



**KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2019
VĨNH LONG, 25 & 26 THÁNG 10 NĂM 2019**

ĐỊA KỸ THUẬT VÀ XÂY DỰNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG



Nguyen gochy.vn

Làng gốm Mang Thít



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

MỤC LỤC

CHỦ ĐỀ 1

KỸ THUẬT XÂY DỰNG VÀ VẬT LIỆU XÂY DỰNG

Động đất và nhiệm vụ đặt ra trong xây dựng ở Việt Nam <i>Nguyễn Xuân Mãn, Nguyễn Duyên Phong, Nguyễn Xuân Tùng</i>	3
Nghiên cứu ảnh hưởng của bột đá vôi và Puzoland đến tính chất của bê tông hạt mịn chất lượng cao <i>Tăng Văn Lâm, Vũ Kim Diễm</i>	9
Nghiên cứu chế tạo chất kết dính chịu nhiệt từ xi măng poóc-lăng hỗn hợp làm việc ở 800 °C <i>Lê Văn Trí, Đỗ Thị Phương, Thái Quang Minh</i>	14
Thí điểm xây dựng bờ kè chống sạt lở bờ sông, kênh rạch tại Cà Mau từ bao sinh thái <i>Nguyễn Xuân Mãn</i>	20
Mô hình lưới phân tích ảnh hưởng của ứng suất đến hệ số thấm nước của bê tông <i>Phạm Đức Thọ, Phạm Văn Hùng, Bùi Anh Thắng, Hoàng Đình Phúc, Đỗ Ngọc Anh, Võ Văn Nam</i>	25
Phân tích hiệu quả của cọc đá dăm bọc vải địa kỹ thuật khi gia cố nền đường trên nền đất yếu khu vực ven biển <i>Phạm Văn Hùng, Phạm Đức Thọ, Vũ Minh Ngạn, Hoàng Đình Phúc, Hồ Xuân Ba, Ngô Thị Hương Trang</i>	29
Xác định bán kính vùng phá hủy khi nổ một lượng thuốc đơn độc trong khối đá <i>Nguyễn Xuân Mãn</i>	34
Nghiên cứu chế tạo vữa nền cường độ cao cho bê tông tự đầm sử dụng hỗn hợp phụ gia khoáng zeolite - xỉ lò cao <i>Thái Quang Minh, Lê Văn Trí, Trần Thị Như Thảo, Võ Trung Kiên, Phạm Ngọc Minh</i>	38
Đánh giá tiềm năng sản xuất gạch không nung sử dụng phế thải bùn đỏ từ ngành công nghiệp nhôm <i>Huỳnh Trọng Phước, Lê Thị Thanh Tâm, Ngô Sĩ Huy</i>	44
Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng xỉ đáy lò nhà máy nhiệt điện An Khánh và Cao Ngạn trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên khi thay thế cát tự nhiên đến một số tính chất của hỗn hợp vữa xây dựng <i>Nguyễn Văn Hùng, Nguyễn Thị Nụ, Nguyễn Thành Dương, Phạm Thị Ngọc Hà, Phùng Hữu Hải, Tạ Thị Toán</i>	50
Tính toán trạng thái ứng suất - biến dạng cho đường hầm tiết diện nhỏ trên cơ sở nghiên cứu trạng thái cân bằng của hệ "vỏ chống - khối đất" <i>Nguyễn Duyên Phong, Đặng Trung Thành</i>	56
Nghiên cứu ảnh hưởng của thi công khoan kích ngầm Pipejacking đến các công trình hiện hữu <i>Vũ Minh Ngạn, Nguyễn Trọng Dũng, Nguyễn Thanh Nam</i>	59
Phát hiện vết nứt tự động cho kết cấu bê tông kích thước lớn sử dụng kỹ thuật xử lý hình ảnh và phương pháp học sâu <i>Nguyễn Kim Cường, Kei Kawamura, Đinh Văn Vinh, Vũ Quang Thuận, Cao Thanh Chương, Nguyễn Đức Thông</i>	64
Nghiên cứu ảnh hưởng của phụ gia trợ nghiền muối carbon và muối natri polyacrylate đến quá trình nghiền đá vôi khu vực Thanh Nghị, Thanh Liêm, Hà Nam <i>Tạ Thị Toán, Phạm Thị Thanh Hiền</i>	69

CHỦ ĐỀ 2

ĐỊA KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH VÀ ĐỊA KỸ THUẬT XÂY DỰNG

Áp dụng phương pháp AIC (Akaike Information Criterion) xác định thời gian truyền tín hiệu siêu âm trong vật liệu	
<i>Bùi Trường Sơn</i>	77
Ảnh hưởng thi công công trình ngầm đô thị đối với móng sâu công trình lân cận trong môi trường đất yếu ở Thành phố Hồ Chí Minh	
<i>Lê Bảo Quốc</i>	82
Ứng dụng phương pháp tỷ số tần suất và trọng số chứng cứ xây dựng bản đồ tai biến trượt lở huyện Khánh Vĩnh, tỉnh Khánh Hòa	
<i>Nguyễn Thanh Danh, Đậu Văn Ngộ, Tạ Quốc Dũng, Phạm Ngọc Tân</i>	87
Nghiên cứu phương án xử lý và tính toán khối lượng bù lún tuyến đê chắn sóng trong quá trình thi công	
<i>Nguyễn Hữu Sơn, Đậu Văn Ngộ</i>	95
Nghiên cứu sử dụng xi măng xi lò cao gia cố nền đường bằng cọc đất - xi măng khu vực Thành phố Hồ Chí Minh	
<i>Đỗ Thanh Ba, Võ Nhật Luân, Đỗ Minh Toàn</i>	102
Ảnh hưởng của khai thác mỏ chì kẽm Bằng Lũng - Chợ Đồn, Bắc Kạn đến môi trường địa chất và đề xuất các giải pháp khắc phục	
<i>Nguyễn Văn Dũng, Đỗ Minh Tính, Đỗ Minh Toàn</i>	107
Nghiên cứu ảnh hưởng của nước biển dâng đến khả năng gia cố, cải tạo đất yếu vùng ven biển Bắc Bộ	
<i>Nguyễn Văn Phóng, Nguyễn Thị Nụ, Nguyễn Thành Dương</i>	113
Phân tích lựa chọn tỷ số C_u/C_v trong xử lý nền bằng cọc kết chân không dự án cao tốc Thành phố Hồ Chí Minh - Long Thành - Dầu Giây	
<i>Lê Thị Thùy Dương</i>	120
Nghiên cứu hiện tượng lún bề mặt khi thi công đường hầm trong nền đất cát bão hòa nước	
<i>Nguyễn Văn Hiến</i>	130
Phương pháp thích hợp quan trắc chuyên dịch tường chắn hố đào sâu trong nền đất yếu ở Việt Nam	
<i>Phạm Quốc Khánh, Trần Ngọc Đông</i>	137
Xác định hệ số mũ côn N_{kt} cho đất yếu phân khu CM1 - CM4, khu công nghiệp Cái Mép, Bà Rịa Vũng Tàu	
<i>Lê Thị Thùy Dương, Đinh Thị Hương Giang</i>	145
Mức độ cố kết của trầm tích Pleistocene muộn - Holocene trong hướng phát triển đồng bằng sông Cửu Long	
<i>Trương Minh Hoàng, Takemura Jiro</i>	150
Cơ chế gây mất ổn định bờ sông hậu đoạn qua tỉnh An Giang Việt Nam	
<i>Trần Lê Thế Diễn, Bùi Trọng Vinh, Tạ Đức Thịnh</i>	157
Ảnh hưởng các kịch bản nước biển dâng đến ngập lụt tại Thành phố Hồ Chí Minh	
<i>Hồ Chí Thông, Đậu Văn Ngộ, Nguyễn Thị Ngọc Thùy, Nguyễn Kim Phụng</i>	166
Nghiên cứu dự báo ảnh hưởng nước biển dâng đến quá trình bồi xói lòng sông hệ thống sông Sài Gòn - Đồng Nai - Khu vực Thành phố Hồ Chí Minh	
<i>Nguyễn Kim Phụng, Đậu Văn Ngộ, Hồ Chí Thông, Nguyễn Thị Ngọc Thùy</i>	173

