

# VỀ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG CÁC MÔ HÌNH SSARR, NAM VÀ TANK ĐỂ KÉO DÀI CHUỖI DÒNG CHẢY CỦA SÔNG SUỐI NHỎ

PTS. Trần Thanh Xuân,  
KS. Hoàng Minh Tuyền,  
KS. Đặng Lan Hương  
Viện Khí tượng Thủy văn

**H**iện nay có nhiều mô hình toán đang được nghiên cứu, sử dụng trong tính toán, dự báo thủy văn ở nước ta. Nhưng cho đến nay còn ít công trình nghiên cứu, sử dụng các mô hình đó để đánh giá tài nguyên nước của sông suối nhỏ. Trong bài này chúng tôi xin giới thiệu kết quả nghiên cứu bước đầu về sử dụng các mô hình SSARR, NAM và TANK để kéo dài chuỗi dòng chảy (ngày, tháng, năm) của sông suối nhỏ [1 - 7].

## 1. Tình hình số liệu của các lưu vực nghiên cứu

Bốn lưu vực trạm đo sau đây được lựa chọn để nghiên cứu. Đó là các trạm: Đá Cống, Sa Pa, Thượng Nhật và Đắc Nông. Các trạm này có số liệu thực đo mưa và dòng chảy tương đối tốt và được đặt trên các sông suối trong các vùng có điều kiện tự nhiên khác nhau. Trạm Đá Cống được đặt trên suối Nước Vàng - một nhánh của sông Lục Nam, bắt nguồn từ sườn phía tây bắc của dãy núi Yên Tử. Trạm Sa Pa trên Ngòi Dùm, nằm ở sườn phía đông của dãy Hoàng Liên Sơn. Đây là vùng núi cao, mưa lớn. Trạm Thượng Nhật ở trên sông Tả Trạch, nằm ở sườn của dãy núi Bạch Mã. Trạm Đắc Nông nằm trên sông Đắc Nông - một nhánh của sông Đồng Nai.

Trong bảng 1 đưa ra đặc điểm chính về KTTV và tình hình số liệu mưa và dòng chảy của các trạm thủy văn.

## 2. Nhận xét về kết quả tính toán các đặc trưng dòng chảy

Căn cứ vào số liệu dòng chảy thực đo của một số năm đại biểu đã tiến hành hiệu chỉnh thông số và quan hệ thông số (đối với mô hình SSARR) của các mô hình cho từng lưu vực nghiên cứu theo phương pháp thử sai, đảm bảo sự phù hợp tốt nhất giữa quá trình lưu lượng tính toán với quá trình lưu lượng thực đo. Đối với mô hình TANK (đơn) còn so sánh sự phù hợp giữa đường duy trì lưu lượng tính toán với đường duy trì lưu lượng thực đo.

Chất lượng hiệu chỉnh thông số và quan hệ thông số được đánh giá bằng độ hữu hiệu của mô hình. Riêng đối với mô hình TANK còn sử dụng chỉ tiêu sai số CR về sự phù hợp giữa kết quả tính toán với thực đo trên đường quá trình lưu lượng và đường duy trì lưu lượng.

Sau khi đã lựa chọn được bộ thông số của các mô hình cho từng lưu vực nghiên cứu, tiến hành tính toán kiểm tra và kéo dài chuỗi số liệu dòng chảy ngày (từ lượng mưa ngày) của từng năm cho các trạm theo từng mô hình. Trên cơ sở đó tiến hành tính toán các đặc trưng dòng chảy và sai số của chúng. Dưới đây sẽ trình bày về kết quả tính toán sai số của các đặc trưng dòng chảy.

### 2.1. Dòng chảy năm

Đối với mô hình SSARR: sai số tương đối phần lớn các năm đều nhỏ hơn  $\pm 5\%$ , một số năm có thể tới  $\pm (10 - 15)\%$ . Hệ số hiệu quả của mô hình dao động trong phạm vi khá rộng:

trạm Đá Cống - 0,44 (năm 1976) ~ 0,83 (năm 1970), trạm Sa Pa: 0,72 (năm 1976) ~ 0,92 (năm 1971), trạm Thượng Nhật: 0,44 (năm 1987) ~ 0,95 (năm 1983), trạm Đắc Nông: 0,80 (năm 1981) ~ 0,93 (năm 1984).

