

ĐẶC ĐIỂM THẠCH HỌC TRẦM TÍCH THÀNH TẠO CARBONATE TRƯỚC KAINOZOI MỎ HÀM RỒNG, ĐÔNG BẮC BỂ SÔNG HỒNG

ThS. Lê Trung Tâm¹, TS. Cù Minh Hoàng², TS. Phạm Văn Tuấn³

¹Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí

²Công ty Điều hành Thăm dò Khai thác Dầu khí Nước ngoài

³Đại học Mở - Địa chất Hà Nội

Tóm tắt

Mỏ Hàm Rồng (Lô 106) được phát hiện trên khối móng carbonate trước Kainozoi bởi các giếng khoan HR-1X và HR-2X. Các giếng khoan đều tiến hành thử vỉa và cho dòng dầu công nghiệp. Giếng khoan HR-2X đã khoan vào móng carbonate 400m và tiến hành công tác lấy mẫu mùn khoan, mẫu sườn, đo ghi địa vật lý giếng khoan, thử vỉa. Bài báo giới thiệu kết quả nghiên cứu đặc điểm thạch học trầm tích thành tạo carbonate trước Kainozoi tại mỏ Hàm Rồng trên cơ sở tổng hợp phân tích tài liệu từ các giếng khoan HR-1X, HR-2X. Các kết quả nghiên cứu chính bao gồm thành phần thạch học, đặc điểm môi trường thành tạo, các quá trình biến đổi thứ sinh, phân loại đá carbonate và đặc điểm tầng chứa. Những kết quả nghiên cứu đạt được sẽ làm tiền đề rất tốt cho việc đánh giá chất lượng tầng chứa đá móng carbonate nứt nẻ trước Kainozoi và định hướng công tác tìm kiếm thăm dò tiếp theo cho đối tượng này ở khu vực đông bắc bể Sông Hồng.

Từ khóa: Thành tạo carbonate, trước Kainozoi, mỏ Hàm Rồng.

1. Phương pháp nghiên cứu

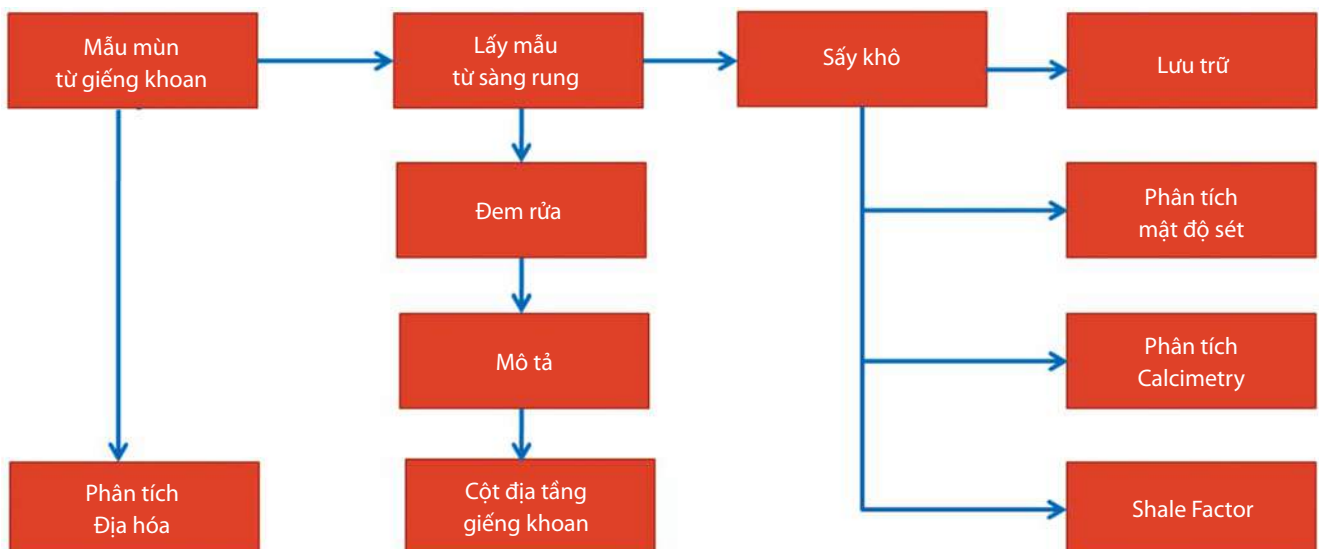
1.1. Phương pháp nghiên cứu địa chất giếng khoan

Cơ sở của phương pháp nghiên cứu địa chất giếng khoan là lấy và mô tả, phân tích các mẫu mùn khoan để xây dựng cột địa tầng giếng khoan, phân tích mật độ sét, phân tích hàm lượng calcite và dolomite trong đá carbonate ngay trên giàn khoan đồng thời xác định các khoảng có biểu hiện dầu khí trong khi khoan. Chiều sâu lấy mẫu thông thường 5m/mẫu cho toàn bộ lát cắt giếng khoan và 3m/mẫu tại những khoảng chiều sâu có biểu hiện dầu khí. Phương pháp nghiên cứu địa chất giếng

khoan có thể được mô tả như dưới đây và tóm tắt như Hình 1 bao gồm:

Phân tích địa hóa được sử dụng để nghiên cứu đánh giá đá mẹ, các mẫu mùn được lấy trực tiếp từ giếng khoan khoảng 500 - 600g/mẫu để tiến hành phân tích các chỉ số đánh giá độ trưởng thành, sinh thành vật chất hữu cơ của đá mẹ.

