

# Nghiên cứu đặc điểm xói lở và bồi tụ đoạn sông Đà từ đập thủy điện Hòa Bình đến xã Tân Đức và Minh Nông trong mối quan hệ với bồi cảnh địa chất và hoạt động của đập

Chu Văn Ngợi<sup>\*1</sup>, Nguyễn Ngọc Thạch<sup>2</sup>, Phạm Thu Hiền<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Khoa Địa Chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN

<sup>2</sup>Khoa Địa lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN

Nhận ngày 26 tháng 12 năm 2012

Chỉnh sửa ngày 23 tháng 7 năm 2013; chấp nhận đăng ngày 20 tháng 6 năm 2013

**Tóm tắt:** Bồi tụ và xói lở sông Đà phần hạ lưu đập thủy điện Hòa Bình đã được nghiên cứu dưới góc độ khác nhau. Các nghiên cứu về cơ bản chỉ dừng ở mức xác định hiện trạng, chưa lý giải các quá trình xảy ra gây bồi các nguồn lực nào. Vì vậy các kết quả nghiên cứu còn có những hạn chế nhất định.

Bài báo nghiên cứu, đánh giá xu thế bồi tụ - xói lở dựa trên các cơ sở:

- Phân tích ảnh viễn thám qua các thời kỳ (1986, 2000 và 2010);
- Tổng hợp các kết quả nghiên cứu đánh giá sự biến động lòng sông Đà, các quá trình bồi tụ - xói lở;
- Khảo sát thực địa, nghiên cứu tại hiện trường về đặc điểm bồi tụ - xói lở và các đặc điểm đứt gãy hoạt động.

Kết quả khẳng định:

- Bối cảnh địa chất và hoạt động của đập thủy điện Hòa Bình là các yếu tố cơ bản chi phối quá trình bồi tụ và xói lở;
- Xu thế xói lở gia tăng và trở thành nguy cơ đe dọa các khu dân cư, các công trình văn hóa và lịch sử có giá trị.

*Từ khóa:* Xói lở, bồi tụ, biến động, cung bờ lồi, cung bờ lõm, sụt lún.

## 1. Đặt vấn đề

Khu vực hạ lưu đập thủy điện Hòa Bình bao gồm phần hạ lưu gần đập kéo dài từ phường Đồng Tiến, Phường Hòa Bình, xã Yên Mông (bờ tả ngạn) và xã Trung Minh, Hợp Thành của huyện Kỳ Sơn (bờ hữu ngạn). Tiếp đến là các xã Khánh Thượng, Minh Quang, Ba Trại, Tòng

Bạt của huyện Ba Vì (bờ hữu ngạn), xã Tu Vũ, Yên Mao, Phụng Mao, Đồng Luận, và thị trấn Thanh Thủy của huyện Thanh Thủy, Phú Thọ (bờ tả ngạn). Điểm cuối là các xã Tân Đức, Minh Nông, Cổ Đô, Phú Cường tại khu vực hợp lưu của sông Đà, sông Thao và sông Lô.

Kể từ 1987 khi công trình thủy điện Hòa Bình đi vào hoạt động, khu vực hạ lưu đập thủy điện có sự biến động hết sức phức tạp theo không gian và thời gian. Quá trình biến động theo chiều ngang vẫn tiếp diễn mặc dù hai bên

\* Tác giả liên hệ. ĐT: 84-904235660  
Email: ngoicv@gmail.com

bờ sông nhiều đoạn đã được xây kè bảo vệ, còn lòng sông biến đổi theo chiều sâu diễn ra cũng khá phức tạp. Do tính cấp thiết của vấn đề, năm 2011 Đại học Quốc gia Hà Nội đã phê duyệt đề tài nhóm B “Nghiên cứu, đánh giá và đề xuất các giải pháp giảm thiểu tác hại của một số loại tai biến địa chất khu vực hạ lưu đập thủy điện Hòa Bình” (từ Hòa Bình đến Sơn Tây) mã số QG.11- 25. Đề tài có nhiệm vụ phải làm sáng tỏ những yếu tố chi phối đến quá trình xói lở và bồi tụ nhằm góp phần đánh giá đúng xu thế của quá trình.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Để thực hiện các nhiệm vụ đặt ra, đề tài đã áp dụng các phương pháp sau:

