

TIÊU CHUẨN NGÀNH

14TCN 114:2001

XI MĂNG VÀ PHỤ GIA TRONG XÂY DỰNG THỦY LỢI - HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG

(Cement and Admixture for Hydraulic Construction - Guide for Using)

(Ban hành theo quyết định số: /2001/QĐ-BNN-KHCN ngày tháng năm 2001 của Bộ trưởng Bộ
Nông nghiệp và Phát triển nông thôn)

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tài liệu hướng dẫn sử dụng này hướng dẫn lựa chọn và sử dụng hợp lý xi măng và phụ gia cho bê tông và vữa của các công trình xây dựng thủy lợi trong các điều kiện và môi trường khác nhau.

1.2. Các công trình xây dựng thủy lợi do các tổ chức xây dựng trong, ngoài nước thiết kế và thi công trên lãnh thổ Việt Nam đều có thể áp dụng hướng dẫn sử dụng này.

2. THUẬT NGỮ VÀ ĐỊNH NGHĨA

(Xem phụ lục A)

3. CÁC TIÊU CHUẨN TRÍCH DẪN CÓ LIÊN QUAN

(Xem phụ lục B)

4. HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG XI MĂNG TRONG XÂY DỰNG THỦY LỢI

4.1. Phân loại xi măng

4.1.1. Theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5439 - 1991, Xi măng được phân loại dựa theo các đặc tính sau :

(1) Loại Clanhke và thành phần của xi măng ;

(2) Mác;

(3) Tốc độ đông rắn;

(4) Thời gian đông kết;

(5) Các tính chất đặc biệt.

Trong tài liệu này chỉ giới thiệu cách phân loại (1) và (2) :

4.1.1.1. Loại Clanhke và thành phần của xi măng

Xi măng trên cơ sở clanhke xi măng poóclăng :

Xi măng poóclăng (không có phụ gia khoáng);

Xi măng poóclăng hỗn hợp (với tỷ lệ phụ gia khoáng hoạt tính không lớn hơn 20%);

Xi măng poóclăng xỉ (với tỷ lệ phụ gia xỉ hạt lớn hơn 20%);

Xi măng poóclăng puzơlan (với tỷ lệ pha phụ gia puzơlan lớn hơn 20%).

Xi măng trên cơ sở clanhke xi măng alumin:

Xi măng alumin có hàm lượng Al_2O_3 lớn hơn 30% và nhỏ hơn 60%;

Xi măng giàu alumin có hàm lượng Al_2O_3 từ 60% trở lên.

4.1.1.2. Phân loại theo mác

Xi măng poóclăng được phân theo mác, ví dụ như PC40, PC50 là các loại xi măng poóclăng có giới hạn bền nén ở tuổi 28 ngày lần lượt không nhỏ hơn 40, 50MPa (N/mm²).

4.1.2. Theo tiêu chuẩn của Mỹ ASTM C150 - 94, Xi măng poóclăng được phân thành 8 loại như sau:

Loại I: Xi măng thường khi không có yêu cầu đặc biệt;

Loại IA: Như loại I, nhưng có khả năng cuốn khí;

Loại II: Xi măng dùng trong trường hợp chung, nhưng có khả năng bền sunfat vừa và nhiệt thủy hoá vừa;

Loại IIA: Như loại II, nhưng có thêm yêu cầu cuốn khí;

Loại III: Dùng trong trường hợp yêu cầu cường độ ban đầu cao;

Loại IIIA: Như loại III, nhưng có thêm yêu cầu cuốn khí;

Loại IV: Dùng trong trường hợp yêu cầu nhiệt thủy hoá thấp;

Loại V: Dùng trong trường hợp yêu cầu độ bền sunfat cao.

Ngoài ra Mỹ cũng có những loại xi măng đặc biệt khác như xi măng hỗn hợp (theo ASTM C595 - 92a). Xi măng hỗn hợp ở đây bao gồm cả xi măng Poóclăng xỉ lò cao và xi măng Poóclăng Puzolan, thậm chí trong xi măng hỗn hợp có cả xỉ và puzolan.

Sự phân chia của tiêu chuẩn Mỹ về cơ bản cũng giống tiêu chuẩn Việt Nam. Tuy nhiên do trình độ khoa học công nghệ của Mỹ cao hơn, nên họ có nhiều loại xi măng hơn.

4.2. Ảnh hưởng của điều kiện môi trường đến hoạt động của xi măng

Môi trường (nhiệt độ, không khí, nước, độ ẩm ...) có ảnh hưởng nhiều đến hoạt động của xi măng trước và sau khi cứng rắn.

