

PHÂN TÍCH GIAI ĐOẠN PHÁT TRIỂN HỆ ĐÚT GẦY SÔNG HỒNG - SÔNG CHẢY TRONG KAINOZOI BẰNG PHƯƠNG PHÁP KIẾN TẠO ĐỘNG LỰC

NGUYỄN ĐĂNG TỨC

I. MỞ ĐẦU

Hệ đứt gãy Sông Hồng - Sông Chảy (ĐGS - SC) cắt qua những vùng có cấu trúc địa chất rất phức tạp trên lãnh thổ Trung Quốc cũng như ở Việt Nam. Hiện nay còn nhiều nhận định khác nhau về giai đoạn phát triển của hệ đứt gãy :

Trần Văn Trị, Phan Trường Thị (1977), dựa vào đới biến chất cổ đã xác định mối liên quan giữa chúng với giai đoạn phát triển trước Kainozoi của ĐGS - SC [4].

Phan Trọng Trịnh (1993) dựa vào kết quả phân tích ứng suất kiến tạo đã có nhận xét về hai pha hoạt động kiến tạo của ĐGS - SC trong Kainozoi [5, 6].

Leloup (1995), Phan Trọng Trịnh (1996) dựa vào kết quả phân tích đặc điểm biến dạng dẻo của khối biến chất dãy Núi Con Voi, đặc biệt là các cấu trúc xoắn của các ban tinh fenspat, vi cấu trúc mật độ cực đại trục C của tinh thể thạch anh trong dải mylonit, gnei, đã chứng minh về sự tồn tại một giai đoạn trượt bằng trái của ĐGS - SC trong Miocen [1, 7].

Dựa vào tiến trình nguội lạnh của khoáng vật trong khối gnei dãy Núi Con Voi, Nguyễn Trọng Yên (1996), Trần Ngọc Nam (1998) cho rằng có hai pha nguội lạnh tương ứng với thời gian 24 - 17 tr.n và sau khoảng 5 tr.n. Hai pha này tương ứng với hai giai đoạn trượt bằng của ĐGS - SC. Giữa chúng có một giai đoạn dừng từ 16 - 5 tr.n [2, 11].

Như vậy, vẫn còn nhiều nhận định khác nhau về các giai đoạn phát triển của ĐGS - SC. Các giai đoạn này có thể sáng tỏ nhờ phân tích trạng thái ứng suất kiến tạo từ tập hợp các khe nứt bằng phương pháp kiến tạo động lực [3].

Cơ sở số liệu xử lý trên máy tính của phương pháp kiến tạo động lực là các số đo về khe nứt kiến tạo trên các thành tạo địa chất có tuổi từ Proterozoi đến Neogen - Đệ Tứ. Cần lưu ý, thời gian ứng với 23 tr.n đất đá còn ở dưới sâu và đang trong quá trình biến dạng dẻo. Biến dạng phá huỷ dòn chỉ có thể xảy ra muộn hơn ứng với thời gian khoảng 15 tr.n. Vì vậy, khe nứt kiến tạo trên các thành tạo địa chất có tuổi khác nhau chỉ thể hiện biến dạng phá huỷ dòn trong Kainozoi [7].

Kết quả phân tích thể hiện trên biểu đồ cầu, là trạng thái ứng suất của từng điểm đo. Trên cơ sở phân tích hướng và góc cắm của trục ứng suất pháp chính, xác định được các giai đoạn phát triển và cơ chế dịch trượt của ĐGS - SC trong Kainozoi.

II. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH KIẾN TẠO ĐỘNG LỰC TRÊN CÁC THÀNH TẠO ĐỊA CHẤT

Để nghiên cứu các giai đoạn phát triển ĐGS - SC trong Kainozoi bằng kết quả phân tích kiến tạo động lực, đầu tiên, tập trung làm sáng tỏ trạng thái ứng suất trên thành tạo địa chất trẻ, sau đó, mở rộng sang các thành tạo địa chất cổ hơn. Đọc ĐGS - SC được chia ra ba tổ hợp thành tạo địa chất sau :

