

Tiêu chuẩn kỹ thuật

# Tro bay và vật liệu thô hay pozzolan tự nhiên đã nung sử dụng cho bê tông

**AASHTO M 295-06**

**ASTM C 618-03**

## 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 kỹ thuật

# Tro bay và vật liệu thô hay pozzolan tự nhiên đã nung sử dụng cho bê tông

AASHTO M 295-06

ASTM C 618-03

---

## 1 PHẠM VI ÁP DỤNG

1.1 Tiêu chuẩn này quy định về vật liệu tro bay và liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên đã nung sử dụng cho bê tông có thành phần xi măng hoặc pozzolan, hoặc cả hai nếu cần thiết, hoặc các đặc tính khác thông thường được dùng để tách mịn tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên hoặc trong trường hợp cần phải tiến hành tách cả hai cấu phần đó.

**Chú thích 1** – Các vật liệu tách mịn có thể có xu hướng để giảm hàm lượng khí được tạo ra trong bê tông. Do vậy, trong trường hợp bổ sung thêm hàm lượng tro bay hoặc pozzolan tự nhiên, cần phải có quy định cụ thể về lượng không khí đảm bảo duy trì hàm lượng khí qui định bằng cách tiến hành các thí nghiệm về đo hàm lượng khí và sử dụng phụ gia tạo khí bổ sung hoặc sử dụng một hỗn hợp phụ gia tạo khí kết hợp với xi măng thủy lực tạo khí.

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

---

## 2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

2.1 *Tiêu chuẩn AASTO:*

R 11 thể hiện phần nào trong hình cần được xem là quan trọng trong các giá trị giới hạn quy định.

2.2 *Tiêu chuẩn ASTM*

C 125, Thuật ngữ liên quan đến bê tông và cấp phối bê tông

C 311, Phương pháp thí nghiệm về lấy mẫu và thí nghiệm tro bay hoặc pozzolan tự nhiên để sử dụng trong bê tông xi măng Portland.

---

## 3 THUẬT NGỮ

3.1 Các định nghĩa

3.1.1 Các thuật ngữ dùng trong tiêu chuẩn này được quy định trong ASTM C 125.

3.1.2 *Tro bay* – vật liệu dư được tách mịn qua quá trình đốt cháy nền hoặc than nghiền và được chuyển qua các ống ga.

**Chú thích 2** – Định nghĩa tro bay không bao gồm, kể các thành phần khác, Chất dư do quá trình: (1) đốt cháy các loại rác hoặc các chất thải khác lẫn than; (2) phun vôi trực tiếp vào thùng đun để loại bỏ lưu huỳnh/sulfur; (3) hoặc đốt cháy chất thải công nghiệp hoặc rác thải trong các lò đốt rác mà thông thường được biết tới như là “tro lò đốt rác”.

## 4 PHÂN LOẠI

- 4.1 Loại N – vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên phải tuân thủ theo đúng các yêu cầu áp dụng cho loại nêu tại đây như vật liệu đất có nhiều tảo cát, đá phiến xilic opax, đá phiến sét, đá tạo thành từ núi lửa, tro núi lửa, đá bọt, được nung hay không được nung và các loại vật liệu khác cần thiết nung để có được các đặc tính yêu cầu như sét và đá phiến sét.
- 4.2 *Loại F* – tro bay thông thường được tạo ra từ antraxit hoặc than đen mềm đáp ứng được các yêu cầu đối với loại này như đưa ra ở tại đây. Loại tro bay này có đặc tính của pozzolan.
- 4.3 *Loại C* – tro bay thông thường được tạo ra từ than non hoặc than đen mềm đáp ứng được các yêu cầu đối với loại này như đưa ra ở tại đây. Loại tro bay này, ngoài các đặc tính của pozzolan, cũng có một số đặc tính của xi măng. Một số tro bay loại C có thể có cả hàm lượng vôi trên 10%.

