

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU TIẾT HỒ HOÀ BÌNH ĐẾN CÁC YẾU TỐ THỦY VĂN Ở HẠ LƯU CÔNG TRÌNH

KS. Trịnh Đình Lưu

KS. Đoàn Chí Dũng

Trung tâm Nghiên cứu Thủy văn

Viện Khí tượng Thủy văn

1. Mở đầu

Hồ Hoà Bình dài khoảng 230 km, độ rộng trung bình khoảng 1 km, độ sâu trung bình xấp xỉ 50 m, diện tích mặt thoáng khoảng 208 km², dung tích hơn 9 tỷ m³, mực nước dâng bình thường là 115 m, cao trình đỉnh đập 123 m.

Hồ chứa Hoà Bình là một công trình lợi dụng tổng hợp, trong đó hai nhiệm vụ quan trọng nhất là cắt giảm lũ cho hạ lưu sông Hồng và phát điện. Sau khi hoàn thành, công trình thủy điện Hoà Bình đã mang lại nhiều lợi ích to lớn cho đất nước, cung cấp nguồn điện năng đáng kể cho cả nước và góp phần cắt giảm lũ có hiệu quả cho vùng đồng bằng Bắc Bộ. Mặt khác, nó cũng gây ra nhiều tác động bất lợi tới môi trường như ngập lụt vùng thượng lưu, bồi lắng lòng hồ, xói lở ven hồ, xói lở lòng sông và bờ sông ở hạ lưu, nhất là khu vực hạ lưu gần đập... Vì vậy, cần phải tiến hành việc đo đạc, khảo sát và nghiên cứu những yếu tố của môi trường tự nhiên, đặc biệt là sự biến đổi của địa hình và các yếu tố thủy văn.

Việc đánh giá ảnh hưởng điều tiết hồ đến chế độ thủy văn ở hạ lưu sông Đà được tiến hành thông qua tính toán, phân tích, so sánh sự thay đổi tình hình của các yếu tố thủy văn chính như mực nước, lưu lượng, cát bùn... ở trạm Hoà Bình trong 2 thời kỳ sau :

- Thời kỳ trước khi có hồ (từ 1985 về trước),
- Thời kỳ sau khi có hồ (từ 1986 đến nay).

2. Đánh giá sự thay đổi của các yếu tố thủy văn chính do điều tiết hồ Hoà Bình

2.1 Sự thay đổi của một số đặc trưng tại trạm Hoà Bình

Diện tích mặt cắt ngang

Căn cứ số liệu thực đo, xây dựng quan hệ mực nước H và diện tích mặt cắt ngang A (hình 2.1). Từ biểu đồ có thể thấy rất rõ ràng rằng, quan hệ H~A tại trạm Hòa Bình có sự khác biệt đáng kể giữa hai thời kỳ.

Phương trình biểu diễn quan hệ thời kỳ trước khi có hồ:

$$H_T = 0,315 A_T + 948 \quad (2.1)$$

Phương trình biểu diễn quan hệ thời kỳ sau khi có hồ là:

$$H_S = 2,851 A_S - 1659 \quad (2.2)$$

Trong đó: H_T, A_T : Mực nước và diện tích mặt cắt ngang trước khi có hồ;

H_s, A_s : Mực nước và diện tích mặt cắt ngang sau khi có hồ.

Như vậy, ở cùng một mực nước, diện tích mặt cắt ngang thời kỳ sau lớn hơn thời kỳ trước, trung bình khoảng 60-70% ở mực nước thấp và có giảm đi chỉ còn 16-20% ở mực nước cao. Điều đó cũng có nghĩa là lòng sông ở khu vực cao trình thấp xói lở mạnh hơn so với khu vực cao trình lớn.

Để xem xét mức độ thay đổi của mặt cắt ngang trong từng năm sau khi hồ vận hành, đã xây dựng quan hệ $H \sim A$ trong từng năm (hình 2.2). Từ đó thấy rằng, trong những năm vận hành đầu tiên (1989, 1990, 1991), lòng sông bị xói mạnh, mức độ tăng của diện tích mặt cắt ngang thể hiện khá rõ nét. Ở mực nước trung bình $H = 16,00m$, trong hai năm (1989-1990 và 1990-1991), diện tích mặt cắt ngang tăng trung bình mỗi năm khoảng 10-11%. Sau đó mức tăng giảm đi, từ năm 1991 đến 1992, diện tích mặt cắt ngang chỉ tăng khoảng 4%, và 1992 đến 1993 chỉ còn tăng chừng 1%. Đường quan hệ $H \sim A$ của năm 1992 và 1993 gần như trùng nhau. Điều đó chứng tỏ, quá trình xói lòng sông đã có xu thế giảm dần.

