



(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)



1-0035004

(51)⁷ C04B 28/04; C04B 18/14; C04B 24/22; (13) B
C04B 18/08; C04B 22/14

(21) 1-2019-01692

(22) 06/09/2016

(86) PCT/JP2016/076159 06/09/2016

(87) WO/2018/047230 15/03/2018

(45) 27/03/2023 420

(43) 25/06/2019 375A

(73) TAIHEIYO CEMENT CORPORATION (JP)

3-5, Daiba 2-chome, Minato-ku, Tokyo 1358578 (JP)

(72) KUROKAWA Daisuke (JP); HIRAO Hiroshi (JP); OHNO Takuya (JP); MITANI Yuji (JP); TADA Katsuhiko (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) CHẾ PHẨM XI MĂNG DÙNG TRONG MÔI TRƯỜNG NHIỆT ĐỘ CAO VÀ BÊ TÔNG DÙNG TRONG MÔI TRƯỜNG NHIỆT ĐỘ CAO

(57) Sáng chế đề xuất chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao hoặc chế phẩm xi măng tương tự mà cho phép sự sản xuất bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao mà có sự biến dạng do co ngót tự phát giảm và độ tăng nhiệt độ có thể so sánh được và sự phát triển cường độ so với các bê tông thông thường. Cụ thể, chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao của sáng chế chứa ít nhất: tro bay thỏa mãn tất cả các điều kiện (1) đến (4) dưới đây; và xi măng Poocăng: (1) tro bay có diện tích bề mặt riêng Blaine là 2500 đến 6000 cm²/g; (2) tro bay có tốc độ giảm khối lượng là 5% theo khối lượng hoặc ít hơn sau khi nung nóng ở 975 ± 25°C trong 15 phút; (3) tro bay có hàm lượng SiO₂ là 50% theo khối lượng hoặc hơn; và (4) tro bay có tỷ lệ khối lượng (Na₂O + 0,658 × K₂O)/(MgO + SO₃ + TiO₂ + P₂O₅ + MnO) là 0,2 đến 1,0, (trong đó các đơn vị cho các công thức hóa học trong công thức trên là % theo khối lượng), trong đó hàm lượng của tro bay là 15 đến 55% theo khối lượng với tổng của tro bay và xi măng Poocăng là 100% theo khối lượng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao và bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao mà có thể được sử dụng trong các vùng có nhiệt độ cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các vùng có các nhiệt độ cao như các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, các bê tông thường được yêu cầu có các đặc tính như được chỉ ra trong (i) và (ii) dưới đây:

- (i) các bê tông có độ tăng nhiệt độ trong đó là 70°C hoặc thấp hơn; và
- (ii) có thể đảm bảo khả năng thi công trên các bê tông trong khoảng thời gian nhất định ngay cả dưới các nhiệt độ cao.

Các bê tông thông thường dùng trong môi trường nhiệt độ cao mà thỏa mãn các đặc tính được yêu cầu bao gồm các bê tông (sau đây được gọi là “các bê tông thông thường”) chứa xi măng mà chứa 65 đến 75% theo khối lượng của bột xỉ lò cao, chất giảm nước làm siêu chậm ninh kết và chất siêu giảm nước.

Tuy nhiên, mặc dù các bê tông thông thường có các ưu điểm như sự phát triển cường độ tốt hơn và nhiệt hydrat hóa thấp, các bê tông thông thường có khiếm khuyết là sự biến dạng do co ngót tự phát cao. Khi sự biến dạng do co ngót tự phát cao, bê tông có thể dễ dàng tạo ra các vết nứt dẫn đến độ bền bị giảm. Vì thế, bê tông cần có sự biến dạng do co ngót tự phát giảm và sự phát triển cường độ và độ tăng nhiệt độ có thể so sánh được với các bê tông thông thường.

Một số phương thức để giảm sự biến dạng do co ngót tự phát của các bê tông đã được đề xuất cho đến nay, mà bao gồm, ví dụ, như sau:

phương pháp sản xuất vữa/bê tông được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 1 là phương pháp trong đó bột được tạo ra từ các hạt mịn chứa silic dioxit làm thành phần chính và ziriconi oxit làm một trong các thành phần được trộn vào vữa/bê tông; và

chế phẩm thủy lực được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 2 là chế phẩm cho bê tông bao gồm, cân xứng với 100 phần theo khối lượng của chế phẩm canxisulfoaluminat chứa 3 đến 60% theo trọng lượng của canxisulfoaluminat ($3\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$) và 1 đến

40% theo trọng lượng của thạch cao khan, 0,1 đến 3,0 phần theo khối lượng của liti cacbonat có diện tích bề mặt riêng là 1000 đến 4000 cm²/g.

Tuy nhiên, mỗi phương tiện trên thiếu tính thực tế do sử dụng các vật liệu đắt tiền như ziriconi oxit và canxisulfoaluminat. Vì thế, cần bê tông có sự biến dạng do co ngót tự phát giảm và độ tăng nhiệt độ và sự phát triển cường độ tương đương so với các bê tông thông thường mà không sử dụng các vật liệu đắt tiền.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1 Công bố đơn xin cấp bằng độc quyền Nhật Bản số 2004-203733

Tài liệu sáng chế 2 Công bố đơn xin cấp bằng độc quyền Nhật Bản số 2002-097051

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Vì thế, mục đích của sáng chế là đề xuất bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao mà được làm từ các vật liệu được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực về bê tông mà không sử dụng các vật liệu đắt tiền và giảm sự biến dạng do co ngót tự phát và độ tăng nhiệt độ tương đương và phát triển cường độ so với các bê tông thông thường và chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao được sử dụng cho việc sản xuất bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao.

Giải quyết vấn đề

Các tác giả của sáng chế đã nghiên cứu tường tận các chế phẩm xi măng và các bê tông mà có thể đạt được mục đích trên và tìm ra rằng chế phẩm xi măng chứa tro bay mà thỏa mãn các điều kiện nhất định và bê tông được sản xuất với chế phẩm xi măng có thể đạt được mục đích trên, qua đó hoàn thành sáng chế.

Cụ thể, sáng chế đề cập đến chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao và bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao có các kết cấu được biểu thị dưới đây.

[1] Chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao, chứa ít nhất: tro bay thỏa mãn tất cả các điều kiện (1) đến (4) dưới đây; và xi măng Pooclang:

(1) tro bay có diện tích bề mặt riêng Blaine là 2500 đến 6000 cm²/g;

(2) tro bay có tốc độ giảm khối lượng là 5% theo khối lượng hoặc ít hơn sau khi nung nóng ở $975 \pm 25^\circ\text{C}$ trong 15 phút;

(3) tro bay có hàm lượng SiO_2 là 50% theo khối lượng hoặc hơn; và

(4) tro bay có tỷ lệ khối lượng $(\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \times \text{K}_2\text{O})/(\text{MgO} + \text{SO}_3 + \text{TiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5 + \text{MnO})$ là 0,2 đến 1,0, (trong đó các đơn vị cho các công thức hóa học trong công thức trên là % theo khối lượng),

trong đó hàm lượng của tro bay là 15 đến 55% theo khối lượng với tổng tro bay và xi măng Poocăng là 100% theo khối lượng.

[2] Chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao theo mục 1, trong đó tro bay còn thỏa mãn điều kiện (5) dưới đây:

(5) thạch anh trong tro bay có thể tích mạng tinh thể là 113,5 đến 114,5 $\text{\AA}^3$, (trong đó thể tích mạng tinh thể được xác định bởi phân tích Rietveld).

[3] Chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao theo mục 1 hoặc 2, còn bao gồm bột xỉ lò cao,

trong đó hàm lượng của bột xỉ lò cao là 50% theo khối lượng hoặc ít hơn với tổng của xi măng Poocăng, tro bay và bột xỉ lò cao là 100% theo khối lượng.

[4] Chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao theo mục bất kỳ trong các mục từ 1 đến 3, còn bao gồm một hoặc nhiều loại thạch cao được chọn từ thạch cao khan, thạch cao hemihydrat và thạch cao dihydrat,

trong đó hàm lượng của thạch cao liên quan đến SO_3 là 2,5% theo khối lượng hoặc ít hơn với tổng của xi măng Poocăng, tro bay, bột xỉ lò cao và thạch cao là 100% theo khối lượng.

