

SƠ BỘ ĐÁNH GIÁ TÌNH HÌNH BỒI LẮNG CÁT BÙN HỒ HOÀ BÌNH

KS. TRẦN VĂN QUYẾT
KS. NGUYỄN KIÊN DỨNG
Trung tâm Môi trường

I- ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc đắp đập ngăn dòng tạo thành hồ chứa đã làm thay đổi sâu sắc chế độ thủy văn - thủy lực của dòng chảy. Tốc độ dòng chảy khi vào hồ bị giảm đột ngột dẫn đến phần lớn phù sa bị lắng đọng lại trong hồ gây nên những hậu quả về mặt sinh thái làm giảm tuổi thọ của hồ, là nguyên nhân của nhiều vấn đề kỹ thuật phức tạp.

Chính vì vậy, đo đạc và tính toán bồi lắng cát bùn là một nhiệm vụ quan trọng của công tác quản lý và bảo vệ môi trường hồ chứa Hoà Bình.

Cho đến nay có khá nhiều công trình nghiên cứu về bồi lắng cát bùn; nhưng tựu chung lại chỉ có 2 nhóm phương pháp chính là: nhóm các phương pháp kinh nghiệm và nhóm các phương pháp mô hình.

Các phương pháp kinh nghiệm dựa vào các quan trắc và đo đạc ngoài thực địa; trên cơ sở số liệu thu thập được tiến hành phân tích và tìm ra các tham số thủy lực ảnh hưởng đến quá trình bồi lắng - xói lở, các quan hệ kinh nghiệm.

Các phương pháp mô hình toán dựa trên việc giải các phương trình liên tục, phương trình động lượng đối với nước và bùn cát dưới đáy, phương trình vận tải cát bùn của dòng chảy trong kênh hở.

Phương pháp mô hình toán có ưu điểm cơ bản là không chỉ cho biết tổng lượng bồi lắng cát bùn trong hồ qua các năm mà còn cho biết diễn biến lòng hồ ở từng đoạn cụ thể, ứng với từng thời điểm cụ thể. Tuy nhiên, để có kết quả tốt phải xác định chính xác các điều kiện biên, điều kiện ban đầu, phân đoạn hồ hợp lý, bước thời gian hợp lý, và điều kiện về độ nhám lòng hồ và địa hình lòng hồ phải chuẩn xác. Điều này không dễ giải quyết.

II- ĐÁNH GIÁ TÌNH HÌNH BỒI LẮNG CÁT BÙN HỒ HOÀ BÌNH

Để nghiên cứu tình hình bồi lắng hồ Hoà Bình, chúng tôi đã áp dụng hai phương pháp thuộc nhóm các phương pháp kinh nghiệm dưới đây:

1. Dựa vào số liệu đo đạc địa hình lòng hồ hàng năm để tính toán dung tích hồ hàng năm ứng với cao trình mực nước hồ thống nhất: 120m. So sánh các dung tích này để tìm ra lượng bồi lấp hồ qua các năm.

2. Dựa vào số liệu cát chuyển qua hai trạm Tạ Bú (cửa vào hồ), Hoà Bình (cửa ra hồ) và số liệu xói mòn lưu vực vùng hồ từ Hoà Bình đến Tạ Bú. Tiến hành tính toán cân bằng bùn cát để xác định lượng bùn cát bồi lấp hồ qua các năm.

Phương pháp (1) cho kết quả chính xác nhất nhưng đòi hỏi các mặt cắt đo đạc bố

trí phải dày và hợp lý, do đó rất tốn kém, ngoài ra phải tiến hành đo đạc khẩn trương vào tháng mà lòng hồ tương đối ổn định thì số liệu thu được mới đảm bảo tính đồng nhất giữa các mặt cắt và các năm.

Phương pháp (2) cho kết quả tương đối chính xác. Tuy nhiên, khi áp dụng phương pháp này gặp hai khó khăn: một là khó xác định lượng bùn cát di đáy chuyển vào hồ qua Tạ Bú, hai là lượng bùn cát khu giữa gia nhập hồ cũng còn nhiều vấn đề bàn cãi.

Ngay từ năm 1989, Trạm Môi trường vùng hồ chứa Hòa Bình đã tiến hành đo đạc và khảo sát tổng hợp vùng lòng hồ. Để tính toán lượng bùn cát bồi lấp hồ, đã sử dụng các tài liệu dưới đây:

- Số liệu địa hình lòng hồ các năm 1989 (39 mặt cắt ngang), 1990, 1991 (64 mặt cắt ngang).

