



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0053461

(51)^{2021.01} C04B 22/14; C04B 40/00; C04B 28/16; (13) B
C04B 22/06; C04B 28/02

(21) 1-2022-06728

(22) 22/04/2021

(86) PCT/JP2021/016338 22/04/2021

(87) WO 2021/215509 28/10/2021

(30) 2020-076574 23/04/2020 JP

(45) 25/11/2025 452

(43) 27/01/2023 418A

(73) DENKA COMPANY LIMITED (JP)

1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome, Chuo-ku, Tokyo 1038338 Japan

(72) SHIMAZAKI, Daiki (JP); MORI, Taiichiro (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) HỖN HỢP XI MĂNG, CHẤT GIÃN NỖ VÀ CHẾ PHẨM XI MĂNG

(21) 1-2022-06728

(57) Sáng chế đề cập đến hỗn hợp xi măng chứa vôi tự do, thạch cao, Ye'elimit, và ternesit, trong đó tỷ lệ khối lượng của Ye'elimit với ternesit (Ye'elimit/ternesit) nằm trong khoảng từ 0,5 đến 40.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hỗn hợp xi măng, chất giãn nở, và chế phẩm xi măng được sử dụng trong, ví dụ, các lĩnh vực kỹ thuật dân dụng và kiến trúc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Điều quan trọng là làm giảm hiện tượng nứt của măng và bê tông, do độ tin cậy, độ bền, hình thức đẹp, v.v. của cấu trúc bê tông, và do đó hỗn hợp xi măng có tác dụng cải thiện các đặc tính này, tức là, sự tiến bộ hơn nữa của kỹ thuật về chất giãn nở trên cơ sở xi măng, là mong muốn.

Cho đến nay, chất giãn nở cho bê tông có đặc tính trương nở tốt với lượng bổ sung nhỏ (PTL 1), chất giãn nở cho xi măng trong đó bề mặt của vôi tự do được phủ canxi cacbonat (PTL 2), v.v. đã được gợi ý. Ngoài ra, trong những năm gần đây, việc sử dụng kết hợp chất giãn nở và chất làm giảm co ngót được gợi ý (PTL 3).

Danh mục tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1: JP 4244261 B

PTL 2: JP 54-93020 A

PTL 3: JP 2003-12352 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, các chất giãn nở thông thường khó tạo ra đặc tính giữ dòng tốt ở thời điểm có nhiệt độ cao (bằng hoặc lớn hơn 30°C), hoặc khó tạo ra đặc tính biểu hiện cường độ ban đầu tốt.

Do các lý do nêu trên, mục đích của sáng chế là tạo ra hỗn hợp xi măng tốt hơn là để làm chất giãn nở, có đặc tính giữ dòng tốt ngay cả ở thời điểm có nhiệt độ cao, và có thể tạo ra đặc tính biểu hiện cường độ ban đầu tốt.

Giải pháp cho vấn đề

Theo kết quả của nghiên cứu chuyên sâu dựa trên vấn đề này, các tác giả sáng chế đã phát hiện được rằng vấn đề này có thể được giải quyết bằng cách điều chỉnh tỷ lệ khối lượng của Ye'elimit với ternesit (Ye'elimit/ternesit) trong hỗn hợp xi măng có thành phần cụ thể nằm trong khoảng được xác định trước, và đã hoàn thành sáng chế. Tức là, sáng chế là như nêu dưới đây.

[1] Hỗn hợp xi măng chứa vôi tự do, thạch cao anhydrit, Ye'elimit, và ternesit, trong đó tỷ lệ khối lượng của Ye'elimit với ternesit (Ye'elimit/ternesit) nằm trong khoảng từ 0,5 đến 40.

[2] Hỗn hợp xi măng theo mục [1], hỗn hợp này chứa 20 đến 80% khối lượng vôi tự do.

[3] Hỗn hợp xi măng theo mục [1] hoặc [2], trong đó tổng tỷ lệ khối lượng của vôi tự do và thạch cao anhydrit với ternesit ((vôi tự do + thạch cao anhydrit)/ternesit) nằm trong khoảng từ 20 đến 90.

[4] Chất giãn nở bao gồm hỗn hợp xi măng theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3].