[5] Bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao chứa: chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao theo mục bất kỳ trong các mục từ 1 đến 4; chất giảm nước (R1) được biểu thị phía dưới; chất giảm nước (R2) khác với chất giảm nước (R1); cốt liệu mịn; cốt liệu thô; và nước:

chất giảm nước (R1): một hoặc nhiều loại chất giảm nước được chọn từ chất giảm nước làm siêu chậm ninh kết, chất giảm nước làm chậm ninh kết, chất giảm nước AE làm chậm ninh kết và chất giảm nước AE hiệu suất cao làm chậm ninh kết.

[6] Bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao theo mục 5, mà được sử dụng trong môi trường với nhiệt độ môi trường (nhiệt độ bao quanh bê tông) là 25°C hoặc hơn.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao được sản xuất với chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao của sáng chế làm giảm sự biến dạng do co ngót tự phát và độ tăng nhiệt độ tương đương và phát triển cường độ so với các bê tông thông thường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa bể chứa thử nghiệm đoạn nhiệt được làm đơn giản hóa mà bê tông được đặt vào. Các trị số được thể hiện bằng mm.

Fig.2(a) minh họa thép đỡ mà đỡ máy đo độ biến dạng loại nhúng, và Fig.2(b) minh họa sự gắn của thép hỗ trợ với bể chứa thử nghiệm đoạn nhiệt được làm đơn giản.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thứ nhất, chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao của sáng chế được mô tả.

1. Chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao

Chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao của sáng chế chứa ít nhất tro bay và xi măng Pooc-lăng, trong đó hàm lượng của tro bay là 15 đến 55% theo khối lượng với tổng tro bay và xi măng Pooc-lăng là 100% theo khối lượng. Khi hàm lượng của tro bay ít hơn 15% theo khối lượng, bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao có thể có sự biến dạng do co ngót tự phát và độ tăng nhiệt độ cao, và khi hàm lượng trên 55% theo khối lượng, bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao có thể có sự phát triển cường độ bị giảm. Hàm lượng của tro bay tốt hơn là trên 30% theo khối lượng và 53% theo khối lượng hoặc ít hơn, và tốt hơn nữa là 30,5 đến 50% theo khối lượng.

Xi măng Pooc-lăng có thể là một hoặc nhiều loại được chọn từ xi măng Pooc-lăng thông thường, xi măng Pooc-lăng cường độ cao sớm, xi măng Pooc-lăng tỏa nhiệt vừa phải và xi măng Pooc-lăng ít tỏa nhiệt được định ra trong Tiêu chuẩn Công nghiệp Nhật Bản (sau đây được gọi là “JIS”) R 5210 (xi măng Pooc-lăng). Trong số này, xi măng Pooc-lăng tốt hơn là xi măng Pooc-lăng thông thường và/hoặc xi măng Pooc-lăng cường độ cao sớm theo quan điểm nâng cao phát triển cường độ hoặc tương tự của bê tông

dùng trong môi trường nhiệt độ cao.

Tro bay thỏa mãn tất cả các điều kiện: (1) tro bay có diện tích bề mặt riêng Blaine là 2500 đến 6000 cm^2/g ; (2) tro bay có tốc độ giảm khối lượng là 5% theo khối lượng hoặc ít hơn sau khi nung nóng ở $975 \pm 25^\circ\text{C}$ trong 15 phút; (3) tro bay có hàm lượng SiO_2 là 50% theo khối lượng hoặc hơn; và (4) tro bay có tỷ lệ khối lượng $(\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \times \text{K}_2\text{O})/(\text{MgO} + \text{SO}_3 + \text{TiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5 + \text{MnO})$ là 0,2 đến 1,0, (trong đó các đơn vị cho các công thức hóa học trong công thức trên là % theo khối lượng).

Khi tro bay có diện tích bề mặt riêng Blaine là ít hơn 2500 cm^2/g , bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao có thể có sự phát triển cường độ bị giảm, và khi diện tích bề mặt riêng Blaine là trên 6000 cm^2/g , bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao có thể có sự biến dạng do co ngót tự phát và độ tăng nhiệt độ tăng lên và khó để thu được tro bay có diện tích bề mặt riêng Blaine là trên 6000 cm^2/g . Diện tích bề mặt riêng Blaine tốt hơn là 2700 đến 5000 cm^2/g và tốt hơn nữa là 2900 đến 4000 cm^2/g .

Khi tro bay có tốc độ giảm khối lượng trên 5% theo khối lượng sau khi nung nóng ở $975 \pm 25^\circ\text{C}$ trong 15 phút, bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao có thể có sự phát triển cường độ bị giảm. Tốc độ giảm khối lượng tốt hơn là 1,0 đến 4,5% theo khối lượng và tốt hơn nữa là 1,5 đến 4,0% theo khối lượng theo quan điểm của sự sẵn sàng và phát triển cường độ.

Khi tro bay có hàm lượng SiO_2 ít hơn 50% theo khối lượng, bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao có thể có sự phát triển cường độ bị giảm. Hàm lượng SiO_2 tốt hơn là 51 đến 70% theo khối lượng và tốt hơn nữa là 52 đến 65% theo khối lượng theo quan điểm của sự sẵn sàng và phát triển cường độ.

Khi tỷ lệ khối lượng $(\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \times \text{K}_2\text{O})/(\text{MgO} + \text{SO}_3 + \text{TiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5 + \text{MnO})$ trong tro bay là ít hơn 0,2, bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao có thể có sự phát triển cường độ bị giảm khi nhiệt độ môi trường (nhiệt độ bao quanh bê tông) được tăng lên (như 27°C hoặc hơn), và khi tỷ lệ khối lượng trên 1,0, bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao có thể có sự biến dạng do co ngót tự phát và độ tăng nhiệt độ tăng lên khi nhiệt độ môi trường được tăng lên (như 27°C hoặc hơn). Tỷ lệ tốt hơn là 0,25 đến 0,8, tốt hơn nữa là 0,28 đến 0,7 và còn tốt hơn nữa là 0,3 đến 0,6.

Tro bay thông thường chứa 5 đến 25% theo khối lượng của thạch anh, và thạch anh trong tro bay được sử dụng cho sáng chế có thể tích mạng tinh thể tốt hơn là 113,5

đến $114,5 \text{ \AA}^3$ như được xác định bởi phân tích Rietveld. Khi thạch anh có thể tích mạng tinh thể trong phạm vi trên, sự biến dạng do co ngót tự phát và độ tăng nhiệt độ có thể bị ngăn chặn hơn nữa khi nhiệt độ môi trường của bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao được tăng lên (như 27°C hoặc hơn). Thể tích mạng tinh thể của thạch anh tốt hơn nữa là $113,6$ đến $114,4 \text{ \AA}^3$ và còn tốt hơn nữa là $113,7$ đến $114,3 \text{ \AA}^3$.

Phân tích Rietveld của thạch anh trong tro bay có thể được dựa trên biểu đồ sự nhiễu xạ tia X của tro bay sử dụng, ví dụ, phần mềm phân tích (Topas phiên bản 2.1) được sản xuất bởi Bruker và dữ liệu cấu trúc tinh thể học (số ICDD) là 331161 (Thạch anh).

Để nâng cao tính lỏng và ngăn chặn sự biến dạng do co ngót tự phát của bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao, tro bay tốt hơn là có độ chặt đầm nén như được đo và tính toán theo phương pháp đo được mô tả dưới đây là $1,0$ đến $1,5 \text{ cm}^3/\text{g}$, tốt hơn nữa là $1,05$ đến $1,45 \text{ cm}^3/\text{g}$ và còn tốt hơn nữa là $1,1$ đến $1,4 \text{ cm}^3/\text{g}$.

Phương pháp đo độ chặt đầm nén

Trên máy kiểm tra bột PT-D được sản xuất bởi Hosokawa Micron Corporation, cốc 100-cm^3 được làm đầy với tro bay trong khi gõ nhẹ cốc 180 lần trong 180 giây, và sau đó khối lượng của tro bay được làm chặt trong cốc được đo để tính độ chặt đầm nén.

Chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao của sáng chế có thể còn chứa bột xỉ lò cao. Bột xỉ lò cao có thể làm tăng sự phát triển cường độ của bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao lâu dài.

