

# ĐÁNH GIÁ VAI TRÒ CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐỐI VỚI SỰ HÌNH THÀNH VÀ DỰ BÁO LŨ SÔNG CẦU

PTS. Nguyễn Lan Châu,

KS. Trần Bích Liên

Cục Dự báo KTTV

Là một sông nhánh lớn nhất của hệ thống sông Thái Bình với diện tích lưu vực 6030km<sup>2</sup>, chiếm 47% diện tích toàn lưu vực, sông Cầu chảy qua và cung cấp nước cho nhiều tỉnh: vùng công nghiệp Bắc Thái; vùng dân cư trù phú Hà Bắc, Hải Hưng. Yêu cầu nâng cao chất lượng dự báo lũ sông Cầu là một nhiệm vụ quan trọng trong công tác phòng chống lũ trên hệ thống sông Thái Bình.

Từ nhiều năm nay, để dự báo lũ với thời gian dự kiến 24h cho vị trí Đáp Cầu trên sông Cầu, thường sử dụng quan hệ sau:

$$H_{t+24}^{DC} = f(H_t^{TN}, H_t^{DC}) \quad (1)$$

với mức đảm bảo  $P = 72,6\%$ .

Trong đó:

$H_{t+24}^{DC}$  - mực nước dự báo tại Đáp Cầu với thời gian dự kiến  $\tau = 24h$ .

$H_t^{DC}, H_t^{TN}$  - mực nước thực đo tại Đáp Cầu và Thái Nguyên tại thời điểm dự báo  $t$ .

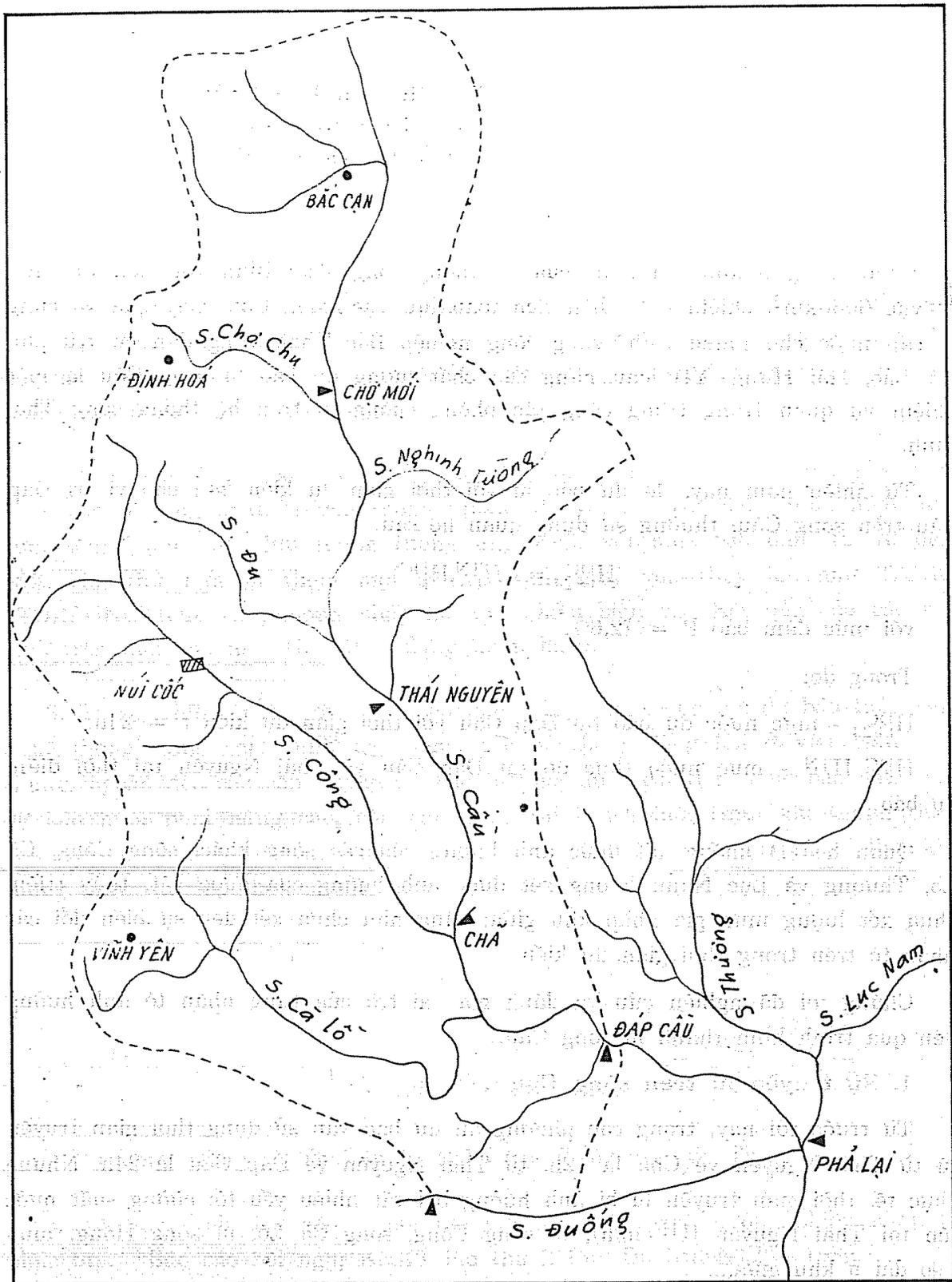
Quan hệ (1) không xét được ảnh hưởng của các sông khác: sông Công, Cà Lồ, Thương và Lục Nam; không xét được ảnh hưởng của nước vật, thủy triều; chưa xét lượng mưa gia nhập khu giữa; cũng như chưa xét đến sự biến đổi các nhân tố trên trong thời gian dự kiến.