Độ sâu trung bình mặt cắt

Đã tiến hành xây dựng quan hệ giữa mực nước H và độ sâu trung bình mặt cắt h cho từng năm, từ 1989 đến 1993 (hình 2.3). Cũng như quan hệ $H \sim A$, quan hệ $H \sim h$ dịch chuyển dần từ trái sang phải với tốc độ chậm dần. Ở cấp mực nước $H = 15,00m$ trong 2 năm (1990, 1991), trung bình mỗi năm độ sâu trung bình mặt cắt tăng khoảng 0,55m và giảm dần. Từ năm 1991 đến 1992 độ sâu trung bình chỉ tăng 0,35m, và từ 1992 đến 1993 chỉ tăng khoảng 0,18m.

Độ rộng lòng sông

Quan hệ giữa mực nước H và độ rộng lòng sông B được thể hiện trong hình (2.4). Từ quan hệ này thấy rằng, ở cấp mực nước $H > 20,50m$ độ rộng lòng sông hầu như không có sự thay đổi rõ rệt. Điều đó cho thấy, trong thời gian vừa qua, bờ sông ở mực nước tương đối cao khá ổn định, không bị ảnh hưởng rõ rệt của sự vận hành hồ. Trong khi đó, ở mực nước $H < 20,50m$, độ rộng lòng sông thay đổi rõ rệt, đường quan hệ $H \sim B$ cũng dịch chuyển từ trái sang phải theo xu thế chậm dần. Điều đó chứng tỏ, hiện tượng xói ngang diễn ra chủ yếu ở mực nước $H < 20,50m$, trong đó đặc biệt lớn ở mực nước $H < 18,00m$. Ứng với mực nước $H = 15,00m$, từ năm 1989-1990, độ rộng lòng sông tăng khoảng 20m, rồi giảm đi còn 15m từ 1990 đến 1991. Trong 2 năm 1992 và 1993, độ rộng lòng sông hầu như không thay đổi.

Tốc độ trung bình mặt cắt ngang

Quan hệ giữa mực nước H và tốc độ trung bình mặt cắt ngang $V(m/s)$ trong những năm vận hành hồ 1989-1993 được vẽ trong hình 2.5.

Sự thay đổi của tốc độ trung bình phụ thuộc vào sự thay đổi của diện tích mặt cắt ngang, tức là phụ thuộc vào mức độ thay đổi của độ sâu trung bình và độ rộng. Sự thay đổi của hai yếu tố này có ảnh hưởng, khác nhau đến tốc độ dòng chảy. Ở cùng

một mực nước, nếu độ sâu trung bình tăng sẽ dẫn đến tốc độ trung bình cũng tăng. Trong khi đó nếu độ rộng tăng sẽ dẫn đến sự giảm đi của tốc độ trung bình. Như vậy sự thay đổi đồng thời của độ rộng và độ sâu gây ra ảnh hưởng có tính chất trái ngược nhau đối với tốc độ trung bình. Tuy nhiên, do độ sâu trung bình tại Hoà Bình thay đổi mạnh mẽ hơn so với độ rộng, đặc biệt vào những năm vận hành đầu tiên (1989, 1990...) vì thế, vẫn thể hiện xu hướng tăng lên của tốc độ trung bình mặt cắt ngang. Ứng với mực nước $H = 16\text{m}$, từ 1989 đến 1993, trung bình mỗi năm tốc độ tăng khoảng $0,15\text{ m/s}$.

