

# GIỚI THIỆU CÔNG TÁC BIÊN SOẠN TIÊU CHUẨN “XI MĂNG - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HIỆN TƯỢNG ĐỒNG CỨNG SỚM”

ThS. Lê Đức Thịnh - TT. Xi măng & Bê tông, Viện VLXD

Nhân bài ngày 1/6/2014, chấp nhận đăng ngày 10/7/2014

## TÓM TẮT

*Đồng cứng sớm là một tính chất cơ lý quan trọng của xi măng, có ảnh hưởng nhiều tới tính công tác của hồ xi măng, vữa và hỗn hợp bê tông xây dựng. Hiện nay, trên thế giới, để xác định hiện tượng đồng cứng sớm của xi măng, người ta thường sử dụng tiêu chuẩn ASTM C451 hoặc ASTM C359. Trong đó, phương pháp thử theo tiêu chuẩn ASTM C451 thường được sử dụng phổ biến hơn. Việc biên soạn tiêu chuẩn “Xi măng - Phương pháp xác định hiện tượng đồng cứng sớm” trên cơ sở tiêu chuẩn ASTM C451-08 trong điều kiện hiện nay ở nước ta là một việc làm cần thiết, nhằm bổ sung thêm phương pháp thử cho hệ thống TCVN về lĩnh vực xi măng cũng như đáp ứng tiêu chí hội nhập với thế giới trong lĩnh vực quản lý chất lượng vật liệu xây dựng. Bài báo này sẽ giới thiệu tóm tắt những nội dung cơ bản của tiêu chuẩn “Xi măng - Phương pháp xác định hiện tượng đồng cứng sớm”, đồng thời giới thiệu một số cơ sở khoa học và cơ sở thực tiễn đã được sử dụng trong quá trình biên soạn tiêu chuẩn.*

**Từ khóa:** Tiêu chuẩn; xi măng; vữa; hỗn hợp bê tông; tính chất cơ lý; tính công tác; đồng cứng sớm.

## ABSTRACT

*Early stiffening is an important physical properties of cement, impacts on the workability of cement paste, mortar and concrete mixtures. Currently, in the world, ASTM C451 and ASTM C359 are used to determine the early stiffening of hydraulic cement, in which ASTM C451 is more commonly used. In the current domestic conditions, it is very necessary to set up the standard “Test Method for Early Stiffening of Hydraulic Cement” on the basis of ASTM C451-08 in order to add more test methods for cement into TCVN as well as meet the criteria of international integration in the field of building materials quality management. This paper briefly introduced the basic content of the standard “Test Method for Early Stiffening of Hydraulic Cement”, and also some scientific basis and practical basis for setting up this standard.*

**Keywords:** Standard; cement; mortar; concrete mixtures; physical properties; workability; early stiffening; false set.

## 1. Mở đầu

Trước đây, ở trong nước, khi cần quan tâm tới quá trình đông kết của một loại xi măng theo phương pháp tiêu chuẩn, người ta thường sử dụng phương pháp thử TCVN 6017-1995. Phương pháp thử này giúp xác định các chỉ tiêu gồm: lượng nước tiêu chuẩn, thời gian bắt đầu đông kết và thời gian kết thúc đông kết của hồ xi măng. Do đó, nó phần nào giúp chúng ta phát hiện được những bất thường trong quá trình đông kết của xi măng khi thủy hóa. Tuy nhiên, phương pháp thử này còn có hạn chế là không cung cấp đủ số liệu để phát hiện được mức độ bất thường nhiều hay ít, và phân biệt rõ các hiện tượng đông kết giả (false set) và đông kết tức thì (flash set).

Hiện tại, chỉ tiêu đồng cứng sớm giúp phân biệt các hiện tượng đông kết giả và đông kết tức thì của hồ xi măng đang bắt đầu được các nhà sản xuất xi măng trong nước quan tâm, đặc biệt là đối với các doanh nghiệp xuất khẩu xi măng do các đơn hàng từ nước ngoài thường có yêu cầu về chỉ tiêu này.

