



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

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

(11)



1-0026714

(51)⁷ C04B 18/08; C04B 7/26; C04B 28/02;
B09B 3/00

(13) B

(21) 1-2019-00409

(22) 19/09/2017

(86) PCT/JP2017/033787 19/09/2017

(87) WO 2018/135037 26/07/2018

(30) 2017-005921 17/01/2017 JP; 2017-142308 21/07/2017 JP

(45) 25/12/2020 393

(43) 25/10/2019 379A

(73) SUMITOMO OSAKA CEMENT CO., LTD. (JP)

6-28, Rokubancho, Chiyoda-ku, Tokyo 1028465, Japan

(72) AKASHI, Masayuki (JP); MIYAWAKI, Kenji (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) TRO BAY, CHẾ PHẨM XI MĂNG VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TRO BAY

(57) Sáng chế đề cập đến tro bay, chế phẩm xi măng chứa tro bay và phương pháp sản xuất tro bay, tro bay này có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loãng nhằm cải thiện độ công tác và ngăn chặn được sự không đều màu.

Tro bay theo sáng chế có hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng 45 μ m được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiều xạ laze là nhỏ hơn 38% thể tích, và hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn 5 μ m được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên là nhỏ hơn hoặc bằng 12% thể tích. Ngoài ra, chế phẩm xi măng theo sáng chế chứa tro bay này và xi măng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tro bay, chế phẩm xi măng chứa tro bay và phương pháp sản xuất tro bay, tro bay này có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loang nhằm cải thiện độ công tác và ngăn chặn được sự không đều màu để sử dụng trong vữa hoặc bê tông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lượng tro than được tạo ra tăng lên khi lượng phát điện ở nhà máy nhiệt điện than tăng lên. Hầu hết tro than được tạo ra từ nhà máy nhiệt điện than hoặc các nhà máy tương tự được chôn lấp dưới dạng chất thải công nghiệp. Gần đây, rất khó để bảo đảm bãi chôn lấp cho chất thải công nghiệp, và các quy định về môi trường đang ngày càng nâng cao. Do đó, cần thiết phải sử dụng tro than một cách hiệu quả.

Để sử dụng hiệu quả lượng lớn tro than trong khi vẫn giữ được độ chảy loang, đã có tài liệu bộc lộ việc tập trung vào thực tế là giá trị diện tích bề mặt riêng của tro than được đo bằng phương pháp BET có liên quan đến độ chảy loang của vữa hoặc bê tông chứa tro than này, tro than mà được tạo ra bằng cách điều chỉnh giá trị phần không lọt qua sàng cỡ 45 μ m đến mức tương đối lớn trong trường hợp diện tích bề mặt riêng BET của tro than là nhỏ và bằng cách điều chỉnh giá trị phần không lọt qua sàng cỡ 45 μ m đến mức tương đối nhỏ trong trường hợp diện tích bề mặt riêng BET của tro than là lớn (tài liệu sáng chế số 1).

Tro than chứa tro bay hình cầu hoặc dạng tương tự được thu từ khí đốt của lò đốt bằng thiết bị thu bụi. Tro bay là bột mịn trong tro than được sử dụng làm chất phụ gia của bê tông hoặc vữa. Chất lượng tro bay được sử dụng cho bê tông hoặc vữa được xác định theo JIS A6201:2015 “Fly Ash for Use in Concrete”. Tro bay được sử dụng cho bê tông hoặc vữa chứa lượng lớn các hạt mịn và hình cầu. Bằng cách sử dụng tro bay làm chất phụ gia, có thể dự kiến được hiệu quả cải thiện độ công tác của bê tông hoặc vữa và hiệu quả làm giảm hàm lượng nước đơn vị. Tro bay chứa: các hạt hình cầu được nung chảy hoàn toàn mà được nung chảy ở trạng thái nổi và được tạo hình cầu bằng cách đốt cháy tro đang được gia nhiệt trong lò nung chảy; và các hạt được nung chảy không hoàn toàn có đường kính hạt lớn hơn so với đường kính hạt của các

hạt được nung chảy hoàn toàn. Các hạt được nung chảy không hoàn toàn bao gồm các hạt thô biến dạng và các hạt thô rỗng.

Trong tro bay còn có các hạt cacbon chưa cháy mà không phản ứng trong phản ứng hóa khí ở nhà máy nhiệt điện than hoặc các nhà máy tương tự. Các hạt cacbon chưa cháy này có đặc tính giòn và do đó được chuyển hóa thành các hạt cacbon mịn chưa cháy bằng cách va đập hoặc nghiền. Tro bay chứa: các hạt cacbon thô chưa cháy và các hạt cacbon mịn chưa cháy thu được bằng cách nghiền các hạt cacbon thô chưa cháy. Do đó, ví dụ, trong trường hợp tro bay được sử dụng cho bê tông hoặc vữa, thì cacbon chưa cháy trong tro bay hấp phụ nước và/hoặc các chất phụ gia khác trong xi măng như chất khử nước. Kết quả là, độ chảy loang hoặc các tính chất tương tự bị suy giảm, và khó cải thiện độ công tác. Ngoài ra, trong trường hợp tro bay được sử dụng cho bê tông hoặc vữa, thì cacbon chưa cháy có trong tro bay nổi lên bề mặt cùng với nước dư tách ra trong quá trình đổ bê tông hoặc dạng tương tự tạo ra màu đen không đều.

Để ngăn chặn màu đen không đều, đã có tài liệu đề xuất phương pháp cải thiện tro bay, phương pháp này bao gồm các bước: đốt tro bay cho đến khi lượng cacbon chưa cháy là nhỏ hơn hoặc bằng 1% khối lượng; và tán mịn tro bay cho đến khi đường kính lọt qua 50% nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 5 μ m đến nhỏ hơn hoặc bằng 15 μ m (tài liệu sáng chế số 2).

Để loại bỏ cacbon chưa cháy ra khỏi tro than, đã có tài liệu đề xuất phương pháp làm giảm cacbon chưa cháy, phương pháp này bao gồm các bước: nghiền vỡ và tán mịn các hạt cacbon chưa cháy mà kết tụ và bám dính vào tro bay trong tro than bằng thiết bị nghiền khô; và cho tro bay vào thiết bị phân loại khô để tách các hạt cacbon chưa cháy đã được tán mịn ra khỏi tro bay (tài liệu sáng chế số 3).

Tài liệu kỹ thuật đã biết

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế số 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H09-002848A

Tài liệu sáng chế số 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H11-011999A

Tài liệu sáng chế số 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2010-030885A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần giải quyết

Trong phần mô tả về tro than được bộc lộ trong tài liệu sáng chế số 1, tro than có đường kính hạt tương đương hoặc nhỏ hơn đường kính hạt của cốt liệu mịn được thay thế bằng một số cốt liệu trong số các cốt liệu mịn. Việc sử dụng tro than làm cốt liệu mịn khác với việc sử dụng tro than làm chất phụ gia.

Ngoài ra, trong phương pháp đốt tro bay để làm giảm cacbon chưa cháy như đã mô tả trong tài liệu sáng chế số 2, yêu cầu phải có năng lượng trong bước đốt, yêu cầu phải có thời gian và sự nỗ lực để làm giảm cacbon chưa cháy, và quy trình sản xuất là phức tạp. Ngoài ra, trong trường hợp tro than được nghiền vỡ và các hạt cacbon mịn chưa cháy được tách bằng cách phân loại như được mô tả trong tài liệu sáng chế số 3, để làm giảm lượng cacbon chưa cháy trong tro than, yêu cầu phải có năng lượng trong bước nghiền vỡ, yêu cầu phải có thời gian và sự nỗ lực, và quy trình sản xuất là phức tạp.

Mục đích của sáng chế là đề xuất tro bay, chế phẩm xi măng chứa tro bay và phương pháp sản xuất tro bay, tro bay này có thể cải thiện được độ chảy loang nhằm cải thiện độ công tác và ngăn chặn được sự không đều màu trên bề mặt để sử dụng trong bê tông hoặc vữa.

Giải pháp cho vấn đề nêu trên

Các tác giả sáng chế đã tiến hành nghiên cứu kỹ lưỡng nhằm đạt được mục đích nêu trên và phát hiện ra rằng cacbon chưa cháy và các hạt thô biến dạng có trong tro bay có tác dụng đối với độ chảy loang của bê tông hoặc dạng tương tự và sự không đều màu trên bề mặt bê tông khi bê tông chứa tro bay này, nhờ đó tạo ra sáng chế. Sáng chế được đề xuất như sau.

1. Tro bay, trong đó tro bay này có hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze là nhỏ hơn 38% thể tích, và hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên là nhỏ hơn hoặc bằng 12% thể tích.

2. Tro bay theo mục 1, trong đó lượng mất khi nung là nhỏ hơn hoặc bằng 6,0% khối lượng.

3. Tro bay theo mục 1 hoặc 2, trong đó hàm lượng của thành phần hóa học Fe_2O_3 là nhỏ hơn hoặc bằng 7,1% khối lượng.

4. Tro bay theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 3, trong đó hàm lượng hematit là nhỏ hơn hoặc bằng 0,75% khối lượng, hàm lượng magnetit là nhỏ hơn hoặc bằng 1,25% khối lượng, và hàm lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể là nhỏ hơn hoặc bằng 1,45% khối lượng.

5. Tro bay theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 4, trong đó:

đường kính hạt trung bình (D50) tương ứng với tần số tích lũy là 50% trong phân bố đường kính hạt theo thể tích được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 15,0 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 30,0 μm ,

tỷ lệ (D30/D50) giữa đường kính hạt (D30) tương ứng với tần số tích lũy là 30% trong phân bố đường kính hạt theo thể tích được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên với đường kính hạt trung bình (D50) là lớn hơn hoặc bằng 0,50, và

tỷ lệ (D70/D50) giữa đường kính hạt (D70) tương ứng với tần số tích lũy là 70% trong phân bố đường kính hạt theo thể tích được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên với đường kính hạt trung bình (D50) là nhỏ hơn hoặc bằng 1,85.

6. Chế phẩm xi măng chứa tro bay theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 5 và xi măng.

7. Chế phẩm xi măng theo mục 6, trong đó hàm lượng tro bay nằm trong khoảng từ lớn hơn 1% khối lượng đến nhỏ hơn hoặc bằng 35% khối lượng tính theo tổng lượng chế phẩm xi măng.

