TÍNH QUÁ TRÌNH DÒNG CHẢY KHU GIỮA DỪA - YÊN THƯỢNG (SÔNG CẢ) CỦA NGỌN LŨ LỊCH SỬ CUỐI THÁNG IX - 1978

Đỗ Quang Huyên
(Cục DBKTTV)

Yêu cầu đề ra là tính toán hoàn nguyên đỉnh lũ cuối tháng IX năm 1978 tại Nam đàn, sông Cả. Đoạn sông được chọn để tính toán là đoạn từ Dừa về Nam đàn. Nhưng vì Namđàn không đo lưu lượng nước nên phải tính toán chuyển tiếp qua trạm Yên thượng, cách Nam đàn 10,2km về phía thượng lưu. Khu giữa Dừa - Yên thượng chỉ chiếm 9,6% diện tích tập trung nước của trạm Yên thượng, nhưng khi vị trí trung tâm mưa lớn của lưu vực tại khu vực đó thì lượng nước khu giữa tham gia vào ngọn lũ ở Yên thượng chiếm tỷ lệ khá lớn, nhất là đối với ngọn lũ cuối tháng IX năm 1978. Vì vậy trong việc tính toán hoàn nguyên đỉnh lũ tại Nam đàn lượng nước gia nhập khu giữa đã được đặt ngang hàng với lượng nước từ Dừa chảy xuống.

Phương hướng chung là tính riêng rồi tổ hợp 2 qúa trình lũ thành phần, đãtạo nên qúa trình lũ ở Yên thượng : một là qúa trình lũ từ Dừa chuyển về, hai là qúa trình lũ gia nhập khu giữa Dừa - Yên thượng. Đã dùng 3 phương pháp để tính mỗi qúa trình lũ. Dưới đây chỉ trình bày một trong 3 phương pháp tính qúa trình dòng chảy khu giữa Dừa - Yên thượng, gồm 3 phần chính :

- Đặc điểm khu giữa Dừa - Yên thượng
- Tính toán qúa trình dòng chảy khu giữa
- Nhận xét chung

I - Một số đặc điểm địa lý - thủy văn của khu giữa

1 - Diện tích khu giữa và lượng dòng chảy của khu giữa

Khu giữa Dừa - Yên thượng có diện tích tập trung nước 2200km^2, chiếm 9,6% diện tích tập trung của trạm Yên thượng; nhưng lượng nước gia nhập khu giữa thường đóng góp trên 20% lượng nước của các ngọn lũ ở Yên thượng.

Đặc biệt đối với đỉnh lũ ở Yên thượng, lượng nước khu giữa nhiều khi đóng góp trên 40%.

2. Địa hình khu giữa và đặc điểm tình hình mưa lũ của khu giữa :

Đoạnsông Dừa - Yên thượng dài 85km chiếm 18.5% chiều dài sông Cả từ Yên thượng lên đầu nguồn. Đoạn sông chảy theo hướng tây bắc - đông nam ngược với hướng hoàn lưu gió đông và đông nam là hoàn lưu thường gây mưa lũ lớn trên lưu vực sông

này. Mưa lớn thường từ hạ lưu đi chuyển ngược lên phía thượng nguồn. Mực nước trạm Yên thượng thường lên sớm hơn hoặc đồng thời với trạm Dừa. Cường xuất lũ lúc mới lên ở Yên thượng thường lớn hơn ở Dừa. Sự tổ hợp đỉnh lũ Dừa với đỉnh lũ khu giữa tại Yên thượng nói chung rất phức tạp. Đỉnh lũ khu giữa thường tới Yên thượng sớm hơn đỉnh lu Dừa tới Yên thượng.

Đoạn sông chảy lệch về bên trái lưu vực khu giữa; phần hữu ngạn khu giữa chiếm khoảng 67% diện tích cả khu giữa Dừa - Yên thượng, với các vách núi đón gió mùa mùa hè, đó là nơi có nguồn sinh thủy chủ yếu của khu giữa. Phần tả ngạn khu giữa chiếm khoảng 33% diện tích cả khu giữa, với địa hình bằng phẳng hơn , chỉ đóng góp phần ít vào lượng dòng chảy khu giữa.

3. Lưới trạm thủy văn của khu giữa .

Ngoài 2 trạm Dừa và Yên thượng, khu giữa còn có 2 trạm đo lưu lượng nước.

