

KHẢO SÁT CÁC TÍNH CHẤT CỦA VẬT LIỆU ĐÁ BAZAN SỬ DỤNG LÀM PHỤ GIA HOẠT TÍNH

● LÊ MINH SƠN

TÓM TẮT:

Nghiên cứu khảo sát các tính chất của phụ gia khoáng hoạt tính đá bazan để đánh giá phù hợp trong sản xuất vật liệu xây dựng xi măng. Trong đá bazan có trữ lượng lớn, phân bố rộng khắp trên lãnh thổ Việt Nam, đáp ứng nhu cầu sử dụng trong xây dựng và tạo nền tảng vững chắc cho ngành công nghiệp xây dựng Việt Nam, góp phần tích cực vào việc phát triển kết cấu hạ tầng, vật chất kỹ thuật của nền kinh tế và thúc đẩy quá trình đô thị hóa, công nghiệp hóa và hiện đại hóa trên phạm vi cả nước. Kết quả nghiên cứu tính chất đá phế thải bazan sẽ là một đề tài hứa hẹn trong lĩnh vực nghiên cứu và ứng dụng xi-măng, góp phần nâng cao hiệu suất và chất lượng của sản phẩm xi-măng.

Từ khóa: đá bazan, xi măng, PCB40, công nghiệp xây dựng, bảo vệ môi trường.

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh đang trên đà công nghiệp hóa đất nước, Việt Nam phải đối mặt với những vấn đề do ngành công nghiệp phát triển gây ra như ô nhiễm môi trường từ phế thải công nghiệp. Các sản phẩm sinh ra từ việc đốt than tỷ lệ thuận với chủng loại than và lượng than tiêu thụ. Trên khắp lãnh thổ Việt Nam trải dài từ đồng bằng sông Hồng đến vùng Bắc Trung Nam Bộ có hơn 18 mỏ đá bazan với trữ lượng lớn khoảng 270 triệu tấn, cho thấy tiềm năng của phụ gia khoáng này rất lớn. Sẽ được tối ưu hóa nếu có thể sử dụng phụ gia khoáng hoạt tính đá bazan thay thế một phần xi-măng, đồng thời vẫn đảm bảo chất lượng sản

phẩm. Điều này không chỉ giảm chi phí sản xuất, mà còn thúc đẩy sự phát triển của ngành Công nghiệp Xi măng nói riêng và ngành Vật liệu xây dựng nói chung, góp phần bảo vệ môi trường, giảm phát thải nhà kính.

Đá bazan là loại đá một loại đá mắc-ma, phun trào từ các núi lửa, chứa hàm lượng lớn SiO_2 và Al_2O_3 hoạt tính nên nghiên cứu này sẽ tập trung khảo sát các tính chất của phụ gia khoáng hoạt tính đá bazan để đánh giá phù hợp trong sản xuất vật liệu xây dựng xi măng. Đá bazan thay thế hàm lượng clinker trong sản xuất xi măng vẫn đảm bảo chất lượng xi măng, vì có hoạt tính pozzolanic của phụ gia.[2;3]

2. Phương pháp nghiên cứu

Nguyên liệu đá Bazan được lấy từ mỏ đá Đồng Nai, đá được lấy từ phế thải, đá không sử dụng được trong quá trình sản xuất đá tảng làm vật liệu trang trí nguyên tấm cho dự án, công trình. Nguyên liệu được lấy đại diện để làm thử nghiệm. Mẫu nghiền mịn bằng máy nghiền siêu tốc có độ mịn đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Chuẩn bị các mẫu đá bazan có độ đồng nhất đại diện mẫu. Mẫu có thể được tạo bằng cách trộn xi-măng, phụ gia đá bazan, các thành phần khác theo tỷ lệ và phương pháp trộn bằng thiết bị, lưu ý đảm bảo tính đồng nhất và đại diện của mẫu trong quá trình thử nghiệm.[1;5]

Tiến hành thí nghiệm trên các mẫu đã chuẩn bị. Tuân thủ quy trình và điều kiện thí nghiệm đúng theo yêu cầu để đảm bảo tính chính xác, nhất quán của sản phẩm thu được. Các phương pháp tiến hành thử nghiệm như phân tích thành phần khoáng XRD; phân tích vi cấu trúc SEM với độ phóng đại 10.000 lần; tiêu chuẩn kiểm tra hoạt tính pozzolanic, ta sử dụng phương pháp mới dựa trên tiêu chuẩn Châu Âu EN 196-5 và EN 197-1;

