

Tiêu chuẩn thí nghiệm

Xác định ảnh hưởng của nước đến hỗn hợp bê tông nhựa đầm chặt

AASHTO T 283 - 03

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 ảnh hưởng của nước đến hỗn hợp bê tông nhựa đầm chặt

AASHTO T 283 - 03

1 PHẠM VI ÁP DỤNG

- 1.1 Phương pháp này quy định trình tự chuẩn bị mẫu và thí nghiệm xác định mức độ thay đổi cường độ kéo gián tiếp của mẫu bê tông nhựa đầm chặt do ảnh hưởng của việc ngâm bão hoà chân không với 1 chu kỳ làm lạnh-tan băng (freeze-thaw). Các kết quả này có thể được sử dụng để dự đoán liên kết đá nhựa trong thời gian sử dụng của hỗn hợp bê tông nhựa và đánh giá hiệu quả của các chất phụ gia tăng dính bám sử dụng, ví dụ như vôi bột hoặc xi măng pooc-lăng.
- 1.2 Các giá trị dùng trong tiêu chuẩn này theo hệ SI.
- 1.3 Tiêu chuẩn này liên quan đến các vật liệu độc hại. Tiêu chuẩn này không đề cập đến các vấn đề về liên quan đến an toàn trong quá trình sử dụng. Trách nhiệm của người sử dụng tiêu chuẩn này phải đề ra các biện pháp phù hợp để đảm bảo sức khoẻ và an toàn, và phải xác định được sự áp dụng các giới hạn trước khi sử dụng.

2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

2.1 *Tiêu chuẩn AASHTO:*

- T 166, Tỷ trọng khối của mẫu bê tông nhựa đầm chặt bằng cách sử dụng mẫu bão hoà khô bề mặt
- T 167, Cường độ chịu nén của bê tông nhựa
- T 209, Tỷ trọng lớn nhất lý thuyết và khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông nhựa
- T 245, Độ chảy dẻo của hỗn hợp bê tông nhựa theo phương pháp sử dụng thiết bị Marshall
- T 247, Chuẩn bị mẫu thí nghiệm bê tông nhựa bằng thiết bị đầm miết California (California Kneading Compactor)
- T 269, Độ rỗng dư của mẫu bê tông nhựa cấp phối chặt và cấp phối hờ đã được đầm chặt
- T 312, Chuẩn bị mẫu và xác định khối lượng thể tích của mẫu bê tông nhựa nóng (HMA) bằng thiết bị đầm xoay Superpave (SGCs)

1.1. *Tiêu chuẩn ASTM:*

- D 979, Lấy mẫu hỗn hợp bê tông nhựa
- D 2041, Tỷ trọng lớn nhất lý thuyết và khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông nhựa

- D 3387, Đầm nén mẫu và các đặc tính cốt của hỗn hợp bê tông nhựa bằng thiết bị đầm xoay của hội kỹ sư Mỹ (U.S. Corps of Engineers Gyrotory Testing Machine – GTM)
- D 3549, Chiều cao của mẫu bê tông nhựa đầm chặt

3 Ý NGHĨA VÀ SỬ DỤNG

- 3.1 Như đã đề cập trong mục Phạm vi áp dụng, phương pháp này được sử dụng để đánh giá ảnh hưởng của việc ngâm bão hoà chân không với 1 chu kỳ làm lạnh-tan băng lên mẫu bê tông nhựa đầm chặt. Phương pháp này được sử dụng để thí nghiệm:
- (a) hỗn hợp bê tông nhựa trong quá trình thiết kế hỗn hợp (mẫu được trộn trong phòng thí nghiệm, đầm nén trong phòng thí nghiệm);
 - (b) hỗn hợp bê tông nhựa sản xuất tại trạm trộn (mẫu được trộn tại hiện trường, đầm nén trong phòng thí nghiệm);
 - (c) các mẫu khoan từ hiện trường ở bất kỳ độ tuổi nào (mẫu được trộn tại hiện trường, đầm nén tại hiện trường);
- 3.2 Cường độ chịu kéo gián tiếp còn lại được xác định bằng cách so sánh cường độ chịu kéo gián tiếp của mẫu được ngâm nước và làm lạnh-tan băng với cường độ chịu kéo gián tiếp của mẫu khô.

