

# Mô hình ngẫu nhiên và mô phỏng Monte Carlo

## THUYẾT ĐIỆN BẬC THANG SƠN LA – HOÀ BÌNH

Trần Trí Dũng

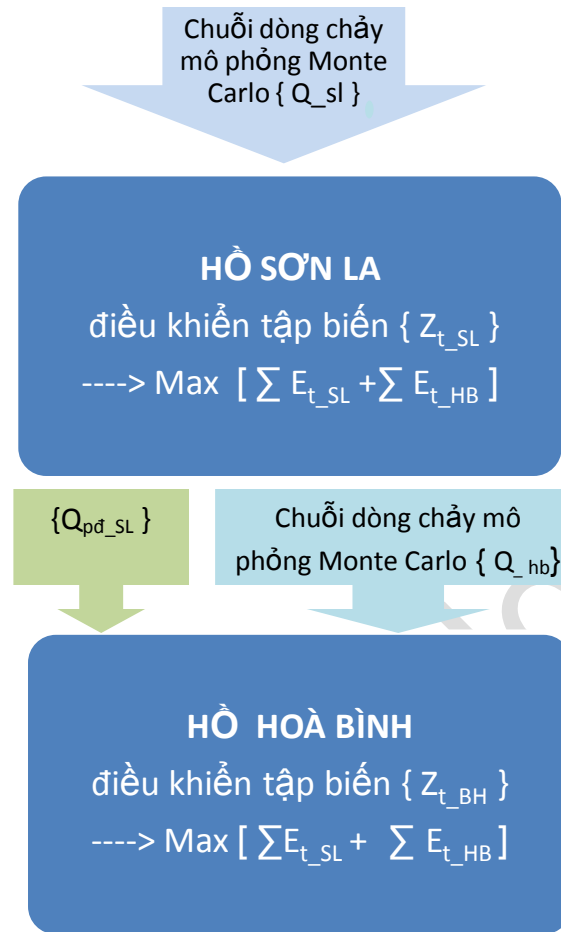
### Giới thiệu

Bài báo giới thiệu về cách sử dụng mô hình ngẫu nhiên và mô phỏng Monte Carlo để tính toán khai thác thủy điện bậc thang Sơn La – Hoà Bình (SL-HB). Các kết quả tính toán theo mô hình ngẫu nhiên và kỹ thuật mô phỏng Monte Carlo được dùng để xác định những giá trị thông số chủ yếu cho quy tắc khai thác, vận hành thủy điện bậc thang Sơn La – Hoà Bình. Những thông số này là: (i) năng lượng phát điện đảm bảo (firm energy) % hàng tuần (10 ngày) kết hợp xả nước tưới tiêu trong mùa khô, (ii) miền điều tiết mức nước thượng lưu hai hồ SL-HB. Để kiểm chứng tính hợp lý và khả thi các thông số này, chuỗi dữ liệu dòng chảy sông Đà 101 năm đo tại trạm thủy văn Pa Vinh và trạm thủy văn Hoà Bình (1903-2003) đã được dùng để tính kiểm tra. Kết quả cho thấy mô hình tính toán trình bày trong bài báo này là đáng tin cậy và có thể được dùng như một công cụ để xác định những thông số chỉ đạo quy tắc vận hành thủy điện bậc thang Sơn La – Hoà Bình trong thực tế. Một điều cần nhấn mạnh là, nếu có những nhà máy thủy điện phía trên Sơn La (thuộc T.Quốc) thì kết quả tính toán có thể khác đi vì khi đó dữ liệu dòng chảy vào hồ Sơn La sẽ phụ thuộc vào quy tắc vận hành của nhà máy thủy điện nằm trên nó. Tuy nhiên, khi input data thay đổi, với mô hình tính toán có sẵn, ta chỉ việc thay đổi input data cho phù hợp với thực tế để tính toán lại là điều quá đơn giản. Tôi sẵn sàng chia sẻ những kết quả tính toán với bạn đọc quan tâm.

E-Mail: [tridung@hn.vnn.vn](mailto:tridung@hn.vnn.vn).

### 1. Sơ đồ tính toán

Thủy điện bậc thang Sơn la – Hoà Bình (sau này gọi tắt là tổ hợp) được tính toán theo sơ đồ Hình 1. Mục tiêu của tính toán là xác định những giá trị thông số chủ yếu cho quy tắc khai thác, vận hành thủy điện bậc thang Sơn La – Hoà Bình: (i) năng lượng phát điện đảm bảo (firm energy) % hàng tuần (10 ngày) kết hợp xả nước tưới tiêu trong mùa khô, (ii) miền điều tiết mức nước thượng lưu hai hồ SL-HB sao cho cực đại tổng năng lượng của tổ hợp.



