

DỰ BÁO DÒNG CHẢY THỜI KỲ 20-VIII ĐẾN 31-X PHỤC VỤ TÍCH NƯỚC HỒ HÒA BÌNH

PTS, Nguyễn Việt Thi

Trung tâm quốc gia dự báo KTTV

1. mở đầu

Để phục vụ tốt công việc tích nước hồ Hòa Bình, đảm bảo đủ nước khai thác thủy điện và phòng tránh lũ hạ du sông Hồng, cần có dự báo hạn dài tổng lượng dòng chảy đến hồ thời kỳ 21/VIII - 31/X và phân phối của nó theo thời gian. Đặc biệt, từ năm 1994, khi nhà máy thủy điện Hòa Bình hòa vào Hệ thống điện quốc gia thông qua đường dây tải điện 500KV và trở thành nguồn cung cấp điện chủ yếu cho cả nước thì nhu cầu về dự báo thủy văn hạn dài dòng chảy hồ Hòa Bình thời kỳ tích ngày càng tăng nhanh.

Chính vì vậy, từ đầu năm 1994, Trung tâm quốc gia dự báo khí tượng thủy văn đã thực hiện một số chuyên đề nghiên cứu nhằm đáp ứng nhu cầu này.

Sau đây là một số nét về dòng chảy đến hồ Hòa Bình trong thời kỳ 21/VIII - 31/X và kết quả nghiên cứu áp dụng phương pháp phân tích tổng hợp để tính dự báo tổng lượng dòng chảy hồ Hòa Bình và chỉ tiêu nhận dạng phân phối theo thời gian.

2. Dòng chảy đến hồ Hòa Bình thời kỳ 21/VIII - 31/X

2.1. Tổng lượng dòng chảy đến hồ Hòa Bình thời kỳ 21/VIII - 31/X

Tổng lượng dòng chảy hồ Hòa Bình thời kỳ 21/VIII - 31/X (thời kỳ tích nước) tính theo chuỗi số liệu nhiều năm có trung bình đạt 16,26 tỷ m³ ứng với lưu lượng trung bình là 2614m³/s. Nhìn chung, tổng lượng dòng chảy thời kỳ tích nước biến đổi khá lớn từ năm này qua năm khác. Những năm nước lớn, tổng lượng có thể đạt tới 22,64 tỷ m³ (1979) lớn gấp 1,4 lần tổng lượng trung bình nhiều năm và lớn gấp 2,3 lần tổng lượng dòng chảy cùng thời kỳ của năm ít nước. Năm ít nước có tổng lượng nước đến hồ là 9,96 tỷ m³ (1992), chỉ bằng 0,61 lần tổng lượng trung bình nhiều năm.

Sự biến đổi lớn của tổng lượng dòng chảy hồ Hòa Bình thời kỳ tích nước đã và sẽ còn gây nhiều khó khăn lớn cho việc tích nước đầy hồ hàng năm. Điều này thể hiện rất rõ qua kết quả tính toán trên cơ sở các phương án dự kiến làm việc của nhà máy thủy điện Hòa Bình trong những năm tới.

Để tích nước đầy hồ Hòa Bình từ mực nước hồ 90 ± 1 m đến 117 m cần có một tổng lượng nước là $4,98$ tỷ m^3 . Nếu nhà máy thủy điện Hòa Bình làm việc với lưu lượng trung bình trong toàn thời kỳ là 1500 m^3/s thì để tích nước đầy hồ vào cuối tháng X hàng năm cần có tổng lượng nước là 14.10 tỷ m^3 , ứng với lưu lượng trung bình thời kỳ là 2300 m^3/s . Theo số liệu thống kê nhiều năm, tổng lượng này ứng với tần suất 74%, có nghĩa là cứ khoảng 4-5 năm lại có 1 năm không đủ nước phát điện và tích đầy hồ. Đặc biệt các năm 1990, 1992 bị thiếu nước trầm trọng, riêng năm 1992 lượng nước đến hồ ($Q_{tb}=1602$ m^3/s) hầu như chỉ đủ để phát điện. Hiện tượng này lại càng cần được đặc biệt quan tâm vì trong 10 năm gần đây đã có 3 năm không đủ nước tích đầy hồ (1989, 1990 và 1992). Đây là một vấn đề cấp bách, có ý nghĩa thực tiễn lớn trong việc khai thác tối ưu hồ Hòa Bình, cần được đầu tư nghiên cứu giải quyết trên cơ sở thông tin dự báo.