độ hoạt tính theo tiêu chuẩn TCVN 6882:2016. Sau đó từ kết quả phân tích sẽ đánh giá chất lượng nguyên liệu và khả năng sử dụng trong sản xuất.[1;4]

3. Kết quả

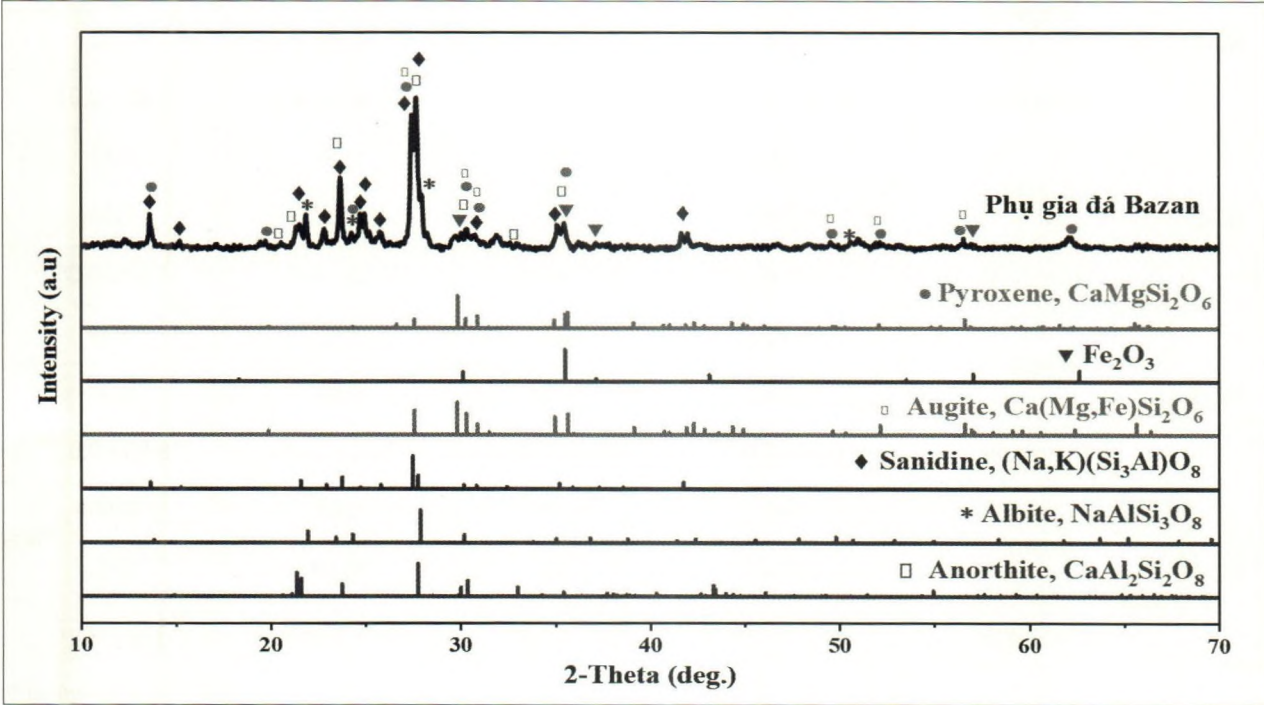
3.1. Phân tích XRD cho mẫu đá Bazan

Chuẩn bị mẫu đá bazan nghiền mịn và phân tích thành phần khoáng bằng phương pháp XRD - hay còn gọi là nhiễu xạ tia X (X-Ray Diffraction) được sử dụng để nghiên cứu cấu trúc tinh thể của vật liệu, xác định các tinh thể chưa biết. Trong XRD, một chùm tia X đi qua khe phân kỳ và chiếu vào bề mặt mẫu, các chùm tia X đến mẫu này bị phân tán ngược trở lại bởi mạng tinh thể tuần hoàn, gây ra sự giao thoa, nhiễu xạ tia X.[9]

Nhận xét:

Phổ chồng thể hiện ở Hình 1 cho thấy thành phần của đá bazan bao gồm các pha chính như sanidine, pyroxene, augite và plagioclase (anorthite và albite). Hai khoáng chất thiết yếu có tầm quan trọng lớn nhất là plagioclase và pyroxene vì chúng chiếm tới 80% trong nhiều loại đá bazan. Các khoáng plagioclase liên quan là thành phần

Hình 1: Phổ chồng XRD của các khoáng vật trong phụ gia đá bazan (9)



trung gian của dãy An-Ab và các thành phần rất gần với An50 thường được tìm thấy trong đá bazan.

