



(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)



1-0024607

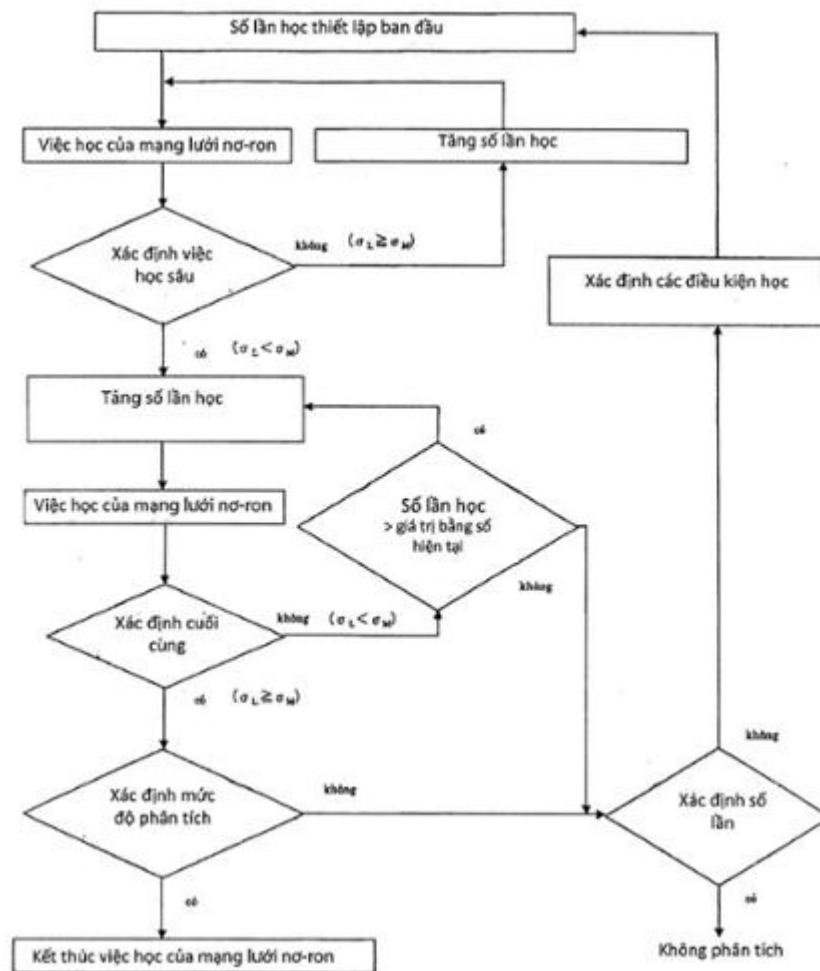
(51)⁷ G06E 1/00; G06E 3/00; G06N 3/08;
G06F 17/18; G06G 7/00; C04B 7/36;
G06F 15/18

(13) B

-
- (21) 1-2014-04337 (22) 22/02/2013
(86) PCT/JP2013/054623 22/02/2013 (87) WO2013/179702A1 05/12/2013
(30) 2012-123654 30/05/2012 JP
(45) 27/07/2020 388 (43) 25/03/2015 324A
(73) TAIHEIYO CEMENT CORPORATION (JP)
3-5, Daiba 2-chome, Minato-ku, Tokyo 1358578 Japan
(72) OHNO, Maiko (JP); KUROKAWA, Daisuke (JP); HIRAO, Hiroshi (JP).
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)
-

(54) PHƯƠNG PHÁP DỰ ĐOÁN CHẤT LƯỢNG HOẶC CÁC ĐIỀU KIỆN SẢN XUẤT XI MĂNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp có khả năng dự đoán chất lượng của xi măng trong khoảng thời gian ngắn và có độ chính xác cao. Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron bao gồm lớp đầu vào và lớp đầu ra, phương pháp này bao gồm: việc thực hiện việc học của mạng lưới nơ-ron cho số lần học đủ lớn sao cho thu được $\sigma_L < \sigma_M$, bằng cách sử dụng dữ liệu đã biết (learning data) và dữ liệu điều chỉnh; sau đó lặp lại việc học của mạng lưới nơ-ron cho đến khi thu được $\sigma_L > \sigma_M$ khi giảm số lần học; nhập dữ liệu quan sát cụ thể vào lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron trong đó trị số ước tính cho mức độ phân tích thu được từ mạng lưới nơ-ron sau khi học nhỏ hơn trị số thiết lập trước; và đưa ra trị số ước lượng về dữ liệu đánh giá cụ thể từ lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cho đến nay, đã có vấn đề là phải mất chi phí và thời gian để đánh giá chất lượng của xi măng. Ví dụ, cường độ chịu nén của vữa được đo bằng cách trộn xi măng, cát tiêu chuẩn và nước theo JIS R 5201 để đúc mẫu thử nghiệm, và thiết lập mẫu thử nghiệm lên trên máy thử nén tại mỗi thời điểm sau khi đóng rắn trong khoảng 1 ngày, đóng rắn trong khoảng 3 ngày, đóng rắn trong khoảng 7 ngày và đóng rắn trong khoảng 28 ngày. Nghĩa là, phải mất 28 ngày để xác định kết quả đo về cường độ chịu nén của vữa, và do đó trị số dự đoán về cường độ chịu nén của vữa không thể thu được trước khi vận chuyển xi măng.

Cụ thể là, theo cách sản xuất xi măng gần đây, lượng sử dụng chất thải công nghiệp nhằm làm vật liệu xi măng thô hoặc nhiên liệu để đốt ngày càng tăng, và việc tăng cơ hội để thay đổi chất lượng của xi măng là được xem xét. Do đó, để ngăn chặn tính bất thường về chất lượng của xi măng được vận chuyển, tầm quan trọng về quản lý chất lượng của xi măng ngày càng tăng.

Để giải quyết vấn đề nêu trên, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ phương pháp dự đoán chất lượng của xi măng bao gồm việc phân tích kết quả nhiễu xạ tia X của bột xi măng hoặc clinke theo phương pháp điều chỉnh profin, và dự đoán sự thay đổi về chất lượng của xi măng (cụ thể là, khoảng thời gian của xi măng và cường độ chịu nén của vữa) dựa trên thông số tinh thể của khoáng clinke thu được từ sự phân tích.

Ngoài ra, tài liệu sáng chế 2 bộc lộ phương pháp đánh giá chất lượng của xi măng bao gồm việc áp dụng thông số về lượng của các chất phụ gia và khoáng chất cấu

thành clinke trong xi măng, thông số về cấu trúc tinh thể của khoáng chất cấu thành clinke, thông số về các lượng của các thành phần phụ của clinke, và thông số về độ mịn và thành phần không phải xi măng có kích thước nhỏ hơn ($45\mu\text{m}$ residue cement) có trong xi măng, mà được thu thập làm thông số quản lý chất lượng theo hoạt động của nhà máy sản xuất xi măng, để tạo lập công thức đánh giá về cường độ chịu nén của vữa được xác định dựa trên nhiều phân tích hồi quy trong số các thông số này được lưu trữ trong quá khứ và dữ liệu được đo thực tế dựa trên cường độ chịu nén của vữa, do đó đánh giá cường độ chịu nén của vữa.

Tuy nhiên, theo phương pháp nêu trong tài liệu sáng chế 1 và 2, các đặc tính (ví dụ, độ chảy lỏng của vữa, v.v.) khác với cường độ chịu nén và khoảng thời gian thiết lập của vữa không thể được nêu. Ngoài ra, các nhân tố mà ảnh hưởng đến chất lượng của xi măng là không bị giới hạn đến các nhân tố được bộc lộ trong các tài liệu sáng chế 1 và 2, và các nhân tố khác như các điều kiện khác nhau theo quy trình sản xuất được xem xét là liên quan theo cách phức tạp. Do đó, phương pháp nêu trong các tài liệu sáng chế 1 và 2 không được xem xét là có độ chính xác cao.

Mặt khác, các nhân tố như tốc độ dòng khí của thiết bị làm nóng trước bao gồm một số điều kiện sản xuất xi măng theo cách phức tạp, như trong môđun thủy lực của vật liệu thô clinke ngay trước khi nạp vào lò, và do đó khó dự đoán một số điều kiện sản xuất.

Do đó, có nhu cầu về phương pháp có khả năng dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất của xi măng trong khoảng thời gian ngắn và có độ chính xác cao, mà xem xét các nhân tố khác nhau.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

[Tài liệu sáng chế 1] JP 2005-214891 A

[Tài liệu sáng chế 2] JP 2007-271448 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích theo sáng chế là đề xuất phương pháp có khả năng dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng trong khoảng thời gian ngắn và có độ chính xác cao. Vấn đề được giải quyết của sáng chế

Các tác giả sáng chế tiến hành nghiên cứu sâu rộng để giải quyết vấn đề nêu trên và đã phát hiện ra rằng phương pháp được mô tả dưới đây có thể đạt được mục đích nêu trên, do đó đạt được sáng chế. Phương pháp này bao gồm việc thực hiện học của mạng lưới nơ-ron trong khoảng số lần đủ lớn để học sao cho $\sigma_L < \sigma_M$ (ý nghĩa của biểu thức này được mô tả dưới đây) thu được bằng cách sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu điều chỉnh, sau đó lặp lại việc học của mạng lưới nơ-ron cho đến khi thu được $\sigma_L \geq \sigma_M$ trong khi giảm số lần học, nhập dữ liệu quan sát cụ thể ở lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron khi trị số ước tính cho mức độ phân tích nhỏ hơn trị số điều chỉnh trước, và đưa ra trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá cụ thể từ lớp đầu ra của mạng lưới nơ-ron.

Cụ thể là, sáng chế đề xuất các mục từ [1] đến [7] dưới đây.

[1] Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron bao gồm lớp đầu vào và lớp đầu ra, lớp đầu vào được dùng để nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát trong sản xuất xi măng, lớp đầu ra được dùng để đưa ra trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá liên quan đến việc đánh giá chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất của xi măng, dữ liệu quan sát và dữ liệu đánh giá được sử dụng theo một trong các tổ hợp sau: (i) tổ hợp mà trong đó dữ liệu quan sát bao gồm một hoặc nhiều loại dữ liệu được chọn từ dữ liệu về vật liệu thô clinke, dữ liệu về các điều kiện cháy, dữ liệu về các điều kiện nghiền và dữ liệu về clinke, và dữ liệu đánh giá bao gồm dữ liệu về vật liệu thô clinke, dữ liệu về các điều kiện cháy, dữ liệu về các điều kiện nghiền, dữ liệu về clinke và dữ liệu về xi măng; và (ii) tổ hợp mà trong đó dữ liệu quan sát bao gồm dữ liệu về vật liệu thô clinke, dữ liệu về các điều kiện cháy, dữ liệu về các điều kiện nghiền, dữ liệu về clinke và dữ liệu về xi măng, và dữ liệu đánh giá bao gồm dữ liệu về các tính chất vật lý của chế phẩm thủy lực (hydraulic composite)

chứa xi măng, phương pháp này bao gồm các bước: (A) thực hiện thiết lập ban đầu về số lần học; (B) thực hiện việc học của mạng lưới nơ-ron cho số lần học thiết lập thông qua việc sử dụng nhiều dữ liệu đã biết (learning data), mỗi dữ liệu này bao gồm sự kết hợp trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá; (C) tính sai số bình quân trung bình (σ_L) giữa trị số ước lượng dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế dữ liệu quan sát của các dữ liệu đã biết vào lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron trong đó việc học đã được thực hiện ở bước cuối cùng (B) và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá của dữ liệu đã biết, và sai số bình quân trung bình (σ_M) giữa trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát ở dữ liệu của bộ điều chỉnh, mà bao gồm tổ hợp trị số được đo thực tế dữ liệu quan sát và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá và được sử dụng để xác nhận về độ tin cậy của kết quả học của mạng lưới nơ-ron, lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron trong đó việc học đã được thực hiện ở bước cuối cùng (B) và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá ở dữ liệu của bộ điều chỉnh, thực hiện bước (D) khi tính σ_L và σ_M thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$ (tức là σ_L bằng hoặc lớn hơn so với σ_M), và thực hiện bước (E) khi tính σ_L và σ_M thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L < \sigma_M$ (tức là, σ_L nhỏ hơn σ_M); (D) làm tăng số lần học thiết lập để thiết lập lại số lần học thiết lập tăng làm số lần học mới, và thực hiện lại các bước (B) và (C); (E) thiết lập lại số lần học thu được bằng cách giảm số lần học mà việc học cuối cùng của mạng lưới nơ-ron đã được thực hiện làm số lần học mới; (F) thực hiện việc học của mạng lưới nơ-ron cho số lần học thiết lập thông qua việc sử dụng của các dữ liệu đã biết được sử dụng theo bước (B); (G) tính sai số bình quân trung bình (σ_L) giữa trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế dữ liệu quan sát của các dữ liệu đã biết vào lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron trong đó việc học đã được thực hiện ở bước cuối cùng (F) và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá của dữ liệu đã biết, và sai số bình quân trung bình (σ_M) giữa trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát ở dữ liệu của bộ điều chỉnh vào lớp đầu vào của mạng

lưới nơ-ron trong đó việc học đã được thực hiện ở bước cuối cùng (F) và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá ở dữ liệu của bộ điều chỉnh, thực hiện bước (I) khi tính σ_L và σ_M thỏa mãn mỗi quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$, và thực hiện bước (H) khi tính σ_L và σ_M thỏa mãn mỗi quan hệ là $\sigma_L < \sigma_M$; (H) thực hiện lại các bước từ (E) đến (G) khi số lần học của mạng lưới nơ-ron theo bước (F) được thực hiện gần nhất so với trị số bằng số thiết lập trước, và thực hiện bước (K) khi số lần học của mạng lưới nơ-ron theo bước (F) được thực hiện gần nhất bằng hoặc nhỏ hơn trị số bằng số thiết lập trước; (I) tính trị số ước tính cho mức độ phân tích theo phương trình (1) dưới đây, và khi trị số xác định mức độ phân tích nhỏ hơn trị số điều chỉnh trước, nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát trong sản xuất xi măng vào lớp đầu vào và đưa ra trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá liên quan đến việc đánh giá chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng từ lớp đầu ra; và (K) bắt đầu các điều kiện học, và thực hiện lại các bước từ (A) đến (K):

$$\text{Giá trị xác định mức độ phân tích (\%)} = \frac{\text{Sai số bình quân trung của dữ liệu đã biết } (\sigma_L)}{\text{Trị số trung bình của trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá}} \times 100 \quad (1)$$

(trong công thức (1), sai số bình phương trung bình (σ_L) của dữ liệu đã biết là sai số bình quân trung bình (σ_L) của trị số ước lượng và dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát dữ liệu đã biết vào lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron sau khi học và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá dữ liệu đã biết, và trị số trung bình của trị số ước tính và dữ liệu đánh giá là trị số trung bình của trị số ước lượng và dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát của dữ liệu đã biết vào lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron sau khi học).

[2] Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng theo mục [1], ngoài ra phương pháp này còn bao gồm, trước bước (K), bước (J) xác định (tức là đánh giá, kiểm tra, hoặc khảo sát) số lần dừng cho bước (A) đã được thực hiện, và khi số lần bằng hoặc nhỏ hơn số lần thiết lập trước, bắt đầu các điều kiện học và thực hiện lại các bước từ (A) đến (I), và khi số lần lớn hơn số lần thiết lập trước, thì kết thúc việc học

của mạng lưới nơ-ron.

[3] Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng theo mục [1] hoặc [2], trong đó trị số thiết lập trước của trị số xác định mức độ phân tích là trị số bằng hoặc nhỏ hơn 6%.

[4] Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3], trong đó mạng lưới nơ-ron là mạng lưới nơ-ron phân tầng bao gồm lớp trung gian nằm giữa lớp đầu vào và lớp đầu ra.

[5] Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất theo điểm bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4], trong đó, trong tổ hợp của trong tổ hợp của dữ liệu quan sát và dữ liệu đánh giá, dữ liệu quan sát bao gồm dữ liệu về vật liệu thô clinke, dữ liệu về các điều kiện cháy, và dữ liệu về clinke, và dữ liệu đánh giá bao gồm dữ liệu về clinke, và trong đó dữ liệu về vật liệu thô clinke của dữ liệu quan sát bao gồm thành phần hóa học của vật liệu thô clinke, dữ liệu về các điều kiện cháy của dữ liệu quan sát bao gồm nhiệt độ cửa ra của lò, nhiệt độ vùng cháy của lò, và mômen quay trung bình của lò, dữ liệu về clinke của dữ liệu quan sát bao gồm thành phần hóa học của clinke và mật độ khối lượng của clinke, và dữ liệu về clinke của dữ liệu đánh giá bao gồm hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt (vôi tự do).

[6] Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng theo điểm bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4], trong đó, trong tổ hợp của dữ liệu quan sát và dữ liệu đánh giá, dữ liệu quan sát bao gồm dữ liệu về các điều kiện cháy và dữ liệu về xi măng, và dữ liệu đánh giá bao gồm dữ liệu về các tính chất vật lý của chế phẩm thủy lực chứa xi măng, và trong đó dữ liệu về các điều kiện cháy của dữ liệu quan sát bao gồm nhiệt độ cửa ra của lò và nhiệt độ máy làm nguội, dữ liệu về xi măng của dữ liệu quan sát bao gồm diện tích bề mặt riêng Blaine của xi măng, lượng dư, hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt, thành phần khoáng, và thành phần hóa học, và dữ liệu về các tính chất vật lý của chế phẩm thủy lực chứa xi măng của dữ liệu đánh giá bao gồm cường độ chịu nén của vữa.

[7] Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng theo điểm bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [6], ngoài ra phương pháp này còn bao gồm việc tối ưu hóa các điều kiện sản xuất xi măng dựa trên trị số ước tính dữ liệu đánh giá thu được bằng trị số biến đổi nhân tạo của dữ liệu quan sát.

[8] Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng theo điểm bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [7], ngoài ra phương pháp này còn bao gồm việc kiểm tra định kỳ mức độ khác nhau giữa trị số ước tính của dữ liệu đánh giá và trị số được đo thực tế tương ứng với trị số ước tính, và cập nhật mạng lưới nơ-ron dựa trên kết quả kiểm tra.

Hiệu quả đạt được theo sáng chế

Chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng có thể được nêu trong khoảng thời gian ngắn và có độ chính xác cao dựa trên dữ liệu khác nhau thu được trong quá trình sản xuất xi măng thông qua việc sử dụng phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng theo sáng chế.

Ngoài ra, các điều kiện sản xuất có thể điều chỉnh theo thời gian thực dựa trên trị số ước tính thu được, và sự ổn định về chất lượng của xi măng có thể được tăng cường hoặc các điều kiện sản xuất xi măng có thể được tối ưu hóa.

Ngoài ra, độ chính xác dự đoán có thể được tăng cường bằng cách cập nhật mạng lưới nơ-ron một cách định kỳ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về phương pháp học của mạng lưới nơ-ron được sử dụng theo phương pháp dự đoán theo sáng chế.

FIG. 2 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 1 và trị số được đo thực tế về cường độ chịu nén ở tuổi vật liệu 3 ngày.

FIG. 3 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 1 và trị số được đo thực tế về cường độ chịu nén ở tuổi vật liệu 7 ngày.

FIG. 4 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ

1 và trị số được đo thực tế về cường độ chịu nén ở tuổi vật liệu 28 ngày.

FIG. 5 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ so sánh 1 và trị số được đo thực tế về cường độ chịu nén ở tuổi vật liệu là 3 ngày.

FIG. 6 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ so sánh 1 và trị số được đo thực tế về cường độ chịu nén ở tuổi vật liệu 7 ngày.

FIG. 7 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ so sánh 1 và trị số được đo thực tế về cường độ chịu nén ở tuổi vật liệu 28 ngày.

FIG. 8 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ so sánh 2 và trị số được đo thực tế về cường độ chịu nén ở tuổi vật liệu là 3 ngày.

FIG. 9 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ so sánh 2 và trị số được đo thực tế về cường độ chịu nén ở tuổi vật liệu 7 ngày.

FIG. 10 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ so sánh 2 và trị số được đo thực tế về cường độ chịu nén ở tuổi vật liệu 28 ngày.

FIG. 11 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 2 và trị số được đo thực tế về cường độ chịu nén ở tuổi vật liệu là 3 ngày.

FIG. 12 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 2 và trị số được đo thực tế về cường độ chịu nén ở tuổi vật liệu 7 ngày.

FIG. 13 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 2 và trị số được đo thực tế về cường độ chịu nén ở tuổi vật liệu 28 ngày.

FIG. 14 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 3 và trị số được đo thực tế về độ chảy lỏng tức thì sau khi trộn.

FIG. 15 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 3 và trị số được đo thực tế về độ chảy lỏng 30 phút sau khi trộn.

FIG. 16 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 4 và trị số được đo thực tế về nhiệt thủy hóa ở tuổi vật liệu 7 ngày.

FIG. 17 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 4 và trị số được đo thực tế về nhiệt thủy hóa ở tuổi vật liệu 28 ngày.

FIG. 18 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 5 và trị số được đo thực tế khi bắt thời gian thiết lập.

FIG. 19 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 5 và trị số được đo thực tế khi kết thúc thời gian thiết lập.

FIG. 20 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 6 và trị số được đo thực tế về hàm lượng (%) của vôi tự do trong clinke.

FIG. 21 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ so sánh 3 và trị số được đo thực tế về hàm lượng (%) của vôi tự do trong clinke.

FIG. 22 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 7 và trị số được đo thực tế về hàm lượng (%) của vôi tự do trong clinke.

FIG. 23 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 8 và trị số được đo thực tế về tỷ lệ (%) của thạch cao hydrat một nửa trong xi măng.

FIG. 24 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 9 và trị số được đo thực tế về chất lượng (tỷ lệ C_3S/C_2S) của clinke.

FIG. 25 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 9 và trị số được đo thực tế về chất lượng (tỷ lệ C_4AF/C_3A) của clinke.

FIG. 26 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa trị số ước lượng được nêu trong Ví dụ 10 và trị số được đo thực tế của môđun thủy lực của vật liệu thô clinke tức thì trước khi nạp vào lò.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây.

Phương pháp dự đoán theo sáng chế bao gồm phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron bao gồm lớp đầu vào dùng để nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát trong sản xuất xi măng và lớp đầu ra đưa ra trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá liên quan đến việc đánh giá chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng.

