

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI**

**TUYỂN TẬP HỘI NGHỊ
KHOA HỌC THƯỜNG NIÊN
NĂM 2022**

PROCEEDINGS OF THE ANNUAL CONFERENCE OF THUYLOI UNIVERSITY

HÀ NỘI, THÁNG 11 - 2022

BAN TỔ CHỨC HỘI NGHỊ

Ban chỉ đạo

GS.TS Trịnh Minh Thụ	Hiệu trưởng	Trưởng ban
PGS.TS Nguyễn Cảnh Thái	Phó Hiệu trưởng	Phó Trưởng ban
PGS.TS Ngô Lê Long	Trưởng phòng KHCN	Ủy viên

Ban khoa học

PGS.TS Nguyễn Cảnh Thái	Trường Đại học Thủy lợi	Trưởng ban
PGS.TS Nguyễn Thu Hiền	Trường Đại học Thủy lợi	Ủy viên
PGS.TS Ngô Lê An	Trường Đại học Thủy lợi	Ủy viên
PGS.TS Hồ Sỹ Tâm	Trường Đại học Thủy lợi	Ủy viên
PGS.TS Nguyễn Anh Dũng	Trường Đại học Thủy lợi	Ủy viên
PGS.TS Nguyễn Thị Thế Nguyên	Trường Đại học Thủy lợi	Ủy viên
PGS.TS Khổng Cao Phong	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
TS Phạm Đức Đại	Trường Đại học Thủy lợi	Ủy viên
TS Nguyễn Việt Hưng	Trường Đại học Kinh tế Quốc dân	Ủy viên
TS Lê Văn Chính	Trường Đại học Thủy lợi	Ủy viên
TS Ngô Văn Lực	Trường Đại học Phenikaa	Ủy viên
TS Tạ Quang Chiểu	Trường Đại học Thủy lợi	Ủy viên
TS Trần Thị Ngọc Thuý	Trường Đại học Thủy lợi	Ủy viên
TS Lâm Thị Lan Hương	Trường Đại học Thủy lợi	Ủy viên
ThS Dương Thuý Hường	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên

Các tiểu ban chuyên môn

Tiểu ban: Công trình

PGS.TS Trần Thanh Tùng

Trưởng tiểu ban

Tiểu ban: Kỹ thuật TNN, Thủy văn - Thủy lực

PGS.TS Hoàng Thanh Tùng

Trưởng tiểu ban

Tiểu ban: Hóa - Môi trường

GS.TS Vũ Đức Toàn

Trưởng tiểu ban

Tiểu ban: Công nghệ thông tin

PGS.TS Nguyễn Thanh Tùng

Trưởng tiểu ban

Tiểu ban: Điện - Điện tử

TS Nguyễn Nhất Tùng

Trưởng tiểu ban

Tiểu ban: Cơ khí

TS Đoàn Yên Thế

Trưởng tiểu ban

Tiểu ban: Khoa học xã hội

TS Tô Mạnh Cường

Trưởng tiểu ban

Tiểu ban: Kinh tế và Quản lý

TS Lê Thanh Phương

Trưởng tiểu ban

Tiểu ban: Ngôn ngữ Anh

ThS Nguyễn Thị Hồng Anh

Trưởng tiểu ban

Thư ký

CN Nguyễn Thị Phương Anh

ThS Nguyễn Thế Toàn

CN Nguyễn Nguyên Anh

MỤC LỤC

Lời nói đầu

Báo cáo khoa học điển hình

Khả năng phân hủy sinh học hydrocarbon thơm đa vòng (PAH) của một số vi sinh vật phân lập tại Việt Nam

GS.TS.NCVCC Nghiêm Ngọc Minh

Landslide hydrology: from hydrology to pore water pressure and landslide initiation