3.2. Kết quả thử nghiệm đánh giá hoạt tính pozzolanic

Để kiểm tra hoạt tính pozzolanic của phụ gia pozzolan bất kì, ta sử dụng phương pháp mới dựa trên tiêu chuẩn châu Âu EN 196-5 và EN 197-1 [16]. Độ hoạt tính được đánh giá bằng cách so sánh lượng canxi hydroxit có trong dung dịch nước tiếp xúc với xi-măng ngâm nước, sau một thời gian cố định 8 ngày. Thử nghiệm được coi là có hoạt tính khi điểm biểu diễn nồng độ [CaO] và [OH-] nằm dưới đường cong nồng độ bão hòa oxit canxi và được coi là không có hoạt tính khi điểm được vẽ nằm trên đường cong nồng độ bão hòa oxit canxi ở 40°C.[7;8]

Kết quả thử nghiệm hoạt tính pozzolanic của đá bazan

Kết quả thử nghiệm hoạt tính pozzolanic của hỗn hợp 100ml nước và 20g xi-măng gồm: 20% phụ

gia hoạt tính đá bazan và 80% xi-măng Supreme OPC ở 40°C sau khoảng thời gian 8 ngày trong tủ hấp được thể hiện như Bảng 1.

Nhận xét:

Với kết quả thu được từ mẫu xi-măng có chứa phụ gia đá bazan, điểm biểu diễn nồng độ [CaO] và [OH-] của 4 mẫu đem nghiên cứu đều nằm phía dưới đường bão hòa và với hàm lượng SiO₂ có mặt trong thành phần của phụ gia này tương đối cao, điều đó cho thấy rằng đá bazan có hoạt tính pozzolanic. (Hình 2)

3.3. Kết quả chỉ số hoạt tính cường độ

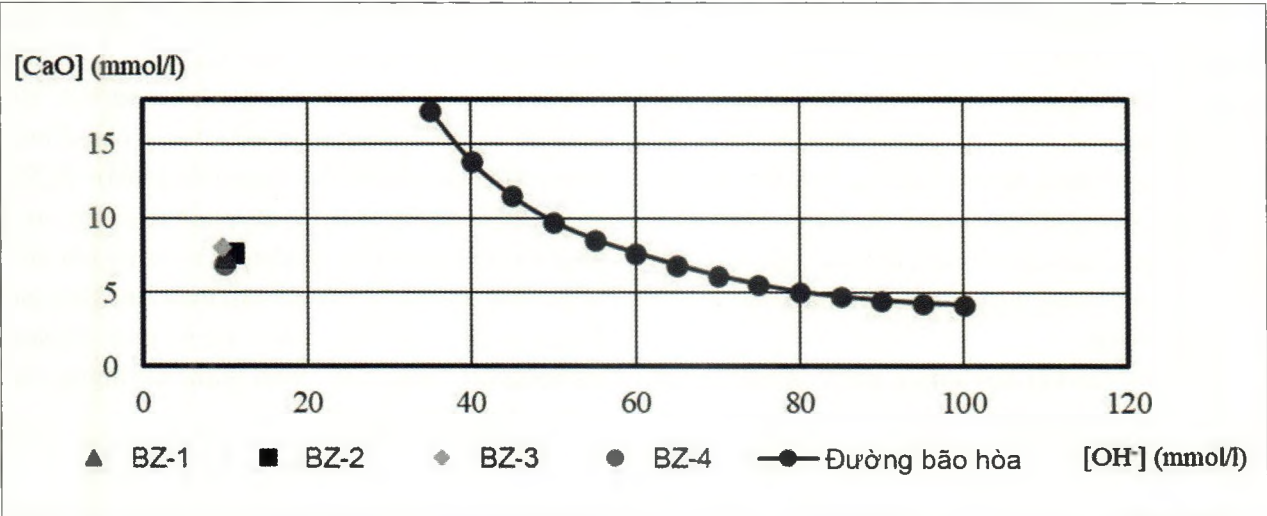
Một trong những chỉ tiêu kỹ thuật để kiểm tra chất lượng đá bazan là chỉ số hoạt tính cường độ, được tiến hành theo tiêu chuẩn TCVN 6882:2016. Chỉ số hoạt tính cường độ với xi-măng Poóc-lăng sau 28 ngày (IR) là tỷ số giữa độ bền nén của mẫu xi-măng Poóc-lăng pha 20% phụ gia khoáng sau 28 ngày (RB) và độ bền nén của mẫu xi-măng Poóc-lăng nền (không pha phụ gia) sau 28 ngày