Khi chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao của sáng chế chứa bột xỉ lò cao, hàm lượng của bột xỉ lò cao tốt hơn là 50% theo khối lượng hoặc ít hơn và tốt hơn nữa là 45% theo khối lượng hoặc ít hơn với tổng của tro bay, xi măng Pooc-lăng và bột xỉ lò cao là 100% theo khối lượng. Khi bột xỉ lò cao trên 50% theo khối lượng, tác dụng của việc nâng cao sự phát triển cường độ của bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao lâu dài có thể giảm và sự biến dạng do co ngót tự phát có thể tăng.

Bột xỉ lò cao tốt hơn là có diện tích bề mặt riêng Blaine là 3000 đến 6000 cm^2/g và tốt hơn nữa là 3300 đến 5000 cm^2/g theo quan điểm nâng cao sự phát triển cường độ và ngăn chặn độ tăng nhiệt độ của bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao.

Chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao của sáng chế có thể còn

chứa một hoặc nhiều loại thạch cao được chọn từ thạch cao khan, thạch cao hemihydrat và thạch cao dihydrat. Thạch cao có thể tăng sự phát triển cường độ của bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao.

Khi chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao của sáng chế chứa thạch cao, hàm lượng của thạch cao liên quan đến SO_3 là 2,5% theo khối lượng hoặc ít hơn với tổng của tro bay, xi măng Pooc-lăng, bột xi-lô cao và thạch cao là 100% theo khối lượng. Khi hàm lượng của thạch cao liên quan đến SO_3 hơn 2,5% theo khối lượng, bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao có thể có sự biến dạng do co ngót tự phát và độ tăng nhiệt độ tăng lên. Hàm lượng của thạch cao liên quan đến SO_3 tốt hơn nữa là 2,2% theo khối lượng hoặc ít hơn, còn tốt hơn nữa là 2,0% theo khối lượng hoặc ít hơn và đặc biệt tốt hơn là 1,6% theo khối lượng hoặc ít hơn.

Thạch cao tốt hơn là thạch cao khan hoặc thạch cao dihydrat theo quan điểm nâng cao phát triển cường độ của bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao. Thạch cao tốt hơn là có diện tích bề mặt riêng Blaine là 3000 đến 15000 cm^2/g và tốt hơn nữa là 3500 đến 13000 cm^2/g để nâng cao sự phát triển cường độ và ngăn chặn độ tăng nhiệt độ.

Chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao của sáng chế có thể chứa, làm thành phần tùy chọn, bột đá vôi, thạch anh bột, khói silic hoặc các chất tương tự.

Bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao của sáng chế được mô tả ở dưới đây.

Bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao của sáng chế chứa chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao, chất giảm nước (R1), chất giảm nước (R2) khác chất giảm nước (R1), cốt liệu mịn, cốt liệu thô và nước.

Số lượng đơn vị của chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao tốt hơn là số lượng đơn vị 200 đến 550 kg cho mỗi 1 m^3 bê tông. Khi số lượng đơn vị trong phạm vi, sự phát triển cường độ, tính lỏng, khả năng làm việc và các tính chất tương tự có thể tốt hơn. Số lượng đơn vị tốt hơn nữa là 220 đến 520 kg cho mỗi 1 m^3 bê tông và còn tốt hơn nữa là 250 đến 480 kg cho mỗi 1 m^3 bê tông.

Các thành phần cấu tạo của bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao khác chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao được mô tả sau đây.

2. Chất giảm nước (R1)

Chất giảm nước (R1) được sử dụng cho sáng chế là một hoặc nhiều loại chất giảm

nước được chọn từ chất giảm nước làm siêu chậm ninh kết, chất giảm nước làm chậm ninh kết, chất giảm nước AE làm chậm ninh kết và chất giảm nước AE hiệu suất cao làm chậm ninh kết. Chất giảm nước làm chậm ninh kết, chất giảm nước AE làm chậm ninh kết và chất giảm nước AE hiệu suất cao làm chậm ninh kết là những chất được định ra trong JIS A 6204 (Các chất phụ gia hóa chất cho bê tông). Chất giảm nước làm siêu chậm ninh kết được sử dụng cho sáng chế tham chiếu đến chất giảm nước mà có sự khác nhau (khoảng thời gian làm chậm) của các thời gian ban đầu và/hoặc các thời gian cuối của bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao hơn chất giảm nước làm chậm ninh kết được định ra bởi JIS A 6204 (Các chất phụ gia hóa chất cho bê tông).

Chất giảm nước (R1) có thể chứa thành phần giảm nước bất kỳ mà không có sự giới hạn cụ thể và các ví dụ của nó bao gồm một hoặc nhiều loại được chọn từ axit ligninsulfonic, các chất ngưng tụ axit-formaldehyt naphthalenesulfonic, các chất ngưng tụ axit-formaldehyt melaminesulfonic và các muối của nó. Chất giảm nước (R1) có thể còn chứa, ngoài thành phần giảm nước, một hoặc nhiều loại chất làm chậm được chọn từ axit xitrit, axit tartaric, sucroza và các chất tương tự.

Chất giảm nước (R1) được sử dụng cho sáng chế tốt hơn là chất giảm nước làm siêu chậm ninh kết hoặc chất giảm nước làm chậm ninh kết và tốt hơn nữa là chất giảm nước làm siêu chậm ninh kết. Cụ thể, chất giảm nước làm siêu chậm ninh kết có thể là MasterPozzolith (nhãn hiệu đã được đăng ký) số 89 được sản xuất bởi BASF SE hoặc MasterPozzolith (nhãn hiệu đã được đăng ký) 138R được sản xuất bởi BASF SE.

Lượng chất giảm nước (R1) được bổ sung tốt hơn là 0,1 đến 1 phần theo khối lượng ($B \times 0,1$ đến 1%) liên quan đến 100 phần theo khối lượng của chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao. Khi lượng bổ sung trong phạm vi trên, khả năng làm việc và phát triển cường độ trong trung và dài hạn của bê tông tốt hơn. Lượng bổ sung tốt hơn nữa là 0,3 đến 0,8 phần theo khối lượng ($B \times 0,3$ đến 0,8%) liên quan đến 100 phần theo khối lượng của chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao.

3. Chất giảm nước (R2)

Chất giảm nước (R2) được sử dụng cho sáng chế là chất giảm nước khác chất giảm nước (R1), và có thể đặc biệt là một hoặc nhiều loại được chọn từ chất giảm nước loại tiêu chuẩn, chất giảm nước AE loại tiêu chuẩn, chất siêu giảm nước và chất giảm nước

AE hiệu suất cao loại tiêu chuẩn được định ra trong JIS A 6204 (Các chất phụ gia hóa chất cho bê tông). Trong số này, chất giảm nước (R2) tốt hơn là chất siêu giảm nước.

Khi chất giảm nước (R2) được biểu thị bởi thành phần giảm nước của nó, một hoặc nhiều loại được chọn từ axit polycarboxylic, các chất ngưng tụ axit-formaldehyt naphthalenesulfonic, các chất ngưng tụ axit formaldehyt melaminesulfonic, axit ligninsulfonic và các muối của nó có thể được đề cập.

Lượng chất giảm nước (R2) được bổ sung tốt hơn là 0,1 đến 4 phần theo khối lượng ($B \times 0,1$ đến 4%) liên quan đến 100 phần theo khối lượng của chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao. Khi lượng bổ sung trong phạm vi trên, khả năng làm việc và sự phát triển cường độ trong trung và dài hạn của bê tông tốt hơn. Lượng bổ sung tốt hơn nữa là 0,3 đến 3 phần theo khối lượng ($B \times 0,3$ đến 3%) và còn tốt hơn nữa là 0,5 đến 2 phần theo khối lượng ($B \times 0,5$ đến 2%) liên quan đến 100 phần theo khối lượng của chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao.

4. Cốt liệu mịn

Cốt liệu mịn được sử dụng cho sáng chế có thể một hoặc nhiều loại được chọn từ cát sông, cát núi, cát đất liền, cát biển, cát được nghiền, cát silic, cốt liệu mịn từ xỉ và cốt liệu mịn có trọng lượng nhẹ. Cốt liệu mịn có thể là cốt liệu tự nhiên hoặc cốt liệu được tái chế.

Số lượng đơn vị của cốt liệu mịn tốt hơn là 600 đến 900 kg cho mỗi 1 m³ bê tông. Khi số lượng đơn vị trong phạm vi trên, bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao có thể có tính lỏng, khả năng làm việc và tính chất tương tự tốt hơn. Số lượng đơn vị tốt hơn nữa là 650 đến 850 kg cho mỗi 1 m³ bê tông.