Chúng tôi đã nghiên cứu và đánh giá vai trò của từng nhân tố ảnh hưởng đến quá trình hình thành lũ sông Cầu.

## 1. Sự truyền lũ trên sông Cầu

Từ trước tới nay, trong các phương án dự báo vẫn sử dụng thời gian truyền lũ từ Thái Nguyên về Chã là 12h, từ Thái Nguyên về Đáp Cầu là 24h. Nhưng thực tế, thời gian truyền lũ bị ảnh hưởng bởi rất nhiều yếu tố: cường suất nước lên tại Thái Nguyên ( $I^{TN}$ cm/h); lũ sông Công, sông Cà Lồ; lũ sông Hồng; mưa kéo dài ở khu giữa,...

1.1. Thời gian truyền lũ từ Thái Nguyên về Chã ( $\tau^{TN-C}$ ) biến đổi từ 4h (28-VII-1977 và 9-VII-1993) đến 18h (21-V-1978 và 15-VII-1992).



Hình 1. Sơ đồ lưu vực sông Cầu

Cường suất nước lên tại Thái Nguyên ( $I^{TN}$ ) càng lớn thì thời gian truyền lũ từ Thái Nguyên về Chã càng nhỏ. Điều này thấy rõ qua các ví dụ cụ thể sau:

Trận lũ ngày 28-VII-1977 có  $I^{TN} = 32\text{cm/h}$  và  $\tau^{TN-C} = 4\text{h}$

Trận lũ ngày 28-VI-1984 có  $I^{TN} = 16\text{cm/h}$  và  $\tau^{TN-C} = 10\text{h}$

Trận lũ ngày 18-VII-1966 có  $I^{TN} = 10\text{cm/h}$  và  $\tau^{TN-C} = 12\text{h}$

Trận lũ ngày 15-VII-1992 có  $I^{TN} = 6\text{cm/h}$  và  $\tau^{TN-C} = 18\text{h}$

Tính trung bình  $\tau^{TN-C} = 14\text{h}$ .

### 1.2. Thời gian truyền lũ từ Thái Nguyên về Đập Cầu ( $\tau^{TN-DC}$ )

Thời gian truyền lũ từ Thái Nguyên về Đập Cầu biến đổi từ 10h (28-VII-1977) đến 35h (30-VIII-1985) và tính trung bình  $\tau^{TN-DC} = 28\text{h}$ .

Thời gian truyền lũ  $\tau^{TN-DC}$  cũng có quan hệ tỉ lệ nghịch với cường suất nước lên tại Thái Nguyên:

Trận lũ ngày 28-VII-1977 có  $I^{TN} = 32\text{cm/h}$  và  $\tau^{TN-DC} = 10\text{h}$ .

Trận lũ ngày 20-IX-1972 có  $I^{TN} = 10\text{cm/h}$  và  $\tau^{TN-DC} = 20\text{h}$ .

Trận lũ ngày 9-VIII-1988 có  $I^{TN} = 8\text{cm/h}$  và  $\tau^{TN-DC} = 27\text{h}$ .

Trận lũ ngày 18-VI-1985 có  $I^{TN} = 4,5\text{cm/h}$  và  $\tau^{TN-DC} = 30\text{h}$ .

Trên cơ sở các quan hệ  $\tau = f(I^{TN})$ , chúng tôi đã tiến hành chia các trận lũ ra làm 2 cấp để nghiên cứu và tính toán:

Cấp 1: các trận lũ có  $I^{TN} \geq 10\text{cm/h}$  - Cấp lớn.

Cấp 2: các trận lũ có  $I^{TN} < 10\text{cm/h}$  - Cấp nhỏ.

