



(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)



1-0031701

(51)⁷ C04B 28/02; C04B 18/08; C04B 18/14 (13) B

(21) 1-2018-05128

(22) 18/05/2017

(86) PCT/JP2017/018702 18/05/2017

(87) WO/2017/208844 07/12/2017

(30) 2016-110592 02/06/2016 JP; 2017-011956 26/01/2017 JP

(45) 25/04/2022 409

(43) 25/07/2019 376A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) INOUE Yotaro (JP); MATSUNAGA Hisahiro (JP); ICHIKAWA Koichi (JP);
MIYATA Yasuhito (JP); TAKAHASHI Katsunori (JP).

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

(54) VẬT THỂ ĐƯỢC ĐÓNG RẮN HYDRAT HÓA VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT
VẬT THỂ ĐƯỢC ĐÓNG RẮN HYDRAT HÓA NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến vật thể được đóng rắn hydrat hóa có độ bền mỗi ưu việt và phương pháp sản xuất vật thể được đóng rắn hydrat hóa này. Vật thể được đóng rắn hydrat hóa thu được bằng cách đóng rắn hỗn hợp được nhào trộn mà bao gồm cốt liệu chứa xỉ luyện thép, chất kết dính có khả năng hóa rắn bởi sự hydrat hóa và nước, trong đó: kích thước tối đa của cốt liệu là từ 5 đến 60 mm; tỷ lệ phần trăm theo thể tích chất rắn của cốt liệu thô của cốt liệu là 50 % về thể tích hoặc nhiều hơn; và tỷ lệ về thể tích của cốt liệu là 55 % về thể tích hoặc nhiều hơn trên tổng thể tích của vật thể được đóng rắn hydrat hóa.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vật thể được đóng rắn hydrat hóa và phương pháp sản xuất vật thể được đóng rắn hydrat hóa này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, các vật thể được đóng rắn hydrat hóa như là bê tông và vữa xây dựng được biết đến. Nói chung, vật thể được đóng rắn hydrat hóa thu được bằng cách đóng rắn nguyên liệu được nhào trộn mà chứa cốt liệu (cốt liệu mịn và cốt liệu thô) như là đá tự nhiên được nghiền và cát xây có các kích thước hạt khác nhau, vật liệu kết dính như là xi măng mà đóng rắn thông qua phản ứng hydrat hóa, và nước.

Như ví dụ về vật thể được đóng rắn hydrat hóa, vật thể được đóng rắn hydrat hóa sử dụng cốt liệu bao gồm xỉ luyện thép (sau đây, còn được gọi là “vật thể được đóng rắn hydrat hóa chứa xỉ luyện thép”) được biết đến (xem Tài liệu sáng chế 1, ví dụ) và được sử dụng làm vật liệu kỹ thuật trong xây dựng cho công trình cảng, vật liệu làm nền đường và các mục đích khác.

Xi luyện thép chứa nhiều sắt nên có trọng lượng riêng cao và độ cứng cao và, ngoài ra, có nhiều kích thước hạt. Do đó, xỉ luyện thép có thể được sử dụng làm cốt liệu mịn và cốt liệu thô. Khi vật thể được đóng rắn hydrat hóa chứa xỉ luyện thép được sử dụng làm vật liệu kỹ thuật trong xây dựng cho công trình cảng (như là khối chắn sóng hoặc khối đá ngầm cho cá), do trọng lượng riêng của chúng có thể được tăng lên, vật thể được đóng rắn hydrat hóa chứa xỉ luyện thép là vật liệu thích hợp trong kỹ thuật xây dựng cho công trình cảng.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2006-264045 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Chẳng hạn, khi vật thể được đóng rắn hydrat hóa được sử dụng làm vật liệu kỹ

thuật trong xây dựng cho công trình cảng hoặc vật liệu làm nền đường, vật thể được đóng rắn hydrat hóa phải chịu liên tục và lặp đi lặp lại ứng suất động và do đó tạo độ mỏi. Ngoài ra, vật thể được đóng rắn hydrat hóa được yêu cầu phải có độ bền mỏi ưu việt như là tính chất quan trọng, cùng với độ bền, trọng lượng riêng và các tính chất vật lý khác.

Sáng chế được thực hiện từ các quan điểm trên và nhằm mục đích đề xuất vật thể được đóng rắn hydrat hóa với độ bền mỏi ưu việt, và phương pháp sản xuất vật thể được đóng rắn hydrat hóa này.

Giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu chuyên sâu để đạt được mục tiêu nêu trên và, kết quả là, đã phát hiện ra rằng bằng cách sử dụng cốt liệu chứa xỉ luyện thép mà thỏa mãn các điều kiện cụ thể, do đó thu được vật thể được đóng rắn hydrat hóa có độ bền mỏi tốt. Sáng chế được hoàn thành theo cách đó.