4 TÓM TẮT PHƯƠNG PHÁP

- 4.1 Chuẩn bị các tổ mẫu thí nghiệm tương ứng với từng điều kiện hỗn hợp, ví dụ như nhựa có sử dụng và không sử dụng phụ gia dính bám hoặc cốt liệu có sử dụng vôi bột. Mỗi tổ mẫu được chia ra thành 2 nhóm. Thí nghiệm xác định cường độ chịu kéo gián tiếp của nhóm thứ nhất ở điều kiện mẫu khô. Nhóm thứ hai được ngâm bão hoà chân không, làm lạnh và ngâm trong nước nóng 1 chu kỳ trước khi thí nghiệm xác định cường độ chịu kéo gián tiếp. Cường độ chịu kéo gián tiếp còn lại được xác định thông qua cường độ chịu kéo của mẫu ở 2 trạng thái: mẫu khô và mẫu bảo dưỡng.

5 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

- 5.1 Thiết bị để tạo mẫu và đầm nén mẫu phù hợp với một trong số các tiêu chuẩn sau : T 245, T 247, T 312 hoặc D 3387.
- 5.2 Bình hút chân không, thường dùng loại D, và máy hút chân không phù hợp với quy định của D 2041.
- 5.3 Cân và bể ổn nhiệt phù hợp với quy định tại T 166.
- 5.4 Bể ổn nhiệt có khả năng duy trì được ở nhiệt độ $60\pm 1^{\circ}\text{C}$ ($140\pm 1.82^{\circ}\text{F}$).
- 5.5 Tủ lạnh duy trì được ở nhiệt độ $-18\pm 3^{\circ}\text{C}$ ($0\pm 5^{\circ}\text{F}$).
- 5.6 Màng nhựa mỏng để bọc mẫu; túi nhựa mỏng để đựng mẫu bão hoà; và băng dính.

- 5.7 Ống đong dung tích 10 mL.
- 5.8 Chảo có diện tích mặt đáy khoảng 48 400-129 000 mm² (75-200 in.²), chiều sâu khoảng 25 mm (1 in.).
- 5.9 Tủ sấy, kiểm soát được nhiệt độ, có khả năng duy trì được ở nhiệt độ quy định trong phạm vi từ nhiệt độ phòng thí nghiệm đến 176°C (350°F) với sai số $\pm 3^\circ\text{C}$ ($\pm 5^\circ\text{F}$).
- 5.10 Kích gia tải và lực kế phù hợp với T 245, hoặc máy thí nghiệm thuỷ lực hoặc cơ khí phù hợp với T 167, có tốc độ gia tải là 50 mm / phút (2 in. / phút).
- 5.11 Các thanh gia tải mặt tiếp xúc với mẫu dạng cung tròn có đường kính bằng với đường kính của mẫu thí nghiệm. Với mẫu thí nghiệm đường kính 100 mm (4 in.), thanh gia tải có chiều rộng là 12.7 mm (0.5 in.), với mẫu thí nghiệm đường kính 150 mm (6 in.), thanh gia tải có chiều rộng là 19.05 mm (0.75 in.). Chiều dài của thanh gia tải phải dài hơn chiều cao của mẫu.

6 CHUẨN BỊ MẪU – TRỘN, ĐÀM NÉN TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

- 6.1 Chuẩn bị một tổ mẫu gồm ít nhất là 6 mẫu, một nửa được thí nghiệm ở điều kiện mẫu khô và nửa còn lại được thí nghiệm sau khi ngâm bão hoà mẫu với 1 chu kỳ làm lạnh-tan băng (Ghi chú 1).

Chú thích 1 – Khuyến cáo nên chế bị thêm 2 mẫu cho mỗi tổ mẫu. Các mẫu này có thể được sử dụng để đánh giá trình tự đầm nén ở mục 6.5 hoặc 7.4 và công nghệ bão hoà chân không ở mục 10.3

