

Chỉ dẫn kỹ thuật

# Xi măng hỗn hợp

**AASHTO M 240-05<sup>1</sup>**

**ASTM C595 - 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.



## Chỉ dẫn kỹ thuật

## Xi măng hỗn hợp

AASHTO M 240-05<sup>1</sup>

## ASTM C595 - 03

**1 PHẠM VI ÁP DỤNG**

1.1 Tiêu chuẩn này đề cập đến 5 loại xi măng hỗn hợp cho cả hai loại áp dụng thông thường và áp dụng đặc biệt, sử dụng xỉ hoặc pozzolan, hoặc cả hai, cùng với xi măng portland hoặc clanhke xi măng portland hoặc xỉ với bột đá vôi.

**Chú thích 1:** Chỉ dẫn này quy định thành phần và tỷ lệ cùng với các yêu cầu làm việc trong khi ASTM C1157 là chỉ dẫn về xi măng portland hỗn hợp trong đó các mức chấp nhận riêng về khả năng làm việc ảnh hưởng đến các sản phẩm và sự chấp nhận của chúng.

1.2 Các giá trị được đưa ra bằng cả hai hệ thống đơn vị SI và không phải đơn vị SI, các giá trị theo đơn vị SI là đơn vị chuẩn. Các giá trị theo đơn vị SI đạt được theo hệ thống đơn vị SI hoặc bằng các chuyển đổi thích hợp, sử dụng các quy luật để chuyển đổi và làm tròn đưa ra trong tiêu chuẩn IEEE/ASTM SI 10, các phép đo sử dụng hệ thống đơn vị khác.

1.3 Phần văn bản tham khảo ở các chú thích và các lời chú giải ở cuối trang chỉ là tài liệu có tính cách giải thích. Những chú thích và lời chú giải (bao gồm cả trong các bảng biểu và hình vẽ) sẽ không được xem như là yêu cầu của tiêu chuẩn.

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

- M85, Xi măng portland.
- R1, Sử dụng hệ thống đơn vị đo lường quốc tế: hệ thống đơn vị mét.
- R 11, Chỉ dẫn về làm tròn số trong các kết quả thí nghiệm.
- T 98, Độ mịn của xi măng xác định theo phương pháp Turbidimeter.
- T 105, Phân tích thành phần hoá của xi măng Portland.
- T 106, Xác định cường độ nén của xi măng Portland (sử dụng mẫu 50x50mm).
- T 107, Xác định độ giãn nở nhiệt của xi măng Portland.
- T 127, Lấy mẫu và khối lượng mẫu thí cho thí nghiệm xi măng.
- T 129, Xác định độ dẻo tiêu chuẩn của xi măng.

- T 131, Xác định thời gian ninh kết của xi măng bằng dụng cụ Vicat.
- T 133, Xác định khối lượng riêng của xi măng.
- T 137, Xác định hàm lượng không khí trong vữa xi măng.
- T153, Xác định độ mịn của xi măng bằng phương pháp thấm khí.
- T 160, Xác định sự thay đổi chiều dài của vữa xi măng và bê tông.
- T 192, Xác định độ mịn của xi măng bằng sàng 45 $\mu$ m (No. 325).

## 2.2 Tiêu chuẩn ASTM:

- C 186, Kiểm tra nhiệt thủy hoá của xi măng.
- C 219, Thuật ngữ và định nghĩa về xi măng thủy lực.
- C 226, Chỉ dẫn kỹ thuật về hàm lượng phụ gia tạo khí thêm vào trong quá trình sản xuất xi măng portland cuốn khí.
- C 227, Phương pháp tiêu chuẩn để xác định tiềm năng phản ứng alkali của xi măng - cốt liệu (phương pháp thanh vữa).
- C 265, Phương pháp tiêu chuẩn xác định hàm lượng Calcium Sulfate trong vữa xi măng.
- C 311, Phương pháp tiêu chuẩn để lấy mẫu và thí nghiệm tro bay hoặc pozzolan tự nhiên sử dụng làm phụ gia khoáng cho bê tông xi măng.
- C 465, Chỉ dẫn kỹ thuật về hàm lượng phụ gia công nghệ thêm vào trong quá trình sản xuất xi măng.
- C 563, Xác định hàm lượng SO<sub>3</sub> tối ưu trong xi măng Portland.
- C 688, Chỉ dẫn kỹ thuật về phụ gia hoạt tính sử dụng trong xi măng.
- C 821, Chỉ dẫn kỹ thuật cho bột đá vôi sử dụng cùng với Pozzolan.
- C 1012, Xác định sự thay đổi chiều dài của vữa xi măng trong dung dịch sulfate.
- C 1157, Chỉ dẫn kỹ thuật cho xi măng portland hỗn hợp.
- IEEE/ASTM SI 10, Sử dụng hệ thống đơn vị đo lường quốc tế (SI): Hệ thống mét.

---

## 3 THUẬT NGỮ

- 3.1 *Định nghĩa* - Thuật ngữ sử dụng trong tiêu chuẩn này được định nghĩa trong ASTM C219.

---

## 4 PHÂN LOẠI

- 4.1 Chỉ dẫn này áp dụng cho các loại xi măng hỗn hợp được dự định cho các mong muốn sử dụng.

