

QUY TRÌNH VẬN HÀNH HỒ CHỨA THỦY ĐIỆN A VƯƠNG

Nguyễn Thống

Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 06 tháng 10 năm 2008, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 15 tháng 04 năm 2009)

TÓM TẮT: Hồ chứa thủy điện A Vương là một dự án nằm trong sơ đồ khai thác năng lượng hệ thống sông Vu Gia Thu Bồn thuộc tỉnh Quảng Nam. Trong nội dung bài báo sẽ giới thiệu kết quả nghiên cứu sử dụng phương pháp mô phỏng Monte Carlo kéo dài dòng chảy và kết hợp với tính toán thủy năng để xác định vùng làm việc của hồ chứa theo quan điểm xác suất thống kê.

1. GIỚI THIỆU

Xác định quy trình vận hành hồ chứa thủy điện là một trong những nội dung hồ sơ quy định bắt buộc khi Lập Dự án Đầu tư xây dựng công trình. Trên cơ sở quy trình vận hành hồ này cho phép đánh giá tình trạng làm việc của hồ trong một chu kỳ điều tiết. Quy trình vận hành sẽ được xác định trên cơ sở kết quả điều tiết tính toán thủy năng hồ chứa. Vấn đề khó khăn thường gặp trong thực tế khi lập quy trình vận hành hồ chứa ở nước ta là chuỗi số liệu tính toán thủy năng thường ngắn. Phổ biến các chuỗi dòng chảy tính toán cho các dự án thủy điện ở nước ta là dưới 30-40 năm. Với số liệu dòng chảy tính toán ngắn như vậy sẽ rất khó khăn khi xác định diễn biến mực nước hồ để thiết lập quy trình vận hành hồ theo quan điểm thống kê. Để khắc phục điểm yếu này, chúng tôi kiến nghị sử dụng phương pháp mô phỏng Monte Carlo để kéo dài chuỗi dòng chảy và sẽ dùng chuỗi mô phỏng trong tính toán thủy năng.

2. LÝ THUYẾT

Mô phỏng Monte Carlo là một phương pháp định lượng được áp dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực: quản lý, kỹ thuật, kinh tế. Đây là phương pháp chỉ được phát triển mạnh mẽ khi có sự ra đời của máy tính vì khi thực hiện mô phỏng sẽ cần một số lớn phép tính. Sử dụng lý thuyết mô phỏng Monte Carlo trong tính toán thủy văn đã được nhiều tác giả sử dụng với nhiều mục đích khác nhau. Trong nội dung bài báo này, chúng tôi sử dụng mô phỏng Monte Carlo nhằm để mô phỏng lại chuỗi dòng chảy trung bình tháng trên cơ sở các số liệu đã được quan sát trong quá khứ và kết hợp với việc dùng hàm phát số ngẫu nhiên. Một chương trình nguồn bằng ngôn ngữ Fortran đã được tác giả phát triển để thực hiện mô phỏng Monte

Carlo và tính toán thủy năng hồ chứa thủy điện bằng phương pháp đường chỉ thẳng thông qua lời giải của bài toán quy hoạch động tìm quỹ đạo ngắn nhất giữa đầu và cuối chuỗi dòng chảy tính toán.

3. ÁP DỤNG CHO DỰ ÁN A VƯƠNG

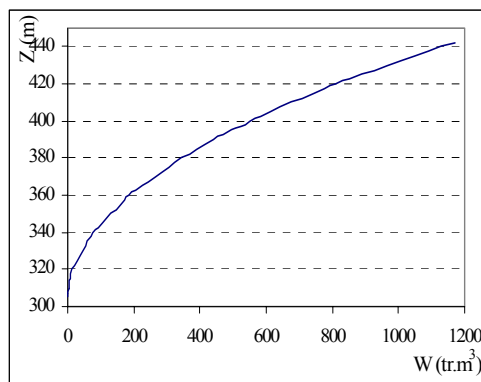
3.1 Giới thiệu dự án A Vương

Dự án A Vương nằm trên hệ thống sông Vu Gia Thu Bồn là một dự án thủy điện loại đập dâng kết hợp với đường dẫn nằm trên địa bàn tỉnh Quảng Nam. Các thông số chính của dự án được tóm tắt trong bảng sau:

