

CÂN BẰNG NƯỚC, CÁT BÙN LƠ LỬNG SÔNG HỒNG ĐOẠN TỪ SƠN TÂY ĐẾN HÀ NỘI - THƯỢNG CÁT

PGS.TS. Hoàng Minh Tuyển, PGS.TS. Trần Thanh Xuân, ThS. Ngô Thị Thủy

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Hiện tượng không cân bằng nước trong đoạn sông Hồng từ Sơn Tây đến Hà Nội và Thượng Cát đã xảy ra từ lâu, đặc biệt là gần hai thập niên gần đây. Cho đến nay đã có một số đề tài nghiên cứu đề cập đến hiện tượng này nhằm tìm nguyên nhân gây ra sự không cân bằng nước trong đoạn sông, nhưng cho đến nay vẫn chưa có lời giải thích thỏa đáng. Bài báo này đưa ra kết quả đánh giá cân bằng nước và cát bùn lơ lửng trong đoạn sông này nhằm phục vụ cho xác định tỷ lệ phân lưu hợp lý dòng chảy sông Hồng chuyển sang sông Đuống và nâng cao độ tin cậy của số liệu quan trắc dòng chảy trong đoạn sông.

1. Cân bằng nước sông hồng đoạn sơn tây - hà nội - thượng cát

a. Phương trình cân bằng nước

Phương trình cân bằng nước cho một đoạn sông trong một giai đoạn nào đó có thể được viết như sau:

$$\sum W_v - \sum W_r = \Delta W_s \quad (1)$$

Trong đó:

$\sum W_v$, $\sum W_r$ tương ứng là tổng lượng nước chảy vào và chảy ra khỏi đoạn sông trong giai đoạn tính toán cân bằng (km^3);

ΔW_s là biến đổi của lượng nước trữ trong lòng sông trong giai đoạn tính toán và có thể bao gồm sai số đo đạc và chỉnh biên (km^3).

Do không có số liệu, nên trong tính toán cân bằng nước dưới đây không xét đến lượng nước ngầm chảy vào và chảy ra đoạn sông. Ngoài ra, lượng mưa và bốc hơi khá nhỏ so với tổng lượng nước sông ($0,068 \text{ km}^3/\text{năm}$ và $0,05 \text{ km}^3/\text{năm}$) nên không xét hai thành phần mưa và bốc hơi. Vậy, phương trình cân bằng đoạn sông Hồng có thể viết như sau:

$$W_{s,v,ir} + W_{s,kg} - W_{s,r,d} - W_{cn} = \Delta W_s \quad (2)$$

$W_{s,v,ir}$, $W_{s,r,d}$, $W_{s,kg}$ tương ứng là tổng lượng chảy vào đoạn sông, tổng lượng dòng chảy chảy ra khỏi đoạn sông và tổng lượng dòng chảy khu giữa (km^3)

- W_{cn} là tổng lượng nước lấy từ sông để cho các nhu cầu (km^3).

Ở đây, tiến hành tính toán cân bằng nước sông Hồng cho hai đoạn sông:

- Đoạn sông từ Hòa Bình trên sông Đà, Yên Bái trên sông Thao và Vụ Quang (từ trước năm 1971 là Phù Ninh) trên sông Lô đến Sơn Tây – được gọi là đoạn sông phía trên (HB+YB+VQ-ST);

- Đoạn sông từ Sơn Tây trên sông Hồng đến Hà Nội trên sông Hồng và Thượng Cát trên sông Đuống được gọi là đoạn sông phía dưới (ST-HN+TC).

Cân bằng nước trong hai đoạn sông này được tính toán cho thời đoạn năm, mùa lũ (các tháng 6 - 10) và mùa cạn cho cả thời kỳ 50 năm (1961-2010) và các giai đoạn 10 năm: 1961-1970, 1971-1980, 1981-1990, 1991-2000 và 2001-2010; riêng đối với cát bùn lơ lửng còn được tính toán cân bằng cho hai giai đoạn trước và sau khi lấp sông Đà đợt 2 vào tháng 1 năm 1986 (1957-1986 và 1987-2010) khi xây dựng thủy điện Hòa Bình.

b. Xác định lượng nước gia nhập khu giữa và lượng nước dùng lấy từ sông

Lượng nước khu giữa từ ba trạm trên (Hòa Bình – Yên Bái – Vụ Quang) đến Trung Hà – Việt Trì) được tính từ số liệu dòng chảy tại hai trạm Thanh Sơn và Quảng Cư theo tỷ lệ diện tích.

