

ĐÁNH GIÁ HIỆN TƯỢNG ĐỘNG ĐẤT KÍCH THÍCH TẠI THỦY ĐIỆN SÔNG TRANH 2

LÊ TRỌNG THĂNG, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Tóm tắt: Bài báo đã nêu đặc điểm cấu trúc địa chất khu vực xây dựng thủy điện Sông Tranh 2, khái quát tình hình xảy ra động đất trong khu vực cũng như nêu lên diễn biến của động đất xảy ra tại thủy điện Sông Tranh 2 kể từ khi tích nước. Trên cơ sở phân tích các điều kiện về địa chất, diễn biến của động đất cũng như kết quả thống kê các trận động đất kích thích đã xảy ra trên thế giới, tác giả bài báo đã đi đến kết luận: động đất xảy ra tại thủy điện Sông Tranh 2 là động đất kích thích liên quan chủ yếu với yếu tố thấm nước qua đứt gãy bậc 2 và đưa ra dự báo diễn biến cũng như cường độ của động đất xảy ra tại đây.

Dự án Thủy điện Sông Tranh 2 được xây dựng trên sông Tranh, thuộc hệ thống sông Vũ Gia - Thu Bồn với quy mô công trình có MNDBT:175 m; MNC: 140 m. Đập chính cao trên 97 m. Công suất nhà máy dự kiến 190 MW. Đập của nhà máy cách trung tâm huyện lỵ Bắc Trà My khoảng 10 km về phía tây. Nhà máy thủy điện nằm bên trái, cách hạ lưu đập 4 km. Hồ chứa nước kéo dài theo thung lũng sông tranh, sông Pui và các suối lớn: Nước Tà, Nước Tà Vi, Nước Xa có diện tích hồ 21 km². Công trình bắt đầu tích nước vào tháng 11 năm 2010.

1. Khái quát về đặc điểm cấu trúc địa chất và hoạt động kiến tạo tại khu vực thủy điện Sông Tranh 2

Theo báo cáo kết quả khảo sát địa chất giai đoạn 2 phục vụ thiết kế kỹ thuật cho công trình thì cấu trúc địa chất khu vực xây dựng được tóm lược như sau:

1.1. Địa tầng

- Hệ tầng Sông Re (PR_{1sr}) lộ ra ở phía nam hồ chứa, chiếm diện tích khoảng 5 km² với tập 1 có thành phần thạch học là các đá biến chất gnei biotit, plagiogneis biotit; plagiogneis 2 mica; tập 2 là Gneibiotit – horblend, plagiogneis biotit-horblend xen đá phiến thạch anh- biotit-amphibol; tập 3 là đặc trưng xen kẽ của Gneibiotit, plagiogneis biotit, đá phiến thạch anh-fenspat-biotit-horblend.

- Hệ tầng Tác Pô (PR_{1tp}) lộ ra ở thượng lưu hồ chứa, khu vực ngã ba Sông Tranh 2 với suối nhánh Nước xa, có diện tích khoảng 6km². Thành phần thạch học chủ yếu là gneis biotit,

plagiocla biotit, ít đá phiến thạch anh biotit, phiến thạch anh biotit-graphit.

- Hệ tầng Khâm Đức (PR_{1kd}) phân bố rộng rãi, chiếm diện tích khoảng 80 km². Hệ tầng này gồm: tập 1 có thành phần các đá phiến kết tinh, đá phiến plagiocla- thạch anh-biotit, đá phiến thạch anh – plagiocla-biotit, đá phiến thạch anh có granat; tập 2 có thành phần chủ yếu là amphibol xen kẹp phiến kết tinh; tập 3 chủ yếu là gneis, gneis amphibol, gneis amphibol-biotit.

Phần trên cùng là các thành tạo đệ tứ gồm các trầm tích aluvi và proluvi phát triển dọc thung lũng sông Tranh.

Hoạt động mac ma xâm nhập trong vùng cũng rất mạnh với các phức hệ Tà Vi, Nậm Nin, Chu Lai, Trà Bồng.

1.2. Hoạt động đứt gãy

Đứt gãy phát triển theo phương á vĩ tuyến và các đứt gãy phát triển theo phương TB-ĐN. Đáng chú ý là hệ thống đứt gãy theo phương á vĩ tuyến cắt qua khu vực hồ chứa nước sông Tranh gồm: đứt gãy bậc II Hưng Nhượng – Tà Vi, là đứt gãy phân đới nằm ở thượng lưu hồ chứa, phân chia hai đới cấu trúc Ngọc Linh và Trà Bồng-Khâm Đức, trong phạm vi nghiên cứu có chiều dài 5 km. Quá trình thực địa kiểm tra đã quan sát được dấu vết của đứt gãy này với khe hẻm kéo dài và vết lộ đới phá hủy ngay bên bờ phải hồ, cách đập khoảng 2 km

