

KHẢ NĂNG SỬ DỤNG TÀI LIỆU VI TRỌNG LỰC ĐỂ NGHIÊN CỨU ĐỐI KHE NÚT KIẾN TẠO

CAO ĐÌNH TRIỀU, PHẠM NAM HUNG, THÁI ANH TUẤN

I. MỞ ĐẦU

Các kết quả phân tích tài liệu trọng lực nghiên cứu đứt gãy trong những năm gần đây đã chứng tỏ là có hiệu quả, đã góp phần phân hóa nên bức tranh tổng thể về kiến tạo đứt gãy lãnh thổ Việt Nam. Phát hiện đứt gãy và nghiên cứu đặc trưng cấu trúc của nó như : hướng cắm, góc cắm, độ sâu xuất phát cũng như độ sâu kết thúc của đứt gãy là những đối tượng được các tác giả quan tâm giải quyết. Về mặt phương pháp luận phân tích tài liệu trọng lực thì trong các công trình [3-4, 7, 9, 10] các tác giả đã đưa ra một tổ hợp phương pháp phân tích định tính và định lượng trong nghiên cứu cấu trúc đứt gãy. Tuy vậy, các phương pháp này cũng chỉ dừng ở mức phát hiện vị trí, phương phát triển, hướng cắm, góc cắm của đứt gãy khu vực.

Một trong những nhiệm vụ quan trọng là nghiên cứu đối khe nứt thì các tác giả trước đây chưa đề cập tới một cách sâu sắc. Trong khi đó việc nghiên cứu cấu trúc đối khe nứt kiến tạo lại có ý nghĩa lớn trong địa chất - địa vật lý kỹ thuật và trong thăm dò các loại khoáng sản khác nhau, đặc biệt là thăm dò nước và dầu khí.

Trong những năm qua, phòng nghiên cứu Địa động lực đã tiến hành nhiều khảo sát bằng phương pháp vi trọng lực nhằm xác định các đối khe nứt kiến tạo tại nhiều khu vực (liên quan đến nền móng công trình)xây dựng nhà máy thủy điện phục vụ công tác vi phân vùng động đất. Quy trình đo đạc, phân tích, xử lý tài liệu cũng như kết quả đạt được chứng tỏ khả năng giải quyết của phương pháp này trong nghiên cứu phát hiện đối khe nứt kiến tạo. Nhằm nâng cao hiệu quả và tiến hành áp dụng rộng rãi trong nghiên cứu các vi cấu trúc địa chất, trong bài báo này chúng tôi trình bày hệ phương pháp phân tích tài liệu vi trọng lực và một số kết quả đạt được trong những năm qua tại Việt Nam.

II. CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA VIỆC SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP VI TRỌNG LỰC ĐỂ NGHIÊN CỨU ĐỐI KHE NÚT KIẾN TẠO

1. Mô hình trọng lực đối khe nứt kiến tạo

Trên thực tế, trong quá trình vận động kiến tạo, do tác động của lực xiết ép hay tách giãn đã tạo ra đối khe nứt dạng cà nát biến dạng hay đối khe nứt tách với bề rộng từ một vài met đến hàng chục kilomet.

Các đới tách, cà nát biến dạng của đứt gãy khu vực có bề rộng lớn và có sự thay đổi mật độ của đất đá đáng kể nên tạo ra dị thường trọng lực có cường độ cũng như diện phân bố lớn mà ta dễ dàng phát hiện bằng tài liệu trọng lực khu vực [3, 9].

Trong khi đó, những phá huỷ kiến tạo nhỏ, nằm trên bề mặt với độ sâu xuyên cắt nhỏ thường kéo theo đới tách được lấp đầy các thể xâm nhập hoặc cà nát có bề rộng không lớn, tạo nên dị thường nhỏ làm chúng ta khó phát hiện trên cơ sở tài liệu trọng lực ít chi tiết. Trong trường hợp này, các dị thường tạo nên bởi đới khe nứt kiến tạo chỉ có thể được phát hiện thông qua phép đo trọng lực chi tiết cao như đo vi trọng lực. Nhằm mục đích thiết lập cơ sở cho việc sử dụng phương pháp vi trọng lực nghiên cứu đối khe nứt, dưới đây chúng tôi sẽ đưa ra 2 dạng mô hình :

- Mô hình trọng lực thể xâm nhập lấp đầy đới khe nứt ;

- Mô hình trọng lực đới cà nát biến dạng khe nứt chứa hoặc không chứa dung dịch lỏng.

a) *Mô hình trọng lực thể xâm nhập lấp đầy đới khe nứt*

Nét đặc trưng nhất của các vật chất chứa trong đới khe nứt là có dạng cấu trúc kích thước nhỏ song chúng lại có giá trị mật độ là khác biệt lớn so với môi trường xung quanh.

Về hình thái cấu trúc của vật thể là đa dạng và có kích thước không lớn : bề rộng có thể chỉ vài met đến vài ba chục met, nằm ở độ sâu nhỏ từ một vài met đến vài trăm met.

Về mật độ thì lại có sự chênh lệch lớn so với môi trường xung quanh. Đó là một lợi thế cho việc phát huy phương pháp trọng lực nghiên cứu đới khe nứt.

