

Xác định dòng chảy lũ đến các hồ chứa lưu vực sông Ba

Nguyễn Hữu Khải^{1,*}, Doãn Kế Ruân²

¹Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN,
334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam

²Công ty Tư vấn Điện I, Km 9, Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 25 tháng 11 năm 2009

Tóm tắt. Để có thể xây dựng quy trình vận hành hệ thống liên hồ chứa trên lưu vực sông Ba, cần xác định dòng chảy lũ đến các hồ chứa. Do vị trí địa lý, điều kiện mật độ và khí hậu thủy văn, diễn biến lũ sông Ba khá phức tạp. Báo cáo này trình bày các kết quả tính toán lũ thiết kế ứng với các tần suất và lũ cực hạn PMF cho từng hồ chứa, làm cơ sở cho tính toán vận hành điều tiết lũ cả hệ thống đảm bảo ngăn lũ, chậm lũ, an toàn vận hành hồ chứa và vùng hạ lưu sông.

1. Đặc điểm mưa - lũ lưu vực sông Ba

1.1. Điều kiện địa lý tự nhiên [1]

Sông Ba là một sông lớn ở miền Trung Việt Nam, diện tích toàn bộ lưu vực xấp xỉ 14.000 km², trên địa phận của ba tỉnh Gia Lai, Đak Lắc và Phú Yên, nằm trong khoảng 108° đến 109°27' kinh độ Đông và từ 12°30' đến 14°40' vĩ độ Bắc (hình 1).

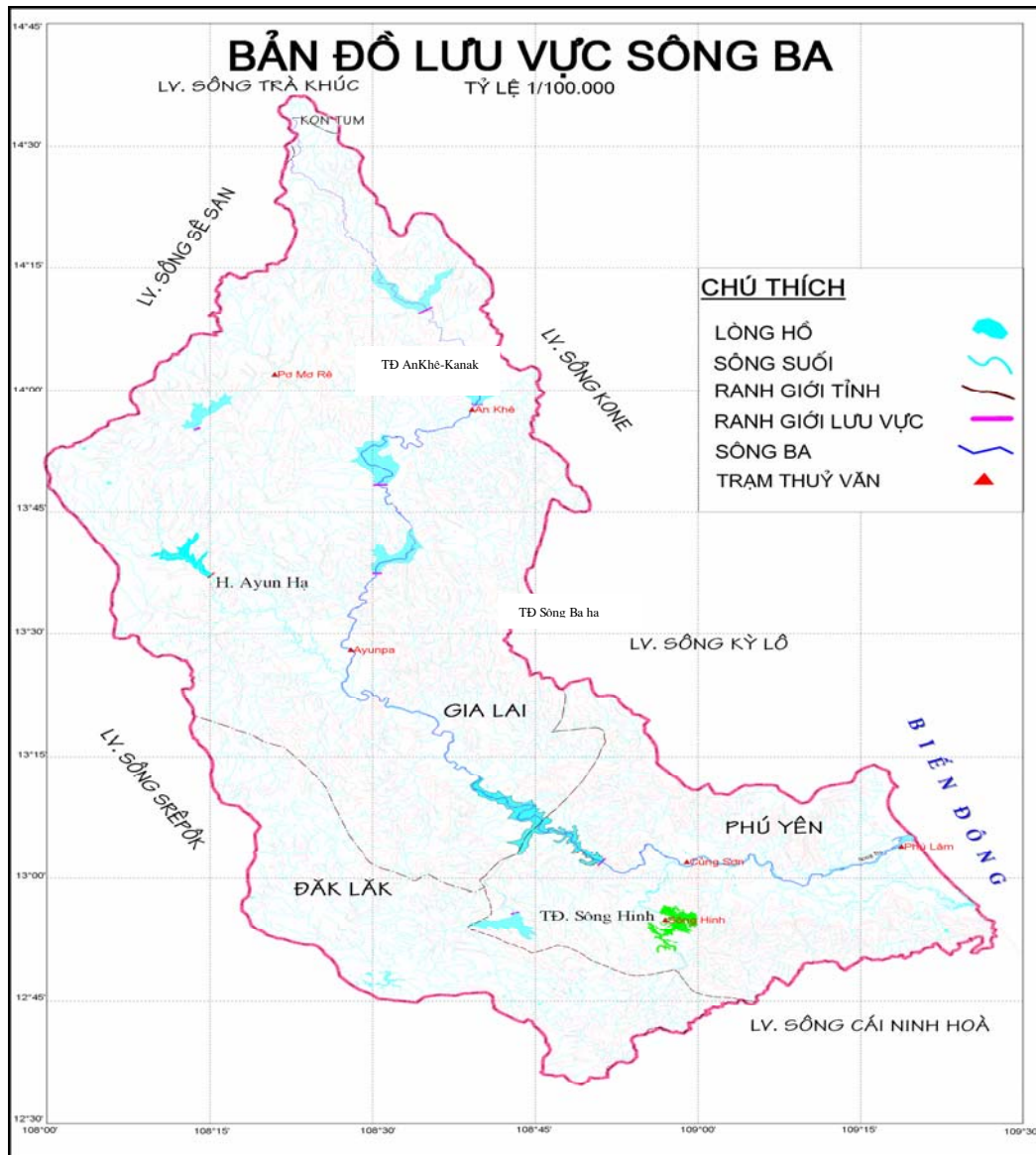
Sông Ba bắt nguồn từ đỉnh núi Ngọc Rô thuộc dải Trường Sơn, đoạn thượng nguồn đến trạm thủy văn An Khê sông Ba chảy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam. Sau đó sông chảy theo hướng Đông Bắc - Tây Nam tiếp theo là hướng Bắc Nam về đến Cheo Reo. Từ Cheo Reo sông chảy theo hướng Tây Bắc - Đông