Đối với mô hình NAM: sai số tương đối thường nhỏ hơn  $\pm(5 - 10)\%$ , lớn nhất có thể tới 33% (trạm Đá Cống). Nhìn chung, khoảng (40 - 45)% số năm có sai số nhỏ hơn  $\pm 5\%$  (65 - 90)% số năm có sai số nhỏ hơn  $\pm 10\%$ .

Hệ số hiệu quả của mô hình dao động trong phạm vi như sau: 0,52 - 0,84 đối với trạm Đá Cống, 0,78 - 0,92 đối với trạm Sa Pa, 0,69 - 0,93 đối với trạm Thượng Nhật và 0,79 - 0,94 đối với trạm Đắc Nông.

Đối với mô hình TANK: phần lớn các năm đều có sai số nhỏ hơn  $\pm 10\%$ , lớn nhất có thể tới  $\pm (15 - 20)\%$ .

Hệ số hiệu quả của mô hình tương đối lớn: 0,61 - 0,89 cho thời kỳ hiệu chỉnh thông số và 0,85 - 0,90 cho thời kỳ kiểm tra.

Cũng cần chỉ ra rằng, hệ số hiệu quả của mô hình chỉ phản ánh mức độ phù hợp trung bình giữa kết quả tính toán với thực đo, năm có sai số dòng chảy nhỏ chưa chắc đã có hệ số hiệu quả cao.

Trên đây là xét sai số giá trị dòng chảy năm của từng năm. Nếu xét chung cho thời kỳ tính toán thì sai số của dòng chảy năm nhỏ hơn nhiều. Trong bảng 2 đưa ra sai số tương đối của các đặc trưng dòng chảy trung bình thời kỳ tính toán. Từ bảng này có thể nhận thấy giá trị trung bình thời kỳ tính toán của dòng chảy năm tính từ chuỗi số liệu được phục hồi theo mô hình đều chênh lệch không quá  $\pm 6,4\%$  so với giá trị thực đo, phần lớn đều nhỏ hơn  $\pm 5\%$ .

### 2.2. Dòng chảy tháng và phân phối trong năm của dòng chảy

Sai số dòng chảy của từng tháng trong năm lớn hơn sai số của dòng chảy năm. Chỉ có khoảng (20 - 50)% tổng số tháng của thời kỳ tính toán có sai số nhỏ hơn  $\pm 10\%$  và (40 - 50)% tổng số tháng có sai số lớn hơn  $\pm 20\%$ . Sai số lớn nhất có thể tới (130 - 150)% đối với mô hình SSARR và mô hình NAM,  $\pm (70 - 80)\%$  đối với mô hình TANK. Tuy vậy, nếu xét trung bình cho cả thời kỳ tính toán, do có sự bù trừ giữa các năm, nên sai số của giá trị dòng chảy tháng trung bình thời kỳ tính toán thường nhỏ hơn  $\pm (10 - 15)\%$ . Đặc biệt, dạng phân phối dòng chảy trong năm trung bình thời kỳ tính toán về cơ bản phù hợp dạng phân phối dòng chảy trong năm tính theo chuỗi số liệu thực đo. Sai số trung bình của các đặc trưng dòng chảy mùa lũ (mùa lũ, 3 tháng liên tục lớn nhất và tháng lớn nhất) thường không quá  $\pm 10\%$ . Sai số trung bình của dòng chảy mùa cạn không quá  $\pm 6\%$  đối với mô hình TANK,  $\pm 5\%$  đối với mô hình NAM và  $\pm 20\%$  đối với mô hình SSARR. Tương tự, sai số trung bình của dòng chảy 3 tháng liên tục nhỏ nhất thường nhỏ hơn  $\pm 12\%$  đối với mô hình TANK  $\pm 14\%$  đối với mô hình NAM và  $\pm 28\%$  đối với mô hình SSARR. Sai số trung bình của dòng chảy tháng nhỏ nhất của các mô hình như sau:  $\leq \pm 11\%$  đối với mô hình TANK,  $\leq \pm 20\%$  đối với mô hình NAM và  $\leq \pm 43\%$  đối với mô hình SSARR. Từ đó có thể sơ bộ nhận thấy rằng mô hình TANK cho kết quả tính toán các đặc trưng dòng chảy mùa cạn tốt hơn so với 2 mô hình NAM và SSARR.