- Số liệu đo đạc lưu lượng, mực nước, bùn cát lơ lửng ở hai trạm Hòa Bình, Tạ Bú các năm 1987, 1988, 1989, 1990, 1991.

- Số liệu mực nước và lưu lượng xả qua đập.

- Số liệu thành phần hạt các mẫu trầm tích đáy tại 20 mặt cắt khảo sát các năm 1989 - 1990, 1991.

- Tài liệu xói mòn mặt lưu vực vùng hồ Hòa Bình theo tính toán của Vi Văn Vị và Cao Đăng Dư.

- Số liệu bùn cát lơ lửng ở các trạm Tạ Khoa, Vạn Yên các năm 1990, 1991.

Dưới đây là tóm tắt các kết quả tính toán:

1- Tính toán lượng cát bùn bồi lấp hồ Hòa Bình bằng phương pháp so sánh thể tích

Thể tích hồ ứng với cao trình mực nước 120m ở các thời kỳ khảo sát được tính theo công thức sau:

$$W = \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} (A_i + A_{i+1}) \cdot L_{i, i+1} \quad (m^3) \quad (1)$$

Trong đó:

i : Thứ tự các mặt cắt ngang lòng hồ tính từ đập lên đến cửa vào hồ.

A_i, A_{i+1} : Diện tích mặt cắt ngang lòng hồ ứng với cao trình mực nước 120m tại mặt cắt thứ i và $i+1$ (m^2).

$L_{i, i+1}$: Chiều dài đoạn lòng hồ nằm giữa hai mặt cắt ngang thứ i và $i+1$ (m).

Lượng bùn cát bồi lấp hồ trong năm thứ j nào đó được tính theo công thức:

$$DW_{j-1, j} = W_{j-1} - W_j \quad (m^3) \quad (2)$$

Trong đó: W_{j-1}, W_j : Thể tích hồ ứng với cao trình mực nước 120 m của năm thứ $j-1$ và j (thời điểm tháng XII).

2- Tính toán lượng bùn cát bồi lấp hồ Hòa Bình bằng phương pháp cân bằng bùn cát

Công thức tính:

$$DW_{j-1} = \sum_{i=1}^n S_i (TB) - \sum_{i=1}^n S_i (HB) + \sum_{i=1}^n DS_i (KG) \quad (m^3) \quad (3)$$

Trong đó:

i : thứ tự các tháng trong năm.

$S_i(TB)$, $S_i(HB)$: Lượng bùn cát chuyển qua Tạ Bú và Hòa Bình trong tháng thứ i .

$DS_i (KG)$: Lượng bùn cát khu giữa gia nhập hồ do xói mòn mặt lưu vực.

$S_i(TB)$ gồm có 2 thành phần: Bùn cát lơ lửng $S_{iLL}(TB)$ và bùn cát đi đáy $S_{iDD}(TB)$.

$S_i(HB)$ chỉ có thành phần bùn cát lơ lửng $S_{iLL}(HB)$ và giả thiết tất cả bùn cát đi đáy đều bị giữ lại trong lòng hồ.

Do không có tài liệu về bùn cát đi đáy, theo kinh nghiệm nhiều hồ chứa vùng nhiệt đới dạng sông giống hồ Hòa Bình, chúng tôi tạm tính:

$$S_{iDD}(TB) = (20\% + 30\%) \cdot S_{iLL}(TB) \quad (4)$$

DW_{j-1} , j trong công thức (3) có thứ nguyên là m^3 .

Để chuyển từ trọng lượng sang thể tích bồi lắng, căn cứ vào kết quả phân tích thành phần hạt các mẫu trầm tích đáy và bùn cát lơ lửng, đồng thời tham khảo các tài liệu trong TEO Hòa Bình, lấy trọng lượng riêng bùn cát lơ lửng là $1,2 \text{ tấn}/m^3$, trọng lượng riêng bùn cát đi đáy là $1,7 \text{ tấn}/m^3$.