- Phương pháp phân tích ảnh viễn thám

Tư liệu được sử dụng là: ảnh landsat MSS thu năm 1986, ảnh Landsat TM, tháng 11 - 2000 và ảnh Landsat TM thu tháng 12 năm 2010, độ phân giải không gian 30 mét. Chất lượng của ảnh khá tốt và được thu cùng thời gian trong năm, vì vậy có thể xử lý đơn giản để phân tích biến động lòng sông (Hình 1). Các phép xử lý bao gồm: nắn chỉnh theo hệ tọa độ VN2000, phân loại ảnh bằng phần mềm ENVI để xác định ranh giới đất và nước, vector hóa, tạo bản đồ biến động bằng chức năng Intersection trong phần mềm ARC/GIS.

- Phương pháp phân tích, tổng hợp các tài liệu

Đề tài đã tiến hành tổng hợp và phân tích các tài liệu liên quan. Bằng phương pháp này thấy rõ xu thế biến động lòng sông Đà từ khi đập thủy điện Hòa Bình đi vào hoạt động đến nay.

- Phương pháp khảo sát thực địa

Đề tài đã tiến hành khảo sát thực địa tại những vị trí quan trọng nhằm thẩm định hiện trạng xói lở và bồi tụ và tiến hành đối sánh với

các kết quả đã nghiên cứu trước nhằm làm sáng tỏ cơ chế xói lở và bồi tụ.

## 3. Kết quả nghiên cứu

### 3.1. Hiện trạng xói lở và bồi tụ

Từ khi đập thủy điện đi vào hoạt động đã làm cho quá trình xói lở và bồi tụ xảy ra phức tạp. Trong những năm đầu hoạt động của đập đã gây ra xói sâu cục bộ. Xói đã xảy ra ngay sát chân đập do dòng chảy khi mở cửa đập để xả nước, dòng chảy đổ trực tiếp đã gây ra những hố khoét sâu phía chân đập, có chỗ sâu tới 17m. Năm 1993, dòng xả có lưu tốc 6 - 7m/s đã làm xói sâu tới 6 - 7 m, tạo sóng cao 3 - 4 m. Ngoài ra xói ngang cũng xảy ra nghiêm trọng. Năm 1990, xói ngang đã làm sạt lở bờ hữu ngạn phía chân đập, phá hủy đường vào hầm giao thông. Sau đó, kè đã được xây lại và mô hàn đã được xây dựng để chống xói và làm giảm năng lượng dòng chảy. Sạt lở rộng tới 30 mét ở khu vực suối Sủ Ngòi đổ ra sông Đà, ngay đầu thành phố, làm sạt lở mô cầu, gây ách tắc giao thông một thời gian 3 - 4 tháng. Xói ngang cũng làm xói lở mạnh bờ hữu ngạn ngay bờ đê Đà Giang và sóng dâng lên tới gần mặt đê. Về phía hạ lưu, bờ sông bờ tả ngạn thuộc xã Yên Mông và bờ hữu ngạn thuộc xã Trung Minh huyện Kỳ Sơn cũng bị xói lở mạnh từ 7 - 10 m. Nhiều vị trí khác ở phần hạ lưu cũng bị xói lở.

Hiện trạng xói lở và bồi tụ qua các kết quả nghiên cứu ảnh viễn thám, các tài liệu và khảo sát thực địa được thể hiện trên hình 1.