Mạng lưới nơ-ron theo sáng chế có thể là mạng lưới nơ-ron phân tầng bao gồm

lớp trung gian nằm giữa lớp đầu vào và lớp đầu ra.

Do tổ hợp của dữ liệu quan sát và dữ liệu đánh giá, (i) hoặc (ii) sau đây được đưa ra.

(i) tổ hợp mà trong đó dữ liệu quan sát một hoặc nhiều loại dữ liệu được chọn từ dữ liệu về vật liệu thô clinke, dữ liệu về các điều kiện cháy, dữ liệu về các điều kiện nghiền, và dữ liệu về clinke, và dữ liệu đánh giá là dữ liệu về vật liệu thô clinke, dữ liệu về các điều kiện cháy, dữ liệu về các điều kiện nghiền, dữ liệu về clinke, và dữ liệu về xi măng

(ii) tổ hợp mà trong đó dữ liệu quan sát là dữ liệu về vật liệu thô clinke, dữ liệu về các điều kiện cháy, dữ liệu về các điều kiện nghiền, dữ liệu về clinke, và dữ liệu về xi măng, và dữ liệu đánh giá là dữ liệu về các tính chất vật lý của chế phẩm thủy lực chứa xi măng

Như “dữ liệu về vật liệu thô clinke,” dữ liệu này là một trong số dữ liệu quan sát trong tổ hợp (i), có đưa ra: thành phần hóa học của vật liệu thô clinke; môđun thủy lực của vật liệu thô clinke; lượng dư; diện tích bề mặt riêng Blaine (độ mịn); hao hụt do bốc cháy; thành phần hóa học của vật liệu thô clinke chính (ví dụ, vật liệu thô được trộn theo cách sử dụng thông thường như vật liệu thô clinke dùng cho xi măng poocăng thông thường) tại thời điểm trước khi được xác định trước thời gian từ khi nạp vào lò (ví dụ, tại một thời điểm trước 5 giờ, hoặc tại các thời điểm, ví dụ, bốn thời điểm trước 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ, và 6 giờ); môđun thủy lực của vật liệu thô clinke chính (ví dụ, vật liệu thô được trộn theo cách sử dụng thông thường như vật liệu thô clinke dùng cho xi măng poocăng thông thường) ở thời điểm trước thời gian được xác định trước từ khi nạp vào lò (ví dụ, tại một thời điểm trước 5 giờ, hoặc tại các thời điểm, ví dụ, bốn thời điểm trước 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ, và 6 giờ); lượng cung cấp của vật liệu thô clinke chính; lượng cung cấp của vật liệu thô bổ sung clinke bao gồm vật liệu thô cụ thể như vật liệu phế thải; lượng tích trữ (lượng còn lại) trong thùng pha trộn; lượng tích trữ (lượng còn lại) trong thùng chứa vật liệu thô; trị số hiện tại của xyclon được đặt giữa máy nghiền vật liệu thô và thùng pha

trộn (xyclon này đại diện số vòng quay của xyclon và thể hiện sự tương quan với tốc độ của vật liệu thô thông qua xyclon); thành phần hóa học tức thì trước khi nạp vào lò; môđun thủy lực tức thì trước khi nạp vào lò; diện tích bề mặt riêng Blaine tức thì trước khi nạp vào lò; lượng dư tức thì trước khi nạp vào lò; tỷ lệ khử cacbon tức thì trước khi nạp vào lò; lượng nước tức thì trước khi nạp vào lò; và các dữ liệu tương tự. Một loại trong số các dữ liệu này có thể được sử dụng duy nhất, hoặc hai hoặc nhiều loại của chúng có thể được sử dụng trong sự tổ hợp.

"Thành phần hóa học của vật liệu thô clinke" được sử dụng sau đây còn được gọi là các hàm lượng SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , và $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ (tổng kiềm), TiO_2 , P_2O_5 , MnO , Cl , Cr , Zn , Pb , Cu , Ni , V , As , Zr , Mo , Sr , Ba , F , và các hàm lượng khác trong vật liệu thô clinke.

Như "dữ liệu về các điều kiện cháy," dữ liệu này là một trong số dữ liệu quan sát trong tổ hợp (i), có đưa ra: CFW vào lò; số vòng quay; nhiệt độ của ra lò; nhiệt độ vùng cháy; nhiệt độ clinke; mômen quay trung bình của lò; nồng độ O_2 ; nồng độ NO_x ; nhiệt độ máy làm nguội; tốc độ dòng không khí trong thiết bị làm nóng trước (tốc độ này thể hiện sự tương quan với thiết bị làm nóng trước nhiệt độ); và các dữ liệu tương tự. Một trong số các dữ liệu này có thể được sử dụng duy nhất, hoặc hai hoặc nhiều dữ liệu của chúng có thể được sử dụng trong sự tổ hợp.

Như "dữ liệu về các điều kiện nghiền," dữ liệu này là một trong số dữ liệu quan sát trong tổ hợp (i), có đưa ra: nhiệt độ nghiền; lượng nước; thể tích dòng chảy không khí của bộ phân tích; lượng bổ sung thạch cao; lượng tải clinke; số vòng quay của máy nghiền; nhiệt độ của bột đã dùng từ máy nghiền; lượng bột đã dùng từ máy nghiền; lượng bột không dùng từ máy nghiền; khả năng nghiền; và các dữ liệu tương tự.

Như "dữ liệu về clinke," mà một trong số dữ liệu quan sát trong tổ hợp (i), có đưa ra: thành phần khoáng của clinke; các tính chất tinh thể của mỗi khoáng chất (như hằng số mạng lưới hoặc kích cỡ vi tinh thể); tỷ lệ chế phẩm trong số hai hoặc nhiều loại khoáng chất; thành phần hóa học; hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân

tích ướt (được viết tắt là f.CaO ướt trong các bảng được mô tả sau đây), mật độ khối lượng của clinke; và các dữ liệu tương tự. Một trong số các dữ liệu này có thể được sử dụng duy nhất, hoặc hai hoặc nhiều dữ liệu của chúng có thể được sử dụng trong sự tổ hợp.

"Thành phần khoáng của clinke" được sử dụng sau đây còn được gọi là các hàm lượng của $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ (C_3S), $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ (C_2S), $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ (C_3A), $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ (C_4AF), f.CaO, f.MgO, và các hàm lượng tương tự. Ngoài ra, như "tỷ lệ chế phẩm trong số hai hoặc nhiều loại khoáng chất," được đưa ra, ví dụ, tỷ lệ của $\text{C}_3\text{S}/\text{C}_2\text{S}$.

Được chú ý rằng thành phần khoáng của clinke có thể thu được thông qua sự chính xác hóa Rietveld, ví dụ.

"Thành phần hóa học clinke" được sử dụng sau đây còn được gọi là các hàm lượng của SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO, MgO, SO_3 , Na_2O , K_2O , và $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ (tổng kiềm), TiO_2 , P_2O_5 , MnO, Cl, Cr, Zn, Pb, Cu, Ni, V, As, Zr, Mo, Sr, Ba, F, và các hàm lượng tương tự trong clinke.

Trong tổ hợp (i), bất kỳ một loại trong số dữ liệu được chọn từ dữ liệu về vật liệu thô clinke, dữ liệu về các điều kiện cháy, dữ liệu về các điều kiện nghiền, và dữ liệu về clinke có thể được sử dụng giữ lại làm dữ liệu quan sát. Tuy nhiên, các dữ liệu này của bốn loại, hai hoặc nhiều loại của (tức là nhiều loại) dữ liệu tốt hơn là được sử dụng với sự quan sát để nâng cao độ chính xác dự đoán về dữ liệu đánh giá.

Lần lượt "dữ liệu về vật liệu thô clinke," "dữ liệu về các điều kiện cháy," "dữ liệu về các điều kiện nghiền," và "dữ liệu về clinke," mà dữ liệu đánh giá trong tổ hợp (i), đều giống như "dữ liệu về vật liệu thô clinke," "dữ liệu về các điều kiện cháy," "dữ liệu về các điều kiện nghiền," và "dữ liệu về clinke," mà dữ liệu quan sát được mô tả nêu trên.

Ngoài ra, "dữ liệu về vật liệu thô clinke và vật liệu thô xi măng," "dữ liệu về các điều kiện cháy," và "dữ liệu về các điều kiện nghiền" được mô tả nêu trên có thể hai lần (tức là được sử dụng) làm dữ liệu quan sát.

Như “dữ liệu về xi măng,” dữ liệu này là một trong số dữ liệu đánh giá trong tổ hợp (i), đưa ra: diện tích bề mặt riêng Blaine; lượng dư; tỷ lệ của thạch cao hydrat một nửa; trị số màu L ; trị số màu b; trị số màu; và các trị số tương tự.

Các dữ liệu này trong tổ hợp (i), các bảng từ 1 đến 4 được mô tả sự kết hợp được ưu tiên sau của loại dữ liệu đánh giá và dữ liệu quan sát từ quan điểm dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng có độ chính xác cao.

Trong số các “dữ liệu về clinke,” này là một trong số dữ liệu đánh giá thể hiện trong bảng 4, “hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ưót (vôi tự do)” được lấy làm ví dụ. Theo quan điểm dự đoán về f.CaO có độ chính xác cao, sự kết hợp được ưu tiên về dữ liệu quan sát và dữ liệu đánh giá như được mô tả sau đây. Dữ liệu quan sát được ưu tiên là: trong số các “dữ liệu về vật liệu thô clinke,” “thành phần hóa học của vật liệu thô clinke,” “môđun thủy lực của vật liệu thô clinke,” “lượng dư,” “diện tích bề mặt riêng Blaine,” “hao hụt do bốc cháy,” “thành phần hóa học của vật liệu thô clinke chính (ví dụ, vật liệu thô được trộn theo cách sử dụng thông thường như vật liệu thô clinke dùng cho xi măng pooc lăng thông thường) ở thời điểm trước thời gian được xác định trước từ khi nạp vào lò (ví dụ, tại một thời điểm trước 5 giờ, hoặc tại các thời điểm, ví dụ, bốn thời điểm trước 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ, và 6 giờ),” “môđun thủy lực của vật liệu thô clinke chính (ví dụ, vật liệu thô được trộn theo cách sử dụng thông thường như vật liệu thô clinke dùng cho xi măng pooc lăng thông thường) ở thời điểm trước thời gian được xác định trước từ khi nạp vào lò (ví dụ, tại một thời điểm trước 5 giờ, hoặc tại các thời điểm, ví dụ, bốn thời điểm trước 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ, và 6 giờ),” “lượng cung cấp vật liệu thô clinke chính,” “lượng cung cấp vật liệu thô clinke bổ sung bao gồm vật liệu thô cụ thể như vật liệu phế thải,” “lượng tích trữ (lượng còn lại) trong thùng pha trộn,” “lượng tích trữ (lượng còn lại) trong thùng chứa vật liệu thô,” “trị số hiện tại của xyclon được đặt giữa máy nghiền vật liệu thô và thùng pha trộn (trị số này là số vòng quay của xyclon và thể hiện sự tương quan với tốc độ của vật liệu thô thông qua xyclon),” “thành phần hóa học tức thì trước khi nạp vào lò,” “môđun thủy lực tức thì trước khi nạp vào

lò," "diện tích bề mặt riêng Blaine tức thì trước khi nạp vào lò," "lượng dư tức thì trước khi nạp vào lò," "tỷ lệ khử cacbon tức thì trước khi nạp vào lò," và "lượng nước tức thì trước khi nạp vào lò"; trong số các “dữ liệu về các điều kiện cháy,” "CFW vào lò," "số vòng quay," "nhiệt độ cửa ra của lò," "nhiệt độ của vùng cháy," "nhiệt độ clinke," "mômen quay trung bình của lò," " nồng độ O₂," " nồng độ NO_x," "nhiệt độ máy làm nguội," và "tốc độ dòng không khí trong thiết bị làm nóng trước (tốc độ này thể hiện sự tương quan với thiết bị làm nóng trước nhiệt độ)”; trong số các “dữ liệu về các điều kiện nghiền,” "lượng nạp thạch cao," "lượng bổ sung clinke," "số vòng quay của máy nghiền," "nhiệt độ của bột đã dùng từ máy nghiền," "lượng bột đã dùng từ máy nghiền," "lượng bột không dùng từ máy nghiền," và "khả năng nghiền"; và trong số các “dữ liệu về clinke,” "thành phần khoáng của clinke," "các tính chất tinh thể của mỗi khoáng chất," "tỷ lệ chế phẩm trong số hai hoặc nhiều loại khoáng chất," "thành phần hóa học," và "mật độ khối lượng của clinke." Dữ liệu đánh giá được ưu tiên là, trong số các “dữ liệu về clinke,” "hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt."

Nhiều dữ liệu quan sát được ưu tiên là: trong số các “dữ liệu về clinke,” "thành phần hóa học" và "mật độ khối lượng của clinke”; trong số các “dữ liệu về các điều kiện cháy,” "nhiệt độ cửa ra của lò," "nhiệt độ của vùng cháy của lò," và "mômen quay trung bình của lò"; và trong số các “dữ liệu về vật liệu thô clinke,” "thành phần hóa học của vật liệu thô clinke." Nhiều dữ liệu đánh giá được ưu tiên là, trong số các “dữ liệu về clinke,” "hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt (vôi tự do)."

[Bảng 1-1]

Dữ liệu quan sát	Dữ liệu về vật liệu thô clinke												
	Lượng nước tức thì trước khi nạp vào lò	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Tỷ lệ khử cacbon tức thì trước khi nạp vào lò	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Lượng dư tức thì trước khi nạp vào lò	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Diện tích bề mặt riêng Blaine tức thì trước khi nạp vào lò	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Môđun thủy lực tức thì trước khi nạp vào lò	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Thành phần hóa học tức thì trước khi nạp vào lò	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Trị số hiện tại của xyclon ⁴⁾	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Lượng tích trữ trong thùng chứa (lượng còn lại)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Lượng tích trữ trong thùng pha trộn (lượng còn lại)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Lượng cung cấp vật liệu thô bổ sung clinke ³⁾	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Lượng cung cấp	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Môđun thủy lực trước thời gian được xác định ²⁾	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Thành phần hóa học trước thời gian được xác định trước time ¹⁾	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Hao hụt do bốc cháy	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Diện tích bề mặt riêng Blaine (độ mịn)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Lượng dư	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Môđun thủy lực	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Thành phần hóa học	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Thành phần hóa học												
	Môđun thủy lực												
	Lượng dư												
	Diện tích bề mặt riêng Blaine (độ mịn)												
	Hao hụt do bốc cháy												
	Thành phần hóa học trước thời gian được xác định trước ¹⁾												
	Môđun thủy lực trước thời gian được xác định trước ²⁾												
	Lượng cung cấp												
	Lượng cung cấp vật liệu thô bổ sung clinke ³⁾												
	Lượng tích trữ trong thùng pha trộn (lượng còn lại)												
	Lượng tích trữ trong thùng chứa vật liệu thô (lượng còn lại)												
Dữ liệu về vật liệu thô clinke													
Dữ liệu đánh giá													

[Bảng 1-2]

Dữ liệu quan sát	Dữ liệu về vật liệu thô clinke						
	Lượng nước tức thì trước khi nạp vào lò	o	o	o	o	o	o
	Tỷ lệ khử cacbon tức thì trước khi nạp vào lò	o	o	o	o	o	o
	Lượng dư tức thì trước khi nạp vào lò	o	o	o	o	o	o
	Diện tích bề mặt riêng Blaine tức thì trước khi nạp vào lò	o	o	o	o	o	o
	Môđun thủy lực tức thì trước khi nạp vào lò	o	o	o	o	o	o
	Thành phần hóa học tức thì trước khi nạp vào lò	o	o	o	o	o	o
	Trị số hiện tại của xyclon ⁴⁾	o	o	o	o	o	o
	Lượng tích trữ trong thùng chứa (lượng còn lại)	o	o	o	o	o	o
	Lượng tích trữ trong thùng pha trộn (lượng còn lại)	o	o	o	o	o	o
	Lượng cung cấp vật liệu thô bổ sung clinke ³⁾	o	o	o	o	o	o
	Lượng cung cấp	o	o	o	o	o	o
	Môđun thủy lực trước thời gian được xác định trước ²⁾	o	o	o	o	o	o
	Thành phần hóa học trước thời gian được xác định trước ¹⁾	o	o	o	o	o	o
	Hao hụt do bốc cháy	o	o	o	o	o	o
	Diện tích bề mặt riêng Blaine (độ mịn)	o	o	o	o	o	o
	Lượng dư	o	o	o	o	o	o
	Môđun thủy lực	o	o	o	o	o	o
	Thành phần hóa học	o	o	o	o	o	o
Dữ liệu đánh giá	Trị số hiện tại của xyclon ⁴⁾	o	o	o	o	o	o
	Thành phần hóa học tức thì trước khi nạp vào lò	o	o	o	o	o	o
	Môđun thủy lực tức thì trước khi nạp vào lò	o	o	o	o	o	o
Dữ liệu về vật liệu thô clinke	Diện tích bề mặt riêng Blaine tức thì trước khi nạp vào lò	o	o	o	o	o	o
	Lượng dư tức thì trước khi nạp vào lò	o	o	o	o	o	o
	Tỷ lệ khử cacbon tức thì trước khi nạp vào lò	o	o	o	o	o	o
Dữ liệu đánh giá	Lượng nước tức thì trước khi nạp vào lò	o	o	o	o	o	o
	Lượng dư tức thì trước khi nạp vào lò	o	o	o	o	o	o
	Tỷ lệ khử cacbon tức thì trước khi nạp vào lò	o	o	o	o	o	o

[Bảng 1-3]

- 1) Thành phần hóa học ở thời điểm trước thời gian được xác định trước từ khi nạp vào lò (ví dụ, tại một thời điểm trước 5 giờ, hoặc tại các thời điểm, ví dụ, bốn thời điểm trước 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ, và 6 giờ)
- 2) Môđun thủy lực ở thời điểm trước thời gian được xác định trước từ khi nạp vào lò (ví dụ, tại một thời điểm trước 5 giờ, hoặc tại các thời điểm, ví dụ, bốn thời điểm trước 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ, và 6 giờ)
- 3) Lượng cung cấp của vật liệu thô bổ sung clinke bao gồm vật liệu thô cụ thể như vật liệu phế thải
- 4) Trị số hiện tại của xyclon được đặt giữa máy nghiền vật liệu thô và thùng pha trộn

[Bảng 2-1]

Dữ liệu quan sát	Dữ liệu về clinke	Mật độ khối lượng của clinke	☐	☐	☐	☐	☐
		f.CaO ướt (vôi tự do)	☐	☐	☐	☐	☐
		Thành phần hóa học	☐	☐	☐	☐	☐
		Tỷ lệ chế phẩm trong số hai hoặc nhiều loại khoáng chất	☐	☐	☐	☐	☐
		Các tính chất tinh thể của mỗi khoáng chất ⁽⁶⁾	☐	☐	☐	☐	☐
		Thành phần khoáng	☐	☐	☐	☐	☐
	Dữ liệu về các điều kiện cháy	Tốc độ dòng không khí trong thiết bị gia nhiệt ⁽⁵⁾	☐	☐	☐	☐	☐
		Nhiệt độ máy làm nguội	☐	☐	☐	☐	☐
		Nồng độ NO _x	☐	☐	☐	☐	☐
		Nồng độ O ₂	☐	☐	☐	☐	☐
		Mômen quay trung bình của lò	☐	☐	☐	☐	☐
		Nhiệt độ clinke	☐	☐	☐	☐	☐
		Nhiệt độ của vùng cháy	☐	☐	☐	☐	☐
		Nhiệt độ cửa ra của lò	☐	☐	☐	☐	☐
		Số vòng quay	☐	☐	☐	☐	☐
		CFW vào lò	☐	☐	☐	☐	☐
	Dữ liệu về vật liệu thô clinke	Lượng nước tức thì trước khi nạp vào lò	☐	☐	☐	☐	☐
		Tỷ lệ khử cacbon tức thì trước khi nạp vào lò	☐	☐	☐	☐	☐
		Lượng dư tức thì trước khi nạp vào lò	☐	☐	☐	☐	☐
		Diện tích bề mặt riêng Blaine tức thì trước khi nạp vào lò	☐	☐	☐	☐	☐
		Mô đun thủy lực tức thì trước khi nạp vào lò	☐	☐	☐	☐	☐
		Thành phần hóa học tức thì trước khi nạp vào lò	☐	☐	☐	☐	☐
		Trị số hiện tại của xyclon ⁽⁴⁾	☐	☐	☐	☐	☐
		Lượng tích trữ trong thùng chứa (lượng còn lại)	☐	☐	☐	☐	☐
		Lượng tích trữ trong thùng pha trộn (lượng còn lại)	☐	☐	☐	☐	☐
		Lượng cung cấp của vật liệu thô bổ sung clinke ⁽³⁾	☐	☐	☐	☐	☐
		Lượng cung cấp	☐	☐	☐	☐	☐
		Mô đun thủy lực trước thời gian được xác định trước ⁽²⁾	☐	☐	☐	☐	☐
		Thành phần hóa học trước thời gian được xác định trước ⁽¹⁾	☐	☐	☐	☐	☐
		Hao hụt do bốc cháy	☐	☐	☐	☐	☐
		Diện tích bề mặt riêng Blaine (độ mịn)	☐	☐	☐	☐	☐
		Lượng dư	☐	☐	☐	☐	☐
		Mô đun thủy lực	☐	☐	☐	☐	☐
		Thành phần hóa học	☐	☐	☐	☐	☐
			CFW vào lò	Số vòng quay	Nhiệt độ cửa ra của lò	Nhiệt độ của vùng cháy	Nhiệt độ clinke
			Dữ liệu về các điều kiện cháy				
			Dữ liệu đánh giá				

[Bảng 2-2]