Chính vì những lý do nêu trên, Viện Vật liệu Xây dựng đã đề xuất và được Bộ Xây dựng chấp thuận, giao nhiệm vụ thực hiện dự án xây dựng tiêu chuẩn: “Xi măng - Phương pháp xác định độ cứng sớm”, theo hợp đồng số 185/HĐKHCN&MT, ký ngày 01 tháng 04 năm 2013.

## 2. Tình hình tiêu chuẩn ở nước ngoài

Đồng cứng sớm (Early stiffening) là hiện tượng hồ xi măng, vữa hoặc bê tông mất tính công tác hoặc tính dẻo nhanh một cách bất thường. Nó bao gồm cả hai hiện tượng đông kết giả (false set) hoặc đông kết tức thì (flash set).

Đông kết giả là hiện tượng hồ xi măng mất nhanh tính dẻo, không có sự tỏa nhiệt khi đông kết, không gây khó khăn cho tính công tác của hỗn hợp bê tông, nếu tiếp tục trộn thêm trong một khoảng thời gian dài hoặc trộn lại, tính dẻo của hồ xi măng sẽ được khôi phục mà không cần cho thêm nước. Hiện tượng đông kết giả xuất hiện khi có quá nhiều thạch cao nửa nước trong quá trình nghiền xi măng.

Đồng kết tức thì là hiện tượng hồ xi măng mất nhanh tính dẻo, có sự tỏa nhiều nhiệt khi đông rắn. Khác với hiện tượng đông kết giả, tính công tác của hồ xi măng không thể khôi phục được (khi tiến hành trộn lại). Hiện tượng đồng kết tức thì xảy ra do xi măng bị thiếu thạch cao, dẫn đến phản ứng nhanh của các pha aluminat.

Ở nước ngoài, để xác định độ cứng sớm của xi măng, người ta thường sử dụng phương pháp thử ASTM C451 Standard Test Method for Early Stiffening of Hydraulic Cement (Paste Method) hoặc ASTM C359 Standard Test Method for Early Stiffening of Hydraulic Cement (Mortar Method). Trong đó, phương pháp thử ASTM C451 thường được yêu cầu sử dụng rộng rãi hơn trong lĩnh vực xi măng vì tính đơn giản và sự tiện dụng của nó.

Theo yêu cầu kỹ thuật của các tiêu chuẩn về xi măng của Hoa Kỳ như ASTM C150 hoặc ASTM C1157, độ cứng sớm là một chỉ tiêu tùy chọn bổ sung và không được nhỏ hơn 50%.

### **3. Phương pháp xây dựng tiêu chuẩn**

Tiêu chuẩn đã được xây dựng trên cơ sở nội dung của các tiêu chuẩn liên quan đến phương pháp xác định độ cứng sớm của hồ xi măng và đang được áp dụng ở trong và ngoài nước. Các tài liệu làm căn cứ để xây dựng tiêu chuẩn bao gồm:

- TCVN 4787:2009, Xi măng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử;
- TCVN 6016:2011, Xi măng - Phương pháp thử - Xác định cường độ;
- TCVN 6017:2014, Xi măng - Phương pháp thử - Xác định thời gian đông kết và độ ổn định thể tích;
- TCVN 6910-1:2001, Độ chính xác (độ đúng và độ chụm) của phương pháp đo và kết quả đo - Phần 1: Nguyên tắc và định nghĩa chung;
- ASTM C 670, Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials (Tiêu chuẩn hướng dẫn công bố về độ chụm và độ chênh lệch cho các phương pháp thử trong lĩnh vực vật liệu xây dựng);
- ASTM C451-08, Standard Test Method for Early Stiffening of Hydraulic Cement (Paste Method) (Tiêu chuẩn phương pháp thử xác định hiện tượng đông cứng sớm của xi măng)

### **4. Nội dung dự thảo tiêu chuẩn**

#### **4.1. Phạm vi áp dụng**

Nội dung phần phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn được nhóm dự án biên soạn như sau: "Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hiện tượng đông cứng sớm của hồ xi măng". Nội dung này đã được nhóm dự án xây

dựng trên cơ sở tham khảo phần phạm vi áp dụng của các tiêu chuẩn phương pháp thử về xi măng hiện hành của Việt Nam và tiêu chuẩn ASTM C451-08.