Thom A. Bogaard

Tiền số và tác động của chúng tới hệ thống tiền tệ

PGS.TS Nguyễn Văn Minh

Tiểu ban: Cơ khí

- 1 Nghiên cứu ảnh hưởng của hoạt chất bề mặt Surfactant đến đặc tính của máy bơm ly tâm
Nguyễn Ngọc Minh, Bùi Văn Hiệu, Nguyễn Ngọc Huyền, Nguyễn Anh Tuấn 3
- 2 Nghiên cứu mô hình trí tuệ nhân tạo để phát hiện PCB lỗi trong sản xuất công nghiệp
Bùi Văn Hiệu 6
- 3 Ứng xử phi tuyến của dầm Composites gia cường bởi các ống Nano Các-bon có phân bố ngẫu nhiên
Bùi Thị Thu Hoài..... 9
- 4 Ảnh hưởng của góc nghiêng lên hệ số động lực học của dầm chịu khối lượng di động
Trần Thị Thom 12
- 5 Ảnh hưởng của kích thước nhỏ lên ứng xử phi tuyến chuyển vị lớn của các kết cấu dầm và khung phẳng với kích thước Micro
Lê Công Ích, Phạm Vũ Nam 15
- 6 Nghiên cứu hệ điều khiển trượt cho động cơ tự nâng không lõi thép
Nguyễn Xuân Biên..... 18
- 7 Ảnh hưởng của tham số kích thước lên hệ số động lực học của dầm Micro chịu khối lượng di động
Vũ Thị An Ninh, Nguyễn Đình Kiên 21
- 8 Khảo sát dòng chất lỏng trên tường phẳng bằng phương pháp PIV
Nguyễn Anh Tuấn..... 24
- 9 Đáp ứng động lực học của dầm Sandwich 2D-FGM chịu khối lượng di động
Phạm Vũ Nam, Đặng Ngọc Duyên 27

Tiểu ban: Công trình

39	Thiết kế cột bê tông lắp ghép theo tiêu chuẩn Châu Âu <i>Đào Đình Kiệt, Trần Duy Hùng, Nguyễn Anh Dũng</i>	119
40	Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng bột ôxít nhôm đến tính chất của bê tông cường độ cao hạt mịn sử dụng chất kết dính không xi măng <i>Tăng Văn Lâm, Nguyễn Đình Trinh, Nguyễn Trọng Chức</i>	122
41	Nghiên cứu trạng thái ứng suất - biến dạng trong thân trụ pin đập bê tông trụ đỡ bằng thực nghiệm <i>Nguyễn Văn Xuân, Nguyễn Cảnh Thái, Nguyễn Ngọc Thắng</i>	125
42	Công thức thực nghiệm xác định chu kỳ đặc trưng phổ $T_{m-1,0}$ ở bãi nông trước rừng ngập mặn <i>Thiều Quang Tuấn</i>	128
43	Đề xuất hình dạng mặt trượt trong bài toán sức chịu tải của công trình trên nền đất <i>Phạm Ngọc Thịnh, Phan Tấn Hiển</i>	131
44	Nghiên cứu ảnh hưởng của cát biển đến một số tính chất của bê tông Geopolymer <i>Ngô Thị Ngọc Vân, Nguyễn Quang Phú</i>	134
45	Đánh giá cường độ bê tông các công trình thủy lợi theo phương pháp nén mẫu và đo xung siêu âm <i>Phạm Nguyễn Hoàng, Nguyễn Quang Phú</i>	137
46	Nghiên cứu sử dụng vật liệu sợi tổng hợp (Fiber Reinforced Polymer - FRP) để gia cường kết cấu dầm bê tông cốt thép <i>Phạm Nguyễn Hoàng, Nguyễn Quang Phú</i>	140
47	Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng tro bay và xỉ lò cao đến tính chất của bê tông Geopolymer cát biển <i>Nguyễn Quang Phú, Ngô Thị Ngọc Vân, Nguyễn Thành Lê</i>	143
48	Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng phụ gia hóa dẻo đến tính chất của bê tông hạt mịn khi thi công trong nước <i>Nguyễn Việt Đức, Nguyễn Thái Hòa</i>	146
49	Nghiên cứu ảnh hưởng của phụ gia khoáng siêu mịn đến một số tính chất của bê tông chất lượng siêu cao <i>Nguyễn Quang Phú</i>	149
50	Phân tích tĩnh phi tuyến khung bê tông cốt thép bằng phương pháp N2 <i>Nguyễn Vĩnh Sáng</i>	152
51	Nghiên cứu mạch động áp lực ở công Cẩm Đình và vấn đề an toàn vận hành vào mùa lũ <i>Nguyễn Ngọc Thắng, Nguyễn Phương Dung</i>	155
52	Phân tích cục bộ dầm hộp trong tính toán thiết kế cầu Phật Tích - Đại Đồng Thành <i>Đặng Việt Đức</i>	158

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HÀM LƯỢNG BỘT ÔXIT NHÔM ĐẾN TÍNH CHẤT CỦA BÊ TÔNG CƯỜNG ĐỘ CAO HẠT MỊN SỬ DỤNG CHẤT KẾT DÍNH KHÔNG XI MĂNG

