

Về hệ số đánh giá khả năng sinh quặng bauxit của các loại đá macma biến chất trong quá trình phong hóa

MAI TRỌNG NHUẬN

Bauxit là loại quặng nhôm quan trọng nhất, thường được thành tạo chủ yếu do sự phong hóa các đá macma, biến chất [9, 10, 12, 13]. Tuy nhiên khả năng sinh quặng bauxit của các loại đá trong quá trình phong hóa là rất khác nhau. Việc nâng cao hiệu quả công tác dự báo, tìm kiếm loại quặng này, nhất là trong các vùng phổ biến nhiều loại đá thuộc cùng một nhóm đòi hỏi phải có chỉ số định lượng đánh giá khả năng đó của các loại đá, trong lúc đó các phương pháp hiện có đánh giá khả năng sinh quặng bauxit của các loại đá macma, biến chất trong quá trình phong hóa thường mang tính định tính — nửa định lượng. Bài báo này sẽ góp phần giải quyết tồn tại đó.

1. Về các phương pháp hiện có đánh giá khả năng sinh quặng bauxit của các loại đá:

Hiện nay, khả năng sinh quặng bauxit của các loại đá được đánh giá trên cơ sở thành phần hóa học: đá càng giàu Al_2O_3 càng nghèo SiO_2 càng thuận lợi cho sự thành tạo bauxit [9—12]. Thực tế không phải bao giờ cũng như vậy. Chẳng hạn, trong cùng khu vực Tây nguyên, quặng bauxit chỉ mới gặp trong vỏ phong hóa đá bazan KZ có tỷ số $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2 = 0,28—0,3$, chưa phát hiện được trong vỏ phong hóa các đá plagiognai và phiến silimenit có tỷ số $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ lớn hơn (0,34—0,38). Mặt khác, vì không có chỉ số định lượng cụ thể nên phương pháp này khó áp dụng khi xác định khả năng sinh quặng bauxit của các loại đá thuộc cùng nhóm đá. Khi nghiên cứu đá bazan và vỏ phong hóa của chúng ở nam Việt Nam nhiều tác giả [5, 6, 8] cho rằng do bản chất địa hóa và thành phần hóa học khoáng vật mà chỉ có đá bazan $\text{N}_2—\text{Q}_1$ mới có khả năng sinh quặng bauxit, còn đá bazan $\text{Q}_{11}—\text{Q}_{14}$ không có khả năng đó. Nhưng tài liệu thực tế chỉ thấy bauxit có thể thành tạo trên cả hai nhóm đá bazan đó, và thậm chí đá bazan $\text{Q}_{11}—\text{Q}_{14}$ thuận lợi cho sự thành tạo bauxit hơn bazan $\text{N}_2—\text{Q}_1$ [4].

Ngoài ra, dựa vào đặc điểm cấu tạo, kiến trúc, độ khe nứt, độ lỗ hổng cũng có thể đánh giá sơ bộ khả năng sinh quặng bauxit của các loại đá. Đá càng nhiều khe nứt, lỗ hổng càng thuận lợi cho sự thành tạo bauxit trong quá trình phong hóa [13, 15, 16]. Nhưng kết quả nghiên cứu chi tiết và phong hóa đá bazan Tây nguyên của một số tác giả [2] cho thấy đá bazan bột (có độ lỗ hổng lớn hơn) ít có khả năng sinh bauxit, còn đá bazan chặt xít, nhiều khe nứt hoặc vì lý do thuận lợi hơn cho tạo vỏ laterit chứa bauxit. Một số tác giả khác [3] lại có ý kiến ngược lại.

Như vậy đặc điểm chung của những phương pháp đã biết cách đánh giá khả năng sinh quặng bauxit của các đá là: a) dựa vào đặc điểm hóa học khoáng vật, kiến trúc, cấu tạo của đá mẹ, b) phản ánh khả năng tích lũy nhôm, nhưng chưa đề cập đến khả năng bị phá hủy, giải phóng Al_2O_3 (hợp phần có ích) mang đi Si, Na, K, Ca, Mg (hợp phần có hại) của đá mẹ, c) chưa có hệ số định lượng khả năng nào của đá, do đó các phương pháp đã biết mang tính chất định tính chứ không định lượng, vì vậy việc sử dụng chúng cho từng loại đá ở các vùng cụ thể gặp khó khăn và đôi khi đưa đến những kết luận khác nhau.