- Trạm Thác muối trên sông Giăng đổ vào hữu ngạn sông Cả cách Yên thượng 33km về phía thượng lưu. Diện tích tập trung nước của lưu vực Thác muối 785 km^2 chiếm 36% diện tích khu giữa, nằm trong vùng sinh thủy chủ yếu của khu giữa.

Trạm Hòa quân trên sông Trai đổ vào hữu ngạn sông Cả, cách Yên thượng 20km về phía thượng lưu. Diện tích tập trung nước trạm Hòa quân 150km^2, chiếm 7% diện tích khu giữa.

Hai trạm khác đo mực nước là Đô lương và Thanh luân, đều nằm trên sông chính (sông Cả).

Ngoài 6 trạm đo lưu lượng nước và mực nước, cũng đều đo mưa, còn 7 trạm đo mưa khác trong khu giữa Dừa - Yên thượng. Trong số 13 trạm đo mưa đó, đã có 7 trạm nằm bên bờ dòng sông chính, 2 trạm khác ở phần tả ngạn khu giữa, chỉ còn 4 trạm đo mưa ở phần hữu ngạn khu giữa, chưa đủ đại biểu cho khu vực sinh thủy chủ yếu của khu giữa, vì diện tích khu giữa lớn hơn, địa hình chia cắt mạnh mẽ hơn độ cao và độ dốc bình quân lớn hơn hẳn các đặc trưng tương ứng ở phần tả ngạn khu giữa.
(xem sơ đồ khu giữa Dừa - Yên thượng trang 19)

II - Tính toán qúa trình dòng chảy khu giữa.

Hai phương pháp đã được dùng để tính toán qúa trình dòng chảy khu giữa Dừa - Yên thượng.

- Phương pháp tổng nhập lưu
- Phương pháp mưa rào dòng chảy.

. Ở đây chỉ giới thiệu phương pháp thứ 2.

- Phương pháp mưa rào - dòng chảy bao gồm 2 phương án.

  - Phương án tổn thất
  - Phương án phân phối

1. Phương án tổn thất.

- Lượng mưa rơi xuống, sau khi tổn thất, phần còn lại mới sinh dòng chảy . Lượng nước tổn thất bao gồm các loại : nước đính ướt lưu vực, nước điền trũng nước ngấm xuống đất và nước bốc hơi. Mỗi loại tổn thất đó có mức độ khác nhau đối với mỗi lưu vực và mỗi trận mưa lũ. Vì vậy việc tính toán trực tiếp lượng nướctổn thất của mỗi trận mưa lũ là rất khó khăn; nên thường dùng một chỉ tiêu gián tiếp đặc trưng cho lượng nước tổn thất chung của lưu vực, cho mỗi trận mưa lũ. Đó là chỉ tiêu : " lượng mưa ảnh hưởng kỳ trước " gián tiếp biểu thị lượng nước trữ sẵn có trong lưu vực trước mỗi trận mưa lũ; Như vậy lượng mưa ảnh hưởng kỳ trước tỉ lệ nghịch với lượng nước tổn thất của mỗi trận mưa lũ.

Phương án tổn thất rút lại là việc xây dựng hàm tương quan 3 biến (1)

$$y = f(x, P_a) \qquad (1)$$

. y (mm) : lượng dòng chảy mặt (đã cắt nước gốc) của ngọn lũ.
. x (mm) : lượng mưa bình quân lưu vực của trận mưa
. P_a(mm) : lượng mưa ảnh hưởng kỳ trước.

Đã dùng 2 cách khác nhau để xây dựng biểu đồ tương quan (1). Ở đây chỉ giới thiệu một trong hai cách xử lý đó là :

Mượn biểu đồ tương quan (1) của lưu vực Thác muối để dùng cho khu giữa Dừa - Yên thượng. Điều mấu chốt của cách xử lý này là tính tương tự của 2 lưu vực được xét dưới đây.

a) Tính tương tự giữa lưu vực Thác muối và khu giữa Dừa - Yên thượng.

Điều kiện tiên quyết để có thể mượn biểu đồ tương quan (1) của lưu vực này dùng cho lưu vực khác là 2 lưu vực phải " tương tự " nhau về mặt địa lý, khí hậu và thủy văn.