Tăng Văn Lâm¹, Nguyễn Đình Trinh², Nguyễn Trọng Chức³
¹Trường Đại học Mở-Địa chất, email: lamvantang@gmail.com
²Trường Đại học Thủy lợi
³Học viện Kỹ thuật quân sự

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước đã cho thấy, nhược điểm chính của bê tông geopolymer từ tro bay nhiệt điện kết hợp với dung dịch kiềm hoạt hóa là khả năng đóng rắn và phát triển cường độ rất chậm ở nhiệt độ phòng. Còn nhược điểm chính của bê tông không xi măng có chất kết dính từ xỉ lò cao nghiền mịn kết hợp với dung dịch kiềm hoạt hóa là có hiện tượng co khô lớn khi đông cứng và rắn chắc [1, 2]. Nhưng sự kết hợp giữa xỉ lò cao và tro bay trong thành phần bê tông có thể giải quyết vấn đề này. Đặc biệt nhiều nghiên cứu đã chỉ ra với tỷ lệ tro bay trên xỉ lò cao từ 25/75 đến 75/25, mẫu thí nghiệm phát triển cường độ tốt ở điều kiện thường [1, 3, 4].

Hơn nữa, nhược điểm lớn nhất của các loại bê tông sử dụng chất kết dính không xi măng là hiện tượng dư kiềm kích hoạt trên bề mặt của mẫu [3, 4, 5]. Với lượng kiềm dư, sản phẩm khi chế tạo từ bê tông này có hiện tượng bị rêu mốc và “mọc lông” trên bề mặt của kết cấu. Nhược điểm này đã ảnh hưởng rất lớn đến khả năng ứng dụng các chủng loại bê tông không xi măng trong các công trình thực tế [6, 7].

Do đó, mục đích của nghiên cứu này là sử dụng bột ôxit nhôm - Al_2O_3 kết hợp với tro bay nhiệt điện Phả Lại và xỉ lò cao Hòa Phát để chế tạo bê tông cường độ cao hạt mịn không dùng xi măng. Trong đó, Al_2O_3 vừa đóng vai trò tạo thành các gel $Na_2O-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$, vừa đóng

vai trò giảm hàm lượng kiềm dư trong sản phẩm. Các dung dịch NaOH 12M và Na_2SiO_3 với mô đun silic $M_{Si} = 2,5$ được sử dụng như dung dịch kiềm kích hoạt.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu sử dụng

(a). Bột nhôm oxit do công ty Jigco Việt Nam cung cấp, đây là loại ô xít ngậm nước có công thức là $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$, kích thước hạt trung bình khoảng 55 μm . Khối lượng riêng của Al_2O_3 là 3.95 g/cm^3 .

(b). Tro bay (TB) loại F của nhà máy nhiệt điện "Phả Lại" thỏa mãn các yêu cầu của TCVN 10302:2014.

(c). Xi nhiệt điện hoạt hóa nghiền mịn (Xi) được lấy trực tiếp tại bãi thải của nhà máy nhiệt điện Phả Lại thỏa mãn theo TCVN 11586:2016. Các tính chất vật lý cơ bản của tro bay nhiệt điện Phả Lại và xỉ luyện kim Hòa Phát được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Tính chất vật lý của Tro bay Phả Lại và xỉ luyện kim Hòa Phát

Loại vật liệu	Tro bay	Xi luyện kim
Ký hiệu	TB	Xi
Lượng mất khi nung	4,5	1,2
Tỷ diện bề mặt riêng (m^2/g)	5,82	0,37
Khối lượng riêng (g/cm^3)	2,35	2,92
Khối lượng thể tích (kg/m^3)	1575	1550

(d). Dung dịch kiềm kích hoạt gồm:

(i). Natri hydroxyt (NaOH) sử dụng ở dạng rắn (dạng vảy khô) có màu trắng đục, độ tinh khiết 99% và thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật của TCVN 3794: 2009 và TCVN 3793:1983. Dung dịch Natri hydroxyt 12M thu được bằng cách pha 36,1% NaOH dạng dạng rắn vào 63,9% nước để đạt được nồng độ mol theo yêu cầu.

(ii). Dung dịch Natri silicat (Na_2SiO_3) được đặt mua từ nhà máy hóa chất Việt Nhật có modun silic $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O} = 2,5$. Dung dịch Natri silicat thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật của 64TCN 38:1986.

