

ĐẶC TRUNG ĐỘNG ĐẤT VÙNG CHẤN TÂM TUẦN GIÁO 1983

CAO ĐÌNH TRIỀU

I. MỞ ĐẦU

Trên phạm vi lãnh thổ Việt Nam đã xuất hiện nhiều động đất có cấp độ mạnh khác nhau, trong đó đáng lưu ý nhất là động đất Tuần Giáo xảy ra ngày 24 tháng 6 năm 1983 có Ms = 6,7 độ Richter. Đây là một trong hai động đất mạnh nhất (Điện Biên, 1935 và Tuần Giáo, 1983) nên được nhiều nhà địa chấn trong nước và quốc tế quan tâm đặc biệt. Đã có nhiều công trình đi sâu tìm hiểu nhiều khía cạnh khác nhau của động đất này [1, 3-7]. Tuy vậy, vấn đề tìm hiểu đặc trưng cấu trúc vùng nguồn là còn chưa được đề cập đúng mực.

Trong khuôn khổ bài báo này tác giả bước đầu tìm hiểu đặc trưng cấu trúc vùng nguồn động đất Tuần Giáo trên cơ sở phương pháp phân tích dư chấn và đặc điểm bất đồng nhất mật độ. Nhiệm vụ chủ yếu đặt ra là : 1) Tìm hiểu quy luật phân bố động đất theo không gian và thời gian, từ đó xác định thời gian yên tĩnh và thời gian hoạt động tích cực của động đất khu vực nghiên cứu ; 2) Xác định diện tích và chiều cao vùng nguồn động đất Tuần Giáo trên cơ sở số liệu dư chấn động đất ghi nhận được và 3) Biểu hiện bất đồng nhất mật độ môi trường tại vùng chấn tiêu động đất.

II. QUY LUẬT BIỂU HIỆN ĐỘNG ĐẤT KHU VỰC TUẦN GIÁO

Tìm hiểu quy luật biểu hiện hoạt động động đất khu vực phát sinh động đất mạnh là một nhiệm vụ có ý nghĩa khoa học vì trên cơ sở phân tích đó cho phép rút ra được một số quy luật hoạt động động đất ở khu vực nghiên cứu, làm cơ sở để nghiên cứu dự báo dài hạn động đất. Thông thường, để giải quyết nhiệm vụ đó người ta sử dụng nhiều phép phân tích như : biểu hiện quan hệ giữa động đất yếu và động đất cực đại, thời gian yên tĩnh và thời gian hoạt động tích cực của động đất. Hướng phân tích chủ yếu của chúng tôi là tìm hiểu các đặc trưng

phân bố không gian, thời gian và quan hệ yếu - mạnh của động đất Tuần Giáo.

