

BỒI LẮNG CÁT BÙN HỒ HÒA BÌNH TRONG GIAI ĐOẠN ĐẦU TÍCH NƯỚC

NCS. Nguyễn Kiên Dũng
Viện Khí tượng Thủy văn

1. Mở đầu

Hồ chứa Hòa Bình là một công trình trọng điểm của Nhà nước, đã chính thức tích nước điều tiết từ năm 1989. Đây là một hồ chứa lớn, một nguồn tài nguyên quý giá đóng vai trò quan trọng đối với sự phát triển kinh tế xã hội của cả nước; đặc biệt là sau khi đường dây tải điện 500 KV Bắc-Nam hoàn thành cho phép chuyển điện từ Nhà máy thủy điện Hòa Bình vào TP. Hồ Chí Minh và các tỉnh phía Nam. Hồ được xây dựng cho nhiều mục đích khác nhau như phòng lũ cho đồng bằng châu thổ sông Hồng, sản xuất điện năng, tưới, giao thông vận tải thủy.... nhưng phòng lũ cho hạ du và phát điện là hai nhiệm vụ chính.

Sau hơn 6 năm hoạt động, dung tích hồ đã bị giảm đáng kể do bồi lắng cát bùn. Kết quả tính toán bồi lắng cát bùn hồ Hòa Bình bằng các phương pháp so sánh thể tích và cân bằng bùn cát dựa trên hệ tài liệu đo đạc thủy văn và khảo sát địa hình do Trung tâm Môi trường tiến hành trong thời kỳ 1989-1995 đã khẳng định kết luận này.

2. Tình hình bồi lắng cát bùn hồ Hoà Bình thời kỳ 1989-1995

Để xác định tổng lượng, tốc độ và phân bố bồi lắng cát bùn trong hồ chúng tôi đã áp dụng phương pháp so sánh thể tích và phương pháp cân bằng bùn cát.

2.1. Phương pháp so sánh thể tích

Phương pháp so sánh thể tích là phương pháp tính toán bồi lắng hồ chứa đơn giản và phổ biến hiện nay. Từ số liệu đo đạc địa hình lòng hồ tại các mặt cắt không chế giữa lần đo trước và lần đo sau, tiến hành tính chênh lệch dung tích của từng đoạn và tiến hành tính toán cho toàn bộ, chênh lệch dung tích đó chính là phần hồ bị bồi hoặc xói trong khoảng thời gian giữa hai lần đo.

$$\Delta V = V_T - V_S \quad (1)$$

Trong đó:

- V_T = thể tích hồ tại đầu thời đoạn tính toán,
- V_S = thể tích hồ tại cuối thời đoạn tính toán,
- ΔV = lượng bùn cát bồi lắng trong thời kỳ tính toán,
($\Delta V > 0$ thì hồ bị bồi, $\Delta V < 0$ thì hồ bị xói).

2.2. Phương pháp cân bằng bùn cát

Dựa trên phương trình cân bằng dạng:

$$DW = W_v + W_{kg} - W_r \quad (2)$$

Trong đó:

- DW = lượng bùn cát bồi lắng trong hồ.
DW > 0 thì hồ bị bồi, DW < 0 thì hồ bị xói,
- W_v = lượng bùn cát vào hồ qua cửa vào,
- W_r = lượng bùn cát tháo ra khỏi hồ,
- W_{kg} = lượng bùn cát gia nhập khu giữa,
(gồm lượng bùn cát do xói mòn đất và sạt lở bờ).

Như vậy, muốn biết được lượng bùn cát lắng đọng lại trong hồ là bao nhiêu thì phải xác định được 3 thành phần bên vế phải của phương trình (2).

Để chuyển đổi từ khối lượng sang thể tích bồi lắng đã xác định mật độ khối trung bình của bùn cát bồi lắng bằng mô hình của Strand (1974) [1].