Nam về đến Sơn Hoà và từ đây sông chảy theo hướng Tây - Đông đổ ra biển Đông.

Lưu vực sông Ba có hình chữ L, thượng nguồn nhỏ, sau đó phình ra ở phần trung lưu vực, rồi lại thu hẹp ở phần hạ lưu vực trước khi đổ ra biển Đông. Nhìn chung địa hình lưu vực sông Ba rất phức tạp được tạo ra bởi sự chia cắt của dải Trường Sơn, cao nguyên và đồng bằng, tạo nên những thung lũng sông có độ dốc lớn. Độ cao bình quân lưu vực khoảng 500 m. Sông Ba có nhiều sông nhánh, có hơn 50 sông nhánh có chiều dài lớn hơn 20 km, 19 sông nhánh có diện tích lưu vực lớn hơn 100 km². Đặc biệt có 3 sông nhánh chính đó là Ayun, KrôngHnăng và sông Hinh.

Phần lưu vực sông Ba tính đến tuyến đập các bậc thang thủy điện trên sông Ba [2, 3] có đặc trưng được trình bày trong bảng 1.

* Tác giả liên hệ. ĐT: 84-4-38370599
E-mail: nhkhai47@gmail.com



Hình 1. Lưu vực và hệ thống hồ chứa sông Ba.

Bảng 1. Đặc trưng hình thái lưu vực sông Ba tính đến tuyến đập

TT	Tuyến	Flv (km ²)	Lsc (km)	Jsc (‰)	Htblv (m)	Btblv (km)	Mật độ l/s (km/km ²)
1	Ka Nak	833	79.6	20	780	10.4	0.45
2	An Khê	1246	107.6	15	720	11.58	0.42
3	Ayun hạ	1670	135	7.1	850	12.19	0.397
4	Krông Hnăng	1168	101.7			11.48	0.333
5	Sông Hình	772	65.4	24.2	580	11.8	0.49
6	Sông Ba Hạ	11115	325,5	3,5	500	34.1	0,207

1.2. Đặc điểm mưa

Khí hậu trên lưu vực sông Ba là khí hậu nhiệt đới gió mùa chịu sự chi phối của địa hình một cách sâu sắc. Do bị chia cắt bởi dãy Trường Sơn ở phía Tây, đèo Hải Vân ở phía bắc và các dãy núi cắt ngang ra biển ở phía nam mà khí hậu lưu vực sông Ba mang nét đặc trưng riêng.