Lưu lượng nước

Quan hệ mực nước H và lưu lượng Q (hình 2.6) có xu thế dịch chuyển từ trái sang phải. Điều đó cũng có nghĩa là, ở cùng một mực nước, có sự tăng lên của lưu lượng qua từng năm. Ứng với mực nước $H = 16\text{m}$, từ năm 1989-1991, trung bình mỗi năm lưu lượng tăng 7%, giảm đến 4% từ 1991 đến 1992 và tới 2% từ 1992 đến 1993. Điều này hoàn toàn phù hợp với thực tế thay đổi của lòng dẫn. Do bị xói lở, độ rộng và độ sâu lòng sông đều tăng lên, do đó diện tích mặt cắt ngang tăng lên; vì thế, ở cùng một mực nước, lòng sông có thể cho qua một lưu lượng lớn hơn. Mức độ thay đổi của độ sâu và độ rộng giảm dần từ những năm đầu vận hành (1989, 1990) cho đến những năm gần đây (1993, 1994) là nguyên nhân làm cho tốc độ tăng lưu lượng giảm dần.

2.2 Thay đổi của một số đặc trưng trung bình tháng

Độ đục trung bình tháng

Để phân tích sự thay đổi của độ đục trung bình tháng ρ , đã tiến hành tính toán trị số độ đục trung bình tháng cho hai thời kỳ (bảng 2.1).

- Thời kỳ tự nhiên (trước khi có hồ, từ 1985 về trước),
- Thời kỳ có ảnh hưởng rõ rệt của hồ (1990-1993).

Hình (2.7) biểu thị biến trình của ρ tại Hoà Bình giai đoạn 1956-1985 và 1990-1993. Từ hình vẽ thấy rằng kể từ tháng V, độ đục nước sông giảm nhỏ rất rõ rệt so với trạng thái tự nhiên (trước khi có hồ); đặc biệt trong các tháng VI-VIII. Điều này cũng thể hiện rõ trong quan hệ giữa lưu lượng trung bình tháng Q và ρ theo số liệu thời kỳ tự nhiên (trước 1985) và thời kỳ 1990-1993 (hình 2.8). Phương trình biểu diễn quan hệ thời kỳ trước 1985 là:

$$Q_T = 1,987 \rho_T + 626 \quad (2.3)$$

và thời kỳ sau khi có hồ là:

$$Q_S = 23,2 \rho_S + 337,4 \quad (2.4)$$

Từ hai phương trình trên chúng ta thấy rằng, với cùng một giá trị lưu lượng, độ đục nước sông trong trạng thái tự nhiên lớn hơn nhiều so với thời kỳ có hồ. Ứng với lưu lượng $Q = 3000\text{ m}^3/\text{s}$, $\rho_T = 1200\text{ g/m}^3$, nhưng $\rho_S = 120\text{ g/m}^3$, tức là chênh lệch tới 10 lần. Trước đây, độ đục trung bình năm tại Hoà Bình là $\rho_0 = 1180\text{ g/m}^3$. Sau khi xây

dụng hồ, độ đục trung bình năm giảm đi chỉ còn $\rho_0 = 205 \text{ g/m}^3$. Nguyên nhân chính của hiện tượng này là sự lắng đọng hầu hết lượng bùn cát ở thượng lưu sông Đà đưa về trong lòng hồ; chỉ một lượng nhỏ cát bùn được đưa xuống hạ lưu, chủ yếu trong thời kỳ xả lũ. Nếu chỉ căn cứ vào số liệu cát bùn lơ lửng đo được thì trong 6 năm tích nước, lượng bùn cát lơ lửng nằm lại trong hồ là $G = 287$ triệu tấn, tức là trung bình mỗi năm lắng xuống lòng hồ 47,8 triệu tấn (khoảng 40 triệu m^3 - nếu lấy tỷ trọng của cát bùn lơ lửng là $\gamma_s = 1,20 \text{ tấn/m}^3$), bằng 83% lượng bùn cát vào hồ qua trạm Tạ Bú. Sự thực, lượng bùn cát bồi tụ trong lòng hồ còn lớn hơn vì:

- Cát bùn lơ lửng không bao hàm hết lượng bùn cát trong sông,
- Chưa xét đến lượng đất đá đưa vào lòng hồ do sạt lở bờ hồ,
- Lượng cát bùn đo được ở hạ lưu bao hàm cả phần được nâng từ đáy sông do xói lòng sông.

Để đánh giá được chính xác hơn, đã căn cứ vào kết quả đo địa hình lòng hồ trong các năm 1989-1993 tại 64 mặt cắt ngang cố định, ước lượng dung tích bồi lắng trung bình hàng năm trong thời kỳ này là $\Delta V \approx 60$ triệu m^3 .

