

TÍNH CHẤT VÀ CƠ CHẾ HOẠT ĐỘNG CỦA ĐỚI ĐỨT GÃY SÔNG BA (ĐOẠN CHEO REO ĐẾN PHÚ TÚC) TRONG KAINOZOI

THE FEATURES AND MECHANISMS OF MOVEMENT OF SONG BA FAULT ZONE (CHEO REO TO PHU TUC FAULT SEGMENT) DURING CENOZOIC

Đỗ Văn Lĩnh, Trần Ngọc Khai, Phạm Thế Tài

Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam, Việt Nam

TÓM TẮT

Trên cơ sở sử dụng tổ hợp các phương pháp nghiên cứu biến dạng, tách và khôi phục trạng thái cổ ứng suất kiến tạo, bài báo đã xác định đới đứt gãy Sông Ba cắm chủ yếu về phía đông bắc với góc 70° - 80° , trung bình 75° . Trong Kainozoi đới đứt gãy Sông Ba ít nhất đã trải qua 3 pha hoạt động chính với cơ chế khác nhau: Pha 1 có tuổi Kainozoi sớm, đới đứt gãy hoạt động với cơ chế bằng trái là chính; Pha 2 hoạt động rõ trong Miocen muộn đến Pliocen hoặc Pleistocen sớm có cơ chế trượt bằng phải – kéo tách kiểu pull - apart với tốc độ trượt- giãn kèm sụt lún là khác nhau ở các đoạn khác nhau. Kết quả là cánh tây nam đới đứt gãy nâng tương đối so với cánh đông bắc. Biên độ dịch chuyển phải của đới đứt gãy có thể đạt 25km; Pha 3 hoạt động chủ yếu trong Đệ Tứ có cơ chế trượt thuận- bằng phải với cánh đông bắc nâng tương đối so với cánh đông nam.

ABSTRACT

Based on the use of various methods for studying the deformation, separation and reconstruction of the tectonic paleostress, the authors found that the Song Ba fault zone is dipping to the Northeast with an angle of 70° – 80° or 75° in average. During Cenozoic, there were at least three main phases with different mechanism of movement. Phase 1 dated back to the Early Cenozoic where the slip fault zone was mainly left lateral strike. Phase 2 occurred from Late Miocene to Pliocene or Early Pleistocene with transextension activity that was in pull–apart type. The transextention rate accompanying depression was different at various fault segments. As a result, the southwest side of fault zone had risen relatively corresponding to the Northeast side of fault zone. The dextral distance of the fault zone could be up to 25km. Phase 3 occurred mainly during the Quaternary and is being a normal – right lateral strike slip fault zone.

1. MỞ ĐẦU

Bồn trũng Neogen Sông Ba phát triển dọc theo đới đứt gãy Sông Ba, được các nhà địa chất cho là thành tạo theo cơ chế kiểu rift (Hoàng Hữu Quý, 1995) hoặc địa hào Sông Ba (Phạm Huy Long, 2002)[4].... Trong các công trình hiện nay, tính chất và cơ chế hoạt động của đới

đứt gãy Sông Ba hầu như chưa được làm sáng tỏ. Kể từ khi phát hiện dầu khí ở khu vực thềm lục địa Việt Nam chủ yếu trong móng đá bị nứt nẻ mạnh trước Kainozoi. Một vấn đề đặt ra là dầu khí trong các bồn trũng Kainozoi chứa dầu khí thềm lục địa Việt Nam có thể di chuyển vào trong các đới đứt gãy ở lục địa kề cận hay không? Chính vậy, việc tìm hiểu tính chất và cơ

chế hoạt động của các đứt gãy trong Kainozoi nằm kế cận với các bồn trũng chứa dầu có ý nghĩa đáng kể. Bài báo này nhằm cung cấp thông tin về tính chất và cơ chế hoạt động của đới đứt gãy Sông Ba là đới đứt gãy có thể khớp nối với shear Tuy Hòa cắt qua bồn trũng Phú Khánh, một bồn trũng có tiềm năng dầu khí.

2. ĐỚI ĐỨT GỖY SÔNG BA TRONG BÌNH ĐỒ KIẾN TẠO HIỆN ĐẠI

Đới đứt gãy Sông Ba phân bố ở phần trung tâm đới phụ đới An Khê và chia phụ đới An Khê [3] làm hai khối: khối Mang Yang và khối EaH'Leo. Trong phạm vi vùng nghiên cứu đới đứt gãy Sông Ba có chiều rộng 10 – 20 km, kéo dài 280 km theo hướng từ đông nam đến tây bắc, có thể từ Nam bồn trũng Kainozoi Phú Khánh qua Ninh Hòa (bị đứt đoạn, ít rõ), qua Phú Túc đến PleiKu, Kon Tum, Ngọc Hồi, Đak Long đến biên giới Việt Nam – Lào. Đứt gãy còn tiếp tục kéo dài thêm 200 km vào lãnh thổ Lào [3]. Đới đứt gãy này chủ yếu hoạt động trong Kainozoi muộn tách đới Kon Tum làm hai phần.