II) Hệ số đánh giá định lượng khả năng sinh quặng bauxit của các loại đá mácma, biến chất trong quá trình phong hóa.

Quá trình phong hóa đá mẹ dẫn tới sự thành tạo bauxit khá phức tạp và diễn ra trong điều kiện thuận lợi. Trước hết do phong hóa, dưới tác động của các yếu tố vật lý, hóa học, sinh học đá mẹ bị hydrat hóa, thủy phân, oxy hóa, nung chảy, hòa tan... Trong quá trình đó các hợp phần linh động (Si, Na, K, Ca, Mg...) phải được mang đi để cho phản ứng phong hóa luôn xảy ra theo xu hướng phá hủy ngày càng triệt để đá mẹ, tạo điều kiện thuận lợi để tích lũy Al^{3+} , Ti... và các nguyên tố thủy phân khác. Rõ ràng là mức độ mang đi Si và mức độ tích lũy Al phải đạt một giới hạn nào đó phong hóa đá mẹ mới dẫn tới sự thành tạo quặng bauxit (với giá trị modul $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ xác định). Quá trình phong hóa đá mẹ để tạo bauxit phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau như hành phần hóa học, khoáng vật, cấu tạo, kiến trúc của đá mẹ, tốc độ lưu thông nước (B) và các điều kiện môi trường khác.

Như vậy, hệ số định lượng khả năng sinh quặng bauxit của đá mẹ phải phản ánh được độ bền vững (khả năng bị phá hủy) đối với quá trình phong hóa cũng như khả năng giải phóng Si, Na, K, Ca, Mg của đá mẹ để tạo thuận lợi cho sự tích lũy tương đối và tuyệt đối của Al và các nguyên tố thủy phân khác.

Để đánh giá độ bền vững đối với quá trình phong hóa và khả năng giải phóng Si, Na, K, Ca, Mg của đá mácma và biến chất trong quá trình phong hóa chúng tôi đề nghị dùng hệ số:

$$B_1 = \frac{\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{FeO}}{\text{SiO}_2} (\%, \text{ mol})$$

trong đó $\text{Na}_2\text{O}...$ là hàm lượng (% , mol) của các oxyt tương ứng.

Kết quả nghiên cứu của một số tác giả (J. Millo [15]) cho thấy silicat chứa càng nhiều ion có thể ion thấp (như Na, K, Ca, Mg...) càng dễ bị phá hủy (vì những ion này dễ đi vào dung dịch).

Trong điều kiện oxy hóa Fe^{2+} trong các khoáng vật silicat dễ dàng bị oxy hóa thành Fe^{3+} kèm theo sự phá hủy cấu trúc khoáng vật (vì Fe^{2+} và Fe^{3+} có nhiều đặc tính địa hóa và hóa tính thể khác nhau). Vì thế, đá mácma, biến chất càng giàu Na, K, Ca, Mg, Fe^{2+} ở dạng cation cấu trúc trong các khoáng vật silicat càng kém bền vững với quá trình phong hóa. Mặt khác, trong các nhóm đá có Si thường tồn tại ở dạng SiO_2 tự do (khoáng vật thạch anh vững bền) hoặc dạng ion trong các tứ diện khó bị phá hủy. Do đó càng giàu SiO_2 càng bền vững trong điều kiện biến sinh.

Như vậy, khả năng này của đá tỷ lệ nghịch với hệ số B_1 .

Dựa vào kết quả nghiên cứu thực tế và thực nghiệm của nhiều tác giả [9-16] có thể xếp các khoáng vật và đá vào dãy theo thứ tự giảm dần độ bền vững:

I) Thạch anh > plagiocla > piroxen > olivin

II) Granit > bazan, gabro > dumit

Hệ số B_1 tương ứng với (I) và (II) như sau:

$$\approx 0 < 0,15 - 0,4 < 0,71 - 0,91 < 1,3 - 2,38$$

$$< 0,15 - 0,24 < 0,5 - 0,7 < 1,2 - 1,8$$

Từ những điều trình bày trên ta thấy rằng hệ số B_1 phản ánh đúng đắn độ bền vững của các đá đối với quá trình phong hóa.

