

# MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA THÀNH PHẦN HÓA HỌC, CẤU TRÚC ĐÁ VỚI HOẠT TÍNH CỦA PUZOLAN TRONG BAZAN KAINOZOI TẠI LÂM ĐỒNG

KIỀU QUÝ NAM

## I. MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN, CẤU TRÚC ĐÁ TỚI ĐỘ HOẠT TÍNH CỦA PUZOLAN

Một trong những đặc điểm chủ yếu tạo nên chất lượng của puzolan là độ hoạt tính của chúng hay nói cách khác là khả năng một hỗn hợp tự nhiên hay nhân tạo nào đó kết hợp với  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  để tạo nên các khoáng vật kết dính hydrosilicat canxi dạng C-S-H hay aluminat canxi dưới dạng  $\text{C}_3\text{AS}_3$ - $\text{C}_2\text{AH}_8$  hoặc tạo thành một dãy khoáng vật trung gian giữa  $\text{C}_3\text{AS}_3$ - $\text{C}_3\text{AH}_6$ .

Về bản chất, phản ứng tạo chất kết dính này được tạo nên từ nhiều yếu tố thành phần riêng biệt như :

- Hoặc do cấu trúc đặc biệt của tinh thể khoáng vật như nhóm zeolit hay montmorilonit :

Những khoáng vật này có khả năng hấp thụ một lượng  $\text{Ca}^{2+}$  lớn nhờ cấu trúc lỗ rỗng của ô mạng tinh thể (zeolit), hoặc do mối liên kết lỏng lẻo giữa các lớp cấu trúc của khoáng vật (montmorilonit).

- Hoặc do trong thành phần hóa học của hỗn hợp có chứa những thành phần tự do (hoạt tính) có khả năng kết hợp với  $\text{Ca}^{2+}$  tạo nên một chất mới, thông thường đó là các thể  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ở trạng thái tự do, vô định hình thường hiểu là dạng keo .

- Cấu trúc của hỗn hợp cũng ảnh hưởng tới độ hoạt tính của mẫu, làm tăng hay giảm bề mặt tiếp xúc của mẫu...

Tuy nhiên ảnh hưởng của từng yếu tố rất khác nhau trong từng trường hợp cụ thể, về vấn đề này cũng có những ý kiến chưa đồng nhất, trong bài viết dưới đây tác giả xin trích nêu một vài kết quả thu được trong quá trình nghiên cứu puzolan trong bazan Kainozoi khu vực Lâm Đồng và ý nghĩa của những kết quả này trong thực tiễn sản xuất.

Theo số liệu địa chất hiện có, bazan Kainozoi khu vực Lâm Đồng được xếp vào các hệ tầng Đại Nga ( $\beta\text{N}2dn$ ), Túc Trưng ( $\beta\text{N}2- \text{QI}t$ ) và hệ tầng Xuân Lộc ( $\beta\text{QI}xl$ ). Đây là các thành tạo bazan có thành phần thạch học chủ yếu là bazan olivin, hypecten, bazan toleit. Thành phần hóa học cơ bản của các thành tạo này và sản phẩm phong hóa của chúng được thể hiện trong *bảng 1*. Mặc dù mức độ khác biệt không lớn trong thành phần hóa học nhưng ảnh hưởng của chúng tới độ hoạt tính của puzolan lại thật đáng kể. Xác định rõ yếu tố gây ảnh hưởng tới hoạt tính của mẫu puzolan sẽ cho phép tìm ra những giải pháp kỹ thuật hữu hiệu đối với sử dụng puzolan trong công nghiệp sản xuất vật liệu xây dựng.

Để đánh giá vai trò quyết định độ hoạt tính của puzolan trong đá bazan ta hãy xét từng ảnh hưởng cụ thể :

### 1. Tương quan giữa $\text{SiO}_2$ /độ hoạt tính.

Từ số liệu phân tích ở *bảng 1* ta có thể xây dựng nên đồ thị biểu hiện mối liên hệ giữ hàm lượng  $\text{SiO}_2$  và hoạt tính của puzolan, từ đồ thị ta dễ dàng nhận thấy :