2.3. Tài liệu sử dụng cho nghiên cứu

Để nghiên cứu quá trình bồi lắng cát bùn hồ Hoà Bình các tài liệu dưới đây đã được sử dụng:

- (a) Số liệu khảo sát địa hình lòng hồ Hoà Bình tại 64 mặt cắt ngang của các năm 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995;
- (b) Số liệu đo đạc mực nước, lưu lượng, phù sa lơ lửng ở 2 trạm Hoà Bình, Tạ Bú các năm 1985, 1987-1995;
- (c) Số liệu mực nước, lưu lượng xả qua đập;
- (d) Số liệu thành phần hạt các mẫu trầm tích đáy và phù sa lơ lửng tại các mặt cắt khảo sát thời kỳ 1989-1995;
- (e) Số liệu khảo sát thủy lực và bùn cát hồ Hoà Bình đợt tháng VIII năm 1993 và tháng VII năm 1996;
- (f) Kết quả tính toán xói mòn đất trên lưu vực hồ Hoà Bình (phần từ Tạ Bú đến đập Hoà Bình) của PGS.PTS.CaoĐăng Dư (1,92 triệu tấn/năm) [2];
- (g) Kết quả điều tra ban đầu về sạt lở bờ (0,80 triệu m³/năm).

Do không có tài liệu về bùn cát di đáy, theo kinh nghiệm nhiều hồ chứa dạng sông vùng nhiệt đới tương tự như hồ Hoà Bình đã lấy lượng bùn cát di đáy bằng 20%, 25%, 30% lượng phù sa lơ lửng để tính toán bồi lắng theo phương pháp cân bằng.

Kết quả tính toán bồi lắng cát bùn hồ Hoà Bình bằng phương pháp so sánh thể tích và phương pháp cân bằng bùn cát được trình bày trong Bảng 1. Hình 1 thể hiện mặt cắt dọc lòng hồ Hòa Bình qua điểm sâu nhất (Z_{\min}). Hình 2 thể hiện phân bố bùn cát bồi lắng trong hồ Hòa Bình. Hình 3 thể hiện phân bố bùn cát bồi lắng giữa các tháng trong năm bình quân trong thời kỳ 1987- 1995.

Bảng 1. Kết quả tính toán bồi lắng cát bùn hồ Hòa Bình bằng Phương pháp so sánh thể tích (A) và Phương pháp cân bằng bùn cát (B)

Năm	A (10^6 m^3)	B (10^6 m^3)		
		DD = 20% LL	DD = 25% LL	DD = 30% LL
1985		36,82	38,92	41,00
1987		29,93	31,64	33,15
1988		39,49	40,89	42,29
1989		27,19	28,03	28,88
1990		82,07	84,2	87,53
1991	92,51	88,26	91,12	93,98
1992	29,30	27,52	28,39	29,29
1993	31,00	36,98	38,20	39,41
1994	62,20	56,52	58,32	60,14
1995	63,20	58,35	60,22	62,31

Dưới đây là một số kết quả tính toán và nhận định tổng quát về tình hình bồi lắng cát bùn hồ Hoà Bình trong những năm đầu tích nước.

2.4. Tình hình bồi lắng cát bùn hồ Hoà Bình

- (1) Công trình thủy điện Hoà Bình được bắt đầu xây dựng từ năm 1979 và hoàn thành toàn bộ vào tháng XII-1994. Ngay trong giai đoạn xây dựng mạnh mẽ nhất (1985- 1989), chế độ thủy văn của sông Đà đã có những thay đổi nhất định. Tuy nhiên, những thay đổi rõ rệt được ghi nhận kể từ năm 1990 khi hồ bắt đầu tích nước, hồ chứa Hoà Bình hình thành.

