

**Tiêu chuẩn thí nghiệm**

**Xác định nhanh các vật phẩm của phản ứng Alkali-Silica trong bê tông**

**AASHTO T 299 – 93 (2004)**

**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.

**Style Definition:** Style6: Indent: Left: 0.59", Hanging: 0.2", Bulleted + Level: 1 + Aligned at: 0.2" + Tab after: 0.59" + Indent at: 0.59", Tab stops: Not at 0.59"

**Formatted:** Left: 0.79", Right: 0.47"

**Formatted:** Style1, Left, Space After: 0 pt, Border: Bottom: (No border), Tab stops: Not at 3" + 4.38" + 6.5" + 7.01"

**Formatted:** Bullets and Numbering

**Formatted:** Portuguese (Brazil)

**Formatted:** Style3, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Line spacing: single, Border: Bottom: (No border)



**Tiêu chuẩn thí nghiệm****Xác định nhanh các vật phẩm của phản ứng Alkali-Silica trong bê tông****AASHTO T 299 – 93 (2004)****1 PHẠM VI ÁP DỤNG**

1.1 Thí nghiệm này đề cập đến việc xác định nhanh bằng mắt các vật phẩm của phản ứng Alkali-Silica trong bê tông xi măng portland.

1.2 Các giá trị theo hệ đơn vị SI được coi là giá trị tiêu chuẩn.

1.3 *Tiêu chuẩn này có thể liên quan đến các vật liệu, hoạt động hoặc thiết bị có tính chất nguy hiểm. Tiêu chuẩn này không nhằm mục đích giải quyết tất cả các vấn đề về an toàn, nếu có, liên quan đến việc sử dụng tiêu chuẩn này. Trách nhiệm của người sử dụng tiêu chuẩn này là phải xây dựng tiêu chuẩn phù hợp về an toàn và bảo vệ sức khỏe cũng như xác định khả năng áp dụng những giới hạn điều chỉnh trước khi sử dụng.*

**2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN**

2.1 *Tiêu chuẩn AASHTO:*

- M231, Các thiết bị cân sử dụng trong thí nghiệm vật liệu (Weighing Devices Used in the Testing of Materials)
- T198, Cường độ chịu kéo chẻ của mẫu bê tông hình trụ (Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens).

**3 Ý NGHĨA VÀ SỬ DỤNG**

3.1 Thí nghiệm này giới thiệu việc xác định các vật phẩm của phản ứng Alkali-Silica trong mẫu bê tông nhờ quan sát bằng mắt. Kết quả thí nghiệm cho thấy các vật phẩm hình thành trong phản ứng của Alkali và một loạt các cốt liệu phản ứng có thể xác định được bằng phương pháp này. Số lượng và vị trí các vật phẩm là các chỉ số về sự phát triển của phản ứng Alkali-Silica trong mẫu bê tông thí nghiệm. Thí nghiệm này không dùng để phát hiện các vật phẩm của phản ứng Alkali-Carbonate trong bê tông.

3.2 Thí nghiệm này là một trong một loạt thí nghiệm để chẩn đoán phản ứng Alkali-Silica trong kết cấu bê tông. Kết quả của thí nghiệm này sẽ giúp cho việc khẳng định hoặc phủ nhận sự có mặt của các vật phẩm của phản ứng trong kết cấu bê tông được kiểm định.

3.3 Sự có mặt của sodium trong bê tông có thể phản ứng với chất phản ứng trong thí nghiệm này để tạo ra một vật phẩm phát sáng màu vàng xanh và có thể gây trở ngại trong việc giải thích các kết quả. Tuy nhiên, sodium được phân tán tương đối đồng đều trong mạng xi măng thủy phân trong bê tông trong khi đó, các vật phẩm của phản

Formatted: Left: 0.79", Right: 0.47", Section start: Odd page

Formatted: Heading 1, Left, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Line spacing: single, No bullets or numbering

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Font: Italic

Formatted: Font: Italic

Formatted: Style6, Left, Line spacing: single, No bullets or numbering

Formatted: Font: Arial

Formatted: Heading 1, Left, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Line spacing: single, No bullets or numbering, Border: Top: (No border)

Formatted: Heading 2, Left, Line spacing: single, No bullets or numbering

Formatted: Font: Not Bold

Formatted: Font: Arial

ứng Alkali-Silica được tạo ra chỉ ở trong và bao quanh các hạt cốt liệu. Sự cản trở của sodium từ muối làm tan băng hoặc nước biển có thể được giảm tối thiểu bằng việc rửa bề mặt thí nghiệm.

