

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA HỒ CHỨA SƠN LA ĐẾN DIỄN BIẾN LÒNG HỒ SÔNG ĐÀ

TS. Nguyễn Kiên Dũng, CN. Đinh Xuân Trường, CN. Trương Thị Minh Thư
Trung tâm Ứng dụng Công nghệ và Bồi dưỡng nghiệp vụ KTTV và Môi trường

Công trình thủy điện Sơn La, bậc thang thứ hai sau công trình thủy điện Hòa Bình trong sơ đồ khai thác năng lượng hệ thống trên sông Đà, được khởi công xây dựng vào ngày 02/12/2005. Và đến ngày 26/9/2012, tổ máy 6, tổ máy cuối cùng của nhà máy thủy điện Sơn La đã hòa thành công vào điện lưới quốc gia. Mặc dù lợi ích của sự ra đời nhà máy thủy điện Sơn La là vô cùng to lớn và không thể phủ nhận, song dự án này cũng tạo nhiều sự lo âu. Kể từ khi dự án nhà máy thủy điện Sơn La được công bố, giới khoa học trong và ngoài nước đã nghiên cứu và cảnh báo về những tác động của nó tới kinh tế, văn hóa, xã hội, môi trường và đặc biệt là ảnh hưởng của nó đến diễn biến lòng hồ sông Đà.

1. Diễn biến lòng sông Đà đoạn Lai Châu - Tạ Bú (Khu vực thượng lưu hồ chứa Sơn La)

a. Giai đoạn trước khi hồ chứa Sơn La đi vào hoạt động

Khu vực thượng lưu hồ chứa Sơn La là đoạn từ Lai Châu đến Tạ Bú. Khu vực hạ lưu hồ chứa Sơn La là từ Tạ Bú về Hòa Bình chính là lòng hồ Hòa Bình.

Để đánh giá diễn biến dòng chảy bùn cát và lòng sông Đà đoạn từ Lai Châu đến Tạ Bú trước khi có công trình thủy điện Sơn La, nhóm nghiên cứu sử dụng phương pháp cân bằng bùn cát, số liệu sử

dụng là lưu lượng bùn cát lơ lửng đo đạc tại hai trạm thủy văn Tạ Bú và Lai Châu trong thời kỳ 19 năm, từ 1991 đến 2009. Số liệu bùn cát di đáy trong nghiên cứu này lấy bằng 35% lượng bùn cát lơ lửng. Từ đó tính toán được kết quả diễn biến bồi xói lòng sông Đà đoạn từ Lai Châu đến Tạ Bú trước khi xây dựng hồ chứa Sơn La như bảng 1.

Qua đó nhận thấy, khi chưa xây dựng hồ chứa Sơn La, đoạn sông Đà từ Lai Châu đến Tạ Bú có năm bị bồi, có năm bị xói đan xen rất phức tạp nhưng nhìn chung có xu thế xói yếu với giá trị xói trung bình khoảng 1,87 triệu mét khối mỗi năm.

Bảng 1. Bồi lắng bùn cát Lai Châu - Tạ Bú giai đoạn chưa có hồ Sơn La (Đơn vị: $10^6 m^3$)