Hoạt động của xi măng trong bê tông bị ảnh hưởng bởi điều kiện môi trường tiếp xúc với bê tông. ở tuổi ban đầu trong thời gian bảo dưỡng, ảnh hưởng của nhiệt độ và độ ẩm tương đối của môi trường đối với hoạt động của xi măng tùy thuộc vào các tính chất hoá học và vật lý của xi măng.

Xi măng cần nước để thủy hoá. Thông thường lượng nước trộn lớn hơn lượng nước cần thiết cho thủy hoá. Sự mất nước quá nhiều trong giai đoạn thủy hoá ban đầu có thể sớm chấm dứt quá trình thủy hoá và có thể gây nên sự co khô bất lợi. Tốc độ thủy hoá biến đổi theo nhiệt độ của môi trường, tăng lên theo nhiệt độ và khi nhiệt độ dưới 40°C thì tiến triển rất chậm; Nhiệt độ môi trường khi đổ bê tông trên 35°C có thể gây bất lợi cho sự thủy hoá, ở nhiệt độ thấp cường độ ban đầu phát triển chậm.

Độ mịn và thành phần hoá học của xi măng là những đặc tính chủ yếu của xi măng có ảnh hưởng đến sự phát triển cường độ trong môi trường nhất định. Thông thường xi măng càng mịn, tốc độ phản ứng và cường độ ban đầu càng cao. ở nhiệt độ của môi trường nhất định xi măng poóclăng hỗn hợp thường phát triển cường độ chậm hơn xi măng poóclăng có cùng độ mịn trong thời gian đầu, do đó đòi hỏi bảo dưỡng lâu hơn.

Khi bê tông đã đông cứng sau thời kỳ bảo dưỡng, phần đá xi măng trong bê tông có độ rỗng cao (đến 30% thể tích) là thành phần hoạt động hoá học nhiều nhất trong các vật liệu, ảnh hưởng của môi trường đến đá xi măng trong bê tông đặc trưng bởi quá trình ăn mòn bê tông.

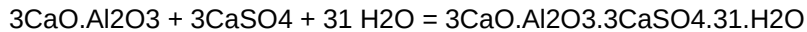
Người ta đã phân loại các quá trình ăn mòn cơ bản dưới tác dụng của môi trường xâm thực lỏng lên bê tông thành 3 dạng :

Dạng 1: Gồm các quá trình hoà tan bê tông mà trước hết là Ca(OH)_2 do C3S thủy hoá tạo ra tan vào nước thấm qua bê tông;

Dạng 2: Do các phản ứng trao đổi giữa các thành phần của môi trường và đá xi măng tạo ra các sản phẩm tan trong nước, chúng có thể bị mang đi khỏi cầu trúc, hoặc là các sản phẩm toi xốp không có tính chất kết dính;

Dạng 3: Do các quá trình mà các nhân tố cơ bản là sự tích tụ muối trong các lỗ hổng, vết nứt và trong các mao quản. Trong những điều kiện nhất định chúng trương nở thể tích gây ra ứng suất

phá huỷ bê tông. Điển hình cho kiểu ăn mòn này là ăn mòn sunfat. Các công trình ven biển thường tiếp xúc với nước biển chứa ion sunfat SO_4^{2-} , sunfat sẽ tác dụng với đá xi măng tạo ra hydro sunfo aluminat theo phản ứng :



Chất này trương nở thể tích tới 2,6 lần sẽ phá huỷ cấu trúc và làm nứt nẻ bê tông.

4.3.Ảnh hưởng của xi măng đến các tính chất của bê tông

4.3.1. Sự nứt nẻ do nhiệt

Phản ứng thủy hoá là phản ứng phát nhiệt. Lượng nhiệt phát ra là hàm số của thành phần khoáng và độ mịn của xi măng. Tốc độ phản ứng càng nhanh, nhiệt phát ra càng cao. Trong phần lớn các kết cấu bê tông nhiệt phát ra phân tán nhanh và thậm chí có lợi khi thi công bê tông trong thời tiết lạnh; nhưng trong bê tông khối lớn nếu không có sự phòng ngừa, thì có thể xảy ra nứt nẻ do dẫn nở nhiệt. Nguyên nhân do phần bên ngoài khối bê tông nguội đi và co lại trước phần bên trong, hoặc vì toàn bộ kết cấu nguội đi và co lại nhưng bị kìm hãm. Nhiệt thủy hoá hoàn toàn của các thành phần khoáng của xi măng khác nhau được nêu trong bảng 4.1.