**Hình 1.** Cấu trúc mô hình ngẫu nhiên tính toán khai thác thủy điện bậc thang SL-HB

Trong hình 1,

- $\{ Z_t^{c-SL}, t = 1, 2, \dots, N-1 \}$  và  $\{ Z_t^{c-HB}, t = 1, 2, \dots, N-1 \}$  tập các biến điều khiển là mức nước thượng lưu hồ chứa Sơn La, Hoà Bình ở cuối các thời đoạn  $t = 1, 2, \dots, N-1$  (vì mức nước cuối ở thời đoạn  $N$  là  $Z_N^{c-SL}; Z_N^{c-HB}$  cho trước) với  $N$  là số thời đoạn trong chu kỳ tính toán.
- $\sum E_{t\_SL}$  và  $\sum E_{t\_HB}$  lần lượt là tổng năng lượng phát điện của thủy điện Sơn La và thủy điện Hoà Bình.
- $\{ Q_{pd\_SL} \}$  là chuỗi giá trị dòng chảy phát điện của thủy điện Sơn La, nó là biến phụ thuộc vào tập biến điều khiển  $\{ Z_{t\_SL} \}$
- $\{ Q_{SL} \}$  và  $\{ Q_{HB} \}$  là chuỗi dòng chảy (ngẫu nhiên) vào hồ Sơn La và Hoà Bình. Các chuỗi dòng chảy này nhận được trong quá trình mô phỏng Monte Carlo theo những hàm phân bố xác suất phù hợp dựa trên tập dữ liệu lịch sử trên 100 năm. Các hàm phân bố xác suất và tham số đặc trưng dòng chảy vào hồ SL và dòng

chảy bổ xung vào hồ HB tương ứng với từng thời đoạn 10 ngày cho trong phụ lục 1 (PL1) .

## 2. Mô hình & thuật toán và chương trình tính

### Mô hình toán

Như đã được trình bày trong các tham khảo [TK2], [TK3], mô hình điều tiết tối ưu thủy điện trong một chu kỳ điều tiết có N thời đoạn phát biểu nh- sau: Cho tr-ớc mức n-ớc th-ợng l-u hồ chứa ban đầu  $Z_1^d$  và mức n-ớc th-ợng l-u hồ chứa ở thời đoạn cuối N là  $Z_N^c$  và chuỗi dữ liệu dòng chảy  $\{ Q_t \}$  vào hồ chứa nước . Hãy tìm giá trị nghiệm của (N -1) biến độc lập là mức n-ớc th-ợng l-u hồ chứa n-ớc  $Z = \{ Z_1^c, Z_2^c, Z_3^c, \dots, Z_{N-1}^c \}$  sao cho cực đại tổng năng lượng trong chu kỳ điều tiết đó. Khi đó mô hình toán có dạng quy hoạch phi tuyến như dưới đây:

$$\text{Max} \quad \sum_{t=1}^N A_t(Q_t, Z_t^d, Z_t^c) \quad t = 1.2.3... N \quad (1)$$

Với các ràng buộc

➤ Sự cân bằng năng l-ợng trong HTĐ hoặc năng l-ợng bảo đảm (firm energy) theo tần suất qui định (chẳng hạn 90%) hoặc theo nhu cầu t-ới n-ớc phía hạ l-u (nếu có)

$$A_{\min}^t \leq A_t(Q_t, Z_t^d, Z_t^c) \leq A_{\max}^t \quad (2)$$

➤ Các thông số hồ chứa n-ớc

$$Z_{\min} \leq Z_t^c \leq Z_{\max} \quad (3)$$

Trong trường hợp cụ thể của bậc thang thủy điện Sơn la- Hoà Bình, mô hình (1), (2), (3) sẽ có dạng © như sau:

$$\text{Max} \quad \left[ \sum_{t=1}^N A_t^{SL}(Q_t^{SL}, Z_t^{d-SL}, Z_t^{c-SL}) + \sum_{t=1}^N A_t^{HB}(Q_t^{HB}, Z_t^{d-HB}, Z_t^{c-HB}) \right]$$