- 4.1.1 Các xi măng hỗn hợp sử dụng cho xây dựng thông thường.

- 4.1.1.1 Loại IS - Xi măng portland xỉ lò cao.

- 4.1.1.2 Loại IP - Xi măng portland pozzolan.

- 4.1.1.3 Loại P - Xi măng portland pozzolan sử dụng trong xây dựng bê tông nơi không yêu cầu cường độ ban đầu cao.

- 4.1.1.4 Loại I (PM) - Xi măng portland pozzolan cải tiến.

**Chú thích 2:** Xi măng portland pozzolan cải tiến không được sử dụng khi đặc tính đặc biệt có thể quy cho lượng mong muốn lớn hơn của pozzolan trong xi măng portland pozzolan.

- 4.1.1.5 Loại I (SM) - Xi măng portland xỉ cải tiến sử dụng trong xây dựng bê tông thông thường.

**Chú thích 3:** Xi măng portland xỉ cải tiến không được sử dụng khi đặc tính đặc biệt được quy cho lượng mong muốn lớn hơn của xỉ trong xi măng portland xỉ.

- 4.2 *Các tính chất đặc biệt.*

- 4.2.1 Xi măng cuốn khí, khi được khách hàng yêu cầu, sẽ được chỉ định bằng cách thêm hậu tố A vào bất kỳ loại nào. Phụ gia tạo khí được chỉ định trong các kết hợp với bất kỳ tính chất đặc biệt nào được yêu cầu.

**Chú thích 4:** Xi măng portland hỗn hợp có thể tích tuyệt đối lớn hơn của xi măng portland. Điều này có thể được cân nhắc trong các loại xi măng được mua và trong thành phần hỗn hợp bê tông.

- 4.2.2 Chống ăn mòn sulfate trung bình hoặc nhiệt thủy hoá trung bình, hoặc cả hai, khi được khách hàng yêu cầu, sẽ được chỉ định bằng cách thêm hậu tố MS hoặc MH lần lượt cho các loại được thiết kế trong 4.1.1.

---

## 5 THÔNG TIN ĐẶT HÀNG

- 5.1 Các chỉ thị của chỉ dẫn này sẽ bao gồm các thông tin sau:

- 5.1.1 Số của chỉ dẫn.

- 5.1.2 Yêu cầu về loại hoặc các loại.

- 5.1.3 Các tính chất đặc biệt được yêu cầu.

- 5.1.3.1 MS nếu được yêu cầu hạn chế ăn mòn sulfate trung bình;
  - 5.1.3.2 MH nếu được yêu cầu nhiệt thủy hoá trung bình;
  - 5.1.3.3 LH nếu được yêu cầu nhiệt thủy hoá thấp (loại P);
  - 5.1.3.4 A nếu được yêu cầu cuốn khí;
  - 5.1.3.5 Phụ gia đông rắn nhanh nếu được yêu cầu;
  - 5.1.3.6 Phụ gia kéo dài thời gian ninh kết nếu được yêu cầu;
  - 5.1.3.7 Phụ gia giảm nước nếu được yêu cầu;
  - 5.1.3.8 Phụ gia giảm nước và đông rắn nhanh nếu được yêu cầu;
  - 5.1.3.9 Phụ gia giảm nước và kéo dài thời gian ninh kết nếu được yêu cầu.
- 5.1.4 Các giấy chứng nhận nếu được yêu cầu (xem phần 14).

**Chú thích 5:** Kiểm tra hiệu lực của các lựa chọn khác nhau đóng vai trò quan trọng. Một số lựa chọn không tương thích với nhau hoặc không thể đạt được.

---

## 6 VẬT LIỆU VÀ SẢN XUẤT

- 6.1 *Xi măng portland xỉ lò cao* - Xi măng portland xỉ lò cao là một hỗn hợp của xi măng portland và thành phần hạt mịn của xỉ được sản xuất bằng cách nghiền chung clanhke xi măng portland và xỉ lò cao, hoặc bằng cách pha trộn xi măng portland và thành phần hạt mịn của xỉ, hoặc kết hợp cả nghiền chung và trộn, trong đó thành phần xỉ thường chiếm từ 25 đến 70% khối lượng của xi măng portland xỉ.
- Chú thích 6:** Để đạt được sự đồng nhất của hai hoặc nhiều hơn các loại vật liệu mịn là rất khó. Do đó nhà sản xuất phải cung cấp các thiết bị và sự kiểm tra thích hợp. Khách hàng phải đảm bảo về khả năng làm việc tương xứng của xi măng.
- 6.2 *Xi măng portland xỉ lò cao cuốn khí* - xi măng portland xỉ cuốn khí là xi măng portland xỉ trong đó có thêm một lượng phụ gia tạo khí để đáp ứng các yêu cầu về hàm lượng không khí.
- 6.3 *Xi măng portland xỉ cải tiến* - xi măng portland xỉ cải tiến là một hỗn hợp của xi măng portland và xỉ được sản xuất bằng cách nghiền chung clanhke xi măng portland và xỉ lò cao (chú thích 6) hoặc bằng cách trộn lẫn xi măng portland và thành phần hạt mịn của xỉ lò cao, hoặc kết hợp cả nghiền chung và trộn trong đó xỉ chiếm ít hơn 25% khối lượng của xi măng portland xỉ cải tiến.
- 6.4 *Xi măng portland xỉ cải tiến cuốn khí* - Xi măng portland xỉ cải tiến cuốn khí là xi măng portland xỉ cải tiến trong đó có thêm một lượng phụ gia tạo khí để đáp ứng yêu cầu về hàm lượng không khí của vữa.