Giả sử ta có một vỉa quặng antimon với bề rộng 35 m nằm ở độ sâu từ 50 m đến 200 m và có mật độ là $2,81 \text{ g/cm}^3$, được phủ bởi một lớp sét dày 50 m có mật độ trung bình là $2,45 \text{ g/cm}^3$ và trầm tích bao quanh nó có mật độ $2,67 \text{ g/cm}^3$ (hình 1). Hình thái cấu trúc của vỉa quặng là tương đối phức tạp, với góc cắm chung nhất tạo 45° so với mặt phẳng nằm ngang. Kết quả giải bài toán thuận ta xác định được hiệu ứng trọng lực (dị thường trọng lực Bouguer) của vỉa quặng được thể hiện trong hình 1a.

Trên cơ sở đường cong trọng lực (hình 1a) và các mặt cắt thẳng đứng gradient ngang, mặt cắt gradient chuẩn hoá toàn phần và mặt cắt hệ số cấu trúc/mật độ. Các kết quả phân tích được thể hiện lần lượt theo thứ tự trong hình 1b-d, ta thấy qua phép phân tích theo 3 thành phần cho phép hoạch định sơ bộ hình thái cấu trúc của vật gây dị thường. Để hoàn thiện việc xác định hình thái cấu trúc vật thể và mật độ của nó bây giờ chúng ta chỉ việc giải bài toán ngược trọng lực theo các nguyên lý được trình bày khá chi tiết trong [3, 7-9].

b) Mô hình trọng lực đới cà nát biến dạng khe nứt chứa hoặc không chứa chất lỏng

Nếu một loại đá có mật độ trung bình là $2,67 \text{ g/cm}^3$ bị đập vỡ với mật độ nứt nẻ trung bình 35 % thì mật độ của nó chỉ còn lại $2,00 \text{ g/cm}^3$ và nếu được chứa đầy nước thì mật độ trung bình lại là $2,17 \text{ g/cm}^3$. Giả thiết này được tính toán với mật độ của nước ngọt là $1,0 \text{ g/cm}^3$.

Bây giờ ta cũng thiết lập một mô hình đới khe nứt có kích thước tương tự như trên (mục a) (hình 2). Kết quả tính toán dị thường và phân tích các thành phần được trình bày trong hình 2a-e. Kết quả phân tích cũng cho thấy sự phản ánh khá rõ nét hình thái cấu trúc vật thể thông qua các thành phần của trường trọng lực.

2. Phương pháp phân tích tài liệu sử dụng trong nghiên cứu đới khe nứt

Tài liệu trọng lực sử dụng để nghiên cứu đới khe nứt được phân tích bằng :

- a) Phương pháp xây dựng mặt cắt gradient ngang,
- b) Phương pháp xây dựng mặt cắt gradient chuẩn hoá toàn phần,
- c) Phương pháp xây dựng mặt cắt hệ số cấu trúc/mật độ,
- d) Giải bài toán ngược trọng lực trên cơ sở mô hình đa giác nhiều cạnh.

III. MỘT SỐ VÍ DỤ MINH HOẠ

Để nghiên cứu đới đập vỡ kiến tạo ta tiến hành lần lượt các bước đo đạc và phân tích sau đây :

- *Xác định vị trí đới đập vỡ kiến tạo trên cơ sở tài liệu địa chất, địa vật lý :*

Vị trí và độ lớn của đới có thể được đánh giá sơ bộ theo tài liệu địa chất như biểu hiện trên bề mặt, kết quả khoan thăm dò hay hào thăm dò... Trên cơ sở tài liệu địa vật lý khác, có khả năng xác định sơ bộ đới đập vỡ nếu có. Trong trường hợp hoàn toàn không có các loại tài liệu khác, ta tiến hành các bước đánh giá như sau : trước hết ta phát hiện sự tồn tại của dị thường trọng lực phản ánh vị trí của đới. Tiếp theo là xác định dị thường phản ánh cấu trúc, thông thường bằng giá trị đo trực tiếp. Bước đo đạc này chính là đo đạc vi trọng lực.