Ứng dụng phần mềm Kanako 1D mô phỏng lũ bùn đá và đập sabo ở Việt Nam. Lấy ví dụ khu vực cầu Móng Sên, Sa Pa, Lào Cai <i>Nguyễn Thành Dương, Nguyễn Văn Phóng</i>	179
Đặc điểm cấu trúc nền công trình khu vực thị xã Đồng Xoài, Bình Phước và những đề xuất trong công tác khảo sát, thiết kế và quản lý nhà nước về xây dựng tại địa phương <i>Lê Trọng Thắng, Đào Bá Linh</i>	188
Ứng dụng phần mềm Modde 5.0 để phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ hỗn hợp đất xi măng trong phòng thí nghiệm <i>Nguyễn Thị Nụ, Đỗ Mai Anh</i>	195
Nghiên cứu, phân chia cấu trúc nền thành phố Hà Nội và đánh giá khả năng xây dựng của chúng <i>Nguyễn Văn Vũ, Trần Mạnh Liễu, Nguyễn Huy Phương, Nguyễn Văn Thương</i>	201
Phân tích nguyên nhân xói lở - bồi tụ cửa biển Thuận An bằng mô hình Mike <i>Tô Xuân Vũ</i>	211
Nghiên cứu sử dụng hỗn hợp đất gia cố bằng xi măng kết hợp tro bay Nhà máy nhiệt điện An Khánh làm áo đường giao thông nông thôn <i>Bùi Trường Sơn, Nguyễn Thị Nụ, Nguyễn Văn Hùng, Phạm Thị Ngọc Hà, Phùng Hữu Hải, Phan Tự Hương</i>	218
Nghiên cứu hiện trạng và nguyên nhân trượt lở đất đá trên đường Hồ Chí Minh đoạn Đa Krông - Thanh Mỹ <i>Huỳnh Thanh Bình, Tạ Đức Thịnh</i>	223
Phân tích hiệu quả kỹ thuật cọc Franki trong thiết kế xây dựng nhà cao tầng ở khu vực nội thành Hà Nội <i>Tô Xuân Vũ</i>	230
Nghiên cứu quy luật biến đổi không gian trường thông số địa chất của lớp đất sét hệ tầng Hải Hưng ở đồng bằng Bắc Bộ <i>Tạ Đức Thịnh</i>	236
Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các quá trình và hiện tượng địa chất ven biển Kiên Giang <i>Tô Hoàng Nam, Phạm Thị Ngọc Hà</i>	243
Nghiên cứu phát triển công nghệ gia cố nền đất yếu bằng cọc cát biển - xi măng phục vụ xây dựng công trình hạ tầng vùng ven biển <i>Tạ Đức Thịnh, Nguyễn Thị Dịu</i>	251
Đánh giá, dự báo lún mặt đất Thành phố Hà Nội do san lấp nền và xây dựng công trình trên móng nông <i>Nguyễn Văn Vũ, Nguyễn Huy Phương, Trần Mạnh Liễu, Nguyễn Huy Quang, Nguyễn Văn Thương</i>	256
Sử dụng mô hình số GEO5 phân tích giải pháp giữ ổn định vách hố đào tầng hầm dự án Lotte Mall, Tây Hồ, Hà Nội <i>Nhữ Việt Hà, Dương Văn Bình, Phạm Thế Công</i>	263
Đặc điểm địa chất công trình và đánh giá sức chịu tải của nền đất khu vực thành phố Vĩnh Long <i>Võ Đại Nhật, Phù Nhật Truyền, Lâm Ngọc Quý, Nguyễn Văn Tri</i>	269
Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến hệ thống đê bao vùng Bắc Vàm Nao tỉnh An Giang <i>Võ Thanh Nhân, Trần Văn Tỹ, Trịnh Công Luận</i>	276

Một số quan điểm liên quan đến ổn định nền đường đắp trên nền cát mịn chịu ảnh hưởng dòng nước ngầm	
<i>Phùng Mạnh Tiến, Lê Cao Minh</i>	282
Sử dụng tổ hợp phương pháp số phân tích giải pháp ổn định vách hố đào tầng hầm công trình tổ hợp văn phòng 25-27 Trương Định, Hà Nội	
<i>Nhữ Việt Hà, Dương Văn Bình, Nguyễn Khánh</i>	288
Đặc điểm và giải pháp xử lý sự cố lún trượt đường dẫn mô M2 cầu bến đàng trên đường tránh thành phố Ninh Bình	
<i>Nguyễn Đức Mạnh</i>	293
Nghiên cứu chế tạo thiết bị cảm biến kết hợp dọi ngược trong quan trắc nghiêng công trình	
<i>Nguyễn Việt Hà, Nguyễn Trọng Thành, Tiêu Hoàng Mạnh</i>	299
A study on geosynthetic encased granular column materials	
<i>Le Quan, Vo Dai Nhat, Nguyen Viet Ky, Pham Tien Bach</i>	306

