

Vai trò của thạch anh vụn tha sinh đối với đá colecto dầu khí miền vông Hà nội

TRẦN NGHI

MỞ ĐẦU

Đối với trầm tích vụn cơ học thạch anh được coi là một chỉ số «thuần thực» (maturity) của đá [3]. Đặc điểm hình dáng, kích thước hạt và hàm lượng thạch anh là những dấu hiệu quan trọng phản ánh nguồn gốc và điều kiện thành tạo của một loại đá nhất định. Khi nghiên cứu đá colecto miền vông Hà Nội chúng tôi phát hiện thấy vai trò của thạch anh cực kỳ quan trọng trong việc phân loại và đánh giá khả năng chứa dầu khí của từng cấu tạo và phức hệ trầm tích. Hàm lượng thạch anh và tính chất vật lý của chúng liên quan chặt chẽ với tính chất colecto dầu khí. Ở đây thạch anh với tư cách là biến số của độ rỗng hiệu dụng và độ thấm:

$$Me(K) = f(Q)$$

Ngoài ra giữa thạch anh và các thông số trầm tích khác (Md, So, Ro và L) cũng tồn tại những qui luật tương quan do lịch sử tiến hóa của trình phân dị và lắng đọng trầm tích chi phối. Trong bài báo này chúng tôi trình bày một số kết quả đạt được khi nghiên cứu đề tài về thành hệ đá colecto miền vông Hà Nội.

1. Ảnh hưởng của hàm lượng thạch anh đến độ rỗng và độ thấm

Thạch anh là sản phẩm phong hóa vật lý, trải qua quá trình vận chuyển và phân dị cơ học chúng được lắng đọng ở các tầng trầm tích khác nhau. Theo nguyên lý phân dị cơ học theo tương trầm tích ven biển có hàm lượng thạch anh cao do quá trình chọn lọc khá triệt để. Song ở miền vông Hà Nội lại không tuân theo qui luật như vậy do nguồn cung cấp vật liệu đa dạng hơn nhiều so với mô hình lý thuyết. Trong suốt lịch sử phát triển của miền vông (từ Phú Cừ I đến Tiên Hưng I) hàm lượng thạch anh phân bố không giống nhau. Khu vực Đông Bắc sát đứt gãy Vinh Ninh thuộc các cấu tạo Tiên Hải «B» và «C» hàm lượng thạch anh đạt tới 60–75% và có xu thế tăng dần từ lục địa ra phía biển hiện đại. Đặc điểm đó khống chế từ Phú Cừ I đến Tiên Hưng I (xem bảng 1) Theo hướng đó thành phần trầm tích ít khoáng dần, Md giảm đi, độ chọn lọc và mài tròn tốt lên; chúng tổ các vật liệu trầm tích được phân dị và lắng đọng trong điều kiện dòng chảy một chiều thuộc tương aluvi. Song qui luật tương quan đó chỉ đúng trong giới hạn kích thước hạt từ 0,1 đến 0,2mm thuộc các phức hệ tương cát-bột kết aluvi đặc biệt là các doi cát của sông cổ. Độ rỗng phụ thuộc tuyến tính vào hàm lượng thạch anh theo hàm số:

$$Me = 0,4506Q - 28,37.$$

Hệ số tương quan $r = 0,70$ thể hiện mức độ phụ thuộc khá chặt chẽ. Độ mài tròn thạch anh trong các phức hệ đá ở khu vực Đông Bắc khá cao ($R_0 = 0,5 - 0,6$) thuận lợi cho chất lưu di chuyển. Hệ số mài tròn càng cao bề mặt thạch anh càng nhẵn, chất lưu không bị hấp thụ nên hệ số cho dầu sẽ tăng lên.

Khu vực Đông Nam thuộc các cấu tạo Kiến Xương «C» có hàm lượng thạch anh thấp (48–55%), độ chọn lọc và mài tròn rất không đều. Bên cạnh những hạt khá tròn cạnh ($R_0 = 0,8 - 0,9$) lại xen kẽ những hạt góc cạnh và nửa góc cạnh ($R_0 = 0,2 - 0,4$). Điều đó chứng tỏ thạch anh trong grauvac, grauvac-litoip được cung cấp không chỉ từ một vùng bào mòn có thành phần đá gốc như nhau. Do hàm lượng thạch anh có quan hệ tuyến tính thuận với độ rộng và độ thấm nên chúng cũng có tương quan nghịch với tổng hàm lượng các mảnh đá và fen, apat. Do đó khu vực Đông Nam với thành phần thạch học như trên không thể có triển vọng chứa dầu khí. Fenspat và mảnh đá cũng là một hỗn hợp nhiều thành phần nên dù có được mài tròn cạnh nhưng chúng vẫn dễ bị biến đổi thứ sinh bề mặt hạt trở nên xù xì dễ hấp thụ và sau đó lại rất khó thu hồi dầu.