Đây cũng là lý do giải thích về sự giảm nhỏ của lưu lượng cát bùn, chủ yếu diễn ra trong các tháng mùa lũ (tháng VI-X, bảng 2.2 và hình 2-9). Trong điều kiện tự nhiên, lưu lượng cát bùn trung bình của các tháng này dao động từ 300-8600 kg/s. Lưu lượng cát bùn lớn nhất năm thường xuất hiện vào tháng VIII. Do tác dụng điều tiết hồ, lưu lượng cát bùn trung bình tháng giảm rõ rệt, chỉ còn dao động trong phạm vi 50-1000 kg/s. Lưu lượng cát bùn trung bình tháng lớn nhất xuất hiện vào tháng VII là tháng thường phải tiến hành xả lũ với mức độ cao. Lưu lượng cát bùn trong tháng VIII giảm mạnh mẽ nhất do tác dụng trữ lũ trên hồ. Lưu lượng cát bùn trung bình năm trong điều kiện tự nhiên là $R_0 = 1920 \text{ kg/s}$, giảm đi còn $R_0 = 216 \text{ kg/s}$.

Nếu căn cứ vào trị số độ đục, lưu lượng cát bùn lớn nhất và nhỏ nhất (ρ_{\max} , ρ_{\min} , R_{\max} , R_{\min}), trong từng năm, cũng thể hiện sự giảm đi rõ rệt của các đặc trưng này.

Năm	$\rho_{\max} (\text{g/m}^3)$	$\rho_{\min} (\text{g/m}^3)$	$R_{\max} (\text{kg/s})$	$R_{\min} (\text{kg/s})$
1987	3660	38,5	9300	0
1988	1180	6,20	3230	0
1989	189	9,02	1040	2,88
1990	480	0,60	4940	0,304
1991	346	1,00	3840	0,554
1992	287	2,80	1480	1,38

Lưu lượng trung bình tháng

Bảng 2.3 thống kê và tính toán trị số lưu lượng trung bình tháng trong hai thời kỳ khác nhau.

Hình 2.11 biểu thị biến trình của lưu lượng trung bình tháng tại trạm Hoà Bình giai đoạn 1956-1985 và 1990-1993. Nói chung, do tác dụng điều tiết của hồ, từ tháng I đến tháng VII, lưu lượng trung bình tháng tăng lên. Trong các tháng cạn nhất (tháng III, IV), tác dụng điều tiết làm tăng lưu lượng 60-70%, thậm chí 100% so với trạng thái tự nhiên. Điều này về nguyên tắc sẽ gây ra sự tăng lên của mực nước.

Tuy nhiên, do lòng sông bị xói sâu nên sự gia tăng của lưu lượng có tác dụng làm cho mực nước không bị hạ thấp đáng kể.

Trong khi đó, cũng do tác dụng trữ lũ và quá trình tích nước, lưu lượng trung bình trong các tháng VIII-XII đều giảm so với điều kiện tự nhiên, trong đó đáng kể nhất là vào tháng VIII và IX (tháng tích nước đầy hồ), lưu lượng xả xuống hạ lưu giảm từ 30-60% so với trạng thái tự nhiên. Điều đó gây ra sự giảm đi của mực nước trong sông, giảm bớt nguy cơ lũ lụt.

Tuy nhiên, do sự điều tiết hồ, đặc biệt trong quá trình điều tiết lũ, đã làm cho lưu lượng lũ và mực nước sau công trình dao động rất mạnh mẽ.

Thời kỳ đang xây dựng công trình, trong các ngày 10-12-XII-1987; 20-XII-1988; 23-XII-1988 và 25-IX-1989 đã tiến hành đóng toàn bộ các cửa xả để sửa chữa, thí nghiệm và do đó lưu lượng tại Hoà Bình $Q \approx 0$. Khi đó, mực nước nhỏ nhất tại Hoà Bình là $H_{\min} = 10,70\text{m}$ (trong điều kiện tự nhiên, mực nước nhỏ nhất tại Hoà Bình thường trên 12,00m).