- 6.5 *Xỉ lò cao* - Xỉ lò cao là một sản phẩm phi kim loại, bao gồm chủ yếu là silicat (hợp chất không tan của silic đioxyt) và aluminosilicate của canxi và các chất khác, được khai thác trong điều kiện nấu chảy của thép trong lò cao.
- 1.1. *Thành phần hạt của xỉ lò cao* - Thành phần hạt của xỉ lò cao là các hạt có cấu trúc thuỷ tinh khi xỉ nóng chảy được làm nguội nhanh bằng cách ngâm vào trong nước.
- 6.6 *Xi măng portland* - Xem thuật ngữ ASTM C219. Với mục tiêu của tiêu chuẩn này, xi măng portland đáp ứng các yêu cầu của M85 là thích hợp. Xi măng portland hoặc các loại chất kết dính thuỷ lực khác, hoặc cả hai, có chứa lượng vôi tự do cao có thể được sử dụng miễn là đáp ứng yêu cầu về giãn nở nhiệt của xi măng hỗn hợp.
- 6.7 *Clanhke xi măng portland* - Clanhke xi măng portland là clanhke được nung nóng chảy một phần bao gồm chủ yếu là các hydrate calcium silicate.
- 6.8 *Xi măng portland pozzolan* - Xi măng portland pozzolan là chất kết dính thuỷ lực là hỗn hợp đồng nhất của xi măng portland hoặc xi măng portland xỉ và pozzolan bằng cách nghiền chung hoặc trộn lẫn hoặc kết hợp cả hai trong đó hàm lượng pozzolan chiếm khoảng 15 đến 40% khối lượng của xi măng portland pozzolan.
- 6.9 *Xi măng portland pozzolan cuốn khí* - Xi măng portland pozzolan cuốn khí là xi măng portland pozzolan có chứa một lượng phụ gia tạo khí để đáp ứng yêu cầu hàm lượng không khí trong vữa.
- 6.10 *Xi măng portland pozzolan cải tiến* - Xi măng portland pozzolan cải tiến là hỗn hợp đồng nhất (chú thích 6) của xi măng portland hoặc xi măng portland xỉ và pozzolan bằng cách nghiền chung hoặc trộn hoặc kết hợp cả hai trong đó pozzolan chiếm ít hơn 15% khối lượng của xi măng portland pozzolan cải tiến.
- 6.11 *Xi măng portland pozzolan cải tiến cuốn khí* - Xi măng portland cải tiến cuốn khí là xi măng portland cải tiến có chứa thêm một lượng phụ gia tạo khí đáp ứng yêu cầu về hàm lượng không khí của vữa.
- 6.12 *Pozzolan* - Pozzolan là vật liệu silic hoặc silic và alumin, nó không có hoặc ít có tính chất kết dính nhưng khi tiếp xúc với nước sẽ xảy ra phản ứng hoá học với canxi hydroxide tại nhiệt độ thường để trở thành hỗn hợp có tính chất kết dính.
- 6.13 *Xi măng xỉ* - Xi măng xỉ là một chất kết dính thuỷ lực, là hỗn hợp đồng nhất của xỉ lò cao và xi măng portland, hoặc bột đá vôi hoặc cả hai trong đó xỉ chiếm ít nhất 70% khối lượng của xi măng xỉ.
- 6.14 *Xi măng xỉ cuốn khí* - Xi măng xỉ cuốn khí là xi măng xỉ trong đó có chứa một lượng phụ gia tạo khí đáp ứng yêu cầu về hàm lượng không khí của vữa.
- 6.15 *Bột đá vôi* - Bột đá vôi được sử dụng như một phần của xi măng hỗn hợp đáp ứng các yêu cầu của ASTM C821, ngoại trừ khi được nghiền chung trong quá trình sản xuất chúng sẽ không phải đáp ứng yêu cầu về độ mịn tối thiểu.
- 6.16 *Phụ gia tạo khí* - Khi có chỉ định về chất kết dính cuốn khí, phụ gia tạo khí sẽ được sử dụng đáp ứng yêu cầu của ASTM C226.

- 6.17 *Phụ gia công nghệ* - Phụ gia công nghệ được sử dụng trong sản xuất xi măng, chúng sẽ phải đáp ứng yêu cầu của ASTM C465.
- 6.18 *Phụ gia hoạt tính* - Phụ gia hoạt tính (được sử dụng giải quyết các lựa chọn của khách hàng, và hàm lượng của nó không được vượt quá 0.50% khối lượng của xi măng), chúng phải đáp ứng các yêu cầu của ASTM C688 (xem phần 14.2 và chú thích 7).

