

Tiêu chuẩn thí nghiệm

Xác định cường độ sớm của bê tông để dự đoán cường độ trong thời gian tiếp theo

AASHTO T 276-97 (2005)

ASTM C 981 - 93

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 mực 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.

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Bold

Formatted: Tab stops: Not at 6.38"

Formatted: Font: Arial, 12 pt, Bold

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial, 12 pt, Bold

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

Formatted: Style3, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.63"

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Style1, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.63"

Formatted: Font: Arial

Formatted: Border: Top: (No border)

Field Code Changed

Formatted: Check spelling and grammar

Formatted: Font: Arial

Field Code Changed

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial

Tiêu chuẩn thí nghiệm

Xác định cường độ sớm của bê tông để dự đoán cường độ trong thời gian tiếp theo

AASHTO T 276-97 (2005)

ASTM C 981 - 93

1 PHẠM VI ÁP DỤNG

- 1.1 Tiêu chuẩn này quy định trình tự tiến hành đúc mẫu, bảo dưỡng và thí nghiệm mẫu bê tông có cường độ khác nhau ứng với các mức độ thủy hóa khác nhau khi các mẫu này được lưu giữ trong các điều kiện nhất định.
- 1.2 Cũng có thể sử dụng tiêu chuẩn này để dự đoán cường độ của bê tông trong tương lai khi đã có kết quả thí nghiệm cường độ sớm.
- 1.3 Các giá trị biểu thị theo hệ inch – pound được xem là tiêu chuẩn
- 1.4 Tiêu chuẩn này có thể liên quan đến một số vật liệu nguy hại, 1 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.

2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

- 2.1 Tiêu chuẩn AASHTO
 - M 205M/M 205, Khuôn đúc mẫu bê tông hình trụ để thí nghiệm theo phương thẳng đứng.
 - R 39, Đúc mẫu và bảo dưỡng mẫu trong phòng thí nghiệm
 - T 22, xác định cường độ chịu nén của mẫu bê tông hình trụ
 - T 23, Đúc mẫu và bảo dưỡng mẫu ngoài hiện trường
 - T 141, Lấy mẫu bê tông tươi
 - T 231, Làm phẳng đỉnh mẫu bê tông hình trụ

3 THUẬT NGỮ

- 3.1 Diễn giải các thuật ngữ sử dụng trong Tiêu chuẩn:
 - 3.1.1 Độ-giờ - Đại lượng tính tuổi của mẫu theo giờ nhân với nhiệt độ xung quanh chủ yếu của bê tông. Có thể xác định được độ-giờ bằng cách chia tuổi bê tông ra các khoảng thời gian phù hợp và lấy nhiệt độ chủ yếu trung bình xung quanh bê tông trong khoảng thời gian đó. (Xem X1.3.3.)

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial, 12 pt, Bold

Formatted: Tab stops: Not at 6.38"

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial, 12 pt, Bold

Formatted: Font: Bold

Formatted: English (United States)

Formatted: Font: 22 pt

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

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

Formatted: Font: Not Italic

Formatted: Heading 2, Indent: First line: 0", Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Border: Bottom: (No border), Tab stops: Not at 0.63"

Formatted: Heading 1, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

Formatted: English (Australia)

Formatted: Style6, Indent: First line: 0", Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.63"

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

Formatted: Font: Arial

Formatted: Border: Top: (No border)

Field Code Changed

Formatted: Check spelling and grammar

Formatted: Font: Arial

Field Code Changed

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial

3.1.2 Quá trình xây dựng công thức dự đoán cường độ – Tiến hành thí nghiệm kiểm tra cường độ chịu nén của bê tông với các mẫu bê tông có tuổi khác nhau. Tính mức độ thủy hóa ứng với các tuổi mẫu trên. Biểu diễn quan hệ giữa cường độ và mức độ thủy hóa trên biểu đồ nửa logarit. Vẽ đường thẳng phù hợp nhất với tất cả các điểm trên biểu đồ và phương trình của đường thẳng vừa có chính là công thức dự đoán.

3.1.3 Đường thẳng dự đoán cường độ - Đường thẳng biểu diễn mối quan hệ giữa cường độ chịu nén của các mẫu thí nghiệm và logarit của mức độ thủy hóa bê tông.

3.1.4 Mức độ thủy hóa – Một chỉ tiêu phản ánh tác động đồng thời của thời gian và nhiệt độ đến cường độ của bê tông. Mức độ thủy hóa được tính bằng đô-giờ.

3.1.5 Công thức dự đoán cường độ – Phương trình của đường thẳng dự đoán cường độ, được dùng để dự đoán cường độ bê tông xi măng Pooclăng trong tương lai dựa trên kết quả thí nghiệm sớm.

3.1.5.1 Thông thường, công thức dự đoán cường độ có dạng như sau:

$$S_M = S_m + b (\log M - \log m) \quad (1)$$

trong đó:

S_M = cường độ dự đoán của mẫu ứng với mức độ thủy hóa M ;

S_m = cường độ thí nghiệm của mẫu ứng với mức độ thủy hóa m ;

b = độ dốc của đường thẳng dự đoán cường độ;

M = mức độ thủy hóa khi bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn;

m = mức độ thủy hóa của mẫu thí nghiệm sớm.