Trũng Sông Ba nằm trên đới đứt gãy Sông Ba, là bồn trũng bị sụt sâu nhất tới 496m (hình 1b). Lớp dày trầm Sông Ba là các trầm tích lục nguyên chứa ít than tuổi Miocen muộn (hệ tầng Sông Ba) và các thành tạo trầm tích Pliocen muộn (hệ tầng Kon Tum) và các trầm tích Đệ Tứ với bề dày khoảng 496m (hình 1b). Phủ không chỉnh hợp lên các thành tạo trầm tích Miocen muộn, ở phần đông nam trũng Sông Ba là các trầm tích bờ rời tuổi Đệ Tứ bề dày không quá 50 m. Từ Chư Sê đến Chư Pan (Phú Hòa), trầm tích Miocen muộn bị phủ bởi phun trào bazan Kainozoi muộn ($N_2 - Q$ và Q_{II}) có bề dày gần 400 m, ở đây bề dày trầm tích của hệ tầng Sông Ba chỉ còn 100 – 120 m. Cũng cần lưu ý rằng ngoài phạm vi bồn trũng bề dày của bazan tuổi Pliocen muộn – Pleistocen sớm có bề dày bé hơn 100 m.

Tài liệu địa vật lý cho đứt gãy cắm về phía đông bắc góc 50 – 60⁰ (Cao Đình Triều, 2002),

độ sâu ảnh hưởng khoảng 30 – 40km (nội vỏ). Dọc theo đới đứt gãy này xuất lộ điểm nước khoáng có nhiệt độ 30⁰C (Cheo Reo). Hiện tại đứt gãy vẫn đang hoạt động, cực đại động đất quan trắc được dọc theo đới đứt gãy này có Magnitude đạt cỡ Ms~5,0 độ Richter.

Đới đứt gãy Sông Ba bị đứt gãy Buôn Hồ – Phú Phong và đứt gãy Ba Tư - Kon Tum cắt làm 3 đoạn [3] (hình 2a).

3. CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Tổ hợp các phương pháp nghiên cứu biến dạng [1] trong một vùng cụ thể
- Phương pháp phân tích các bề mặt bất chỉnh hợp
- Phương pháp khôi phục cổ ứng suất và tách các pha biến dạng của Angelier, 1990 [6] [12].
- Phương pháp phân tích dải khe nứt của Danilovitch [8]
- Phương pháp hệ 3 khe nứt công ứng của KZ. Simenski.
- Các phương pháp khác.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

a. Tính chất đứt gãy và cơ chế thành tạo

Kết quả nghiên cứu và phân tích đặc trưng động học và cơ thức thành (hình 2, bảng 2a, 2b) cho thấy mặt trượt đứt gãy cắm chủ yếu về phía đông bắc góc thay đổi khoảng 70 – 80⁰, trung bình là 75⁰. Cơ chế hoạt động đới đứt gãy Sông Ba với 3 cơ chế chính bằng phải – thuận, bằng phải và bằng trái. Hợp phần bằng phải - thuận chiếm ưu thế gặp hầu hết các khu vực nghiên cứu

b. Phân chia các pha biến dạng

Trên cơ sở phân tích các bề mặt bất chỉnh hợp (hình 2) theo tài liệu lỗ khoan hiện có, kết hợp với phân tích đặc điểm biến dạng và tách các pha biến dạng trong các đối tượng địa chất khác nhau dọc theo đới đứt gãy Sông Ba được tiến hành khá chi tiết ở đoạn từ Phú Túc – Đèo

ToNa (50 km) và các kết quả nghiên cứu lân cận cho thấy

Đới đứt gãy Sông Ba ít nhất đã qua 3 pha hoạt động chính

- + Pha 1 có tuổi trước Miocen muộn
- + Pha 2 có tuổi từ Miocen muộn cho đến Pleistocen sớm
- + Pha 3 có tuổi Pleistocen giữa - Holocen

c. Khôi phục cổ ứng suất và cơ chế đứt gãy hoạt động trong các pha biến dạng

+ Pha 1

Đới đứt gãy Sông Ba hoạt động theo cơ chế trượt bằng trái (bảng 1, bảng 2, hình 1, hình 3) và có lẽ gần như cùng thời với quá trình synrift của bồn trũng Phú Khánh trong Eocen – Oligocen. Mặt trượt đứt gãy cắm về phía tây nam với góc khoảng $70 - 80^{\circ}$ là chính. Các đứt gãy lông chim phương đông bắc - tây nam được phát triển trong đới cắt trượt trái Sông Ba (hình 2-b)

Kết quả tách và khôi phục các trạng thái ứng suất ở khu vực Đèo ToNa và lân cận trực chủ yếu là trạng thái ứng suất trượt bằng là chính đến bằng - giãn với σ_1 có thể nằm $256 \angle 18^{\circ}$, phương TTN – BĐB; σ_2 là $84 \angle 72^{\circ}$ và σ_3 là $346 \angle 2^{\circ}$ với phương BTB – NĐN (bảng 1, hình 3). Ở khu vực Phú Túc trạng thái ứng suất trong pha này chủ yếu là trượt bằng – nghịch với thể nằm trục σ_1 có phương E – T; σ_2 cắm dốc $186 \angle 84$ và σ_3 có phương BTB – NĐN (bảng 1, hình 3).

