

DỰ BÁO DÒNG CHÁY 5 NGÀY ĐẾN HỒ HÒA BÌNH

PTS. BÙI VĂN ĐỨC
Cục Dự báo KTTV

Sông Đà - phụ lưu lớn nhất của sông Hồng, với dòng chảy trung bình chiếm từ 45 - 55% tổng dòng chảy 3 sông (Đà, Thao, Lô) có chế độ dòng chảy lũ phức tạp và phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau.

Từ lâu, dòng chảy lũ sông Đà đã trở thành đối tượng nghiên cứu của nhiều ngành khoa học nói chung và dự báo thủy văn nói riêng, nhằm sử dụng sức mạnh tiềm tàng của nó vào mục đích phục vụ lợi ích con người. Đã có nhiều công trình nghiên cứu dự báo dòng chảy sông Đà - Hòa Bình nhưng chủ yếu là nhằm dự báo hạn ngầm. Còn trong lĩnh vực dự báo hạn vừa dòng chảy đến hồ Hòa Bình, cho đến nay, vẫn chưa có một phương pháp "chính xác".

Để phục vụ kịp thời giai đoạn mới: quản lý và khai thác hiệu quả đầu mối thủy lợi Hòa Bình, cần có sự đầu tư nghiên cứu nghiêm túc cho dự báo thủy văn hạn vừa.

Trong sơ đồ dự báo này, dòng chảy đến hồ Hòa Bình được dự báo theo 2 thành phần riêng, có căn nguyên khác nhau và được hình thành theo các quy luật riêng. Phương án được xây dựng và kiểm nghiệm trên tập số liệu các mùa lũ năm 1977-1982 và 1989- 1990.

1. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP

1.1. Cơ sở chung

Cơ sở xây dựng phương án là phương trình cân bằng nước, viết trong điều kiện thời gian dự báo lớn hơn thời gian chảy truyền từ điểm xa nhất [1]

$$\sum_{t_0}^{t_0+\tau} Q \Delta t = W + \sum_{t_0}^{t_0+\tau} Q^{(ng)} \cdot \Delta t + \sum_{t_0}^{t_0+\tau} Q^{(m)} \cdot \Delta t \quad (1)$$

Ở đây: Q , $Q^{(ng)}$ và $Q^{(m)}$ là lưu lượng chung, lưu lượng thành phần ngầm và lưu lượng thành phần mưa, (m^3/s).

W - thành phần lượng trữ (m^3),

t_0 - thời điểm phát báo, giờ,

Δt - thời đoạn tính toán, 6 giờ,

τ - Thời gian dự báo.

Gộp thành phần trữ nước trong sông với thành phần ngầm rồi biến đổi phương trình (1) về dạng lưu lượng ta nhận được phương trình mới

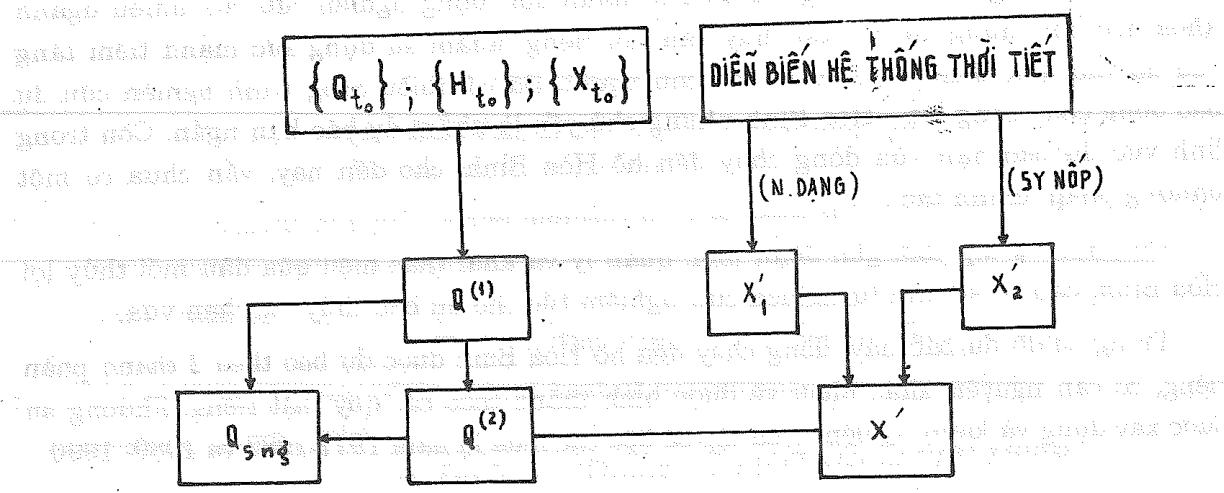
$$Q = Q^{(2)} + Q^{(1)} \quad (2)$$

Trong đó:

$Q^{(1)}$ - dòng chảy cơ sở, (m^3/s),

$Q^{(2)}$ - dòng chảy mưa (m^3/s).