8. Phương pháp sản xuất tro bay bao gồm:

bước loại bỏ ít nhất một phần các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng 45 μm được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze ra khỏi nguyên liệu tro bay thô sao cho hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng 45 μm là nhỏ hơn 38% thể tích tính theo 100% thể tích của tổng lượng tro bay; và

bước loại bỏ ít nhất một phần các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên ra khỏi nguyên liệu tro bay thô sao cho hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ là nhỏ hơn hoặc bằng 12% thể tích tính theo 100% thể tích của tổng lượng tro bay.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, tro bay, chế phẩm xi măng chứa tro bay và phương pháp sản xuất tro bay được đề xuất, tro bay này có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loang nhằm cải thiện độ công tác và ngăn chặn được sự không đều màu để sử dụng trong vữa hoặc bê tông.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là hình ảnh SEM thể hiện tro bay chứa các hạt cacbon chưa cháy.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết.

Tro bay

Trong tro bay theo một phương án của sáng chế, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze là nhỏ hơn 38% thể tích, và hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên là nhỏ hơn hoặc bằng 12% thể tích.

Trong số các hạt có đường kính hạt tương đối lớn là lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze trong tro bay, có một lượng lớn các hạt biến dạng thay vì các hạt hình cầu được nung chảy hoàn toàn, và lượng lớn các hạt thô biến dạng được nung chảy không hoàn toàn, các hạt thô rỗng được nung chảy không hoàn toàn và các hạt cacbon thô chưa cháy được trộn lẫn.

Fig.1 là hình ảnh SEM thể hiện tro bay được thu từ nhà máy nhiệt điện than. Như được thể hiện trên Fig.1, tro bay này chứa các hạt cacbon hình cầu được nung chảy hoàn toàn 1, các hạt cacbon mịn chưa cháy 2, các hạt thô biến dạng được nung chảy không hoàn toàn 3 có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$, các hạt thô rỗng được nung chảy không hoàn toàn 4 và các hạt cacbon thô chưa cháy 5.

Trong bản mô tả này, “hình cầu” là hình cầu hoặc về cơ bản là hình cầu.

Trong trường hợp hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze là lớn hơn hoặc bằng 38% thể tích, thì tro bay chứa lượng lớn các hạt thô biến dạng được nung chảy không hoàn toàn 3, các hạt thô rỗng được nung chảy không hoàn toàn 4 và các hạt cacbon thô chưa cháy 5. Đối với các hạt được nung chảy không hoàn toàn 3 và 4 hoặc các hạt cacbon chưa cháy 5, không thể đạt được hiệu ứng ổ bi (ball bearing effect) mà có thể đạt được nhờ kết cấu của các hạt hình cầu được nung chảy hoàn toàn 1, độ chảy loang của bê tông hoặc dạng tương tự suy giảm, và không thể ngăn chặn được sự suy giảm độ công tác. Ngoài ra, các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên có tỷ trọng khối nhỏ. Do đó, đối với chế phẩm xi măng chứa tro bay trong đó hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên là lớn hơn 38% thể tích, tro bay nổi lên bề mặt bê tông cùng với nước dư tách ra trong quá trình đổ khuôn, việc này có thể gây ra sự không đều màu.

Các hạt tương đối mịn có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze trong tro bay có thể là các hạt cacbon mịn chưa cháy 2. Các hạt cacbon thô chưa cháy 5 phản ứng không hoàn toàn trong phản ứng hóa khí trong nhà máy nhiệt điện than có đặc tính giòn và do đó được chuyển hóa thành các hạt cacbon mịn chưa cháy 2 bằng cách va đập hoặc nghiền.

Trong trường hợp hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên trong tro bay là lớn hơn 12% thể tích, thì lượng của các hạt cacbon mịn chưa cháy 2 trong tro bay tăng lên. Trong chế phẩm xi măng chứa tro bay này, các hạt cacbon mịn chưa cháy 2 hấp phụ chất phụ gia hoặc chất tương tự. Do đó, độ chảy loang suy giảm, và không thể cải thiện được độ công tác. Ngoài ra, trong trường hợp tro bay chứa lượng lớn các hạt cacbon mịn chưa cháy 2 được sử dụng cho bê tông hoặc dạng tương tự, thì các hạt cacbon mịn chưa cháy 2 này nổi lên bề mặt bê tông cùng với nước dư tách ra trong quá trình đổ khuôn, việc này có thể gây ra sự không đều màu.

Đối với tro bay có phân bố đường kính hạt cụ thể trong đó hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích

cỡ hạt nhiều xạ laze là nhỏ hơn 38% thể tích và trong đó hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên là nhỏ hơn hoặc bằng 12,0% thể tích, có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loang, có thể cải thiện được độ công tác, và có thể ngăn chặn được sự không đều màu. Do đó, tro bay này thích hợp để trộn lẫn với xi măng.

Trong tro bay này, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiều xạ laze tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 37,0% thể tích, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 36,0% thể tích, và còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 35,0% thể tích. Trong tro bay này, hàm lượng của các hạt thô có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ mà chứa lượng lớn các hạt thô biến dạng được nung chảy không hoàn toàn 3, các hạt thô rỗng được nung chảy không hoàn toàn 4 và các hạt cacbon thô chưa cháy 5 là nhỏ. Do đó, đối với chế phẩm xi măng chứa tro bay này, có thể cải thiện được độ chảy loang, và có thể cải thiện được độ công tác. Ngoài ra, trong tro bay này, hàm lượng của các hạt thô rỗng có tỷ trọng khối nhỏ và đường kính hạt lớn là nhỏ. Do đó, tỷ trọng khối là tương đối lớn. Đối với xi măng trộn lẫn chứa tro bay trong đó hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên là nhỏ hơn hoặc bằng 37,0% thể tích, thì tro bay này không thể nổi lên bề mặt bê tông cùng với nước dư tách ra trong quá trình đổ khuôn, và có thể ngăn chặn được sự không đều màu gây ra bởi sự thay đổi tông màu của tro bay.

Trong tro bay này, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiều xạ laze tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 11,0% thể tích, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 10,0% thể tích, còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 9,0% thể tích, thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 8,0% thể tích, và thậm chí còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 5,0% thể tích. Bằng cách làm giảm hàm lượng của các hạt cacbon chưa cháy 2 có đường kính hạt nhỏ trong tro bay, đối với chế phẩm xi măng chứa tro bay này, có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loang gây ra bởi sự hấp phụ chất phụ gia hoặc chất tương tự trên các hạt cacbon chưa cháy 2 có đường kính hạt nhỏ, và có thể cải thiện được độ công tác. Ngoài ra, bằng cách làm giảm hàm lượng của các hạt cacbon mịn chưa cháy 2 trong tro bay, các hạt cacbon mịn chưa cháy 2 này không thể nổi lên cùng với nước dư tách ra trong quá trình đổ khuôn, và có thể ngăn chặn được sự không đều màu đối với chế phẩm xi

măng chứa tro bay này.

Trong tro bay này, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $90\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 15,0% thể tích, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 13,5% thể tích, và còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 12,0% thể tích. Bằng cách làm giảm hàm lượng của các hạt thô có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $90\mu\text{m}$ trong tro bay, có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loang, và có thể ngăn chặn được sự không đều màu đối với chế phẩm xi măng chứa tro bay này.

Trong tro bay này, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $75\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 20,0% thể tích, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 19,5% thể tích, và còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 19,3% thể tích. Bằng cách làm giảm hàm lượng của các hạt có đường kính hạt tương đối lớn là lớn hơn hoặc bằng $75\mu\text{m}$ trong tro bay, có thể ngăn chặn được hơn nữa sự suy giảm độ chảy loang, và có thể ngăn chặn được hơn nữa sự không đều màu đối với chế phẩm xi măng chứa tro bay này.

Trong tro bay này, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $30\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 15,0% thể tích, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 18,0% thể tích, và còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 20,0% thể tích, và tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 55,0% thể tích, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 55,0% thể tích, và còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 52,0% thể tích. Trong tro bay này, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt tương đối lớn mà chứa lượng lớn các hạt biến dạng được làm giảm, và chứa lượng lớn các hạt hình cầu được nung chảy hoàn toàn 1. Kết quả là, đối với chế phẩm xi măng chứa tro bay này, có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loang.

Trong tro bay này, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $20\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 35,0% thể tích, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 38,0% thể tích, và còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 39,0% thể tích, và tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 70,0% thể tích, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 69,0% thể tích. Trong tro bay này, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt tương đối lớn mà chứa lượng lớn các hạt biến dạng được làm giảm, và chứa lượng lớn các hạt hình cầu được nung chảy hoàn toàn 1.

Kết quả là, đối với chế phẩm xi măng chứa tro bay này, có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loang.

Trong tro bay này, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $10\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 30,0% thể tích, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 29,5% thể tích, và còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 29,0% thể tích, và tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 10,0% thể tích, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 12,0% thể tích. Bằng cách làm giảm hàm lượng của các hạt cacbon mịn chưa cháy 2 trong tro bay, có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loang gây ra bởi sự hấp phụ chất phụ gia hoặc chất tương tự trên các hạt cacbon mịn chưa cháy 2, và có thể ngăn chặn được sự không đều màu gây ra bởi các hạt cacbon mịn chưa cháy 2 nổi lên cùng với nước dư tách ra đối với chế phẩm xi măng chứa tro bay này.

Trong tro bay này, tốt hơn là lượng mất khi nung là nhỏ hơn hoặc bằng 6,0% khối lượng. Lượng mất khi nung của tro bay liên quan đến hàm lượng cacbon chưa cháy, và có thể giả định rằng, trong trường hợp lượng mất khi nung là nhỏ, thì hàm lượng cacbon chưa cháy trong tro bay cũng nhỏ.

Lượng mất khi nung của tro bay tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 5,8% khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 5,6% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 5,5% khối lượng. Bằng cách thiết đặt lượng mất khi nung của tro bay là nhỏ hơn hoặc bằng 6,0% khối lượng, hàm lượng cacbon chưa cháy là nhỏ, có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loang, và có thể ngăn chặn được sự không đều màu khi so sánh với chế phẩm xi măng chứa tro bay trong đó hàm lượng cacbon chưa cháy là lớn.

Tro bay này thỏa mãn trị số lượng mất khi nung của tro bay loại III được mô tả trong JIS A6201:2015 “Fly Ash for Use in Concrete”. Ngoài ra, tro bay này cũng có thể thỏa mãn trị số lượng mất khi nung của tro bay loại I, II hoặc IV được mô tả trong JIS A6201:2015 “Fly Ash for Use in Concrete”.

Bằng cách thiết đặt lượng mất khi nung của tro bay là nhỏ hơn hoặc bằng 6,0% khối lượng, ngay cả trong trường hợp tro bay chứa cacbon chưa cháy, và khi tro bay có phân bố đường kính hạt cụ thể trong đó hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze là nhỏ

hơn 38% thể tích và trong đó hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn 5 μm được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên là nhỏ hơn hoặc bằng 12% thể tích, thì vẫn có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loang, có thể cải thiện được độ công tác, và có thể ngăn chặn được sự không đều màu.