Formatted: Portuguese (Brazil)

Formatted: German (Germany)

Formatted: Justified

4 TÓM TẮT PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

4.1 Phương pháp thí nghiệm này sử dụng các mẫu bê tông bảo dưỡng trong điều kiện truyền thống và thí nghiệm khi tuổi mẫu lớn hơn 24 giờ. Mẫu được bảo dưỡng theo các yêu cầu của R 39 hoặc T 23, ngoài ra nhiệt độ ngay sát mẫu được ghi lại liên tục bằng 1 nhiệt kế tự ghi.

4.2 Phương pháp thí nghiệm này còn đưa ra cách thu thập số liệu về cường độ, tuổi mẫu và nhiệt độ dùng để xây dựng công thức dự đoán cường độ dựa trên cường độ thí nghiệm sớm.

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

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Portuguese (Brazil)

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

5 Ý NGHĨA VÀ SỬ DỤNG

5.1 Cường độ chịu nén tại thời điểm sớm nhất có thể của mỗi cấp phối bê tông nhất định khi thí nghiệm theo phương pháp này là 1 chỉ số phản ánh xu hướng phát triển của cường độ bê tông trong tương lai. Đây cũng là 1 chỉ số để phát hiện ra những thay đổi bất thường xuất hiện trong quá trình sản xuất.

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

Formatted: Portuguese (Brazil)

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

Field Code Changed

5.2 Đối với 1 cấp phối bê tông nhất định được bảo dưỡng trong điều kiện truyền thống, quan hệ giữa cường độ thí nghiệm sớm và cường độ trong tương lai phụ thuộc vào vật liệu cấu thành bê tông và các trình tự đặc biệt được áp dụng khi tiến hành thí nghiệm. Bất kể mẫu bê tông được lấy bằng cách nào thì cường độ của mẫu chỉ là giá trị dùng để tính toán một cách gần đúng khả năng chịu lực của cấu kiện đã hoặc sẽ đạt được, khi áp dụng 1 cách tính nào đó. Vì vậy, không có lý do cơ bản nào để giải thích tại sao cường độ bê tông thu được bằng cách dự đoán theo phương pháp này không được sử dụng trong thiết kế và đánh giá cường độ như đã sử dụng đối với cường độ bê tông tại 28 ngày theo phương pháp truyền thống với những thay đổi phù hợp đối với các số liệu dự kiến dùng để mô tả giá trị cường độ. Mặc dù giá trị cường độ của mẫu bê tông hình trụ tại 28 ngày, được bảo dưỡng trong điều kiện truyền thống đã được sử dụng từ rất lâu và rất rộng rãi, vẫn có 1 số người muốn sử dụng cường độ sớm thu được theo phương pháp này để dự đoán cường độ bê tông trong tương lai. Các dự đoán như vậy chỉ nên giới hạn đối với bê tông có thành phần cấp phối hoàn toàn tương tự với cấp phối của bê tông đã sử dụng để xây dựng công thức dự đoán.

Chú thích 1 – Có thể áp dụng khoảng tin cậy xây dựng theo Mục X1.3.4 của Phụ lục để đánh giá cường độ dự đoán.

6 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

- 6.1 Thiết bị và dụng cụ phụ trợ – các thiết bị và dụng cụ dùng để đúc mẫu và xác định các đặc tính dẻo của bê tông phải phù hợp với các yêu cầu của Tiêu chuẩn R 39 hoặc T 23.
- 6.2 Khuôn đúc – dùng để đúc mẫu, phù hợp với yêu cầu đối với khuôn hình trụ, nêu trong Tiêu chuẩn M 205M/M 205.
- 6.3 Nhiệt kế tự ghi¹ – dùng để ghi lại nhiệt độ ngay sát với mẫu bê tông trong quá trình bảo dưỡng, chính xác đến $\pm 1,8^{\circ}\text{F}$ (1°C).

7 LẤY MẪU

- 7.1 Lấy mẫu và thí nghiệm bê tông theo Tiêu chuẩn R 39, T 23 hoặc T 141.

8 TIẾN HÀNH XÁC ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ BÊ TÔNG SỚM

- 8.1 Đúc mẫu và bảo dưỡng mẫu theo R 39 hoặc T 23. Duy trì điều kiện bảo dưỡng ít nhất là 24 giờ.
- 8.2 Ghi lại nhiệt độ ngay sát mặt ngoài của mẫu 1 cách liên tục, trong suốt quá trình bảo dưỡng.
- 8.3 Làm phẳng mặt mẫu và thí nghiệm – sau 24 giờ, tháo mẫu ra khỏi khuôn càng nhanh càng tốt. Làm phẳng mặt mẫu theo T 231.
- 8.3.1 Nếu làm phẳng mẫu theo T 231, cần phải chờ ít nhất là 30 phút để vật liệu làm phẳng đạt đến cường độ bằng hoặc lớn hơn cường độ của bê tông.

