

VỀ QUAN HỆ MỰC NƯỚC, LƯU LƯỢNG NƯỚC LŨ SÔNG HỒNG TẠI SƠN TÂY VÀ HÀ NỘI

PGS. PTS. Trần Thanh Xuân
Viện Khí tượng Thủy văn

Nhằm phục vụ cho tính toán và dự báo lũ ở hạ lưu sông Hồng, trong bài này chúng tôi xin bàn về sự biến đổi của quan hệ mực nước, lưu lượng nước lũ sông Hồng tại 2 trạm Sơn Tây và Hà Nội.

1. Quan hệ mực nước - lưu lượng nước

1.1. Quan hệ mực nước lưu lượng của các trận lũ

Như đã biết, quan hệ giữa mực nước với lưu lượng nước $Q = f(H)$ tại các trạm trong đoạn sông Hồng là không đơn trị do chịu ảnh hưởng lũ lên, xuống và sự bồi xói trong lòng sông. Trong các trận lũ, quan hệ $Q = f(H)$ là quan hệ vòng dây và khác nhau giữa các trận lũ.

Phân tích quan hệ $Q = f(H)$ của một số trận lũ lớn trong thời kỳ từ 1956 đến 1997 tại 3 trạm: Sơn Tây, Hà Nội và Thượng Cát, có thể rút ra một số nhận xét dưới đây:

Đối với trạm Sơn Tây

Đường quan hệ $Q = f(H)$ của trận lũ VII-1966 nằm lệch về phía bên phải, tiếp sau đó đến trận lũ VIII-1971 và từ 1978 đến nay, đường quan hệ $Q = f(H)$ của các trận lũ hầu như đều nằm lệch về phía bên trái đường quan hệ $Q = f(H)$ của các trận lũ VIII-1971, trong đó, đường quan hệ $Q = f(H)$ của trận lũ lớn 1985 là lệch trái nhiều nhất (hình 1).

Trong bảng 1 đưa ra giá trị Q ở nhánh lũ lên tương ứng với một số cấp H (theo cao độ cũ từ 1994 về trước) tại trạm Sơn Tây.

Từ số liệu trong bảng 1 có thể nhận thấy tại cấp $H = 1300\text{cm}$, giá trị Q của trận lũ VIII-1966 lớn gấp 1,18 lần giá trị Q của trận lũ lớn nhất năm 1978, 1,4 lần trận lũ 1985 và 1,33 lần trận lũ năm 1966.

Nhìn chung, vị trí đường quan hệ $Q = f(H)$ của các trận lũ lớn nhất hàng năm tại Hà Nội và Thượng Cát (sông Đuống) không có sự thay đổi lớn giữa các năm. Riêng trận lũ VIII-1971 do vỡ đê Cống Thôn ở sông Đuống; ở hạ lưu mặt cắt Thượng Cát (ngày 22-VIII-1971) và một số nơi ở sông Thái Bình cho nên đường quan hệ $Q = f(H)$ nhánh lũ xuống của trạm Hà Nội lệch về bên trái khá lớn (do nước sông Hồng rút mạnh sang sông Đuống) và đường quan hệ $Q = f(H)$ nhánh lũ xuống của trạm Thượng Cát (sông Đuống) lại lệch hẳn về bên phải so với nhánh lũ lên do độ dốc mặt nước tăng lên đáng kể.

Bảng 1. Quan hệ $Q = f(H)$ nhánh lũ lên của một số trận lũ lớn nhất tại trạm Sơn Tây (theo cao độ cũ từ 1994 trở về trước)

Mức nước (cm)	Lưu lượng nước ứng với các cấp mức nước (m^3/s)					
	1966	1969	1971	1978	1985	1996
1200	11800	10300	10700	9500	8600	8500
1300	15700	14700	13800	13200	11300	11800
1400	20300	19600	17000		14800	15500
1500			24300			19800
1600			33000			

1.2. Quan hệ giữa mức nước và lưu lượng đỉnh lũ

Phân tích quan hệ giữa mức nước đỉnh lũ ($H_{\max}$) với lưu lượng đỉnh lũ ($Q_{\max}$) của một số trận lũ hàng năm (mỗi năm chọn vài trận lũ) từ 1956-1997 tại 3 trạm nói trên cho thấy:

- *Đối với trạm Sơn Tây*

Các điểm quan hệ $Q_{\max} = f(H_{\max})$ phân bố thành 2 băng điểm rõ ràng tương ứng với 2 thời kỳ 1956-1977 và 1978-1997. Băng điểm quan hệ của thời kỳ sau (1978-1997) nằm lệch một cách hệ thống về phía bên trái băng điểm quan hệ của thời kỳ trước (1956-1977) (hình 2). Điều này nói lên rằng, với cùng cấp H thì Q của thời kỳ sau thiên nhỏ hơn Q của thời kỳ trước (bảng 2).