Các đứt gãy bậc III gồm: đứt gãy III₁ nằm phía trái sông Tranh, cách đập 2 km, cắt qua tập 3 của đất đá hệ tầng Khâm Đức, kéo dài 11 km trong khu vực nghiên cứu; đứt gãy III₂ nằm ở

bờ phải sông Tranh cách đập 2 km, trung tâm vùng nghiên cứu và kéo dài 6 km trong phạm vi khu vực nghiên cứu; đứt gãy III₃ ở phía nam vùng nghiên cứu, dài 9 km và đóng vai trò ranh giới tập 1, tập 2 của hệ tầng Khâm Đức; đứt gãy III₄ nằm trong đới cấu trúc Ngọc Linh, là ranh giới của hệ tầng Sông Re và hệ tầng Tắc pỏ, trong phạm vi nghiên cứu dài 5,5 km. Ngoài ra, còn một số đứt gãy bậc IV cắt qua 2 vai đập, khu đập phụ, tràn và tuyến năng lượng, có chiều

rộng đới phá hủy 0.5-2 m và đới ảnh hưởng 5-10 m.

Hệ thống đứt gãy Tây Bắc – Đông Nam khá phát triển trong vùng nghiên cứu và chủ yếu là đứt gãy bậc IV, có chiều rộng đới phá hủy 0.5-2 m, đới ảnh hưởng hàng chục mét, chiều dài hàng trăm đến hàng nghìn mét. Các đứt gãy bậc IV hầu hết là đứt gãy thuận, mang tính trượt bằng phải hoặc trái, có biên độ dịch chuyển từ vài mét đến vài chục mét.

Bảng 1. Phân cấp các đứt gãy và khe nứt tại công trình

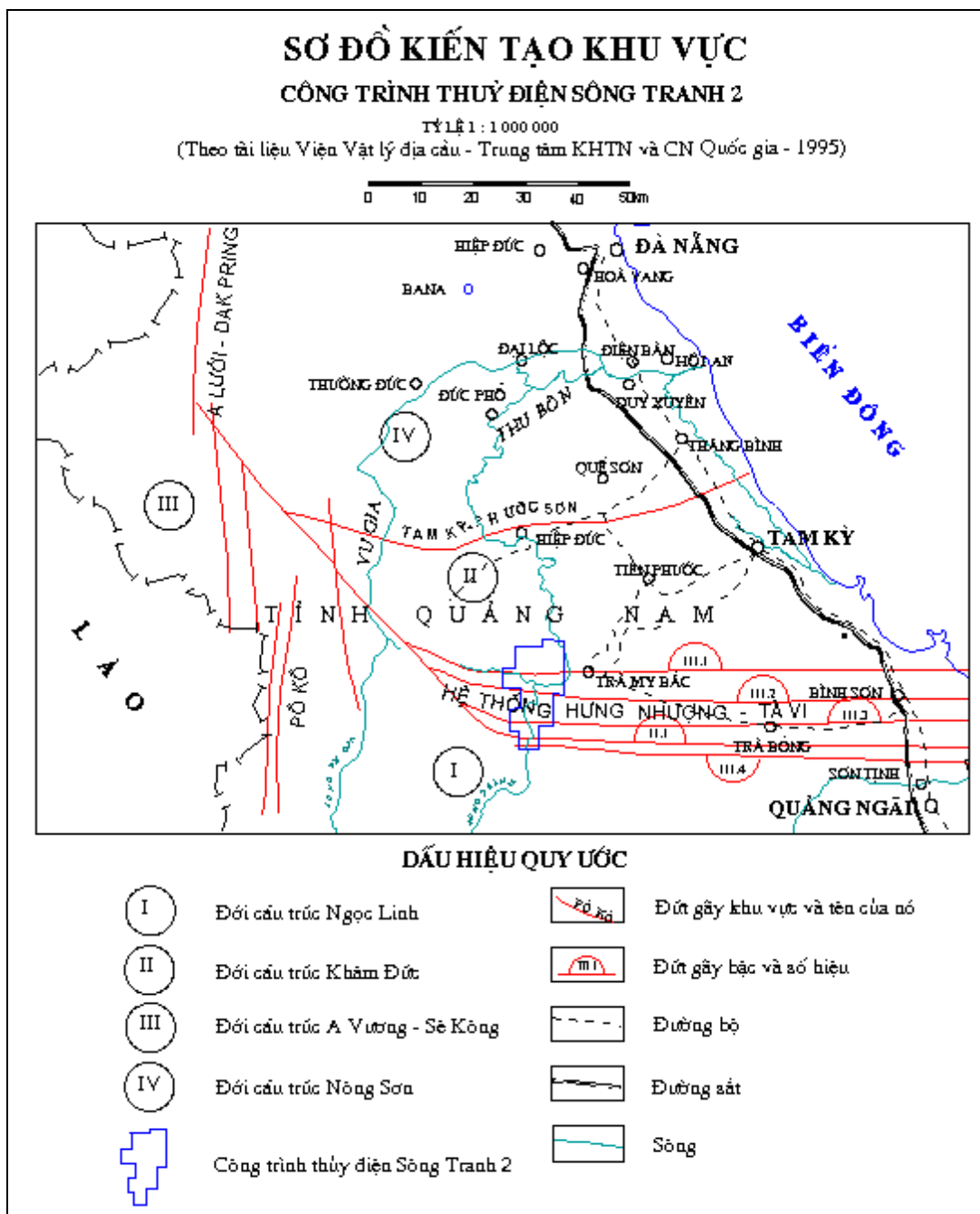
Bậc	Loại và đặc trưng phá hủy		Độ dài phá hủy (m)	Bề dày, mét		Tỷ lệ trong khối đá (%)	Khoảng cách giữa các phá hủy (bước), m
				Đới vỡ vụn - bề mặt đứt gãy hoặc chiều rộng khe nứt	Đới ảnh hưởng đứt gãy (m)		
III	Đứt gãy	Lớn	Hàng nghìn đến hàng chục nghìn	Mét đến hàng chục mét	Hàng chục đến hàng trăm		>2000
IV		Trung bình	Hàng trăm đến hàng ngàn	0.5-2.5m	Đến 10	-	70-1000
V	Các đứt gãy nhỏ hoặc khe nứt lớn		Hàng trăm	2 đến 50cm	0.5-1.5	Đến 1	50-200
VI	Khe nứt	Trung bình	Hàng chục	2-20mm	đến 0.5	Đến 10	5-50
VII-VIII		Nhỏ, rất nhỏ	Đến hàng mét	0.5-2mm	-	Đến 90	<5 <1