Cụ thể, sáng chế đề xuất các điểm từ [1] đến [6] dưới đây.

[1] Vật thể được đóng rắn hydrat hóa thu được bằng cách đóng rắn nguyên liệu được nhào trộn, nguyên liệu được nhào trộn chứa cốt liệu mà có chứa xỉ luyện thép, vật liệu kết dính mà đóng rắn thông qua phản ứng hydrat hóa, và nước, trong đó cốt liệu có kích thước tối đa là không nhỏ hơn 5 mm và không lớn hơn 60 mm, trong đó cốt liệu thô trong cốt liệu có tỷ lệ hàm lượng chất rắn là ít nhất 50 % về thể tích, và trong đó cốt liệu có tỷ lệ về thể tích là ít nhất 55 % về thể tích đối với toàn bộ thể tích của vật thể được đóng rắn hydrat hóa.

[2] Vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo mục [1], trong đó vật liệu kết dính bao gồm ít nhất một thành phần được chọn từ nhóm bao gồm xỉ lò cao được tạo hạt bằng cách nghiền và xi măng Poóc-lăng.

[3] Vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo mục [1] hoặc mục [2], trong đó vật liệu kết dính bao gồm ít nhất một thành phần được chọn từ nhóm bao gồm muối silic và tro bay.

[4] Phương pháp sản xuất vật thể được đóng rắn hydrat hóa, phương pháp bao gồm đóng rắn nguyên liệu được nhào trộn chứa cốt liệu mà chứa xỉ luyện thép, vật liệu kết dính mà đóng rắn thông qua phản ứng hydrat hóa, và nước, trong đó cốt liệu có

kích thước tối đa là không nhỏ hơn 5 mm và không lớn hơn 60 mm, trong đó cốt liệu thô trong cốt liệu có tỷ lệ hàm lượng chất rắn là ít nhất 50 % về thể tích, và trong đó cốt liệu có tỷ lệ về thể tích là ít nhất 55 % về thể tích đối với toàn bộ thể tích của vật thể được đóng rắn hydrat hóa.

[5] Phương pháp sản xuất vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo mục [4], trong đó vật liệu kết dính bao gồm ít nhất một thành phần được chọn từ nhóm bao gồm xi lô cao được tạo hạt bằng cách nghiền và xi măng Poóc-lăng.

[6] Phương pháp sản xuất vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo mục [4] hoặc [5], trong đó vật liệu kết dính bao gồm ít nhất một thành phần được chọn từ nhóm bao gồm muối silic và tro bay.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Sáng chế đề xuất vật thể được đóng rắn hydrat hóa có độ bền mỗi ưu việt và phương pháp sản xuất chúng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Vật thể được đóng rắn hydrat hóa

Vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo sáng chế thu được bằng cách đóng rắn nguyên liệu được nhào trộn chứa cốt liệu mà chứa xi luyện thép, vật liệu kết dính mà đóng rắn thông qua phản ứng hydrat hóa, và nước. Cốt liệu có kích thước tối đa là không nhỏ hơn 5 mm và không lớn hơn 60 mm, cốt liệu thô trong cốt liệu có tỷ lệ hàm lượng chất rắn là ít nhất 50 % về thể tích, và cốt liệu có tỷ lệ về thể tích là ít nhất 55 % về thể tích đối với toàn bộ thể tích của vật thể được đóng rắn hydrat hóa.

Vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo sáng chế có độ bền mỗi ưu việt. Nguyên nhân có thể đoán được về tính chất trên được mô tả dưới đây.

Khi phải chịu ứng suất động lặp đi lặp lại, vật thể được đóng rắn hydrat hóa sẽ “tạo độ mỏi” có thể gây ra việc tạo các vết nứt hoặc tổn hại tương tự. Giả thiết là, do vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo sáng chế được làm đầy một cách thích hợp với cốt liệu, mà dừng việc tạo ra và sự phát triển của các vết nứt, nên vật thể được đóng rắn hydrat hóa ưu việt về độ bền mỏi.

Do độ bền mỗi ưu việt, vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo sáng chế có thể

thích hợp được sử dụng làm, ví dụ, vật liệu kỹ thuật trong xây dựng cho công trình cảng hoặc vật liệu làm nền đường.

Được mô tả dưới đây là vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo sáng chế, cùng với phương pháp sản xuất vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo sáng chế.