CHỦ ĐỀ 3

ĐIÀ CHẤT THỦY VĂN - MÔI TRƯỜNG

Hiện trạng và dự báo xâm nhập mặn nước dưới đất theo các giải pháp thích ứng trong bối cảnh biến đổi khí hậu vùng hạ lưu sông Dinh, tỉnh Ninh Thuận	
<i>Nguyễn Bách Thảo, Phạm Thế Vinh, Đỗ Ngọc Ánh, Kiều Thị Vân Anh, Vũ Thu Hiền</i>	315
Đánh giá và đề xuất các mô hình thu gom, xử lý chất thải rắn sinh hoạt tại khu vực nông thôn ở một số tỉnh	
<i>Nguyễn Văn Lâm, Trần Thị Thanh Thủy, Nguyễn Mai Hoa, Phạm Khánh Huy</i>	322
Đánh giá rủi ro sức khỏe của một số kim loại (As, Cd, Cr, Ni, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn và U) trong nước dưới đất khu vực ngoại thành Thành phố Hồ Chí Minh	
<i>Hoàng Thị Thanh Thủy, Từ Thị Cẩm Loan, Nguyễn Văn Đông, Nguyễn Văn Cường, Nguyễn Thị Ngọc Tuyết, Văn Tuấn Vũ</i>	329
Sử dụng công nghệ bức xạ từ xác định đứt gãy kiến tạo địa chất và hang động karst ngầm là nguyên nhân gây sự cố công trình xây dựng và tai biến địa chất	
<i>Vũ Văn Bằng, Nguyễn Văn Túc</i>	334
Tác động của dòng thấm không ổn định đến ổn định mái dốc thân đê - áp dụng tính toán cho đoạn đê hữu sông đáy thuộc địa phận xã Hoàng Diệu, huyện Chương Mỹ, Hà Nội	
<i>Bùi Anh Thắng, Phạm Văn Hùng, Phạm Đức Thọ, Hoàng Đình Phúc</i>	339
Phương pháp bức xạ từ tìm nước ngầm nước khoáng nóng và biên xâm nhập mặn nhanh và chính xác	
<i>Vũ Văn Bằng, Vũ Quang Đức</i>	344
Nghiên cứu ứng dụng bộ thiết bị sử dụng khí nén xác định hệ số thấm (Pneumatic Slug test) của tầng chứa nước lỗ hổng và trầm tích đáy sông	
<i>Nguyễn Bách Thảo, Dương Thị Thanh Thủy, Trần Vũ Long, Đào Đức Bằng, Đỗ Quang Mạnh, Trần Đức Dương, Bùi Minh Tuấn</i>	349
Mối quan hệ giữa cấu trúc địa chất, địa chất thủy văn với nguồn bổ cập cho thấu kính nước nhạt trong tầng chứa nước lỗ hổng Pleistocen (qp) khu vực phía Nam Đồng bằng Bắc Bộ Việt Nam	
<i>Nguyễn Văn Lâm, Hoàng Văn Hoan, Đặng Đức Nhận, Lê Văn Tới, Đào Đức Bằng, Vũ Thu Hiền, Trần Vũ Long</i>	354
Xác định lượng nước dưới đất chảy vào moong và hệ số thấm đáy moong theo tài liệu hút nước từ moong	
<i>Đặng Đình Phúc, Đặng Hữu Nghị, Bùi Thị Vân Anh</i>	366

Đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường nước biển ven bờ tỉnh Thái Bình và giải pháp quản lý phù hợp <i>Trần Thị Thanh Thủy</i>	370
Sử dụng phương trình cân bằng muối để dự báo xâm nhập mặn nước dưới đất theo phương thẳng đứng <i>Đặng Đình Phúc, Đặng Hữu Nghị, Bùi Thị Vân Anh</i>	377
Hiện trạng thu gom, xử lý bao gói thuốc bảo vệ thực vật sau sử dụng tại một số tỉnh của Việt Nam <i>Nguyễn Mai Hoa, Phạm Khánh Huy</i>	383
Đánh giá mức độ tổn thương do xâm nhập mặn các tầng chứa nước trầm tích Đệ Tứ ven biển vùng Ninh Thuận trong bối cảnh biến đổi khí hậu <i>Phạm Quý Nhân, Tạ Thị Thoàng, Trần Thành Lê, Phạm Thị Thu</i>	390
Đặc điểm địa kỹ thuật giồng cát và giải pháp bổ cập nước vùng Thạnh Phú - Bến Tre <i>Trương Minh Hoàng, Trương Tấn Phên, Lê Hữu Tuấn, Nguyễn Đình Thanh, Vũ Tiến Đức, Ni Chuen-Fa</i>	395
Xác định ranh giới mặn - nhạt các tầng chứa nước bờ rời ven biển miền Trung sử dụng phương pháp đo sâu điện <i>Tạ Thị Thoàng, Phạm Quý Nhân, Trần Thành Lê</i>	399
Đánh giá hiện trạng chất lượng nước hồ chứa Ô Tà Sóc, xã Lương Phi, huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang <i>Nguyễn Trường Thành, Trần Văn Tỳ, Huỳnh Vương Thu Minh, Trịnh Công Luận</i>	406
Kết quả tính toán tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên <i>Nguyễn Thị Thanh Thủy, Đoàn Văn Cảnh, Ngô Tuấn Tú, Nguyễn Kiên Dung, Hà Hải Dương, Nguyễn Minh Tiến</i>	412
Đánh giá hiện trạng ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích ven biển khu vực Thành phố Hồ Chí Minh và tỉnh Trà Vinh <i>Hoàng Thị Thanh Thủy, Từ Thị Cẩm Loan, Lê Nữ Liên Ái, Nguyễn Phạm Hoài Thương, Lưu Thế Long</i>	417
Sự biến động tài nguyên nước dưới đất và định hướng các giải pháp khai thác hợp lý, bảo vệ tài nguyên nước đồng bằng sông Cửu Long <i>Nguyễn Thị Thanh Thủy, Dương Thị Thanh Thủy, Đoàn Văn Cảnh, Nguyễn Thạc Cường, Phan Chu Nam</i>	422
Prediction of salinity concentration using artificial neural networks: a case study in Soc Trang city <i>Tran Van Ty, Trinh Cong Luan, Nguyen Tuan Anh</i>	429
Pumping test for determinating hydrogeological parameters for groundwater flow simulation in Can Tho city, Vietnam <i>Tran Van Ty, Huynh Vuong Thu Minh, L.H. Boi Ngan, Dang Trong Nhan, Trinh Cong Luan</i>	433

CHỦ ĐỀ 4 CÔNG NGHỆ KHOAN - KHAI THÁC

Nghiên cứu nâng cao hiệu quả thi công các lỗ khoan ngang dài tháo nước trong hầm lò <i>Nguyễn Trần Tuấn, Nguyễn Xuân Thảo</i>	441
Nghiên cứu các giải pháp nâng cao hiệu quả khoan tuần hoàn nghịch bằng bơm Erlift cho các giếng khai thác nước dưới đất trong địa tầng trầm tích bờ rời ở vùng Nhơn Trạch - Đồng Nai <i>Nguyễn Duy Tuấn</i>	447