Bảng 4.1: Nhiệt thủy hóa của các thành phần khoáng xi măng

Thành phần khoáng	Thành phần hoá	Nhiệt thủy hoá cal/g (KJ / kg)
C3S	(3.CaOSiO ₂)	120 (502)
C2S	(2.CaOSiO ₂)	62 (259)
C3A	(3.CaOAl ₂ O ₃)	207 (865)
C4AF	(4.CaO.Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃)	100 (418)
	CaO (vôi tự do)	279 (1166)

Độ mịn của xi măng ảnh hưởng đến tốc độ phát nhiệt, đặc biệt ở thời gian đầu. Tốc độ phát nhiệt cũng liên quan với tốc độ phát triển cường độ xi măng. Thường thì xi măng poóclăng hỗn hợp có nhiệt thủy hoá thấp hơn xi măng poóclăng, nhưng cũng có khi xấp xỉ, tùy thuộc vào thành phần của xi măng hỗn hợp. Đối với các công trình bê tông khối lớn, nên dùng loại xi măng có nhiệt thủy hoá thấp (nhiệt thủy hoá sau 7 ngày (60 Cal/g), nếu không có thể dùng xi măng có nhiệt thủy hoá vừa (nhiệt thủy hoá sau 7 ngày (70 Cal/g), hoặc nếu không có phải pha thêm phụ gia khoáng vào trong xi măng poóclăng để hạ thấp nhiệt thủy hoá.

4.3.2. Tính dễ đổ

Xi măng là thành phần nhỏ nhất trong bê tông, nên lượng xi măng trong hỗn hợp bê tông có tác dụng lớn đối với độ dẻo và tính dễ đổ của hỗn hợp bê tông. Hỗn hợp bê tông ít xi măng (bê tông gầy) kém dẻo, khó đổ và khó hoàn thiện. Hỗn hợp bê tông nhiều xi măng (bê tông béo) sẽ có tính dính, dẻo và dễ đổ hơn. Tuy nhiên hỗn hợp bê tông quá béo sẽ dính nhiều, lại khó thi công.

Độ mịn của xi măng cũng ảnh hưởng đến tính dễ đổ của bê tông, nhưng ít hơn ảnh hưởng của hàm lượng xi măng. Hàm lượng xi măng ít cũng làm cho tính dính kết kém, tiết nước nhiều và phân tầng. Độ mịn của xi măng tăng lên, làm cho hỗn hợp dính kết tốt hơn, giảm lượng nước yêu cầu để đạt được độ sụt đã cho, dẫn đến giảm phân tầng và tiết nước.

Tính chất đông kết (ninh kết) của xi măng được chuyển trực tiếp sang hỗn hợp bê tông. Sự đông kết sẽ quyết định thời gian có hiệu lực đối với việc đổ, đầm và hoàn thiện. Hỗn hợp bê tông béo thường đông kết sớm hơn hỗn hợp bê tông gầy. Cần phân biệt đông kết thật và đông kết giả. Khi đông kết giả, chỉ sau 5 đến 10 phút hỗn hợp bê tông có thể mất hoàn toàn độ sụt, nhưng sau khi trộn lại thì độ sụt sẽ hồi phục lại như ban đầu và bê tông vẫn có tính dễ đổ tốt. Còn khi đông kết thật, sự mất sụt không hồi phục khi trộn lại.

4.3.3. Cường độ

Thành phần khoáng của xi măng có ảnh hưởng đến cường độ xi măng và bê tông. Thành phần C3S tăng cường độ sau 10 đến 20 giờ đến 28 ngày. Thành phần C2S có ảnh hưởng nhiều đối với cường độ về sau trong môi trường có độ ẩm thích hợp. Thành phần C3A đóng góp chủ yếu vào việc tăng cường độ trong 24 giờ và sớm hơn, vì bản thân C3A thủy hoá nhanh. Thành phần C4AF ít ảnh hưởng đến cường độ hơn.

Lượng mất khi nung sinh ra do có lượng nước khi clanhke để ngoài trời, hoặc có cac bon hoặc có cả hai yếu tố đó trong xi măng. Cường độ giảm đi khi tăng lượng mất khi nung.

Độ mịn cao làm tăng cường độ xi măng ở tuổi ban đầu đến khoảng 28 ngày, mạnh nhất trong 10 đến 20 giờ đầu, về sau tăng ít đi. ở tuổi 2 đến 3 tháng trong điều kiện ẩm ướt, độ mịn cao cũng cho cường độ gần như cường độ của xi măng có độ mịn thông thường (độ mịn Blaine khoảng 3500 cm²/g).

Thông thường cường độ xi măng poóclăng cao hơn cường độ của xi măng hỗn hợp ở tuổi 7 ngày hoặc sớm hơn và ngang bằng hoặc hơi thấp hơn ở tuổi về sau khi có cùng tỷ lệ N/X và độ mịn.

