

**TCXDVN 395:2007**

**PHỤ GIA KHOÁNG CHO BÊ TÔNG ĐẦM LĂN**

*Mineral Admixtures for Roller-Compacted Concrete*

**HÀ NỘI, 2007**

## **Lời nói đầu**

Tiêu chuẩn TCXDVN 395:2007 "Phụ gia khoáng cho bê tông đầm lăn" được Bộ Xây dựng ban hành theo Quyết định số .23./ 2007/ QĐ-BXD ngày.04.tháng..6..năm 2007 .

**Phụ gia khoáng cho bê tông đầm lăn**  
*Mineral Admixtures for Roller-Compacted Concrete*

## 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho phụ gia khoáng để chế tạo bê tông đầm lăn

## 2 Tài liệu viện dẫn

- TCVN 7570:2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.  
TCXDVN 302:2004 Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.  
TCXDVN 311:2004 Phụ gia khoáng hoạt tính cao dùng trong bê tông.  
Silicafume và tro trấu nghiền mịn - Yêu cầu kỹ thuật.  
TCVN 4030:2003 Xi măng - Phương pháp xác định độ mịn  
TCVN 4032:1985 Xi măng phương pháp xác định giới hạn bền uốn và nén.  
TCVN 6016:1995 Xi măng - Phương pháp thử xác định độ bền.  
TCVN 6882:2001 Phụ gia khoáng cho xi măng.  
TCVN 7131:2002 Đất sét - Phương pháp phân tích hoá học.  
TCVN 7572-7:2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử - Phần 7 :  
Xác định độ ẩm.

## 3 Thuật ngữ, định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này các thuật ngữ được định nghĩa như sau:

### 3.1 Phụ gia khoáng

Là vật liệu vô cơ thiên nhiên hoặc nhân tạo pha vào bê tông đầm lăn ở dạng nghiền mịn để đạt được chỉ tiêu chất lượng yêu cầu và không gây ảnh hưởng xấu đến tính chất của bê tông đầm lăn. Phụ gia khoáng được phân thành 2 loại: Phụ gia khoáng hoạt tính và phụ gia đầy.

### 3.2 Phụ gia khoáng hoạt tính

Là phụ gia khoáng pha vào bê tông đầm lăn ở dạng nghiền mịn có hoạt tính Puzolaníc.

**3.3 Phụ gia đầy**

Là phụ gia khoáng pha vào bê tông đầm lăn ở dạng nghiền mịn, chủ yếu để cải thiện thành phần cốt hạt và cấu trúc đá xi măng.

**4 Yêu cầu kỹ thuật**

Các chỉ tiêu chất lượng của phụ gia khoáng được qui định tại bảng 1.

Bảng 1 - Các chỉ tiêu chất lượng của phụ gia khoáng

Tên chỉ tiêu	Mức		
	Phụ gia hoạt tính		Phụ gia đầy
	Tự nhiên	Nhân tạo	
1. Chỉ số hoạt tính cường độ so với mẫu đối chứng, %, không nhỏ hơn			
- Ở tuổi 7 ngày	75	75	-
- Ở tuổi 28 ngày	75	75	-
2. Hàm lượng SO <sub>3</sub> , %, không lớn hơn	4,0	5,0	4,0
3. Hàm lượng kiềm có hại của phụ gia, %, không lớn hơn	1,5	1,5	1,5
4. Tổng hàm lượng các ô xít SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %, không nhỏ hơn	70	70	-
5. Độ ẩm, %, không lớn hơn	3,0	3,0	3,0
6. Hàm lượng mất khi nung, %, không lớn hơn	10,0	6,0	-
7. Lượng sót sàng 45µm, %, không lớn hơn	34	34	-
8. Lượng sót sàng 80µm, %, không lớn hơn	-	-	15,0
9. Lượng nước yêu cầu so với mẫu đối chứng, %, không lớn hơn	115	105	115
10. Độ nở trong thùng chưng áp (Autoclave), %, không lớn hơn	0,8	0,8	0,8

*Ghi chú:*

- Với mẫu phụ gia khoáng nhân tạo cho phép sử dụng lượng mất khi nung đến 12% nhưng phải thí nghiệm để xác định không gây ảnh hưởng đến các tính chất của bê tông đầm lăn.

- Ngoài các chỉ tiêu được qui định tại bảng 1, nếu có yêu cầu thì cần phải kiểm tra thêm: Khả năng ngăn cản phản ứng Kiềm - Silic; Độ bền trong môi trường sunphát,...của phụ gia khoáng.