Lưu vực Thác muối là một bộ phận của khu giữa có diện tích tập trung nước chiếm 36% diện tích khu giữa. Vì vậy, có thể coi những mặt cơ bản nhất của tính " tương tự " đã được thỏa mãn để có thể mượn biểu đồ tương quan (1) của lưu vực Thác muối dùng cho khu giữa Dừa - Yên thượng.

Tuy nhiên, cần thấy rõ những hạn chế chủ yếu của tính tương tự để đánh giá đúng mức kết qủa tính toán sau này : Những hạn chế chủ yếu đó là :

. Độ cao và độ dốc bình quân lưu vực Thác muối lớn hơn hẳn độ cao và độ dốc bình quân khu giữa.

. Lưu vực Thác muối nằm trong khu vực sinh thủy chủ yếu của khu giữa.

b) Biểu đồ tương quan (1) của lưu vực Thác muối.

. Biểu đồ tương quan (1) $y = f(x, Pa)$ của lưu vực Thác muối được xây dựng từ số liệu của 11 ngọn lũ chọn trong 7 năm tài liệu thực đo.

Theo quy phạm hiện hành thì biểu đồ được đánh giá là tốt; tuy nhiên số điểm kinh nghiệm còn ít, nên độ tin cậy còn bị hạn chế.

Các yếu tố của tương quan (1) được xử lý, tính toán như sau :

- Lượng dòng chảy ngọn lũ (y) được tính theo phương pháp hình thang. Nước gốc cắt theo đường thẳng nằm ngang.

Lượng mưa bình quân lưu vực (x) được tính theo phương pháp bình quân số học lượng mưa của 2 trạm Mộn sơn và Thác muối.

Lượng mưa ảnh hưởng kỳ trước (P_a) được tính theo công thức :

$$Pa_t = \sum_{1}^{i=5} (x_i - y_i) K^{\tau_i} \qquad (2)$$

τ_i : số thứ tự thời đoạn (ngày đêm) ngược chiều thời gian, tính từ thời điểm t_1.

K : hệ số tổn thất, tham khảo các kết qủa nghiên cứu trước đây, chọn K = 0,90 chung cho các tháng mùa mưa lũ.

x_i(mm) và y_i(mm) lượng mưa và lượng dòng chảy (ngày đêm).

Qua tính toán tổn thất của ngọn lũ tháng IX năm 1969 và tham khảo các kết qủa nghiên cứu trước đây, chọn

$$P_a \text{ max} = I \text{ max} = 100\text{mm}.$$

Với I max là lượng nước tổn thất lớn nhất ban đầu.

2. Phương án phân phối :

Phương án phân phối được ứng dụng ở đây là đường đơn vị Sốc man. Ở đây cũng chỉ giới thiệu một trong 2 cách là chuyển hóa đường đơn vị của lưu vực Thác muối thành đường đơn vị của khu giữa Dừa - Yên thượng.

Đường đơn vị Thác muối được xây dựng từ tài liệu thực đo của nó, có tham khảo thêm đường đơn vị của các lưu vực lân cận.

Qua dự báo kiểm tra, đường đơn vị được xác định là tốt, nếu các ngọn lũ có không quá 3 thời đoạn mưa hiệu qủa (ΔT)

Các đặc trưng chủ yếu của đường đơn vị Thác muối :

. Đơn vị lượng mưa hiệu qủa : $y = 10mm$

. Lưu lượng đỉnh $q_{max} = 85 m^3/s$

. Thời gian nước lên $t_1 = 1$ thời đoạn (ΔT)

. Thời gian lũ $T = 10$ thời đoạn(ΔT)

. Thời đoạn tính toán $\Delta T = 12$ giờ

Đỉnh đường đơn vị chuyển hóa theo công thức Méc các ty :

$$\frac{q'_{max}}{q_{max}} = \frac{F'}{F} \qquad (3)$$

. q_{max} và q'_{max} : lưu lượng đỉnh của đường đơn vị ở 2 lưu vực tương tự, có diện tích tập trung nước là F và F'.

