

Nghiên cứu hoạt động địa động lực hiện đại khu vực Tây Nguyên phục vụ dự báo các dạng tai biến địa chất ở các vùng đập, hồ chứa

PHAN TRỌNG TRINH, NGÔ VĂN LIÊM,
NGUYỄN VĂN HƯỜNG VÀ CÁC CS

Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Bài báo trình bày những kết quả bước đầu sau hai năm thực hiện đề tài “Nghiên cứu hoạt động địa động lực hiện đại khu vực Tây Nguyên phục vụ dự báo các dạng tai biến địa chất ở các vùng đập, hồ chứa và đề xuất các giải pháp phòng tránh”, mã số TN3/T06. Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong giai đoạn Pliocene, toàn Tây Nguyên là một vùng kiến tạo bình ổn với sự hiện diện của bề mặt san bằng rộng khắp cả vùng. Đến cuối Pliocene, cùng với quá trình phun trào bazan rộng khắp Tây Nguyên là quá trình nâng lên mạnh. Hoạt động đứt gãy chỉ hạn chế ở một số đới mà chủ yếu là dọc đới đứt gãy Sông Ba. Chuyển động kiến tạo hiện đại thể hiện tốc độ chuyển dịch trung bình về phía đông khoảng 23 mm/năm và về phía nam khoảng 6-7 mm/năm. Tốc độ biến dạng nhỏ hơn 100×10^{-9} m. Các hoạt động địa chấn hầu như yếu ớt, chỉ có phần ven rìa phía bắc Tây Nguyên có khả năng phát sinh động đất kích thích. Khu vực này vẫn tiềm ẩn nguy cơ về phun trào của núi lửa. Tai biến trượt lở đất trong khu vực hầu như không liên quan với hoạt động kiến tạo hiện đại mà liên quan tới các yếu tố trọng lực, cơ lý đất, nước ngầm tạm thời và các hoạt động của con người. Vùng hồ chứa bùn đỏ Tân Rai và Nhân Cơ nằm trong khu vực bình ổn về kiến tạo, không thấy dấu vết của chuyển động phân dị trong giai đoạn Đệ Tứ. Đới đứt gãy Sông Ba có biểu hiện hoạt động trong giai đoạn Đệ Tứ nhưng kích thước đứt gãy hạn chế.

Mở đầu

Trên khu vực Tây Nguyên, do yêu cầu phát triển kinh tế, hàng loạt đập thủy điện và hồ chứa đã được xây dựng như đập Đa Nhim, Đắk Mi, Đồng Nai (2, 3, 4, 5, 6, 6A); hệ thống hồ, đập thủy điện dọc sông Ba như Ayun Hạ, Ba Hạ; hệ thống dọc sông Sê San như Sê San (2, 3, 3A, 4), Thượng Kon Tum, Yaly, Plei Kong, Đại Ninh, Đắk Glun 2, Thác Mơ, Thác Mơ mở rộng... Việc xây dựng hai hồ chứa bùn đỏ ở Tân Rai (Lâm Đồng), Nhân Cơ (Đắk Nông) và một số hồ khác cũng đã và đang được dự tính xây dựng ở khu vực này. Điểm

đáng chú ý là, các hồ, đập thủy điện thường được triển khai xếp theo kiểu bậc thang nối tiếp nhau có thể gây ra “hiệu ứng domino” không chỉ về xả lũ và tạo lũ mà còn tiềm ẩn nguy cơ phá huỷ hồ chứa, gây ra thảm họa môi trường do hoạt động chuyển dịch của vỏ trái đất. Vì vậy, việc nghiên cứu kiến tạo trẻ và địa động lực hiện đại trên vùng Tây Nguyên nói chung và nghiên cứu chi tiết tại những vùng hồ chứa chịu ảnh hưởng lớn của chuyển động kiến tạo trẻ và địa động lực hiện đại nói riêng là rất cấp thiết để có cơ sở khoa học trong việc dự báo tai biến, đánh giá độ an toàn của các đập và hồ chứa, nhằm đề xuất

