

LÝ GIẢI ĐỘNG ĐẤT TẠI CÔNG TRÌNH THỦY ĐIỆN SÔNG TRANH 2 TỈNH QUẢNG NAM

Trịnh Quốc Nghĩa

Tiến sĩ địa kỹ thuật công trình

Viện Nghiên Cứu SINTEF, Vương Quốc Na Uy

Ngày 27/9/2012

Thời gian gần đây, hiện tượng động đất liên tục xảy ra tại khu vực công trình thủy điện Sông Tranh 2 thu hút rất nhiều sự chú ý của công luận cũng như giới truyền thông. Hiện tượng này đã gây hư hại nhiều công trình nhà cửa, khiến cho nhân dân và các cấp chính quyền địa phương hết sức lo lắng. Đã có nhiều hộ gia đình rời khỏi khu vực tái định cư gần công trình để sang nơi khác ở, nhằm đảm bảo an toàn.

Với ảnh hưởng lớn như vậy, thì việc có một cái nhìn sâu hơn về bản chất của hiện tượng động đất trong khu vực công trình thủy điện Sông Tranh 2 là rất cần thiết. Những hiểu biết đúng đắn về vấn đề này có thể giúp cho các cơ quan hữu quan có một thái độ bình tĩnh hơn và có thể đề ra các biện pháp phù hợp cho công tác xử lý sự cố công trình.

Trước hết, cần phải khẳng định rằng hiện tượng động đất kích thích liên quan đến các hồ chứa tương tự như đã xảy ra tại công trình thủy điện Sông Tranh 2 không phải là hiện tượng mới. Trên thế giới đã có rất nhiều khu vực xảy ra hiện tượng động đất sau khi hoàn thành và tích nước các công trình hồ chứa. Vì vậy rất nhiều kết quả nghiên cứu về hiện tượng này đã được thống kê. Theo nghiên cứu của tác giả Harh K. Gupta thì cho tới năm 2002, có khoảng hơn 90 hồ chứa trên thế giới đã xảy ra hiện tượng động đất khi tích nước. Bản đồ của một số khu vực có động đất do hồ chứa cũng đã được tổ chức "Sông ngòi thế giới" cập nhật (xem trong tài liệu tham khảo số 2 của bài báo này).

Trong hầu hết các kết quả nghiên cứu về hiện tượng động đất do hồ chứa đều có chung kết luận: rằng hiện tượng động đất xảy ra khi các hồ chứa làm thay đổi áp lực nước trong lòng đất với mức độ đủ để các cấu trúc địa chất dịch chuyển và sự chuyển dịch này gây nên động đất ở các cấp độ khác nhau. Diễn hình của lý thuyết này được trình bày trong báo cáo của tác giả Peter M. James trong công trình được công bố với tựa đề "Cơ chế của động đất do hồ chứa" (xem trong trong mục tài liệu tham khảo số 3 của bài báo này).