Formatted: Font: Arial

Formatted: Tab stops: Not at 6.38"

Formatted: Font: Arial, 12 pt, Bold

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial, 12 pt, Bold

Formatted: Font: Bold

Formatted: Portuguese (Brazil)

Formatted: Note1, Indent: Left: 0", First line: 0", Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.63"

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

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

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

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

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

Formatted: Font: Arial

Formatted: Border: Top: (No border)

Field Code Changed

Formatted: Check spelling and grammar

Formatted: Font: Arial

Field Code Changed

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial

- 8.3.2 Không được thí nghiệm mẫu trong vòng 30 phút kể từ khi kết thúc việc làm phẳng mặt mẫu.
- 8.4 Thí nghiệm xác định cường độ của các mẫu hình trụ theo T 22 khi tuổi mẫu đạt 24 giờ hoặc muộn hơn. Ghi lại chính xác tuổi mẫu (tính bằng giờ) tại thời điểm thí nghiệm. Tuổi mẫu được tính từ lúc đúc mẫu.
- 8.5 Mức độ thủy hóa khi thí nghiệm sớm, m , tại thời điểm thí nghiệm sẽ bằng tuổi của mẫu theo giờ nhân với nhiệt độ trung bình của phần không khí nằm sát mặt mẫu (xem 3.1.1.)
- 8.6 Nếu sử dụng số liệu về cường độ và mức độ thủy hóa theo 8.4 và 8.5 để dự đoán cường độ bê tông trong tương lai thì áp dụng công thức tại 3.1.5.1.

9 XÂY DỰNG QUAN HỆ GIỮA CƯỜNG ĐỘ VỚI MỨC ĐỘ THỦY HÓA

- 9.1 Tiến hành xác định cường độ bê tông tại các tuổi mẫu khác nhau và tính mức độ thủy hóa của mẫu ứng với các mẫu đã thí nghiệm. Công thức dự đoán cường độ của mỗi cấp phối bê tông nhất định sẽ được xây dựng dựa trên những số liệu nói trên. Thông thường, bê tông thường được thí nghiệm tại 24 giờ, sau đó là 3, 7, 14 và 28 ngày. Nếu cần dự đoán cường độ bê tông tại những thời điểm sau 28 ngày thì cũng cần có số liệu tại thời điểm này để xây dựng công thức dự đoán. Mỗi giá trị cường độ của bê tông tại 1 độ tuổi mẫu phải là trung bình của ít nhất 2 mẫu.
- 9.1.1 Trong trường hợp cần kiểm tra tính chính xác của thiết kế cấp phối trong phòng thí nghiệm thì có thể sử dụng số liệu hiện trường, với điều kiện phải có đầy đủ số liệu như quy định tại 9.1 và mẫu phải được bảo dưỡng theo đúng quy định (xem T 23).
- 9.2 Chuẩn bị 1 mảnh giấy nửa Logarit, 1 chiều có kích thước 2 chu kỳ và 1 chiều có kích thước 70 vạch. Trục tung biểu diễn cường độ với tỷ lệ 1 in bằng 1000 psi. Trục Logarit là trục hoành dùng để biểu diễn mức độ thủy hóa theo *độ-giờ*.
- 9.3 Vẽ các điểm biểu diễn cường độ và mức độ thủy hóa thu được theo 9.1 cho từng tuổi mẫu lên biểu đồ.
- 9.4 Kẻ 1 đường thẳng phù hợp nhất với các điểm vừa vẽ trên biểu đồ và đi qua điểm biểu diễn cường độ và mức độ thủy hóa tại 28 ngày. Nếu cần dự đoán cường độ tại thời điểm sau 28 ngày thì kẻ đường thẳng qua điểm này và phù hợp nhất với các điểm còn lại. Nếu bản thân các điểm vẽ trên biểu đồ theo 9.3 không thật phù hợp với nhau thì kẻ 1 đường thẳng qua điểm 28 ngày hoặc điểm sau 28 ngày, và phù hợp nhất với hai điểm còn lại là 24 giờ và 3 ngày.

Chú thích 2 – Nếu cần kiểm tra độ chính xác của đồ dốc đường thẳng dự đoán cường độ b , được tính toán dựa trên những số liệu ban đầu đồng thời kiểm tra độ chính xác của cấp phối bê tông trong phòng thí nghiệm thì có thể đúc mẫu và bảo dưỡng theo T 23 sau đó thí nghiệm tại 28 ngày.

Giá trị của đồ dốc b có thể được tái xác định theo công thức sau:

$$b = \frac{f_{\Sigma} (S - S_m / \Sigma (\log M - \log m))}{\Sigma (\log M - \log m)} \quad (2)$$

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

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

Formatted: Portuguese (Brazil)

Formatted: Note1, Indent: Left: 0", First line: 0", Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.63"

Formatted: Justified

Field Code Changed

trong đó:

Σ = biểu diễn giá trị bổ sung

S = cường độ chịu nén khi thí nghiệm ứng với mức độ thủy hóa M

S_m = cường độ chịu nén khi thí nghiệm ứng với mức độ thủy hóa m

9.5. Xác định độ dốc b của đường thẳng được kẻ theo như Mục 3.1.5.1. Giá trị của độ dốc b chính là khoảng cách tính theo đơn vị áp lực theo chiều thẳng đứng giữa đường thẳng đi qua điểm 10000 đô-giờ và đường thẳng đi qua điểm 100000 đô-giờ.