(e). Cốt liệu nhỏ sử dụng là cát vàng sông Lô (C), chất lượng tốt, thỏa mãn yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 7570:2006. Kích thước hạt là $0,14 \div 5$ mm, khối lượng riêng và khối lượng thể tích xấp xỉ lần lượt là $2,65 \text{ g/cm}^3$ và 1620 kg/m^3 .

(f). Phụ gia siêu dẻo SR 5000F «SilkRoad» (SR5000) có khối lượng riêng $1,12 \text{ g/m}^3$ ở nhiệt độ $25 \pm 5^\circ\text{C}$, thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật của TCVN 8826:2011.

(g). Nước sạch (N) được sử dụng để làm dung môi để chuẩn độ dung dịch kiềm hoạt hóa, đồng thời được dùng để bảo dưỡng mẫu, thỏa mãn tiêu chuẩn TCVN 4506:2012.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thành phần hạt của cát được xác định theo TCVN 7572-2:2006.

- Thành phần hỗn hợp bê tông không xi măng được tính toán theo phương pháp thể tích tuyệt đối và kết hợp với thực nghiệm.

- Tính công tác của hỗn hợp bê tông hạt mịn được xác định bằng độ xòe của côn hình nón cắt kích thước $100 \times 70 \times 60$ mm, phù hợp với TCVN 3121-3:2003.

- Khối lượng thể tích của mẫu thí nghiệm sau khi đã cứng rắn ở tuổi 28 ngày được xác định theo TCVN 3115: 1993.

- Cường độ kéo khi uốn và cường độ nén của bê tông cường độ cao không xi măng xác định trên mẫu với kích thước $40 \times 40 \times 160$ mm, phù hợp với TCVN 6016: 201.

2.3. Các yêu cầu đối với bê tông cường độ cao không xi măng:

(i). Hỗn hợp bê tông không chứa xi măng có tính công tác tốt với độ xòe $15 \div 20$ cm, được xác định trên thiết bị côn thử độ chảy hình nón cắt với kích thước $100 \times 70 \times 60$ mm.

(ii). Có cường độ nén thiết kết ở tuổi 28 ngày đạt trên 70 MPa xác định trên các viên mẫu hình dầm kích thước $40 \times 40 \times 160$ mm.

2.4. Lựa chọn tỷ lệ của vật liệu sử dụng

Từ những cơ sở trên kết hợp với các kết quả khảo sát thí nghiệm sơ bộ, nghiên cứu đã chọn được gốc các hệ số tỷ lệ vật liệu như trong Bảng 2.

Bảng 2. Tỷ lệ của các vật liệu sử dụng

Al_2O_3	$\frac{C}{ALS}$	$\frac{TB}{Xi}$	$\frac{SR5000}{ALS}$	$\frac{DDHH}{ALS}$	$\frac{NaOH}{Na_2SiO_3}$	A
0% và 1%	1,3	1	1%	0,35	2,5	3%

Trong đó: ALS là hàm lượng vật liệu Alumino-silicat, $ALS = TB + Xi + \text{Al}_2\text{O}_3$.

DDHH là hàm lượng dung dịch hoạt hóa, $DDHH = NaOH + Na_2SiO_3$.

A là hàm lượng không khí cuốn vào hỗn hợp bê tông khi nhào trộn, $A = 3\%$ [4, 7].

2.5. Cấp phối bê tông cường độ cao không sử dụng xi măng

Tính toán theo phương pháp thể tích tuyệt đối dựa trên các giá trị tỷ lệ vật liệu lựa chọn trong bảng 2 và hiệu chỉnh cho phù hợp với các tính chất vật liệu sử dụng, nghiên cứu đã khảo sát 02 cấp phối của bê tông cường độ cao với thành phần như trong Bảng 3.

Bảng 3. Cấp phối sơ bộ của hỗn hợp bê tông không xi măng

Mẫu	Al_2O_3	TB	Xi	Al_2O_3	C	SR5000	NaOH	Na_2SiO_3
M-01	0%	433	433	0	1125	8,7	87	216
M-02	1%	429	429	8,7	127	8,7	87	216

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Kết quả thực nghiệm đã được thể hiện chi tiết trong Bảng 4.

Từ kết quả thực nghiệm trong bảng 4 đã cho thấy triển vọng sử dụng triệt để hơn các loại tro xỉ kết hợp với dung dịch kiềm mạnh để chế tạo bê tông có cường độ nén trên 70 MPa với thành phần chất kết dính không chứa xi măng.