Dễ dàng nhận thấy rằng để có được oxyt, hydroxyt nhôm tự do trong vỏ phong hóa cần phải tách và mang đi SiO_2 ra khỏi các alunosilicat của đá mẹ. Do đó, nếu hàm lượng Al_2O_3 càng lớn SiO_2 càng nhỏ, khả năng tích lũy Al_2O_3 tự do của đá mẹ trong quá trình phong hóa càng lớn. Vì vậy, đánh giá khả năng này của đá mẹ chúng tôi đề nghị sử dụng hệ số $B_2 = \frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{SiO}_2}$ (% mol)

Mức độ thuận lợi của đá mẹ đối với sự thâm nhập dung dịch phong hóa và mang đi các hợp phần linh động qua hợp phần linh động thể hiện qua hệ số thẩm lọc B_3 (tính bằng cm/s). B_3 càng lớn đá càng thuận lợi cho những quá trình đó.

Như vậy, nếu B_1 và B_3 càng lớn đá càng dễ bị phá hủy (kém bền vững), càng thuận lợi cho việc giải phóng và mang đi Si, Na, K, Ca, Mg, B_2 càng lớn đá càng có khả năng tích lũy Al_2O_3 tự do trong quá trình phong hóa. Vì vậy, để đánh giá khả năng sinh quặng bauxit của đá macma, biến chất trong quá trình phong hóa chúng tôi đề nghị sử dụng hệ số:

$$B = B_1 \times B_2 \times B_3 = \frac{\Sigma \text{kiềm} + \text{FeO}}{\text{SiO}_2} \times \frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{SiO}_2} \times B_3$$

Giá trị B càng lớn khả năng sinh bauxit của đá mẹ càng lớn. Việc xác định B_3 thường đòi hỏi nhiều thời gian, do đó trong thực tế có thể dùng hệ số $B' = B_1 \times B_2$ đã đánh giá khả năng này của đá mẹ. Có thể biểu diễn khả năng sinh quặng bauxit của đá mẹ lên đồ thị với 2 trục $B_2 - B_1$. Rõ ràng là điểm biểu diễn càng xa gốc tọa độ đá càng thuận lợi cho tạo quặng bauxit.

III. Về khả năng sinh quặng bauxit của một số đá macma và biến chất Việt Nam.

Từ số liệu về thành phần hóa học của các đá [1, 5, 7] đã tính các hệ số B_1 , B_2 và B' của chúng (bảng 1). Giá trị hệ số B_1 cho thấy, trong cùng điều kiện thì đá dumit, gabro, bazan sienit đã bị phong hóa và phá hủy mạnh hơn granit, riolit, đá phiến. Trong thực tế vỏ phong hóa các nhóm đá sau thường mỏng hơn (tối đa 5-20m) và kém chín muồi hơn nhóm đá gabro, bazan (vỏ phong hóa có thể dày 30-60m). Còn tiềm năng tích lũy nhôm của gabro, bazan, plagiogonai silimanit lại lớn nhất (bảng 1)

Theo mức độ giảm dần khả năng sinh quặng bauxit trong quá trình phong hóa có thể xếp các đá vào dãy như sau: gabro olivin, bazan, plagiogonai bipectosionit, phiến silimanit, granodiorit, riolit, granit, dumit. Như vậy, trong cùng điều kiện phong hóa các đá macma siêu mafic hoặc axit giàu thạch anh, ít có khả năng sinh quặng bauxit hơn các nhóm đá bazơ

Bảng 1 — Khả năng sinh quặng bauxit của một số loại đá macma và biến chất ở Việt Nam