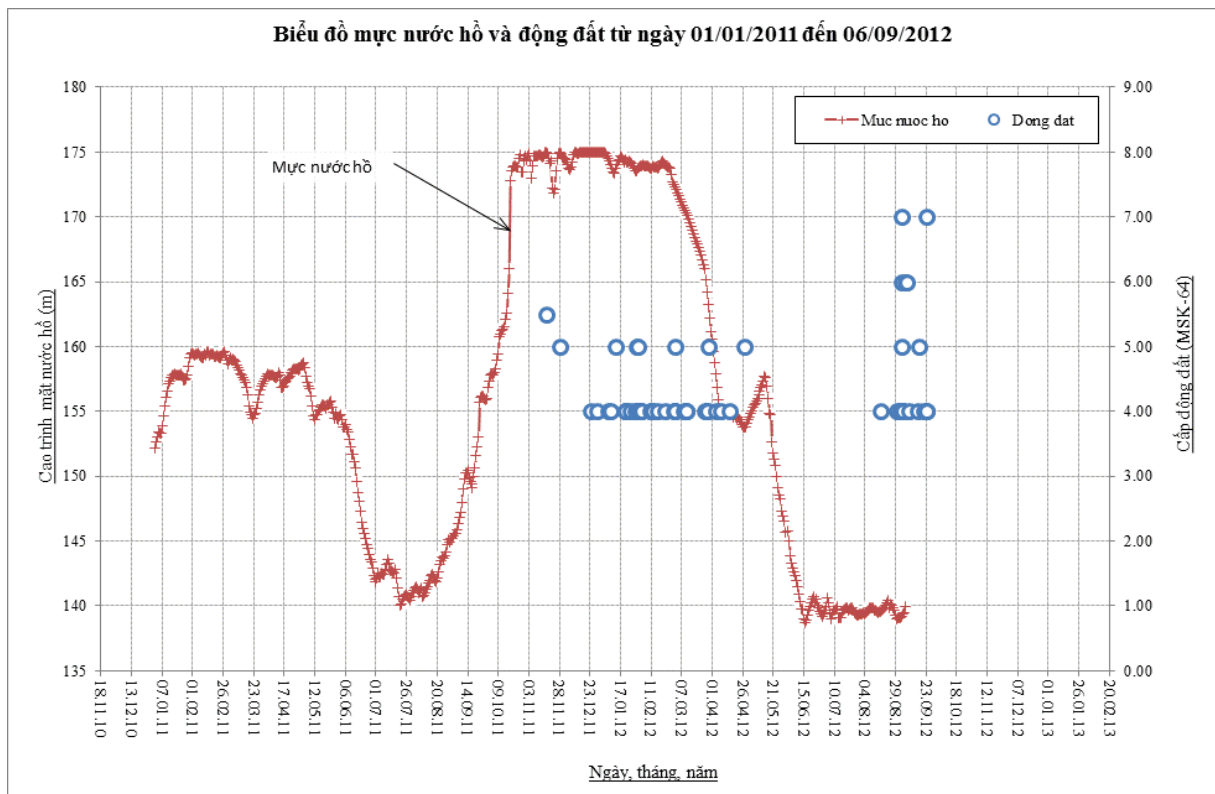
Vậy tại sao nước trong các hồ chứa lại làm cho các cấu trúc địa chất trở nên dễ dịch chuyển hơn?

Để có thể dễ hình dung về hiện tượng này và lý giải bằng ngôn ngữ phổ thông, ta có thể đơn giản hóa và xem xét một ví dụ thông thường mà bất cứ ai cũng có thể thử nghiệm được. Đó là việc mang một tảng đá nặng trong nước sẽ dễ dàng hơn so với việc mang cùng tảng đá đó trên cạn. Bởi lẽ, khi ở trong nước, tảng đá đó chịu tác động của áp lực đẩy nổi của nước và nó trở nên "nhẹ" hơn.

Tương tự như vậy, khi các hồ chứa xuất hiện và tích nước, nước hồ thấm sâu vào lòng đất đến một mức độ đủ để làm "giảm nhẹ" một khu vực cấu trúc địa chất đủ lớn thì cấu trúc địa chất đó bắt đầu dịch chuyển và gây ra các hiện tượng rung động địa chất ("chấn động địa chất" hay còn gọi là "động đất") có thể cảm nhận được. Độ lớn của các chấn động này phụ thuộc vào khối lượng của cấu trúc địa chất cũng như mức độ dịch chuyển của nó. Nói như vậy để nhấn mạnh rằng khi bắt đầu tích nước là đã có thể có tác động dịch chuyển. Tuy nhiên, do ban đầu nước chưa thấm sâu vào đất nên vùng ảnh hưởng của nó còn nhỏ, khối lượng cấu trúc địa chất và độ dịch chuyển nhỏ. Do vậy, các chấn động mà nó gây là nhỏ không đáng kể nên chúng ta không cảm nhận được.