### 2.3. Dòng chảy ngày lớn nhất và dòng chảy ngày nhỏ nhất

Giá trị lớn nhất trong năm của lưu lượng trung bình ngày tính từ các mô hình thường thiên nhỏ hơn giá trị thực đo, có khi nhỏ hơn tới 50 - 70%. Đặc biệt, các trận lũ đầu mùa thường có sai số lớn. Nguyên nhân dẫn đến kết quả tính toán từ mô hình thiên nhỏ một cách hệ thống so với thực đo có thể chủ yếu là do lấy thời đoạn tính toán là 1 ngày, thường lớn hơn so với thời gian chảy tập trung nước trong lưu vực sông suối nhỏ.

Bảng 1. Đặc điểm chính về khí tượng thủy văn và tình hình số liệu của các trạm

Trạm	Sông, suối	Đặc trưng hình thái lưu vực				Lượng mưa		Dòng chảy		Số liệu mưa ngày			Năm có số liệu dòng chảy	
		Độ dài trung bình (km)	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Độ cao trung bình (m)	Độ dốc (%)	Mật độ lưới sông (km/km <sup>2</sup> )	Lượng mưa năm (mm)	Mùa mưa (tháng)	Dòng chảy năm (mm)	Mùa lũ (tháng)	Năm có số liệu	Số trạm đo mưa		Vị trí trạm
Đá Cống	Nước Vàng	14,5	125	261	30,2	1,34	2080	IV-IX, V-X	1160	V-IX, X	1967 - 90	1	Cửa ra	1967 - 82
Sa Pá	Ngòi Đum	7,0	310	1650	37,5	1,45	2520	V-X	1440	VI - X	1970 - 78	3	Thượng nguồn giữa lưu vực Cửa ra	1970 - 78
Thượng Nhật	Tả Trạch	16,0	208	352	40,5	0,50	3030	IX - XIX, XII	2260	X - XII	1981 - 90	2	Giữa lưu vực Cửa ra	1981 - 90
Đắc Nông	Đắc Nông	32,0	292	866	12,0	0,73	2450	V-X	1020	VII - XII	1981 - 90	1	Cửa ra	1981 - 90

Bảng 2. Sai số tương đối trung bình (%) trong thời kỳ tính toán của các đặc trưng dòng chảy tính theo các mô hình

Trạm Mô hình	Đá Cống			Sa Pá			Thượng Nhật			Đắc Nông		
	SSARR	NAM	TANK	SSARR	NAM	TANK	SSARR	NAM	TANK	SSARR	NAM	TANK
Đặc trưng	14	11	-4,0	-5,8	-2,6	-3,8	-2,1	-0,7	-6,4	4,3	0	0,8
Dòng chảy năm	1,3	3,1	-5,9	-11,3	-5,2	-4,6	-12,2	-9,5	-11,5	1,0	-1,4	0,2
Mùa lũ	3,7	-8,1	-8,0	-10,8	-7,2	-4,5	-12,2	-9,5	-11,5	-1,2	-4,6	-2,8
Ba tháng lớn nhất	-6,4	-3,9	-11,3	-13,7	-7,8	-6,2	-12,2	-8,6	-10,4	-8,1	-12,7	-4,7
Tháng lớn nhất	1,8	-6,0	2,7	8,2	2,2	-1,6	9,7	13,1	0,7	2,1	3,5	0,4
Mùa cạn	-5,6	-14,8	-10,0	13,9	-10,3	-4,9	17,4	5,0	10,1	27,5	4,7	12,5
Ba tháng nhỏ nhất	-13,3	-20,1	-3,3	21,0	-10,7	8,0	26,5	6,9	11,2	-42,8	11,6	11,1
Tháng nhỏ nhất	-17,4	-39,1	-	-2,2	-29,4	-	-11,3	-19,1	-	-19,8	16,7	-
Ngày lớn nhất	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sai số của đặc trưng dòng chảy ngày nhỏ nhất thường khá lớn. Đó là vì độ chính xác của giá trị dòng chảy ngày thực đo không cao do sự hạn chế về máy móc đo và chịu sự tác động mạnh mẽ của hoạt động con người trong lưu vực nói chung và đoạn sông đo nói riêng.