4.3.4. Ổn định thể tích

Bê tông mới trộn thay đổi thể tích do tiết nước, do nhiệt độ biến đổi, do các phản ứng thủy hoá của xi măng và do khô đi. Độ tiết nước giảm đi khi xi măng có độ mịn, có nhiều hạt cỡ nhỏ nhất, hàm lượng kiềm tăng và hàm lượng C3A tăng. Xi măng có hàm lượng CaO tự do hoặc MgO quá mức bình thường có khả năng trương nở sau, gây bất lợi khi các thành phần này thủy hoá. Xi măng bị nở nhiều như vậy là xi măng không đạt yêu cầu. Sự bốc hơi nước từ mặt bê tông trong hoặc sau quá trình hoàn thiện, nhưng trước khi kết thúc đông kết là nguyên nhân quan trọng của sự nứt nẻ do co mềm. Tốc độ co khô của bê tông trong quá trình khô đi phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó có thành phần xi măng. Xi măng có ảnh hưởng nhiều đối với độ co khô ; tác dụng này nhỏ nhất, khi trong xi măng có hàm lượng SO₃ tối ưu.

4.3.5. Tính thấm nước

Xi măng hạt thô tạo ra độ rỗng cao hơn xi măng hạt mịn. Độ thấm nước của bê tông phụ thuộc vào độ thấm của thành phần đá xi măng và cốt liệu, cũng như tỷ lệ của chúng trong bê tông. Có hai loại lỗ rỗng trong đá xi măng: Lỗ rỗng gen nằm giữa các phần tử gen, rất nhỏ, đường kính khoảng 0,5 đến 3,0 (m; lỗ rỗng mao quản lớn hơn và được phân bố không đều khắp trong đá xi măng, đó là các dấu tích còn lại của các khoảng trống chứa đầy nước đã bay hơi. Độ rỗng mao quản tùy thuộc vào tỉ lệ N/X lúc đầu và mức độ thủy hoá xi măng. Khi mức độ thủy hoá tăng lên, độ rỗng nhỏ đi và độ thấm cũng giảm.

4.3.6. Chống xâm thực hoá học

Yêu cầu đầu tiên đối với bê tông bền xâm thực hoá học là dùng xi măng thích hợp, xi măng pha puzolan, xi măng pha xỉ, xi măng pha muối silic... Xi măng poóclăng với hàm lượng C3A cao dễ bị ăn mòn sunfat có trong đất, nước biển, nước ngầm. Vì vậy thường yêu cầu dùng xi măng có hàm lượng C3A thấp hơn ((10%) cho bê tông trong môi trường sunfat, hoặc dùng xi măng đặc biệt chống sunfat.

4.3.7. Phản ứng Xi măng - Cốt liệu

4.3.7.1. Phản ứng Kiềm - Silic

Khi trong xi măng có hàm lượng kiềm nhiều quá mức qui định và trong cốt liệu có hàm lượng SiO₂ vô định hình sẽ sinh ra phản ứng kiềm - silic. Sản phẩm của phản ứng kiềm - silic có thể là gen canxi - kiềm - silic trương nở đến một mức độ giới hạn hoặc gen kiềm - silic ngậm nước có thể hút nước và nở nhiều hơn, có thể gây nứt nẻ bê tông. Nếu trong cốt liệu có silic vô định hình, phải thí nghiệm kiểm tra khả năng sử dụng và nên ưu tiên dùng các biện pháp sau đây để phòng ngừa tác hại của phản ứng kiềm - silic:

Dùng xi măng có tổng hàm lượng kiềm được biểu thị bằng % ($\text{Na}_2\text{O} + 0,658\text{K}_2\text{O}$) không vượt quá 0,6%;

Nếu xi măng có tổng hàm lượng kiềm cao hơn 0,6% thì pha thêm puzolan với số lượng đủ để ngăn ngừa sự nở quá nhiều của bê tông.

4.3.7.2. Phản ứng kiềm - đá cacbonat

Phản ứng kiềm - đá cacbonat cũng gây nở thể tích và nứt nẻ, đôi khi dẫn tới phá hoại bê tông được chế tạo bằng đầm đá cacbonat, không phải là canxi cacbonat tinh khiết hoặc dolomit tinh khiết. Các đá này bao gồm các tinh thể khoáng dolomit trong thành phần mịn của đất sét và canxit. Chúng có thể phản ứng bằng cách phân huỷ dolomit để tạo thành manhê hydroxit hoặc bởi các phản ứng gây sự nở phồng của thành phần đất sét. Để tránh hiện tượng này, nên dùng xi măng có hàm lượng kiềm thấp (có thể nhỏ hơn hoặc bằng 0,4%).