Formatted: Font: Not Bold

3.4 Phải đặc biệt cẩn thận khi diễn giải các kết quả của thí nghiệm này khi chúng được dùng trên các mặt bê tông chịu mòn, xói vì các quá trình này có thể loại bỏ các vật phẩm phản ứng và, do đó, sự vắng mặt của vật phẩm phản ứng có thể không biểu hiện phản ứng diễn ra trong lòng bê tông. Cần cẩn thận khi diễn giải các kết quả đối với bê tông bị các bọt nát hoá hoặc chứa tro bay hoặc silicafume. Cả tro bay và silica fume có thể tương tác với alkali trong bê tông để tạo ra các vật phẩm phản ứng tương tự như các vật phẩm do ASR tạo ra. Tuy nhiên, tính chất cực mịn và sự phân tán của tro bay và silica fume sẽ đưa đến một vật phẩm phân tán tốt. Sự phát sáng của các vật phẩm đó nói chung là yếu và đồng đều nhưng có thể bị tác động do sự phân tán của tro bay và silica fume.

Formatted: Font: Arial

Formatted: Heading 2, Left, Line spacing: single

#### 4 DUNG CỤ VÀ THIẾT BỊ, CHẤT PHẢN ỨNG, VÀ VẬT LIỆU:

4.1 Thiết bị kiểm tra tình trạng của mẫu thí nghiệm:

Formatted: Font: Arial

Formatted: Heading 1, Left, Line spacing: single, No bullets or numbering, Border: Top: (No border)

4.1.1 Cốc nhựa – dung tích 500 ml

Formatted: Bullets and Numbering

4.1.2 Chai bóp nhựa (dùng cho nước) dung tích 250 ml

Formatted: Heading 2, Left, Line spacing: single, No bullets or numbering

4.1.3 Găng tay polyetilen dùng một lần

Formatted: Font: Arial

4.1.4 Quần áo bảo vệ (áo choàng)

4.1.5 Khăn giấy thấm

4.1.6 Không gian kín để phun chất phản ứng

**Chú thích 1:** Một mũ trùm chống khói, hộp găng tay hoặc các túi găng tay dùng một lần là thích hợp cho mục đích này.

Formatted: Note1, Left, Indent: Left: 0", Line spacing: single

4.2 Thiết bị xử lý mẫu thí nghiệm:

Formatted: Font: Arial

4.2.1 Ống nhỏ chất phản ứng

Formatted: Heading 2, Left, Line spacing: single, No bullets or numbering

4.2.2 Bình phun nước – bình nhỏ cầm tay dùng để phun nước

Formatted: Bullets and Numbering

4.3 Chất phản ứng (dung dịch uranyl Acetate):

Formatted: Bullets and Numbering

4.3.1 Dung dịch axit acetic (1 N)

4.3.2 Bình đun sôi bằng thủy tinh dung tích 250 ml

4.3.3 2 chai chứa bằng polyetilen có nắp vặn chặt – dung tích 100 ml

4.3.4 Bình đo thể tích bằng polyetilen – dung tích 100 ml

4.3.5 Bột uranyl acetate (cấp chất phản ứng ACS)

4.3.6 Cân phải có đủ khả năng và phù hợp với tiêu chuẩn M231, cấp G1

4.3.7 Dung dịch Uranyl acetate được pha chế như sau: cân lấy 5 g bột Uranyl acetate. Dùng bình đo thể tích loại 100 ml để đo 100 ml dung dịch axit acetic (Chú ý: phải áp dụng các biện pháp an toàn trong phòng thí nghiệm khi sử dụng Uranyl acetate và axit acetic). Chuyển dung dịch axit acetic từ bình đo thể tích sang bình đun sôi. Đổ 5 g bột Uranyl acetate vào bình đun sôi. Hâm nóng hỗn hợp trên một ngọn lửa nhỏ cho đến khi bột bị hòa tan. Không được đun đến sôi hỗn hợp. Bắc bình ra khỏi bếp đun, đậy lại và để nguội đến nhiệt độ phòng. Lưu giữ dung dịch đã nguội tại nhiệt độ phòng bằng chai polyethylene có nắp đậy chặt. Chất phản ứng, sau khi đã lưu giữ như đã mô tả, sẽ được cất giữ ít nhất là 1 năm.