#### **4.2. Tài liệu viện dẫn**

Trong phần tài liệu viện dẫn, nhóm dự án đã đưa ra 04 tiêu chuẩn để người đọc tham chiếu khi thực hiện các thao tác thí nghiệm. Thứ tự các tài liệu viện dẫn này được sắp xếp theo mã hiệu từ nhỏ đến lớn, bao gồm:

- TCVN 4787:2009, Xi măng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử;
- TCVN 6016:2011, Xi măng - Phương pháp thử - Xác định cường độ;
- TCVN 6017:2014, Xi măng - Phương pháp thử - Xác định thời gian đông kết và độ ổn định thể tích;
- ASTM C 670, Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials (Tiêu chuẩn hướng dẫn công bố về độ chụm và độ chênh lệch cho các phương pháp thử trong lĩnh vực vật liệu xây dựng).

#### **4.3. Thuật ngữ và định nghĩa**

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

- Hiện tượng đông cứng sớm (early stiffening): Hồ xi măng, vữa và bê tông sớm mất tính công tác, bao gồm hiện tượng đông kết giả và/hoặc đông kết tức thì. Hiện tượng đông cứng sớm của hồ xi măng được biểu thị thông qua giá trị P.

Hiện tượng đông kết giả (false set): Hồ xi măng, vữa và bê tông sớm mất tính công tác, tỏa nhiệt không đáng kể và có thể khôi phục được tính công tác bằng cách đảo trộn, mà không cần bổ sung thêm nước.

- Hiện tượng đông kết tức thì (flash set): Hồ xi măng, vữa và bê tông sớm mất tính công tác, tỏa nhiệt đáng kể và không thể phục hồi được tính công tác bằng cách đảo trộn.

- Độ chụm (precision): Đại lượng đánh giá mức độ gần nhau giữa các kết quả thử nghiệm độc lập nhận được trong điều kiện quy định.

- Độ chênh (bias): Đại lượng đánh giá mức độ sai khác giữa kỳ vọng của các kết quả thử nghiệm và giá trị quy chiếu được chấp nhận.

Nội dung các định nghĩa này đã được nhóm dự án xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn ASTM C 451-08 và TCVN 6910-1:2001.

#### **4.4. Nguyên tắc xác định**

Nội dung của phần này đã được nhóm dự án xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn ASTM C 451-08 và các phương pháp thử hiện hành về xi măng của Việt Nam.

#### 4.5. Thiết bị, dụng cụ

Trong phần này, nhóm dự án đưa ra danh mục các loại thiết bị, dụng cụ phục vụ cho việc thí nghiệm theo phương pháp thử. Danh mục này bao gồm:

- Cân định lượng;
- Ống đong 250mL;
- Pipet 10mL;
- Máy trộn vữa;
- Dụng cụ Vicat;
- Khâu Vicat;
- Các dụng cụ khác (bay, tấm để thủy tinh, thanh gạt kim loại, đồng hồ bấm giây).

Danh mục này đã được viện dẫn từ các tiêu chuẩn về phương pháp thử trong hệ thống ASTM có liên quan đến phương pháp xác định độ cứng sớm của hồ xi măng và các tiêu chuẩn phương pháp thử tương đồng khác của Việt Nam.

#### 4.6. Thuốc thử, vật liệu

Trong phần này, nhóm dự án đã đưa ra yêu cầu về chất lượng của nước dùng trong phương pháp thử và chất lượng của nước cần đáp ứng theo quy định của TCVN 6017:2014.

#### 4.7. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu xi măng

Nội dung này đã được nhóm dự án biên soạn trên cơ sở tham chiếu TCVN 4787:2009, Xi măng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu. Đây là phương pháp thử đang được áp dụng cho hầu hết các quy định về công tác lấy mẫu xi măng hiện nay.