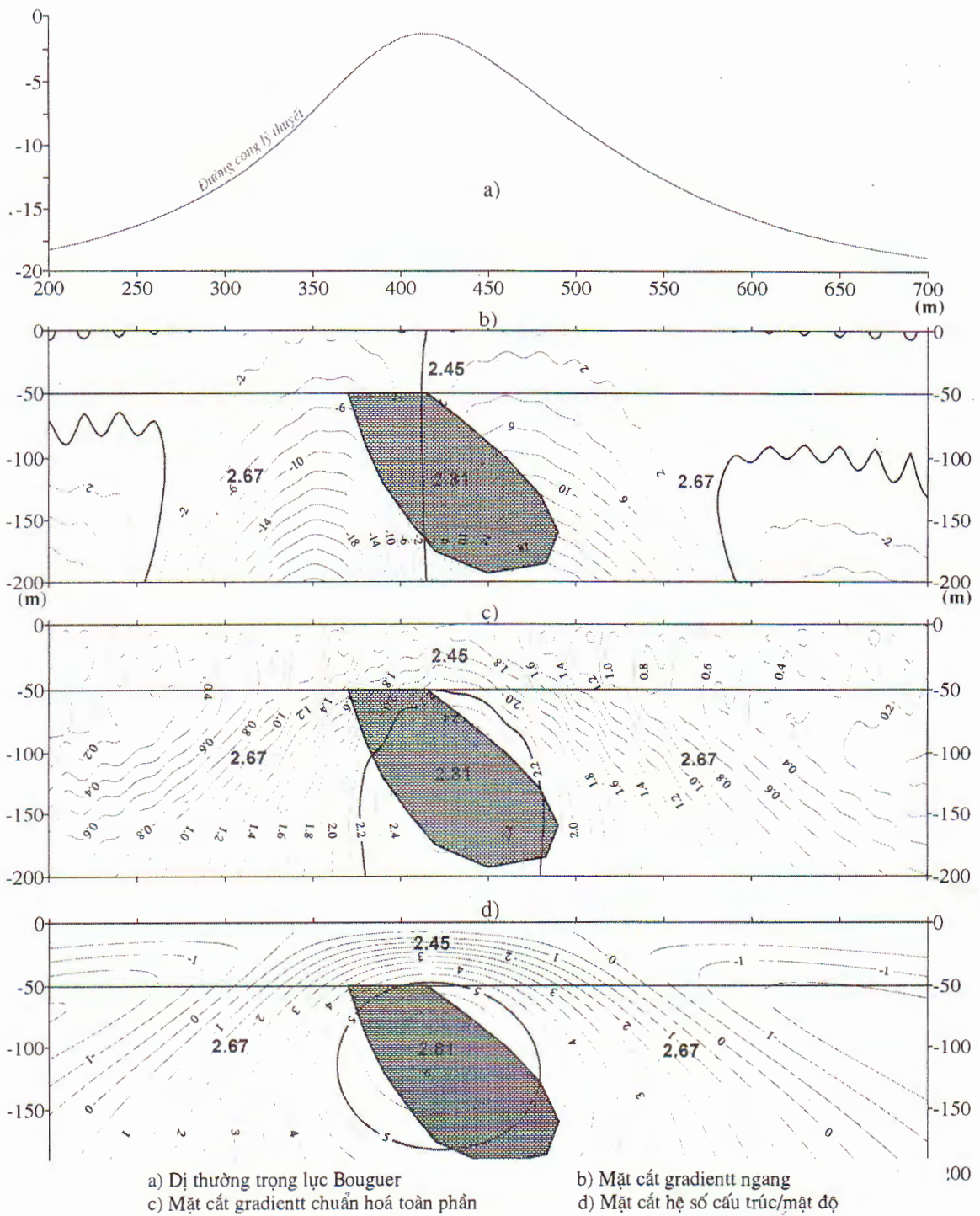
- *Nghiên cứu cấu trúc đới đập vỡ kiến tạo :*

Nhiệm vụ của quá trình phân tích trọng lực là xác định hình thái cấu trúc của dị vật theo diện và theo mặt cắt và mật độ của dị vật để từ đó có thể giả thiết được vật thể đó thuộc vào dạng vật chất nào. Quá trình này cũng cần tìm hiểu và khai thác tối đa các dạng số liệu địa chất, địa vật lý khác có được. Khi phân tích số liệu cũng cần tiến hành theo hai bước : phân tích sơ bộ trên cơ sở tài liệu bước đầu, và phân tích chi tiết trên cơ sở tài liệu đo vi trọng lực.

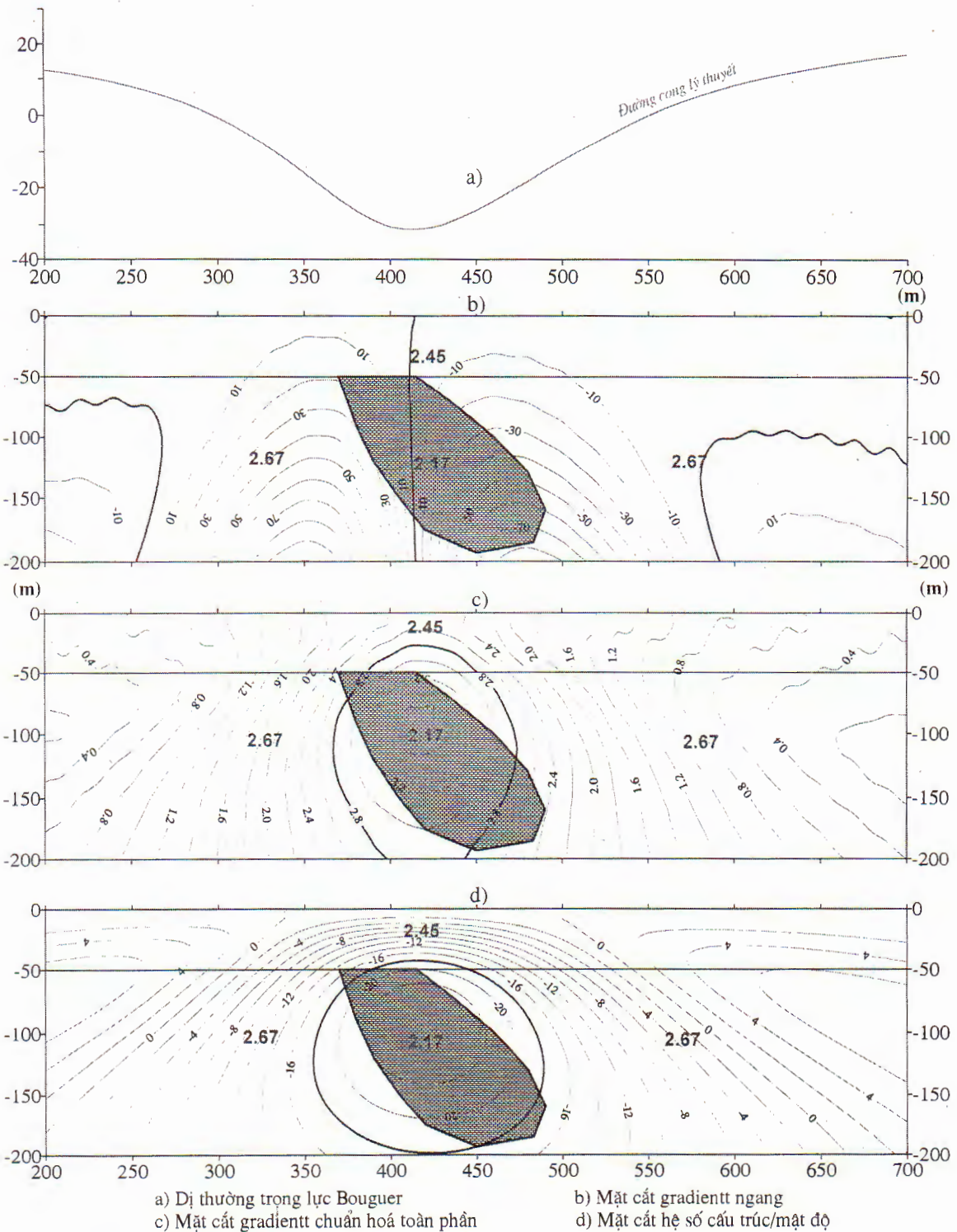
Để minh chứng cho quá trình nghiên cứu cấu trúc đới đập vỡ kiến tạo, dưới đây chúng tôi sẽ đưa ra một số ví dụ cụ thể :