Xây dựng cột địa tầng giếng khoan được thực hiện ngay trên giàn khoan, mẫu mùn được lấy từ sàng rung sau đó đem rửa và tiến hành mô tả dưới kính hiển vi để xây dựng cột địa tầng giếng khoan. Mẫu được mô tả theo



Hình 1. Các phương pháp nghiên cứu địa chất giếng khoan

trình tự từ tên đá, màu sắc, độ hạt, độ cầu, độ bào tròn, độ lựa chọn đến độ cứng, các khoáng vật đi kèm, hóa thạch, và các biểu hiện dầu khí. Ngoài ra, thứ tự mô tả cho mỗi điểm lấy mẫu sẽ tả theo thứ tự từ đa số đến thiểu số.

Phân tích calcimetry xác định hàm lượng calcium và dolomite trong đá carbonate. Cơ sở của phương pháp này là đo hàm lượng carbonate trong mẫu dựa trên việc dùng máy calcimeter đo áp suất khí CO₂ thoát ra từ phản ứng của mẫu với HCl 50%. Kết quả cho thấy, đá calcite và dolomite tác dụng nhanh và mạnh với HCl loãng, giải phóng ra rất nhiều khí CO₂; ngược lại dolomite tác dụng chậm và lâu. Dựa trên áp suất khí CO₂ được giải phóng để tính toán lượng CO₂ và so sánh với biểu đồ chuẩn, từ đó có thể nhận dạng các loại đá carbonate.

Ngoài ra, các mẫu cần được sấy khô và lưu trữ với khối lượng từ 50 - 100g/mẫu để phục vụ các nghiên cứu khác sau này.

1.2. Phương pháp phân tích lát mỏng thạch học

Mẫu đem phân tích lát mỏng thường được bơm nhựa màu trong điều kiện chân không, áp suất 150at, nhiệt độ phòng khoảng 30°C và được gắn trên các tiêu bản mỏng trước khi soi bằng kính hiển vi phân cực.

Đối với đá carbonate việc phân tích lát mỏng thạch học sẽ xác định được kiến trúc hạt, thành phần thạch học, kiến trúc xi măng, số lượng các khoáng vật tạo đá, các quá trình biến đổi thứ sinh, chất lượng tầng chứa, tương đá. Trên cơ sở đó tiến hành minh giải đặc điểm môi trường lắng đọng, đặc điểm quá trình thành đá và các quá trình biến đổi thứ sinh.

1.3. Phương pháp phân tích nhiễu xạ Ronghen (XRD)

Đây là phương pháp xác định tổng thành phần các loại khoáng vật có trong đá cũng như hàm lượng (bản định lượng) các khoáng vật sét trong thành phần của matrix và xi măng [3].

Việc phân tích cấu trúc bằng tia Ronghen được tiến hành bằng cách chiếu lên bề mặt mẫu nghiên cứu chùm tia Ronghen có bước sóng từ vài phần trăm đến vài chục Angstrom (Ao), thông thường từ 0,2 - 0,3Ao, sau đó bằng các phương pháp khác nhau ghi nhận và phân tích phổ nhiễu xạ từ mẫu. Trong phương pháp nhiễu xạ Ronghen, phổ nhiễu xạ được ghi nhận bằng cách đếm số lượng xung (hoặc tốc độ tạo xung) sinh ra trong ống đếm (detector). Khi chùm tia Ronghen chiếu vào tinh thể, sẽ nhận được tia nhiễu xạ với điều kiện Vulf- Bragg thỏa mãn phương trình:

$$2d \sin\theta = n\lambda$$

Trong đó:

d: Khoảng cách giữa các mặt tinh thể khoáng vật (hkl) và là tham số cần tìm;

θ: Góc nhiễu xạ - xác định vị trí của mặt tinh thể so với chùm tia tới;

n: Thứ nguyên;

λ : Bước sóng của chùm tia.

Đối với mỗi loại tinh thể thì giá trị d là xác định.

- Phân tích định tính: từ số lượng, vị trí và cường độ các đường nhiễu xạ để suy đoán kiểu mạng, từ đó xác định bản chất của vật thể gồm những hợp chất nào. Nghĩa là, dựa vào các giá trị d ta có thể xác định được các loại khoáng vật có trong mẫu nghiên cứu. Nếu mẫu phân tích chỉ gồm một chất, một pha thì phổ nhiễu xạ là đặc trưng cho chất đó, pha đó. Rất hiếm khi xảy ra trường hợp hai chất có cấu trúc mạng khác nhau mà cho phổ nhiễu xạ hoàn toàn giống nhau. Nếu mẫu nghiên cứu là tập hợp của nhiều pha thì phổ nhiễu xạ chung sẽ là tập hợp các phổ nhiễu xạ của từng pha với cường độ của các đường tỷ lệ thuận với hàm lượng của pha đó trong mẫu.

- Phân tích định lượng: xác định hàm lượng các pha khác nhau trong mẫu nghiên cứu. Cơ sở lý thuyết của phương pháp là cường độ các đường nhiễu xạ của mỗi pha phụ thuộc vào hàm lượng của pha đó trong hỗn hợp. Dựa vào tương quan giữa cường độ và diện tích của các đỉnh (peak) đặc trưng cho các khoáng vật, có thể xác định tương đối chính xác hàm lượng của mỗi loại khoáng vật có trong mẫu nghiên cứu.

