

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA ĐÀ NẴNG

KHOA HÓA - NGÀNH CNHH & VẬT LIỆU

Ths.GVC NGUYỄN DÂN

CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT CHẤT KẾT DÍNH VÔ CƠ



2007

Chương 1

PHÂN LOẠI CHẤT KẾT DÍNH VÔ CƠ VÀ PHỤ GIA

1.1 Phân loại chất kết dính và lĩnh vực sử dụng.

Căn cứ vào tính chất và mục đích sử dụng của chất kết dính vô cơ, người ta chia chúng thành 3 loại:

1.1.1 Chất kết dính không khí.

Đó là những chất kết dính khi tác dụng với nước sẽ tạo thành hồ dẻo, và để trong không khí sau một thời gian sẽ rắn chắc lại như đá. Loại đá này chỉ bền trong môi trường không khí hay những nơi thoáng mát, khô ráo. Loại chất kết dính này gồm có: Chất kết dính vôi không khí, chất kết dính thạch cao, chất kết dính manhêdi, chất kết dính đolômit.

1.1.2 Chất kết dính thủy lực.

Ngược lại với chất kết dính không khí, loại này có khả năng đông rắn trong môi trường không khí, môi trường ẩm và cả trong nước. Khi rắn chắc như đá sẽ có độ bền nước, bền sulfat cao hơn. Loại chất kết dính này gồm có: xi măng portland, xi măng alumin, xi măng portland puzoland, vôi thủy, xi măng La Mã ...

1.1.3 Chất kết dính chịu axit, chịu nhiệt.

Loại chất kết dính này thu được từ một loại xi măng gốc nào đó, sau đó tùy thuộc yêu cầu sử dụng người ta chọn loại phụ gia hoặc hóa chất pha vào với những hàm lượng khác nhau và đồng nhất chúng.

1.2 Khái niệm và phân loại phụ gia trong công nghệ sản xuất xi măng.

1.2.1 Khái niệm về phụ gia.

Hóa chất hay nguyên liệu dùng để pha vào phối liệu hay cho vào nghiền chung với clinker xi măng, nhằm mục đích cải thiện công nghệ nghiền, nung hay tính chất của sản phẩm được gọi chung là phụ gia. Ngoài ra còn góp phần hạ giá thành sản phẩm và tăng sản lượng (ví dụ khi sử dụng phụ gia đầy chẳng hạn).

1.2.2 Phân loại phụ gia.

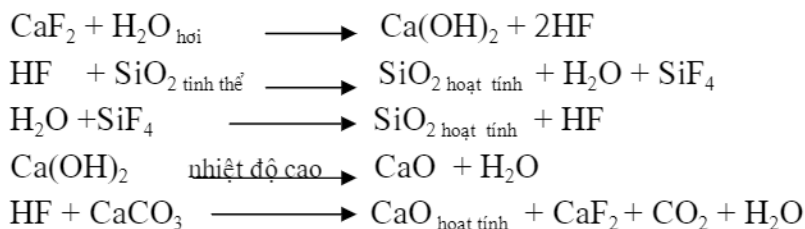
Phụ gia trong công nghệ sản xuất xi măng portland có thể chia làm hai loại: Phụ gia cải thiện công nghệ gia công và chuẩn bị phối liệu hay nung luyện, phụ gia cải thiện tính chất của xi măng (như tính bền nước, bền sulfat, bền nhiệt)

1.2.2.1 phụ gia cải thiện công nghệ.

Phụ gia trợ nghiền: Đó là hóa chất hay nguyên liệu cho vào thiết bị nghiền và nghiền chung với hỗn hợp nguyên liệu (nghiền phối liệu) hay clinker nhằm mục đích tăng năng suất máy nghiền và giảm tiêu hao năng lượng điện.