. α : Hệ số kinh nghiệm . Tham khảo các kết qủa nghiên cứu trước đây và điều kiện thủy lực của khu giữa bất lợi hơn điều kiện thủy lực của lưu vực Thác muối, chọn $\alpha = 0,5$

Đường đơn vị khu giữa Dừa - Yên thượng tính toán được, có các đặc trưng sau :

. Đơn vị mưa hiệu qủa $y = 10mm$

. Lưu lượng đỉnh $q_{max} = 140 m^3/s$

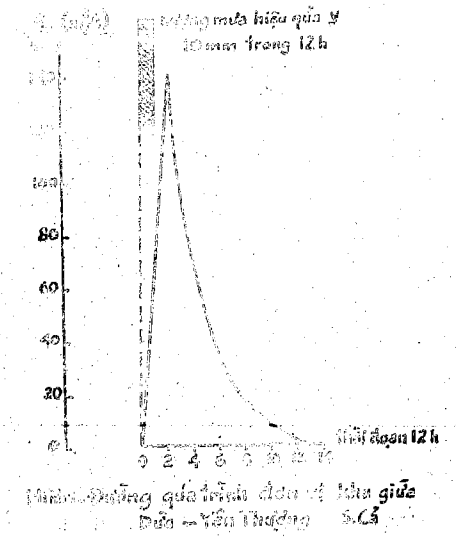
. Thời gian nước lên $t_1 = 2 \Delta T$

. Thời gian lũ $T = 13 \Delta T$

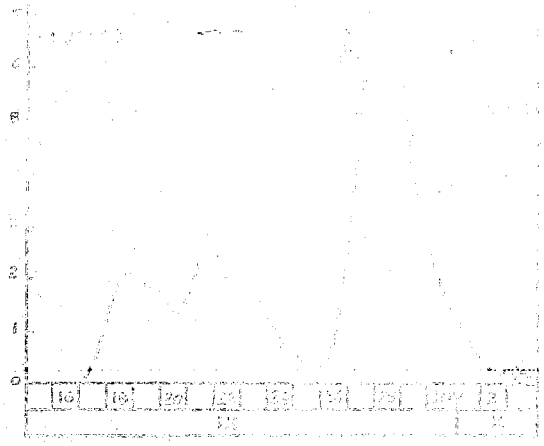
. Thời đoạn tính toán $\Delta T = 12$ giờ (xem hình 1)

3. Tính qúa trình dòng chảy khu giữa

Qúa trình dòng chảy khu giữa Dừa - Yên thượng của ngọn lũ cuối tháng IX năm 1978, được tính toán trên cơ sở các phương án tổn thất và phương án phân phối đã nói trên. Trong đó :



Hình 1. Đường quá trình đơn vị khu giữa Dừa – Yên thượng S.Cả



Hình 2. Đường quá trình đơn vị khu giữa Dừa – Yên thượng S.Cả

Lượng mưa bình quân khu giữa ($\bar{x}$) được tính theo phương pháp bình quân số học của 13 trạm bên trong và 1 trạm bên ngoài khu giữa, có tham khảo thêm bản đồ đường đồng mức lượng mưa của cả lưu vực trên sông Cả.

Lượng mưa ảnh hưởng kỳ trước bình quân khu giữa (p_a) tính theo công thức (2), nhưng bỏ qua thành phần (y_i) nên (p_a) tính được sẽ lớn hơn một ít so với thực tế, nhưng chỉ ảnh hưởng đường chảy khi lũ mới lên, hầu như không ảnh hưởng đến đỉnh lũ.

Quá trình dòng chảy gia nhập khu giữa Dừa – Yên thượng của ngọn lũ cuối tháng IX năm 1978, tính được, là quá trình lũ kép, có lưu lượng đỉnh lũ là 7710 m^3/s, xuất hiện lúc 7 giờ ngày 20 tháng IX năm 1978. (xem bảng 2)

III – Phần sốt chung.

Quá trình dòng chảy khu giữa Dừa – Yên thượng của ngọn lũ cuối tháng IX năm 1978 tính theo phương pháp trên, được đánh giá là có thể tin cậy, sau khi đã so sánh, đối chiếu với kết quả tính toán của các phương pháp khác, đã kiểm tra tính hợp lý của nó với quá trình mưa và các quá trình dòng chảy thực đo tại các trạm Dừa, Yên thượng, Thác muối, Hòa quân.

Ưu điểm chính của phương pháp này là : sai số tính toán của dòng chảy khu giữa, không phụ thuộc sai số diễn toán lũ.

Nhược điểm chính của phương pháp là việc chuyển hóa đường đơn vị, từ 1 lưu vực nhỏ sang 1 lưu vực khu giữa có diện tích gấp gần 3 lần, có thể gây ra những sai số.