#### 4.8. Điều kiện thử nghiệm

Nội dung quy định điều kiện thử nghiệm (bao gồm nhiệt độ và độ ẩm của phòng thử nghiệm và phòng dưỡng mẫu) đã được nhóm dự án tham chiếu các quy định của TCVN 6017:2014, Xi măng - Phương pháp thử - Xác định thời gian đông kết và độ ổn định thể tích. Tiêu chuẩn này quy định điều kiện thử nghiệm tương đồng, phù hợp với quy định của tiêu chuẩn gốc (ASTM C451-08), ngoại trừ quy định về nhiệt độ tiêu chuẩn của phòng thử nghiệm. Nhiệt độ tiêu chuẩn của phòng thử nghiệm được quy định là  $(27 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  để phù hợp với điều kiện thử nghiệm thực tế ở Việt Nam và hệ thống TCVN.

#### 4.9. Cách tiến hành

Cách tiến hành được nhóm dự án xây dựng theo đúng trình tự thực hiện phương pháp thử, gồm các bước:

- Chuẩn bị dụng cụ Vicat;
- Chuẩn bị hồ xi măng;
- Tạo mẫu thử;
- Xác định độ lún ban đầu;
- Xác định độ lún cuối;

- Biểu thị kết quả;
- Xác định độ lún sau khi trộn lại.

Nội dung của các bước thực hiện nêu trên đã được nhóm dự án xây dựng trên cơ sở tiêu chuẩn ASTM C 451-08.

#### 4.10. Báo cáo kết quả thử nghiệm

Phần này quy định các thông tin cần thiết mà người (cơ quan) gửi mẫu và cơ sở thử nghiệm cần công bố cho các cơ quan chức năng, đơn vị gửi mẫu được biết trong bản báo cáo kết quả thử nghiệm độ cứng sớm.

Sau khi tham khảo một số quy định hiện nay, nhóm dự án đã đưa ra một số thông tin cần công bố trong bản báo cáo kết quả thử nghiệm như sau:

- Tên cơ sở thử nghiệm;
- Các thông tin cần thiết về mẫu thử bao gồm: người (cơ quan) gửi mẫu, loại mẫu xi măng, ký hiệu mẫu, ngày gửi mẫu;
- Kết quả xác định độ cứng sớm;
- Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- Các lưu ý khác trong quá trình thử nghiệm (nếu có);
- Ngày trả kết quả thử nghiệm, người thí nghiệm, người kiểm tra và thủ trưởng cơ sở nơi thử nghiệm.

#### 4.11. Độ chụm và độ chênh

Phần này được nhóm dự án viện dẫn theo đúng quy định của tiêu chuẩn ASTM C 451-08, cụ thể như sau:

##### \* Độ chụm:

- Đối với các mẫu thử có giá trị P ở mức từ 8% đến 89%, một người thí nghiệm đơn lẻ (trong phòng thí nghiệm) có độ lệch chuẩn là 10% (1s). Kết quả của hai lần thử nghiệm được thực hiện bởi một người làm thí nghiệm đối với một loại xi măng không được khác nhau nhiều hơn 28% (1s và d2s được định nghĩa trong ASTM C 670).

- Đối với các mẫu thử có giá trị P ở mức từ 8% đến 89%, độ lệch chuẩn giữa nhiều phòng thí nghiệm là 12% (1s). Kết quả của của hai lần thử nghiệm bởi hai phòng thí nghiệm khác nhau đối với một loại xi măng không được khác nhau nhiều hơn 34% (1s và d2s được định nghĩa trong ASTM C 670).

##### \* Độ chênh:

Khi không có vật liệu tham chiếu phù hợp để xác định độ chênh của phương pháp thử này, thì không cần công bố về độ chênh của phương pháp thử thực hiện.