Bảng 1. Thông số chính dự án A Vương

Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị
MNDBT	m	380
MNC	m	340
Cột nước tính toán	m	290
Công suất lắp máy	MW	210
Điện lượng trung bình năm	tr. kWh	807,1

Nguồn: Công ty Tư Vấn Xây Dựng Điện 2 năm 2004



Hình 1. Đường quan hệ dung tích hồ $W=f(Z)$

Lưu lượng trung bình nhiều năm tại vị trí tuyến đập chính là $Q_{tb}=40,73m^3/s$. Chuỗi dòng chảy trung bình tháng dài 27 năm được tính

toán từ số liệu của các trạm thủy văn trong vùng lân cận. Kết quả trình bày trong bảng sau:

Bảng 2. Dòng chảy trung bình tháng.

	Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1977	21,8	16,8	13,5	9,3	7,6	7,0	6,3	8,2	13,9	21,8	86,0	21,9
1978	25,4	13,9	15,0	10,9	16,0	12,1	16,2	16,1	54,7	50,8	76,3	75,7
1979	27,0	15,1	9,8	7,8	11,6	49,9	18,0	18,1	15,6	58,7	81,1	42,3
1980	24,8	17,3	10,6	8,6	14,1	31,3	19,3	16,4	44,1	110,2	202,5	55,4
1981	35,1	24,5	15,1	14,4	19,5	23,3	16,4	12,6	14,3	181,0	201,7	103,9
1982	30,0	17,5	11,1	10,9	7,5	9,4	7,6	6,2	32,5	15,2	20,6	10,6
1983	12,6	8,2	6,1	4,9	6,6	12,2	9,6	16,3	15,5	108,6	108,5	37,3
1984	26,5	20,1	13,3	13,3	14,6	21,9	11,0	13,3	15,4	86,7	120,9	65,9
1985	31,8	19,4	12,9	13,0	17,0	30,5	14,2	11,1	27,8	50,8	105,0	90,5
1986	34,4	19,3	13,4	10,5	19,8	12,4	10,9	13,0	9,7	99,8	62,6	111,0
1987	30,7	20,0	14,8	10,2	8,8	10,6	7,2	15,1	33,3	15,0	71,3	35,1
1988	27,7	19,9	15,0	11,3	15,3	15,6	17,7	11,4	18,5	143,6	93,0	60,4
1989	45,4	20,3	15,0	10,0	27,0	18,4	17,8	16,1	19,7	23,6	37,6	29,1
1990	17,3	13,6	11,2	8,8	20,0	12,8	10,9	15,7	24,2	237,2	199,9	68,8
1991	27,2	19,4	16,0	15,8	15,4	13,4	13,4	16,0	16,6	73,1	47,2	63,0
1992	31,2	17,5	12,7	9,2	12,4	15,2	11,3	29,0	27,8	169,9	121,4	58,3
1993	30,2	18,2	13,5	11,0	12,0	10,6	11,5	9,1	16,3	54,9	61,2	135,9
1994	34,3	18,4	14,8	13,8	13,9	12,1	13,6	14,3	48,3	46,5	67,1	65,0
1995	29,6	22,5	13,8	9,7	10,9	9,4	12,3	14,6	29,0	169,1	188,7	104,3
1996	47,9	34,8	19,5	16,9	29,0	30,9	21,9	18,8	52,9	224,6	330,9	212,5
1997	55,7	31,6	21,3	21,0	22,7	13,7	13,1	12,1	74,4	46,4	72,7	33,5
1998	18,5	13,4	9,6	8,1	10,0	7,2	7,5	9,7	25,8	56,7	297,5	135,9
1999	78,4	45,9	35,4	31,1	50,2	52,9	31,2	28,8	23,9	100,5	285,4	204,0
2000	61,9	47,7	23,6	32,9	43,0	37,1	38,4	63,0	40,6	159,2	240,3	157,5
2001	60,4	31,1	25,3	17,0	24,0	16,9	14,4	23,4	17,6	70,7	76,1	80,5
2002	34,7	20,1	16,3	14,8	15,3	14,5	13,3	30,9	76,8	72,6	85,3	62,4
2003	32,6	21,2	16,6	15,4	16,4	15,8	16,1	15,5	30,7	109,7	117,9	71,9

