

# KHÔI PHỤC CHUỖI SỐ LIỆU DÒNG CHÁY SÔNG SESAN BẰNG MÔ HÌNH SSARR

PTS. TRẦN THANH XUÂN

Viện Khoa học thủy văn

Sông Sesan là một phụ lưu lớn của sông Mê Công bắt nguồn từ sườn phía tây nam của dãy núi Ngọc Linh thuộc Trường Sơn nam. Tài nguyên nước sông Sesan trong phạm vi lãnh thổ nước ta ước tính bằng  $10 \text{ km}^3$  và trữ năng lượng khoảng 16,5 tỷ KW.h.

Trong bài này chúng tôi xin giới thiệu kết quả khôi phục chuỗi số liệu dòng chảy và tính toán các đặc trưng dòng chảy năm của sông Sesan tại Yaly [2]. Những kết quả này đã được sử dụng trong giai đoạn lập luận chứng kinh tế – kỹ thuật (LCKTKT) công trình thủy điện Yaly.

## I – TÌNH HÌNH SỐ LIỆU KTTV

Số trạm KTTV trong lưu vực sông Sesan (thuộc lãnh thổ nước ta) rất ít. Tính đến nay có khoảng 8 trạm đo mưa, 3 trạm thủy văn, trong đó chỉ một trạm đo lưu lượng nước (Trạm Kon Tum) trên nhánh sông Đắc Bla. Nói chung, số năm quan trắc của các trạm đo mưa đều ngắn. Chỉ có 3 trạm là Kon Tum, Biển Hồ, PlâyCu, có số liệu tương đối dài, nhưng chuỗi số liệu lại không liên tục. Trạm Thủy văn Kon Tum có số liệu thực đo dòng chảy nước từ năm 1959 đến nay, nhưng cũng có một số năm bị gián đoạn.

Để thiết kế công trình thủy điện Yaly, đã tiến hành đo lưu lượng nước tại Sa Bình nằm ở phía thượng lưu Yaly ( $F = 6628 \text{ km}^2$ ) từ tháng V năm 1982 đến nay. Nhưng, rất tiếc chỉ thu thập được số liệu đến năm 1984.

Để có chuỗi số liệu dòng chảy tương đối dài, phục vụ cho tính toán các đặc trưng thủy văn thiết kế, đặc biệt là để tính toán mô hình phân phối dòng chảy trong năm, chúng tôi đã tiến hành khôi phục chuỗi số liệu dòng chảy tháng, năm của sông Sesan tại Sa Bình từ mưa theo mô hình SSARR.

## II – KHÔI PHỤC CHUỖI SỐ LIỆU MƯA THÁNG

Như trên đã trình bày, chuỗi số liệu lượng mưa tháng của các trạm đo mưa trong lưu vực thường không dài và bị gián đoạn. Nhằm tính toán chuỗi dòng chảy tại Sa Bình từ mưa theo mô hình SSARR, trước tiên cần có chuỗi số liệu lượng mưa đại biểu cho mưa sinh dòng chảy của lưu vực.

Căn cứ vào tình hình số liệu mưa hiện có và tình hình phân bố mưa trong lưu vực, sơ bộ đã chọn các trạm Đắc Tô, Kon Tum, Biển Hồ và Play Cu làm các trạm đại biểu. Do chuỗi số liệu lượng mưa của các trạm nói trên không liên tục hoặc ngắn, nên phải tính toán bổ sung lượng mưa tháng của những năm thiếu số liệu theo phương trình hồi quy tuyến tính dưới đây [3]:

$$X_i = k_0 + k_1 X_{ai}, \quad (1)$$

trong đó  $k_1 = r \frac{\delta}{\delta k_1}, \quad (2)$

$$k_0 = \bar{X}_i - k_1 \bar{X}_{ai}, \quad (3)$$

$$\delta k_1 = \frac{\delta}{\delta a} \sqrt{\frac{1-r^2}{n-1}}, \quad (4)$$

Trong các phương trình và biểu thức trên:

$X_i$  và  $X_{ai}$  — lượng mưa tháng thứ  $i$  của trạm tính và trạm tương tự;

$\bar{X}_i$ ,  $\bar{X}_{ai}$  — lượng mưa trung bình thời kỳ quan trắc đồng thời  $n$  năm của trạm tính và trạm tương tự;

$k_1$  — hệ số hồi quy;

$\delta k_1$  — sai số quan phương trung bình của hệ số hồi quy;

$\delta$ ,  $\delta_a$  — độ lệch quan phương trung bình của trạm tính và trạm tương tự;

$r$  — hệ số tương quan.