1. Thành tạo địa chất Pliocen - Đệ Tứ

Các thành tạo địa chất Pliocen - Đệ Tứ phân bố dọc sông Hồng, sông Chảy, gồm có cuội kết, sỏi kết, cát kết hạt thô và các thấu kính bột kết, sét kết. Các đá trầm tích này có độ gắn kết yếu. Trong các tập trầm tích có nhiều khe nứt kiến tạo. Kết quả phân tích kiến tạo động lực, cho thấy các điểm khảo sát (SH1-6b, SH2-6b, SH3-5b, SH3.6b, SH4-5b, SH4-6b, SC8b, SC9b) chỉ có một kiểu trạng thái ứng suất sau :

Với kết quả phân tích kiến tạo động lực trên, cho thấy các đặc điểm trạng thái ứng suất trên các thành tạo địa chất trước Kainozoi giống như đặc điểm trạng thái ứng suất trên các thành tạo trầm tích Eocen - Miocen. Chúng đều thể hiện hai giai đoạn phát triển :

Giai đoạn 1, trục ứng suất nén cực tiểu phương á kinh tuyến, trục ứng suất nén cực đại phương á vĩ tuyến, với góc cắm của cả hai trục gần nằm ngang. Trục ứng suất trung gian có góc cắm gần thẳng đứng. Cơ chế dịch trượt của ĐGSH - SC phương TB - ĐN là trượt bằng trái.

Giai đoạn 2, trục ứng suất nén cực tiểu phương á vĩ tuyến, trục ứng suất nén cực đại phương á kinh tuyến, với góc cắm của cả hai trục gần nằm ngang. Góc cắm của trục ứng suất trung gian giao động trong miền thẳng đứng. Cơ chế dịch trượt của ĐGSH - SC phương TB - ĐN là trượt bằng phải.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KIẾN TẠO ĐỘNG LỰC THEO MẶT CẮT

Biến dạng kiến tạo, ứng suất kiến tạo liên quan chặt chẽ với nhau trong môi trường địa chất. Để làm rõ giai đoạn phát triển của ĐGSH - SC, kết quả phân tích kiến tạo động lực được liên kết theo mặt cắt ngang như sau (*hình 1*) :

- Mặt cắt Sapa - Lào Cai - Bản Phiệt, tại các điểm khảo sát (SH1-1 SH1-2, SH1-3, SH1-4, SH1-5, SH1a, SH1-8, SH1-9, SC4) thể hiện rõ hai kiểu trạng thái ứng suất :

Kiểu 1, hướng của trục σ_3 giao động $351^\circ - 13^\circ$, góc cắm giao động $0 - 25^\circ$. Hướng của trục σ_1 giao động từ 257° đến 287° , góc cắm giao động $0 - 27^\circ$. Góc cắm của trục σ_2 giao động từ 60° đến 79° .

Kiểu 2, hướng của trục σ_3 giao động $269^\circ - 283^\circ$, góc cắm giao động $6^\circ - 20^\circ$. Hướng của trục σ_1 giao động từ 174° đến 192° , góc cắm giao động $6-20^\circ$. Góc cắm của trục σ_2 giao động từ 60° đến 72° .

- Mặt cắt Văn Bàn - Bảo Hà - Bảo Yên, tại các điểm (SH2-1, SH2-2, SH2-3, SH2-5, BH7, SH2-7, SH2-8, SC7, SC9a, SC10, SC11) thể hiện hai kiểu trạng thái ứng suất :

Kiểu 1, hướng của trục σ_3 giao động từ 346° đến 8° , góc cắm giao động $0^\circ - 24^\circ$. Hướng của trục σ_1 giao động từ 252° đến 287° , góc cắm giao động $14^\circ - 29^\circ$. Góc cắm của trục σ_2 giao động $61^\circ - 78^\circ$.

Kiểu 2, hướng của trục σ_3 giao động từ 259° đến 285° , góc cắm giao động $0^\circ - 16^\circ$. Hướng của trục σ_1 giao động từ 181° đến 187° , góc cắm giao động $0^\circ - 16^\circ$. Góc cắm của trục σ_2 giao động $63^\circ - 77^\circ$.