5. Cốt liệu thô

Cốt liệu thô được sử dụng cho sáng chế có thể là một hoặc nhiều loại được chọn từ sỏi, đá được nghiền, cốt liệu thô từ xỉ và cốt liệu thô có trọng lượng nhẹ. Cốt liệu thô có thể, tương tự như cốt liệu mịn, là cốt liệu tự nhiên hoặc cốt liệu được tái chế.

Số lượng đơn vị của cốt liệu thô tốt hơn là 900 đến 1130 kg cho mỗi 1 m³ bê tông. Khi số lượng đơn vị trong phạm vi trên, bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao có thể có tính lỏng và khả năng làm việc tốt hơn. Số lượng đơn vị tốt hơn nữa là 950 đến

1080 kg cho mỗi 1 m³ bê tông.

6. Nước

Nước được sử dụng cho sáng chế có thể là nước mà không có tác động bất lợi lên cường độ, tính lỏng hoặc các tính chất tương tự của bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao, và có thể bao gồm, ví dụ, nước máy, nước thải được xử lý, nước nổi trên bề mặt của bê tông tươi và các loại nước tương tự.

Số lượng đơn vị của nước tốt hơn là 100 đến 200 kg cho mỗi 1 m³ bê tông. Khi số lượng đơn vị trong phạm vi trên, bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao có thể có tính lỏng, khả năng làm việc và các tính chất tương tự tốt hơn. Số lượng đơn vị tốt hơn nữa là 130 đến 180 kg cho mỗi 1 m³ bê tông.

7. Thành phần tùy chọn

Bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao của sáng chế có thể chứa, ngoài các thành phần cấu tạo tiên quyết trên, vật liệu nở và/hoặc chất giảm sự co ngót để ngăn chặn sự co ngót và sự rạn nứt. Để nâng cao khả năng làm việc và đảm bảo thời gian lưu động của bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao, bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao có thể cũng chứa chất làm chậm ngoài chất giảm nước (R1) và chất giảm nước (R2). Để ngăn chặn sự tạo khí dư trong bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao, bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao có thể cũng chứa chất kiểm soát khí.

Các ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được mô tả cụ thể sau đây bằng các ví dụ mà không làm giới hạn sáng chế.

1. Các vật liệu

Các vật liệu được sử dụng trong các thử nghiệm được biểu thị trong Bảng 1. Các đặc tính của các tro bay (các FA) được sử dụng trong các thử nghiệm được biểu thị trong Bảng 2. Các FA 1 đến 5 trong Bảng 2 thỏa mãn tất cả các điều kiện (1) đến (4), trong khi các FA 6 đến 10 không thỏa mãn điều kiện bất kỳ trong các điều kiện từ (1) đến (4).

Các điều kiện của việc đo nhiễu xạ tia X (XRD) và các điều kiện của phân tích Rietveld được sử dụng để xác định thể tích mạng tinh thể của thạch anh trong các tro

bay được biểu thị dưới đây.

(a) Các điều kiện của việc đo nhiễu xạ tia X

Sự nhiễu xạ tia X được đo trên nhiễu xạ kế tia X (D8 Advance) được sản xuất bởi Bruker trong các điều kiện sau: đích: $\text{CuK}\alpha$, điện áp ống: 35 kV, dòng điện ống: 350 mA, phạm vi quét: 10° to 60° (2θ), độ rộng của bước: $0,0234^\circ$ và tốc độ quét: $0,13^\circ/\text{giây}$.

(b) Các điều kiện phân tích Rietveld

Phân tích Rietveld được thực hiện với phần mềm phân tích (Topas phiên bản 2.1) được sản xuất bởi Bruker. Dữ liệu cấu trúc tinh thể học (Số ICDD) được sử dụng là 331161 (Thạch anh).

Độ chặt đầm nén của các FA 2 đến 4 được biểu thị trong Bảng 2 được đo theo phương pháp đo của độ chặt đầm nén được mô tả trên.

Bảng 1

Vật liệu	Ký hiệu	Loại /nhãn	Khối lượng riêng (g/cm ³)	Ghi chú
Nước	W	Nước máy	1,00	Nước máy ở Kawara machi, Tagawa gun, Fukuoka, Nhật Bản
Chế phẩm xi măng (B)	C	Xi măng Pooclang thông thường	3,16	Được sản xuất bởi Taiheiyo Cement Corporation (sản phẩm từ Kamiiso Plant)
	FA	Tro bay	-	Các đặc tính được biểu thị trong Bảng 2.
	BS	Bột xi lò cao	2,89	Diện tích bề mặt riêng Blaine: 4300 cm ² /g
	GG	Thạch cao dihydrat	2,23	Diện tích bề mặt riêng Blaine: 10000 cm ² /g
Cốt liệu mịn	S1	Cát được nghiền/Sản phẩm của Malaysia	2,60	F.M.: 3,48, hấp thụ nước: 1,29%, hàm lượng của các hạt mịn: 10,4%
	S2	Cát tự nhiên/Sản phẩm của Malaysia	2,61	F.M.: 2,48, hấp thụ nước: 1.07%, hàm lượng của các hạt mịn: 0,8%
Cốt liệu thô	G	Đá granit được nghiền/Sản phẩm của Indonesia	2,64	Hấp thụ nước: 0,71%, hàm lượng chất rắn: 59,7%, F.M.: 6,62
Phụ gia hóa chất	R1	MasterPozzolith 138R	-	Chất giảm nước làm siêu chậm ninh kết (gốc axit ligninsulfonic), nhãn hiệu đã được đăng ký, được

		sản xuất bởi BASF SE			
R2	MasterRheobuild 1000	-	Chất siêu giảm nước naphthalenesulfonic), nhãn hiệu đã được đăng ký, được sản xuất bởi BASF SE	(gốc axit	
AF	MasterAir 400	-	Chất kiểm soát khí, nhãn hiệu đã được đăng ký, được sản xuất bởi BASF SE		

Lưu ý: Khối lượng riêng của cốt liệu mịn và cốt liệu thô là khối lượng riêng trong điều kiện khô bề mặt bão hòa.

Bảng 2

Tro bay	Diện tích bề mặt riêng Blaine (cm ² /g)	Tốc độ giảm khối lượng (%) theo khối lượng)	Hàm lượng SiO ₂ (% theo khối lượng)	Tỷ lệ khối lượng	Thể tích mạng tinh thể (Å ³)	Độ chặt đầm nén (cm ³ /g)
FA 1	3750	3,1	57,3	0,38	114,8	-
FA 2	3660	3,4	54,8	0,34	114,1	1,40
FA 3	3340	2,2	63,1	0,53	113,7	1,21
FA 4	3120	3,7	58,3	0,68	114,3	0,94
FA 5	3500	2,7	51,3	0,64	113,2	-
FA 6	2300	2,9	53,3	0,63	113,9	-
FA 7	3160	7,2	53,8	0,6	114,2	-
FA 8	3360	4,2	46,8	0,58	114,3	-
FA 9	3310	3,2	59,5	0,17	113,9	-
FA 10	3480	3,8	60,9	1,78	114,7	-

Lưu ý: Tỷ lệ khối lượng thể hiện tỷ lệ khối lượng của (Na₂O + 0,658 × K₂O)/(MgO + SO₃ + TiO₂ + P₂O₅ + MnO).

2. Sự sản xuất các chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao

Tro bay (FA), xi măng (C) và bột xỉ lò cao (BS) tùy chọn và thạch cao bột (GG) tùy chọn được trộn theo các công thức của các chế phẩm xi măng được biểu thị trong Bảng 3 để sản xuất các chế phẩm xi măng.

Trong Bảng 3:

(i) Các ví dụ 1 đến 16 là các chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao của sáng chế trong mà hàm lượng của tro bay trong phạm vi 15 đến 55% theo khối lượng với tổng của tro bay (các FA 1 đến 5) thỏa mãn tất cả các điều kiện (1) đến (4) và xi măng Poocăng là 100% theo khối lượng;

(ii) Các ví dụ so sánh 1, 2 và 10 là các chế phẩm xi măng mà không có tro bay;

(iii) Các ví dụ so sánh 3 đến 9 là các chế phẩm xi măng chứa các FA 6 đến 10 mà không thỏa mãn điều kiện bất kỳ trong các điều kiện từ (1) đến (4); và

(iv) Các ví dụ so sánh 11 và 12 là các chế phẩm xi măng trong mà hàm lượng của tro bay ở ngoài phạm vi 15 đến 55% theo khối lượng.