Trong tro bay này, tốt hơn là hàm lượng của thành phần hóa học Fe_2O_3 là nhỏ hơn hoặc bằng 7,1% khối lượng. Sắt (Fe) trong tro bay tạo ra các pha tinh thể với (Si) hoặc (Al) trong tro bay. Ví dụ về pha tinh thể trong tro bay bao gồm thạch anh (SiO_2), cristobalit (SiO_2), mulit ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ hoặc $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$), hematit (Fe_2O_3) và magnetit (Fe_3O_4). Các hạt có đường kính hạt tương đối lớn là lớn hơn hoặc bằng 45 μm được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze được làm lạnh từ từ với tốc độ làm lạnh nhỏ hơn so với tốc độ làm lạnh các hạt có đường kính hạt nhỏ là nhỏ hơn 45 μm . Do đó, lượng pha tinh thể trong các hạt có đường kính hạt tương đối lớn là lớn hơn hoặc bằng 45 μm có xu hướng nhiều hơn so với lượng pha tinh thể trong các hạt có đường kính hạt nhỏ là nhỏ hơn 45 μm . Pha tinh thể trong tro bay bao gồm hematit màu đen hoặc màu nâu đỏ (Fe_2O_3) hoặc magnetit màu đen (Fe_3O_4), và tông màu của tro bay thay đổi tùy thuộc vào hàm lượng pha tinh thể. Trong bê tông mà trong đó chế phẩm xi măng chứa tro bay được sử dụng, tro bay nổi lên bề mặt cùng với nước dư tách ra, và sự thay đổi từ từ (sự không đều màu) của tông màu có thể xuất hiện sao cho các phần xuất hiện màu đen hoặc các phần xuất hiện màu trắng có mặt ở tông màu xám của bê tông. Trong trường hợp hàm lượng của thành phần hóa học Fe_2O_3 trong tro bay tăng lên, thì hàm lượng pha tinh thể trong tro bay, mà gây ra sự thay đổi tông màu của bề mặt bê tông như hematit hoặc magnetit, được cho là cũng tăng lên.

Trong tro bay theo sáng chế, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng 45 μm được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze là nhỏ hơn 38% thể tích, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng 45 μm là tương đối nhỏ, và hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn 45 μm , mà trong đó hàm lượng pha tinh thể được cho là nhỏ, là lớn. Trong trường hợp hàm lượng của thành phần hóa học Fe_2O_3 trong tro bay theo sáng chế là nhỏ hơn hoặc bằng 7,1% khối lượng, thì hàm lượng sắt mà tạo ra các pha tinh thể như hematit màu đen hoặc màu nâu đỏ hoặc magnetit màu đen được cho là nhỏ, và lượng pha tinh thể trong tro bay là nhỏ. Trong tro bay theo sáng chế, hàm lượng pha tinh thể mà gây ra sự thay đổi tông

màu của bề mặt bê tông là nhỏ. Do đó, có thể ngăn chặn được sự không đều màu. Trong bản mô tả này, hàm lượng pha tinh thể trong tro bay thu được bằng phương pháp đo lường (% khối lượng) của pha tinh thể và pha vô định hình trong tro bay được mô tả dưới đây trong các ví dụ, và chỉ hàm lượng của pha tinh thể trong tro bay được tính toán xét theo tổng lượng $G_{\text{tổng}}$ (% khối lượng) của pha vô định hình chứa cacbon chưa cháy. Hàm lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể chỉ lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể được tính toán xét theo tổng lượng $G_{\text{tổng}}$ (% khối lượng) của pha vô định hình chứa cacbon chưa cháy, và cũng được gọi là “lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể” trong bản mô tả này.

Hàm lượng của thành phần hóa học Fe_2O_3 trong tro bay có nguồn gốc từ than được sử dụng làm nguyên liệu thô. Hàm lượng của thành phần hóa học Fe_2O_3 trong tro bay tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 7,05% khối lượng, còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 7,00% khối lượng, và thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 6,95% khối lượng, và thường là lớn hơn hoặc bằng 3,00% khối lượng. Hàm lượng của thành phần hóa học Fe_2O_3 trong tro bay chỉ hàm lượng sắt (sắt oxit (III): Fe_2O_3) dưới dạng oxit được đo theo JIS R5204 “Chemical Analysis Method of Cement by X-Ray Fluorescence”.

Trong tro bay này, tốt hơn là hàm lượng hematit (Fe_2O_3) là nhỏ hơn hoặc bằng 0,75% khối lượng, hàm lượng magnetit (Fe_3O_4) là nhỏ hơn hoặc bằng 1,25% khối lượng, và hàm lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể là nhỏ hơn hoặc bằng 1,45% khối lượng. Hematit (Fe_2O_3) có màu đen hoặc màu nâu đỏ, magnetit (Fe_3O_4) có màu đen, và tro bay chứa lượng lớn hematit hoặc magnetit sẽ thay đổi về tông màu. Trong bê tông trong đó chế phẩm xi măng chứa tro bay được sử dụng, tro bay nổi lên cùng với nước dư tách ra. Kết quả là, sự thay đổi từ từ (sự không đều màu) của tông màu có thể xuất hiện sao cho các phần xuất hiện màu đen hoặc các phần xuất hiện màu trắng có mặt ở tông màu xám của bê tông. Trong trường hợp tro bay có hàm lượng hematit là nhỏ hơn hoặc bằng 0,75% khối lượng, hàm lượng magnetit là nhỏ hơn hoặc bằng 1,25% khối lượng, và hàm lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể là nhỏ hơn hoặc bằng 1,45% khối lượng, thì hàm lượng hematit hoặc magnetit trong tro bay, mà gây ra sự thay đổi tông màu của tro bay như là một trong số các yếu tố gây ra sự không đều màu, là nhỏ, và có thể ngăn chặn được sự không đều màu.

Trong tro bay này, tốt hơn nữa là hàm lượng hematit (Fe_2O_3) là nhỏ hơn hoặc bằng 0,74% khối lượng, hàm lượng magnetit (Fe_3O_4) là nhỏ hơn hoặc bằng 1,24%

khối lượng, và hàm lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể là nhỏ hơn hoặc bằng 1,42% khối lượng. Trong tro bay này, còn tốt hơn nữa là hàm lượng hematit (Fe_2O_3) là nhỏ hơn hoặc bằng 0,72% khối lượng, hàm lượng magnetit (Fe_3O_4) là nhỏ hơn hoặc bằng 1,23% khối lượng, và hàm lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể là nhỏ hơn hoặc bằng 1,39% khối lượng. Trong tro bay này, thậm chí tốt hơn nữa là hàm lượng hematit (Fe_2O_3) là nhỏ hơn hoặc bằng 0,70% khối lượng, hàm lượng magnetit (Fe_3O_4) là nhỏ hơn hoặc bằng 1,22% khối lượng, và hàm lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể là nhỏ hơn hoặc bằng 1,37% khối lượng.

Trong tro bay này, hàm lượng hematit (Fe_2O_3), hàm lượng magnetit (Fe_3O_4) và hàm lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể thay đổi tùy thuộc vào than được sử dụng làm nguyên liệu thô hoặc điều kiện tạo ra tro bay. Trong tro bay này, hàm lượng hematit (Fe_2O_3) thường là lớn hơn hoặc bằng 0,30% khối lượng, hàm lượng magnetit (Fe_3O_4) thường là lớn hơn hoặc bằng 0,20% khối lượng, và hàm lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể thường là lớn hơn hoặc bằng 0,21% khối lượng.

Trong tro bay này, hàm lượng hematit (Fe_2O_3), hàm lượng magnetit (Fe_3O_4) và hàm lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể có thể được đo bằng phương pháp phân tích Rietveld sử dụng thiết bị đo nhiễu xạ bột tia X. Thiết bị đo nhiễu xạ bột tia X, ví dụ, D8 Advance (được sản xuất bởi Bruker AXS GmbH) có thể được sử dụng. Trong bản mô tả này, lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể thu được bằng phương pháp đo lường (% khối lượng) của pha tinh thể và pha vô định hình trong tro bay được mô tả dưới đây trong các ví dụ.

Đối với tro bay này, tốt hơn là đường kính hạt trung bình (D50) tương ứng với tần số tích lũy là 50% trong phân bố đường kính hạt theo thể tích được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 15,0 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 30,0 μm , tỷ lệ (D30/D50) giữa đường kính hạt (D30) tương ứng với tần số tích lũy là 30% theo thứ tự từ đường kính nhỏ nhất trong phân bố đường kính hạt theo thể tích được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên với đường kính hạt trung bình (D50) là lớn hơn hoặc bằng 0,50, và tỷ lệ (D70/D50) giữa đường kính hạt (D70) tương ứng với tần số tích lũy là 70% theo thứ tự từ đường kính nhỏ nhất trong phân bố đường kính hạt theo thể tích được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên với đường kính hạt trung bình (D50) là nhỏ hơn hoặc bằng 1,85.

Đối với tro bay này, đường kính hạt trung bình (D50) nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 15,0 μ m đến nhỏ hơn hoặc bằng 30,0 μ m, tỷ lệ đường kính hạt (D30/D50) là lớn hơn hoặc bằng 0,50, và tỷ lệ đường kính hạt (D70/D50) là nhỏ hơn hoặc bằng 1,85. Kết quả là, phân bố đường kính hạt có dạng nhọn, các đường kính hạt là tương tự nhau, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn chứa lượng lớn các hạt thô biến dạng được nung chảy không hoàn toàn 3, các hạt thô rỗng được nung chảy không hoàn toàn 4 và các hạt cacbon thô chưa cháy 5, là các yếu tố gây ra sự suy giảm độ chảy loang hoặc sự không đều màu, là nhỏ, và hàm lượng của các hạt cacbon chưa cháy 2 có đường kính hạt nhỏ là nhỏ. Đối với chế phẩm xi măng chứa tro bay trong đó đường kính hạt trung bình (D50) nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 15,0 μ m đến nhỏ hơn hoặc bằng 30,0 μ m, tỷ lệ đường kính hạt (D30/D50) là lớn hơn hoặc bằng 0,50 và tỷ lệ đường kính hạt (D70/D50) là nhỏ hơn hoặc bằng 1,85, có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loang và có thể ngăn chặn được sự không đều màu.