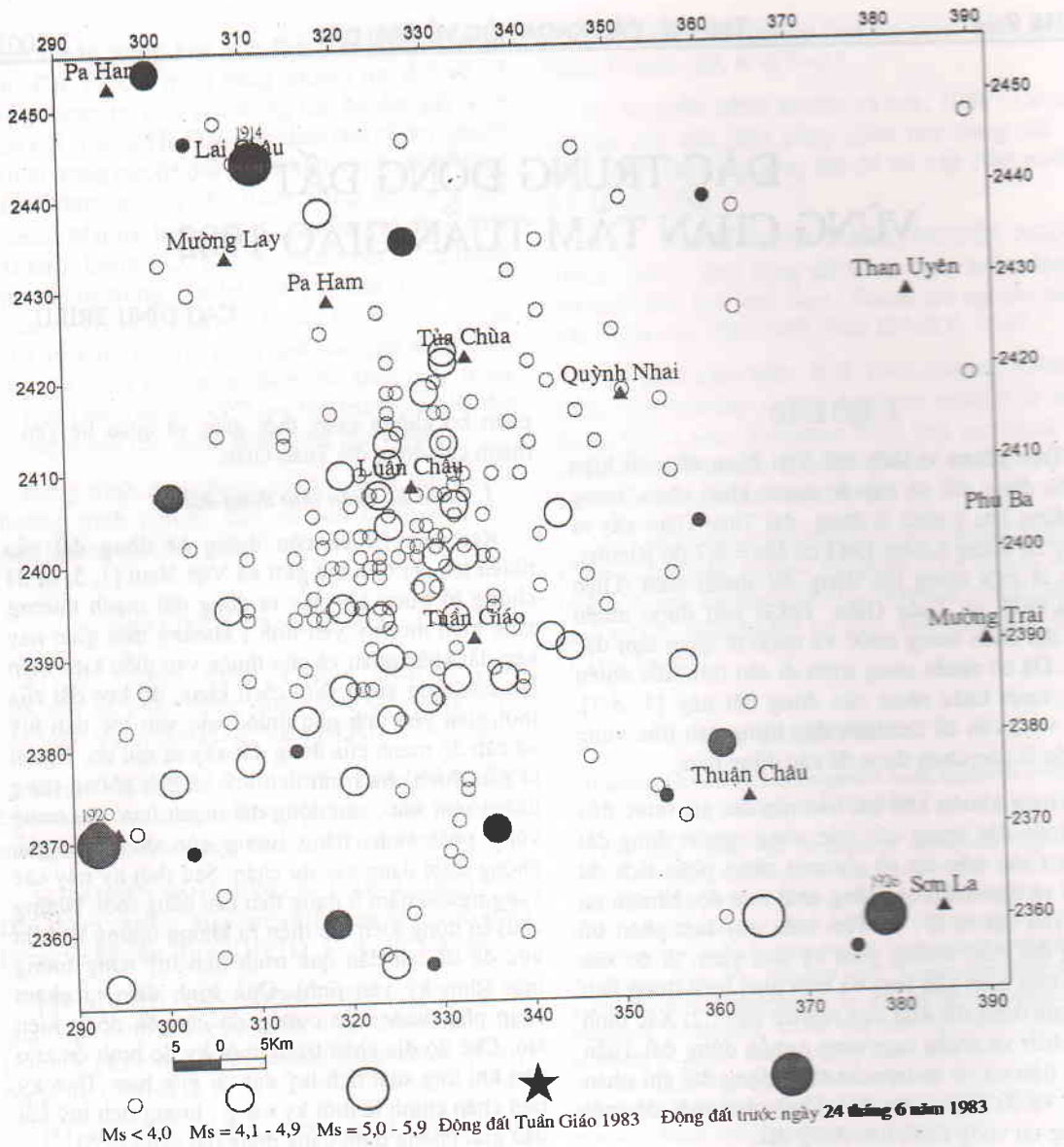
1. Phân bố chấn tâm động đất

Kết quả nghiên cứu thống kê động đất của nhiều tác giả trên thế giới và Việt Nam [1, 5, 6] đã chứng tỏ trước khi xảy ra động đất mạnh thường xuất hiện thời kỳ yên tĩnh ; khoảng thời gian này kéo dài khác nhau và phụ thuộc vào điều kiện kiến tạo của từng vùng. Nói cách khác, độ kéo dài của thời gian yên tĩnh phụ thuộc vào vận tốc tích lũy và cấp độ mạnh của động đất xảy ra sau đó. Người ta giải thích chu trình tích lũy và giải phóng năng lượng như sau : sau động đất mạnh (cực đại trong vùng phát sinh) năng lượng còn dư được giải phóng dưới dạng các dư chấn. Sau thời kỳ này các vùng nguồn nằm ở trạng thái cân bằng mới. Những chuyển động kiến tạo diễn ra không ngừng tại khu vực đó đã bắt đầu quá trình tích lũy năng lượng mới (thời kỳ yên tĩnh). Quá trình diễn ra chậm chạp phụ thuộc vào cường độ chuyển động kiến tạo. Chế độ địa chấn trong thời kỳ đó bình ổn cho đến khi ứng suất tích lũy đạt tới giới hạn. Thời kỳ tiền chấn chính là thời kỳ năng lượng tích lũy bắt đầu giải phóng dưới dạng động đất yếu [1, 5].