Phương trình (2) là cơ sở xây dựng phương án dự báo dòng chảy đến hồ (hình 1) mà mực nước $\{H_{t_0}\}$, lưu lượng $\{Q_{t_0}\}$ và lượng mưa $\{X_{t_0}\}$ của một số trạm KTTV, đặc trưng cho lượng trữ nước trong sông và độ ẩm đất trên toàn lưu vực là các nhân tố tham gia trực tiếp vào sự hình thành dòng chảy cơ sở $Q^{(1)}$, và gián tiếp tham gia vào sự hình thành dòng chảy mưa $Q^{(2)}$. Lượng mưa được nhận định từ phân tích hệ thống thời tiết bằng các phương pháp khác nhau, trên nền ẩm $Q^{(1)}$ hình thành dòng chảy mưa $Q^{(2)}$.



Hình 1. Sơ đồ tổng thể xây dựng phương án dự báo

1.2. Dự báo dòng chảy thành phần

1.2.1. Dự báo dòng chảy cơ sở

Thành phần dòng chảy cơ sở $Q^{(1)}$ được hình thành do tiêu hao lượng trữ nước trong sông và lượng nước ngầm, lượng ẩm trong lưu vực. Thành phần này được dự báo dựa trên quy luật chuyển động nước trong sông và quy luật tiêu hao lượng trữ.

a - Dự báo $Q^{(1)}$ theo thông tin từ các tuyến trên

Đối với lưu vực sông Đà - Hòa Bình, việc diễn toán lưu lượng nước từ các tuyến trên về mặt cắt Hòa Bình có thể được thực hiện bằng nhiều mô hình thủy văn quen thuộc (như Muskingum, Kalinin - Milukov - Nash và SSARR) [6], song để tạo thời gian dự báo dễ dàng, chúng tôi đã sử dụng mô hình hồi qui bội [7].

Theo mô hình này, lưu lượng tại mặt cắt Hòa Bình ở thời điểm $t_0 + T$ được coi là tổng các lưu lượng thành phần chảy từ các tuyến trên về ứng với các điểm khác nhau. Trên cơ sở phân tích thời gian chảy truyền của từng đoạn sông trên hệ thống sông Đà đến Hòa Bình, phương trình đầy đủ dự báo dòng chảy cơ sở $Q^{(1)}$ được viết dưới dạng sau:

$$Q_{t_0+\tau}^{(1)} = Q_{t_0+\tau-1}^{\text{HB}} + \beta_1 \Delta Q_{t_0}^{\text{HB}} + \sum_{\tau_2=1}^2 \beta_2 \tau_2 \Delta Q_{t_0-\tau_2+1}^{\text{TB}} + \sum_{\tau_3=1}^2 \beta_3 \tau_3 \Delta Q_{t_0-\tau_3-1}^{\text{LC}} \\ + \beta_4 \Delta Q_{t_0}^{\text{BC}} + \beta_5 \Delta H_{t_0}^{\text{MT}} + \beta_0 \quad (3)$$

Trong phương trình trên:

β_i , $\beta_{i,\tau}$ là các hệ số hồi qui mô tả phần lưu lượng nước từ các tuyến: Hòa Bình (ΔQ^{HB}), Tạ Bú (ΔQ^{TB}), Lai Châu (ΔQ^{LC}), Bản Cảng (ΔQ^{BC}) ở các thời điểm to và $t_0 - \tau + 1$ tham gia vào sự hình thành dòng chảy tuyến Hòa Bình ở thời điểm $t_0 + \tau$. Riêng thành phần thứ 5 trong phương trình (3) ΔH^{MT} là biến đổi mực nước tại trạm Mường Tè. Hệ số hồi qui β_5 có đơn vị m^2/s và của β_0 là m^3/s .

Các hệ số trên được xác định bằng phương pháp hồi qui từng bước [7].

b. Dự báo theo quy luật tiêu hao

Khi thời gian dự kiến lớn hơn thời gian chảy truyền lớn nhất ($\tau > \tau_{\max}$), dòng chảy cơ sở $Q^{(1)}$ chủ yếu phụ thuộc vào lượng trữ nước ban đầu ($Q_{t_0}^{(1)}$) và biến đổi tuân theo quy luật nước rút. Có rất nhiều phương trình mô tả đường nước rút [8], song trên cơ sở tham khảo một số kết quả nghiên cứu trước đây [3] cho sông Đà, Hòa Bình, chúng tôi đã chọn hàm nước rút có dạng sau:

$$Q_{t_0+\tau}^{(1)} = Q_{t_0}^{(1)} - \sum_{i=1}^{\tau} \chi^i \Delta Q_0 \quad (4)$$

$$\text{Trong đó: } \Delta Q_0 = Q_{t_0}^{(1)} \cdot e^{-\alpha} (1 - e^{-\alpha}) \quad (5)$$

Ở đây: α, χ - các tham số của đường nước rút;

i - thời đoạn tính toán, 6 giờ;

t_0 - thời điểm bắt đầu tính $Q^{(1)}$ theo (4)

$Q_{t_0}^{(1)}$ - lưu lượng ban đầu (m^3/s) được tính theo phương trình (3)

Các tham số χ và α được xác định bằng nhiều phương pháp khác nhau, thông dụng nhất là phương pháp tối ưu.

