

KẾT QUẢ ỨNG DỤNG MÔ HÌNH TANK VÀO DỰ BÁO LŨ THUẬN NGUỒN HỆ THỐNG SÔNG THÁI BÌNH

PTS. Nguyễn Lan Châu

KS. Trần Bích Liên

Trung tâm quốc gia dự báo KTTV

1. Vài nét về mô hình TANK

Mô hình TANK ra đời năm 1956 tại Trung tâm quốc gia phòng chống lũ lụt Nhật, tác giả là M. Sugawara. Từ đó đến nay mô hình được hoàn thiện dần và ứng dụng rộng rãi ở nhiều nơi trên thế giới.

Cấu trúc mô hình TANK đơn giản nhưng mô phỏng được khá tốt quá trình dòng chảy từ mưa theo cấu trúc bể chứa.

Lưu vực được diễn tả như là một chuỗi các bể chứa sắp xếp theo hai phương thẳng đứng và nằm ngang. Giả thiết cơ bản của mô hình là dòng chảy cũng như dòng thấm là các hàm số của lượng nước trữ trong các tầng đất.

Mô hình TANK đơn không xét sự biến đổi của độ ẩm đất theo không gian, phù hợp với những lưu vực nhỏ trong vùng ẩm ướt quanh năm.

Lưu vực được diễn tả với 4 bể chứa xếp theo chiều thẳng đứng (A, B, C, D). Mỗi bể chứa có một hoặc vài cửa ra ở thành bên và một cửa ra ở đáy. Lượng mưa rơi xuống mặt đất đi vào bể trên cùng (Bể A). Sau khi khấu trừ tổn thất, bốc hơi, một phần sẽ thấm xuống bể dưới theo cửa ra ở đáy, một phần cung cấp cho dòng chảy trong sông theo các cửa ra ở thành bên. Quan hệ giữa lượng dòng chảy qua các cửa với lượng ẩm trong các bể là tuyến tính:

$$Y = \beta (X - H)$$

$$Y_0 = \alpha \cdot X$$

Trong đó : X - lượng trữ trong bể,

α, β - hệ số cửa ra thành bên và đáy,

H - độ cao cửa ra thành bên.

Theo cấu trúc trên, mô hình TANK mô phỏng cấu trúc ẩm trong các tầng đất của lưu vực. Lượng dòng chảy hình thành từ các bể A, B, C, D thể hiện đặc tính các thành phần dòng chảy mặt (A), sát mặt (B), và dòng chảy ngầm (C, D). Dòng chảy hình thành từ tất cả các bể, sau cùng sẽ được truyền qua một bể chứa (CH) mô tả sự biến dạng dòng chảy do tác dụng điều tiết của lòng sông. XCH là lớp nước có sẵn ban đầu trong sông. H là độ cao của cửa phía trên, CH₁ và CH₂ là hai hệ số cửa ra phản ánh khả năng điều tiết của bể CH.

Chúng tôi đã ứng dụng mô hình TANK đơn để tính toán mô phỏng và dự báo dòng chảy lũ tại các vị trí thượng nguồn hệ thống sông Thái Bình.

2. Kết quả hiệu chỉnh các thông số của mô hình

2.1. Số liệu sử dụng

- Lượng mưa (mm) thời đoạn 6h của các trạm Thái Nguyên, Chợ Chu, Chợ Mới, Bắc Cạn trên sông Cầu; Hữu Lũng, Yên Thế, Võ Nhai, Chi Lăng trên sông Thương; Chũ, Sơn Động, Cẩm Đàn, Đình Lập trên sông Lục Nam.
- Lượng bốc hơi tháng (mm)
- Lưu lượng nước tại mặt cắt cửa ra

Thời đoạn 6h (m^3/s) tại cửa ra: Thái Nguyên trên sông Cầu, Cầu Sơn trên sông Thương, Chũ trên sông Lục Nam.

Chúng tôi đã hiệu chỉnh các thông số của mô hình TANK cho 3 lưu vực sông Cầu, sông Thương, sông Lục Nam trên tập số liệu các trận lũ từ 1964 đến 1985. Đó là những trận lũ lớn, vừa và nhỏ với lượng mưa trung bình lưu vực lớn hơn 200 mm; từ 100mm đến 200 mm và nhỏ hơn 100 mm.