1.4. Phương pháp minh giải tài liệu địa vật lý giếng khoan

Phương pháp minh giải tài liệu địa vật lý giếng khoan có ưu điểm là đọc và ghi các số liệu đo một cách liên tục, các tài liệu được đo ghi ngay khi lát cắt địa chất mà giếng khoan vừa khoan qua, chưa bị ảnh hưởng của môi trường xung quanh giếng khoan. Kết quả minh giải tài liệu địa vật lý giếng khoan được sử dụng để đánh giá tính chất vỉa chứa. Nhóm tác giả sử dụng tổ hợp các đường cong PE, mật độ, siêu âm, Neutron để xác định thành phần thạch học của đá carbonate, tính toán độ rỗng hiệu dụng tầng chứa phục vụ cho việc nghiên cứu đặc điểm thạch học trầm tích của đối tượng này.

- Xác định hàm lượng các khoáng vật trong đá carbonate

Đá carbonate chứa dầu khí thành phần thạch học chủ yếu là calcite, dolomite và quartz. Để xác định thành phần thạch học đá carbonate sử dụng phương pháp Crossplot giữa hệ số tiết diện thể tích của thành phần xương đá (U_{ma}) và mật độ của xương đá (RHOB, được đọc trực tiếp từ đường cong đo ghi mật độ). Dựa vào quan hệ Crossplot này sẽ xác định được hàm lượng các khoáng vật có trong đá carbonate. Hệ số tiết diện thể tích của thành phần xương đá U_{ma} được xác định từ phương trình sau:

$$U_{ma} = (PE_{log} \times RHOB_{log} - V_{sh} \times U_{sh}) / (1 - PHIT - V_{sh})$$

$$U_{sh} = PE_{sh} \times RHOB_{sh}$$

$$(RHOB_{ma} = RHOB_{log} - PHIT - RHOB_{clay} \times V_{sh}) / (1 - PHIT - V_{sh})$$

Trong đó:

PE_{log} : Giá trị đọc của đường photoelectric (b/e);

V_{sh} : Hàm lượng sét (%);

RHOB: giá trị đường mật độ (g/c3);

U_{sh} : Hệ số tiết diện thể tích của sét (frac);

PHIT: Độ rỗng hiệu dụng tính bằng neutron-density (%);

$RHOB_{clay}$: Giá trị mật độ của sét (g/c3).

- *Xác định độ rỗng [4]*

Độ rỗng trong đá carbonate nứt nẻ thường bao gồm độ rỗng nguyên sinh và độ rỗng thứ sinh. Việc xác định được các loại độ rỗng này ngoài việc sử dụng các tham số tính toán để tính toán trữ lượng dầu khí của mỏ còn được sử dụng cho việc nghiên cứu các quá trình biến đổi sau thời kỳ thành đá cũng như đặc điểm thạch học trầm tích.

Độ rỗng nguyên sinh trong đá carbonate được xác định từ phương pháp siêu âm, trong khi phương pháp mật độ và neutron đo được độ rỗng hiệu dụng tổng. Như vậy dựa vào tổ hợp các phương pháp này sẽ xác định được từng loại độ rỗng trong đá carbonate. Các phương trình xác định độ rỗng được xây dựng như sau:

Phương trình mô tả thời gian truyền sóng trong đất đá:

$$\Delta t_{log} = \Delta t_{Dol} \times V_{Dol} + \Delta t_{Lime} \times V_{Lime} + \Delta t_{Clay} \times V_{Clay} + \Delta t_{Quartz} \times V_{Quartz} + \Delta t_{Fluid} \times \Phi_s$$

Trong đó:

Δt_i : Thời gian truyền sóng trong đất đá;

V_i : Thể tích của đá (%);

Φ_s : Độ rỗng tính theo phương pháp siêu âm (%).

Phương trình mô tả mật độ:

$$\rho_{log} = \rho_{Dol} \times V_{Dol} + \rho_{Lime} \times V_{Lime} + \rho_{Clay} \times V_{Clay} + \rho_{Quartz} \times V_{Quartz} + \rho_{Fluid} \times \Phi_D$$

Trong đó:

ρ_i : Mật độ của đất đá (g/c3);

V_i : Thể tích của đất đá (%);

Φ_D : Độ rỗng tính theo phương pháp mật độ.

Độ rỗng hiệu dụng tổng được xác định như sau:

$$\Phi_T = \text{Sqrt}(\Phi_D^2 + \Phi_N^2) / 2$$

Độ rỗng thứ sinh:

$$\Phi_{Sec} = \Phi_T - \Phi_S$$

Trong đó:

Φ_S : Độ rỗng tính theo phương pháp siêu âm (độ rỗng nguyên sinh);

Φ_N : Độ rỗng tính theo phương pháp neutron.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Kết quả nghiên cứu địa chất giếng khoan

Cột địa tầng giếng khoan được xây dựng trên cơ sở mô tả mẫu mùn giếng khoan HR-2X [2]. Giếng khoan gặp carbonate tại chiều sâu từ 3.430 - 3.825mMD, đặc điểm thạch học trầm tích chính được mô tả qua tài liệu mẫu mùn khoan. Theo đó, calcite có màu sáng xám đến trắng sữa, dạng khối, độ cứng từ cứng đến rất cứng, giòn, nền là bùn (mud support) với thành phần hạt thấp (grain). Dolomite có màu xám đến nâu, dạng khối, độ cứng cao dolomite hóa tại khu vực cấu tạo Hàm Rỗng diễn ra mạnh chứng tỏ quá trình biến đổi thứ sinh và thay đổi độ rỗng đáng kể. Giếng khoan gặp sét từ chiều sâu 3.825 - 3.930m nằm dưới tập carbonate với đặc điểm có màu nâu sẫm, nâu đỏ đến xám xanh, có độ cứng cao và có dấu hiệu của pyrite.