1.2.3. Dự báo dòng chảy mưa

Giả thiết rằng quá trình phức tạp của dòng chảy là tổ hợp của nhiều đợt lũ đơn có dạng tam giác.

Sơ đồ dự báo dòng chảy mưa được bắt đầu từ việc mô phỏng lũ đơn, sau đó là sự ghép nối để nhận được dạng lũ sát với thực tế.

Quá trình lũ đơn được mô phỏng bằng một tam giác thường, có nhánh lên dốc đứng hơn và nhánh xuống thoải hơn (hình 2) và được đặc trưng bởi các tham số lưu lượng lớn nhất (Q_{\max}), thời gian lũ lên (T_l) và thời gian lũ xuống (T_x). Lưu lượng lớn nhất của dòng chảy mưa Q_{\max} là hàm số phức tạp, phụ thuộc vào tổng lượng mưa (X) trong thời gian dự báo, cường độ mưa $I(\text{mm}/12 \text{ giờ})$, điều kiện tập trung nước của lưu vực, độ ẩm

của mặt đệm v.v... Song đối với một lưu vực cụ thể (sông Đà - Hòa Bình), có thể loại trừ một số nhân tố ảnh hưởng ra khỏi phương trình dự báo đỉnh Q_{\max} bằng cách phân vùng sinh lũ và phân lũ theo cường độ mưa (I). Phương trình dòng chảy mưa lớn nhất Q_{\max} đối với mỗi lớp, mỗi vùng có thể viết dưới dạng:

$$Q_{\max}^{(2)} = A_{p,h} \cdot Q_{t_1}^{(1)} + B_{p,h} X' \quad (6)$$

Ở đây: A, B - 2 tham số của phương trình,

p - chỉ số vùng sinh lũ (đối với sông Đà - Hòa Bình p = 1 - 3)

h - lớp lũ theo cường độ mưa I (mm/12 giờ).

Qua phân tích số liệu KTTV các năm 1977 - 1982, chúng tôi tạm thời chấp nhận chỉ tiêu xác định vùng sinh lũ là

$$V_p = \frac{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m X_i}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i} \quad (6')$$

Trong đó:

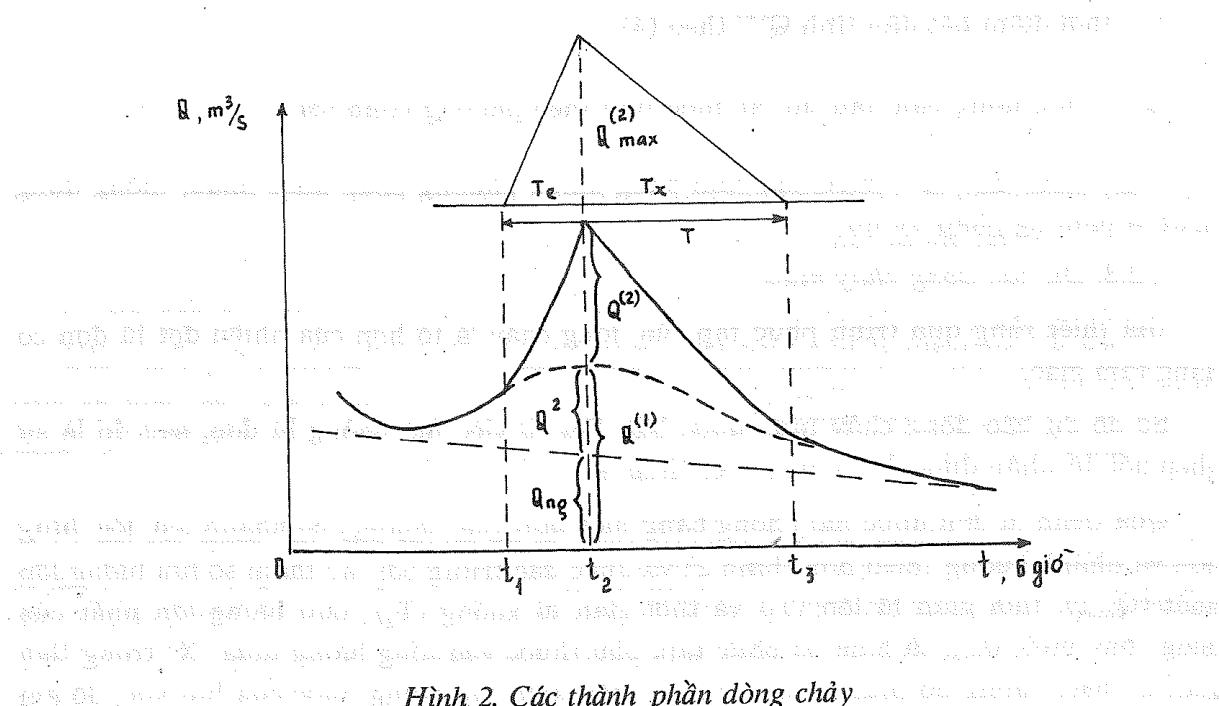
m - số trạm nằm trong vùng P,

n - số trạm trong toàn lưu vực,

X_i - lượng mưa của trạm thứ i.

Nếu V_p lớn nhất lớn hơn 1,5 thì vùng sinh lũ sẽ là vùng P, khi V_p của cả 3 vùng đều nhỏ hơn 1,5 thì có thể coi lũ được sinh ra ở vùng trung lưu ($P = 2$).

Thời gian lũ (T) được coi là hàm số phụ thuộc vào đỉnh lũ, vùng sinh lũ và sau đó được hiệu chỉnh theo phân bố mưa theo thời gian.



Hình 2. Các thành phần dòng chảy

$$T = C_p \cdot Q_{\max} \quad (7)$$

$$\text{và} \quad T = KT \quad (8)$$

$$T_x = (1-K)T \quad (9)$$

Các hệ số C_p , K có thể xác định bằng phương pháp đồ giải trên tập số liệu quá khứ.

Các giá trị $Q^{(2)}$ còn lại ($t_1 \leq i \leq t_3$, hình 2) được tính bằng các công thức sau:

$$Q_i^{(2)} = (Q_{\max}^{(2)}/T_1) (i-1) \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \text{với } & t_1 \leq i \leq t_2 \\ & Q_i^{(2)} = Q_{\max}^{(2)} - (Q_{\max}^{(2)}/T_x) (i - t_2) \quad (11) \\ \text{với } & t_2 \leq i \leq t_3 \end{aligned}$$

Vấn đề phân lớp lũ theo cường độ mưa sẽ được xem xét trong phần tổng hợp dòng chảy chung.

2. TỔNG HỢP DÒNG CHÁY CHUNG

Dòng chảy chung được tổng hợp theo phương trình (2), song quá trình tính toán và quá trình thực do thường bị lệch nhau, vì vậy cần thiết tiến hành hiệu chỉnh quá trình.

a - Hiệu chỉnh khách quan theo phân bố mưa

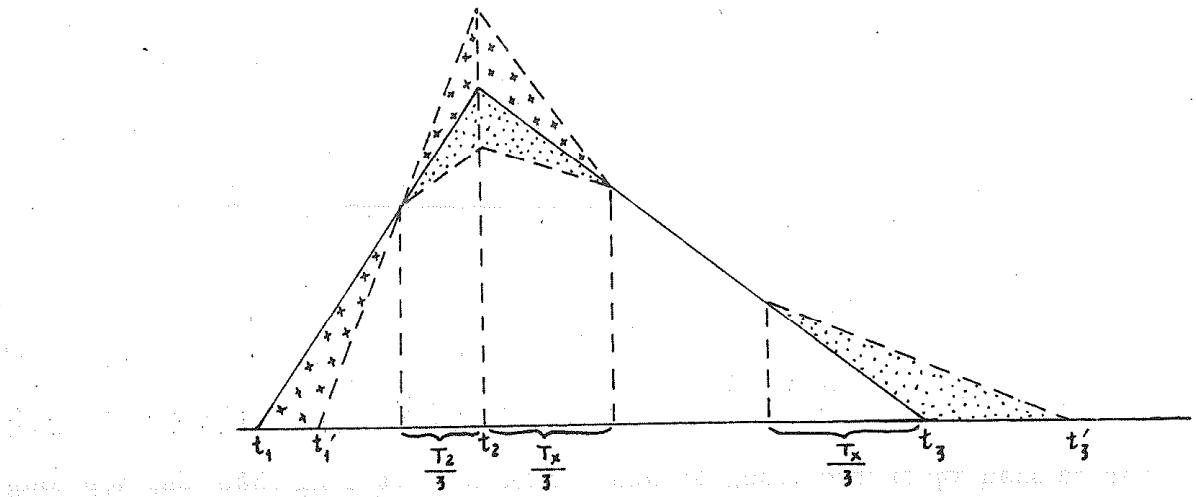
Khi phân bố vùng sinh lũ ta mới chỉ giải quyết được vấn đề phân bố mưa theo thời gian. Nhưng trên cùng một vùng sinh lũ, cùng một lượng mưa vẫn có thể sinh ra những dạng lũ khác nhau.