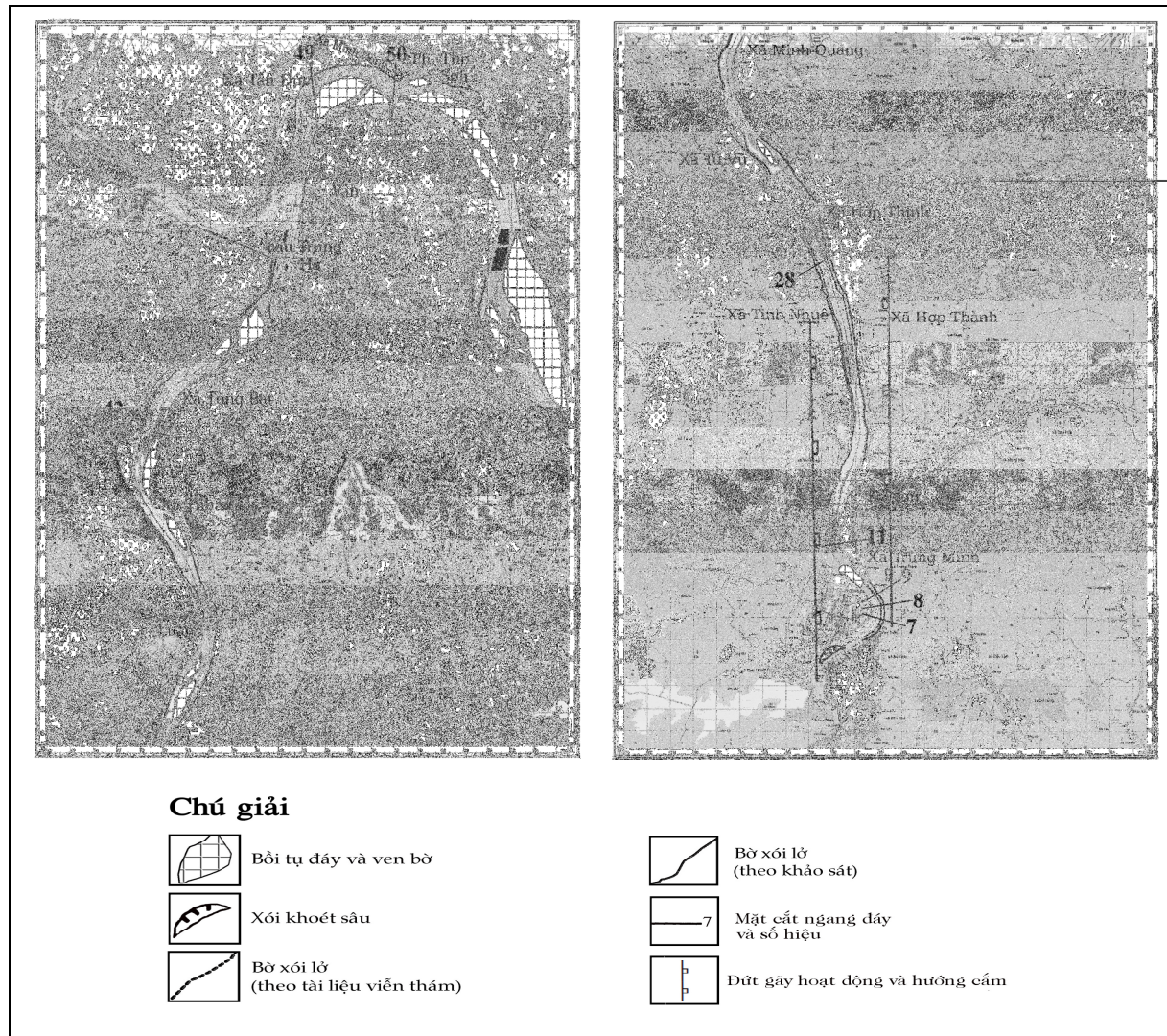
#### ▪ Kết quả phân tích các thể hệ ảnh viễn thám

Kết quả phân tích các thể hệ ảnh viễn thám năm 1986, năm 2000 và năm 2010 đã xác định hiện trạng xói lở và bồi tụ như sau:

+ Hiện trạng xói lở

- Xói lở mạnh xảy ra tại cung bờ lõm thuộc phường Đồng Tiến, Tp. Hòa Bình và xã Trung

Minh (bờ phải sông Đà), và tại đoạn bờ phía nam xã Yên Mông.



Hình 1. Bản đồ hiện trạng bồi tụ và xói lở phần hạ lưu đập thủy điện Hòa Bình.

- Xói lở xảy ra dọc đoạn bờ trái từ Làng Cô (xã Yên Mông) đến Làng Song (xã Lương Nha), và dọc bờ phải từ xóm Nha đến Độc Lập (xã Hợp Thịnh)...

- Tại huyện Thanh Thủy dọc bờ trái từ xã Tu Vũ và Yên Mao (phía nam huyện) và dọc bờ xã Đoan Hạ và xã Tân Phương xói lở xảy ra mạnh.

- Dọc bờ phải từ Xóm Sỏ xã Minh Quang đến Thạch Xá (xã Thuận Mỹ) xói lở xảy ra mạnh.

