

TÍNH TOÁN BỒI LẮNG HỒ CHỨA SƠN LA

PGS. PTS. Cao Đăng Dư, NCS. Nguyễn Kiên Dũng
Viện Khí tượng Thủy văn

Việc nghiên cứu, tính toán bồi lắng hồ chứa trong thiết kế ở nước ta cho đến nay vẫn gặp nhiều khó khăn ngay cả phương pháp tính toán lẫn tài liệu phục vụ tính toán. Bài báo này sẽ đưa ra kết quả tính toán bằng phương pháp cân bằng lượng phù sa qua hồ đối với hồ chứa Sơn La, một hồ chứa lớn nhất nước ta sắp được xây dựng trên sông Đà. Trên cơ sở đó kiến nghị việc đo đạc tính toán bồi lắng hồ chứa trong thời gian tới.

1. Phương pháp tính toán

Phương pháp tính toán bồi lắng hồ chứa dựa trên việc cân bằng lượng bùn cát qua hồ dưới dạng phương trình đơn giản:

$$V_1 - V_2 = V_b$$

Trong đó:

V_s, V_g, V_{sl} = lượng phù sa tập trung vào hồ từ lưới sông, từ phần lưu vực khu giữa và từ quá trình sụp lở, tái tạo bờ hồ,

V_1 = lượng phù sa đổ vào hồ = $V_s + V_g + V_{sl}$,

V_2 = lượng phù sa tháo ra theo dòng nước qua các công trình trong quá trình vận hành hồ chứa, được ước tính theo phương pháp Churchill- Robert và phương pháp Brune,

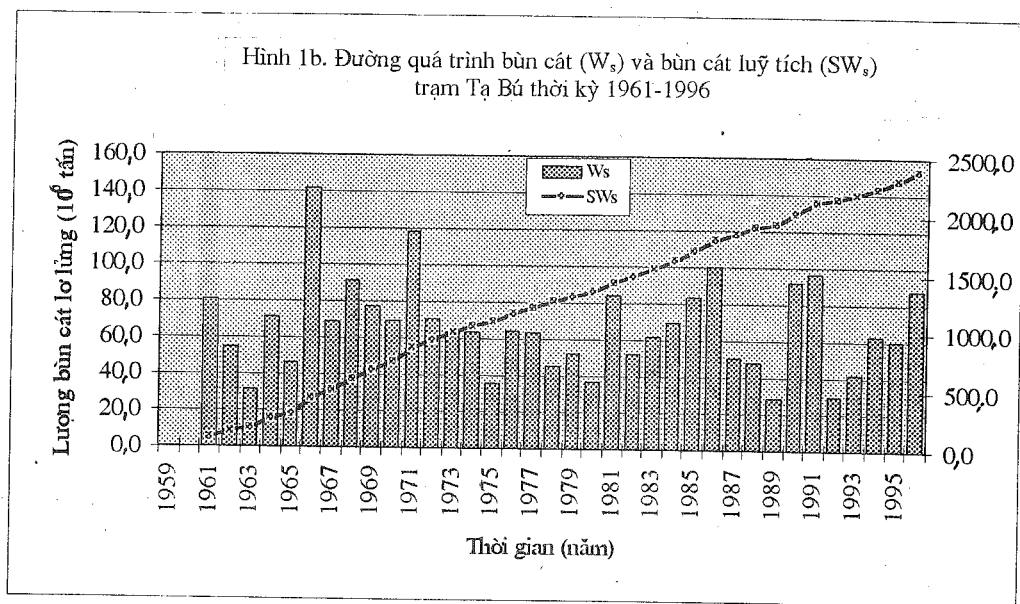
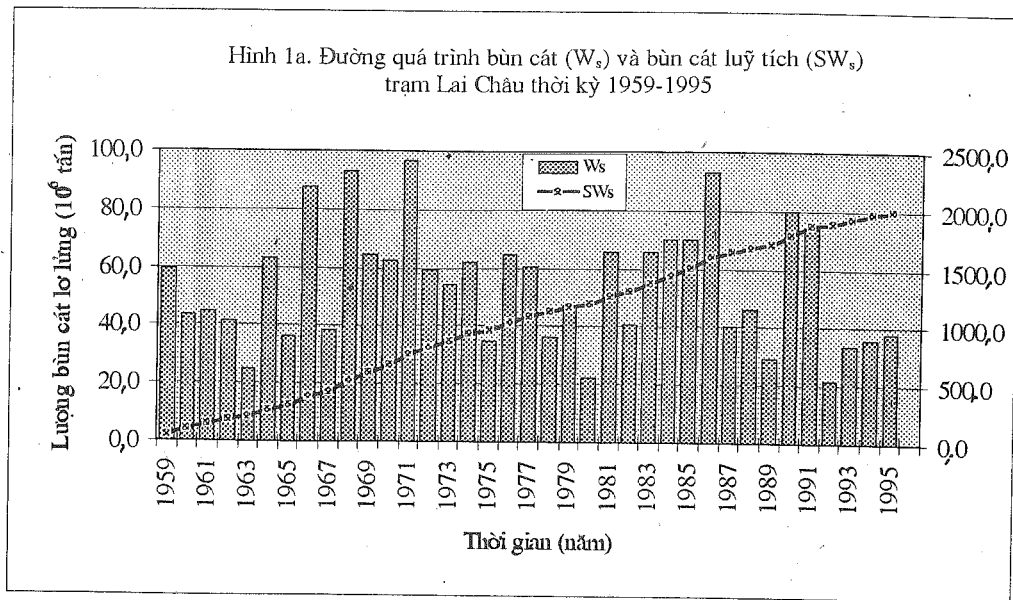
V_b = lượng phù sa bồi lắng lại trong hồ chứa.