Trên cơ sở các mô tả mẫu mùn khoan, cột địa tầng khu vực cấu tạo Hàm Rỗng được xây dựng như Hình 2. Bằng phương pháp nghiên cứu địa chất giếng khoan đã xác định được thành phần thạch học chính của khu vực giếng khoan đã khoan qua. Các đặc điểm về màu sắc đá, độ hạt, độ cứng, các khoáng vật đi kèm cũng được xác định rõ. Từ đó, có thể phân loại đá carbonate khu vực cấu tạo Hàm Rỗng là mudstone và wackstone với nền là bùn chiếm từ 80 - 90%, thành phần hạt ít đặc trưng cho môi trường thành tạo khu vực thềm xa nguồn vật liệu trầm tích.

Hình 3 là kết quả phân tích lát mỏng thạch học chi tiết 14 mẫu.

- Hình 3a: Mẫu lát mỏng tại chiều sâu 3.445m cho thấy đá carbonate đã trải qua quá trình dolomite hóa mạnh, Mg đã thay thế gần như hoàn toàn Ca, trên mẫu quan sát đến hơn 90% thành phần là dolomite và chỉ còn lại những mạch calcite nhỏ.

- Hình 3b: Mẫu lát mỏng tại chiều sâu 3.508m cho thấy đá carbonate chưa trải qua quá trình dolomite hóa, thành phần chính là calcite lên đến hơn 90%, trên mẫu cũng quan sát thấy những đường khâu (stylolite) xuyên cắt qua các thể calcite chứng tỏ đã đang trải qua quá trình hòa tan. Trong đá chứa carbonate nứt nẻ, các đường khâu đóng vai trò quan trọng cho việc tăng tính chất chứa của vỉa.

- Hình 3c, 3d: Các mẫu lát mỏng tại chiều sâu 3.602m và 3.622m có đặc điểm tương đồng với thành phần hơn 90% là dolomite và gần như không quan sát thấy thành phần calcite tại các mẫu này chứng tỏ quá trình dolomite hóa đã diễn ra hoàn toàn.

- Hình 3e: Mẫu lát mỏng tại chiều sâu 3.653m với thành phần dolomite khoảng 40%, calcite 50% và có một ít thành phần là quartz. Các mạch calcite xuyên ngang các thể dolomite cho thấy ngoài việc đá carbonate đang trải qua quá trình dolomite hóa còn song song diễn ra quá

trình hòa tan. Các quá trình này đều tác động tích cực đến việc làm tăng độ rỗng nứt nẻ trong đá carbonate.

- Hình 3f: Mẫu tại chiều sâu 3.700m với thành phần chủ yếu là dolomite, xen lẫn các mạch calcite đặc trưng cho quá trình dolomite hóa diễn ra mạnh giống như các mẫu ở Hình 3c và 3d.

- Hình 3g, 3h: Các mẫu tại chiều sâu 3.735m và 3.754m thành phần quartz khá nhiều, không có sự xuất hiện của dolomite, thành phần calcite trên 50%. Sự xuất hiện của thành phần quartz cho thấy môi trường thành tạo có thể là vùng chuyển tiếp giữa vùng thềm với vùng gần vật liệu trầm tích.

- Hình 3i, 3k: Các mẫu ở chiều sâu 3.782m và 3.800m có thành phần calcite, dolomite với tỷ lệ tương đương và có sự tham gia của quartz. Các đường khâu quan sát khá rõ trên các mẫu này.

- Hình 3l: Mẫu lát mỏng tại chiều sâu 3.805m thành phần chủ yếu là calcite và đá chứa trải qua quá trình biến đổi dolomite hóa. Đặc biệt trong mẫu quan sát thấy các hóa thạch như ostracods, foraminifera đặc trưng cho môi trường biển và xa nguồn vật liệu trầm tích, mức năng lượng thấp. Sự xuất hiện của các hóa thạch trong mẫu được xem là dấu hiệu quan trọng để xác định môi trường thành tạo của đá carbonate tại khu vực nghiên cứu.

- Hình 3m, 3n, 3p: Các mẫu tại các chiều sâu này có sự xuất hiện mạnh của các khoáng vật sét (illite) và oxide sắt (hematite). Trên tài liệu mudlog tập sét này dày hơn 100m nằm ở dưới tập carbonate và đang được các nhà khoa học nghiên cứu để làm rõ mô hình thành tạo.