Theo con số thống kê trung bình nhiều năm, khi chưa có hồ chứa Hoà Bình, hàng năm lượng cát bùn chuyển qua mặt cắt Tạ Bú là 68,3 triệu tấn (56,9 triệu m^3), qua mặt cắt Hoà Bình là 64,8 triệu tấn (54,0 triệu m^3). Như vậy, đoạn sông Đà từ Tạ Bú đến Hoà Bình thường bị bồi khoảng 3,5 triệu tấn (2,9 triệu m^3). Trường hợp bị bồi như trên chiếm 69% số năm tính toán, có năm bị bồi lớn như năm 1966 là 41,0 triệu (34,1 triệu m^3) [3].

Từ năm 1985 đến năm 1995, hàng năm hồ Hoà Bình bị bùn cát bồi lấp khoảng 55 triệu m^3 , chiếm 0,57% tổng dung tích hồ ban đầu. Lượng bùn cát bồi

lắng hàng năm luôn biến đổi, phụ thuộc chủ yếu vào hai nhân tố chính là bùn cát đến hồ và qui trình vận hành hồ chứa.

Trong 5 năm đầu (1985-1989) tổng lượng bùn cát trung bình chuyển vào hồ qua mặt cắt Tạ Bú chỉ đạt khoảng 40 triệu tấn/năm, bằng khoảng 60% trị số bình quân nhiều năm; mặt khác đập chưa hoàn thiện và ổn định, nước hồ thường được duy trì ở cao trình 22m-42m, vận hành hồ chủ yếu là tháo xả nước qua đập; vì vậy lượng bùn cát bị giữ lại trong hồ không lớn và tương đối ổn định (45 triệu m^3 /năm).

Từ năm 1990 đến năm 1995, hồ Hòa Bình chính thức tích nước điều tiết, mực nước thượng lưu đập dao động từ 88,0m đến 115m; lượng bùn cát trung bình chuyển vào hồ qua mặt cắt Tạ Bú tăng lên xấp xỉ 70 triệu tấn/năm, bằng khoảng 105% trị số bình quân nhiều năm; đã gây nên tình trạng sa bồi trong hồ khá nghiêm trọng (60 triệu m^3 /năm) đặc biệt là trong 2 năm 1990, 1991 (90 triệu m^3 /năm).

- (2) Theo số liệu đo đạc trong thời kỳ 1985 - 1995, hàng năm toàn lòng hồ Hòa Bình bị bồi một lớp phù sa dày trung bình là 0,34m ; 5 năm đầu (1985-1989) là 0,28m ; 6 năm sau (1990-1995) là 0,38m. Tuy nhiên, quá trình bồi lắng diễn ra rất phức tạp theo không gian và không đều theo thời gian.

Về mặt không gian:

Trước đây các nhà thiết kế thường quan niệm rằng phù sa lắng đọng trước tiên ở hồ trung nhất và sát đập, sau đó bồi dần nên thượng lưu. Nhưng thực tế không hẳn như vậy. Kết quả khảo sát lòng hồ Hòa Bình các năm 1989-1995 cho thấy bùn cát lắng đọng cả ở phần dung tích chết (khoảng 78%) và dung tích hiệu dụng (22%), làm giảm dung tích phòng lũ của hồ. Xét theo khía cạnh bồi lắng có thể tạm chia hồ Hòa Bình thành ba khu vực như sau:

Khu vực 1: kéo dài từ đập Hòa Bình đến mặt cắt 24A (Bản Tranh) chừng 116km. Đây là khu nước sâu và tương đối tĩnh, tốc độ dòng chảy rất nhỏ (0,1-0,3m/s), phụ thuộc chủ yếu vào quá trình xả nước qua đập và turbine. Lượng bùn cát bồi lắng trung bình năm trong đoạn này khoảng 26,2 triệu m^3 , chiếm 47,1% tổng lượng bồi lắng toàn hồ; chỉ số bồi lắng bình quân trên một m^2 đáy hồ là 0,188 m^3 .