Khi mưa tập trung, đỉnh lũ sẽ cao và thời gian lũ (T) sẽ ngắn. Cùng lượng mưa đó, khi thời gian mưa kéo dài, thì đỉnh lũ sẽ nhỏ, thời gian lũ sẽ dài hơn. Phản hiệu chỉnh này chỉ tiến hành đối với dòng chảy mưa. Công việc hiệu chỉnh cần được tiến hành từ việc tính lại phần đỉnh.

$$\begin{aligned} & (t_2 - \frac{1}{3}T_1 \div t_2 + \frac{1}{3}T_x) \\ & Q_i^{(2)} = Q_{t_2 - \frac{1}{3}T_1}^{(2)} + \gamma_h(Q_i^{(2)} - Q_{t_2 - \frac{1}{3}T_1}^{(2)}) \quad (12) \\ \text{với } & t_2 - \frac{T_1}{3} \leq i \leq t_2 + \frac{T_x}{3} \end{aligned}$$

Ở đây: γ_h là hệ số hiệu chỉnh, được phân lập theo cường độ mưa. Trong xây dựng phương án, γ_h được xác định theo chỉ tiêu cường độ mưa trung bình của thời đoạn 12 giờ. Trong dự báo nghiệp vụ, γ_h được lựa chọn theo dạng thời tiết gây mưa.

Qua phân tích các trận lũ thực tế của các năm 1977 - 1982 thấy rằng, khi xảy ra mưa tập trung, dòng chảy lũ tăng nhanh và khi xảy ra mưa rải rác theo thời gian, nhánh xuống của lũ thường thoái ra và kéo dài hơn bình thường. Để xử lý các vấn đề nói trên, dòng chảy mưa được hiệu chỉnh lại theo các phương trình (14) và (16). (Hình 3).



Hình 3. Hiệu chỉnh quá trình dòng chảy mưa

Trường hợp mưa tập trung, thời gian lũ lên sẽ nhỏ đi một khoảng là:

$$\Delta T_l = \left[\frac{\frac{T_x}{t_2 - \frac{1}{3}T_1}}{\frac{2 \cdot \sum (Q_i^{(2)} - Q_i^{(2')}) \cdot \Delta t}{T_1}} \right] \quad (13)$$

và các tung độ nhánh lên được tính lại theo công thức:

$$Q_2^{(2')} = \begin{bmatrix} (2) \\ \frac{Q}{t_2 - \frac{1}{3}T_1} \\ \frac{2T_1 - \Delta T_l}{3} \\ T_1 \end{bmatrix} \cdot (i - t_1 - \frac{T_1}{3}) \quad (14)$$

với $t_1 \leq i \leq t_2 - \frac{1}{3}T_1$

Trường hợp mưa không tập trung, thời gian lũ lên được giữ nguyên, thời gian lũ xuống được kéo dài ra một khoảng ΔT_x là:

$$\Delta T_x = \frac{[2 \sum (Q_i^{(2)} - Q_i^{(2')})]}{Q \cdot \frac{1}{t_3 - \frac{1}{3}T_x}} \quad (15)$$

và các tung độ nhánh xuống được tính lại theo công thức:

$$Q_i^{(2)} = Q \frac{(2)}{t_3 - \frac{T_x}{3}} - \left[\frac{\frac{Q}{t_3 - \frac{T_x}{3}}}{\left(\frac{T_x}{3} + \Delta T_x \right)} \right] \cdot \left(i - t_3 + \frac{T_x}{3} \right) \quad (16)$$

b. *Hiệu chỉnh quá trình dòng chảy chung*

Vấn đề hiệu chỉnh quá trình được tiến hành trong dự báo thử nghiệm và theo công thức:

$$Q_i^* = \frac{\bar{Q}}{Q'} \cdot Q'_i \quad (17)$$

Trong đó, \bar{Q} và Q' là giá trị lưu lượng trung bình của dòng chảy 5 ngày trước đó (Q - thực đo và Q' - tính toán) Q^* ; và Q'_i là lưu lượng tính toán có hiệu chỉnh và chưa hiệu chỉnh.

3. XÂY DỰNG SƠ ĐỒ DỰ BÁO DÒNG CHẤY 5 NGÀY ĐẾN HÒA BÌNH

3.1. Sơ lược về chuỗi số liệu KTTV

Do yêu cầu đồng bộ của chuỗi số liệu KTTV trên lưu vực sông Đà - Hòa Bình, số liệu mưa được thu thập từ 8 trạm nằm rải đều trên lưu vực; số liệu mực nước, lưu lượng được thu thập từ 5 trạm thủy văn (bảng 1).