những biện pháp phòng tránh, giảm thiểu thiệt hại do quá trình địa động lực hiện đại gây ra. Đề tài “Nghiên cứu hoạt động địa động lực hiện đại khu vực Tây Nguyên phục vụ dự báo các dạng tai biến địa chất ở các vùng đập, hồ chứa và đề xuất các giải pháp phòng tránh”, mã số TN3/T06, thuộc Chương trình Tây Nguyên 3 được thực hiện nhằm làm sáng tỏ đặc điểm địa động lực hiện đại khu vực Tây Nguyên và ảnh hưởng của chúng tới đập và hồ chứa, từ đó đề xuất các giải pháp phòng tránh, giảm thiểu thiệt hại trong việc bảo vệ, quy hoạch phát triển đập và hồ chứa khu vực Tây Nguyên.

Một số kết quả chính

Với việc áp dụng các phương pháp phân tích hệ thống định vị toàn cầu GPS, địa chất - địa mạo, địa vật lý, phân tích ảnh viễn thám và GIS, phương pháp tính biến dạng, đề tài đã đạt được những kết quả bước đầu như sau:

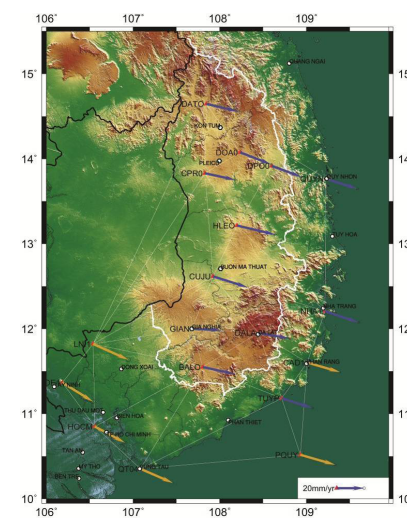
Hoạt động kiến tạo Pliocene - Đệ Tứ khu vực Tây Nguyên và các bề lân cận

Đọc theo rìa lục địa Việt Nam, những sự thay đổi lớn về kiến tạo và trầm tích đã xảy ra từ khoảng ranh giới Paleogen - Neogen. Trong suốt Neogen sớm, sự phá vỡ lục địa ở phần phía nam của Biển Đông lan truyền về phía tây nam đã kích thích quá trình tách giãn đáy biển trong khu vực giữa Việt Nam và Borneo ngày nay. Một sự thay đổi cấu trúc quan trọng trong Miocen sớm, đi kèm là biển tiến rộng khắp xảy ra trong các bể ngoài khơi ở miền Nam và miền Trung Việt Nam. Ở phía bắc bể Phú Khánh, sự phát triển rộng khắp của carbonate bắt đầu do lún chìm tái xảy ra sau khi sự tạm ngừng sự vận động trượt trái của đứt gãy ranh giới đông Việt Nam chỉ ra rằng, biển tiến Miocen sớm cũng đã ảnh hưởng đến khu vực này. Hoạt động núi lửa Neogen sớm trong bể Phú Khánh thể hiện bởi núi lửa bazan kiềm Miocen sớm - giữa gặp trong lỗ khoan phía bắc của bể. Hoạt động núi lửa rộng khắp trên khu vực Tây Nguyên và miền trung Đông Dương có tuổi sau Neogen sớm, mặc dù chỉ có một số lượng nhỏ bazan ở miền Trung Việt Nam có tuổi Miocen sớm và giữa cho thấy sự khởi đầu sớm hơn của hoạt động núi lửa. Từ Pliocene đến nay, khu vực rộng lớn ở Tây Nguyên nói riêng, đông nam Đông Dương nói chung được phủ bởi các cao nguyên bazan lớn chủ yếu có tuổi Neogen muộn, xen kẽ với các điểm dâng lên của vòm manti, quá trình làm mỏng vỏ mang tính khu vực bên dưới khu vực tương ứng của Đông Dương.