Năm	Tháng												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tæng
1991	-0,02	0,00	-0,01	0,12	0,85	-1,40	-12,40	-4,78	1,74	1,10	0,65	0,04	-14,13
1992	0,15	0,03	-0,01	-0,01	-0,30	0,18	-1,75	-0,41	1,30	0,52	0,76	0,15	0,61
1993	0,06	0,03	0,04	0,08	-0,10	0,21	-4,43	-1,22	3,02	2,81	0,42	-0,01	0,92
1994	-0,02	0,02	-0,03	0,00	-0,49	-8,75	-8,25	-3,08	0,76	-0,27	0,22	0,62	-19,28
1995	0,01	-0,01	-0,14	-0,04	-0,09	0,93	-12,92	-6,79	0,40	0,88	1,42	0,05	-16,31
1996	-0,07	-0,03	-0,10	-0,03	-0,28	-3,44	-4,48	10,45	-0,13	0,52	0,53	0,00	2,95
1997	0,13	0,10	-0,12	-0,08	0,06	-5,38	-10,54	1,80	3,61	0,08	-0,04	-0,74	-11,13
1998	0,04	0,01	-0,02	0,03	-0,36	-2,99	-3,37	2,24	-1,28	0,06	0,14	0,04	-5,47
1999	0,08	-0,03	-0,04	-0,10	0,31	-5,38	-3,26	3,83	-0,45	-2,44	-9,27	-0,01	-16,76
2000	0,01	0,00	-0,09	0,05	0,04	-0,48	5,09	0,90	5,04	0,31	0,38	0,01	11,27
2001	-0,06	-0,05	-0,09	-0,01	0,18	0,60	3,95	-0,15	2,80	1,80	3,43	0,10	12,50
2002	-0,08	0,00	0,07	0,06	-0,96	-2,44	-0,63	1,89	0,70	2,06	0,05	0,42	1,15
2003	-0,14	-0,08	0,30	0,08	0,25	1,24	1,36	6,47	2,33	0,64	0,10	-0,03	12,52

2004	-0,04	-0,06	-0,04	-0,31	1,12	0,79	-2,68	0,67	1,70	1,92	0,09	0,06	3,23
2005	0,01	-0,04	0,04	-0,03	0,17	-1,27	2,16	-0,03	1,04	1,03	0,84	0,10	4,03
2006	0,05	0,12	0,01	-0,02	0,03	3,46	-10,39	-0,16	0,87	2,64	0,13	0,06	-3,17
2007	0,02	0,04	-0,02	0,02	0,14	-3,21	3,33	4,21	1,68	0,25	0,12	0,03	6,61
2008	0,01	-0,01	0,02	0,04	0,61	-3,47	-2,18	-1,00	-0,19	0,19	1,20	0,04	-4,74
2009	0,05	0,05	0,00	0,21	-0,23	0,30	0,81	0,15	-0,15	0,16	0,06	0,02	1,45
TB	0,01	0,00	-0,01	0,00	0,05	-1,61	-3,19	0,79	1,30	0,75	0,06	0,05	-1,78

b. Giai đoạn sau khi hồ chứa Sơn La đi vào hoạt động

Để đánh giá diễn biến dòng chảy bùn cát và lòng sông Đà đoạn từ Lai Châu đến Tạ Bú sau khi có công trình thủy điện Sơn La, nhóm nghiên cứu sử dụng phương pháp cân bằng bùn cát và mô hình toán.

1) Phương pháp cân bằng bùn cát

Phương pháp cân bằng bùn cát sử dụng số liệu

lưu lượng bùn cát lơ lửng đo đạc tại hai trạm thủy văn Tạ Bú và Lai Châu trong thời kỳ 03 năm, từ 2010 đến 2012. Số liệu bùn cát di đáy trong nghiên cứu này lấy bằng 35% lượng bùn cát lơ lửng. Bảng 2 thể hiện kết quả tính toán cân bằng bùn cát đoạn từ Lai Châu đến Tạ Bú giai đoạn 2010 - 2012. Qua đó nhận thấy khi hồ chứa Sơn La đi vào hoạt động, đoạn sông Đà từ Lai Châu đến Tạ Bú chuyển từ hình thái sông sang hình thái hồ; trong 03 năm đầu tích nước chưa ổn định, trung bình mỗi năm hồ chứa Sơn La bị bồi khoảng 13,03 triệu mét khối.