Cốt liệu

Cốt liệu được sử dụng trong sáng chế (sau đây, được đề cập là “cốt liệu theo sáng chế” cho thuận tiện) chứa xỉ luyện thép. Ngoài xỉ luyện thép, cốt liệu theo sáng chế có thể chứa, các cốt liệu thường được biết đến như là đá tự nhiên được nghiền và cát xây; xỉ lò cao làm nguội chậm, và cốt liệu mịn từ xỉ lò cao được tạo hạt trong nước (ví dụ, cốt liệu được xác định theo tài liệu JIS A 5011-1 “Slag aggregate for concrete-- Part1: Blast furnace slag aggregate,” và ngoài ra còn cốt liệu được xác định không theo tiêu chuẩn JIS); và cốt liệu được tái chế cho bê tông (ví dụ, các cốt liệu được xác định theo tài liệu JIS A 5021 “Recycled aggregate for concrete-Class H,” JIS A 5022 “Recycled concrete using recycled aggregate-Class M” và JIS A 5023 “Recycled concrete using recycled aggregate-Class L,” và ngoài ra cốt liệu được xác định không theo tiêu chuẩn JIS).

Để việc sử dụng xỉ luyện thép có hiệu quả, cốt liệu theo sáng chế chứa xỉ luyện thép theo phần trăm về thể tích (tỷ lệ thể tích) là ít nhất 50 % về thể tích, tốt hơn là ít nhất 75 % về thể tích, và tốt hơn nữa là 100 % về thể tích.

Với xỉ luyện thép, việc sử dụng có thể không chỉ được làm từ xỉ được tạo ra trong lò chuyên, lò điện, xe Torpedo và các loại lò khác, mà còn được làm từ xỉ thu được từ quá trình tiền xử lý kim loại nóng và xỉ chứa $T.Cr \geq 0,5 \%$ về khối lượng được tạo ra trong quá trình tinh luyện thép không gỉ và quá trình tương tự. Xỉ luyện thép trải qua xử lý hóa già cũng có thể được sử dụng, và mặc dù kỹ thuật hóa già không bị giới hạn cụ thể, nhưng xỉ có tỷ lệ giãn nở khi ngâm tốt hơn là không lớn hơn 0,5%. Mặc dù chi phí trở nên cao hơn, xỉ luyện thép được tạo hạt bằng khí có thể được sử dụng làm một phần xỉ luyện thép.

Cốt liệu được phân loại thành cốt liệu mịn và cốt liệu thô. Như được xác định theo tài liệu JIS A 0203:2014, cốt liệu mịn được dùng để chỉ tất cả cốt liệu mà lọt qua mắt lưới sàng 10-mm và ít nhất 85% theo khối lượng lọt qua mắt lưới sàng 5-mm (nói

chung, cốt liệu nhỏ hơn 5 mm). Trong khi đó, cốt liệu thô được dùng để chỉ cốt liệu ít nhất 85% theo khối lượng mà nằm trên mắt lưới sàng 5-mm (nói chung, cốt liệu không nhỏ hơn 5 mm).

Kích thước tối đa

Kích thước tối đa của cốt liệu theo sáng chế không nhỏ hơn 5 mm và không lớn hơn 60 mm. Ngoài ra, cốt liệu theo sáng chế chứa ít nhất cốt liệu thô.

Ở đây, cần chú ý rằng kích thước tối đa của cốt liệu được dùng để chỉ kích thước được biểu diễn bởi kích thước theo định mức của sàng có kích thước nhỏ nhất trong các sàng mà qua đó ít nhất 90% theo khối lượng cốt liệu lọt qua được, như được xác định theo tài liệu JIS A 0203:2014.

Mối quan hệ giữa kích thước theo định mức và lỗ mắt lưới sàng được mô tả trong tài liệu JIS A 1102:2014 cũng như tài liệu JIS Z 8801-1:2006, tài liệu JIS Z 8801-2:2000 và tài liệu JIS Z 8801-3:2000. Ví dụ, kích thước theo định mức là 40 mm tương ứng với lỗ mắt lưới sàng là 37,5 mm. Ngoài ra, xỉ luyện thép có, ví dụ, kích thước tối đa là 40 mm là xỉ luyện thép có ít nhất 90 % về khối lượng mà lọt qua sàng với lỗ mắt lưới là 37,5 mm và nhỏ hơn 90 % về khối lượng mà lọt qua sàng với lỗ mắt lưới là 31,5 mm.

Kích thước tối đa của cốt liệu theo sáng chế tốt hơn là không nhỏ hơn 10 mm và không lớn hơn 60 mm bởi vì vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo sáng chế có thể có độ bền mỗi ưu việt hơn.

Ngoài cốt liệu theo sáng chế, vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo sáng chế có thể chứa cốt liệu có kích thước tối đa là lớn hơn 60 mm.

Tỷ lệ hàm lượng chất rắn

Cốt liệu thô trong cốt liệu theo sáng chế có tỷ lệ hàm lượng chất rắn là ít nhất 50 % về thể tích. Sở hữu thành phần như này, vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo sáng chế có độ bền mỗi ưu việt. Tỷ lệ hàm lượng chất rắn được định nghĩa trong bản mô tả được dùng để chỉ tỷ lệ hàm lượng chất rắn của “cốt liệu thô” trong cốt liệu theo sáng chế, trong khi tỷ lệ hàm lượng chất rắn của “cốt liệu mịn” trong cốt liệu theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể.