**Chú thích 7:** 0.50% khối lượng là giá trị được lựa chọn.

- 6.19 *Phụ gia khác* - Xi măng trong tiêu chuẩn này có chứa các phụ gia không có trong các phụ gia kể trên và ngoại trừ nước hoặc canxi sulfate hoặc cả hai, có thể được thêm một lượng như các giới hạn trong bảng 1 về sulfate bằng lượng  $SO_3$  và mất khi nung cũng không được vượt quá (xem thuật ngữ trong ASTM C219).

## 7 THÀNH PHẦN HOÁ HỌC

- 7.1 Xi măng thuộc các loại trong chỉ dẫn này phải tuân theo các yêu cầu về thành phần hoá được đưa ra trong bảng 1.

**Bảng 1:** Yêu cầu hoá học

Loại xi măng	I (SM), I (SM) - A, IS, IS - A	S, SA	I (PM), I (PM) - A, P, PA, IP IP - A
Magnesium oxide (MgO), max, %	--	--	6.0
Sulfur được đo bằng ( $SO_3$ ), max, % <sup>a</sup>	3.0	4.0	4.0
Sulfide sulfur (S), max, %	2.0	2.0	--
Cặn không tan, max, %	1.0	1.0	--
Mất khi nung, max, %	3.0	4.0	5.0
Nước - alkali hoà tan, max, %	--	0.03 <sup>b</sup>	--

<sup>a</sup> Được giải thích trong ASTM C563 là lượng  $SO_3$  tối ưu vượt quá giá trị 0.5% ít hơn giới hạn chỉ định, miễn là lượng  $SO_3$  được chấp nhận, khi xi măng với lượng canxi sulfate thêm vào được thí theo ASTM C265, lượng canxi sulfate trong vữa sau  $24 \pm 1/4$ h thủy hoá được tính bằng  $SO_3$  không vượt quá 0.50g/L. Khi đó nhà sản xuất sẽ cung cấp xi măng trong điều khoản này, theo yêu cầu của khách hàng.

<sup>b</sup> Chỉ áp dụng khi xi măng được chỉ định cho bột đá vôi không màu. Lượng và vật liệu màu tự nhiên trong bột đá vôi thay đổi theo đá vôi. Lượng alkali cho bất kỳ loại xi măng nào có thể gây ra sự khác biệt về màu sắc của đá vôi, thậm chí với cả đá vôi có bề ngoài giống nhau của cùng một nguồn. Lượng alkali cho phép theo chỉ dẫn phải không là nguyên nhân gây ra màu sắc trừ khi đá có hàm lượng vật liệu màu cao hoặc ngoại trừ không có biện pháp để ngăn chặn sự xâm nhập của nước vào vữa.

- 7.2 Nếu khách hàng yêu cầu nhà sản xuất đưa ra thành phần hoá của xi măng, thành phần hoá của xi măng phải tuân theo các giới hạn về dung sai sau: (xem chú thích 8)

	Dung sai, ± %
Silicon dioxide (SiO <sub>2</sub> )	3
Aluminum oxide (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	2
Calcium oxide (CaO)	3

**Chú thích 8:** Điều này có nghĩa nếu nhà sản xuất tuyên bố "SiO<sub>2</sub> : 32%" thì khi phân tích hàm lượng SiO<sub>2</sub> có thể nằm trong phạm vi từ 29 đến 35%

## 8 TÍNH CHẤT VẬT LÝ

8.1 Xi măng hỗn hợp: Xi măng hỗn hợp tuân theo các loại trong chỉ dẫn của tiêu chuẩn này phải đáp ứng các yêu cầu vật lý trong bảng 2.

**Bảng 2:** Yêu cầu vật lý

Loại xi măng	I(SM), IS, I(PM), IP	I(SM)-A, IS-A, I(PM)-A, IP-A	IP-A(MS) IP-A(MS)	IP-A(MS) IP-A(MS)	S	SA	P	PA
	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)
Độ mịn								
Giãn nở nhiệt, max, % <sup>b</sup>	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Co ngót nhiệt, max, %	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Thời gian ninh kết, PP kim Vicat <sup>c</sup>								
Không nhỏ hơn, phút	45	45	45	45	45	45	45	45
Không lớn hơn, giờ	7	7	7	7	7	7	7	7
Hàm lượng không khí của vữa (T137), % thể tích	12 max	19±3	12 max	19±3	12 max	19±3	12 max	19±3
Cường độ nén, min, Mpa (psi)								
3 ngày	13.0 (1890)	10.0 (1450)	11.0 (1600)	9.0 (1310)	--	--	--	--
7 ngày	20.0 (2900)	16.0 (2320)	18.0 (2610)	14.0 (2030)	5.0 (720)	4.0 (580)	11.0 (1600)	9.0 (1310)
28 hoặc 56 <sup>g</sup> ngày	25.0 (3620)	20.0 (2900)	25.0 (3620)	20.0 (2900)	11.0 (1600)	9.0 (1310)	21.0 (3140)	18.0 (2610)
Nhiệt thuỷ hoá <sup>d</sup>								
7 ngày, max, kJ/kg	290 (70)	290 (70)	290 (70)	290 (70)	--	--	250 (60)	250 (60)