+ Pha 2

Đới đứt gãy Sông Ba hoạt động theo cơ chế trượt bằng phải - thuận kế thừa là chính hoặc sinh mới các đứt gãy có trước dọc theo đới đứt gãy Sông Ba. Cánh đông bắc của đới đứt gãy nâng lên và trượt về phía đông nam, cánh tây nam hạ xuống và trượt về phía tây bắc. Dưới tác động của cơ chế trượt bằng – thuận phải tạo các kiến trúc kéo tách do trượt bằng phải – thuận, hình thành nên các trũng sụt hẹp bất cân xứng

(half graben) theo cơ chế kéo tách (kiểu pull – apart) với tốc độ sụt lún nhanh (khu vực Phú Túc, A Junpa), chậm (Nam Cà Núi) khác nhau và được lấp đầy bởi các trầm tích vụn thô phân chọn kém (hình 1-b). Phân tích kiến trúc hình thái bồn trũng Sông Ba, biên độ dịch kéo tách phải chuyển khoảng 25km

Vào khoảng Pliocen muộn quá trình kéo tách kèm sụt lún vẫn tiếp tục mạnh phía đông nam của trũng Sông Ba (khu vực Nam Cà Lúi) được lấp đầy bởi các thành tạo phun trào bazan Pliocen – Pleistocen sớm. Trong khi đó ở khu vực Phú Túc, A Junpa, tốc độ sụt lún rất nhỏ và có lẽ cũng được phủ bởi lớp bazan mỏng và bị bóc mất sau đó. Nói chung, cơ chế trượt bằng – giãn tách là chủ yếu thống trị trong pha 2.

Kết quả khôi phục trạng thái ứng suất kiến tạo ở khu vực Đèo ToNa cho thấy trạng thái ứng suất kiến tạo khu vực chủ yếu là trượt bằng phải – thuận TONA PASS (2) với trục σ_1 với thể nằm $168 \angle 22^{\circ}$ có phương BTB – NĐN; trục σ_2 cắm dốc góc tới 64° và trục σ_3 là $263 \angle 12^{\circ}$ theo phương á vĩ tuyến (bảng 1, hình 3). Trạng thái ứng suất cục bộ được phát hiện tại khu vực Đèo ToNa với cơ chế tách giãn cục bộ phản ánh sự trượt bằng - kéo tách kiểu pull-apart được thể hiện bởi tensor TONA PASS (2_1) (bảng 1, hình 3). Ở khu vực Phú Túc kết quả nhận được cũng phản ánh trạng thái ứng suất trượt bằng là chính thể hiện bởi tensor PHUTUC (2) (bảng 1, hình 3) với σ_1 có thể nằm $153 \angle 0$ theo phương BTB – NĐN, trục σ_2 cắm dốc với góc 89° ; trục σ_3 có thể nằm $243 \angle 1$ theo phương TTN – BĐB.

Cuối pha 2 có sự nghịch đảo kiến tạo với quá trình nâng lên và trượt bằng nhẹ giữa hai cánh đứt gãy dọc theo các bồn trũng làm gây phá hủy xuyên cắt các trầm tích Neogen phản ánh sự dịch thuận – phải theo đứt gãy vĩ tuyến với biên độ đứng 4m, và ngang 6m dọc, dịch chuyển trái dọc theo đứt gãy kinh tuyến, nâng bóc mòn và phong hoá laterit nhẹ phần nóc các trầm tích Neogen, tạo nên bất chỉnh hợp trên cột địa tầng tổng hợp (hình 1b) dọc theo bồn trũng. Điều đặc

biệt là sự nghịch đảo này không ảnh hưởng đến các trầm tích Pleistocen giữa – Holocen.

+ Pha 3

Cuối pha 2 và pha 3 có sự có sự nghịch đảo kiến tạo chuyển tiếp với quá trình nâng lên và trượt bằng nhẹ giữa hai cánh đứt gãy dọc theo các bồn trũng gây phá hủy xuyên cắt các trầm tích Neogen phản ánh sự dịch thuận – phải theo đứt gãy vĩ tuyến với biên độ đứng 4m, và ngang 6m dọc, dịch chuyển trái dọc theo đứt gãy kinh tuyến, nâng bóc mòn và phong hoá laterit nhẹ phần nóc các trầm tích Neogen, tạo nên bất chỉnh hợp trên cột địa tầng tổng hợp (hình 2b) dọc theo bồn trũng. Điều đặc biệt là sự nghịch đảo này không ảnh hưởng đến các trầm tích Pleistocen giữa – Holocen.