9.6. áp dụng công thức tại 3.1.5.1 và giá trị độ dốc b để tính cường độ dự đoán của bê tông xi măng Poolcăng.

10 GIẢI THÍCH VỀ CÁCH SỬ DỤNG KẾT QUẢ

10.1 Phải thận trọng khi sử dụng kết quả cường độ dự đoán theo phương pháp này để đánh giá sự phù hợp của bê tông so với yêu cầu vì các quy trình, quy phạm hiện hành không được xây dựng trên cơ sở cường độ thí nghiệm sớm. Như sẽ trình bày tại Phần 12, mức độ sai số khi thí nghiệm theo phương pháp này có thể bằng hoặc nhỏ hơn mức độ sai số khi thí nghiệm theo phương pháp truyền thống. Vì vậy, có thể sử dụng kết quả thu được theo phương pháp này để phát hiện kịp thời những thay đổi bất thường trong công tác kiểm soát quá trình và xác định mức độ cần thiết để điều chỉnh thiết kế cấp phối. Cường độ của bê tông phụ thuộc vào thành phần của hỗn hợp vật liệu cấu thành bê tông, vì vậy, khi sử dụng kết quả thí nghiệm tại các thời điểm khác nhau theo bất cứ phương pháp nào, kể cả phương pháp truyền thống và phương pháp này thì phải căn cứ vào các số liệu đã có từ trước của vật liệu tại từng nơi hoặc phải áp dụng công thức do các cơ quan chuyên môn xây dựng. Các tác nhân ảnh hưởng đến quan hệ giữa cường độ của mẫu bê tông khi thí nghiệm và cường độ thực tế trên cấu kiện khi thí nghiệm theo cả 2 phương pháp là tương tự nhau.

11 BÁO CÁO

11.1 Báo cáo do phòng thí nghiệm lập bao gồm những thông tin sau:

11.1.1 Mã số của mẫu bê tông,

11.1.2 Đường kính mẫu (và chiều dài nếu không phải là mẫu chuẩn) theo inch hoặc mm.

11.1.3 Diện tích mặt cắt của mẫu, theo inch vuông hoặc milimet vuông.

11.1.4 Tải trọng lớn nhất theo pound-lực hoặc Newton.

11.1.5 Cường độ chịu nén chính xác đến 10 psi (0,1 MPa).

11.1.6 Kiểu vỡ mẫu, nếu mẫu không vỡ theo kiểu hình côn thông thường.

11.1.7 Tuổi mẫu tại thời điểm thí nghiệm.

11.1.8 Nhiệt độ trộn ban đầu chính xác đến 2°F hoặc 1°C.

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial, 12 pt, Bold

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial, 12 pt, Bold

Formatted: Tab stops: Not at 6.38"

Formatted: Font: Bold

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

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

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

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

Formatted: Portuguese (Brazil)

Formatted: Font: Arial

Formatted: Border: Top: (No border)

Field Code Changed

Formatted: Check spelling and grammar

Formatted: Font: Arial

Field Code Changed

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial

11.1.9 Ghi chép về nhiệt độ.

11.1.10 Phương pháp chuyển mẫu đến phòng thí nghiệm.

11.2 Nếu như việc dự báo cường độ bê tông dựa trên các số liệu xây dựng theo Mục 8.2 và Mục 11.1 thì báo cáo còn có thêm những thông tin sau:

11.2.1 Mức độ thủy hóa của mẫu thí nghiệm sớm, m (chính xác đến 1 đô-giờ).

11.2.2 Tuổi mẫu tại thời điểm cần dự đoán cường độ, chính xác đến 1 ngày.

11.2.3 Cường độ dự đoán, chính xác đến 10 psi (0,1 MPa).

12 ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ SAI SỐ

12.1 Độ chính xác:

12.1.1 Hệ số biến thiên của 1 cặp mẫu đúc từ 1 mẻ trộn, do 1 phòng thí nghiệm thực hiện là 3,6%. Vì vậy, sai số của kết quả thí nghiệm giữa 2 mẫu hình trụ đúc từ cùng 1 loại vật liệu, do 1 phòng thí nghiệm thực hiện không được vượt quá 10% so với giá trị trung bình.

12.1.2 Hệ số biến thiên của kết quả thí nghiệm trung bình của 2 cặp mẫu đúc trong 2 ngày khác nhau, thí nghiệm tại 2 thời điểm khác nhau tại 1 phòng thí nghiệm là 8,7%. Vì vậy, sai số của kết quả thí nghiệm của 2 cặp mẫu đúc từ 1 mẻ trộn do 1 phòng thí nghiệm thực hiện không được vượt quá 25% so với giá trị trung bình.

12.2 Độ lệch - Phương pháp thí nghiệm này không có độ lệch vì kết quả thí nghiệm chỉ có nghĩa đối với từng mẫu thử.