[5] Chế phẩm xi măng chứa hỗn hợp xi măng theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3].

Các hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, hỗn hợp xi măng có đặc tính giữ dòng tốt ngay cả ở thời điểm có nhiệt độ cao và có thể tạo ra đặc tính biểu hiện cường độ ban đầu tốt, và do đó là được ưu tiên làm chất giãn nở, có thể được tạo ra.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, hỗn hợp xi măng, chất giãn nở và chế phẩm xi măng của các phương án làm ví dụ theo sáng chế sẽ được giải thích. Phần và % được sử dụng trong sáng chế là tính theo khối lượng trừ khi được nêu cụ thể.

1. Hỗn hợp xi măng và chất giãn nở

Hỗn hợp xi măng theo phương án này chứa vôi tự do, thạch cao anhydrit, Ye'elimit, và ternesit. Sau đây, hỗn hợp xi măng sẽ được giải thích chi tiết.

Ye'elimit

Ye'elimit theo phương án này là khoáng vật được thể hiện bằng $3\text{CaO}\cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3\cdot \text{CaSO}_4$ và có cấu trúc giống hauyn ($\text{Ca}_2\text{Na}_6\text{Al}_6\text{SiO}_6\text{O}_{24}(\text{SO}_4)_2$). Nó được hydrat hóa với sự có mặt của thạch cao, v.v. để tạo thành etringit ($3\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaSO}_4\cdot 32\text{H}_2\text{O}$) để góp phần cải thiện cường độ ban đầu.

Độ kết hạt của Ye'elimit tốt hơn là nằm trong khoảng từ 4500 đến 12000 cm^2/g , tốt hơn nữa là 5000 đến 10000 cm^2/g theo diện tích bề mặt riêng Blaine xét về khả năng phản ứng.

Hàm lượng của Ye'elimit tốt hơn là 5 đến 30 phần, tốt hơn nữa là 8 đến 25 phần so với 100 phần hỗn hợp xi măng. Do có hàm lượng 5 đến 30 phần, cường độ ban đầu có thể được tạo ra tốt.

Ternesit

Ternesit là khoáng vật được thể hiện bằng $5\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{SO}_3$, và thúc đẩy phản ứng thủy lực của Ye'elimit. Ngoài ra, do chính ternesit phản ứng ít, nó tác dụng như chất độn và có thể làm cho đặc tính giữ độ lỏng tốt. Do đó, sự tổn hao do sụt có thể giảm đi ngay cả ở thời điểm có nhiệt độ cao.

Hàm lượng của ternesit tốt hơn là 1 đến 20 phần, tốt hơn nữa là 3 đến 18 phần, tốt hơn nữa 5 đến 15 phần so với 100 phần hỗn hợp xi măng. Do có hàm lượng 1 đến 20 phần, cả sự tăng tốc độ đông cứng và đặc tính giữ độ lỏng của Ye'elimit có thể được tạo ra tốt.

Ở đây, tỷ lệ khối lượng của Ye'elimit với ternesit (Ye'elimit/ternesit) được điều chỉnh tới 0,5 đến 40, tốt hơn là 4 đến 40, tốt hơn nữa là 6 đến 30, và tốt hơn nữa 8 đến 25. Nếu tỷ lệ khối lượng này là thấp hơn 0,5, đặc tính trương nở tốt, cụ thể là tỷ lệ thay đổi độ dài lớn, không thể thu được khi được áp dụng cho chất giãn nở. Ngoài ra, khi tỷ lệ khối lượng này vượt quá 40, tác dụng làm tăng tốc độ đông cứng của Ye'elimit bởi ternesit trở nên khó thu được.

Vôi tự do

Vôi tự do (f-CaO) còn được gọi là canxi oxit tự do, và bằng cách đưa vôi tự do vào hỗn hợp xi măng theo phương án này, đặc tính trương nở được tạo ra, và kết quả là, sự co ngót khi sấy được ngăn chặn.

Hàm lượng của vôi tự do tốt hơn là 20 đến 80 phần, tốt hơn nữa là 25 đến 60 phần so với 100 phần hỗn hợp xi măng. Bằng cách đưa vào 20 đến 80 phần, tác dụng ngăn chặn sự co ngót khi khô mà không làm giảm đặc tính biểu hiện cường độ trong thời gian dài có thể đạt được.