Trở lại với công trình thủy điện Sông Tranh 2, hiện tượng động đất tại đây sẽ được làm sáng tỏ hơn nếu ta sử dụng các phân tích đã nêu ở trên cùng với các số liệu quan trắc tại hiện trường. Số liệu được cung cấp bao gồm diễn biến mực nước hồ từ ngày 1/1/011 đến ngày 6/9/2012 và diễn biến động đất trong khoảng

thời gian này. Các số liệu này được thể hiện như trong Hình 1. Trong đó, đường liền nét màu nâu đỏ là diễn biến mực nước hồ và các chấm tròn màu xanh là sự kiện động đất đo đạc được.



Hình 1: Chuỗi quan trắc mực nước hồ và hiện tượng động đất tại thủy điện Sông Tranh 2 (Mô tả cấp động đất như trình bày trong Bảng 1).

Nhìn vào các số liệu quan trắc có thể rút ra một số nhận xét sau:

1. Chuỗi sự kiện động đất chia làm 2 nhóm rõ rệt:
 - Nhóm 1 xuất hiện khoảng từ ngày 23/11/2011 đến ngày 26/4/2012 (kéo dài trong vòng 125 đến 150 ngày). Nhóm này xuất hiện sau khoảng 5 tháng so với thời điểm bắt đầu tích nước hồ.
 - Nhóm 2 xuất hiện từ ngày 29/8/2012 đến nay (27/9/2012). Nhóm này xuất hiện sau khoảng 5 tháng so với thời điểm bắt đầu rút nước hồ.
2. Với những phân tích về mối liên quan giữa sự thay đổi áp lực nước trong lòng đất và sự rung động địa chất như đã nêu ở trên, thì rất có thể 2 nhóm sự kiện động đất này liên quan trực tiếp đến 2 quá trình dâng và hạ mực nước hồ.
3. Như vậy có thể tạm rút ra 2 quy luật sau:
 - Nếu có sự thay đổi mực nước hồ đủ lớn thì sẽ xuất hiện động đất và động đất sẽ xuất hiện sau khoảng 5 tháng so với thời điểm bắt đầu có sự thay đổi mực nước hồ đó.
 - Khi có xuất hiện một chuỗi động đất thì thời lượng của chuỗi rung chấn như vậy sẽ kéo dài khoảng 125 đến 150 ngày.

Và như vậy, hiện tượng động đất tại công trình thủy điện Sông Tranh 2 có thể được làm sáng tỏ như sau:

1. Hồ chứa bắt đầu tích nước từ ngày 26/7/2011 đến khoảng ngày 26/10/2011 thì hồ đầy nước. Kể từ ngày hồ bắt đầu tích nước thì cũng là ngày nước bắt đầu thâm nhập vào trong lòng đất. Sự thâm nhập của nước gây ra những biến động đáng kể về áp lực trong lòng đất như đã nêu ở trên. Quá trình này

diễn biến nhanh hay chậm hoàn toàn phụ thuộc vào tốc độ thâm nhập của nước (hệ số thấm). Ở công trình thủy điện Sông Tranh 2, quá trình này mất khoảng 5 tháng. Thông số này được khẳng định lại một lần nữa khi hiện tượng động đất nhóm 2 xuất hiện sau thời điểm bắt đầu rút nước hồ cũng vào khoảng 5 tháng. Cần lưu ý rằng, khi rút nước hồ thì nước trong lòng đất lại thoát ra dẫn đến áp lực nước ngầm giảm và các cấu trúc địa chất lại có xu hướng dịch chuyển trở về trạng thái cân bằng trước đó.