Nhằm tìm hiểu đặc trưng biểu hiện hoạt động động đất khu vực chấn tâm động đất Tuần Giáo, chúng tôi đã thiết lập sơ đồ phân bố chấn tâm động đất trong hai giai đoạn là trước và sau khi xảy ra động đất chính Tuần Giáo (hình 1). Trên cơ sở kết quả phân tích này cho thấy :

a) Trước khi xảy ra động đất Tuần Giáo ở vùng chấn tâm không thấy xuất hiện bất kỳ một động đất nào. Thời gian yên tĩnh đối với động đất này là chưa có khả năng xác định vì số liệu không đầy đủ.

b) Hiện nay khu vực vùng chấn tâm động đất Tuần Giáo đang nằm trong thời kỳ hoạt động. Bằng chứng là có nhiều động đất yếu đang quan sát thấy trong thời gian gần đây (hình 2).



Hình 1. Phân bố chấn tâm động đất khu vực Tuần Giáo

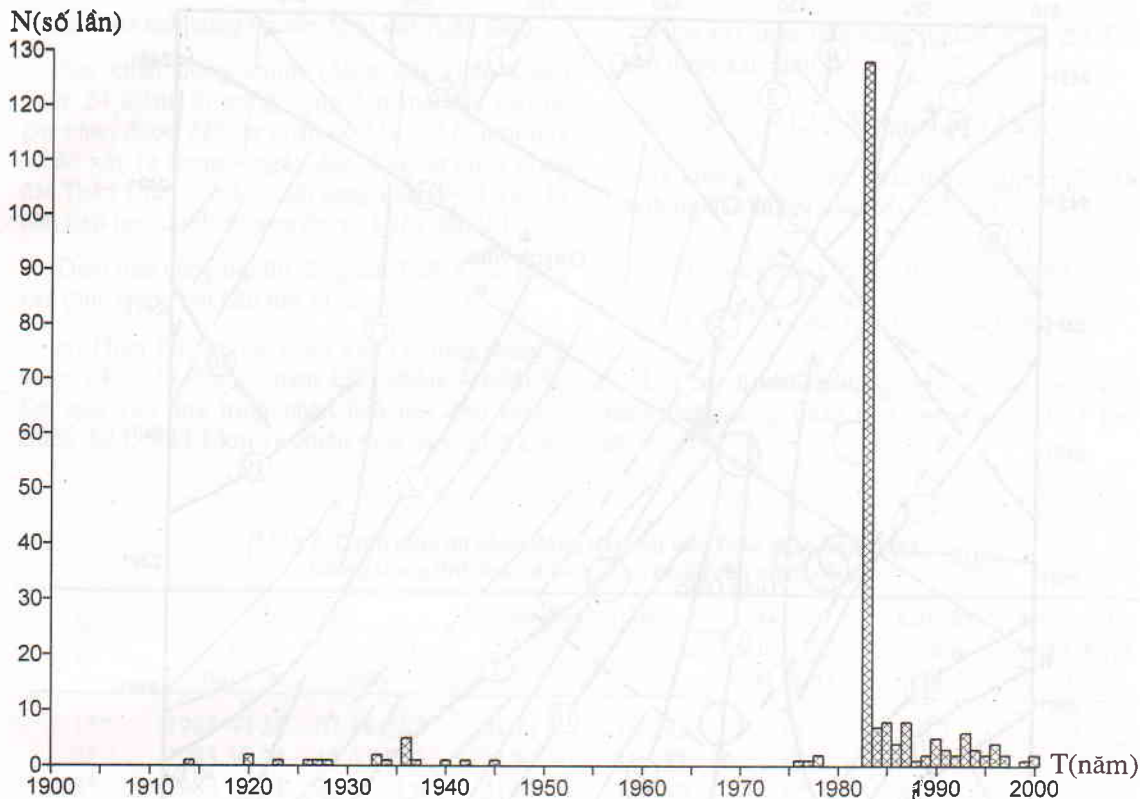
2. Biểu hiện quy luật yếu-mạnh động đất

Quy luật yếu-mạnh trong hoạt động động đất biểu hiện khá rõ nét đối với các động đất mạnh trên thế giới cũng như ở Việt Nam [1, 5, 6]; trước khi xảy ra động đất Tuần Giáo 1983 với $M_s = 6,7$ đã xuất hiện ba động đất có $M_s = 5,0 \div 5,9$ (động đất các năm 1914, 1920 và 1926). Ba động đất này có biểu hiện dịch chuyển ngược chiều kim đồng hồ, với khoảng cách xa nhất đối với chấn tâm động đất Tuần Giáo là cỡ 50 km (hình 1); các động đất với cấp độ nhỏ hơn ($M_s = 4,0 \div 4,9$) có khoảng cách tới chấn tâm động đất Tuần Giáo không vượt quá

35 km, cũng có biểu hiện di chuyển tương tự là các động đất xảy ra vào các năm 1927, 1936 và 1945.