Bảng 2. Bồi lắng bùn cát Lai Châu - Tạ Bú khi hồ chứa Sơn La đi vào hoạt động (giai đoạn 2010 - 2012)

Đơn vị: $10^6 m^3$

Năm	Tháng												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tæng
2010	0,05	0,01	0,00	0,16	0,72	1,34	2,71	1,83	0,98	0,50	0,09	0,08	8,47
2011	0,15	0,05	0,16	0,19	0,83	2,31	4,83	3,75	1,12	0,68	0,84	0,25	15,18
2012	0,14	0,09	0,17	0,15	0,58	1,74	5,71	5,01	0,35	0,56	0,77	0,17	15,43
TB	0,11	0,05	0,11	0,17	0,71	1,80	4,42	3,53	0,82	0,58	0,57	0,17	13,03

2) Phương pháp mô hình toán

• Đánh giá bồi lắng cát bùn hồ chứa Sơn La khi chưa có hồ chứa Lai Châu

Để đánh giá quá trình bồi lắng hồ chứa Sơn La

khi chưa có hồ chứa Lai Châu nhóm tác giả đã sử dụng mô hình toán HEC-6.

Kết quả dự tính bồi lắng bùn cát hồ chứa Sơn La sau 100 năm vận hành với hàm sức tải Yang được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Kết quả dự tính lượng bùn cát bồi lắng hồ chứa Sơn La bằng mô hình HEC-6

Thời gian	20	40	60	80	100
$W_{s-\Delta T}$ ($10^6 m^3$)	1209	937	790	649	448
V_s ($10^6 m^3$)	60,4	46,9	39,5	32,5	22,4
TR	0,75	0,59	0,49	0,41	0,28
$V_{s-\text{chết}}$ ($10^6 m^3$)	35,8	22,3	17,6	15,0	8,39
$V_{s-\text{chết}}/V_s$ (%)	59,3	47,5	44,6	46,2	37,4

Có thể thấy trong suốt 100 năm vận hành, trung bình hàng năm hồ chứa Sơn La bị bồi lấp 40,3 triệu mét khối với khoảng 47% bùn cát lắng đọng ở phần dung tích chết. Tuy nhiên, quá trình bồi lắng giảm nhanh theo thời gian. Nếu như trong 20 năm đầu vận hành, hàng năm lượng bùn cát bồi lắng trung bình đạt 60,4 triệu mét khối với hệ số bồi lắng 0,75 thì trong 20 năm cuối con số này tương ứng chỉ còn là 22,4 triệu mét khối và hệ số bồi lắng 0,28. Sau 70 năm vận hành, lượng bùn cát bồi lắng trong hồ gần bằng dung tích chết. Sau 80-100 năm vận hành, đỉnh bãi ngầm bùn cát bồi lắng sẽ tiến về cách đập khoảng 35 km và cao trình bồi lắng trước đập đạt xấp xỉ 148-160 m. Từ kết quả dự tính bồi lắng bằng mô hình cần lưu ý rằng, do hơn 50% bùn cát bồi

lắng trong phần dung tích điều tiết, nên trung bình hàng năm dung tích hữu ích của hồ bị mất 21,4 triệu mét khối.

• Đánh giá bồi lắng bùn cát hồ chứa Sơn La khi có hồ chứa Lai Châu

Để nghiên cứu tác động của công trình thủy điện Lai Châu đến bồi lắng bùn cát hồ chứa Sơn La, trước hết phải tính bồi lắng bùn cát hồ chứa Lai Châu, sau đó xác định lưu lượng nước và bùn cát xả qua đập Lai Châu, lấy đây là điều kiện biên trên của mô hình tính bồi lắng hồ Sơn La.