2.2. Giá trị ban đầu của lượng trữ trong các bể chứa

Lượng trữ ban đầu của các bể được ghi trong bảng (1), lượng trữ ban đầu của bể A và B chỉ ảnh hưởng tới kết quả tính toán trong giai đoạn đầu và được chọn sao cho đường quá trình tính toán phù hợp với thực đo ở những thời đoạn đầu. Các lượng ẩm ban đầu tính cho các lưu vực nhìn chung ít biến đổi.

Trị số trung bình đối với 3 trạm dao động trong phạm vi $XA = 16 \div 24$;
 $XS = 46 \div 48$; $XB = 0,5 \div 2,5$; $XC = 10 \div 12$; $XD = 630 \div 1000$.

Giá trị XD ảnh hưởng trực tiếp đến dòng chảy ngầm tầng sâu. Bảng 1 cho thấy giá trị XD của trạm Thái Nguyên là nhỏ nhất, của trạm Chũ là lớn nhất do trạm Chũ bị ảnh hưởng của lũ vật từ hạ lưu lên rõ rệt nhất nên phân nước gốc của trạm này lớn hơn so với các trạm Cầu Sơn và Thái Nguyên.

Bảng 1. Lượng trữ ban đầu của các bể chứa

SÔNG - TRẠM	LƯỢNG TRỮ (mm)				
	XA	XS	XB	XC	XD
S. Cầu - Thái Nguyên	16	46	1,2	10	630
S. Thương - Cầu Sơn	17	46	2,5	12	850
S. Lục Nam - Chũ	24	48	0,5	12	1000

Bảng 2. Các thông số mô hình TANK của các lưu vực

SÔNG - TRẠM	BỂ A						
	HA1	HA2	HA3	A0	A1	A2	A3
S. Cầu - Thái Nguyên	0,5	27	120	0,084	0,068	0,045	0
S. Thương - Cầu Sơn	0,5	39	120	0,040	0,030	0,027	0
S. Lục Nam - Chũ	0,04	61	120	0,030	0,100	0,220	0

2.3. Bộ thông số của lưu vực

a. Các thông số của bể trên cùng HA1, HA2, HA3, A0, A1, A2, A3. (bảng 2)

Nhìn chung cả 3 lưu vực đều có HA1 nhỏ, chứng tỏ các trạm đều nằm trong vùng ẩm, có mưa là xuất hiện dòng chảy mặt. Hệ số A1- Hệ số dòng chảy mặt của lưu vực Chũ là lớn hơn cả, hệ số A1 của lưu vực Cầu Sơn là nhỏ nhất.

Các thông số HA2, HA3, A2, A3 được hiệu chỉnh thông qua việc xem xét các trận lũ lớn.

Trong 3 lưu vực, giá trị HA2 và A2 của lưu vực Chũ là lớn nhất, tức là ngưỡng bắt đầu xuất hiện dòng chảy lũ của lưu vực này cao nhất và hệ số dòng chảy A2 tương ứng với ngưỡng này cũng lớn nhất.

Hệ số thấm A0 của trạm Thái Nguyên lớn hơn so với 2 trạm Cầu Sơn và Chũ. Điều này phản ánh được tính chất của đất đối với từng lưu vực. Tại Thái Nguyên, diện tích đá vôi dễ thấm nước chiếm 247 km². Tại trạm Chũ, nền địa chất là phiến thạch sét ít thấm nước, ít có khả năng điều tiết có hệ số thấm A0 nhỏ nhất.

Các thông số bề A của các lưu vực phân nào đã thể hiện được tính chất mặt đệm của các lưu vực này. Ở lưu vực sông Cầu - trạm Thái Nguyên và sông Thương - trạm Cầu Sơn hoạt động của bề A tương đối đều giữa phân thấm và phân sinh dòng chảy mặt. Ở lưu vực sông Lục Nam - trạm Chũ - thì quá trình sinh dòng chảy mặt lại trội hơn so với quá trình thấm.

b, Các thông số của bề thứ hai (bề B) (bảng 3)

Các thông số của bề B đặc trưng cho tính chất của dòng chảy sát mặt. Thông số HB - ngưỡng xuất hiện dòng chảy sát mặt, có giá trị lớn nhất tại Chũ. Giá trị nhỏ nhất tại trạm Cầu Sơn và hệ số dòng chảy B1 của trạm này lại lớn nhất.