+ Hiện trạng bồi tụ

Bồi tụ bờ hầu như ít xảy ra. Bồi tụ đáy là chủ yếu và xảy ra ở những đoạn lòng sông rộng. Sản phẩm bồi tụ đáy là các bãi bồi giữa sông.

Qua phân tích ảnh thấy rõ vị trí và quy mô của các bãi bồi không ổn định.

#### ▪ Kết quả phân tích và tổng hợp tài liệu

Theo kết quả đo địa hình đáy từ 1992 đến 1997 cho thấy từ đập đến hợp lưu ba sông, xu thế rõ rệt là chỗ đáy sâu được bồi tụ, chỗ đáy nổi cao bị bào xói hạ thấp, và lòng sông được mở rộng do xâm thực ngang tăng cường (mặt cắt số 7,8,9, 11... 28, 42). Nhìn chung trắc diện ngang có sự biến động phức tạp, đặc biệt là đoạn hợp lưu ba sông [2].

Qua tổng hợp, phân tích tài liệu cho thấy hiện trạng xói lở từ cầu Trung Hà đến xã Tân Đức và Minh Nông xảy ra mạnh mẽ và phức tạp. Tính từ 1994 đến nay xói lở đã làm cho xã Tân Đức mất đi hơn 400 ha đất và 400 hộ dân phải di dời nơi ở. Đối với xã Minh Nông, do xói lở đã mất 91 ha và 45 hộ dân phải di dời [4,5].

Nếu cứ để xói lở tự nhiên thì xã Tân Đức và xã Minh Nông không còn đất để ở và canh tác.

#### ▪ Kết quả khảo sát thực địa

Đề tài đã tiến hành khảo sát 28 điểm dọc hai bờ sông Đà (thuộc tỉnh Hòa Bình) và 13 điểm thuộc phạm vi huyện Ba vì, Hà Nội và Phú Thọ.

Kết quả khảo sát cho thấy phần lớn bờ sông đều bị xói lở. Ở những đoạn bờ kè đá học, bờ ở phần trên mặt kè bị xói lở tạo bờ vách. Có nhiều đoạn bờ sông bị xói lở đã áp sát đường giao thông, đe dọa đến tuyến đường hoạt động giao thông trong khu vực (Ảnh 1).

Ở những đoạn bờ không có kè đá thuộc xã Hợp Thịnh và Hợp Thành, xói lở xảy ra trên diện rộng, bờ vách dốc và bị cắt xẻ mạnh (Ảnh 2).



Ảnh 1. Trồng tre bảo vệ chống xói lở trên kè đá học (tại Bến My, xã Yên Mông, tỉnh Hòa Bình).

Trong vòng 7 năm (từ 2005 đến 2012) bờ sông đã lùi sâu vào 60 đến 70m. Đây là khu vực xói lở xảy ra mạnh nhất trong thời gian qua, làm cho cả dải bãi rộng và màu mỡ bị cuốn trôi và trở thành vùng đất nông dân xen các lạch nước, được quan sát rất rõ khi mực nước sông xuống thấp. Ngoài ra xói lở còn xảy ra ở các cung bờ lồi tại Lương Khê (xã Thuận Mỹ, Ba Vì), tại phường Thịnh Lang và Hữu Nghi (Tp. Hòa Bình). Xói lở ở cung bờ lồi là trái với qui luật xói lở bồi tụ tự nhiên của sông.



Ảnh 2. Bờ xói lở tạo vách và cắt xẻ mạnh (Đoạn bờ không kè đá học tại xã Hợp Thịnh và Hợp Thành, tỉnh Hòa Bình).

Ngoài xói lở, tại bến Ngọc, Tân Lập thuộc thành phố Hòa Bình đã xảy ra quá trình bồi tụ đáy. Tại đây khi mực nước sông hạ thấp dưới kè đá học quan sát thấy ở lòng sông lộ các mô cát sỏi. Các mô cát sỏi phân bố ở lòng sông trở thành chướng ngại vật cho giao thông đường thủy (Ảnh 3).



Ảnh 3. Bồi tụ cát sỏi ở đáy sông (tại bến Ngọc, Tp. Hòa Bình).

Qua kết quả nghiên cứu cho thấy quá trình xói lở và bồi tụ có những nét khác biệt so với các sông khi chưa có những tác động mạnh của con người.