## 5 THÔNG TIN VỀ ĐẶT HÀNG

- 5.1 Người đặt hàng sẽ quy định về các yêu cầu thành phần hóa học và vật lý bổ sung.
- 5.2 Người đặt hàng sẽ chỉ ra quy trình, A hay B, sẽ được áp dụng khi quy định các yêu cầu đảm bảo tính hiệu quả trong quá trình tạo ra sức kháng sulfat theo Bảng 4.

## 6 THÀNH PHẦN HÓA HỌC

- 6.1 Tro bay và pozzolan phải tuân thủ theo đúng các yêu cầu về các thành phần hóa học mô tả trong Bảng 1.

**Bảng 1** – Yêu cầu hóa học

	Loại tro bay và vật liệu thô hoặc loại pozzolan tự nhiên đã nung		
	N	F	C
Silicon dioxide (SiO <sub>2</sub> ), cộng ôxit nhôm (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) cộng ôxit sắt (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), phần trăm tối thiểu	70.0	70.0	50.0
Sulfur trioxide (SO <sub>3</sub> ), phần trăm tối đa	4.0	5.0	5.0
Độ ẩm, phần trăm tối đa	3.0	3.0	3.0
Bay hơi qua quá trình bốc cháy, phần trăm tối đa	5.0	5.0	5.0

**Bảng 2 – Yêu cầu thành phần hóa học bổ sung không bắt buộc**

	Loại tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên đã nung		
	N	F	C
Kiểm có sẵn, tương đương với, Na <sub>2</sub> O, phần trăm tối đa <sup>a</sup>	1.5	1.5	1.5

<sup>a</sup> chỉ áp dụng khi người đặt hàng có yêu cầu cụ thể về chất phụ gia được sử dụng trong bê tông bao gồm các cốt liệu hoạt tính và xi măng để đáp ứng yêu cầu giới hạn về hàm lượng kiềm.

**Chú thích 3** – Việc xác định và giới hạn thành phần hóa học theo từng thành phần không thể biết trước được quá trình hoạt động của tro bay hoặc pozzolan tự nhiên cùng xi măng thủy lực trong bê tông, tuy nhiên tổng thể sẽ giúp mô tả thành phần và tính đồng nhất của vật liệu.

## 7 ĐẶC TÍNH CƠ LÝ

7.1 Tro bay và pozzolan tự nhiên phải tuân thủ theo đúng các yêu cầu cơ lý được mô tả trong Bảng 2. Các yêu cầu cơ lý bổ sung không bắt buộc được thể hiện ở Bảng 3.

**Bảng 3 – Các yêu cầu cơ lý**

	Loại tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên đã nung		
	N	F	C
<i>Độ mịn:</i>			
Lượng còn lại trên 45µm (No. 325) khi được sàng ẩm, phần trăm tối đa <sup>a</sup> .	34	34	34
<i>Chỉ số hoạt tính cường độ:<sup>b</sup></i>			
Với xi măng portland, ở 7 ngày, phần trăm tiêu chuẩn tối thiểu	75 <sup>d</sup>	75 <sup>d</sup>	75 <sup>d</sup>
Với xi măng portland, ở 28 ngày, phần trăm tiêu chuẩn tối thiểu	75 <sup>d</sup>	75 <sup>d</sup>	75 <sup>d</sup>
Yêu cầu về nước, phần trăm tiêu chuẩn tối đa	115	105	105
<i>Làm sạch:<sup>c</sup></i>			
độ giãn dài và độ co trong buồng hơi, % tối đa	0.8	0.8	0.8
Yêu cầu về tính đồng nhất			
Độ chặt và độ mịn của mỗi một mẫu riêng biệt không được khác so với mức trung bình của 10 mẫu thí nghiệm liên trước hoặc với tất cả các mẫu thí nghiệm trước nếu số lượng thí nghiệm dưới 10, hoặc trên:			
Độ chặt, mức chênh tối đa so với mức trung bình, phần trăm.	5	5	5
Phần trăm còn lại trên sàng 45-µm (No. 325), mức chênh tối đa, điểm phần trăm từ mức trung bình	5	5	5