#### 5. Một số kết quả thí nghiệm kiểm chứng phương pháp thử

##### 5.1. Đối với mẫu xi măng thương mại

##### \* Vật liệu sử dụng:

- Xi măng PCB 30 Phúc Sơn, ký hiệu mẫu là PCB30-PS;

**Bảng 1. Kết quả xác định độ cứng sớm của xi măng thí nghiệm (trước sấy)**

| STT | Tên mẫu      | Nước dùng (mL) | Độ lún ban đầu (mm) | Độ lún sau cùng (mm) | Phần trăm độ lún cuối (P) | Độ lún khi trộn lại (mm) |
|-----|--------------|----------------|---------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1   | PCB30-PS     | 132            | 34                  | 31                   | 91%                       | 31                       |
| 2   | PCB30-VS     | 132            | 31                  | 30                   | 96%                       | 30                       |
| 3   | PCB40-VS (b) | 133            | 32                  | 30                   | 93%                       | 30                       |
| 4   | PCB40-VS (r) | 133            | 31                  | 27                   | 87%                       | 27                       |
| 5   | PCB40-NS     | 135            | 33                  | 26                   | 72%                       | 26                       |
| 6   | PCB40-HT     | 137            | 30                  | 27                   | 90%                       | 26                       |
| 7   | PC40-BS      | 133            | 32                  | 19                   | 59%                       | 30                       |

**Bảng 2. Kết quả xác định độ cứng sớm các mẫu xi măng thí nghiệm (sau sấy)**

| STT | Tên mẫu  | Nước dùng (mL) | Độ lún ban đầu (mm) | Độ lún sau cùng (mm) | Phần trăm độ lún cuối (P) | Độ lún khi trộn lại (mm) |
|-----|----------|----------------|---------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1   | PCB30-PS | 132            | 30                  | 30                   | 100%                      | 27                       |
| 2   | PCB40-NS | 135            | 32                  | 25                   | 78%                       | 25                       |
| 3   | PC40-BS  | 133            | 29                  | 18                   | 62%                       | 29                       |

- Xi măng PCB 30 The VISSAI, ký hiệu mẫu là PCB30-VS;

- Xi măng PCB 40 The VISSAI bao, ký hiệu mẫu là PCB40-VS (b);

- Xi măng PCB 40 The VISSAI rời, ký hiệu mẫu là PCB40-VS (r);

- Xi măng PCB 40 Nghi Sơn, ký hiệu mẫu là PCB40-NS;

- Xi măng PCB 40 Hà Tiên, ký hiệu mẫu là PCB40-HT;

- Xi măng PC 40 Bút Sơn, ký hiệu mẫu là PC40-BS.

**\* Kết quả thí nghiệm:**

Kết quả thí nghiệm xác định lượng dùng nước, độ lún ban đầu (Initial Penetration), độ lún cuối (Final Penetration) và độ lún khi trộn lại (Remix Penetration) của các mẫu xi măng thí nghiệm được trình bày trong Bảng 1.

**\* Nhận xét:**

- Kết quả xác định lượng dùng nước của các mẫu xi măng thí nghiệm cho thấy: Lượng nước dùng để hồ xi măng đạt độ lún yêu cầu ( $32 \pm 4$ ) mm là khác nhau khi sử dụng từng loại xi măng khác nhau. Kết quả này có thể là do sự khác nhau về thành phần clanhke, độ nghiền mịn, phụ gia sử dụng.... của loại xi măng được sử dụng.

- Kết quả xác định các chỉ tiêu về độ lún của hồ xi măng sử dụng các loại xi măng khác nhau cho thấy:

+ Các mẫu xi măng theo số thứ tự từ 1 đến 6, có độ lún sau khi trộn lại gần bằng độ lún sau cùng.

+ Mẫu xi măng thứ tự 7 có độ lún sau khi trộn lại được cải thiện gần bằng độ lún ban đầu. Kết quả này cho thấy, mẫu xi măng PC40-BS có dấu hiệu bị đông kết giả ở mức độ thấp

- Các kết quả trên cho thấy phương pháp thử này có thể áp dụng được cho việc xác định hiện tượng đông kết giả của các loại xi măng sản xuất thương mại trong nước.