## 2. Ảnh hưởng của lũ thượng nguồn

- Kết quả tính toán cho thấy; nếu chỉ dựa vào lũ thượng nguồn thì các quan hệ dạng:

$$H_{t+12}^{DC} = f(H_t^{Chã})$$

$$H_{t+24}^{DC} = f(H_t^{TN}) \quad (2)$$

cho mức đảm bảo rất thấp (11 ÷ 26%) và chỉ tiêu chất lượng  $S/\sigma$  rất cao (0,53 ÷ 0,93) (bảng 1). Quan hệ (2) không cho phép sử dụng trong nghiệp vụ.

Bảng 1. Các quan hệ dạng (2)

Các cấp $I^{TN}$ (cm/h)	$\tau$ (h)	Phương trình	$S/\sigma$	Mức đảm bảo (%)
Cấp 1: $I^{TN} \geq 10$	12	$H_{t+12}^{DC} = 120 + 0,53H_t^{Chã}$	0,53	26
Cấp 2: $I^{TN} < 10$	12	$H_{t+12}^{DC} = 226 + 0,45H_t^{Chã}$	0,68	27
Cấp 1: $I^{TN} \geq 10$	24	$H_{t+24}^{DC} = -544 + 0,45H_t^{TN}$	0,70	28
Cấp 2: $I^{TN} < 10$	24	$H_{t+24}^{DC} = 41 + 0,22H_t^{TN}$	0,93	11

Đối với các trận lũ lớn (ở cấp I), thành phần lũ thượng nguồn chiếm tỉ trọng lớn 39%. Còn đối với những trận lũ nhỏ, lên chậm,  $H_t^{IN}$  chỉ chiếm tỉ trọng 28%.

### 3. Ảnh hưởng của nước vật và của lũ các sông Thương và sông Lục Nam

Qua tính toán, đã chọn mực nước Phả Lại ( $H_{t+\tau}^{PL}$ ) để đại diện cho các ảnh hưởng sau:

- Nước vật và thủy triều;
- Tác động của sông Thương, sông Lục Nam trong cùng hệ thống sông Thái Bình.
- Sự biến đổi của các nhân tố này trong thời gian dự kiến  $\tau$ ;

Lúc này, các quan hệ dự báo dạng:

$$H_{t+12}^{DC} = f(H_{t+12}^{PL}, H_t^{Ch\grave{a}})$$

$$H_{t+24}^{DC} = f(H_{t+24}^{PL}, H_t^{IN}) \quad (3)$$

có mức đảm bảo tăng lên rõ rệt và đạt 73% ÷ 97% đối với thời gian dự kiến  $\tau = 12h$ ; đạt 48% ÷ 94% đối với thời gian dự kiến 24h. Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng  $S/\sigma$  biến đổi từ 0,10 đến 0,30; cho phép sử dụng các quan hệ (3) vào dự báo nghiệp vụ (bảng 2).

Bảng 2. Các quan hệ dự báo dạng (3)

Các cấp $I^{IN}$ (cm/h)	$\tau$ (h)	Phương trình	$S/\sigma$	Mức đảm bảo (%)
Cấp 1: $I^{IN} \geq 10$	12	$42 + 0,71H_{t+12}^{PL} + 0,24H_t^{Ch\grave{a}}$	0,30	73
Cấp 2: $I^{IN} < 10$	12	$23,6 + 0,93H_{t+12}^{PL} + 0,11H_t^{Ch\grave{a}}$	0,10	97
Cấp 1: $I^{IN} \geq 10$	24	$-172 + 0,84H_{t+24}^{PL} + 0,14H_t^{IN}$	0,26	48
Cấp 2: $I^{IN} < 10$	24	$-113 + 1,05H_{t+24}^{PL} + 0,10H_t^{IN}$	0,13	94

### 4. Ảnh hưởng của lũ sông Cà Lò, sông Công trong cùng hệ thống sông Cầu

Ở đoạn từ Chã đến Đáp Cầu có hai phụ lưu gia nhập vào sông Cầu là sông Công và sông Cà Lò.

Sông Công có diện tích lưu vực 951 km<sup>2</sup>, có lưu lượng tương đối đáng kể nhưng bị cắt lũ bởi công trình hồ Núi Cốc. Rất tiếc trên sông nhánh này, cho đến nay vẫn không có trạm thủy văn và không có thông tin về sự vận hành của công trình hồ Núi Cốc. Chúng tôi đã chọn trạm mưa Đại Từ để tạm xét ảnh hưởng của lũ sông Công (xem phần 5).