Bảng 3

	Chế phẩm xi măng				
	Loại FA	FA (% theo khối lượng)	C (% theo khối lượng)	BS (% theo khối lượng)	GG (% theo khối lượng)
Ví dụ 1	FA 1	30,5	69,5	-	-
Ví dụ 2	FA 2	30,5	69,5	-	-
Ví dụ 3	FA 3	30,5	69,5	-	-
Ví dụ 4	FA 4	30,5	69,5	-	-
Ví dụ 5	FA 5	30,5	69,5	-	-
Ví dụ 6	FA 1	21,4	48,6	28,7	1,3
Ví dụ 7	FA 2	21,4	48,6	28,7	1,3
Ví dụ 8	FA 3	21,4	48,6	28,7	1,3
Ví dụ 9	FA 4	21,4	48,6	28,7	1,3
Ví dụ 10	FA 5	21,4	48,6	28,7	1,3
Ví dụ 11	FA 2	25,0	75,0	-	-
Ví dụ 12	FA 2	45,0	55,0	-	-
Ví dụ 13	FA 2	18,3	41,7	38,3	1,7
Ví dụ 14	FA 2	16,8	38,2	43,1	1,9
Ví dụ 15	FA 2	15,3	34,7	47,8	2,2
Ví dụ 16	FA 2	12,2	27,8	57,4	2,6
Ví dụ so sánh 1	-	-	35,0	62,2	2,8
Ví dụ so sánh 2	-	-	25,0	71,8	3,2
Ví dụ so sánh 3	FA 6	30,5	69,5	-	-
Ví dụ so sánh 4	FA 7	30,5	69,5	-	-
Ví dụ so sánh 5	FA 8	30,5	69,5	-	-
Ví dụ so sánh 6	FA 9	30,5	69,5	-	-
Ví dụ so sánh 7	FA 10	30,5	69,5	-	-
Ví dụ so sánh 8	FA 9	21,4	48,6	28,7	1,3
Ví dụ so sánh 9	FA 10	21,4	48,6	28,7	1,3

Ví dụ so sánh 10	-	-	100	-	-
Ví dụ so sánh 11	FA 2	10,0	90	-	-
Ví dụ so sánh 12	FA 2	60,0	40	-	-

2. Các công thức của các bê tông

Các công thức của các bê tông được sử dụng cho các thử nghiệm được biểu thị trong Bảng 4.

Bảng 4

Bê tông số	W/B (%)	s/a (%)	Số lượng đơn vị (kg/m ³)					R2	R1	AF
			W	B	S1	S2	G			
1	40	40	165	413	278	418	1057	1,35	0,5	0,01
2			165	413	278	419	1059	1,15		
3			165	413	278	418	1057	1,35	-	
4			165	412	281	424	1072	0,875	0,5	
5			165	412	281	423	1070	0,775		
6	50	42	165	331	438	315	1064	1,45	0,5	0,01
7			165	330	438	315	1064	1,3		
8			165	330	441	317	1070	1,05		
9			165	330	440	316	1069	1,1		
10	60	44	165	276	328	494	1059	1,40	0,5	0,01
11			165	276	328	494	1061	1,05		
12			165	275	331	498	1068	0,95		
13			165	275	330	497	1067	0,875		

Lưu ý: B (chế phẩm xi măng) thể hiện khối lượng tổng của tro bay, xi măng, bột xỉ lò cao và thạch cao dihydrat.

Lưu ý: W/B = 40%, W/B = 50% và W/B = 60% thể hiện S1:S2 = 40:60, S1:S2 = 58:42 và S1:S2 = 32:68, tương ứng. Các tỷ lệ của S1:S2 là tất cả trong tỷ lệ thể tích.

3. Phương pháp thử nghiệm

Các thử nghiệm được biểu thị trong Bảng 5 được thực hiện theo các phương pháp thử nghiệm trong JIS và tương tự được biểu thị trong Bảng 5.

Bảng 5

Thử nghiệm	Phương pháp thử nghiệm	Ghi chú
Độ sụt lún	JIS A 1101	Trị số đích: $12 \pm 2,5$ cm
Hàm lượng khí	JIS A 1118	Trị số đích: 2,0% hoặc ít hơn
Bê tông nhiệt độ	-	Trị số đích: $27 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$
Sự biến dạng do co ngót tự phát và độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản	Phương pháp được mô tả trong đoạn [0037]	- Mẫu thử: $400 \times 400 \times 400$ mm - Vật liệu cách điện: Polystyren bọt có độ dày là 200 mm - Máy đo độ biến dạng loại nhúng (số sản phẩm: KM-100BT) được đặt ở tâm của mẫu thử.
Cường độ nén	JIS A 1108	- Điều kiện đông kết: Ván khuôn được lấy ra khi tuổi của vật liệu là 1 ngày và vật liệu được đông kết trong nước ở 27°C. - Tuổi vật liệu thử nghiệm: 28, 56 và 91 ngày ($n = 3$)

4. Thử nghiệm cho các đặc tính tươi của bê tông

(1) Phương pháp thử nghiệm

Đề trộn và nhào bê tông, cốt liệu thô, cốt liệu mịn và chế phẩm xi măng được biểu thị trong Bảng 3 được bổ sung vào máy trộn có hình dạng chảo bắt buộc có thể tích danh định là 55 L trong phòng thử nghiệm được điều chỉnh đến nhiệt độ môi trường là 27°C mà tiêu chuẩn thử nghiệm ở Singapo. Hàm lượng được trộn khô trong 20 giây và sau đó nước, chất giảm nước và chất kiểm soát khí được bổ sung và nhào trong 60 giây. Sau khi cào bê tông trong máy trộn, bê tông được nhào lần nữa trong 60 giây, được lấy ra từ máy trộn và ngay lập tức được đo độ sụt lún và hàm lượng khí của bê tông và nhiệt độ

của bê tông (tươi). Đối với các ví dụ điển hình, các kết quả thử nghiệm cho bê tông các số 1 đến 5 chứa các chế phẩm xi măng của các ví dụ 1 đến 4, các ví dụ 6 đến 9 và các ví dụ so sánh 1 và 2 được biểu thị trong Bảng 6.

Bảng 6

Bê tông số	Loại của B	Loại của FA	Độ sụt lún (cm)	Hàm lượng khí (%)	Nhiệt độ của bê tông (°C)
1	Ví dụ 1	FA 1	14,4	1,4	29,0
	Ví dụ 2	FA 2	15,9	1,4	29,0
	Ví dụ 3	FA 3	15,7	1,5	29,0
	Ví dụ 4	FA 4	15,3	1,3	29,0
2	Ví dụ 6	FA 1	15,5	1,5	29,0
	Ví dụ 7	FA 2	16,7	1,4	28,5
	Ví dụ 8	FA 3	16,4	1,5	28,5
	Ví dụ 9	FA 4	16,0	1,4	28,5
3	Ví dụ 3	FA 3	3,0	1,4	29,0
4	Ví dụ so sánh 1	-	14,7	1,6	28,5
5	Ví dụ so sánh 2	-	16,5	1,6	28,5

(2) Đánh giá các kết quả thử nghiệm

Như được chỉ ra trong Bảng 6, các bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao của sáng chế chứa các chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ 1 đến 4 và các ví dụ 6 đến 9) của sáng chế có các đặc tính tươi gần như tương đương với các đặc tính của các bê tông thông thường (các ví dụ so sánh 1 và 2) mà không có tro bay, và vì thế có khả năng ứng dụng tương đương của bê tông.

Trong khi đó, bê tông (số 3) mà không chứa chất giảm nước làm siêu chậm ninh kết (R1) có độ sụt lún nhỏ 3,0 cm và vì thế có khả năng ứng dụng kém.

5. Các thử nghiệm cho sự biến dạng do co ngót tự phát, độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản hóa và cường độ nén.

(1) Phương pháp thử nghiệm

Bê chứa cho thử nghiệm đoạn nhiệt được làm đơn giản được sử dụng cho thử nghiệm độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản, như được minh họa trên Fig.1,

có không gian bên trong là 400 mm dài, 400 mm rộng và 400 mm cao và được làm từ vật liệu cách điện polystyren bọt có độ dày là 200 mm và tấm bê tông có độ dày là 12 mm để tạo điều kiện cho việc tháo dỡ sau khi thử nghiệm.