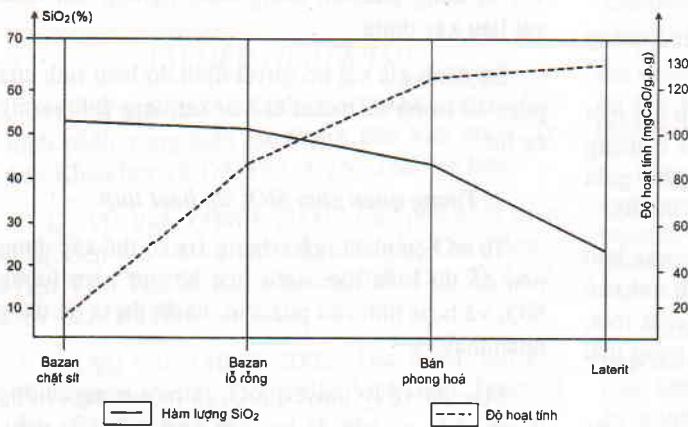
Mặc dù về lý thuyết,  $\text{SiO}_2$  là một trong những thành phần cơ bản để tạo nên hoạt tính của mẫu, nhưng trong đá bazan khu vực nghiên cứu,  $\text{SiO}_2$  lại không đóng vai trò chủ đạo nó chẳng những không làm tăng độ hoạt tính ngược lại có chiều hướng tỷ lệ nghịch với hoạt tính mẫu (*hình 1*).

### 2. Tương quan giữa $\text{Al}_2\text{O}_3$ /độ hoạt tính

Cùng với  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  là một trong những thành phần cơ bản tạo nên độ hoạt tính của mẫu. Trong trường hợp cụ thể của bazan, từ đồ thị mối

**Bảng 1. Một số thành phần cơ bản của bazan Kalnozoi Lâm Đồng mà về mặt lý thuyết có khả năng ảnh hưởng tới độ hoạt tính của puzolan.**

Biến thể	Thành phần				Hàm lượng (%)		Độ hoạt tính (mgCaO/g.p.g)	
	SiO <sub>2</sub>	Trung bình	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Trung bình	Riêng từng loại	Trung bình	Riêng từng mẫu	Trung bình
<b>Bazan chặt sít</b>								
HP1	51,24		14,91		16		15	
ĐI2	54,56	52,9	16,63	15,71	14	15	14	14,5
Pr3	45,8		13,8		14		15,8	
<b>Bazan tổ ong</b>								
ĐĐ1	46,52		15,32		45,7		93	
D800	55,04	50,78	14,04	14,68	36	39,2	78	86,2
NC1	48,0		18		42		87,72	
<b>Bazan chặt sít bán phong hóa (NC)</b>								
	46,72		17,70		56		102	
<b>Bazan tổ ong bán phong hóa</b>								
PV	37,52		18,7	19,44	65	67,33	113	124
<b>Bazan tổ ong</b>								
PN	40,44	42,89	19,92		81		158	
<b>Đất đỏ laterit</b>								
VT	25,66		24,69		66		91	
TR	17,6	24,62	31,16	26,5	69	67,3	145	126
PV	30,6		23,7		68		120	



**Hình 1. Mối tương quan giữa hàm lượng SiO<sub>2</sub> và độ hoạt tính**

tương quan trên ta nhận thấy hàm lượng Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> trong mẫu ảnh hưởng mạnh tới độ hoạt tính của puzolan và theo xu hướng tỷ lệ thuận (hình 2).

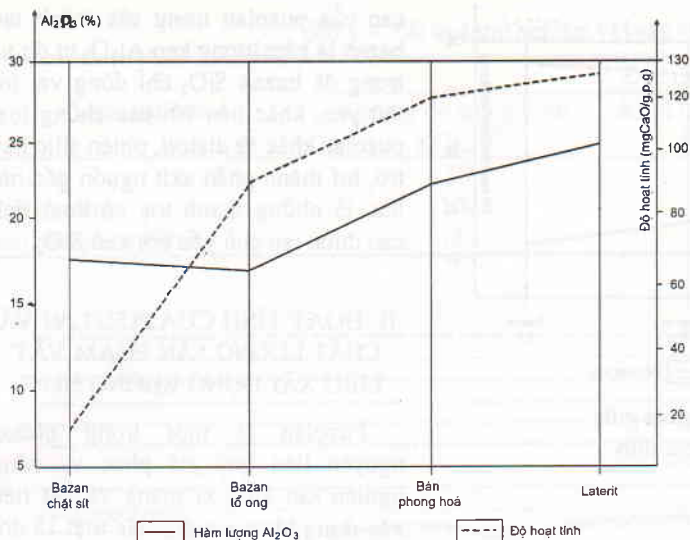
### 3. Tương quan giữa hàm lượng keo/độ hoạt tính

Cũng như Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tổng hàm lượng keo vô định hình trong

bazan ảnh hưởng trực tiếp tới hoạt tính của mẫu. Từ đồ thị ta có thể nhận thấy độ hoạt tính của mẫu tăng theo xu hướng tỷ lệ thuận với hàm lượng keo trong mẫu (hình 3).