III. ĐẶC TRƯNG VÙNG NGUỒN ĐỘNG ĐẤT TUẦN GIÁO

Đặc trưng vùng nguồn động đất Tuần Giáo đã được nhiều tác giả đề cập trong các công trình nghiên cứu trước đây [1, 7], các thông số chủ yếu đã được đề cập là: độ sâu chấn tiêu, hình thái vùng cực động động đất và đặc trưng động học của mặt trượt đứt đoạn chính của chấn tiêu. Trong khuôn khổ bài báo này tác giả trình bày một số kết quả



Hình 2. Tần suất động đất khu vực Tuân giáo

mới xác định diện tích vùng nguồn và chiều cao chấn tiêu động đất Tuân Giáo ngày 24 tháng 6 năm 1983 trên cơ sở phân tích quy luật phân bố dư chấn và đặc trưng bất đồng nhất mật độ vùng chấn tiêu.

1. Phân bố dư chấn và diện tích vùng nguồn động đất (hình 3)

a) Cơ sở lý thuyết

Thông thường các trận động đất lớn đều kéo theo một chuỗi các trận động đất nhỏ hơn liên tiếp xảy ra ngay sau chấn động chính và cùng có đặc trưng chấn tiêu được gọi là dư chấn. Với một trận động đất có $M_s = 7,0$ Richter có thể có hàng nghìn trận động đất nhỏ hơn (dư chấn) xảy ra. Dư chấn phản ánh trực tiếp mối quan hệ giữa mặt trượt đứt gãy và động đất. Chấn động chính tạo nên sự thăng giáng ứng suất đột ngột và tác động tới môi trường xung quanh làm cho ứng suất tại vùng này bị biến động phức tạp. Như vậy, tại vùng nằm trong đới đứt gãy và miền lân cận với chấn tâm chính sẽ xảy ra quá trình cân bằng lại trạng thái ứng suất vùng nguồn, do đó sinh ra dư chấn. Những dư chấn điển