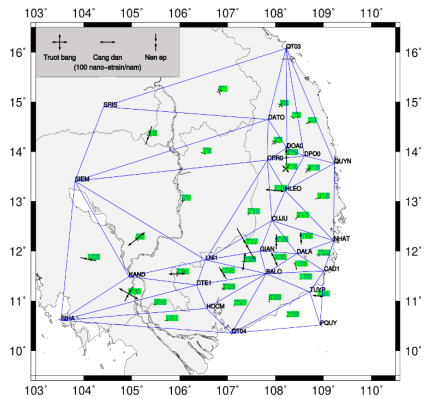
Khác với quan điểm cho rằng, hoạt động đứt gãy căng giãn đi kèm hoạt động núi lửa và tiêm nhập của bazan dọc theo các mặt đứt gãy thuận và các đứt gãy trượt bằng, chúng tôi không tìm thấy chứng cứ của hoạt động trượt bằng đi kèm với đứt gãy thuận xảy ra trong Pliocene. Sự tồn tại của bề mặt san bằng sau đó phủ lên bazan tuổi Miocen - Đệ Tứ cho thấy có một giai đoạn hết sức bình ổn về mặt kiến tạo ở Tây Nguyên xảy ra vào cuối Pliocene.

Chuyển động kiến tạo và địa động lực hiện đại

Từ kết quả của 2 đợt đo GPS của mạng lưới gồm 12 điểm đo thuộc lưới Tây Nguyên, đề tài đã tính được tọa độ chính xác của các điểm đo trong mạng lưới theo từng chu kỳ đo năm 2012 và 2013 (hình 1). Từ các kết quả này, đề tài đã sơ bộ tính được tốc độ chuyển dịch tuyệt đối của các điểm thuộc khu vực Tây Nguyên và vùng lân cận. Ngoài 12 điểm đo thuộc lưới Tây Nguyên, chúng tôi đã tham khảo thêm kết quả của 11 điểm GPS ở vùng lân cận và đã tiến hành phân chia khu vực nghiên cứu thành 35 tam giác để tính toán biến dạng (hình 2).

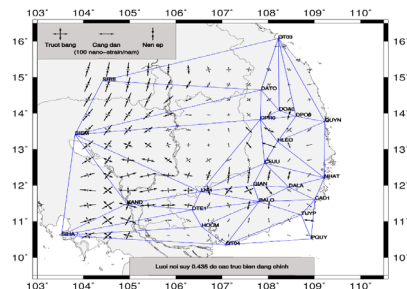


Hình 1: vectơ chuyển dịch kiến tạo hiện đại khu vực Tây Nguyên từ số đo GPS 2012-2013 (toàn khu vực chuyển dịch về phía đông với tốc độ trung bình 23-24 mm/năm)



Hình 2: vận tốc các trục biến dạng chính khu vực Tây Nguyên và vùng lân cận (khu vực chuyển dịch về phía đông với tốc độ trung bình 23-24 mm/năm)

Để nâng cao tính chính xác, các tam giác được lựa chọn sao cho có diện tích và khoảng cách các cạnh đồng đều nhất (có thể). Các tam giác được chọn chủ yếu nằm trên phần đất liền, chỉ có 2 tam giác T24 và T29 được nối với điểm PQUY (đảo Phú Quý) nằm ở khu vực trên Biển Đông. Các tam giác được phân bố chủ yếu tại khu vực Tây Nguyên của Việt Nam, trừ các tam giác T1, T5, T6, T9, T31-T35 sử dụng các điểm bên ngoài tại Thái Lan (SIHA, SIEM, KAND) và Myanmar (SRIS) nên các tam giác này được tính vận tốc biến dạng như phần phụ cận của khu vực nghiên cứu. Kết quả các giá trị vận tốc biến dạng chính của 35 tam giác này được tính toán thể hiện ở trọng tâm của mỗi tam giác. Nhằm mô tả trường vận tốc biến dạng liên tục, từ vận tốc các trục của biến dạng chính tiến hành nội suy vận tốc biến dạng chính theo lưới 0,435 x 0,425° cho toàn vùng trên cơ sở giá trị các trục vận tốc biến dạng chính tại 35 tam giác (hình 2). Việc nội suy được tiến hành bằng phương pháp Kriging cho từng thành phần vận tốc, sử dụng phần mềm Surfer 10.0 thực hiện bằng phương thức nội suy trên thu được kết quả gồm một mạng lưới 12x12 điểm chứa giá trị vận tốc biến dạng chính một cách liên tục và đồng đều trên toàn bộ khu vực nghiên cứu (hình 3).