Dữ liệu quan sát	Dữ liệu về clinke	Mật độ khối lượng của clinke	○	○	○	○	○
		f.CaO ướt (vô tư do)	○	○	○	○	○
		Thành phần hóa học	○	○	○	○	○
		Tỷ lệ chế phẩm trong số hai hoặc nhiều loại khoáng chất	○	○	○	○	○
		Các tính chất tinh thể của mỗi khoáng chất ⁶⁾	○	○	○	○	○
		Thành phần khoáng	○	○	○	○	○
	Dữ liệu về các điều kiện cháy	Tốc độ dòng không khí trong thiết bị gia nhiệt ⁵⁾	○	○	○	○	
		Nhiệt độ máy làm nguội	○	○	○		○
		Nồng độ NO _x	○	○		○	○
		Nồng độ O ₂	○		○	○	○
		Mômen quay trung bình của lò		○	○	○	○
		Nhiệt độ clinke	○	○	○	○	○
		Nhiệt độ của vùng cháy	○	○	○	○	○
		Nhiệt độ cửa ra của lò	○	○	○	○	○
		Số vòng quay	○	○	○	○	○
		CFW vào lò	○	○	○	○	○
	Dữ liệu về vật liệu thô clinke	Lượng nước tức thì trước khi nạp vào lò	○	○	○	○	○
		Tỷ lệ khử cacbon tức thì trước khi nạp vào lò	○	○	○	○	○
		Lượng dư tức thì trước khi nạp vào lò	○	○	○	○	○
		Diện tích bề mặt riêng Blaine tức thì trước khi nạp vào lò	○	○	○	○	○
		Môđun thủy lực tức thì trước khi nạp vào lò	○	○	○	○	○
		Thành phần hóa học tức thì trước khi nạp vào lò	○	○	○	○	○
		Trị số hiện tại của xyclon ⁴⁾	○	○	○	○	○
		Lượng tích trữ trong thùng chứa (lượng còn lại)	○	○	○	○	○
		Lượng tích trữ trong thùng pha trộn (lượng còn lại)	○	○	○	○	○
		Lượng cung cấp của vật liệu thô bổ sung clinke ³⁾	○	○	○	○	○
		Lượng cung cấp	○	○	○	○	○
		Môđun thủy lực trước thời gian được xác định trước ²⁾	○	○	○	○	○
		Thành phần hóa học trước thời gian được xác định trước ¹⁾	○	○	○	○	○
		Hao hụt do bốc cháy	○	○	○	○	○
		Diện tích bề mặt riêng Blaine (độ mịn)	○	○	○	○	○
		Lượng dư	○	○	○	○	○
		Môđun thủy lực	○	○	○	○	○
		Thành phần hóa học	○	○	○	○	○
			Mômen quay trung bình của lò	Nồng độ O ₂	Nồng độ NO _x	Nhiệt độ máy làm nguội	Tốc độ dòng không khí trong thiết bị gia nhiệt ⁵⁾
			Dữ liệu về các điều kiện cháy				
			Dữ liệu đánh giá				

[Bảng 2-3]

- 1) Thành phần hóa học ở thời điểm trước thời gian được xác định trước từ khi nạp vào lò (ví dụ, tại một thời điểm trước 5 giờ, hoặc tại các thời điểm, ví dụ, bốn thời điểm trước 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ, và 6 giờ)
- 2) Môđun thủy lực ở thời điểm trước thời gian được xác định trước từ khi nạp vào lò (ví dụ, tại một thời điểm trước 5 giờ, hoặc tại các thời điểm, ví dụ, bốn thời điểm trước 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ, và 6 giờ)
- 3) Lượng cung cấp của vật liệu thô bổ sung clinke bao gồm vật liệu thô cụ thể như vật liệu phế thải
- 4) Trị số hiện tại của xyclon được đặt giữa máy nghiền vật liệu thô và thùng pha trộn
- 5) Tốc độ dòng không khí trong thiết bị làm nóng trước (tốc độ này thể hiện sự tương quan với thiết bị làm nóng trước nhiệt độ)
- 6) Hằng số mạng lưới, kích cỡ vi tinh thể, hoặc các dữ liệu tương tự

[Bảng 3]

Dữ liệu quan sát												
Dữ liệu về vật liệu thô clinke	Dữ liệu về các điều kiện cháy											
	Tốc độ dòng không khí trong thiết bị gia nhiệt ¹⁾											
	Nhiệt độ máy làm nguội											
	NO _x nồng độ											
	O ₂ nồng độ											
	Mômen quay trung bình của lò											
Dữ liệu về các điều kiện nghiền	Nhiệt độ clinke											
	Nhiệt độ của vùng cháy											
	Nhiệt độ cửa ra của lò											
	Số vòng quay											
	CFW vào lò											
	Hao hụt do bốc cháy											
Dữ liệu về điều kiện nghiền	Diện tích bề mặt riêng Blaine (độ mịn)											
	Lượng dư											
	Mô đun thủy lực											
	Thành phần hóa học											
	Khả năng nghiền											
	Lượng bột không dùng từ máy nghiền											
Dữ liệu về clinke												
Dữ liệu về các điều kiện nghiền	Mật độ khối lượng của clinke											
	F.CaO ướt (vôi tự do)											
	Thành phần hóa học											
	Tỷ lệ chế phẩm trong số hai hoặc nhiều loại khoáng chất											
	Các tính chất tinh thể của mỗi khoáng chất ²⁾											
	Thành phần khoáng											
Dữ liệu đánh giá												
Dữ liệu về các điều kiện nghiền												
Dữ liệu đánh giá												

1) Tốc độ dòng không khí trong thiết bị làm nóng trước (tốc độ này thể hiện sự tương quan với thiết bị làm nóng trước nhiệt độ)

2) Hằng số mạng lưới, kích cỡ vi tinh thể, hoặc các dữ liệu tương tự

[Bảng 4-1]

Dữ liệu quan sát	Dữ liệu về các điều kiện cháy	Dữ liệu về vật liệu thô clinke	Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách					
			Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách					
Dữ liệu về vật liệu thô clinke	Dữ liệu về các điều kiện cháy	Dữ liệu về vật liệu thô clinke	Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách					
			Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách					
			Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách					
			Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách					
			Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách					
			Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách					
			Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách					
			Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách					
			Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách					
			Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách					
	Dữ liệu về các điều kiện nghiền	Dữ liệu về các điều kiện nghiền	Dữ liệu về các điều kiện nghiền	Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách				
				Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách				
				Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách				
				Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách				
				Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách				
				Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách				
				Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách				
				Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách				
				Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách				
				Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách				
				Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách				
				Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách				
				Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách				
				Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách				
				Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách				
				Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách				
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền					Dữ liệu về các điều kiện tách								
Dữ liệu về các điều kiện nghiền													

[Bảng 4-2]

Dữ liệu quan sát	Dữ liệu về clinke	Mật độ khối lượng của clinke	o	o	o	o	o	o	
		f.CaO ướt (vôi tự do)	o	o	o	o	o	o	
		Thành phần hóa học	o	o	o	o	o	o	
		Tỷ lệ chế phẩm trong số hai hoặc nhiều loại khoáng chất	o	o	o	o	o	o	
		Các tính chất tinh thể của mỗi khoáng chất ⁶⁾	o	o	o	o	o	o	
	Dữ liệu về các điều kiện nghiền	Thành phần khoáng	o	o	o	o	o	o	
		Khả năng nghiền	o	o	o	o	o	o	
		Lượng bột không dùng từ máy nghiền	o	o	o	o	o	o	
		Lượng bột đã dùng từ máy nghiền	o	o	o	o	o	o	
		Nhiệt độ bột đã dùng từ máy nghiền	o	o	o	o	o	o	
		Số vòng quay của máy nghiền	o	o	o	o	o	o	
		Lượng nạp của clinke	o	o	o	o	o	o	
		Lượng bổ sung thạch cao	o	o	o	o	o	o	
		Thể tích dòng chảy không khí của bộ phận tách	o	o	o	o	o	o	
		Lượng nước	o	o	o	o	o	o	
		Nhiệt độ nghiền	o	o	o	o	o	o	
	Dữ liệu về các điều kiện cháy	Tốc độ dòng không khí trong thiết bị gia nhiệt ⁵⁾	o	o	o	o	o	o	
		Nhiệt độ máy làm nguội	o	o	o	o	o	o	
		Nồng độ NO _x	o	o	o	o	o	o	
		Nồng độ O ₂	o	o	o	o	o	o	
		Mômen quay trung bình của lò	o	o	o	o	o	o	
		Nhiệt độ clinke	o	o	o	o	o	o	
		Nhiệt độ của vùng cháy	o	o	o	o	o	o	
		Nhiệt độ cửa ra của lò	o	o	o	o	o	o	
		Số vòng quay	o	o	o	o	o	o	
		CFW vào lò	o	o	o	o	o	o	
	Dữ liệu về vật liệu thô clinke	Lượng nước tức thì trước khi nạp vào lò					o	o	o
		Tỷ lệ khử cacbon tức thì trước khi nạp vào lò					o	o	o
		Lượng dư tức thì trước khi nạp vào lò					o	o	o
		Diện tích bề mặt riêng Blaine tức thì trước khi nạp vào lò					o	o	o
		Môđun thủy lực tức thì trước khi nạp vào lò					o	o	o
		Thành phần hóa học tức thì trước khi nạp vào lò					o	o	o
		Trị số hiện tại của xyclon ⁴⁾					o	o	o
		Lượng tích trữ trong thùng chứa (lượng còn lại)					o	o	o
		Lượng tích trữ trong thùng pha trộn (lượng còn lại)					o	o	o
		Lượng cung cấp vật liệu thô bổ sung clinke ³⁾					o	o	o
		Lượng cung cấp					o	o	o
		Môđun thủy lực trước thời gian được xác định trước ²⁾					o	o	o
		Thành phần hóa học trước thời gian được xác định trước ¹⁾					o	o	o
		Hao hụt do bốc cháy							
		Diện tích bề mặt riêng Blaine (độ mịn)							
		Lượng dư							
		Môđun thủy lực					o	o	o
		Thành phần hóa học					o	o	o
		Diện tích bề mặt riêng Blaine	Lượng dư	Tỷ lệ của thạch cao hydrat một nửa	Trị số màu L	Trị số màu b	Trị số màu		
		Dữ liệu về xi măng							
		Dữ liệu đánh giá							

[Bảng 4-3]

- 1) Thành phần hóa học ở thời điểm trước thời gian được xác định trước từ khi nạp vào lò (ví dụ, tại một thời điểm trước 5 giờ, hoặc tại các thời điểm, ví dụ, bốn thời điểm trước 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ, và 6 giờ)
- 2) Mô đun thủy lực ở thời điểm trước thời gian được xác định trước từ khi nạp vào lò (ví dụ, tại một thời điểm trước 5 giờ, hoặc tại các thời điểm, ví dụ, bốn thời điểm trước 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ, và 6 giờ)
- 3) Lượng cung cấp của vật liệu thô bổ sung clinke bao gồm vật liệu thô cụ thể như vật liệu phế thải
- 4) Trị số hiện tại của xyclon được đặt giữa máy nghiền vật liệu thô và thùng pha trộn
- 5) Tốc độ dòng không khí trong thiết bị làm nóng trước (tốc độ này thể hiện sự tương quan với thiết bị làm nóng trước nhiệt độ)
- 6) Hằng số mạng lưới, kích cỡ vi tinh thể, hoặc các dữ liệu tương tự.

“dữ liệu về vật liệu thô clinke,” “dữ liệu về các điều kiện cháy,” “dữ liệu về các điều kiện nghiền,” và “dữ liệu về clinke,” dữ liệu này là dữ liệu quan sát trong tổ hợp (ii), đều giống như “dữ liệu về vật liệu thô clinke,” “dữ liệu về các điều kiện cháy,” “dữ liệu về các điều kiện nghiền,” và “dữ liệu về clinke,” dữ liệu này lần lượt là dữ liệu quan sát trong tổ hợp (i).

Như “dữ liệu về xi măng,” dữ liệu này là một trong số dữ liệu quan sát trong tổ hợp (ii), có đưa ra: thành phần hóa học của xi măng; thành phần khoáng của xi măng; các tính chất tinh thể của mỗi khoáng chất (như hằng số mạng lưới hoặc kích cỡ vi tinh thể); hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt (vôi tự do); hao hụt do bốc cháy; diện tích bề mặt riêng Blaine; đường thành phần hạt; lượng dư; trị số màu L ; trị số màu; trị số màu b; và các trị số tương tự.

Một loại trong số các dữ liệu này có thể được sử dụng duy nhất, hoặc hai hoặc nhiều loại của chúng có thể được sử dụng trong sự tổ hợp.

Pha “thành phần hóa học của xi măng” được sử dụng sau đây còn được gọi là các hàm lượng của SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , và $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ (tổng kiềm), TiO_2 , P_2O_5 , MnO , Cl , Cr , Zn , Pb , Cu , Ni , V , As , Zr , Mo , Sr , Ba , F , và các thành phần tương tự trong vật liệu thô xi măng.

Pha “thành phần khoáng của xi măng” còn được gọi là các hàm lượng của $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ (C_3S), $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ (C_2S), $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ (C_3A), $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ (C_4AF), f.CaO , f.MgO , thạch cao, canxi, và các thành phần tương tự.

Được chú ý rằng, như dữ liệu thành phần hóa học và thành phần khoáng của xi măng, “dữ liệu về clinke,” dữ liệu này là một trong số dữ liệu đánh giá trong tổ hợp (i), có thể được dùng.

Như “dữ liệu về các tính chất vật lý của chế phẩm thủy lực chứa xi măng,” dữ liệu này là một trong số dữ liệu đánh giá trong tổ hợp (ii), có đưa ra: cường độ chịu nén của vữa; cường độ quay (tức là trộn); độ chảy lỏng (hằng số chảy); nhiệt thủy hóa; số lần thiết lập; tốc độ co khi khô; độ bền; độ giãn nở trong nước; tính bền sunfat;

cacbon hóa; chống phản ứng kiềm silic (ASR-phản ứng kiềm silic); và các dữ liệu tương tự.

Trong tổ hợp (ii), sự kết hợp về dữ liệu quan sát và dữ liệu đánh giá như thể hiện trong bảng 5 sau đây được ưu tiên từ quan điểm dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng có độ chính xác cao.

Trong số các “dữ liệu về các tính chất vật lý của chế phẩm thủy lực chứa xi măng,” dữ liệu này là một trong số dữ liệu đánh giá, sự kết hợp được ưu tiên về dữ liệu quan sát và dữ liệu đánh giá dùng để dự đoán “cường độ chịu nén của vữa” có độ chính xác cao như được mô tả sau đây. Dữ liệu quan sát được ưu tiên: trong số các “dữ liệu về vật liệu thô clinke,” “thành phần hóa học của vật liệu thô clinke,” “môđun thủy lực của vật liệu thô clinke,” “lượng dư,” “diện tích bề mặt riêng Blaine,” và “hao hụt do bốc cháy”; trong số các “dữ liệu về các điều kiện cháy,” “CFW vào lò,” “số vòng quay,” “nhiệt độ cửa ra của lò,” “nhiệt độ của vùng cháy,” “nhiệt độ clinke,” “mômen quay trung bình của lò,” “nồng độ O₂,” “nồng độ NO_x,” “nhiệt độ máy làm nguội,” và “tốc độ dòng không khí trong thiết bị làm nóng trước (tốc độ này thể hiện sự tương quan với thiết bị làm nóng trước nhiệt độ)”; trong số các “dữ liệu về các điều kiện nghiền,” “nhiệt độ nghiền,” “lượng nước,” “thể tích dòng chảy không khí của bộ phân tích,” “lượng bổ sung thạch cao,” “lượng nạp clinke,” “số vòng quay của máy nghiền,” “nhiệt độ bột đã dùng từ máy nghiền,” “lượng bột đã dùng từ máy nghiền,” “lượng bột không dùng từ máy nghiền,” và “khả năng nghiền”; trong số các “dữ liệu về clinke,” “thành phần khoáng clinke,” “các tính chất tinh thể của mỗi khoáng chất,” “tỷ lệ chế phẩm trong số hai hoặc nhiều loại khoáng chất,” “thành phần hóa học,” và “mật độ khối clinke”; và trong số các “dữ liệu về xi măng,” “thành phần hóa học của xi măng,” “thành phần khoáng của xi măng,” “các tính chất tinh thể của mỗi khoáng chất (như hằng số mạng lưới hoặc kích cỡ vi tinh thể),” “hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt,” “hao hụt do bốc cháy,” “diện tích bề mặt riêng Blaine,” “đường thành phần hạt,” “lượng dư,” “trị số màu L,” “trị số màu,” và “trị số màu b.”

Dữ liệu đánh giá được ưu tiên là, trong số các “dữ liệu về các tính chất vật lý của chế phẩm thủy lực chứa xi măng,” “cường độ chịu nén của vữa.”

Nhiều dữ liệu quan sát được ưu tiên là: trong số các “dữ liệu về xi măng,” “diện tích bề mặt riêng Blaine,” “lượng dư qua sàng 32 μm ,” “hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt,” “lượng của mỗi khoáng chất,” và “thành phần hóa học (MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , P_2O_5)”; và trong số các “dữ liệu về các điều kiện cháy,” “nhiệt độ cửa ra của lò” và “nhiệt độ máy làm nguội.” Nhiều dữ liệu đánh giá được ưu tiên là, trong số các “dữ liệu về các tính chất vật lý của chế phẩm thủy lực chứa xi măng,” “cường độ chịu nén của vữa.”

[Bảng 5-1]

Dữ liệu định lượng	Dữ liệu về xi măng	Trị số màu b	○		○														
		Trị số màu	○		○														
		Trị số màu L	○		○														
		Lượng dư	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Dữ liệu về clinke	Dữ liệu về xi măng	Đường thành phần hạt	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Diện tích bề mặt riêng Blaine	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Hao hụt do bốc cháy	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		F.CaO ướt	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Dữ liệu về các điều kiện nghiền	Dữ liệu về clinke	Các tính chất tinh thể của mỗi khoáng chất	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Thành phần khoáng	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Thành phần hóa học	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Mật độ khối lượng của clinke	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Dữ liệu về các điều kiện cháy	Dữ liệu về xi măng	F.CaO ướt (vôi tự do)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Thành phần hóa học	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Tỷ lệ chế phẩm trong số hai hoặc nhiều loại khoáng chất	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Các tính chất tinh thể của mỗi khoáng chất ²⁾	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Dữ liệu về các điều kiện vật liệu thô clinke	Dữ liệu về xi măng	Thành phần khoáng của clinke	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Khả năng nghiền	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Lượng bột không dùng từ máy nghiền	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Lượng bột đã dùng từ máy nghiền	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Dữ liệu về các điều kiện vật liệu thô clinke	Dữ liệu về xi măng	Nhiệt độ bột đã dùng từ máy nghiền	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Số vòng quay của máy nghiền	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Lượng nạp của clinke	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Lượng bổ sung thạch cao	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Dữ liệu về các điều kiện vật liệu thô clinke	Dữ liệu về xi măng	Thể tích dòng chảy không khí của bộ phân tách	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Lượng nước	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Nhiệt độ nghiền	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Tốc độ dòng không khí trong thiết bị gia nhiệt ¹⁾	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Dữ liệu về các điều kiện vật liệu thô clinke	Dữ liệu về xi măng	Nhiệt độ máy làm nguội	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Nồng độ NO _x	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Nồng độ O ₂	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Mômen quay trung bình của lò	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Dữ liệu về các điều kiện vật liệu thô clinke	Dữ liệu về xi măng	Nhiệt độ clinke	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Nhiệt độ của vùng cháy	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Nhiệt độ cửa ra của lò	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Số vòng quay	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Dữ liệu về các điều kiện vật liệu thô clinke	Dữ liệu về xi măng	CFW vào lò	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Hao hụt do bốc cháy	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Diện tích bề mặt riêng Blaine (độ mịn)	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Lượng dư	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Dữ liệu về các điều kiện vật liệu thô clinke	Dữ liệu về xi măng	Mô đun thủy lực	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Thành phần hóa học	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Dữ liệu về các điều kiện vật liệu thô clinke	Dữ liệu về xi măng	Cường độ chịu nén của vữa	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Cường độ chống uốn	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Độ chảy lỏng (hàng số chảy)	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Nhiệt thủy hóa	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Dữ liệu về các điều kiện vật liệu thô clinke	Dữ liệu về xi măng	Số lần thiết lập	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Tốc độ co khi khô	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Độ bền	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Độ giãn nở trong nước	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Dữ liệu về các điều kiện vật liệu thô clinke	Dữ liệu về xi măng	Tính bền sunfat	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Carbon hóa	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Chống ASR	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Dữ liệu về các tính chất vật lý của chế phẩm thủy lực chứa xi măng	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Dữ liệu về các điều kiện vật liệu thô clinke	Dữ liệu về xi măng	Dữ liệu đánh giá	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

[Bảng 5-2]

- 1) Tốc độ dòng không khí trong thiết bị làm nóng trước (tốc độ này thể hiện sự tương quan với thiết bị làm nóng trước nhiệt độ)
- 2) Hằng số mạng lưới, kích cỡ vi tinh thể, hoặc các dữ liệu tương tự

Xi măng đặt mục tiêu theo phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể, và các ví dụ về xi măng bao gồm: các xi măng pooc lăng khác nhau như xi măng pooc lăng thông thường, xi măng pooc lăng có cường độ ban đầu cao, xi măng pooc lăng nhiệt độ vừa phải, và xi măng pooc lăng nhiệt độ thấp; được trộn xi măng được trộn khác nhau như xi măng clinke lò cao pooc lăng và xi măng pooc lăng tro bay; và xi măng thu được bằng cách bổ sung hỗn hợp như bột đá vôi hoặc muối silic vào xi măng pooc lăng.

Các bước sản xuất xi măng pooc lăng đại thể được chia thành ba bước đó là bước sản xuất vật liệu thô, bước đốt cháy, và bước hoàn thiện. Bước sản xuất vật liệu thô là bước trộn các vật liệu thô dùng cho xi măng ở tỷ lệ thích hợp, như đá vôi, đất sét, đá silic, và vật liệu thô oxit sắt, tiếp theo nghiền nhỏ bằng máy nghiền vật liệu thô, do đó thu được hỗn hợp vật liệu thô. Bước đốt cháy là bước cung cấp hỗn hợp vật liệu thô vào lò luyện xoay thông qua thiết bị gia nhiệt kiểu treo hoặc các thiết bị tương tự và đốt cháy vừa đủ hỗn hợp vật liệu thô, tiếp theo làm nguội, do đó thu được clinke. Bước hoàn thiện là bước bổ sung lượng thích hợp của thạch cao hoặc các lượng tương tự vào clinke, tiếp theo nghiền nhỏ bằng máy nghiền xi măng, do đó thu được xi măng pooc lăng.