Lượng nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp

Người đọc phản biện: TS. Nguyễn Kiên Dũng

từ các giếng khoan nước ngầm khoảng 757.300 m³/ngày.

Lượng nước tưới lấy từ sông trong đoạn Sơn Tây – Hà Nội + Thượng cát khoảng gần 100 m³/s.

c. Kết quả tính toán cân bằng nước thời đoạn năm, mùa lũ và mùa cạn

Căn cứ vào số liệu quan trắc dòng chảy tại các trạm thủy văn và kết quả điều tra lượng nước tưới và nước ngầm cung cấp cho thành phố Hà Nội và các thị xã, thị trấn và các khu dân cư trong đoạn

sông Sơn Tây – Hà Nội + Thượng Cát nêu trên đã tính toán cân bằng nước trong các đoạn sông cho từng năm, từng giai đoạn 10 năm (1961-1970, 1971-1980, 1981-1990, 1991-2000, 2001-2010) và cả thời kỳ 1961 – 2010 với thời đoạn tính toán là năm, mùa lũ (các tháng VI-X) và mùa cạn. Trong bảng 1 đưa ra kết quả tính toán cân bằng trong từng thập niên và cả thời kỳ 1961-2010 trong các đoạn sông. Hình 1 là quá trình cân bằng nước thời đoạn năm, mùa lũ và mùa cạn trong đoạn sông ST-HN+TC.

Bảng 1. Cân bằng nước trung bình giai đoạn trong các đoạn sông

Giai đoạn	Cân bằng nước trung bình giai đoạn trong các đoạn sông (tỷ m ³ /năm)								
	HB+YB+VQ-ST (Wtr-Wst)			ST-HN+TC (Wd-Wst)			HN+TC-HB+YB+VQ-HN+TC (Wd-Wtr)		
	Năm	Lũ	Cạn	Năm	Lũ	Cạn	Năm	Lũ	Cạn
1961-1970	2,26	2,04	0,60	-0,36	-2,53	2,17	-2,63	-4,58	1,57
1971-1980	1,99	0,48	1,89	3,54	0,20	3,34	1,55	-0,28	1,45
1981-1990	5,29	2,54	3,08	8,48	3,62	4,86	3,20	1,08	1,78
1991-2000	13,34	9,00	4,68	7,33	3,40	3,94	-6,00	-5,60	-0,75
1961-2010	6,16	3,95	2,56	5,86	1,72	4,14	-0,30	-2,23	1,59

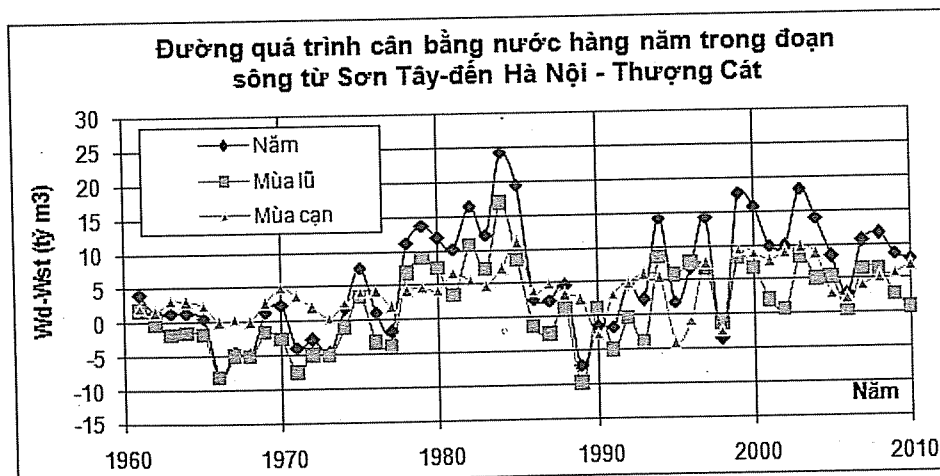
Ghi chú: HN: Hà Nội, TC: Thượng Cát; HB: Hòa Bình, YB: Yên Bái; VQ: Vụ Quang.