Formatted: Heading 3, Left, Indent: Left: 0", First line: 0", Line spacing: single, Border: Top: (No border), Bottom: (No border)

Formatted: Font: Arial, Not Italic

Formatted: Font: Arial

4.4 Đèn tia cực tím có bước sóng ngắn (254nm) (UV) – có cường độ đỉnh ít nhất là 1200  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  ở 15 cm (6 in).

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Font: Arial, Not Italic

Formatted: Font: Arial

4.5 Cabin quan sát hoặc một phòng tối – Cabin quan sát có thể là một hộp có kích thước khoảng 38 cm x 30 cm x 30 cm (15 in x 12 in x 12 in) làm bằng thép, gỗ hoặc bia tấm với một lỗ hở ở phía trên để lắp đèn UV.

Formatted: Font: Arial, Not Italic

Formatted: Font: Arial

4.6 Kính bảo hộ ngăn tia cực tím.

Formatted: Font: Arial, Italic

**Chú thích 2** – Do chất Uranyl acetate có tính độc hại, gây ung thư và phóng xạ, nên phải đặc biệt chú ý khi pha chế và sử dụng chất phản ứng. Việc sử dụng chất phản ứng phải ở mức tối thiểu.

Formatted: Portuguese (Brazil)

## 5 MẪU THÍ NGHIỆM

Formatted: Font: Arial

Formatted: Bullets and Numbering

5.1 Phải lấy mẫu đại diện ở dạng lõi hoặc tấm từ các kết cấu cần phải đánh giá. Số lượng mẫu và vị trí lấy mẫu phải do kỹ sư chịu trách nhiệm đánh giá kết cấu quy định. Tuy nhiên, ở bất kỳ vị trí đã định nào, mẫu phải có kích thước và hình dạng để có được bề mặt thí nghiệm bên trong ít nhất là 155  $\text{cm}^2$  (24  $\text{in}^2$ ) từ các mẫu. Nếu cần thiết, tổng diện tích 155  $\text{cm}^2$  (24  $\text{in}^2$ ) có thể thu được từ hai mẫu hoặc hơn tại cùng vị trí đã chọn.

5.2 Duy trì độ ẩm hiện trường của mẫu thí nghiệm. Đặt mẫu vào túi nhựa để vận chuyển tới nơi thí nghiệm.

Formatted: Font: Arial

5.3 Đập vỡ hoặc tách mẫu thí nghiệm để lộ ra các bề mặt gãy vỡ của bê tông. Nếu mẫu thí nghiệm ở dạng lõi, phải dùng hệ thống thiết bị thí nghiệm kéo chẻ như đã mô tả ở tiêu chuẩn T 198 để làm lộ ra các bề mặt bên trong của mẫu. Tiến hành thí nghiệm ngay trên các mặt trong của mẫu.

**Chú thích 3** – Nếu tiến hành thí nghiệm ngay thì việc giải thích các kết quả của thí nghiệm được đơn giản hơn.

Formatted: Portuguese (Brazil)

**6 TRÌNH TỰ****6.1 Điều kiện thí nghiệm:**

6.1.1 Phun nước nhẹ để làm ướt mẫu. Tiến hành thí nghiệm trong khi mẫu còn ướt.

6.1.2 Quan sát trước sự phát sáng tự nhiên.

6.1.3 Mặc quần áo bảo vệ bao gồm găng tay polyethylene, áo choàng và kính lọc tia cực tím.

**Chú thích 4** - Ánh sáng tia cực tím có thể hại cho mắt. Kính mắt bình thường hoặc kính nhựa hoặc tấm che mắt hấp thụ các tia có hại.

6.1.4 Nếu dùng cabin quan sát, đặt đèn tia cực tím vào lỗ hờ ở phía trên để cho phép ánh sáng dội trực tiếp vào mẫu. Đặt mẫu ướt vào cabin quan sát. Nếu sử dụng phòng tối, đặt mẫu ướt lên bàn và tắt đèn trong phòng.

6.1.5 Bật đèn tia cực tím trong cabin quan sát hoặc trong phòng tối và dội ánh sáng lên mẫu ướt. Sử dụng kính lọc tia cực tím và quan sát, ghi chép để so sánh sau này liệu có cốt liệu nào phát sáng. Lưu ý vị trí và bản chất của bất kỳ sự phát sáng nào.