- Mặt cắt Văn Chấn - Yên Bái - Yên Bình, tại các điểm (SH3-1, SH3-2, SH3-3, SH3-4, SH3-6a, CP, SH3-7, SH3-8, SC14, SC16) thể hiện hai kiểu trạng thái ứng suất :

Kiểu 1, hướng của trục σ_3 giao động từ 357° đến 21° , góc cắm giao động $0^\circ - 25^\circ$. Hướng của trục σ_1 giao động $267^\circ - 289^\circ$, góc cắm giao động $15^\circ - 25^\circ$. Góc cắm của trục σ_2 giao động từ 61° đến 75° .

Kiểu 2, hướng của trục σ_3 giao động từ 261° đến 288° , góc cắm giao động $0^\circ - 25^\circ$. Hướng của trục σ_1 giao động từ 354° đến 21° , góc cắm giao động $0^\circ - 28^\circ$. Góc cắm của trục σ_2 giao động $63^\circ - 68^\circ$.

- Mặt cắt Thanh Sơn - Gềnh - Lập Thạch, tại các điểm (SH4-2c, SH4-3a, SH4-4a, SH4-5a, SH4-6a, SC13, DH6, DH7), thể hiện hai kiểu trạng thái ứng suất :

Kiểu 1, hướng của trục σ_3 giao động từ 161° đến 189° , góc cắm giao động $0^\circ - 19^\circ$. Hướng của trục σ_1 giao động từ 264° đến 283° , góc cắm giao động $11^\circ - 28^\circ$. Góc cắm của trục σ_2 giao động $60^\circ - 66^\circ$.

Kiểu 2, hướng của trục σ_3 giao động $262^\circ - 290^\circ$, góc cắm giao động $0^\circ - 23^\circ$. Hướng của trục σ_1 giao động từ 353° đến 8° , góc cắm giao động $2^\circ - 27^\circ$. Góc cắm của trục σ_2 giao động $62^\circ - 73^\circ$.

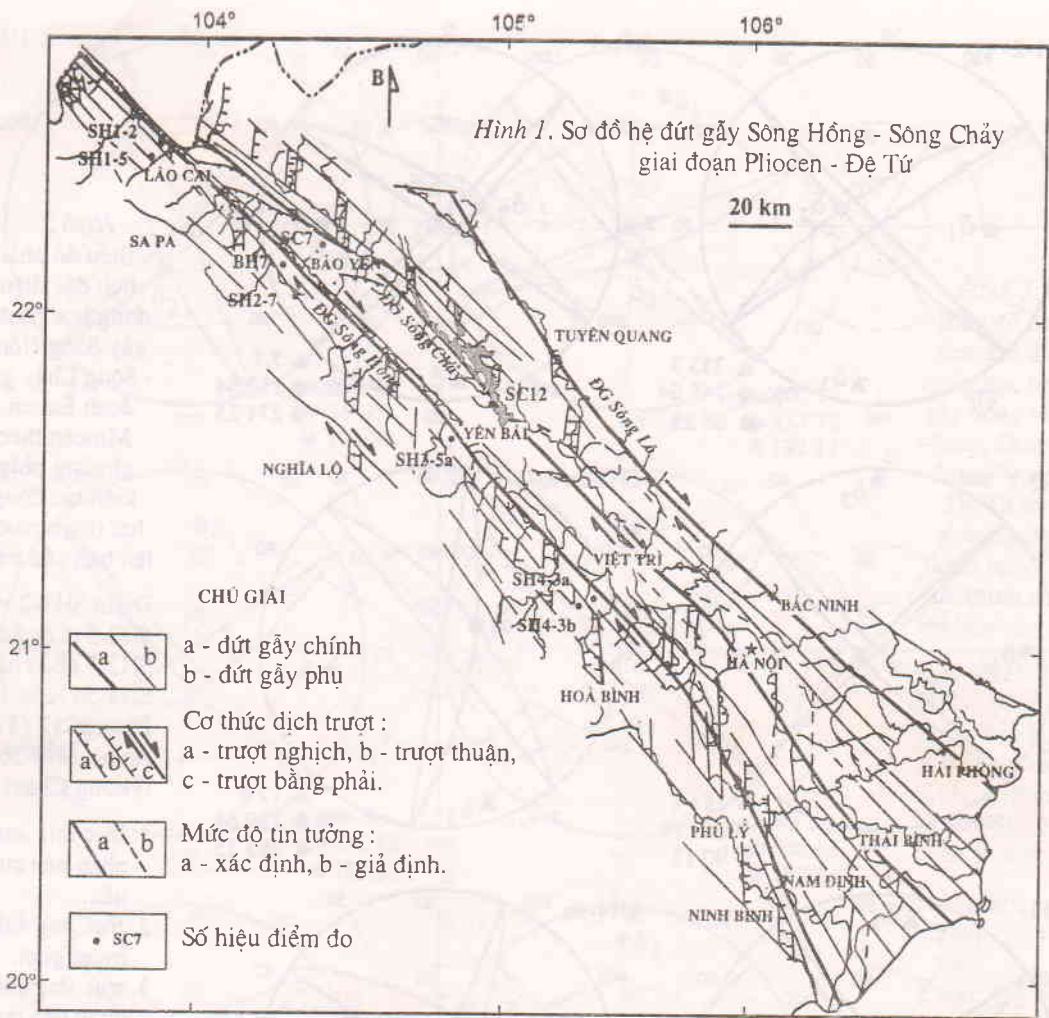
- Mặt cắt Lương Sơn - Chương Mỹ, tại các điểm khảo sát (SH5-2a, SH5-2b, SH5-3, SH5-4a, SH5-4b), thể hiện hai kiểu trạng thái ứng suất :