Kết quả dự tính bồi lắng bùn cát hồ Sơn La dưới tác động của công trình thủy điện Lai Châu được trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. Kết quả dự tính lượng bùn cát bồi lắng hồ Sơn La dưới tác động của hồ Lai Châu bằng mô hình HEC-6

Thời gian vận hành	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ws (10^6 m^3)	604,6	208,8	222,9	237,6	248,8	238,8	228,3	435,7	421,9	381,0
Vs (10^6 m^3)	60,46	20,88	22,29	23,76	24,88	23,88	22,83	43,57	42,19	38,10
Vs-chết (10^6 m^3)	30,44	14,87	13,97	14,41	14,86	14,10	13,68	18,45	17,11	16,92
Vs-chết/Vs (%)	50,35	71,21	62,69	60,64	59,74	59,06	59,94	42,34	40,56	44,39

Có thể tóm tắt tình hình bồi lắng bùn cát hồ chứa Sơn La dưới tác động của công trình thủy điện Lai Châu như sau: Trong 10 năm đầu vận hành, trung bình hàng năm hồ Sơn La bị bồi lấp 60,5. 10^6 m^3 với 50% bùn cát lắng đọng trong dung tích chết. Từ năm vận hành thứ 11 đến 70, do phần lớn bùn cát bị hồ chứa Lai Châu giữ lại nên lượng bồi lắng trong hồ Sơn La giảm xuống còn 23,1. 10^6 m^3 /năm, bằng 38,2% so với lượng bồi lắng trung bình năm của 10 năm đầu vận hành. Lượng bùn cát lắng đọng trong dung tích chết chiếm 62% tổng lượng bồi lắng. Cuối thời kỳ này, cao trình bồi lắng trước đập lên đến khoảng 112,5 m. Từ năm vận hành thứ 71 đến 100, trung bình hàng năm hồ Sơn La bị bồi lấp 41,3. 10^6 m^3 với 42,4% bùn cát lắng đọng trong dung tích chết. Trong khoảng thời gian 100 năm vận hành, trung bình hàng năm hồ Sơn La bị bồi lấp 32,3. 10^6 m^3 với 55,1% bùn cát lắng đọng trong dung tích chết. Sau 100 năm vận hành, lượng bùn cát bồi lắng trong hồ gần bằng dung tích chết và cao trình bồi lắng trước đập có thể lên đến 133,6 m.

2. Diễn biến lòng sông Đà đoạn Tạ Bú – Hòa Bình (Khu vực hạ lưu hồ chứa Sơn La)

a. Giai đoạn trước khi hồ chứa Sơn La đi vào hoạt động

Trước khi hồ chứa Sơn La đi vào hoạt động thì lòng sông Đà đoạn Tạ Bú – Hòa Bình đã hiện hữu hồ chứa Hòa Bình. Hồ chứa Hòa Bình được xây dựng từ những năm 1980, hoàn thành và vận hành ổn định vào đầu năm 1990.

Để đánh giá diễn biến bồi lắng hồ chứa Hòa Bình trước khi hồ chứa Sơn La đi vào hoạt động nhóm nghiên cứu đã sử dụng 02 phương pháp: cân bằng bùn cát và mô hình toán.

1) Phương pháp cân bằng bùn cát

Sử dụng số liệu dòng chảy bùn cát thực đo tại hai trạm thủy văn Hòa Bình và Tạ Bú từ năm 1991 đến năm 2009. Số liệu bùn cát di đáy trong nghiên cứu này được lấy bằng 35% lượng bùn cát lơ lửng. Lượng bùn cát gia nhập khu giữa được lấy theo bản

đồ phân vùng mô đun bùn cát lơ lửng lưu vực sông Đà do Nguyễn Kiên Dũng xây dựng và công bố năm 2002. Bảng 5 thể hiện kết quả tính toán bồi lắng hồ

Hòa Bình bằng phương pháp cân bằng bùn cát giai đoạn 1991 - 2009.