1. Xác định bề rộng đới đứt gãy Sơn La tại khu vực chấn tâm động đất Tuần Giáo

Để minh chứng cho việc thiết lập tổ hợp phương pháp nghiên cứu, chúng tôi đưa ra bài toán thuận trọng lực theo mô hình phân tích được biểu diễn trong hình 3c-f. Nếu ta quan niệm đứt gãy là một đường cắt chéo, tạo một góc 45° , và gây nên sự thay đổi các mặt ranh giới cấu trúc như trong hình 3d thì



Hình 1. Mô hình trọng lực thể xám nhập lớp đáy khe nứt và các thành phần trường biến đổi



Hình 2. Mô hình trọng lực đới cà nát biến dạng khe nứt chứa chất lỏng và các thành phần trường biến đổi

trường trọng lực Bouguer tính toán được có dạng như trong hình c1. Bây giờ ta xem đứt gãy là một đới cà nát, biến dạng như mô hình cấu trúc được biểu

diễn trong 3f. Kết quả tính toán dị thường trọng lực Bouguer theo mô hình 3f được đặc trưng bằng đường cong e1 trong hình 3e. Nếu ta lấy giá trị

đường cong trọng lực e1 (hình 3e) trừ đi giá trị trọng lực tương ứng c1 (hình 3c), ta nhận được đường cong e2 (hình 3e) là thành phần trường trọng lực Bouguer phản ánh đới dập vỡ kiến tạo. Trên cơ sở phân tích theo các phương pháp truyền thống [1-4, 7-10] ta có thể xác định được bề rộng đới đứt gãy là đoạn chiều dài từ điểm 5 đến điểm 6, bề rộng ảnh hưởng của đới đứt gãy là đoạn chiều dài từ điểm 2 đến điểm 3 trong hình 3f. Như vậy, đới dập vỡ của đứt gãy là có thể xác định được trên cơ sở phân tích tài liệu trọng lực. Trong trường hợp đới đứt gãy lớn tồn tại nhiều đứt gãy thứ cấp thì theo nguyên lý phân tích tương tự, với tài liệu chi tiết hơn chung ta cũng có thể xác định được. Đây là cơ sở lý thuyết cơ bản trong nghiên cứu cấu trúc đới đứt gãy theo tài liệu trọng lực.

Nhằm xác định bề rộng đới đứt gãy Sơn La tại khu vực chấn tâm động đất Tuần Giáo năm 1983 với Ms = 6,7, chúng tôi tiến hành hai bước phân tích :

a) *Phân tích sơ bộ, sử dụng tài liệu trọng lực Bouguer chi tiết, tỷ lệ 1/50 000.*

Quá trình phân tích tiến hành theo các bước :

- *Lọc trường* : nhiệm vụ của quá trình này là loại trừ các tín hiệu địa phương nhằm thiết lập thành phần trường chỉ phản ánh ảnh hưởng của đứt gãy sâu. Kết quả của quá trình phân tích này ta nhận được đường cong $4a_2$ trong hình 4a.

- *Tính toán các mặt cắt thành phần trường* : xác định độ sâu xuất phát, độ sâu ảnh hưởng của đứt gãy trên cơ sở cho đứt gãy là một mặt phẳng. Kết quả cho thấy đứt gãy Sơn La cắm về phía đông bắc một góc 67° (hình 4b).

- *Tách thành phần trường* : nhằm xác định bề rộng của đới phá huỷ cũng như xác định đới ảnh hưởng của đứt gãy. Bề rộng của đới đứt gãy Sơn La theo kết quả phân tích của chúng tôi là 11 km và bề rộng đới ảnh hưởng của đứt gãy là 21 km.

- *Nghiên cứu cấu trúc đới đứt gãy* : trong trường hợp tài liệu mặt cắt trọng lực là chi tiết thì quá trình phân tích chi tiết để nghiên cứu cấu trúc đới đứt gãy được tiến hành trên cơ sở thành phần trường được thiết lập sau khi loại trừ trường khu vực. Trên hình 4a là đường cong $4a_3$ ($4a_3 = 4a_1 - 4a_2$). Nếu $4a_3$ không đảm bảo độ chi tiết cao thì chúng ta tiến hành đo đạc vi trọng lực theo khoảng cách B-B như trên hình 4a.