Trong quá trình nung để điều chế hỗn hợp xi măng, bằng cách làm tăng nhiệt độ nung, hoặc bằng cách điều chỉnh thích hợp hàm lượng và độ kết hạt của nguyên liệu được phun khác với nguyên liệu CaO, v.v., cỡ hạt tinh thể của vôi tự do trong hỗn hợp xi măng có thể được tăng lên, hoặc hàm lượng có thể được tăng lên.

Thạch cao anhydrit

Thạch cao anhydrit theo phương án này là không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn là sử dụng thạch cao anhydrit loại II, và cụ thể, tốt hơn là sử dụng thạch cao anhydrit có tính axit có độ pH bằng hoặc nhỏ hơn 4,5.

Ở đây, độ pH của thạch cao anhydrit có nghĩa là độ pH của chất nổi bề mặt khi 1g thạch cao anhydrit được cho vào 100ml nước tinh khiết và khuấy.

Độ kết hạt của thạch cao tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 2000 cm²/g, tốt hơn nữa là 3000 đến 6000 cm²/g theo diện tích bề mặt riêng Blaine xét về đặc tính biểu hiện cường độ ban đầu. Lưu ý rằng giá trị diện tích bề mặt riêng Blaine theo sáng chế có thể thu được theo JIS R 5201 (phương pháp thử nghiệm vật lý xi măng).

Hàm lượng của thạch cao tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3 đến 50 phần, tốt hơn nữa là 10 đến 40 phần so với 100 phần hỗn hợp xi măng.

Lưu ý rằng trong trường hợp mà trong đó hàm lượng của thạch cao trong hỗn hợp xi măng là nhỏ, thạch cao với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 50 phần có thể được bổ sung riêng rẽ vào 100 phần hỗn hợp xi măng.

Ngoài ra, tổng tỷ lệ khối lượng của vôi tự do và thạch cao với ternesit ((vôi tự do + thạch cao)/ternesit) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 đến 90, tốt hơn nữa là 30 đến 70. Bằng cách điều chỉnh tỷ lệ khối lượng này tới 20 đến 90, đặc tính trương nở tốt bởi vôi tự do và thạch cao trở nên dễ dàng thu được.

Diện tích bề mặt riêng Blaine của hỗn hợp xi măng theo phương án này tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2000 đến 6000 cm²/g, tốt hơn nữa là 2500 đến 5000. Do diện tích bề mặt riêng Blaine là 2000 đến 6000 cm²/g, hiện tượng nứt mô bê tông có thể được ngăn ngừa trong một khoảng thời gian trương nở dài khi được áp dụng cho chất giãn nở. Ngoài ra, tính năng trương nở có thể được duy trì tốt.

Hỗn hợp xi măng theo sáng chế có thể thu được bằng cách trộn thích hợp nguyên liệu CaO, nguyên liệu Al₂O₃, nguyên liệu SiO₂, và nguyên liệu CaSO₄, v.v. và nung kết.

Các ví dụ về nguyên liệu CaO bao gồm đá vôi và vôi tôi, các ví dụ về nguyên liệu Al₂O₃ bao gồm bauxit, tro còn lại của nhôm, v.v., các ví dụ về nguyên liệu SiO₂ bao gồm đá silic oxit, v.v., các ví dụ về nguyên liệu CaSO₄ bao gồm thạch cao dihydrat, thạch cao hemihydrat và thạch cao khan.

Các nguyên liệu này có thể bao gồm các tạp chất, nhưng nó không là vấn đề cụ thể trong phạm vi trong đó hiệu quả của sáng chế không bị hạn chế.

Các ví dụ về các tạp chất này có thể bao gồm MgO , TiO_2 , MnO , P_2O_5 , Na_2O , K_2O , Li_2O , lưu huỳnh, flo, clo, v.v..

Hỗn hợp xi măng có thể được điều chế bằng cách đưa các nguyên liệu nêu trên vào để tạo thành chế phẩm khoáng vật mong muốn và thực hiện quá trình nung. Trước hoặc sau khi nung, bước nghiền thành bột, v.v., có thể được thực hiện thích hợp.