với các ràng buộc

$$A_t^{\min-HT} \leq (A_t^{SL} + A_t^{HB}) \leq A_t^{\max-HT}$$

$$Z_{\min}^{SL} \leq Z_t^{c-SL} \leq Z_{\max}^{SL}$$

$$Z_{\min}^{HB} \leq Z_t^{c-HB} \leq Z_{\max}^{HB}$$

$$Q_t^{\min-irrigation} \leq Q_t^{pd-HB}$$

©

Trong đó

- $A_t^{SL}(Q_t^{SL}, Z_t^{d-SL}, Z_t^{c-SL})$  và  $A_t^{HB}(Q_t^{HB}, Z_t^{d-HB}, Z_t^{c-HB})$  lần lượt là năng lượng phát điện của SL và HB ở thời đoạn t. Năng lượng này phụ thuộc vào đặc tính năng lượng tổ máy, vào lưu lượng dòng chảy tự nhiên  $Q_t$  bổ xung vào hồ chứa n-óc trong thời đoạn t và  $Z_t^d, Z_t^c$  là mức nước thượng lưu hồ chứa ở đầu và cuối thời đoạn t
- $A_{\min}^{t-HT}$  là năng lượng nhỏ nhất (năng lượng bảo đảm) mà tổ hợp phải cung cấp để đảm bảo cân bằng năng lượng trong HTĐ. Trong trường hợp có nhu cầu tưới n-óc phía hạ du vào mùa kiệt thì  $A_{\min}^{t-HT}$  phải tính đến nhu cầu này.  $A_{\max}^{t-HT}$  là năng lượng lớn nhất mà tổ hợp có thể cung cấp được cho HTĐ khi có đầy đủ các tổ máy hoạt động.  $A_{\max}^{t-HT}$  phụ thuộc đặc tính năng lượng của tổ máy thủy lực - phát điện.
- $Q_t^{\min-irrigation}$  và  $Q_t^{pd-HB}$  lần lượt là lưu lượng nước tưới tiêu tối thiểu xả xuống hạ lưu Hoà bình và lưu lượng nước dùng cho phát điện của thủy điện Hoà bình trong các tháng xả nước

#### Thuật toán và Chương trình

Tìm giá trị nghiệm tối ưu bài toán quy hoạch phi tuyến dạng © được thực hiện theo thuật toán Gradient. Thực chất thuật toán gradient là một quá trình tính lặp theo phương pháp Newton để tìm đến điểm cực trị (cục bộ). Để đảm bảo tìm được cực trị toàn cục cần thủ tục ‘multistart’. Điều này đã được kiểm chứng trong quá trình tính toán bằng cách chạy chương trình nhiều lần để kiểm tra tính ổn định của giá trị nghiệm. Thuật toán gradient đã được chuẩn hoá thành công cụ “Solver Add-Ins” trong Excel. Vì thế, tìm giá trị nghiệm tối ưu  $Z^{SL} = \{Z_1^{c-SL}, Z_2^{c-SL}, Z_3^{c-SL}, \dots, Z_{N-1}^{c-SL}\}$  và  $Z^{HB} = \{Z_1^{c-HB}, Z_2^{c-HB}, Z_3^{c-HB}, \dots, Z_{N-1}^{c-HB}\}$  của bài toán © được thực hiện trong Excel có kết hợp với ngôn ngữ lập trình VBA (Visual Basic for Application). Gọi tắt là chương trình ©.

Bảng tính Excel và khai báo menu “Solver Parameter” của chương trình © cho trong TK[4]. Phía trên bên phải hình 2, bạn đọc thấy khung màu xanh “Solver” là nút kích hoạt VBA chạy chương trình. Bạn chỉ việc click vào nút này, chương trình tự động thực hiện quá trình mô phỏng Monte Carlo, tạo ra chuỗi dữ liệu dòng chảy ngẫu nhiên. Bạn có thể quy định số lần mô phỏng mẫu thử (trials) lớn bao nhiêu tùy ý, chẳng hạn 1000 hoặc 2000 trials. Tuy nhiên, lưu ý rằng, quá trình tìm nghiệm cho một trial là mất thời gian, chẳng hạn để mô phỏng 2000 trials, cần thời gian khoảng 5 đến 6 giờ. Chương trình tự động ghi lại kết quả tính toán; vẽ biểu đồ phân phối tần suất, biểu đồ phân phối cộng dồn; phân tích thống kê...vv.. vào các “sheet” được chỉ định trước. Chương trình tính toán rất linh hoạt cho việc thay đổi input data cho phù hợp với thực tế để có thể dùng cho mục đích đánh giá tiềm năng và xây dựng quy tắc vận hành bậc thang thủy điện Sơn la-

Hoà Bình. Chương trình cũng chia theo chu kỳ điều tiết: các tháng xả nước (tháng 1 đến tháng 6); các tháng mùa lũ (tháng 7, 8); các tháng tích nước (tháng 9 đến tháng 12). Mỗi thời đoạn tính toán được quy ước là 10 ngày.

