80 V; 0-6); (mạch điện có các nấc thay đổi: 100mV Shunt)

- 10.6 Trong quá trình thí nghiệm, phải duy trì nhiệt độ không khí xung quanh mẫu ở phạm vi từ 20 đến 25°C (68 đến 77°F).
- 10.7 Đọc và ghi lại dòng điện 30 phút một lần. Nếu sử dụng một vôn kế kết hợp với điện trở mạch nhánh để đọc dòng điện (Hình 5), phải dùng các yếu tố chia vạch thích hợp để chuyển đổi chỉ số vôn sang ampe. Trong suốt thời gian thí nghiệm, mỗi nửa ngăn chứa mẫu thí nghiệm phải đầy dung dịch phù hợp.

Chú thích 5 – Trong quá trình thí nghiệm, không để nhiệt độ dung dịch vượt quá 90°C (190°F) để tránh sự hư hại của ngăn chứa và tránh dung dịch bị sôi. Mặc dù đây không phải là một yêu cầu của phương pháp, nhưng nhiệt độ dung dịch có thể được theo dõi bằng cách cặp nhiệt kế lắp qua lỗ thông hơi ở phía trên của ngăn chứa. Nhiệt độ cao chỉ xuất hiện đối với bê tông có khả năng bị xâm nhập cao. Nếu thí nghiệm một mẫu dày 50mm (2 in) bị ngừng do nhiệt độ cao, phải ghi chép lại điểm này cùng với khoảng thời gian ngừng và đánh giá bê tông có khả năng bị ion Cl^- xâm nhập rất cao (Xem phần 12.1.9).

- 10.8 Kết thúc thí nghiệm sau 6 giờ, loại trừ điều như đã nói ở chú thích 5.
- 10.9 Lấy mẫu ra, rửa ngăn chứa bằng nước máy; vét bỏ chất gán.

11 TÍNH TOÁN VÀ DIỄN GIẢI KẾT QUẢ

- 11.1 Vẽ đồ thị dòng điện (tính bằng ampe) và thời gian (tính bằng giây). Vẽ một đường cong đều qua các dữ liệu và kết hợp với vùng phía dưới đường cong để thu được kết

quá ampe – giây, hoặc culông của dòng điện đã đi qua trong thời gian 6 giờ thí nghiệm (Xem chú thích 6). Hoặc dùng cách khác, sử dụng thiết bị xử lý dữ liệu tự động để tích hợp trong quá trình hoặc sau thí nghiệm và để thể hiện giá trị culông. Tổng dòng điện đi qua là số đo độ dẫn điện của bê tông trong thời gian thí nghiệm.

Chú thích 6 – Tính toán mẫu– Nếu dòng điện ghi được tại các khoảng thời gian 30 phút, có thể dùng công thức sau dựa trên qui tắc hình thang để tính bằng máy tính sự tích hợp:

$$Q = 900(I_0 + 2I_{30} + 2I_{60} \dots + 2I_{300} + 2I_{330} + I_{360}) \quad (1)$$

Trong đó:

Q = điện tích đi qua, đơn vị culông,

I_0 = cường độ dòng điện (ampe) ngay sau khi có điện áp, và đơn vị (A)

I_t = cường độ dòng điện (ampe) tại thời điểm t phút sau khi có điện áp.

- 11.2 Nếu đường kính mẫu không phải là 95 mm (3.75 in), giá trị tổng dòng điện đi qua tính được ở phần 11.1 phải được điều chỉnh bằng cách nhân giá trị tính được theo mục 11.1 với tỷ số diện tích mặt cắt ngang của mẫu tiêu chuẩn và mẫu thực tế. Đó là:

$$Q_s = Q_x \left(\frac{3.75}{x} \right)^2 \quad (2)$$

Trong đó:

Q_s = điện tích đi qua (culông) mẫu có đường kính 95 mm (3.75 in), (đơn vị culông)

Q_x = điện tích đi qua (culông) mẫu có đường kính x mm (in), (đơn vị culông)

x = đường kính mm (in) của mẫu phi tiêu chuẩn.

- 11.3 Sử dụng Bảng 1 để đánh giá kết quả thí nghiệm. Các giá trị này được xây dựng từ các dữ liệu về các khoan mẫu lấy từ tám bản chế bị trong phòng bằng nhiều loại bê tông khác nhau.

- 11.3.1 Các yếu tố được biết có ảnh hưởng đến sự xâm nhập ion clo bao gồm: tỷ lệ nước – xi măng, sự hiện diện của các phụ gia polymer, tuổi của mẫu, hệ thống bơm khí, chủng loại cốt liệu, mức độ cố kết và dạng bảo dưỡng.

12 BÁO CÁO

- 12.1 Phải báo cáo các mục sau, nếu biết:

12.1.1 Nguồn gốc mẫu dạng lõi hoặc mẫu trụ, vị trí cụ thể của mẫu dạng lõi hoặc hình trụ.

12.1.2 Số hiệu của mẫu dạng lõi hoặc hình trụ.

12.1.3 Vị trí mẫu thí nghiệm trong mẫu dạng lõi hoặc hình trụ.

12.1.4 Loại bê tông, bao gồm chủng loại chất kết dính, tỷ lệ nước – xi măng và các thông số phù hợp khác đi cùng với mẫu.