Nguồn: Công ty Tư Vấn Xây Dựng Điện 2 năm 2004

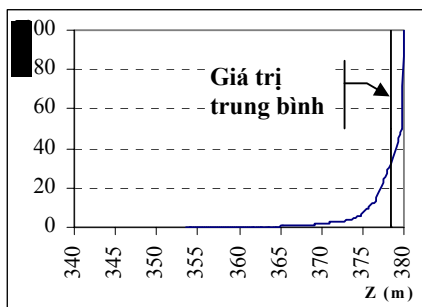
3.2 Thiết lập quy trình vận hành hồ

Số liệu dòng chảy trung bình tháng tính toán từ các trạm khí tượng thủy văn trong khu vực dài 27 năm. Đây sẽ được xem như số liệu cơ sở tham khảo và từ đó dùng phương pháp mô phỏng Monte Carlo để kéo dài. Theo kinh nghiệm, để phản ánh tốt số liệu đầu vào số lượng mô phỏng cho mỗi biến ít nhất là 50 lần. Do đó với chuỗi số liệu quan sát là 27 năm, trong nghiên cứu này đã mô phỏng và tạo lại chuỗi dòng chảy dài 1500 năm. Từ chuỗi số liệu dòng chảy mô phỏng, thực hiện tính toán

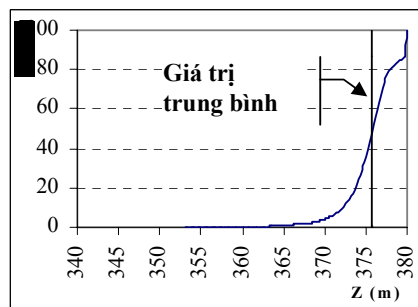
thủy năng và xác định diễn biến mực nước hồ tương ứng theo thời gian. Từ đó, thống kê số liệu mực nước hồ theo tháng để thiết lập hàm mật độ xác suất cộng dồn tương ứng. Kết quả này sẽ được dùng làm cơ sở để thiết lập quy trình vận hành hồ.

4. KẾT QUẢ

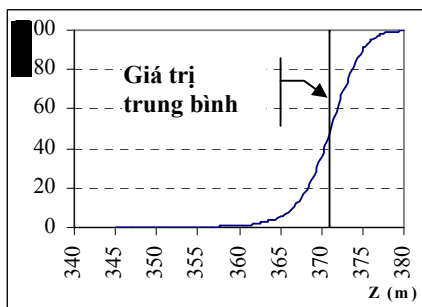
Các đồ thị sau đây trình bày kết quả hàm mật độ xác suất cộng dồn của mực nước hồ cho các tháng (hình 2 đến hình 13).