Từ số liệu trong bảng trên có thể nhận thấy sự chênh lệch lưu lượng đỉnh lũ tăng lên cùng với sự tăng của mức nước; giá trị $Q_{\max}$ của thời kỳ sau thiên nhỏ hơn so với thời kỳ trước 13,6% ở cấp $H = 12m$ đến 18,5% ở cấp $H = 17m$.

- *Đối với trạm Hà Nội và Thượng Cát*

Các điểm quan hệ $Q_{\max} = f(H_{\max})$ trong thời kỳ 1956-1997 phân bố thành một băng điểm chung, không tách ra thành các thời kỳ như trạm Sơn Tây. Điều này cũng phù hợp với nhận định ở mục 2.1.

Tóm lại, đường quan hệ $Q = f(H)$ trong các trận lũ ở trạm Hà Nội và Thượng Cát trong thời kỳ 1956-1997 không có sự thay đổi lớn nhưng riêng trạm Sơn Tây thì có xu thế tách ra thành 2 thời kỳ 1956-1977 và 1978-1997.

Bảng 2. Lưu lượng đỉnh lũ tương ứng với các cấp mực nước trong 2 thời kỳ 1956-1977 và 1978-1997 tại trạm Sơn Tây

$Q_{\max,ST},$ m^3/s	$H_{\max,ST},cm$					
	1200	1300	1400	1500	1600	1700
56-77	11100	14510	18970	24790	32400	42340
78-97	9590	12390	16000	20680	26710	34510
Chênh lệch	1510	2120	2970	4110	5690	7830
% so với thời kỳ 1956-1977	13,6	14,6	15,6	16,6	17,6	18,5

2. Quan hệ mực nước, lưu lượng nước giữa Sơn Tây với Hà Nội

2.1. Quan hệ mực nước giữa Sơn Tây với Hà Nội

Phân tích quan hệ giữa mực nước tại Sơn Tây ($H_{ST,t}$) với mực nước tại Hà Nội sau 6 giờ ($H_{HN,t+6}$) trong một số trận lũ lớn (VIII-1969, VIII-1971, VII-1972, VIII-1996) cho thấy:

Các điểm quan hệ của nhánh lũ lên nằm lệch về bên phải các điểm quan hệ của nhánh lũ xuống, tức là với cùng cấp $H_{ST,t}$ thì $H_{HN,t+6}$ nhánh lũ lên thấp hơn nhánh lũ xuống. Điều này là do sự bẹt sóng lũ gây nên.

Quan hệ $H_{HN,t+6} = f(H_{ST,t})$ là khác nhau giữa các trận lũ, giữa nhánh lũ lên và nhánh lũ xuống và có thể coi là quan hệ tuyến tính.

Đường quan hệ $H_{HN,t+6} = f(H_{ST,t})$ của trận lũ VIII-1996 (nhánh lũ lên và nhánh lũ xuống nằm lệch về bên phải đường quan hệ này của trận lũ VIII-1971. Điều này có nghĩa là với cùng cấp $H_{ST,t}$ thì $H_{HN,t+6}$ của trận lũ VIII-1996 thấp hơn so với trận lũ VIII-1971.

Ngoài ra, phân tích quan hệ mực nước đỉnh lũ của các trận lũ từ 1956 đến 1997 (mỗi năm chọn 1-3 trận lũ) giữa 2 trạm Sơn Tây và Hà Nội cho thấy, nhìn chung các điểm quan hệ $H_{\max,ST} - H_{\max,HN}$ phân bố trong một băng hẹp, tuy từ $H_{\max,ST} > 13m$ vị trí các điểm quan hệ từ năm 1978 đến nay có hơi lệch về bên trái so với các điểm quan hệ của thời kỳ 1977 về trước, tức là với cùng cấp $H_{\max,ST}$ thì $H_{\max,HN}$ thời kỳ sau thấp hơn một chút so với thời kỳ trước (hình 2). Tuy nhiên, sự thiên lệch này không lớn. Điều này có thể nhận thấy từ đường quan hệ tích lũy $H_{\max}$ hàng năm giữa 2 trạm Sơn Tây và Hà Nội không phát hiện có sự đột biến nào mà là xu thế đường thẳng. Từ đó, có thể cho rằng quan hệ $H_{\max,HN} = f(H_{\max,ST})$ là quan hệ tuyến tính với phương trình quan hệ như sau:

$$H_{HN,t+6} = 1,094 H_{ST} - 404,08 \quad (1)$$

với $r = 0,97$ (theo cao độ mới)