- 6.2 Mẫu thí nghiệm có đường kính 100 mm (4 in.), chiều cao 63.5 ± 2.5 mm (2.5 ± 0.1 in.) hoặc đường kính 150 mm (6 in.), chiều cao 95 ± 5 mm (3.75 ± 0.2 in.). Mẫu thí nghiệm có đường kính 150 mm (6 in.), chiều cao 95 ± 5 mm (3.75 ± 0.2 in.) được sử dụng khi bê tông nhựa có cốt liệu lớn hơn 25 mm (1 in.).
- 6.3 Chuẩn bị hỗn hợp theo từng mẻ, có khối lượng đủ lớn để chế bị ít nhất là 3 mẫu hoặc mỗi mẻ có khối lượng đủ để chế bị từng mẫu một. Trong trường hợp hỗn hợp của mẻ trộn dùng cho nhiều mẫu thì phải chia đều khối lượng trước khi cho vào trong tủ sấy.
- 6.4 Sau khi khi trộn, hỗn hợp được cho vào chảo có diện tích mặt đáy khoảng 48 400-129000 mm² (75-200 in.²), chiều sâu khoảng 25 mm (1 in.) và để nguội đến nhiệt độ phòng trong thời gian 2 ± 0.5 giờ. Sau đó, hỗn hợp được cho vào tủ sấy có nhiệt độ $60 \pm 3^\circ\text{C}$ ($140 \pm 5^\circ\text{F}$) trong khoảng thời gian 16 ± 1 giờ. Chảo được đặt trên các miếng đệm đ cho không khí lưu thông được tự do dưới đáy chảo nếu mặt đáy của tủ sấy không được đục lỗ.
- 6.5 Sau đó, đặt chảo mẫu vào trong một tủ sấy trong khoảng thời gian 2 giờ \pm 10 phút ở nhiệt độ đầm nén $\pm 3^\circ\text{C}$ (5°F) trước khi đầm nén mẫu. Việc đầm nén mẫu được thực hiện theo một trong các phương pháp sau: T 245, T 247, T 312 hoặc D 3387. Mẫu được đầm nén đến độ rỗng dư là $7.0 \pm 0.5\%$. Độ rỗng dư này có thể đạt được thông qua việc hiệu chỉnh số chày đầm nếu đầm nén mẫu theo T 245; hiệu chỉnh áp lực chân, số lần tác dụng tải, độ lớn tải trọng hoặc theo những cách khác nếu đầm nén mẫu theo T 247; hiệu chỉnh số lần tác dụng tải nếu đầm nén theo T 312 hoặc D 3387.

Trình tự chính xác được xác định theo kinh nghiệm đối với từng hỗn hợp bê tông nhựa (Chú thích 2).

Chú thích 2 – Tùy theo độ rỗng dư và tính không ổn định của mẫu, mẫu được để đủ nguội và ổn định trước khi lấy ra khỏi khuôn.

6.6 Sau khi lấy ra khỏi khuôn, mẫu sẽ được lưu giữ ở điều kiện nhiệt độ phòng thí nghiệm trong khoảng thời gian 24 ± 3 giờ.

7 CHUẨN BỊ MẪU - TRỘN TẠI HIỆN TRƯỜNG, ĐÀM NÉN TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

7.1 Chuẩn bị một tổ mẫu gồm ít nhất là 6 mẫu, một nửa được thí nghiệm ở điều kiện mẫu khô và nửa còn lại được thí nghiệm sau khi ngâm bão hoà mẫu với 1 chu kỳ làm lạnh-tan băng (Chú thích 1).

7.2 Mẫu thí nghiệm có đường kính 100 mm (4 in.), chiều cao 63.5 ± 2.5 mm (2.5 ± 0.1 in.) hoặc đường kính 150 mm (6 in.), chiều cao 95 ± 5 mm (3.75 ± 0.2 in.). Mẫu thí nghiệm có đường kính 150 mm (6 in.), chiều cao 95 ± 5 mm (3.75 ± 0.2 in.) được sử dụng khi bê tông nhựa có cốt liệu lớn hơn 25 mm (1 in.).

7.3 Lấy mẫu hỗn hợp bê tông nhựa trộn tại hiện trường theo tiêu chuẩn D 979.

7.4 Hỗn hợp bê tông nhựa rời lấy về từ hiện trường được chuẩn bị theo mục 6.4. Sau đó, đặt mẫu vào trong một tủ sấy cho tới khi đạt đến nhiệt độ đầm nén $\pm 3^\circ\text{C}$ (5°F). Sau đó tiến hành đầm nén mẫu, việc đầm nén mẫu được thực hiện theo một trong các phương pháp sau: T 245, T 247, T 312 hoặc D 3387. Mẫu được đầm nén đến độ rỗng dư là $7.0 \pm 0.5\%$. Độ rỗng dư này có thể đạt được thông qua việc hiệu chỉnh số chày đầm nếu đầm nén mẫu theo T 245; hiệu chỉnh áp lực chày, số lần tác dụng tải, độ lớn tải trọng hoặc theo những cách khác nếu đầm nén mẫu theo T 247; hiệu chỉnh số lần tác dụng tải nếu đầm nén theo T 312 hoặc D 3387. Trình tự chính xác được xác định theo kinh nghiệm đối với từng hỗn hợp bê tông nhựa (Chú thích 2).