**5.2. Đối với mẫu xi măng có thạch cao bị mất nước**

**\* Vật liệu sử dụng:**

- Xi măng PCB 30 Phúc Sơn, ký hiệu mẫu là PCB30-PS;

- Xi măng PCB 40 Nghi Sơn, ký hiệu mẫu là PCB40-NS;

- Xi măng PC 40 Bút Sơn, ký hiệu mẫu là PC40-BS.

Để cho thạch cao mất nước liên kết, các mẫu xi măng trên được sấy ở nhiệt độ 105°C, trong vòng 2 giờ. Sau đó, các mẫu được làm nguội trong tủ sấy đến nhiệt độ phòng và bảo quản trong túi nylon kín chờ thử nghiệm.

**\* Kết quả thí nghiệm:**

Kết quả thí nghiệm xác định lượng dùng nước, độ lún ban đầu, độ lún cuối và độ lún khi trộn lại của các mẫu xi măng thí nghiệm được trình bày trong Bảng 2.

**Bảng 3. So sánh sự thay đổi chỉ tiêu thí nghiệm mẫu xi măng trước và sau sấy**

| STT | Tên mẫu  | Nước dùng<br>( $\pm \Delta$ , mL) | Độ lún<br>ban đầu<br>( $\pm \Delta$ , mm) | Độ lún<br>sau cùng<br>( $\pm \Delta$ , mm) | ( $\pm \Delta P$ , %) | Độ lún khi<br>trộn lại<br>( $\pm \Delta$ , mm) |
|-----|----------|-----------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------|
| 1   | PCB30-PS | 0                                 | -4                                        | -1                                         | +9%                   | -4                                             |
| 2   | PCB40-NS | 0                                 | -1                                        | -1                                         | +6%                   | 1                                              |
| 3   | PC40-BS  | 0                                 | -3                                        | -3                                         | +3%                   | 1                                              |

**Bảng 4. Kết quả xác định độ cứng sớm các mẫu xi măng thí nghiệm**

| STT | Tên mẫu | Nước<br>dùng (mL) | Độ lún<br>ban đầu<br>(mm) | Độ lún<br>sau cùng<br>(mm) | Phần trăm<br>Độ lún<br>cuối (P) | Độ lún<br>khi trộn lại<br>(mm) |
|-----|---------|-------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 1   | M1      | 154               | 29                        | 8                          | 28%                             | N/A                            |
| 2   | M2      | 142               | 30                        | 12                         | 40%                             | N/A                            |
| 3   | M3      | 138               | 31                        | 18                         | 58%                             | 18                             |

Kết quả so sánh sự thay đổi về giá trị của các chỉ tiêu thí nghiệm xác định độ cứng sớm trên các mẫu xi măng trước và sau khi sấy đã được tính toán so sánh và được trình bày trong Bảng 3.

**\* Nhận xét:**

- Với cùng một lượng nước dùng, độ lún của hồ xi măng sử dụng xi măng sau sấy (ở tất cả các thời điểm xác định: ban đầu, sau cùng và khi trộn lại) giảm so với hồ xi măng sử dụng xi măng chưa sấy (nguyên khai). Mức độ suy giảm độ lún nhiều hay ít tùy thuộc vào đặc tính từng mẫu. Sau khi khi trộn lại, tính công tác của hồ xi măng đã được khôi phục lại phần nào mà không cần bổ sung thêm nước. Kết quả này chứng tỏ các mẫu xi măng sau sấy đã bị mất nước thạch cao ít hay nhiều và do đó hồ xi măng đã bị đông cứng sớm. Các kết quả trên đã khẳng định: hiện tượng đông kết giả đã xảy ra khi trong thành phần xi măng có thạch cao bị mất nước. Các kết quả cũng khẳng định phương pháp thử này có thể áp dụng được cho việc xác định hiện tượng đông kết giả của xi măng.