Bảng 1. Danh sách lối trạm KTTV

| Số TT | Tên trạm | Hạng mục đo |
|-------|---------------|-------------|
| 1 | Mường Tè (KT) | mưa |
| 2 | Sinh Hö | - |
| 3 | Lai Châu | - |
| 4 | Than Uyên | - |
| 5 | Sơn La | - |
| 6 | Phù Yên | - |
| 7 | Mộc Châu | - |
| 8 | Hòa Bình | - |
| 9 | Mường Tè (TV) | mực nước |
| 10 | Lai Châu | lưu lượng |
| 11 | Bản Củng | - |
| 12 | Tạ Bú | - |
| 13 | Hòa Bình | - |

Số liệu mưa, dòng chảy được thu thập theo từng 5 ngày một. Đối với mưa, mỗi ngày có 2obs tổng lượng mưa (19h tới 7 giờ sáng hôm sau và từ 7 giờ đến 19 giờ). Đối với chuỗi mực nước, lưu lượng ngày có 4 obs, sau đó từ chuỗi dòng chảy 5 ngày với thời đoạn tính toán là 6 giờ ($N = 20$ hoặc 24), tính ra các đặc trưng Q_{\max} , \bar{Q} và Q_{\min} . Việc tạo chuỗi dòng chảy cơ sở và dòng chảy mưa được trình bày ở các phần sau.

3.2. Xây dựng các phương trình dự báo dòng chảy cơ sở

Chuỗi dòng chảy 5 ngày có độ dài là 20 hoặc 24; các chuỗi được lấy một cách nối tiếp nhau từ đầu mùa đến cuối mùa lũ. Số liệu thu thập được từ tháng IV-X. Như vậy, một mùa lũ sẽ có 30 chuỗi số liệu 5 ngày và từ 6 tháng mùa lũ (1977 - 1982) sẽ có 180 chuỗi dòng chảy 5 ngày. Từ 180 chuỗi dòng chảy 5 ngày qua tính toán chúng tôi nhận được 3 chuỗi dòng chảy đặc trưng 5 ngày (Q_{\max} , \bar{Q} , Q_{\min}) với độ dài 180.

Trong 180 chuỗi số liệu dòng chảy 5 ngày đến hồ Hòa Bình, đã chọn được 38 chuỗi với tổng lượng mưa 5 ngày không đáng kể ($x' < 5\text{mm}$). Trường hợp này dòng chảy mưa trùng với dòng chảy cơ sở và ta dùng nó để xác định tham số các phương trình dự báo dòng chảy cơ sở.

Trên cơ sở phân tích thời gian chảy truyền từ các trạm thủy văn tới Hòa Bình, từ phương trình dạng đầy đủ (3) bằng phương pháp hồi qui từng bước [7] đã xác định được 6 phương trình dự báo cho 6 tung độ đầu tiên của đường quá trình dòng chảy cơ sở. Mỗi tung độ cách nhau một thời đoạn là 6 giờ.

$$Q_1^{(2)} = Q_{t_0}^{\text{HB}} + 0,378(Q_{t_0-6}^{\text{TB}} - Q_{t_0-12}^{\text{TB}}) + 0,277(Q_{t_0}^{\text{TB}} - Q_{t_0-6}^{\text{TB}}) - 24,9 \quad (19)$$

$$Q_3^{(1)} = Q_1^{(1)} + 0,674(Q_1^{(2)} - Q_{t_o}^{\text{HB}}) + 0,295(Q_{t_o-6}^{\text{TB}} - Q_{t_o-12}^{\text{TB}}) - 19,8 \quad (19')$$

$$Q_3^{(1)} = Q_1^{(1)} + 0,338(Q_2^{(1)} - Q_1^{(1)}) + 0,455(Q_{t_0}^{\text{TB}} - Q_{t_0-6}^{\text{TB}}) - 17,0 \quad \text{in g/m}^2 \text{ day} \quad (20)$$

$$Q_3^{(1)} = Q_3^{(1)} + 0,650(Q_3^{(1)} - Q_3^{(1)}) + 0,436(Q_{t_0}^{BC} - Q_{t_0-6}^{BC}) + 0,138(Q_{t_0-6}^{LC} - Q_{t_0-12}^{LC}) - 24,2 \quad (21)$$

$$Q_{t_0}^{(1)} = Q_{t_0}^{(1)} + 0,384(Q_A^{(1)} - Q_3^{(1)}) + 0,313(Q_{t_0}^{\text{LC}} - Q_{t_0-6}^{\text{LC}}) - 37,9 \quad (21')$$

$$\Omega_{t_0}^{(1)} = \Omega_{t_0}^{(1)} + 0,940(\Omega_{t_0}^{(1)} - Q_{t_0}^{(1)}) + 4,52(H_{t_0}^{\text{MT}} - Q_{t_0-6}^{\text{MT}}) - 20,5 \quad (22)$$

Các phương trình trên được đánh giá qua 2 chỉ tiêu chất lượng là hệ số tương quan bởi R và tỷ số s/σ. Kết quả tính toán cho thấy rằng giá trị s/σ dao động trong khoảng 0,36 - 0,53 và R dao động từ 0,88 đến 0,98.