Kết quả của quá trình phân tích này cho phép chúng ta xác định một cách chung nhất hướng

cắm, bề rộng đới phá huỷ trên bề mặt cũng như bề rộng đới ảnh hưởng của đứt gãy Sơn La tại khu vực chấn tâm động đất Tuần Giáo. Như vậy, đới đứt gãy này bao gồm một đứt gãy chính và hai đứt gãy là ranh giới của đới cả nát biến dạng. Để chi tiết hoá đặc trưng cấu trúc của đới đứt gãy này chúng ta tiến hành phân tích chi tiết tài liệu trọng lực trong phạm vi đới ảnh hưởng của đứt gãy.

b) *Sử dụng tài liệu vi trọng lực trong nghiên cứu mặt trượt đứt gãy trong chấn tâm động đất*

Nhằm nghiên cứu mặt đứt đoạn trong chấn tâm động đất Tuần Giáo năm 2001, chúng tôi đã tiến hành đo đạc tuyến vi trọng lực cắt qua chấn tâm động đất Tuần Giáo. Kết quả đo đạc được biểu diễn bằng đường cong trong hình 5a. Quá trình phân tích được tiến hành theo các phương pháp như đã trình bày trong phần II. Kết quả cho thấy :

- Vùng chấn tâm động đất Tuần Giáo có cấu trúc phức tạp (hình 5c), mật độ của đất đá vùng này có giá trị là $2,72 \text{ g/cm}^3$, nhỏ hơn khu vực xung quanh là $0,08 \text{ g/cm}^3$.

- Chấn tâm động đất Tuần Giáo xuất hiện tại khu vực trung tâm của đới đứt gãy Sơn La. Tại khu vực này phát hiện một số đứt gãy, trong đó có một đứt gãy được xác định trùng với mặt đứt đoạn của chấn tâm động đất. Góc cắm của mặt đứt đoạn này theo kết quả phân tích tài liệu vi trọng lực của chúng tôi là về phía đông bắc với góc 80° (hình 5c).

Theo kết quả phân tích tài liệu trọng lực hiện có và tuyến đo vi trọng lực tại khu vực chấn tâm của chúng tôi cho thấy :

- Bề rộng đới phá huỷ trên bề mặt của đứt gãy Sơn La là 11 km.

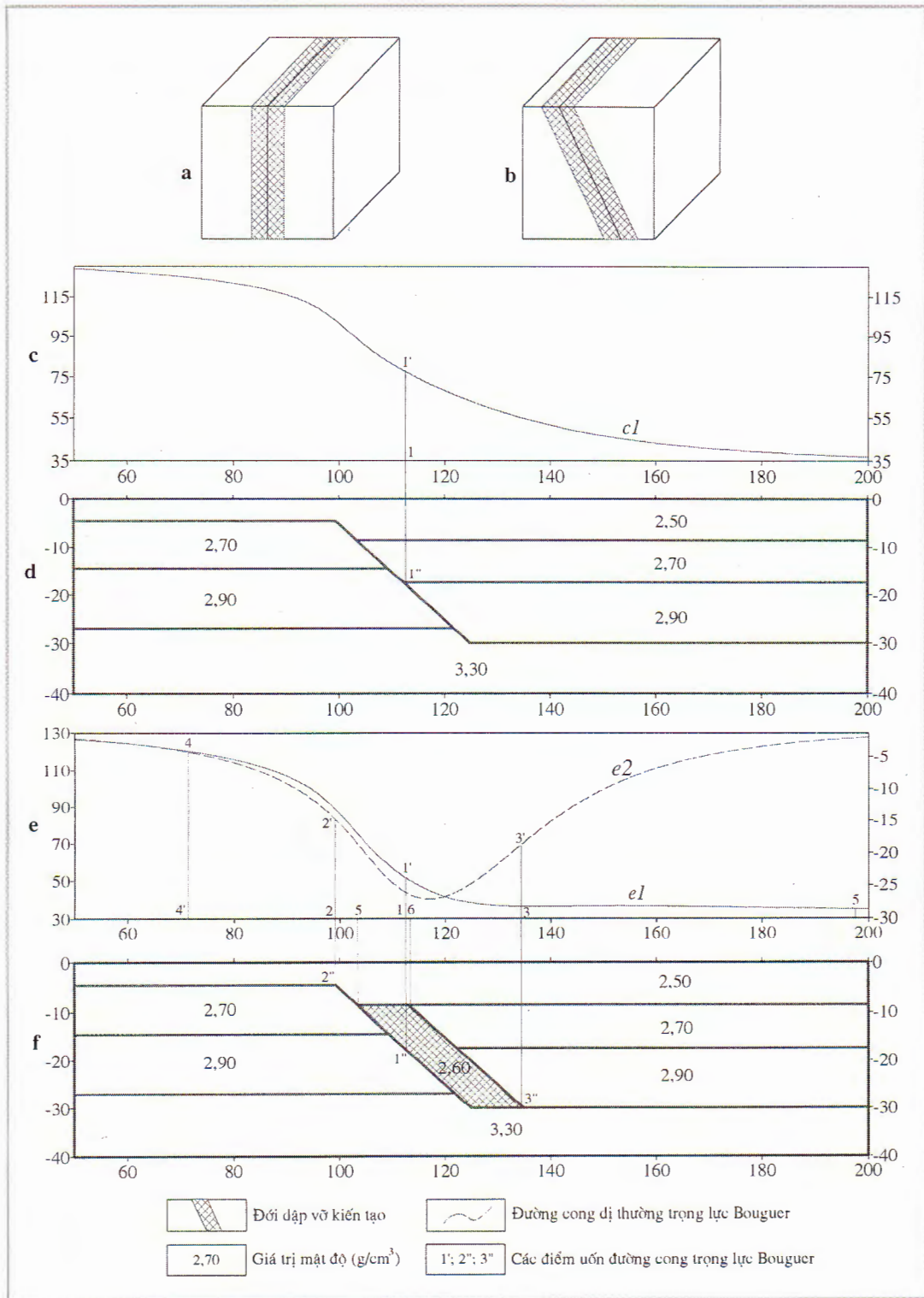
- Bề rộng đới ảnh hưởng (đới hoạt động) của đứt gãy Sơn La là 21 km.