1.2. Phân phối dòng chảy theo thời gian trong thời kỳ 21/VIII - 31/X

Phân phối dòng chảy theo thời gian trong thời kỳ tích nước rất phức tạp, biến đổi của dòng chảy 5 ngày từ năm này qua năm khác rất lớn. Đặc biệt vào giai đoạn đầu (21/VIII - 15/IX) và 10 ngày cuối của tháng X (21-31/X), dòng chảy 5 ngày lớn nhất có thể lớn gấp 4-7 lần dòng chảy 5 ngày nhỏ nhất cùng thời kỳ, trong thời đoạn từ 16/IX - 20/X, tỷ số này không lớn và khá ổn định, ở mức khoảng 2,5 - 3,1 lần (bảng 1).

Phân tích sơ bộ các dạng phân phối dòng chảy 5 ngày thời kỳ tích nước của 38 năm qua (1958-1995), có thể qui chúng vào 3 nhóm chính.

Nhóm 1, nước tập trung vào giai đoạn đầu, từ 21/VIII - 15/IX, lượng nước đến hồ ở mức lớn do trận lũ trước đó hoặc đang xảy ra cung cấp, sau đó, từ sau 15/IX, dòng chảy đến hồ giảm nhanh theo đường nước rút, lượng nước bổ sung do mưa không lớn, không sinh ra những trận lũ đáng kể. Diễn hình là các năm 1958, 1961, 1971, 1986, 1993...

Nhóm 2, nước tập trung vào giai đoạn đầu, thừa hưởng lượng nước do các trận lũ đã xảy ra trước 20/VIII và giai đoạn giữa do có các đợt lũ vừa sinh ra từ mưa do hoàn lưu bão muộn, có khả năng cung cấp lượng nước bổ sung khá lớn. Đỉnh lũ trong thời kỳ tích nước của các năm thuộc dạng này có thể đạt đến 6000 - 10600 m^3/s . Diễn hình cho các năm có phân phối dạng 2 là 1960, 1966, 1973, 1974, 1978, 1985...

Nhóm 3, có lượng nước không lớn, tương đối ổn định trong suốt thời kỳ, nhưng ở cuối tháng X thường có một số đợt lũ nhỏ làm lưu lượng tháng X đạt mức lớn hơn trung bình nhiều năm, ví dụ như năm 1972, 1977, 1990 và 1992.

Bảng 1 - Đặc trưng dòng chảy 5 ngày (m^3/s) thời kỳ tích nước

| | | Thời kỳ 5 ngày | | | | | | |
|--------------|-----|----------------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| Đặc trưng | | 21-25 | 26-31 | 1-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-25 |
| | | VIII | VIII | IX | IX | IX | IX | X |
| năm (Y) | TB | 4120 | 3960 | 3630 | 3460 | 3130 | 2700 | 2530 |
| | Max | 8640 | 9780 | 8480 | 5720 | 7250 | 4780 | 3940 |
| | Min | 1970 | 1480 | 1430 | 1390 | 1660 | 1610 | 1310 |

| | | Thời kỳ 5 ngày | | | | | | |
|--------------|------|----------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Đặc trưng | | 26-30 | 1-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-25 | 26-31 |
| | | IX | IX | IX | X | X | X | X |
| TB | 2180 | 2110 | 1900 | 1880 | 1760 | 1590 | 1670 | |
| Max | 3450 | 4120 | 3370 | 3260 | 3240 | 2860 | 5000 | |
| Min | 1360 | 1310 | 1170 | 1180 | 1110 | 959 | 969 | |

Ngoài ra còn một số năm có những dạng phân phối rất đặc biệt cũng cần phải quan tâm, như năm 1965, có lũ lớn nhất vào 27/X với đỉnh lũ 8070 m^3/s (lũ lịch sử của tháng X, xuất hiện 1 lần trong gần 100 năm nay).

Sự biến đổi lớn của dòng chảy 5 ngày trong biến trình nhiều năm và sự bất ổn định của qui luật phân phối theo thời gian của chúng đã gây những khó khăn không nhỏ cho việc xây dựng các phương án tích nước hợp lý.