- Mùa đông (tháng XII đến III): Đầu mùa, gió mùa Đông Bắc hoạt động mạnh, khi gặp các nhiễu động thời tiết (bão, gió, dải hội tụ,...) thường gây mưa lũ lớn. Giữa và cuối mùa đông, các nhiễu động thời tiết giảm, lượng mưa ít.

- Mùa hạ (IV đến X): Thời kỳ cuối hạ, đầu đông là thời kỳ hoạt động của các nhiễu động thời tiết, trong đó hoạt động với tần suất cao của bão tạo ra mùa mưa ngắn nhưng lượng mưa rất đáng kể, chiếm tới trên 70% lượng mưa năm, là nguyên nhân của lũ lụt, lở đất, xói mòn lưu vực.

Cực đại các trận mưa một ngày đêm trong khu vực thuộc loại lớn ở Việt Nam: Tại An Khê đạt 240.8mm (1987), tại Sông Hinh 674mm (1981), tại Sơn Hoà 579mm (1992), tại Sơn Thành đạt 502mm (năm 1993) và tại Tuy Hoà đạt 628 mm (năm 1993).

Thời gian mưa lớn nhất và thời gian xuất hiện lũ lớn nhất trên sông có sự lệch pha không đáng kể.

1.3. Đặc điểm lũ

Do có sự khác biệt về khí hậu giữa các vùng trên lưu vực Sông Ba dẫn đến đặc điểm lũ trên lưu vực Sông Ba rất phức tạp, thời gian lũ thường kéo dài từ 7 đến 9 ngày, thời gian lũ lên từ 2 đến 3 ngày. Trên lưu vực đỉnh lũ xuất hiện ở các sông nhánh và sông chính thường không trùng nhau; ví dụ năm 1981 đỉnh lũ xuất hiện

tại An Khê vào ngày 9/XI, tại sông Hinh 10/XI còn tại Củng Sơn là 18/XI. Lũ sông Ba thuộc loại lũ lớn, các đỉnh lũ thường xuất hiện chủ yếu vào tháng X và XI, mô đyun đỉnh lũ trung bình An Khê khoảng 920 l/skm², tại Củng Sơn khoảng 660 l/skm².

Trên lưu vực sông Ba xuất hiện ba trận lũ lịch sử vào năm 1938, 1964 và năm 1993.

2. Nghiên cứu xác định lũ thiết kế

2.1. Đỉnh lũ thiết kế

2.1.1. Đỉnh lũ thiết kế trạm thủy văn Củng Sơn

Tài liệu dòng chảy lũ trạm thủy văn Củng Sơn có từ 1977 đến 2008 và được bổ sung 2 giá trị đỉnh lũ của năm 1938 và năm 1964 (khôi phục theo tài liệu quan trắc mực nước đập Đồng Cam, công trình Đồng Cam đưa vào vận hành từ năm 1930).

Trong chuỗi quan trắc đỉnh lũ gồm 32 trị số, có 3 trị số lũ đặc biệt lớn xảy ra vào năm 1938 với $Q_{\max} = 24000 \text{ m}^3/\text{s}$, năm 1964 với $Q_{\max} = 21850 \text{ m}^3/\text{s}$ và năm 1993 với $Q_{\max} = 20700 \text{ m}^3/\text{s}$, vậy thời kỳ xuất hiện lại của trận lũ là:

$$N = \frac{2008 - 1938}{3} = 23 \text{ năm}$$

Do thời kỳ xuất hiện lại của trận lũ đặc biệt lớn là 23 năm, nên khi tiến hành xử lý lũ đặc biệt lớn và không xử lý lũ đặc biệt lớn, kết quả tính toán như nhau.