4.4. Lựa chọn và sử dụng xi măng

Không nên chọn xi măng theo thói quen dùng mà phải lựa chọn dựa trên yêu cầu kỹ thuật của công trình, chỉ tiêu kỹ thuật của xi măng, giá thành và điều kiện vận chuyển. Căn cứ vào điều kiện bê tông trong công trình, người thiết kế phải lựa chọn loại và mác xi măng phù hợp. Không nên lựa chọn các loại xi măng có mác quá cao (40, 50) để thay thế cho loại xi măng có mác thấp hơn trong xây dựng các công trình thủy lợi, đặc biệt là các công trình bê tông khối lớn. Loại và mác xi măng cần được ghi vào bản thiết kế hoặc qui trình kỹ thuật của dự án. Khi lựa chọn và sử dụng xi măng, có thể dựa vào các bảng 4.2 và 4.3 dưới đây về phạm vi sử dụng các loại xi măng.

Bảng 4.2: Chỉ dẫn loại và mác xi măng dùng vào các loại kết cấu công trình

STT	Loại, mác xi măng	Công dụng chính	Có thể sử dụng	Không nên sử dụng
1	2	3	4	5

4	Xi măng Poóclăng xỉ	- Cho các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép đúc sẵn hoặc toàn khối, ở cả trên khô, dưới đất và dưới nước. - Cho phần bên trong các kết cấu bê tông khối lớn của các công trình thủy lợi, thủy điện. - Cho việc sản xuất bê tông móng hoặc bệ máy lớn của các công trình công nghiệp.	- Trong các kết cấu ở môi trường nước mềm hoặc nước khoáng ở mức độ xâm thực không vượt quá các qui định cho phép.	- Trong các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép, bê tông mặt ngoài các công trình ở nơi có mực nước thay đổi thường xuyên. - Cho việc sản xuất bê tông trong điều kiện thời tiết nóng và thiếu bảo dưỡng ẩm
5	Xi măng Poóclăng Puzolan (PCpuz)	- Trong các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép ở dưới đất, dưới nước chịu tác dụng của nước mềm. - Cho phần bên trong các kết cấu bê tông khối lớn của các công trình thủy lợi, thủy điện, móng hoặc bệ máy các công trình công nghiệp.	- Trong các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép ở đất ẩm. - Cho các loại vữa xây ở nơi ẩm ướt và dưới nước. - Trong các kết cấu ở môi trường nước khoáng với mức độ xâm thực không vượt quá các qui định cho phép.	- Trong các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép ở nơi khô ướt thay đổi thường xuyên. - Cho việc sản xuất bê tông trong các điều kiện thời tiết nắng nóng và thiếu dưỡng ẩm.

Ghi chú: (1) Trong TCVN 4453 - 1995 qui định khối lớn phải có kích thước nhỏ nhất bằng 2,5 m.

Nói chung, xi măng Poóclăng vẫn thường được dùng trong các công trình xây dựng và công trình thủy lợi, đặc biệt khi không có các loại xi măng đặc chủng. Trong những trường hợp đó, cần lựa chọn loại xi măng Poóclăng có thành phần khoáng phù hợp và dùng thêm các loại phụ gia khác để hỗ trợ như phụ gia dẻo hoá, phụ gia khoáng hoạt tính...

Bảng 4.3: Chỉ dẫn mác xi măng ứng với mác bê tông

Mác bê tông	Mác xi măng		
	Sử dụng chính	Có thể sử dụng	Không nên sử dụng
15	30	-	40 trở lên
20	30	40	50
25	30	40	50
30	40	30	50
40	50	40*	Dưới 40
50	50	40*	Dưới 40

*Ghi chú : * Hiện nay nhờ có các phụ gia siêu dẻo, phụ gia khoáng hoạt tính cao nên vẫn có thể sản xuất bê tông mác cao từ xi măng có mác thấp hơn. Vì vậy, trong trường hợp không dùng phụ gia thì có thể sử dụng bảng này để lựa chọn loại xi măng, nếu dùng phụ gia thì cần phải thí nghiệm kiểm chứng để quyết định dùng loại xi măng nào để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và kinh tế.*

Khi loại và mác xi măng đã được ghi trong qui định kỹ thuật của dự án, hoặc bản vẽ thiết kế, nếu thay đổi phải có ý kiến thống nhất của cơ quan thiết kế và được sự đồng ý của cơ quan quản lý kỹ thuật có thẩm quyền.