Áp dụng thử nghiệm công nghiệp hệ dung dịch ức chế sét “protex sta” điều chế từ các thành phần hóa học và vật liệu thân thiện với môi trường sinh thái tại các giếng khoan dầu khí ở Liên doanh Việt - Nga “Vietsovpetro” <i>Bùi Việt Đức, Ngô Văn Tự, Nguyễn Xuân Thảo</i>	452
Công nghệ khoan búa đập khí nén dẫn theo ống chống - giải pháp thi công khoan qua bãi thải ở vùng mỏ Quảng Ninh <i>Nguyễn Văn Hải, Nguyễn Trần Tuấn</i>	458
Ứng dụng địa cơ học trong kỹ thuật khoan dầu khí <i>Nguyễn Văn Hùng, Nguyễn Hữu Trường, Lương Hải Linh</i>	464
Phương pháp khoa học đánh giá mức độ đổi mới công nghệ khoan thăm dò trong giai đoạn công nghiệp hóa hiện đại hóa <i>Nguyễn Xuân Thảo, Nguyễn Trần Tuấn</i>	468
Đánh giá áp suất khoảng không vành xuyên trong khi thực hiện bơm đập giếng cho giếng đơn thuộc mỏ Hải Thạch Mộc Tinh <i>Nguyễn Hữu Trường, Nguyễn Văn Hùng, Lương Hải Linh</i>	474
Xác định lưu lượng hợp lý của bơm Erlift dùng trong khoan tuần hoàn nghịch để khoan các giếng khai thác nước trong trầm tích bờ rời <i>Nguyễn Xuân Thảo, Nguyễn Duy Tuấn</i>	480
Tối ưu lưu lượng bơm tuần hoàn dung dịch cho giếng khoan phát triển tại bể Cửu Long <i>Nguyễn Hữu Trường, Nguyễn Văn Hùng, Lương Hải Linh</i>	485
Xác định áp suất lỗ rỗng phục vụ công tác khoan giếng dầu khí <i>Nguyễn Văn Hùng, Nguyễn Hữu Trường, Lương Hải Linh</i>	491
Nghiên cứu và áp dụng công nghệ khoan để tháo nước, tháo khí mêtan nhằm đảm bảo an toàn và môi trường sinh thái cho các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh <i>Nguyễn Tử Vinh, Nguyễn Trần Tuấn</i>	496
Nghiên cứu và áp dụng hai hệ dung dịch ức chế mới Kgac và Kgac-plus của Vietsovpetro, nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường biển trong hoạt động thăm dò dầu khí <i>Hoàng Hồng Linh, Nguyễn Thị Thục Anh</i>	503
Cơ chế hình thành bẫy hỗn hợp/địa tầng và chất lượng tầng chứa trong Oligoxen khu vực Đông Nam bể Cửu Long, ngoài khơi Việt Nam <i>Trần Văn Xuân, Nguyễn Đình Chúc, Nguyễn Xuân Khả, Trương Quốc Thanh, Nguyễn Tuấn, Phạm Bùi Thanh Lộc, Vũ Thanh Dương Trần Huy Thông</i>	509
Nghiên cứu xây dựng quy trình thi công giếng khoan khai thác nước dùng công nghệ khoan tuần hoàn ngược <i>Lê Kim Đồng</i>	515
Các ứng dụng công nghệ nano đối với dung dịch khoan trong ngành công nghiệp dầu khí: hiện tại và tương lai <i>Hoàng Trọng Quang, Đỗ Quang Khánh, Kiều Phúc, Nguyễn Thị Tâm Thanh, Trần Thị Mai Hương</i>	521
Đánh giá ảnh hưởng của các thông số khoan đến mô hình tốc độ khoan đối với giếng khoan địa nhiệt <i>Đỗ Quang Khánh, Phạm Thành Công, Hoàng Trọng Quang, Kiều Phúc</i>	527
Nghiên cứu xây dựng quy trình thiết kế giếng khoan khai thác nước dùng công nghệ khoan tuần hoàn ngược <i>Lê Kim Đồng</i>	533

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA BỘT ĐÁ VÔI VÀ PUZOLAND ĐẾN TÍNH CHẤT CỦA BÊ TÔNG HẠT MỊN CHẤT LƯỢNG CAO

Tăng Văn Lâm^{1,2*}, Vũ Kim Diễm²

¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất

²Trường Đại học Xây dựng Quốc gia Mátxcova - Liên Bang Nga

*Email: lamvantang@gmail.com

Tóm tắt:

Bài báo này đã sử dụng phương pháp thể tích tuyệt đối kết hợp với thực nghiệm để xác định cấp phối của bê tông hạt mịn chất lượng cao, đồng thời đã cho thấy ảnh hưởng của hàm lượng bột đá vôi và puzoland đến các tính chất cơ lý của bê tông hạt mịn.

Kết quả thu được từ thực nghiệm cho thấy khi tăng hàm lượng bột đá vôi và puzoland đã làm tính công tác của hỗn hợp bê tông giảm xuống, tổn thất độ sụt lớn nhất sau 90 phút nhào trộn là 36,6%, nhưng cường độ nén và môđun đàn hồi của các mẫu bê tông chất lượng cao hạt mịn đã tăng lên. Mẫu bê tông hạt mịn chứa 50% puzoland và thay thế hoàn toàn cát tự nhiên bằng bột đá vôi có cường độ nén ở tuổi 28 ngày tăng 23,03% so với mẫu bê tông đối chứng. Kết quả này là do đặc tính bề mặt của bột đá vôi đã cải thiện vùng tiếp giáp giữa đá xi măng và cốt liệu, đồng thời phản ứng puzzolanic của SiO₂ trong thành phần của puzoland đã tạo ra hiệu ứng kẹp làm đặc vi cấu trúc và tăng cường độ của bê tông. Việc sử dụng bột đá vôi thay thế cát tự nhiên, nhằm tiết kiệm tài nguyên cát, một loại tài nguyên khó có khả năng tái tạo là một hướng nghiên cứu tích cực để từng bước sử dụng cát nhân tạo trong sản xuất các loại vật liệu xây dựng bền vững trong tương lai.

Từ khóa: Bột đá, puzoland, bê tông hạt mịn, độ chảy loãng, cường độ nén.

1. Mở đầu

Bê tông đã được biết đến như là vật liệu xây dựng sử dụng rộng rãi nhất, lâu đời nhất trên thế giới trong xây dựng hầu hết các công trình. Các tính chất cơ lý của bê tông phụ thuộc vào phương pháp thiết kế và tỷ lệ pha trộn các thành phần của nó, cũng như chất lượng của các vật liệu trong bê tông (Баженков, Ю.М., 2011; Баженков, Ю.М., 2006).

Trong điều kiện hạ tầng xây dựng không ngừng phát triển, nhu cầu xây dựng các công trình ngày càng tăng cao tại các nước đang phát triển, trong đó có Việt Nam. Việc khai thác và sử dụng quá mức nguồn vật liệu tự nhiên để sản xuất vật liệu xây dựng đã tác động không nhỏ đến môi trường, gây ra sạt lở bờ sông, dòng chảy và ảnh hưởng đến sự tồn tại của các đô thị, làng mạc ven sông. Theo số liệu của Bộ Xây dựng, hiện nay nguồn cát tự nhiên ngày càng cạn kiệt và dự báo đến năm 2020, Việt Nam sẽ không còn cát phục vụ cho san lấp. Vì thế, việc sử dụng các loại vật liệu nhân tạo để thay thế nguồn cát tự nhiên, đang ngày càng cạn kiệt, là một vấn đề rất quan trọng.