Đới đứt gãy Sông Ba tiếp tục trượt bằng – thuận với hợp phần thuận lớn hơn hợp phần dịch chuyển ngang phải khoảng vài lần trên phòng động lực phân dị nâng giữa hai cánh của đứt gãy gây sụt lún cục bộ giữa hai cánh đứt gãy, tạo trũng được lấp đầy bởi trầm tích Pleistocen giữa muộn – Holocen. Trong giai đoạn này, cánh đông bắc của đới đứt gãy Sông Ba tiếp tục nâng lên so với cánh tây nam của đới đứt gãy. Điều này được phản ánh qua hệ thống thềm bậc lệch (IV, III, II) (chỉ phân bố chủ yếu phía cánh đông bắc của đứt gãy). Đã quan sát được các phay thuận phải với góc về xước lớn tới 76° cắt dịch các trầm tích Neogen ở khu vực thị trấn Phú Túc (riạ chuyển tiếp móng đá granit trước Kainozoi sang trầm tích Neogen). Hoạt động của pha 3 gây cho thế nằm trầm tích Neogen cũng bị biến vị yếu từ nằm ngang sang cắm nghiêng về phía tây nam góc $10 - 30^{\circ}$.

Trong pha 3, đới đứt gãy Sông Ba thể hiện sự hoạt động theo kiểu địa hào (graben) với hình thái nâng bất đối xứng của móng bồn trũng (hình 1a) và trong hiện tại đới đứt gãy Sông Ba vẫn đang hoạt động.

Trường ứng suất kiến tạo khôi phục trong giai đoạn cuối pha 2 sang pha 3 và có thể trẻ hơn và chủ yếu với cơ chế thuận – bằng là chính, có

mặt hầu hết ở các vị trí trong khu vực nghiên cứu. Ở khu vực Đèo ToNa, trạng thái ứng suất TONA PASS (3) trong cuối Pliocen – Pleistocen chủ yếu là tách giãn với trục σ_3 có thể nằm $34 \angle 0^{\circ}$ với phương ĐB – TN; trục σ_1 trở lên dốc đứng và trục σ_2 nằm ngang (bảng 1, hình 3). Ở khu vực Phú Túc, trạng thái ứng suất PHUTUC(3) (bảng 1, hình 3) trong pha 3 cũng chủ yếu là tách giãn với trục σ_3 có thể nằm $228 \angle 6^{\circ}$; trục σ_1 cắm dốc tới 69° về phía TB; trục σ_2 chủ yếu nằm gần ngang

4. THẢO LUẬN

Canh et al (1994) trong [9] đã chia sự tiến hóa kiến tạo ở các bồn trũng khu vực thềm lục địa trung Việt Nam làm 3 pha:

- Pha 1 tách giãn rift chính có khoảng tuổi Oligocen – Miocen sớm.

- Pha 2 sụt lún khu vực và nghiêng đông (eastward tilting) trong Miocen giữa.

- Pha 3 tách giãn, nghịch đảo biên độ thấp và sụt lún trong Miocen muộn và muộn hơn.

Một sự chuyển tiếp chế độ kiến tạo trong Miocen ở Vịnh Bắc Bộ cũng đã được ghi nhận (Rangin et al, 1995b) [10]

Đối sánh với sự tiến hoá phát triển kiến tạo của đới đứt gãy Sông Ba cho thấy:

Pha tách giãn rift chính có khoảng tuổi Oligocen – Miocen sớm (Canh et al, 1994) phù hợp về mặt địa động lực dịch chuyển trái dọc theo đới đứt gãy Sông Ba. Trong pha này, đới đứt gãy Sông Ba không tạo bồn trũng.

Pha tách giãn, nghịch đảo biên độ thấp và sụt lún trong Miocen muộn và trẻ hơn (Canh et al, 1994) khá phù hợp với pha trượt bằng phải kéo toạc tạo kiểu pull-apart kèm theo việc hình thành bồn trũng Sông Ba phát triển dọc theo đới đứt gãy Sông Ba.

Ngoài 3 pha hoạt động chính của đới đứt gãy Sông Ba đã nêu, nhưng chưa đề cập đến sự chuyển tiếp giữa pha chuyển tiếp từ cơ chế trượt

bằng trái trong Kainozoi sớm sang bằng – phải kéo tách dọc đới đứt gãy Sông Ba vào Miocen muộn. Đối sánh với các pha 2 (Canh, et al, 1994) cũng như chế độ kiến tạo chuyển tiếp Miocen (Rangin et al, 1995a), chúng tôi cho rằng sự chuyển tiếp cơ chế hoạt động vừa đề cập đối với đứt gãy Sông Ba vào khoảng Miocen giữa.

Hoạt động trong pha 2 của đới đứt gãy Sông Ba nếu khớp nối với Shear Tuy Hòa, xét theo cơ chế biến dạng ở đầu mút đứt gãy thì sự dồn tụ ép xảy ra ở phía nam của bồn trũng Phú Khánh, có thể tái phân bố di trú dầu khí từ trong các cấu tạo chứa dầu khí phía nam bồn trũng Phú Khánh theo Shear Tuy Hòa vào móng đập vỡ của lục địa kề cận và có thể theo đới đứt gãy Sông Ba, ẩn chứa dầu đó trong các cấu tạo thuận lợi dọc theo đới đứt gãy này.