7.5 Sau khi lấy ra khỏi khuôn, mẫu sẽ được lưu giữ ở điều kiện nhiệt độ phòng thí nghiệm trong khoảng thời gian 24 ± 3 giờ.

8 CHUẨN BỊ MẪU - TRỘN TẠI HIỆN TRƯỜNG, ĐÀM NÉN TẠI HIỆN TRƯỜNG

8.1 Lựa chọn những vị trí trên mặt đường đã hoàn thiện, sau đó khoan lấy mẫu thí nghiệm. Trong trường hợp chiều dày lớp bê tông nhựa nhỏ hơn hoặc bằng 63.5 mm (2.5 in.) thì sử dụng mẫu khoan có đường kính 100 mm (4 in.). Trong các trường hợp khác, sử dụng mẫu khoan có đường kính 100 mm (4 in.) hoặc 150 mm (6 in.). Số lượng mẫu thí nghiệm của 1 tổ mẫu ứng với 1 loại bê tông nhựa ít nhất là 6 mẫu.

8.2 Nếu là mặt đường nhiều lớp bê tông nhựa, tiến hành tách lớp bằng cách sử dụng cưa hoặc thiết bị phù hợp khác. Mẫu cần thí nghiệm sẽ được lưu giữ trong phòng thí nghiệm cho tới khi khô.

8.3 Không cần thực hiện các mục 6.4 và 6.6 đối với các mẫu khoan.

9 ĐÁNH GIÁ VÀ PHÂN NHÓM MẪU THÍ NGHIỆM

Chú thích 3 – Bảng biểu ghi kết quả của thí nghiệm này được thể hiện ở Bảng 1.

- 9.1 Sau khi bảo dưỡng hoặc làm nóng hỗn hợp bê tông nhựa theo mục 6.4, 6.5 hoặc 7.4, thí nghiệm xác định tỷ trọng rời lý thuyết lớn nhất (G_{mm}) theo T 209.
- 9.2 Xác định chiều dày mẫu (t) theo D 3549.
- 9.3 Xác định đường kính mẫu (D) theo mục 6.2, 7.2 hoặc 8.1.
- 9.4 Xác định tỷ trọng khối (G_{mb}) của các mẫu thí nghiệm theo T 166, phương pháp A. Xác định thể tích của mẫu (E), hoặc khối lượng của mẫu bão hoà khô bề mặt trừ đi khối lượng của nước, có đơn vị là cm^3 .
- 9.5 Xác định độ rỗng dư (P_a) theo T 269.
- 9.6 Chia tổ mẫu ra làm hai nhóm, mỗi nhóm 3 mẫu sao cho độ rỗng dư trung bình của hai nhóm mẫu này tương đương nhau.

Đối với nhóm mẫu ngâm bão hoà chân không, với 1 chu kỳ làm lạnh và 1 chu kỳ ngâm trong nước nóng, tính toán tổng thể tích lỗ rỗng dư, đơn vị cm^3 , theo công thức sau:

$$V_a = (P_a E) / 100$$

trong đó:

- V_a tổng thể tích lỗ rỗng dư, cm^3 ;
 P_a độ rỗng dư, %;
 E thể tích mẫu, cm^3 .