Khi kết cấu bê tông của công trình thủy lợi, thủy điện ở trong nước hoặc trong đất có chứa các tác nhân ăn mòn hoặc tiếp xúc với nước biển, nên dùng xi măng bèn sunfat hoặc áp dụng những công nghệ đặc biệt chống ăn mòn bê tông. Theo tài liệu Mỹ (ACI 350R -15) trong trường hợp đó yêu cầu lượng C3A trong xi măng không vượt quá 8% trong bê tông chịu ăn mòn của môi trường sunfat [chứa từ 150 đến 1000 ppm (miligam/lít) ion SO₄²⁻]. Xi măng xỉ lò cao cũng như xi măng Poóclăng Puzolan có thể được sử dụng trong trường hợp như vậy. Xi măng Poóclăng Puzolan có hàm lượng puzolan không vượt quá 25% trọng lượng xi măng. Đối với môi trường sunfat nặng [hàm lượng SO₄²⁻ bằng 1000 ppm (miligam/lít) hoặc lớn hơn], phải dùng xi măng có hàm lượng C3A trong khoảng 5 đến 8% hoặc giảm 10% tỷ lệ N/X. Bằng cách khác, có thể thay thế một phần xi măng bằng puzolan như tro bay để hàm lượng C3A trong xi măng không lớn hơn 5%. Trong trường hợp này puzolan không vượt quá 25% của trọng lượng hỗn hợp xi măng và Puzolan. Một số xi măng dân nỏ cũng có khả năng chống sunfat. Trong công trình tiếp xúc với nước biển nếu không có xi măng chống xâm thực, thì có thể dùng xi măng thường có pha thêm phụ gia khoáng hoạt tính có hàm lượng SiO₂ càng cao và Al₂O₃ càng thấp càng tốt.

Trong kết cấu bê tông khối lớn để tránh nứt nẻ do lượng nhiệt thủy hoá của xi măng lớn gây nên, nếu không có xi măng ít toả nhiệt, thì nên giảm lượng xi măng trong bê tông và pha thêm các phụ gia thích hợp để giảm nhiệt thủy hoá và làm chậm sự phát nhiệt thủy hoá như dùng phụ gia khoáng Puzolan, xỉ và phụ gia hoá học kéo dài thời gian đông kết, nhưng vẫn phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật khác của bê tông đã đề ra.

Khi có những yêu cầu đặc biệt khác đối với bê tông hoặc vữa như cứng nhanh, dân nỏ hoặc không co, nếu không có các loại xi măng đặc chủng đáp ứng được các yêu cầu này thì có thể dùng xi măng poóclăng thường kết hợp với các phụ gia đặc biệt và các biện pháp thích hợp để bê tông đạt được các yêu cầu đã đề ra.

Khi cốt liệu có SiO₂ hoạt tính như Opal, Canxedon, Tridimit, Cristobalit, Thủy tinh phún xuất, Trepren, Opok, thì phải dùng loại xi măng có hàm lượng kiềm nhỏ hơn qui định ($Na_2O + 0,658 K_2O$) nhỏ hơn 0,6% để tránh phát sinh phản ứng kiềm, gây nứt nẻ bê tông. Nếu xi măng có hàm lượng kiềm vượt quá qui định, thì theo tài liệu hướng dẫn của nước ngoài, phải dùng các biện pháp ngăn ngừa phản ứng Kiềm - silic bằng cách pha phụ gia khoáng hoạt tính để phản ứng với kiềm còn lại trong giai đoạn đóng rắn ban đầu, hoặc pha phụ gia cuốn khí, phụ gia kỵ nước... (xem hướng dẫn sử dụng phụ gia trong bê tông).

Việc lựa chọn phụ gia hoặc các biện pháp xử lý phải thông qua thí nghiệm cụ thể để quyết định và phải được sự chấp nhận của tư vấn hoặc cơ quan có thẩm quyền.

Liều lượng xi măng trong bê tông được xác định trong thiết kế cấp phối bê tông và qua kiểm tra bằng thực nghiệm để bê tông đạt được các yêu cầu đã đề ra, không nên quyết định một cách tùy tiện. Lượng xi măng đó phải lớn hơn lượng xi măng tối thiểu được nêu trong các qui định không chỉ để đảm bảo cường độ, mà còn đảm bảo độ đặc chắc và tính bền của bê tông. Khi pha phụ gia khoáng vào bê tông, cần phải xem trong xi măng đã có phụ gia khoáng chưa; nếu có thì tỉ lệ phụ gia đã pha vào là bao nhiêu. Từ đó sẽ quyết định tỉ lệ phụ gia khoáng pha thêm, để tổng lượng phụ gia không vượt quá tỉ lệ phụ gia cho phép được qui định trong tiêu chuẩn đối với xi măng poóclăng xỉ và xi măng poóclăng puzolan.

4.5. Tiếp nhận và kiểm tra chất lượng xi măng

Khi nhập xi măng phải có giấy chứng nhận kèm theo của nhà máy, trong đó có ghi số lô của sản phẩm và các kết quả thí nghiệm kiểm tra tính chất xi măng ở nhà máy sản xuất, kể cả kết quả phân tích thành phần hoá và khoáng.