Tiến hành tính toán và vẽ đường tần suất, kết quả các tham số thống kê và các trị số Q_{\max} thiết kế trạm thủy văn Củng Sơn được trình bày trong bảng 2 [4].

Bảng 2. Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế trạm thủy văn Củng Sơn

Tuyến	F (km ²)	n (năm)	Qmax (m ³ /s)	Cv	Cs	Qmaxp% (m ³ /s)					
						0,02	0,1	0,5	1	5	10
TV Củng Sơn	12244	26	7738	0,75	2Cv	45720	38148	30449	27073	19074	15476

2.1.2. Đỉnh lũ thiết kế trạm thủy văn An Khê và Sông Hình

Tài liệu dòng chảy lũ trạm thủy văn An Khê có từ 1967 đến 2008, tài liệu quan trắc dòng chảy lũ tại trạm thủy văn Sông Hình có từ 1979-1998 và tài liệu điều tra lũ lịch sử năm 1938 và năm 1964, sử dụng hàm phân bố K-M tính được dòng chảy lũ thiết kế tại hai trạm thủy văn trên.

2.1.3. Đỉnh lũ thiết kế tuyến đập

Đỉnh lũ thiết kế tại tuyến đập Ka Nak, An Khê và Ayun Hạ được tính triết giảm từ đỉnh lũ thiết kế tại trạm thủy văn An Khê. Đỉnh lũ thiết kế tại tuyến đập Krong Hnang và Sông Hình được tính triết giảm từ đỉnh lũ thiết kế tại trạm

thủy văn Sông Hình và đỉnh lũ thiết kế tại tuyến đập Sông Ba hạ được tính triết giảm từ đỉnh lũ thiết kế tại trạm thủy văn Củng Sơn theo công thức triết giảm mô đuyon đỉnh lũ:

$$Q_{MaxPtd} = Q_{MaxPtv} \left(\frac{F_{td}}{F_{tv}} \right)^{1-n}$$

Trong đó:

- Qmaxptđ là giá trị đỉnh lũ thiết kế tại tuyến đập tính toán (m³/s); Qmaxptv là giá trị đỉnh lũ thiết kế tại trạm thủy văn (m³/s); n là hệ số triết giảm đỉnh lũ theo diện tích, lấy theo khu vực sông Ba là 0,31. Kết quả các trị số Qmaxp thiết kế tuyến đập được trình bày trong bảng 3. [4]

Bảng 3. Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế tuyến công trình

Tuyến	Flv km2	Qmaxp(m3/s)						
		0.02	0.10%	0.50%	1%	3%	5%	10%
TV An Khê	1345	6383	4878	4253	3297	2859	2281	
Kanak	833	4586	3505	3056	2369	2054	1639	
AN Khê Trên	1236	6021	4601	4012	3110	2697	2152	
Ayun Hạ	1670	7411	5663	4938	3827	3319	2649	
Krông Hnăng	1168	6805	5101	4545	3808	3240	2669	
Sông Hình	772	11640	8930	7830	6645	5460	4490	
TV Củng Sơn	12244	45720	38148	30449	27083	21666	19074	15476
Sông Ba Hạ	11115	42768	35685	28483	25334	20267	17842	14477

2.2. Tổng lượng lũ thiết kế

Tương tự, tổng lượng lũ tại các tuyến công trình được tính từ tài liệu thực đo của các trạm

thủy văn tương tự và được chuyển về vị trí tuyến đập theo phương trình tương quan đỉnh lũ và tổng lượng lũ tính toán, kết quả ghi trong bảng 4 [4].