### 3.2. Các yếu tố gây xói lở và bồi tụ

Các yếu tố gây xói lở và bồi tụ có nhiều, gồm địa hình, lũ lụt, đặc điểm địa chất công trình, bối cảnh địa chất, hoạt động khai thác cát, hoạt động của đập thủy điện, v.v... Trong bài báo này chỉ đề cập đến hai yếu tố rất cơ bản gây xói lở bồi tụ, đó là bối cảnh địa chất và hoạt động của đập thủy điện.

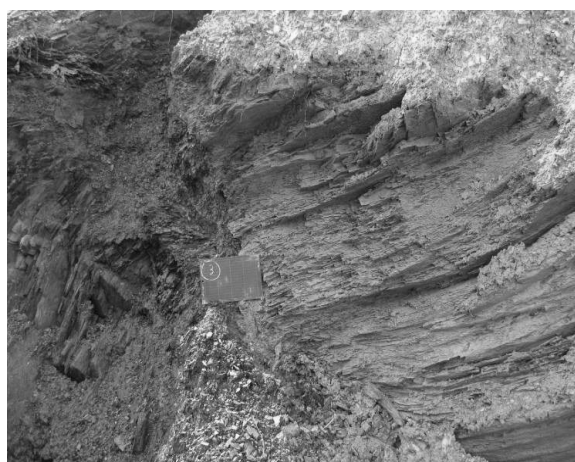
#### + Bối cảnh địa chất

- Các thành tạo địa chất tạo bờ sông. Bờ sông chủ yếu cấu tạo từ các trầm tích Đệ tứ với đặc điểm độ gắn kết yếu, dễ bị xói lở [1]. Nếu không có đập, theo quy luật tự nhiên xói lở chỉ xảy ra ở các cung bờ lõm khi mùa lụt đến. Xói lở xảy ra lặp lại theo mùa. Tốc độ xói lở phụ thuộc vào động lực của sông và đặc điểm các thành tạo địa chất tạo nên bờ.

- Vị trí sông Đà. Sông chảy trên đoạn từ đập đến hợp lưu ba sông theo hướng từ nam đến bắc, bị khống chế bởi địa hào hiện đại Hòa Bình - Trung Hà. Theo các tài liệu đã công bố và kết quả nghiên cứu của đề tài, hiện nay trong phạm vi địa hào vẫn đang xảy ra vận động sụt lún [3,6].

- Các minh chứng về hoạt động sụt lún hiện đại của địa hào: Tại điểm khảo sát HB2 ở thị trấn Kỳ Sơn, một đứt gãy thuận cắm về phía tây với góc dốc  $70^{\circ}$ , mặt phá hủy bị nghiền đập chưa gắn kết. Trong phạm vi cánh hạ, đá phong hóa màu vàng, đầu tiếp xúc với mặt phá hủy lớp bị uốn cong, còn tại cánh nâng, đá ép phiến màu đen, cắm dốc (Ảnh 4).

Đứt gãy hình thành liên quan với vận động sụt lún của địa hào: tại điểm khảo sát HB25 cũng quan sát được một đứt gãy thuận cắm về phía tây với góc dốc  $80^{\circ}$ , cự ly dịch trượt đứng khoảng 5cm (Ảnh 5).



Ảnh 4. Đứt gãy thuận với mặt trượt có thể nằm  $270 \angle 70$  (tại bên trái đường từ thị trấn Kỳ Sơn đi Tp. Hòa Bình).

Tại điểm khảo sát HB29 ở sát mép sông, một ngôi nhà 4 tầng có móng nằm trực tiếp trên đá gốc là sét bột kết phân phiến và bị phân cắt bởi hệ khe nứt:  $180 \angle 55$  và  $340 \angle 65$ , thuộc hệ tầng Sông Bôi ( $T_{2-3sb}$ ). Nhà bị nứt theo phương bắc nam với cánh phía tây hạ lún. Tại đây ngôi nhà bị nứt và hạ lún là liên quan với sụt lún của địa hào (Ảnh 6).



Ảnh 5. Đứt gãy thuận cắm dốc (270 $\angle$ 80) với cự ly 5cm (tại xã Trung Thịnh, tỉnh Hòa Bình).