**Chú thích 5** – Các cốt liệu không phát sáng sẽ tối trong khi vữa xi măng và các cốt liệu phát sáng như đá opal và một vài xỉ quặng sẽ phát sáng nhẹ.

**6.2 Quan sát**

6.2.1 Mặc quần áo bảo vệ bao gồm găng tay polyethylene, áo choàng và kính lọc tia cực tím.

6.2.2 Chỉ tiến hành thí nghiệm trên các mặt vỡ gãy bên trong của mẫu bê tông xi măng. Nếu các bề mặt bên trong của mẫu không ướt, phải phun nước cho ướt.

6.2.3 Lót đáy hộp găng tay, túi chứa hoặc mũ chống khói bằng khăn giấy thấm. Đặt chai bóp, thiết bị tạo giọt y tế, máy nghiền nhựa 500 ml và mẫu ướt vào trong hộp chứa, túi đựng hoặc mũ chống khói.

6.2.4 Đặt mẫu lên một khăn giấy. Dùng dung dịch uranyl acetate làm ướt bề mặt phía trong của mẫu bằng thiết bị tạo giọt. Cố gắng dùng lượng chất phản ứng ít nhất để tránh bị thừa.

6.2.5 Đổ uranyl acetate thấm vào bề mặt trong của bê tông trong 60 giây.

6.2.6 Sau 60 giây, giữ mẫu ở vị trí thẳng đứng trên ống nghiệm bằng nhựa có thể tích 500ml và rửa bề mặt bên trong 3 lần bằng nước để loại bỏ lượng uranyl acetate thừa. Dùng chai bóp đổ đầy nước để rửa. Thu hồi nước rửa mẫu trong ống nghiệm bằng nhựa.

6.2.7 Lấy mẫu ra khỏi hộp đựng, túi chứa hoặc mũ chống khói và đặt lên một khăn giấy, tiến hành quan sát mẫu ngay sau khi việc xử lý uranyl acetate kết thúc.

Formatted: Font: Arial, French (France)

Formatted: Heading 2, Left, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Line spacing: single

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Font: Arial

Formatted: Heading 3, Left, Indent: Left: 0", First line: 0", Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Line spacing: single

Formatted: Portuguese (Brazil)

Formatted: Font: Arial

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Portuguese (Brazil)

Formatted: Font: Arial

6.2.8 Nếu sử dụng cabin quan sát, đặt đèn tia cực tím vào lỗ hở phía trên để ánh sáng chiếu trực tiếp vào mẫu. Lót mặt đáy của cabin quan sát bằng khăn giấy. Nếu sử dụng buồng tối, phải phủ mặt bàn bằng khăn giấy.

Formatted: Font: Arial, Portuguese (Brazil)

6.2.9 Dùng thiết bị phun nước để làm ướt mẫu. Đặt mẫu vào trong cabin quan sát lên trên khăn giấy. Nếu sử dụng phòng tối, đặt mẫu ướt lên khăn giấy trải trên mặt bàn trong phòng tối và tắt đèn trong phòng.

Formatted: Font: Arial

6.2.10 Bật đèn tia cực tím và chiếu ánh sáng vào mẫu đã xử lý. Bề mặt mẫu sẽ phát sáng màu vàng xanh sáng.

6.2.11 Sự hiện diện của vùng phát sáng ở trong và quanh cốt liệu thể hiện sự hiện diện của vật phẩm của phản ứng kiềm-silicat trong mẫu. Nếu sự phát sáng ở quanh các cốt liệu thô, phải đếm số các cốt liệu phát sáng. Đồng thời cũng đếm tổng số các hạt cốt liệu thô phát sáng có trong mẫu thí nghiệm. Quy trình này sẽ không thực tế nếu sự phát sáng đi liền với các cốt liệu mịn.

**Chú thích 6** – Để giúp cho việc so sánh và khẳng định mục đích, nên xây dựng một bộ mẫu (và ảnh) so sánh, trong đó có thực hiện và không thực hiện phản ứng kiềm-silicat để dùng khi thực hiện thí nghiệm.

Formatted: Portuguese (Brazil)

6.2.12 Ghi chép sự hiện diện của vật phẩm phản ứng ở các chỗ rỗng và vết nứt, ở trong và quanh cốt liệu.

Formatted: Font: Arial

**Chú thích 7** – Sự hiện diện của vật phẩm của phản ứng có thể thể hiện tình trạng tiến triển hư hỏng do phản ứng kiềm-silicat.