Nói chung, tỷ lệ hàm lượng chất rắn được mô tả trong tài liệu JIS A 1104:2006 và

nghĩa là tỷ lệ về thể tích thực của cốt liệu đối với đơn vị thể tích.

Tỷ lệ hàm lượng chất rắn là cốt liệu thô trong cốt liệu theo sáng chế tốt hơn là ít nhất 55 % về thể tích bởi vì vật thể được đóng rắn hydrat hóa có thể có độ bền mỗi ưu việt hơn.

Giới hạn trên của tỷ lệ hàm lượng chất rắn của cốt liệu thô trong cốt liệu theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể và, ví dụ, không lớn hơn 75 % về thể tích và tốt hơn là không lớn hơn 70 % về thể tích.

Tỷ lệ thể tích

Cốt liệu theo sáng chế có tỷ lệ về thể tích là ít nhất 55 % về thể tích đối với toàn bộ thể tích của vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo sáng chế. Do thành phần này, nên vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo sáng chế có độ bền mỗi ưu việt. Tỷ lệ về thể tích được định nghĩa trong bản mô tả về khái niệm bao gồm không chỉ cốt liệu thô mà còn cốt liệu mịn.

Tỷ lệ về thể tích của cốt liệu được tính như mô tả dưới đây. Đầu tiên, các tỷ lệ về thể tích của mỗi nguyên liệu cấu thành vật thể được đóng rắn hydrat hóa bao gồm nước, cốt liệu (cốt liệu thô và cốt liệu mịn), vật liệu kết dính và không khí được xác định. Tiếp theo, các nguyên liệu được trộn lẫn theo tỷ lệ trộn được tính dựa trên tỷ lệ về thể tích và tỷ trọng của các nguyên liệu, và hỗn hợp được trải qua thử nghiệm nhào trộn. Lượng không khí (đơn vị: % về thể tích) được chứa trong vật thể được đóng rắn hydrat hóa được nhào trộn được đo, và tỷ lệ về thể tích thực tế của các nguyên liệu tương ứng bao gồm cốt liệu được tính.

Tỷ lệ về thể tích của cốt liệu theo sáng chế tốt hơn là nhiều hơn 55 % về thể tích và tốt hơn nữa là ít nhất 57 % về thể tích bởi vì vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo sáng chế có thể có độ bền mỗi ưu việt hơn.

Trong khi đó, giới hạn trên của nó không được giới hạn cụ thể và, ví dụ, không lớn hơn 80 % về thể tích và tốt hơn là không lớn hơn 75 % về thể tích.

Tỷ lệ cốt liệu mịn (s/a)

Tỷ lệ cốt liệu mịn của cốt liệu theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể và, ví dụ, từ 30 đến 60% theo thể tích và tốt hơn là từ 35 đến 55% theo thể tích.

Tỷ lệ cốt liệu mịn nghĩa là tỷ lệ của cốt liệu mịn đối với cốt liệu và cũng được thể hiện là “s/a”.

Lượng các cốt liệu được trộn theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể và có thể giống như lượng các cốt liệu của bê tông hoặc vữa xây dựng thông thường. Ví dụ, lượng được trộn là từ 1200 đến 3000 kg/m³ và tốt hơn là từ 1400 đến 2500 kg/m³.

Trong bản mô tả sáng chế này, “số lượng được trộn” là lượng (kg) nguyên liệu được trộn trên đơn vị thể tích (1 m³) của vật thể được đóng rắn hydrat hóa (được áp dụng tương tự sau đây).

Vật liệu kết dính

Vật liệu kết dính mà đóng rắn thông qua phản ứng hydrat hóa và được sử dụng trong sáng chế (sau đây, còn được gọi là “vật liệu kết dính theo sáng chế” cho thuận tiện) không được giới hạn cụ thể và có thể được biết đến là vật liệu kết dính.

Tổng số lượng được trộn của vật liệu kết dính theo sáng chế là, ví dụ, từ 300 đến 800 kg/m³ và tốt hơn là từ 350 đến 700 kg/m³.

Với vật liệu kết dính theo sáng chế, ví dụ, vật liệu kết dính bao gồm ít nhất một thành phần được chọn từ nhóm bao gồm xi lò cao được tạo hạt bằng cách nghiền và xi măng Poóc-lăng có thể được sử dụng thuận lợi. Tổng số lượng được trộn của chúng là, Ví dụ, từ 200 đến 700 kg/m³ và tốt hơn là từ 300 đến 680 kg/m³.

Với xi lò cao được tạo hạt bằng cách nghiền, ví dụ, xi lò cao được tạo hạt bằng cách nghiền cho bê tông được xác định theo tài liệu JIS A 6206:2013 có thể được sử dụng.