2. Tính toán và kết quả

Lượng phù sa chuyển đến hồ từ lưới sông V_s được tính dựa trên kết quả đo đạc tại các hai trạm thủy văn Lai Châu, Tạ Bú. Phân tích chuỗi số liệu thực đo thấy lượng bùn cát lơ lửng chuyển qua hai mặt cắt Lai Châu và Tạ Bú biến đổi khá lớn theo thời gian. Tuy vậy, đối với hồ Sơn La, có thể lấy chuỗi số liệu bùn cát thực đo trong suốt 38 năm (1959- 1996) tại hai trạm này để tính toán bồi lắng. Kết quả lượng bùn cát lơ lửng trung bình hàng năm chuyển qua các mặt cắt là:

Lai Châu:	54,1 triệu tấn
Tạ Bú:	66,6 triệu tấn

Các đường tích phân kép ở hình 1a và 1b cho thấy, mặc dù lượng bùn cát năm chuyển qua các tuyến dao động khá lớn, song xu thế tăng lên do các hoạt động gây suy thoái môi trường trên lưu vực như suy diễn của một số tác giả là chưa nhận thấy.



Một vấn đề thực tế còn tồn tại là: do không có số liệu thực đo, nên trong tính toán thiết kế công trình thủy ở Việt Nam, các nhà thiết kế thường lấy lượng bùn cát đi đáy bằng 20% lượng bùn cát lơ lửng.

Chúng tôi đã tiến hành tính suất chuyển cát đáy tại trạm Tạ Bú, Hòa Bình bằng các mô hình của Yang, Van Rijn, Colby, Einstein, Ranga Raju, Toffaleti, Shen Hung, Ackers-White, Englund-Hansen [3]. Các kết quả tính toán sai khác nhau rất nhiều. Do chưa có tài liệu thực đo để kiểm chứng, nên theo kinh nghiệm của một số chuyên gia nước ngoài như Nordin (Mỹ), Mclean (Canada) đã lựa chọn kết quả tính bằng mô hình của Englund-Hansen. đem so sánh kết quả đo đạc bùn cát lơ lửng với kết quả

tính bùn cát di đầy theo mô hình trên đi đến nhận định: có thể ước tính lượng bùn cát di đầy chuyển vào hồ Sơn La bằng 30% lượng bùn cát lơ lửng.

Lượng bùn cát gia nhập khu giữa được tính bằng lượng xói mòn từ phần diện tích đất dốc ở hai bờ đổ vào hồ chứa. Áp dụng phương trình Wischmeier Smith [2] cho phần diện tích kể trên, thu được lượng gia nhập hàng năm của phần diện tích khu giữa là:

$$V_g = 5 \text{ triệu tấn}$$

Trong quá trình dâng nước và vận hành hồ, do tác động của sóng gió và các tác động nội ngoại sinh vào lớp đất bị thay đổi về tính chất cơ lý, quá trình tái tạo bờ hồ sẽ diễn ra. Lượng đất đá sụp lở do quá trình tái tạo bờ hồ đó sẽ tham gia vào quá trình bồi lắng hồ. Tuy nhiên, chưa có điều kiện để khảo sát dự tính lượng này.

Lượng bùn cát tháo ra khỏi hồ Sơn La trong quá trình vận hành được tính theo phương pháp Churchill và Brune có tham khảo tài liệu hồ Hòa Bình. Kết quả cho thấy lượng bùn cát tháo ra trong quá trình vận hành bằng khoảng 7-10% lượng bùn cát lơ lửng đổ vào hồ hàng năm.

Trong quá trình bồi lắng, lớp nọ đè lên lớp kia và tỷ trọng của lớp phù sa bồi lại trong hồ tăng dần lên theo thời gian. Kết quả tính tỷ trọng lớp phù sa bồi lắng hồ Hòa Bình trên sông Đà theo mô hình Strand [1] được trình bày trong bảng 1.