2. Vậy tại sao cường độ động đất lại khác nhau trong 2 quá trình tích và rút nước hồ? Như đã đề cập, mức độ động đất phụ thuộc vào phạm vi, mức độ thay đổi áp lực nước trong lòng đất. Tốc độ thay đổi mực nước hồ trong 2 quá trình tích và rút nước là gần như nhau. Tuy nhiên, trước thời điểm tích nước hồ, đã xuất hiện lũ làm mực nước trong hồ giữ ở cao trình khoảng 160 m trong vòng 4 tháng. Sau đó là thời đoạn nước rút trước khi nước dâng trở lại. Tuy nhiên thời gian nước rút chưa đủ dài để làm thay đổi triệt để trạng thái áp lực nước trong lòng đất. Như vậy nếu cộng tác động của cơn lũ này thì tốc độ tích nước hồ chỉ là 15 đến 20 m trong vòng 100 ngày (ước tính tốc độ dâng nước là khoảng 0.2 m/ngày). Sau đó, quá trình rút nước từ cao trình 175 m đến cao trình mực nước chết 140 m cũng mất khoảng 100 ngày (ước tính tốc độ rút nước khoảng 0.35 m/ngày). Rất có thể tốc độ rút nước nhanh hơn này đã gây ra động đất với cường độ mạnh hơn.

Từ biểu đồ quan trắc và những phân tích trên, có thể dự đoán lại diễn biến động đất tại công trình thủy điện Sông Tranh như sau:

1. Sau khi công trình hoàn thành và bắt đầu tích nước vận hành, nước trong hồ thâm nhập vào lòng đất gây nên sự thay đổi áp lực. Quá trình từ lúc nước thâm nhập đến khi nó đạt đủ độ lớn cần thiết mất khoảng 5 tháng. Vì vậy mà sau 5 tháng kể từ thời điểm bắt đầu tích nước thì bắt đầu có hiện tượng động đất.
2. Nếu giữ ổn định mực nước hồ thì hiện tượng động đất sẽ kết thúc trong vòng khoảng 125 ngày. Tuy nhiên, do lo lắng cho sự an toàn của nhân dân địa phương cũng như của công trình và để giải quyết sự cố rò rỉ nước nên quyết định tháo nước hồ đã được đưa ra. Quá trình tháo nước hồ lại tiếp tục gây ra nhóm sự kiện động đất tiếp theo. Do tốc độ rút nước lần này nhanh hơn nên cường độ của nhóm động đất số 2 cũng lớn hơn.
3. Nếu quan sát kỹ sẽ thấy rằng khoảng lặng giữa 2 nhóm động đất (hơn 100 ngày) cũng bằng với thời gian mà mực nước hồ ổn định ở mức 175 m. Như vậy, xảy ra động đất là do tác động của quá trình thay đổi mực nước chứ không hoàn toàn phụ thuộc vào mực nước ổn định cao hay thấp. Giả sử hồ cứ giữ nguyên mực nước ở cao trình 175 m sau ngày 23/2/2012 thì hiện tượng động đất cũng rất có thể sẽ tắt sau ngày 26/4/2012.

Vậy điều gì có thể rút ra để ước đoán những diễn biến trong tương lai cũng như kiến nghị các giải pháp hợp lý?

1. Theo quyết định của Chính phủ thì sẽ tạm thời chưa tích nước hồ chứa Sông Tranh 2. Như vậy mực nước hồ sẽ giữ ổn định ở cao trình 140 m trong 1 khoảng thời gian dài nữa. Như kết quả đã quan trắc, nếu mực nước hồ ổn định thì hiện tượng động đất sẽ kéo dài trong khoảng từ 125 đến 150 ngày (bằng số ngày diễn ra nhóm động đất số 1). Giả sử quyết định của Chính phủ được thi hành và không có biến động mực nước hồ trong thời gian rất dài thì hiện tượng động đất rất có khả năng sẽ còn tiếp tục trong thời điểm hiện tại và tắt dần sau 125 đến 150 ngày kể từ ngày 29/8/2012, nghĩa là hiện tượng này sẽ mất dần kể từ sau ngày 1/1/2013 hoặc 26/1/2013.
2. Tuy nhiên mực nước trong hồ sẽ bị thay đổi khi có lũ về. Thông thường, lũ tại khu vực này xuất hiện vào tháng khoảng giữa tháng 10/2012. Theo Ban quản lý dự án thì trong quá trình lũ, mực nước hồ sẽ bị đẩy lên đến cao trình khoảng 160 m trong 1 khoảng thời gian nhất định (tùy theo cường độ lũ). Câu