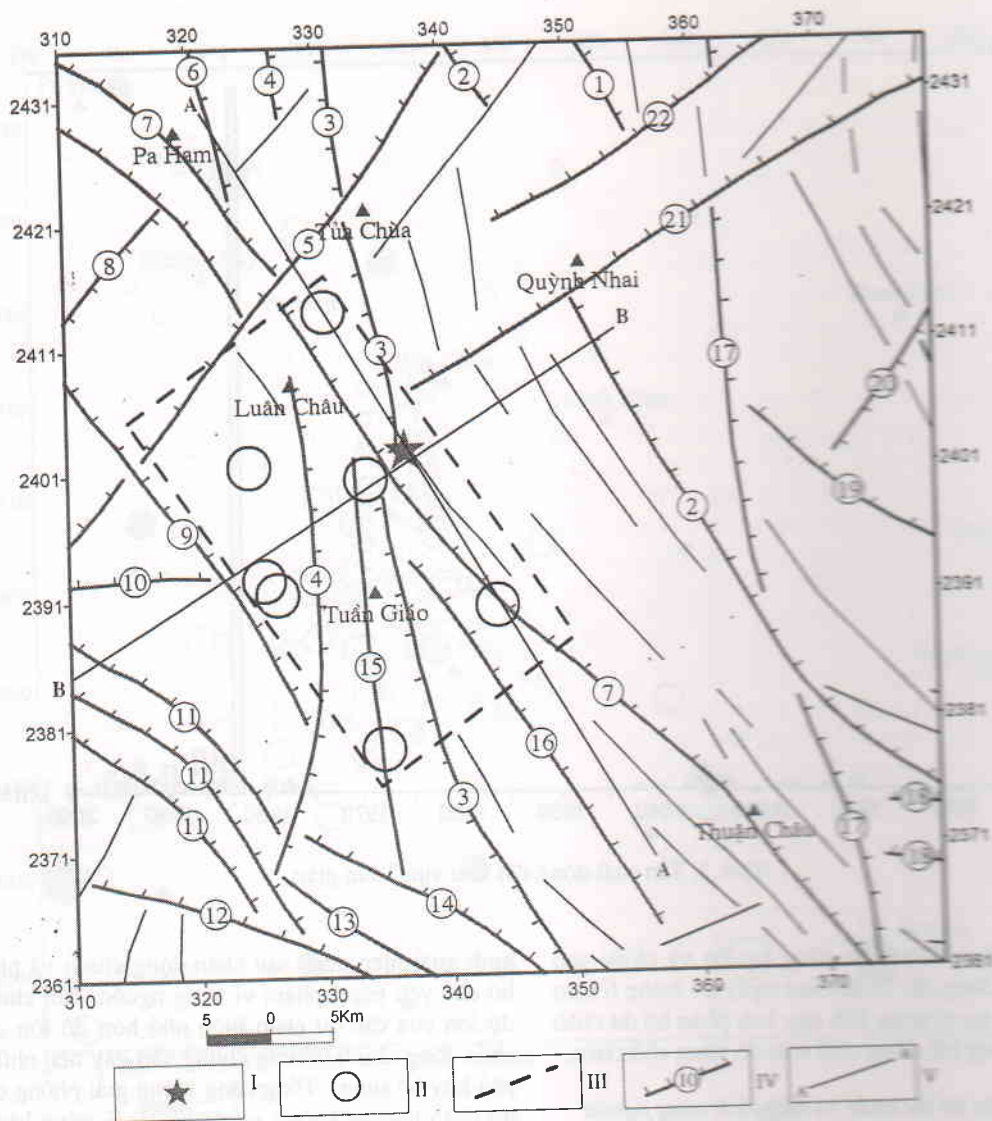
hình xuất hiện ngay sau chấn động chính và phân bố chủ yếu trong phạm vi vùng nguồn. Nói chung độ lớn của các dư chấn luôn nhỏ hơn độ lớn của chấn động chính (nhưng chúng vẫn gây nên những phá hủy bổ sung). Tổng năng lượng giải phóng của dư chấn thường không vượt quá 10% năng lượng chấn động chính (Main Shock). Tần suất dư chấn động đất giảm rất nhanh theo thời gian.

Vào những năm 1930, trên cơ sở nghiên cứu quy luật phân bố dư chấn của động đất tại Nhật Bản, Omori đã thiết lập công thức thực nghiệm phản ánh quá trình hoạt động của dư chấn như sau (Định luật Omori):

$$n = \frac{c}{(k+t)^p} \quad (1)$$

trong đó : n - tần số của những dư chấn tại thời điểm t sau chấn động chính ; k, c, p - những hằng số, phụ thuộc vào độ lớn của chấn động chính (p - thường nằm trong khoảng $1,0 \div 1,4$).