2. Khái quát về nghiên cứu động đất khu vực nghiên cứu

Căn cứ Báo cáo Đánh giá độ nguy hiểm động đất khu vực công trình thủy điện sông Tranh 2 phục vụ lập báo cáo nghiên cứu khả thi và Đánh giá động đất trong Báo cáo nghiên cứu địa chất cho Thiết kế kỹ thuật giai đoạn 2 thì khu vực nghiên cứu có mức độ động đất không lớn. Theo tài liệu của Trung tâm địa chấn quốc tế (ISC) Thì động đất trong khu vực được ghi chép bắt đầu từ năm 1917. Theo tài liệu quan trắc của mạng lưới trạm địa chấn Việt Nam thì các rung động địa chấn được ghi nhận từ năm 1957. Dưới đây là tài liệu động đất ở khu vực thủy điện sông Tranh 2 và lân cận.

Bảng 2. Tài liệu động đất ở khu vực Thủy điện Sông Tranh 2 và lân cận

STT	Thời gian phát sinh						Chấn tâm		Độ sâu H(km)	MAGM	Cấp độ I
	Năm	Tháng	Ngày	Giờ	Phút	Giây	Vĩ độ	Kinh độ			
1	1917	3					15.53	108.15	15	4.7	5
2	1919	11	16	10	5	33	15.00	109.00	33	-	
3	1957	7	25	21			14.50	108.50	15	4.8	6
4	1991	6	11	5	50	38.8	14.73	108.36	-	2.6	-
5	1991	6	25	4	9	33.4	14.92	108.14	-	2.1	-
6	1991	12	5	5	14	0.8	14.75	108.30	-	2.3	-
7	1992	5	26	10	43	14.5	15.68	108.87	-	3.8	-
8	1992	10	7	19	19	53	14.50	108.22	-	2.7	-



Hình 1. Sơ đồ kiến tạo khu vực Sông Trăng 2

3. Nghiên cứu hiện tượng động đất kích thích

Thực tế xây dựng các công trình đập và hồ chứa cũng như các hoạt động khác gây sùng ướt đất đá đã làm tăng hoạt tính địa chấn, bao gồm cả tần số và cường độ của động đất. Hiện tượng động đất kích thích được ghi nhận đầu tiên tại công trình đập Guver và hồ chứa Mid Leyk Colorado (Mỹ) được xây dựng năm 1937. Sau này đã xuất hiện tại nhiều công trình xây dựng đập và hồ chứa khác nên chính phủ một số nước