Loại xi măng	I(SM), IS, I(PM), IP	I(SM)-A, IS-A, I(PM)-A, IP-A	IP-A(MS) IP-A(MS)	IP-A(MS) IP-A(MS)	S	SA	P	PA
(cal/g)								
28 hoặc 56 <sup>g</sup> ngày, max, kJ/kg (cal/g)	330 (80)	330 (80)	330 (80)	330 (80)	--	--	290 (70)	290 (70)
Lượng nước yêu cầu, max, % khối lượng XM	--	--	--	--	--	--	64	56
Co ngót khô, max, %	--	--	--	--	--	--	0.15	0.15
Giãn nở của vữa <sup>e</sup>								
14 ngày tuổi, max, %	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
56 ngày tuổi, max, %	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
Chống ăn mòn Sulfate								
Giãn nở tại 180 ngày tuổi, max, %	(0.10) <sup>f</sup>	(0.10) <sup>f</sup>	0.10	0.10	--	--	(0.10) <sup>f</sup>	(0.10) <sup>f</sup>

<sup>a</sup> Cả lượng vật liệu còn lại trên sàng khi sàng ướt trên sàng 45 $\mu$ m (No. 325) và diện tích bề mặt riêng theo phương pháp thấm khí, m<sup>2</sup>/kg, sẽ được báo cáo trên báo cáo trong mục 14.4.

<sup>b</sup> Các mẫu thí còn lại vẫn bền vững, cứng và không có dấu hiệu bị méo mó, nứt, lõm hoặc khi bị xử lý theo thí nghiệm giãn nở nhiệt.

<sup>c</sup> Thời gian ninh kết tham khảo cho thời gian bắt đầu ninh kết theo T131. Thời gian ninh kết của xi măng được yêu cầu đóng rắn nhanh hoặc kéo dài bằng phụ gia hoạt tính không cần thiết đáp ứng các giới hạn trong bảng này nhưng phải được nhà sản xuất tuyên bố.

<sup>d</sup> Chỉ áp dụng khi nhiệt thuỷ hoá thấp hoặc trung bình, trong trường hợp yêu cầu cường độ chỉ đạt 80% giá trị trong bảng.

<sup>e</sup> Thí nghiệm giãn nở của vữa là một yêu cầu lựa chọn chỉ được áp dụng nếu được khách hàng yêu cầu và sẽ không được yêu cầu ngoại trừ xi măng được sử dụng với cốt liệu có phản ứng alkali.

<sup>f</sup> Lựa chọn về mức chấp nhận về chống ăn mòn chỉ áp dụng nếu được dẫn chứng cụ thể.

<sup>g</sup> Chỉ áp dụng khi yêu cầu thí nghiệm ở 56 ngày tuổi.

8.2 *Pozzolan hoặc xỉ* - Pozzolan hoặc xỉ được trộn với xi măng sẽ được thí nghiệm trong cùng một trạng thái khi nó được trộn với xi măng. Pozzolan sẽ tuân theo yêu cầu về độ mịn và yêu cầu hoạt tính của pozzolan trong bảng 3. Xỉ được sử dụng cho xi măng portland xỉ cải tiến sẽ tuân theo yêu cầu hoạt tính của xỉ trong bảng 3. Xỉ hoặc pozzolan sẽ được nghiền chung với clanhke xi măng portland, trước khi thí nghiệm thích hợp với yêu cầu trong bảng 3, nó sẽ được nghiền trong phòng thí nghiệm đến độ mịn có mặt trong xi măng. Nhà sản xuất sẽ quyết định độ mịn để tiến hành thí nghiệm, và khi được khách hàng yêu cầu, báo cáo các thông tin khi quyết định sử dụng nó.

**Bảng 3:** Yêu cầu cho pozzolan sử dụng trong xi măng hỗn hợp  
và xi sử dụng trong xi măng portland xi cải tiến

Pozzolan	
Độ mịn	
Lượng còn lại khi sàng ướt trên sàng 45 $\mu$ m, max, %	20.0
Phản ứng alkali của pozzolan	
Sử dụng cho xi măng loại I(PM) và I(PM)-A, 6 thí nghiệm, giãn nở ở 91 ngày, max, %	0.05
Hệ số hoạt tính của xi hoặc pozzolan	
Với xi măng portland tại 28 hoặc 56 <sup>a</sup> ngày, min, %	75.0

<sup>a</sup> Chỉ áp dụng khi được chỉ định thí nghiệm ở 56 ngày tuổi.

8.3 Pozzolan sử dụng trong sản xuất xi măng portland pozzolan cải tiến, loại I(PM) và I(PM)-A sẽ đáp ứng yêu cầu trong bảng 3 khi được thí nghiệm giãn nở của pozzolan như được mô tả trong phần 10.1.13. Nếu hàm lượng alkali của clanhke được sử dụng thay đổi không quá 0.2% tính bằng  $\text{Na}_2\text{O}$  tương đương, được tính bằng  $\text{Na}_2\text{O} + 0.685\text{K}_2\text{O}$ , từ đó clanhke với các thí nghiệm chấp nhận được tiến hành, pozzolan sẽ được thí nghiệm lại để đáp ứng các yêu cầu trong bảng 3.

## 9 LẤY MẪU

9.1 Lấy mẫu vật liệu sẽ tuân theo các phương pháp sau.

9.1.1 Lấy mẫu xi măng hỗn hợp - T127.

9.1.1.1 Khi khách hàng mong muốn xi măng được lấy mẫu thí nghiệm để thẩm tra sự tuân thủ chỉ dẫn này, lấy mẫu và thí nghiệm tuân theo T127.