Kiểu 1, hướng của trục σ_3 giao động từ 162° đến 208° , góc cắm giao động $0^\circ - 23^\circ$. Hướng của trục σ_1 giao động $89^\circ - 103^\circ$, góc cắm giao động $17^\circ - 24^\circ$. Góc cắm của trục σ_2 giao động từ 60° đến 77° .

Kiểu 2, hướng của trục σ_3 giao động từ 261° đến 295° , góc cắm giao động $3^\circ - 15^\circ$. Hướng của trục σ_1 giao động từ 352° đến 7° , góc cắm giao động $2^\circ - 27^\circ$. Góc cắm của trục σ_2 giao động từ 55° đến 76° .

- Mặt cắt Gia Viễn - Thanh Liêm - Ninh Bình, tại các điểm khảo sát (SH16b, SH16c, SH19, SH20, SH23), thể hiện hai kiểu trạng thái ứng suất:

Kiểu 1, hướng của trục σ_3 giao động từ 171° đến 220° , góc cắm giao động $0^\circ - 24^\circ$. Hướng của trục σ_1 giao động từ $270^\circ - 277^\circ$, góc cắm giao động từ $17^\circ - 30^\circ$. Góc cắm của trục σ_2 giao động từ $50^\circ - 60^\circ$.



Kiểu 2, hướng của trục σ_3 giao động từ 254° đến 284° , góc cắm giao động $7^\circ - 20^\circ$. Hướng của trục σ_1 giao động từ 347° đến 3° , góc cắm giao động $21^\circ - 30^\circ$. Góc cắm của trục σ_2 giao động từ 54° đến 64° .

Như vậy, các kết quả phân tích kiến tạo động lực theo mặt cắt đều thống nhất 2 kiểu trạng thái ứng suất đặc trưng cho hai giai đoạn phát triển :

Giai đoạn 1, trục σ_3 nằm theo phương á kinh tuyến, trục σ_1 nằm theo phương á vĩ tuyến, với góc cắm của cả 2 trục gần nằm ngang ($0^\circ - 30^\circ$). Trục σ_2 nằm trong miền thẳng đứng với góc cắm $60^\circ - 79^\circ$, và giảm đến $50^\circ - 60^\circ$ ở khu vực Gia Viễn - Thanh Liêm - Ninh Bình. Cơ chế dịch trượt của ĐGS - SC phương TB - ĐN là trượt bằng trái (hình 2).