Từ tung độ thứ 7 trở đi, dòng chảy cơ sở được tính theo quy luật nước rút (phương trình 4). Qua phân tích quy luật nước rút của từng tháng trên sông Đà - Hòa Bình, chúng tôi đã chia các đường nước rút thành 3 loại.

- Loại thứ nhất đặc trưng cho các tháng VII, VIII, IX với các tham số $\chi = 0,96$ và $\alpha = 0,042$.

- Loại thứ hai đặc trưng cho tháng X với $\chi = 0,96$, $\alpha = 0,050$.

Lại thử ba đặc trưng cho các tháng V và tháng VI với $\chi = 0,98$ và $\alpha = 0,0635$.

- Loại thư ba đặc trưng cho cat thang + và không

Các tham số này nhận được trên cơ sở tối ưu 2 tham số χ và α theo đường
xây dựng từ 38 tập số liệu (khi không có mưa trong thời hạn dự báo), lấy theo đường
bao dưới chỉ tiêu chất lượng S/δ cho các đường mõ phỏng đạt dưới giá trị 0,18.

3.3 Xây dựng các phương trình dự báo dòng chảy mưa

3.3. Xây dựng các phương trình:

Đối với mỗi độ ẩm nhất định của lưu vực, dòng chảy mưa chỉ xuất hiện khi lượng mưa lớn hơn lượng mưa tối hạn (X_k , mm) (24)

$$x' \geq 35 - 0.17 Q^{(1)} \quad (24)$$

Trong đó: X' là lượng mưa trong thời gian dự kiến. Đổi với chuỗi phụ thuộc X'

$$= \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 X_i$$

(X_i là lượng mưa 5 ngày của trạm i).

Các hệ số A_p và B_p của phương trình (6), hệ số C_p của phương trình (7) được xác định bằng phương pháp hồi qui tính cho từng vùng sinh lũ.

Bảng 2: Các phương trình xác định $Q_{\max}^{(2)}$ và T

| Vùng | Phương trình (6) | Hệ số tương quan bội R |
|------|--|------------------------|
| 1 | $Q_{\max}^{(2)} = 0,23Q_{\max}^{(1)} + 17,5x'$ | 0,93 |
| 2 | $Q_{\max}^{(2)} = 0,25Q_{\max}^{(1)} + 20,1x'$ | 0,95 |
| 3 | $Q_{\max}^{(2)} = 0,25Q_{\max}^{(1)} + 24,5x'$ | 0,90 |

| Vùng | Phương trình (7) | Hệ số tương quan bội R |
|------|-----------------------------|------------------------|
| 1 | $T = 0,0073 Q_{\max}^{(2)}$ | 0,90 |
| 2 | $T = 0,0065 Q_{\max}^{(2)}$ | 0,94 |
| 3 | $T = 0,0056 Q_{\max}^{(2)}$ | 0,92 |

$K = 0,32$, xác định từ các phương trình (8, 9).

Giá trị hệ số của phương trình 12 được xác định bằng phương pháp thử dần và ghi trong bảng 4.

Bảng 4. Giá trị hệ số của phương trình (12)

| I (mm/12giờ) | $I \leq 30$ | $30 < I < 50$ | $50 \leq I$ |
|-----------------|-------------|---------------|-------------|
| 7h | 0,60 | 1,00 | 1,35 |

4. DÁNH GIÁ SƠ ĐỒ DỰ BÁO

4.1. Các chỉ tiêu chất lượng

Phương án dự báo được đánh giá trên chuỗi số liệu phụ thuộc (1977 - 1982). Số liệu độc lập lấy từ mùa lũ 1989, đánh giá của 3 tháng dự báo thử nghiệm (VI, VII, VIII) của năm 1990. Chỉ tiêu chất lượng là mức bảo đảm P(%) với sai số cho phép 20% lưu lượng thực đo và tỉ số S/δ. Kết quả đánh giá được trình bày trong bảng 5.