Trống điều kiện tự nhiên, lũ có dạng hơi nhọn, thời gian duy trì mực nước và lưu lượng lớn khoảng 10-20 giờ. Do sự vận hành hồ, lưu lượng lũ lớn nhất xả xuống hạ lưu giảm đi so với trước kia. Nhưng cũng vì thế, thời gian duy trì các mực nước, lưu lượng lớn có thể kéo dài 30-70 giờ, cường suất mực nước, lưu lượng lớn. Trận lũ đầu tháng VII-1992, chênh lệch mực nước lên trong ngày lớn nhất tới $\Delta H_{\text{lên}} = 4,16\text{ m}$ (ngày 01-VII-1992) và chênh lệch mực nước xuống trong ngày lớn nhất là $\Delta H_{\text{xuống}} = 3,68\text{ m}$ (ngày 04-VII-1992).

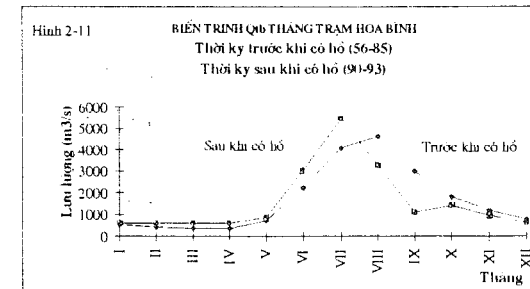
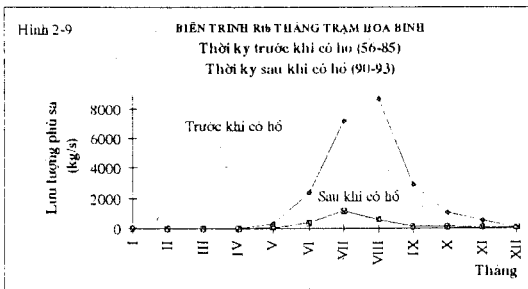
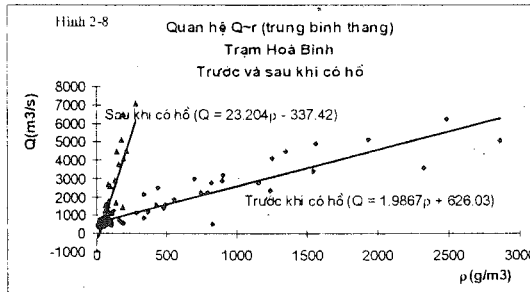
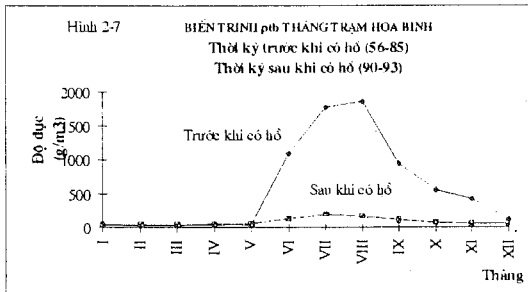
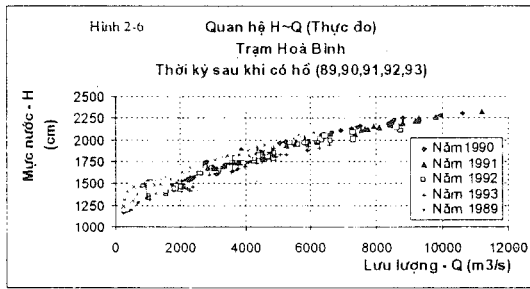
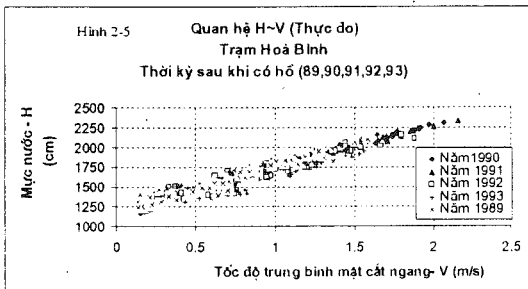
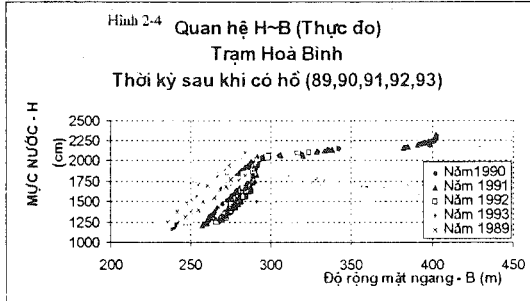
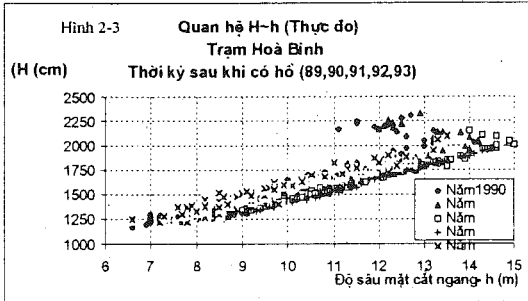
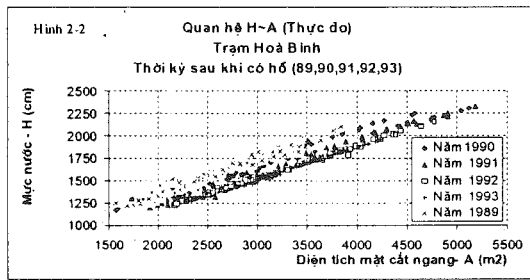
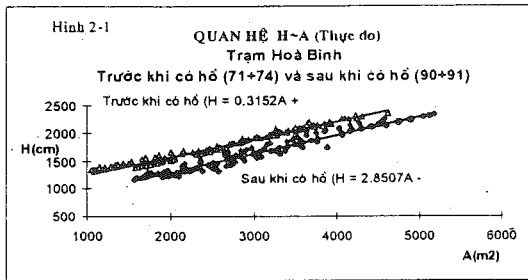
3. Kết luận