Từ kết quả tính toán có thể rút ra một số nhận xét dưới đây:

1) Đoạn sông từ ba trạm trên đến Sơn Tây(HB+YB+VQ-ST)

Trong 50 năm (1961-2010), chỉ có 8-10 năm Wtr<Wst, tức là chỉ có khoảng 16-20% tổng số năm Wtr<Wst, những năm này tập trung vào giai đoạn 1961-1980. Điều này cho thấy, dù chưa xét lượng

nước cung cấp cho các nhu cầu trong đoạn sông, đặc biệt là cho tưới vụ đông xuân, thì tổng lượng dòng chảy của sông Hồng tại trạm Sơn Tây trong khoảng 74-80% số năm trong thời kỳ 1961-2010 nhỏ hơn tổng lượng dòng chảy của các sông Đà, Thao và Lô. Sự thiên lệch đáng kể của Wtr so với Wst tập trung xuất hiện vào 2 thập niên gần đây, nhất là đối với dòng chảy mùa cạn với sai lệch tới 20-50% so với Wst, như năm 2000 (47.8%), 2003 (42%).



Hình 1. Đường quá trình cân bằng nước hàng năm trong sông Hồng đoạn Sơn Tây – Hà Nội + Thượng Cát

2) Đoạn sông Sơn Tây – Hà Nội + Thượng Cát

- Dòng chảy năm: trong thời kỳ 1961-2010 chỉ có 7 năm (14%) xuất hiện $W_d < W_{st}$, tập trung vào hai thập niên 1961-1980, điều này có nghĩa, phần lớn các năm (76%) đã xuất hiện mất cân bằng dương - tổng lượng dòng chảy chảy ra (tại hai trạm Hà Nội và Thượng Cát và lượng nước cung cấp cho sinh hoạt và tưới) lớn hơn lượng dòng chảy sông Hồng tại Sơn Tây, đặc biệt là vào hai thập niên gần đây với mức chênh lệch tới trên 20% so với tổng lượng dòng chảy năm của sông Hồng tại trạm Sơn Tây, như năm 2000 (17,4%), năm 2003 (21,4%).

- Dòng chảy mùa lũ: Khác với dòng chảy năm , có tới 22 năm (44%) trong 50 năm qua đã xuất hiện $W_d < W_{st}$, tập trung vào hai thập niên 1961-1980; trong 3 thập niên gần đây cũng chỉ có 7 năm (trong đó không có năm nào trong thập niên 2001-2010) $W_d < W_{st}$; một số năm có sai lệch khá lớn so với W_{st} như các năm: 1984 (22,4%), 2003 (14%), 1989 (-13,3%).

- Dòng chảy mùa cạn: Trong suốt 50 năm qua chỉ có 3 năm (1990, 1995, 1998) $W_d < W_{st}$, còn hầu hết các năm đã xuất hiện $W_d > W_{st}$, đặc biệt là trong hai, ba thập niên gần đây, sự mất cân bằng một cách hệ thống và khá lớn , có tới 15 năm tổng lượng dòng chảy mùa cạn tại Hà Nội và Thượng Cát lớn hơn tại Sơn Tây tới trên 20-40%, như các năm: 1985 (38,7%), 2000 (34,6%), 2003(39,2%)...

Từ đó có thể nhận thấy, tổng lượng dòng chảy trong đoạn sông Sơn Tây – Hà Nội + Thượng Cát luôn luôn mất cân bằng, nhưng khá nghiêm trọng trong hai, ba thập niên gần đây với tổng lượng dòng chảy sông Hồng tại trạm Sơn Tây thiên nhỏ một cách hệ thống so với tổng lượng dòng chảy sông Hồng tại trạm Hà Nội và của sông Đuống tại trạm Thượng Cát, đặc biệt là đối với dòng chảy mùa cạn với mức mất cân bằng cao trên 20% so với W_{st} .