Phân tích các kiến trúc mặt Moho và móng kết tinh (hình 2) cho thấy cơ chế tạo bồn trũng Sông Ba không có dấu hiệu vát mỏng vỏ lục địa dọc theo phương phát triển của đới đứt gãy. Tuy nhiên, dị thường trọng lực Bougue âm với $+g_B = -44$ mGal ở đoạn Chư Sê - Phú Túc [3] có lẽ chỉ phản ánh sụt lún sâu với độ sâu nhất khoảng 496m ở Phú Túc. Điều này còn phản ánh cấu trúc móng bất đồng nhất về tỷ trọng, dầu đó gần gũi với với móng các bồn trũng Kainozoi chứa dầu như Cửu Long, Nam Côn Sơn.

5. KẾT LUẬN & KIẾN NGHỊ

1 - Đới đứt gãy Sông Ba cầm chủ yếu về phía đông bắc góc $70 - 80^\circ$, trung bình 75° hoạt động chủ yếu với cơ chế trượt bằng - giãn là chính trong Miocen muộn – Đệ Tứ. Bồn trũng Sông Ba được thành tạo theo cơ chế kéo tách kiểu pull – apart do cơ chế trượt bằng – giãn của đới đứt gãy Sông Ba. Biên độ trượt bằng phải – thuận khoảng 25km.

2 - Trong Kainozoi đới đứt gãy Sông Ba ít nhất đã trải qua 3 pha hoạt động chính với cơ chế khác nhau. Pha 1 có tuổi Kainozoi sớm, đới đứt gãy hoạt động với cơ chế bằng trái là chính.

Pha 2 hoạt động rõ trong Miocen muộn đến Pliocen hoặc đến Pleistocen sớm. Khởi đầu pha 2 đứt gãy hoạt động với cơ chế trượt bằng – kéo tách kiểu pull - apart với tốc độ giãn trượt dần tới sụt lún là khác nhau ở các đoạn khác nhau. Pha 3 hoạt động chủ yếu trong Đệ Tứ với cơ chế trượt thuận- bằng.

3 - Cơ chế thành tạo bồn trũng Sông Ba trong Miocen muộn đến Đệ Tứ chủ yếu là trượt bằng – giãn thuận lợi và không loại trừ khả năng cho sự di trú dầu khí đi vào móng đập vỡ dọc đới đứt gãy Sông Ba – Shear Tuy Hòa và ẩn chứa dầu đó trong các cấu tạo thuận lợi.

Các vấn đề nêu trên rất cần được đầu tư tiếp tục nghiên cứu.

LỜI CẢM ƠN

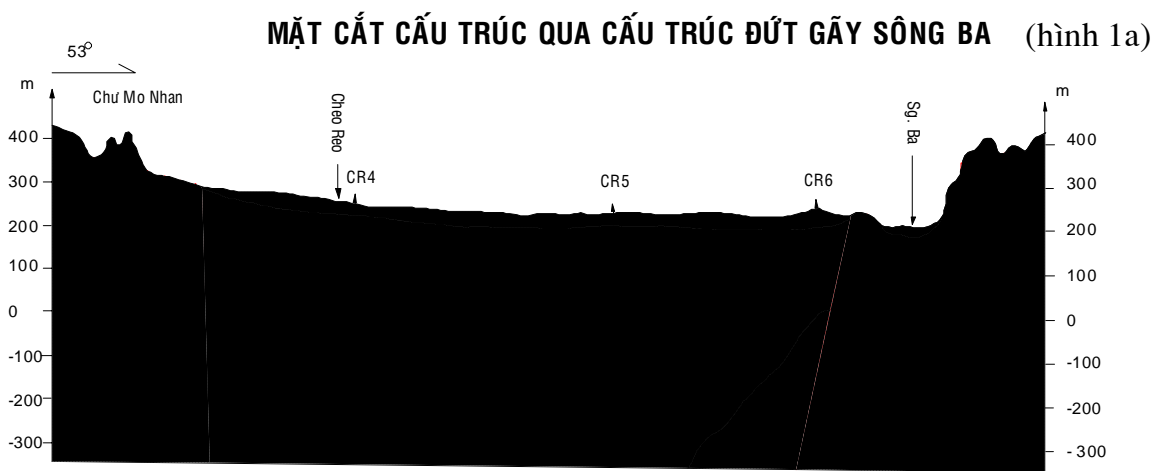
Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn sự đóng góp các ý kiến quý báu của TS. Phạm Huy Long trong quá trình khảo sát thực địa là cố vấn khoa học cho bài báo này. Cảm ơn sự động viên và qua tâm giúp đỡ kịp thời của các nhà khoa học Địa chất, khoa Địa chất và Dầu khí và PGS. TS. Vũ Đình Chính.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Văn Lĩnh: Đặc điểm biến dạng kiến tạo các thành tạo trầm tích phun trào Mesozoi khu vực Núi Khôn và mối liên quan với khoáng hóa thiếc. Luận văn Thạc sỹ Địa chất, 150 trang. Lưu trữ Thư viện Đại học Bách khoa - Đại học Quốc Gia TP. Hồ Chí Minh (2003).
2. Đỗ Văn Lĩnh. Trường ứng suất kiến tạo hiện đại khu vực Trung Trung Bộ. Địa chất Tài nguyên môi trường Nam Việt Nam. Công trình kỷ niệm 29 năm thành lập Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam (2004).
3. Phạm Huy Long, Nguyễn Xuân Bao, Đỗ Văn Lĩnh, Cao Đình Triều. Kiến tạo đứt gãy Lãnh thổ Nam Việt Nam. Địa chất tài