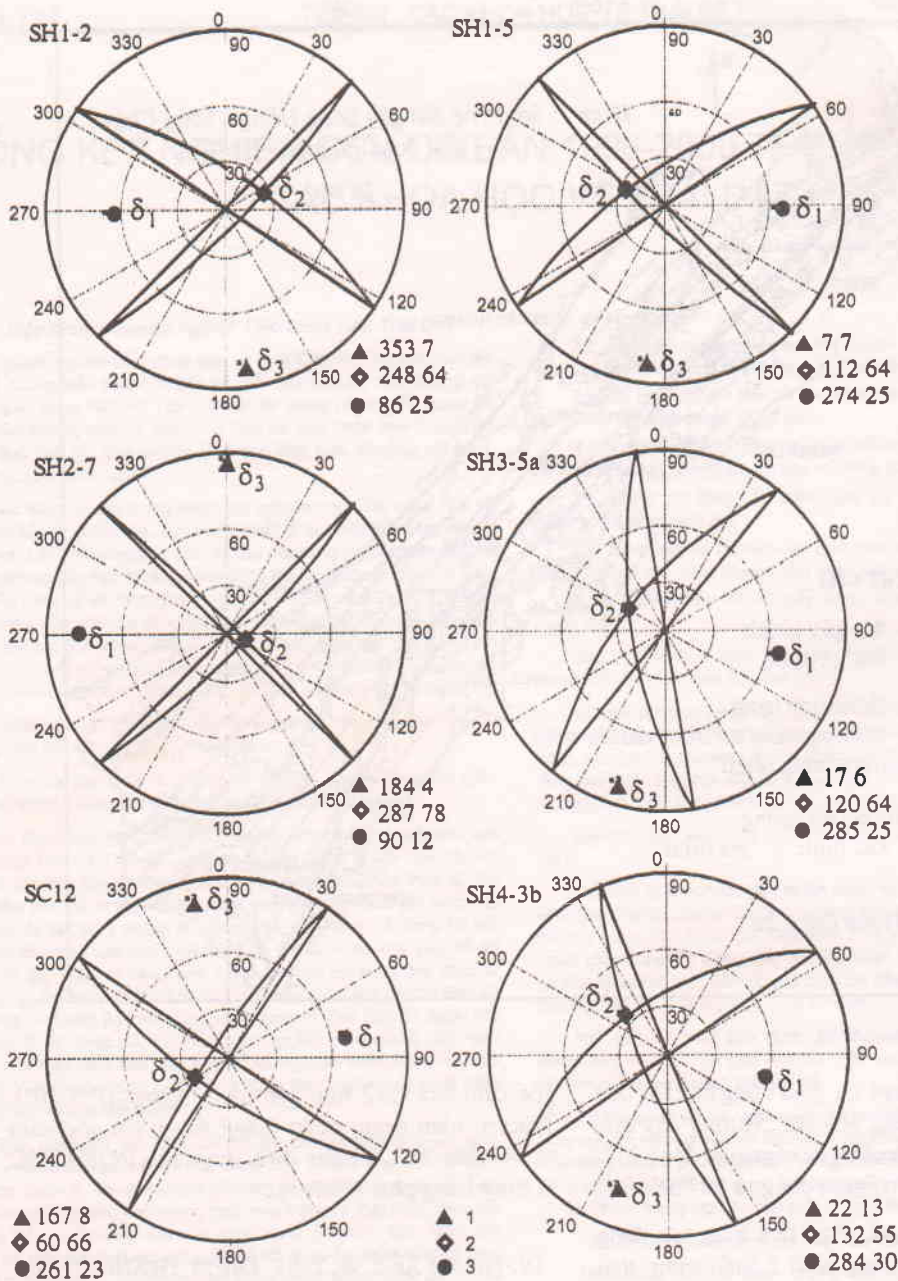
Giai đoạn 2, trục σ_3 nằm theo phương á vĩ tuyến, trục σ_1 nằm theo phương á kinh tuyến, với

góc cắm của cả 2 trục gần nằm ngang ($0^\circ - 30^\circ$). Trục σ_2 nằm trong miền thẳng đứng với góc cắm từ 54° đến 77° . Cơ chế dịch trượt của ĐGS - SC là trượt bằng phải (hình 3).