Với xi măng Poóc-lăng, ví dụ, xi măng Poóc-lăng được xác định theo tài liệu JIS R 5210:2009 có thể được sử dụng.

Vật liệu kết dính theo sáng chế có thể bao gồm, kết hợp với hoặc tách riêng khỏi xi lò cao được tạo hạt bằng cách nghiền đã được đề cập ở trên và các nguyên liệu tương tự, ít nhất một thành phần được chọn từ nhóm bao gồm muối silic và tro bay. Tổng số lượng được trộn của chúng là, ví dụ, từ 0 đến 300 kg/m³ và tốt hơn là từ 0 đến 250 kg/m³.

Với muối silic, ví dụ, muối silic sử dụng trong bê tông được xác định theo tài liệu

JIS A 6207:2011 có thể được sử dụng.

Với tro bay, ví dụ, tro bay được tạo ra từ nhà máy nhiệt điện ra có thể được sử dụng, và tro bay để sử dụng trong bê tông tốt hơn là được xác định theo tài liệu JIS A 6201:2015 hoặc bột tro bay thô.

Nước

Nước được sử dụng trong sáng chế không bị giới hạn cụ thể. Lượng nước được trộn là, ví dụ, từ 100 đến 350 kg/m³ và tốt hơn là từ 120 đến 300 kg/m³.

Các thành phần khác

Ngoài ra, các thành phần bất kỳ khác có thể được sử dụng trong sáng chế.

Để đảm bảo khả năng tạo hình của vật thể được đóng rắn hydrat hóa khi chưa đóng rắn, ví dụ, có thể sử dụng phụ gia như là tác nhân giảm nước mà thường được sử dụng cho bê tông.

Khi phụ gia được sử dụng, số lượng được trộn của chúng là, ví dụ, từ 0 đến 10000 g/m³ và tốt hơn là từ 0 đến 7000 g/m³.

Lượng không khí

Theo sáng chế, lượng không khí không bị giới hạn cụ thể và là, ví dụ, từ 0,5 đến 10% theo thể tích và tốt hơn là từ 1 đến 8% theo thể tích.

Nhào trộn và đóng rắn

Theo sáng chế, chế phẩm chứa các thành phần được mô tả ở trên được nhào trộn để tạo nguyên liệu được nhào trộn, và nguyên liệu đã được nhào trộn này được đóng rắn, từ đó thu được vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo sáng chế.

Trong sản xuất vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo sáng chế, việc nhào trộn, đổ vữa, tạo hình, hóa cứng và các quá trình khác có thể giống như khi sản xuất bê tông hoặc vữa xây dựng thông thường. Quá trình đóng rắn cũng không bị giới hạn cụ thể, và khi quá trình đóng rắn được tăng tốc, tương tự như với bê tông, vật thể được đóng rắn hydrat hóa có thể trải qua xử lý bằng hơi nước hoặc xử lý chùng áp.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả cụ thể dưới đây có tham chiếu đến các ví dụ. Tuy nhiên,

sáng chế không nên được hiểu là bị giới hạn trong các ví dụ dưới đây.

Các ví dụ so sánh từ 1 đến 5 và các ví dụ sáng chế từ 1 đến 15

Các nguyên liệu được trộn như được xác định trong Bảng 1 dưới đây được nhào trộn bằng máy trộn, và nguyên liệu được nhào trộn được đúc trong ván khuôn kích thước 10 cm x 10 cm x 40 cm. Sản phẩm đúc được lấy ra khỏi khung hai ngày sau đó và được hóa cứng trong nước ở 20°C trong 28 ngày, từ đó thu được vật thể được đóng rắn hydrat hóa.

Xi luyện thép được sử dụng cho cốt liệu. Cụ thể, xi thu được từ quá trình tiền xử lý kim loại nóng được sử dụng trong các ví dụ so sánh từ 1 đến 5 và các ví dụ sáng chế từ 1 đến 8, trong khi xi lò chuyển được sử dụng trong các ví dụ sáng chế từ 9 đến 15.

Với xi lò cao được tạo hạt bằng cách nghiền, xi lò cao được tạo hạt bằng cách nghiền cho bê tông được xác định theo tài liệu JIS A 6206:2013 được sử dụng. Với xi măng Poóc-lăng, xi măng Poóc-lăng thông thường được xác định theo tài liệu JIS R 5210:2009 được sử dụng. Với muối silic, muối silic sử dụng trong bê tông được xác định theo tài liệu JIS A 6207:2011 được sử dụng. Với tro bay, tro bay sử dụng trong bê tông được xác định theo tài liệu JIS A 6201:2015 được sử dụng.