Phương pháp nung là không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn là nung bằng cách sử dụng lò điện, lò nung, v.v., ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1100 đến 1600°C, và tốt hơn nữa là 1200 đến 1500°C. Ở nhiệt độ thấp hơn 1100°C, tính năng trương nở là không đủ, trong khi ở nhiệt độ cao hơn 1600°C, thạch cao (cụ thể là thạch cao anhydrit) có thể bị phân hủy.

Ngoài ra, trong trường hợp mà trong đó quá trình nghiền thành bột được thực hiện, tốt hơn là thực hiện bằng phương pháp đã biết để diện tích bề mặt riêng Blaine trở thành 2000 đến 6000 cm^2/g .

Hàm lượng của khoáng vật trong hỗn hợp xi măng được điều chế như trên có thể được khẳng định bằng phương pháp phân tích chung thông thường. Ví dụ, khoáng vật có thể được định lượng bằng cách khẳng định khoáng vật tạo ra của mẫu nghiền thành bột bằng nhiễu xạ bột tia X và phân tích dữ liệu bằng phương pháp Rietveld. Theo cách khác, lượng khoáng vật có thể thu được bằng cách tính toán dựa trên các kết quả xác định thành phần hóa học và nhiễu xạ bột tia X. Theo phương án này, tốt hơn là thu được lượng khoáng vật dựa trên các kết quả xác định thành phần hóa học và nhiễu xạ bột tia X.

Cần lưu ý rằng hàm lượng của thành phần hóa học có thể thu được bằng phương pháp tia X huỳnh quang.

Tốt hơn là hỗn hợp xi măng theo phương án này chứa các hạt trong đó vôi tự do, thạch cao, Ye'elimit, và ternesit có mặt trong cùng một hạt.

Việc vôi tự do, thạch cao, Ye'elimit, và ternesit có mặt trong cùng một hạt hay không có thể được khẳng định bằng kính hiển vi điện tử, v.v.. Cụ thể, có thể khẳng định xem vôi tự do, thạch cao, Ye'elimit, và ternesit có mặt trong cùng một hạt hay không bằng cách gắn hỗn hợp xi măng trong nhựa, thực hiện xử lý bề mặt bằng chùm ion argon, quan sát mô của bề mặt cắt ngang của hạt và thực hiện phân tích nguyên tố.

Hỗn hợp xi măng theo phương án như nêu trên, ví dụ, tốt hơn là được sử dụng làm chất giãn nở. Tức là, chất giãn nở theo phương án này bao gồm hỗn hợp xi măng như đã nêu trên. Bằng cách này, do hỗn hợp xi măng cũng có đặc tính giữ dòng tốt ở thời điểm có nhiệt độ cao, khả năng làm việc là tốt, và hơn nữa, hỗn hợp xi măng có thể có đặc tính biểu hiện cường độ ban đầu tốt.

2. Chế phẩm xi măng

Chế phẩm xi măng theo phương án này chứa hỗn hợp xi măng như đã nêu trên. Ở đây, các ví dụ về xi măng để sử dụng trong chế phẩm xi măng, các loại xi măng Portland khác nhau như xi măng Portland thông thường, xi măng Portland đông cứng nhanh, xi măng Portland đông cứng siêu nhanh, xi măng Portland tỏa nhiệt ít, và xi măng Portland tỏa nhiệt trung bình, và các loại xi măng hỗn hợp của các xi măng Portland này với xỉ lò cao, tro bay, hoặc silic

oxit, xi măng độn được trộn với bột đá vôi, vi bột xi tôi lò cao, v.v..., và các xi măng loại hài hòa môi trường (xi măng sinh thái) được điều chế bằng cách sử dụng tro đốt rác thải đô thị hoặc tro đốt bùn nước thải làm nguyên liệu, và một loại hoặc hai hoặc nhiều loại này có thể được sử dụng. Lưu ý rằng hỗn hợp xi măng có thể là chất giãn nở theo phương án này.