Thép đỡ bao gồm máy đo độ biến dạng loại nhúng với chức năng đo nhiệt độ như được minh họa trên Fig.2(a) được lắp đặt thẳng đứng ở tâm của không gian bên trong như được minh họa trên Fig.2(b). Các bê tông được nhào của các ví dụ và các ví dụ so sánh được mô tả ở trên được đặt thành 3 lớp riêng biệt sử dụng máy rung trên mỗi lớp, bề chứa sau đó được làm kín với tấm bê tông và vật liệu cách điện polystyren bọt, và sự biến dạng do co ngót tự phát và độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản hóa của bê tông ở tuổi vật liệu là 28 ngày được đo trong nhiệt độ môi trường là 27°C.

Cường độ nén của bê tông được đo theo JIS A 1108 “Phương pháp thử nghiệm cường độ nén của bê tông” như được chỉ ra trong Bảng 5.

Các kết quả thử nghiệm được biểu thị trong Bảng 7.

Bảng 7

Ví dụ thử nghiệm	Bê tông số	Loại của B	Loại của FA	Sự biến dạng do co ngót tự phát ($\times 10^{-6}$)	Độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản ($^{\circ}\text{C}$)	Cường độ nén (MPa)		
						Tuổi vật liệu 28 ngày	Tuổi vật liệu 56 ngày	Tuổi vật liệu 91 ngày
1	1	Ví dụ 1	FA 1	-150	35	56	62	70
2		Ví dụ 2	FA 2	-110	31	58	63	72
3		Ví dụ 3	FA 3	-105	31	58	62	71
4		Ví dụ 4	FA 4	-117	32	57	62	71
5		Ví dụ 5	FA 5	-155	35	56	63	71
6		Ví dụ so sánh 3	FA 6	-	-	50	55	67
7		Ví dụ so sánh 4	FA 7	-	-	50	55	66
8		Ví dụ so sánh 5	FA 8	-	-	48	54	65
9		Ví dụ so sánh 6	FA 9	-120	32	49	56	66
10		Ví dụ so sánh 7	FA 10	-208	43	60	66	74
11	2	Ví dụ 6	FA 1	-268	33	63	67	74
12		Ví dụ 7	FA 2	-230	28	66	71	78
13		Ví dụ 8	FA 3	-233	28	65	70	77
14		Ví dụ 9	FA 4	-240	29	65	69	77
15		Ví dụ 10	FA 5	-240	33	65	67	73

16		Ví dụ so sánh 8	FA 9	-229		29	52	58	68
17		Ví dụ so sánh 9	FA 10	-292		40	65	70	77
18	4	Ví dụ so sánh 1	-	-300		35	-	-	76
19	5	Ví dụ so sánh 2	-	-350		30	60	63	67
20	6	Ví dụ 1	FA 1	-175		31	39	46	50
21		Ví dụ 2	FA 2	-135		28	41	48	54
22		Ví dụ 3	FA 3	-136		28	41	48	53
23		Ví dụ 4	FA 4	-142		29	42	48	53
24		Ví dụ 5	FA 5	-180		32	39	45	51
25		Ví dụ so sánh 6	FA 9	-150		29	33	41	46
26	7	Ví dụ so sánh 7	FA 10	-250		38	43	52	55
27		Ví dụ 6	FA 1	-366		29	48	54	56
28		Ví dụ 7	FA 2	-330		24	50	57	61
29		Ví dụ 8	FA 3	-333		25	49	57	60
30		Ví dụ 9	FA 4	-340		25	49	56	59
31		Ví dụ 10	FA 5	-360		28	47	53	57
32	8	Ví dụ so sánh 8	FA 9	-332		24	36	44	49
33		Ví dụ so sánh 9	FA 10	-392		36	49	58	60
34		Ví dụ so sánh 1	-	-400		32	-	-	59

35	9	Ví dụ so sánh 2	-	-480		25	-	53	55
36	10	Ví dụ 1	FA 1	-20		25	31	39	41
37		Ví dụ 2	FA 2	-10		23	32	40	42
38	11	Ví dụ 7	FA 2	-80		23	39	45	48
39	12	Ví dụ so sánh 1	-	-150		27	-	-	-
40	13	Ví dụ so sánh 2	-	-160		23	-	42	44

(2) Đánh giá các kết quả thử nghiệm

(i) Sự biến dạng do co ngót tự phát

Từ Bảng 7, sự biến dạng do co ngót tự phát của bê tông có thể được tìm thấy sau đây. Cụ thể:

(a) bê tông (ví dụ thử nghiệm 10) bao gồm ví dụ so sánh mà chứa FA 10 có tỷ lệ khối lượng của $(\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{ K}_2\text{O})/(\text{MgO} + \text{SO}_3 + \text{TiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5 + \text{MnO})$ cao bằng 1,78 có sự biến dạng do co ngót tự phát cao là -208×10^{-6} , trong khi các bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ thử nghiệm 1 đến 5) của sáng chế chứa các chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ 1 đến 5) của sáng chế có các sự biến dạng do co ngót tự phát thấp là -105 đến -155×10^{-6} . Tương tự:

(b) bê tông (ví dụ thử nghiệm 17) có sự biến dạng do co ngót tự phát cao là -292×10^{-6} , trong khi các bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ thử nghiệm 11 đến 15) của sáng chế có các sự biến dạng do co ngót tự phát thấp là -230 đến -268×10^{-6} .

(c) bê tông (ví dụ thử nghiệm 26) có sự biến dạng do co ngót tự phát cao là -250×10^{-6} , trong khi các bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ thử nghiệm 20 đến 24) của sáng chế có các sự biến dạng do co ngót tự phát thấp là -135 đến -180×10^{-6} .

(d) bê tông (ví dụ thử nghiệm 33) có sự biến dạng do co ngót tự phát cao của -392×10^{-6} , trong khi các bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ thử nghiệm 27 đến 31) của sáng chế có các sự biến dạng do co ngót tự phát thấp là -330 đến -366×10^{-6} .

Các kết quả không bị ảnh hưởng bởi tỷ lệ của nước/chế phẩm xi măng (W/B).

Trong khi đó, các bê tông thông thường (các ví dụ thử nghiệm 18 và 19) chứa các chế phẩm xi măng (các ví dụ so sánh 1 và 2) mà chứa xỉ lò cao mà không có chứa tro bay có các sự biến dạng do co ngót tự phát là -300×10^{-6} và -350×10^{-6} , tương ứng, mà cao hơn các sự biến dạng do co ngót tự phát của các ví dụ thử nghiệm 1 đến 5 và 11 đến 15.

(ii) Độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản

Từ Bảng 7, độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản hóa của bê tông có thể

được tìm thấy sau đây. Cụ thể:

(a) bê tông (ví dụ thử nghiệm 10) chứa ví dụ so sánh 7 mà chứa FA 10 có tỷ lệ khối lượng của $(\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \times \text{K}_2\text{O})/(\text{MgO} + \text{SO}_3 + \text{TiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5 + \text{MnO})$ cao bằng 1,78 có độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản hóa cao là 43°C , trong khi các bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ thử nghiệm 1 đến 5) của sáng chế chứa các chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ 1 đến 5) của sáng chế có các độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản hóa thấp là 31°C đến 35°C .

Tương tự:

(b) bê tông (ví dụ thử nghiệm 17) có độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản hóa cao là 40°C , trong khi các bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ thử nghiệm 11 đến 15) của sáng chế có các độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản hóa thấp là 28°C đến 33°C .

(c) bê tông (ví dụ thử nghiệm 26) có độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản hóa cao là 38°C , trong khi các bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ thử nghiệm 20 đến 24) của sáng chế có các độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản hóa thấp là 28°C đến 32°C .

(d) bê tông (ví dụ thử nghiệm 33) có độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản hóa cao là 36°C , trong khi các bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ thử nghiệm 27 đến 31) của sáng chế có các độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản hóa thấp là 24°C đến 29°C .

Các kết quả không bị ảnh hưởng bởi tỷ lệ của nước/chế phẩm xi măng.