Đối với tro bay này, đường kính hạt trung bình (D50) tương ứng với tần số tích lũy là 50% trong phân bố đường kính hạt theo thể tích được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiều xạ laze tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 16,0 μ m đến nhỏ hơn hoặc bằng 29,5 μ m, và còn tốt hơn nữa là từ lớn hơn hoặc bằng 17,0 μ m đến nhỏ hơn hoặc bằng 29,0 μ m. Trong trường hợp đường kính hạt trung bình (D50) của tro bay nằm trong khoảng nêu trên, thì hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn chứa lượng lớn các hạt thô biến dạng được nung chảy không hoàn toàn 3, các hạt thô rỗng được nung chảy không hoàn toàn 4 và các hạt cacbon thô chưa cháy 5 là nhỏ, và hàm lượng của các hạt hình cầu được nung chảy hoàn toàn 1 là lớn. Ngoài ra, hàm lượng của các hạt cacbon mịn chưa cháy 2 là nhỏ. Do đó, đối với chế phẩm xi măng chứa tro bay này, có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loang và có thể ngăn chặn được sự không đều màu.

Tỷ lệ đường kính hạt (D30/D50) của tro bay tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,51 và còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,52. Ngoài ra, tỷ lệ đường kính hạt (D70/D50) của tro bay tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 1,84. Khi tỷ lệ đường kính hạt (D30/D50) và/hoặc tỷ lệ đường kính hạt (D70/D50) đạt đến 1, thì hình dạng của phân bố đường kính hạt trở nên nhọn hơn, và các đường kính hạt trở nên tương tự nhau hơn. Trong tro bay này, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn chứa lượng lớn các hạt thô biến dạng được nung chảy không hoàn toàn 3, các hạt thô rỗng được

nung chảy không hoàn toàn 4 và các hạt cacbon thô chưa cháy 5, là các yếu tố gây ra sự suy giảm độ chảy loang hoặc sự không đều màu, là nhỏ, và hàm lượng của các hạt cacbon chưa cháy 2 có đường kính hạt nhỏ cũng là nhỏ. Do đó, đối với chế phẩm xi măng chứa tro bay này, có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loang và có thể ngăn chặn được sự không đều màu.

Đối với tro bay này, tốt hơn là đường kính hạt trung bình (D50) tương ứng với tần số tích lũy là 50% trong phân bố đường kính hạt theo thể tích được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 15,0 μ m đến nhỏ hơn hoặc bằng 30,0 μ m, và tỷ lệ (D10/D50) giữa đường kính hạt (D10) tương ứng với tần số tích lũy là 10% trong phân bố đường kính hạt theo thể tích được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên với đường kính hạt trung bình (D50) nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 0,2 đến nhỏ hơn hoặc bằng 0,5. Trong tro bay trong đó tỷ lệ đường kính hạt (D10/D50) nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 0,2 đến nhỏ hơn hoặc bằng 0,5, hàm lượng của các hạt cacbon chưa cháy 2 có đường kính hạt nhỏ là nhỏ, và các đường kính hạt trong phân bố đường kính hạt là tương đối tương tự nhau. Kết quả là, hàm lượng của các hạt hình cầu được nung chảy hoàn toàn 1 là lớn. Nhờ hiệu ứng ổ bi của các hạt được nung chảy hoàn toàn 1, có thể cải thiện được độ chảy loang và có thể cải thiện được độ công tác để sử dụng trong bê tông hoặc dạng tương tự. Ngoài ra, trong tro bay trong đó tỷ lệ đường kính hạt (D10/D50) nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 0,2 đến nhỏ hơn hoặc bằng 0,5, hàm lượng của các hạt cacbon chưa cháy 2 có đường kính hạt nhỏ là nhỏ, và các đường kính hạt trong phân bố đường kính hạt là tương tự nhau. Kết quả là, trong chế phẩm xi măng chứa tro bay này, các hạt cacbon mịn chưa cháy có đường kính hạt nhỏ không thể nổi lên cùng với nước dư tách ra, và có thể ngăn chặn được sự không đều màu.

Đối với tro bay này, tốt hơn là đường kính hạt trung bình (D50) tương ứng với tần số tích lũy là 50% trong phân bố đường kính hạt theo thể tích được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 15,0 μ m đến nhỏ hơn hoặc bằng 30,0 μ m, và tỷ lệ (D90/D50) giữa đường kính hạt (D90) tương ứng với tần số tích lũy là 90% trong phân bố đường kính hạt theo thể tích được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên với đường kính hạt trung bình (D50) nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 1,5 đến nhỏ hơn hoặc bằng 4,5. Trong tro bay trong đó tỷ lệ đường kính hạt (D90/D50) nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 1,5

đến nhỏ hơn hoặc bằng 4,5, hàm lượng của các hạt thô có đường kính hạt lớn chứa lượng lớn các hạt thô biến dạng được nung chảy không hoàn toàn 3, các hạt thô rỗng được nung chảy không hoàn toàn 4 và các hạt cacbon thô chưa cháy 5 là nhỏ. Đối với chế phẩm xi măng chứa tro bay này, có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loang gây ra bởi sự trộn lẫn của các hạt thô bị biến dạng. Ngoài ra, trong tro bay trong đó tỷ lệ đường kính hạt (D90/D50) nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 1,5 đến nhỏ hơn hoặc bằng 4,5, hàm lượng của các hạt có tỷ trọng khối nhỏ và đường kính hạt tương đối lớn là nhỏ. Kết quả là, đối với chế phẩm xi măng chứa tro bay này, các hạt có tỷ trọng khối nhỏ và đường kính hạt tương đối lớn không thể nổi lên cùng với nước dư tách ra, và có thể ngăn chặn được sự không đều màu.

Chế phẩm xi măng

Chế phẩm xi măng theo một phương án của sáng chế chứa: tro bay theo phương án của sáng chế và xi măng.

Xi măng không bị giới hạn ở loại cụ thể nào, và các ví dụ về chúng bao gồm xi măng poóc lăng thông thường, xi măng poóc lăng phát triển cường độ cao ở tuổi sớm, xi măng poóc lăng tỏa nhiệt trung bình và xi măng poóc lăng ít tỏa nhiệt, v.v..

Hàm lượng tro bay tốt hơn là nằm trong khoảng từ lớn hơn 1% khối lượng đến nhỏ hơn hoặc bằng 35% khối lượng và tốt hơn nữa là từ lớn hơn hoặc bằng 2% khối lượng đến nhỏ hơn hoặc bằng 32% khối lượng tính theo tổng lượng chế phẩm xi măng. Trong trường hợp hàm lượng tro bay nằm trong khoảng nêu trên tính theo tổng lượng chế phẩm xi măng, có thể cải thiện được độ chảy loang của vữa hoặc bê tông trong đó chế phẩm xi măng chứa tro bay được sử dụng, và có thể ngăn chặn được sự không đều màu. Ngoài ra, các hạt cacbon mịn chưa cháy hoặc các hạt thô có tỷ trọng khối nhỏ không nổi lên bề mặt bê tông cùng với nước dư tách ra, và có thể ngăn chặn được sự không đều màu.

Hàm lượng tro bay tính theo tổng lượng chế phẩm xi măng được thiết đặt để thỏa mãn hàm lượng tro bay loại A, loại B hoặc loại C được mô tả trong JIS R5213:2009 “Fly-Ash Cement”. Trong trường hợp loại A, hàm lượng tro bay có thể nằm trong khoảng từ lớn hơn 5% khối lượng đến nhỏ hơn hoặc bằng 10% khối lượng tính theo tổng lượng chế phẩm xi măng. Trong trường hợp loại B, hàm lượng tro bay có thể nằm trong khoảng từ lớn hơn 10% khối lượng đến nhỏ hơn hoặc bằng 20% khối

lượng. Trong trường hợp loại C, hàm lượng tro bay có thể nằm trong khoảng từ lớn hơn 20% khối lượng đến nhỏ hơn hoặc bằng 30% khối lượng.

Tro bay không nhất thiết phải được sử dụng cho xi măng tro bay, và có thể được sử dụng làm chất phụ gia cho chế phẩm xi măng. Lượng tro bay được sử dụng có thể không thỏa mãn hàm lượng tro bay được mô tả trong “Fly-Ash Cement” được xác định trong JIS.

Ngoài tro bay và xi măng, chế phẩm xi măng có thể chứa chất phụ gia như thạch cao, chất khử nước, chất khử nước, hoặc chất khử nước AE hiệu năng cao.

Phương pháp sản xuất tro bay

Phương pháp sản xuất tro bay theo một phương án của sáng chế bao gồm: bước loại bỏ ít nhất một phần các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze ra khỏi nguyên liệu tro bay thô sao cho hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ là nhỏ hơn 38% thể tích tính theo 100% thể tích của tổng lượng tro bay; và bước loại bỏ ít nhất một phần các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên ra khỏi nguyên liệu tro bay thô sao cho hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ là nhỏ hơn hoặc bằng 12% thể tích tính theo 100% thể tích của tổng lượng tro bay. Bước loại bỏ ít nhất một phần các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ ra khỏi nguyên liệu tro bay thô và bước loại bỏ ít nhất một phần các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ ra khỏi nguyên liệu tro bay thô có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị phân loại bằng không khí, hoặc sàng, hoặc dạng tương tự. Trong trường hợp phân loại bằng không khí, ví dụ, thiết bị phân loại bằng không khí như TURBO CLASSIFIER được sản xuất bởi Nisshin Engineering Inc. có thể được sử dụng.

Với phương pháp sản xuất tro bay theo phương án của sáng chế, các hạt thô biến dạng được nung chảy không hoàn toàn 3, các hạt thô rỗng được nung chảy không hoàn toàn 4, các hạt cacbon thô chưa cháy 5 và các hạt cacbon mịn chưa cháy 2, là các yếu tố gây ra sự suy giảm độ chảy loãng và sự không đều màu, có thể được loại bỏ bằng cách phân loại, là phương pháp tương đối đơn giản, mà không cần thực hiện các bước như cacbon hóa hoặc nghiền vỡ. Với phương pháp sản xuất theo phương án của sáng chế, các hạt thô và cacbon mịn chưa cháy có thể được loại bỏ bằng cách phân

loại, và tro bay thu được chứa lượng lớn các hạt hình cầu được nung chảy hoàn toàn 1. Với phương pháp sản xuất tro bay này, nhờ hiệu ứng ổ bi của các hạt hình cầu được nung chảy hoàn toàn 1, có thể thu được tro bay có khả năng ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loang và ngăn chặn được sự không đều màu.