9.1.2 T127 không được thiết kế để điều chỉnh chất lượng sản xuất và không được yêu cầu cho chứng nhận sản xuất.

9.1.3 Lấy mẫu pozzolan - ASTM C311. Một mẫu thí 2Kg (4lb) sẽ được lấy đại diện cho 360Mg (400 tấn) của pozzolan.

## 10 PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

10.1 Xác định các tính chất có thể áp dụng trong chỉ dẫn này tuân theo các phương pháp thí nghiệm sau:

10.1.1 *Phân tích thành phần hoá* - T105, với các phần riêng được áp dụng cho các phân tích của xi măng hỗn hợp.

- 10.1.2 *Xác định độ mịn bằng phương pháp sàng - T192.*
- 10.1.3 *Xác định độ mịn bằng phương pháp thấm khí - T153.*
- 10.1.4 *Giãn nở nhiệt - T107, ngoại trừ trường hợp xi măng xỉ, các mẫu thí nghiệm sẽ được giữ lại trong hộp ẩm 48 giờ trước khi tiến hành đo chiều dài, và xi măng nguyên chất sẽ được trộn không ít hơn 180 giây và không lớn hơn 210 giây.*
- 10.1.5 *Thời gian ninh kết - T131.*
- 10.1.6 *Hàm lượng không khí - T137, sử dụng chính xác khối lượng riêng của xi măng nếu nó khác 3.15 quá 0.05, trong tính toán hàm lượng không khí.*
- 10.1.7 *Cường độ nén - T106.*
- 10.1.8 *Nhiệt thủy hoá - ASTM C186.*
- 10.1.9 *Độ dẻo tiêu chuẩn - T129, ngoại trừ trong trường hợp xi măng xỉ, hồ sẽ được trộn trong thời gian không ít hơn 180 giây và không lớn hơn 210 giây.*
- 10.1.10 *Khối lượng riêng - T133*
- 10.1.11 *Lượng nước yêu cầu - Khối lượng nước thêm vào cho mẻ trộn tuân theo T106, tính bằng % khối lượng xi măng.*
- 10.1.12 *Giãn nở của xi măng hỗn hợp - ASTM C227, sử dụng thủy tinh chịu nhiệt nghiền số No.7740<sup>2</sup> làm cốt liệu và thành phần hạt được đưa ra trong bảng 4.*

**Bảng 4:** Thành phần hạt yêu cầu cho thí nghiệm giãn nở

Cỡ sàng		% khối lượng
Lọt qua	Còn lại	
4.75 mm (No.4)	2.36 mm (No.8)	10
2.36 mm (No.8)	1.18 mm (No.16)	25
1.18 mm (No.16)	600 $\mu$ m (No.30)	25
600 $\mu$ m (No.30)	300 $\mu$ m (No.50)	25
300 $\mu$ m (No.50)	150 $\mu$ m (No. 100)	15

- 10.1.13 *Giãn nở của pozzolan sử dụng trong xi măng portland pozzolan cải tiến loại I(PM) và I(PM)-A - Sử dụng pozzolan và clanhke hoặc xi măng được sử dụng cùng nhau trong xi măng hỗn hợp, chuẩn bị xi măng portland pozzolan cải tiến có chứa 2.5; 5; 7.5; 10; 12.5 và 15% khối lượng của pozzolan. Những hỗn hợp này sẽ được thí nghiệm theo ASTM C227, Trong ASTM C227 sử dụng một loại cát được cho là không có phản ứng trong vữa. Sự giãn nở của các thanh vữa sẽ được đo tại 91 ngày tuổi, và cả 6 hỗn hợp xi măng đã chuẩn bị đều phải đáp ứng yêu cầu về giãn nở trong bảng 3.*
- 10.1.14 *Co ngót khô - T160. Chế tạo 3 mẫu thí nghiệm có tỷ lệ vật liệu khô là xi măng/cát bằng 1/2.75. Mẫu được dưỡng hồ ẩm 6 ngày và dưỡng hồ trong không khí 28 ngày. Báo*

cáo chiều dài co lại trong quá trình dưỡng hộ không khí dựa trên chiều dài đo được ban đầu sau khi dưỡng hộ ẩm 6 ngày.

10.1.15 *Hệ số hoạt tính của xi măng portland - ASTM C311.*

10.1.16 *Thí nghiệm hoạt tính của xỉ với xi măng portland - ASTM C311, Cường độ hoạt tính với xi măng portland, ngoại trừ ba mẫu thí nghiệm (một nửa số lượng) của cấp phối đối chứng và cấp phối thí nghiệm và sử dụng cho cấp phối thí nghiệm 75g xi măng portland và một lượng xỉ xác định bằng  $175 \times \text{KLR}$  của xỉ ÷ KLR của xi măng. Mẫu được lấy ra khỏi khuôn sau 20 đến 24 giờ, sau đó dưỡng hộ trong phòng kín trong 27 ngày ở nhiệt độ  $38 \pm 1.7^\circ\text{C}$ , trước khi đem đi thí nghiệm phải làm lạnh đến  $23 \pm 2.0^\circ\text{C}$ .*