Bảng 5. Bồi lắng hồ Hòa Bình (Khu vực hạ lưu hồ Sơn La) trước khi hình thành hồ chứa Sơn La (1991 - 2009) theo phương pháp cân bằng bùn cát (Đơn vị: $10^6 m^3$)

Năm	Tháng												Tổng
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1991	0,05	0,05	0,05	0,08	0,81	18,61	21,66	42,89	5,27	4,76	2,31	0,25	96,78
1992	-0,08	-0,05	-0,01	-0,08	0,73	4,26	13,83	4,88	2,13	3,84	0,60	0,05	30,09
1993	0,01	0,00	0,00	0,02	0,53	3,35	16,79	15,69	3,62	0,24	0,40	0,01	40,68
1994	0,01	0,00	0,02	0,00	1,23	24,36	23,96	6,64	1,92	3,53	0,09	0,24	62,00
1995	0,10	-0,01	0,13	0,01	0,36	5,40	29,68	20,43	4,85	2,50	0,44	0,13	64,02
1996	0,34	0,20	0,54	0,34	8,65	20,62	41,52	-5,57	8,88	10,19	0,86	0,29	86,87
1997	-0,06	0,00	0,61	1,34	0,61	14,55	28,25	10,09	8,27	6,90	0,47	1,27	72,30
1998	0,07	0,07	0,12	0,41	0,98	15,83	24,60	18,43	4,22	0,38	0,12	0,06	65,30
1999	0,07	0,06	0,07	0,30	8,12	19,97	35,81	22,34	8,16	0,66	0,71	0,00	96,29
2000	-0,06	0,19	0,13	0,04	2,44	8,39	13,89	13,53	4,40	1,52	0,30	0,35	45,11
2001	0,06	0,04	0,12	-0,01	3,37	13,33	12,53	2,20	2,54	4,64	1,15	-0,20	39,77
2002	0,18	0,07	0,08	0,10	4,12	10,75	14,37	23,03	1,17	1,25	0,29	0,23	55,64
2003	1,72	0,10	0,10	0,18	0,71	8,41	11,07	13,47	3,75	0,28	0,05	0,08	39,92
2004	-0,03	0,04	0,07	0,76	4,83	5,53	10,92	10,76	6,53	0,85	0,06	0,02	40,34
2005	0,14	0,08	0,13	0,24	0,64	5,00	14,01	18,32	1,85	0,67	0,51	0,07	41,66
2006	0,03	0,02	0,04	0,17	0,41	2,90	29,08	4,42	2,74	8,69	0,12	0,03	48,65
2007	0,04	0,02	0,05	0,10	1,93	7,00	21,74	12,06	2,78	0,19	0,16	0,01	46,08
2008	0,06	0,03	0,03	0,04	0,51	9,44	14,17	7,85	2,97	0,46	1,22	0,08	36,86
TB	0,15	0,05	0,13	0,23	2,28	10,98	20,99	13,41	4,23	2,86	0,55	0,17	56,02
2009	0,06	0,02	0,05	0,12	1,99	2,96	8,04	4,53	1,59	0,13	0,02	0,03	19,55

Qua đó nhận thấy trước khi hồ chứa Sơn La đi vào hoạt động, giai đoạn 1991 - 2008 trung bình hàng năm hồ chứa Hòa Bình bị bồi lắng khoảng $56,02.10^6 m^3$; giai đoạn 1991 - 2008 trung bình hàng năm hồ chứa Hòa Bình bị bồi lắng khoảng $62,63.10^6 m^3$; riêng năm 2009 do ảnh hưởng ngăn dòng của công trình hồ chứa Sơn La nên lượng bồi lắng hồ chứa Hòa Bình giảm xuống còn $19,55.10^6 m^3$.

2) Phương pháp mô hình toán

Mô hình HEC-6 được sử dụng để dự tính xu thế bồi lắng hồ chứa Hòa Bình trong trường hợp không có công trình thủy điện Sơn La.