### 3. Kết quả tính toán - Quy tắc khai thác, vận hành hợp lý

Kết quả nghiên cứu nhằm xác định những giá trị thông số chủ yếu cho quy tắc khai thác, vận hành thủy điện bậc thang Sơn La – Hoà Bình: (i) năng lượng phát điện đảm bảo % (firm energy) hàng tuần (10 ngày) kết hợp xả nước tưới tiêu trong mùa khô, (ii) miễn điều tiết mức nước thượng lưu hai hồ SL-HB sao cho cực đại tổng năng lượng của tổ hợp. Các quy tắc quy tắc khai thác, vận hành thủy điện bậc thang Sơn La – Hoà Bình được thực hiện theo chu kỳ điều tiết: các tháng xả nước (tháng 1 đến tháng 6), các tháng mùa lũ (tháng 7 và 8), các tháng tích nước (tháng 9 đến tháng 12).

Một quy tắc khai thác, vận hành hợp lý đương nhiên phải bao gồm nhiều phương án khả thi để người điều hành lựa chọn. Người điều hành sẽ lựa chọn phương án khai thác tổ hợp thủy điện bậc thang Sơn La – Hoà Bình theo tiêu chí năng lượng phát điện đảm bảo, chẳng hạn 95, 85, 75, ... hoặc thậm chí 5%. Người ưa ‘mạo hiểm’ dễ chấp nhận phương án % điện đảm bảo thấp (chẳng hạn 50%, nửa được nửa mất) để kỳ vọng có thể nhận năng lượng phát điện lớn, nhưng rủi ro cũng lớn (50%) nhưng lúc đó có thể đổ cho tại ‘ông trời!’. Ngược lại, người ‘thận trọng’ có thể lựa chọn phương án % điện đảm bảo cao (chẳng hạn 75%, để kỳ vọng có thể nhận năng lượng phát điện vừa phải, nhưng ít rủi ro (25%) . Tuỳ theo diễn biến thực tế, người điều hành hoàn toàn có khả năng điều chỉnh quy tắc khai thác theo ý muốn. Với chương trình ©, ta có thể lập ra bảng (hoặc biểu đồ) quy tắc khai thác, vận hành thủy điện bậc thang Sơn La – Hoà Bình với bất kỳ mức % đảm bảo nào và điều kiện tính toán tuỳ ý.

#### A. Quy tắc khai thác, vận hành các tháng xả nước (từ đầu tháng 1 đến cuối tháng 6)

Bảng A.95 dưới đây tổng hợp kết quả tính toán năng lượng phát điện đảm bảo 95%<sup>1</sup> hàng tuần (10 ngày) kết hợp xả nước tưới tiêu trong mùa khô, và miễn điều tiết mức nước thượng lưu hai hồ SL-HB. Bảng A.95 bao gồm kết quả mô phỏng Mote Carlo 2000 mẫu thử và kết quả tính kiểm tra theo dữ liệu chuỗi thủy văn lịch sử 101 năm (1903-2003).

Điều kiện tính toán: Sơn La  $\rightarrow Z_{Jan\_1}^{d-SL} = 215(m)$ ;  $Z_{Jun\_3}^{c-SL} = 180(m)$ ; số tổ máy 5, 6 ;  
 Hoà Bình  $\rightarrow Z_{Jan\_1}^{d-HB} = 114(m)$ ;  $Z_{Jun\_3}^{c-HB} = 80(m)$  số tổ máy 6, 7.