Theo sáng chế, điều này được ưu tiên để thu thập mẫu cho dữ liệu quan sát từ các vị trí sau.

Clinke tốt hơn là được thu thập từ phần mà càng gần càng tốt so với cửa ra của lò và trong đó clinke được làm nguội vừa đủ (thông thường, từ phần giữa của thiết bị làm nguội clinke). Được chú ý rằng, với sự quan sát giữ lại chất lượng dữ liệu trung bình của clinke, mẫu thông thường tốt hơn là thu được bằng cách thu gom 1 kg hoặc nhiều hơn của clinke và phân chia clinke. Xi măng tốt hơn là được lấy mẫu từ cửa ra của máy nghiền xi măng. Được chú ý rằng, với sự quan sát tránh sự phong hóa xi măng, thì sự phân tích tốt hơn là được tiến hành càng sớm càng tốt sau khi lấy mẫu.

Để đạt được sự biến đổi ở dữ liệu đánh giá, khoảng thời gian thu thập đối với

mẫu dùng cho dữ liệu quan sát tốt hơn là càng ngắn càng tốt. Tuy nhiên, khoảng thời gian thu thập ngắn hơn do khoảng thời gian lao động tăng hoặc các lý do tương tự. Do đó, theo cách sử dụng thực tế, khoảng thời gian thu thập tốt hơn là nằm trong khoảng từ 15 phút đến 1 giờ.

Theo sáng chế, các điều kiện sản xuất xi măng có thể được tối ưu hóa dựa trên trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá (ví dụ, số lần thiết lập) thu được bằng trị số biến đổi nhân tạo dữ liệu quan sát (ví dụ, thành phần khoáng của xi măng).

Theo sáng chế, mối quan hệ giữa dữ liệu quan sát trong sản xuất xi măng và dữ liệu đánh giá liên quan đến việc đánh giá chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng được học thuận lợi bằng mạng lưới nơ-ron, và dữ liệu đánh giá được nêu chỉ dựa trên dữ liệu quan sát thông qua việc sử dụng kết quả học.

FIG. 1 minh họa ví dụ về phương pháp học của mạng lưới nơ-ron.

Nghiên cứu phương pháp cho mạng lưới nơ-ron được mô tả chi tiết sau.

[Bước (A)]

Trong bước (A), thiết lập ban đầu về số lần học được thực hiện. Số lần học để thiết lập không bị giới hạn cụ thể và tốt hơn là số lần đủ lớn đến mức học sâu của mạng lưới nơ-ron xuất hiện. Cụ thể là, số lần học thường nằm trong khoảng từ 5,000 đến 1,000,000, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10,000 đến 100,000.

Trong bước (A), điều này được ưu tiên rằng số lần học theo số lần học sâu của mạng lưới nơ-ron xuất hiện, cụ thể là, số lần học sao cho được thiết lập $\sigma_L < \sigma_M$ là đạt được (được mô tả chi tiết sau đây). Tuy nhiên, số lần học tăng hoặc giảm ở bước sau, và do đó không có vấn đề gì xảy ra ngay cả khi số lần học mà thường được dùng để học của mạng lưới nơ-ron được sử dụng như số lần học để thiết lập ban đầu ở bước (A).

Sau khi hoàn thành thực hiện bước (A), bước (B).

[Bước (B)]

Theo bước (B), việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện cho số lần học

thiết lập thông qua việc sử dụng các sự kết hợp trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá dùng để học (sau đây cũng được gọi là “dữ liệu đã biết”). Số hợp chất là, ví dụ, 10 hoặc lớn hơn. Không bị giới hạn cụ thể đến giới hạn nêu trên về số hợp chất và ví dụ 1,000.

Cụ thể, các mẫu dùng để nghiên cứu sản xuất, và các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát của các mẫu và các trị số được đo thực tế dữ liệu đánh giá mong đợi là được đo và được sử dụng làm dữ liệu đã biết. Về dữ liệu đã biết, trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát được nhập vào lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron, và trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá được đưa ra từ lớp đầu vào. Trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá của dữ liệu đã biết tương ứng với trị số ước tính về dữ liệu đánh giá thu được. Việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện bằng so sánh và đánh giá trị số ước tính và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá để điều chỉnh mạng lưới nơ-ron cho số lần học thiết lập.

Được chú ý rằng, khi việc học mạng lưới nơ-ron được thực hiện bằng cách thay đổi số lần học, mạng lưới nơ-ron thu được do việc học nêu trên được khởi tạo, và thực hiện việc học lại.

Sau khi hoàn thành thực hiện bước (B), bước (C).

[Bước (C)]

Trong bước tính (C), σ_L và σ_M . Từ sự tương quan về độ lớn của σ_L và σ_M , có thể được xác định liệu việc học đã được thực hiện cho số lần đủ lớn đến mức học sâu của mạng lưới nơ-ron xuất hiện hay không.

Cụ thể, sai số bình quân trung bình (σ_L) được tính giữa trị số ước tính về dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát về dữ liệu đã biết vào lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron trong đó việc học đã được thực hiện ở bước cuối cùng (B), và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá về dữ liệu đã biết. Sau đó, sai số bình quân trung bình (σ_M) được tính giữa trị số ước tính về dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát về dữ

liệu của bộ điều chỉnh vào lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron trong đó việc học đã được thực hiện ở bước cuối cùng (B), và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá về dữ liệu của bộ điều chỉnh. Sau đó, tính các trị số bằng số của σ_L và σ_M so với các trị số bằng số khác, để từ đó xác định liệu có được học hay không của mạng lưới nơ-ron đã được thực hiện cho số lần đủ lớn.

Ở đây, dữ liệu của bộ điều chỉnh nhằm để chỉ sự kết hợp của trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá, mà thu được từ mẫu khác với mẫu được dùng để dữ liệu đã biết thu được, và bao gồm dữ liệu để xác định độ tin cậy của mạng lưới nơ-ron.

Số dữ liệu của bộ điều chỉnh (tức là sự kết hợp trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá) tốt hơn là nằm trong khoản từ 5% đến 50%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10% đến 30% theo số dữ liệu đã biết.

Trong trường hợp mà σ_L và σ_M được tính ở bước (C) thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$ (xem "không" trong việc xác định học sâu về FIG. 1), có thể được xác định là số lần học trong bước (B) được thực hiện gần nhất không phải là số lần đủ lớn. Trong trường hợp này, thực hiện bước (D). Trong trường hợp mà σ_L và σ_M được tính ở bước (C) thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L < \sigma_M$ (xem "có" trong việc xác định học sâu về FIG. 1), có thể được xác định là số lần học trong bước (B) được thực hiện gần nhất là số lần đủ lớn. Trong trường hợp này, thực hiện bước (E).

[Bước (D)]

Trong bước (D), số lần học thiết lập tăng để thiết lập lại số lần học tăng làm số lần học mới (ví dụ, số thu được bằng cách nhân số lần học được thực hiện ở bước cuối cùng (B) với 2,0 được thiết lập làm số lần học mới). Sau khi số lần học mới được thiết lập lại, thực hiện lại các bước (B) và (C).

[Bước (E)]

Trong bước (E), số lần học thu được bằng cách giảm số lần học được thực

hiện ở việc học cuối cùng của mạng lưới nơ-ron được thiết lập lại làm số lần học mới (ví dụ, số thu được bằng cách nhân số lần học được thực hiện ở bước cuối cùng (B) hoặc bước (F) với 0,95 được thiết lập làm số lần học mới).

Được chú ý rằng, việc học cuối cùng của mạng lưới nơ-ron cũng gọi là thực hiện học trong quá khứ gần nhất. Cụ thể, việc học cuối cùng của mạng lưới nơ-ron cũng gọi là thực hiện học trong quá khứ gần nhất của bước (B) hoặc bước (F) được mô tả sau đây.

Sau khi hoàn thành bước (E), thực hiện bước (F).

[Bước (F)]

Trong bước (F), việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện cho số lần học thiết lập thông qua việc sử dụng nhiều dữ liệu đã biết được sử dụng trong bước (B).

Số lần học nêu trên tương ứng với số lần học thiết lập mới ở bước cuối cùng (E). Hàm lượng thực hiện trong bước (F) tương tự như trong bước (B) ngoài trừ việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện cho số lần học thiết lập mới trong bước (E).

Sau khi hoàn thành bước (F), Thực hiện bước (G).

[Bước (G)]

Trong bước (G), thực hiện xác định cuối cùng thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron thu được ở bước cuối cùng (F). Cụ thể, sai số bình quân trung bình (σ_L) được tính giữa trị số ước tính về dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát về dữ liệu đã biết vào lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron trong đó việc học đã được thực hiện ở bước cuối cùng (F), và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá về dữ liệu đã biết. Sai số bình quân trung bình (σ_M) được tính giữa trị số ước tính về dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát về dữ liệu của bộ điều chỉnh vào lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron trong đó việc học đã được thực hiện ở bước cuối cùng (F), và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá về dữ liệu của bộ điều chỉnh. Trong trường hợp mà tính σ_L và σ_M thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$ (xem “có” trong việc xác định cuối cùng về

FIG. 1), có thể được xác định là số lần học trong bước (F) được thực hiện gần nhất không phải là số lần đủ lớn nữa. Trong trường hợp này, thực hiện bước (I) được mô tả sau đây. Trong trường hợp mà tính σ_L và σ_M thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L < \sigma_M$ (xem “không” trong việc xác định cuối cùng về FIG. 1), có thể được xác định là số lần học trong bước (F) được thực hiện gần nhất vẫn là số lần đủ lớn. Trong trường hợp này, thực hiện bước (H) được mô tả sau đây.

[Bước (H)]

Trong bước (H), được xác định liệu số lần học của mạng lưới nơ-ron trong bước (F) được thực hiện gần nhất vượt quá trị số bằng số thiết lập trước hay không. Thực hiện bước (H) để tránh lặp lại các bước từ (E) đến (G) một cách liên tục. Trong trường hợp mà số lần học của mạng lưới nơ-ron trong bước (F) được thực hiện gần nhất vượt quá trị số bằng số thiết lập trước trong bước (H) (xem “có” ở FIG. 1), các được thực hiện lại các bước từ (E) đến (G). Trong trường hợp mà số lần học trong bước (F) được thực hiện gần nhất bằng hoặc nhỏ hơn trị số bằng số thiết lập trước trong bước (H) (xem “không” ở FIG. 1), được thực hiện bước (J) hoặc (K) được mô tả sau đây.

Được chú ý rằng, trị số bằng số được cài đặt được nêu không bị giới hạn cụ thể, và có thể là, ví dụ, trị số bằng số là một phần một trăm của số lần học thiết lập trong bước (E), hoặc 1 hoặc ít hơn hoặc 0 hoặc ít hơn.

[Bước (I)]

Trong bước (I), mức độ phân tích có thể được xác định dựa trên liệu trị số ước tính cho mức độ phân tích nhỏ hơn trị số điều chỉnh trước hay không. Trị số xác định mức độ phân tích được tính theo phương trình sau (1).

$$\text{Giá trị xác định mức độ phân tích (\%)} = \frac{\text{Sai số bình quân trung của dữ liệu đã biết } (\sigma_L)}{\text{Trị số trung bình của trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá}} \times 100 \quad (1)$$

Theo công thức (1), sai số bình phương trung bình (σ_L) của dữ liệu đã biết là

giống như sai số bình phương trung bình (σ_L) được tính ở bước cuối cùng (G). Trị số trung bình của trị số ước tính về dữ liệu đánh giá là trị số trung bình của trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát về dữ liệu đã biết vào lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron thu được ở bước cuối cùng (F).

Có thể được xác định liệu chất lượng hoặc các dữ liệu khác của xi măng có thể được nêu có độ chính xác cao thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron trong đó việc học đã được thực hiện bằng cách thực hiện việc xác định mức độ phân tích hay không.

Khi trị số xác định mức độ phân tích nhỏ hơn trị số thiết lập trước (xem “có” trong việc xác định mức độ phân tích về FIG. 1), được xác định rằng việc phân tích là đủ, và kết thúc việc học của mạng lưới nơ-ron. Mạng lưới nơ-ron được học thu được được sử dụng dùng cho phương pháp dự đoán theo sáng chế. Khi trị số xác định mức độ phân tích bằng hoặc lớn hơn so với trị số thiết lập trước (xem “không” trong việc xác định mức độ phân tích về FIG. 1), được xác định rằng chất lượng hoặc các dữ liệu tương tự của xi măng không thể được nêu có độ chính xác cao thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron trong đó việc học đã được thực hiện thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết. Do đó, thực hiện bước (J) hoặc (K).

Trị số thiết lập trước không bị giới hạn cụ thể, và tốt hơn trị số này là 6% hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 5% hoặc nhỏ hơn, cụ thể tốt hơn là 3% hoặc nhỏ hơn.

[Bước (J)]

Để ngăn chặn các bước từ (A) đến (I) được thực hiện một cách liên tục, bước (J) xác định số lần mà dùng cho bước (A) đã được thực hiện có thể tạo ra trước bước (K) được mô tả sau đây. Việc xác định số lần để xác định liệu số lần mà dùng cho bước (A) đã được thực hiện vượt quá số lần thiết lập trước hay không. Ví dụ, Trong trường hợp mà số lần dùng cho bước (A) đã được thực hiện vượt quá số lần thiết lập trước (ví dụ, 5) (“có” trong việc xác định số lần của FIG. 1), được xác định rằng việc phân tích từ dữ liệu đã biết được sử dụng không thể thực hiện, và kết thúc việc học của

mạng lưới nơ-ron. Trong trường hợp mà số lần dừng cho bước (A) đã được thực hiện bằng hoặc nhỏ hơn số lần thiết lập trước, thực hiện bước (K).

[Bước (K)]

Trong bước (K), khởi tạo các điều kiện học.

Các ví dụ về phương pháp bắt đầu các điều kiện học bao gồm phương pháp có tính ngẫu nhiên thay đổi các trị số ngưỡng của các đơn vị tạo ra mạng lưới nơ-ron và trọng lượng kết nối các đơn vị và dữ liệu đã biết nhập lại, và phương pháp liên quan đến làm tăng số lượng mẫu cho dữ liệu đã biết thu được, làm tăng loại dữ liệu quan sát được sử dụng, hoặc không bao gồm dữ liệu đã biết không thích hợp, và nhập dữ liệu đã biết mới.

Sau khi các điều kiện học được khởi tạo, thực hiện lại các bước từ (A) đến (K).

Chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng có thể được nêu có độ chính xác cao hơn bằng cách sử dụng trung hòa mạng được học thu được thông qua các bước từ (A) đến (K), thỏa mãn các điều kiện về việc xác định việc học sâu và việc xác định mức độ phân tích.

Theo sáng chế, việc học của mạng lưới nơ-ron bao gồm thực hiện học ban đầu cho số lần học đủ lớn (số lần học sao cho thu được $\sigma_L < \sigma_M$) và sau đó lặp lại việc học của mạng lưới nơ-ron cho đến khi thu được $\sigma_L \geq \sigma_M$ trong khi làm giảm số lần học. Theo phương pháp này, ngay cả khi trong trường hợp mà có sự biến đổi ở các trị số bằng số của σ_L và σ_M gây ra bởi các yếu tố như không có dữ liệu đánh giá trong dữ liệu đã biết, sự biến đổi này có thể được điều chỉnh, và việc học của mạng lưới nơ-ron có thể được thực hiện phù hợp.

Để cho mạng lưới nơ-ron thực hiện sự dự đoán có độ chính xác cao hơn, điều này được ưu tiên mức độ của sự khác biệt được kiểm tra một cách định kỳ giữa trị số ước tính về dữ liệu đánh giá và trị số được đo thực tế tương ứng với trị số ước tính, và mạng lưới nơ-ron được cập nhật dựa trên kết quả kiểm tra. Tần số cập nhật tốt hơn là

một lần một giờ, tốt hơn nữa là mỗi lần là ba mươi phút trong tổ hợp (i) (trung hòa mạng liên quan đến sự dự đoán về chế phẩm clinke khoáng, v.v.). Trong tổ hợp (ii) (trung hòa mạng liên quan đến sự dự đoán về các tính chất vật lý của chế phẩm thủy lực chứa xi măng), tần số cập nhật tốt hơn là một lần một tháng, tốt hơn nữa là một lần một tuần, cụ thể tốt hơn là một lần một ngày.

Theo phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng theo sáng chế, các trị số ước tính về dữ liệu đánh giá như thành phần khoáng của clinke và cường độ chịu nén của chế phẩm thủy lực chứa xi măng (ví dụ, vữa) có thể thu được trong khoảng một giờ chỉ bằng cách nhập dữ liệu quan sát thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron.

Ngoài ra, xi măng có chất lượng thích hợp có thể được sản xuất bằng cách tìm bất thường về chất lượng của xi măng trong quá trình sản xuất xi măng ở giai đoạn đầu dựa trên trị số ước tính thu được dữ liệu đánh giá, và việc tối ưu hóa các điều kiện khác nhau ở bước sản xuất vật liệu thô, bước đốt cháy, và bước hoàn thiện.

Cụ thể là, trong trường hợp mà bất thường được công nhận ở trị số ước lượng thành phần khoáng của clinke, thành phần khoáng của clinke có thể được thiết lập là trị số ước đoán bằng cách sản xuất vật liệu thô, điều chỉnh các điều kiện cháy, và các điều kiện tương tự.

Ngoài ra, mục đích sản xuất có thể cũng được điều chỉnh dựa trên trị số ước tính về dữ liệu đánh giá.

Ví dụ, trong trường hợp mà được nêu rằng cường độ chịu nén của vữa sẽ không đạt được trị số đích, chất lượng của xi măng có thể được thiết lập là trị số ước đoán by phân tích mối quan hệ giữa dữ liệu quan sát (yếu tố) được dùng để học và cường độ chịu nén của vữa và xác định công thức tối ưu của xi măng.

Ngoài ra, hệ kiểm soát dùng cho sự biến đổi nhân tạo về dữ liệu quan sát dựa trên dữ liệu đánh giá có thể được tự động hóa bằng cách kết nối máy tính để kiểm soát sản xuất xi măng với máy tính được sử dụng để thực hiện phương pháp dự đoán chất

lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng theo sáng chế.

Theo sáng chế, như phần mềm dùng để thực hiện hoạt động bằng mạng lưới nơ-ron, ví dụ, đưa ra " Neural Network Library " (tên nhãn hiệu) được sản xuất bởi công ty OLSOFT LLC.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được mô tả bằng các ví dụ sau.

[A. Sự dự đoán của dữ liệu về các tính chất vật lý của chế phẩm thủy lực chứa xi măng]

Ví dụ 1

Về các mẫu dùng để nghiên cứu, 28 loại xi măng được lấy mẫu ở các thời điểm khác nhau được nhao theo "JIS R 5201," và cường độ chịu nén của mỗi vữa được đo sau khi đóng rắn trong khoảng 3 ngày, đóng rắn trong khoảng 7 ngày, và đóng rắn trong khoảng 28 ngày. Các trị số được đo được thực hiện làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá).

Ngoài ra, đối với xi măng 28, diện tích bề mặt riêng Blaine, lượng dư qua sàng 32 μm , hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt, mỗi lượng khoáng chất, thành phần hóa học (MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , và P_2O_5), đo nhiệt độ cửa ra của lò và nhiệt độ máy làm nguội, và lấy làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát). Được chú ý rằng mỗi lượng khoáng chất còn được gọi là lượng C_3S , C_2S , C_4AF , C_3A , thạch cao, hoặc canxi, thu được thông qua phép đo bằng nhiễu xạ kế tia X trong vùng đo nằm trong khoản từ $2\theta=10$ đến 65° và qua tính toán bằng cách sử dụng phần mềm chính xác hóa Rietveld (được chú ý rằng mỗi lượng khoáng chất được sử dụng có ý nghĩa tương tự trong các ví dụ được mô tả sau đây).

Ngoài ra, làm các mẫu dùng cho bộ điều chỉnh, hai loại xi măng mỗi loại được lấy mẫu ở thời điểm khác với 28 loại xi măng được sử dụng, và cường độ chịu nén của mỗi vữa được đo sau khi đóng rắn trong khoảng 3 ngày, đóng rắn trong khoảng 7 ngày, và đóng rắn trong khoảng 28 ngày theo cách tương tự làm các dữ liệu đã biết. Các trị

số được đo được thực hiện làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá). Ngoài ra, đối với hai loại xi măng, diện tích bề mặt riêng Blaine, lượng dư qua sàng 32 μm , hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt, mỗi lượng khoáng chất, thành phần hóa học (MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , và P_2O_5), đo nhiệt độ cửa ra của lò và nhiệt độ máy làm nguội theo cách tương tự làm các dữ liệu của bộ điều chỉnh, và lấy làm dữ liệu đã biết (các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát).

Việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết nêu trên.

Việc học của mạng lưới nơ-ron ban đầu được thực hiện 10,000 lần thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. Các sai số bình phương trung bình là σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron thu được để tìm σ_L và σ_M thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L < \sigma_M$.

Sau đó, mạng lưới nơ-ron được khởi tạo, và việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện cho số lần học thu được bằng cách nhân số lần học nêu trên với 0,95 thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh lặp đi lặp lại cho đến khi σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron sau khi việc học thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$.

Việc học nêu trên được thực hiện cho đến khi trị số xác định mức độ phân tích trở nên nhỏ hơn 2%.

Như mạng lưới nơ-ron, mạng lưới nơ-ron phân tầng bao gồm lớp đầu vào, lớp trung gian, và lớp đầu ra được sử dụng.

Sau khi nghiền cứu, cường độ chịu nén của vữa sau khi đóng rắn trong khoảng 3 ngày, đóng rắn trong khoảng 7 ngày, và đóng rắn trong khoảng 28 ngày được nêu dựa trên trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát của dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. Các FIG. từ 2 to 4 thể hiện các kết quả.

Xi măng A khác với các mẫu được mô tả nêu trên được sử dụng để nhào theo

"JIS R 5201," và sau đó, cường độ chịu nén của vữa được đo sau khi đóng rắn trong khoảng 3 ngày, đóng rắn trong khoảng 7 ngày, và đóng rắn trong khoảng 28 ngày. Do đó, phát hiện ra cường độ chịu nén là 32,0 N/mm² sau khi đóng rắn trong khoảng 3 ngày, 43,5 N/mm² sau khi đóng rắn trong khoảng 7 ngày, và 58,1 N/mm² sau khi đóng rắn trong khoảng 28 ngày.