Phụ gia khoáng hóa: Đó là hóa chất hay nguyên liệu cho vào thiết bị nghiền và nghiền chung với hỗn hợp nguyên liệu. Do sự có mặt của nó nên khi nung phối

liệu sẽ giảm được nhiệt độ nung, tăng tốc các phản ứng hóa học trong quá trình tạo khoáng. Ngoài ra nó còn có tác dụng giảm độ nhớt, tăng tính linh động pha lỏng. Do vậy tăng khả năng thẩm ướt của pha lỏng cao (do ở nhiệt độ cao chất khoáng hóa phá vỡ hay làm yếu cầu nối cấu trúc pha lỏng). Từ đó pha lỏng tăng tính hòa tan và C_2S và CaO dễ dàng khuếch tán vào pha lỏng để tiếp xúc nhau tạo thành khoáng C_3S . Ví dụ: khi chuẩn bị phối liệu cho lò nung ta cho vào máy nghiền phối liệu một lượng $< 1\%$: CaF_2 hay Na_2SiF_6 ...và cơ chế:



Nhận xét: sự có mặt F^- sẽ tạo ra các CaO_{ht} và SiO_2_{ht} . Ngoài ra F^- còn có khả năng định hướng tạo khoáng C_3S có hiệu suất cao từ C_3A và C_4AF :



Cũng có thể sử dụng các loại phụ gia khoáng hóa tổng hợp.

Ví dụ: Dùng phospho, thạch cao (lượng $< 6\%$) và muối florua ($< 1\%$).

$CaSO_4$ sẽ tác dụng với C_3A (C_3A tạo thành ở zôn phản ứng pha rắn) thành $3C_3A.Al_2O_3..CaSO_4$ (chất trung gian giả bền) và $3C_3A.Al_2O_3..CaSO_4$ sẽ bao bọc hạt C_3A và làm hạt C_3A không phát triển kích thước được. Do đó CaO còn lại tiếp tục phản ứng với C_2S tạo C_3S . còn $3C_3A.Al_2O_3..CaSO_4$ sẽ bị phân huỷ thành C_5A_3 , CaO_{ht} và $CaSO_4$. Như vậy đã tạo thêm CaO_{ht} để tác dụng với C_2S tạo thành C_3S . Thực ra về cơ chế cũng giống phụ gia khoáng hoá CaF_2 .

Khi có mặt $CaSO_4$ và P_2O_5 còn làm cấu trúc của C_3S và C_2S bền vững khó bị phân huỷ khi làm lạnh.

Phụ gia giảm ẩm: phối liệu(bùn) trong sản xuất xi măng theo phương pháp ướt thường có độ ẩm cao ($W > 32\%$). Do đó khi nung luyện tốn nhiều nhiệt cho quá trình bốc hơi và làm giảm năng suất lò. Biện pháp để làm giảm độ ẩm nhưng vẫn bảo đảm độ nhớt của bùn thường sử dụng các loại phụ gia sau:

+ (0.2 - 0.5)% S SB độ ẩm của bùn giảm (2 - 4)% tương đương giảm lượng nước trong bùn 7%.

+ Hỗn hợp (SSB và Na_2CO_3) hàm lượng từ (0,2 - 0,5)% sẽ giảm nước trong bùn 8%.

+ Hỗn hợp thủy tinh lỏng và NaOH hoặc soda bùn giảm (3 - 6)% .

1.2.2.2 phụ gia cải thiện tính chất của xi măng.

- *Phụ gia thủy*: Phụ gia thủy là một chất khi nghiền mịn trộn với vôi cho ta một chất có tính kết dính và đông rắn, còn khi trộn với xi măng portland nó sẽ kết hợp với vôi tự do và vôi thoát ra của các phản ứng thủy hóa các khoáng xi măng trong quá trình đông rắn xi măng tạo ra các khoáng bền nước và bền sulfat. Do đó làm tăng được độ bền nước, độ bền sulfat của xi măng portland .

Bản thân phụ gia thủy khi nghiền mịn trộn với nước không có tính chất kết dính, đó là đặc điểm cơ bản khác với xỉ lò cao.

Thành phần hoá học chủ yếu của phụ gia thủy là SiO_2 hoạt tính và một lượng nước liên kết nhất định, ngoài ra còn có chứa một lượng oxit nhôm hoạt tính, oxit sắt.