Ảnh 6. Ngôi nhà xây trên nền đá gốc tại bờ phải sông Đà bị nứt và sứt (tại phía Bắc phường Đồng Tiến, Tp. Hòa Bình).

Như vậy đoạn sông Đà từ đập Hòa Bình đến Trung Hà chảy qua vùng đang sụt lún. Đối với sông chảy qua vùng vận động nâng thì quá trình xâm thực sâu là chủ đạo. Đối với sông chảy qua vùng sụt lún thì ngược lại. Vận động sụt lún về lâu dài sẽ tác động đến động lực dòng chảy, cụ thể sẽ làm yếu động lực dòng chảy, tạo điều kiện cho quá trình xâm thực ngang và bồi tụ đáy. Điều này thấy rõ qua các mặt cắt đáy sông [2], kết quả phân tích các ảnh viễn thám và kết quả khảo sát thực địa của đề tài.

#### + Hoạt động của đập thủy điện

Từ khi đập thủy điện đi vào hoạt động đã có ảnh hưởng trực tiếp đến động lực của sông. Tại đoạn sông Đà phân hạ lưu đập thường tồn tại ba mực cao của mặt sông: Mực nước thấp, nằm dưới mặt kè đá học. Trong trường hợp này lòng sông hẹp, động năng sông yếu do vậy không có khả năng gây xói lở và kè đá học phát huy được tác dụng (Hình 2 - ảnh viễn thám 2000); Mực tương đối cao (mặt kè đá học bị ngập) liên quan với hoạt động xả nước của đập. Trong trường hợp này chiều rộng mặt sông mở rộng, động năng của sông tăng rõ rệt (Hình 2 - ảnh viễn thám 2010).

Mực nước kiểu này được lặp lại theo định kỳ, làm cho bờ mềm yếu dễ bị sạt lở. Đây là nguyên nhân chính gây ra xói lở trầm trọng. Ngoài ra sự thiếu hụt trầm tích của dòng chảy làm cho cường độ xói lở càng gia tăng.

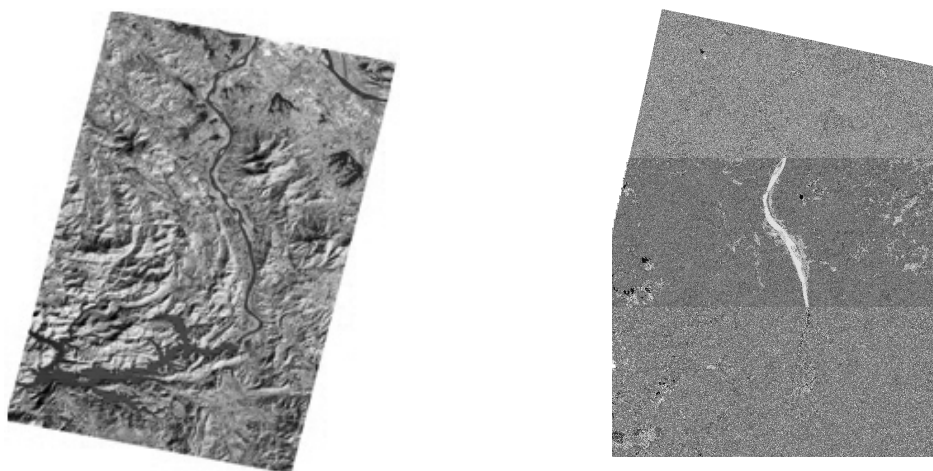
Ngoài hai mực trên, mực cao nhất (nhưng chưa khi nào tràn bờ sông) xảy ra khi vào mùa lũ cùng với đập xả nước đã tạo ra động năng rất lớn cộng với đặc điểm thiếu hụt trầm tích và có áp lực ngang lớn nên khả năng gây xói lở rất cao.