Kết quả dự tính bồi lắng bùn cát hồ Hòa Bình đến năm 2080 với hàm sức tải Acker-White và Yang được ghi trong bảng 6. Theo đó, có thể tóm tắt tình hình bồi lắng cát bùn hồ Hòa Bình như sau:

Bảng 6. Kết quả dự tính lượng bùn cát bồi lắng hồ Hòa Bình theo hàm sức tải Acker-White + Yang thời kỳ 1992-2080 bằng mô hình HEC-6

Thời đoạn	1992 - 2000	2001 - 2020	2021 - 2040	2041 - 2060	2061 - 2080
$W_{s-\Delta T} (10^6 m^3)$	499,6	1142	1085	1033	930,5
$V_s (10^6 m^3)$	62,5	57,1	54,2	51,7	46,5
TR	0,824	0,754	0,716	0,683	0,614
$V_{s-\text{chết}} (10^6 m^3)$	45,7	39,3	37,8	35,0	28,3
$V_{s-\text{chết}} / V_s (\%)$	73,2	68,9	69,8	68,7	64,1

Trong 9 năm đầu tích nước điều tiết (1992-2000), trung bình hàng năm hồ Hòa Bình bị bồi lấp 62,5.106 m³ với 69,78%, bùn cát lắng đọng trong dung tích chết, hệ số bồi lắng đạt 0,83; chỉ các hạt sét và bùn mịn có đường kính 0,002-0,016 mm được xả xuống hạ lưu. Cuối thời kỳ này, bãi ngầm bùn cát bồi lắng hình thành với đỉnh của nó cách tuyến đập khoảng 120 km, cao trình bồi lắng trước đập đạt 15,8 m.

Trong cả thời kỳ 1992-2080, trung bình hàng năm hồ Hòa Bình bị bồi lấp 54,5 triệu mét khối với khoảng 70% bùn cát lắng đọng trong dung tích chết và hệ số bồi lắng 0,72. Sau 75 năm vận hành, đến năm 2065, lượng bùn cát bồi lắng trong hồ gần bằng dung tích chết. Sau 90 năm vận hành, đến năm 2080, bãi ngầm sẽ tiến về cách đập khoảng 20 km và cao trình bồi lắng trước đập đạt xấp xỉ 40 m (xem lại câu này để cho thống nhất cách diễn đạt trong bài báo. Vì cao trình hay là chiều cao bồi lắng, cần rõ ràng hơn). Từ kết quả dự tính bồi lắng bằng mô hình HEC-6 có thể nhận thấy, với cách bố trí cửa xả đáy ở cao trình 56 m, cửa lấy nước vào turbine ở cao trình 65-75 m như hiện nay, đến năm 2080 hồ Hòa Bình vẫn đảm bảo chức năng sản xuất điện. Tuy nhiên, do bùn cát bồi lắng 1456.106 m³ ở phần dung tích điều tiết trong 90 năm vận hành, nên đến

năm 2080 dung tích hữu ích và phòng lũ của hồ ương ứng bị giảm xuống còn 4194 và 4414. 106 m³, bằng khoảng 74-75% dung tích ban đầu.

b. Giai đoạn sau khi hồ chứa Sơn La đi vào hoạt động

Để đánh giá diễn biến bồi lắng hồ chứa Hòa Bình khi hồ chứa Sơn La đi vào hoạt động nhóm nghiên cứu đã sử dụng 02 phương pháp: cân bằng bùn cát và mô hình toán.

1) Phương pháp cân bằng bùn cát

Phương pháp cân bằng bùn cát sử dụng số liệu dòng chảy bùn cát thực đo tại hai trạm thủy văn Hòa Bình và Tạ Bú từ năm 2010 đến năm 2012. Số liệu bùn cát di đáy trong nghiên cứu này được lấy bằng 35% lượng bùn cát lơ lửng. Lượng bùn cát gia nhập khu giữa được lấy theo bản đồ phân vùng mô đun bùn cát lơ lửng lưu vực sông Đà do Nguyễn Kiêm Dũng xây dựng và công bố năm 2002. Bảng 7 thể hiện kết quả tính toán bồi lắng hồ Hòa Bình bằng phương pháp cân bằng bùn cát giai đoạn 2010 - 2012. Qua đó nhận thấy trong 03 năm đầu hồ chứa Sơn La đi vào hoạt động, trung bình hàng năm hồ chứa Hòa Bình bị bồi lấp khoảng 6,4.106 m³, bằng 11% so với lượng bồi lắng thời kỳ trước khi hồ chứa Sơn La đi vào hoạt động (1991 - 2008).