10 BẢO DƯỠNG MẪU THÍ NGHIỆM

- 10.1 Nhóm mẫu thứ nhất được thí nghiệm ở điều kiện khô, nhóm mẫu còn lại được ngâm bão hoà chân không, sau đó làm lạnh và ngâm trong nước nóng trước khi thí nghiệm.
- 10.2 Nhóm mẫu thí nghiệm ở điều kiện khô sẽ được lưu giữ ở nhiệt độ phòng thí nghiệm như quy định tại mục 6.6 hoặc 7.5. Sau khi bảo dưỡng theo quy định tại mục 6.6 hoặc 7.5, mẫu sẽ được bọc kín bằng 1 bìa nhựa mỏng sau đó được đặt vào trong 1 túi nhựa mỏng khác. Sau đó mẫu sẽ được đặt vào trong bể nước có nhiệt độ $25 \pm 0.5^\circ C$ ($77 \pm 1^\circ F$) trong khoảng thời gian 2 giờ \pm 10 phút, nước phải ngập mẫu tối thiểu là 25 mm (1 in.). Sau đó thí nghiệm mẫu theo mục 11.
- 10.3 Với nhóm mẫu còn lại sẽ được bảo dưỡng theo trình tự sau:
- 10.3.1 Đặt mẫu vào trong bình hút chân không, bên trên một tấm đệm dày 25 mm (1 in.) có khoét các lỗ. Đổ nước ở nhiệt độ phòng vào bình hút chân không sao cho nước ngập mẫu ít nhất là 25 mm (1 in.). Hút chân không cho tới khi áp suất còn lại là 13-67 kPa (10-26 in.Hg), duy trì ở áp suất này trong một khoảng thời gian ngắn (khoảng 5-10 phút). Cho bình hút trở lại áp suất bình thường, và tiếp tục ngâm mẫu trong bình hút chân không trong một khoảng thời gian ngắn (khoảng 5-10 phút).

10.3.2 Xác định khối lượng của mẫu bão hoà khô bề mặt (B') theo T 166, phương pháp A.

10.3.3 Tính toán thể tích nước hấp phụ vào mẫu theo công thức:

$$J' = B' - A$$

trong đó:

J' là thể tích nước hấp phụ vào mẫu (cm³);

B' là khối lượng mẫu khô bề mặt sau khi ngâm bão hoà (g);

A là khối lượng mẫu khô (g) (theo mục 9.4).

10.3.4 Tính độ bão hoà nước (S') theo công thức:

$$S' = 100J'/Va \text{ (\%)}$$

10.3.6 Nếu độ bão hoà nằm trong khoảng từ 70-80% thì thực hiện tiếp mục 10.3.7.

10.3.7 Nếu độ bão hoà <70% thì phải thực hiện lại mục 10.3.1 với việc hút chân không và/hoặc thời gian hút lâu hơn, nếu độ bão hoà >80% thì phải bỏ mẫu đi và làm lại mẫu khác với các nội dung bắt đầu từ mục 10.3.1 với việc hút chân không và/hoặc thời gian hút lâu hơn.

10.3.8 Dùng màng nhựa mỏng bọc kín mẫu, sau đó đặt mẫu vào trong một túi ni lông khác có chứa 10±0.5 ml nước và buộc chặt đầu lại. Đặt túi ni lông đựng mẫu này vào tủ lạnh có nhiệt độ -18±3°C trong khoảng thời gian ít nhất là 16 giờ. Lấy mẫu ra khỏi tủ lạnh.

10.3.9 Đặt mẫu vào trong bể ổn nhiệt chứa nước có nhiệt độ 60±1°C (140±2°F) trong khoảng thời gian 24±1 giờ. Ngay sau khi đặt mẫu vào bể ổn nhiệt, tháo bỏ các túi ni lông và màng nhựa mỏng ra khỏi mẫu.

10.3.10 Sau khoảng thời gian ngâm mẫu trong bể ổn nhiệt chứa nước có nhiệt độ 60±1°C (140±2°F) trong khoảng thời gian 24±1 giờ, lấy mẫu ra và đặt vào một bể ổn nhiệt khác có nhiệt độ 25±0.5°C (77±1°F) trong khoảng thời gian 2 giờ ± 10 phút. Nước phải ngập mẫu ít nhất là 25 mm (1 in.). Trong trường hợp cần thiết, có thể thêm nước đá vào tủ ổn nhiệt để đảm bảo nhiệt độ của nước không tăng lên quá 25°C (77°F). Yêu cầu khoảng thời gian để bể ổn nhiệt đạt đến nhiệt độ 25°C (77°F) không quá 15 phút. Sau đó lấy ra khỏi bể ổn nhiệt và thực hiện thí nghiệm theo mục 11.

11 THÍ NGHIỆM

11.1 Xác định cường độ chịu kéo gián tiếp của các mẫu khô và mẫu bảo dưỡng ở nhiệt độ 25±0.5°C (77±1°F).

11.2 Lấy mẫu ra khỏi bể ổn nhiệt có nhiệt độ 25±0.5°C (77±1°F), và đo chiều cao mẫu (t') theo D 3549. Đặt mẫu vào vị trí thí nghiệm giữa 2 thanh gia tải. Cần chú ý để tải trọng tác dụng dọc theo phương đường kính của mẫu. Tác dụng tải lên mẫu với tốc độ không đổi là 50 mm (2 in.) / phút.

