Hoàn nguyên lũ sông Cả
BẰNG PHƯƠNG PHÁP MUSKINHGUM (NGỌN LŨ THÁNG IX - 1978)

Dương Mai Đệ
(Cục DBKTTV)

A tuần tháng IX năm 1978 ở lưu vực sông Cả Nghệ tĩnh xuất hiện trận lũ lớn nhất từ trước đến nay. Mưa lũ đã gây ra ngập úng, vỡ đê nghiêm trọng ở hạ lưu sông Cả. Để phục vụ cho việc đắp đê và qui hoạch xây dựng cần phải tiến hành hoàn nguyên ngọn lũ này. Có nhiều phương pháp hoàn nguyên lũ, ở đây chúng tôi chỉ nêu phương pháp Mus-kinh-gum để hoàn nguyên lũ.

1. Nội dung phương pháp

Phương pháp Mus-kinh-gum do Móc-các-ty đề xuất và đã được ứng dụng trong lĩnh vực dự báo ở Mỹ từ năm 1938. Phương pháp này đòi hỏi chọn một giá trị lưu lượng Q' nào đó sao cho đường lượng trữ $W = f(Q')$ là đơn nhất có dạng $W = KQ$ (1). Ở đây K là thông số có ý nghĩa như thời gian chảy truyền. Trong trường hợp chảy ổn định thì $Q' = Q_0$ và $W = \tau Q_0$, suy ra $\tau = K$. Nhưng trong thực tế diễn toán lưu lượng không có trường hợp $Q' = Q_0$ cho nên về mặt giá trị thì K không thể bằng τ được:

Quan hệ W và Q chỉ đơn nhất khi lưu lượng trong đoạn sông ổn định. Như vậy coi Q_0 là một hàm số của lưu lượng tuyến trên và tuyến dưới của đoạn sông cần diễn toán và thừa nhận $Q' = Q_0$. Ta có :

$$Q' = Q_0 = xQtr + y\,Qd \qquad (2)$$

x và y là những hệ [illegible] sóng lũ của một đoạn sông. Khi nước chảy ổn định [illegible] (2) ta có $x + y = 1 \rightarrow y = 1 - x$

$$Q' = Q_0 = xQ_{tr} + (1-x)\,Q_d \qquad (3)$$

Khi lũ lên hay lũ xuống ta [illegible] $x < \frac{1}{2}$

Từ (1) ta có [illegible] $Q_d]$ (4)

[illegible] giữa không đáng kể, ta có phương trình lượng [illegible]

$$W_2 \quad W_1 \qquad (5)$$

Đây là phương trình liên tục dòng chảy viết dưới dạng sai phân, tức là viết cho đoạn sông có độ dài hạn định trong khoảng thời gian nhất định.

Hợp giải hệ phương trình từ công thức (4) và (5) ta rút ra được :

$$Q_{d_2} = \frac{0,5\Delta t - Kx}{K-Kx+0,5\Delta t} Q_{tr_2} + \frac{Kx + 0,5\Delta t}{K - Kx + 0,5\Delta t} Q_{tr_1} + \frac{K - Kx + 0,5\Delta t}{K - Kx + 0,5\Delta t} Q_{d_1}$$

hay là : $Q_{d_2} = C_0 Q_{tr_2} + C_1 Q_{tr_1} + C_2 Q_{d_1}$ (6)

x là nhân tố tỷ lệ lưu lượng

Δt là thời đoạn tính toán.

Công thức (6) là công thức cơ bản để diễn toán lưu lượng. Vấn đề ở đây là các giá trị C_0, C_1, C_2.

2. Diễn toán lưu lượng từ Dừa về Yên thượng.

Để giải phương trình (6) tức là tìm lưu lượng ở mặt cắt Yên thượng sau một thời đoạn Δt. Muốn giải phương trình này ta phải tìm các thông số [illegible] là tìm các giá trị x, K.

Từ công thức (3) ta thay đổi các giá trị x từ 0,1 đến 0,4 và vẽ quan hệ $W = f(Q')$; với mục đích chọn được đường $W = f(Q')$ đơn nhất. Thử tính toán cho một số ngọn lũ và cuối cùng chọn được giá trị x = 0 và K = $\hat{C}$ = 30h . Thay các giá trị x và K vào (6) ta tính được : $C_0 = 0,17$; $C_1 = 0,17$; $C_2 = 0,66$.

Sau khi chọn được các thông số C_0, C_1, C_2 , tiến hành diễn toán thử một số ngọn lũ. Nhìn chung 3 ngọn lũ chọn để diễn toán đạt kết qủa tốt các giá trị lưu lượng lớn nhất (Qmax) diễn toán và lưu lượng lớn nhất thực đo sai khác nhau 4%.

Sử dụng các thông số trên để diễn toán ngọn lũ lớn nhất tháng IX/1978 trên sông Cả, được lưu lượng đỉnh lũ là 6920m^3/s. Đỉnh lũ này xuất hiện sau đỉnh lũ thực đo tại Yên thượng là 12h và sau đỉnh lũ gia nhập khu giữa là 24h . Như vậy tương đối hợp lý với thực tế.