10.1.17 *Chống ăn mòn sulfate - ASTM C1012.*

## 11 CÁC YÊU CẦU VỀ THỜI GIAN THÍ NGHIỆM

11.1 Thời gian thí nghiệm cho phép để hoàn thành thí nghiệm.

3 ngày	8 ngày
7 ngày	12 ngày
14 ngày	19 ngày
28 ngày	33 ngày
8 tuần	61 ngày

## 12 KIỂM TRA

12.1 Các điều kiện thuận lợi phải được cung cấp cho khách hàng được kiểm tra kỹ lưỡng và lấy mẫu xi măng. Kiểm tra và lấy mẫu xi măng hoàn thiện tại xưởng hoặc công trường, hoặc bất kỳ vị trí nào mà được sự đồng ý của khách hàng và người bán.

12.2 Nhà sản xuất sẽ cung cấp các điều kiện thích hợp để kiểm tra khối lượng tương quan của các vật liệu thành phần, nghiền chung hoặc trộn lẫn trong quá trình sản xuất xi măng. Các trạm thích hợp để nghiền chung hoặc trộn lẫn phải được kiểm tra thích đáng để đảm bảo nó tuân theo chỉ dẫn này.

## 13 LOẠI BỎ

13.1 Với lựa chọn của khách hàng, xi măng sẽ được loại bỏ nếu nó không đáp ứng được yêu cầu của chỉ dẫn này. Sự loại bỏ sẽ được áp dụng cho một yêu cầu lựa chọn nếu lựa chọn được yêu cầu cho xi măng.

13.2 Khi khách hàng yêu cầu, xi măng rời để trong kho quá 6 tháng sẽ được lấy mẫu và kiểm tra lại, với lựa chọn của khách hàng, xi măng sẽ bị loại bỏ nếu không đáp ứng bất kỳ yêu cầu nào trong chỉ dẫn này. Loại bỏ xi măng sẽ được tiến hành tại thời điểm lấy mẫu kiểm tra lại.

- 13.3 Khi khách hàng yêu cầu, các bao có khối lượng thấp hơn quá 2% khối lượng ghi trên bao sẽ bị loại bỏ; hoặc nếu khối lượng trung bình của 50 bao lấy ngẫu nhiên của bất kỳ lô xi măng nào nhỏ hơn khối lượng ghi trên bao sẽ bị loại bỏ.

---

## 14 CHỨNG NHẬN

- 14.1 Dựa trên yêu cầu của khách hàng, nhà sản xuất sẽ công bố bằng văn bản nguồn, lượng và thành phần chủ yếu của các vật liệu thành phần được sử dụng trong sản xuất xi măng và thành phần của xi măng hỗn hợp được mua.
- 14.2 Dựa trên yêu cầu của khách hàng, nhà sản xuất sẽ công bố bằng văn bản hàm lượng và nhận diện bất kỳ loại phụ gia công nghệ, phụ gia hoạt tính và phụ gia tạo khí được sử dụng; nếu được yêu cầu sẽ cung cấp các dữ liệu thí nghiệm cho thấy sự đáp ứng của bất kỳ phụ gia công nghệ nào tuân theo ASTM C465, phụ gia hoạt tính tuân theo ASTM C688, và phụ gia tạo khí tuân theo ASTM C226.
- 14.3 Trong trường hợp xi măng portland pozzolan hoặc xi măng portland pozzolan cải tiến được yêu cầu của khách hàng, nhà sản xuất cũng phải công bố bằng văn bản lượng pozzolan trong xi măng sẽ không được thay đổi quá  $\pm 5.0\%$  khối lượng của xi măng trong lô.
- 14.4 Dựa trên yêu cầu của khách hàng trong hợp đồng, các chứng nhận của nhà sản xuất sẽ chỉ ra là vật liệu đã được thí nghiệm trong quá trình sản xuất hoặc vận chuyển tuân theo chỉ dẫn này, và báo cáo kết quả thí nghiệm tại thời điểm vận chuyển (bao gồm cả lượng vật liệu trên sàng 45 $\mu$ m và diện tích bề mặt riêng theo phương pháp thấm khí).

---

## 15 ĐÓNG GÓI VÀ ĐÁNH DẤU

- 15.1 Khi xi măng được giao nhận theo bao, phải nói rõ là "xi măng portland xỉ", "xi măng portland pozzolan", "xi măng portland pozzolan cải tiến", "xi măng portland xỉ cải tiến", hoặc "xi măng xỉ" thích hợp; loại xi măng, tên gọi, tên hãng sản xuất, khối lượng xi măng có chứa trong bao sẽ được ghi trên từng bao. Khi xi măng có chứa phụ gia hoạt tính được ghi trong phần 5.1.3.4 đến 5.1.3.9, loại của phụ gia hoạt tính sẽ được ghi trên từng bao. Các thông tin tương tự sẽ được cung cấp cho từng lô xi măng đóng gói hay xi măng rời. Tất cả các bao xi măng phải ở trong điều kiện tốt tại thời điểm kiểm tra.

---

## 16 BẢO QUẢN

- 16.1 Xi măng được bảo quản trong kho sao cho người quản lý có thể dễ dàng kiểm tra và nhận diện các lô, kho phải được xây dựng kín đáo để bảo vệ xi măng khỏi ẩm ướt và giảm tối thiểu sự vón cục khi lưu kho.