- nguyên, môi trường Nam Việt Nam. Công trình kỷ niệm 26 năm ngày thành lập Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam (2001).
4. Cao Đình Triều, Phạm Huy Long. Kiến tạo đứt gãy Lãnh thổ Việt nam. Nhà xuất bản Khoa học & Kỹ thuật. Hà Nội (2002).
 5. Trần Hữu Thân, Ngô Văn Hưng, Lê Hồng Quảng ..., Trần Nghi, Tạ Trọng Thắng, 2003. Lịch sử tiến hoá cổ kiến tạo và nhận dạng các bẫy chứa dầu khí trong bể trầm tích Phú Khánh. Tuyển tập báo cáo Hội nghị KH-CN "Viện dầu khí: 25 Năm xây dựng và trưởng thành".
 6. Angelier J. Inversion of field data in fault tectonics to obtain the regional stress. III. A new rapid direct inversion method by analytical means. *Geophys. J. Int.*, 103, p. 363-376, 7 fig., 4 tabl., 5 append.
 7. Danilovitch, Phương pháp phân tích dải khe nứt trong nghiên cứu đứt gãy. Nxb "Nauka", Moscova (1963).
 8. Gwang H. Lee and Joel S. Watkins. Seismic sequence stratigraphy and hydrocarbon potential of the Phu Khanh Basin, offshore central Viet Nam, South China Sea. *AAPG Bulletin*, V.82, No 9 (1998), pp. 1711 – 1735.
 9. Rangin C., Huchon. P., Le Pichon X. et al., Cenozoic deformation of Central and South Viet Nam. *Tectonophysics* 251, Elsevier Science (1995), pp. 179 – 196.
 10. Roques, D, Tectonique cenozoique la marge centre Viet Nam: Implications pour l'ouverture de la mer de chine meridionale. These de doctorat de l'universite Pierre et Marie Curie, Paris 6 (1996)
 11. Saintot. A, Angelier. J, Tectonic paleostress field and structural evolution of the NW – Caucasus fold – and – thrust belt from Late Creraceous to Quaternary. *Tectonophysics* 357, Elsevier Science (2002).

Hình 1



Theo Phạm Huy Long và nnk, 2000 có bổ sung tài liệu mới bởi các tác giả (2005)

CHỈ DẪN

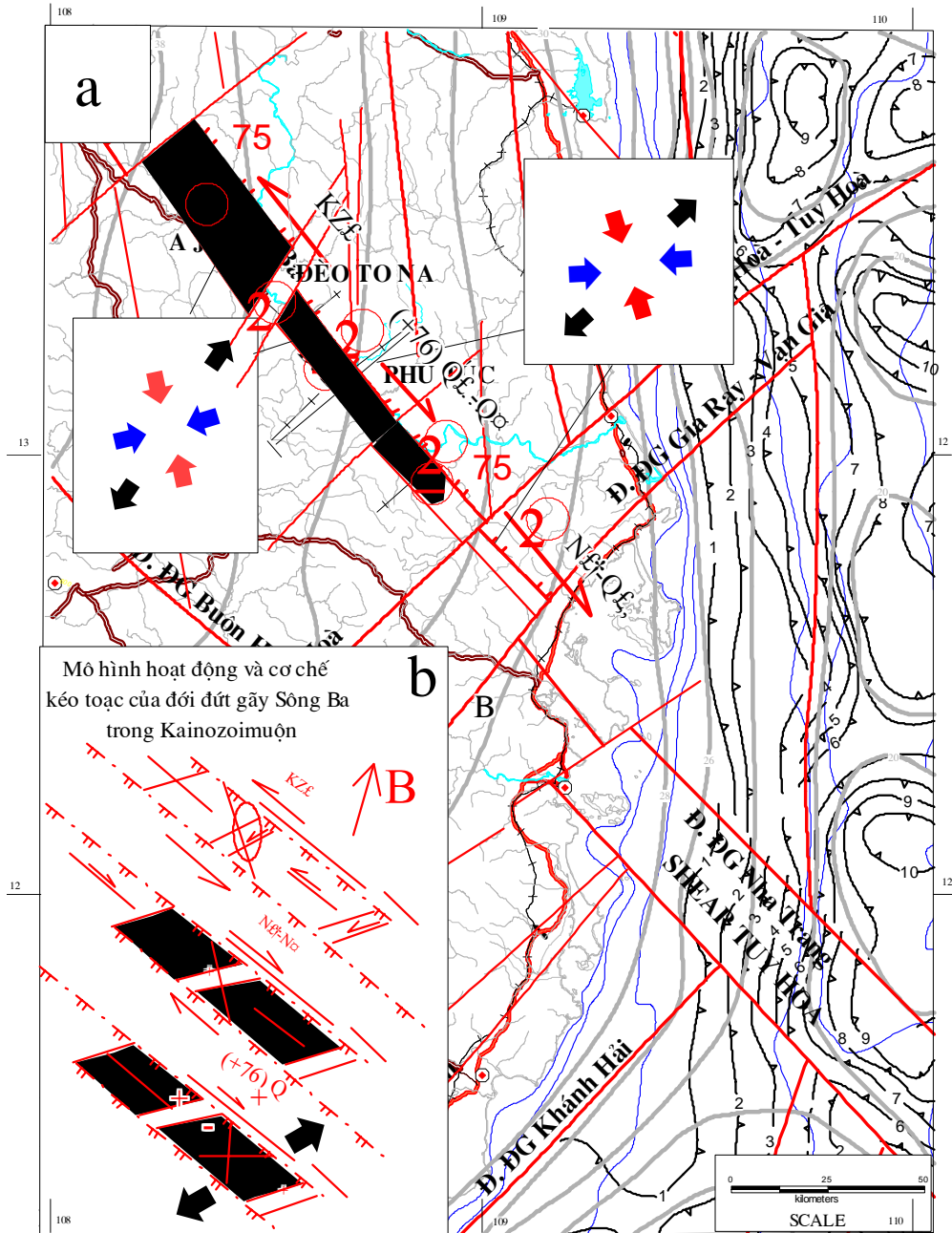
- | | |
|--|--|
| <p> Trầm tích tuổi Đệ Tứ.</p> <p> Trầm tích tuổi Miocen giữa - Pliocen</p> | <p> Các thành tạo trước Kainozoi</p> <p> Đứt gãy và hướng trượt.</p> |
|--|--|