Phương pháp kéo dài này được sử dụng khi thỏa mãn các điều kiện sau đây:

- Số năm quan trắc đồng thời từ 10 năm trở lên, nếu vẫn còn một số năm quan trắc đồng thời từ 10 năm trở lên, nhưng không đủ để áp dụng phương pháp kéo dài;
- Hệ số tương quan từ 0,70 trở lên;
- $k_1/\delta k_1 \geq 2,0$ .

Căn cứ vào số liệu hiện có, đã tính toán hệ số tương quan lượng mưa tháng giữa các cặp trạm đại biểu. Trên cơ sở phân tích tính chất hợp lý của hệ số tương quan và tình hình số liệu thực do, đã lựa chọn các phương án kéo dài lượng mưa tháng cho từng trạm đại biểu. Kết quả khôi phục chuỗi số liệu lượng mưa tháng (từ năm 1951 đến năm 1987) của từng trạm đã được đánh giá về các mặt sau:

- Độ tin cậy của hệ số tương quan,
- Sai số quan phương trung bình của phương trình hồi quy tuyến tính,
- Tính đồng nhất giữa 2 thời kỳ thực do và kéo dài,

Tính đại biểu của chuỗi số liệu và tính ổn định của các tham số thống kê.

Tính hợp lý về sự phân phối mưa trong năm và dao động trong thời kỳ nhiều năm.

### III – KHÔI PHỤC CHUỖI SỐ LIỆU DÒNG CHẢY CỦA SÔNG SÊSAN

Căn cứ vào kết quả khôi phục chuỗi số liệu lượng mưa tháng của các trạm đại biểu nói trên, đã tiến hành khôi phục chuỗi số liệu dòng chảy tháng từ năm 1951 đến năm 1987 của sông Sêsan tại tuyến Sa Bình.

Để thực hiện mục đích trên, căn cứ vào số liệu thực đo dòng chảy của sông Sêsan tại Sa Bình (từ tháng V – 1982 đến XII – 1984), tiến hành tính toán, lựa chọn các thông số và quan hệ thông số của mô hình SSARR [1]. Các thông số của mô hình cần lựa chọn là: các trạm mưa đại biểu trong lưu vực và tỷ trọng mưa của chúng, số lần trữ nước (N), thời gian trữ nước (T) và thời gian trì hoãn ( $T_s$ BII). Các quan hệ thông số cần lựa chọn là các quan hệ sau:

- Chỉ số ẩm của đất (SMI) với phần trăm chảy tràn (ROF),
- Hệ số giảm bốc hơi (KE %) với cường độ mưa (WP),
- Cường độ chảy tràn trên mặt (RS) với cường độ chảy tràn trực tiếp (RGS).

Như đã biết, kết quả khôi phục chuỗi số liệu dòng chảy theo mô hình SSARR phụ thuộc rất lớn vào độ chính xác của số liệu gốc về mưa, bốc hơi và dòng chảy (dùng để thử mô hình) và việc lựa chọn các thông số và quan hệ thông số của mô hình có hợp lý hay không.

Trên cơ sở phân tích đặc điểm phân bố của mưa trong lưu vực và tình hình số liệu hiện có, sau khi tính thử các phương án, đã chọn 3 trạm mưa: Đắc Tô, Kon Tum và PlâyCu để tính toán và tỷ số lượng mưa của các trạm đó như sau: Đắc Tô: 1,05, Kon Tum: 1,50, PlâyCu: 0,50.

Giá trị chỉ số độ ẩm của đất tại đầu thời đoạn tính toán (SMI<sub>0</sub>) được xác định theo lượng mưa năm trước của Trạm Kon Tum và lưu lượng nước trung bình tháng trước của Trạm Sa Bình.