Các hệ số dòng chảy B1 và hệ số thấm B0 của cả 3 trạm Thái Nguyên, Cầu Sơn, Chũ đều có giá trị $B0 > B1$, tức là phần lớn lượng ẩm của bề B tham gia vào quá trình thấm.

c, Các thông số của bề C và bề D (bảng 3)

Các thông số của 2 bề C, D đặc trưng cho tính chất dòng chảy ngầm. Các thông số của bề C phản ánh rõ tính chất của dòng chảy ngầm tầng trên của các lưu vực. Trong các trạm thì trạm Cầu Sơn có giá trị IIC lớn nhất tức là lượng ẩm của bề C ở trạm Cầu Sơn sản sinh ra dòng chảy ngầm tầng trên muộn hơn so với 2 trạm Thái Nguyên và Chũ.

Hệ số dòng chảy C1 của bề C ở 2 trạm Thái Nguyên và Chũ đều lớn hơn hệ số thấm C0 tức là phần lớn lượng ẩm của bề C ở 2 lưu vực này tham gia vào quá trình hình thành dòng chảy ngầm tầng trên.

Ở lưu vực Cầu Sơn, hệ số C0 lớn hơn C1, tức là phần lớn lượng ẩm của bề C tham gia vào quá trình hình thành dòng chảy ngầm tầng sâu.

d, Các thông số ẩm PS, SS, TB, TB0, TC, TC0 (bảng 4)

Các trạm này đều nằm trong vùng đủ ẩm nên những thông số này không ảnh hưởng nhiều đến kết quả tính toán.

Trạm Thái Nguyên có độ ẩm bão hoà tầng trên nhỏ nhất, trạm Chũ có độ ẩm bão hoà tầng dưới nhỏ nhất. Các hệ số truyền ẩm của lưu vực sông Cầu - trạm Thái Nguyên lớn hơn so với lưu vực trạm Cầu Sơn và Chũ.

Bảng 3. Các thông số mô hình TANK của các lưu vực

SÔNG - TRẠM	BỂ B			BỂ C			BỂ D		
	HB	B1	B0	HC	C1	C0	HD	D1	D0
S. Cầu - Thái Nguyên	21,6	0,005	0,18	1,9	0,019	0,007	0,95	0,0008	0
S. Thương - Cầu Sơn	10,7	0,065	0,15	9,2	0,028	0,100	0,32	0,003	0
S. Lục Nam - Chũ	41,4	0,005	0,04	6,8	0,060	0,004	0,45	0,0014	0

e, Các thông số CK1, CK2, CK3

Các thông số này không đóng vai trò quan trọng trong quá trình tính toán và rất ổn định đối với từng lưu vực (bảng 4).

Bảng 4. Các thông số mô hình TANK của các lưu vực

SÔNG - TRẠM	ĐẶC TÍNH CỦA ĐẤT		THÔNG SỐ TRUYỀN ÂM				ĐIỀU TIẾT KHU VỰC		
	PS	SS	TB	TB0	TC	TC0	CK1	CK2	CK3
S. Cầu - Thái Nguyên	16,4	74,4	5,5	4,7	4,7	1,4	0,48	0,31	0,21
S. Thương - Cầu Sơn	25,0	85,5	1,7	2,6	1,2	0,68	0,54	0,25	0,21
S. Lục Nam - Chũ	38,0	52,0	4,7	3,2	1,5	0,71	0,7	0,2	0,10

3- Kết quả mô phỏng dòng chảy bằng mô hình TANK

a, Trên sông Cầu tại Thái Nguyên (xem bảng 5)

Kết quả tính mô phỏng cho 10 trận lũ trên sông Cầu đều đạt kết quả tốt. Đối với quá trình lũ, chỉ tiêu chất lượng s / δ đạt trung bình = 0,22 biến đổi từ 0,07 (trận 5/X/1978) đến 0,38 (trận 5/ IX /1973).

Đỉnh lũ tính toán nhìn chung đều tương đương với đỉnh lũ thực đo, sai số đỉnh lũ trung bình 5,8% lớn nhất là 17,4 % (5 / IX /1973), nhỏ nhất là 0,2% (trận 11 / VIII / 1968). Các trận lũ có đỉnh tính toán phù hợp với thực đo và có sai số nhỏ đều là những trận lũ ở mức trung bình và lớn ($Q_{\max} = 1000 - 2000 \text{ m}^3 / \text{s}$) với mưa trung bình lưu vực 100 - 250 mm . Những trận lũ nhỏ có $Q_{\max} < 1000 \text{ m}^3 / \text{s}$, và lũ đặc biệt lớn có $Q_{\max} > 2000 \text{ m}^3 / \text{s}$ với lượng mưa TBLV $< 100 \text{ mm}$ và $> 300 \text{ mm}$ đều có sai số đỉnh lũ lớn hơn.