CỘT ĐỊA TẦNG TỔNG HỢP TRỮNG SÔNG BA(hình 1b)

Q	< 31 m		Cuội, sạn, cát, bột, sét bờ rời, mùn thực vật bờ rời xó cuội gian tầng
N^{α2}-Q^ξ (Ht. Túc trung)	10 - 400 ~		Bazan olivin Bazan đặc sét, bazan lỗ hổng
N₁³ - N₂¹ (ht. Sông Ba)	100 - 500 m		Cuội, sạn, cát gắn kết yếu xen kẹp thấu kính sét diatomit, kaolin bentonit, kẹp ít than nâu
Pre - KZ			Móng trước Kainozoi

TÍNH CHẤT VÀ CƠ CHẾ HOẠT ĐỘNG CỦA ĐỐI ĐỨT GẦY SÔNG BA TRONG KAINOZOI

Hình 2

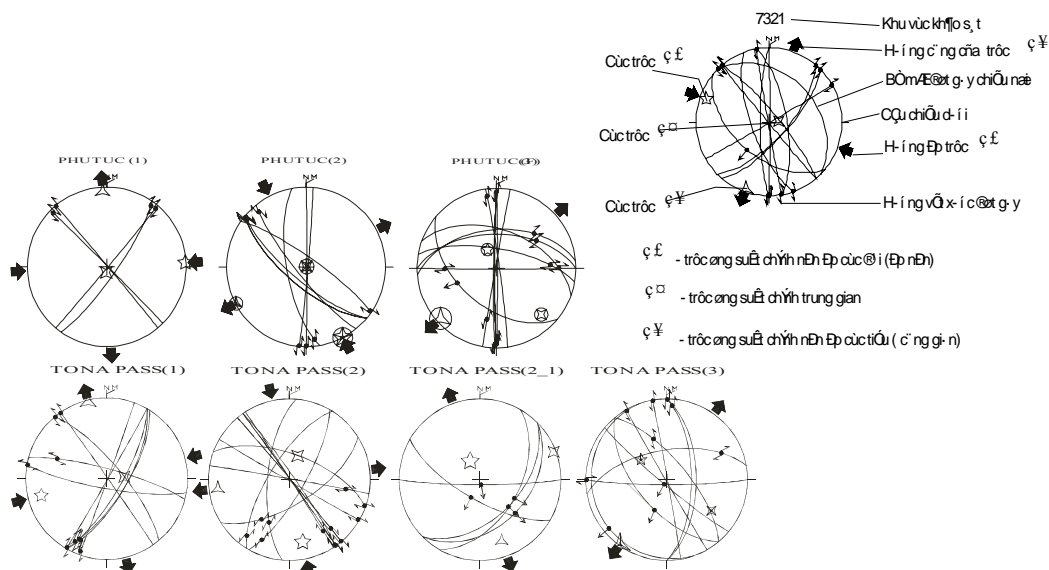


Mô hình hoạt động và cơ chế kéo toạc của đối đứt gãy Sông Ba trong Kainozoimuộn

CHỈ DẪN

Có tham khảo sử dụng tài liệu của Cao Đình Triều, Phạm Huy Long, 2002

- Đứt gãy cấp I (cấp II Việt Nam)
- Đứt gãy cấp II
- KZE Đứt gãy trượt bằng trái trong Kainozoi sớm
- NEt-Nt Đứt gãy trượt bằng phải - thuận trong Miocen muộn - Pliocen
- Trùng Neogen - Đệ Tứ
- σ_1 ứng suất trượt bằng trong
- σ_2 ứng suất trượt bằng - giãn trong
- Tuyến đo đạc - nghiên cứu kiến tạo động lực
- Tuyến mặt cắt cấu trúc đứt gãy
- ⊕ Cấu tạo nâng
- ⊖ Cấu tạo hạ
- Q (+76) Đứt gãy thuận - phải trong Đệ Tứ và góc vết trượt
- Tuyến đo đạc - nghiên cứu kiến tạo động lực
- Tuyến mặt cắt cấu trúc đứt gãy
- ⊕ Cấu tạo nâng
- ⊖ Cấu tạo hạ
- Q (+76) Đứt gãy thuận - phải trong Đệ Tứ và góc vết trượt
- Đường đẳng thời vị giá trị (giây)
- Đường địa hình đáy
- σ_1 ứng suất thuận -bằng
- σ_2 ứng suất trượt bằng - giãn trong