Các thông số về số lần trữ nước và thời gian trữ nước của các thành phần dòng chảy được chọn như trong bảng [1].

**Bảng 1 – Giá trị các thông số N và  $T_s$  của các thành phần dòng chảy**

Thông số	Thành phần dòng chảy		
	Mặt	Sai mặt	Ngầm
Số lần trữ nước N (giờ)	2	3	3
Thời gian trữ nước $T_s$ (giờ)	30	120	1200

Căn cứ vào kết quả khôi phục chuỗi lượng mưa tháng của các trạm mưa đại biểu và các thông số, quan hệ thông số được lựa chọn, chúng tôi đã khôi phục chuỗi số liệu dòng chảy tháng từ năm 1951 đến năm 1987 của sông Sêsan tại Sa Bình. Trong bảng 2 đưa ra giá trị lưu lượng nước trung bình thời đoạn 37 năm (1951 – 87) của sông Sêsan tại Sa Bình.

Kết quả tính toán đã được xem xét về các mặt sai số, tính đại biểu của chuỗi, tính ổn định của các thông số thống kê và tính biến đổi trong năm và nhiều năm.

**Bảng 2 – Lưu lượng nước trung bình thời kỳ 1951 – 87 của sông Sesan tại Sa Bình (tính theo mô hình SSARR)**

Đặc trưng	Tháng												Năm
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Q( $m^3/s$ )	138	89,7	79,9	77,8	86,8	166	258	353	588	543	349	216	245
%	4,69	3,01	2,72	2,64	2,95	5,64	8,77	12,0	20,0	18,4	11,8	7,35	100

So với số liệu thực do, trong 32 tháng (từ V-1982 đến XII-1984) có 17 tháng cho kết quả tính toán thiên lớn hơn thực do, 70% số tháng có sai lệch  $\pm 10\%$ , sai lệch lớn nhất tới  $\pm 21,1\%$ , sai lệch trung bình  $\pm 7,2\%$ .

Như đã biết, giá trị dòng chảy hàng tháng tính được theo mô hình có sai số nhất định. Đó là các thành phần sai số nảy sinh trong quá trình quan trắc, chỉnh lý và tính toán khôi phục chuỗi số liệu mưa, sai số nảy sinh trong quá trình tính toán từ mưa ra dòng chảy theo mô hình và đối với giá trị dòng chảy trung bình nhiều năm còn bao gồm thành phần sai số do tính trung bình chuỗi thời gian gày nên. Nếu cho sai số lượng mưa bằng  $\pm 10,2\%$ , sai số tính dòng chảy theo mô hình bằng  $\pm 7,2\%$  sai số do tính trung bình chuỗi thời gian bằng  $\pm 3,5\%$  thì tổng sai số của dòng chảy đã khôi phục được ước tính bằng  $\pm 13\%$ .

Căn cứ vào chuỗi số liệu dòng chảy năm khôi phục được đã tính được sai số của giá trị dòng chảy năm trung bình nhiều năm bằng  $\pm 3,4\%$  và sai số biến đổi của dòng chảy năm bằng  $\pm 11,9\%$ . Sai số trên nằm trong phạm vi sai số cho phép, khi tính toán các đặc trưng thủy văn cho giai đoạn làm luận chứng kinh tế kỹ thuật.

Mặt khác, sự phân phối trong năm của dòng chảy còn được so sánh đối chiếu với dạng phân phối trong năm của các trạm có số liệu ở trong và ngoài lưu vực tính toán và với quy luật mưa, lũ trong vùng. Trong điều kiện lưu vực sông Sesan, do thiếu số liệu nên chỉ cho phép so sánh đối chiếu với Trạm Kon Tum ( $F = 3030km^2$ ) nằm ở nhánh phía đông của sông Sesan và so với kết quả tính toán của các chuyên gia Thụy Điển khi áp dụng dự án phát triển tài nguyên đất và nước sông Sesan [4]. Trong bảng 3 đưa ra các đặc trưng phân phối dòng chảy trong năm của Trạm Kon Tum và kết quả tính theo mô hình toán của chúng tôi và của các chuyên gia Thụy Điển,