3. Tổng hợp dòng chảy diễn toán từ Dừa về Yên thượng với dòng chảy gia nhập khu giữa.

(không trình bày phần tính gia nhập khu giữa ở đây)

Cộng qúa trình lưu lượng diễntoán từ Dừa về và qúa trình dòng chảy [illegible]

Kết qủa diễn toán lũ hoàn nguyên bằng phương pháp Mus kinh gum

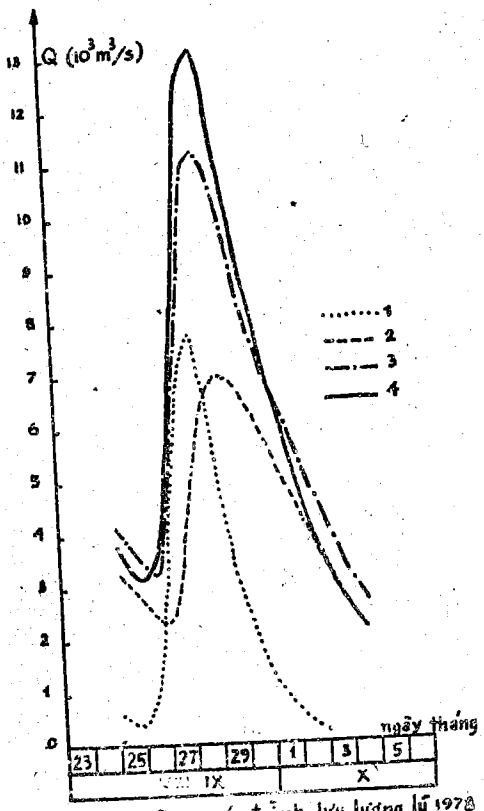
đơn vị tính m^3/s

Thời gian	Lưu lượng Dừa Q_{tr}	C_0Q_{tr2} 0,17	C_1Q_{tr1} 0,17	C_2Q_{d1} 0,66	Lưu lượng diễn toán Q_{dt}	Lưu lượng khu giữa	Lưu lượng hoàn nguyên tại Yên thượng	Lưu lượng thực đo tại Yên thượng
1978								1520
IX-15-7h	993							1710
19	896	153	169	1000	1320			1270
16 7	981	167	153	870	1190			1180
19	977	166	167	785	1120			1120
17 7	975	166	166	740	1070	140	1110	1320
19	977	166	166	707	1040	630	1670	1990
18 7	1090	185	166	686	1040	1660	2700	2520
19	1560	316	185	685	1190	2275	3470	2680
19 7	2040	347	316	785	1450	1950	3400	2810
19	3060	520	347	955	1820	1830	3650	3230
20 7	3180	540	520	1200	2260	1520	3780	3470
19	3070	524	540	1490	2550	1370	3920	4060
21 7	3300	560	524	1680	2760	2040	4800	4730
19	4130	700	560	1830	3080	2950	6030	5030
22 7	4000	680	700	2040	3420	2240	5660	5060
19	3620	600	680	2260	3540	1580	5120	4960
23 7	3490	590	600	2340	3530	1560	5090	4710
19	3610	614	590	2330	3530	1720	5250	4570
24 7	3340	567	614	2330	3510	1150	4660	4330
19	3010	512	567	2320	3400	798	4200	4070
25 7	2650	450	512	2240	3200	543	3740	3730
19	2230	380	450	2120	2950	369	3320	3340
26 7	1820	310	380	1950	2640	411	3050	3180
19	1540	262	310	1740	2310	1110	3420	4880
27 7	2770	470	262	1540	2270	3610	5880	7980
19	7570	1280	470	1500	3250	6860	10100	10960
28 7	9800	1660	1280	2150	5090	7710	12800	11 0
19	8550	1450	1660	3360	6470	6620	13100	10500
29 7	7080	1200	1450	4270	6940	4760	11680	9400
19	6170	1050	1200	4560	6810	3310	10120	

Tiếp theo kết qủa diễn toán lũ hoàn nguyên bằng phương pháp Mus kinh gửi

đơn vị tính m^3/s

Thời gian	Lưu lượng Dừa Q_{tr}	C_0Q_{tr2} 0,17	$C\ Q_{tr1}$ 0,17	C_2Q_{d1} 0,66	Lưu lượng diễn toán Q_{dt}	Lưu lượng khu giữa	Lưu lượng hoàn nguyên tại Yên thượng	Lưu lượng thực đo tại Yên thượng
1978								
30 7	5370	912	1050	4500	6460	2310	8770	8230
19	4630	785	912	4260	5960	1630	7590	7330
1 7	4020	682	785	3920	5390	1140	6530	6630
19	3460	590	682	3550	4820	760	5580	6050
2 7	2900	500	590	3180	4270	480	4750	5500
19	2370	402	500	2820	3720	270	3990	4940
3 7	1890	320	402	2450	3170	116	3280	4320
19	1590	270	320	2090	2680	35	2710	3670



Đường qúa trình lưu lượng lũ 1978

1. gia nhập khu giữa 2: Diễn toán

3. Thực đo 4: hoàn nguyên

tại mặt cắt Yên thượng – S.cả

khu giữa sinh ra ta được qủa trình hoàn nguyên lũ tại Yên thượng với đỉnh lưu lượng là 13 100m^3/s (xem biểu và hình vẽ). Đỉnh lũ xuất hiện vào lúc 19h ngày 28 tháng IX năm 1978 trùng với đỉnh lũ thực đo tại Yên thượng.Như vậy qúa trình tính toán cho kết qủa tương đối hợp lý. Để có mực nước tại Nam dàn ta dùng quan hệ mực nước lưu lượng tại Yên thượng và quan hệ mực nước Yên thượng – Nam dàn để tìm ra mực nước cao nhất của trận lũ này.