**5.3. Đối với mẫu xi măng thiếu thạch cao**

**\* Vật liệu sử dụng:**

- Cianhke hạt CPC 50 XM POMIHOA.
- Thạch cao Lào.

Nhóm dự án đã chế tạo 03 mẫu xi măng thí nghiệm bằng cách nghiền riêng rẽ từng mẫu trong máy nghiền bi thí nghiệm (5kg/mé), thời gian mỗi mẻ nghiền là 90 phút.

Độ mịn mẫu xi măng thí nghiệm đạt dưới 5% (trên sàng 0.09 mm). Tỷ lệ pha thạch cao trong các mẫu xi măng lần lượt là 1, 2 và 3% tương ứng với ký hiệu mẫu là M1, M2 và M3.

**\* Kết quả thí nghiệm:**

Kết quả thí nghiệm xác định lượng nước dùng, độ lún ban đầu, độ lún cuối và độ lún khi trộn lại của các mẫu xi măng thí nghiệm được trình bày trong Bảng 4.

**\* Nhận xét:**

- Khi mẫu xi măng thiếu thạch cao, lượng nước dùng gia tăng và hồ xi măng có hiện tượng đông cứng sớm. Các mẫu hồ xi măng có hàm lượng thạch cao lần lượt là 1, 2% còn có biểu hiện quá khô, không thể trộn lại được, và do đó không thể xác định sự suy giảm độ lún ở thời điểm trộn lại. Đối với mẫu hồ xi măng chứa 3% thạch cao, mặc dù có thể tiến hành trộn lại được, nhưng độ lún của nó cũng bị ảnh hưởng và không thể khôi phục lại như độ lún ban đầu.

- Các kết quả trên đã cho thấy hiện tượng đông kết tức thì đã xảy ra khi xi măng bị thiếu thạch cao. Các kết quả cũng cho thấy phương pháp thử này có thể áp dụng được cho việc xác định hiện tượng đông kết tức thì của xi măng.

**5.4. Nhận xét chung**

- Các kết quả thí nghiệm nêu trên cho thấy : dự thảo phương pháp thử xác định độ cứng sớm của hồ xi măng được xây dựng trên cơ sở tiêu chuẩn ASTM 451-08

(trong điều kiện thực tế ở Việt Nam) có thể áp dụng được, góp phần bổ sung thêm phương pháp thử mới về xi măng cho hệ thống TCVN hiện nay

## 6. Kết luận

Việc Nhà nước cho xây dựng TCVN XXX:2014 Xi măng - Phương pháp xác định độ cứng sớm ở thời điểm hiện nay là cần thiết, làm cho các phương pháp thử về xi măng trong hệ thống TCVN ngày càng đầy đủ, hướng tới hội nhập quốc tế.

Dựa trên cơ sở tiêu chuẩn ASTM C 451-08 Standard Test Method for Early Stiffening of Hydraulic Cement (Paste Method) (cùng với việc chỉ thay đổi điều kiện nhiệt độ tiêu chuẩn là 27°C cho phù hợp với điều kiện thử nghiệm thực tế ở Việt Nam) và các kết quả thực nghiệm kiểm chứng, bước đầu cho thấy dự thảo tiêu chuẩn này có cơ sở chấp nhận được.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

---

- [1]. TCVN 1-1:2008 *Xây dựng tiêu chuẩn - Phần 1: Quy trình xây dựng tiêu chuẩn quốc gia do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn thực hiện.*
- [2]. TCVN 1-2:2008 *Xây dựng tiêu chuẩn - Phần 2. Quy định về trình bày và thể hiện nội dung tiêu chuẩn quốc gia.*
- [3]. TCVN 4506:2012, *Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.*
- [4]. TCVN 4787:2009, *Xi măng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử.*
- [5]. TCVN 6017.1995, *Xi măng - Phương pháp thử - Xác định thời gian đông kết và độ ổn định.*
- [6]. ASTM C 451-08 *Standard Test Method for Early Stiffening of Hydraulic Cement (Paste Method).*
- [7]. ASTM C 670, *Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials.*