<sup>a</sup> Cần chú ý tránh sự tích tụ của quá nhiều vật liệu mịn

- <sup>b</sup> Chỉ số cường độ hoạt tính với xi măng portland sẽ không được coi là một đơn vị đo cường độ nén bê tông có chứa tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên không nung. Chỉ số cường độ hoạt tính của xi măng portland được xác định bởi thí nghiệm nhanh và dùng để đánh giá thành phần tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên không nung trong việc làm gia tăng cường độ của bê tông. Khối tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên quy định cho thí nghiệm để xác định chỉ số cường độ hoạt tính với xi măng portland sẽ không được coi là tỷ lệ đề xuất sử dụng cho bê tông công trình. Hàm lượng tối ưu của tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên đã nung cho một dự án cụ thể được xác định bởi các đặc tính yêu cầu của bê tông và các thành phần khác của bê tông và cần được xác định bằng thí nghiệm. Chỉ số cường độ hoạt tính với xi măng portland là cách tính về độ tương tác mà tại đó đã biết hàm lượng xi măng và có thể khác nhau do nguồn của tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên có canxi và xi măng. Chỉ áp dụng cho thí nghiệm 56 ngày theo quy định.
- <sup>c</sup> Nếu tro bay và pozzolan tự nhiên đã nung được cấu tạo bởi trên 20% khối vật liệu xi măng cho mẻ trộn thiết kế, mẫu thí nghiệm về độ nở phải tính đến cả phần trăm ước tính này. Độ nở sẽ quá cao trong trường hợp hàm lượng nước trộn vào tỷ lệ tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên đã nung quá thấp, ví dụ: mẻ trộn khối hoặc trộn cưỡng bức.
- <sup>d</sup> Đáp ứng chỉ số cường độ hoạt tính 7 ngày, 28 ngày hoặc 56 ngày sẽ cho thấy tuân thủ theo quy định.

**Bảng 4 – Các yêu cầu cơ lý bổ sung không bắt buộc**

	Loại tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên đã nung		
	N	F	C
Hệ số nhân, được tính theo sản phẩm bị hao hụt do quá trình đốt cháy và làm mịn, lượng còn lại trên sàng 45- $\mu\text{m}$ (No.325) khi sàng ẩm, phần trăm tối đa <sup>a</sup> .	–	255	–
Tăng độ co ngót khô của cốt thép vữa 28 ngày tuổi, độ chênh tối đa tính theo phần trăm vượt chuẩn <sup>b</sup>	0.03	0.03	0.03
<i>Yêu cầu về tính đồng nhất</i>			
Ngoài ra, nếu có quy định về tạo khí trong bê tông, khối lượng tác nhân tạo khí yêu cầu để có được hàm lượng khí chiếm 18.0 phần trăm thể tích vữa không được khác so với khối lượng trung bình ước tính trên 10 mẫu thí nghiệm trước hoặc trên tất cả các mẫu thí nghiệm nếu nhỏ hơn 10, hoặc hơn, tính theo phần trăm.	20	20	20
<i>Hiệu quả của việc kiểm soát phản ứng kiềm – silic dioxit.<sup>c</sup></i>			
Độ nở của hỗn hợp thí nghiệm theo tỷ lệ phần trăm khổng chế xi măng ít kiềm, ở 14 ngày tuổi, phần trăm tối đa.	100	100	100
<i>Hiệu quả trong việc tạo ra sức kháng sulfat <sup>d</sup></i>			
Quy trình A:			
Độ nở cho hỗn hợp thí nghiệm:			
Khi phơi sulfat ở mức trung bình sau 6 tháng phơi, phần trăm tối đa	0.10	0.10	0.10
Khi phơi sulfat ở mức cao sau 6 tháng phơi, phần trăm tối đa	0.05	0.05	0.05
Quy trình B:			
Độ nở của hỗn hợp thí nghiệm tính theo phần trăm xi măng sức kháng sulfat ít nhất sau 6 tháng phơi, phần trăm tối đa	100	100	100

<sup>a</sup> Chỉ áp dụng cho loại F, tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên đã nung vì giới hạn độ thất thoát qua quá trình đốt cháy sẽ áp dụng cho loại C.