Như vậy, trên cơ sở phân bố dư chấn người ta có thể xác định được vùng phá hủy của hầu hết các



Hình 3. Sơ đồ phân bố dư chấn và diện tích vùng nguồn động đất Tuần giáo 1983

I. động đất Tuần giáo 1983, II. Dư chấn của động đất Tuần giáo 1983 trong hai ngày 24 và 25 tháng 6 năm 1983, III. ranh giới diện tích vùng nguồn, IV. các đứt gãy chính: 1. đứt gãy Năm Khá, 2. đứt gãy Sông Đà, 3. đứt gãy Tuần Giáo, 4. đứt gãy Mường Ang, 5. đứt gãy Ta Phao, 6. đứt gãy Sơn Hồ, 7. đứt gãy Sơn La, 8. đứt gãy Na Pheo, 9. đứt gãy Bon Veng, 10. đứt gãy Nậm Múc, 11. đứt gãy Ban Me, 12. đứt gãy Sông Mã, 13. đứt gãy Hưá Ngay, 14. đứt gãy Pa Ma, 15. đứt gãy Luân Châu, 16. đứt gãy Phù Lơn Mường, 17. đứt gãy Nậm Moe, 18. đứt gãy Thuận Châu - Phù Yên, 19. đứt gãy Huổi Chèo, 20. đứt gãy Than Uyên, 21. đứt gãy Quỳnh Nhai, 22. đứt gãy Nậm Khăn. V. **vùng phân tích**

trên động đất. Diện tích vùng phá huỷ tỷ lệ thuận với cấp độ mạnh của chấn động chính.

Utsu và Seki (1954) đã thiết lập công thức thực nghiệm xác định diện tích vùng nguồn động đất:

$$\lg A = 1,02 M_s + 6,0 \quad (2)$$

trong đó A được đo bằng cm^2 .

Trên thực tế, **vùng nguồn được xác định bằng các dư chấn xảy ra ngay sau chấn động chính 1÷2 ngày. Điều này đã được chứng minh bởi các nghiên cứu về cơ cấu chấn tiêu động đất trên thế giới. Các dư chấn xảy ra sau thời gian 2 ngày và muộn hơn được coi như bao gồm sự mở rộng cả ra bên ngoài vùng gây chấn động chính.**

b) Diện tích vùng nguồn động đất Tuần Giáo

Sau chấn động chính (động đất Tuần Giáo) ngày 24 tháng 6, trong vòng 5 tháng đầu tiên đã ghi nhận được 223 dư chấn có $M_s > 2,6$, một nửa số đó xảy ra trong 4 ngày đầu. Các dư chấn động đất Tuần Giáo còn kéo dài sang năm 1984 và vẫn còn tiếp tục sau đó nhưng thưa và yếu dần [2].

Diện tích vùng nguồn động đất Tuần Giáo được xác định trong bài báo này là dựa trên cơ sở :

α) Phân bố các dư chấn xảy ra trong vòng 2 ngày, 24 và 25 tháng 6 năm 1983 (bảng 1, hình 3). Kết quả của quá trình phân tích này cho thấy : chiều dài $L = 33,1$ km và chiều rộng $W = 21,2$ km.

Như vậy diện tích vùng nguồn động đất Tuần Giáo được xác định là :

$$S = 21,2 \times 33,1 = 686,2 \text{ km}^2$$

β) Trên cơ sở công thức thực nghiệm (2). Đối với động đất Tuần Giáo, $M_s=6,7$, ta có :

$$\lg A(\text{cm}^2) = 1,02 \times 6,7 + 6,0 = 12,83$$

$$A = 10^{12,83} = 682,3 \times 10^{10} \text{ cm}^2 = 676,1 \text{ km}^2$$

Giá trị diện tích vùng nguồn được xác định theo hai phương pháp trên chênh nhau $10,1 \text{ km}^2$, độ lệch là :

Bảng 1. Danh mục dư chấn động đất khu vực Tuần Giáo năm 1983 (dùng trong tính toán diện tích và chiều cao chấn tiêu)