### 4. Tương quan giữa cấu trúc mẫu/độ hoạt tính

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy về cấu trúc, có thể phân chia làm bazan ở Lâm Đồng thành 4 thể loại theo kích thước lỗ rỗng trong mẫu : cấu trúc chặt sít không có lỗ rỗng khi quan sát bằng mắt thường, cấu trúc lỗ rỗng với kích thước thay đổi từ 5-7 mm đến 0,5-0,2 mm và tương ứng theo tên gọi : bazan tổ ong, bazan bọt, bazan vi lỗ rỗng (bảng 2, hình 4).



Hình 2. Mối tương quan giữa hàm lượng  $Al_2O_3$  và độ hoạt tính

Kích thước lỗ rỗng ảnh hưởng trực tiếp tới khối lượng thể tích của mẫu, biến thể bazan bột, với khối lượng thể tích nhỏ nhất, độ lỗ rỗng lớn nhất có hoạt tính cao nhất.

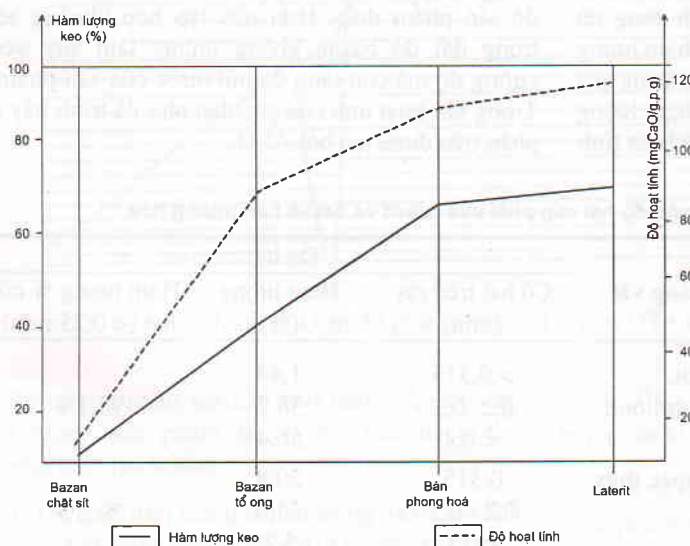
### 5. Lý giải kết quả

Từ những nhận xét trên ta có thể nêu lên một số kết luận sau về những yếu tố gây ảnh hưởng chính tới độ hoạt tính của puzolan trong đá bazan Kainozoi khu vực Lâm đồng :

Hoạt tính của puzolan tro ng đá bazan Kainozoi khu vực Lâm đồng là một đại lượng đặc trưng, chịu ảnh hưởng trực tiếp của nhiều yếu tố thành phần, trong đó :

Bảng 2. Cấu trúc đặc trưng của bazan Kainozoi Lâm đồng

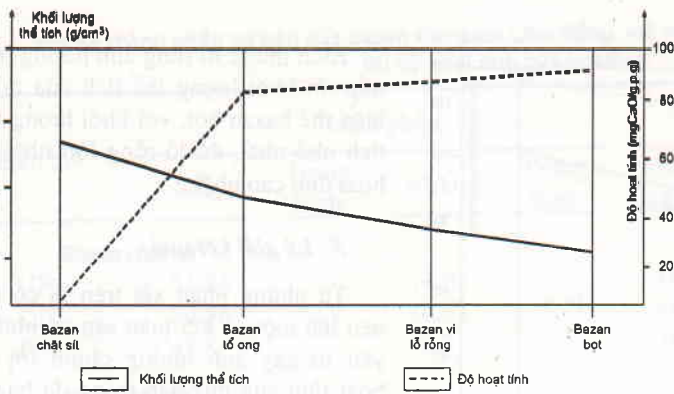
Loại bazan	Kích thước lỗ rỗng (mm)		Khối lượng thể tích ( $g/cm^3$ )		Độ lỗ rỗng (%)	Hàm lượng thủy tinh (%)	Hoạt tính
	Từng mẫu	Trung bình	Từng mẫu	Trung bình			
Tổ ong	5-7	6	1,72-1,96	1,84	19	39	84
Bột	0,9-1	0,95	1-1,3	1,1	40	48	91
Vi lỗ rỗng	0,5-0,2	0,35	1,3-1,7	1,5	25	45	86
Chất sét			2,65	2,65	3,6	14	14,5