hỏi tiếp theo là sự thay đổi mực nước này có gây ra động đất không? Câu trả lời có lẽ đã được đưa ra ở con lũ trước khi tích nước hồ chứa. Theo tài liệu quan trắc thì tháng 2 năm 2011 đã có con lũ làm mực nước hồ cũng dâng lên cao trình 160 m, tuy nhiên chuỗi quan trắc động đất thì không ghi nhận số liệu động đất liên quan đến đợt lũ này. Như vậy, nếu trong thời gian có con lũ tháng 10/2012 mà có xuất hiện động đất, thì tất cả các chấn động đó (xảy ra trước tháng 1/2013) là chấn động nằm trong chuỗi động đất số 2 liên quan đến quá trình rút nước đã nêu. Nếu như con lũ tháng 10/2012 có gây động đất, thì các chấn động (nếu có) của nó chỉ có thể xuất hiện và quan trắc được sau khoảng 5 tháng, nghĩa là vào khoảng tháng 3/2013.

3. Tuy nhiên, để có thể khẳng định chắc chắn ảnh hưởng của con lũ tháng 10/2012 có gây ra động đất hay không thì cần phải tìm hiểu về nguyên nhân không có số liệu động đất trước ngày 3/11/2011: Do không xảy ra động đất nên không có tài liệu quan trắc hay đã xảy ra động đất mà do chưa có thiết bị quan trắc nên không có tài liệu quan trắc? Nếu là do chưa có thiết bị quan trắc thì chưa thể khẳng định được là sẽ không có động đất liên quan đến con lũ vào tháng 10/2012 tới đây.
4. Kết quả phân tích cho thấy rằng, nếu có diễn biến thay đổi mực nước hồ đủ lớn thì sẽ kéo theo hiện tượng động đất. Nghĩa là sau này nếu hồ vẫn vận hành như trong đợt tích nước và rút nước vừa qua thì hiện tượng động đất sẽ còn xảy ra, ít nhất là trong giai đoạn một số năm trước mắt. Về lâu dài, khi đã vận hành nhiều năm thì có thể hiện tượng động đất có thể tắt dần sau khi các cấu trúc địa chất đã đạt được trạng thái cân bằng. Điều này rất khó để khẳng định vì nó hoàn toàn phụ thuộc vào cấu trúc địa chất khu vực đó. Tác giả Harh K. Gupta có nêu một trường hợp, đó là hồ Shivaji Sagar tạo bởi đập Koyna, tại bang Tây Ấn-Độ (Western India), hoàn thành năm 1962. Ở hồ này trong vòng 38 năm sau đó đã xuất hiện 10 trận động đất với cường độ $M \geq 5$; trên 150 trận động đất với cường độ $M \geq 4$, và trên 100,000 trận động đất có cường độ $M > 0$. Như vậy để có thể kết luận động đất tại công trình thủy điện Sông Tranh 2 có tắt dần về lâu về dài hay không, thì cần phải có các nghiên cứu sâu hơn nữa.
5. Để giảm thiểu cường độ động đất thì giải pháp là tốc độ thay đổi mực nước phải thật chậm. Như phân tích ở trên với mức 0.2 m/ngày đến 0.35 m/ngày đều gây động đất với cấp độ tương đối lớn. Nếu có thể phải giảm tốc độ nạp tháo nước xuống thấp hơn nữa (ví dụ 0.05 đến 0.01 m/ngày, nghĩa là 5 đến 1 cm/ngày) đồng thời quan trắc để kiểm nghiệm phản ứng từ lòng đất.
6. Cần tiếp tục thực hiện nghiêm túc các quan trắc về động đất và mực nước hồ như đã thực hiện trước đây để làm cơ sở cho các phân tích trong tương lai và từ đó đưa ra các biện pháp điều chỉnh phù hợp.
7. Cần kết hợp các số liệu quan trắc trên với việc xác định vị trí tâm chấn của các chấn động nằm trong các chuỗi động đất đã quan trắc cũng như các chấn động tương tự trong tương lai, thêm vào đó là số liệu khảo sát, đo vẽ chính xác cấu trúc địa tầng lòng hồ và khu vực xung quanh. Tất cả các thông tin này cần được kết hợp trong 1 nghiên cứu chuyên đề nghiêm túc của 1 đơn vị có chuyên môn, uy tín. Khi đó bức tranh toàn cảnh về vấn đề động đất tại khu vực công trình thủy điện Sông Tranh 2 sẽ được hiện lên đầy đủ hơn.