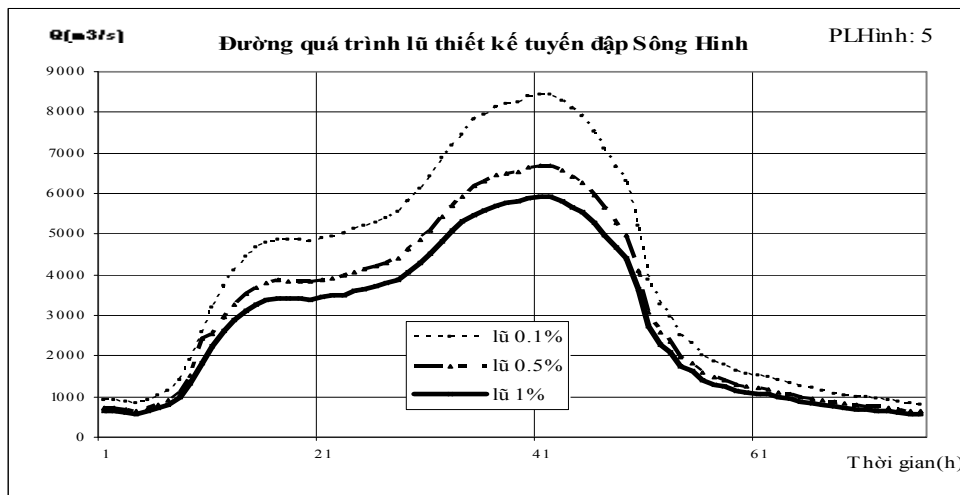
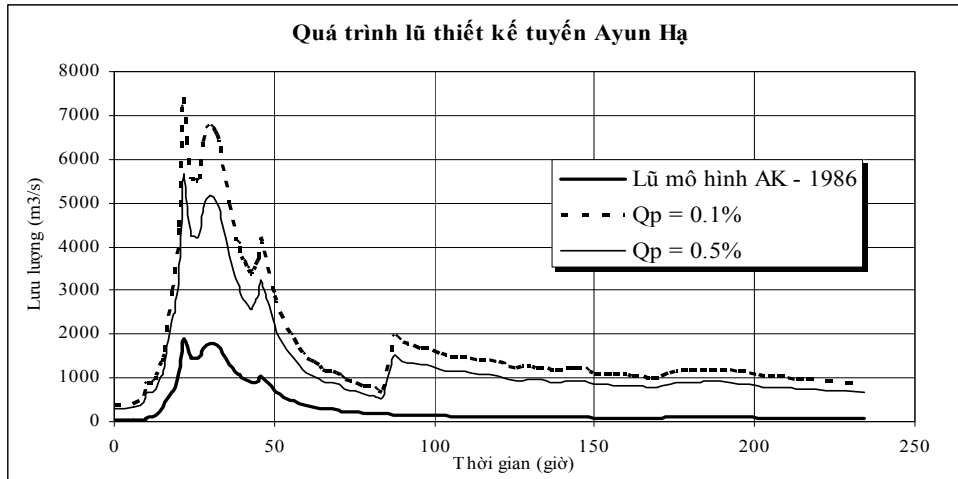
Bảng 4. Kết quả tính tổng lượng lũ thiết kế ứng với các tần suất