Hình 3. Đồ thị tương quan giữa hàm lượng keo và độ hoạt tính

1. Đá bazan vốn có tổng hàm lượng  $SiO_2$  thấp, mặc dù được thành tạo trong điều kiện phun trào thuận lợi cho quá trình hình thành các tập hợp keo vô định hình nhưng tổng hàm lượng  $SiO_2$  không làm tăng hoạt tính của mẫu, ngược lại có xu hướng tương quan tỷ lệ nghịch với độ hoạt tính. Điều này cũng chứng tỏ phần lớn  $SiO_2$  đã được liên kết trong thành phần khoáng vật của đá, và không tồn tại ở dạng tự do.

2. Ngược lại, hoạt tính của puzolan trong đá bazan có xu hướng tỷ lệ thuận với hàm lượng  $Al_2O_3$  và hàm lượng keo trong mẫu. Điều này cho thấy về bản chất hóa học, chính  $Al_2O_3$  là thành phần cơ bản tạo nên thể keo vô định hình trong đá bazan.



Hình 4. Đồ thị mối tương quan giữa khối lượng thể tích và hoạt tính

3. Ngoài ra cấu trúc của bazan cũng ảnh hưởng mạnh tới hoạt tính mẫu, biến thể có khối lượng thể tích nhỏ nhất, với độ lỗ rỗng lớn nhất sẽ có độ hoạt tính cao nhất.

Những biến thể chặt sít, do cấu trúc chặt sít, diện tích bề mặt riêng thấp nên khả năng tiếp xúc thấp dẫn đến hoạt tính thấp, không thể sử dụng như một nguồn puzolan thực thụ.

Ngược lại các biến thể khác, đặc biệt là bazan bột với kích thước lỗ rỗng phù hợp tạo nên độ lỗ rỗng lớn, làm tăng diện tích tiếp xúc với  $Ca^{++}$ , thêm vào đó hàm lượng keo lớn dẫn tới hoạt tính tăng.

Mặt khác, về phương diện địa hóa học, Si là một trong những nguyên tố hóa học linh động rất dễ bị rửa trôi trong quá trình phong hóa, hàm lượng giảm dần, ngược lại Al có xu hướng tích tụ trong quá trình phong hóa dưới dạng các thể keo, hàm lượng tăng dần dần, vì vậy yếu tố chính tạo độ hoạt tính

cao của puzolan trong các thành tạo bazan là hàm lượng keo  $Al_2O_3$  tự do và trong đá bazan  $SiO_2$  chỉ đóng vai trò thứ yếu, khác hẳn với các chủng loại puzolan khác từ diatolit, phiến silic hay tro, tuf thành phần axit nguồn gốc núi lửa, là những thành tạo có hoạt tính cao được tạo chủ yếu bởi keo  $SiO_2$ .

## II. HOẠT TÍNH CỦA PUZPLAN VÀ CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM VẬT LIỆU XÂY DỰNG KHÔNG NUNG

Puzolan là một trong những nguyên liệu quý giá phục vụ công nghiệp sản xuất xi măng và vật liệu xây dựng không nung đặc biệt là đối với các tỉnh Tây Nguyên.

Trong thực tiễn sản xuất vật liệu xây dựng không nung, bên cạnh hoạt tính của puzolan chất lượng sản phẩm còn bị ảnh hưởng mạnh bởi nhiều yếu tố khác; ví dụ minh chứng nêu trong bảng 3 và 4.