Ảnh hưởng đập thủy điện đối với xã Phong Vân, Cổ Đô, Phú Cường (bờ phải sông Hồng), và xã Tân Đức, xã Minh Nông, phường Thọ Sơn (bờ trái sông Hồng) rất rõ rệt. Từ 1949 đến 1965 bờ xói lở tập trung ở giữa xã Cổ Đô và xã Phú Cường (bên bờ phải) và dọc theo bờ phường Thọ Sơn (bên bờ trái). Giai đoạn 1965 đến 1987 xói lở tập trung ở bắc Phong Vân, Phú Cường và Xã Tân Hồng (bờ phải sông Hồng); xã Tân Đức, Minh Nông (bên bờ trái), còn bờ phường Thọ Sơn chuyển sang bồi tụ. Trong hai giai đoạn này sự biến động xói lở và bồi tụ phản ánh quan hệ tương tác giữa sông Đà, sông Thao và sông Lô. Sang giai đoạn 1987 đến 2000, bức tranh bồi tụ xói lở hoàn toàn khác. Xói lở chỉ tập trung ở xã Tân Đức, xã Minh Nông, xã Phú Cường và phường Bạch Hạc, còn xã Tân Hồng

cũng bị xói lở nhưng ở mức nhẹ. Các đoạn bờ xã Vĩnh Lại, Cổ Đô, phường Thọ Sơn chuyển thành bờ bồi tụ. Điều này có thể lý giải như sau: Sau khi đập thủy điện đi vào hoạt động, dòng của sông Đà đổ vào sông Hồng mạnh hơn dòng của sông Thao, do vậy dòng sông Thao không có khả năng tác động đến bờ phải nơi đổ vào. Trong thực tế dòng này đã bị dòng sông Đà cuốn theo tạo một dòng tổng hợp chảy thúc vào bờ xã Tân Đức và bờ xã Minh Nông làm cho quá trình xói lở ở đây xảy ra mạnh mẽ [5]. Nếu

đoạn bờ này không được kê vào năm 2002 thì toàn bộ số diện tích còn lại của hai xã Tân Đức và Minh Nông cũng không còn nữa.

Qua phân tích cho thấy đập thủy điện Hòa Bình hoạt động đã làm cho mực nước sông không ổn định có lúc dâng cao 19 - 20 m và có lúc hạ thấp xuống 14 - 15 m vào mùa mưa lũ. Sự thay đổi mực nước là nguyên nhân chính làm cho các thành tạo địa chất tạo bờ có độ gắn kết kém dễ bị phá hủy và sạt lở.



Hình 2. Biến động lòng sông qua tư liệu ảnh: ảnh LandsatTM 2000 (trái) và 2010 (phải).

#### 4. Kết luận

- Sông Đà phân hạ lưu đập thủy điện Hòa Bình chảy theo hướng bắc nam có bờ cấu tạo chủ yếu từ các trầm tích Đệ tứ với thành phần thạch học là cát pha, bột và sét pha, có chỗ là cát. Các thành tạo này có độ gắn kết yếu, dễ bị phá hủy nên bờ có nguy cơ sạt lở cao.

- Hoạt động xói lở xảy ra vào thời gian trước 1987 tập trung ở cung bờ lõm phù hợp với quy luật tự nhiên của sông, sự biến động lòng sông không mạnh mẽ. Còn vào thời gian sau khi đập thủy điện hoạt động, đập thủy điện đã có tác động mạnh mẽ làm cho xói lở bờ gia tăng, thậm chí các cung bờ lồi cũng bị xói lở.

- Sông Đà chảy dọc theo địa hào Hòa Bình - Trung Hà. Đây là địa hào trẻ được đặc trưng bởi vận động lún hạ hiện đại. Vận động lún hạ đã ảnh hưởng đến động lực của sông, dẫn đến tăng cường xâm thực ngang, phá hủy bờ đồng thời tạo điều kiện bồi tụ đáy. Còn tại khu hợp lưu ba sông sự biến động xói lở và bồi tụ trước khi đập hoạt động phản ánh quan hệ tương tác của ba sông: sông Đà, sông Thao và sông Lô.

- Động lực của sông phân hạ lưu đập chịu sự chi phối bởi hoạt động của đập thủy điện. Từ khi đập thủy điện đi vào hoạt động, mực nước sông ở hạ lưu đập thường tồn tại ở ba mức: mức thấp, mức tương đối cao và mức cao nhất. Hai mức nước sau đã ảnh hưởng trực tiếp đến xói lở và bồi tụ của sông. Từ khi đập đi vào hoạt động,

dòng sông Đà đổ vào sông Hồng với động năng lớn hơn dòng sông Thao nên đã tạo dòng tổng hợp trực tiếp gây xói lở đoạn bờ xã Tân Đức và Minh Nông.