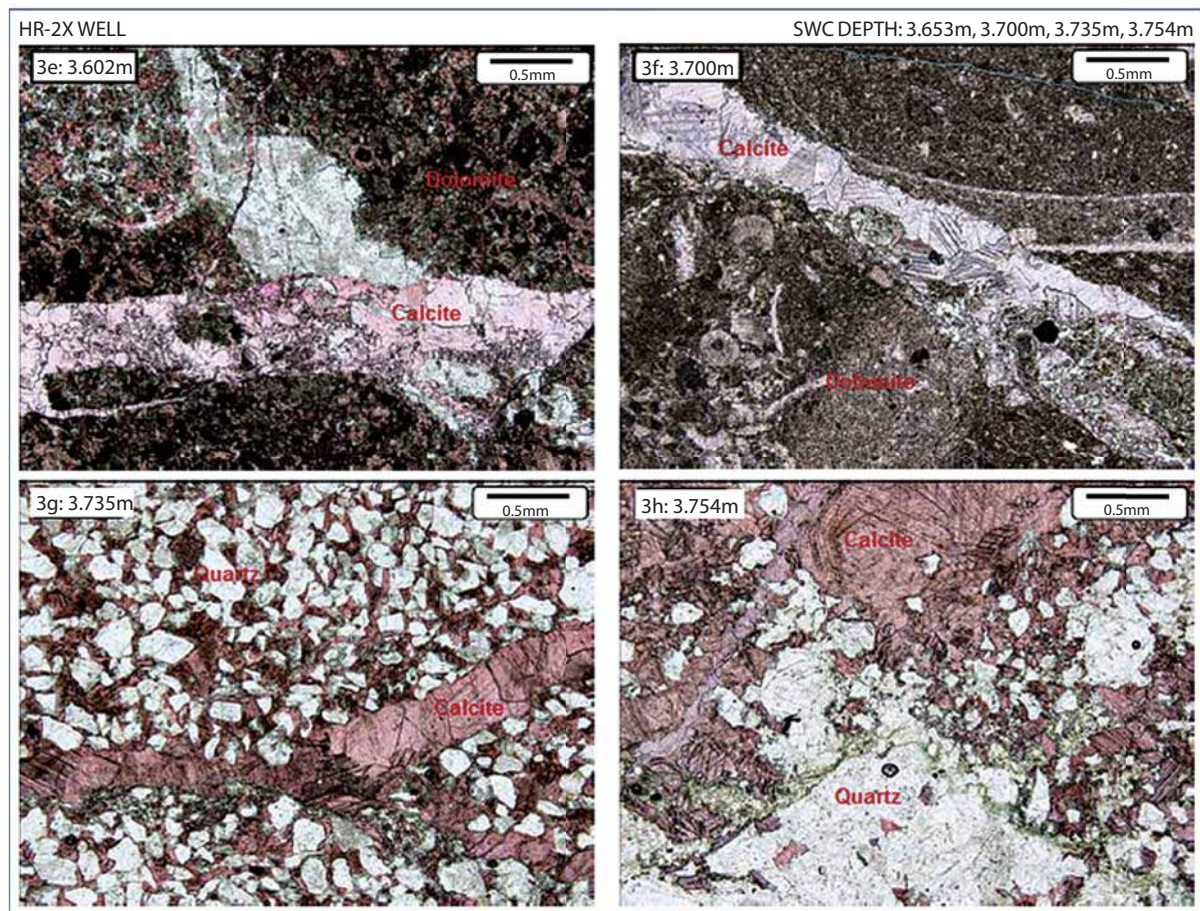
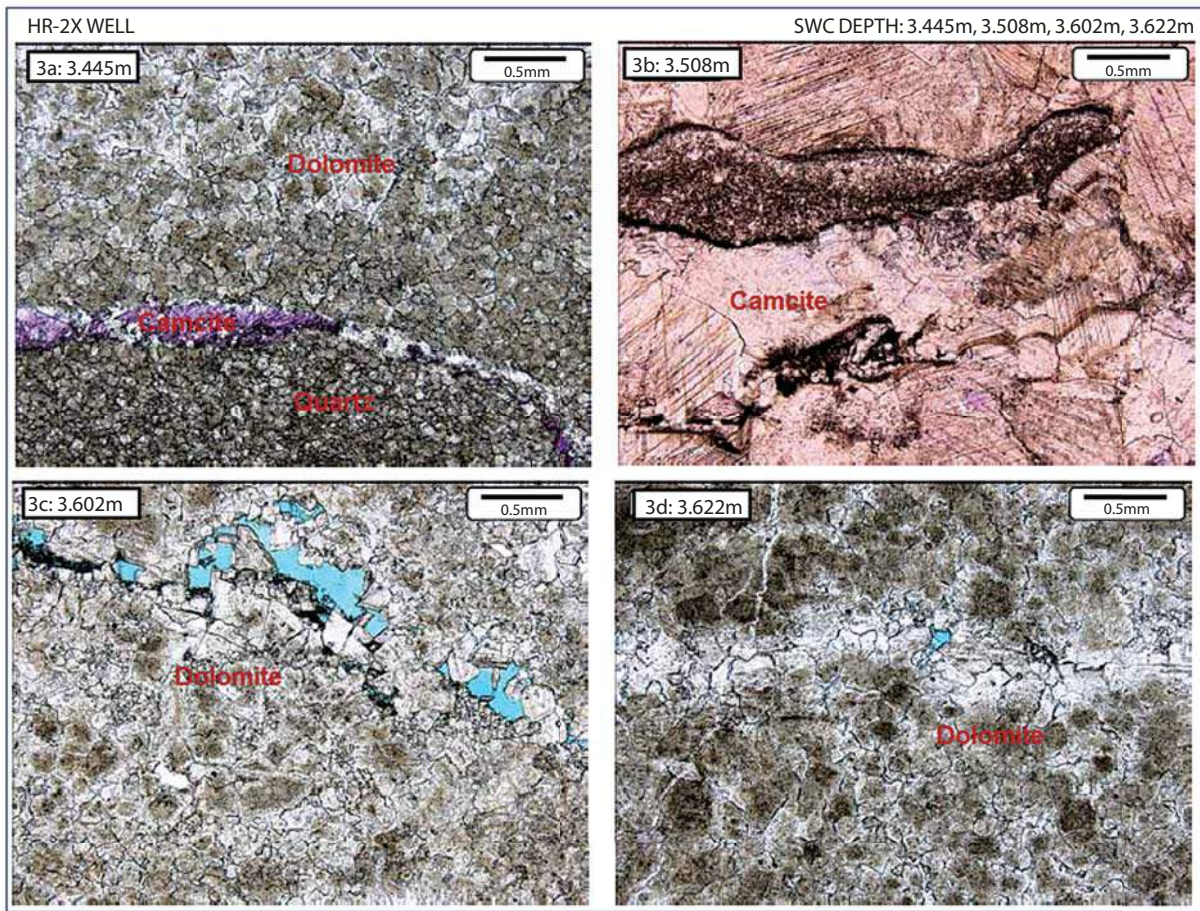
Kết quả phân tích lát mỏng thạch học trên tổng số 14 mẫu từ giếng khoan HR-2X cho thấy thành tạo carbonate với thành phần thạch học chủ yếu là calcite, dolomite và quartz. Trong đó, có những chỗ đá carbonate đã trải qua quá trình dolomite hóa mạnh với việc Mg thay thế hoàn toàn Ca đồng thời diễn ra quá trình hòa tan để hình thành các khe nứt, đường khâu. Kết quả phân tích cũng chỉ ra đá carbonate chủ yếu là mudstone, wackstone (theo phân loại Dunham) với nền là bùn (mud support) chiếm 80 - 90%, thành phần hạt thấp. Trong một số mẫu có chứa các hóa thạch như ostracods, foraminifera đặc trưng cho môi trường biển và xa nguồn vật liệu trầm tích, mức năng lượng thấp.