3. Chỉ tiêu nhận dạng phân phối dòng chảy thời kỳ tích nước

Để dự báo dạng phân phối dòng chảy thời kỳ tích nước, vấn đề đặt ra là phải xây dựng được các chỉ tiêu nhận dạng. Trên cơ sở kết quả nghiên cứu của các công trình [2, 4], chỉ tiêu phân phối dòng chảy hồ Hòa Bình thời kỳ tích nước được tính theo công thức sau:

$$K = \frac{(9,5)^2 \times Q_1 + 7^2 \times Q_2 + (2,5)^2 \times Q_3}{3 Q_{tb}}$$

Trong đó, Q_{tb} là lưu lượng trung bình thời kỳ 21/VIII - 31/X; Q_1 - lưu lượng trung bình từ 21/VIII - 15/IX; Q_2 - lưu lượng trung bình từ 16/IX - 5/X; Q_3 - lưu lượng trung bình từ 6/X - 31/X; các hệ số 9,5, 7 và 2,5 là khoảng cách từ điểm gốc mômen (đặt tại cuối thời kỳ tích nước - ngày 31/X) đến trung điểm của giai đoạn đầu, giai đoạn giữa và giai đoạn cuối với đơn vị là thời đoạn 5 ngày.

Từ kết quả tính chỉ tiêu phân phối dòng chảy thời kỳ tích nước của 36 năm, cho thấy hệ số K có trung bình nhiều năm là 57,8, biến đổi từ 47,8 đến 66,7.

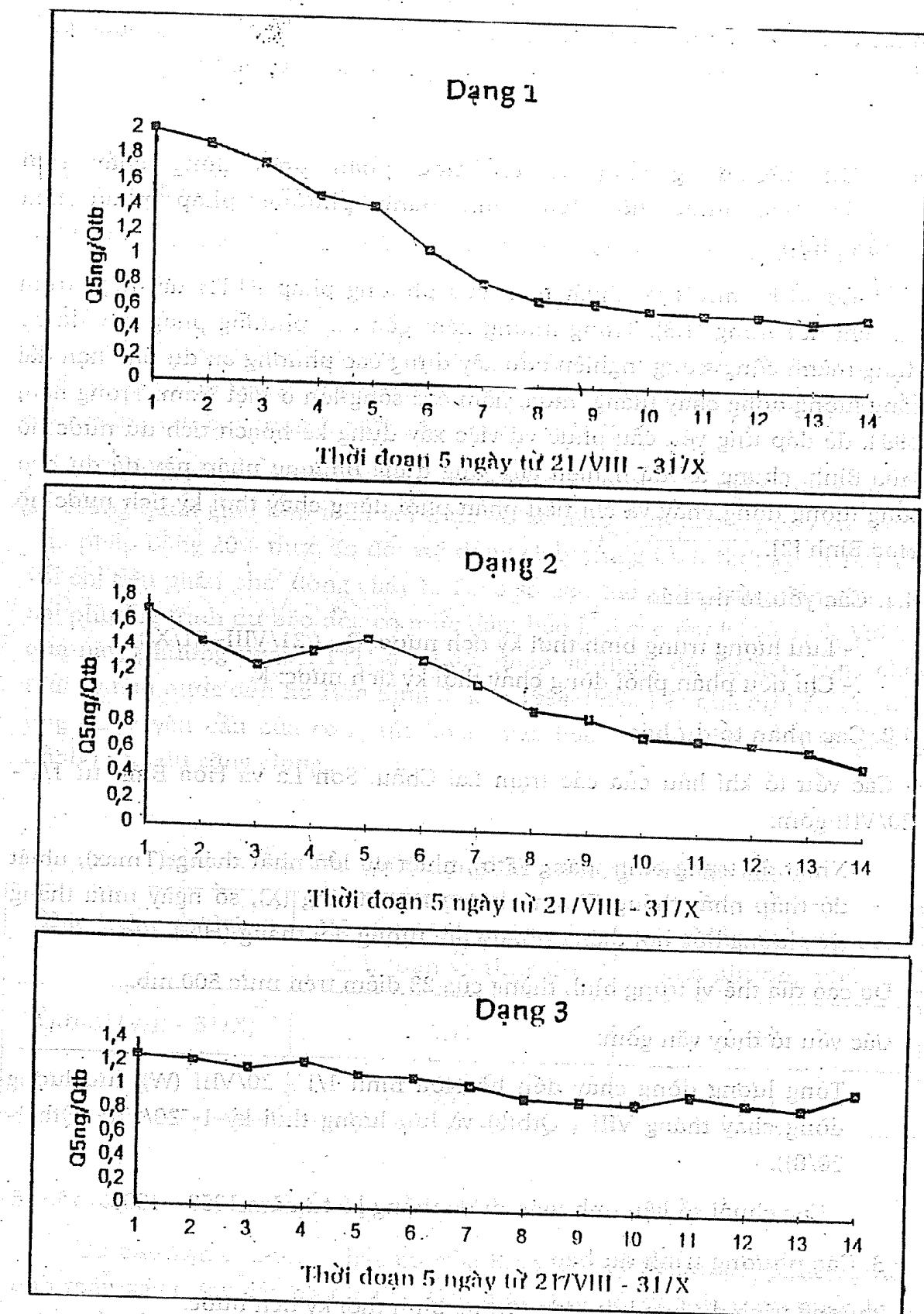
Trên cơ sở phân tích đối chiếu giữa chỉ tiêu K và các đặc điểm của các dạng phân phối dòng chảy hồ Hòa Bình thời kỳ tích nước của từng năm, có thể tổng hợp chúng thành 3 dạng, tương đối phù hợp với dạng phân phối dòng chảy của 3 nhóm chính nêu trên.