### Nhận xét :

Kết quả trình bày trong báo cáo xác nhận : mặc dù laterit (đất đỏ bazan) có hoạt tính rất mạnh đạt trung bình 124 mgCaO/g.pg nhưng kết quả thử nghiệm cho thấy sản phẩm có cường độ thấp, chỉ đạt 30 kG/cm<sup>2</sup>, nguyên nhân chính do sự khác biệt trong thành phần cấp phối hạt của mẫu thử, rõ ràng khi thành phần cấp phối quá mịn sẽ dẫn đến cường độ sản phẩm thấp. Hơn nữa tập hợp khoáng sét trong đất đỏ bazan không những làm suy yếu cường độ mà còn tăng độ hút nước của sản phẩm. Trong khi hoạt tính của puzolan như đã trình bày ở phần trên được tạo bởi  $Al_2O_3$ .

Bảng 3. Thành phần khoáng vật, độ hạt cấp phối của laterit và bazan bán phong hóa

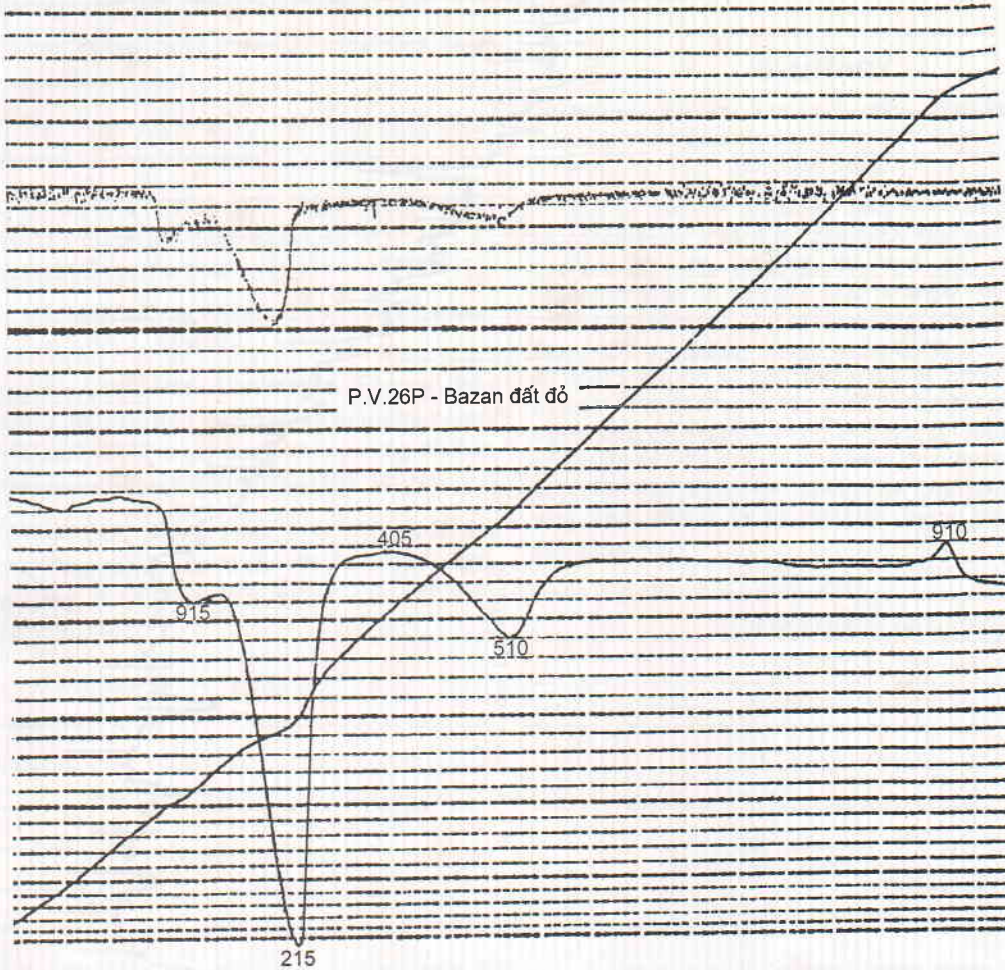
Loại bazan	Thành phần khoáng vật	Độ hạt		
		Cỡ hạt trên rây (mm)	Hàm lượng (%)	Hàm lượng % cỡ hạt (< 0,25 mm)
Bazan đất đỏ laterit T.R-15B	Gipxit, hematit, gotit, kaolinit, ít montmorilonit	> 0,315	1,44	95,1%
		0,2 - 0,1	38,7	
		< 0,1	56,4	
Bazan bán phong hóa P.V.6A	Pyroxen, olivin, fenpat, thủy tinh vô định hình	0,315	20,8	79,2%
		0,2 - 0,1	74,0	
		< 0,1	5,2	

Nhận xét : hàm lượng các hợp phần kích thước > 0,020 mm trong đá bazan phong hóa triệt để (đất đỏ, laterit) lớn hơn rất nhiều so với đá bazan bán phong hóa (hình 5, 6).