- 12.1.5 Miêu tả mẫu, bao gồm sự có mặt và vị trí gia cố, hiện diện và độ dày của lớp bảo vệ và độ dày của lớp xử lý bề mặt.
- 12.1.6 Quá trình bảo dưỡng mẫu.
- 12.1.7 Chế bị mẫu không bình thường, ví dụ, loại bỏ lớp xử lý bề mặt.
- 12.1.8 Kết quả thí nghiệm, như tổng lượng điện đi qua trong suốt quá trình thí nghiệm (đã điều chỉnh theo mục 11.2) và
- 12.1.9 Định tính khả năng xâm nhập ion clo tương đương với lượng điện tính toán đi qua (từ Bảng 1).

13 ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ SAI SỐ²

13.1 Độ chính xác:

- 13.1.1 *Độ chính xác do một lần thực hiện thí nghiệm* – Hệ số khác biệt về kết quả thí nghiệm do một lần thực hiện thí nghiệm được tìm ra là 12.3% (chú thích 7). Vì vậy, các kết quả của hai thí nghiệm do cùng một lần thực hiện trên các mẫu bê tông từ cùng một mẻ trộn có đường kính giống nhau không được khác nhau 35% (chú thích 7).
- 13.1.2 *Độ chính xác giữa các phòng thí nghiệm* – Hệ số khác biệt và kết quả của một thí nghiệm do các phòng thí nghiệm thể hiện được tính ra là 18.0% (chú thích 7). Vì vậy, các kết quả của hai thí nghiệm do các phòng thí nghiệm khác nhau thực hiện trên cùng vật liệu không được khác nhau quá 51% (chú thích 7). Kết quả thí nghiệm bình quân của hai phòng thí nghiệm khác nhau không được khác nhau quá 29% (chú thích 8).

Chú thích 7 – Các chữ số này thể hiện đặc trưng cho các giới hạn số phần trăm 1s và số phần trăm d2s như đã miêu tả trong Tiêu chuẩn ASTM C 670. Các báo cáo về độ chính xác được dựa trên cơ sở sự khác biệt trong các thí nghiệm trên ba loại bê tông khác nhau, mỗi loại được thí nghiệm ba lần trong 11 phòng thí nghiệm. Tất cả các mẫu thí nghiệm có cùng đường kính thực tế như nhau, song chiều dài khác nhau trong phạm vi 50 ± 3 mm (2 ± 0.125 in).

Chú thích 8 – Mặc dù phương pháp thí nghiệm không yêu cầu báo cáo nhiều hơn một kết quả thí nghiệm, song nên thí nghiệm lại trên mẫu bản sao. Báo cáo về độ chính xác trung bình ba kết quả thí nghiệm sẽ được đưa ra vì các phòng thí nghiệm thường xuyên soạn các số này cho các mẫu. Phần trăm trích dẫn đặc trưng cho giới hạn d2s chia cho căn bậc hai của 3.

- 13.2 Sai số – Quy trình của phương pháp thí nghiệm này dùng để đo sự chống xâm nhập ion clo⁻ của bê tông không có sai số vì các giá trị về khả năng chống sự xâm nhập này có thể xác định được bằng một phương pháp thí nghiệm.

14 CÁC TỪ KHÓA

- 14.1 Hàm lượng clo, ăn mòn, hóa chất chống đóng băng, chống xâm nhập clo.

15 THAM KHẢO

- 15.1 Whiting, D. Xác định nhanh khả năng chống xâm nhập clo của bê tông – Báo cáo cuối cùng số FHWA/RD-81/119 – Cục Đường bộ liên bang, NTIS Số PB 82140724, tháng 8/1981.
- 15.2 Whiting, D. Khả năng thẩm thấu của bê tông được lựa chọn, khả năng thẩm thấu của bê tông, SP-108, Viện Bê tông Mỹ, Detroit, 1988, pp. 195-222.
- 15.3 Whiting, D và W, *Khả năng chống thẩm thấu clo* của bê tông dẻo khi so sánh với hệ thống bê tông phủ đang sử dụng, Báo cáo cuối cùng số FHWA/OH-89/009. Phòng Công nghệ Xây dựng, tháng 5/1989.
- 15.4 Berke, N. S., D. W. Pfeiver, và T. G. Weil. Bảo vệ chống rỉ do clo gây ra. Bê tông quốc tế. Tập 10 và Số 12, tháng 12/1988, pp. 45-55.
- 15.5 Ozyildirim, C., và W. J. Halstead. Sử dụng phụ gia để chế tạo bê tông có độ thẩm thấu thấp. Báo cáo cuối cùng số FHWA/VA-88-R11. ủy ban Nghiên cứu GTVT Virginia, NTIS Số PB 88201264, tháng 2/1988.

¹ Các số trong ngoặc đậm chỉ danh mục tham khảo ở cuối Tiêu chuẩn này.

² Các dữ liệu trợ giúp được lưu trữ tại trụ sở chính của ASTM (100 Barr Harbor Drive, Conshohocken, PA 19428-2959) và có thể nhận được khi có yêu cầu RR: C-9-1004.