Bảng 1. Kết quả kiểm tra hoạt tính hóa của mẫu đá bazan

Mẫu	Thời gian ngâm mẫu	Thể tích EDTA	Thể tích HCl	[OH-] (mmol/l)	[CaO] (mmol/l)
BZ-1	8 ngày	14,40	5,20	10,28	7,37
		14,30	5,00	9,89	7,32
	Trung bình	14,35 ± 0,07	5,10 ± 0,14	10,08 ± 0,28	7,35 ± 0,04
BZ-2	8 ngày	14,90	5,75	11,37	7,63
		14,75	5,60	11,07	7,55
	Trung bình	14,83 ± 0,11	5,68 ± 0,11	11,22 ± 0,21	7,59 ± 0,05
BZ-3	8 ngày	15,70	4,90	9,69	8,04
		15,65	4,85	9,59	8,01
	Trung bình	15,68 ± 0,04	4,88 ± 0,04	9,64 ± 0,07	8,03 ± 0,02
BZ-4	8 ngày	13,40	4,90	9,69	6,86
		13,60	5,10	10,08	6,96
	Trung bình	13,50 ± 0,14	5,00 ± 0,14	9,89 ± 0,28	6,91 ± 0,07

Nguồn: Tác giả thực hiện

Hình 2: Đồ thị đánh giá hoạt tính pozzolanic của đá bazan sau 8 ngày



Nguồn: Tác giả thực hiện

(R_A), tính bằng phần trăm, được xác định theo công thức sau: [4]

$$I_R = \pi r^2 = \frac{R_B}{R_A} \times 100 = \frac{51,0}{61,8} \times 100 = 82,5\%$$

Nhận xét:

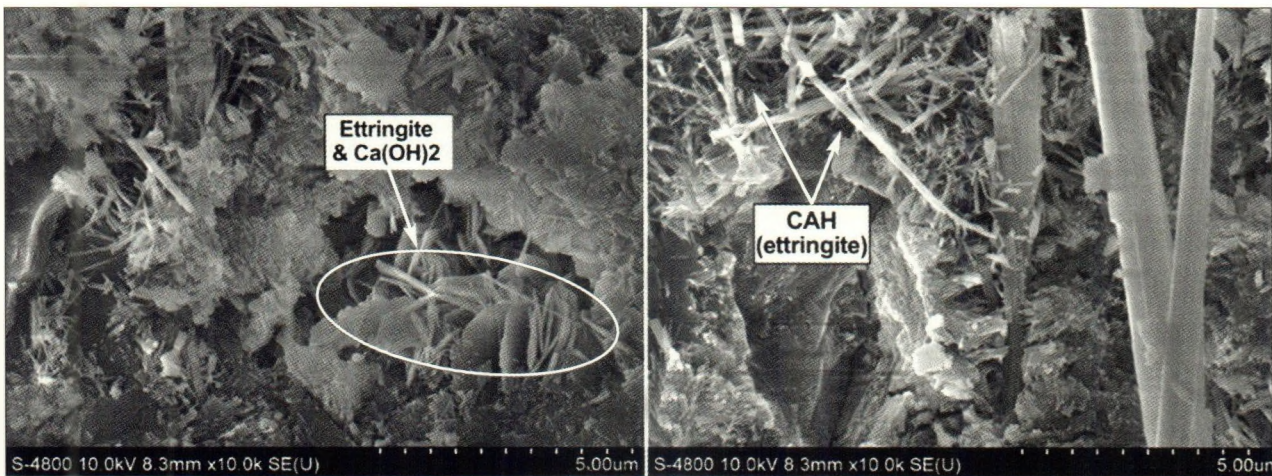
Các mẫu sau khi tạo hình được bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn. Căn cứ theo tiêu chuẩn TCVN 6882:2016 có thể thấy kết quả thực nghiệm về chỉ số hoạt tính cường độ nén của mẫu đá xi-măng, cát và 20% phụ gia đá bazan 28 ngày tuổi đạt 82,5% (> 75%) thỏa mãn so với yêu cầu

của tiêu chuẩn, cho thấy xu hướng tăng cường độ của mẫu xi-măng pha phụ gia đá bazan này rất tốt.

3.4. Phân tích cấu trúc vữa bằng phương pháp SEM

Mẫu vữa có bazan sau 28 ngày có cường độ nén thỏa mãn tiêu chuẩn. Sau khi đo cường độ nén 28 ngày ta lấy mẫu đem chụp SEM với các độ phóng đại 10000 lần để quan sát cấu trúc hình thành và phát triển bên trong ở các độ phóng đại khác nhau. (Hình 3)

Hình 3: Ảnh SEM mẫu có bazan 10000 lần



Nguồn: Tác giả thực hiện

Nhận xét:

Dựa trên hình ảnh SEM của mẫu vữa chụp ở độ phóng đại 10.000 lần có thể thấy mẫu vữa có cấu trúc đặc chắc, chứng tỏ khả năng thủy hóa và kết dính của xi măng và phụ gia xi đầy tốt. Mẫu có nhiều khoáng dạng tấm là khoáng C-S-H, khoáng giúp tăng cường độ hoạt tính. Ngoài ra, còn xuất hiện khoáng monosunfat dạng tấm lục giác đan xen lẫn nhau và tinh thể ettringite hình kim.