Bảng 5. Kết quả đánh giá phương án

| Chuỗi | Qtb | | Qmax | | Qmin | |
|--|-------|------|-------|------|-------|------|
| | P (%) | S/σ | P (%) | S/σ | P (%) | S/σ |
| Phụ thuộc | 94 | 0,37 | 79 | 0,60 | 81 | 0,53 |
| Độc lập (không hiệu chỉnh) | 82 | 0,50 | 65 | 0,70 | 75 | 0,65 |
| Độc lập có hiệu chỉnh bằng số liệu tháng V | 96 | 0,32 | 83 | 0,54 | 100 | 0,25 |
| Thử nghiệm | 83 | | 78 | | 78 | |

4.2. Một số nhận xét và kiến nghị

Đây là một sơ đồ dự báo đồng bộ dòng chảy 5 ngày tới hồ Hòa Bình. Chất lượng phương án ($P(\%)$ và S/δ) đánh giá trên các chuỗi số liệu (phụ thuộc, độc lập và dự báo nghiệp vụ) cao hơn các phương án trước đây và có độ ổn định cao. Qua 3 tháng dự báo thử nghiệm cho mùa lũ 1990 sơ đồ cho mức bảo đảm là 81%.

Sơ đồ dự báo mềm dẻo, tiện sử dụng trên máy vi tính, có thể cập nhật và hiệu chỉnh dễ dàng.

Nhược điểm cơ bản của sơ đồ là sai số dự báo phụ thuộc vào sai số dự báo mưa. Để khắc phục, cần nghiên cứu vấn đề nhận định lượng nước.

5. QUY TRÌNH DỰ BÁO

Qui trình dự báo được tiến hành tuần tự theo các bước sau:

5.1. Hiệu chỉnh mô hình

Thu thập số liệu mưa, dòng chảy quá khứ để xác định lại hệ số hiệu chỉnh quá trình của phương trình (17).

5.2. Nhận định lượng mưa

- Nghe phân tích diễn biến các hình thế thời tiết.
- Xác định lượng mưa, xu thế mưa của 5 ngày tới bằng 2 phương pháp synop, nhận dạng thống kê. Các thông tin về mưa là:
 - Tổng lượng mưa trong 5 ngày (mm)
 - Thời gian bắt đầu mưa (1 - 5) (ngày)
 - Thời gian kéo dài mưa (ngày).
 - Tâm mưa (1 - thượng lưu; 2 - trung lưu; 3 - hạ lưu)

5.3. Thu thập thông tin mực nước, lưu lượng

- Mực nước Mường Tè: $H_{t_0}^{MT}, H_{t_0-6}^{MT}$ (cm)
- Lưu lượng nước tại Lai Châu: $Q_{t_0}^{LC}, Q_{t_0-6}^{LC}$ và $Q_{t_0-12}^{LC}$ (m^3/s)

- Lưu lượng nước tại Tạ Bú: $Q_{t_0}^{TB}$, $Q_{t_0-6}^{TB}$, $Q_{t_0-12}^{TB}$ và $Q_{t_0-18}^{TB}$ (m^3/s).

- Lưu lượng nước tại Bản Cứng $H_{t_0}^{BC}$, $H_{t_0-6}^{BC}$ (m^3/s).

- Lưu lượng nước đến hồ Hòa Bình Q_{t_0} , Q_{t_0-6} (m^3/s).

(Q là lưu lượng nước phục hồi).

5.4 - Chạy phương trình dự báo: Các bước dự báo được tiến hành tự động, thông tin dự báo được nhập bằng phương pháp hỏi đáp qua màn hình và bàn phím.

5.5. In kết quả

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Văn Đức. Sự hình thành dòng chảy và dự báo dòng chảy mùa lũ cho các vùng Viễn Đông Liên Xô. Luận án PTS, Ô-dét-xa, 1984 (tiếng Nga).
2. Ngô Bá Trác. Dự báo lũ từ mưa trên sông Đà - Hòa Bình. Tập san KTTV số 9 (285), Tổng cục KTTV.
3. Nguyễn Hoài. Phương án dự báo mức nước thượng, hạ lưu đập Hòa Bình trong điều kiện thời tiết tự nhiên qua tuy-nen và kênh thi công. - 1987 (viết tay).
4. Lê Văn Thạch. Các hình thế thời tiết đặc biệt gây mưa lũ trên sông Đà - Hòa Bình. - 1984 (viết tay).
5. Lê Văn Thạch, Nguyễn Cao Quyến. Dự báo bằng phương pháp tổng nhập lưu cho lưu vực sông Đà - Hòa Bình. - (chuyên đề nghiên cứu của Cục KTTV, 1980).
6. Lê Bắc Huỳnh, Nguyễn Cao Quyến. Mô hình tính toán và dự báo dòng chảy sông Hồng tại Hà Nội. - Tập san KTTV số 4-1989, Tổng cục KTTV, tr. 1-22.
7. Ap-phi-A và È-den S. Phân tích thống kê có sử dụng máy tính điện tử (Dịch từ tiếng Anh) - NXB "Mir", Mát-xcd-va, 1982 (tiếng Nga).
8. A-pô-lôp B.A, Ka-li-nin G.P. và Ka-ma-rôp V.D. Giáo trình dự báo thủy văn. - NXB Khí tượng Thủy văn, Lê-nin-grat, 1974. (tiếng Nga)