3) Đoạn sông từ ba trạm trên (HB+YB+VQ) đến hai trạm dưới (HN+TC)

- Dòng chảy năm: Trong 50 năm qua, có tới 29 năm (chiếm 58%) tổng lượng dòng chảy năm chảy ra khỏi đoạn sông (bao gồm dòng chảy năm của

sông Hồng tại Hà Nội và sông Đuống tại Thượng Cát và lượng nước cung cấp cho sinh hoạt và tưới trong đoạn sông Sơn Tây – Hà Nội + Thượng Cát) nhỏ hơn tổng lượng dòng chảy mặt chảy vào đoạn sông (bao gồm tổng lượng dòng chảy năm của sông Đà tại Hòa Bình, sông Thao tại Yên Bái và sông Lô tại Vụ Quang và của khu giữa), tức $W_d < W_{tr}$, tập trung vào hai thập niên 1961-1971 và 1991-2000, hầu như hai thập niên 1981-1990 và 2001-2010 chỉ có một vài năm $W_d < W_{tr}$; có tới 48 năm (chiếm 96%) có $< 10\%W_d$, hai năm có sai lệch trên 10% xảy ra vào năm 1981 (10%) và 2010 (16%)

- Dòng chảy mùa lũ: Cũng có tới 22 năm (44%) đã xảy ra $W_d < W_{tr}$, tập trung vào hai thập niên 1961-1970 và 1971-1980, còn hai thập niên 1981-1990, 1991-2000 chỉ có 3-4 năm $W_d < W_{tr}$, riêng thập niên 2001-2010 không có năm nào $W_d < W_{tr}$; có tới 43 năm (86%) có $\Delta W_{s,l} < \pm 10\%W_d$ và 14% số năm có $\Delta W_{s,l} = 10-20\%W_d$; sai lệch âm lớn nhất xảy ra vào năm 1989 (-13,3%), sai lệch dương lớn nhất xảy ra vào năm 1984 (22,4%);

- Dòng chảy mùa cạn: Chỉ có 15 năm (chiếm 30%) có tổng lượng dòng chảy mùa cạn chảy ra. bao gồm tổng lượng dòng chảy tại hai trạm Hà Nội và Thượng Cát và lượng nước cấp cho sinh hoạt và tưới trong đoạn sông Sơn Tây – Hà Nội + Thượng Cát) nhỏ hơn tổng lượng dòng chảy mùa cạn chảy vào đoạn sông, tập trung vào thập niên 1991-2000 (8 năm), còn các thập niên khác chỉ có 1 – 2 năm; có tới 41 năm (82% số năm) có $\Delta W_{s,c} < \pm 10\%W_{d,c}$ chỉ có 3 năm có $\Delta W_{s,c} > 20\%$, lớn nhất xảy ra vào năm 2007(2,8%), còn sai lệch âm lớn nhất xảy ra vào năm 2000 (-9,8%).

Nhìn chung, sự không cân bằng nước trong đoạn sông này không có tính hệ thống và phần lớn không quá $\pm 10\%W_d$. Tuy nhiên, nếu xét thêm lượng nước cung cấp cho tưới và các nhu cầu khác trong đoạn sông từ ba trạm trên đến Sơn Tây thì sẽ giảm mức độ thiên nhỏ của W_d so với W_{tr} , nhất là trong mùa cạn.

Từ sự phân tích trên có thể cho rằng, lượng dòng chảy sông Hồng được đo tại trạm thủy văn Sơn Tây

có xu thế thiên nhỏ một cách hệ thống trong hai, ba thập niên gần đây.

d. Sai số ngẫu nhiên và sai số quan trắc của cân bằng nước

Như đã biết, số liệu quan trắc và các đặc trưng tính toán thủy văn đều có sai số. được chia ra làm hai loại: Sai số hệ thống và sai số ngẫu nhiên. Sai số hệ thống do trang thiết bị, phương pháp quan trắc và chỉnh biên không phù hợp với chế độ dòng chảy gây nên, có thể xác định và hiệu chỉnh. Sai số ngẫu nhiên do rất nhiều yếu tố gây nên, không thể loại trừ. Do đó trong bài báo này chỉ đề cập đến sai số ngẫu nhiên.