### 3. Nhận định chung

Tuy mới chỉ nghiên cứu cho 4 lưu vực sông suối nhỏ, nhưng từ kết quả tính toán cho thấy rằng có thể dùng 3 mô hình TANK, NAM và SSARR để khôi phục chuỗi dòng chảy tháng và năm từ mưa cho các sông suối nhỏ. Các đặc trưng trung bình của dòng chảy năm, dòng chảy các mùa đặc trưng và phân phối dòng chảy trong năm tính từ các mô hình nói trên có độ chính xác đạt yêu cầu cho giai đoạn quy hoạch. Các đặc trưng dòng chảy ngày lớn nhất và ngày nhỏ nhất có sai số tương đối lớn. Cho nên, khi kéo dài chuỗi dòng chảy ngày lớn nhất cần lựa chọn thời đoạn tính toán thích hợp cho từng lưu vực. Sai số dòng chảy tháng của năm cụ thể nào đó có thể khá lớn, nên cần thận trọng khi lựa chọn năm nước điển hình (nước nhiều, trung bình và nước ít) từ chuỗi dòng chảy đã được kéo dài từ mưa theo các mô hình để tính phân phối trong năm của dòng chảy.

Từ kết quả tính toán có thể sơ bộ nhận thấy rằng mô hình TANK cho kết quả tính toán tương đối tốt hơn so với 2 mô hình SSARR và NAM, không có sai số quá lớn, nhất là đối với các đặc trưng dòng chảy cạn. Tuy vậy, có thể nghiên cứu, sử dụng mô hình TANK kép để kéo dài chuỗi dòng chảy cho các sông suối nằm ở vùng có mùa khô kéo dài.

Nhận thấy rằng, độ chính xác của kết quả tính toán các đặc trưng dòng chảy theo các mô hình phụ thuộc rất lớn vào độ chính xác và tính đại biểu của số liệu thực đo mưa và dòng chảy dùng để hiệu chỉnh các thông số của mô hình. Mặt khác, sự hiểu biết về điều kiện tự nhiên cũng như kinh nghiệm sử dụng mô hình cũng ảnh hưởng lớn đến kết quả tính toán.

Những kết quả nghiên cứu nói trên mới chỉ là bước đầu. Cần tiếp tục nghiên cứu cho các lưu vực sông có điều kiện khí hậu và mặt đệm khác nhau.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đoàn Quyết Trung, Lê Bắc Huỳnh. Một vài kinh nghiệm áp dụng và xử lý tham số trong mô hình SSARR. Nội san KTTV, số 6 (234), 1980
2. Trần Thanh Xuân và các cộng tác viên. Báo cáo tổng kết đề tài "Nghiên cứu phương pháp tính toán đặc trưng dòng chảy năm và phân phối dòng chảy trong năm của sông suối nhỏ trong trường hợp thiếu số liệu". Hà Nội, XI - 1991
3. Trần Văn Phúc. Mô hình NAM trên máy tính con. Tập san KTTV, số 2(338), 1989.
4. Tổng cục Thủy lợi. Chương trình diện toán mô hình SSARR. Tổng hợp dòng chảy điều hành hồ chứa. Sài Gòn, X-1975.
5. Huỳnh Ngọc Phiên. The Tank model in rainfall - runoff modelling. Water SA. Vol.9 N<sup>o</sup>3, Jul, 1983.
6. M. Sugawara, I. Wanatabe. Tank model with snou component. Research Notes N<sup>o</sup>65, National Research Center for Disaster Prevention, Japan, 1984
7. DHI. Program description and user manual for NAM model.