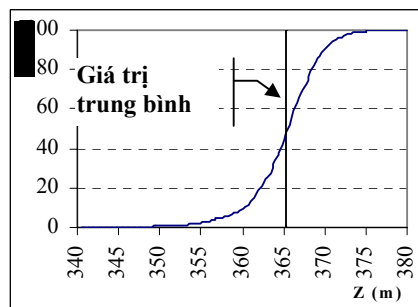
Hình 2. Tháng 1



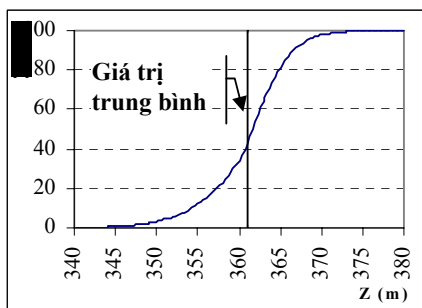
Hình 3. Tháng 2



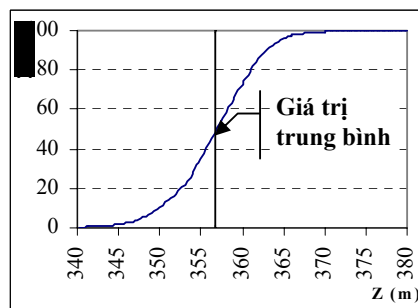
Hình 4. Tháng 3



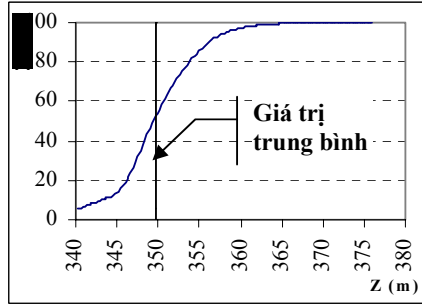
Hình 5. Tháng 4



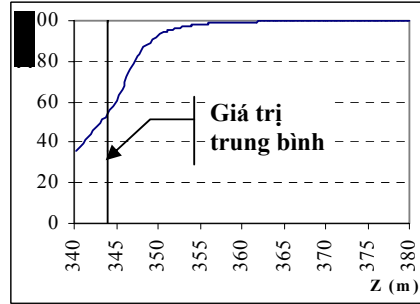
Hình 6. Tháng 5



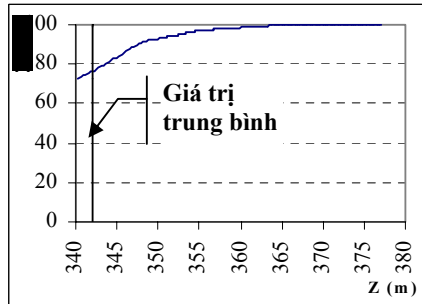
Hình 7. Tháng 6



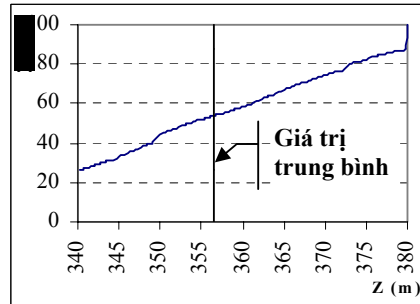
Hình 8. Tháng 7



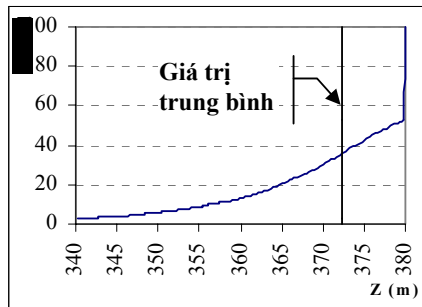
Hình 9. Tháng 8



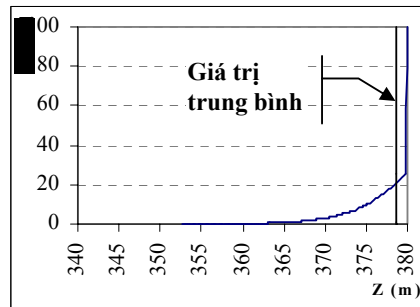
Hình 10. Tháng 9



Hình 11. Tháng 10



Hình 12. Tháng 11



Hình 13. Tháng 12

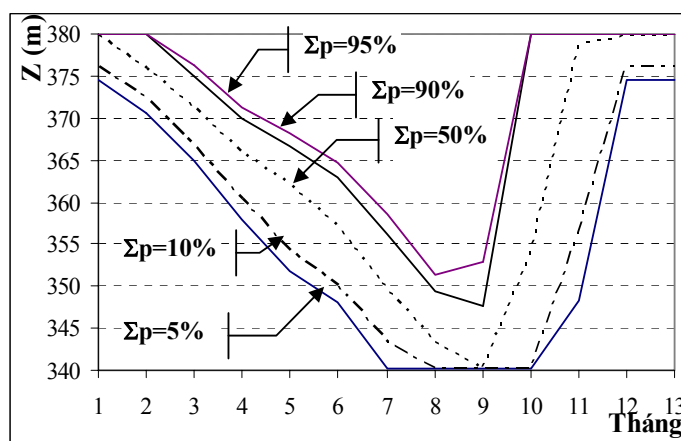
Kết quả sau đây trình bày mực nước hồ theo tháng tương ứng với xác suất cộng dồn (quy trình vận hành hồ):

Bảng 3. Mực nước hồ cuối tháng với các giá trị xác suất cộng dồn khác nhau

Tháng	Z (m)				
	$\Sigma p=5\%$	$\Sigma p=10\%$	$\Sigma p=50\%$	$\Sigma p=90\%$	$\Sigma p=95\%$
1	374,5	376,0	379,8	380,0	380,0
2	370,5	372,3	375,9	380,0	380,0
3	365,0	366,7	371,2	375,0	376,2
4	358,0	360,4	365,7	370,0	371,3
5	351,7	354,3	362,0	366,7	368,3

6	348,0	350,0	357,0	363,0	364,7
7	340,3	343,3	349,6	356,2	358,6
8	340,3	340,3	343,3	349,3	351,3
9	340,3	340,3	340,3	347,7	353,0
10	340,3	340,3	353,7	380,0	380,0
11	348,3	356,3	378,7	380,0	380,0
12	374,5	376,0	379,8	380,0	380,0

Đồ thị tương ứng Bảng 3 như sau:



Hình 14. Quy trình vận hành hồ

Kết quả từ đồ thị hình 14 cho thấy hồ chứa xem như ở MNC vào cuối tháng 9 với xác suất là 50%. Trong khi đó hồ ở MNDBT từ cuối tháng 11 đến cuối tháng 1 với xác suất là 50%. Kết quả này có thể kiểm chứng dễ dàng trên các đồ thị hàm mật độ xác suất cộng dồn tương ứng.