Sự xuất hiện của công trình thủy điện Hoà Bình với sự vận hành hồ chứa phục vụ cho hai nhiệm vụ chính là phòng lũ và phát điện đã gây ra sự thay đổi hết sức mạnh mẽ của chế độ thủy văn ở phân sông Đà dưới hạ lưu công trình ở ngay tại thị xã Hoà Bình. Đó cũng là nguyên nhân gây ra những thay đổi của tình hình lòng sông như đào xói sâu lòng sông, xói lở ven bờ sông. Từ đó gây ra những khó khăn đối với công tác phát triển kinh-tế và bảo vệ các công trình ở trên sông và ven sông Đà, đặc biệt là trong phạm vi thị xã Hoà Bình.

Từ những kết quả tính toán phân tích trên thấy rằng cần phải tiếp tục tiến hành quan trắc, nghiên cứu các điều kiện thủy văn trong quá trình vận hành hồ để có thể đánh giá đúng đắn, đầy đủ các quá trình và quy luật biến đổi của chúng để có những phương cách hợp lý sử dụng có hiệu quả nhất công trình hồ chứa Hoà Bình và bảo vệ an toàn cho các công trình ở trên sông và ven sông Đà phía hạ lưu công trình.

Tài liệu tham khảo

Trung tâm Nghiên cứu Thủy văn - Sở Khoa học Công nghệ và Môi trường Hoà Bình: Nghiên cứu tình hình xói lở vùng hạ lưu đập thủy điện trong phạm vi Hoà Bình - Hà Nội, 1996.



Bảng 2.1 ĐẶC TRƯNG ĐỘ ĐỤC TRUNG BÌNH THÁNG (g/m³)
TRẠM HOÀ BÌNH

STT	Thời kỳ	Tháng		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
		Năm														
1	Trước	1964		19.6	12.6	14.9	15.4	14.5	746	2484	1256	904	334	126	30.3	496
		1968		105	11	7.41	195	339	552	2860	1350	1540	1240	490	47.1	728
		1976		57	175	34.9	102	281	794	2320	1930	1160	423	481	63.2	652
		1984		158	14.1	55.5	33.9	362	702	1560	820	899	436	78.3	13.5	428
	khí	TB		85	53	28	87	249	699	2306	1339	1126	608	294	39	576
2	có	1981		19.8	15.8	13.3	26.4	1210	1360	1760	1850	1500	710	1520	124	842
		1982		38.9	43.6	21.8	45.6	47.4	743	1790	1510	503	411	293	152	467
		1983		51.6	50.4	32.9	59.3	52.3	206	485	1910	980	314	922	137	433
		1984		158	14.1	55.5	33.9	362	702	1560	820	899	436	78.3	13.5	26
	hồ	TB		87	31	31	41	418	753	1399	1523	971	458	980	107	442
3		TB(56-85)	46.1	30.8	28.1	57.5	44.2	1090	1770	1860	939	548	414	110	578	
4	Sau	1990		14.9	18.9	24.3	17.2	64.4	178	280	132	103	55.2	45.8	10.2	79
		1991		18.8	9	5.51	26.4	35	80.9	195	213	113	84.6	56.7	38.3	73
		1992		91.7	74.1	49.2	58.6	46.8	96.5	141	81	67.2	62.3	50.8	52.9	73
		1993		71.5	83.5	72.5	58.4	71	140	158	193	184	83.6	89.6	104	109
	khí	TB		49	46	38	40	54	124	194	155	117	71	61	51	83