Dạng 1: $K \geq 60$, tổng lượng nước hồ Hòa Bình thời kỳ tích nước thuộc loại lớn, có phân phối tập trung chủ yếu vào giai đoạn đầu từ 21/VIII - 15/IX, sau 15/IX lượng nước đến hồ giảm nhanh. Tổng lượng nước trung bình nhiều năm của nhóm là $3070 \text{ m}^3/\text{s}$, biến đổi từ $2430 - 3640 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dạng 2: $57 \leq K < 60$, tổng lượng nước hồ thuộc loại trung bình, tập trung vào giai đoạn giữa, với trung bình nhiều năm đạt $2650 \text{ m}^3/\text{s}$, biến đổi từ $2220-3170 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dạng 3: $K < 57$, tổng lượng nước đến hồ thuộc loại vừa và nhỏ, tập trung vào giai đoạn cuối, với trung bình nhiều năm là $2230 \text{ m}^3/\text{s}$, biến đổi từ $1600 - 2800 \text{ m}^3/\text{s}$.

Các dạng phân phối dòng chảy, tính theo tỉ số lưu lượng 5 ngày và lưu lượng trung bình thời kỳ (Q_{5ng}/Q_{tb}) được minh họa trong hình 1.



Hình 1. Mẫu phân phổi dòng chảy hồ Hoà Bình thời kỳ tích nước

Trên cơ sở này, việc dự báo dạng phân phối dòng chảy thời kỳ tích nước được chuyển thành bài toán dự báo chỉ tiêu K và mẫu dạng phân phối dòng chảy hoặc theo dạng phân phối dòng chảy năm tương tự.

4. Dự báo dòng chảy và chỉ tiêu phân phối dòng chảy thời kỳ tích nước hồ Hòa Bình bằng phương pháp phân tích tổng hợp

Cơ sở lý thuyết và thuật toán của phương pháp PTTH đã được trình bày chi tiết trong [1,3]. Trong những năm gần đây phương pháp này đã áp dụng thành công trong nghiên cứu xây dựng các phương án dự báo hạn dài tổng lượng dòng chảy tháng, mùa, năm các sông lớn ở Việt Nam. Trong năm 1994, để đáp ứng yêu cầu phục vụ việc xây dựng kế hoạch tích đùi nước hồ Hòa Bình, chúng tôi đã nghiên cứu ứng dụng phương pháp này để dự báo tổng lượng dòng chảy và chỉ tiêu phân phối dòng chảy thời kỳ tích nước hồ Hòa Bình [2].

4.1. Các yếu tố dự báo

- Lưu lượng trung bình thời kỳ tích nước: Q_{tb} (21/VIII- 31/X),
- Chỉ tiêu phân phối dòng chảy thời kỳ tích nước: K.

4.2. Các nhân tố dự báo

- Các yếu tố khí hậu của các trạm Lai Châu, Sơn La và Hòa Bình từ 1/I - 20/VIII gồm:

Nhiệt độ trung bình tháng (Ttb), nhiệt độ lớn nhất tháng (Tmax), nhiệt độ thấp nhất tháng (Tmin), lượng mưa tháng (X), số ngày mưa tháng (N), lượng bốc hơi tháng (E), độ ẩm tương đối tháng (H%).

- Độ cao địa thế vị trung bình tháng của 23 điểm trên mức 500 mb.
- Các yếu tố thủy văn gồm:

Tổng lượng dòng chảy đến hồ Hòa Bình 1/I - 20/VIII (W), lưu lượng dòng chảy tháng VIII ($Q_{tb}(8)$) và lưu lượng thời kỳ 1- 20/VIII ($Q_{tb}(1-20/8)$).