Trong trường hợp tro bay trong tro than thu được từ, ví dụ, nhà máy nhiệt điện than được sử dụng làm nguyên liệu thô, để thu được tro bay có phân bố đường kính hạt cụ thể, phương pháp sản xuất tro bay bao gồm: bước loại bỏ ít nhất một phần các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze ra khỏi nguyên liệu tro bay thô sao cho hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ là nhỏ hơn 38% thể tích tính theo 100% thể tích của tổng lượng tro bay; và bước loại bỏ ít nhất một phần các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên ra khỏi nguyên liệu tro bay thô sao cho hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ là nhỏ hơn hoặc bằng 12% thể tích. Với phương pháp sản xuất theo phương án của sáng chế, trong trường hợp tro bay được sử dụng làm nguyên liệu thô, có thể sản xuất tro bay có phân bố đường kính hạt cụ thể, và có thể sản xuất tro bay thích hợp để trộn lẫn với xi măng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn bằng các ví dụ nhưng không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Sản xuất tro bay

Các ví dụ từ 1 đến 5

Tro bay trong ví dụ so sánh 1 thu được từ nhà máy nhiệt điện than được sử dụng làm nguyên liệu tro bay thô. Bằng cách sử dụng thiết bị phân loại bằng không khí (tên thương mại: TURBO CLASSIFIER, được sản xuất bởi Nisshin Engineering Inc.), ít nhất một phần các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze được loại ra khỏi nguyên liệu tro bay thô sao cho hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ là nhỏ hơn 38% thể tích tính theo 100% thể tích của tổng lượng tro bay. Ít nhất một phần các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên được loại ra khỏi nguyên liệu tro bay thô sao cho hàm lượng của các hạt có đường

kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ là nhỏ hơn hoặc bằng 12% thể tích tính theo 100% thể tích của tổng lượng tro bay. Kết quả là, tro bay dùng để trộn lẫn với xi măng trong ví dụ 1 có phân bố đường kính hạt nhiều xạ laze được thể hiện trong bảng 1 được tạo ra.

Các ví dụ 6 và 7

Tro bay dùng để trộn lẫn với xi măng trong các ví dụ 6 và 7 có phân bố đường kính hạt nhiều xạ laze (% thể tích) được thể hiện trong bảng 1 được sản xuất như trong các ví dụ từ 1 đến 5, ngoại trừ việc tro bay trong ví dụ so sánh 2 thu được từ nhà máy nhiệt điện than được sử dụng làm nguyên liệu tro bay thô.

Các ví dụ so sánh từ 1 đến 2

Tro bay thu được từ nhà máy nhiệt điện than được sử dụng trực tiếp làm tro bay trong các ví dụ so sánh 1 và 2. Trong tro bay trong các ví dụ so sánh 1 và 2, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiều xạ laze là lớn hơn 38% thể tích tính theo 100% thể tích của tổng lượng tro bay. Cụ thể, tro bay trong các ví dụ so sánh 1 và 2 có phân bố đường kính hạt nhiều xạ laze (% thể tích) được thể hiện trong bảng 1. Ngoài ra, Fig.1 là hình ảnh SEM thể hiện tro bay trong ví dụ so sánh 1.

Các ví dụ so sánh từ 3 đến 4

Tro bay trong ví dụ so sánh 1 thu được từ nhà máy nhiệt điện than được sử dụng làm nguyên liệu tro bay thô. Bằng cách sử dụng thiết bị phân loại bằng không khí (tên thương mại: TURBO CLASSIFIER, được sản xuất bởi Nisshin Engineering Inc.), ít nhất một phần các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiều xạ laze và ít nhất một phần các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên được loại ra khỏi nguyên liệu tro bay thô sao cho hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ là lớn hơn hoặc bằng 38% thể tích tính theo 100% thể tích của tổng lượng tro bay hoặc sao cho hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên là lớn hơn 12% thể tích. Cụ thể, tro bay dùng để trộn lẫn với xi măng trong các ví dụ so sánh 3 và 4 có phân bố đường kính hạt nhiều xạ laze (% thể tích) được thể hiện trong bảng 1 được tạo ra.

Các ví dụ so sánh từ 5 đến 6

Tro bay trong ví dụ so sánh 2 thu được từ nhà máy nhiệt điện than được sử dụng làm nguyên liệu tro bay thô. Bằng cách sử dụng thiết bị phân loại bằng không khí (tên thương mại: TURBO CLASSIFIER, được sản xuất bởi Nisshin Engineering Inc.), ít nhất một phần các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng 45 μ m được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze và ít nhất một phần các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn 5 μ m được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên được loại ra khỏi nguyên liệu tro bay thô sao cho hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng 45 μ m là lớn hơn hoặc bằng 38% thể tích tính theo 100% thể tích của tổng lượng tro bay hoặc sao cho hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn 5 μ m được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên là lớn hơn 12% thể tích. Cụ thể, tro bay dùng để trộn lẫn với xi măng trong các ví dụ so sánh 5 và 6 có phân bố đường kính hạt nhiễu xạ laze (% thể tích) được thể hiện trong bảng 1 được tạo ra.

Xác định phân bố đường kính hạt của tro bay

Phân bố đường kính hạt của tro bay dùng để trộn lẫn với xi măng trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh được đo bằng thiết bị phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze (được sản xuất bởi Nikkiso Co., Ltd., tên thương mại: MICROTRAC MT-3300EX). Các kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Xác định lượng mất khi nung của tro bay

Lượng mất khi nung của tro bay dùng để trộn lẫn với xi măng trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh được đo theo “JIS A 6201: 2015 “Fly Ash for use in Concrete 8.3 Ignition Loss”. Các kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Đường kính hạt tương ứng với tần số tích lũy là 10%, 30%, 50%, 70% và 90% trong phân bố đường kính hạt theo thể tích

Đường kính hạt tương ứng với tần số tích lũy là 10%, 30%, 50%, 70% và 90% theo thứ tự từ đường kính nhỏ nhất trong phân bố đường kính hạt theo thể tích trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh được đo bằng cách sử dụng thiết bị phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze (được sản xuất bởi Nikkiso Co., Ltd., tên thương mại: MICROTRAC MT-3300EX). Đường kính hạt tương ứng với tần số tích lũy là 50% theo thứ tự từ đường kính nhỏ nhất trong phân bố đường kính hạt theo thể tích được đo bằng thiết bị phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze được thiết đặt là đường kính hạt trung bình (D50). Ngoài ra, đường kính hạt tương ứng với tần số tích lũy là 10%, 30%, 70% và 90% được thiết đặt

là D10, D30, D70 và D90, một cách tương ứng. Tỷ lệ D10/D50, D30/D50, D70/D50 và D90/D50 giữa đường kính hạt tương ứng với tần số tích lũy là 10%, 30%, 70% và 90% và đường kính hạt trung bình D50 được tính toán, một cách tương ứng. Các kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Xác định thành phần hóa học của tro bay

Thành phần hóa học (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO) của tro bay dùng để trộn lẫn với xi măng trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh được xác định theo JIS R5204 “Chemical Analysis Method of Cement by X-Ray Fluorescence”. Các kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Xác định lượng (% khối lượng) của pha tinh thể và pha vô định hình trong tro bay

Lượng (% khối lượng) của pha tinh thể và lượng của pha vô định hình trong tro bay được đo bằng phương pháp phân tích Rietveld bằng cách sử dụng nguyên liệu nội chuẩn bằng thiết bị đo nhiễu xạ bột tia X. Thiết bị đo nhiễu xạ bột tia X là D8 Advance (được sản xuất bởi Bruker AXS GmbH) được sử dụng. Các điều kiện đo, nguyên liệu nội chuẩn và các điều kiện phân tích Rietveld được mô tả dưới đây.

Các điều kiện đo

Bình cầu tia X: Cu

Điện áp ống: 40 kV

Cường độ dòng điện ống: 40 mA

Phạm vi đo của góc nhiễu xạ 2θ : góc bắt đầu = 5° , góc kết thúc = $70^\circ/75^\circ$

* Trong trường hợp titan dioxit loại rutil được bổ sung vào làm nguyên liệu nội chuẩn và góc kết thúc là 70° , thì hình dạng đỉnh của titan dioxit ở khoảng 70° không thể đạt được một cách chính xác. Do đó, góc kết thúc được thiết đặt là 75° đối với mẫu mà titan dioxit được bổ sung vào.

Độ rộng của bước: $0,025^\circ/\text{bước}$

Thời gian đo: 60 giây/bước

Nguyên liệu nội chuẩn: titan dioxit loại rutil

Các điều kiện phân tích Rietveld

Phần mềm phân tích Rietveld: TOPAS phiên bản 4.2 (được sản xuất bởi Bruker AXS GmbH)

Hiệu chỉnh điểm không: không được thực hiện

Hiệu chỉnh chiều cao bề mặt mẫu: được thực hiện

Khoáng vật đích cần phân tích: thạch anh, mulit (3:2), anhydrit, đá vôi, magnetit, hematit và titan dioxit (chỉ một mẫu được bổ sung vào làm nguyên liệu nội chuẩn)

Chức năng định hướng ưu tiên của pha hematit: giả định rằng sự định hướng ưu tiên của pha hematit xuất hiện trên đường nhiễu xạ của mặt phẳng (110) ở góc nhiễu xạ 2θ là khoảng 35,5, việc tinh chỉnh được thực hiện bằng cách sử dụng chức năng March-Dollase với giá trị hệ số ban đầu bằng 1. Liên quan đến pha magnetit, giả định rằng sự định hướng ưu tiên không xuất hiện.

Quy trình xác định pha tinh thể như magnetit hoặc hematit và pha vô định hình trong tro bay được mô tả dưới đây. Liên quan đến tro bay chứa pha magnetit hoặc hematit, không thu được phân đoạn của từng pha tinh thể một cách chính xác nếu chỉ dựa vào dữ liệu đo XRD của mẫu có bổ sung nguyên liệu nội chuẩn vì các lý do nêu dưới đây. Do đó, sự phân tích định lượng được thực hiện dựa vào dữ liệu đo XRD của cả mẫu có bổ sung nguyên liệu nội chuẩn và mẫu không bổ sung nguyên liệu nội chuẩn.

(i) Tro bay (mẫu 1) có bổ sung titan dioxit loại rutil với lượng là 20% khối lượng làm nguyên liệu nội chuẩn và tro bay (mẫu 2) không bổ sung nguyên liệu nội chuẩn được chuẩn bị.

(ii) Tro bay (mẫu 2) mà không bổ sung nguyên liệu nội chuẩn được đo bằng thiết bị đo nhiễu xạ bột tia X. Việc làm khớp giữa hình ảnh nhiễu xạ bột tia X thu được của tro bay (mẫu 2) với từng profin theo lý thuyết của các khoáng vật đích cần phân tích là thạch anh, mulit, anhydrit, đá vôi, magnetit và hematit được thực hiện để phân tích định lượng các khoáng vật đích cần phân tích tương ứng trong tro bay. Tiếp theo, lượng (% khối lượng) của các khoáng vật đích cần phân tích tương ứng được tính toán bằng phần mềm phân tích.