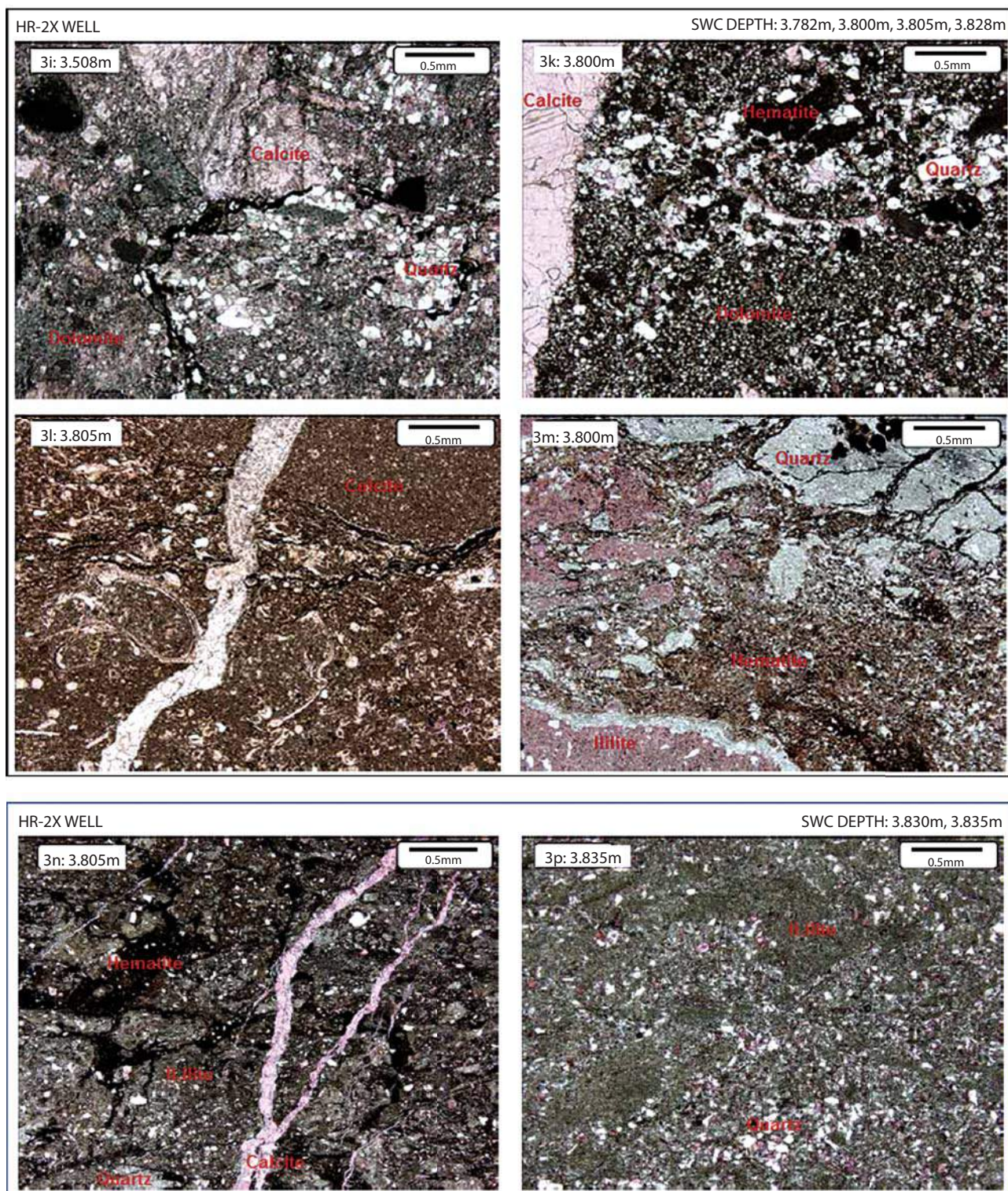
2.2. Kết quả phương pháp nhiễu xạ Ronghen (XRD)