đã đề nghị Ban thư ký UNESCO tổ chức nhóm chuyên gia để nghiên cứu vấn đề này và đề xuất các biện pháp cần thiết. Khi phân tích các tài liệu, nhóm công tác đã có nhận xét, thực tế khi tích nước vào các hồ chứa có nhiều trường hợp đã gây nên động đất. Tuy nhiên một số hồ khác lại không xảy ra các hiện tượng động đất kích thích /4 /. Theo các tài liệu thống kê công bố /3 /, đến năm 2002 đã có 4 trận động đất kích thích liên quan đến xây dựng đập và hồ chứa xảy ra

với cường độ 6.0 độ richter trở lên; 10 trận động đất từ 5.0-5.9; 28 trận động đất có cường độ từ 4.0-4.9 và 53 trận có cường độ <4.0 độ. Thời gian xảy ra động đất kích thích thường rơi vào thời kỳ 2-3 năm đầu tích nước hồ. Tuy nhiên cũng có trường hợp thời gian này kéo dài hơn như hồ Aswoan Ai Cập sau khi tích nước năm 1964 và đến năm 1981, tức 17 năm sau xảy ra động đất 5.6 độ. Hồ chứa nước Koyna Ấn độ xảy ra động đất kích thích 6.3 độ sau 5 năm tích nước và tiếp tục xảy ra các trận động đất kích thích có cường độ đáng kể sau 30 năm. Các yếu tố chiều cao cột nước, dung tích hồ cũng như diện tích mặt thoáng đều có liên quan đến khả năng xảy ra động đất kích thích. Theo giáo sư P.Rotê (Pháp) thì cột nước trong hồ chứa đóng vai trò quan trọng hơn so với dung tích hồ. Xét về bản chất, nguyên nhân gây động đất kích thích sau khi xây dựng đập và tích nước vào hồ chứa là do 2 yếu tố chủ yếu:

- Do trọng lượng cột nước cao trên diện tích hồ rộng lớn đã tác động vào các cấu trúc đất đá dưới sâu, làm tăng trạng thái ứng suất tự nhiên đã được tích tụ đến gần trạng thái giới hạn trong các khối đá, vượt quá khả năng độ bền của chúng, gây dịch chuyển và phát sinh các chấn động địa chấn. Thường khi hồ chứa có cột nước từ 100 m trở lên có nhiều khả năng xảy ra động đất kích thích.

- Do nước thấm sâu vào đới dập vỡ của các đứt gãy dưới lòng hồ, làm tăng áp lực nước lỗ rỗng và giảm áp lực hữu hiệu trong đới dập vỡ của đứt gãy, dẫn đến giảm khả năng kháng cắt của đất đá. Ngoài ra, sự tẩm ướt đất đá ở đới dập vỡ còn làm giảm các chỉ tiêu sức kháng cắt của chúng, đặc biệt là giảm chỉ tiêu lực dính. Kết quả là làm cho sự tích tụ ứng suất trong đới đứt gãy vượt quá giới hạn độ bền, làm dịch chuyển các khối đá, giải phóng năng lượng tích tụ và gây nên các chấn động địa chấn. Yếu tố này có thể gây nên động đất kích thích ngay cả khi hồ chứa nước có cột nước dâng không lớn và chỉ có tác động khi tồn tại các con đường cho nước hồ vận động xuống sâu để tẩm ướt đất đá.

Vai trò tác động gây động đất kích thích của 2 yếu tố này tùy thuộc vào đặc điểm cấu trúc địa chất cụ thể. Có thể hiện tượng động đất kích thích chỉ xảy ra do một trong 2 yếu tố gây

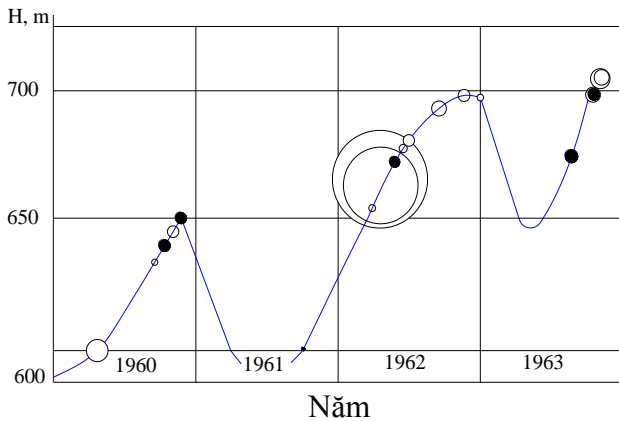
nên, có thể do tác động đồng thời của cả 2 yếu tố. Tùy thuộc quan hệ tác động của 2 yếu tố này mà có thể quyết định đến các đặc điểm tần suất và diễn biến cũng như cường độ của các trận động đất kích thích khác nhau.

Tuy nhiên, có tác giả còn cho rằng /4/, một số trường hợp động đất kích thích có thể liên quan đến sự phá vỡ cân bằng giữa áp lực bên trong của nước dưới đất quá nhiệt dưới sâu và áp lực của các khối đất đá nằm trên dọc theo các phá hủy kiến tạo.

Nhìn chung, động đất kích thích cũng chỉ có thể xảy ra trong những điều kiện địa chất nhất định như: phát triển các hệ thống đứt gãy lớn có khả năng sinh chấn; đá bị phân cắt thành các khối có khả năng dịch chuyển và đặc biệt là tồn tại các đới đá dập vỡ để nước hồ có thể thấm xuống sâu.