- Độ sâu ảnh hưởng của đứt gãy Sơn La là trên 30 km.

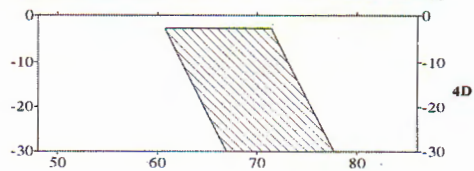
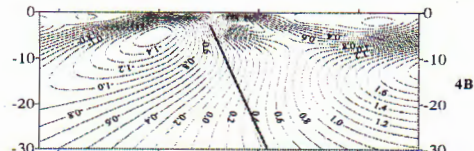
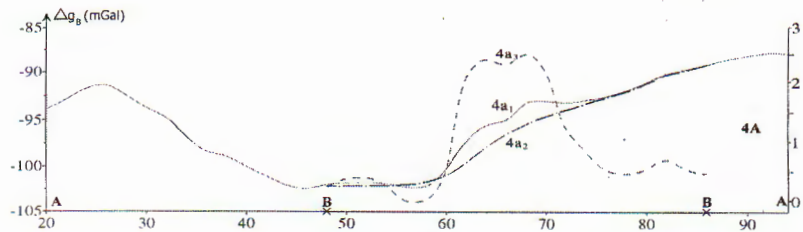
- Đứt gãy Sơn La có hướng cắm về đông bắc với một góc chung nhất là 67° .

- Đới đứt gãy có cấu trúc phức tạp, bao gồm nhiều đứt gãy có góc cắm khác nhau, tạo nên đới dập vỡ với mật độ của đất đá nhỏ hơn môi trường xung quanh một đại lượng biến đổi trong giới hạn từ 0,05 đến $0,1 \text{ g/cm}^3$.

- Mặt trượt đứt đoạn trong chấn tâm động đất có góc cắm về đông bắc 80° .

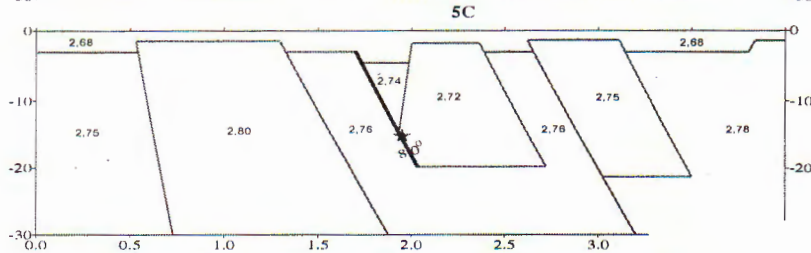
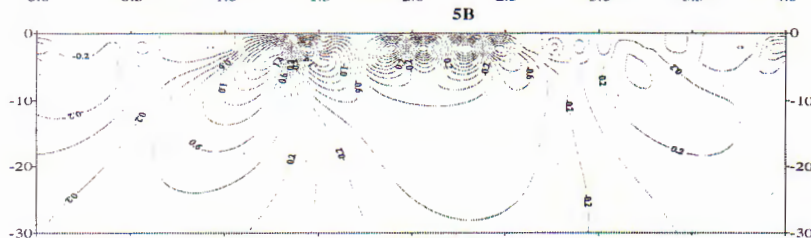
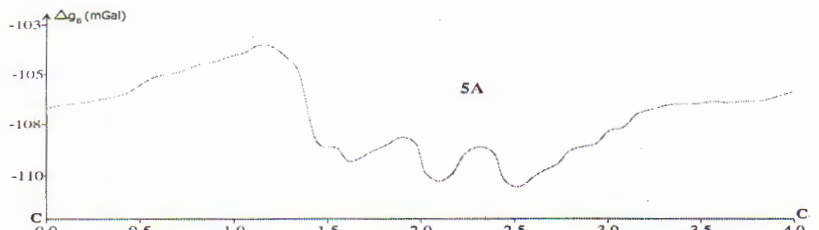


Hình 3. Mô hình trọng lực đới dập vỡ kiến tạo



4A- Đồ thị trường trọng lực Bouguer
 4a₁- Đường cong tổng hợp dọc theo tuyến A-A
 4a₂- Đường cong phản ánh mô hình tổng quát đứt gãy Sơn La
 4a₃- Đồ thị trường trọng lực phản ánh cấu trúc đứt gãy Sơn La ($3a_3 = 3a_1 - 3a_2$)
 4B- Biểu hiện nét chính của đứt gãy Sơn La và mặt cắt cấu trúc/mặt độ.
 4C- Biểu hiện đứt gãy Sơn La trên mặt cắt cấu trúc/mặt độ.
 4D- Đới dập vỡ kiến tạo.