Hình 3: trường nội suy các trục vận tốc biến dạng chính khu vực Tây Nguyên và lân cận

Các dạng tai biến địa chất vùng đập và hồ chứa

Nút, vỡ, thấm thấu công trình đập: trước năm 1975, phần lớn các hồ, đập được xây dựng với mục đích thủy lợi là chính, vật liệu đắp đập phần lớn là tại chỗ kết hợp với trình độ kỹ thuật chưa cao nên đa số bị xuống cấp, như bị nứt, xói mòn do dòng xả lũ (hồ, đập Ea Mlưng, đập Ea Rêng, đập Krông Ana, đập Vườn ươm, đập Ea Kmiên). Từ năm 1975 trở lại đây, với sự gia tăng dân cư, mở rộng mạnh mẽ đất canh tác, nhu cầu tưới nước tăng cao cùng với việc phát triển quá nóng của các hồ đập thủy điện đã dẫn đến số lượng hồ đập tăng lên rất nhanh. Trong khi đó, còn thiếu các nghiên cứu chi tiết về nền địa chất, đặc tính công trình và do ý thức cũng như sự buông lỏng quản lý nên rất nhiều hồ, đập xảy ra sự cố, như vỡ kênh dẫn dòng của Srêpôk 4, nứt thân đập ở hồ thủy lợi 6B, Ea R'Mông, Đắc B Lung, đập thủy lợi Cầu Tứ, vỡ đập tràn Ia Krêl 2. Thậm chí các hồ đập chưa tích nước cũng đã xảy ra sự cố, như vỡ đập Đắc Mek 3, đập thủy lợi 739...

Vai trò địa chất - kiến tạo với sự ổn định của đập hồ chứa: sự tồn tại của các đứt gãy cổ làm cho hai bên cánh của đứt gãy đất đá bị đập vỡ, cà nát cao, vì vậy mà nhiều tuyến đập bị rò rỉ mạnh, thậm chí tạo thành những dòng chảy lớn, như đập thủy điện Sê San 3 có thể do ảnh hưởng của đới đứt gãy Pô Kô, thủy điện Đại Ninh và Đa Nhim do ảnh hưởng của đứt gãy đường 20 (Đức Trọng - Đà Lạt) và đứt gãy Nha

Trang - Tánh Linh. Một loạt các hồ ở các huyện Krông Ana, Krông Nô do ảnh hưởng của đứt gãy phương á vĩ tuyến và đập Srêpôk 4 do ảnh hưởng của đứt gãy Tuy Hòa - Củ Chi... Hoạt động kiến tạo trẻ thể hiện rõ nét nhất là dọc đới đứt gãy Sông Ba, nên một số đập hồ chứa dọc lưu vực sông này và vùng lân cận có thể bị ảnh hưởng của hoạt động kiến tạo trẻ và địa động lực hiện đại. Tại các cùng xây dựng hồ chứa bùn đỏ ở Nhân Cơ và Tân Rai, chúng tôi không quan sát thấy dấu hiệu của chuyển động kiến tạo trẻ.

Hoạt động núi lửa trẻ: mặc dù không quan sát thấy dấu hiệu của núi lửa hiện đại nhưng có dấu hiệu hoạt động núi lửa nhiều giai đoạn từ Pliocene và Đệ Tứ. Vết tích của hoạt động núi lửa trẻ xảy ra cách ngày nay 370.000-440.000 năm quan sát thấy ở Đà Lạt, Xuân Lộc..., xảy ra đồng thời với Côn Cỏ. Cùng với sự hiện diện của núi lửa hiện đại xảy ra năm 1923 ở Hòn Tro, thì có thể nhận định một số khu vực đã xảy ra núi lửa như Đà Lạt, Xuân Lộc vẫn có nguy cơ núi lửa.