**Bảng 4. Kết quả thử nghiệm vật liệu không nung**

Loại vật liệu	Đặc tính sản phẩm		
	Cường độ trung bình KG/cm <sup>2</sup>	Khối lượng thể tích KG/cm <sup>3</sup>	Độ hút nước sau 24 giờ (%)
Laterit	30	2,25	4,27
Bazan lỗ rỗng	100	2,33	2,24
Bazan bán phong hóa	130	1,98	2,40



**Hình 5. Giải đồ phân tích nhiệt vi sai DTA của mẫu puzolan**

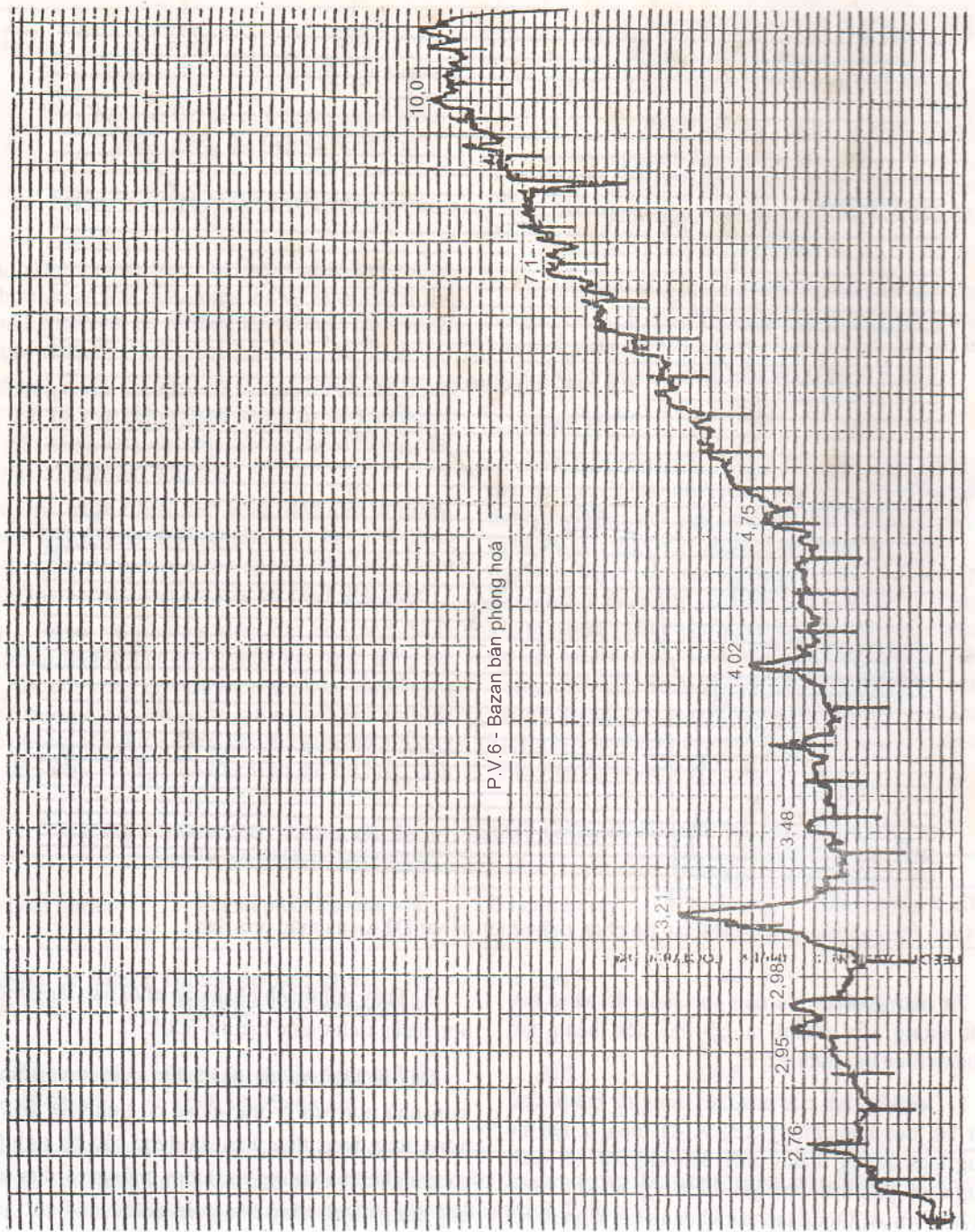
Từ những nhận xét này cho thấy để nâng cao chất lượng sản phẩm ta có thể tiến hành thử nghiệm theo hai hướng :