<sup>b</sup> Việc xác định tính tuân thủ hoặc không tuân thủ theo các yêu cầu liên quan đến độ tăng co ngót khô chỉ được thực hiện khi chủ dự án có yêu cầu.

<sup>c</sup> Tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên có canxi đáp ứng yêu cầu này được coi là hiệu quả trong việc kiểm soát phản ứng cốt liệu kiềm khi sử dụng xi-măng kháng kiềm trong quá trình đánh giá. Tuy nhiên, tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên đã nung được coi là hiệu quả chỉ khi tro bay và vật liệu hoặc pozzolan tự nhiên đã nung được sử dụng với phần trăm tính theo tổng khối vật liệu xi măng tương đương với hoặc vượt quá mức đã sử dụng trong thí nghiệm và khi hàm lượng kiềm trong xi măng được sử dụng cùng với tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên đã nung không vượt mức đã sử dụng trong thí nghiệm với mức trên 0.05%. Xem phụ lục IX, ASTM C 311.

<sup>d</sup> Tro bay và pozzolan tự nhiên chỉ được xem là hiệu quả khi tro bay hoặc pozzolan tự nhiên được sử dụng theo phần trăm của tổng khối vật liệu xi măng trong giới hạn 2% của các hỗn hợp được sử dụng đã đạt qua các thí nghiệm mẻ trộn hồ hợp hoặc nằm trong khoảng giữa 2% đã đạt và khi hàm lượng C<sub>3</sub>A trong xi măng dùng cho dự án thấp hơn hoặc ngang bằng với tỷ lệ đã dùng trong hỗn hợp thí nghiệm. Xem phụ lục X2 trong ASTM C311.

Chú thích: Các yêu cầu không bắt buộc này chỉ áp dụng khi có yêu cầu cụ thể.

## 8 PHƯƠNG PHÁP LẤY MẪU VÀ THÍ NGHIỆM

- 8.1 Mẫu và thí nghiệm tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên đã nung phải tuân thủ theo đúng các yêu cầu trong ASTM C 311.
- 8.2 Sử dụng loại xi măng đề xuất để sử dụng trong công trình, nếu có sẵn, từ nguồn xi măng với tất cả các thí nghiệm yêu cầu phải dùng loại xi măng thủy lực.

## 9 LƯU GIỮ VÀ KIỂM TRA

- 9.1 Tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan phải được lưu trữ sao cho thuận tiện cho công tác nghiệm thu và phân loại xác định từng lô hàng.
- 9.2 Nghiệm thu vật liệu được thực hiện trên cơ sở cùng thống nhất giữa đơn vị giao hàng và đơn vị bán hàng và đó là một phần của Hợp đồng.

## 10 KHÔNG CHẤP THUẬN

- 10.1 Vật liệu không đạt yêu cầu trong phần chỉ dẫn kỹ thuật này sẽ không được chấp thuận. Cần phải thông báo ngay bằng văn bản cho nhà sản xuất hoặc đơn vị đặt hàng.
- 10.2 Các lô hàng chênh trên 5% so với tổng khối trên đây có thể không được chấp thuận. Nếu khối lượng trung bình các lô trong từng đợt sản xuất thấp hơn so với quy định, dựa trên khối gồm 50 lô, thì toàn bộ đợt sản xuất sẽ không được chấp thuận.
- 10.3 Bất kỳ lượng tro bay và vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên đã nung lưu kho trong khoảng thời gian trên 180 ngày trước khi giao hàng có thể sẽ phải thí nghiệm lại và có thể không được chấp thuận trong trường hợp không đạt yêu cầu về độ mịn.

## 11 ĐÓNG GÓI VÀ ĐÁNH DẤU LÔ HÀNG

- 11.1 Trong trường hợp tro bay hoặc pozzolan tự nhiên giao hàng theo lô thì cần phải đánh dấu trên từng lô theo loại, tên, hãng sản xuất và khối lượng vật liệu trong từng lô đó.

---

**12 CÁC TỪ KHOÁ**

12.1 Tro bay, vật liệu thô hoặc pozzolan tự nhiên đã nung, pozzolan.