Bảng A.95 gồm 7 cột:

Cột (1): Thời đoạn tính toán mười ngày; các cột (2), (3), (4),..., (7) lần lượt là năng lượng bảo đảm 95% và mức nước thượng lưu hồ SL; năng lượng bảo đảm 95% và mức nước thượng lưu hồ HB; năng lượng đảm bảo 95% của tổ hợp công trình và lưu lượng dòng chảy hạ lưu HB nhằm mục đích tưới hạ du sông Hồng (nếu có). Trong mỗi cột từ

<sup>1</sup> Có thể hiểu rằng nếu khai thác tổ hợp bậc thang SL-HB theo các chỉ dẫn trong bảng A.95 sẽ có tới 95% số năm nhận được các kết quả bằng hoặc lớn hơn các chỉ tiêu cho trong bảng A.95. Nói cách khác, độ đảm bảo (cơ hội thành công) của chỉ tiêu cho trong bảng A.95 là 95% hoặc chỉ có 5% rủi ro (dưới các chỉ tiêu cho trong bảng A.95)

(2) đến (7) có ghi hai giá trị, phân biệt qua dấu gạch chéo “ / ” giá trị bên tay trái là kết quả tương ứng với 2000 mẫu mô phỏng Monte Carlo, giá trị bên phải tương ứng với kết quả tính kiểm tra theo chuỗi dữ liệu thủy văn lịch sử 101 năm.

A.95		Sơn La		Hoà Bình		Tổ hợp	Tưới hạ du
Tuần (1)	E <sub>SL</sub> (tr.kwh) (2)	Z <sub>t</sub> <sup>c-SL</sup> (m) (3)	E <sub>HB</sub> (tr.kwh) (4)	Z <sub>t</sub> <sup>c-HB</sup> (m) (5)	E <sub>th</sub> (tr.kwh) (6)	Q <sub>tưới</sub> (m <sup>3</sup> /s) (7)	
Jan_1	139.64/138.52	213.35/208.63	100.90/100.69	114.70/107.64	250.00/250.00	498/497	
Jan_2	109.60/138.50	212.68/213.22	123.60/119.80	114.49/114.73	250.00/250.00	611/591	
Jan_3	88.76/80.85	212.18/212.17	136.60/136.63	113.56/114.60	250.00/250.00	680/680	
Feb_1	166.40/162.52	210.00/211.58	137.31/136.63	113.94/113.44	350.00/350.00	723/680	
Feb_2	125.52/130.38	208.42/208.53	171.57/171.50	113.02/114.18	350.00/350.00	854/864	
Feb_3	135.76/152.43	206.34/205.88	154.18/171.43	113.00/113.23	350.00/350.00	770/853	
Mar_1	138.43/147.59	203.85/203.40	151.53/172.10	112.99/113.13	350.00/350.00	756/861	
Mar_2	149.54/137.80	201.02/201.21	152.31/155.50	113.00/113.00	350.00/350.00	761/774	
Mar_3	152.81/129.80	197.89/197.95	156.41/170.50	113.28/112.88	350.00/350.00	780/846	
Apr_1	150.50/154.10	194.61/194.62	163.10/168.78	113.22/111.68	350.00/350.00	812/846	
Apr_2	155.10/155.00	190.37/191.10	171.30/171.10	113.23/112.26	350.00/350.00	856/859	
Apr_3	163.05/134.10	183.20/186.44	182.81/183.44	112.95/113.43	350.00/350.00	913/913	
May_1	125.13/90.28	180.00/180.00	300.96/285.20	105.61/112.67	450.00/450.00	1527/1450	
May_2	52.280/39.40	180.00/180.00	392.80/385.36	98.44/104.85	500.00/500.00	2197/2047	
May_3	54.20/50.10	180.00/180.00	348.20/349.22	89.13/97.93	450.00/450.00	2111/2036	
Jun_1	100.13/91.55	180.00/180.00	289.50/287.26	85.00/89.74	450.00/450.00	1912/1839	
Jun_2	161.12/141.50	180.00/180.00	297.74/275.97	85.00/85.00	451.66/450.00	1975/1895	
Jun_3	185.66/194.64	180.00/180.00	276.46/279.70	80.00/80.00	486.10/493.16	2519/2282	

**Bảng A.95** Quy tắc khai thác, vận hành tổ hợp SL-HB điện năng đảm bảo 95%

### B. Quy tắc khai thác, vận hành các tháng tích nước

Tương tự như các tháng xả nước, bảng B.80 dưới đây là quy tắc khai thác, vận hành các tháng tích nước (từ đầu tháng 9 đến cuối tháng 12) tương ứng với năng lượng phát điện đảm bảo 80 %<sup>2</sup> hàng tuần (10 ngày) và miền điều tiết mức nước thượng lưu hai hồ SL-HB. Bảng B.80 bao gồm kết quả mô phỏng Mote Carlo 2000 mẫu thử và kết quả tính kiểm tra theo dữ liệu chuỗi thủy văn lịch sử 101 năm (1903-2003). Điều kiện tính toán:

Sơn La :  $Z_{Sep\_1}^{d\_SL} = 195(m) \rightarrow Z_{Dec\_3}^{c\_SL} = 215(m)$ ; số tổ máy 5, 6 ; Hoà Bình :

$Z_{Sep\_1}^{d\_HB} = 100(m) \rightarrow Z_{Dec\_3}^{c\_HB} = 115(m)$  số tổ máy 6, 7

<sup>2</sup> Có thể hiểu rằng nếu khai thác tổ hợp bậc thang SL-HB theo các chỉ dẫn trong bảng B.80 sẽ có tới 80% số năm nhận được các kết quả bằng hoặc lớn hơn các chỉ tiêu cho trong bảng B.80. Nói cách khác, độ đảm bảo (cơ hội thành công) của chỉ tiêu cho trong bảng B.80 là 80% hoặc chỉ có 20% rủi ro (dưới các chỉ tiêu cho trong bảng B.80)

B.80	Sơn La		Hoà Bình		Tổ hợp	Tưới hạ du
Tuần (1)	E <sub>SL</sub> (tr.kwh) (2)	Z <sub>t</sub> <sup>c-SL</sup> (m) (3)	E <sub>HB</sub> (tr.kwh) (4)	Z <sub>t</sub> <sup>c-HB</sup> (m) (5)	E <sub>th</sub> (tr.kwh) (6)	Q <sub>tưới</sub> (m <sup>3</sup> /s) (7)
Sep_1	119.83/120.10	200.64/199.00	89.60/89.80	103.35/103.83	210.00/210.00	-
Sep_2	116.60/116.60	206.33/204.50	93.10/93.10	106.83/107.08	210.00/210.00	-
Sep_3	148.10/115.40	209.19/207.92	97.00/96.60	110.97/110.67	256.00/210.00	-
Oct_1	201.80/151.30	211.72/210.27	133.30/100.40	113.80/113.26	341.70/250.00	-
Oct_2	214.40/151.40	213.83/212.50	241.80/176.40	115.00/114.18	462.60/280.00	-
Oct_3	212.00/194.30	215.00/214.69	250.00/192.30	115.00/115.00	464.50/395.30	-
Nov_1	161.60/149.50	215.00/215.00	188.70/166.50	115.00/115.00	350.70/288.20	-
Nov_2	163.80/160.60	215.00/215.00	191.20/180.80	115.00/115.00	352.20/341.40	-
Nov_3	158.00/168.00	215.00/215.00	186.30/190.50	115.00/115.00	343.20/358.50	-
Dec_1	119.00/109.80	214.78/215.00	135.70/122.40	115.00/115.00	250.00/231.80	-
Dec_2	115.70/109.80	214.90/215.00	131.50/122.40	115.00/115.00	250.00/231.80	-
Dec_3	107.30/109.80	215.00/215.00	120.50/122.40	115.00/115.00	229.50/231.80	-

**Bảng B.80** Quy tắc khai thác, vận hành tổ hợp SL-HB các tháng tích nước điện năng đảm bảo 80%

### C. Quy tắc khai thác, vận hành các tháng mùa lũ

Nhằm mục đích đánh giá tầm quan trọng của quy định dành thể tích chống lũ hạ du đồng bằng sông Hồng, bảng C.70 ước tính năng lượng phát điện đảm bảo 70 % hàng tuần các tháng mùa lũ (từ đầu tháng 7 đến cuối tháng 8) với hai giả thiết mức nước trước lũ (MNTL<sub>1</sub> và MNTL<sub>2</sub>) của hai hồ SL và HB.

- MNTL<sub>1</sub> : Sơn La :  $Z_{July\_1}^{d-SL} = 195(m) \rightarrow Z_{Aug\_3}^{c-SL} = 195(m)$ ; số tổ máy 5, 6 ; Hoà Bình :  $Z_{July\_1}^{d-HB} = 95(m) \rightarrow Z_{Aug\_3}^{c-HB} = 95(m)$  số tổ máy 6, 7. Các kết quả đánh giá cho trong các cột (2), (3), (4).
- MNTL<sub>2</sub> : Sơn La :  $Z_{July\_1}^{d-SL} = 190(m) \rightarrow Z_{Aug\_3}^{c-SL} = 190(m)$ ; số tổ máy 5, 6 ; Hoà Bình :  $Z_{July\_1}^{d-HB} = 90(m) \rightarrow Z_{Aug\_3}^{c-HB} = 90(m)$  số tổ máy 6, 7. Các kết quả đánh giá cho trong các cột (2'), (3'), (4').