Hình 4. →
 Đới đứt gãy Sơn La theo bài toán mô hình trọng lực



5A- Đường cong vị trọng lực dọc tuyến C-C
 5B- Mặt cắt hệ số cấu trúc/mặt độ và đới dập vỡ trung tâm theo tài liệu trọng lực
 5C- Đới dập vỡ vùng chấn tâm động đất Tuần Giáo

★ Vị trí chấn tâm động đất
 ▭ Mặt đứt đoạn trong chấn tâm động đất theo tài liệu trọng lực

← Hình 5.
 Cấu trúc đới dập vỡ vùng chấn tâm động đất Tuần Giáo trên cơ sở phân tích tài liệu vị trọng lực

Theo kết quả nghiên cứu của các tác giả trước đó thì thông số của đới đứt gãy Sơn La như sau :

- Cắm về phía đông bắc một góc 70° - 80° .
- Bề rộng của đới hoạt động đứt gãy theo phân tích tài liệu động đất là 21,2 km [6], và 24 km theo phân tích của Cao Đình Triều, Nguyễn Thanh Xuân năm 2000 [Luận án Ts của Nguyễn Thanh Xuân, năm 2000].
- Theo phân tích cơ cấu chấn tiêu thì mặt đứt đoạn chính trong chấn tiêu có góc cắm $79,5^{\circ}$ về phía đông bắc.

Nếu đem so sánh các kết quả nhận được của chúng tôi trong công trình này với các kết quả trước đây bằng nhiều phương pháp phân tích khác nhau cho thấy sự khác biệt là không lớn. Điều đó chứng tỏ bài toán phân tích trọng lực trong nghiên cứu cấu trúc đứt gãy theo quy trình phân tích như đã trình bày là có hiệu quả và chấp nhận được.

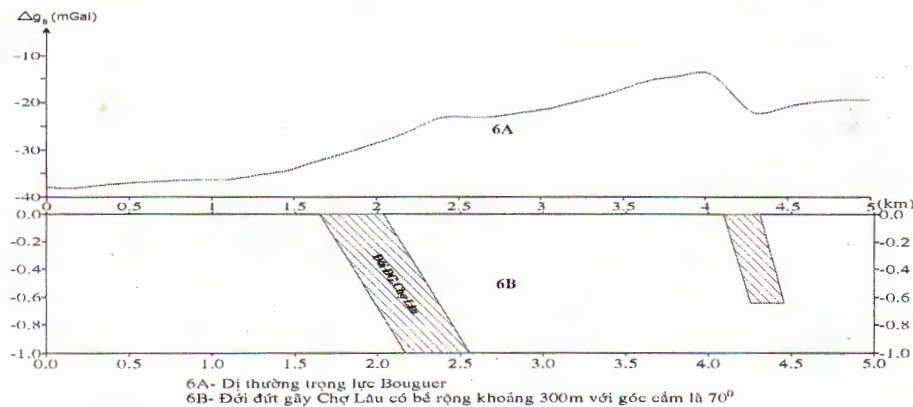
2. Xác định các đới dập vỡ kiến tạo ở một số khu vực nhà máy thủy điện bằng phép đo vi trọng lực

Việc nghiên cứu các đới dập vỡ kiến tạo tại một số công trình xây dựng nhà máy điện như : nhà máy thủy điện Sơn La và nhà máy điện nguyên tử cũng đã được chúng tôi tiến hành đo đạc và phân tích theo quy trình như đã mô tả ở phần trên. Một số kết quả ví dụ được trình bày trong hình 6-7. Các kết quả nghiên cứu cho thấy khả năng ứng dụng phương pháp vi trọng lực nghiên cứu cấu trúc đới dập vỡ kiến tạo là có hiệu quả cao.

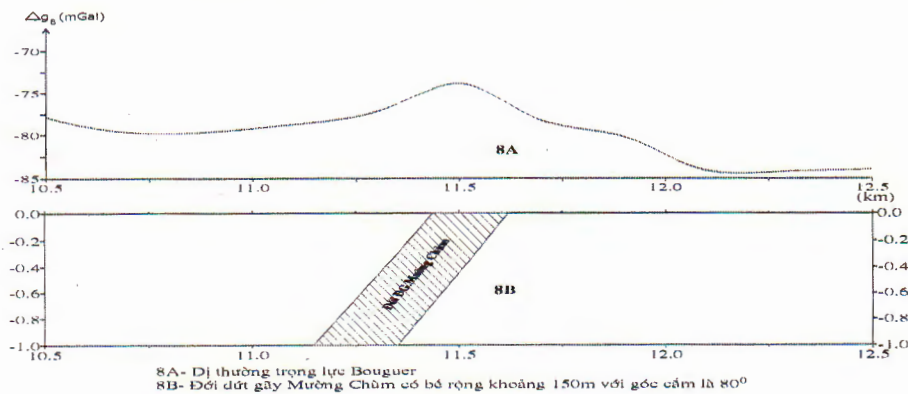
KẾT LUẬN

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu trên đây, có thể rút ra một số kết luận sau :

1. Phương pháp trọng lực thăm dò có hiệu quả tốt không những trong nghiên cứu cấu trúc địa chất



Hình 6. Đới đứt gãy Chợ Lầu trên cơ sở phân tích tài liệu vi trọng lực dọc theo tuyến Đà Lạt - Phan Rang (khu vực nhà máy điện nguyên tử Ninh Thuận)



Hình 7. Đới đứt gãy Mương Chùm trên cơ sở phân tích tài liệu vi trọng lực dọc theo tuyến Bản Bú - Bản Kết (khu vực nhà máy thủy điện Sơn La)

khu vực mà còn có thể được sử dụng trong nghiên cứu vi cấu trúc. Điểm khác biệt giữa hai kiểu phân tích này ở chỗ đòi hỏi tài liệu chi tiết rất cao với các phép đo đạt sai số nhỏ.