Khu vực 2: từ mặt cắt 24A đến mặt cắt 47 (Lum Hạ) dài khoảng 62km. Đây là khu nước vật di động, quá trình bồi lắng xảy ra mạnh mẽ nhất với lượng bồi lắng trung bình hàng năm khoảng 28,9 triệu m^3 , chiếm 52,8% tổng lượng bồi lắng toàn hồ; chỉ số bồi lắng bình quân trên một m^2 đáy hồ là 0,828 m^3 .

Khu vực 3: là phần thượng lưu hồ dài khoảng 32km từ mặt cắt 47 đến mặt cắt 60 (Bản Tranh). Do qui trình vận hành của nhà máy thủy điện, bắt đầu từ năm 1990 mực nước hồ vào các tháng lũ VI, VII, VIII thường duy trì ở cao trình xấp xỉ 90m;

nên chế độ dòng chảy trong khu vực này gần giống như chế độ dòng chảy của sông thiên nhiên; tốc độ dòng chảy trung bình mặt cắt có thể đạt trên 2,0m/s, quá trình bồi xói lòng hồ diễn ra đan xen rất phức tạp song vẫn có xu thế bồi yếu. Hàng năm lượng bùn cát lắng đọng trung bình trong đoạn này khoảng 0,6 triệu m³, chiếm 1% tổng lượng bồi lắng toàn hồ; chỉ số bồi lắng bình quân trên một m² đáy hồ là 0,019m³.

Tốc độ dòng chảy biến đổi mạnh mẽ đã dẫn đến sự triệt giảm phù sa lơ lửng dọc hồ. Tài liệu khảo sát thủy lực - bùn cát trong tháng VIII năm 1993 cho thấy với lưu lượng nước đến hồ tại Tạ Bú khoảng trên dưới 4000 m³/s và lưu lượng xả qua đập bằng lưu lượng nước đến thì tình hình phân bố phù sa lơ lửng như sau:

- Tạ Bú (cách đập 200 km)	: $\rho = 2258 \text{ g/m}^3$,
- Tạ Khoa (cách đập 160 km)	: $\rho = 1008 \text{ g/m}^3$,
- Vạn Yên (cách đập 90 km)	: $\rho = 456 \text{ g/m}^3$,
- Đập	: $\rho = 338 \text{ g/m}^3$.

Về mặt thời gian:

Hàng năm bùn cát lắng đọng mạnh vào 04 tháng mùa lũ VI, VII, VIII, IX; chiếm khoảng 90 % tổng lượng bùn cát bồi lắng năm. Riêng 03 tháng VI, VII, VIII hồ bị bồi lấp mạnh nhất; chiếm khoảng 80 % tổng lượng bùn cát bồi lắng năm.

- (3) Từ bảng tính toán bồi lắng cát bùn hồ Hòa Bình có thể thấy: Nếu lấy bùn cát di đáy ở Tạ Bú bằng 30% bùn cát lơ lửng, sụt lở bờ bằng 0,8 triệu m³/năm, lượng bùn cát gia nhập khu giữa do xói mòn mặt lưu vực bằng 1,92 triệu m³/năm thì tính toán lượng bùn cát bồi lắng hàng năm trong hồ Hòa Bình theo hai phương pháp so sánh thể tích và cân bằng bùn cát cho kết quả gần như nhau.

3. Kết luận và kiến nghị

Nghiên cứu bồi lắng cát bùn hồ Hòa Bình và đề xuất các biện pháp hạn chế sa bồi, kéo dài tuổi thọ của hồ là một công việc hết sức khó khăn nhưng đem lại hiệu quả kinh tế-xã hội to lớn. Bồi lắng cát bùn hồ Hòa Bình là một quá trình diễn ra rất phức tạp. Để có được những kết luận chính xác nhất thiết phải tổ chức điều tra khảo sát thu thập bộ số liệu thủy văn-thủy lực-bùn cát, địa hình lòng hồ đủ lớn và tin cậy. Cụ thể là:

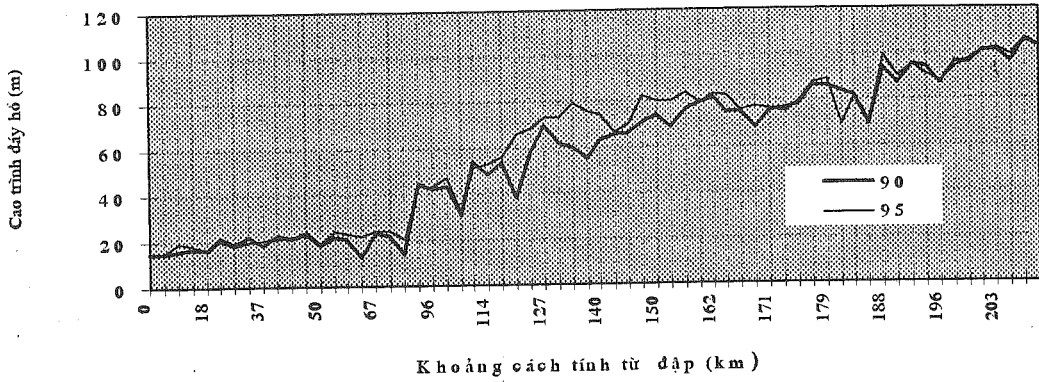
- (1) Cần sớm triển khai đo đạc bùn cát di đáy tại cửa vào hồ Tạ Bú; bùn cát lơ lửng tại thượng lưu đập Hòa Bình; lấy và phân tích tỷ trọng bùn cát trên khoảng 20 tuyến khảo sát dọc hồ.
- (2) Nên sắp xếp lại tần số đo địa hình lòng hồ Hòa Bình (3-5 năm đo một lần) nhưng phải bố trí lại các tuyến đo đủ dày và hợp lý. Theo kinh nghiệm của Trung Quốc

và nhiều nước khác trên thế giới, đối với hồ dạng sông như hồ Hòa Bình thì khoảng cách giữa 2 mặt cắt liên tiếp dao động trên dưới 02 km là tốt nhất. Tuy nhiên, như kết quả nghiên cứu phân bố bồi lắng đã chỉ ra rằng bùn cát bồi lắng nhiều và phức tạp trong vùng nước vật di động từ Vạn Yên đến Tạ Khoa, nên tại khu vực này cần bố trí các tuyến khảo sát địa hình dày hơn. Khu vực hạ lưu hồ mà đặc biệt là từ Suối Rút đến đập có mặt hồ rộng (xấp xỉ 02 km); trong quá trình khảo sát địa hình lòng hồ cần hết sức chú ý đến việc định vị thuyền đo đáy hồ bằng máy hồi âm để có cơ sở loại bỏ sai số do thuyền chạy không thẳng tuyến. Ngoài ra, để đánh giá lượng bùn cát gia nhập khu giữa cần sớm triển khai khảo sát thủy văn-thủy lực-bùn cát trên ít nhất 10 phụ lưu chính chảy vào hồ (Nậm Bú, Nậm Chim, Nậm Pịa, Nậm Sập, Suối Sập, Suối Tốc, Suối Khoáng, Suối Tân, Suối Sầm, Bãi Sang...).