**Bảng 5. Đánh giá kết quả mô phỏng lũ tại Thái Nguyên (s. Cầu)
bằng mô hình TANK**

S T T	Trận lũ	X_{bq} (mm)	S/σ	Tính toán		Thực đo		τ (h)	ΔQ (m ³ /s)	ΔQ Q_{td} (%)
				Q_{max} (m ³ /s)	H_{max} (cm)	Q_{max} (m ³ /s)	H_{max} (cm)			
1	1-VIII-1983	326	0,21	1858	2795	2100	2815	0	-242	-11,5
2	11-VIII-196	240	0,22	2005	1808	2000	2811	6	5	0,2
3	19-VIII-197	205	0,24	1642	1770	1580	2760	6	62	3,9
4	5-X-1978	234	0,07	1677	2775	1650	2771	0	27	1,6
5	22-VII-1980	180	0,31	1372	2723	1280	2706	6	92	7,2
6	25-VIII-197	189	0,08	1822	2791	1810	2789	0	12	0,7
7	17-VI-1979	123	0,17	1241	2686	1170	2667	0	71	6,1
8	9-IX-1985	62	0,32	879	2560	808	2553	6	61	7,5
9	16-VII-1966	81	0,21	719	2499	780	2552	0	-61	7,8
10	5-IX-1973	97	0,38	792	2529	959	2579	6	-167	-17,4
TB			0,22							5,8
Max			0,38							-17,4
Min			0,07							0,2

b, Trên sông Thương tại Cầu Sơn (xem bảng 6)

Kết quả tính mô phỏng cho 9 trận lũ trên sông Thương đều đạt kết quả tốt.

Đối với quá trình lũ, chỉ tiêu chất lượng s/δ đạt trung bình là 0,18, biến đổi từ 0,13 (2 - IX - 1975) đến (trận 2 - X - 1978).

Đối với sườn lũ lên và lũ xuống quá trình lũ lên và lũ xuống nói chung phù hợp với thực đo.

Đỉnh lũ tính toán thường xấp xỉ hoặc tương đương với thực đo. Sai số đỉnh lũ trung bình là 3,2 %, lớn nhất là 12,5% (2 - X - 1987), nhỏ nhất là 0,7% (2 - IX - 1975).

c, Trên sông Lục Nam tại Chũ (xem bảng 7)

Kết quả tính mô phỏng cho 12 trận lũ trên sông Lục Nam đều đạt kết quả tốt.

Đối với quá trình lũ, chỉ tiêu chất lượng s/δ đạt trung bình là 0,20, biến đổi từ 0,09 (30 - VIII - 1975) đến 0,33 (3 - VII - 1964).

Đối với sườn lũ lên và lũ xuống, quá trình tính toán nhìn chung phù hợp với thực đo, riêng phần quá trình sát chân lũ ở sườn lên và sườn xuống tính toán thường thiên thấp do mực nước Chũ bị ảnh hưởng nước vạt từ hạ lưu lên.

Đỉnh lũ tính toán thường xấp xỉ hoặc tương đương với thực đo. Sai số đỉnh lũ trung bình là 4,5 % lớn nhất là 16,3% (18 - VII - 1980), nhỏ nhất là 0 (1 -IX - 1973).

**Bảng 6. Đánh giá kết quả mô phỏng lũ tại Cầu Sơn (sông Thương)
bằng mô hình TANK**

S T T	Trận lũ	X_{bq} (mm)	S/σ	Tính toán		Thực đo		τ (h)	ΔQ (m ³ /s)	ΔQ Q_{td} (%)
				Q_{ma} (m ³ /s)	H_{max} (cm)	Q_{max} (m ³ /s)	H_{max} (cm)			
1	24 -VII-1971	263	0,21	1050	1515	1100	1564	6	-50	-4,5
2	3-VII-1973	264	0,15	782	1435	800	1440	0	-18	-2,2
3	2- IX -1975	163	0,13	739	1423	744	1424	0	-5	-0,7
4	30-VIII-197	103	0,25	554	1370	543	1369	0	11	2,0
5	12 -IX- 1985	104	0,20	784	1435	740	1423	0	48	6,5
6	6-VII-1964	149	0,16	829	1448	835	1450	6	-6	0,7
7	2-X-1978	101	0,26	400	1325	450	1540	6	-50	-12,5
8	17-VI-1979	65	0,17	1022	1505	1010	1500	6	12	1,2
9	9-IX-1985	83	0,25	837	1451	821	1446	0	16	1,9
	TB		0,18							3,2
	Max		0,26							-12,5
	Min		0,13							-0,7