1. Do hoạt tính của puzolan trong đá bazan chủ yếu tạo bởi hàm lượng keo  $Al_2O_3$  nên ta có thể nâng hàm lượng thành phần khoáng vật kết dính bằng cách pha trộn phụ gia thích hợp có khả năng kết hợp với  $Al_2O_3$  để tạo các khoáng kết dính mới.

2. Thay đổi thành phần cấp phối hạt, tăng thêm hợp phần kích thước hạt thô (cát).

Đây là hai phương pháp đơn giản nhưng hoàn toàn phù hợp với lý thuyết và có tính khả thi lớn trong ứng dụng thực tiễn đã được các thí nghiệm công nghệ của chúng tôi kiểm chứng và đưa vào ứng dụng thành công trong sản xuất.





← Hình 6.  
 Giản đồ phân tích  
 nhiễu xạ Ronghen  
 của mẫu puzolan

Bên cạnh nguồn kinh phí khác, tác giả còn nhận được sự hỗ trợ kinh phí của Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường trong quá trình triển khai các đề tài liên quan tới puzolan Tây Nguyên. Nhân dịp này tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn tới các cơ quan hữu quan và đồng nghiệp đã quan tâm giúp đỡ.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] ĐÀO VĂN CHÉN, 1982 : Kỹ thuật sản xuất gạch không nung. Bộ xây dựng, Hà Nội.

[2] H.H. HESS, 1968 : "Bazalt", Vol 1, 2. New Youk - London- Sysney.

[3] V.P. IVANNOVA, 1982 : Phương pháp phân tích nhiet vi sai. Nxb Moskva.

[4] PHAM HUY LONG, 1998 : Bản đồ khoáng sản vật liệu xây dựng tỉnh Lâm Đồng, tỷ lệ 1: 100.00. Báo cáo liên đoàn địa chất 6- Tp Hồ Chí Minh.

[5] F. MASSAZZA, 1974 : The Proc. 6<sup>th</sup> ireter. Sym. Chem . Sem . Moscow.

[6] KIỀU QUÝ NAM và nnk, 1999 : Báo cáo điều tra nguồn nguyên liệu puzolan và giải pháp công nghệ sản xuất vật liệu xây dựng không nung địa bàn tỉnh Lâm Đồng. Lưu trữ Viện Địa chất, Hà Nội.

[7] KIỀU QUÝ NAM và nnk, 2001 : Báo cáo thử nghiệm công nghệ sản xuất vật liệu xây dựng không nung từ khu vực Lâm Đồng. Lưu trữ Viện Địa chất, Hà Nội.

[8] ĐỒ ĐỨC OANH, 2000 : Nghiên cứu sử dụng puzolan Long Phước - Bà Rịa Vũng Tàu làm phụ gia xi măng Sao Mai. Hà Nội.

[9] Pozzolanic cement answer to durability. Third NCB. S.P.A. Bergam Itali.

[10] The chemistry of cement and concrete. Newyork. 1971.

[11] VOLJINXKI, 1973 : Chất kết dính - Nauka, Moskva.

### SUMMARY

#### Relationship beetwen main chemical compositions, structure and pozzolanic activity of Cenozoic bazalt from Lam Dong

On the base of collected data, the author came to conclusions that it is not  $\text{SiO}_2$  but  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and aerogel colloidal conten as well as structure characteristics of sample that strongly influenced on the activity of the pozzolanas in bazalt from Lam Dong. On the other hand, while using pozzolanas as main source of raw materials in brick-making industry the author noted that the product quality depended on mineral and grain size composition of pozzolanas. The author proposed new approach to improve the materials quality by changing grain size and admixture to produce more cementing components.

Ngày nhận bài : 16-9-2002

Viện Địa chất (TTKHTN&CNQG)