Tính kế thừa của các phức hệ trầm tích trong lịch sử tiến hóa của miền vông Hà Nội được phản ánh qua sự biến thiên hàm lượng thạch anh theo chiều thẳng đứng. Xu thế chung là tăng dần hàm lượng thạch anh từ dưới lên (xem bảng 2) song đường cong biến thiên có dạng dịch dắc thể hiện tính chủ kỳ trầm tích không điển hình. Đó là quan hệ nhân quả giữa chuyển động kiến tạo, cường độ xâm thực và tốc độ trầm tích.

2. Biến đổi thứ sinh của thạch anh ảnh hưởng đến tính chất colector của đá.

Từ những năm sáu mươi trở lại đây vấn đề biến đổi thứ sinh của đá trầm tích đã trở thành học thuyết phân tích giai đoạn. Các tác giả đã chuyển từ nghiên cứu định tính sang nghiên cứu định lượng [2]. Thạch anh là yếu tố chủ yếu dùng để xem xét, phân tích và đối sánh khi phân chia giai đoạn biến đổi thứ sinh. Đó là cơ sở định hướng cho công tác đánh giá triển vọng các tầng chứa một cách đúng đắn.

Hai quá trình biến đổi xảy ra đối với thạch anh vụn cơ học là cơ lí và hóa lí. Khi trầm tích lún chìm áp suất thủy tĩnh và gradien địa nhiệt tăng lên, các dung tích nước khoáng thay đổi liên tục thành phần hóa học đã khiến cho các hạt vụn thạch anh tha sinh biến đổi. Quá trình hòa tan và tái kết tinh xảy ra đồng thời với quá trình xích lại gần nhau của các hạt vụn do tác dụng của áp suất thủy tĩnh và áp suất một chiều. Kết quả là rìa của các hạt vụn thạch anh thay đổi theo chiều hướng tăng dần từ tiếp xúc mềm, đường thẳng, đường cong, kết hợp (nêm) đến răng cưa. Trong một loại đá không thể có tỷ lệ ngang nhau giữa các kiểu tiếp xúc đó trên. Đối với miền vông Hà Nội và các đá cát kết phổ biến kiểu tiếp xúc đường thẳng và đường cong (chiếm 50–70%) thứ đến là tiếp xúc mềm và nêm (15–20%), cuối cùng là tiếp xúc răng cưa (1–5%) (xem bảng 2). Hệ số biến đổi thứ sinh của thạch anh thay đổi từ 1,6–2,4 đá bị biến đổi ở giai đoạn Katagenez sớm đến katagenez muộn. Hệ số nén ép của đá (C_0) thay đổi từ 0,4 đến 0,7 cũng hoàn toàn phù hợp với kết luận nêu trên.

Bảng 1. Sự phụ thuộc tương quan giữa hàm lượng thạch anh và các hệ số trầm tích khác của phụ tầng Phù Cừ II

Cặp tương quan	Hệ số tương quan		Phương trình hồi qui	
	TH «C»	KX «C»	TH «C»	KX «C»
Me - Q	0.70	0.41	Me = 0.45Q - 28,37	Me = 4.76Q - 413,28
L - Q	0.58	0.55	L = -34,35Q + 9,97	L = 20,11Q - 15,5
So - Q	0.85	-0.45	So = 0,25Q + 48,257	So = 0,34Q + 1,017
Ro - Q	0.75	-0.43	Ro = 0,74Q + 0,49	Ro = 0,165Q + 0,83
K - Q	0.80	0.65	K = 4,76Q - 413,18	K = 446,8Q - 18,78

Đi kèm với quá trình phức tạp hóa ranh giới tiếp xúc, tính chất quang học của thạch anh cũng bị thay đổi do định hướng quang suất thể bị xé dịch liên tục trong quá trình nén ép trầm tích. Hiện tượng tắt làn sóng của thạch anh là dấu hiệu chứng tỏ điều đó. Đối với miền vông Hà nội việc phân biệt bản chất tắt làn sóng của thạch anh do biến đổi katagenez và đặc tính vốn có của thạch anh nguồn gốc là đá biến chất khá phức tạp. Để hiểu đúng bản chất giai đoạn biến đổi thứ sinh của đá dựa vào tính chất quang học, việc đầu tiên chúng tôi phải giám định nguồn gốc và phân loại thạch anh (xem bảng 2). Liên quan đến thành phần thạch học khác nhau của ba phức hệ đá, tỷ lệ giữa thạch anh macma, trầm tích biến chất cũng khác nhau. Khu vực Đông Bắc hàm lượng thạch anh biến chất chiếm trong đá tương đối cao, hiện tượng tắt làn sóng của chúng do biến đổi thứ sinh không phổ biến. Ngược lại khu vực Đông Nam gặp nhiều thạch anh macma hơn thạch anh trầm tích và biến chất (xem bảng 2).