Khi tính toán cân bằng nước, cần phải đánh giá tổng sai số của giá trị cân bằng, tức độ lớn của thành phần không khép kín của phương trình cân bằng nước, Theo lý thuyết sai số, sai số ngẫu nhiên của phương trình cân bằng nước được xác định như sau [2]:

$$\sigma_{xo} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n+1} \sigma_{xi}^2}, \quad (3)$$

Trong đó: σ_{xi}^2 là phương sai của sai số ngẫu nhiên

Bảng 2. Sai số ngẫu nhiên quân phương trung bình cân bằng nước trong đoạn Sơn Tây- Hà Nội + Thượng Cát

Giai đoạn	Sai số quân phương ngẫu nhiên (tỷ m ³)		
	Năm	Mùa lũ	Mùa cạn
1961-1970	19,1	18,3	4,7
1971-1980	24,9	22,7	5,8
1981-1990	23,7	16,2	8,9
1991-2000	18,5	12,6	7,6
2001-2010	20,5	15,3	7,4
1961-2010	22,4	18,6	7,4

Trường hợp 1: Lượng dòng chảy đo tại Sơn Tây thiên lớn, còn tại hai trạm Hà Nội và Thường Cát bình thường (không có sai số hệ thống thiên lớn hay thiên nhỏ);

2) Trường hợp 2: Lượng dòng chảy đo tại Sơn Tây bình thường còn tại hai trạm dưới thiên nhỏ;

3) Trường hợp 3: Lượng dòng chảy đo tại Sơn Tây bình thường, còn tại hai trạm Hà Nội và Thường Cát

của thành phần cân bằng nước thứ i; σ_{xo} là sai số ngẫu nhiên quân phương trung bình của thành phần không cân bằng (không khép kín).

Theo công thức (3), sai số ngẫu nhiên quân phương trung bình của thành phần không cân bằng trong đoạn sông Sơn Tây – Hà Nội + Thượng Cát được xác định như sau:

$$\sigma_Q = \sqrt{\sigma_{st}^2 + \sigma_{hn}^2 + \sigma_{tc}^2 + \sigma_{cn}^2} \quad (4)$$

Trong đó: $\sigma_{st}, \sigma_{hn}, \sigma_{tc}, \sigma_{cn}$ tương ứng là sai số quân phương trung bình của các đặc trưng dòng chảy tại các trạm Sơn Tây, Hà Nội, Thường Cát và lượng nước lấy từ sông để sử dụng.

Trong bảng 2 đưa ra sai số quan phương ngẫu nhiên của giá trị cân bằng nước không khép kín trong đoạn sông ST-HN+TC trong các giai đoạn cân bằng.

Với tình hình trang thiết bị, kỹ thuật đo đạc và chỉnh biên hiện nay ở nước ta, sai số đo lưu lượng nước thường không có sai số hệ thống và không quá $\pm 5\%$ đối với dòng chảy năm và không quá $\pm 10\%$ đối với dòng chảy lũ và dòng chảy cạn. Đối với đoạn sông ST-HN+TC, xảy ra hiện tượng không cân bằng nước có thể là do:

thiên lớn;

4) Trường hợp 4: Lượng dòng chảy đo tại Sơn Tây thiên nhỏ, còn tại hai trạm Hà Nội và Thường Cát thiên lớn;

Hai trường hợp 1 và 2 sẽ gây nên hiện tượng lượng dòng chảy tại Sơn Tây lớn hơn tổng lượng dòng chảy tại hai trạm Hà Nội và Thường Cát, đặc biệt là trường hợp 2.

Hai trường hợp 3 và 4 sẽ gây nên hiện tượng tổng lượng dòng chảy tại Sơn Tây nhỏ hơn tổng lượng dòng chảy tại hai trạm Hà Nội và Thượng Cát, nhất là ở trường hợp 4, đã xảy ra trong gần 30 năm qua, đặc biệt là từ thập niên 90 của thế kỷ 20 đến nay.

2. Cân bằng cát bùn lơ lửng sông hồng đoạn Sơn Tây – Hà Nội + Thượng Cát

Căn cứ vào số liệu đo dòng chảy cát bùn lơ lửng tại các trạm thủy văn Sơn Tây, Hà Nội và Thượng Cát đã tiến hành tính toán cân bằng cát bùn lơ lửng trong đoạn sông ST-HN+TC theo thời đoạn năm, mùa lũ và mùa cạn. Trong bảng 3 đưa ra kết quả tính cân bằng cát bùn lơ lửng trung bình trong từng thập niên và cả thời kỳ 1961-2010. Hình 2 và 3 là quá trình cân bằng cát bùn lơ lửng hàng năm với thời đoạn năm, mùa lũ và mùa cạn trong đoạn sông.