PHỤ LỤC

(Thông tin không bắt buộc)

X1. VÍ DỤ VỀ CÁCH ÁP DỤNG

X1.1 Quy định chung – Phương pháp này áp dụng quy trình bảo dưỡng mẫu tiêu chuẩn. Mẫu được thí nghiệm sau thời điểm tuổi mẫu đạt 24 giờ. Công tác lấy mẫu và chế bị mẫu được tiến hành theo Tiêu chuẩn R 39, T 23 hoặc T 141. Việc lưu giữ mẫu được thực hiện theo R 39 hoặc T 23, chỉ khác ở chỗ nhiệt độ ngay sát mẫu được ghi lại liên tục bằng nhiệt kế tự ghi. Có rất nhiều loại nhiệt kế thỏa mãn yêu cầu kỹ thuật, trong đó có loại nhiệt kế tự ghi Model 615 Dry Stylus sản xuất tại Công ty Pacific Transducer Corp., địa chỉ 2301 Federal Ave., Los Angeles, CA 90064. Mẫu được thí nghiệm theo Tiêu chuẩn T 22.

X1.2. Quan hệ giữa cường độ và mức độ thủy hóa.

X1.2.1. Để thiết lập được quan hệ có độ tin cậy cao giữa cường độ và mức độ thủy hóa thì bê tông dùng để đúc mẫu phải có thành phần cấp phối tương tự với thành phần bê tông thực tế sử dụng cho cấu kiện. Kể cả khi sử dụng số liệu hiện trường thì các số liệu ban đầu cũng phải xuất phát từ phòng thí nghiệm, trước khi công tác hiện trường bắt

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

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

Formatted: Style5, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Border: Top: (No border), Bottom: (No border)

Formatted: Justified

Formatted: Style heading1, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Border: Top: (No border)

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: English (United States)

Formatted: Justified

Field Code Changed

đầu. Vì vậy, mẫu xác định cường độ chịu nén sẽ được đúc, bảo dưỡng trong phòng thí nghiệm và thí nghiệm tại thời điểm 24 giờ, 3 ngày, 7, 14 và 28 ngày. Thông thường, cần phải đúc và bảo dưỡng 14 mẫu theo Tiêu chuẩn R 39.

X1.2.1.1. Ví dụ – cường độ theo thời gian của 1 số mẫu hình trụ được cho trong bảng sau:

Tuổi mẫu (số mẫu hình trụ)	Cường độ trung bình, psi
24 h (2)	1370
3 ngày (2)	2484
7 ngày (2)	3157
14 ngày (2)	3714
28 ngày (6)	4247

X1.2.1.2. Xác định mức độ thủy hóa (như định nghĩa tại 3.1.4) trên cơ sở tuổi mẫu tính theo giờ và nhiệt độ của bê tông. Có thể xác định mức độ thủy hóa theo độ-giờ bằng cách chia tuổi mẫu ra nhiều khoảng thời gian khác nhau và xác định nhiệt độ ứng với các khoảng thời gian đó. Nhiệt độ của bê tông trong mẫu được giả định là bằng với nhiệt độ của không khí ngay sát mặt mẫu. Phải ghi lại nhiệt độ của bê tông trong toàn bộ quá trình kể từ khi trộn bê tông, bảo dưỡng và thí nghiệm trong phòng.

X1.2.1.3 Nhiệt độ bảo dưỡng mẫu trước khi tháo khuôn có thể là 71°F (21°C) và sau khi tháo khuôn là 73°F (23°C). Trong trường hợp này, mức độ thủy hóa được tính như sau:

Tuổi mẫu	x	Nhiệt độ	≡	Mức độ thủy hóa
		24h x 71°F	≡	1704°F.h
2 ngày	x	24h x 73°F	≡	5208°F.h
	±	24h x 71°F		
6 ngày	x	24h x 73°F	≡	12216°F.h
	±	24h x 71°F		
13 ngày	x	24h x 73°F	≡	24480°F.h
	±	24h x 71°F		
27 ngày	x	24h x 73°F	≡	49008°F.h
	±	24h x 71°F		

Formatted: Font: Arial
 Formatted: Font: Arial, 12 pt, Bold
 Formatted: Font: Arial
 Formatted: Font: Arial, 12 pt, Bold
 Formatted: Tab stops: Not at 6.38"
 Formatted: Font: Bold

Formatted Table

Formatted: English (Australia)

Formatted: Justified

Formatted: Justified

Formatted: Justified

Formatted Table

Formatted: Font: Arial

Formatted: Border: Top: (No border)

Field Code Changed

Formatted: Check spelling and grammar

Formatted: Font: Arial

Field Code Changed

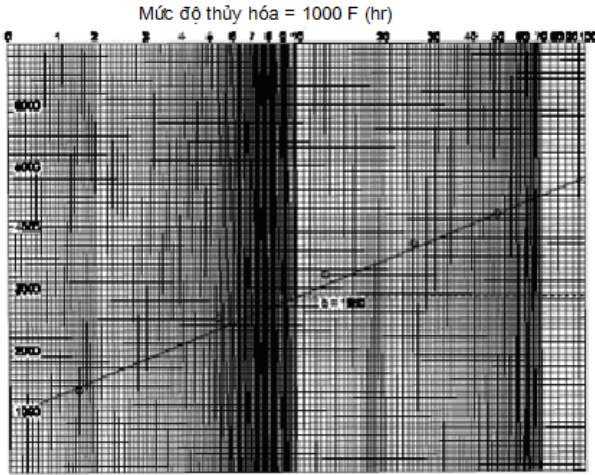
Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial

Chú thích X1 – Nhiệt độ Fahrenheit đã được sử dụng trong quá trình xây dựng công thức dự đoán. Nhưng cũng có thể sử dụng nhiệt độ Celsius để thiết lập công thức dự đoán (như 3.1.2) và xác định mức độ thủy hóa.