**Bảng 7. Đánh giá kết quả mô phỏng lũ tại Chũ (sông Lục Nam)
bằng mô hình TANK**

S T T	Trận lũ	X _{bq} (mm)	S/σ	Tính toán		Thực đo		τ (h)	ΔQ (m ³ /s)	$\frac{\Delta Q}{Q_{td}}$ (%)
				Q _{max} (m ³ /s)	H _{max} (cm)	Q _{max} (m ³ /s)	H _{max} (cm)			
1	24-VIII-196	324	0,18	3745	1456	3870	1464	6	-125	-3,2
2	12-VIII-196	207	0,20	2818	1358	2857	1363	6	-39	-1,4
3	30-VIII-197	261	0,09	2951	1375	2805	1356	6	146	5,2
4	27-VI-1970	216	0,25	1903	1188	1997	1081	0	-94	-4,7
5	23-VII-1971	210	0,09	2429	1299	2270	1271	0	159	7,0
6	18-VIII-198	182	0,27	2787	1354	2396	1293	0	391	16,3
7	17-VIII-197	176	0,08	2395	1293	2360	1286	0	35	1,5
8	3-VII-1964	133	0,33	2084	1233	1950	1200	6	134	6,9
9	28-VIII-197	127	0,23	1580	1085	1570	1082	6	10	0,6
10	1-IX-1973	105	0,21	2745	1348	2745	1348	6	0	0
11	8-IX-1985	137	0,17	1313	1167	1825	1170	0	-12	0,7
12	2-X-1978	112	0,25	1290	990	1320	1000	0	-30	-2,3
TB			0,19						97,7	4,15
Max			0,33						391	16,3
Min			0,09						0	0

4- Đánh giá kết quả dự báo thử nghiệm bằng mô hình TANK

(xem bảng 8 và 9)

Với bộ thống số đã tối ưu cho từng lưu vực đã tiến hành thử nghiệm mô hình TANK cho đợt lũ lớn nhất năm 1996 (30 - VII ÷ 23-VIII) mô hình cho phép dự báo trước 18h với điều kiện sử dụng lượng mưa dự báo trong 12h trên cơ sở sử dụng dự báo mưa kết hợp, song song đường phân loại mưa.

a, Trên sông Cầu: Kết quả dự báo quá trình phù hợp với thực đo với sai số dự báo trung bình 24cm (τ = 6h); 18cm (τ = 126h); 23cm (τ = 18h)!

Tương ứng với từng thời gian dự kiến chỉ tiêu chất lượng s / δ đạt 0,39 - 0,59.

Mức đảm bảo trung bình đạt 77%.

Những ngày xảy ra sai số lớn 11-VIII và 17-VIII là những ngày mưa to nhưng mưa không đều, tập trung ở vùng Thác Bưởi.

Bảng 8. Kết quả dự báo thử đợt lũ lớn nhất năm 1996 (30/VII - 23/VIII) bằng mô hình TANK

Vị trí Các chỉ tiêu đánh giá	Thái Nguyên (sông Cầu)			Cầu Sơn (sông Thương)			Chũ (sông Lục Nam)		
	6h	12h	18h	6h	12h	18h	6h	12h	18h
Số ngày làm dự báo	18	18	18	14	14	14	12	12	12
Sai số trung bình (cm)	24	17,7	23	12	10	12	102	64	67
Sai số lớn nhất (cm)	94	81	118	71	-24	-36	-219	-203	-229
Ngày xảy ra SSLN	11- VIII	17- VIII	17- VIII	11- VIII	11- VIII	11- VIII	22-VIII	21-VIII	20-VIII
Chỉ tiêu chất lượng s / σ	0,59	0,43	0,39	0,54	0,29	0,77	1,87	1,31	1,94
Mức đảm bảo (%)	77	77	77	75	83	75	40	70	60