IV. NHẬN XÉT VỀ ĐẶC ĐIỂM TRẠNG THÁI ỨNG SUẤT KIẾN TẠO

Ngoài các điểm khảo sát theo mặt cắt và theo các thành tạo địa chất, trạng thái ứng suất dọc ĐGS - SC còn được xác lập ở nhiều điểm khác nhau.

Nhìn chung, trạng thái ứng suất thay đổi ở từng điểm, liên quan chặt chẽ đến yếu tố không gian và thời gian. Các điểm ở gần đứt gãy chính của ĐGS - SC đều có trục ứng suất nén cực đại theo phương á vĩ tuyến hoặc á kinh tuyến với góc cắm gần nằm ngang, và trục ứng suất trung gian có góc



Hình 2.
Biểu đồ phân tích đặc điểm động học hệ đứt gãy Sông Hồng - Sông Chảy giai đoạn Eocen - Miocen theo phương pháp kiến tạo động lực (hình chiếu lên bán cầu trên)

Điểm SH1-2 và SH2-5 (Cốc San), SH2-7 (Bảo hà), SH3-5a (cầu Yên Bái), SC12 (Yên Bình), SH4-3b (Phong Châu)

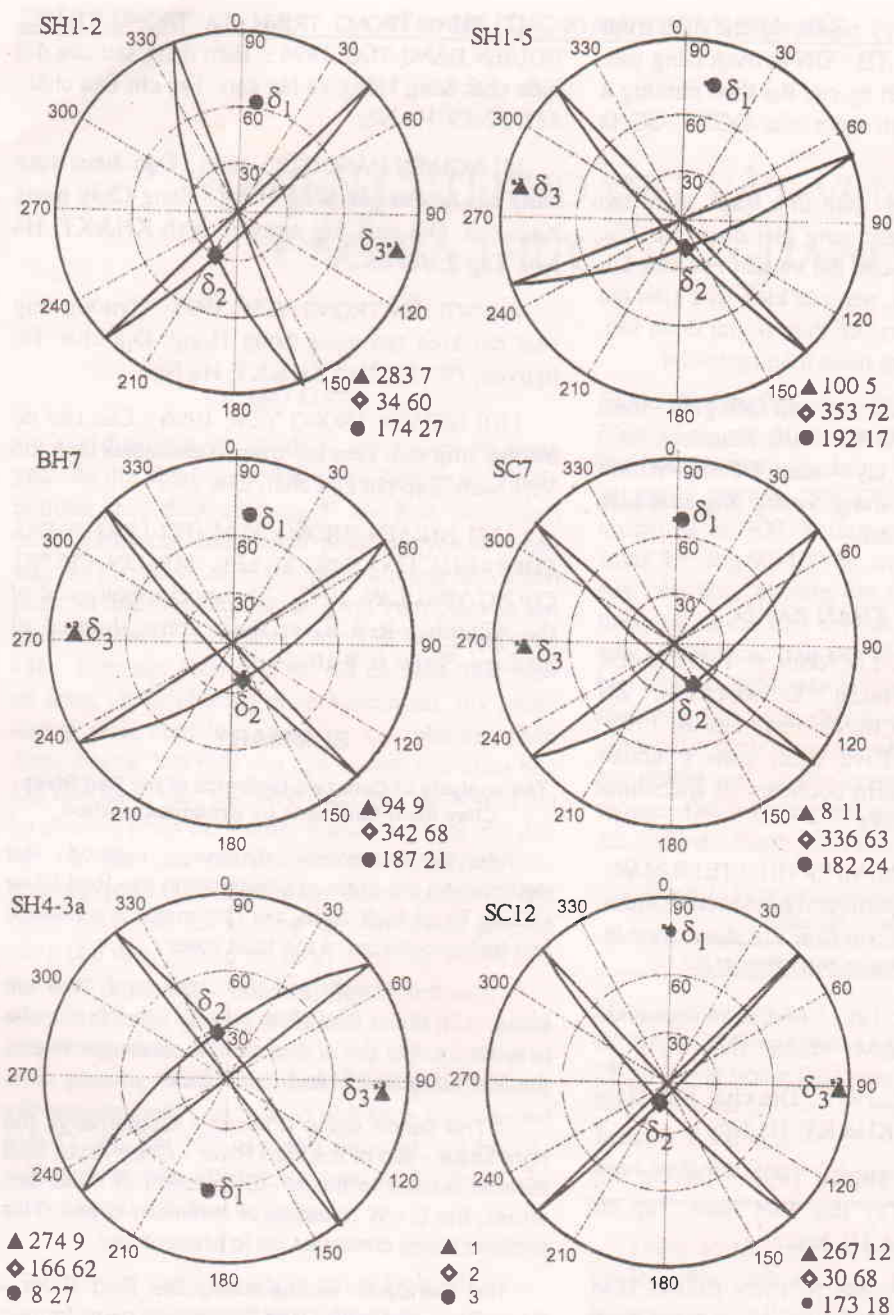
1. trục ứng suất pháp nén cực tiểu,
2. trục ứng suất pháp trung gian,
3. trục ứng suất pháp nén cực đại