Lý do vì sao mẫu 2 không bổ sung nguyên liệu nội chuẩn được sử dụng để phân

tích định lượng magnetit và hematit là do các đỉnh của magnetit và hematit ở góc nhiễu xạ $2\theta =$ khoảng $35,5^\circ \sim 35,6^\circ$ hoặc nhỏ hơn ở gần với đỉnh của titan dioxit loại rutil ở góc nhiễu xạ $2\theta =$ khoảng $36,1^\circ$. Cụ thể, lý do là như sau. Trong trường hợp titan dioxit loại rutil có đường kính hạt nhỏ và kích cỡ mầm tinh thể nhỏ được sử dụng làm nguyên liệu nội chuẩn, thì sự giãn rộng đỉnh xảy ra, và vùng lân cận phần đáy của đỉnh titan dioxit loại rutil ở góc nhiễu xạ $2\theta = 36,1^\circ$ chồng lên các đỉnh của magnetit và hematit. Cụ thể, trong trường hợp hàm lượng magnetit hoặc hematit là nhỏ, thì sẽ có ảnh hưởng lớn đối với giá trị xác định được bằng cách phân tích định lượng.

(iii) Tro bay (mẫu 1) có bổ sung titan dioxit loại rutil làm nguyên liệu nội chuẩn được xác định bằng thiết bị đo nhiễu xạ bột tia X. Việc làm khớp giữa hình ảnh nhiễu xạ bột tia X thu được của tro bay (mẫu 1) với từng profin theo lý thuyết của các khoáng vật đích cần phân tích là thạch anh, mulit, anhydrit, đá vôi, hematit, magnetit và titan dioxit được thực hiện để phân tích định lượng các khoáng vật đích cần phân tích tương ứng trong tro bay (mẫu 1) mà có bổ sung nguyên liệu nội chuẩn. Tiếp theo, lượng (% khối lượng) của các khoáng vật đích cần phân tích tương ứng được tính toán bằng phần mềm phân tích.

(iv) Dựa vào giá trị xác định được bằng cách phân tích định lượng titan dioxit loại rutil của mẫu 1, tổng lượng $G_{\text{tổng}}$ (% khối lượng) của pha vô định hình chứa cacbon chưa cháy được tính theo biểu thức (A) dưới đây.

$$\text{Tổng lượng } G_{\text{tổng}} \text{ của pha vô định hình} = 100 \times (Y - X) / \{Y \times (100 - X) / 100\} \quad (A)$$

Trong biểu thức (A), X là lượng nguyên liệu nội chuẩn bổ sung (20% khối lượng), và Y là giá trị (%) được xác định bằng phương pháp phân tích Rietveld đối với titan dioxit loại rutil.

(v) Tổng lượng của pha vô định hình được phân tích định lượng dựa vào hàm lượng (% khối lượng) của pha tinh thể của khoáng vật đích cần phân tích trong mẫu 1. Tiếp theo, hàm lượng pha tinh thể xét theo tổng lượng của pha vô định hình được tính theo biểu thức (B) dưới đây dựa vào hàm lượng (% khối lượng) của khoáng vật đích cần phân tích của mẫu 2.

$$\text{Pha tinh thể (xét theo tổng lượng } G_{\text{tổng}} \text{ của pha vô định hình)} = \text{pha tinh thể (giá trị phân tích của mẫu 2)} \times (100 - G_{\text{tổng}}) / 100 \quad (B)$$

Trong biểu thức (B), $G_{\text{tổng}}$ là tổng lượng (%) của pha vô định hình được xác định bằng cách phân tích định lượng từ biểu thức (A) dựa vào giá trị phân tích của mẫu 1. Do thao tác nêu trên, liên quan đến pha hematit hoặc magnetit trong đó độ chính xác không được bảo đảm nếu chỉ dựa vào dữ liệu phân tích của mẫu 1, giá trị định lượng của phân đoạn của từng pha tinh thể trong tất cả các pha tinh thể được thu nhận chính xác bằng cách phản ánh đến kết quả phân tích của mẫu 2.

(vi) Theo biểu thức (1) dưới đây, hàm lượng (% khối lượng) của cacbon chưa cháy trong tro bay được trừ ra khỏi tổng lượng $G_{\text{tổng}}$ (% khối lượng) của pha vô định hình được tính theo biểu thức (A), và giá trị thu được được thiết đặt là lượng G_{FA} (% khối lượng) của pha vô định hình trong tro bay. Lượng mất khi nung được đo theo JIS A6201 “Fly Ash for Use in Concrete” được thiết đặt là hàm lượng (% khối lượng) của cacbon chưa cháy trong tro bay.

Lượng G_{FA} (% khối lượng) của pha vô định hình trong tro bay = tổng lượng $G_{\text{tổng}}$ (% khối lượng) của pha vô định hình thu được bằng phương pháp phân tích Rietveld - hàm lượng (% khối lượng) của cacbon chưa cháy (1)

Lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể được tính như dưới đây.

Lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể của tro bay được tính theo biểu thức (2) dưới đây dựa vào giá trị đo được 2 và giá trị đo được 3, giá trị đo được 2 là hàm lượng (% khối lượng) của hematit ở pha tinh thể được tính toán xét theo tổng lượng $G_{\text{tổng}}$ (% khối lượng) của pha vô định hình chứa cacbon chưa cháy trong tro bay, và giá trị đo được 3 là hàm lượng (% khối lượng) của magnetit ở pha tinh thể được tính toán xét theo tổng lượng $G_{\text{tổng}}$ (% khối lượng) của pha vô định hình chứa cacbon chưa cháy trong tro bay.

Lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể xét theo tổng lượng $G_{\text{tổng}}$ của pha vô định hình trong tro bay = [Giá trị đo được 2 $\times \{2\text{Fe}/\text{Fe}_2\text{O}_3 (111,6/159,7)\}$]+[Giá trị đo được 3 $\times \{3\text{Fe}/\text{Fe}_3\text{O}_4 (167,4/231,5)\}$] (2)

Sản xuất chế phẩm xi măng

Tro bay dùng để trộn lẫn với xi măng trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh và xi măng poóc lăng thông thường được trộn sao cho hàm lượng tro bay là 20% khối lượng và hàm lượng xi măng poóc lăng thông thường là 80% khối lượng. Kết quả là, chế phẩm xi măng chứa tro bay trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh được tạo ra. Các đánh giá

dưới đây được thực hiện đối với chế phẩm xi măng chứa tro bay trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh. Các kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Đánh giá độ chảy loang 1: Đánh giá độ chảy loang của xi măng nhão

Chế phẩm xi măng, chất khử nước AE hiệu năng cao và nước được trộn trong thiết bị trộn Hobart trong 3 phút, sao cho 1 phần khối lượng của chất khử nước AE hiệu năng cao (tên thương mại: MASTERGLENium (nhãn hiệu đã được đăng ký) SP8S, được sản xuất bởi BASF) dùng làm chất phụ gia được bổ sung vào 100 phần khối lượng của chế phẩm xi măng chứa tro bay và tỷ lệ nước-xi măng (W/C) là 30%. Kết quả là, thu được xi măng nhão bằng cách sử dụng chế phẩm xi măng chứa tro bay trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh.

Ngay lập tức, xi măng nhão đã được trộn được cho vào phễu chảy hình trụ có đường kính trong là 50mm và chiều cao là 50mm được đặt trên thủy tinh được mài nhẵn. Phễu chảy hình trụ được dừng lại 1 phút sau khi trộn, và xi măng nhão được lấy ra khỏi phễu chảy hình trụ. Độ dài lớn nhất trong số các đường kính của xi măng nhão có hình dạng tròn và độ dài vuông góc với độ dài lớn nhất này được đo, và giá trị trung bình của chúng được lấy làm giá trị chảy. Trong trường hợp giá trị chảy là lớn hơn hoặc bằng 140mm, thì độ chảy loang được đánh giá là tốt. Trong trường hợp giá trị chảy là nhỏ hơn 140mm, thì độ chảy loang được đánh giá là kém.

Đánh giá độ chảy loang 2: Đánh giá độ chảy loang của vữa

Chế phẩm xi măng chứa tro bay trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh và cát tiêu chuẩn theo JIS R5201 được trộn sơ bộ ở tỷ lệ khối lượng là 1:3 (chế phẩm xi măng: cát tiêu chuẩn). 1 phần khối lượng của chất khử nước AE hiệu năng cao (tên thương mại: MASTERGLENium (nhãn hiệu đã được đăng ký) SP8S, được sản xuất bởi BASF) dùng làm chất phụ gia tính theo 100 phần khối lượng của chế phẩm xi măng chứa tro bay được bổ sung vào, và nước được bổ sung vào bột đã được trộn sơ bộ sao cho tỷ lệ nước-xi măng (W/C) là 30% và được trộn trong thiết bị trộn Hobart trong 3 phút. Kết quả là, thu được vữa trong đó chế phẩm xi măng chứa tro bay trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh.

Giá trị chảy của vữa đã được trộn được đo theo JIS R5201:2015 “Physical Testing Methods for Cement 12.2 Measurement of Flow Value”. Trong trường hợp giá trị chảy là lớn hơn hoặc bằng 145mm, thì độ chảy loang được đánh giá là tốt. Trong

trường hợp giá trị chảy là nhỏ hơn 145mm, thì độ chảy loang được đánh giá là kém.