Đánh giá độ bền mỏi

Vật thể được đóng rắn hydrat hóa thu được được trải qua thử nghiệm độ bền uốn mỏi. Với phương pháp tải, phương pháp tải ba điểm được áp dụng. Với các điều kiện tải, giới hạn trên của ứng suất (tỷ lệ độ bền ứng suất) được thiết đặt là 60% độ bền uốn được đo theo phương pháp thử nghiệm độ bền uốn của JIS A 1106:2006, trong khi đó giới hạn dưới của ứng suất được thiết đặt là 5% giới hạn trên của ứng suất. Tốc độ tải lặp lại được thiết đặt ở tần số 7 Hz.

Dưới các điều kiện nêu trên, tải trọng được tác dụng lặp đi lặp lại trên vật thể được đóng rắn hydrat hóa, và số lần tác dụng tải mà vật thể được đóng rắn hydrat hóa bị vỡ được xác định và được xem là giới hạn mỏi uốn. Khi số lần vượt quá 1×10^4 , vật thể được đóng rắn hydrat hóa có thể được xác định là có độ bền mỏi ưu việt.

Bảng 1

	Cốt liệu				Lượng được trộn						Đánh giá		
	Kích thước hạt tối đa	Tỷ lệ hàm lượng chất rắn (cốt liệu thô)	Tỷ lệ thể tích	Tỷ lệ cốt liệu mịn (s/a)	Cốt liệu	Vật liệu kết dính				Phụ gia		Lượng không khí	
						Xi lò cao được nghiền thành hạt	Xi măng poóc-lăng	Tro bay	Muối Silic				
	mm	% về thể tích	% về thể tích	% về thể tích	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	g/m ³	% về thể tích	Giới hạn môi uẩn
CE 1	2,75	—	45	100	1513	363	91	231	0	257	0	3	2,01×10 ³
CE 2	10	45	50	50	1682	321	81	205	0	228	0	4	3,10×10 ³
CE 3	20	45	50	50	1682	314	79	200	0	223	0	5	8,01×10 ³
CE 4	20	45	54	50	1817	286	72	182	0	203	0	5	7,57×10 ³
CE 5	40	50	53	50	1783	293	74	187	0	208	2000	5	2,40×10 ³
IE 1	10	50	55	50	1850	279	70	178	0	198	4000	5	2,35×10 ⁴
IE 2	20	50	56	50	2086	279	70	179	0	198	0	3,9	8,50×10 ⁴
IE 3	40	50	58	50	2057	279	70	178	0	198	0	2,5	1,40×10 ⁵
IE 4	40	50	58	50	1887	279	70	178	0	198	2000	2,1	3,31×10 ⁵
IE 5	60	60	59	50	1919	258	65	165	0	183	3000	4	1,15×10 ⁶
IE 6	10	54	57	50	1920	270	80	178	0	196	4000	5	3,48×10 ⁵
IE 7	20	54	57	50	2120	260	91	178	0	197	0	4	5,24×10 ⁴
IE 8	40	54	60	50	1950	250	102	178	0	195	1000	3	4,20×10 ⁵
IE 9	10	55	55	50	1800	279	70	178	0	198	3000	4	1,28×10 ⁶
IE 10	20	60	60	50	1920	413	83	83	0	173	5780	2	3,97×10 ⁶
IE 11	40	60	60	50	1920	413	0	141	0	173	6000	2	2,48×10 ⁶
IE 12	40	60	60	50	1920	413	0	0	147	173	6000	2	2,02×10 ⁶
IE 13	40	60	60	50	1920	596	0	0	0	173	6000	2	1,07×10 ⁶
IE 14	40	60	60	50	1920	0	659	0	0	173	6500	2	4,94×10 ⁶
IE 15	60	60	65	50	2008	297	53	84	0	176	3250	2	3,71×10 ⁶

CE: Ví dụ so sánh

IE: Ví dụ theo sáng chế

Từ các kết quả được thể hiện trong bảng 1 và Fig. 1, các ví dụ sáng chế từ 1 đến 15, mỗi mục trong số (1) cốt liệu có kích thước tối đa là ít nhất 5 mm và không lớn hơn 60 mm; (2) cốt liệu thô trong cốt liệu có tỷ lệ hàm lượng chất rắn là ít nhất 50 % về thể tích; và (3) cốt liệu có tỷ lệ về thể tích là ít nhất 55 % về thể tích, độ bền mỗi thể hiện tốt.

So sánh với các ví dụ sáng chế từ 1 đến 15, các ví dụ sáng chế 5 và từ 9 đến 15, mà trong đó cốt liệu thô có tỷ lệ hàm lượng chất rắn là ít nhất 55 % về thể tích, độ bền mỗi thể hiện tốt hơn so với độ bền mỗi của các ví dụ sáng chế từ 1 đến 4 và từ 6 đến 8, mà trong đó cốt liệu thô có tỷ lệ hàm lượng chất rắn là nhỏ hơn 55 % về thể tích.