Liên quan đến chiều cao cột nước có thể nhận thấy qua trường hợp công trình Hồ chứa nước Koyna được xây dựng trên cao nguyên núi lửa, có lớp Bazan dày tới 2000 m. Trước khi xây dựng hồ chứa, vùng này được coi là có địa chấn yếu. Hồ có dung tích 2.8 km³. Năm 1963 tích nước đến 72m đã ghi được các chấn động 5-6 độ richter. Đến năm 1967 sau thời gian tích nước đến mức thiết kế, có 2 trận động đất kế tiếp nhau và trận sau có cường độ 6.4 độ richter.

Một ví dụ nữa cho thấy vai trò của chiều cao cột nước là hồ chứa nước xây dựng trên sông Vayon (Italia). Đập Vayon cao 265.2m với hồ chứa có dung tích 169 triệu m³. Cấu trúc địa chất đáy hồ có đứt gãy thuận phân cách hai tầng. Phần đông là trầm tích dạng nhíp và trầm tích đề tứ nguồn gốc hồ và phần tây là đá vôi Jura dạng khối. Năm 1960 hồ tích nước đến cao trình 650 m đã gây ra loạt chấn động ngầm đầu tiên. Năm 1961 các chấn động gần như ngừng hẳn cùng với sự hạ thấp mực nước hồ. Năm 1962 lại tiếp tục tích nước vào hồ đến cao độ 645, rồi tăng đến cao độ 700 m và đã xảy ra một loạt chấn động rất lớn. Năm 1963 khi mực nước hạ thấp không còn xảy ra chấn động nữa. Lần thứ ba mực nước dâng lên vượt quá cao độ 700 m và lại xảy ra các rung chấn. Dưới đây là biểu đồ biến đổi mực nước hồ Vayont liên quan đến hoạt động địa chấn:



Hình 2. Biểu đồ biến đổi hoạt động địa chấn của khu vực đập Vayont theo vị trí mực nước hồ. Đồ lớn các vòng tròn biểu thị tần số các chấn động

Đập Guver xây dựng năm 1937 trên sông Colorado (Mỹ) tạo nên hồ chứa Leyk Mid có dung tích 37 tỷ m³ nước. Đập bê tông có kiểu vòm – trọng lực, cao 222m, dài 370m. Đập và hồ chứa đều phân bố trên tầng tuf dày dạng dăm kết của phun trào Andezit xen các thấu kính tuf núi lửa không gắn kết. Trước khi xây dựng hồ chứa thì khu vực này không có hoạt động địa chấn mạnh. Những rung động đầu tiên ghi nhận được trong tháng 10 năm 1936. Tháng 9 năm 1937, khi cột nước dâng 100m đã ghi nhận được chấn động đáng kể đầu tiên. Trên diện tích 8.000 km², ghi nhận được hơn 600 chấn động có cường độ < 2 độ richter. Tháng 5 năm 1939, khi nước dâng đến mực nước thiết kế thì xuất hiện động đất có cường độ 5 độ, tiếp theo tháng 8 và 9 năm 1942 có các trận động đất 4 độ. Theo tài liệu quan trắc, từ 1939 đến 1951 đã thiết lập được mối quan hệ giữa số chấn động ngầm và dao động mực nước: tháng 6-7 mực nước hồ cao nhất có số rung chấn nhiều nhất và ít nhất vào tháng 3 khi nước hồ thấp nhất.

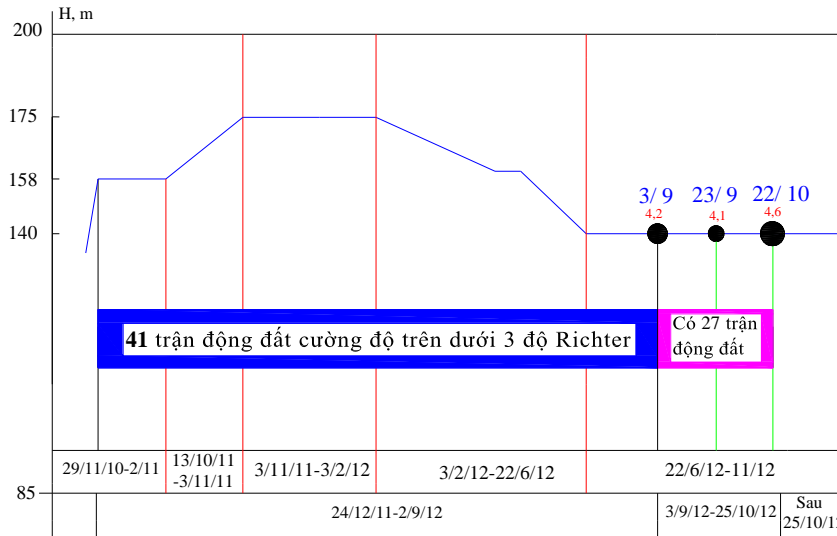
Tác dụng tẩm ướt đất đá gây động đất kích thích đặc trưng là khi khoan hố khoan sâu để chôn lấp chất thải tại thành phố Denver (Mỹ). Từ trên xuống độ sâu 3633 m là đá trầm tích, tiếp đến độ sâu 3663 m là đá gnei và granit trước Cambri. Trước đây vùng này được xem là không có địa chấn, chỉ ghi được một trận động đất nhỏ năm 1882. Từ 1909 đến 1962 không quan trắc được một rung chấn đáng kể nào. Động đất chỉ bắt đầu từ tháng 4 năm 1962 sau 1 tháng bơm nén nước thải xuống lỗ khoan. Từ tháng 4 năm