cắm gôn thẳng đứng. Trạng thái ứng suất này thể hiện rõ hai giai đoạn phát triển với hai cơ chế trượt bằng trái và trượt bằng phải của ĐGSH - SC.

Kết quả phân tích kiến tạo động lực ở các điểm đo trong bốn trăm tích Kainozoi dọc sông Hồng, sông Chảy, và các điểm đo phía tây nam ĐGSH - SC, cho thấy, ngoài đặc điểm trạng thái ứng suất trượt bằng còn có một số điểm đo thể hiện trạng

thái ứng suất tách giãn - trượt bằng, thậm chí tách giãn thuần túy. Điều đó thể hiện cơ chế hình thành bốn trăm tích Kainozoi, các trũng Đệ Tứ là tách giãn cục bộ, trong các giai đoạn phát triển với cơ thức trượt bằng qui mô lớn của ĐGSH - SC.

Kết quả phân tích kiến tạo động lực trên các thành tạo Pliocen - Đệ Tứ chỉ cho một kiểu trạng thái ứng suất trượt bằng phải. Kết hợp với kết quả



Hình 3.
Biểu đồ phân tích đặc điểm động học hệ đứt gãy Sông Hồng - Sông Chảy giai đoạn Pliocen - Đệ Tứ theo phương pháp kiến tạo động lực (hình chiếu lên bán cầu trên)

Điểm SH1-2 và SH1-5 (Cốc Sơn) BH7 (Bảo Hà), SC7 (Bảo Yên) SH4-3a (Phong Châu), SC12 (Yên Bình)

1. trục ứng suất pháp nên cực tiêu,
2. trục ứng suất trung gian,
3. trục ứng suất pháp nên cực đại

phân tích biến dạng các bồn trầm tích, sự đổi dòng đột ngột của các khe suối ở hai bên sườn thung lũng sông Hồng, sông Chảy, và kết quả phân tích số liệu trắc địa, GPS, cho thấy giai đoạn phát triển cơ thức trượt bằng phải của ĐGSĐH -SC còn tiếp tục phát triển đến hiện nay.

KẾT LUẬN

Trên cơ sở một số lượng lớn các số đo về khe nứt kiến tạo được phân tích theo phương pháp kiến tạo động lực, cho phép nêu ra một số kết luận sau :

- a) Trong Kainozoi, sự phát triển kiến tạo khu vực có hai giai đoạn: Giai đoạn sớm, lực nén ép

cực đại theo phương á vĩ tuyến, cơ chế dịch trượt của ĐGSH -SC phương TB - ĐN là trượt bằng trái. Giai đoạn muộn, lực nén ép cực đại theo phương á kinh tuyến, cơ chế dịch trượt của ĐGSH -SC là trượt bằng phải.

b) Đặc điểm trạng thái ứng suất kiến tạo chuyển từ giai đoạn trước sang giai đoạn sau, các trục ứng suất pháp nén cực đại và nén cực tiểu chỉ thay đổi vị trí cho nhau, nên các kiến trúc kiến tạo của giai đoạn trước được kế thừa ở giai đoạn sau, nhưng cơ thức hoạt động hoàn toàn ngược lại.

c) Các kiểu trạng thái ứng suất tách giãn - trượt bằng thể hiện ở các bồn trầm tích Kainozoi, và ở các điểm đo khu vực tây - nam ĐGSH -SC chỉ mang tính chất cục bộ trong trường ứng suất kiến tạo trượt bằng quy mô lớn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] P.H. LELOUP, R. LACASSIN, P. TAPPONNIER, U. SCHARER, ZH. DALAI, L. XIAOHAN, ZH. LIANGSHANG, J. SHAOCHENG, P. T. TRINH, 1995 : The Ailao Shan-Red Rive shear zone (Yunnan, China), Tertiary transform boundary of Indochina. *Tectonophysics*, **251**, 3-84.