Kết quả dự báo đỉnh lũ với sai số dự báo đỉnh: -28,5% (trạm 19-VIII), đây là trận lũ lớn nhất năm 1996 xảy ra tại Thái Nguyên. Trị số dự báo đỉnh thiên nhỏ so với thực đo vì mưa xảy ra rất lớn (> 100 mm trong vòng 6h tại khu giữa Thác Bưởi). Số liệu mưa điện báo của trận lũ này không có ở phòng dự báo TV nên lượng mưa trung bình lưu vực trong tính toán sẽ quá nhỏ so với lượng mưa trung bình trong thực tế.

b, Trên sông Thương: Kết quả dự báo quá trình lũ tương đối phù hợp với thực đo. Sai số dự báo trung bình đối với thời gian dự kiến 6h là: 13cm; với $\tau = 12h$ là 10 cm; với $\tau = 18h$ là 12 cm. Tương ứng với từng thời gian dự kiến, chỉ tiêu chất lượng s/ σ đạt : 0,54 ($\tau = 6h$), 0,29 ($\tau = 12h$), 0,77 ($\tau = 18h$). Mức đảm bảo trung bình đạt 79%.

Ngày xảy ra sai số lớn nhất là ngày 11- VIII, ngày xảy ra mưa to ở khu giữa và ở hạ lưu.

Kết quả dự báo đỉnh lũ rất tốt với sai số đỉnh lũ rất nhỏ là: -4,2% - 17,5%. (Chủ yếu thực đo lớn hơn dự báo).

Tất cả những kết quả trên cho phép ứng dụng mô hình TANK trong dự báo nghiệp vụ đối với vị trí Cầu Sơn trên sông Thương.

c, Trên sông Lục Nam : ở đây chỉ có 4 trạm phân bố không đều, thiếu tính đại biểu (trạm mưa Đình Lập nằm ngoài vị trí đầu nguồn). Thêm vào đó mực nước tại Chũ

lại chịu ảnh hưởng của nước vật rất mạnh, mạnh hơn sông Cầu và sông Thương. Vì 2 lý do trên, mô hình TANK cho kết quả dự báo thử nghiệm không tốt lắm.

Kết quả dự báo quá trình lũ thấp hơn hẳn so với thực đo, chỉ tiêu chất lượng s/δ đạt : 1,87 ($\tau = 6h$), 1,31 ($\tau = 12h$), 1,94 ($\tau = 18h$), với sai số dự báo trung bình rất lớn, với $\tau = 6h$ sai số dự báo trung bình là 102cm; khi $\tau = 12h$ là 64cm; khi $\tau = 18h$ là 67cm. Còn sai số lớn nhất lên đến 2m xảy ra vào 3 ngày 20,21,22-VIII. Ba ngày này tuy mưa không lớn lắm $X^{TBLV} = 50mm$, nhưng sai số rất lớn vì lúc này lũ sông Lục Nam chịu ảnh hưởng rất mạnh của lũ sông Hồng. Mức đảm bảo trung bình đạt 56%.

Kết quả dự báo đỉnh lũ tương đối tốt với sai số đỉnh lũ là: 5,8 - 6,7 %.

Trận lũ lớn nhất năm 1996 xảy ra tại Chũ trên sông Lục Nam không phải là trận lũ đặc trưng cho tính chất mưa lũ do thượng nguồn. Vì vậy, những nguyên nhân dẫn đến sai số lớn khi dự báo tại Chũ là:

- Đỉnh lũ tại Chũ năm 1996 thuộc loại nhỏ
- Lũ xảy ra tại Chũ do tổ hợp của mưa lũ thượng nguồn ($X^{TBLV} \approx 50mm$) và của lũ sông Hồng vật sang.

Bảng 9. Kết quả dự báo đỉnh lũ lớn nhất năm 1996 (30/VII - 23/VIII)
bằng mô hình TANK

Vị trí dự báo	Đợt	Thời gian	Thực đo		Tính toán		ΔH cm	ΔQ m ³ /s	$\frac{\Delta Q}{Q}$ %
			H cm	Q m ³ /s	H cm	Q m ³ /s			
Thái Nguyên (sông Cầu)	1	12-VIII	2510	778	2502	764	-5	-14	-1,8
	2	19-VIII	2636	1110	2516	794	-120	-316	-28,5
Cầu Sơn (sông Thương)	1	12-VIII	1543	512	1531	471	-12	-41	-8,0
	2	16-VIII	1493	348	1473	281	-20	-61	-17,5
	3	20-VIII	1504	383	1499	367	-5	-16	-4,2
Chũ (sông Lục Nam)	1	15-VIII	594	445	609	471	15	26	5,8
	2	23-VIII	821	895	845	955	24	60	6,7