Đánh giá sự không đều màu

Xi măng nhão có sử dụng chế phẩm xi măng chứa tro bay trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh được đánh giá trong phần “Đánh giá độ chảy loang 1” được đổ lên tấm kim loại, và được hóa cứng trong 7 ngày trong hộp ướt ở nhiệt độ là 20°C và độ ẩm là 90% hoặc cao hơn. Việc kiểm tra có hay không có sự lệch màu trên bề mặt của xi măng nhão được xác định bằng mắt, và năm vị trí có sự lệch màu được chọn theo thứ tự từ độ lệch màu lớn nhất. Bằng cách sử dụng thiết bị đo độ lệch màu (tên thương mại: CR-300, được sản xuất bởi Konica Minolta Japan, Inc.), giá trị độ sáng (giá trị L), giá trị a và giá trị b được định nghĩa theo Ủy ban quốc tế về chiếu sáng (International Commission on Illumination - CIE) được đo ở năm vị trí này. ΔE_{ab} được tính theo biểu thức (3) dưới đây dựa vào độ lệch (ΔL) giữa giá trị L tối đa (L_{max}) và giá trị L tối thiểu (L_{min}) trong số các giá trị đo được ở năm vị trí. Mức độ không đều màu được đánh giá dựa vào ΔE_{ab} . Δa là độ lệch (Δa) giữa giá trị a tối đa (giá trị a max) và giá trị a tối thiểu (giá trị a min) trong số các giá trị đo được ở năm vị trí. Δb là độ lệch (Δb) giữa giá trị b tối đa (giá trị b max) và giá trị b tối thiểu (giá trị b min) trong số các giá trị đo được ở năm vị trí. Khi ΔL hoặc ΔE_{ab} trở nên nhỏ hơn, thì sự không đều màu được đánh giá là đã được ngăn chặn.

$$\Delta E_{ab} = \{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2\}^{1/2} \quad (3)$$

Bảng 1

	Phân bố đường kính hạt (% thể tích) được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze							Lượng mất khi nung (% khối lượng)	Đánh giá độ chảy loang		Đánh giá sự không đều màu (Đo màu)	
	Lớn hơn hoặc bằng 90 μ m	Lớn hơn hoặc bằng 75 μ m	Lớn hơn hoặc bằng 45 μ m	Lớn hơn hoặc bằng 30 μ m	Lớn hơn hoặc bằng 20 μ m	Nhỏ hơn 10 μ m	Nhỏ hơn 5 μ m		Giá trị chảy xi măng nhão (mm)	Giá trị chảy của vữa (mm)	Giá trị ΔL (Tối đa-Tối thiểu)	ΔE_{ab}
Ví dụ 1	2,8	5,4	18,7	35,4	61,3	13,5	3,4	1,6	155,0	153,0	7,4	3,6
Ví dụ 2	0,7	2,0	13,8	27,3	50,9	17,9	3,1	1,4	164,0	165,0	5,2	2,8
Ví dụ 3	0,1	0,6	9,4	20,3	39,9	22,3	1,3	0,8	171,0	169,0	1,5	0,7
Ví dụ 4	12,0	16,7	35,0	51,0	68,9	14,5	3,4	2,4	147,0	148,0	9,0	11,6
Ví dụ 5	3,4	6,1	18,9	33,1	53,0	23,1	8,1	2,2	144,0	146,0	11,5	12,8
Ví dụ 6	8,4	11,8	27,9	39,5	53,4	28,7	12,0	5,2	142,0	146,0	12,8	12,4
Ví dụ 7	10,4	19,3	30,5	42,9	66,5	18,4	10,7	5,5	143,0	145,0	12,7	11,9
Ví dụ so sánh 1	15,6	20,8	39,3	50,8	63,4	21,7	8,9	3,3	138,0	141,0	20,4	30,4
Ví dụ so sánh 2	15,4	23,4	40,5	52,3	60,2	24,3	13,2	7,2	109,0	114,0	27,5	32,7
Ví dụ so sánh 3	16,1	24,4	39,8	54,8	70,1	17,0	6,7	3,0	137,0	139,0	15,5	18,8
Ví dụ so sánh 4	8,9	17,0	28,4	45,5	56,7	24,8	12,7	2,7	139,0	143,0	14,5	16,7
Ví dụ so sánh 5	15,4	25,8	41,7	53,5	65,1	19,8	6,2	6,6	117,0	124,0	25,6	31,8
Ví dụ so sánh 6	6,5	10,9	24,5	46,8	58,4	33,1	15,4	5,2	131,0	134,0	23,8	30,9

Bảng 2

	Đường kính hạt tích lũy (µm) trong phân bố đường kính hạt (% thể tích) được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze						Tỷ lệ đường kính hạt				Thành phần hóa học (% khối lượng)				Pha tinh thể (% khối lượng)		Hàm lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể (% khối lượng)
	D10	D30	D50	D70	D90		D10/D50	D30/D50	D70/D50	D90/D50	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Hematit (Fe ₂ O ₃)	Magnetit (Fe ₃ O ₄)	
Ví dụ 1	4,9	14,4	24,3	36,5	70,5		0,20	0,59	1,50	2,90	55,38	23,96	6,78	2,70	0,69	1,21	1,36
Ví dụ 2	7,1	14,8	19,2	33,9	49,3		0,37	0,77	1,77	2,57	55,39	24,02	6,78	2,70	0,69	1,22	1,37
Ví dụ 3	7,0	17,1	24,8	21,5	43,8		0,28	0,69	0,87	1,77	55,41	23,99	6,65	2,76	0,66	1,20	1,33
Ví dụ 4	7,3	16,0	28,7	42,8	96,5		0,25	0,56	1,49	3,36	55,69	23,68	6,88	2,73	0,75	1,23	1,42
Ví dụ 5	5,4	15,6	18,7	31,5	69,9		0,29	0,83	1,68	3,74	55,61	23,77	6,83	2,74	0,72	1,25	1,41
Ví dụ 6	4,5	12,6	20,5	37,7	78,1		0,22	0,61	1,84	3,81	55,68	23,75	7,10	2,67	0,73	1,25	1,42
Ví dụ 7	4,8	14,0	26,8	44,3	92,2		0,18	0,52	1,65	3,44	55,30	23,80	7,05	2,67	0,75	1,22	1,41
Ví dụ so sánh 1	5,4	14,4	29,3	52,2	102,0		0,18	0,49	1,78	3,48	55,14	23,61	7,82	2,67	0,84	1,30	1,53

Ví dụ so sánh 2	5,9	14,8	32,1	55,4	108,1	0,18	0,46	1,73	3,37	55,74	23,69	7,63	2,39	0,80	1,28	1,49
Ví dụ so sánh 3	6,1	20,2	31,0	58,1	111,2	0,20	0,65	1,87	3,59	55,63	24,16	7,53	2,75	0,81	1,28	1,49
Ví dụ so sánh 4	4,4	17,2	26,6	43,8	81,7	0,17	0,65	1,65	3,07	55,58	24,05	7,18	2,65	0,79	1,32	1,51
Ví dụ so sánh 5	6,4	15,3	32,3	60,0	118,2	0,20	0,47	1,86	3,66	56,22	24,16	7,33	2,41	0,78	1,26	1,46
Ví dụ so sánh 6	3,8	9,3	27,8	40,0	76,3	0,14	0,33	1,44	2,74	55,98	23,96	7,05	2,40	0,77	1,30	1,48

Như được thể hiện trong bảng 1, đối với chế phẩm xi măng trong các ví dụ từ 1 đến 7 chứa tro bay trong các ví dụ từ 1 đến 7 trong đó hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze là nhỏ hơn 38% thể tích và trong đó hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên là nhỏ hơn hoặc bằng 12,0% thể tích, giá trị chảy của xi măng nhão là lớn hơn 140mm, giá trị chảy của vữa là lớn hơn 145mm, độ chảy loang được cải thiện, và độ công tác được cải thiện.

Trong các ví dụ 2 và 3, chế phẩm xi măng chứa tro bay trong đó hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ là nhỏ hơn hoặc bằng 15% thể tích được sử dụng, cả giá trị chảy của xi măng nhão và giá trị chảy của vữa đều là lớn hơn 160mm và độ chảy loang được cải thiện hơn nữa.

Trong ví dụ 3, chế phẩm xi măng chứa tro bay trong đó hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ là nhỏ hơn hoặc bằng 3,0% thể tích được sử dụng, cả giá trị chảy của xi măng nhão và giá trị chảy của vữa đều là lớn hơn 165mm, và độ chảy loang được cải thiện hơn nữa.

Như được thể hiện trong bảng 1, đối với xi măng nhão chứa tro bay trong các ví dụ từ 1 đến 7 trong đó hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze là nhỏ hơn 38% thể tích và trong đó hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên là nhỏ hơn hoặc bằng 12,0% thể tích, giá trị ΔL và giá trị ΔEab là nhỏ hơn so với các giá trị này của xi măng nhão chứa tro bay trong các ví dụ so sánh từ 1 đến 6, và nhận thấy rằng sự không đều màu được ngăn chặn.

Như được thể hiện trong các ví dụ từ 1 đến 4, trong xi măng nhão chứa tro bay trong đó hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ là nhỏ hơn hoặc bằng 35% thể tích và trong đó hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ là nhỏ hơn hoặc bằng 3,4% thể tích, giá trị ΔL và giá trị ΔEab là nhỏ hơn, và sự không đều màu được ngăn chặn hơn nữa. Trong trường hợp ΔEab bằng 3,6 như trong ví dụ 1, thì các màu được xác định là giống nhau ở mức độ cảm nhận. Trong trường hợp ΔEab bằng 2,8 như trong ví dụ 2, khi so sánh sự phân tách giữa các màu, thì độ lệch màu gần như không được nhận ra, và các màu nhìn chung được nhận biết là giống nhau. Ngoài ra, trong trường hợp ΔEab bằng 0,7 như trong ví dụ 3, thì sự không

đều màu được ngăn chặn sao cho tiêu chuẩn nghiêm ngặt về độ lệch màu chấp nhận được có thể được thiết đặt theo khả năng lặp lại sự nhận diện và xác định bằng mắt.

Ngoài ra, như được thể hiện trong bảng 1, trong tro bay các trong các ví dụ từ 1 đến 7 trong đó hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze là nhỏ hơn 38% thể tích và trong đó hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên là nhỏ hơn hoặc bằng 12,0% thể tích, lượng mất khi nung là nhỏ ở mức nhỏ hơn hoặc bằng 6,0% khối lượng, và hàm lượng của các hạt cacbon thô chưa cháy 5 và các hạt cacbon mịn chưa cháy 2 là nhỏ. Do đó, nhận thấy rằng lượng mất khi nung được làm giảm.

Như được thể hiện trong bảng 2, trong tro bay trong các ví dụ từ 1 đến 7, hàm lượng của thành phần hóa học Fe_2O_3 là nhỏ hơn hoặc bằng 7,1% khối lượng, hàm lượng của thành phần hóa học Fe_2O_3 trong tro bay là nhỏ, và hàm lượng của pha tinh thể như hematit hoặc magnetit trong tro bay, là yếu tố gây ra sự thay đổi tông màu trong tro bay, là nhỏ hơn so với các hàm lượng này của tro bay trong các ví dụ so sánh từ 1 đến 6. Như được thể hiện trong bảng 1, đối với xi măng nhão chứa tro bay trong các ví dụ từ 1 đến 7 trong đó hàm lượng của thành phần hóa học Fe_2O_3 là nhỏ hơn hoặc bằng 7,1% khối lượng, giá trị ΔL và giá trị ΔE_{ab} là nhỏ hơn so với các giá trị này của xi măng nhão chứa tro bay trong các ví dụ so sánh từ 1 đến 6, và nhận thấy rằng sự không đều màu được ngăn chặn.