Theo phương án này, ngoài xi măng, hỗn hợp xi măng, và cốt liệu mịn như cát và cốt liệu thô như ba lát, có thể sử dụng một loại hoặc hai loại hoặc nhiều loại từ nhóm bao gồm chất phát triển cường độ sớm, chất đông cứng nhanh, chất làm giảm nước, chất làm giảm nước AE, chất làm giảm nước tính năng cao, chất làm giảm nước AE tính năng cao, chất lỏng hóa, chất khử bọt, chất làm đặc, chất chống ăn mòn, chất chống đông, chất làm giảm co ngót, chất làm giảm ngưng tụ, chất khử nhiệt hydrat, chất nhũ hóa polyme, khoáng vật đất sét như bentonit, chất trao đổi anion như hydrotalxit, xi như vi bột xi tôi lò cao tạo hạt hoặc vi bột xi tôi lò cao, vi bột đá vôi, vi bột chứa silic, thạch cao, canxi silicat, và chất trộn lẫn như tro núi lửa trong khoảng mà trong đó mục đích của sáng chế không bị hạn chế đáng kể. Ngoài ra, cũng có thể sử dụng kết hợp với chất dạng sợi như sợi vi nylon, sợi acrylic hoặc sợi cacbon làm chất trên cơ sở hữu cơ.

Lượng sử dụng (hàm lượng) của hỗn hợp xi măng (hoặc chất giãn nở) là không bị giới hạn cụ thể do nó thay đổi phụ thuộc vào lượng đưa vào bê tông, nhưng thường tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3 đến 12 phần, tốt hơn nữa là 4 đến 7 phần trong 100 phần chế phẩm xi măng chứa xi măng và hỗn hợp xi măng (hoặc chất giãn nở). Do lượng này là bằng hoặc lớn hơn 3 phần, tính năng trương nở đủ có thể thu được. Ngoài ra, do lượng này là bằng hoặc nhỏ

hơn 12 phần, sự tạo vết nứt do trương nở trong bê tông có thể được ngăn ngừa mà không trở nên trương nở quá mức.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ thử nghiệm 1

Nguyên liệu CaO, nguyên liệu Al_2O_3 , nguyên liệu SiO_2 và nguyên liệu $CaSO_4$ được đưa vào để tạo ra tỷ lệ phần trăm khoáng vật được thể hiện trong bảng 1, trộn và nghiền thành bột, và sau đó nung ở $1200^\circ C$ để tổng hợp clinke, và clinke này được nghiền thành bột bằng cách sử dụng máy nghiền bi tới diện tích bề mặt riêng Blaine bằng $3000\text{ cm}^2/\text{g}$ để điều chế hỗn hợp xi măng.

Lưu ý rằng thành phần khoáng vật thu được bằng cách tính toán dựa trên thành phần hóa học thu được từ phương pháp tia X huỳnh quang và kết quả xác định nhiễu xạ bột tia X.

Bằng cách sử dụng hỗn hợp xi măng này, vữa có tỷ lệ nước/ chế phẩm xi măng bằng 50% và tỷ lệ chế phẩm xi măng/cát bằng 1/3 (tỷ lệ khối lượng) được điều chế trong phòng ở $20^\circ C$ bằng cách sử dụng 10 phần hỗn hợp xi măng trong 100 phần chế phẩm xi măng bao gồm xi măng và hỗn hợp xi măng, và tỷ lệ thay đổi độ dài, đặc tính giữ dòng ở thời điểm có nhiệt độ cao, và độ bền nén được đo. Các kết quả này được thể hiện trong bảng 1.