Đối với các công trình quan trọng, phải thí nghiệm kiểm tra lại các tính chất của xi măng trong từng đợt tiếp nhận. Ngoài ra trong trường hợp có nghi ngờ, hoặc xi măng đã để quá 02 tháng, cũng phải kiểm tra lại các chỉ tiêu tính chất của xi măng. Phải lấy mẫu xi măng theo qui định trong tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4787 -89 để thí nghiệm các chỉ tiêu được qui định trong tiêu chuẩn hoặc được nêu trong các qui định kỹ thuật của dự án. Sau khi có kết quả thí nghiệm phải đối chiếu các kết quả với qui định trong tiêu chuẩn liên quan đến loại xi măng này để quyết định xi măng đó có thoả mãn các qui định không. Kết quả thí nghiệm được lưu trong hồ sơ để phục vụ cho việc nghiệm thu công trình hoặc bộ phận công trình sau này.

4.6. Bảo quản xi măng tại công trường

Xi măng mua về nên dùng càng sớm càng tốt. Mặt khác, nên mua xi măng đến đâu dùng đến đâu, vừa đảm bảo chất lượng xi măng vừa đỡ kho chứa và công sức bảo quản. Khi vận chuyển xi măng bao bằng đường bộ cũng như bằng đường thủy, phải giữ cho xi măng được khô ráo không để bị mưa, nước làm ẩm ướt. Kho chứa xi măng phải làm ở nơi khô ráo, thoáng khí, không gần hồ ao, không bị dột hoặc nước mưa hắt vào. Sàn kho lát ván và kê cao hơn mặt đất. Nếu nền kho lát gạch, vẫn phải làm sàn gỗ cao trên mặt sàn 0,3 m. Xi măng chuyển vào kho phải được xếp thứ tự thành hàng mỗi hàng xếp hai bao một châu đầu vào nhau, hàng nọ cách hàng kia ít nhất 0,5m để người đi lại, khuôn vác dễ dàng. Xi măng phải được đặt cách tường kho 0,5m và không được xếp cao quá 2m kể từ sàn kho. Các loại xi măng khác nhau, hoặc cùng loại nhưng khác mác cần được xếp riêng theo khu vực để tránh nhầm lẫn. Những bao bị rách, hở phải dùng ngay cho hết. Khi có hiện tượng vón cục là xi măng đã bị giảm phẩm chất; cục càng to thì chất lượng càng giảm nhiều, đặc biệt là cường độ của xi măng. Cần phải có biện pháp xử lý thích đáng xi măng này sau khi đã thí nghiệm kiểm tra.

5. HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG PHỤ GIA TRONG XÂY DỰNG THỦY LỢI

Định nghĩa và phân loại phụ gia đã được nêu trong tiêu chuẩn 14TCN103- 1999 và tiêu chuẩn Mỹ ASTM C 494 - 92.

5.1. Tác dụng của phụ gia trong thi công bê tông và vữa

a) Đối với hỗn hợp bê tông

Tăng tính dễ đổ (độ sụt) mà không cần tăng lượng nước trộn; hoặc giảm lượng nước trộn mà vẫn giữ được tính dễ đổ của hỗn hợp bê tông và vữa;

Làm chậm hoặc tăng nhanh thời gian đông kết, đóng rắn của xi măng và bê tông;

Làm bê tông không bị co ngót hoặc hơi nở thể tích;

Giảm tiết nước, phân tầng của hỗn hợp bê tông và vữa;

Cải thiện khả năng bơm;

Làm chậm sự mất độ sụt theo thời gian (hay duy trì độ sụt của bê tông theo thời gian).

b) Đối với bê tông đã cứng rắn

Làm chậm hoặc giảm sự phát nhiệt trong thời gian cứng hoá ban đầu;

Tăng nhanh tốc độ phát triển cường độ, hoặc tăng cường độ ban đầu và về sau;

Tăng độ bền;

Tăng khả năng chống thấm nước (giảm tính thấm);

Khống chế độ nở do phản ứng kiềm của cốt liệu chứa silic vô định hình;

Tăng độ dính kết của bê tông với cốt thép;

Tăng độ dính kết giữa bê tông cũ và mới;

- ức chế ăn mòn cốt thép.