Các chuỗi số liệu tính toán được thống kê từ năm 1958 - 1995.

4.3. Các phương trình dự báo

- Phương trình dự báo lưu lượng trung bình thời kỳ tích nước:

$$Q_{tb}(21/VIII-31/X) = 2610 + 0,13 X1 + 34,57 X2 + 0,16 X3 - 78,52 X4$$

trong đó: Q_{tb} (21/VIII-31/X) - lưu lượng trung bình thời kỳ tích nước; X1 - chuẩn sai dòng chảy tháng VIII đến hồ Hòa Bình với thời gian trễ 2 năm; X2 - chuẩn sai nhiệt độ thấp nhất tháng VII của trạm Lai Châu; X3 - chuẩn sai lượng mưa tháng VII của trạm Lai Châu; X4 - chuẩn sai độ cao địa thế vị 20 ngày đầu tháng VIII của trạm 10 ($20^{\circ}N$, $110^{\circ}E$) trên AT500.

- Phương trình dự báo chỉ tiêu phân phối dòng chảy thời kỳ tích nước:

$$K = 313,4 + 0,30 X_5 + 5,12 X_6$$

trong đó: K - chỉ tiêu phân phối dòng chảy thời kỳ tích nước; X5 - lượng bốc hơi 20 ngày đầu tháng VIII tại trạm Lai Châu; X6 - độ cao địa thế vị 20 ngày đầu tháng VIII của trạm 8 ($40^{\circ}N$, $116^{\circ}E$) trên AT500.

Chất lượng của các phương trình dự báo được đánh giá thông qua hệ số tương quan giữa tính toán với thực đo và mức đảm bảo dự báo với sai số cho phép bằng 20% thực đo đối với dòng chảy trung bình thời kỳ và 10% đối với chỉ tiêu phân phối dòng chảy K. Theo số liệu thống kê trong bảng 2 thì cả hai phương trình dự báo đều có mức đảm bảo khá cao đạt 92 và 91%. Với kết quả này, phương pháp PTTH đã được phép sử dụng để dự báo dòng chảy thời kỳ tích nước đến hồ Hòa Bình 3 năm 1994-1996. Kết quả dự báo tốt, đáp ứng được yêu cầu của công tác khai thác, bảo vệ hồ Hòa Bình và phòng tránh lũ lụt du sông Hồng.

Bảng 2. Chỉ tiêu chất lượng các phương trình dự báo

| Đặc trưng dự báo | Hệ số tương quan giữa tính toán và thực đo | Mức đảm bảo dự báo của phương pháp |
|--------------------------|--|------------------------------------|
| $Q_{tb}(21/VIII - 31/X)$ | 0,77 | 92 |
| K | 0,75 | 91 |

5. Kết luận

Dự báo hạn dài dòng chảy hồ Hòa Bình thời kỳ tích nước phục vụ việc tính toán xây dựng các phương án tích nước hợp lý, đảm bảo đủ nước khai thác thủy điện và phòng chống lũ lụt, tưới tiêu khu vực đồng bằng hạ du sông Hồng là một vấn đề quan trọng, cấp bách và cũng rất phức tạp.

Việc áp dụng phương pháp PTTH để dự báo dòng chảy và dạng phân phôi dòng chảy đến hồ Hòa Bình thời kỳ này có kết quả tốt trong dự báo thử nghiệm cũng như tác nghiệp trong 3 năm 1994 - 1996, chứng tỏ phương pháp PTTH có thể giải quyết tốt các bài toán dự báo thủy văn hạn dài tổng lượng dòng chảy các sông và hồ lớn.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Viết Thi (1994). Dự báo hạn dài dòng chảy sông lớn. Báo cáo tổng kết đề tài NC cấp Tổng cục, Hà Nội.
2. Nguyễn Viết Thi và các cộng tác viên (1994). Dự báo tổng lượng dòng chảy và đỉnh lũ thời kỳ 21/VIII - 31/X đến hồ Hòa Bình. Báo cáo tổng kết chuyên đề dự báo phục vụ khai thác hồ Hòa Bình.
3. Nguyễn Viết Thi (1996). Phương pháp phân tích tổng hợp trong dự báo thủy văn hạn dài. Tập san khoa học kỹ thuật KTTV, Tổng cục KTTV, tháng 12/1996.
4. Ugrenhinov G.N. (1971). Dự báo đường quá trình lũ với tần suất cho trước. (Ví dụ với dòng chảy mùa xuân đến hồ Kamxkôi). Tập san KTTV, 6-1971. (Tiếng Nga).