1962 đến tháng 1 năm 1965 đã ghi được 700 chấn động ngầm có cường độ vượt 4.3 độ.

Nhiều trường hợp động đất kích thích xảy ra khi cột nước trong hồ không lớn và liên quan đến sự tẩm ướt đất đá như: hồ chứa Marathon (Hy Lạp) có đập cao 67 m có động đất kích thích đạt cường độ 5.7; Hồ Camarrillas (Tây Ban Nha) có đập cao 49 m và động đất kích thích đạt 4.1; Shenwo (Trung Quốc) có đập cao 50 m đạt cường độ động đất kích thích 4.8.

4. Đánh giá động đất kích thích khu vực thủy điện Sông Tranh 2

Thủy điện Sông Tranh 2 bắt đầu tích nước từ 29 tháng 11 năm 2010 và đến tháng 2 năm 2011 thì đạt cao trình 158 m. Từ 13 tháng 10 năm 2011 đến ngày 3 tháng 11 năm 2011, mực nước hồ được nâng đến cao trình MNTKBT là 175m và được giữ liên tục trong 3 tháng, sau đó hạ dần đến cao trình MNC là 140 m vào ngày 22 tháng 6 năm 2012. Rung chấn đầu tiên với cường độ thấp quan trắc được vào ngày 24 tháng 12 năm 2011, tức là sau gần 1 tháng tích nước, trước khi đạt cao trình mực nước dâng 158 m. Liên tục đến ngày 2 tháng 9 năm 2012 xảy ra 41 lần rung chấn với cường độ chủ yếu trên dưới 3 độ richter. Từ ngày 3 tháng 9 năm 2012 đến ngày 25 tháng 10 năm 2012 đã liên tiếp xảy ra 27 lần rung chấn, đặc biệt có các trận ngày 3 tháng 9 đạt 4.2 độ, ngày 23 tháng 10 đạt 4.1 độ và lớn nhất là ngày 22 tháng 10 đạt 4.6 độ với gia tốc nền đo được là 106,82 cm/s². Ngày 15 tháng 10 năm 2012 xảy ra trận động đất lớn nhất với cường độ 4.7 độ richter, sau đó các ngày 9/12 xảy ra trận 3.9 độ; 28/12/2012 là 4 độ, ngày 7/3/2013 là 3.6 độ, ngày 7/4/2013 là 3.8 độ, ngày 25/11/2013 có rung nhẹ và đo được 2.3 độ và ngày 12 tháng 1 năm 2014 xảy ra trận động đất với cường độ yếu 2,6 độ richter. Ngoài ra, các rung chấn nhẹ xảy ra khá nhiều. Mỗi lần xảy ra rung chấn, theo mô tả đều kèm theo các tiếng nổ ngầm trong lòng đất Như vậy, tình hình động đất kích thích xảy ra tại Thủy điện sông Tranh 2 với gần hàng trăm trận động đất có cường độ khác nhau xảy ra liên tục trong thời gian qua đã cho thấy tính chất đặc biệt tại công trình thủy điện này, đòi hỏi chúng ta phải nghiên cứu để đưa ra những đánh giá khách quan nhằm xác định hướng xử lý vấn đề đã gây nhiều nhức nhối trong dư luận xã hội cũng như trong giới khoa học Việt Nam.



Hình 3. Biểu đồ diễn biến mực nước hồ và các rung chấn công trình thủy điện Sông Tranh 2

Từ kết quả nghiên cứu hệ thống đứt gãy phát triển trong khu vực lòng hồ, đặc biệt là kết quả khảo sát thực tế tại khu vực xây dựng đập và vùng hồ, có thể nói đứt gãy bậc II Hung Nhượng-Tà Vi là nguồn sinh chấn chủ yếu duy nhất gây nên những rung chấn trong suốt thời gian qua. Ngoài ra, các đứt gãy bậc III có cùng phương á kinh tuyến trong phạm vi lòng hồ và các đứt gãy bậc IV theo phương tây Bắc-Đông Nam đã góp phần làm phân cắt đất đá lòng hồ. Theo mô tả và quan sát thực tế cho thấy, đứt

gãy bậc II này có đới phá hủy rộng trên dưới 10 m, đới ảnh hưởng có thể tới hàng trăm mét. Cùng với các hệ thống đứt gãy khác đã hình thành nên con đường thấm nước từ hồ chứa xuống sâu, gây nên các biến đổi trạng thái vật lý trong đới đứt gãy như làm giảm độ bền của đá, làm gia tăng áp lực nước lỗ rỗng, giảm áp lực hữu hiệu trong đá và có thể tạo nên những hiệu ứng vật lý khác... Hệ quả là làm phá vỡ cân bằng trạng thái ứng suất, gây dịch chuyển các khối đá và làm phát sinh địa chấn.