Kết luận

Trong giai đoạn Pliocene, Tây Nguyên là một vùng kiến tạo bình ổn với sự hiện diện của bề mặt san bằng rộng khắp toàn vùng. Đến cuối Pliocene, cùng với quá trình phun trào bazan rộng khắp Tây Nguyên là quá trình nâng lên mạnh. Hoạt động đứt gãy chỉ hạn chế ở một số đới mà chủ yếu là dọc đới đứt gãy Sông Ba, kéo dài từ Kon Tum nối với đới trượt cắt Tuy Hòa ngoài biển. Chuyển động kiến tạo hiện đại thể hiện tốc độ chuyển dịch trung bình về phía đông là 23 mm/năm và về phía nam khoảng 6-7 mm/năm. Tốc độ biến dạng nhỏ hơn 100 nanomet. Do khoảng thời gian đo ngắn (<2 năm), nên sai số tính toán còn cao nhưng có thể thấy rằng Tây Nguyên là vùng ổn định kiến tạo. Các hoạt động địa chấn hầu như yếu ớt, chỉ có phần ven rìa phía bắc Tây Nguyên có khả năng phát sinh động đất kích thích. Khu vực vẫn tiềm ẩn nguy cơ cao về phun trào của núi lửa.

Nhiều nơi có dấu hiệu của hoạt động núi lửa cách đây 400.000 năm, hoạt động núi lửa đã xảy ra ở Tây Nguyên từ 2-3 triệu năm và lặp lại nhiều lần. Các trượt đất hầu như không liên quan với hoạt động kiến tạo hiện đại ở Tây Nguyên mà liên quan tới các yếu tố trọng lực, cơ lý đất, nước ngầm tạm thời và các hoạt động của con người. Kết quả bước đầu cho thấy vùng hồ chứa bùn đỏ Tân Rai và Nhân Cơ nằm trong khu vực bình ổn về kiến tạo, không thấy dấu vết của chuyển động phân dị trong giai đoạn Đệ Tứ. Đới đứt gãy Sông Ba có biểu hiện hoạt động trong giai đoạn Đệ Tứ nhưng kích thước đứt gãy hạn chế

Tài liệu tham khảo

1. Dong D., T.A. Herring and R.W. King, 1998: Estimating Regional Deformation from a Combination of Space and Terrestrial Geodetic Data. Journal of Geodesy, 72, 200-214,
2. Dương Chí Công, 2005: Ứng dụng mô hình tham số biến dạng hai chiều để đánh giá chuyển động ngang đứt gãy Sông Hồng. Tạp chí Các khoa học về trái đất, số 3 (T27), trang 193-198, 2005.
3. Đỗ Tuyết, Nguyễn Tiến Tân, Đinh Văn Thành, 1980: Về các bề mặt san bằng ở vùng Đà Lạt. Tạp chí Địa chất, 149,5-6, 14-21.
4. Feigl K.L., D.C. Cong, M. Becker, T.D. To, K. Neumann and N.Q. Xuyen, 2003: Insignificant horizontal strain across the Red River Fault near Thac Ba, Vietnam from GPS measurements 1994-2000, Geophys. Res. Abstr., 5, 04707.
5. Galgana, Gerald; Hamburger, Michael; McCaffrey, Robert; Corpuz, Ernesto; Chen, Qizhi, 2007: Analysis of crustal deformation in Luzon, Philippines using geodetic observations and earthquake focal mechanisms. Tectonophysics, Volume 432, Issue 1-4, p. 63-87
6. Iwakuni M., T. Kato, H. Takiguchi, T. Nakaegawa and M. Satomura, 2004: Crustal deformation in Thailand and tectonics of Indochina peninsula as seen from GPS observations, Geophys. Res. Lett., 31, L11612, doi:10.1029/2004GL020347.
7. John Dawson & nnk, 2004: Permanent Committee for GIS Infrastructure for Asia and the Pacific, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 GPS Campaign Analysis. PCGIAP Report stations GPS AISA 2004, Geoscience Australia - Australia Government.