11.3 Ghi lại cường độ chịu nén lớn nhất và tiếp tục gia tải cho đến khi thấy xuất hiện các vết nứt dọc trên mẫu. Lấy mẫu ra khỏi máy thí nghiệm và tách mẫu thành các phần theo vết nứt. Quan sát trên bề mặt mẫu vừa bị tách xem các hạt cốt liệu có bị vỡ hay không; đánh giá bằng mắt một cách gần đúng mức độ ảnh hưởng của nước theo các mức từ 0 đến 5 (mức 5 là mức bong bật nhiều nhất) và ghi lại các kết quả theo Bảng 1.

Bảng 1. Bảng ghi số liệu thí nghiệm

Dự án
 Phụ gia sử dụng Hàm lượng
 Phương pháp đầm nén Lực tác dụng
 Ngày thí nghiệm Người thực hiện

Mã số mẫu				
Đường kính, mm (in.)	D			
Chiều cao, mm (in.)	T			
Khối lượng mẫu khô cân trong không khí, g	A			
Khối lượng mẫu bão hoà khô bề mặt, g	B			
Khối lượng cân trong nước, g	C			
Thể tích (B-C), cm ³	E			
Tỷ trọng khối (A/E)	G _{mb}			
Tỷ trọng lớn nhất	G _{mm}			
Độ rỗng dư [100.(G _{mm} -G _{mb})/G _{mm}]	P _a			
Thể tích lỗ rỗng dư (P _a E/100), cm ³	V _a			
Tải trọng, N (lbf)	P			
Ngâm bão hoà Phút tại ... kPa (psi) hoặc mmHg (in.Hg)				
Chiều cao, mm (in.)	t'			
Khối lượng mẫu bão hoà khô bề mặt, g	B'			
Thể tích nước hấp phụ (B'-A), cm ³	J'			
Độ bão hoà (100J'/V _a), %	S'			
Tải trọng, N (lbf)	P'			
Cường độ mẫu khô [2000P/πtD (2P/πtD)], kPa (psi)	S ₁			
Cường độ mẫu bão dưỡng [2000P/πtD (2P/πtD)], kPa (psi)	S ₂			
Mức độ ảnh hưởng của nước (từ 0 đến 5)				
Mức độ vỡ các hạt cốt liệu ?				
TSR (S ₂ /S ₁)				

12.1 Tính toán cường độ chịu kéo gián tiếp theo công thức sau:

Trong trường hợp sử dụng hệ đơn vị SI:

$$S_t = \frac{2000.P}{\pi.t.D}$$

trong đó:

- S_t là cường độ chịu kéo gián tiếp, kPa;
- P là lực lớn nhất, N;
- t là chiều cao mẫu, mm;
- D là đường kính mẫu, mm;

Trong trường hợp sử dụng hệ đơn vị của Mỹ:

$$S_t = \frac{2.P}{\pi.t.D}$$

trong đó:

- S_t là cường độ chịu kéo gián tiếp, psi;
- P là lực lớn nhất, lbs;
- t là chiều cao mẫu, in.;
- D là đường kính mẫu, in.

12.2 Hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp được xác định theo công thức:

$$TSR = 100 \frac{S_2}{S_1}$$

trong đó:

- S_1 là cường độ chịu kéo gián tiếp trung bình của nhóm mẫu khô, kPa (psi);
- S_2 là cường độ chịu kéo gián tiếp trung bình của nhóm mẫu sau bảo dưỡng, kPa (psi);

13 BÁO CÁO

13.1 Báo cáo kết quả thí nghiệm bao gồm những thông tin sau đây:

- 13.1.1 Số lượng mẫu của từng nhóm mẫu
- 13.1.2 Độ rỗng dư trung bình của từng nhóm mẫu
- 13.1.3 Cường độ chịu kéo gián tiếp của từng mẫu
- 13.1.4 Hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp

13.1.5 Kết quả đánh giá mức độ ảnh hưởng của nước khi mẫu bị phá hoại

13.1.6 Kết quả quan sát mức độ vỡ các hạt cốt liệu trên bề mặt vỡ của mẫu