Formatted: Portuguese (Brazil)

**Chú thích 8** – Natri trong bê tông phản ứng với uranyl acetate để tạo ra một vật phẩm phát sáng màu vàng-xanh. Tuy nhiên, Natri bị phân tán trong mạng vữa xi măng trong bê tông và chỉ làm tăng mật độ nền phát sáng tương đối đồng đều. Phải tìm dấu vết của vật phẩm của phản ứng kiềm-silicat ở trong và quanh các hạt cốt liệu, nơi quan sát được sự phát sáng vàng-xanh rõ ràng.

**Chú thích 9** – Khu vực bị cac bon nát hóa của bê tông cũng có thể phát sáng trong thí nghiệm. Tuy nhiên, sự phát sáng do các vật phẩm cac bon nát hóa là đồng đều và chỉ có mặt ở các cạnh của mẫu thí nghiệm. Nếu thí nghiệm được tiến hành trên một bề mặt trong mới bị vỡ, như đã mô tả, sự cản trở do các vật phẩm cac bon nát hóa sẽ được tối thiểu hóa trong lòng mẫu.

**Chú thích 10** – Tro bay và Silica fum có thể phản ứng với kiềm trong xi măng và tạo ra các vật phẩm của phản ứng phát sáng trong thí nghiệm. Tuy nhiên, sự phân tán đều của tro bay và silica fum chỉ làm tăng cường độ phát sáng nền tương đối đều trong vữa. Nếu tro bay và silica fum phân tán không đều và vốn cục lại với nhau, sẽ quan sát thấy sự phát sáng là các điểm rời rạc phân tán tùy tiện trong mẫu. Hình thức của các “điểm” này thường rất nhỏ và có thể phân biệt được với sự phát sáng trắng của các vật phẩm của phản ứng kiềm-silica từ các cốt liệu mịn và thô.

## 7 BẢO CÁO

Formatted: Font: Arial, French (France)

7.1 Báo cáo phải gồm các mục sau:

Formatted: Font: Arial, Not Italic

7.1.1 Số hiệu nhân dạng mẫu, nguồn gốc (kết cấu và vị trí cụ thể trong cấu trúc, nơi lấy mẫu), mô tả (gồm sự hiện diện và vị trí cốt thép, sự hiện diện và độ dày lớp phủ và sự

Formatted: Font: Arial

hiện diện của các vết nứt nhìn thấy được và các hư hỏng khác), bất kỳ dữ liệu phù hợp nào được cung cấp (như tuổi của bê tông, thành phần, tỷ lệ trộn...) và phương pháp dùng để phá vỡ mẫu để có được bề mặt phía trong, và diện tích tương đối của bề mặt phía trong được thí nghiệm.

7.1.2 Bất kỳ sự khác biệt nào về phương pháp thí nghiệm so với phương pháp thí nghiệm của quy trình này.

7.1.3 Bất kỳ xuất hiện sự phát sáng tự nhiên nào trước khi xử lý với chất phản ứng và các kết quả thí nghiệm được báo cáo khi có hoặc không có sự hiện diện các vật phẩm của phản ứng phát sáng trong mẫu thí nghiệm. Nếu có mặt các vật phẩm của phản ứng phát sáng, phải báo cáo chi tiết về sự có hay không có vật phẩm phản ứng ở các vết nứt và bong khí trong bê tông. Nếu các vật phẩm đi liền với cốt liệu thô, phải thể hiện rõ tổng số hạt cốt liệu thô trong bề mặt thí nghiệm và số hạt đi liền với các vật phẩm của phản ứng phát sáng. Việc này chỉ dùng cho mục đích báo cáo về chất lượng và nó không phản ánh việc phân tích số lượng. Phải ghi chép sự có mặt hay không của sự phát sáng của các vật phẩm bị cacbon hóa ở các cạnh của mẫu thí nghiệm.

## 8 ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ SAI SỐ

8.1 Không phải làm báo cáo về độ chính xác hoặc sai số của phương pháp thí nghiệm này và các kết quả chỉ thể hiện sự có mặt hay không có mặt vật phẩm của phản ứng kiểm-silicat.

Formatted: Font: Arial, Portuguese (Brazil)

## 9 CÁC TỪ KHÓA

9.1 Phản ứng kiểm-silicat, bê tông.

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial, Portuguese (Brazil)

Formatted: Font: Arial, 12 pt, Portuguese (Brazil)

Phương pháp (Tiêu chuẩn thí nghiệm về