Ngược lại, diện tích bề mặt riêng Blaine, lượng dư qua sàng 32 μ m, hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt, mỗi lượng khoáng chất, thành phần hóa học (MgO, SO₃, Na₂O, K₂O, và P₂O₅), và nhiệt độ cửa ra của lò, và nhiệt độ máy làm nguội trong trường hợp của xi măng A được nhập vào mạng lưới nơ-ron thu được. Các trị số ước tính về cường độ chịu nén của vữa sau khi đóng rắn trong khoảng 3 ngày, sau khi đóng rắn trong khoảng 7 ngày, và sau khi đóng rắn trong khoảng 28 ngày thu được bằng cách nhập là 31,8 N/mm², 43,7 N/mm², và 58,0 N/mm², respectively. Trị số được đo thực tế và các trị số ước tính gần như trùng khớp.

Ví dụ so sánh 1

Thử nghiệm đối với cường độ chịu nén của vữa được tiến hành tuân theo phương pháp được mô tả trong các ví dụ của JP 2005-214891 A.

Cụ thể, các clinke thu được trong Ví dụ 1 làm dữ liệu mẫu được thu thập và được phân chia, tiếp theo nghiền nhỏ bằng máy nghiền rung, tạo ra các mẫu dùng cho nhiễu xạ bột tia X.

Các mẫu được tạo ra được xử lý đo bằng nhiễu xạ kế tia X trong vùng đo nằm trong khoản từ $2\theta=10$ đến 65° .

Định hình nhiễu xạ tia X thu được được xử lý tính bằng cách sử dụng phần mềm chính xác hóa Rietveld, và do đó, thu được các thông số về thông số tinh thể cho mỗi khoáng clinke.

Trong số các thông số thu được thông qua sự phân tích, mỗi lượng khoáng chất, hằng số mạng (a, b, c, β , hoặc các hằng số tương tự), hoặc thể tích mạng được sử dụng đặt được sự thay đổi ở thông số tinh thể cho mỗi khoáng clinke gây ra bởi thành

phần chứa với lượng nhỏ hoặc lượng vết, và chất lượng của xi măng được nêu bằng cách sử dụng công thức hồi quy bội được xác định thông qua sự phân tích hồi quy bội.

Như chất lượng của xi măng, được ưu tiên ví dụ công thức hồi quy bội được dùng để dự đoán cường độ chịu nén của vữa được mô tả sau đây.

Cường độ chịu nén của vữa (tuổi vật liệu là 3 ngày) (N/mm^2) = $A \times (\text{lượng alit; \% khối lượng}) + B \times (\text{lượng pha aluminat; \% khối lượng}) + C \times (\text{thể tích mạng của alit; } \text{\AA}^3) + D \times (\text{lượng alkali sunfat; \% khối lượng}) + E$

Theo công thức, các hệ số từ A đến E như sau: $A=0,6$; $B=0,3$; $C=0,6$; $D=2$; và $E=60$.

Cường độ chịu nén của vữa (tuổi vật liệu là 7 ngày) (N/mm^2) = trị số dự đoán trong trường hợp về tuổi vật liệu là 3 ngày + $A \times (\text{thể tích mạng của alit; } \text{\AA}^3) + B \times (\text{lượng alkali sunfat; \% khối lượng}) + C$

Theo công thức, các hệ số từ A đến C như sau: $A=-1$; $B=-80$; và $C=32$.

Cường độ chịu nén của vữa (tuổi vật liệu là 28 ngày) (N/mm^2) = trị số dự đoán trong trường hợp về tuổi vật liệu là 7 ngày + $A \times (\text{thể tích mạng của alit; } \text{\AA}^3) + B \times (\text{lượng belit; \% khối lượng}) + C \times (\text{thể tích mạng của belit; } \text{\AA}^3) + D \times (\text{lượng alkali sunfat; \% khối lượng}) + E \times (\text{lượng pha ferit; \% khối lượng}) + F \times (\text{thể tích mạng của pha ferit; } \text{\AA}^3) + G$

Theo công thức, các hệ số từ A đến G như sau: $A=-2$; $B=4$; $C=0,6$; $D=-80$; $E=-0,2$; $F=-2$; và $G=47$.

Các FIG. từ 5 đến 7 thể hiện biểu đồ của các trị số ước tính và trị số được đo thực tế cho cường độ chịu nén của vữa trong các trường hợp về các tuổi vật liệu lần lượt là 3 ngày, 7 ngày, và 28 ngày.

Các FIG. từ 5 đến 7 thể hiện trong phương pháp JP 2005-214891 A, các hệ số tương quan (R^2) giữa các trị số ước tính và trị số được đo thực tế là nhỏ, và trị số ước lượng có khả năng tạo ra có độ chính xác thấp.

Ví dụ so sánh 2

Việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện thông qua việc sử dụng dữ liệu

đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh được sử dụng trong Ví dụ 1.

Theo việc học của mạng lưới nơ-ron, số lần học tăng liên tục từ một đến khi σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron sau khi việc học thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$. Do, mối quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$ thỏa mãn trong việc học thứ nhất, và sau đó việc học được kết thúc.

Như mạng lưới nơ-ron, mạng lưới nơ-ron phân tầng bao gồm lớp đầu vào, lớp trung gian, và lớp đầu ra được sử dụng.

Sau khi học, cường độ chịu nén của vữa sau khi đóng rắn trong khoảng 3 ngày, đóng rắn trong khoảng 7 ngày, và đóng rắn trong khoảng 28 ngày được nêu dựa trên trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát của dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh dữ liệu của bộ điều chỉnh. Các FIG. từ 8 đến 10 thể hiện các kết quả.

Xi măng A khác với các mẫu được mô tả nêu trên được sử dụng để nhào theo "JIS R 5201," và sau đó, cường độ chịu nén của vữa được đo sau khi đóng rắn trong khoảng 3 ngày, đóng rắn trong khoảng 7 ngày, và đóng rắn trong khoảng 28 ngày. Do đó, phát hiện ra cường độ chịu nén là 32,0 N/mm² sau khi 3 đóng rắn trong khoảng ngày, 43,5 N/mm² sau khi đóng rắn trong khoảng 7 ngày, và 58,1 N/mm² sau khi đóng rắn trong khoảng 28 ngày.

Ngược lại, diện tích bề mặt riêng Blaine, lượng dư qua sàng 32 μ m, hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt, mỗi lượng khoáng chất, thành phần hóa học (MgO, SO₃, Na₂O, K₂O, và P₂O₅), và nhiệt độ cửa ra của lò, và nhiệt độ máy làm nguội trong trường hợp của xi măng A được nhập vào mạng lưới nơ-ron thu được. Các trị số ước tính về cường độ chịu nén của vữa sau khi đóng rắn trong khoảng 3 ngày, sau khi đóng rắn trong khoảng 7 ngày, và sau khi đóng rắn trong khoảng 28 ngày thu được bằng cách nhập là lần lượt là 38,3 N/mm², 48,6 N/mm², và 68,3 N/mm². Có sự khác biệt lớn giữa trị số được đo thực tế và các trị số ước tính so với các giá trị trong các ví dụ.

Ví dụ 2

Về các mẫu dùng để nghiên cứu, 28 loại xi măng được lấy mẫu ở các thời điểm khác nhau đã được nhao theo "JIS R 5201," và cường độ chịu nén của mỗi vữa được đo sau khi đóng rắn trong khoảng 3 ngày, đóng rắn trong khoảng 7 ngày, và đóng rắn trong khoảng 28 ngày. Các trị số được đo được thực hiện làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá).

Ngoài ra, đối với xi măng 28, diện tích bề mặt riêng Blaine, lượng dư qua sàng 32 μm , hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt, thành phần hóa học (MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , và P_2O_5), lượng cung cấp vật liệu thô clinke chính, lượng tích trữ (tức là lượng còn lại) trong thùng pha trộn, và đo lượng tích trữ (tức là lượng còn lại) trong thùng chứa vật liệu thô, và lấy làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát).

Ngoài ra, làm các mẫu dùng cho bộ điều chỉnh, hai loại xi măng mỗi loại được lấy mẫu ở thời điểm khác với 28 loại xi măng được sử dụng, và cường độ chịu nén của mỗi vữa được đo sau khi đóng rắn trong khoảng 3 ngày, đóng rắn trong khoảng 7 ngày, và đóng rắn trong khoảng 28 ngày theo cách tương tự làm các dữ liệu đã biết. Các trị số được đo được thực hiện làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá). Ngoài ra, đối với hai loại xi măng, diện tích bề mặt riêng Blaine, lượng dư qua sàng 32 μm , hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt, thành phần hóa học (MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , và P_2O_5), lượng cung cấp vật liệu thô clinke chính, lượng tích trữ (tức là lượng còn lại) trong thùng pha trộn, và đo lượng tích trữ (tức là lượng còn lại) trong thùng chứa vật liệu thô theo cách tương tự làm các dữ liệu của bộ điều chỉnh, và lấy làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát).

Việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết nêu trên.

Việc học của mạng lưới nơ-ron ban đầu được thực hiện 10,000 lần thông qua

việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. Các sai số bình phương trung bình là σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron thu được để tìm σ_L và σ_M thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L < \sigma_M$.

Sau đó, mạng lưới nơ-ron được khởi tạo, và việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện cho số lần học thu được bằng cách nhân số lần học nêu trên với 0,95 thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh lặp đi lặp lại cho đến khi σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron sau khi việc học thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$.

Việc học nêu trên được thực hiện cho đến khi trị số xác định mức độ phân tích trở nên nhỏ hơn 2%.

Như mạng lưới nơ-ron, mạng lưới nơ-ron phân tầng bao gồm lớp đầu vào, lớp trung gian, và lớp đầu ra được sử dụng.

Sau khi học, cường độ chịu nén của vữa sau khi đóng rắn trong khoảng 3 ngày, đóng rắn trong khoảng 7 ngày, và đóng rắn trong khoảng 28 ngày được nêu dựa trên trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát của dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh dữ liệu của bộ điều chỉnh. Các FIG. từ 11 đến 13 thể hiện các kết quả.

Xi măng A khác với các mẫu được mô tả nêu trên được sử dụng để nhào theo "JIS R 5201," và sau đó, cường độ chịu nén của vữa được đo sau khi đóng rắn trong khoảng 3 ngày, đóng rắn trong khoảng 7 ngày, và đóng rắn trong khoảng 28 ngày. Do đó, phát hiện ra cường độ chịu nén là 32,0 N/mm² sau khi đóng rắn trong khoảng 3 ngày, 43,5 N/mm² sau khi đóng rắn trong khoảng 7 ngày, và 58,1 N/mm² sau khi đóng rắn trong khoảng 28 ngày.

Ngược lại, diện tích bề mặt riêng Blaine, lượng dư qua sàng 32 μ m, hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt, mỗi lượng khoáng chất, thành phần hóa học (MgO, SO₃, Na₂O, K₂O, và P₂O₅), và nhiệt độ cửa ra của lò, và nhiệt độ máy làm nguội trong trường hợp của xi măng A được nhập vào mạng lưới nơ-ron thu được. Các trị số ước tính về cường độ chịu nén của vữa sau khi đóng rắn trong khoảng

3 ngày, sau khi đóng rắn trong khoảng 7 ngày, và sau khi đóng rắn trong khoảng 28 ngày thu được bằng cách nhập lần lượt là 35,2 N/mm², 40,4 N/mm², và 66,0 N/mm².

Ví dụ 3

Làm các mẫu dùng để nghiên cứu, 20 loại xi măng được lấy mẫu ở các thời điểm khác nhau mỗi mẫu được xử lý thử nghiệm độ chảy lỏng của xi măng bằng cách sử dụng phụ gia giảm nước trong phạm vi rộng (bằng cách sử dụng nón lún và nón được làm từ thép cụ thể trong JIS A 1171-2000, tấm acrylic 500 mm×500 mm, và một các thìa và cát tiêu chuẩn cụ thể trong JIS R 5201-1997). Các trị số được đo được thực hiện làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá). Được chú ý rằng phép đo về độ chảy lỏng được tiến hành tức thì sau khi và 30 phút sau khi trộn.

Ngoài ra, đối với 20 loại xi măng, diện tích bề mặt riêng Blaine, lượng dư qua sàng 32 μ m, hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt, mỗi lượng khoáng chất, thành phần hóa học (MgO, SO₃, Na₂O, K₂O, và P₂O₅), nhiệt độ nghiền clinke, và lượng nước được đo, và lấy làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát). Được chú ý rằng mỗi lượng khoáng chất được tính theo cách tương tự như trong Ví dụ 1.

Ngoài ra, làm các mẫu dùng để điều chỉnh, hai loại xi măng mỗi loại được lấy mẫu ở thời điểm khác với 20 mẫu được sử dụng, và độ chảy lỏng được đo tức thì sau khi và 30 phút sau khi trộn theo cách tương tự dùng để làm dữ liệu đã biết. Các trị số được đo được thực hiện làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá). Ngoài ra, đối với hai loại xi măng, diện tích bề mặt riêng Blaine, lượng dư qua sàng 32 μ m, hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt, mỗi lượng khoáng chất, thành phần hóa học (MgO, SO₃, Na₂O, K₂O, và P₂O₅), nhiệt độ nghiền clinke, và lượng nước được đo theo cách tương tự làm các dữ liệu đã biết, và lấy làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát).

Việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết nêu trên.

Việc học của mạng lưới nơ-ron ban đầu được thực hiện 10,000 lần thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. Sai số bình phương trung bình σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron thu được để tìm σ_L và σ_M thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L < \sigma_M$.

Sau đó, mạng lưới nơ-ron được khởi tạo, và việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện cho số lần học thu được bằng cách nhân số lần học nêu trên với 0,95 thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh lặp đi lặp lại cho đến khi σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron sau khi việc học thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$.

Việc học nêu trên được thực hiện cho đến khi trị số xác định mức độ phân tích trở nên nhỏ hơn 2%.

Như mạng lưới nơ-ron, mạng lưới nơ-ron phân tầng bao gồm lớp đầu vào, lớp trung gian, và lớp đầu ra được sử dụng.

Sau khi học, độ chảy lỏng tức thì sau khi và 30 phút sau khi trộn được nêu dựa trên trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát của dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh dữ liệu của bộ điều chỉnh. Các Fig. từ 14 và 15 thể hiện các kết quả.

Xi măng A khác với các mẫu được mô tả nêu trên được sử dụng để đo cho độ chảy lỏng của nó theo cách tương tự tức thì sau khi trộn như nêu trên. Kết quả là 266 mm.

Ngược lại, diện tích bề mặt riêng Blaine, lượng dư qua sàng 32 μm , hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt, mỗi lượng khoáng chất, thành phần hóa học (MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , và P_2O_5), và nhiệt độ cửa ra của lò, và nhiệt độ máy làm nguội trong trường hợp của xi măng A được nhập vào mạng lưới nơ-ron thu được. Độ chảy lỏng tức thì sau khi trộn thu được bằng cách nhập 263 mm. Trị số được đo thực tế và trị số ước tính là gần như trùng khớp.

Ví dụ 4

Về các mẫu dùng để nghiên cứu, 22 loại xi măng được lấy mẫu ở các thời điểm khác nhau mỗi mẫu được đo cho nhiệt thủy hóa sau 7 ngày và 28 ngày theo "JIS R 5203." Các trị số được đo được thực hiện làm dữ liệu đã biết (các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá).

Ngoài ra, đối với 22 loại xi măng, diện tích bề mặt riêng Blaine, lượng dư qua sang 32 μm , hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt, mỗi lượng khoáng chất, thành phần hóa học (MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , và P_2O_5), và nhiệt độ cửa ra của lò được đo, và lấy làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát). Được chú ý rằng mỗi lượng khoáng chất được tính theo cách tương tự như trong Ví dụ 1.

Ngoài ra, làm các mẫu dùng cho bộ điều chỉnh, hai loại xi măng mỗi loại được lấy mẫu ở thời điểm khác với 22 loại xi măng được sử dụng, và nhiệt thủy hóa được đo sau 7 ngày và 28 ngày theo cách tương tự làm các dữ liệu đã biết. Các trị số được đo được thực hiện làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá). Ngoài ra, đối với hai loại xi măng, diện tích bề mặt riêng Blaine, lượng dư qua sang 32 μm , hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt, mỗi lượng khoáng chất, thành phần hóa học (MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , và P_2O_5), và nhiệt độ cửa ra của lò được đo theo cách tương tự làm các dữ liệu đã biết, và lấy làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát).

Việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết nêu trên.

Việc học của mạng lưới nơ-ron ban đầu được thực hiện 10,000 lần thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. Các sai số bình phương trung bình là σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron thu được để tìm σ_L và σ_M thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L < \sigma_M$.

Sau đó, mạng lưới nơ-ron được khởi tạo, và việc học của mạng lưới nơ-ron

được thực hiện cho số lần học thu được bằng cách nhân số lần học nêu trên với 0,95 thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh lặp đi lặp lại cho đến khi σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron sau khi việc học thỏa mãn mỗi quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$.

Việc học nêu trên được thực hiện cho đến khi trị số xác định mức độ phân tích trở nên nhỏ hơn 2%.

Như mạng lưới nơ-ron, mạng lưới nơ-ron phân tầng bao gồm lớp đầu vào, lớp trung gian, và lớp đầu ra được sử dụng.

Sau khi học, nhiệt thủy hóa sau khi đóng rắn trong khoảng 7 ngày và đóng rắn trong khoảng 28 ngày được nêu dựa trên trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát của dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh dữ liệu của bộ điều chỉnh. Các Fig. từ 16 và 17 thể hiện các kết quả.

Ví dụ 5

Về các mẫu dùng để nghiên cứu, 20 loại xi măng được lấy mẫu ở các thời điểm khác nhau mỗi mẫu được đo trong khoảng thời gian bắt đầu và kết thúc theo "JIS R 5201". Các trị số được đo được thực hiện làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá).

Ngoài ra, đối với 20 loại xi măng, diện tích bề mặt riêng Blaine, lượng dư qua sang 32 μm , hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt, mỗi lượng khoáng chất, thành phần hóa học (MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , và P_2O_5), và nhiệt độ cửa ra của lò được đo, và lấy làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát). Được chú ý rằng mỗi lượng khoáng chất được tính theo cách tương tự như trong Ví dụ 1.

Ngoài ra, làm các mẫu dùng cho bộ điều chỉnh, hai loại xi măng mỗi loại được lấy mẫu ở thời điểm khác với 20 loại xi măng được sử dụng, và khoảng thời gian bắt đầu và kết thúc được đo theo cách tương tự làm các dữ liệu đã biết. Các trị số được đo được thực hiện làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (tức là các trị số được đo thực tế của dữ

liệu đánh giá). Ngoài ra, đối với hai loại xi măng, diện tích bề mặt riêng Blaine, lượng dư qua sàng 32 μm , hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt, mỗi lượng khoáng chất, thành phần hóa học (MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , và P_2O_5), và nhiệt độ cửa ra của lò được đo theo cách tương tự làm các dữ liệu đã biết, và lấy làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát).

Việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết nêu trên.

Việc học của mạng lưới nơ-ron ban đầu được thực hiện 10,000 lần thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. Các sai số bình phương trung bình là σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron thu được để tìm σ_L và σ_M thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L < \sigma_M$.

Sau đó, mạng lưới nơ-ron được khởi tạo, và việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện cho số lần học thu được bằng cách nhân số lần học nêu trên với 0,95 thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh lặp đi lặp lại cho đến khi σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron sau khi việc học thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$.

Việc học nêu trên được thực hiện cho đến khi trị số xác định mức độ phân tích trở nên nhỏ hơn 2%.

Như mạng lưới nơ-ron, mạng lưới nơ-ron phân tầng bao gồm lớp đầu vào, lớp trung gian, và lớp đầu ra được sử dụng.

Sau khi học, khoảng thời gian thiết lập (cụ thể, bắt đầu và kết thúc) được nêu dựa trên trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát của dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh dữ liệu của bộ điều chỉnh. Các Fig. từ 18 và 19 thể hiện các kết quả.

B. Sự dự đoán về dữ liệu của clinke hoặc xi măng

Ví dụ 6

Về các mẫu dùng để nghiên cứu, 116 loại clinke được lấy mẫu ở các thời điểm khác nhau mỗi mẫu được xử lý tính hàm lượng (%) của vôi tự do (f.CaO) trong clinke

dựa trên thành phần khoáng của nó. Trị số được tính được thực hiện làm dữ liệu đã biết (các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá). Được chú ý rằng mỗi lượng khoáng chất được tính theo cách tương tự như trong Ví dụ 1.

Ngoài ra, đối với 116 loại clinke, thành phần hóa học của vật liệu thô clinke tức thì trước khi nạp vào lò, mật độ khối lượng của clinke, nhiệt độ của cửa lò, nhiệt độ vùng cháy của lò, mômen quay trung bình của lò, và thành phần hóa học của clinke được thực hiện làm dữ liệu đã biết (các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát).

Ngoài ra, làm các mẫu dùng cho bộ điều chỉnh, năm loại clinke mỗi loại được lấy mẫu ở thời điểm khác với 116 loại clinke được sử dụng, và các hàm lượng (%) của vôi tự do (f.CaO) trong clinke được tính theo cách tương tự làm các dữ liệu đã biết. Trị số được tính được thực hiện làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá). Ngoài ra, đối với năm loại clinke, thành phần hóa học của vật liệu thô clinke tức thì trước khi nạp vào lò, mật độ khối lượng của clinke, nhiệt độ của cửa lò, nhiệt độ vùng cháy của lò, mômen quay trung bình của lò, và thành phần hóa học của clinke được thực hiện làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát).

Được chú ý rằng, trong dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh, thành phần hóa học của vật liệu thô clinke có nghĩa là hàm lượng của SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , Na_2Oeq , TiO_2 , P_2O_5 , MnO , Cl , T-Cr, Zn, Pb, Cu, Ni, V, As, Zr, Mo, Sr, Ba, và F. Thành phần hóa học của clinke có nghĩa là các hàm lượng của SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , Na_2Oeq , TiO_2 , P_2O_5 , MnO , Cl , T-Cr, Zn, Pb, Cu, Ni, V, As, Zr, Mo, Sr, Ba, và F.

Việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết nêu trên.

Việc học của mạng lưới nơ-ron ban đầu được thực hiện 10,000 lần thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. Các sai số bình phương trung bình là σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron thu được để

tìm σ_L và σ_M thỏa mãn mỗi quan hệ là $\sigma_L < \sigma_M$.

Sau đó, mạng lưới nơ-ron được khởi tạo, và việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện cho số lần học thu được bằng cách nhân số lần học nêu trên với 0,95 thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh lặp đi lặp lại cho đến khi σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron sau khi việc học thỏa mãn mỗi quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$.

Việc học nêu trên được thực hiện cho đến khi trị số xác định mức độ phân tích trở nên nhỏ hơn 3%.

Như mạng lưới nơ-ron, mạng lưới nơ-ron phân tầng bao gồm lớp đầu vào, lớp trung gian, và lớp đầu ra được sử dụng.

Sau khi học, các hàm lượng (%) của vôi tự do (f.CaO) trong clinke được nêu dựa trên trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát của dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. FIG. 20 thể hiện kết quả.

Clinke A khác với các mẫu được mô tả nêu trên được sử dụng và hàm lượng (%) của vôi tự do (f.CaO) trong clinke được đo theo cách tương tự như nêu trên. Kết quả là 0,35%.

Ngược lại, thành phần hóa học của vật liệu thô clinke tức thì trước khi nạp vào lò, mật độ khối lượng của clinke, nhiệt độ của cửa lò, nhiệt độ vùng cháy của lò, mômen quay trung bình của lò, và thành phần hóa học của clinke trong trường hợp clinke A được nhập vào mạng lưới nơ-ron thu được. Hàm lượng (%) vôi tự do (f.CaO) trong clinke thu được bằng cách nhập 0,42%. Trị số được đo thực tế và trị số ước tính gần như trùng khớp.

Ví dụ so sánh 3

Việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh được sử dụng trong Ví dụ 5.

Theo việc học của mạng lưới nơ-ron, số lần học tăng liên tục từ một đến khi σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron sau khi việc học thỏa

mãn mối quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$. Do, mối quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$ thỏa mãn trong việc học thứ nhất, và sau đó việc học được kết thúc.

Như mạng lưới nơ-ron, mạng lưới nơ-ron phân tầng bao gồm lớp đầu vào, lớp trung gian, và lớp đầu ra được sử dụng.

Sau khi học, các hàm lượng (%) của vôi tự do (f.CaO) trong clinke được nêu dựa trên trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát của dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. FIG. 21 thể hiện kết quả.

Clinke A khác với các mẫu được mô tả nêu trên được sử dụng và hàm lượng (%) của vôi tự do (f.CaO) trong clinke được đo theo cách tương tự như nêu trên. Kết quả là 0,35%.

Ngược lại, thành phần hóa học của vật liệu thô clinke tức thì trước khi nạp vào lò, mật độ khối lượng của clinke, nhiệt độ của cửa lò, nhiệt độ vùng cháy của lò, mômen quay trung bình của lò, và thành phần hóa học của clinke trong trường hợp clinke A được nhập vào mạng lưới nơ-ron thu được. Hàm lượng (%) của vôi tự do (f.CaO) trong clinke thu được bằng cách nhập 1,2%. Có sự khác biệt lớn giữa trị số được đo thực tế và trị số ước tính so với giá trị trong các ví dụ.

Ví dụ 7

Về các mẫu dùng để nghiên cứu, 116 loại clinke được lấy mẫu ở các thời điểm khác nhau mỗi mẫu được xử lý tính hàm lượng (%) của vôi tự do (f.CaO) trong clinke dựa trên thành phần khoáng của nó. Trị số được tính được thực hiện làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá). Được chú ý rằng mỗi lượng khoáng chất được tính theo cách tương tự như trong Ví dụ 1.

Ngoài ra, đối với 116 loại clinke, thành phần hóa học của vật liệu thô clinke tức thì trước khi nạp vào lò, mật độ khối lượng của clinke, nhiệt độ nghiền, lượng nước, thể tích dòng chảy không khí của bộ phân tích, và mômen quay trung bình của lò được thực hiện làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát).

Ngoài ra, làm các mẫu dùng cho bộ điều chỉnh, năm loại clinke mỗi loại được lấy mẫu ở thời điểm khác với 116 loại clinke được sử dụng, và các hàm lượng (%) của vôi tự do (f.CaO) trong clinke được tính theo cách tương tự làm các dữ liệu đã biết. Trị số được tính được thực hiện làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá). Ngoài ra, đối với năm loại clinke, thành phần hóa học của vật liệu thô clinke tức thì trước khi nạp vào lò, mật độ khối lượng của clinke, nhiệt độ nghiền, lượng nước, thể tích dòng chảy không khí của bộ phân tích, và mômen quay trung bình của lò được thực hiện làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát).

Được chú ý rằng trong dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh, thành phần hóa học của vật liệu thô clinke tương tự như trong Ví dụ 5.

Việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết nêu trên.

Việc học của mạng lưới nơ-ron ban đầu được thực hiện 10,000 lần thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. Các sai số bình phương trung bình là σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron thu được để tìm σ_L và σ_M thỏa mãn mỗi quan hệ là $\sigma_L < \sigma_M$.

Sau đó, mạng lưới nơ-ron được khởi tạo, và việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện cho số lần học thu được bằng cách nhân số lần học nêu trên với 0,95 thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh lặp đi lặp lại cho đến khi σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron sau khi việc học thỏa mãn mỗi quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$.

Việc học nêu trên được thực hiện cho đến khi trị số xác định mức độ phân tích trở nên nhỏ hơn 3%.

Như mạng lưới nơ-ron, mạng lưới nơ-ron phân tầng bao gồm lớp đầu vào, lớp trung gian, và lớp đầu ra được sử dụng.

Sau khi học, các hàm lượng (%) của vôi tự do (f.CaO) trong clinke được nêu

dựa trên trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát của dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. FIG. 22 thể hiện kết quả.

Clinke A khác với các mẫu được mô tả nêu trên được sử dụng và hàm lượng (%) của vôi tự do (f.CaO) trong clinke được đo theo cách tương tự như nêu trên. Kết quả là 0,35%.

Ngược lại, thành phần hóa học của vật liệu thô clinke tức thì trước khi nạp vào lò, mật độ khối lượng của clinke, nhiệt độ nghiền, lượng nước, thể tích dòng chảy không khí của bộ phân tích, và mômen quay trung bình của lò trong trường hợp clinke A được nhập vào mạng lưới nơ-ron thu được. Hàm lượng (%) của vôi tự do (f.CaO) trong clinke thu được bằng cách nhập 0,89%.

Ví dụ 8

Về các mẫu dùng để nghiên cứu, 47 loại xi măng được lấy mẫu ở các thời điểm khác nhau mỗi mẫu được xử lý tính tỷ lệ (%) của thạch cao hydrat một nửa trong xi măng dựa trên thành phần khoáng của nó. Trị số được tính được thực hiện làm dữ liệu đã biết (các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá). Được chú ý rằng mỗi lượng khoáng chất được tính theo cách tương tự như trong Ví dụ 1.

Ngoài ra, lượng nạp clinke, mật độ khối clinke của clinke, thành phần khoáng của clinke, lượng bổ sung thạch cao, lượng nước, số vòng quay của máy nghiền, và nhiệt độ bột đã dùng từ máy nghiền trong các trường hợp của 47 loại xi măng được thực hiện làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát).

Ngoài ra, làm các mẫu dùng cho bộ điều chỉnh, ba loại xi măng mỗi loại được lấy mẫu ở thời điểm khác với 47 loại xi măng (tức là các mẫu) được sử dụng, và các tỷ lệ (%) của thạch cao hydrat một nửa trong các loại xi măng được tính. Trị số được tính được thực hiện làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá). Ngoài ra, lượng nạp clinke, mật độ khối clinke của clinke, thành phần khoáng của clinke, lượng bổ sung thạch cao, lượng nước, số vòng quay của máy nghiền, và nhiệt độ bột đã dùng từ máy nghiền trong các trường hợp về ba loại xi

măng được thực hiện làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát).

Việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết nêu trên.

Việc học của mạng lưới nơ-ron ban đầu được thực hiện 10,000 lần thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. Các sai số bình phương trung bình là σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron thu được để tìm σ_L và σ_M thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L < \sigma_M$.

Sau đó, mạng lưới nơ-ron được khởi tạo, và việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện cho số lần học thu được bằng cách nhân số lần học nêu trên với 0,95 thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh lặp đi lặp lại cho đến khi σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron sau khi việc học thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$.

Việc học nêu trên được thực hiện cho đến khi trị số xác định mức độ phân tích trở nên nhỏ hơn 3%.

Như mạng lưới nơ-ron, mạng lưới nơ-ron phân tầng bao gồm lớp đầu vào, lớp trung gian, và lớp đầu ra được sử dụng.

Sau khi học, các tỷ lệ (%) của thạch cao hydrat một nửa trong các loại xi măng được nêu dựa trên trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát của dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. FIG. 23 thể hiện kết quả.

Xi măng A khác với các mẫu được mô tả nêu trên được sử dụng và tỷ lệ (%) của thạch cao hydrat một nửa trong xi măng was được đo theo cách tương tự như nêu trên. Kết quả là 67%.

Ngược lại, lượng nạp clinke, mật độ khối clinke của clinke, thành phần khoáng của clinke, lượng bổ sung thạch cao, lượng nước, số vòng quay của máy nghiền, và nhiệt độ bột đã dùng từ máy nghiền vào mạng lưới nơ-ron thu được. Tỷ lệ (%) của thạch cao hydrat một nửa trong xi măng thu được bằng cách nhập 63%. Trị số

được đo thực tế và trị số ước tính gần như trùng khớp.

Ví dụ 9

Về các mẫu dùng để nghiên cứu, 200 loại clinke được lấy mẫu ở các thời điểm khác nhau mỗi mẫu được đo cho mỗi lượng khoáng chất. Được chú ý rằng mỗi lượng khoáng chất này được tính theo cách tương tự như trong Ví dụ 1. Dựa trên các kết quả, các tỷ lệ của C_3S/C_2S và các tỷ lệ của C_4AF/C_3A thực tế được đo và lấy làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá).

Ngoài ra, thành phần hóa học của vật liệu thô clinke, nhiệt độ của vùng cháy của lò, nhiệt độ của cửa lò, nhiệt độ máy làm nguội, và các dữ liệu tương tự trong các trường hợp về 200 loại clinke được thực hiện làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát). Được chú ý rằng thành phần hóa học của vật liệu thô clinke còn được gọi là các hàm lượng của của SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , TiO_2 , P_2O_5 , và MnO .

Ngoài ra, làm các mẫu dùng cho bộ điều chỉnh, năm loại clinke mỗi loại được lấy mẫu ở thời điểm khác với 200 mẫu mỗi mẫu này được đo cho mỗi lượng khoáng chất theo cách tương tự làm các dữ liệu đã biết. Dựa trên các kết quả, các tỷ lệ của C_3S/C_2S và các tỷ lệ của C_4AF/C_3A thực tế được đo, và lấy làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá). Ngoài ra, đối với năm loại clinke, thành phần hóa học của vật liệu thô clinke, nhiệt độ của vùng cháy của lò, nhiệt độ của cửa lò, nhiệt độ máy làm nguội, và các dữ liệu tương tự được đo theo cách tương tự làm các dữ liệu đã biết, và lấy làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát).

Việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết nêu trên.

Việc học của mạng lưới nơ-ron ban đầu được thực hiện 10,000 lần thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. Các sai số bình phương trung bình là σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron thu được để

tìm σ_L và σ_M thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L < \sigma_M$.

Sau đó, mạng lưới nơ-ron được khởi tạo, và việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện cho số lần học thu được bằng cách nhân số lần học nêu trên với 0,95 thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh lặp đi lặp lại cho đến khi σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron sau khi việc học thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$.

Việc học nêu trên được thực hiện cho đến khi trị số xác định mức độ phân tích trở nên nhỏ hơn 3%.

Sau khi học, các tỷ lệ của C_3S/C_2S và các tỷ lệ của C_4AF/C_3A được nêu dựa trên trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát của dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. Các FIG. từ 24 và 25 thể hiện các kết quả (tức là lần lượt các tỷ lệ của C_3S/C_2S và các tỷ lệ của C_4AF/C_3A).

Sự dự đoán về dữ liệu của vật liệu thô clinke

Ví dụ 10

Về các mẫu dùng để nghiên cứu, 40 loại vật liệu thô clinke được lấy mẫu ở các thời điểm khác nhau tức thì trước khi nạp vào lò mỗi mẫu này được xử lý tính môđun thủy lực dựa trên thành phần khoáng của nó. Trị số được tính được thực hiện làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá). Được chú ý rằng mỗi lượng khoáng chất được tính theo cách tương tự như trong Ví dụ 1.

Ngoài ra, môđun thủy lực của vật liệu thô clinke chính (tức là vật liệu thô được trộn) trong máy nghiền vật liệu thô ở các thời điểm trước 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ, và 6 giờ từ thời gian lấy mẫu, lượng cung cấp vật liệu thô clinke chính, lượng cung cấp tương ứng của ba loại các vật liệu thô clinke bổ sung (tức là các vật liệu phế thải), lượng còn lại trong thùng pha trộn, lượng còn lại trong thùng chứa vật liệu thô, trị số hiện tại của xyclon được đặt giữa máy nghiền vật liệu thô và thùng pha trộn, tốc độ dòng không khí trong thiết bị làm nóng trước, diện tích bề mặt riêng Blaine của vật liệu thô clinke (tức là độ mịn), và hao hụt do bốc cháy vật liệu thô clinke trong các

trường hợp của 40 loại vật liệu thô clinke được thực hiện làm dữ liệu đã biết (tức là các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát).

Ngoài ra, làm các mẫu dùng cho bộ điều chỉnh, ba vật liệu thô clinke mỗi vật liệu được lấy mẫu ở thời điểm khác với 40 các mẫu được sử dụng, và các môđun thủy lực được tính theo cách tương tự làm các dữ liệu đã biết. Trị số được tính được thực hiện làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (tức là các giá trị được đo thực tế dữ liệu đánh giá). Ngoài ra, môđun thủy lực của vật liệu thô clinke chính (tức là vật liệu thô được trộn) trong máy nghiền vật liệu thô ở các thời điểm trước 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ, và 6 giờ từ thời gian lấy mẫu, lượng cung cấp vật liệu thô clinke chính, lượng cung cấp tương ứng ba loại của vật liệu thô clinke bổ sung (các vật liệu phế thải), lượng còn lại trong thùng pha trộn, lượng còn lại trong thùng chứa vật liệu thô, trị số hiện tại của xyclon được đặt giữa máy nghiền vật liệu thô và thùng pha trộn, tốc độ dòng không khí trong thiết bị làm nóng trước, diện tích bề mặt riêng Blaine của vật liệu thô clinke (độ mịn), và hao hụt do bốc cháy vật liệu thô clinke trong các trường hợp về ba vật liệu thô clinke được thực hiện làm dữ liệu của bộ điều chỉnh (các trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát).

Việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết nêu trên.

Việc học của mạng lưới nơ-ron ban đầu được thực hiện 10000 lần thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. Các sai số bình phương trung bình là σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron thu được để tìm σ_L và σ_M thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L < \sigma_M$.

Sau đó, mạng lưới nơ-ron được khởi tạo, và việc học của mạng lưới nơ-ron được thực hiện cho số lần học thu được bằng cách nhân số lần học nêu trên với 0,95 thông qua việc sử dụng dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh lặp đi lặp lại cho đến khi σ_L và σ_M được tính thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron sau khi việc học thỏa mãn mối quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$.

Việc học nêu trên được thực hiện cho đến khi trị số xác định mức độ phân tích trở nên nhỏ hơn 3%.

Như mạng lưới nơ-ron, mạng lưới nơ-ron phân tầng bao gồm lớp trung gian được sử dụng.

Sau khi học, các môđun thủy lực của vật liệu thô clinkes tức thì trước khi nạp vào lò được nêu dựa trên trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát của dữ liệu đã biết và dữ liệu của bộ điều chỉnh. FIG. 26 thể hiện kết quả.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng thông qua việc sử dụng mạng lưới nơ-ron bao gồm lớp đầu vào và lớp đầu ra,

lớp đầu vào được dùng để nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát trong sản xuất xi măng, và lớp đầu ra được dùng để đưa ra trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá liên quan đến việc đánh giá chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng,

dữ liệu quan sát và dữ liệu đánh giá được sử dụng theo một trong số tổ hợp sau:

(i) tổ hợp mà trong đó dữ liệu quan sát bao gồm một hoặc nhiều loại dữ liệu được chọn từ dữ liệu về vật liệu thô clinke, dữ liệu về các điều kiện cháy, dữ liệu về các điều kiện nghiền và dữ liệu về clinke, và dữ liệu đánh giá bao gồm dữ liệu về vật liệu thô clinke, dữ liệu về các điều kiện cháy, dữ liệu về các điều kiện nghiền, dữ liệu về clinke hoặc dữ liệu về xi măng; và

(ii) tổ hợp mà trong đó dữ liệu quan sát bao gồm một hoặc nhiều loại dữ liệu được chọn từ dữ liệu về vật liệu thô clinke, dữ liệu về các điều kiện cháy, dữ liệu về các điều kiện nghiền, dữ liệu về clinke và dữ liệu về xi măng, và dữ liệu đánh giá bao gồm dữ liệu về các tính chất vật lý của chế phẩm thủy lực (hydraulic composite) chứa xi măng,

phương pháp này bao gồm các bước:

(A) thực hiện thiết lập ban đầu về số lần học;

(B) thực hiện việc học của mạng lưới nơ-ron theo số lần học được thiết lập thông qua việc sử dụng nhiều dữ liệu đã biết (learning data), mỗi dữ liệu này bao gồm sự kết hợp trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá;

(C) tính sai số bình quân trung bình (σ_L) giữa trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế dữ liệu quan sát của các dữ liệu đã biết vào lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron, trong đó việc học đã được thực

hiện ở bước cuối cùng (B) và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá của dữ liệu đã biết, và sai số bình quân trung bình (σ_M) giữa trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát ở dữ liệu của bộ điều chỉnh, mà bao gồm sự kết hợp trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá, và các dữ liệu này được sử dụng để xác nhận về độ tin cậy của kết quả học của mạng lưới nơ-ron, để lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron trong đó việc học đã được thực hiện ở bước cuối cùng (B) và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá ở dữ liệu của bộ điều chỉnh, thực hiện bước (D) khi tính σ_L và σ_M thỏa mãn mỗi quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$, và thực hiện bước (E) khi tính σ_L và σ_M thỏa mãn mỗi quan hệ là $\sigma_L < \sigma_M$;

(D) làm tăng số lần học được thiết lập để thiết lập lại số lần học thiết lập đã tăng làm số lần học mới, và thực hiện lại các bước (B) và (C);

(E) thiết lập lại số lần học thu được bằng cách làm giảm số lần học mà lần học cuối cùng của mạng lưới nơ-ron đã được thực hiện làm số lần học mới;

(F) thực hiện việc học của mạng lưới nơ-ron theo số lần học được thiết lập thông qua việc sử dụng các dữ liệu đã biết được dùng ở bước (B);

(G) tính sai số bình quân trung bình (σ_L) giữa trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế dữ liệu quan sát của các dữ liệu đã biết vào lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron trong đó việc học đã được thực hiện ở bước cuối cùng (F) và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá của dữ liệu đã biết, và sai số bình quân trung bình (σ_M) giữa trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát ở dữ liệu của bộ điều chỉnh vào lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron trong đó việc học đã được thực hiện ở bước cuối cùng (F) và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá ở dữ liệu của bộ điều chỉnh, thực hiện bước (I) khi tính σ_L và σ_M thỏa mãn mỗi quan hệ là $\sigma_L \geq \sigma_M$, và thực hiện bước (H) khi tính σ_L và σ_M thỏa mãn mỗi quan hệ là $\sigma_L < \sigma_M$;

(H) thực hiện lại các bước từ (E) đến (G) khi số lần học của mạng lưới nơ-ron

theo bước (F) được thực hiện gần nhất là lớn hơn trị số bằng số thiết lập trước, và thực hiện bước (K) khi số lần học của mạng lưới nơ-ron theo bước (F) được thực hiện gần nhất bằng hoặc nhỏ hơn trị số bằng số thiết lập trước;

(I) tính trị số ước tính cho mức độ phân tích bằng phương trình (1) dưới đây, và khi trị số xác định mức độ phân tích nhỏ hơn trị số điều chỉnh trước, nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát trong sản xuất xi măng vào lớp đầu vào và đưa ra trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá liên quan đến việc đánh giá chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng từ lớp đầu ra, và khi trị số xác định mức độ phân tích bằng hoặc lớn hơn so với trị số thiết lập trước, thực hiện bước (K); và

(K) bắt đầu các điều kiện học, và thực hiện lại các bước từ (A) đến (K):

$$\text{Trị số xác định mức độ phân tích (\%)} = \frac{\text{Sai số bình phương trung bình } (\sigma_L) \text{ của dữ liệu đã biết}}{\text{Trị số trung bình của trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá}} \times 100 \quad (1)$$

trong công thức (1), sai số bình phương trung bình (σ_L) của dữ liệu đã biết là sai số bình quân trung bình (σ_L) của trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát về dữ liệu đã biết vào lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron sau khi học và trị số được đo thực tế của dữ liệu đánh giá về dữ liệu đã biết, và trị số trung bình của trị số ước tính về dữ liệu đánh giá là trị số trung bình của trị số ước lượng của dữ liệu đánh giá thu được bằng cách nhập trị số được đo thực tế của dữ liệu quan sát về dữ liệu đã biết vào lớp đầu vào của mạng lưới nơ-ron sau khi học.

2. Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm, trước bước (K), bước (J) xác định số lần dừng cho bước (A) đã được thực hiện, và khi số lần bằng hoặc nhỏ hơn số lần thiết lập trước, bắt đầu các điều kiện học và thực hiện lại các bước từ (A) đến (I), và khi số lần lớn hơn số lần thiết lập trước, kết thúc việc học của mạng lưới nơ-ron.

3. Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng theo điểm 1

hoặc 2, trong đó trị số thiết lập trước của trị số xác định mức độ phân tích bao gồm trị số bằng hoặc nhỏ hơn 6%.

4. Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó mạng lưới nơ-ron là mạng lưới nơ-ron phân tầng bao gồm lớp trung gian nằm giữa lớp đầu vào và lớp đầu ra.

5. Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4,

trong đó trong tổ hợp của dữ liệu quan sát và dữ liệu đánh giá, dữ liệu quan sát bao gồm dữ liệu về vật liệu thô clinke, dữ liệu về các điều kiện cháy và dữ liệu về clinke, và dữ liệu đánh giá bao gồm dữ liệu về clinke, và

trong đó dữ liệu về vật liệu thô clinke của dữ liệu quan sát bao gồm thành phần hóa học của vật liệu thô clinke, dữ liệu về các điều kiện cháy của dữ liệu quan sát bao gồm nhiệt độ cửa ra của lò, nhiệt độ vùng cháy của lò, và mômen quay trung bình của lò, dữ liệu về clinke của dữ liệu quan sát bao gồm thành phần hóa học của clinke và mật độ khối lượng của clinke, và dữ liệu về clinke của dữ liệu đánh giá bao gồm hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt (vôi tự do).

6. Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4,

trong đó trong tổ hợp của dữ liệu quan sát và dữ liệu đánh giá, dữ liệu quan sát bao gồm dữ liệu về các điều kiện cháy và dữ liệu về xi măng, và dữ liệu đánh giá bao gồm dữ liệu về các tính chất vật lý của chế phẩm thủy lực (hydraulic composite) chứa xi măng, và

trong đó dữ liệu về các điều kiện cháy của dữ liệu quan sát bao gồm nhiệt độ cửa ra của lò và nhiệt độ máy làm nguội, dữ liệu về xi măng của dữ liệu quan sát bao gồm diện tích bề mặt riêng Blaine của xi măng, lượng dư, hàm lượng vôi tự do được xác định bằng cách phân tích ướt, thành phần khoáng và thành phần hóa học, và dữ liệu về các tính chất vật lý của chế phẩm thủy lực (hydraulic composite) chứa xi măng

của dữ liệu đánh giá bao gồm cường độ chịu nén của vữa.

7. Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm việc tối ưu hóa các điều kiện sản xuất xi măng dựa trên trị số ước tính về dữ liệu đánh giá thu được bằng trị số biến đổi thực tế đo được nhân tạo của dữ liệu quan sát.

8. Phương pháp dự đoán chất lượng hoặc các điều kiện sản xuất xi măng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm việc kiểm tra định kỳ mức độ sự khác biệt giữa trị số ước tính về dữ liệu đánh giá và trị số được đo thực tế tương ứng với trị số ước tính này, và cập nhật mạng lưới nơ-ron dựa trên kết quả kiểm tra.