- Xói lở đã xảy ra trên quy mô lớn và biểu hiện xu thế gia tăng. Xói lở đã làm mất quỹ đất, uy hiếp an toàn các đường giao thông chạy dọc theo bờ sông, uy hiếp các khu dân cư ven sông và các công trình văn hóa và lịch sử có giá trị.

- Bối cảnh địa chất và hoạt động xả nước của đập là những yếu tố cơ bản chi phối các quá trình bồi tụ và xói lở. Trong đó yếu tố thứ nhất thể hiện xu thế tự nhiên bất khả kháng, còn yếu tố thứ hai tồn tại cùng với vận hành đập, do vậy cũng không thể cắt giảm. Việc nghiên cứu và đề xuất các giải pháp giảm thiểu nhằm bảo vệ những vị trí quan trọng về kinh tế, văn hóa, lịch sử là việc làm cấp bách.

#### Lời cảm ơn

Bài báo được hoàn thành là kết quả thực hiện đề tài cấp ĐHQG, mã số QG.11.25. Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ này.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Lê Thanh Hà, 1999. Đánh giá diễn biến lòng sông Đà - sông Hồng từ hạ lưu đập Hòa Bình đến Ninh Sở sau trận lụt lớn 1996, thuộc dự án “Khảo sát đo đạc thủy văn, địa hình đột xuất và đánh giá diễn biến lòng sông Đà - sông Hồng hạ lưu công trình thủy điện Hòa Bình”. Đài khí tượng thủy văn đồng bằng Bắc bộ và đoàn khảo sát thủy văn đồng bằng sông Hồng - Thái Bình. Báo cáo tính toán nội nghiệp 1998 - 1999.
- [2] Ngô Quang Toàn, Đặng Huy Rằm, 2005. Về tai biến sạt lở bờ sông ở vùng Tân Đức, Ba Vì, Hà Tây. Tạp chí Địa chất, số 286, tr. 23-28, Hà Nội.
- [3] Phạm Tích Xuân và nnk, 2008. Tai biến sạt lở bờ sông khu vực hợp lưu Thao - Đà - Lô. Tuyển tập công trình khoa học Hội thảo khoa học toàn quốc: Tai biến địa chất và giải pháp phòng chống. NXB Xây dựng.
- [4] Bản đồ địa chất và khoáng sản tờ Hà Nội, tỷ lệ 1:200000. Cục địa chất và khoáng sản Việt Nam. Xuất bản 2005.
- [5] Nguyễn Văn Hùng, Phạm Tích Xuân, 2006. Hoạt động kiến tạo và hiện tượng nứt - trượt đất vùng thị xã Hòa Bình. Tạp chí Địa chất, số 295, tr. 67- 78, Hà Nội.
- [6] Nguyễn Trọng Thủy và nnk, 2008. Nghiên cứu kiến tạo đứt gãy hiện đại và động đất liên quan ở khu vực Hòa Bình làm cơ sở đánh giá ổn định công trình thủy điện Hòa Bình. Mã số ĐTDL 2005/19G.

## A Study on Erosion and Accumulation of the Section of the Đà River from the Hòa Bình Hydroelectric Power Dam to Tân Đức and Minh Nông Communes in Relation to Geological Setting and Operation of the Dam

Chu Văn Ngợi<sup>1</sup>, Nguyễn Ngọc Thạch<sup>2</sup>, Phạm Thu Hiền<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Geology, VNU University of Science

<sup>2</sup>Faculty of Geography, VNU University of Science

**Abstract:** Accumulation and erosion of the Đà River in the downstream part of the Hòa Bình hydroelectric power Dam were studied in different angles. These studies have mainly stopped at determining the current state and they are yet to explain the processes and causes. That's why, there are still limitations in these research results.

This article studies and assesses the tendency of accumulation and erosion, by basing on:



- An analysis of remote sensing images through the periods (1988 - 2000 - 2010).
- Review of the results of research and assessment of the change of the Đà River bed and the processes of its accumulation and erosion.
- The field survey and study of accumulation, erosion and active faults..

The results confirm the following: 1- Geological setting and operation of the Hòa Bình Dam were the fundamental factors governing the processes of accumulation and erosion; 2- The tendency of erosion increases and becomes the danger threatening the residential areas and the valuable cultural and historical works.

*Key words:* Erosion, accumulation, inside curve, outside curve, change, subsidence.