a. Diễn biến của cân bằng cát bùn lơ lửng đoạn sông hàng năm

Đối với thời đoạn năm và mùa lũ

- Giai đoạn 1961-1967: Về cơ bản tổng lượng cát bùn lơ lửng chảy vào tại Sơn Tây ($W_{R,st}$) và chảy ra tại hai trạm Hà Nội và Thượng Cát ($W_{R,d}$) là cân bằng nhau với $\Delta W_R = W_{R,st} - W_{R,d}$, chỉ khoảng 1-8 triệu tấn/năm;

- Giai đoạn 1968-1989: Phần lớn các năm có $\Delta W_R > 0$, một số năm có thể tới 30-45 triệu tấn năm, như các năm: 1972, 1973, 1977, 1979, 1980, 1983, 1986;

- Giai đoạn 1991-2010: Phần lớn các năm có $\Delta W_R < 0$, một số năm khá lớn đối với cân bằng tổng lượng cát bùn năm, như năm 1994 (-33,7 triệu tấn), 1996 (41,6 triệu tấn), 2001 (-60,3 triệu tấn).

Đối với mùa cạn

Trong giai đoạn 1961-1998, ΔW_R biến đổi trong phạm vi không lớn với giá trị tuyệt đối lớn nhất khoảng 2,5 triệu tấn/năm, một số năm có thể lớn hơn (5,6 triệu tấn, năm 1978), không có xu thế biến đổi tăng hay giảm liên tục;

- Nhưng từ năm 1999 đến năm 2010 liên tục

xuất hiện $\Delta W_R < 0$, một số năm khá lớn như năm 1999 (-7,1 triệu tấn), 2001 (-9,4 triệu tấn).

- Từ đó cho thấy, đoạn sông Sơn Tây-Hà Nội - Thượng Cát, xu thế bồi chiếm ưu thế trong giai đoạn 1968-1998, xu thế xói liên tục từ năm 1999 đến 2010.

b. Cân bằng cát bùn trong từng giai đoạn 10 năm và trước sau công trình thủy điện Hòa Bình đi vào hoạt động

Trong 2 thập niên trước khi xây dựng công trình thủy điện Hòa Bình (1961-1970, 1971-1980) và trong giai đoạn thi công công trình này (1981-1990), giá trị ΔW_R đều lớn hơn 0, tức là giá trị trung bình trong từng thập niên của sông Hồng tại Sơn Tây đều lớn hơn tổng lượng cát bùn lơ lửng tại hai trạm dưới (Hà Nội + Thượng Cát). Có thể cho rằng, xét trung bình trong giai đoạn 1961-1970, về cơ bản lòng sông không có sự bồi xói đáng kể, nhưng lòng sông bị bồi trong hai giai đoạn 1971-1980 và 1981-1990 với tổng lượng cát bùn lơ lửng tương ứng là 362,5 triệu tấn (340 triệu tấn trong mùa lũ) trong suốt 20 năm 1971-1990 (bảng 4, hình 2).

Tuy nhiên, trong suốt 20 năm kể từ năm 1991 đến 2010, tổng lượng cát bùn lơ lửng tại trạm Sơn Tây nhỏ hơn tổng lượng cát bùn lơ lửng tại hai trạm Hà Nội và Thượng Cát với tổng lượng khoảng 454,3 triệu tấn, trong đó 420,8 triệu tấn trong mùa lũ. Tuy nhiên, cũng trong hai giai đoạn này, chênh lệch tổng lượng cát bùn lơ lửng của 3 trạm trên (Hòa Bình - Yên Bái - Vực Quang) lớn hơn tổng lượng cát bùn lơ lửng tại Sơn Tây khoảng 460 triệu tấn (430 triệu tấn trong mùa lũ), xấp xỉ với tổng lượng cát bùn lơ lửng của hai trạm Hà Nội - Thượng Cát lớn hơn trạm Sơn Tây.

Cũng cần nêu lên rằng, tác động của các hồ chứa trên các sông đã và đang làm giảm lượng cát bùn ở sông Hồng, đồng thời cũng dẫn đến hiện tượng xói lở, bồi lấp lòng sông, bờ sông. Nhìn chung, từ thập niên 90 đến nay, độ đục cát bùn lơ lửng đều giảm mạnh so với giai đoạn trước ở cả 3 trạm, giảm mạnh ở trạm Sơn Tây (bảng 3).