Ký hiệu đá	Đá	B ₁	B ₂	B'
I	— Dunit, Núi Nưa (n = 10)	1,05	0,019	0,020
II	— Gabro, Núi Chúa (n = 16)	0,62	0,20	0,12
III	— Gabro elivin, Khao Quế (n = 15)	0,40	0,42	0,19
IV	— Bazan N ₂ -Q ₁ , Tây nguyên (n = 109)	0,50	0,29	0,148
V	— Bazan Q _{II} -Q _{IV} , Tây nguyên (n = 91)	0,53	0,29	0,153
VI	— Granodiorit, Định quán (n = 45)	0,21	0,23	0,05
VII	— Granit biolit, Aneroct (n = 27)	0,13	0,19	0,024
VIII	— Granit hai mica, Núi Lãng (n = 14)	0,15	0,15	0,020
IX	— Riolit, Lạng Sơn (n = 13)	0,16	0,20	0,03
X	— Sionit, Vạn Thắng (n = 8)	0,51	0,20	0,10
XI	— Piagiogonoi hipecton, phức hệ Kannack (n = 17)	0,41	0,36	0,15
XII	— Phiến xilimanit-biotit hệ tầng sông Kim Sơn (n = 15)	0,17	0,34	0,06

Ghi chú: n — số lượng mẫu phân tích [1—5, 7]

Giá trị B' cho thấy, nhìn chung cả hai nhóm bazan (N₂-Q₁, Q_{II}-Q_{IV}) đều rất thuận lợi cho sự thành tạo bauxit, trong hai nhóm bazan thì: bazan Q_{II}-Q_{IV} (B = 0,153) có khả năng sinh quặng bauxit lớn hơn bazan N₂-Q₁ (B' = 0,148). Cũng cần lưu ý rằng về nguyên tắc, nếu điều kiện rất thuận lợi, quá trình phong hóa xảy ra rất mãnh liệt, mọi loại đá đều có thể bị phong hóa triệt để và cho bauxit. Trong điều kiện phong hóa càng kém thuận lợi thì vai trò của đá gốc đối với sự thành tạo bauxit càng nổi rõ. Trong những trường hợp đó nên dùng hệ số B, B' cùng với các chỉ tiêu khác, để định lượng sơ bộ công tác tìm kiếm quặng bauxit.

Như vậy, dựa vào hệ số B, B' có thể định lượng khả năng sinh quặng bauxit của các đá macma và biến chất. Cùng với các chỉ tiêu và tiền đề khác, việc tính toán các hệ số này góp phần định hướng cho công tác tìm kiếm, thăm dò quặng bauxit trong vỏ phong hóa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng. Địa tầng trước Cambri ở Việt Nam. Địa chất và khoáng sản Việt Nam. 1979.
2. Nguyễn Văn Chiên và nnk. Thạch học, nxb Bộ đại học và THCN, Hà Nội 1973.

3. Nguyễn Thứ Giáo. Sơ lược đặc điểm thạch học đá bazan nam Việt Nam và mối liên quan của chúng với khoáng sản bauxit. Địa chất và khoáng sản. Hà Nội, 1982.

4. Mai Trọng Nhuận. Đặc điểm địa hóa, khoáng vật học về phong hóa đá bazan Tây Nguyên, tóm tắt luận án PTS khoa học. Hà nội 1984.

5. Đặng Trung Thuận, Vũ Đình Thắc. Đặc điểm địa hóa của các đá granitoid MZ – KZ rìa đông nam Địa khối Kontum. Khoáng vật, thạch học và địa hóa. Hà Nội 1985.

6. Lê Văn Trảo. Quy luật phân bố bauxit laterit nam Việt Nam và dự báo những diện tích có triển vọng. Tóm tắt luận án PTS khoa học. Hà Nội 1983.

7. Trần Văn Trị và nnk. Địa chất Việt Nam, phần miền bắc, Nxb KHKT, 1977.

8. Nguyễn Thành Vạn, Bùi Văn Thay. Các kiểu laterit ở miền Nam Việt Nam. Địa chất và khoáng sản Việt Nam, tập I, 1979.

9. Geldich S.S. Origin and development of aluminous laterites. Geol. amebull. No 59. 1948.

10. Бгатов В.И. кора выветривания бокситы, Труды СНИИГГИМЯ вып. 48, 1972.