Chất lượng của phụ gia thủy hoạt tính phụ thuộc vào hoạt tính hút vôi hoặc mức độ hoạt tính thủy lực của nó.

Hoạt tính hút vôi (độ hoạt tính): Được xác định bằng số miligam vôi do một gam phụ gia hấp thụ trong thời gian 30 ngày đêm sau 15 lần chuẩn. Lượng vôi bị một gam phụ gia hấp thụ càng nhiều thì độ hoạt tính của phụ gia thủy càng cao. Độ hoạt tính của phụ gia thủy được phân loại như sau:

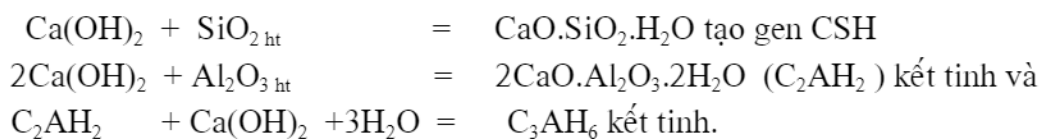
Bảng 1

Xếp phụ gia vào loại	Độ hoạt tính của phụ gia [mg CaO/1 gam phụ gia]
Rất mạnh	>150
Mạnh	100 - 150
Trung bình mạnh	70 - 100
Trung bình	50 - 70
Yếu	30 - 50

Hoạt tính thủy lực còn gọi là chỉ số hoạt tính: Chính là tỉ số mác ($R_{\text{nén}}$ 28 ngày) của mẫu xi măng có pha phụ gia 20% (PCB) với mác ($R_{\text{nén}}$ 28 ngày) của mẫu xi măng không pha phụ gia [xi măng PC = (95% - 97%) clinker + (3% - 5%) thạch cao thiên nhiên].

$$I = \frac{R_{\text{PCB}}}{R_{\text{PC}}} \cdot 100$$

Hiện nay đánh giá chất lượng phụ gia thường thiên về sử dụng chỉ số hoạt tính. Vì đánh giá chất lượng phụ gia theo độ hút vôi mức độ chính xác thấp hơn. Lí do khả năng hút vôi của phụ gia có hai phần: phần hấp thụ vật lí thuần túy vào mao quản và lỗ rỗng của các hạt phụ gia và phần phản ứng hóa học ở 2 dạng sau:



Bảng 2 phân loại phụ gia theo chỉ số hoạt tính

TT	Tỉ lệ phụ gia %	Cấp hoạt tính	Phân loại
1	< 10	Không hoạt tính	Phụ gia trơ
2	10-12	Hoạt tính yếu	Loại 3
3	12-15	Hoạt tính trung bình	Loại 2
4	>15	Hoạt tính cao	Loại 1

- Phân loại phụ gia thủy

Căn cứ vào nguồn gốc hay thành phần hóa học của các loại phụ gia (thường hay căn cứ vào nguồn gốc) phụ gia thủy được phân loại như sau:

Bảng 3

Phụ gia thủy thiên nhiên		Phụ gia thủy nhân tạo
Nguồn gốc từ núi lửa (loại phun xuất)	Nguồn gốc trầm tích (cấu tạo từ vỏ trái đất)	
+ Tro núi lửa + Puzolan + Tup + Traxơ + Đá bột	+ Diatômít + Trêpen + Opaka + Khoáng sét	+ Đất sét nung non lửa + Silic hoạt tính phế liệu + Tro, xỉ nhiên liệu + Tro trấu

- Phụ gia thủy thiên nhiên có nguồn gốc từ núi lửa: Là loại đá thiên nhiên do núi lửa tạo thành, thành phần hoá học gồm ôxít Silic hoạt tính, ôxít nhôm hoạt tính, tạp chất đất sét và một lượng nước hoá học. Độ hoạt tính của nó phụ thuộc chủ yếu vào hàm lượng ôxít Silic hoạt tính và nước hoá học, ngoài ra còn phụ thuộc vào quá trình làm lạnh khi tạo thành nó.