Ảnh 1. Đứt gãy bậc 2 Hung Nhượng- Tà Vi bên bờ phải phía thượng lưu hồ (Chụp ngày 4/11/2012)

Điều đáng chú ý là trong suốt thời gian qua, mặc dù nước hồ đang ở mực nước chết, nghĩa là cột nước nơi sâu nhất cũng chỉ đạt khoảng từ 50 đến 55 m, nhưng các trận động đất có cường độ lớn nhất liên tiếp vẫn xảy ra. Điều này cho thấy yếu tố tác động của nước thấm từ đáy hồ xuống sâu dọc theo đứt gãy đóng vai trò chính so với tác động của chiều cao cột nước trong việc gây nên động đất kích thích tại đây. Theo báo cáo tại Hội thảo của Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam tháng 11 năm 2012, trên cơ sở số liệu quan trắc các rung chấn tại Thủy điện Sông Tranh 2, chúng tôi đã đưa ra đánh giá: “nhiều khả năng cường độ 4.6 độ richter diễn ra ngày 22 tháng 10 vừa qua đã tiến gần tới đỉnh cường độ của động đất kích thích. Bởi vậy việc nâng mực nước hồ đến cao độ mực nước thiết kế thêm 35 m nữa sẽ không làm gia tăng nhiều cường độ động đất kích thích. Sau khi đạt đỉnh,

theo quy luật chung, cường độ động đất kích thích sẽ giảm và tần suất xuất hiện sẽ thưa dần và gần như đạt trạng thái bình ổn”. Đến nay, sau một năm kể từ khi đưa ra nhận định trên, diễn biến động đất kích thích xảy ra gần như đã đúng với những đánh giá trước đây. Một yếu tố nữa để chúng ta có nhận định cường độ động đất kích thích tại thủy điện Sông Tranh 2 không lớn là quy mô đứt gãy bậc II không lớn, diện tích mặt hồ cũng như dung tích hồ nhỏ nên cũng không có tiền đề để phát sinh động đất có cường độ lớn. Vấn đề này có thể được làm sáng tỏ thêm khi chúng ta phân tích, so sánh với số liệu thống kê các trường hợp công trình đập và hồ chứa phát sinh động đất kích thích trên thế giới, có các thông số tương tự như công trình thủy điện Sông Tranh 2 (cột nước 95 m, dung tích hồ 700 triệu m³).

Bảng 3. Công trình có động đất kích thích trên 6 độ richter

Đập/Hồ	Nước	Độ cao đập, m	Dung tích hồ, x10 ⁶ m ³	Năm tích nước	Năm có động đất lớn nhất	Cường độ động đất
Hsinengkiang	TQuốc	105	13,896	1959	1962	6.1
Kariba	Zambia-Zimbabwe	128	175,000	1958	1963	6.2
Koyna	An Độ	103	2.780	1962	1967	6.3
Kremasta	Hy Lạp	160	4.750	1965	1966	6.2

Nhận xét: - Chiều cao cột nước trong hồ đều trên 100m

- Dung tích hồ chứa có 2 trường hợp ít hơn thủy điện Sông Tranh 2 và 2 trường hợp cao hơn (cao nhất gần 5 tỷ m³)

- Thời gian đạt động đất kích thích lớn nhất ít nhất là 1 năm và nhiều nhất thường là 5 năm.

- Tỷ lệ động đất kích thích từ 6 độ trở lên (4/95) chiếm 4.21%

Bảng 4. Công trình có động đất kích thích từ 5 đến 5.9 độ richter

Đập/Hồ	Nước	Độ cao đập, m	Dung tích hồ, x10 ⁶ m ³	Năm tích nước	Năm có động đất lớn nhất	Cường độ động đất
Aswan	Ai Cập	111	164,000	1964	1981	5.6
Benmore	New Zealand	110	2.040	1964	1966	5.0
Charvak	Uzbekistan	148	2000	1971	1977	5.3
Eucumberne	Australia	116	4761	1957	1959	5.0
Geheyan	Trung Quốc	151	3400	1993	1997	5.3
Hoover	Hoa Kỳ	221	36,703	1935	1939	5.0
Marathon	Hy Lạp	67	41	1929	1938	5.7
Oroville	Hoa Kỳ	236	4400	1967	1975	5.7
Srinagarind	Thái Lan	140	11,750	1977	1983	5.9
Warna	Ấn Độ	80	1260	1987	1993	5.0

Nhận xét:

- Chiều cao cột nước trong hồ đều phần lớn từ 100 đến trên 200 m, có 2 trường hợp cao 67 và 80 m.