(ii) Cường độ nén

Từ Bảng 7, cường độ nén của bê tông có thể được tìm thấy sau đây. Cụ thể:

(a) bê tông (ví dụ thử nghiệm 6) chứa ví dụ so sánh 3 mà chứa FA 6 có diện tích bề mặt riêng Blaine ít hơn $2500 \text{ cm}^2/\text{g}$, bê tông (ví dụ thử nghiệm 7) chứa ví dụ so sánh 4 mà chứa FA 7 có sự giảm khối lượng trên 5% theo khối lượng, bê tông (ví dụ thử nghiệm 8) chứa ví dụ so sánh 5 mà chứa FA 8 có hàm lượng SiO_2 ít hơn 50% theo khối lượng và bê tông (ví dụ thử nghiệm 9) chứa ví dụ so sánh 6 mà chứa FA 9 có tỷ lệ khối lượng của $(\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \times \text{K}_2\text{O})/(\text{MgO} + \text{SO}_3 + \text{TiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5 + \text{MnO})$ ít hơn 0,2 có các cường độ nén thấp ở tuổi vật liệu là 28 ngày, 56 ngày và 91 ngày tương ứng với 48 đến

50 MPa, 54 đến 56 MPa và 65 đến 67 MPa, trong khi các bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ thử nghiệm 1 đến 5) của sáng chế chứa các chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ 1 đến 5) của sáng chế có cường độ nén cao ở tuổi vật liệu là 28 ngày, 56 ngày và 91 ngày tương ứng với 56 đến 58 MPa, 62 đến 63 MPa và 70 đến 72 MPa. Tương tự:

(b) bê tông (ví dụ thử nghiệm 16) có cường độ nén thấp ở tuổi vật liệu là 28 ngày, 56 ngày và 91 ngày tương ứng với 52 MPa, 58 MPa và 68 MPa, trong khi các bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ thử nghiệm 11 đến 15) của sáng chế có các cường độ nén cao ở tuổi vật liệu của 28 ngày, 56 ngày và 91 ngày tương ứng với 63 đến 66 MPa, 67 đến 71 MPa và 73 đến 78 MPa.

(c) bê tông (ví dụ thử nghiệm 25) có cường độ nén thấp ở tuổi vật liệu là 28 ngày, 56 ngày và 91 ngày tương ứng với 33 MPa, 41 MPa và 46 MPa, trong khi các bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ thử nghiệm 20 đến 24) của sáng chế có các cường độ nén cao ở tuổi vật liệu của 28 ngày, 56 ngày và 91 ngày tương ứng với 39 đến 42 MPa, 45 đến 48 MPa và 50 đến 54 MPa.

(d) bê tông (ví dụ thử nghiệm 32) có cường độ nén thấp ở tuổi vật liệu là 28 ngày, 56 ngày và 91 ngày tương ứng với 36 MPa, 44 MPa và 49 MPa, trong khi các bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ thử nghiệm 27 đến 31) của sáng chế có các cường độ nén cao ở tuổi vật liệu là 28 ngày, 56 ngày và 91 ngày tương ứng với 47 đến 50 MPa, 53 đến 57 MPa và 57 đến 61 MPa.

Các kết quả không bị ảnh hưởng bởi tỷ lệ của nước/chế phẩm xi măng.

6. Mối liên hệ giữa hàm lượng của tro bay và các đặc tính bê tông

Các bê tông (các ví dụ thử nghiệm 41 đến 45) chứa các chế phẩm xi măng mà có các hàm lượng của tro bay (FA 2) là 0% theo khối lượng (ví dụ so sánh 10), 10% theo khối lượng (ví dụ so sánh 11), 25% theo khối lượng (ví dụ 11), 45% theo khối lượng (ví dụ 12) và 60% theo khối lượng (ví dụ so sánh 12) với tổng của tro bay (FA 2) và xi măng Pooc lăng là 100% theo khối lượng được trộn và nhào theo cách giống như phương pháp thử nghiệm của các đặc tính của bê tông tươi được mô tả trên và các bê tông được đo cho sự biến dạng do co ngót tự phát, độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản và cường độ nén của nó theo cách giống như được mô tả trên. Các kết quả được biểu thị

trong Bảng 8 cùng với các kết quả cho các ví dụ thử nghiệm 2 (hàm lượng của tro bay (FA 2) trong chế phẩm xi măng là 30,5% theo khối lượng), 18 và 19.

Bảng 8

Ví dụ thử nghiệm	Bê tông số	Loại của B	Loại của FA	Sự biến dạng do co ngót tự phát ($\times 10^{-6}$)	Độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản hóa ($^{\circ}\text{C}$)	Cường độ nén (MPa)		
						Tuổi vật liệu 28 ngày	Tuổi vật liệu 56 ngày	Tuổi vật liệu 91 ngày
41	1	Ví dụ 11	FA 2	-120	34	67	70	76
2		Ví dụ 2	FA 2	-110	31	58	63	72
42		Ví dụ 12	FA 2	-100	25	-	59	67
43		Ví dụ so sánh 10	-	-210	45	70	73	79
44		Ví dụ so sánh 11	FA 2	-185	42	70	74	80
45		Ví dụ so sánh 12	FA 2	-	-	-	50	55
18	4	Ví dụ so sánh 1	-	-300	35	-	-	76
19	5	Ví dụ so sánh 2	-	-350	30	60	63	67

Các ví dụ thử nghiệm 43 và 44 mà có các hàm lượng tro bay thấp là 0% theo khối lượng và 10% theo khối lượng có các sự biến dạng do co ngót tự phát cao là -210×10^{-6} và -185×10^{-6} , tương ứng, trong khi các bê tông (các ví dụ thử nghiệm 41, 2 và 42) chứa các chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao (các ví dụ 11, 2 và 12) của sáng chế mà có các hàm lượng là 25 đến 45% theo khối lượng có các sự biến dạng do co ngót tự phát thấp là -100 đến -120×10^{-6} .

Ngay cả khi so với các bê tông thông thường (các ví dụ thử nghiệm 18 và 19), các bê tông (các ví dụ thử nghiệm 41, 2 và 42) có các sự biến dạng do co ngót tự phát thấp và cường độ nén có thể so sánh được.

7. Mối liên hệ giữa hàm lượng của bột xỉ lò cao và cường độ nén của bê tông

Các bê tông (các ví dụ thử nghiệm 46 đến 49) chứa các chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao của sáng chế mà có các hàm lượng của bột xỉ lò cao là 38,3% theo khối lượng (ví dụ 13), 43,1% theo khối lượng (ví dụ 14), 47,8% theo khối lượng (ví dụ 15) và 57,4% theo khối lượng (ví dụ 16) với tổng của tro bay (FA 2), xi măng Pooc lăng và bột xỉ lò cao là 100% theo khối lượng được trộn và nhào theo cách giống như phương pháp thử nghiệm của các đặc tính của bê tông tươi được mô tả ở trên và các bê tông được đo cho cường độ nén của nó theo cách giống như được mô tả trên. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 9 cùng với các kết quả cho các ví dụ thử nghiệm 2 (hàm lượng của bột xỉ lò cao trong chế phẩm xi măng là 0% theo khối lượng), 12 (hàm lượng của bột xỉ lò cao trong chế phẩm xi măng là 28,7% theo khối lượng), 18 và 19.

Bảng 9

Ví dụ thử nghiệm	Bê tông số	Loại của B	Loại của FA	Cường độ nén (MPa)		
				Tuổi vật liệu 28 ngày	Tuổi vật liệu 56 ngày	Tuổi vật liệu 91 ngày
2	1	Ví dụ 2	FA 2	58	63	72
12	2	Ví dụ 7	FA 2	66	71	78
46		Ví dụ 13	FA 2	66	71	78
47		Ví dụ 14	FA 2	66	71	78

48		Ví dụ 15	FA 2	67	72	78
49		Ví dụ 16	FA 2	65	69	72
18	4	Ví dụ so sánh 1	-	-	-	76
19	5	Ví dụ so sánh 2	-	60	63	67

Như được chỉ ra trong Bảng 9, có thể thấy rằng các bê tông (các ví dụ thử nghiệm 12, 46 đến 49) chứa các chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao của sáng chế mà chứa các lượng thích hợp của bột xỉ lò cao và thạch cao nâng cao sự phát triển cường độ, đặc biệt nâng cao sự phát triển cường độ ở tuổi vật liệu là 28 ngày.