Formatted: Font: Bold



Hình X1.1 - Quan hệ giữa cường độ và mức độ thủy hóa

X1.2.2. Chuẩn bị 1 mảnh giấy nửa Logarit, 1 chiều có kích thước 2 chu kỳ và 1 chiều có kích thước 70 vạch. Trục tung biểu diễn cường độ với tỷ lệ 1 in bằng 1000 psi. Trục Logarit là trục hoành dùng để biểu diễn mức độ thủy hóa theo độ-giờ. Chu kỳ thứ nhất trên trục hoành ứng với các giá trị mức độ thủy hóa từ 1000 đến 10000°F.h; chu kỳ thứ 2 ứng với các giá trị từ 10000 đến 100000°F.h. Có thể đưa các số liệu tại Mục X1.2.1.1 và X1.2.1.3 lên biểu đồ như Hình X1.1.

Formatted: Style heading3 Char

X1.2.3. Lấy điểm biểu diễn cường độ và độ thủy hóa tại 28 ngày làm chuẩn, kẻ 1 đường thẳng đi qua các điểm còn lại. Trường hợp lý tưởng là tất cả các điểm trên biểu đồ đều nằm trên 1 đường thẳng. Trên thực tế thì có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến độ thủy hóa mà không thể xác định được, vì vậy các điểm trên biểu đồ sẽ không nằm trên 1 đường thẳng. Đường thẳng biểu diễn quan giữa hệ cường độ với độ thủy hóa chỉ cần thỏa mãn điều kiện là đi qua điểm 28 ngày và phù hợp nhất với các điểm còn lại. Kéo dài đường thẳng quan hệ cường độ với độ thủy hóa tới điểm biểu diễn độ thủy hóa 100000°F.h.

X1.2.4. Đường thẳng vừa vẽ biểu diễn quan hệ giữa mức độ thủy hóa và cường độ của bê tông đang nghiên cứu. Phương trình của đường thẳng có thể biểu diễn như sau:

$$S_M = S_m + b(\log M - \log m) \quad (X1.1)$$

Formatted: German (Germany)

X1.2.4.1. Giá trị của b là độ dốc của đường thẳng dự đoán và cũng chính là khoảng cách theo chiều thẳng đứng giữa 2 đường thẳng, 1 đường đi qua điểm có cường độ ứng với độ thủy hóa 10000°Fh và đường kia đi qua điểm cường độ tại 100000°Fh. Trong ví dụ trên, $b = 1950$.

Field Code Changed

X1.2.4.2. Nếu 1 mẫu bê tông có thành phần vật liệu và tỷ lệ cấp phối tương tự như thành phần vật liệu và tỷ lệ cấp phối của mẫu đã nghiên cứu thì quan hệ giữa cường độ và độ thủy hóa của 2 loại bê tông trên là hoàn toàn như nhau.

X1.2.5. Tập hợp số liệu tại X1.2.1.3 có thể xây dựng theo nhiệt độ Celsius thay vì nhiệt độ Fahrenheit. Nếu sử dụng nhiệt độ Celsius thì mảnh giấy dùng để vẽ biểu đồ quy định tại X1.2.2 sẽ có kích thước 1 chiều là 3 chu kỳ và 1 chiều là 70 vạch. Khi đó, chu kỳ thứ nhất trên trục hoành ứng với các giá trị mức độ thủy hóa từ 100 đến 1000°C.h; chu kỳ thứ 2 ứng với các giá trị từ 1000 đến 10000°C.h, chu kỳ thứ 3 ứng với các giá trị từ 10000 đến 100000°C.h.

X1.2.5.1. Giá trị của *b* là độ dốc của đường thẳng dự đoán và cũng chính là khoảng cách theo chiều thẳng đứng giữa 2 đường thẳng, 1 đường đi qua điểm có cường độ ứng với độ thủy hóa 10000°C.h và đường kia đi điểm cường độ tại 100000°C.h.

X1.3. áp dụng công thức dự đoán tại hiện trường

X1.3.1. Để áp dụng công thức dự đoán tại hiện trường, tiến hành lấy mẫu theo T 141. Đúc và bảo dưỡng ít nhất là 2 mẫu theo T 23. Duy trì việc bảo dưỡng mẫu đến 24 giờ. Ghi lại nhiệt độ ngay sát mẫu trong suốt thời gian bảo dưỡng.

X1.3.2. Ngay sau khi tuổi mẫu đạt 24 giờ, tháo mẫu ra khỏi khuôn càng nhanh càng tốt và chuẩn bị để nén mẫu theo T 22. Ghi lại tuổi mẫu chính xác (theo giờ) tại thời điểm thí nghiệm. Dùng số liệu tuổi mẫu, kết hợp với số đo nhiệt độ để tính mức độ thủy hóa tại thời điểm thí nghiệm, *m*. Giá trị cường độ thí nghiệm sớm *S_m* sẽ là cường độ trung bình của 2 mẫu bê tông vừa thí nghiệm. áp dụng công thức dự đoán và giá trị cường độ sớm vừa có để tính cường độ *S_M* ứng với mức độ thủy hóa *M*.