5.2. Công dụng và các tính chất kỹ thuật của một số loại phụ gia

5.2.1. Phụ gia điều chỉnh sự đông rắn của bê tông và vữa

Chúng thường là các phụ gia hoá học có thể tan trong nước và cải biến độ hoà tan của các thành phần khác nhau của xi măng và trước hết là tốc độ hoà tan của chúng. Ngoài các phụ gia ký hiệu C và E nêu trong 14TCN 103-109 và ASTM C494-92, các chất sau đây có tác dụng tăng nhanh đông cứng bê tông:

Triethanolamin và canxi format;

Canxi clorua (CaCl_2) là phụ gia có tác dụng mạnh nhất trong các loại phụ gia đông cứng nhanh. Tuy nhiên, loại phụ gia này chứa ion clo (Cl^-) ăn mòn cốt thép. Do vậy nó được yêu cầu không sử dụng trong bê tông cốt thép ứng suất trước, trong bê tông có chứa các kim loại không cùng loại được trộn vào, hoặc bê tông cốt thép trong môi trường ẩm ướt bởi vì môi trường này có khuynh hướng làm tăng sự ăn mòn cốt thép. Liều lượng pha trộn của phụ gia này thường không quá 1% trọng lượng xi măng;

Một số sunfat như natri và kali sunfat, manhê cacbonat nghiền mịn.

Phụ gia làm chậm đông cứng, giảm tốc độ phản ứng của xi măng với nước và do đó làm chậm sự đông kết của bê tông ít nhất là 1 giờ. Cũng có thể làm giảm cường độ 28 ngày một chút, làm chậm sự phát triển nhiệt thủy hoá trong bê tông khối lớn, nên sử dụng thích hợp trong bê tông khối lớn. Ngoài các phụ gia ký hiệu B,D,G nêu trong 14TCN103-1999, các phụ gia gốc kiềm cũng có tác dụng làm đông cứng chậm như sút, potat, amoniac, các muối natri và kali aluminat, borat, các muối canxi nitrit, nitrat và fomiat.

Cần chú ý rằng có một số loại phụ gia đông cứng nhanh có thể làm chậm đông cứng khi liều lượng dùng vượt quá qui định; vì vậy khi sử dụng, cần xác định liều lượng thích hợp và xem kỹ hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất để đạt được hiệu quả mong muốn.

5.2.2. Phụ gia giảm nước thường

Phụ gia này có tác dụng tăng dẻo giảm nước. Cường độ ban đầu của bê tông tăng lên do giảm nước sẽ bù lại sự giảm cường độ do ảnh hưởng của phụ gia làm đông cứng chậm và cường độ 28 ngày cao hơn bê tông đối chứng có cùng độ sụt. Phụ gia giảm nước còn cải thiện tính chất của bê tông khi cốt liệu có cấp phối không tốt, cốt liệu có nhiều cạnh góc và cát nhỏ. Trong các trường hợp đó, nếu không dùng phụ gia tăng dẻo giảm nước, thì bê tông sẽ khô, khó thi công; mà nếu thêm nước, thì cường độ bê tông lại giảm. Phụ gia này cũng làm chậm sự mất độ sụt theo thời gian. Các phụ gia tăng dẻo giảm nước thường như lignosunfonat và cacbuaxylic hydroxyl. Chúng có thể giảm được khoảng 10% lượng nước trộn, khi đó cường độ nén có thể tăng 15 đến 25%, độ co ngót và từ biến của bê tông giảm đi. Nếu không giảm nước, thì độ sụt tăng 2 đến 3 lần, dễ thi công hơn. Thời gian đông kết của bê tông có thể giảm từ 1 đến 3 giờ ở nhiệt độ 18 đến 30°C, nhiệt thủy hoá của bê tông cũng giảm đi.

5.2.3. Phụ gia giảm nước bậc cao (siêu dẻo)

Hiện nay được sử dụng rất phổ biến. Loại phụ gia này có thể giảm được 25 đến 30% lượng nước trộn, do đó tăng cường độ 28 ngày của bê tông khoảng 30 đến 40 %, cường độ ban đầu cũng cao hơn bê tông không pha phụ gia. Nếu không giảm nước, độ sụt có thể tăng trên 4 lần và chậm mất độ sụt. Có loại siêu dẻo kéo dài thời gian đông kết (loại G) rất thích hợp đối với bê tông thương phẩm vận chuyển đường dài, bê tông bơm, bê tông cần đông cứng chậm và nhiệt thủy hoá thấp, rất thích hợp cho thi công vào mùa hè nắng nóng và bê tông khối lớn. Có loại không kéo dài thời gian đông kết (loại F) thích hợp với bê tông cốt thép ứng suất trước. Cần chú ý rằng, nếu giảm nước và giữ nguyên độ sụt, cùng cường độ 28 ngày, thì có thể giảm lượng dùng xi măng, do đó tiết kiệm được một lượng xi măng khá lớn, qui ra tiền có thể cao hơn chi phí