Như được thể hiện trong bảng 2, trong tro bay trong các ví dụ từ 1 đến 7, hàm lượng hematit (Fe_2O_3) là nhỏ hơn hoặc bằng 0,7% khối lượng, hàm lượng magnetit (Fe_3O_4) là nhỏ hơn hoặc bằng 1,25% khối lượng, lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể được tính toán xét theo tổng lượng $G_{\text{tổng}}$ của pha vô định hình chứa cacbon chưa cháy là nhỏ hơn hoặc bằng 1,42% khối lượng, và hàm lượng của pha tinh thể như hematit hoặc magnetit trong tro bay, là một trong số các yếu tố gây ra sự không đều màu và sự thay đổi tông màu trong tro bay, là nhỏ. Như được thể hiện trong bảng 1, trong xi măng nhão chứa tro bay trong các ví dụ từ 1 đến 7 trong đó hàm lượng hematit hoặc magnetit là nhỏ, giá trị ΔL và giá trị ΔE_{ab} là nhỏ hơn so với các giá trị này của xi măng nhão chứa tro bay trong các ví dụ so sánh từ 1 đến 6, và nhận thấy rằng sự không đều màu được ngăn chặn.

Như được thể hiện trong bảng 2, đối với tro bay trong các ví dụ từ 1 đến 7, đường kính hạt trung bình (D50) được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng $15,0\mu\text{m}$ đến nhỏ hơn hoặc bằng $30,0\mu\text{m}$, tỷ lệ đường kính hạt (D30/D50) là lớn hơn hoặc bằng 0,50, và tỷ lệ đường kính hạt (D70/D50) là nhỏ hơn hoặc bằng 1,85. Đối với tro bay trong các ví dụ từ 1 đến 7, hình dạng của phân bố đường kính hạt là nhọn, kích cỡ hạt là tương tự nhau, hàm lượng của các hạt thô biến dạng được nung chảy không hoàn toàn 3, các hạt thô rỗng được nung chảy không hoàn toàn 4 và các hạt cacbon thô chưa cháy 5, là các yếu tố gây ra sự suy giảm độ chảy loang hoặc sự không đều màu, là nhỏ, và hàm lượng của các hạt cacbon mịn chưa cháy 2 là nhỏ. Do đó, trong chế phẩm xi măng chứa tro bay này, có thể cải thiện được độ chảy loang, và ngăn chặn được sự không đều màu.

Như được thể hiện trong bảng 1, đối với tro bay trong các ví dụ so sánh từ 1 đến 6, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze là lớn hơn hoặc bằng 38% thể tích, và hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên là lớn hơn 12% thể tích. Trong xi măng nhão chứa tro bay trong các ví dụ so sánh từ 1 đến 6, giá trị chảy của xi măng nhão là nhỏ hơn 140mm, và độ chảy loang là kém. Ngoài ra, trong vữa chứa tro bay trong các ví dụ so sánh từ 1 đến 6, giá trị chảy của vữa là nhỏ hơn 145mm, và độ chảy loang là kém. Ngoài ra, đối với xi măng nhão chứa tro bay trong các ví dụ so sánh từ 1 đến 6, giá trị ΔL là lớn ở mức là lớn hơn hoặc bằng 14,5, giá trị ΔEab là lớn hơn hoặc bằng 16,7, và sự không đều màu được nhận thấy ở mức mà có thể được nhận biết bằng cách kiểm tra bằng mắt.

Như được thể hiện trong bảng 2, trong tro bay trong các ví dụ so sánh từ 1 đến 5, hàm lượng của thành phần hóa học Fe_2O_3 là lớn hơn 7,1% khối lượng. Trong tro bay trong ví dụ so sánh 6, hàm lượng của thành phần hóa học Fe_2O_3 là 7,05% khối lượng, hàm lượng hematit (Fe_2O_3) là 0,77% khối lượng, hàm lượng magnetit (Fe_3O_4) là 1,30% khối lượng, và hàm lượng hematit hoặc magnetit này là lớn. Như được thể hiện trong bảng 1, trong xi măng nhão chứa tro bay trong các ví dụ so sánh từ 1 đến 6, giá trị ΔL và giá trị ΔEab là lớn hơn so với các giá trị này của xi măng nhão chứa tro bay trong các ví dụ từ 1 đến 7, và sự không đều màu không được ngăn chặn.

Như được thể hiện trong bảng 2, trong tro bay trong ví dụ so sánh 6, hàm lượng

của thành phần hóa học Fe_2O_3 là nhỏ ở mức là 7,05% khối lượng, hàm lượng hematit (Fe_2O_3) là 0,77% khối lượng, hàm lượng magnetit (Fe_3O_4) là 1,30% khối lượng, và hàm lượng của hematit và magnetit này là tương đối nhỏ. Tuy nhiên, như được thể hiện trong bảng 1, giá trị ΔL và giá trị ΔE_{ab} là tương đối lớn, lần lượt là 23,8 và 30,9. Lý do cho điều này được giả định như dưới đây. Trong xi măng nhão chứa tro bay trong ví dụ so sánh 6, hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng thiết bị phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze là tương đối lớn ở mức là 15,4% thể tích. Do đó, trong chế phẩm xi măng chứa tro bay trong ví dụ so sánh 6, các hạt cacbon mịn chưa cháy nổi lên cùng với nước dư tách ra trong quá trình đổ khuôn, và sự không đều màu không thể được ngăn chặn.

Ngoài ra, như được thể hiện trong bảng 2, đối với tro bay trong các ví dụ so sánh từ 1 đến 6, tỷ lệ đường kính hạt (D_{30}/D_{50}) là nhỏ hơn 0,65, tỷ lệ đường kính hạt (D_{70}/D_{50}) là lớn hơn 1,85, và nhận thấy rằng hình dạng của phân bố đường kính hạt là rộng, và đường kính hạt thay đổi. Ngoài ra, như được thể hiện trong bảng 1, đối với tro bay trong các ví dụ so sánh 2 và 5, lượng mất khi nung là lớn hơn 6,0% khối lượng, và lượng cacbon chưa cháy không được làm giảm một cách thỏa đáng để ngăn chặn sự không đều màu và sự suy giảm độ chảy loang.

Như được thể hiện trên Fig.1, tro bay trong ví dụ so sánh 1, là tro bay thu được từ nhà máy nhiệt điện than, chứa các hạt hình cầu được nung chảy hoàn toàn 1, các hạt cacbon mịn chưa cháy 2, các hạt thô biến dạng được nung chảy không hoàn toàn 3 có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$, các hạt thô rỗng được nung chảy không hoàn toàn 4 và các hạt cacbon thô chưa cháy 5.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, có thể sử dụng hiệu quả tro bay được tạo ra ngày càng tăng khi lượng phát điện tăng trong nhà máy nhiệt điện than, và tro bay, chế phẩm xi măng chứa tro bay và phương pháp sản xuất tro bay có thể được đề xuất, tro bay này có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ chảy loang nhằm cải thiện độ công tác và ngăn chặn được sự không đều màu để sử dụng trong vữa hoặc bê tông mà không cần phải tăng năng lượng được sử dụng cho bước phức tạp hoặc cho việc sản xuất.

Danh sách số chỉ dẫn

1: Hạt hình cầu được nung chảy hoàn toàn

- 2: Hạt cacbon mịn chưa cháy
- 3: Hạt thô biến dạng được nung chảy không hoàn toàn
- 4: Hạt thô rỗng được nung chảy không hoàn toàn
- 5: Hạt cacbon thô chưa cháy

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tro bay, trong đó tro bay này có:

hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze là nhỏ hơn 38% thể tích,

hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên là nhỏ hơn hoặc bằng 12% thể tích,

hàm lượng hematit nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 0,30% khối lượng đến nhỏ hơn hoặc bằng 0,75% khối lượng,

hàm lượng magnetit nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 0,20% khối lượng đến nhỏ hơn hoặc bằng 1,25% khối lượng, và

hàm lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 0,21% khối lượng đến nhỏ hơn hoặc bằng 1,45% khối lượng.

2. Tro bay theo điểm 1, trong đó lượng mất khi nung là nhỏ hơn hoặc bằng 6,0% khối lượng.

3. Tro bay theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hàm lượng của thành phần hóa học Fe_2O_3 là nhỏ hơn hoặc bằng 7,1% khối lượng.

4. Tro bay theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

đường kính hạt trung bình (D50) tương ứng với tần số tích lũy là 50% trong phân bố đường kính hạt theo thể tích được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng $15,0\mu\text{m}$ đến nhỏ hơn hoặc bằng $30,0\mu\text{m}$,

tỷ lệ (D30/D50) giữa đường kính hạt (D30) tương ứng với tần số tích lũy là 30% trong phân bố đường kính hạt theo thể tích được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên với đường kính hạt trung bình (D50) là lớn hơn hoặc bằng 0,50, và

tỷ lệ (D70/D50) giữa đường kính hạt (D70) tương ứng với tần số tích lũy là 70% trong phân bố đường kính hạt theo thể tích được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên với đường kính hạt trung bình (D50) là nhỏ hơn hoặc bằng 1,85.

5. Chế phẩm xi măng chứa tro bay theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4 và xi măng.

6. Chế phẩm xi măng theo điểm 5, trong đó hàm lượng tro bay nằm trong khoảng từ lớn hơn 1% khối lượng đến nhỏ hơn hoặc bằng 35% khối lượng tính theo tổng lượng chế phẩm xi măng.

7. Phương pháp sản xuất tro bay, trong đó phương pháp này bao gồm:

bước loại bỏ ít nhất một phần các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích cỡ hạt nhiễu xạ laze ra khỏi nguyên liệu tro bay thô sao cho hàm lượng của các hạt có đường kính hạt lớn hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$ là nhỏ hơn 38% thể tích tính theo 100% thể tích của tổng lượng tro bay;

bước loại bỏ ít nhất một phần các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ được đo bằng phương pháp phân tích nêu trên ra khỏi nguyên liệu tro bay thô sao cho hàm lượng của các hạt có đường kính hạt nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ là nhỏ hơn hoặc bằng 12% thể tích tính theo 100% thể tích của tổng lượng tro bay;

tro bay thu được có:

hàm lượng hematit nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 0,30% khối lượng đến nhỏ hơn hoặc bằng 0,75% khối lượng,

hàm lượng magnetit nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 0,20% khối lượng đến nhỏ hơn hoặc bằng 1,25% khối lượng, và

hàm lượng sắt (Fe) ở pha tinh thể nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 0,21% khối lượng đến nhỏ hơn hoặc bằng 1,45% khối lượng.

8. Phương pháp sản xuất tro bay theo điểm 7, trong đó hàm lượng của thành phần hóa học Fe_2O_3 trong tro bay là nhỏ hơn hoặc bằng 7,1% khối lượng.

FIG.1