FIG. 1

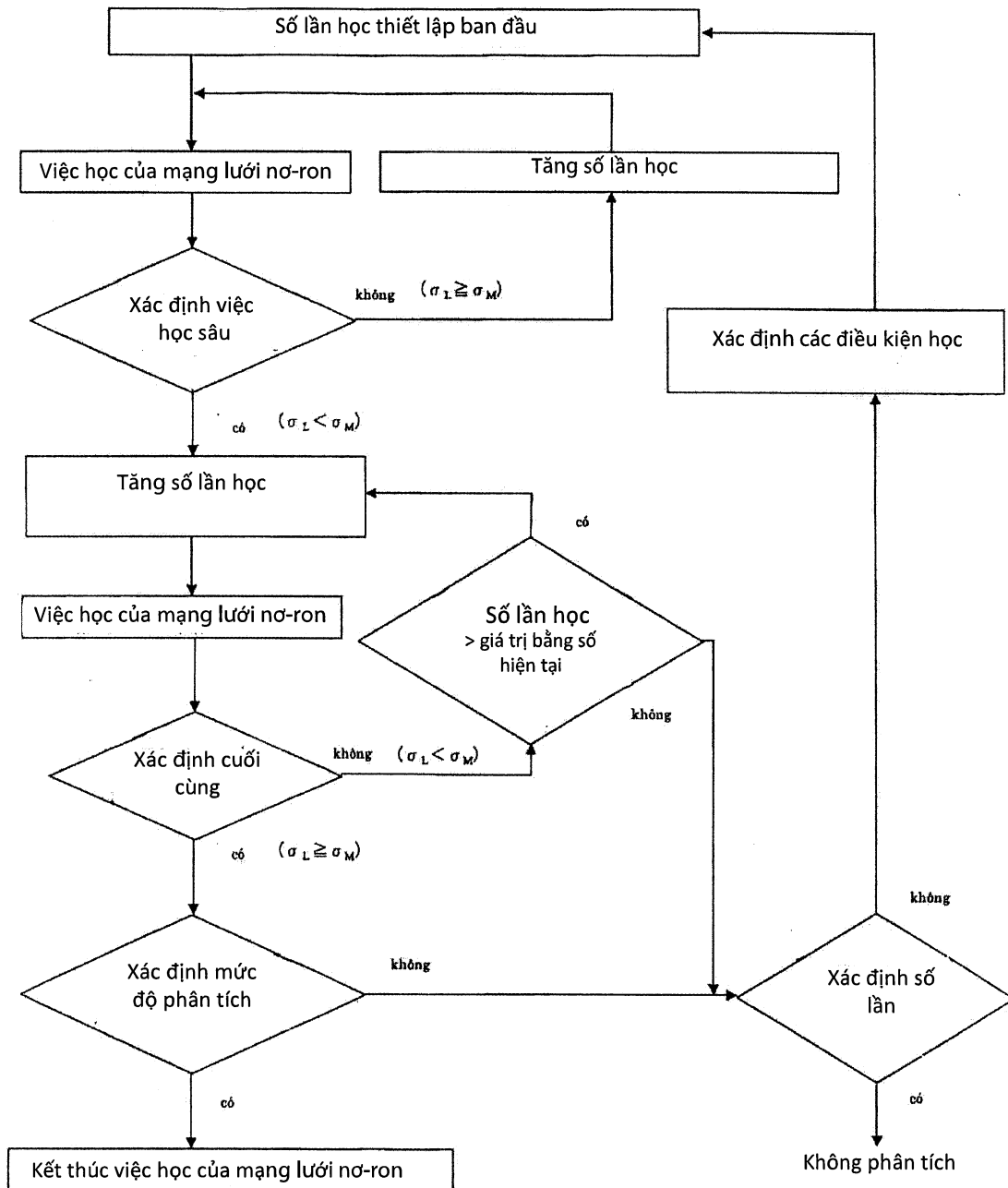


FIG. 2

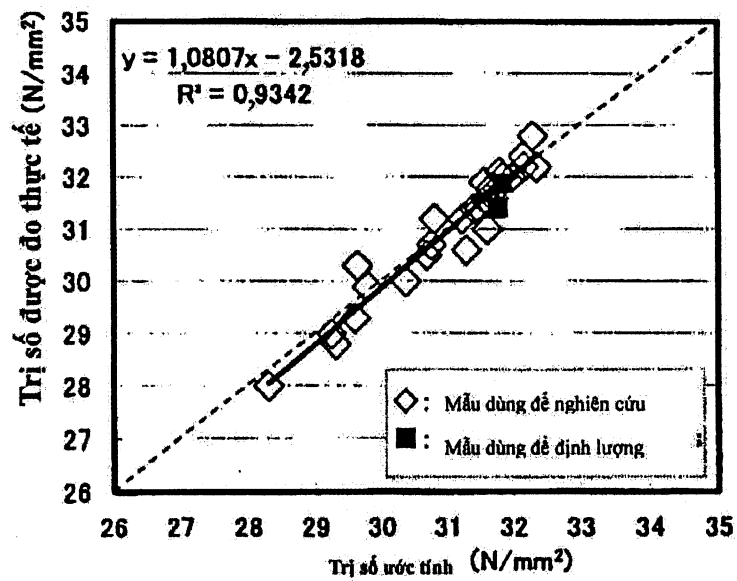


FIG. 3

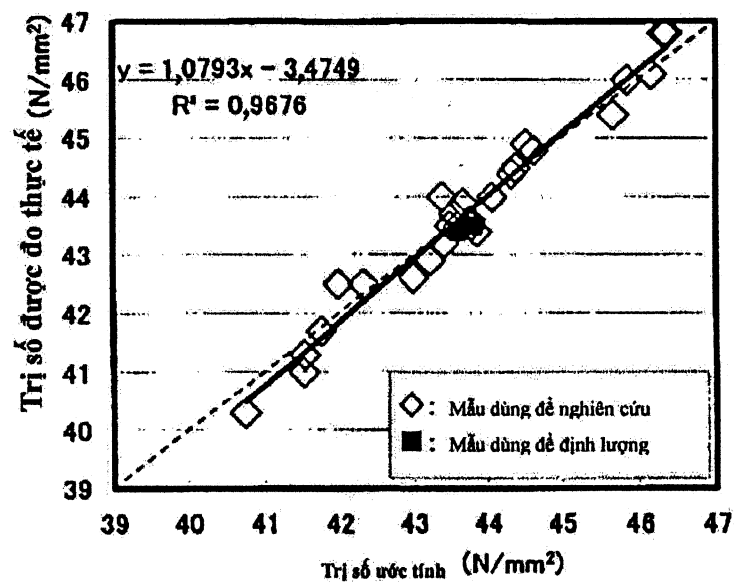


FIG. 4

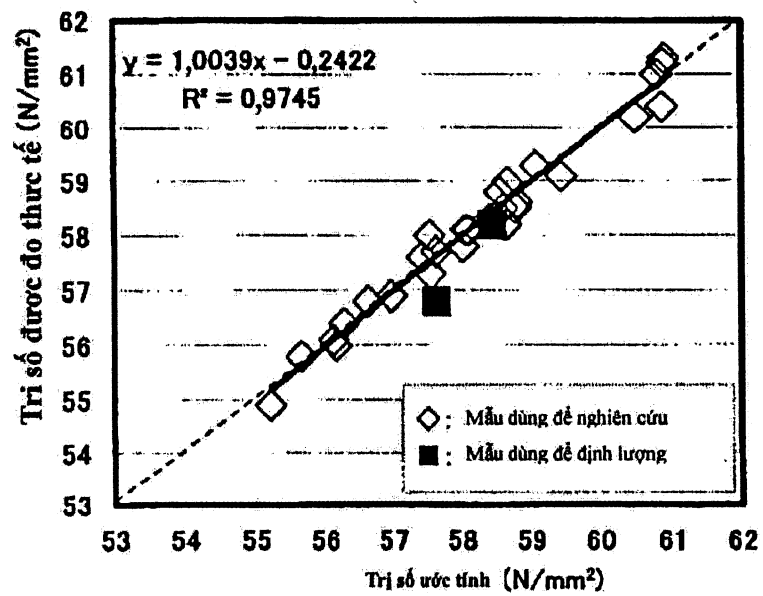


FIG. 5

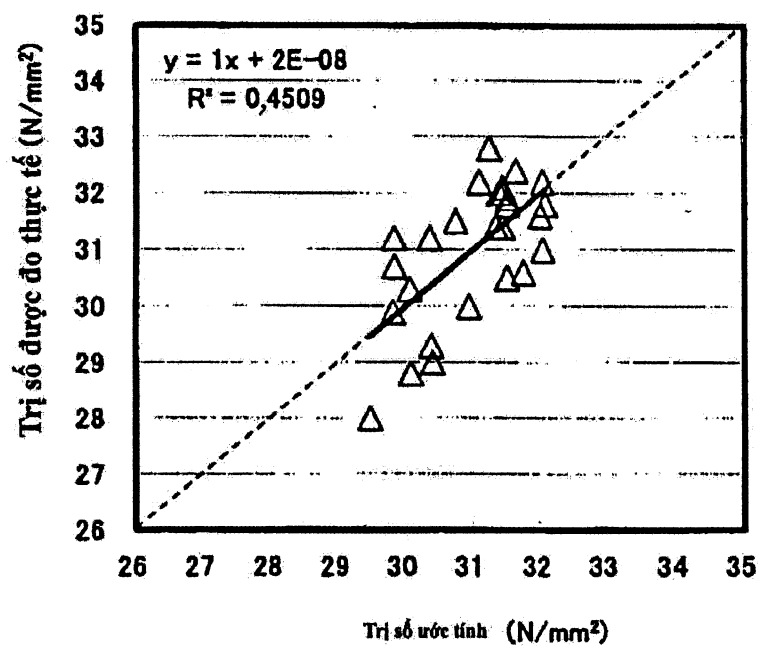


FIG. 6

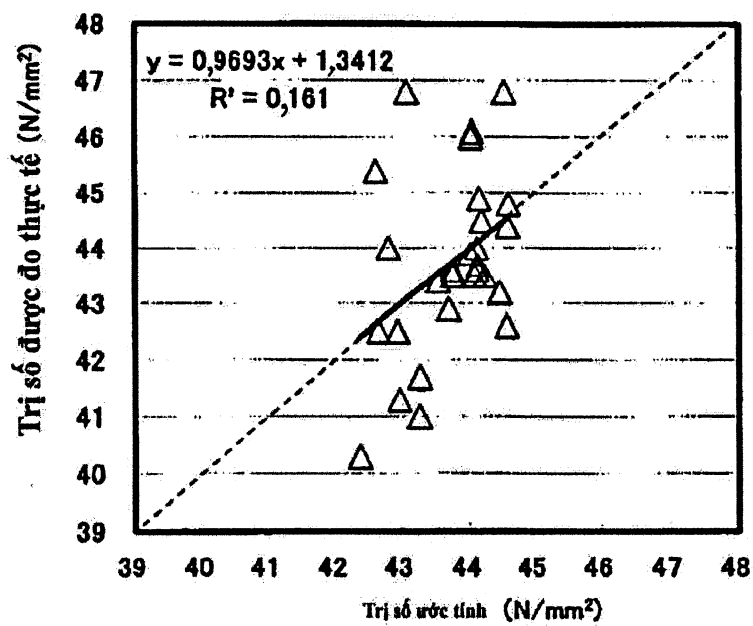


FIG. 7

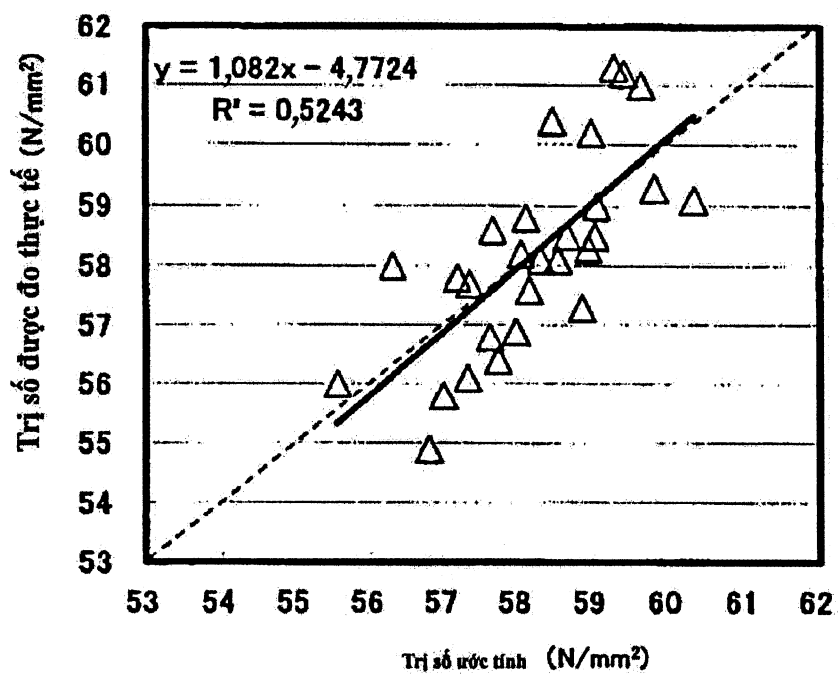


FIG. 8

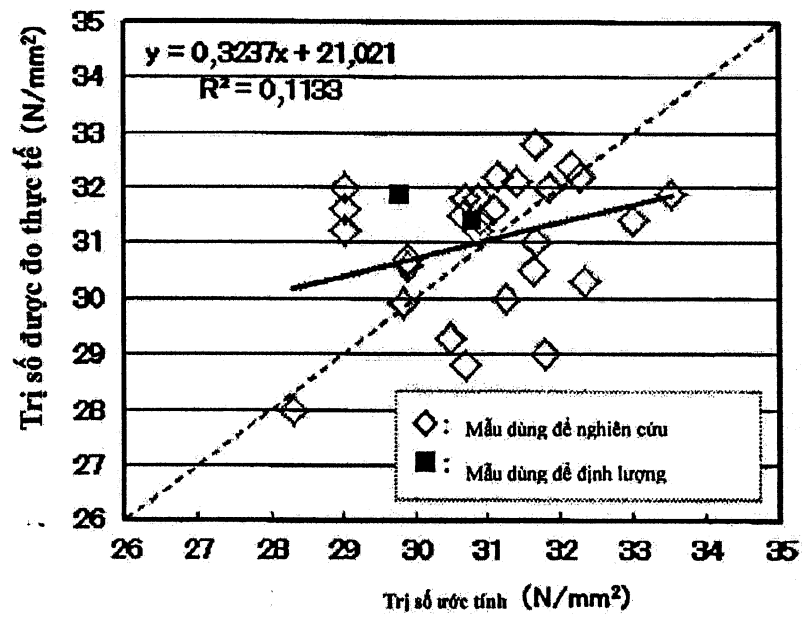


FIG. 9

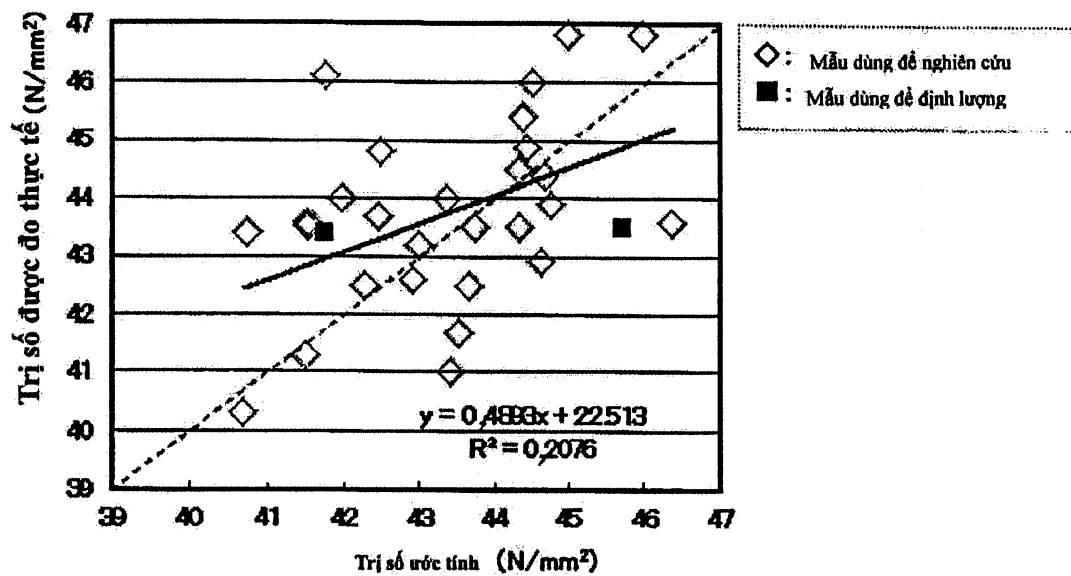


FIG. 10

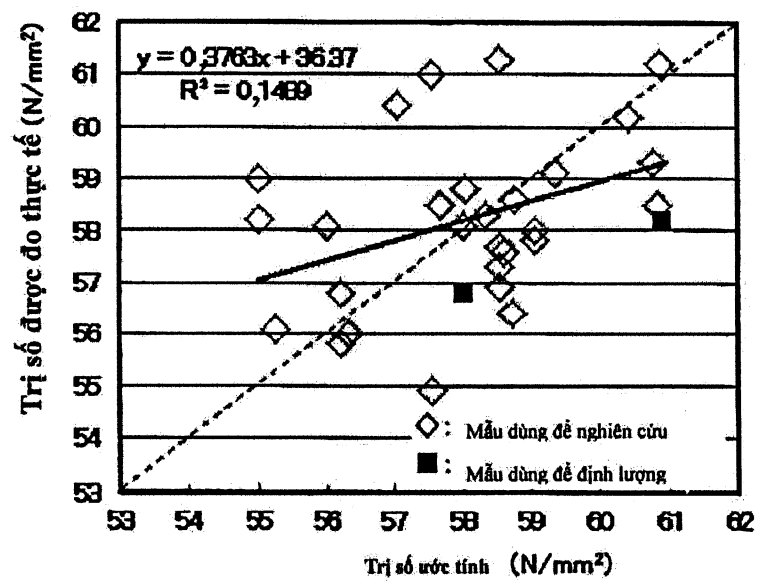


FIG. 11

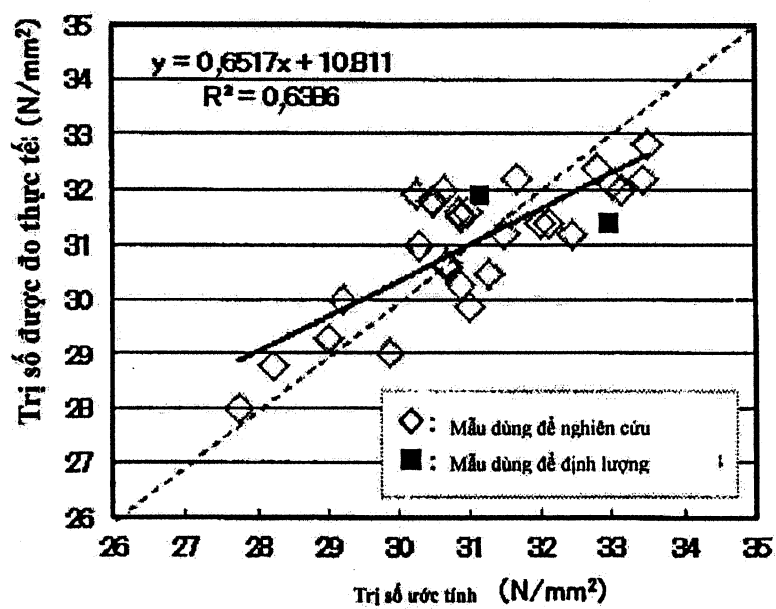


FIG. 12

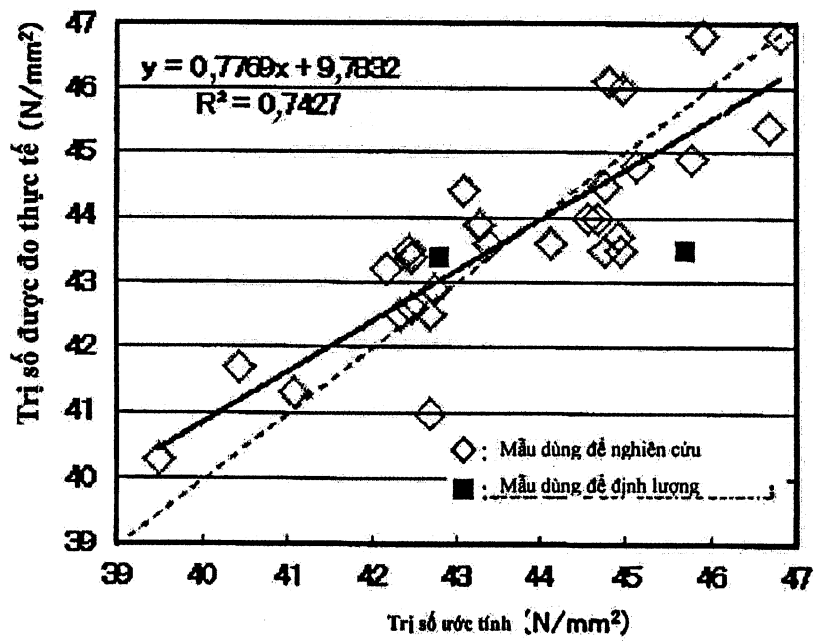


FIG. 13

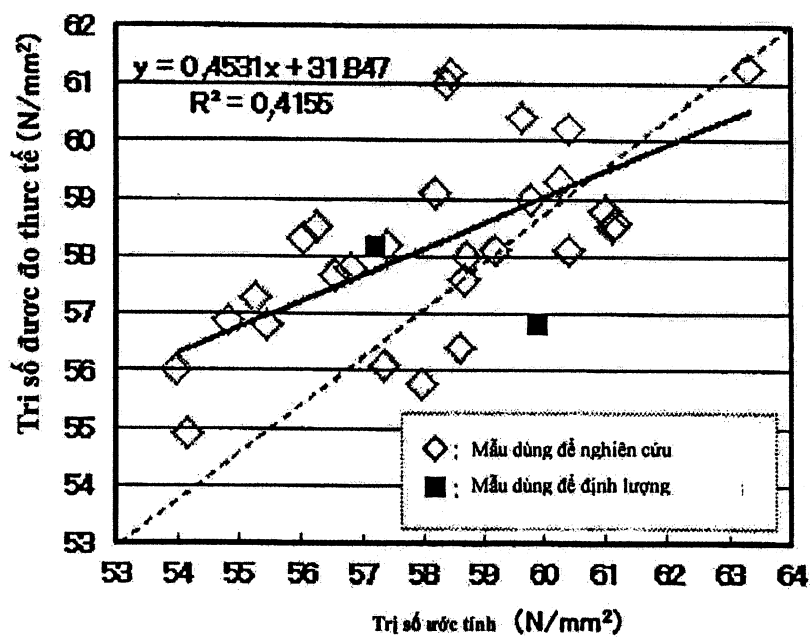


FIG. 14

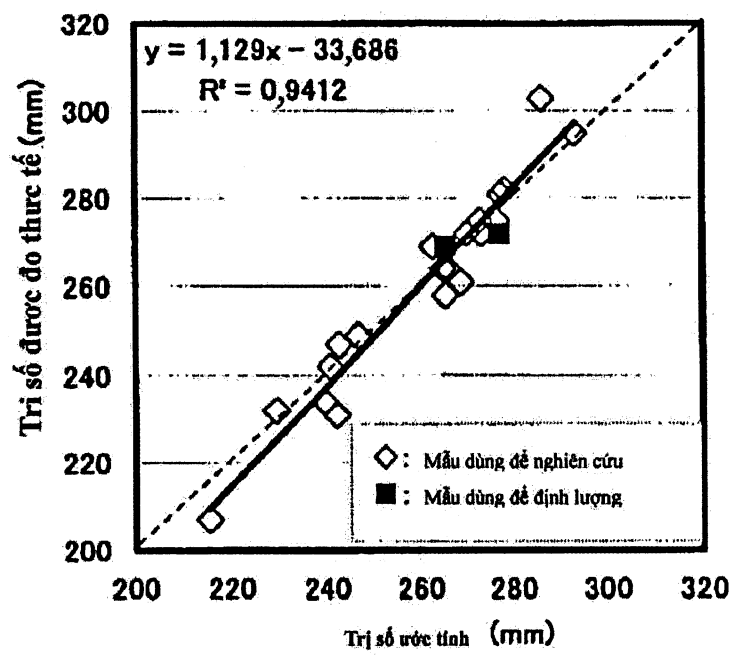


FIG. 15

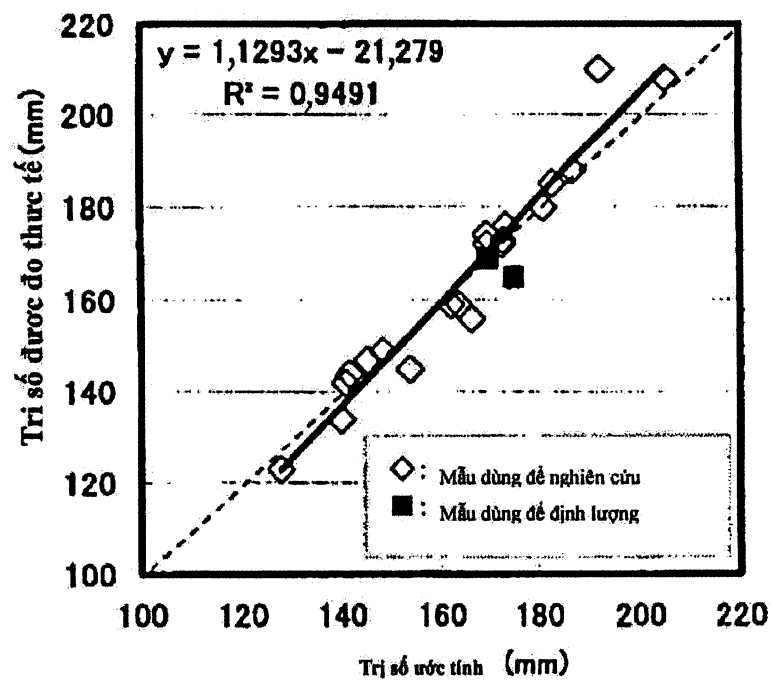


FIG. 16

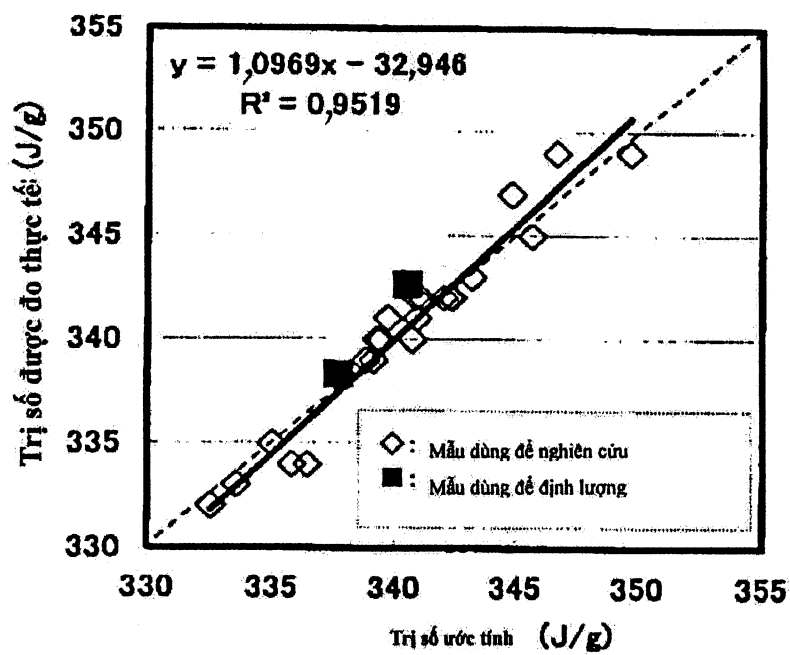


FIG. 17

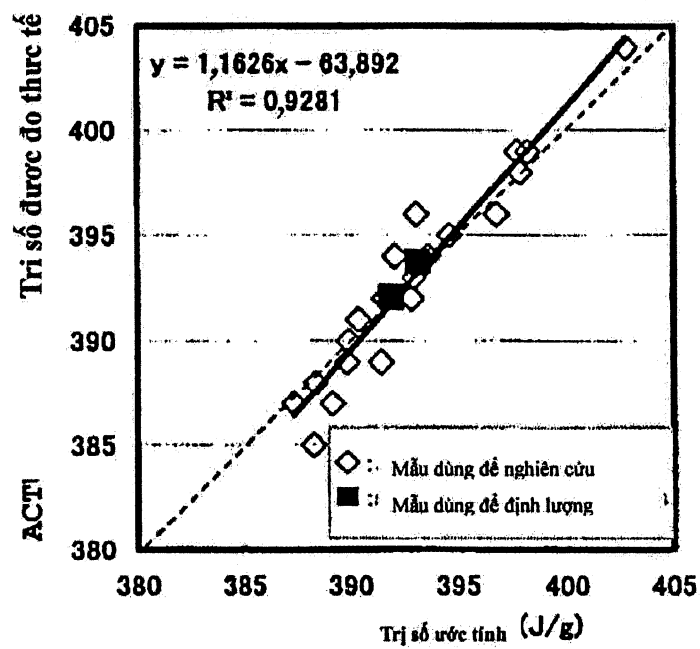


FIG. 18

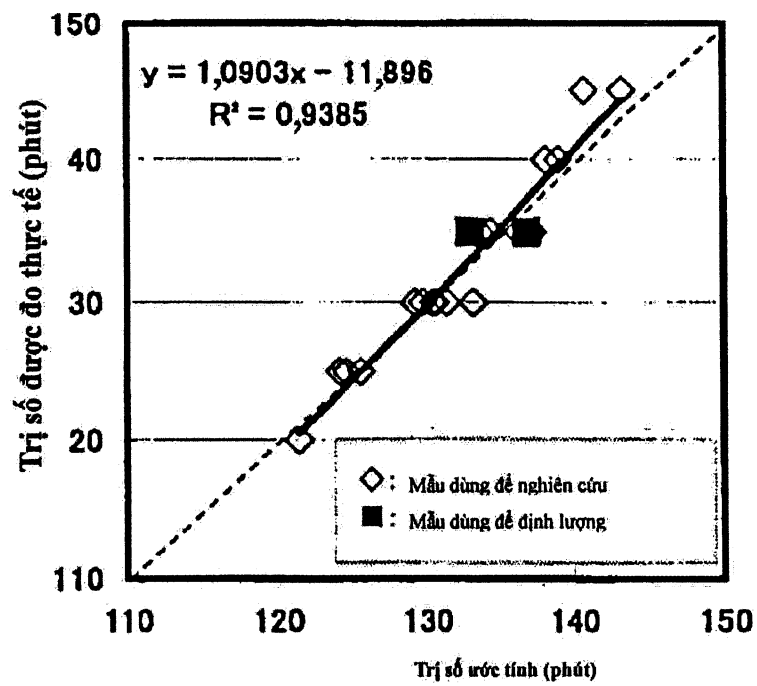


FIG. 19

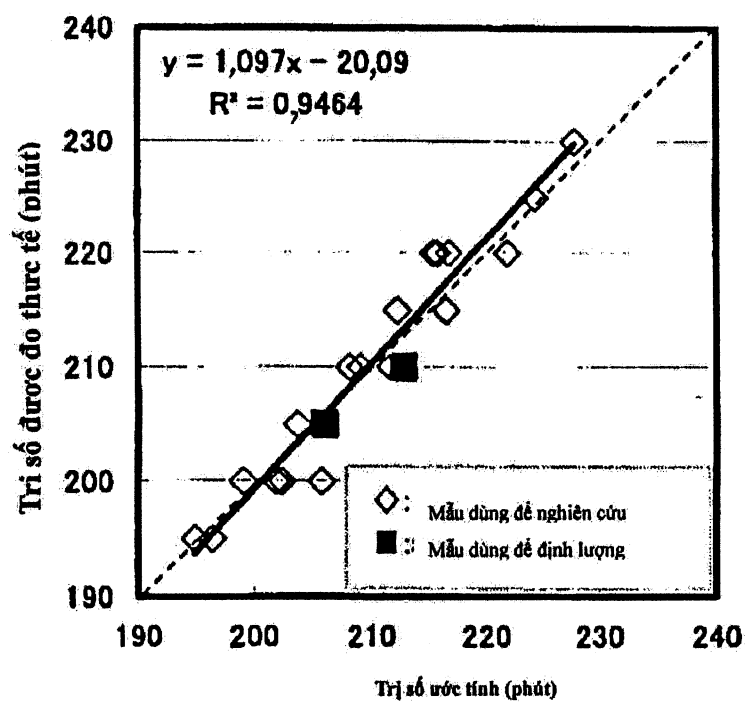


FIG. 20

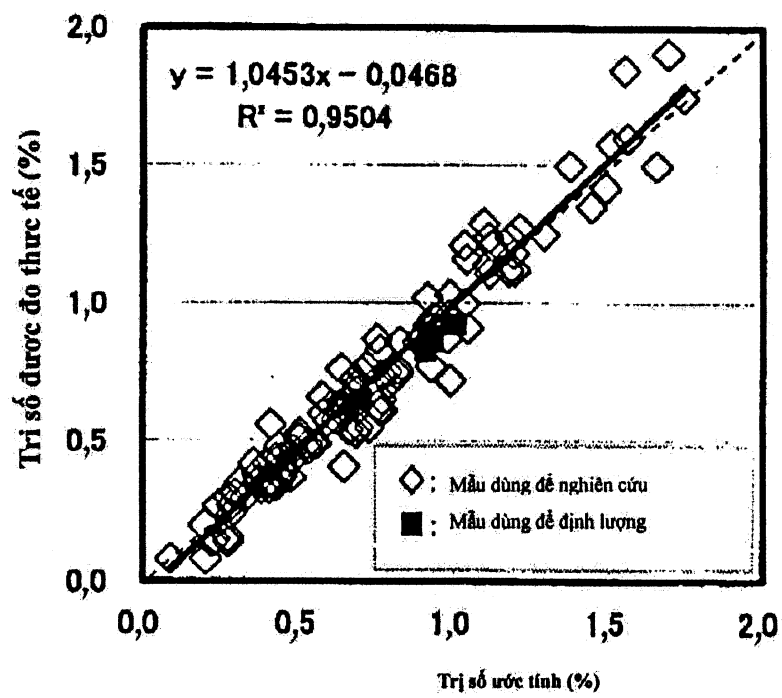


FIG. 21

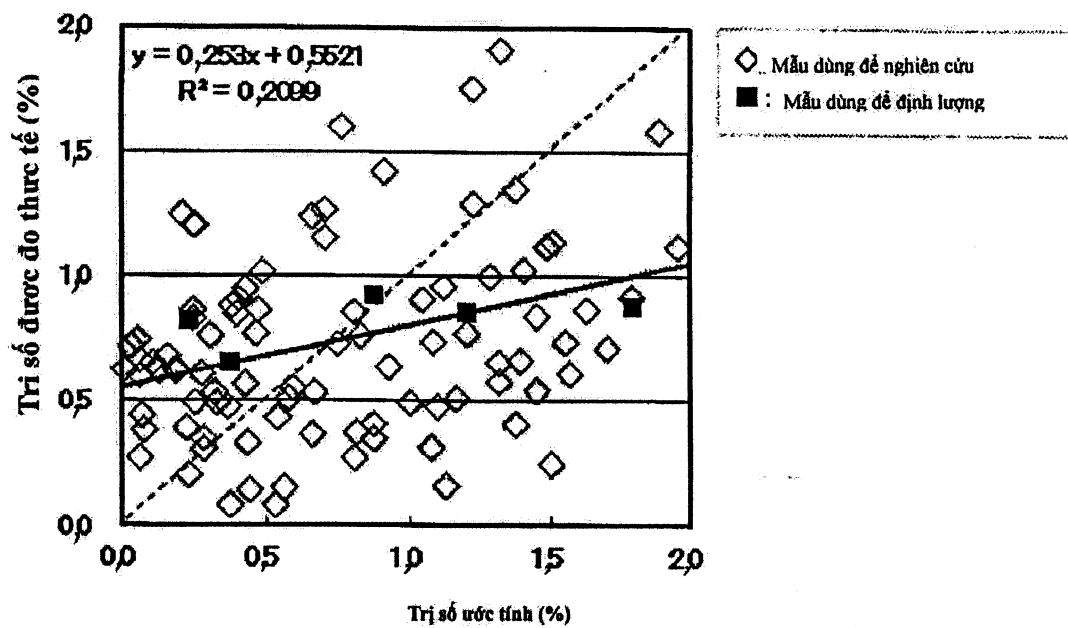


FIG. 22

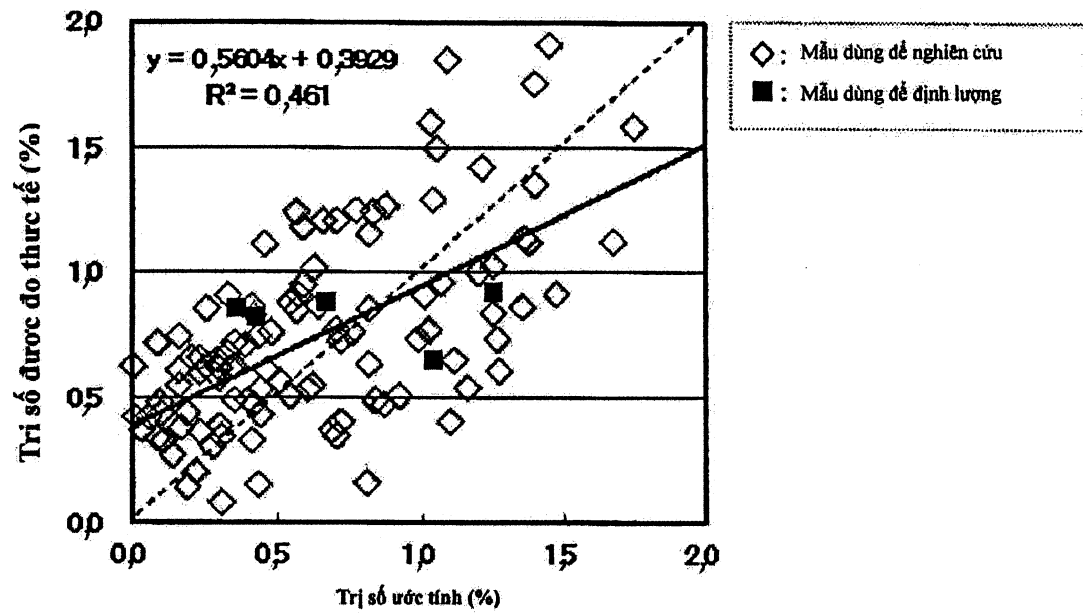


FIG. 23

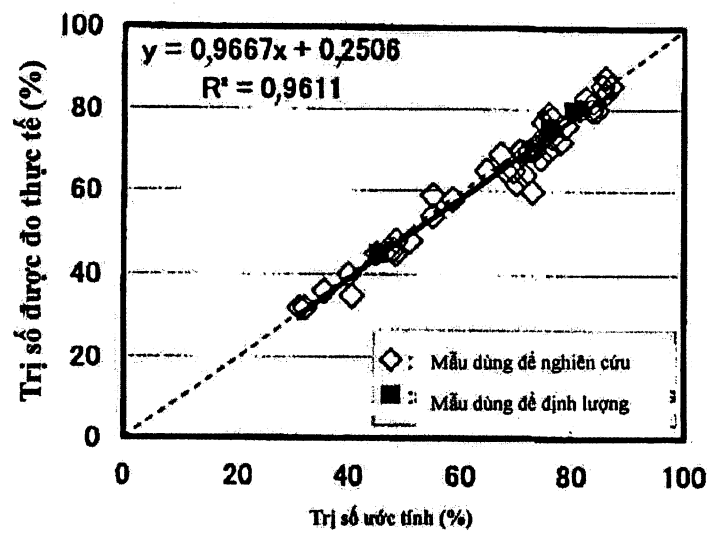


FIG. 24

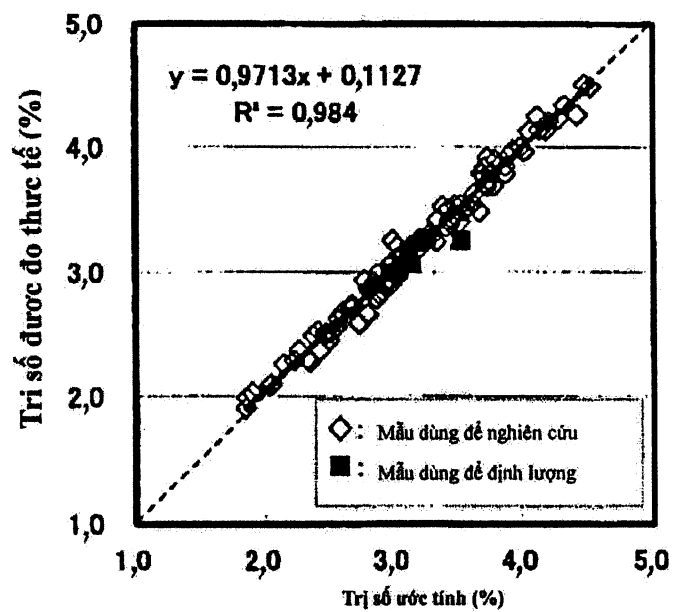


FIG. 25