Bảng 3. Độ đục cát bùn lơ lửng trung bình các giai đoạn tại trạm Sơn Tây, Hà Nội, Thượng Cát

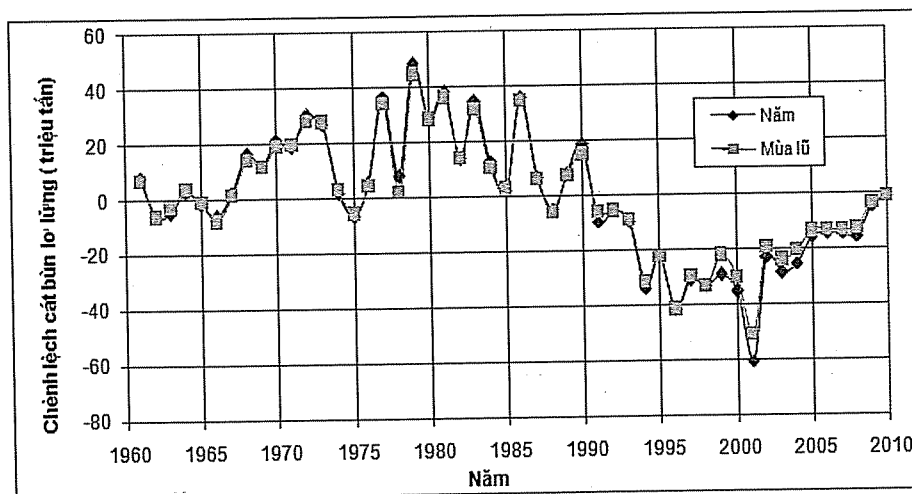
Giai đoạn	Độ đục cát bùn lơ lửng trung bình (g/m ³)								
	Năm			Mùa lũ			Mùa cạn		
	Sơn Tây	Hà Nội	Thượng Cát	Sơn Tây	Hà Nội	Thượng Cát	Sơn Tây	Hà Nội	Thượng Cát
1961-1970	990	911	1211	1212	1131	1419	333	310	383
1971-1980	1056	856	968	1270	1035	1122	399	358	336
1981-1990	964	728	913	1180	889	1103	394	325	361
1991-2000	458	615	820	561	761	1001	196	261	266
2001-2010	306	474	477	375	576	612	152	243	214
1961-2010	1073	927	980	1342	1161	1227	353	332	253

Ghi chú: Độ đục cát bùn lơ lửng trung bình giai đoạn được tính bằng tỷ số giữa lưu lượng cát bùn lơ lửng với lưu lượng nước trung bình giai đoạn

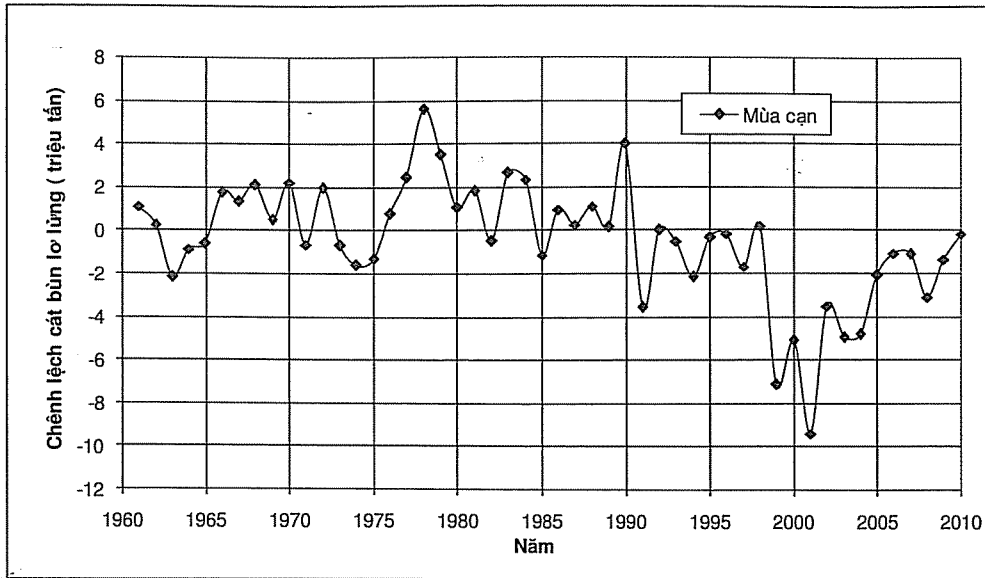
Bảng 4. Cân bằng cát bùn lơ lửng sông Hồng đoạn Sơn Tây – Hà Nội+Thượng Cát