Bảng 7. Bồi lắng hồ chứa Hòa Bình khi hồ chứa Sơn La đi vào hoạt động

Đơn vị: 10⁶ m³

Năm	Tháng												Tổng
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2010	0,07	0,01	0,07	0,39	1,96	3,06	1,48	1,83	1,21	0,31	0,06	0,05	10,51
2011	0,05	0,01	0,05	0,06	0,17	0,35	0,83	0,83	0,49	0,1	0,06	0,07	3,09
2012	0,09	0,05	0,08	0,08	0,19	0,38	1,93	2,29	0,31	0,09	0,04	0,04	5,57
TB	0,07	0,02	0,07	0,18	0,77	1,26	1,41	1,65	0,67	0,17	0,05	0,05	6,39

2) Phương pháp mô hình toán

Khi công trình thủy điện Sơn La đi vào hoạt động, quan hệ lưu lượng dòng chảy và lưu lượng bùn cát, thành phần hạt bùn cát tổng cộng ứng với các cấp lưu lượng khác nhau tại Tạ Bú sẽ thay đổi. Sự thay đổi này phụ thuộc vào hệ số bồi lắng bùn cát, lượng và cấp phối hạt bùn cát tháo xả qua đập Sơn La.

Trường hợp chỉ có hồ chứa Sơn La:

Trong khoảng thời gian 1992-2160, trung bình hàng năm hồ Hòa Bình bị bồi lấp 26,7.106 m³ với khoảng 71% bùn cát lắng đọng trong dung tích chết. Sau gần 160 năm vận hành, đến năm 2150, lượng bùn cát bồi lắng trong hồ gần bằng dung tích chết. Sau gần 170 năm vận hành, đến năm 2160, bãi ngầm bùn cát bồi lắng sẽ tiến về cách đập khoảng 30 km và cao trình bồi lắng trước đập đạt

46,5 m. Thời kỳ 2021-2140, do ảnh hưởng của hồ chứa Sơn La thấp, nên trung bình hàng năm hồ Hòa Bình chỉ bị bồi lấp $16,4.106 \text{ m}^3$, bằng 30% lượng bồi lắng trung bình hàng năm khi chưa có công trình thủy điện Sơn La, khoảng 76 % bùn cát lắng đọng trong dung tích chết. Từ kết quả dự tính bồi lắng bằng mô hình HEC-6 có thể nhận thấy, với cách bố trí cửa xả đáy ở cao trình 56 m, cửa lấy nước vào turbine ở cao trình 65-75 m như hiện nay, thì đến năm 2160 hồ Hòa Bình vẫn đảm bảo chức năng sản xuất điện. Tuy nhiên, do bùn cát bồi lắng 1293.106 m^3 ở phần dung tích điều tiết trong 170 năm vận hành, nên cuối thời kỳ này dung tích hữu ích và phòng lũ của hồ tương ứng bị giảm xuống còn 4357 và 4577.106 m^3 , bằng khoảng 77 và 78% dung tích ban đầu.