**5 Phương pháp thử**

5.1 Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử theo TCVN 6882:2001

5.2 Xác định chỉ số hoạt tính cường độ theo TCVN 6882:2001

5.3 Xác định hàm lượng  $SO_3$  theo TCVN 7131:2002

5.4 Xác định hàm lượng kiềm có hại của phụ gia theo TCVN 6882:2001

5.5 Xác định tổng hàm lượng các ôxit  $SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3$  theo TCVN 7131:2002

5.6 Xác định độ ẩm của phụ gia theo TCVN 7572-7:2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử - Phần 7: Xác định độ ẩm.

5.7 Xác định hàm lượng mất khi nung (MKN) theo TCVN 7131:2002, nhưng ở điều 7.1 việc xác định lượng mất khi nung ở nhiệt độ  $1000^{\circ}C\pm 50^{\circ}C$  được thay thế bằng điều kiện nhiệt độ  $750^{\circ}C\pm 50^{\circ}C$ .

5.8 Xác định lượng sót sàng  $45\mu m$  theo phụ lục A của tiêu chuẩn TCXDVN 311:2004.

5.9 Xác định lượng sót sàng  $80\mu m$  theo tiêu chuẩn TCVN 4030:2003, nhưng sàng  $90\mu m$  được thay thế bằng sàng  $80\mu m$ .

5.10 Xác định lượng nước yêu cầu như sau:

5.10.1 Vật liệu dùng cho thí nghiệm

- Xi măng: dùng loại xi măng poóclăng thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật của TCVN 2682:1999.
- Cát sử dụng thỏa mãn yêu cầu của TCVN 7570:2006.
- Nước trộn thỏa mãn yêu cầu kỹ thuật của TCXDVN 302:2004.

Cấp phối của mẫu đối chứng và mẫu chứa phụ gia thử nghiệm được lấy theo bảng 2.

## TCXDVN 395:2007

Bảng 2. Thành phần cấp phối để xác định lượng nước yêu cầu

Tên vật liệu	Mẫu đối chứng	Mẫu thử có phụ gia khoáng
Xi măng poóclăng, g	500	400
Phụ gia khoáng, g	0	100
Cát, g	1375	1375
Nước, ml	242	Đạt độ xòe sai lệch so với mẫu đối chứng $\pm 5\%$

### 5.10.2. Tiến hành thử

- Quá trình trộn mẫu theo TCVN 6016:1995
- Xác định độ chảy trên bàn dần theo TCVN 4032:1985

### 5.10.3. Tính toán kết quả

Lượng nước yêu cầu ( $N_{yc}$ ) được tính toán như sau:

$$N_{yc} = \frac{N_{PG}}{N_{DC}} \times 100$$

Trong đó:

$N_{PG}$  là lượng nước trộn của mẫu thử có phụ gia khoáng để đạt độ xòe sai lệch so với đối chứng  $\pm 5\%$ , tính bằng ml.

$N_{DC}$  là lượng nước trộn của mẫu đối chứng bằng 242ml.

5.11. Xác định độ nở trong thùng chưng áp (autoclave) (xem phụ lục A của tiêu chuẩn này).

## 6 Ghi nhãn, bảo quản và vận chuyển

6.1. Khối lượng mỗi lô hàng được thoả thuận giữa bên mua và bên bán

6.2. Phụ gia khoáng khi xuất xưởng phải có phiếu kiểm tra chất lượng kèm theo,

trong đó ghi rõ:

- Tên, địa chỉ cơ sở sản xuất;
- Loại phụ gia, khối lượng;
- Số hiệu lô và giấy chứng nhận chất lượng;
- Các chỉ tiêu chất lượng theo tiêu chuẩn này;

6.3. Khi vận chuyển và bảo quản, cần để riêng phụ gia khoáng theo từng loại và áp dụng các biện pháp ngăn ngừa tránh để nhiễm các tạp chất có hại .

---

## **PHỤ LỤC A**

### **ASTM C151-00 Phương pháp xác định độ dẫn nở của xi măng trong thùng chưng áp (autoclave)**

#### **1 Phạm vi áp dụng**

Phương pháp thử này để xác định độ nở của xi măng poocăng trong autoclave bằng cách thử mẫu hồ xi măng.

#### **2 Tài liệu viện dẫn**

ASTM C187 Test method for normal consistency of hydraulic cement.

ASTM C305 Practice for mechanical mixing of hydraulic cement pastes and mortars of plastic consistency.

ASTM C490 Practice for use of apparatus for determination of length change of hardened cement paste, mortar and concrete.

ASTM C511 Specification for moist cabinets, moist rooms, and water storage tanks used in the testing of hydraulic cements and concretes.

ASTM C1005 Specification for weights and weighing devices for use in the physical testing of hydraulic cements.