- Phụ gia thủy thiên nhiên có nguồn gốc trầm tích: Do cấu tạo vỏ trái đất là những khoáng nhẹ, dễ nghiền, xốp, khô, dễ hút ẩm, thành phần hoá học chủ yếu là ôxít Silic vô định hình. Trọng lượng riêng của loại phụ gia thủy này rất nhỏ ví dụ: Diatômít: 0,75 g/cm³, Trêpen: 0,85 g/cm³, Opaka: 0,14 g/cm³. Trọng lượng riêng càng nhỏ độ xốp càng lớn, độ hoạt tính càng cao.

- Phụ gia thủy nhân tạo gồm có:

Silic hoạt tính phế liệu: là phế liệu của ngành sản xuất phèn nhôm từ đất sét, có hoạt tính cao, sử dụng làm phụ gia thủy rất tốt.

- Đất sét hoạt hóa: Đất sét nung có thể sử dụng làm phụ gia thủy được, nhưng cần chọn loại đất sét có chứa nhiều khoáng $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ được gia công nhiệt ở $(600 - 800)^\circ\text{C}$ và làm lạnh nhanh.

Theo các công trình nghiên cứu thì độ hoạt tính của phụ gia thủy loại đất sét phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ nung và loại đất sét sử dụng làm phụ gia thủy. Độ hoạt tính của đất sét nung do khoáng Caolinhit ở nhiệt độ $(600 - 800)^\circ\text{C}$ tạo thành mêtacalinhit hoạt tính là chủ yếu và một lượng nhỏ ôxít Silic hoạt tính, ôxít nhôm hoạt tính. Nên chúng dễ dàng tác dụng với vôi tạo khoáng bền nước. Do đó có thể chọn đất sét gia nhiệt làm phụ gia thủy rất tốt.

- Tro, xỉ nhiên liệu rắn: Tro xỉ nhiên liệu rắn có thể sử dụng làm phụ gia thủy được, vì thành phần hoá học của nó gần giống như thành phần hoá học của đất sét nung. Muốn sử dụng làm phụ gia thủy thì nhiên liệu phải đốt ở nhiệt độ thấp, nếu đốt ở nhiệt độ cao thì độ hoạt tính của nó giảm.

- Xỉ lò cao hạt hóa: là phế liệu của ngành sản xuất gang. Vì quặng dùng để luyện gang có chứa các tạp chất: đất sét, cát, đá vôi. Các tạp chất này sẽ tác dụng với tro nhiên liệu tạo thành những silicat, aluminat canxi. Các khoáng này sẽ bị nóng chảy ở nhiệt độ 1300°C đến 1500°C tạo thành xỉ. Do trọng lượng riêng của xỉ nhỏ hơn gang nên nổi lên trên, được tháo ra ngoài và làm lạnh nhanh tạo thành những hạt nhỏ gọi là xỉ lò cao hạt hóa.

Bản thân xỉ lò cao khi nghiền mịn đem trộn với nước sẽ có tính kết dính, có khả năng đóng rắn và phát triển cường độ.

Thành phần hóa học của xỉ phụ vào thành phần của quặng và tro nhiên liệu. Các ôxít chính có trong xỉ CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , MgO và tổng hàm lượng của chúng chiếm từ 90% đến 95%. Ngoài ra còn có một lượng nhỏ các ôxít khác: TiO_2 , MnO , Fe_2O_3 , P_2O_5 .

Thành phần khoáng của xỉ lò cao chủ yếu phụ thuộc vào tốc độ làm lạnh xỉ. Ví dụ: Nếu làm lạnh chậm sẽ có: C_2AS , CAS_2 , C_2MS_2 , α , β C_2S , C_3S_2 , CMS , MA , CM , M_2S và các khoáng aluminat canxi CA , C_5A_3 . Song các khoáng trên kết tinh lớn chiếm hàm lượng 90% và pha thủy tinh 10%, và lại chỉ có khoáng β C_2S , CA , C_5A_3 là có tính dính kết nhưng hàm lượng của nhỏ, nên cường độ của xỉ không cao.