- Dung tích hồ chứa ít nhất gần 12 triệu m³, cao nhất gần 5 tỷ m³

- Thời gian đạt động đất kích thích lớn nhất ít nhất 2 năm, phần lớn là 4-6 năm và nhiều nhất là 17 năm.

- Tỷ lệ động đất kích thích có cường độ 5-5,9 độ (10/95) chiếm 10,53 %.

Đối với các trận động đất có cường độ 4,0-4,9 độ có nhận xét:

- Chiều cao cột nước trong hồ đều phần lớn dưới 100 m

- Dung tích hồ chứa ít nhất gần 13 triệu m³, cao nhất trên 9 tỷ m³

- Thời gian đạt động đất kích thích lớn nhất ít nhất 1-3 năm và một số hồ có thể tới hàng chục năm

- Tỷ lệ động đất kích thích có cường độ 4.0-4.9 độ (28/95) chiếm 29.47%.

Đối với các trận động đất có cường độ dưới 4.0 độ có tỷ lệ (53/95), chiếm 55.79 %.

Như vậy, tỷ lệ động đất kích thích có cường độ < 5.0 là 85.26 %; đối với động đất có cường độ 5.0-5.9 tỷ lệ này là 10.53% và thấp nhất là động đất có cường độ trên 6 độ là 4.24 %. Phân tích những số liệu thống kê này, căn cứ các thông số của đập và hồ Sông Tranh 2 cũng như dãy số liệu quan trắc thủy điện Sông Tranh 2 để chúng ta có cơ sở hơn trong việc dự báo cường độ động đất kích thích cực đại xảy ra trong thời gian tới.

Kết luận

1. Khu vực xây dựng đập và hồ chứa Thủy điện sông Tranh 2 là nơi hội tụ đủ tất cả các yếu tố gây động đất kích thích với nguồn sinh chấn là đứt gãy bậc II Hung Nhượng – Tà Vi. Động

đất xảy ra tại thủy điện Sông Tranh 2 là động đất kích thích liên quan đến việc tích nước của hồ chứa.

2. Tác động gây động đất kích thích chủ yếu là do yếu tố nước từ đáy hồ thấm xuống theo đới dập vỡ của đứt gãy bậc II, gây nên những biến đổi vật lý trong đới đứt gãy. Yếu tố gia tải của cột nước hồ, làm thay đổi trạng thái vật lý tại đới đứt gãy và giải phóng năng lượng, gây nên các chấn động địa chấn không đóng vai trò chủ đạo. Cơ chế phát sinh của động đất kích thích thủy điện Sông Tranh 2 có những dấu hiệu cho thấy không giống với những giải thích thông thường và sẽ được đề cập trong một nghiên cứu khác.

3. Căn cứ các đánh giá cho thấy, động đất kích thích tại Thủy điện sông Tranh 2 xảy ra ngày 15 tháng 11 năm 2012 với cường độ 4.7 độ richter có thể đã đạt đỉnh và đang có xu hướng trở về trạng thái ổn định. Việc xuất hiện những rung chấn nhỏ vẫn có thể tiếp tục xảy ra trong một thời gian nữa. Tuy nhiên, tần suất xuất hiện các rung chấn sẽ ít hơn trước đây nhiều. Thời gian bình ổn có thể kéo dài trong khoảng 3-5 năm tính từ khi tích nước hồ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Tài liệu khảo sát ĐCCT giai đoạn thiết kế kỹ thuật Thủy điện Sông Tranh 2 do Tổng công ty Tư vấn Thiết kế Thủy điện I lập.
- [2]. Tài liệu quan trắc động đất tại Thủy điện Sông Tranh 2 do bên A cung cấp và theo dõi qua nguồn mạng.
- [3]. Các bài viết liên quan đến động đất kích thích theo nguồn mạng: <http://tiasang.com.vn>; <http://tonghoidiachat.vn>.
- [4]. V. D. Lomtadze. Injenhernaia geodinamika, “nhedra”, Leningradskaia otdelenhie, 1977.

SUMMARY

Evaluation of earthquake phenomena stimulus in hydro power Song Tranh 2

Le Trong Thang, Hanoi University of Mining and Geology

The article has presented the characteristics of geology structure in Tranh river 2 hydro-power plant area, and the overview about the earthquake has happened as well as its process in the area from accumulating water. Based on the analysis of geological conditions, seismic processes and some statistical results from stimulating earthquake has occurred in the world, the author concluded: the quake in the Tranh river 2 area is stimulating earthquake, it mainly relates to the permeability of water through the fault zone level 2 and predicts the developing and magnitude of earthquake there.