- Trường hợp xây dựng hồ chứa Sơn La và hồ chứa Lai Châu:

Trong khoảng thời gian 1992-2180, trung bình hàng năm hồ Hòa Bình bị bồi lấp $24,6.106 \text{ m}^3$ với 64% bùn cát lắng đọng trong dung tích chết. Sau khoảng 150 năm vận hành, đến năm 2140, lượng bùn cát bồi lắng trong hồ đạt $3751,8.106 \text{ m}^3$, bãi ngầm bùn cát bồi lắng sẽ tiến về cách đập khoảng 35 km và cao trình bồi lắng trước đập đạt 26,0 m. Sau gần 190 năm vận hành, đến năm 2180, bãi

ngầm bùn cát bồi lắng sẽ tiến về cách đập khoảng 15 km và cao trình bồi lắng trước đập đạt 44,9 m. Thời kỳ 2021-2140, do ảnh hưởng của hồ chứa Sơn La + Lai Châu nên trung bình hàng năm hồ Hòa Bình chỉ bị bồi lấp $9,4.106 \text{ m}^3$, bằng 17% lượng bồi lắng trung bình hàng năm khi chưa có công trình thủy điện Sơn La + Lai Châu, khoảng 74 % bùn cát lắng đọng trong dung tích chết. Từ kết quả dự tính bồi lắng bằng mô hình HEC-6 có thể nhận thấy, với cách bố trí cửa xả đáy ở cao trình 56 m, cửa lấy nước vào turbine ở cao trình 65-75 m như hiện nay, thì đến năm 2180 hồ Hòa Bình vẫn đảm bảo chức năng sản xuất điện. Tuy nhiên, do bùn cát bồi lắng 1651.106 m^3 ở phần dung tích điều tiết trong 190 năm vận hành, nên cuối thời kỳ này dung tích hữu ích và phòng lũ của hồ tương ứng bị giảm xuống còn 3999 và 4219.106 m^3 , bằng khoảng 71 và 72% dung tích ban đầu.

3. Kết luận

Thông qua các phương pháp như phương pháp cân bằng bùn cát và phương pháp mô hình toán – mô hình HEC – 6, nhóm tác giả đã tính toán và đánh giá được tác động của hồ chứa Sơn La đến diễn biến lòng sông Đà. Từ đó cho thấy, hồ Sơn La có ảnh hưởng khá lớn đến sự bồi xói diễn ra trong sông Đà.

Tài liệu tham khảo

1. Cao Đăng Dư (1998), *Bồi lắng hồ chứa, Giáo trình Cao học Thủy lợi, Đại học Thủy Lợi Hà Nội, Hà Nội.*
2. Vi Văn Vị, Phạm Văn Sơn, Trần Bích Nga và nnk (1985), *Xói mòn lưu vực sông Đà và khả năng bồi lấp hồ Hòa Bình. Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học Tổng cục Khí tượng Thủy văn, Hà Nội.*
3. Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn - Trưởng ban chỉ đạo PCLBTƯ (1997), *Quyết định số 57 PCLBTƯ/QĐ ngày 12/VI/1997 về Quy trình vận hành hồ Hòa Bình, Hà Nội.*
4. Atkinson E. (1992), *Sediment Delivery in River Systems, ICID British Prize Competition.*
5. Brown C.B. (1950), *"Sedimentation", Engineering Hydraulics, H. Rouse (editor). Proc.4th Hydraulics Conference, Iowa Institute of Hydraulic Research.*
6. Brown C.B. (1950), *"Sediment Transport", Engineering Hydraulics, H. Rouse (editor), New York.*
7. Dendy P.E. and Bolton G.C. (1976), *"Sediment Yield-Runoff-Drainage Area Relationships in United States", J. Soil and Water Conservation, vol.31(6).*
8. U.S. Army Corps of Engineers (1989), *Sedimentation Investigations of Rivers and Reservoirs, Engineer Manual 1110-2-4000, Washington D.C.*
9. U.S. Army Corps of Engineers (1991), *HEC-6 Scour and Deposition in Rivers and Reservoirs, User's Manual, Hydrologic Engineering Center, Davis, California.*
10. Yang C.T. (1996), *"Sediment Transport: Theory and Practice", ASCE J. Hydraulics Engineering, McGraw-Hill, New York.*