Ví dụ tham chiếu

Bê tông số 6 (ví dụ thử nghiệm 50) chứa chế phẩm xi măng (ví dụ 2) mà chứa FA 2 và bê tông số 6 (ví dụ thử nghiệm 51) chứa chế phẩm xi măng (ví dụ so sánh 7) mà chứa FA 10 được đo cho sự biến dạng do co ngót tự phát, độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản và cường độ nén ở nhiệt độ môi trường là 20°C theo cách như trên trừ việc trộn và nhào các bê tông được thực hiện trong phòng thử nghiệm được điều chỉnh đến 20°C. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 10.

Độ sụt lún và hàm lượng khí của các bê tông cho ví dụ thử nghiệm 50 và Ví dụ thử nghiệm 51 là 10,6 cm và 1,4% và 10,3 cm và hàm lượng khí là 1,4%, tương ứng.

Bảng 10

Ví dụ thử nghiệm	Bê tông số	Loại của B	Loại của FA	Sự biến dạng do co ngót tự phát ($\times 10^{-6}$)	Độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản hóa (°C)	Cường độ nén (MPa)		
						Tuổi vật liệu 28 ngày	Tuổi vật liệu 56 ngày	Tuổi vật liệu 91 ngày
50	6	Ví dụ 2	FA 2	-145	30	39	47	55
51		Ví dụ so sánh 7	FA 2	-160	33	40	49	55

Ở nhiệt độ môi trường là 20°C, sự biến dạng do co ngót tự phát, độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản và cường độ nén có thể so sánh giữa bê tông (ví dụ thử

nghiệm 50) chứa chế phẩm xi măng của ví dụ 2 và bê tông (ví dụ thử nghiệm 51) chứa chế phẩm xi măng của ví dụ so sánh 7 như được chỉ ra trong Bảng 10.

Tuy nhiên, như được chỉ ra trong Bảng 7, khi nhiệt độ môi trường cao bằng 27°C, có các sự khác biệt lớn trong sự biến dạng do co ngót tự phát và độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản giữa bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao (ví dụ thử nghiệm 21) của sáng chế chứa chế phẩm xi măng của ví dụ 2 và bê tông (ví dụ thử nghiệm 26) chứa chế phẩm xi măng của ví dụ so sánh 7 mà tương ứng với ví dụ thử nghiệm 50 và ví dụ thử nghiệm 51, và ví dụ thử nghiệm 21 có sự biến dạng do co ngót tự phát và độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt được làm đơn giản thấp so với ví dụ thử nghiệm 26.

Vì thế, theo sáng chế, bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao có sự biến dạng do co ngót tự phát và độ tăng nhiệt độ thấp có thể được tạo ra từ các vật liệu mà được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực bê tông.

Danh sách các số chỉ dẫn

- 1 Máy đo độ biến dạng loại nhúng
- 2 Nắp
- 3 Tấm bê tông
- 4 Thép đỡ
- 5 Bê tông
- 6 Polystyren bọt

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao, bao gồm ít nhất: tro bay thỏa mãn tất cả các điều kiện (1) đến (4) dưới đây; và xi măng Poocăng:

(1) tro bay có diện tích bề mặt riêng Blaine là 2500 đến 6000 cm²/g;

(2) tro bay có tốc độ giảm khối lượng là 5% theo khối lượng hoặc ít hơn sau khi nung nóng ở $975 \pm 25^\circ\text{C}$ trong 15 phút;

(3) tro bay có hàm lượng SiO₂ là 50% theo khối lượng hoặc hơn; và

(4) tro bay có tỷ lệ khối lượng $(\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \times \text{K}_2\text{O}) / (\text{MgO} + \text{SO}_3 + \text{TiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5 + \text{MnO})$ là 0,2 đến 1,0, (trong đó các đơn vị cho các công thức hóa học trong công thức trên là % theo khối lượng),

trong đó hàm lượng của tro bay là 15 đến 55% theo khối lượng với tổng của tro bay và xi măng Poocăng là 100% theo khối lượng.

2. Chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao theo điểm 1, trong đó tro bay còn thỏa mãn điều kiện (5) dưới đây:

(5) thạch anh trong tro bay có thể tích mạng tinh thể là 113,5 đến 114,5 Å³, (trong đó thể tích mạng tinh thể được xác định bởi phân tích Rietveld).

3. Chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao theo điểm 1 hoặc 2, chế phẩm này còn bao gồm bột xỉ lò cao,

trong đó hàm lượng của bột xỉ lò cao là 50% theo khối lượng hoặc ít hơn với tổng của xi măng Poocăng, tro bay và bột xỉ lò cao là 100% theo khối lượng.

4. Chế phẩm xi măng dùng trong môi trường nhiệt độ cao theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 3, chế phẩm này còn bao gồm một hoặc nhiều loại thạch cao được chọn từ thạch cao khan, thạch cao hemihydrat và thạch cao dihydrat,

trong đó hàm lượng của thạch cao liên quan đến SO₃ là 2,5% theo khối lượng hoặc ít hơn với tổng của xi măng Poocăng, tro bay, bột xỉ lò cao và thạch cao là 100% theo khối lượng.

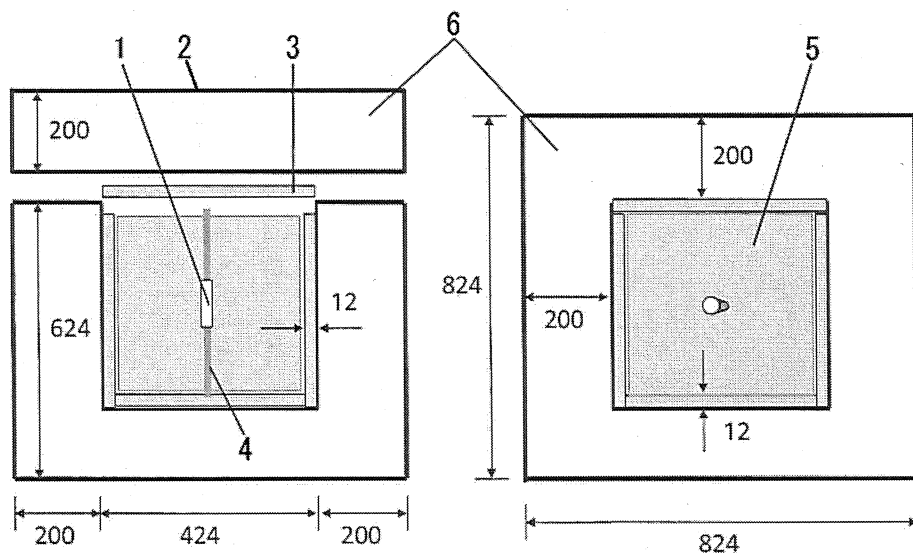
5. Bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao bao gồm: chế phẩm xi măng dùng

trong môi trường nhiệt độ cao theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 4; chất giảm nước (R1) được biểu thị dưới đây; chất giảm nước (R2) khác chất giảm nước (R1); cốt liệu mịn; cốt liệu thô; và nước,

chất giảm nước (R1): một hoặc nhiều loại chất giảm nước được chọn từ chất giảm nước làm siêu chậm ninh kết, chất giảm nước làm chậm ninh kết, chất giảm nước AE làm chậm ninh kết và chất giảm nước AE hiệu suất cao làm chậm ninh kết.

6. Bê tông dùng trong môi trường nhiệt độ cao theo điểm 5, mà được sử dụng trong môi trường với nhiệt độ môi trường (nhiệt độ bao quanh bê tông) là 25°C hoặc hơn.

Fig.1

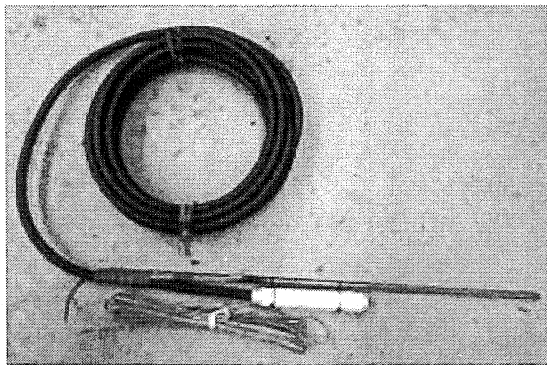


Hình vẽ mặt cắt

Hình vẽ phẳng

Fig.2

(a)



(b)