lại dòng chảy là tương đối tốt. Đặc biệt trong trường hợp số liệu quan trắc là ngắn, phương pháp này có thể áp dụng để kéo dài dòng chảy. Từ đó, tính toán thủy năng và thiết lập đồ thị biểu diễn sự thay đổi mực nước hồ theo thời gian là rất tốt về quan điểm thống kê.

5. KẾT LUẬN

Qua tính toán cho thấy phương pháp mô phỏng Monte Carlo được áp dụng để mô phỏng

OPERATION SEQUENCE OF A VUONG HP RESERVOIR

Nguyen Thong
University of Technology, VNU-HCM

ABSTRACT: A Vuong project is the one of the eight HP Project in the Vu Gia Thu Bon cascade has been approved by Government and has been being constructed since 2004. The first unit of plant

proposed will be put into operation in 2008. The content of issue presents the Monte Carlo simulation method for extension of flows series data. The calculation results allow evaluating the yearly electricity energy of plant and the variation of water level in reservoir in the view of statistics.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Barry Render and Ralph M. Stair, Jr. *Quantitative Analysis for Management*.
- [2]. Công ty Tư Vấn Xây Dựng Điện 1. *Quy hoạch bậc thang thủy điện sông Vu Gia-Thu Bồn tỉnh Quảng Nam*; (2002).
- [3]. Công ty Tư Vấn Xây Dựng Điện 2. *Lập Dự án Đầu tư thủy điện A Vương*; (2004).
- [4]. Nguyễn Thống - Cao Hào Thi. *Phương pháp định lượng trong quản lý*. Nhà xuất bản Thống kê, (1998).
- [5]. Nguyễn Thống. *Kéo dài số liệu dòng chảy với mô phỏng Monte Carlo*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn số 538, tháng 10-2005, trang 45-50.