Kết quả phân tích XRD chỉ ra chính xác hàm lượng các thành phần khoáng vật, phù hợp với kết quả từ phương pháp nghiên cứu địa chất giếng khoan và phương pháp

| Tuổi | Độ sâu (mTVDss) | Thạch học | Bề dày (m) | Mô tả thạch học (dựa trên mô tả mẫu cutting từ tài liệu mudlog và báo cáo kết thúc giếng khoan) |
|-------------------------|-----------------|-----------|------------|--|
| Devon sớm - giữa | 3.394 | | 7 | Quartzitic sandstone màu sáng xám, độ cứng cao, có dấu hiệu của mica, feldspar |
| Carbon muộn - Pecmi sớm | 3.785 | | 384 | Calcite có màu sáng xám đến trắng sữa, dạng khối, độ cứng từ cứng đến rất cứng, giòn, nền là bùn (mud support) với thành phần hạt thấp (grain) |
| | | | | Dolomite có màu sáng xám, dạng khối, rất cứng, chỉ có thể phân biệt với calcite qua thuốc thử HCl, đá chủ yếu là mudstone, wackstone đến packstone |
| Mezozoi | | | | Sét màu nâu sẫm, nâu đỏ đến xám xanh, có độ cứng cao và có dấu hiệu của pyrite, hematite |

Hình 2. Cột địa tầng tổng hợp giếng khoan HR-2X





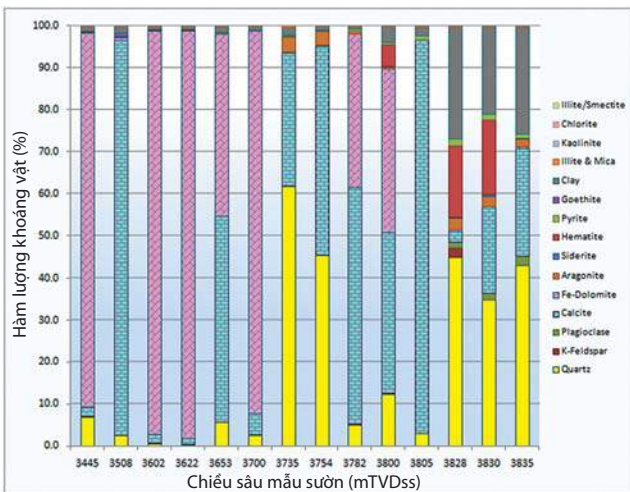
Hình 3. Kết quả phân tích mẫu lát mỏng thạch học giếng khoan HR-2X

phân tích lát mỏng thạch học. Thành phần thạch học chi tiết các loại khoáng vật từ kết quả phân tích XRD được thể hiện trong Hình 4 [1].

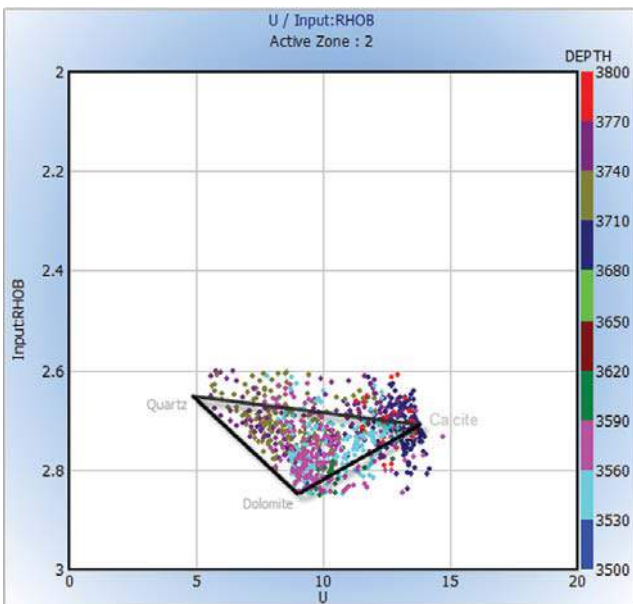
2.3. Kết quả minh giải tài liệu địa vật lý giếng khoan

Dựa vào quan hệ Crossplot giữa đường mật độ R_{ho} và hệ số tiết diện thể tích của thành phần xương

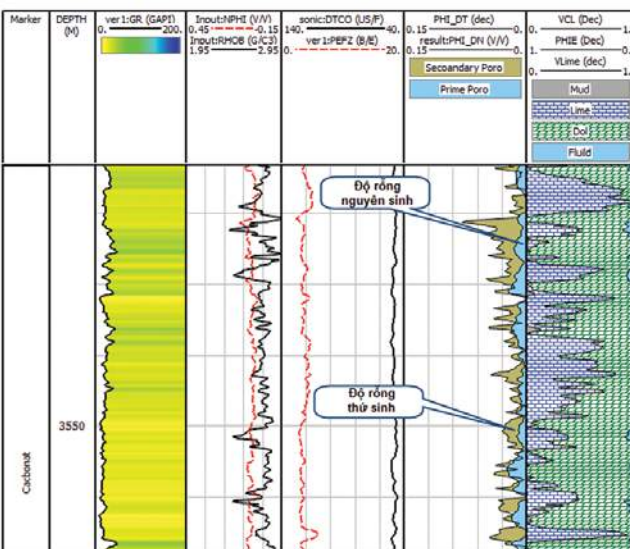
đá (U_{ma}) xác định được hàm lượng các khoáng vật có trong đá carbonate với thành phần chủ yếu là calcite, dolomite và quartz. Kết quả phân tích cũng cho kết quả tương đối chính xác khi so sánh với các kết quả phân tích XRD của một số mẫu. Phương pháp minh giải tài liệu địa vật lý giếng khoan có ưu điểm là có thể xác định thành phần thạch học cho các chiều sâu mà lát cắt giếng



Hình 4. Kết quả phân tích XRD giếng khoan HR-2X



Hình 5. Minh giải thành phần thạch học giếng khoan HR-2X



Hình 6. Kết quả minh giải độ rỗng giếng khoan HR-2X

khoan đi qua. Kết hợp với các kết quả từ phương pháp địa chất giếng khoan, phân tích lát mỏng thạch học và XRD ở trên xác định đặc điểm thạch học trầm tích đá carbonate tại tất cả các chiều sâu mà giếng khoan đã khoan qua.