Đá vôi đã được nghiên cứu để sử dụng như là cốt liệu mịn và cốt liệu thô trong công nghệ bê tông vì có trữ lượng lớn và trải đều trên khắp các khu vực trên bề mặt trái đất. Hiệu quả của cốt liệu thô - đá dăm từ đá vôi đến các tính chất cơ lý của bê tông đã được kiểm chứng bởi rất nhiều nhà nghiên cứu trên thế giới và những ưu điểm của việc sử dụng đá vôi như cốt liệu thô trong bê tông đã được chứng minh (Mehta, P.K, Monteiro, P.J., 2006; Рыбьев, И.А., 2012).

Theo các tài liệu (Huynh Trong - Phuc & nnk., 2018; Larsen, L.O., Naruts, V.V., 2016) đã nghiên cứu và đánh giá các tính chất của bê tông nặng và bê tông xanh với hỗn hợp cốt liệu từ cát vàng và bột đá vôi. Kết quả của các nghiên cứu này đã chỉ ra rằng, bê tông sử dụng hỗn hợp cát và bột đá vôi kết hợp với chất siêu dẻo có tính chất cơ học tốt. Ngoài ra, lượng nước yêu cầu và hàm lượng xi măng của bê tông cát và bột đá vôi đều cao hơn so với các loại bê tông thông thường. Bên cạnh đó, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra những ảnh hưởng của các phụ gia khoáng như: tro bay, tro trấu, silicafume,... đến các tính chất cơ học của bê tông (Танг Ван Лам & nnk., 2017; Танг Ван Лам, Гро Сухан Хунг & nnk., 2018; Tang Van Lam, Boris Bulgakov & nnk., 2018).

Mục đích chính của nghiên cứu này là một mặt sử dụng bột đá vôi như là cốt liệu mịn để thay thế một phần và toàn bộ cát tự nhiên, mặt khác sử dụng puzoland để thay thế và giảm hàm lượng xi măng Portland trong chế tạo bê tông chất lượng cao hạt mịn. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy ảnh hưởng của hàm lượng của bột đá và puzoland tự nhiên đến tính công tác của hỗn hợp bê tông hạt mịn và cường độ nén mẫu bê tông nghiên cứu ở các tuổi khác nhau.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu sử dụng

- Xi măng Portland loại SEM I 42,5 N Holcim (Russia) (X), khối lượng riêng 3,14 g/m³. Thành phần hóa học của xi măng đã được trình bày trong bảng 1 và 2.

- Cát vàng (Russia) (C) chất lượng tốt được sử dụng làm cốt liệu mịn với môđun độ lớn $MK = 3,1$, khối lượng riêng là $2,65\text{g/m}^3$, khối lượng thể tích đầm chặt là 1.620kg/m^3 và khối lượng thể tích xốp là 1.450kg/m^3 .

- Bột đá (BĐ) được nghiền nhỏ từ đá vôi của mỏ đá Saltykovskoe (Russia) với khối lượng riêng là $2,66\text{g/m}^3$, khối lượng thể tích đầm chặt là 1.630kg/m^3 và khối lượng thể tích xốp là 1.520kg/m^3 .

Bảng 1. Thành phần khoáng và tính chất cơ lý của xi măng SEM I 42,5 N Holcim

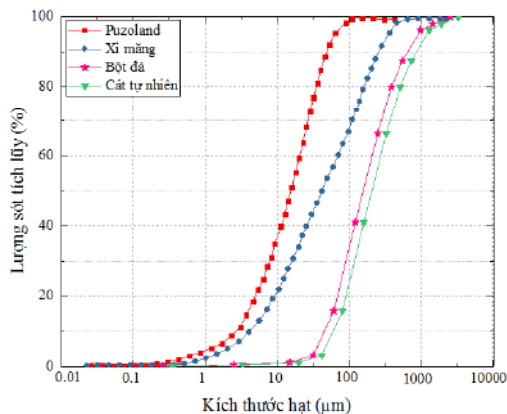
Thành phần khoáng, %					Tỷ diện bề mặt riêng, cm^2/g	Lượng nước yêu cầu, %	Thời gian đông kết, phút		Cường độ nén, MPa	
C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF	Thành phần khác			Bắt đầu	Kết thúc	3 ngày	28 ngày
55,1	27,2	5,1	11,3	1,3	3420	28,7	135	244	34,6	52,4

Bảng 2. Thành phần hóa học của puzoland, bột đá và xi măng Portland (% khối lượng)

Thành phần hóa học	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	MgO	CaO	CO ₂	P ₂ O ₅	Mất khi nung
X	18,6	4,5	3,1	3,1	0,6	0,2	3,2	63,6	-	0,9	2,2
PU	49,8	22,1	12,6	1,5	1,2	1,3	4,6	3,6	-	-	3,3
BĐ	6,01	0,465	0,202	-	-	0,13	0,523	54,9	37,6	0,17	-

Các thí nghiệm được thực hiện tại Phòng thí nghiệm công nghệ cao của Bộ môn Công nghệ bê tông và chất kết dính thuộc Viện ISA của Trường Đại học Xây dựng Quốc gia Moscova - Liên bang Nga.

Thành phần hạt của xi măng, puzoland, cát tự nhiên và bột đá đã được xác định và thể hiện trên hình 1.



Hình 1. Biểu đồ thành phần hạt của vật liệu sử dụng

Từ biểu đồ thành phần hạt đã cho thấy, bột đá sau khi nghiền và sàng phân loại có kích thước hạt thỏa mãn yêu cầu về cốt liệu nhỏ - cát nhân tạo cốt liệu cho bê tông theo tiêu chuẩn GOST 8735-88 (ГОСТ 8735-88, 2018). Tuy nhiên, thành phần hạt của bột đá mịn hơn so với thành phần hạt của cát vàng tự nhiên.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Sử dụng phương pháp laze trên máy nhiễu xạ BRUKER đã xác định được thành phần hạt của xi măng, puzoland, cát tự nhiên và bột đá.

- Thành phần bê tông hạt mịn được thiết kế theo phương pháp thể tích tuyệt đối và kết hợp giữa lý thuyết tính toán và thực nghiệm.

- Độ chảy loãng của hỗn hợp bê tông được xác định bằng côn vữa mini kích thước 70x80x100mm.

- Phụ gia siêu dẻo SR 5000F «SilkRoad» (SR5000) có khối lượng riêng $1,1\text{g/m}^3$ ở nhiệt độ $25\text{ }^\circ\text{C}$.

- Puzoland tự nhiên (Russia) (Pu) với khối lượng riêng $2,81\text{g/cm}^3$. Thành phần hóa học của bột đá, puzoland và xi măng đã được trình bày trong bảng 2.

- Nước sạch (N) được sử dụng để làm nước trộn vữa xi măng và bảo dưỡng mẫu thí nghiệm.

- Cường độ nén của bê tông được xác định trên mẫu lập phương $100\times 100\times 100\text{mm}$ theo tiêu chuẩn Nga GOST 10180-2012 (ГОСТ 10180-2012, 2012).

- Giá trị trung bình môđun đàn hồi của bê tông ở tuổi 28 ngày được xác định gián tiếp theo ACI 318-2005 (ACI 318-2005, 2005).