Ngược lại, các ví dụ so sánh từ 1 đến 5, mỗi ví dụ mà trong đó một hoặc nhiều điều kiện đã nêu từ (1) đến (3) không được thỏa mãn độ bền mỗi thể hiện kém hơn.

Các ví dụ so sánh từ 6 đến 11 và các ví dụ sáng chế 16 đến 21

Các nguyên liệu được trộn như được xác định trong Bảng 2 dưới đây được nhào trộn bằng máy trộn, và nguyên liệu được nhào trộn được đúc trong ván khuôn có kích cỡ là 10 cm x 10 cm x 40 cm. Sản phẩm đúc được lấy ra khỏi khung hai ngày sau đó và được hóa cứng trong nước ở 20°C trong 28 ngày, từ đó thu được vật thể được đóng rắn hydrat hóa.

Đối với cốt liệu, ngoài xỉ luyện thép còn sử dụng đá tự nhiên được nghiền, cát xây, xỉ lò cao làm nguội chậm, cốt liệu mịn từ xỉ lò cao được tạo hạt trong nước và cốt liệu được tái chế cho bê tông (sau đây, cũng được đề cập đơn giản là “cốt liệu được tái chế”).

Cụ thể hơn, với vai trò là cốt liệu khác với xỉ luyện thép, đá tự nhiên được nghiền và cát xây được sử dụng trong các ví dụ so sánh từ 6 đến 7 và các ví dụ sáng chế từ 16 đến 17, xỉ lò cao làm nguội chậm và cốt liệu mịn từ xỉ lò cao được tạo hạt trong nước được sử dụng trong các ví dụ so sánh từ 8 đến 9 và các ví dụ sáng chế từ 18 đến 19, và cốt liệu được tái chế cho bê tông được sử dụng trong các ví dụ so sánh từ 10 đến 11 và các ví dụ sáng chế từ 20 đến 21. Với xỉ luyện thép, xỉ thu được từ tiền xử lý kim loại nóng được sử dụng.

Với xỉ lò cao được tạo hạt bằng cách nghiền, xỉ lò cao được tạo hạt bằng cách nghiền cho bê tông được xác định theo tài liệu JIS A 6206:2013 được sử dụng. Với xỉ

măng Poóc-lăng, xi măng Poóc-lăng thông thường được xác định theo tài liệu JIS R 5210:2009 được sử dụng. Với tro bay, tro bay để sử dụng trong bê tông được xác định theo tài liệu JIS A 6201:2015 được sử dụng làm tro bay.

Đánh giá độ bền môi

Vật thể được đóng rắn hydrat hóa thu được được trải qua thử nghiệm độ bền uốn môi. Với phương pháp tải, sử dụng phương pháp tải ba điểm. Đối với các điều kiện tải, giới hạn trên của ứng suất (tỷ lệ độ bền ứng suất) được thiết đặt là 60% độ bền uốn được đo theo phương pháp thử nghiệm độ bền uốn của tài liệu JIS A 1106:2006, trong khi đó giới hạn dưới của ứng suất được thiết đặt là 5% giới hạn trên của ứng suất. Tốc độ tải được lặp đi lặp lại được thiết đặt ở tần số 7 Hz.

Dưới các điều kiện nêu trên, tải trọng được tác dụng lặp đi lặp lại trên vật thể được đóng rắn hydrat hóa, và trị số tác dụng tải mà vật thể được đóng rắn hydrat hóa bị gãy được xác định và được xem là giới hạn môi uốn. Khi trị số vượt quá 1×10^4 , vật thể được đóng rắn hydrat hóa có thể được xác định là có độ bền môi ưu việt.