4. Kết luận

Dựa vào các kết quả trên ta thấy đá bazan lấy từ chất thải của quá trình khai thác khoáng sản

làm vật liệu trang trí, vật liệu xây dựng có các tính chất hoạt tính pozzolanic đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật làm phụ gia hoạt tính trong sản xuất xi măng. Kiểm tra hoạt tính hóa học của mẫu đá bazan có hoạt tính pozzolanic, chỉ số hoạt tính cường độ đạt 82,5% theo tiêu chuẩn TCVN 6882:2016. Phân tích thành phần khoáng có 2 khoáng chất thiết yếu có tầm quan trọng lớn nhất là plagioclase và pyroxene tạo hoạt tính phụ gia. Trong cấu trúc có xuất hiện các khoáng monosunfat, tinh thể hình kim ettringite tạo cường độ cho phụ gia ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Đỗ Quang Minh, Trần Bá Việt (2017). Công nghệ sản xuất xi-măng Poóc-lăng và các chất kết dính vô cơ. NXB Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
2. Tạp chí điện tử Bất động sản Việt Nam (2022). Tìm hiểu về đá phụ gia xi-măng và tác dụng của từng loại phụ gia. Truy cập tại: <https://meeyland.com/tin-tuc/tim-hieu-ve-da-phu-gia-xi-mang-377158662>.
3. Bộ Xây dựng (2009). Phụ gia khoáng trong công nghiệp sản xuất xi-măng. Truy cập tại: <https://moc.gov.vn/vn/tin-tuc/1145/51494/phu-gia-khoang-trong-cong-nghiep-san-xuat-xi-mang.aspx>.
4. Tiêu chuẩn Quốc gia. TCVN 6882:2016. Phụ gia khoáng cho xi-măng - Mineral additive for cement. Truy cập tại: <https://caselaw.vn/van-ban-phap-luat/345258-tieu-chuan-quoc-gia-tcvn-6882-2016-ve-phu-gia-khoang-cho-xi-mang-nam-2016>.
5. Vật liệu xây dựng và xây dựng số. Đá bazan là gì? Để hiểu rõ hơn về đá bazan và tính chất của nó. Truy cập tại: <https://xaydungso.vn/vat-lieu-xay-dung/da-bazan-la-gi-de-hieu-ro-hon-ve-da-bazan-va-tinh-chat-cua-no-vi-cb.html>.
6. Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng (2006). Phương pháp dùng phụ gia đặc biệt trong sản xuất vật liệu xây dựng. Truy cập tại: https://moc.gov.vn/Images/FileOld/48304/8361/Phuong_phap_phu_gia.doc.
7. Liu Laibao, Zhang Yunsheng, Zhang Wenhua, Liu Zhiyong, Zhang Lihua (2013). Investigating the influence of basalt as mineral admixture on hydration and microstructure formation mechanism of cement. Construction and Building Material, 48, 434-440. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.07.021>.
8. ASTM C618-03 Standard Specification for Coal Bottom Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete.
9. Rohan Jadhav and N C Debnath (August 2011). Computation of X-ray powder diffractograms of cement components and its application to phase analysis and hydration performance of OPC cement. Indian Academy of Sciences, 34(5), 1137-1150. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12034-011-0134-0>.

Ngày nhận bài: 25/3/2024

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 11/4/2024

Ngày chấp nhận đăng bài: 26/4/2024

Thông tin tác giả:

ThS. LÊ MINH SƠN

Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

A STUDY ON THE MINERAL ADDITIVE PROPERTIES OF BASALT

● Master. **LE MINH SON**

Ho Chi Minh City University of Technology,
Vietnam National University - Ho Chi Minh City

ABSTRACT:

This study analyzed the properties of basalt-activated mineral additives to evaluate their suitability in the production of cement. Vietnam has a large reserve of basalt, which is widely distributed across the country. As a result, basalt could meet the needs of Vietnam's construction industry to facilitate the process of urbanization, industrialization, and modernization nationwide. This study is expected to bring promising results about the use of basalt in cement production.

Keywords: basalt stone, PCB40 cement, construction industry, environmental protection.