Nếu làm lạnh nhanh các khoáng trong xỉ sẽ kết tinh dạng tinh thể nhỏ, hàm lượng thủy tinh trong xỉ rất lớn :95% có hoạt tính cao và có tính kết dính lớn. Nên được coi là nguyên liệu quý dùng để sản xuất các loại chất kết dính bền nước.

Xỉ lò cao được phân làm hai loại: xỉ kiềm và xỉ axit. Để đặc trưng cho tính chất của xỉ dùng môđun thủy lực kí hiệu M_o và:

$$M_o = \%(\text{CaO} + \text{MgO}) / \%(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$$

$M_o > 1$ gọi là xỉ kiềm

$M_o < 1$ gọi là xỉ axit.

Ngoài ra còn sử dụng môđun hoạt tính kí hiệu M_a đặc trưng cho độ hoạt tính của xỉ:

$$M_a = \% \text{Al}_2\text{O}_3 / \% \text{SiO}_2$$

M_a tăng thì độ hoạt tính của xỉ tăng và ngược lại.

Chú ý: Khi pha phụ gia thủy hoạt tính vào xi măng gốc để sản xuất xi măng hỗn hợp, thời gian đông kết của xi măng hỗn hợp bao giờ cũng lớn hơn thời gian đông kết của xi măng gốc. Do quá trình hấp thụ CaO của vữa xi măng bởi phụ gia thủy hoạt tính làm cho độ pH của vữa xi măng giảm, mặt khác có sự ngăn cản do sự bám dính của các hạt phụ gia và lớp màng mỏng của sản phẩm khi phụ gia tác dụng với các sản phẩm thủy hóa của xi măng trên bề mặt các hạt xi măng.

Một trong những biện pháp khắc phục hiện tượng trên thường tăng độ mịn xi măng.

Khi sử dụng phụ gia cần để ý đến hàm lượng kiềm (R_2O) có trong phụ gia, vì hàm lượng của chúng lớn hơn 1.5% sẽ gây ra ăn mòn xi măng và cốt thép.

- Phụ gia điều chỉnh

Để điều chỉnh tốc độ đông rắn của xi măng người ta thường dùng thạch cao 2 nước ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) hoặc một số muối như: CaCl_2 ; NaCl ; ... pha vào xi măng. Vì bản thân clinker khi nghiền mịn đông rắn rất nhanh khi tác dụng với nước, không bảo đảm thời gian nhào trộn, vận chuyển và thi công. Các loại phụ gia điều chỉnh trên pha vào xi măng với một tỷ lệ thích hợp sẽ có tác dụng kéo dài thời gian đông rắn của xi măng. (về cơ chế xem phần quá trình hoá lý khi xi măng đông rắn).

- *Phụ gia lười* Còn gọi là phụ gia đầy, có thể sử dụng như: các loại đá vôi chất lượng thấp, cát nghiền mịn, v.v... mục đích pha vào xi măng làm tăng sản lượng, hạ giá thành sản phẩm. Khi pha các loại phụ gia lười vào xi măng cần chú ý tỷ lệ để đảm bảo chất lượng sản phẩm.

- *Phụ gia bảo quản* Xi măng khi bảo quản trong kho thường bị giảm chất lượng vì các hạt xi măng dễ hút ẩm và khí CO_2 trong không khí. Do đó các hạt xi măng bị hydrat hoá, cacbonat hoá và chúng dính lại với nhau tạo thành cục gọi là xi măng "bị chết gio" trước khi sử dụng. Để khắc phục hiện tượng trên khi nghiền clinker người ta còn pha vào các loại phụ gia bảo quản như: Dầu lạc, dầu lạp, v.v... các phụ gia này tạo một màng mỏng bao bọc bên ngoài hạt xi măng, làm cho xi măng có khả năng chống ẩm tốt.