X1.3.3. Ví dụ

X1.3.3.1. Mẫu bê tông được đúc và bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn ngay tại hiện trường trong thời gian 24 giờ. Nhiệt độ trong thời gian bảo dưỡng đo được như sau:

Từ 0 đến 3 giờ	70°F
Từ 3 đến 8 giờ	tăng đều từ 70°F đến 75°F
Từ 8 đến 24 giờ	khá ổn định tại 77°F

X1.3.3.2. Sau khi mẫu được tháo ra khỏi khuôn, mẫu được làm phẳng mặt, sau đó cho cho vật liệu làm phẳng phát triển cường độ. Thời gian cho các công tác trên là 2 giờ, và trong thời gian này, nhiệt độ của mẫu là 73°F (23°C).

X1.3.3.3. Mức độ thủy hóa tại 26 giờ được tính bằng tổng mức độ thủy hóa tại các khoảng thời gian có nhiệt độ khác nhau:

- Formatted: Font: Arial
- Formatted: Font: Arial, 12 pt, Bold
- Formatted: Tab stops: Not at 6.38"
- Formatted: Font: Arial
- Formatted: Font: Arial, 12 pt, Bold
- Formatted: Font: Bold

Formatted Table

Formatted: Justified

- Formatted: Font: Arial
- Formatted: Border: Top: (No border)
- Field Code Changed
- Formatted: Check spelling and grammar
- Formatted: Font: Arial
- Field Code Changed
- Formatted: Font: Arial
- Formatted: Font: Arial
- Formatted: Font: Arial

3 giờ tại 70°F	= 210°F.h
5 giờ tại 72,5°F	= 362,5°F.h
16 giờ tại 77°F	= 1232°F.h
2 giờ tại 73°F	= 146°F.h
Tổng công mức độ thủy hóa	= 1950,5°F.h

Formatted Table

X1.3.3.4. Cường độ trung bình của 3 mẫu bê tông ứng với mức độ thủy hóa trên là 1427 psi.

Formatted: Justified

X1.3.3.5. Cường độ dự đoán tại 28 ngày được tính như sau:

Formatted: English (Australia)

$S_M = S_m + b (\log M - \log m)$ (X1.2)

Formatted: German (Germany)

$S_M = 1427 + 1950 (\log 50000 - \log 1950,5)$ (X1.3)

$S_M = 1427 + 1950 (4,699 - 3,290)$ (X1.4)

$S_M = 1427 + 2747$ (X1.5)

$S_M = 4147 \text{ psi}$ (X1.6)

Theo cách tính như trên, nếu như bê tông được bảo dưỡng theo phương pháp truyền thống và thí nghiệm tại 28 ngày tuổi thì cường độ chịu nén sẽ xấp xỉ 4147 psi.

X1.3.4. Có thể xây dựng khoảng tin cậy đơn diện để áp dụng khi chấp thuận bê tông. Thông thường, khoảng tin cậy này sẽ có độ tin cậy là 90% và vật liệu có thể được chấp thuận khi thỏa mãn điều kiện sau:

$S_M > (LL + K)$ (X1.7)

trong đó:

S_M = cường độ dự đoán tại 28 ngày tuổi;

Formatted: English (Australia)

LL = cường độ yêu cầu nhỏ nhất, thường là cường độ tại 28 ngày;

$K = 1,645 \Sigma(S_M - S_{28})^2 / 2n;$

Formatted: English (Australia)

1,645 = hệ số tin cậy ứng với 5% mẫu được chấp thuận có thể có cường độ nhỏ hơn mức yêu cầu LL ;

S_{28} = cường độ tại 28 ngày khi thí nghiệm;

n = số cặp (S_M và S_{28}) sử dụng để phân tích.

Formatted: Justified, Border: Bottom: (No border)

Giá trị S_M được tính theo công thức sau: $S_M = S_m + b (\log M - \log m)$

Formatted: Font: (Default) Arial

Formatted: Font: (Default) Arial

Formatted: Font: (Default) Arial

Field Code Changed

X_c @ Bnh c-êng @é sim cña b^a t^{ng} @O dù @e, n c-êng @é trong thêi gian tiÛp theo

1. Ph^m vi, p-đông

1.1. Tiêu chuẩn n^{uy} quy @ Bnh tr^{xh} từ tiÛn h^{nh} @óc m^{Éu}, b^{llo} d-ing v^u th^Ý nghiÛm m^{Éu} b^a t^{ng} c^a c-êng @é kh, c nhau òng vⁱ c, c m^{oc} @é th^{nh} h^ã kh, c nhau khi c, c m^{Éu} n^{uy} @-ic l- u gi- trong c, c @i Òu kiÛn nh^{Ét} @ Bnh.

1.2. Còng c^a th^Ó s^ố ðông tiêu chuẩn n^{uy} @O dù @e, n c-êng @é cña b^a t^{ng} trong t- ng lai khi @- c^a k^{Ót} qu^l th^Ý nghiÛm c-êng @é sim.