3. Cấp phối của hỗn hợp bê tông hạt mịn nghiên cứu

Các cấp phối nghiên cứu của hỗn hợp bê tông hạt mịn chất lượng cao (high performance fine-grained concrete) có sử dụng puzoland để giảm hàm lượng xi măng và bột đá vôi để thay thế cát tự nhiên được tính toán trên cơ sở phương pháp thể tích tuyệt đối và kết hợp với thực nghiệm điều chỉnh, kết quả được thể hiện trong bảng 3. Tỷ lệ thành phần vật liệu trong nghiên cứu này được sử dụng cụ thể như sau: tỷ lệ nước/chất kết dính (N/CKD) = 0,3 (Tang Van Lam, Pham Hai Ha, 2016), lượng phụ gia siêu dẻo SR5000 là 2% khối lượng xi măng. Trong nghiên cứu này, bột đá được sử dụng để thay thế từ 0% đến 100% khối lượng cát trong hỗn hợp bê tông với mục đích sử dụng cốt liệu nhân tạo thay thế cốt liệu tự nhiên. Hàm lượng puzoland được khảo sát thay đổi từ 0 đến 50% khối lượng xi măng. Bên cạnh đó, theo Баженев, Ю.М., & nnk. (1998), trong hỗn hợp bê tông hạt mịn chất lượng cao, tỷ lệ cốt liệu/chất kết dính CL/CKD = 1,3 với chất kết dính CKD = X + Pu và cốt liệu gồm cát vàng hoặc bột đá vôi.

Bảng 3. Tỷ lệ vật liệu và cấp phối nghiên cứu của bê tông hạt mịn chất lượng cao

Số TT	Tỷ lệ vật liệu sử dụng					Cấp phối thực nghiệm, kg/m^3					
	BĐ, %	C, %	N/CKD	Pu/X	SR5000/X	XM	C	Pu	SR5000	BĐ	N
Mẫu 1	0	100	0,3	0	0,02	856	1113	0	17	0	257
Mẫu 2	30	70	0,3	0,2	0,02	695	759	139	14	325	250
Mẫu 3	70	30	0,3	0,3	0,02	630	319	189	13	745	246
Mẫu 4	100	0	0,3	0,5	0,02	536	0	268	11	1045	241

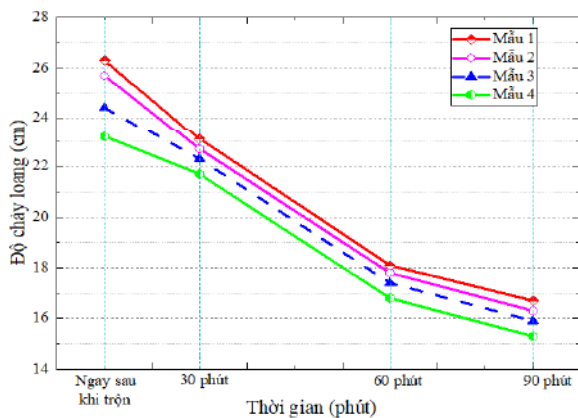
4. Kết quả và bàn luận

4.1. Ảnh hưởng của bột đá và puzoland đến tính công tác và tồn thất tính công tác của hỗn hợp bê tông theo thời gian

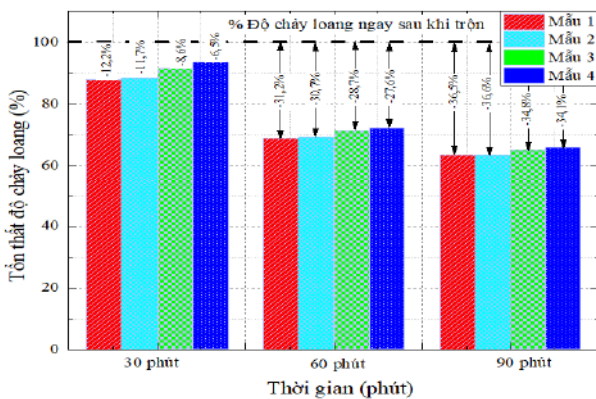
Tính chất cơ bản và quan trọng nhất của hỗn hợp bê tông đó là tính công tác. Tính công tác hay còn gọi là tính dễ tạo hình, biểu thị bằng khả năng lấp đầy khuôn nhưng vẫn đảm bảo được độ đồng nhất của hỗn hợp bê tông trong một điều kiện đầm nén nhất định (Mehta, P.K. & Monteiro, P.J., 2006; Баженов, Ю.М., 2011; Баженов, Ю.М., 2006). Do hỗn hợp bê tông hạt mịn không có thành phần cốt liệu lớn, nên tính công tác của loại bê tông nghiên cứu được đánh giá bằng độ chảy loang trong côn vữa mini. Kết quả thực nghiệm được trình bày trong bảng 4. Tồn thất độ sụt của các hỗn hợp bê tông nghiên cứu được thể hiện trong hình 2 và 3.

Bảng 4. Độ chảy loang của hỗn hợp bê tông tại các thời gian khác nhau

STT	Khối lượng thể tích (kg/m ³)	Độ chảy loang của hỗn hợp bê tông trong côn vữa (cm)			
		Ngay sau khi trộn	Sau 30 phút	Sau 60 phút	Sau 90 phút
Mẫu 1	2232	26,3	23,1	18,1	16,7
Mẫu 2	2175	25,7	22,7	17,8	16,3
Mẫu 3	2140	24,4	22,3	17,4	15,9
Mẫu 4	2101	23,2	21,7	16,8	15,3



Hình 2. Biểu đồ phụ thuộc độ chảy loang của các hỗn hợp bê tông theo thời điểm khác nhau



Hình 3. Tồn thất độ chảy loang của các hỗn hợp bê tông so với thời điểm ngày sau khi trộn

Từ kết quả thí nghiệm độ chảy loang của các hỗn hợp bê tông trên bảng 4 và hình 2, 3 cho thấy: Theo thời gian, tính công tác của hỗn hợp bê tông đã giảm dần, tại thời

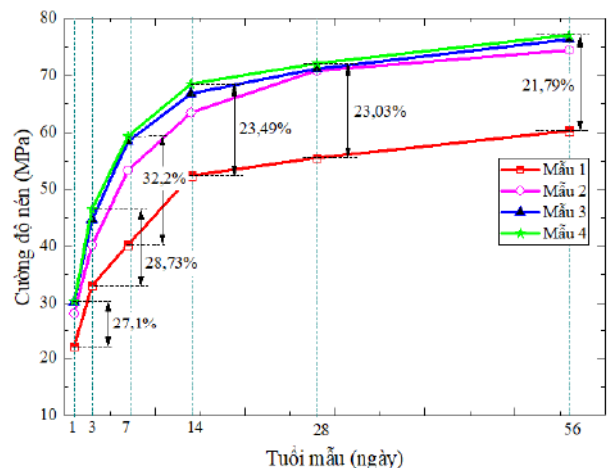
điểm 90 phút sau khi đã trộn xong tính công tác đã giảm đến 36,6%. Điều này được giải thích do quá trình mất nước vì xi măng thủy hóa để tạo thành các khoáng hidro silicat canxi - $x\text{CaO} \cdot y\text{SiO}_2 \cdot z\text{H}_2\text{O}$ và quá trình mất nước vật lý do bay hơi ra môi trường. Bên cạnh đó, khi hàm lượng bột đá và puzoland tăng lên thì tính công tác của hỗn hợp bê tông thu được đã giảm xuống. Nguyên nhân của hiện tượng này đó là thành phần hạt của bột đá mịn hơn và nhiều góc cạnh hơn hạt cát vàng tự nhiên có hình dạng hạt tròn nhẵn hình 1, đồng thời puzoland với vai trò là phụ gia khoáng hoạt tính nghiền mịn (chứa 49,8% SiO_2 vô định hình), thành phần hạt cũng mịn hơn xi măng. Chính vì lý do trên, chúng đã tăng lượng cần nước để làm ướt bề mặt và kết quả là làm giảm tính công tác của hỗn hợp bê tông.