Bảng 2

	Cốt liệu					Cốt liệu thô	Cốt liệu mịn	Lượng được trộn										Đánh giá			
	Kích thước hạt tối đa	Tỷ lệ hàm lượng chất rắn (cốt liệu thô)	Tỷ lệ thể tích	% về thể tích	% về thể tích	Tỷ lệ thể tích xỉ luyện thép	Tỷ lệ thể tích xỉ luyện thép	Cốt liệu							Vật liệu kết dính				Nước	Lượng không khí	Giới hạn môi uôn
								Xi luyện thép	Xi lò cao được làm nguội chậm	Xi tái chế	Đá tự nhiên được nghiền (Cốt liệu thô)	Cát xây (Cốt liệu mịn)	Xi lò cao được tạo hạt trong nước (Cốt liệu mịn)	Xi lò cao được tạo hạt bằng cách nghiền	Xi măng Poóc- lăng	Tro bay					
	mm	% về thể tích	% về thể tích	% về thể tích	% về thể tích	% về thể tích	kg/m³	kg/m³	kg/m³	kg/m³	kg/m³	kg/m³	kg/m³	kg/m³	kg/m³	kg/m³	kg/m³	kg/m³	Vol%	Trị số tải trọng tác dụng	
CE 6	20	46	50	50	75	75	1262	0	0	0	163	156	0	0	314	79	200	223	4	8,67×10³	
CE 7	40	48	54	50	50	50	909	0	0	0	351	338	0	0	286	72	182	203	3,5	9,13×10³	
CE 8	20	45	50	60	93,8	62,5	1262	70	0	0	0	0	220	314	79	200	223	4,5	6,84×10³		
CE 9	40	47	54	60	62,5	41,7	909	454	0	0	0	0	238	286	72	182	203	5,5	8,81×10³		
CE 10	20	46	50	50	75	75	1262	0	288	0	0	0	0	314	79	200	223	4,5	2,28×10³		
CE 11	40	47	54	50	50	50	909	0	621	0	0	0	0	286	72	182	203	3	5,44×10³		
IE 16	20	53	56	50	75	75	1565	0	0	0	182	175	0	0	279	70	179	198	3,5	1,44×10 ⁵	
IE 17	40	54	58	50	50	50	1029	0	0	0	377	319	0	0	279	70	178	198	2	4,80×10 ⁵	
IE 18	20	51	56	60	93,8	62,5	1565	78	0	0	0	0	246	279	70	179	198	3	9,03×10 ⁴		
IE 19	40	53	58	60	62,5	41,7	1029	487	0	0	0	0	255	279	70	178	198	2,5	1,01×10 ⁵		
IE 20	20	52	56	50	75	75	1565	0	322	0	0	0	0	279	70	179	198	4	2,30×10 ⁴		
IE 21	40	54	58	50	50	50	1029	0	667	0	0	0	0	279	70	178	198	3	8,16×10 ⁴		

CE: Ví dụ so sánh

IE: Ví dụ theo sáng chế

Từ các kết quả được thể hiện trong bảng 2, các ví dụ sáng chế từ 16 đến 21, mỗi mục trong số (1) cốt liệu có kích thước tối đa là ít nhất 5 mm và không lớn hơn 60 mm; (2) cốt liệu thô trong cốt liệu có tỷ lệ hàm lượng chất rắn là ít nhất 50 % về thể tích; và (3) cốt liệu có tỷ lệ về thể tích là ít nhất 55 % về thể tích, thể hiện độ bền mỏi tốt.

Ngược lại, các ví dụ so sánh 6 đến 11, từng ví dụ mà trong đó một hoặc nhiều điều kiện đã nêu từ (1) đến (3) không được thỏa mãn độ bền mỏi thể hiện kém hơn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật thể được đóng rắn hydrat hóa thu được bằng cách đóng rắn nguyên liệu được nhào trộn, nguyên liệu được nhào trộn chứa cốt liệu mà chứa xỉ luyện thép, vật liệu kết dính mà đóng rắn thông qua phản ứng hydrat hóa, và nước,

trong đó cốt liệu có kích thước tối đa là không nhỏ hơn 5 mm và không lớn hơn 60 mm,

trong đó cốt liệu thô trong cốt liệu có tỷ lệ hàm lượng chất rắn là ít nhất 50 % về thể tích, và

trong đó cốt liệu có tỷ lệ về thể tích là ít nhất 55 % về thể tích đối với toàn bộ thể tích của vật thể được đóng rắn hydrat hóa.

2. Vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo điểm 1, trong đó vật liệu kết dính bao gồm ít nhất một thành phần được chọn từ nhóm bao gồm xỉ lò cao được tạo hạt bằng cách nghiền và xi măng Poóc-lăng.

3. Vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vật liệu kết dính bao gồm ít nhất một thành phần được chọn từ nhóm bao gồm muối silic và tro bay.

4. Phương pháp sản xuất vật thể được đóng rắn hydrat hóa, phương pháp bao gồm đóng rắn nguyên liệu được nhào trộn chứa cốt liệu mà chứa xỉ luyện thép, vật liệu kết dính mà đóng rắn thông qua phản ứng hydrat hóa, và nước,

trong đó cốt liệu có kích thước tối đa là không nhỏ hơn 5 mm và không lớn hơn 60 mm,

trong đó cốt liệu thô trong cốt liệu có tỷ lệ hàm lượng chất rắn là ít nhất 50 % về thể tích, và

trong đó cốt liệu có tỷ lệ về thể tích là ít nhất 55 % về thể tích đối với toàn bộ thể tích của vật thể được đóng rắn hydrat hóa.

5. Phương pháp sản xuất vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo điểm 4, trong đó vật liệu kết dính bao gồm ít nhất một thành phần được chọn từ nhóm bao gồm xỉ lò cao được tạo hạt bằng cách nghiền và xi măng Poóc-lăng.

6. Phương pháp sản xuất vật thể được đóng rắn hydrat hóa theo điểm 4 hoặc 5, trong đó vật liệu kết dính bao gồm ít nhất một thành phần được chọn từ nhóm bao gồm muối silic và tro bay.