2.2. Quan hệ giữa lưu lượng đỉnh lũ tại Sơn Tây với mực nước đỉnh lũ tại Hà Nội

Phân tích quan hệ giữa lưu lượng đỉnh lũ tại Sơn Tây ($Q_{\max,ST}$) với mực nước đỉnh lũ tại Hà Nội ($H_{\max,HN}$) của các trận lũ từ 1956 đến 1997 (mỗi năm chọn một vài trận lũ) cho thấy các điểm quan hệ phân thành 2 băng điểm tương ứng với 2 thời kỳ 1956-1977 và 1978-1997 (hình 3). Băng điểm quan hệ của thời kỳ sau nằm lệch về bên trái băng điểm quan hệ của thời kỳ trước. Điều này có nghĩa rằng, với cùng cấp $H_{\max,HN}$ thì $Q_{\max,ST}$ của thời kỳ sau nhỏ hơn thời kỳ trước khoảng trên 2000 m³/s.

Trong bảng 3 đưa ra giá trị $H_{\max}$ tương ứng với một số cấp $Q_{\max,TS}$ trong 2 thời kỳ 1956-1977 và 1978-1997.

Bảng 3. Mực nước trạm Hadf Nội tính theo quan hệ $H_{\max,HN} = f(Q_{\max,TS})$ theo 2 thời kỳ 1956-1977 và 1978-1997

$Q_{\max,ST}$ (m ³ /s)	$H_{\max,HN}, m$		Chênh lệch $H_{\max,HN}$ thời kỳ sau so với thời kỳ trước
	Thời kỳ (1956-1977)	Thời kỳ (1978-1997)	
10000	8,78	9,30	0,52
15000	10,38	10,83	0,45
20000	11,54	11,92	0,38

Từ bảng 3 có thể nhận thấy với cùng cấp $Q_{\max,ST}$, $H_{\max,HN}$ của thời kỳ sau cao hơn thời kỳ trước từ 52 cm ở cấp $Q_{\max,ST} = 10000$ m³/s đến 38cm ở cấp $Q_{\max,ST} = 20000$ m³/s.

Sự tách thành 2 băng điểm tương ứng với 2 thời kỳ của quan hệ $H_{\max,HN} = f(Q_{\max,ST})$ hoàn toàn phù hợp với sự tách thành 2 thời kỳ của quan hệ $Q_{\max,ST} = f(H_{\max,ST})$ như đã nêu ở trên.

Nguyên nhân dẫn đến hiện tượng này có nhiều khả năng do kết quả đo lưu lượng nước tại Sơn Tây từ khoảng năm 1978 đến nay thiên nhỏ một cách hệ thống. Có thể nhận thấy điều này trên cơ sở tính toán cân bằng nước trong đoạn sông (từ Sơn Tây đến Hà Nội, Thượng Cát). Tính toán cân bằng nước đoạn sông cho các thời đoạn (năm, mùa, tháng, lượng lũ trận lũ và lưu lượng đỉnh lũ) đều cho thấy trong thời kỳ 1956-1977 tổng lượng dòng chảy của trạm Sơn Tây có xu thế lớn hơn tổng lượng dòng chảy của 2 trạm Hà Nội và Thượng Cát; nhưng từ 1978 đến nay thì cho kết quả ngược lại [1].

Cũng chính vì nguyên nhân đó mà quan hệ $Q_{\max,ST} \sim Q_{\max,HN}$ cũng tách ra làm 2 thời kỳ trước và sau năm 1978 và với cùng cấp $Q_{\max,ST}$ thì $Q_{\max,HN}$ thời kỳ 1978-1997 nhỏ hơn thời kỳ 1956-1977.

Phân tích quan hệ $H_{\max,HN} = f(Q_{\max,ST})$ nhận thấy, ở dưới cấp $H_{\max,HN} < 12\text{m}$ (có số liệu thực đo trong cả 2 thời kỳ), dạng đường quan hệ tương tự nhau. Từ $H_{\max,HN} > 11,5\text{m}$, quan hệ $H_{\max,HN} = f(Q_{\max,ST})$ của thời kỳ trước (1956-1977) có thể viết dưới dạng quan hệ tuyến tính (hình 3). Do thời kỳ sau không có số liệu thực đo từ cấp $H_{\max,HN} > 12,5\text{m}$, cho nên khó có thể xác định một cách khách quan quan hệ $H_{\max,HN} = f(Q_{\max,ST})$ từ cấp báo động III trở lên ($H_{HN} > 11,5\text{m}$). Tuy vậy, có thể dựa vào quan hệ này của thời kỳ trước (1956-1977) mà sơ bộ xác định dạng phương trình quan hệ của thời kỳ sau (1978-1997) từ cấp $H_{HN} > 11,5\text{m}$; tức là có thể cho rằng, từ cấp $H_{HN} > 11,5\text{m}$ quan hệ $H_{\max,HN} = f(Q_{\max,ST})$ cũng tương tự như dạng quan hệ của thời kỳ trước - dạng quan hệ tuyến tính. Vậy quan hệ $H_{\max,HN} = f(Q_{\max,ST})$, có thể được viết dưới dạng phương trình sau:

Thời kỳ 1956-1977:

$$H_{HN,56-77} = 3,94 \ln(Q_{ST}) - 27,508 \quad \text{khi } H < 11,5 \text{ m} \quad (2)$$

$$H_{HN,56-77} = 0,000174 Q_{ST} + 8,055 \quad \text{khi } H > 11,5 \text{ m} \quad (3)$$

Thời kỳ 1978-1997:

$$H_{HN,78-97} = 3,7814 \ln(Q_{ST}) - 25,53 \quad \text{khi } H < 11,5 \text{ m} \quad (4)$$

$$H_{HN,78-97} = 0,000174 Q_{ST} + 8,435 \quad \text{khi } H > 11,5 \text{ m} \quad (5)$$

Trong đó: H_{HN} có đơn vị m và lấy theo cao độ mới được sử dụng thống nhất từ 1995 về sau.

Một số nhận xét

Từ những điều trình bày ở trên có thể nhận thấy các quan hệ $Q_{ST} = f(H_{ST})$, $H_{\max,HN} = f(Q_{\max,ST})$ cũng như quan hệ $Q_{\max,HN} = f(Q_{\max,ST})$ từ 1956 đến 1997 đều tách thành 2 thời kỳ: 1956-1977 và 1978-1997. Sự biến đổi (tách thành 2 thời kỳ) của các quan hệ này phù hợp với sự mất cân bằng nước trong đoạn sông mà từ 1978 đến nay tổng lượng dòng chảy sông Hồng tại Sơn Tây thiên nhỏ một cách hệ thống so với tổng lượng dòng chảy tại Hà Nội và Thượng Cát. Cần phải làm rõ nguyên nhân gây ra hiện tượng này. Bởi vì, khi tính toán dự báo mực nước lũ sông Hồng tại Hà Nội thường từ lưu lượng nước tại Sơn Tây (do diễn toán lũ từ các sông Đà, Thao, Lô mà được), suy ra mực nước lũ tại Hà Nội. Nếu như kết quả đo lưu lượng nước tại Sơn Tây thiên nhỏ một cách hệ thống sẽ làm sai lệch các quan hệ nói trên và hậu quả là tính toán, dự báo mực nước lũ tại Hà Nội sẽ có sai lệch lớn, ảnh hưởng rất lớn đến việc điều hành hồ chứa Hoà Bình và quyết định phân lũ, chặn lũ khi có lũ đặc biệt lớn để bảo vệ thủ đô Hà Nội và đồng bằng sông Hồng - Thái Bình nói chung và Thủ đô Hà Nội nói riêng.

(xem tiếp trang 20)

3. **Blumberg A.F., and Mellor G.L. (1987):** "A Description of Three-Dimensional Coastal ocean Model". in *"Three-Dimensional Coastal ocean Models"*. N.S. Heaps Ed., American Geophysical Union, Washington, D.C.
 4. **Robinson M.K. (1974),** The physical oceanography of the Gulf of Thailand. NAGA Expedition. NAGA report Vol.3, Lajolla. California. 214 pp.
 5. **Wyrski K. (1961),** The physical oceanography of the Southeast Asian waters. NAGA report Vol.2, Lajolla. California. 357 pp.
 6. **Wolanski E., Wattayakorn G. (1999).** Water circulation and pollution transport in the Gulf of Thailand. J.Estuarine Coastal and Shelf Science. J.Estuarine Coastal and Shelf Science. V.43. V.43, No3, 545-552
-

(tiếp theo trang 5)

Vì vậy, chúng tôi kiến nghị cần tổ chức kiểm tra cao độ quan trắc mực nước và đo kiểm tra lưu lượng nước tại 3 trạm Sơn Tây, Hà Nội, Thượng Cát. Trên cơ sở đó, tiến hành nghiên cứu đánh giá về sự mất cân bằng nước một cách hệ thống trong đoạn sông này.

Tài liệu tham khảo

1. **Trần Thanh Xuân và nnk.** Phân tích sự biến đổi của quan hệ mực nước, lưu lượng nước giữa hai trạm Sơn Tây và Hà Nội.- Báo cáo kết quả đề mục nghiên cứu thuộc Dự án "Đánh giá khả năng chứa lũ, thoát lũ của hệ thống sông Đáy"; Hà Nội, 6 - 1999.