Trong mỗi cột bảng C.70 có ghi hai giá trị, phân biệt qua dấu gạch chéo “/” giá trị bên tay trái là kết quả tương ứng với 2000 mẫu mô phỏng Monte Carlo, giá trị bên phải tương ứng với kết quả tính kiểm tra theo chuỗi dữ liệu thủy văn lịch sử 101 năm.

C.70	Sơn La	Hoà Bình	Tổ hợp	Sơn La	Hoà Bình	Tổ hợp
	Z_lũ=195 m	Z_lũ=95 m		Z_lũ=190 m	Z_lũ=90 m	
Tuần (1)	E_sl (tr.kwh) (2)	E_HB (tr.kwh) (3)	E_th (tr.kwh) (4)	E_sl (tr.kwh) (2')	E_HB (tr.kwh) (3')	E_th (tr.kwh) (4')
Jul_1	430.90/440.80	369.00/366.25	<b>808.10/808.20</b>	393.00/396.30	330.90/329.40	<b>730.70/734.70</b>
Jul_2	447.80/437.70	366.30/364.80	<b>818.30/814.20</b>	407.40/402.20	328.80/327.30	<b>739.80/739.30</b>
Jul_3	465.20/464.50	364.90/362.90	<b>830.90/825.00</b>	415.00/413.80	326.80/325.40	<b>744.00/743.20</b>
Aug_1	461.50/454.70	363.80/361.50	<b>828.60/815.40</b>	418.00/404.10	326.70/324.00	<b>749.00/733.40</b>
Aug_2	427.50/435.10	361.50/361.40	<b>795.70/805.40</b>	385.00/391.10	324.55/323.80	<b>712.80/719.80</b>
Aug_3	440.50/450.40	366.90/365.20	<b>811.60/820.80</b>	392.42/411.30	329.65/327.70	<b>728.40/743.10</b>

**Bảng C.70** Đánh giá năng lượng phát điện đảm bảo 70 % các tháng mùa lũ của hai giá thiết mức nước trước lũ (MNTL\_1 và MNTL\_2) của hai hồ SL và HB.

Từ bảng C.70 thấy rằng quyết định MNTL sẽ đem lại hoặc làm mất đi hàng trăm triệu kWh tùy theo nó là quyết định dựa trên tính toán hay quyết định dựa trên cảm tính (xin so sánh các con số in đậm trong cột 4 và 4' trong bảng C.70). Quyết định MNTL của hai hồ bậc thang thủy điện SL-HB cần phải được tính toán, phân tích bằng các phương pháp luận tin cậy và có đầy đủ các thông tin về quy tắc vận hành của thủy điện T.Quốc, phía trên SL. MNTL phải hoà hợp giữa các mục tiêu, đương nhiên mục tiêu tối thượng vẫn là chống lũ bản thân công trình và tham gia giảm lũ hạ lưu sông Hồng. Các chỉ tiêu MNTL không thể là một con số cố định mà phải được điều hành theo điều kiện thời gian thực.

### Lời bình ngắn

Bậc thang thủy điện SL-HB là nguồn phát điện quan trọng trong hệ thống điện Việt Nam. Chỉ có hiểu biết đầy đủ và chính xác về khả năng cũng như giới hạn của công trình mới có thể khai thác hợp lý nó. Việc nghiên cứu toàn diện, sâu rộng bậc thang Sơn La- Hoà Bình nói riêng và các nhà máy thủy điện trong hệ sông Hồng và cả nước nói chung chắc chắn sẽ đem lại những lợi ích vật chất hàng trăm triệu kWh. Thật là nghịch lý và thiếu trách nhiệm khi người ta, một mặt hô hào “tiết kiệm năng lượng”, “an ninh năng lượng”, “tăng giá điện”..., trong khi mặt khác, người ta vô tình hay cố ý bỏ qua những giải pháp khả thi về quản lý kỹ thuật nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng các công trình đã có !

### Phụ lục

Hàm phân bố xác suất và tham số đặc trưng dòng chảy vào hồ SL và dòng chảy bổ xung vào hồ HB tương ứng với từng thời đoạn 10 ngày cho trong bảng **F\_SL** và bảng **F\_HB**.