Giai đoạn	Tổng lượng cát bùn (triệu tấn)														
	Năm					Mùa lũ					Mùa cạn				
	ST	HN	TC	Wr,d	ΔW_r	ST	HN	TC	Wr,d	ΔW_r	ST	HN	TC	Wr,d	ΔW_r
1961-1970	112,78	75,64	32,74	108,38	4,40	103,82	69,13	30,84	99,98	3,84	8,96	6,51	1,89	8,40	0,56
1971-1980	121,69	74,72	27,18	101,90	19,79	111,03	66,85	25,49	92,34	18,69	10,67	7,86	1,70	9,56	1,10
1981-1990	105,67	60,93	28,28	89,21	16,46	94,35	53,48	25,56	79,05	15,30	11,32	7,45	2,71	10,16	1,16
1991-2000	48,78	49,89	24,04	73,92	-25,14	43,18	44,01	22,25	66,26	-23,08	5,61	5,87	1,79	7,66	-2,06
2001-2010	30,88	33,32	17,85	51,16	-20,29	26,33	28,24	15,21	43,45	-17,12	4,55	5,08	2,64	7,71	-3,16
1961-1980	117,23	75,18	29,96	105,14	12,09	107,42	67,99	28,16	96,16	11,27	9,81	7,19	1,80	8,98	0,83
1991-2010	39,83	41,60	20,94	62,54	-22,71	34,75	36,13	18,73	54,86	-20,10	5,08	5,48	2,21	7,69	-2,61
1961-2010	83,96	58,90	26,02	84,92	-0,96	75,74	52,35	23,87	76,22	-0,48	8,22	6,55	2,15	8,70	-0,48

Ghi chú: W_r, st và W_r, d tương ứng là tổng lượng cát bùn lơ lửng tại trạm Sơn Tây và hai trạm dưới (Hà Nội và Thượng Cát); $\Delta W_r = W_r, st - W_r, d$



Hình 2. Diễn biến cân bằng (chênh lệch) cát bùn lơ lửng thời đoạn năm và mùa lũ trong đoạn sông Sơn Tây – Hà Nội + Thượng Cát



Hình 3. Diễn biến cân bằng (chênh lệch) cát bùn lơ lửng mùa cạn trong đoạn sông Sơn Tây – Hà Nội + Thượng Cát

Từ kết quả tính toán trên cho thấy, trong hai, ba thập niên gần đây đã xuất hiện sự mất cân bằng nước và tổng lượng cát bùn lơ lửng trong đoạn sông Sơn Tây – Hà Nội + Thượng Cát với xu thế tổng lượng dòng chảy và tổng lượng cát bùn lơ lửng tại Sơn Tây thiên nhỏ một cách hệ thống so với tổng

lượng dòng chảy nước và tổng lượng cát bùn lơ lửng tại hai trạm Hà Nội và Thượng Cát. Đây là một vấn đề cần được tiếp tục nghiên cứu để tìm hiểu nguyên nhân hiện tượng này, đồng thời, cần lưu ý khi sử dụng số liệu dòng chảy được quan trắc tại ba trạm này.

Tài liệu tham khảo

1. Hoàng Minh Tuyển và nnk (2004). Đánh giá cân bằng nước và diễn biến của quan hệ mực nước và lưu lượng nước sông Hồng (đoạn Sơn Tây – Hà Nội + Thượng Cát). Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu của Bộ Tài nguyên và Môi trường.
2. RowGiestvenxxki.A.V, Egiop.A.V, Xakharut. A.B. Đánh giá độ chính xác tính toán thủy văn (1990). Nhà xuất bản Khí tượng Thủy văn Leningrát.