Số TT	Thời gian		Toạ độ chấn tâm		Độ sâu chấn tiêu H (km)	Cấp độ mạnh (Ms)	Cường độ chấn động (Io)
	Năm, tháng, ngày	Giờ, phút, giây	ψ	λ			
1**	1983 VI 24	07 18 22,3	21,71	103,43	18	6,7	9
2*	1983 VI 24	15 43 40,3	21,81	103,37	12	4,5	
3*	1983 VI 24	21 25 11,6	21,69	103,40	12	4,7	
4*	1983 VI 24	22 45 05,8	21,60	103,50	09	4,0	9
5*	1983 VI 25	10 52 07,0	21,61	103,33	07	4,6	
6*	1983 VI 25	15 18 23,0	21,70	103,31	03	4,0	9
7*	1983 VI 25	19 55 23,3	21,50	103,41	09	4,2	
8*	1983 VI 25	20 16 19,7	21,62	103,32	06	4,2	9
9	1983 VI 26	00 40 31,5	21,52	103,32	05	4,7	
10	1983 VI 26	01 39 00	21,88	103,45	20	3,2	9
11	1983 VI 26	02 20 22,0	22,02	103,46	20	3,3	
12	1983 VI 26	03 06 54,2	21,82	103,36	15	4,2	9
13	1983 VI 26	03 27 33,4	21,74	103,63	15	3,7	
14	1983 VI 27	00 36 50,4	21,92	103,45	15	3,6	9
15	1983 VI 27	00 55 46,7	21,86	103,49	15	4,1	
16	1983 VI 27	02 37 46,0	21,63	103,40	15	3,4	9
17	1983 VI 27	03 03 15,9	21,88	103,40	15	3,3	
18	1983 VI 27	08 51 41,8	22,02	103,46	15	3,3	9
19	1983 VI 27	09 15 11,9	21,81	103,38	15	3,9	
20	1983 VI 27	09 45 31,3	21,98	103,56	15	3,6	9
21	1983 VI 27	22 44 23,3	21,51	103,26	03	4,7	
22	1983 VI 29	03 35 03,5	21,62	103,39	15	3,7	9
23	1983 VII 03	16 26 18,7	21,57	103,39	16	4,5	
24	1983 VII 07	18 16 35,6	21,76	103,40	08	4,3	9
25	1983 VII 11	17 32 01,4	21,78	103,33	04	4,3	
26	1983 VII 15	11 48 51,6	21,75	103,44	03	5,0	

** Động đất Tuần Giáo, * Các dư chấn dùng trong tính toán diện tích vùng nguồn chấn tiêu động đất

$$\delta = \frac{S - A}{S} \times 100\% = \frac{686,2 - 676,1}{686,2} \times 100\% \cong \pm 1,5\%$$

Theo Utsu và Seki hệ số tự do của hàm thực nghiệm (2) là hằng số đặc trưng cho điều kiện kiến tạo của mỗi vùng nghiên cứu.

Ứng dụng công thức (2) cho trường hợp động đất Tuần Giáo ta nhận được biểu thức tính diện tích vùng nguồn như sau :

$$\begin{aligned} \lg(686,2) \cdot 10^{10} (\text{cm}^2) &= 1,02M_s + b \quad \text{với } M_s = 6,7 \\ b &= \lg(686,2) \cdot 10^{10} - 6,834 \cong 6,01 \\ \lg S &= 1,02M_s + 6,01 \end{aligned} \quad (3)$$

Caio Đình Triều đã lập công thức thực nghiệm phụ thuộc giữa chiều dài (L_{km}) và chiều rộng (W_{km}) vùng chấn tiêu với Magnitud động đất [5], hiệu chỉnh theo kết quả mới trong công trình này ta có :

$$\begin{aligned} \lg L(\text{km}) &= 0,6M_s - 2,50 \\ \lg W(\text{km}) &= 0,25 M_s - 0,35 \end{aligned} \quad (4)$$

2. Phân bố dư chấn theo độ sâu và chiều cao chấn tiêu

Trong vòng 6 tháng kể từ khi động đất Tuần Giáo, tại khu vực cận kề chấn tâm đã quan sát được 25 dư chấn với $M_s > 3,0$ (bảng 1).