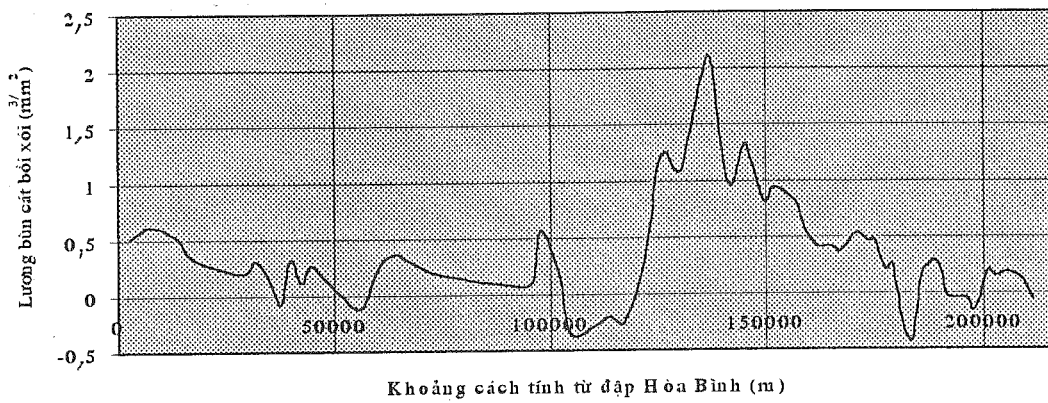
- (3) Xói mòn đất là nguyên nhân chính gây bồi lắng cát bùn trong hồ. Vì vậy, cần tiến hành các nghiên cứu và thực nghiệm nghiêm túc về xói mòn đất vùng hồ Hòa Bình.
- (4) Để phục vụ cho việc nghiên cứu bồi lắng cát bùn hồ Hoà Bình dưới tác động của công trình thủy điện Sơn La, bồi lắng cát bùn hồ Sơn La; cần sớm triển khai quan trắc bùn cát di đáy tại trạm Thủy văn Lai Châu, khảo sát địa hình thung lũng sông Đà trên một số mặt cắt ngang từ Tạ Bú đến Lai Châu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

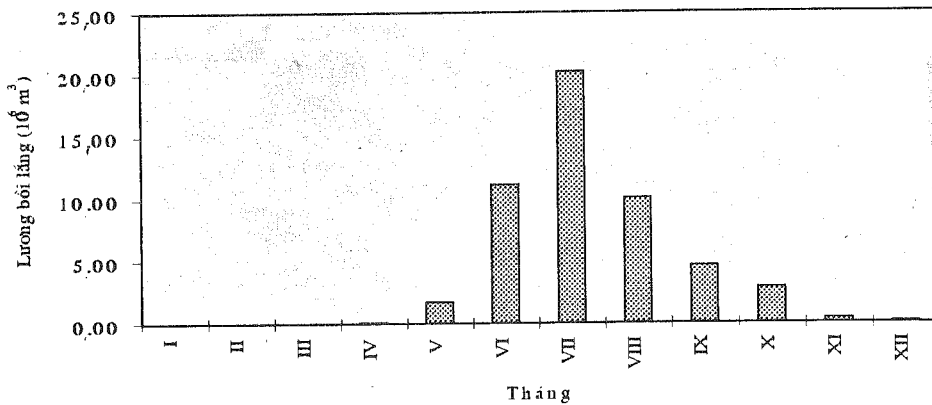
1. Elsevier. *Reservoir Sedimentation*. Amsterdam - Oxford - New York - Tokyo 1987.
2. Cao Đăng Dư. *Nghiên cứu, đánh giá bồi lắng hồ chứa Hòa Bình và một số biện pháp hạn chế bồi lắng*.- Báo cáo nghiên cứu khoa học Tổng cục KTTV. Hà Nội, 1992.
3. Vi Văn Vị, Phạm Văn Sơn, Trần Bích Nga. *Xói mòn lưu vực sông Đà và khả năng bồi lấp hồ Hòa Bình*.- Báo cáo nghiên cứu khoa học Tổng cục KTTV. Hà Nội, 1985.



Hình 1. Mặt cắt dọc lòng hồ Hoà Bình Z_{min} thời kỳ 1990-1995



Hình 2. Phân bố lượng bùn cát bồi xói dọc hồ Hoà Bình thời kỳ 1990-1995



Hình 3. Phân bố bùn cát bồi lắng giữa các tháng trong năm hồ Hoà Bình bình quân trong thời kỳ 1987-1995