Từ số liệu trong bảng 3 có thể nhận thấy đặc trưng phân phối dòng chảy trong năm của sông Sesan tính được theo các loại mô hình toán là phù hợp nhau. Dạng phân phối dòng chảy của sông Đắc Bla không hoàn toàn phù hợp với dạng phân phối dòng chảy của dòng chính sông Sesan là do nhánh sông Đắc Bla nằm tiếp giáp với đồng Trường Sơn, chịu ảnh hưởng chế độ mưa lũ ở đồng Trường Sơn, làm cho dạng phân phối dòng chảy ở nhánh sông Đắc Bla đều hơn, mùa lũ có xu thế kéo dài đến tháng XII và tháng có lũ lớn nhất vào tháng X, trong khi đó, chế độ mưa lũ ở nhánh sông Đắc Pocô chủ yếu chịu ảnh hưởng của gió mùa tây nam, mùa lũ xuất hiện cũng như kết thúc sớm hơn mùa lũ ở nhánh sông Đắc Bla.

Bảng 3 – Đặc trưng phân phối dòng chảy trong năm của sông Sesan.

Đặc trưng	Sông Đắc Bla T. Kon Tum (1978 – 1985)	Sông Sesan Tại Ya ly theo Swodpwer (1959 – 82)	Sông Sesan Tại Sa Bình theo SSARR (1951 – 1987)
Mùa lũ: thời gian xuất hiện Klū, %	VII, VIII-XI, XII 66,7 + 74,7	VII, – XI 72,2	VII – XI 71,0
Ba tháng lớn nhất: thời gian xuất hiện	VIII + X 44,5	VIII + X 51,1	VIII - X 50,4
K3 tháng max, %	X 16,1	IX 14,7	XI 20,0
Tháng lớn nhất: thời gian xuất hiện Ktháng max, %	II + VI 8,6	III + V 7,5	IV 8,3
Ba tháng nhỏ nhất; thời gian xuất hiện	III 2,6	IV 2,1	IV 2,7
Ktháng min, %			

Ghi chú: Klū, K3 tháng max, Ktháng max, K3 tháng min và Ktháng min là tỷ số phần trăm dòng chảy mùa lũ, ba tháng liên tục lớn nhất, tháng lớn nhất, ba tháng liên tục nhỏ nhất và tháng nhỏ nhất so với toàn năm.

Ngoài ra, quá trình biến đổi trong thời kỳ nhiều năm của dòng chảy sông Sesan còn được đối chiếu với sông Đồng Nai tại Trị An (khôi phục theo mô hình SSARR từ năm 1952 đến 1974 và thực đo từ năm 1978 đến 1986).

Kết quả so sánh cho thấy dòng chảy của 2 sông Sesan và Đồng Nai về cơ bản là dòng pha với nhau và phù hợp với dao động của mưa trong thời kỳ nhiều năm.

Từ những phân tích trên cho phép nhận định rằng kết quả khôi phục chuỗi số liệu dòng chảy sông Sesan tại Sa Bình là tin cậy và hợp lý. Từ kết quả này ta có thể dễ dàng tính ra chuỗi dòng chảy của sông Sesan tại Yaly theo các phương pháp thông thường.

## VI – TÍNH TOÁN CÁC ĐẶC TRƯNG DÒNG CHẢY NĂM CỦA SÔNG SÊ SAN TẠI YALY

Giá trị dòng chảy năm trung bình nhiều năm của sông Sesan tại Yaly được xác định theo một số phương án sau đây:

a) Cho rằng giá trị môđun dòng chảy của sông Sesan tại Yaly ( $M_y$ ) bằng giá trị môđun dòng chảy của sông Sesan tại Sa Bình đã khôi phục được theo mô hình SSARR ( $M_s = 36,9 \text{ l/s.km}^2$ ). Vậy, lưu lượng nước ( $Q_y$ ) trung bình nhiều năm của sông Sê san tại Yaly bằng:

$$Q_y = M_y F / 1000$$

$$= 283 \text{ m}^3/\text{s.} \quad (5)$$

b) Lượng dòng chảy sông Sê san tại Ya ly bằng tổng của lượng dòng chảy sông Đắc Bla tại Kon Tum ( $Q_k$ ) và lượng dòng chảy khu giữa từ Kon Tum đến Yaly ( $Q_{g1}$ ):

$$Q_y = Q_k + Q_{g1} \quad (6)$$

Theo số liệu thực đo trong 22 năm của Trạm Kon Tum, tính được  $Q_k = 98,2 \text{m}^3/\text{s}$ .