---

## 17 CÁC TỪ KHOÁ

- 17.1 Xi măng hỗn hợp; xi măng tro bay; xi măng xỉ lò cao; xi măng thuỷ lực; xi măng portland xỉ lò cao; xi măng portland pozzolan; xi măng pozzolan; xỉ; xi măng xỉ

---

**PHỤ LỤC**

---

Các thông tin bắt buộc

---

**A1. HỆ SỐ HOẠT TÍNH CỦA POZZOLAN TRONG SẢN XUẤT XI MĂNG PORTLAND****A1.1. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm**

A1.1.1. Đúc mẫu, dưỡng hộ và thí nghiệm mẫu thí nghiệm từ các mẻ trộn đối chứng và từ các mẻ trộn thí nghiệm tuân theo T106. Xi măng portland sử dụng trong mẻ trộn đối chứng tuân theo các yêu cầu của M85 và nếu có thể sẽ là loại của hãng sản xuất xi măng được sử dụng trên công trường. Trong các mẻ trộn thí nghiệm, thay thế 35% theo thể tích tuyệt đối của xi măng trong mẫu đối chứng bằng thể tích của vật liệu thí nghiệm sau đó chế tạo 3 mẫu thí nghiệm (hay 6 hoặc 9 mẫu thí nghiệm).

**A1.1.1.1. Cấp phối đối chứng:**

- 250 g xi măng portland
- 687.5 g cát Ottawa
- X ml nước để đạt độ lưu động 100 đến 150

**A1.1.1.2. Mẫu thí Pozzolan:**

- 162.5 g xi măng portland
- Khối lượng pozzolan =  $87.5 \times \text{KLR}_{\text{pozzolan}} / \text{KLR}_{\text{xi măng}}$  (g)
- 687.5 g cát Ottawa
- Y ml nước để đạt độ lưu động 100 đến 115

**A1.1.1.3. Mẫu thí nghiệm xỉ:**

- 75 g xi măng portland
- Khối lượng xỉ =  $175 \times \text{KLR}_{\text{xỉ}} / \text{KLR}_{\text{xi măng}}$  (g)
- 687.5 g cát Ottawa
- Z ml nước để đạt độ lưu động 100 đến 115

**A1.2. Dưỡng hộ.**

A1.2.1. Sau khi đúc mẫu, đặt mẫu thí nghiệm và khuôn vào phòng dưỡng ẩm hoặc phòng kín có nhiệt độ  $23 \pm 1.7^{\circ}\text{C}$  trong vòng 20 đến 24 giờ. Trong khi đặt mẫu trong phòng ẩm hoặc kín, bảo vệ bề mặt mẫu thí nghiệm để không bị nước nhỏ giọt lên. Sau đó tháo

khuôn, đặt các mẫu thí nghiệm vào một thùng chứa thích hợp (chú thích 9), đóng nắp thùng và dưỡng hộ ở nhiệt độ  $38 \pm 1.7^{\circ}\text{C}$  trong 27 ngày, sau đó lấy mẫu thí nghiệm ra làm lạnh đến  $23 \pm 1.7^{\circ}\text{C}$  trước khi thí nghiệm.

**Chú thích 9:** Sử dụng hộp kim loại có thể chứa 3 mẫu nếu nó có thể đóng kín bằng nắp đậy, các thùng chứa được làm bằng thép mạ có kích thước bên trong  $52 \times 52 \times 160$  mm. Thùng đóng rộng miệng 1L cũng thoả mãn, miễn là cẩn thận để không bị đóng khối (*Cảnh báo: hỗn hợp chất kết dính thuỷ lực có thể gây ăn tay và bỏng trên da*).

#### A1.3. Cường độ nén:

A1.3.1. Xác định cường độ nén của mẫu đối chứng và của các mẫu thí nghiệm ở tuổi 28 ngày theo T106.

#### A1.4. Tính toán:

A1.4.1. Tính toán hệ số hoạt tính của pozzolan đối với xi măng portland như sau:

$$\text{Hệ số hoạt tính của xi măng đối với xi măng portland} = (A/B) \times 100$$

Trong đó:

A = Cường độ nén trung bình của các mẫu thí nghiệm, Mpa

B = Cường độ nén trung bình của mẫu đối chứng, Mpa.

#### A1.5. Độ chính xác và sai số:

A1.5.1. *Độ chính xác* - Độ chính xác đối với một người tiến hành trên xi măng hỗn hợp sử dụng tro bay có cùng bản chất về tro bay/xi măng hỗn hợp được đưa ra trong C09-1001 và cho phép là 3.8% hệ số thay đổi (1s %). Kết quả thí nghiệm của hai lần thí nghiệm của cùng một người thí nghiệm không được khác quá 10.7% (d2s) của giá trị trung bình hai lần thí nghiệm. Vì thí nghiệm chỉ được tiến hành để chứng nhận vật liệu thích hợp cho nhà sản xuất do đó không có độ chính xác của nhiều phòng thí nghiệm.

A1.5.2 *Sai số* - Không có tài liệu về sai số do đó không xác định được sai số.