[2] TRAN NGOC NAM, MITSUHIKO TETSUMARU ITAYA, 1998 : P-T-t paths and post-metamorphic exhumation of the Day Nui Con Voi shear zone in Viet Nam. *Tectonophysics*, **290**, 299-318.

[3] P.N. NIKOLAEV, 1992 : Metodika tektonodinamitcheskogo analiza. M. "Nedra" (Nga vãn).

[4] TRẦN VĂN TRỊ, 1977 : Địa chất Việt Nam, tỷ lệ 1: 1000000. Nxb KH&KT, Hà Nội.

[5] PHAN TRỌNG TRỊNH, 1993 : Trường ứng suất Kainozoi miền Tây Bắc Việt Nam. *Tạp chí Địa chất*, **214-215**, 9-14. Hà Nội.

[6] PHAN TRỌNG TRỊNH, NGUYỄN TRỌNG YÊM, R. LACASSIN, P. H. LELOUP, U. SCHARER, P. TAPPONNIER, PHÙNG VĂN PHÁCH, NGUYỄN HÙNG, NGUYỄN ĐĂNG TỨC, TH. WINTER, R. D. FINDLAY, 1995 : Kiến tạo Kainozoi vùng Tây Bắc. Báo cáo hội nghị khoa học địa chất Việt Nam lần thứ III, 137-147. Hà Nội.

[7] PHAN TRỌNG TRỊNH, TẠ TRỌNG THẮNG, NGUYỄN ĐĂNG TỨC, 1996 : Biến dạng sâu của đới biến chất Sông Hồng và lân cận. *Tạp chí Địa chất*, **237**, 52-59. Hà Nội.

[8] NGUYỄN ĐĂNG TỨC, 1996 : Đặc điểm trượt bằng của hệ đứt gãy Sông Hồng - Sông Chảy trong Kainozoi. Địa chất Tài nguyên. Nxb KH&KT, Hà Nội. *Tạp 2*, 36-40.

[9] NGUYỄN TRỌNG YÊM, 1991 : Trường ứng suất tân kiến tạo trùng Sông Hồng. Địa chất Tài nguyên, 19 - 23. Nxb KH&KT, Hà Nội.

[10] NGUYỄN TRỌNG YÊM, 1996 : Các chế độ trường ứng suất kiến tạo trong Kainozoi ở lãnh thổ Việt Nam. *Tạp chí Địa chất*, **236**, 1 - 7.

[11] NGUYEN TRONG YEM, PEI-LING WANG, CHING-HUA LO, TUNG-YI LEE, SUN-LIN CHUNG, CHUNG-YING LAN, 1997 : Thermochronological of the Ailaoshan-Red River shear zoner. *Journal of geology. Series B*, **9-10**, 24-33.

SUMMARY

The analysis of Cenozoic tectonics of the Red River - Chay River fault zone by dynamics method

Applying tectonic dynamic method for determining the state of stress along the Red River - Chay River fault zone, we can make in evidence two tectonic stages of the fault zone:

- The first stage (Eocene - Miocene), the left strike - slip of the Red River - Chay River fault zone is related to the E - W direction of maximum stress, the N - S direction of minimum stress.

- The secon stage (Pliocen - Quaternary), the right strike - slip of the Red River - Chay River fault zone is related to the N - S direction of maximum stress, the E - W direction of minimum stress. This tectonic stage continues up to present day.

The Cenozoic basins along the Red River - Chay River and in the Red River delta were formed in association with large strike - slip of the Red River - Chay River fault zone.

Ngầu nhận bài : 13-3-2001

Viện Địa chất