#### **3 Thiết bị**

- Cân để xác định khối lượng vật liệu theo yêu cầu của ASTM C1005.
- Ống thủy tinh 200 hoặc 250ml
- Khuôn có kích thước 25x25x285mm phù hợp yêu cầu của ASTM C490.
- Bay phẳng có mép thẳng và chiều dài 100-150mm.
- Thùng chưng áp được lắp một bộ điều khiển áp lực tự động và một cái đĩa ngắt khi áp suất bằng  $2,4\text{MPa} \pm 5\%$ . Ở nơi không cho phép dùng đĩa này thì có thể dùng van an toàn. Ngoài ra còn có một van thông khí để không khí thoát ra trong giai đoạn đầu của quá trình gia nhiệt và để hơi nước còn lại lúc kết thúc quá trình nguội. Đồng



hồ áp lực có công suất 4,1Mpa, mặt số có đường kính 114mm được chia độ từ 0-4,1Mpa với vạch chia không quá 0,03Mpa, sai số của đồng hồ không vượt quá 0,02Mpa ở áp lực làm việc 2Mpa. Công suất của bộ phận gia nhiệt phải đảm bảo sao cho với trọng lượng của nước và mẫu áp suất của hơi nước bão hòa trong thùng có thể tăng lên đến áp suất của đồng hồ bằng 295Psi (2MPa) trong vòng 45 đến 75 phút tính từ lúc bắt đầu gia nhiệt. Bộ khống chế áp lực tự động phải có khả năng duy trì được áp lực đồng hồ ở  $2\pm 0,07$ Mpa trong ít nhất 3 giờ, áp lực của đồng hồ  $295\pm 10$ Psi ( $2\pm 0,07$ MPa) tương ứng với nhiệt độ  $420\pm 3^{\circ}\text{F}$  ( $216\pm 2^{\circ}\text{C}$ ). Thùng autoclave phải được thiết kế để cho áp lực đồng hồ giảm từ 295Psi (2MPa) đến nhỏ hơn 10Psi (0,07MPa) trong vòng 1,5giờ sau khi ngắt nguồn cung cấp nhiệt.

**Đĩa ngắt:** phải được làm bằng vật liệu có cường độ kéo tương đối không nhạy cảm với nhiệt độ trong dải từ 20-216°C và nó phù hợp về điện hóa với ống dẫn đến nó và ống dẫn đến giá đỡ.

Máy đo chiều dài dùng để đo sự thay đổi chiều dài của mẫu phải phù hợp với ASTM C490.

#### **4 Chú ý về an toàn**

Đồng hồ áp lực phải có giới hạn đo tối đa là 600Psi (4,1Mpa), nếu lớn hơn hoặc nhỏ hơn đều gây ra rủi ro, vì với áp lực làm việc cực đại qui định thì khi dùng đồng hồ áp lực nhỏ, áp lực có thể chệch ra ngoài thang chia; còn khi dùng đồng hồ công suất lớn hơn, thì cung dịch chuyển có thể quá nhỏ để gây sự chú ý. Người vận hành phải chú ý không để kim đồng hồ không vượt quá vạch lớn nhất của thang chia độ.

Luôn luôn dùng một nhiệt kế cùng với đồng hồ đo để phát hiện được hư hỏng nào đó của đồng hồ để thao tác đúng và để chỉ báo một điều kiện bất thường nào đó.

Duy trì bộ khống chế tự động ở trật tự làm việc đúng trong suốt thời gian làm việc.

Đặt van an toàn để xả áp lực ở khoảng 6-10% trên áp lực tối đa (2,1Mpa) được qui định trong thí nghiệm này, tức là khoảng 2,3Mpa. Thử lại van an toàn mỗi

## **TCXDVN 395:2007**

năm 2 lần, thử với một thiết bị thử đồng hồ hoặc bằng cách hiệu chỉnh bộ tự động để cho autoclave đạt áp lực khoảng 330Psi (2,27MPa), ở mức đó áp lực của van an toàn hoặc mở hoặc được hiệu chỉnh để mở, thường van an toàn xả ra xa người vận hành.

Người thí nghiệm cần đeo găng tay da để tránh bị bỏng khi mở nắp autoclave lúc kết thúc thí nghiệm, phải hướng van thoát khí ra xa người làm thí nghiệm; khi mở nắp autoclave xoay nó sao cho hơi thoát ra từ bên dưới nắp để đảm bảo an toàn cho người vận hành. Chú ý tránh bị bỏng do chất lỏng bên trong autoclave gây nên.