Các dư chấn của động đất Tuần Giáo chủ yếu phân bố trong giới hạn độ sâu từ 3 đến 20 km. Nếu cho rằng độ sâu chấn tiêu của dư chấn phản ánh đặc trưng cấu trúc vùng nguồn, ta có thể xác định được chiều cao của vùng nguồn động đất Tuần Giáo là $20 - 3 = 17$ km.

KẾT LUẬN

1) Trước khi xảy ra động đất Tuần Giáo tại khu vực chấn tâm xuất hiện hiện tượng yên tĩnh động đất kéo dài.

2) Có biểu hiện quy luật yên tĩnh - động đối với động đất Tuần Giáo, trước khi xuất hiện động đất, vùng lân cận xuất hiện các động đất cấp độ yếu hơn.

3) Diện tích vùng nguồn (vùng tích lũy năng lượng) động đất Tuần Giáo là khoảng 676,1 km, thông số vùng nguồn được xác định như sau : chiều dài, $L = 33,1$ km, chiều rộng, $W = 21,2$ km và chiều cao của chấn tiêu là 17 km.

Trên đây mới chỉ là một số kết quả ban đầu, cần được kiểm chứng và nghiên cứu chi tiết hơn.

Công trình này được hoàn thành với sự hỗ trợ của chương trình nghiên cứu cơ bản trong lĩnh vực khoa học tự nhiên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] S.I. GIBOWICZ và nnk, 1987 : Nghiên cứu vật lý nguồn chấn tiêu động đất Tuần Giáo 24-6-1983. *Tc CKHVĐ*, T 9, 2, 33-42. Hà Nội.
- [2] A.A. NIKITIN, 1986 : Cơ sở lý thuyết bài toán phân tích thông tin địa vật lý. Nxb "Nedra", 240 tr, (Nga văn). Moskva.
- [3] CAO ĐÌNH TRIỀU, 1997 : Đứt gãy sinh chấn sóng Đà và Phong Thổ. *Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất*, T 9, 4, 270-278. Hà Nội.
- [4] CAO ĐÌNH TRIỀU, NGUYỄN THANH XUÂN, 1997 : Đứt gãy sinh chấn Tây Bắc Việt Nam. *Tc CKHVĐ*, T 19, 3, 214-219. Hà Nội.
- [5] CAO ĐÌNH TRIỀU, 1999 : Về một số quy luật hoạt động và khả năng dự báo khu vực phát sinh động đất mạnh ở Việt Nam. *Tạp chí Địa chất*, loạt A, 251, 14-21. Hà Nội.
- [6] NGUYỄN ĐÌNH XUYÊN và nnk, 1996 : Cơ sở dữ liệu cho các giải pháp giảm nhẹ hậu quả động đất ở Việt Nam. *Báo cáo đề tài độc lập cấp Nhà nước* mã số KT-ĐC 92-07 (Danh mục động đất, 130 tr, phần vùng động đất lãnh thổ VN, 119 tr). Hà Nội.
- [7] NGUYỄN ĐÌNH XUYÊN và CAO ĐÌNH TRIỀU, 1990 : Động đất Tuần Giáo ngày 24 - 6 - 1983. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, 107 tr. Hà Nội.

SUMMARY

Seismic activity of the Tuan Giao 1983 earthquake epicenter region

In this paper, the author presents the seismic activity of the Tuan Giao earthquake epicenter region and its structures. Based on obtained analytical results, the following conclusions can be made : 1) The period of seismic gap of Tuan Giao Earthquake is very large and can not be determined because of the absence of data. 2) Before Tuan Giao Earthquake, around of the source area occurred some smallest Earthquake on the distant of about 50 km. 3) the parameters of the source area are : $W = 21.5$ km, $L = 33.1$ km and $h = 17$ km.

Ngày nhận bài : 17-7-2002 .

Viện Vật lý Địa cầu