1.3. C, c gi, tr^p bi^{Óu} th^p theo h^Ö Slinch pound @-ic xem l^u c, c gi, tr^p tiêu chuẩn

1.4. Tiêu chuẩn n^{uy} c^a th^Ó li^{an} quan @ Òn m^{ót} s^ố v^{Ét} li^{Òu} nguy hⁱ, 1 s^ố thao t^c v^u thi^{Ót} b^p kh, c. Tiêu chuẩn n^{uy} kh^{ng} n^{au} ra c, c y^{au} c^{Çu} v^Ò an to^{an} li^{an} quan @ Òn vⁱ Òc s^ố ðông tiêu chuẩn. Tr-ic khi tiÛn h^{nh} th^Ý nghiÛm, ng-ôi s^ố ðông tiêu chuẩn n^{uy} c^a tr^{ch} nhi^{Om} thi^{Ót} l^{Ép} c, c quy @ Bnh v^Ò an to^{an} th^Ých h^{ip} v^u x, c @ Bnh vⁱ Òc, p- ðông c, c m^{oc} giⁱ h¹ⁿ cho ph^{Đp}.

2. T^ui li^{Òu} tham kh^{llo}

2.1. Tiêu chuẩn AASHTO

- M 205M/M 205, Khuⁿ @óc m^{Éu} b^a t^{ng} h^{xh} tr^o @O th^Ý nghiÛm theo ph- ng th^{ng} @ òng.
- R 39, S^{oc} m^{Éu} v^u b^{llo} d-ing m^{Éu} trong ph^{ng} th^Ý nghiÛm
- T 22, X_c @ Bnh c-êng @é ch^{pu} n^{Đn} cña m^{Éu} b^a t^{ng} h^{xh} tr^o
- T 23, S^{oc} m^{Éu} v^u b^{llo} d-ing m^{Éu} ngo^ui hi^{Òn} tr- êng
- T 141, L^{Êy} m^{Éu} b^a t^{ng} t- i
- T 231, L^{um} ph^{ng} @ Bnh m^{Éu} b^a t^{ng} h^{xh} tr^o

3. th^{Ét} ng-

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial, 12 pt, Bold

Formatted: Tab stops: Not at 6.38"

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial, 12 pt, Bold

Formatted: Font: Bold

Formatted: Font: (Default) Arial, Bold

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Font: (Default) Arial

Formatted: Space Before: 12 pt, After: 6 pt, Line spacing: single, Outline numbered + Level: 2 + Numbering Style: 1, 2, 3, ... + Start at: 1 + Alignment: Left + Aligned at: 0" + Tab after: 0.63" + Indent at: 0.63"

Formatted: Indent: Hanging: 0.63", Space Before: 12 pt, After: 6 pt, Line spacing: single, Tab stops: 0.63", Left

Formatted: Font: (Default) Arial, Bold

Formatted: Space Before: 12 pt, After: 6 pt, Line spacing: single, Outline numbered + Level: 1 + Numbering Style: 1, 2, 3, ... + Start at: 1 + Alignment: Left + Aligned at: 0" + Tab after: 0.63" + Indent at: 0.63"

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Font: (Default) Arial

Formatted: Space Before: 12 pt, After: 6 pt, Line spacing: single, Outline numbered + Level: 2 + Numbering Style: 1, 2, 3, ... + Start at: 1 + Alignment: Left + Aligned at: 0" + Tab after: 0.63" + Indent at: 0.63"

Formatted: Space Before: 12 pt, After: 6 pt, Line spacing: single, Bulleted + Level: 1 + Aligned at: 0.63" + Tab after: 0.63" + Indent at: 0.79"

Formatted: Font: (Default) Arial, English (Australia)

Formatted: Indent: Hanging: 0.63", Space Before: 12 pt, After: 6 pt, Line spacing: single, Border: Bottom: (No border), Tab stops: 0.63", Left

Formatted: Font: (Default) Arial, Bold

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Font: Arial

Formatted: Border: Top: (No border)

Field Code Changed

Formatted: Check spelling and grammar

Formatted: Font: Arial

Field Code Changed

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial

Formatted: Font: Arial

3.1. Diên tích tiếp xúc: số dòng trong Tiêu chuẩn:

~~Yêu cầu thí nghiệm: thí nghiệm nén trục dọc để xác định mô đun đàn hồi và hệ số Poisson của bê tông cốt thép.~~

X1.3.3.4. Cường độ trung bình của 3 mẫu bê tông ứng với mức độ thay đổi trên là 1427 psi.

Formatted: Font: (Default) Arial

Formatted: Space Before: 12 pt, After: 6 pt, Line spacing: single, Outline numbered + Level: 2 + Numbering Style: 1, 2, 3, ... + Start at: 1 + Alignment: Left + Aligned at: 0" + Tab after: 0.63" + Indent at: 0.63"

Formatted: Indent: Hanging: 0", Space Before: 12 pt, After: 6 pt, Line spacing: single, Tab stops: 0.63", Left + Not at 5.61"

Formatted: Indent: Left: 0", Hanging: 0.63", Space Before: 12 pt, After: 6 pt, Line spacing: single, Tab stops: 0.63", Left

Field Code Changed