Hình 3: Biểu đồ tách các trạng thái và khôi phục cổ ứng suất trong Kainozoi dọc theo đới đứt gãy Sông Ba

Bảng 1 - Khôi phục cổ ứng suất các vị trí dọc đới đứt gãy Sông Ba minh họa cho hình 3

Vị trí Điểm khảo sát	TT pha	Chế độ US	σ_1		σ_2		σ_3		ϕ	%RUP	α
			HD	GD	HD	GD	HD	GD			
TÁCH TRẠNG THÁI CỔ ỨNG SUẤT KHU VỰC PHỤ TÚC											
PHUTUC(1)	1	S - R	87	1	186	84	357	6	0.5	3	1
PHUTUC (2)	2	S - N	153	0	57	89	243	1	0.2	35	1
PHUTUC (3)	3	N	334	69	136	20	228	6	0.9	32	16
TÁCH TRẠNG THÁI CỔ ỨNG SUẤT KHU VỰC ĐÈO TONA											
TONA PASS (1)	4	S - N	256	18	84	72	346	2	0.7	21	8
TONA PASS (2)	5	S - N	168	22	19	64	263	12	0.4	26	6
TONA PASS (2_1)	6	N	308	57	125	33	216	2	0.95	27	9
TONA PASS (3)	7	N	299	85	124	5	34	0	0.7	34	10

Chỉ dẫn: R, chế độ ứng suất; S, trượt bằng; R, nghịch; N, thuận; HD, GD., hướng dọc và góc dốc trục ứng suất (độ). Phương pháp tính tensor ứng suất là INVD phát triển bởi Angelier (1990, 1994); ϕ , tỷ số ứng suất, $\phi = (\sigma_2 - \sigma_3) / (\sigma_1 - \sigma_3)$. RUP, tiêu chuẩn chất lượng với phương pháp INVD, từ 0% (ứng suất cắt lý thuyết song song với vết xước thực cùng chiều và ứng suất cắt cực đại) tới 200% (ứng suất cắt lý thuyết cực đại, song song với vết xước thực nhưng ngược chiều), chấp nhận với RUP = 75%; α , góc lệch giữa vector ứng suất cắt lý thuyết và vết xước thực.

Bảng 2a. Hướng cắm, góc cắm và cơ thức dịch chuyển đ ới đ ứt gãy Sông Ba theo phương pháp dải khe nứt của Danilovitch.

VỊ TRÍ KHOA SÁT	ĐÁ CHỨA NÚT NỀ - TUỔI	DÀI KHE NÚT (B)	PHƯƠNG TRƯỢT	MẶT TRƯỢT ĐỨT GẦY (F)	TÍNH CHẤT ĐỨT GẦY – CƠ CHẾ
Đèo ToNa	Phun trào felsic (K ₂ nt)	148∠53	148∠53	58∠88	Thuận
Cầu Suối Đồi	Granit (T ₂ vc)	321∠69	6∠62	58∠72	Thuần - bằng phải
Quỳnh Phú	Granit (T ₂ vc)	-	-	238∠68	Bp
Phú Túc	Granit (P bg)	140∠89	50∠63	50∠63	Thuận
IaRmoc	Phun trào felsic (K ₂ nt)	315∠12	315∠12	45∠80	Bằng trái

Bảng 2b . Hướng cắm, góc cắm và cơ thức dịch chuyển của đ ới đ ứt gãy Sông Ba theo phương pháp Hệ 3 khe nứt cộng ứng của KZ.Seminski

Điểm khảo sát	Hệ khe nứt chính (1)	Hệ khe nứt phụ (2)	Hệ khe nứt thứ yếu (3)	Mặt trượt đứt gãy		Kiểu dịch chuyển	Đá đá chứa khe nứt
				Hướng cắm	Góc cắm		
Đèo ToNa	54∠88	145∠71	230∠7	54	88	Bằng trái	Phun trào felsic (K ₂ nt)
Cầu Suối Đồi	41∠75	120∠72	83∠4	41	75	Bằng phải	Granit (T ₂ vc)
Quỳnh Phú	241∠70	329∠87	3∠24	241	70	Bằng phải	Granit (T ₂ vc)
Phú Túc	49∠67	305∠75	232∠25	49	67	Bằng phải - thuận	Granit (P bg)
IaRmoc	52∠79	124∠87	257∠30	52	79	Bằng phải	Phun trào felsic (K ₂ nt)