Chú ý là đối với các đồng hồ áp lực của autoclave sau khi ngừng chạy máy thì không cần thiết phải chỉ số "0" của áp lực trong thùng autoclave, có thể sau đó vẫn tồn tại một áp suất nguy hiểm đáng kể.

### **5 Số lượng mẫu thử**

Làm tối thiểu một mẫu thử nghiệm.

### **6 Chuẩn bị khuôn mẫu**

Chuẩn bị khuôn theo ASTM C490 và cần phải kín khí.

### **7 Chuẩn bị mẫu thử**

#### **7.1. Trộn hồ xi măng**

Chuẩn bị mẻ trộn tiêu chuẩn gồm 650g xi măng với lượng nước đủ để hồ đạt độ dẻo tiêu chuẩn phù hợp với tiêu chuẩn ASTM C187, quá trình trộn theo ASTM C305.

#### **7.2. Đúc mẫu**

Sau khi trộn mẫu xong, đúc mẫu theo 2 lớp bằng nhau. Mỗi lớp được làm chặt bằng ấn ngón tay cái vào hồ ở các góc, xung quanh đầu đo và dọc theo mặt khuôn cho đến khi mẫu đạt được sự đồng nhất, đầm chặt lớp trên cùng, rồi cắt bỏ phần thừa bằng bay mỏng và làm phẳng mặt. Trong khi trộn và đúc khuôn phải đeo găng tay cao su.

### 7.3. Bảo dưỡng mẫu

Đặt khuôn vào phòng ẩm ít nhất 20giờ. Nếu tháo khuôn trước 24giờ, mẫu phải được giữ trong phòng ẩm cho tới khi thử.

## 8 Tiến hành thử

**8.1.** Sau khi đúc khuôn 24giờ $\pm$ 30phút lấy mẫu ra khỏi phòng ẩm, đo chiều dài của từng mẫu và đặt vào autoclave ở nhiệt độ phòng trong một cái giá sao cho tất cả các mặt của mẫu được tiếp xúc với hơi nước bão hòa. Autoclave phải chứa đủ nước có nhiệt độ ban đầu 20-28 $^{\circ}$ C để duy trì môi trường hơi nước bão hòa trong toàn bộ quá trình thí nghiệm thông thường khoảng 7-10% thể tích autoclave.

**8.2.** Để không khí thoát ra khỏi autoclave, trong giai đoạn đầu của quá trình gia nhiệt để hở van thoát khí cho đến khi hơi nước bắt đầu thoát ra. Đóng van và nâng nhiệt độ trong autoclave với tốc độ sao cho đạt được 2Mpa trong vòng 45-75phút tính từ khi bắt đầu gia nhiệt. Duy trì áp lực 2Mpa $\pm$ 0,07Mpa trong 3giờ. Sau thời gian này cắt nguồn gia nhiệt và để nguội autoclave với tốc độ sao cho áp lực giảm xuống dưới 10Psi (0,07Mpa) sau 1giờ 30phút, sau đó hạ dần áp lực bằng cách mở dần van thoát khí cho đến khi đạt được áp suất khí quyển. Sau đó mở autoclave và đặt mẫu thử trong nước ở nhiệt độ trên 90 $^{\circ}$ C, làm nguội nước xung quanh các thanh mẫu với tốc độ đều bằng cách đổ nước lạnh vào sao cho nhiệt độ của nước hạ xuống tới 23 $^{\circ}$ C trong vòng 15phút, duy trì nước xung quanh mẫu ở 74 $^{\circ}$ F trong 15phút, sau đó làm khô bề mặt của mẫu và đo chiều dài từng mẫu.

## 9 Tính toán

Tính toán sự thay đổi chiều dài của thanh vữa bằng cách trừ số đọc của đồng hồ đo trước và sau khi dưỡng hộ trong autoclave. Kết quả tính chính xác đến 0,01%. Ghi lại kết quả tăng chiều dài thanh vữa do nở trong autoclave và thêm dấu (-) trước kết quả giảm chiều dài thanh vữa.

**10 Độ chính xác và sai số**

Trong phòng thí nghiệm, với cùng một người thí nghiệm độ lệch chuẩn là 0,024% trong phạm vi độ nở từ 0,11 đến 0,94%. Vì vậy hai kết quả thí nghiệm giữa hai lần đo không được khác nhau quá 0,07% trên cùng một mẻ trộn với cùng một người thí nghiệm. Độ lệch chuẩn giữa các phòng thí nghiệm là 0,03% trong phạm vi độ nở từ 0,11 đến 0,94%. Vì vậy hai kết quả thí nghiệm giữa hai phòng thí nghiệm khác nhau không được khác nhau quá 0,09% trên cùng một mẻ trộn.