1.3 Các biện pháp kiểm soát hàm lượng phụ gia thủy hoạt tính pha vào xi măng.

Để kiểm tra hàm lượng phụ gia pha vào PCB thường sử dụng 3 phương pháp sau:

1.3.1 Phương pháp cơ lý.

Thông qua và so sánh các tính chất cơ lí của PC và PCB như: lượng nước tiêu chuẩn, thời gian đông kết, mác xi măng ...trong đó chỉ tiêu mác xi măng được sử dụng nhiều nhất. Thông thường mác PCB sau 28 ngày nhỏ hơn mác PC sau 28 ngày. Nhưng thực tế, có trường hợp nếu chọn hàm lượng phụ gia tối ưu thì mác PCB có thể bằng hoặc lớn hơn mác PC. Do đó phương pháp này ít sử dụng; hơn nữa khi thử nghiệm và kiểm tra Mács xi măng mất nhiều thời gian, nên không đáp ứng hiệu chỉnh kịp thời trong sản xuất.

1.3.2 Phương pháp đo dung trọng.

Đo dung trọng của PC và dung trọng của PCB, sau đó so sánh giá trị chênh lệch giữa chúng. Ưu điểm của phương pháp này so với phương pháp cơ lí thời gian kiểm tra ngắn hơn, song kết quả cũng thiếu chính xác. Lí do có một số phụ gia có khối lượng thể tích có thể gần bằng khối lượng thể tích clinker.

1.3.3 Phương pháp hóa học. Phương pháp này so với hai phương pháp trên thì độ chính xác cao hơn và có ưu điểm áp dụng cho mọi loại phụ gia không phân biệt mức độ hoạt tính, màu sắc, phụ gia đơn hay phụ gia hỗn hợp.

Nguyên tắc của phương pháp này là so sánh thành phần hóa của PCB và thành phần hóa của các nguyên liệu chủ yếu để sản xuất ra nó là clinker và các loại phụ gia.

Công thức tính tỉ lệ phụ gia pha vào PC (xi măng gốc: gồm clinker và từ 3% đến 5% thạch cao thiên nhiên). Gọi:

C_1, S_1, A_1, F_1, K_1 kí hiệu thành phần $CaO, SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3$ và cặn không tan của **clinker** đang dùng sản xuất PCB.

C_2, S_2, A_2, F_2, K_2 kí hiệu thành phần $CaO, SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3$ và cặn không tan của **phụ gia**

C_3, S_3, A_3, F_3, K_3 kí hiệu thành phần $CaO, SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3$ và cặn không tan của **PCB**.

$C_{tc}, S_{tc}, A_{tc}, F_{tc}, K_{tc}$ kí hiệu thành phần $CaO, SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3$ và cặn không tan của **thạch cao** trong xi măng PCB.

Chú ý: Các công thức trên sử dụng khi hàm lượng SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 và cặn không tan của thạch cao đáng kể.

$$\%PG(\text{theo } C) = \frac{100[(C_3 - C_{tc}) - C_1]}{C_2 - C_1}$$

$$\%PG(\text{theo } S) = \frac{100[(S_3 - S_{tc}) - S_1]}{S_2 - S_1}$$

$$\%PG(\text{theo } A) = \frac{100[(A_3 - A_{tc}) - A_1]}{A_2 - A_1}$$

$$\%PG(\text{theo } F) = \frac{100[(F_3 - F_{tc}) - F_1]}{F_2 - F_1}$$

$$\%PG(\text{theo } K) = \frac{100[(K_3 - K_{tc}) - K_1]}{K_2 - K_1}$$

Chương 2

CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT XI MĂNG PORTLAND.

2.1 Khái niệm và định nghĩa.

Xi măng portland là kết dính thủy lực, khi trộn nó với nước sẽ tạo hồ dẻo có tính kết dính và đông rắn được trong môi trường không khí, môi trường nước. Hồ dẻo trong quá trình đông rắn sẽ phát triển cường độ.

Xi măng portland là sản phẩm nghiền mịn của clinker với thạch cao thiên nhiên, đôi khi còn pha thêm vào một vài loại phụ gia khác nhằm cải thiện một số tính chất của xi măng và tăng sản lượng, hạ giá thành.