2. Nếu phân tích tài liệu dị thường trọng lực tỷ lệ nhỏ (nhỏ hơn 1/50 000), chúng ta chỉ xác định được độ sâu ảnh hưởng, vị trí và góc cắm của đứt gãy, khó có khả năng xác định được đới dập vỡ kiến tạo. Để đạt mục đích nghiên cứu chi tiết đới này đòi hỏi phải có tài liệu chi tiết cao với bước đo ít nhất là bằng hoặc nhỏ hơn 1/3 bề rộng của dị thường.

3. Quy trình nhận biết và phân tích tài liệu qua hai bước : sơ lược và cụ thể như đã trình bày trên đây đã chứng tỏ là có cơ sở khoa học và thực tế trong nghiên cứu cấu trúc đới dập vỡ kiến tạo theo tài liệu trọng lực.

Công trình được hoàn thiện với sự tài trợ kinh phí của đề tài nghiên cứu cơ bản, mã số 73 33 04.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] E.G. BULAX, 1979 : Hệ thống phân tích tự động hoá dị thường trọng lực. Naukodumka, Kiew, 132 trang, (Nga văn).

[2] K.F. CHIAPKIN, 1969 : Phân tích tài liệu trọng lực trong nghiên cứu cấu trúc sâu vỏ Trái Đất. Vnhigeophysika. Moscow, 300 trang (Nga văn).

[3] LÊ HUY MINH và nnk, 2002 : Sử dụng trường vecto gradient ngang cực đại trong việc minh giải tài liệu từ và trọng lực ở Việt Nam. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, Tập 24, 1, 67-80. Hà Nội.

[4] ĐINH VĂN TOÀN, 1993 : Khả năng sử dụng phương pháp mô hình hoá hai chiều các dị thường trọng lực nghiên cứu cấu trúc địa chất. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, Tập 15, 3, 92-96. Hà Nội.

[5] CAO ĐÌNH TRIỀU và HOÀNG VĂN VƯỢNG, 1985 : Phương pháp nghiên cứu đứt gãy trên cơ sở mô hình cấu trúc khối vỏ Trái Đất. Tuyển tập công trình Vật lý Địa cầu năm 1984, Tập IV, 185-197. Hà Nội.

[6] CAO ĐÌNH TRIỀU, 1995 : Mô hình mật độ vỏ Trái Đất lãnh thổ Việt Nam. Tạp chí Tin học và Điều khiển học, Tập 11, 3, 56- 64. Hà Nội.

[7] CAO ĐÌNH TRIỀU, 2000 : Trọng lực và phương pháp thăm dò trọng lực. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 276 trang.

[8] CAO ĐÌNH TRIỀU, LÊ VĂN DŨNG, PHẠM NAM HUNG, 2001 : Thử nghiệm quan trắc trọng lực chính xác cao ở Việt Nam bằng máy CG-3. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, Tập 23, 2, 146-153. Hà Nội.

[9] CAO ĐÌNH TRIỀU, 2002 : Đặc trưng hoạt động động đất khu vực Tuần Giáo và kế cận. Tạp chí Các Khoa học và Công Nghệ, Tập 40, 5, 40-51. Hà Nội.

[10] CAO ĐÌNH TRIỀU, PHẠM HUY LONG, 2002 : Kiến tạo đứt gãy lãnh thổ Việt Nam, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 200 trang.

[11] CAO ĐÌNH TRIỀU, LÊ VĂN DUNG, NGUYỄN HỮU TUYẾN, PHẠM NAM HUNG, MAI XUÂN BÁCH, 2002 : Sử dụng phương pháp thăm dò trọng lực chi tiết nghiên cứu cấu trúc đứt gãy khu vực nhà máy thủy điện Sơn La. Tuyển tập Hội thảo khoa học Động đất và một số dạng tai biến tự nhiên khác vùng Tây Bắc Việt Nam, tháng 10-2002. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội, 45-64.

[12] NGUYỄN ĐÌNH XUYẾN, CAO ĐÌNH TRIỀU, 1990 : Động đất Tuần Giáo ngày 24-6-83. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 107 trang.

SUMMARY

To apply the micro gravity data for study the fracturing zone

In this article the authors have eliminated the methods for combine analyze the regional and micro gravity data to study fracturing zone in Vietnam. The results show that : micro gravity data can be used effectively for studying fracturing zone if :

1. Using four methods of analyzing : establishing the cross-section of horizontal gradient and normalizing gradient ; inverse gravity problem of horizontal cylinder and multisided prisms.

2. Using two steps of analyze : the sketchy, using the regional data and the detailed, using micro gravity data.

Ngày nhận bài : 6-7-2004

Viện Vật lý Địa cầu