Nguyên liệu sử dụng

nguyên liệu CaO: đá vôi

nguyên liệu Al_2O_3 : bauxit

nguyên liệu SiO_2 : đá silic oxit

nguyên liệu CaSO_4 : thạch cao khan

cát: cát tiêu chuẩn JIS

Xi măng: xi măng Portland thông thường, sản phẩm có bán trên thị trường

Phương pháp thử nghiệm

- Độ bền nén: khối thử nghiệm $4 \times 4 \times 16$ cm được tạo ra theo JIS R 5201, và độ bền nén ở thời điểm 7 ngày (7d) và thời điểm 28 ngày (28d) được đo.
- Tỷ lệ thay đổi độ dài: theo JIS A 6202, tỷ lệ thay đổi độ dài ở thời điểm 7 ngày (7d) và thời điểm 28 ngày (28d) được đo tương ứng.
- Đặc tính giữ dòng ở nhiệt độ cao: vừa được ngào trộn theo JIS R 5201-2015 “Phương pháp thử nghiệm vật lý xi măng”, và giá trị dòng của 15 điểm ngay sau khi ngào trộn được đo. Sau đó, giá trị dòng của 15 điểm sau khi để yên trong 60 phút được đo, và tỷ lệ phần trăm của giá trị sau khi để yên trong 60 phút với ngay sau khi ngào trộn được đánh giá, và đặc tính giữ dòng ở 30°C được đo.

Bảng 1

Thứ nghiệm số	Các nguyên liệu của hỗn hợp xi măng (phần)						Ye'elimit/ ternesit	(Vôi tự do + thạch cao)/ternesit	Độ bền nén (N/mm ²)		Tỷ lệ thay đổi độ dài/ $\times 10^{-6}$		Đặc tính giữ dòng ở nhiệt độ cao (%)	Chú thích
	Vôi tự do	Thạch cao anhydrit	Ye'elimit	Ternesit	Các nguyên liệu khác	Tổng cộng			7d	28d	7d	28d		
1-1	20	44	30	6	0	100	5,0	10	32,8	50,2	433	20	82	Ví dụ
1-2	20	47	30	1,5	1,5	100	20,0	45	32,3	48,3	540	126	84	Ví dụ
1-3	20	47	30	1	1	99	30,0	67	31,3	48,9	553	149	81	Ví dụ
1-4	20	47	30	0,6	2,4	100	50,0	111	33,7	49,4	560	137	66	Ví dụ so sánh
1-5	78	0	20	1	1	100	20,0	78	28,6	47,9	1250	996	70	Ví dụ so sánh
1-6	70	25	0	3	2	100	0,0	31,7	27,9	48,4	1304	1018	72	Ví dụ so sánh
1-7	20	47	30	0	3	100	-	-	33,6	47,7	630	185	74	Ví dụ so sánh

Ví dụ thử nghiệm 2

Nguyên liệu CaO , nguyên liệu Al_2O_3 , nguyên liệu SiO_2 và nguyên liệu CaSO_4 được đưa vào để tạo ra tỷ lệ phần trăm khoáng vật được thể hiện trong bảng 2, trộn và nghiền thành bột, và sau đó nung ở 1200°C để tổng hợp clinke, và clinke được nghiền thành bột bằng cách sử dụng máy nghiền bi tới diện tích bề mặt riêng Blaine $3000\text{ cm}^2/\text{g}$ để điều chế hỗn hợp xi măng.

Lưu ý rằng thành phần khoáng vật thu được bằng tính toán dựa trên thành phần hóa học thu được từ phương pháp tia X huỳnh quang và kết quả xác định nhiễu xạ bột tia X.

Bằng cách sử dụng hỗn hợp xi măng này, vừa có tỷ lệ nước/chế phẩm xi măng bằng 50% và tỷ lệ chế phẩm xi măng/cát bằng 1/3 (tỷ lệ khối lượng) được điều chế trong phòng ở 20°C bằng cách sử dụng 7 phần hỗn hợp xi măng trong 100 phần chế phẩm xi măng bao gồm xi măng và hỗn hợp xi măng, và tỷ lệ thay đổi độ dài, đặc tính giữ dòng ở thời điểm có nhiệt độ cao, và độ bền nén được đo theo cách giống với ví dụ thử nghiệm 1. Các kết quả này được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2

Thứ nghịem số	Các nguyên liệu của hỗn hợp xi măng (phần)						Ye'elimit/ternesit	(Vôi tự do + thạch cao)/ternesit	Độ bền nén (N/mm ²)		Tỷ lệ thay đổi độ đai/×10 ⁻⁶		Đặc tính giữ dòng ở nhiệt độ cao (%)	Chú thích
	Vôi tự do	Thạch cao anhydrit	Ye'elimit	Ternesit	Các nguyên liệu khác	Tổng cộng			7d	28d	7d	28d		
2-1	35	50	8	1	6	100	8,0	85	27,7	48,1	803	554	80	Ví dụ
2-2	45	35	16	2	2	100	8,0	80	33,4	49,6	1271	900	85	Ví dụ
2-3	70	10	16	2	2	100	6,0	80	27,7	48,8	1694	1311	80	Ví dụ