Kết quả minh giải độ rỗng cho thấy độ rỗng nguyên sinh trong đá carbonate khu vực cấu tạo Hàm Rồng thấp (1 - 2%), độ rỗng thứ sinh đóng vai trò quan trọng do hầu hết các khoảng mà giếng khoan khoan qua đều trải qua quá trình biến đổi thứ sinh bao gồm quá trình hòa tan và dolomite hóa, độ rỗng thứ sinh thay đổi từ 2 - 6%. Độ rỗng hiệu dụng tổng trung bình khu vực cấu tạo Hàm Rồng thay đổi từ 2 - 8% và thay đổi theo các độ sâu khác nhau (Hình 6).

3. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu, nhóm tác giả cho rằng thạch học trầm tích thành tạo carbonate trước Kainozoi mở Hàm Rồng có đặc điểm sau:

- Thành phần thạch học: Calcite có màu sáng xám đến trắng sữa, dạng khối, độ cứng từ cứng đến rất cứng, giòn, nền là bùn ẩn tinh (mud support) với thành phần hạt thấp (grain), dolomite có màu xám đến nâu, dạng khối, độ cứng cao. Ngoài ra, còn có sự góp mặt của quartz và các khoáng vật đi kèm như hematite, pyrite. Đá có cấu tạo dạng khối.

- Chiều dày: Kết quả giếng khoan HR-2X và các đặc trưng phản xạ trên tài liệu địa chấn cho thấy thành tạo carbonate khu vực mở Hàm Rồng chiều dày biến đổi từ vài trăm mét đến hơn một nghìn mét, dày nhất tập trung ở khu vực đỉnh của cấu tạo, đá có đặc trưng cho cấu trúc phân lớp dạng khối.

- Môi trường thành tạo: Thành tạo carbonate được hình thành trong môi trường thềm, xa nguồn vật liệu trầm tích, đá có nguồn gốc hóa học và được hình thành ở những khu vực có mức năng lượng thấp.

- Phân loại: Áp dụng lý thuyết phân loại đá của Dunham 1962 cho thấy đá carbonate khu vực cấu tạo Hàm Rồng chủ yếu là mudstone đến wackstone đặc trưng bởi nền là bùn ẩn tinh (mud support) chiếm 80 - 90%, thành phần hạt thấp.

- Các quá trình biến đổi thứ sinh: đá carbonate khu vực cấu tạo Hàm Rồng đã trải qua 2 quá trình biến đổi thứ sinh mạnh là dolomite hóa và quá trình hòa tan, tác dụng tích cực đến việc làm tăng độ rỗng trong đá. Kết quả minh giải tài liệu địa vật lý giếng khoan cho thấy độ rỗng thứ sinh đóng vai trò quan trọng trong khi độ rỗng nguyên sinh chỉ chiếm tỷ lệ rất nhỏ.

- Đặc điểm tầng chứa: Kết quả minh giải tài liệu địa vật lý giếng khoan xác định độ rỗng hiệu dụng trung bình thay đổi từ 4 - 8%, trong đó độ rỗng thứ sinh (nứt nẻ, hang hốc) đóng vai trò chủ yếu. Độ rỗng hiệu dụng mỏ Hàm Rồng được đánh giá tốt hơn so với các đối tượng đá chứa granite nứt nẻ ở mỏ Cửu Long. Kết quả minh giải hoàn toàn phù hợp với kết quả thử vỉa của giếng khoan.

Tài liệu tham khảo

1. Vietnam Petroleum Institute. *Petrography and XRD analysis study of HR-1X well*. 2009.

2. Petrovietnam Exploration Production Corporation. *Final well report of HR-2X well*. 2010.

3. Mark Rich. *Petrographic classification and method of description of carbonate rocks of the Bird Spring Group in Southern Nevada*. Journal of Sedimentary Petrology. 1964; 34(2): p. 365 - 378.

4. Lê Trung Tâm, Cù Minh Hoàng. *Nguyên nhân chính gây ra hiện tượng điện trở suất thấp và mô hình tính toán độ bão hòa hydrocarbon ở các tầng sản phẩm turbidite bể Sông Hồng*. Tạp chí Dầu khí. 2013; 8: trang 19 - 24.

Litho-sedimentological characteristics of Pre-Cenozoic carbonate in Ham Rong field, Northeast of Song Hong basin

Le Trung Tam¹, Cu Minh Hoang², Pham Van Tuan³

¹Petrovietnam Exploration Production Corporation

²PVEP Overseas

³Ha Noi University of Mining and Geology

Summary

The Ham Rong field (Block 106) was discovered in the Pre-Cenozoic carbonate by the HR-1X and HR-2X wells. Well tests were carried out in both wells with commercial oil flow rates. Four hundred metres of carbonate basement were penetrated by the HR-2X well, and cutting samples and side wall cores were gathered whilst logging and testing were conducted in this well. This paper presents the results of study on the litho-sedimentological characteristics of Pre-Cenozoic carbonate in the Ham Rong field based on the analysis of integrated data gathered from the HR-1X and HR-2x wells.

The main results include lithological components, characteristics of depositional environments, secondary alteration activities, carbonate rock classification and reservoir characterisation. The results achieved will be very useful for evaluation of the quality of Pre-Cenozoic fractured carbonate reservoir and for guiding further exploration activities in the northeast of Song Hong Basin.

Key words: Carbonate basement, Pre-Cenozoic, Ham Rong field.