Bảng 2.2 ĐẶC TRƯNG LƯU LƯỢNG BÙN CÁT TRUNG BÌNH THÁNG (kg/s)
TRẠM HOÀ BÌNH

STT	Thời kỳ	Tháng		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
		Năm														
1	Trước	1964		11.1	5.24	5.23	5.34	14.8	1670	15500	5190	2920	718	155	25.3	2185
		1968		67.5	5.54	18.5	11.7	294	1010	14500	12700	5300	2880	184	36	3093
		1976		31.8	105	13.7	42.4	32.3	1770	8280	9900	3200	677	674	43.1	2064
		1984		120	7.14	21.1	12.8	434	2100	7680	2280	2590	1090	844	8.18	1432
	khí	TB		58	31	15	44	194	1638	11490	7518	3503	1341	464	28	2194
2	có	1981		8.74	5.29	3.93	9.44	1560	3680	7110	9190	5240	1470	3110	124	2626
		1982		23.9	21.7	8.14	22.9	19.2	1100	5620	7430	1500	887	355	125	1426
		1983		32.1	24.5	16.9	20.4	23	208	819	8470	3890	663	1880	133	1348
		1984		120	7.14	27.1	12.8	434	2100	7680	2280	2590	1090	81.4	8.18	1369
	hồ	TB		46	17	14	16	509	1772	5307	6843	3305	1028	1357	98	1692
3		TB(56-85)	25.8	13.5	9.28	22.1	321	2390	7120	8600	2880	1000	516	85.9	1915	
4	Sau	1990		7.4	8.6	13.2	11	105	911	1980	390	117	86.1	44.1	6.79	307
		1991		9.7	4.15	2.9	14.6	17.5	220	1270	963	137	154	73.1	27.8	241
		1992		58.3	42.4	27.4	30.6	26.1	251	630	128	43.8	59.7	41	28.2	114
		1993		51.5	87.4	54.1	44.5	52.4	244	597	794	263	109	75.1	71.6	202
	khí	TB		32	31	24	25	50	407	1119	569	140	102	58	34	216

Bảng 2-3: ĐẶC TRƯNG LƯU LƯỢNG NƯỚC TRUNG BÌNH THÁNG (m³/s)
TRẠM HOÀ BÌNH

STT	Thời kỳ	Tháng		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
		Năm														
1	Trước	1964		562	416	350	346	758	2240	6240	4130	3230	2150	1230	833	1874
		1968		643	504	401	800	868	1890	5060	4460	3440	2330	1600	784	1880
		1976		556	599	393	417	1150	2230	3570	5120	2760	1900	1400	810	1717
		1984		757	506	380	378	1200	2990	4920	2780	2880	2500	1040	606	1745
	khí	TB		630	506	381	435	994	2338	4948	4123	3078	2145	1318	753	1804
2	có	1981		442	397	295	357	1290	2700	4030	4970	3480	2070	2040	997	1922
		1982		615	498	374	502	405	1480	3140	4910	2980	2160	1210	825	1592
		1983		622	486	513	344	440	1010	1690	4440	3970	2110	2040	970	1553
		1984		757	506	380	378	1240	2990	4920	2780	2880	2500	1040	606	1748
	hồ	TB		609	472	391	395	844	2045	3445	4275	3328	2210	1583	850	1704
3		TB(56-85)	544	431	348	379	716	2250	4070	4620	2990	1800	1200	753	1675	
4	Sau	1990		497	454	544	840	1830	5110	7080	2960	1140	1560	982	663	1937
		1991		516	462	526	523	500	2720	6500	4520	1210	1820	1290	725	1776
		1992		636	572	557	522	558	2800	4480	1580	652	958	807	533	1205
		1993		720	807	746	762	738	1740	3770	4110	1430	1300	838	686	1471
	khí	TB		592	574	593	612	857	3043	5458	3293	1108	1410	974	652	1597