Ví dụ thử nghiệm 3

Nguyên liệu CaO , nguyên liệu Al_2O_3 , nguyên liệu SiO_2 và nguyên liệu CaSO_4 được đưa vào để tạo ra tỷ lệ phần trăm khoáng vật được thể hiện trong bảng 3, trộn và nghiền thành bột, và sau đó nung ở 1200°C để tổng hợp clinke, và clinke được nghiền thành bột bằng cách sử dụng máy nghiền bi tới diện tích bề mặt riêng Blaine bằng $3000\text{ cm}^2/\text{g}$ để điều chế hỗn hợp xi măng.

Lưu ý rằng thành phần khoáng vật thu được bằng tính toán dựa trên thành phần hóa học thu được từ phương pháp tia X huỳnh quang và kết quả xác định nhiễu xạ bột tia X.

Bằng cách sử dụng hỗn hợp xi măng này, vữa có tỷ lệ nước/ chế phẩm xi măng bằng 50% và tỷ lệ chế phẩm xi măng/cát bằng 1/3 (tỷ lệ khối lượng) được điều chế trong phòng ở 20°C bằng cách sử dụng 7 phần hỗn hợp xi măng trong 100 phần chế phẩm xi măng bao gồm xi măng và hỗn hợp xi măng, và tỷ lệ thay đổi độ dài, đặc tính giữ dòng ở thời điểm có nhiệt độ cao, và độ bền nén được đo theo cách giống với ví dụ thử nghiệm 1. Các kết quả này được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3

Thứ nghiệm số	Các nguyên liệu của hỗn hợp xi măng (phần)						Ye'elimit/ternesit	(Vôi tự do + thạch cao)/ternesit	Độ bền nén		Tỷ lệ thay đổi độ dài		Đặc tính giữ dòng ở nhiệt độ cao	Chú thích
	Vôi tự do	Thạch cao anhydrit	Ye'elimit	Ternesit	Các nguyên liệu khác	Tổng cộng			7d	28d	7d	28d		
3-1	55	30	6	5	4	100	1,2	17	28,4	49,4	1197	823	84	Ví dụ
3-2	36	36	14	7	7	100	2,0	10	32,4	50,0	489	97	80	Ví dụ
3-3	36	36	10	15	3	100	0,7	5	32,3	48,9	421	86	84	Ví dụ
3-4	36	36	6	22	0	100	0,3	3	33,0	48,9	301	-104	71	Ví dụ so sánh

Khả năng áp dụng trong công nghiệp

Hỗn hợp xi măng theo sáng chế có thể được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực kỹ thuật dân dụng và kiến trúc mà trong đó bê tông được sử dụng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hỗn hợp xi măng chứa vôi tự do, thạch cao anhydrit, Ye'elimit, và ternesit, trong đó tỷ lệ khối lượng của Ye'elimit với ternesit ($\text{Ye'elimit/ternesit}$) nằm trong khoảng từ 0,5 đến 40,

trong đó hàm lượng của vôi tự do nằm trong khoảng từ 20 đến 80 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của hỗn hợp xi măng,

hàm lượng của thạch cao nằm trong khoảng từ 3 đến 50 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của hỗn hợp xi măng,

hàm lượng của ternesit nằm trong khoảng từ 1 đến 20 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của hỗn hợp xi măng.

2. Hỗn hợp xi măng theo điểm 1, trong đó hỗn hợp xi măng này chứa vôi tự do với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 70% khối lượng.

3. Hỗn hợp xi măng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tổng tỷ lệ khối lượng của vôi tự do và thạch cao anhydrit với ternesit ($(\text{vôi tự do} + \text{thạch cao anhydrit})/\text{ternesit}$) nằm trong khoảng từ 20 đến 90.

4. Chất giãn nở chứa hỗn hợp xi măng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3.

5. Chế phẩm xi măng chứa hỗn hợp xi măng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3.