Sông Cà Lò có diện tích lưu vực 881 km<sup>2</sup>, cũng có ảnh hưởng nhiều đến sự hình thành lũ tại Đáp Cầu, đặc biệt là khi có mưa trên diện rộng. Trong nghiên cứu này, đã chọn trạm mưa Vĩnh Yên và trạm mực nước Lương Phúc (với số liệu đo không liên tục và chỉ có 4 năm: 1988, 1990, 1991 và 1992) để xét ảnh hưởng của lũ sông Cà Lò.

Trong bảng 2, các phương trình dự báo các trận lũ ở cấp I có mức đảm bảo chưa cao vì còn thiếu thông tin về sông Cà Lò, sông Công. Phương trình dự báo dưới đây sẽ khẳng định vai trò quan trọng của sông Cà Lò:

$$H_{t+12}^{DC} = -15,6 + 0,62H_{t+12}^{PL} + 0,15H_t^{Chã} + 0,26H_t^{LP} \quad (4)$$

$$(P = 83\%; S/\sigma = 0,21)$$

Như vậy, việc đưa thêm mực nước Lương Phúc (H<sup>LP</sup>) (đại diện cho ảnh hưởng của lũ sông Cà Lò) đã làm cho mức đảm bảo tăng thêm 10% (từ 73 lên 83%).

## 5. Ảnh hưởng của mưa gia nhập

Qua một số tính toán đã cho kết quả sau:

- Tổng lượng mưa của 5 trạm: Thái Nguyên, Đại Từ, Vĩnh Yên, Chã, Đáp Cầu tại cùng một thời điểm không làm tăng mức đảm bảo của các phương trình dự báo.

- Tổng lượng mưa của 5 trạm với thời gian truyền khác nhau: tại Chã với  $\tau=12h$ , tại Thái Nguyên với  $\tau = 24h$ , tại Tam Đảo với  $\tau = 30h$ ; tại Đại Từ với  $\tau = 30h$ , tại Vĩnh Yên với  $\tau = 24h$  đã làm tăng mức đảm bảo lên 10%, tức là  $P = 58\%$ .

- Nếu chỉ chọn các trạm mưa đại biểu: trạm Đại Từ (với  $\tau = 30h$ ) và trạm Vĩnh Yên (với  $\tau = 24h$ ), thì phương trình dự báo lũ ở cấp I có  $P = 63\%$  (bảng 3).

• Bảng 3. Quan hệ  $H_{t+\tau}^{DC} = f(H_{t+\tau}^{PL}, H_t^{TN}, \text{mưa})$

Các cấp	$\tau$ (h)	Phương trình dự báo	S/ $\sigma$	Mức đảm bảo P%
I	24h	$H_{t+24}^{DC} = -238 + 0,82H_{t+24}^{PL} + 0,17H_t^{TN} + 0,20 \sum_{i=1}^5 X_i$	0,23	58
	24h	$H_{t+24}^{DC} = -200 + 0,83H_{t+24}^{PL} + 0,15H_t^{TN} + 0,4X_t^{V.Yên} + 0,3X_{t-6}^{D.Từ}$	0,23	63
II	24h	$H_{t+24}^{DC} = f(H_{t+\tau}^{PL}, H_t^{TN}, X_t^{V.Yên}, X_{t-6}^{D.Từ})$	0,12	98

### Kết luận

Các kết quả nghiên cứu trên đây đã được hệ thống hóa và xây dựng thành công nghệ dự báo lũ sông Cầu với thời gian tính trên máy vi tính không quá 3 phút [2]. Công nghệ này đã được thử nghiệm trong mùa lũ 1993 và đạt mức đảm bảo 86%.

Tuy nhiên, trong trường hợp có lũ lớn, lên nhanh (các trận lũ ở cấp I), phương trình dự báo mực nước tại Đáp Cầu với thời gian dự kiến  $\tau = 24h$  (bảng 3) có mức đảm bảo chưa cao: 63%. Rõ ràng là mưa tại Đại Từ và Vĩnh Yên vẫn chưa phản ánh được đầy đủ ảnh hưởng của lũ sông Công và sông Cà Lồ. Vì vậy, cần đặt trạm thủy văn trên hai sông này, để đảm bảo công tác dự báo lũ sông Cầu ngày càng tốt hơn.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Lan Châu, Nguyễn Nội. Phương pháp dự báo Đáp Cầu, xét ảnh hưởng vật hạ lưu và lượng mưa gia nhập khu giữa. Sáng kiến cải tiến. Cục Dự báo KTTV, XII-1991.
2. Nguyễn Lan Châu, Trần Bích Liên, Nguyễn Nội. Xây dựng công nghệ dự báo lũ sông Thái Bình bằng mô hình hồi qui nhiều biến. Thuộc chương trình tiến bộ KHKT. Cục Dự báo KTTV, XII-1993.