Như vậy, kết quả tính lượng phù sa đổ vào hồ Sơn La (với phương án đập chính xây dựng tại tuyến Pa Vinh) như sau:

Diện tích khống chế :	43760 km ²	Lượng tháo ra:	3,6 triệu m ³
Lượng phù sa lơ lửng:	51,7 triệu m ³	Lượng bồi lắng hàng năm:	64,65 triệu m ³
Lượng phù sa đáy:	12,5 triệu m ³	Lượng bồi lắng sau 50 năm:	3232,5 triệu m ³
Lượng nhập khu giữa:	4,05 triệu m ³	100 năm:	6465,0 triệu m ³

3. Nhận xét kết quả và kiến nghị

Với phương án Sơn La cao (tuyến Pa Vinh) các công ty trong và ngoài nước đã tính toán và công bố kết quả lượng phù sa lắng đọng trong hồ sau 100 năm như sau:

Công ty KSTKĐ1	5522 triệu m ³	[Giai đoạn thiết kế tiền khả thi 1992]
EPDC (Nhật)	7512 triệu m ³	1994
SWECO (Thụy Điển)	9407 triệu m ³	1995

(Nguồn: Công ty khảo sát thiết kế điện I: Báo cáo chính - Nghiên cứu khả thi giai đoạn I - Công trình thủy điện Sơn La)

Các kết quả tính toán khác nhau khá lớn nên rất khó lựa chọn kết quả duy nhất dùng trong thiết kế. Nguyên nhân của sự sai khác có thể là do phương pháp tính khác nhau, song điều cơ bản là số liệu gốc dùng để tính toán còn thiếu thốn.

Để có cơ sở hoàn thiện phương pháp tính toán nêu trên và tiến hành thử nghiệm phương pháp tính phân bố lượng bồi lắng trong hồ qua các thời kỳ bằng các mô hình toán, cần phải tổ chức đo đạc ngoài thực địa một số đặc trưng sau đây:

- Tiến hành đo đồng thời lượng phù sa lơ lửng và phù sa di đáy tại hai trạm thủy văn Lai Châu và Tạ Bú trong thời gian ít nhất là một năm. Trong khi đo cần lấy mẫu đặc trưng để phân tích hạt;
- Lấy mẫu nguyên khối để phân tích, xác định dung trọng khô của lớp bồi lắng hàng năm và nhiều năm;
- Khảo sát thực tế để chính xác hoá kết quả tính toán lượng gia nhập khu giữa do xói mòn và sụp lở bờ hồ Hoà Bình và hồ Sơn La trong tương lai;
- Đo đạc lượng phù sa tháo ra bằng cách lấy mẫu và phân tích mẫu qua các công trình hồ Hoà Bình trong 1 năm .

Bảng 1. Kết quả tính tỷ trọng lớp phù sa bồi lắng hồ Hòa Bình
(Theo mô hình Strand)

Số TT	Mẫu bùn cát	Tỷ trọng lớp phù sa bồi lắng $W \text{ kg/m}^3$							
		W_1	W_5	W_{10}	W_{15}	W_{25}	W_{50}	W_{75}	W_{100}
Mẫu bùn cát di đáy									
1	MC 31 (VIII-1993)	1475	1482	1494	1508	1525	1547	1572	1599
2	MC 34 (VIII-1993)	1545	1546	1547	1549	1551	1553	1556	1558
3	MC 36 (VIII-1993)	1523	1526	1531	1536	1542	1551	1560	1570
4	MC 38 (VIII-1993)	1549	1550	1550	1551	1552	1553	1555	1556
5	MC 41 (VIII-1993)	1554	1554	1554	1554	1554	1554	1554	1554
6	MC 44 (VIII-1993)	1415	1428	1448	1472	1502	1540	1583	1629
7	MC 47 (VIII-1993)	1554	1554	1554	1554	1554	1554	1554	1554
	Trung bình	1516	1520	1525	1532	1540	1550	1562	1574
Mẫu bùn cát lơ lửng									
1	Tạ Bú (14-VIII-1993)	1328	1350	1385	1428	1481	1549	1625	1707
2	Tạ Bú (17-VIII-1993)	1329	1352	1386	1429	1481	1547	1622	1703
3	Tạ Bú (20-VIII-1993)	1109	1156	1227	1314	1421	1558	1712	1878
4	Tạ Học (14-VIII-1993)	1155	1197	1261	1340	1437	1561	1700	1851
5	Tạ Học (17-VIII-1993)	1217	1252	1306	1372	1453	1556	1673	1799
6	Tạ Học (20-VIII-1993)	1349	1369	1400	1438	1485	1545	1613	1686
	Trung bình	1248	1279	1328	1387	1460	1553	1658	1771

Tài liệu tham khảo

1. Annandale. *Reservoir Sedimentation*. Amsterdam-Oxford-NewYork-Tokyo, 1987.
2. Hudson. *Bảo vệ đất chống xói mòn (Bản dịch)*. NXB KHKT. Hà Nội, 1981.
3. Cao Đăng Dư và nnk). *Nghiên cứu bồi lắng hồ Hoà Bình và một số biện pháp hạn chế bồi lắng*. Đề tài nghiên cứu khoa học. Hà Nội, 1992.