Bảng 2. Đặc điểm nguồn gốc và biến đổi thứ sinh của thạch anh vận tha sinh trong trầm tích Neogen miền vông Hà Nội

Các chỉ số biến đổi của thạch anh		PCI		PC II		PC III		TH I	
		TH «C»	KX «C»	TH «C»	KX «C»	TH «C»	KX «C»	TH «C»	KX «C»
nguồn gốc (%)	macma	40	20	42	25	45	15	30	20
	tr. tích	10	10	15	10	10	8	15	15
	b. chất	15	20	15	15	15	15	30	25
	lồng số	65	50	72	50	70	48	75	55
các kiểu tiếp xúc (%)	diềm	12	5	10	6	10	8	15	7
	d. thẳng	30	25	32	23	35	28	32	28
	d. cong	45	50	44	2	50	49	46	51
	nêm	10	15	12	18	4	12	5	12
	răng	3	5	2	2'	1	3	2	4
Hệ số biến đổi thứ sinh		1,9	2,4	1,8	2,2	1,9	2,4	1,6	2,1
Độ rộng hiệu dụng (%)		13,3	3,6	10,6	7,0	19,7	9,2	18,4	9,6
Độ thấm (mD)		20,0	0,6	25,0	5,0	33,0	13,0	6	7,3
Giai đoạn biến đổi thứ sinh		K1	K2	K1	K2	K1	K2	K1	K2

KẾT LUẬN

1. Đối với trầm tích Neogen miền võng Hà Nội thạch anh có thể sử dụng như một chỉ số định lượng trong việc đánh giá chất lượng colector dầu khí.

2. Hàm lượng thạch anh liên quan chặt chẽ với độ rỗng hiệu dụng và độ thấm. Khi hàm lượng thạch anh tăng lên trên 60% độ rỗng hiệu dụng cũng tăng lên từ 8 đến 19%. Trong giới hạn đó đá được xem xét như là những colector dầu khí (các cấu tạo Tiền Hải «C» và «B» Ngược lại khi hàm lượng thạch anh giảm xuống dưới 50% (cấu tạo Kiến Xương «C») độ rỗng hiệu dụng và độ thấm chỉ còn những giá trị rất thấp không thể chấp nhận là những viên đá colector nữa ($Me = 2 - 8\%$, $K = 0,5 - 7mD$).

3. Những dấu hiệu biến đổi của thạch anh là cơ sở để phân chia giai đoạn biến đổi thứ sinh của ta. Trầm tích Neogen miền võng Hà Nội bị biến đổi ở mức độ trung bình từ giai đoạn katagenez sớm đến katagenz muộn. Mức độ biến đổi ở khu vực Đông Nam mạnh hơn khu vực Đông Bắc (xem bảng 2) nguyên nhân chủ yếu là do bề dày trầm tích và thành phần vật chất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Логвиненко Н.В. Петрография осадочных пород. Москва «высшая школа» 1974
2. Ловвиненко Н.В. Постдиагенетические изменения осадочных пород Л. «Наука» 1968.
3. Pettijohn F.J. Sedimentary Rocks, New York, 1957.
4. Рухин Л.Б. Основы литологии изд. «Недра» 1969.
5. Черников О.А, Литологические исследования в нефтепромышленной геологии изд. «Недра» М, 1981

Chan Nghi

ROLE OF SECONDARY QUARTZ FOR COLLECTOR OF OIL PRODUCTS IN THE LOWER PART OF HANOI DEPRESSION

Анализ содержания кварцов и их вторичного превращения из 300 полученных тонких разрезов, выщипавшихся из песчаников в пониженной части Ханоя был показан:

1. Содержание кварцов имеет тесную линейную корреляцию с эффективной пористостью и проницаемостью.
2. Превращение предела между кварцовыми частицами и их оптическими свойствами является количественными показателями для качественной оценки коллектора нефтепродуктов.
3. Величины изменённых коэффициентов (I) изменяются от 1,6 — 2,4 и соответствуют стадии катагенеза.

Chan Nghi

THE SIGNIFICANCE OF THE ALLOGENIC QUARTZ IN THE STUDY OF THE RESERVOIR ROCKS OF HANOI DEPRESSION

The analysis of quartz grain content and their second modification in a set of 300 thin section obtained from the sandstones of Hanoi depression indicates that:

1. The quartz grain content is a close linear correlation with the effective porosity and permeability
2. The transformation of limits between the quartz grains and their optical property are quantitative indicators appreciating the reservoir quality
3. The values of the transformation parameters vary between 1,6 and 2,4 corresponding the epigenetic period.

Ngày nhận: 20-5-1986