Lượng dòng chảy khu giữa ( $\bar{F}_{g1} = F_y - F_k = 4629 \text{km}^2$ ) xác định được theo quan hệ mưa và dòng chảy năm  $y = f(x)$  và lượng mưa năm trung bình của khu giữa. Kết quả tính được

$$Q_{g1} = 169 \text{m}^3/\text{s}, \text{vậy } Q_y = 267 \text{m}^3/\text{s}.$$

c) Căn cứ vào bản đồ lượng mưa năm trung bình thời đoạn 25 năm (1961 – 85) do chúng tôi xây dựng, đã xác định được lượng mưa năm trung bình lưu vực sông Sesan tính đến Yaly bằng 2210mm, từ đó, theo quan hệ  $y = f(x)$  do chúng tôi xây dựng, tính được  $y = 1066 \text{mm}$  và  $Q_y = 259 \text{m}^3/\text{s}$ .

d) Cho rằng lượng dòng chảy sông Sesan chảy qua Yaly bằng tổng của lượng dòng chảy sông Sesan chảy qua Sa Bình và lượng dòng chảy do mưa sinh ra trong phạm vi khu giữa từ Sa Bình đến Yaly ( $Q_{g2}$ )

$$Q_y = Q_s + Q_{g2} \quad (7)$$

Lượng dòng chảy khu giữa cũng xác định theo lượng mưa năm của khu giữa ( $X_{g2} = 1900 \text{mm}$ ) và quan hệ  $y = f(x)$  và được  $Q_{g2} = 27,0 \text{m}^3/\text{s}$ .

$$\text{Vậy } Q_y = 272 \text{m}^3/\text{s}.$$

Kết quả tính toán lượng dòng chảy sông Sesan tại Yaly theo các phương án trên chênh lệch nhau trong phạm vi  $\pm 10\%$ . So với kết quả tính toán theo mô hình của các chuyên gia Thụy Điển ( $Q = 293 \text{m}^3/\text{s}$  có thiên nhỏ, nhưng lớn hơn một chút so với kết quả tính toán của giai đoạn giải trình KTKT Yaly ( $Q = 250 \text{m}^3/\text{s}$ ) và LCKT – KT Yaly ( $Q = 245 \text{m}^3/\text{s}$ ), TMTQ Sesan ( $Q = 260 \text{m}^3/\text{s}$ ).

Sau khi phân tích so sánh, chúng tôi đã kiến nghị lấy giá trị dòng chảy năm trung bình nhiều năm của sông Sesan tại Yaly vào khoảng  $260 - 280 \text{m}^3/\text{s}$ .

Hệ số biến đổi  $C_v$  của dòng chảy năm được xác định từ chuỗi số liệu dòng chảy đã được khôi phục theo phương pháp 3 điểm của Aléchxayép và bằng 0,21.

Hệ số không đổi xứng lấy theo tỷ số  $C_s/C_v$  của lạch Kon Tum và  $C_s/C_v = ?$

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ôn Thất Phương. Chương trình diễn toán mô hình SSARR Tổng hợp dòng chảy và điều hòa hồ chứa. 10- 1975.
2. Trần Thanh Xuân và các cộng tác viên. Báo cáo kết quả hợp đồng nghiên cứu đề tài «Khôi phục chuỗi dòng chảy sông Sesan». Hà Nội, 1988.
3. Viện Thủy văn Nhà nước Liên Xô. Hướng dẫn tính toán các đặc trưng thủy văn. NXB «KTTV», Leningrat, 1981. (tiếng Nga).
4. Swedpower. The Yali falls Hydropower project for land and Water resources development in the SRV. Draft. May - 1986, Swedpower.