5 - Một số nhận xét trong việc ứng dụng mô hình TANK

- Mô hình TANK đơn được cấu tạo từ các bể tuyến tính, chứa một lượng thông số khá lớn (gồm 36 thông số). Các thông số của mô hình được tối ưu, trung bình hoá cho từng lưu vực sông Cầu, sông Thương và sông Lục Nam. Qua kết quả thử nghiệm trong mùa lũ năm 1996, thấy rằng: Các thông số tìm được của mô hình tương đối ổn định đối với từng lưu vực, đúng với ý nghĩa vật lý và phản ánh đúng thực trạng dòng chảy ở đây; chủ yếu là dòng chảy mặt.

-Chỉ tiêu chất lượng s/δ từ việc mô phỏng dòng chảy bằng mô hình TANK cho 3 lưu vực đều đạt loại tốt vì đều nhỏ hơn 0,4. Kết quả mô phỏng đỉnh lũ cũng rất tốt với sai số dự báo đỉnh đều nhỏ hơn 6%.

- Qua kết quả thử nghiệm trong mùa lũ 1996 thấy rằng: chỉ tiêu chất lượng s/đ đạt 0,45 đối với vị trí Thái Nguyên (sông Cầu); 0,55 đối với Cầu Sơn (s. Thương) và không đạt yêu cầu cho vị trí Chũ (s. Lục Nam).

- Đối với lưu vực sông Cầu là nơi có đặc tính điều tiết tốt hơn cả, mô hình TANK cho kết quả mô phỏng và kết quả dự báo thử nghiệm cao hơn.

-Ngược lại, đối với lưu vực sông Lục Nam, là lưu vực kém điều tiết nhất có trạm mưa ít đại biểu và tại Chũ quá trình lũ thường xuyên chịu ảnh hưởng của nước vật nên mô hình TANK cho kết quả kém hơn.

-Mô hình TANK rất thích hợp cho việc ứng dụng tính toán và dự báo quá trình lũ từ mưa tại các vị trí thượng lưu của lưu vực vừa, nằm ở vùng ẩm ướt, mưa nhiều và có tính chất điều tiết tốt.

-Mô hình TANK cho phép dự báo quá trình lũ tại Thái Nguyên, Cầu Sơn, Chũ với thời gian dự kiến $\tau = 6h, 12h, 18h$ và có thể là $24h, 30h$ trong điều kiện sử dụng mưa dự báo 12h hoặc 24h tới (thời đoạn 6h) . Hiện nay khả năng dự báo mưa mới chỉ được tối đa là 24h.

-Từ kết quả thử nghiệm không đạt yêu cầu trong mùa lũ năm 1996 cho vị trí Chũ, có thể rút ra một số nhận xét về giới hạn sử dụng mô hình TANK:

+ Sai số lớn trong trường hợp lũ quá nhỏ ($Q < 1000 m^3/s$) và lũ chịu ảnh hưởng chủ yếu của nước vật.

+ Sai số lớn trong trường hợp mưa to ở những nơi không có trạm đo mưa.

+ Sai số lớn trong trường hợp dự báo sai cấp mưa

Trên đây là một số nhận xét sơ bộ. Trong những năm tới, cần tiếp tục triển khai thử nghiệm để có thể bổ sung số liệu tối ưu hơn nữa bộ thông số của mô hình tăng hiệu quả của việc áp dụng mô hình TANK vào dự báo lũ.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Bích Liên. Ứng dụng mô hình TANK vào tính toán dự báo lũ sông Cầu. Báo cáo tại Hội nghị khoa học về dự báo KTTV lần thứ ba, 1991.
2. Trần Thanh Xuân, Hoàng Minh Tuyền, Đặng Lan Hương. Về khả năng ứng dụng các mô hình SSARR, NAM và TANK để kéo dài chuỗi dòng chảy của sông suối nhỏ. Tập san KTTV, số 8 (404), 1994.
3. M. Sugawara, I. Watanabe, E. Ozaki and Y. Katsuyama. Reference Manual for the TANK model. National Research Center for Disaster Prevention, Japan, Dec.1983.