Lượng bùn cát gia nhập khu giữa lấy theo Vi Văn Vị: $0,936 \cdot 10^6 \text{ tấn}/\text{năm}$

Bảng 1: Kết quả tính toán bồi lấp cát bùn hồ Hòa Bình

Năm	Phương pháp so sánh thể tích		Phương pháp cân bằng bùn cát ($10^6 m^3$)		
	W_j ($10^6 m^3$)	$DW_{j-1,j}$ ($10^6 m^3$)	$DW_{j-1,j}$ SDD=20%SLL	$DW_{j-1,j}$ SDD=25%SLL	$DW_{j-1,j}$ SDD=30%SLL
1987			27,92	29,40	30,88
1988			37,70	39,10	40,50
1989	9265,76		25,67	26,51	27,35
1990	9182,75	83,01	80,58	83,30	86,02
1991	9093,92	88,83	86,76	89,61	92,45
		171,84	258,63	267,92	277,20

3- Nhận định tổng quát về tình hình bồi lấp cát bùn hồ Hòa Bình

a) Công trình đầu mối đập Hòa Bình được thi công vào đầu những năm 80 nhưng cho đến cuối năm 1989 mới hoàn thành, năm 1990 hồ mới chính thức điều tiết.

Chính vì vậy, từ 1987 đến 1989 hàng năm lượng bùn cát bị giữ lại trong hồ tương

đối ổn định, dao động từ 25 đến 40 triệu m³, riêng 2 năm 1990, 1991 do ảnh hưởng của việc tích trữ nước hồ, lượng bùn cát bồi lắng tăng vọt, dao động trong khoảng 80 - 90 triệu m³.

Trong các tính toán bùn cát sau này có thể lấy mốc năm 1990 là năm tính nước đầu tiên của hồ Hòa Bình.

b) Theo số liệu đo đạc, trong 2 năm 1990 - 1991, mỗi năm toàn lòng hồ Hòa Bình bị bồi một lớp phù sa dày trung bình 0,4m. Tuy nhiên quá trình bồi lắng diễn ra không đều theo không gian và thời gian.

Về mặt không gian: Hồ bị bồi lấp mạnh dần từ đập lên Tạ Bú. Nếu như ở đoạn lòng hồ dài 30km gần đập (từ mặt cắt số 1 đến mặt cắt số 7- Bản Mực) độ dày lớp phù sa lắng đọng trung bình $DH = 0,2m$, độ dày lớp phù sa lắng đọng lớn nhất trung bình $DH_{max} = 3,0 - 4,0m$ thì ở 90 km tiếp theo về phía thượng lưu con số này là 0,4m và 4,5 - 7,5m, từ mặt cắt số 25 - Tạ Làng đến Tạ Bú là khu nước vật, $DH = 1,1m$ còn $DH_{max} = 10,0 - 11,0m$. Ngay ở từng mặt cắt ngang, quá trình lắng đọng cát bùn cũng chỉ xảy ra chủ yếu ở vùng lòng sông cũ, thường thì điểm sâu nhất bị bồi mạnh nhất.

Về mặt thời gian: Hàng năm bùn cát lắng đọng mạnh vào bốn tháng lữ VI, VII, VIII, IX, chiếm khoảng 80% tổng lượng bùn cát bồi lắng năm. Riêng 3 tháng VI, VII, VIII lòng hồ bị bồi lấp mạnh nhất, chiếm khoảng 80% tổng lượng bùn cát bồi lắng trong năm

c) Từ bảng kết quả tính toán bồi lấp cát bùn hồ Hòa Bình có thể thấy: tính toán lượng bùn cát bồi lắng hàng năm trong hồ Hòa Bình bằng phương pháp cân bằng bùn cát di đáy ở Tạ Bú lấy bằng 25% bùn cát lơ lửng cho kết quả tương tự như phương pháp so sánh thể tích.

Trong 2 năm gần đây (1990 và 1991) hàng năm hồ bị phù sa bồi khoảng 85 triệu m³.

d) Dùng số liệu thực đo 2 năm 1990, 1991 để dự báo bồi lấp bùn cát hồ Hòa Bình:

Công thức của Garde [10]

$$\frac{V_s}{V_0} = \frac{(t/t_c)^m}{(1 + (t/t_c)^{4m})^{1/4}} \quad (5)$$

Trong đó:

V_s : thể tích bùn cát bồi lấp hồ sau t năm tích nước

V_0 : Dung tích ban đầu của hồ

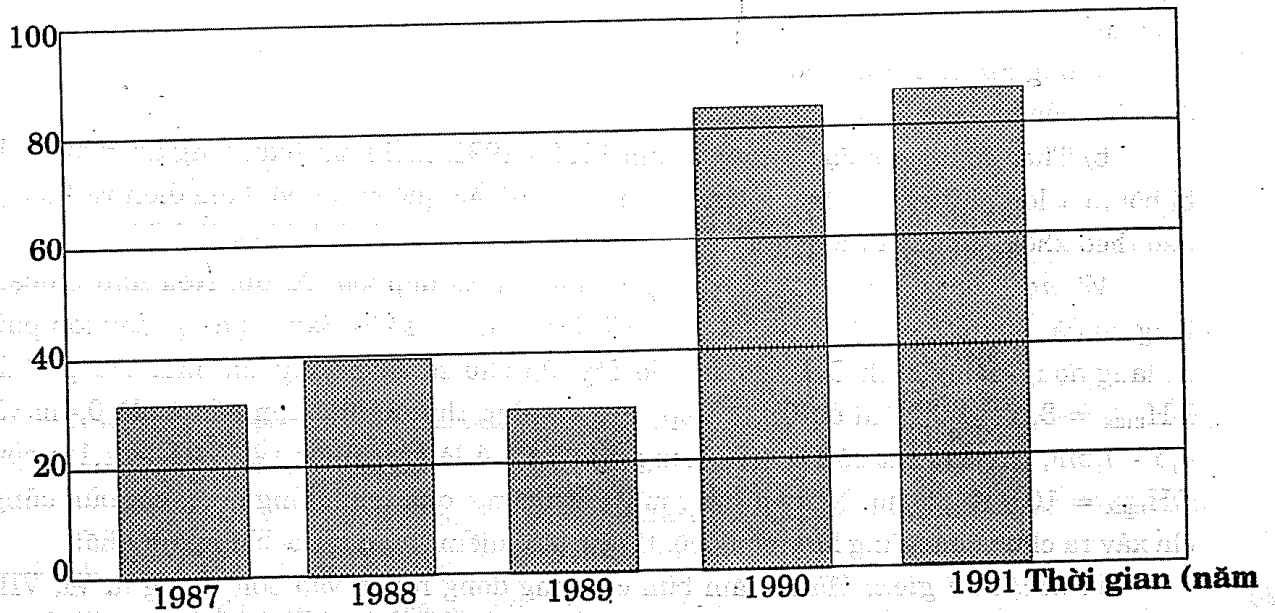
m: Hệ số không thứ nguyên dao động trong khoảng 0,8 ÷ 1,4

t_c : Chỉ số bùn cát thứ nguyên là thời gian (thời gian bồi đầy dung tích của hồ) dao động trong khoảng 80 đến 140 năm. Với $V_0 = 9,45 \cdot 10^9 m^3$, áp dụng (5) tính được $m = 1,05$, $t_c = 88$ năm.

Tóm lại: diễn biến lòng hồ Hòa Bình là một quá trình rất phức tạp. Trên đây là những kết quả nghiên cứu rất sơ bộ dựa trên số liệu mới thu thập được còn quá ít ỏi.

Hy vọng rằng trong những năm tới việc điều tra khảo sát thu thập số liệu tiếp tục được triển khai. Khi mà bộ số liệu đủ lớn, tiến hành đồng thời cả 2 phương pháp nghiên cứu: kinh nghiệm và mô hình ta sẽ có những kết luận đáng tin cậy hơn.

Lượng cát bùn lắng đọng



Hình 1. Quá trình bồi lắng cát bùn hồ chứa Hoà Bình

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. BRUK, S, (1985) Methods of Computing Sedimentation in lakes and Reservoirs, Unesco, Paris.
2. LIANZHEN, D, and QISHUN, z, (1985) Lecture Note on Computation and Scouring in Reservoirs Inter. Research and Training Center on Erosion and Sedimentation, Beijing, China.
3. HEO (1977) Scour and Deposition in Rives and Reservoirs Users Manual. U. S. Army Corps of Engineers.
4. SHEN, H.W (1977) Modelling of River.
Text Book on River Sedimentation Engineering (1983). Wuhan Inst. of hydr. and Elect. Eng.
5. THOMAS, W.A., and PRASUHN, A.L., (1977) Mathematical modelling of sediment Transpora, Scour and Deposition in River Channels. 17th Congress IAHR.
6. VANONI, V.A., (1975) Sediment Engineering.
7. De VRIES, M., (1973) Application of physical and Mathematical model fo river problems. Publ. No. 112 Deft Hydr. lab.
8. ZANG. Q, (1980) Study on the Diffusion of Sediment in open Channel Flow and It Application. Journal of Sediment Research.
9. ZANG. Q, (1983) Mathematical modelling of Sediment in River and Reservoirs. Proc. of the 2nd Ins. Sym. of River Sedimentation.
10. (1983) Proceeding of Seminar on Soil Erosion and Sedimentation Problem - AIT, Bangkok, Thailand.