4.2. Ảnh hưởng của hàm lượng bột đá và puzoland đến cường độ nén và mô đun đàn hồi của các mẫu bê tông tại các ngày tuổi khác nhau

Cường độ nén của các mẫu bê tông hạt mịn chất lượng cao được xác định trên hệ thống thủy lực Controls Advantest 9 với tốc độ nén ổn định là 2000 N/s. Các mẫu thí nghiệm được bảo dưỡng theo đúng yêu cầu của tiêu chuẩn GOST 10180-2012 (Russia). Giá trị trung bình mô đun đàn hồi của bê tông ở tuổi 28 ngày được xác định gián tiếp theo ACI 318-2005. Các tính chất cơ học của chúng được trình bày trong bảng 5 và trên hình 4.

Bảng 5. Cường độ nén và mô đun đàn hồi của các mẫu bê tông hạt mịn tại các tuổi thí nghiệm

Số TT	Cường độ nén (MPa)						Mô đun đàn hồi ở tuổi 28 ngày (MPa)
	1 ngày	3 ngày	7 ngày	14 ngày	28 ngày	56 ngày	
1	20,15	33,14	40,27	52,41	55,54	60,31	123950
2	28,24	40,21	53,32	63,5	70,85	74,11	150178
3	30,21	44,72	58,43	66,8	71,18	76,36	157982
4	30,37	46,5	59,34	68,5	72,16	77,16	162003

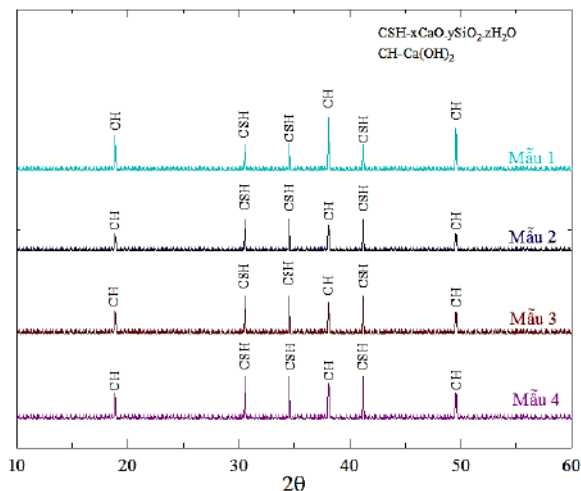


Hình 4. Biểu đồ phụ thuộc cường độ nén của các mẫu bê tông theo thời gian

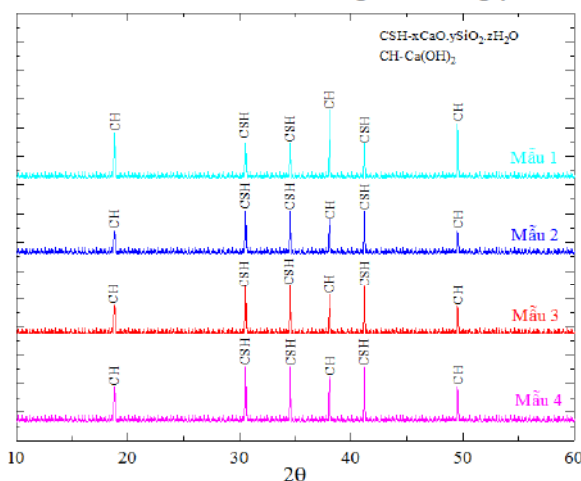
Kết quả thực nghiệm cho thấy cường độ nén của các mẫu bê tông nghiên cứu tăng lên khi tăng hàm lượng bột đá và puzoland, tuy nhiên khi thay thế hoàn toàn cát vàng bằng bột đá vôi thì cường độ của chúng đã giảm xuống. Nguyên nhân của kết quả này là do đặc tính bề mặt của

bột đá nhiều góc cạnh, không tròn nhẵn như cát vàng tự nhiên, đã cải thiện đáng kể liên kết tại vùng tiếp giáp giữa đá xi măng và cốt liệu, do đó cường độ bê tông ở các tuổi khác nhau đã được cải thiện. Bên cạnh đó sự gia tăng độ của các mẫu bê tông thí nghiệm còn được giải thích là do nguyên nhân của phản ứng pozolanic giữa SiO_2 hoạt tính, có trong thành phần của puzoland, với sản phẩm có hại Ca(OH)_2 , được tạo thành trong quá trình xi măng thủy hóa với nước. Nguyên nhân này đã được nghiên cứu nhiều ở Việt Nam và trên thế giới. Ngoài ra, phải kể đến thành phần SiO_2 trong thành phần của bột đá (6,01%) cũng là một phần nguyên nhân cải thiện tốt hơn cường độ của các mẫu bê tông nghiên cứu. Mặt khác, do thành phần hạt mịn < 1 μm của puzoland đã có tác dụng điền đầy và tăng độ đặc trong vi cấu trúc của bê tông.

Hiệu quả của phản ứng pozolanic do thành phần hoạt tính trong của puzoland với vôi tự do Ca(OH)_2 đã được thấy rõ qua kết quả phân tích XRD (X-Ray Powder Diffraction), thể hiện trên hình 5 và 6.



Hình 5. XRD của mẫu bê tông tại tuổi 3 ngày



Hình 6. XRD của mẫu bê tông tại tuổi 28 ngày

Từ hình ảnh XRD của các mẫu bê tông cho thấy rằng, các khoáng CH - Ca(OH)_2 trong các mẫu có chứa puzoland có xu hướng giảm dần, bên cạnh đó khoáng CSH - $\text{xCaO.ySiO}_2.z\text{H}_2\text{O}$ tăng dần theo thời gian và theo

chiều tăng của hàm lượng puzoland trong cấp phối của bê tông.