Hy vọng rằng, bài báo này giúp cho những cá nhân và cơ quan quan tâm đến vấn đề động đất tại khu vực công trình thủy điện Sông Tranh 2 có thêm thông tin tham khảo trong quá trình đưa ra biện pháp xử lý hữu hiệu.

Bảng 1: Mô tả về thang động đất MSK-64 và quy đổi sang thang Richter.

Thang động đất MSK-64 gồm 12 cấp, được Hội đồng địa chấn Châu Âu thông qua năm 1964 và áp dụng cả ở Ấn Độ cụ thể như sau:		
MSK-64		Richter

Cấp 1	Động đất không cảm thấy, chỉ có máy mới ghi nhận được.	1-3
Cấp 2	Động đất ít cảm thấy (rất nhẹ). Trong những trường hợp riêng lẻ, chỉ có người nào đang ở trạng thái yên tĩnh mới cảm thấy được.	3-3.9
Cấp 3	Động đất yếu. Ít người nhận biết được động đất. Chấn động y như tạo ra bởi một ô tô vận tải nhẹ chạy qua.	
Cấp 4	Động đất nhận thấy rõ. Nhiều người nhận biết động đất, cửa kính có thể kêu lạch cạch.	4-4.9
Cấp 5	Thức tỉnh. Nhiều người ngủ bị tỉnh giấc, đồ vật treo đu đưa.	
Cấp 6	Đa số người cảm thấy động đất, nhà cửa bị rung nhẹ, lớp vữa bị rạn.	5-5.9
Cấp 7	Hư hại nhà cửa. Đa số người sợ hãi, nhiều người khó đứng vững, nứt lớp vữa, tường bị rạn nứt.	
Cấp 8	Phá hoại nhà cửa; Tường nhà bị nứt lớn, mái hiên và ống khói bị rơi.	6-6.8
Cấp 9	Hư hại hoàn toàn nhà cửa; nền đất có thể bị nứt rộng 10 cm.	6.9-7.6
Cấp 10	Phá hoại hoàn toàn nhà cửa. Nhiều nhà bị sụp đổ, nền đất có thể bị nứt rộng đến 1 mét.	7.6-8
Cấp 11	Động đất gây thảm họa. Nhà, cầu, đập nước và đường sắt bị hư hại nặng, mặt đất bị biến dạng, vết nứt rộng, sụp đổ lớn ở núi.	>8
Cấp 12	Thay đổi địa hình. Phá huỷ mọi công trình ở trên và dưới mặt đất, thay đổi địa hình trên diện tích lớn, thay đổi cả dòng sông, nhìn thấy mặt đất nổi sóng.	

Tài liệu tham khảo

- 1- Harsh K. Gupta, 2002, "A review of recent studies of triggered earthquakes by artificial water reservoirs with special emphasis on earthquakes in Koyna, India", Tạp chí Earth-Science Reviews, số 58, năm 2002, trang 279–310;
- 2- International Rivers, Bản đồ các khu vực có động đất do hồ chứa: <http://www.internationalrivers.org/resources/google-earth-map-of-global-ris-sites-3554>
- 3- Peter M. James, "Mechanisms of reservoir induced seismicity" (thông tin công bố trên mạng);