Clinker sản xuất bằng cách nung đến kết khối phối liệu đã được nghiền mịn và đồng nhất gồm: đá vôi, đất sét hoặc đá vôi, đất sét, quặng sắt ... hoặc đá vôi, đất sét với các phế liệu của các ngành công nghiệp khác (bùn nephelin, xỉ lò cao...). Trong phối liệu trên thông thường đá vôi chiếm tỉ lệ từ: 75% - 80%.

Hiện nay trên thị trường có hai loại xi măng phổ dụng: PC và PCB.

- PC viết tắt của Portland Cement: Để sản xuất xi măng này bằng cách nghiền chung clinker với (3%- 5%) thạch cao thiên nhiên. Tùy theo chất lượng của clinker, có thể sử dụng phụ gia khoáng hoạt tính và phụ gia công nghệ khác. Tuy nhiên, tổng lượng phụ gia không được vượt quá 15%. Trong đó, phụ gia hoạt tính không được vượt quá 10%.

Xi măng portland gồm có các mác sau: PC30; PC40; PC50; PC60

- PCB viết tắt của Portland Cement Blended: Sản xuất xi măng này bằng hai cách nghiền chung và nghiền riêng. Tùy theo chất lượng của clinker xi măng portland và phụ gia. Tổng lượng các phụ gia khoáng (không kể thạch cao) trong xi măng portland hỗn hợp, tính theo khối lượng xi măng không vượt quá 40%. Trong đó, phụ gia đầy không được vượt quá 20%. Phụ gia công nghệ không được vượt qua 1%.

- Xi măng portland hỗn hợp tùy theo mác được ký hiệu: PCB30, PCB40.

Cách nghiền chung: Cho clinker, thạch cao thiên nhiên ((3%- 5%) và các loại phụ gia khác vào chung trong thiết bị nghiền để nghiền.

Cách nghiền riêng: Nghiền clinker và thạch cao thiên nhiên riêng để có PC, các loại phụ gia khác nghiền riêng. Sau đó tùy theo yêu cầu ta định lượng PC và phụ gia, rồi trộn và đồng nhất chúng. Ví dụ:

PC40 được hiểu là xi măng poóclăng có mác 40 N/mm².

PCB30 được hiểu là xi măng poóclăng hỗn hợp có mác 30 N/mm².

Bảng 2.1 Chỉ tiêu chất lượng của xi măng poóc lăng theo TCVN 2682:1999			
Tên chỉ tiêu	Mức		
	PC 30	PC 40	PC 50
1. Cường độ chịu nén, N/mm ² , không nhỏ hơn, sau: 3 ngày ± 45 phút 28 ngày ± 8 giờ	16 30	21 40	31 50
2. Thời gian đông kết, phút: - Bắt đầu, không sớm hơn - Kết thúc, không muộn hơn	45 375		
3. Độ nghiền mịn, xác định theo: - Phần còn lại trên sàng 0,08mm, %, không lớn hơn - Bề mặt riêng, phương pháp Blaine, cm ² /g, không nhỏ hơn	15 2700	12 2800	
4. Độ ổn định thể tích, xác định theo phương pháp Le Chatelier, mm, không lớn hơn	10		
5. Hàm lượng SO ₃ , %, không lớn hơn	3,5		
6. Hàm lượng MgO, %, không lớn hơn	5,0		
7. Hàm lượng MKN, %, không lớn hơn	5,0		
8. Hàm lượng CKT, %, không lớn hơn	1,5		

Các chỉ tiêu chất lượng của xi măng portland hỗn hợp theo TCVN 6260 -1997

Bảng 2.2

Tên chỉ tiêu, đơn vị , quy định	Mức	
	PCB30	PCB40
1. Cường độ nén, N/mm ² , không nhỏ hơn - 72 giờ ± 45 phút - Sau 28 ngày ± 2 giờ	14 30	18 40
2. Độ nghiền mịn: - Phần còn lại trên sàng 0,08 mm, %, không lớn hơn - Bề mặt riêng xác định phương pháp Blaine, cm ² /g, không	12 2700	