F_SL	Hàm phân bố xác suất	Đặc trưng thống kê (m <sup>3</sup> /s)		F_SL	Hàm phân bố xác suất	Đặc trưng thống kê (m <sup>3</sup> /s)	
		Mean	StDev			Mean	StDev
Jan_1	Gamma	494	123	Jul_1	Extreme Value	3446	1224
Jan_2	Gamma	494	123	Jul_2	Extreme Value	3837	1402
Jan_3	Gamma	494	123	Jul_3	Extreme Value	4166	1377
Feb_1	Extreme Value	410	87	Aug_1	Extreme Value	4364	1413
Feb_2	Extreme Value	410	87	Aug_2	Extreme Value	4342	1884
Feb_3	Extreme Value	410	87	Aug_3	Extreme Value	3675	1380
Mar_1	Gamma	348	85	Sep_1	Gamma	2966	1077
Mar_2	Gamma	348	85	Sep_2	Gamma	2463	793
Mar_3	Gamma	348	85	Sep_3	Gamma	2058	643
Apr_1	Extreme Value	389	130	Oct_1	Gamma	1857	617
Apr_2	Extreme Value	389	130	Oct_2	Gamma	1765	682
Apr_3	Extreme Value	389	130	Oct_3	Extreme Value	1530	552
May_1	Gamma	738	335	Nov_1	Extreme Value	1103	412
May_2	Gamma	738	335	Nov_2	Extreme Value	1103	412
May_3	Gamma	738	335	Nov_3	Extreme Value	1103	412
Jun_1	Gamma	1550	821	Dec_1	Gamma	682	195
Jun_2	Gamma	2150	900	Dec_2	Gamma	682	195
Jun_3	Gamma	2694	1035	Dec_3	Gamma	682	195

**Bảng F\_SL** Hàm phân bố xác suất và đặc trưng thống kê dòng chảy vào hồ SL

F_HB	Hàm phân bố xác suất	Đặc trưng thống kê (m <sup>3</sup> /s)		F_HB	Hàm phân bố xác suất	Đặc trưng thống kê (m <sup>3</sup> /s)	
		Mean	StDev			Mean	StDev
Jan_1	Beta	73	21	Jul_1	Extreme Value	397	243
Jan_2	Beta	73	21	Jul_2	Extreme Value	447	160
Jan_3	Beta	73	21	Jul_3	Extreme Value	561	281
Feb_1	Beta	58	18	Aug_1	Extreme Value	559	139
Feb_2	Beta	58	18	Aug_2	Extreme Value	724	184
Feb_3	Beta	58	18	Aug_3	Extreme Value	709	201
Mar_1	Gamma	108	54	Sep_1	Extreme Value	837	242
Mar_2	Gamma	108	54	Sep_2	Gamma	591	116
Mar_3	Gamma	108	54	Sep_3	Gamma	553	149
Apr_1	Gamma	49	18	Oct_1	Gamma	413	128
Apr_2	Gamma	49	18	Oct_2	Gamma	342	98
Apr_3	Gamma	49	18	Oct_3	Extreme Value	298	121
May_1	Extreme Value	108	54	Nov_1	Extreme Value	194	53
May_2	Extreme Value	108	54	Nov_2	Extreme Value	194	53
May_3	Extreme Value	108	54	Nov_3	Extreme Value	194	53
Jun_1	Gamma	178	109	Dec_1	Extreme Value	107	22
Jun_2	Gamma	329	221	Dec_2	Extreme Value	107	22
Jun_3	Beta	350	193	Dec_3	Extreme Value	107	22

**Bảng F\_HB** Hàm phân bố xác suất và đặc trưng thống kê dòng chảy bổ xung vào hồ HB

*Tài liệu tham khảo:*

1. “Đề án tính toán khai thác thủy điện bậc thang Sơn La – Hoà Bình”, đơn vị thực hiện: Trung tâm điều độ Hệ thống điện quốc gia, tháng 8/2010
2. Mô hình bất định tính toán điều tiết hồ chứa nước nhà máy thủy điện trong điều kiện thông tin bất định- Trần Trí Dũng, tạp chí công nghệ Điện lực số 2/ 2006
3. Sách “Excel Solver cho kỹ sư”- Trần Trí Dũng, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật 7/ 2005.
4. Khai thác hợp lý bậc thang thủy điện Sơn La- Hoà Bình - Trần Trí Dũng, tạp chí “Điện lực & Đời sống” số 142 tháng 2/ 2011

www.vncold.vn