5. Kết luận

Các mẫu bê tông thí nghiệm được chế tạo và bảo dưỡng theo tiêu chuẩn GOST 10180-2012 (Russia). Quá trình thực hiện thí nghiệm trên hệ thống thiết bị thủy lực của Phòng thí nghiệm công nghệ cao của Trường Đại học Xây dựng Quốc gia Moscow - Liên bang Nga. Trên cơ sở những kết quả thu được từ thực nghiệm rút ra những kết luận sau:

- Hàm lượng của puzoland và bột đá vôi đã làm giảm dần tính công tác của hỗn hợp bê tông nhưng chúng lại cải thiện đáng kể vi cấu trúc của bê tông hạt mịn, kết quả là đã tăng được cường độ nén của loại bê tông nghiên cứu lên hơn 20% so với mẫu bê tông đối chứng, không chứa puzoland và bột đá vôi.

- Bột đá với thành phần hạt mịn hơn và đặc tính bề mặt gồ ghề hơn hạt cát tự nhiên với hình dạng hạt tròn nhẵn, chúng đã tăng lượng cần nước để làm ướt bề mặt, tăng diện tích tiếp xúc với hồ xi măng, cải thiện liên kết tại vùng tiếp giáp giữa đá xi măng và cốt liệu. Kết quả là chúng đã làm giảm tính công tác của hỗn hợp bê tông, nhưng đã làm tăng cường độ nén, môđun đàn hồi của bê tông. Từ kết quả thu được có thể kết luận rằng, việc sử dụng bột đá vôi thay thế cho cốt liệu nhỏ tự nhiên là một hướng nghiên cứu quan trọng để từng bước sử dụng cát nhân tạo thay thế cát tự nhiên, nhằm tiết kiệm tài nguyên cát, một loại tài nguyên khó có khả năng tái tạo.

- Puzoland là loại phụ gia khoáng mịn hoạt tính với 49,8% SiO_2 vô định hình đã tham gia phản ứng pozolanic với Ca(OH)_2 , kết quả là làm giảm hàm lượng Ca(OH)_2 và lượng khoáng hidro silicat canxi tăng dần theo thời gian và theo chiều tăng của hàm lượng puzoland trong cấp phối của bê tông, điều này đã được làm sáng tỏ bằng kết quả phân tích XRD trên máy nhiễu xạ BRUKER.

- Sử dụng hàm lượng puzoland đến 50% khối lượng xi măng trong thành phần bê tông hạt mịn chất lượng cao, không có cốt liệu lớn, nhằm mục đích giảm hàm lượng xi măng, cải thiện vi cấu trúc bê tông và giảm lượng nhiệt khi xi măng thủy hóa trong khối bê tông, nhưng vẫn đảm bảo được cường độ nén ở tuổi 28 ngày đạt trên 70 MPa.

Tài liệu tham khảo

- ACI 318-2005, 2005. Building Code Requirements for Structural Concrete, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI. 31 p.
- Huynh Trong-Phuc, Hwang Chao-Lung and Ngo Si-Huy, 2018. Recycling of Waste Limestone as Fine Aggregate for Conventional and Green Concretes, Materials Science. Vol. 928. Pp. 257-262, doi:10.4028/www.scientific.net/MSF.928.257
- Larsen, L.O., Naruts, V.V., 2016. Self-compacting concrete with limestone powder for transport infrastructure. Magazine of Civil Engineering No. 8. Pp. 76-85. doi: 10.5862/MCE.68.8.
- Mehta, P.K., Monteiro, P.J., 2006. Concrete - Structure, Properties and Materials. Department of Civil and Environmental Engineering University of California at Berkeley. 684 P.

- Tang Van Lam, Boris Bulgakov, Olga Aleksandrova, Oksana Larsen, Pham Ngoc Anh, 2018. Effect of rice husk ash and fly ash on the compressive strength of high performance concrete, E3S Web of Conferences 33, 02030, 8 p. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183302030>
- Tang Van Lam, Pham Hai Ha, 2016. Research anti-corrosion on reinforced of high performance fine-grained concrete by accelerated method NT Build 356 // International Conferences on Earth Sciences and Sustainable Georesources Development. Session: Advances in Mining and Tunneling (ICAMT 2016) Hanoi, November 12-15. Pp 490-494.
- ГОСТ 8735-88, 2018. Песок для строительных работ. Методы испытаний (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой). Москва, 34 с.
- Баженов, Ю.М., 2011. Технология бетона. Изд. АСВ. Москва, 528 с.
- Баженов, Ю.М., 2006. Современная технология бетона. Совместный Международный научный симпозиум «Научные достижения в исследованиях о новых современных строительных материалах». Ханой. С. 12-18.
- Баженов, Ю.М., Магдеев, У.Х., Алимов, Л.А., Воронин В.В., Гольденберг Л.Б., 1998. Мелкозернистый бетон. Москва, 148 с.
- ГОСТ 10180-2012, 2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. Москва, Стандартинформ, 35 с.
- Рыбьев, И.А., 2012. Строительное материаловедение. Москва, Юрайт. 701 с.
- Танг Ван Лам, Булгаков, Б.И., Александрова, О.В., Ларсен, О.А., 2017. Возможность использования зольных остатков для производства материалов строительного назначения во Вьетнаме. Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. №6. С. 06 - 12, https://doi.org/10.12737/article_5926a059214ca0.89600468.
- Танг Ван Лам, Нго Суан Хунг, Булгаков, Б.И., Александрова, О.В. Ларсен, О.А., Орехова, А.Ю., Тюрина, А.А., 2018. Использование золошлаковых отходов в качестве дополнительного цементирующего материала. Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. №8. С. 10 - 18, https://doi.org/10.12737/article_5b6d58455b5832.12667511.

ABSTRACT

RESEARCH ON THE EFFECT OF LIMESTONE POWDER AND PUZOLAND ON PROPERTIES OF HIGH PERFORMANCE FINE-GRAINED CONCRETE

Tang Van Lam^{1, 2, *}, Vu Kim Dien²

¹Hanoi University of Mining and Geology

²National Research Moscow State Construction University

*Email: lamvantang@gmail.com

This paper used the absolute volume method combined with the experiment to determine the compositions of high performance fine-grained concrete and showed the effect of limestone powder and puzoland on the properties of high performance concrete. The experimental results showed that when increasing the limestone powder and puzoland, the workability of the concrete mixture decreased, the maximum slump loss after 90 minutes of mixing was 36.6%, but the compressive strength and elastic modulus of high performance fine-grained concrete increased. The fine-grained concrete contained 50% puzoland and limestone completely replaced material for natural sand, compressive strength of concrete at 28 days increased by 23.03% compared with a control sample of concrete. This result is due to the surface properties of limestone powder that improves the transition zone between rock aggregate and cement paste and the puzolanic reaction of SiO₂ in the puzoland component has created a double effect of compacting microstructure and increase the compressive strength of concrete. The use of limestone powder replacing natural sand, in order to save sand resources, a resource difficult to reproduce, is a positive research direction from the step of using artificial sand in the production of construction materials.

Keywords: Limestone powder, puzoland, fine-grained concrete, slump flow, compression strength.

Ngày nhận bài: 25/6/2019; Ngày phản biện: 19/8/2019; Ngày chấp nhận đăng: 18/9/2019.