Khi sử dụng thêm 1% bột ôxít nhôm, độ xòe của hỗn hợp bê tông sau khi nhào trộn thay đổi không đáng kể.

Bảng 4. Tính chất của hỗn hợp bê tông và bê tông cường độ cao không xi măng

Stt	Tính chất	Mẫu thí nghiệm	
		M-01	M-02
1	Độ chảy xòe ngay sau khi nhào trộn (cm):	23	22
2	Khối lượng thể tích của bê tông ở tuổi 28 ngày (kg/m^3)	2300	2303
3	Cường độ nén(MPa) ở :		
	3 ngày	27,1	40,4
	7 ngày	48,8	59,4
	14 ngày	62,9	69,9
	28 ngày	71,8	77,4
4	Tình trạng rêu mốc trên bề mặt mẫu	Mẫu bị rêu mốc sau 7 ngày	Mẫu không bị rêu mốc sau 28 ngày

Tỷ lệ TB/X = 1; DDHH/ALS = 0,35 kết hợp với phụ gia siêu dẻo SR5000F và 1% bột Al_2O_3 đã thu được hỗn hợp bê tông có độ dẻo cao, tốc độ rắn chắc nhanh trong điều kiện thường, có thể tháo khuôn mẫu sau khoảng 5÷6 giờ sau khi đổ khuôn. Khối lượng thể tích trung bình của bê tông sau khi rắn chắc 28 ngày khoảng 2,3 tấn/ m^3 .

Mẫu bê tông sử dụng 1% bột ôxít nhôm có tốc độ phát triển cường độ nén nhanh. Đặc biệt ở tuổi 3 ngày đã đạt trên 50% cường độ nén ở tuổi 28 ngày, phù hợp với nhiều nghiên cứu trước đây [6, 7].

Với mẫu bê tông không chứa bột ôxít nhôm thì có hiện tượng rêu mốc, “mọc lông” trên bề mặt sau khi tạo hình và bảo quản trong phòng thí nghiệm ở điều kiện thường.

Với mẫu có chứa 1% bột ôxít nhôm thì hiện tượng rêu mốc, “mọc lông” trên bề mặt sau khi tạo hình đã giảm, thậm trí không còn hiện tượng này. Nguyên nhân là Al_2O_3 đã phản ứng với kiềm dư trong thành phần bê tông để tạo thành muối NaAlO_2 .

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã nêu lên ảnh hưởng của hàm lượng bột ôxít nhôm đến tính công tác, cường độ nén và khả năng chống hiện tượng rêu mốc của bê tông cường độ cao hạt mịn sử dụng chất kết dính không xi măng.

Hàm lượng 1% bột Al_2O_3 không ảnh hưởng nhiều đến tính công tác của hỗn hợp bê tông, nhưng có ảnh hưởng tích cực đến việc tăng cường độ của mẫu bê tông sau khi rắn chắc ở các tuổi thí nghiệm khác nhau.

Với mẫu bê tông có chứa 1% bột ôxít nhôm thì hiện tượng rêu mốc, “mọc lông” trên bề mặt sau khi tạo hình đã giảm, thậm trí không còn hiện tượng này.

5. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Thanh Bằng, Nguyễn Tiến Trung, Đinh Hoàng Quân, 2020. Ảnh hưởng của độ mịn xỉ lò cao đến cường độ bê tông chất kết dính kiềm hoạt hóa. Tạp chí KH&CN Thủy lợi, số 61, trang 16-23, 2020.
- [2] Chindaprasirt P., Jaturapitakkul C., Chalee W., Rattanasak U., 2009. Comparative study on the characteristics of fly ash and bottom ash geopolymers. Waste management, 29(2), 539-543.
- [3] Tăng Văn Lâm, Vũ Kim Diên, Bulgakov B.I, 2021. Nghiên cứu sử dụng kết hợp tro bay nhiệt điện với xỉ lò cao để chế tạo bê tông chất lượng cao hạt mịn không xi măng. TC Xây dựng, 10/2021. 183-190
- [4] Танг Ван Лам, Нго Суан Хунг, Ву Ким Зиен, Булгаков Б.И., Баженова С.И., 2021. Геополимерный бетон с использованием многотоннажных техногенных отходов. Строительство: наука и образование. 2021. Т. 11. Вып. 2.