11. Гинзбург И.И. Вопросы энергетики реакций процессов выветривания некоторых алюмосиликатов. Кора выветривания, вып. 5. 1963

12. Кирпаль Г.Р. Прогноз и поиски месторождений бокситов, Недра 1980

13. Критерии и методика прогнозирования рудных и нерудных полезных ископаемых, Недра, 1981

14. Лазаренко Е.К. Курс минералогии. Высшая школа, 1971

15. Милло Ж. Геология глин. Недра, 1965

16. Никитин К.К., Гладовский А.А. Никеленность коры выветривания для трабазитов и методы их изучения. Недра, 1970

Май Чонг Нуань

О КОЭФФИЦИЕНТЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ СПОСОБНОСТИ К БОКСИТОВОМУ РУДООБРАЗОВАНИЮ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОРОД В ПРОЦЕССЕ ВЫВЕТРИВАНИЯ

Известные методы для оценки способности к бокситовому рудообразованию магматических пород носят качественный и полуквантитативный характеры. Для исключения этого, автор предполагает, что для оценки этой способности магматических и метаморфических пород надо основываться на коэффициенте

$$B = B_1 \times B_2 \times B_3 = \frac{Na_2O + K_2O + CaO + MgO + F_2O}{SiO_2} \cdot \frac{Al_2O_3}{SiO_2} \cdot B_3$$

(B_3 — коэффициент проницаемости пород)

Было доказано, что B_1 у магматических и метаморфических пород чем больше, тем легче они разрушаются, B_2 чем больше, тем больше пород накапливают Al_2O_3 и если чем больше B , тем больше и способность к бокситовому рудообразованию пород в процессе выветривания.

По степени уменьшения способности к бокситовому рудообразованию можно поставить магматические и метаморфические породы в некоторых областях Вьетнама по следующему порядку:

Габро еливин > базан > плагиогнейс > нипестен > сменят
силиманит > гранедмерит > рмолит > гранит > дунит.

ai Trong Nhuan.

ON THE COEFFICIENT FOR ESTIMATING THE ABILITY OF IGNEOUS AND METAMORPHIC ROCKS FOR BAUXITE FORMING

Known methods for estimating the ability of rocks for bauxite forming are qualitative or half-quantitative. For overcoming of the imperfection of these methods the author proposes a coefficient for estimating this ability of rocks:

$$B = B_1 \times B_2 \times B_3 = \frac{Na_2O + K_2O + CaO + MgO + FeO}{SiO_2} \times \frac{Al_2O_3}{SiO_2} \times B_3$$

B_3 — filtration coefficient of rock)

It's proved, that the more B_1 rocks have, the more destroyed they are; the more B_2 they have, the more ability of rocks for Al_2O_3 accumulation is and the more B_3 rocks have, the more ability of rocks for bauxite forming in weathering process will be. Some igneous and metamorphic rocks in Vietnam territory have been put in order according their ability for bauxite forming: olivine gabbro > basalt > hypersthene plagiogneiss > gneiss > silimanite shale > granodiorite > rhyolite > granite > dunite.

Nhận ngày 20-5-1986

tiếp theo trang 20)

am До Тьен

УРАВНЕНИЯ ЭЙНШТЕЙНА — МАКСВЕЛЛА В ПОХОДЕ ТЕОРИИ КАЛИБРОВОЧНОГО ПОЛЯ

Применение методов теории калибровочного поля с бикватернионом позволяет получить уравнения Эйнштейна—Максвелла, описывающие одновременно гравитационных и электромагнитных полей.

am Do Tien

THE EINSTEIN — MAXWELL EQUATION IN APPROACH OF THE GAUGE FIELD THEORY

Application of the method of the gauge field theory with biquaternions allows to receive the Einstein — Maxwell equations describing gravitational and electromagnetic fields at the same time.

Nhận ngày 20-4-1985

tiếp theo trang 30)

ng Nhu Tai a. o.

AZOMETHINES AND THEIR TRANSFORMATIONS

II — Reactions of azomethines in the 5-amino-2-methylindol series with ethylketones.

1. Twenty 3H-pyrrolo-[3,2-f]quinolines with substituents (alkyl, aryl) at the 2-, 7- and 9- positions have been synthesized.

2. The structure of quinolines derivatives have been confirmed by IR- and ¹H-NMR-spectrum.

Nhận ngày 18-3-1986