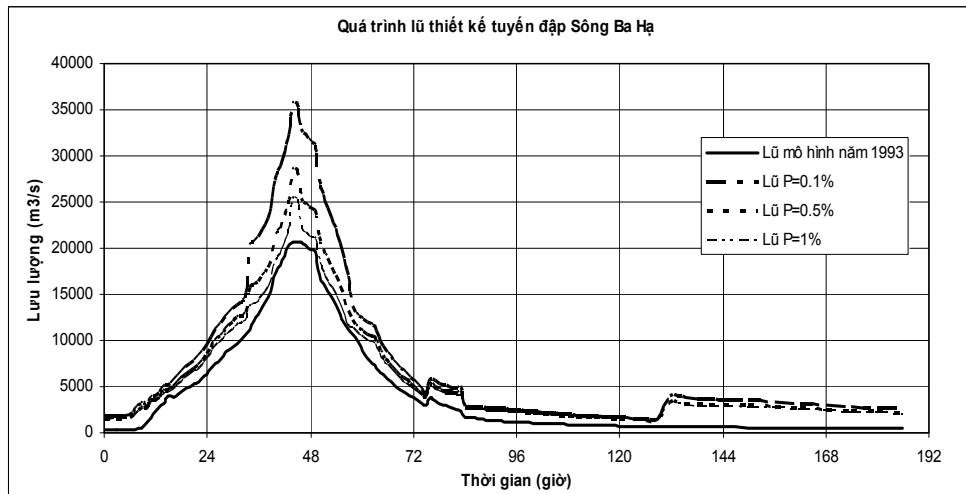
Tuyến công trình	P(%)	Qmaxp	Wp(10 ⁶ m ³)			
		(m ³ /s)	W1	W3	W5	W7
Kanak flv = 833km ²	0.1	4586	290	481	638	758
	0.5	3505	222	370	490	581
	1	3056	194	323	428	508
	3	2369	150	253	333	395
	5	2054	131	220	290	344
An Khê flv = 1236 km ²	0.1	6021	381	629	835	993
	0.5	4601	291	482	640	761
	1	4012	254	422	559	664
	3	3110	197	329	435	517
	5	2697	171	287	379	449
Ayun Hạ flv = 1670 km ²	0.1	7411	469	772	1026	1221
	0.5	5663	358	592	786	935
	1	4938	313	517	687	816
	3	3827	243	403	534	634
	5	3319	210	351	464	551
Krông Hnăng flv = 1168 km ²	0.1	6805	454	750	886	1030
	0.5	5101	332	549	648	754
	1	4545	293	483	570	664
	3	3808	237	391	462	537
	5	3240	199	329	388	452
Sông Hinh flv=772 km ²	0.1	11640	812	1356	1592	1834
	0.5	8930	620	1036	1216	1400
	1	7830	542	906	1060	1223
	3	6645	458	766	897	1034
	5	5460	374	626	734	844
Sông Ba Hạ flv = 11115 km ²	0.02	42768	2802	4387	4801	5409
	0.1	35685	2270	3710	4100	4639
	0.5	28483	1757	3043	3402	3859
	1	25334	1540	2739	3084	3509
	3	20267	1212	2249	2569	2937
5	17842	1058	2014	2319	2657	

2.3. Quá trình lũ thiết kế tại tuyến đập

Quá trình lũ thiết kế tuyến đập thu phóng theo mô hình lũ điển hình tại các trạm thủy văn

theo phương pháp thu phóng cùng tần suất về đỉnh và lượng, được trình bày trên hình 2(a,b,c).





Hình 2. Quá trình lũ thiết kế các tuyến đập.

3. Xác định lũ cực hạn PMF

3.1. Tính toán mưa cực hạn PMP

3.1.1. Tính toán theo phương pháp tổng quát hoá

Phương pháp tính tổng quát hoá được áp dụng cho các lưu vực có diện tích hứng nước từ 1000-50000 km² thuộc lưu vực sông Mê Kông. Phần Việt Nam được Cục thời tiết Hoa Kỳ thực hiện năm 1970.

Trên cơ sở đường lượng mưa lũ cực đại PMP (DAD) vùng bờ biển Việt Nam (do Cục thời tiết Hoa Kỳ lập năm 1970) xác định PMP cho lưu vực sông Ba với các thời khoảng 6, 12, 24, 36, 48, 72h với diện tích hứng nước tính đến vị trí tuyến đập.

Tiếp theo xác định các hệ số hiệu chỉnh PMP theo tài liệu hướng dẫn của Tổ chức Khí tượng thế giới WMO năm 1986 [5] cho lưu vực nghiên cứu.

Hiệu chỉnh mức giảm độ ẩm từ bờ biển đến lưu vực nghiên cứu K_1 , với lưu vực sông Ba; $K_1 = 1$. Hiệu chỉnh do ảnh hưởng của địa hình lưu vực K_2 ; $K_2 = 1$. Hiệu chỉnh do ảnh hưởng của địa hình đến hướng di chuyển của dòng ẩm K_3 ; $K_3 = 1$.

Dưới đây là kết quả tính PMP cho lưu vực sông Ba tính tuyến công trình, xem bảng: 5.

Bảng 5: Kết quả tính PMP theo phương pháp tổng quát hoá cho lưu vực Sông Ba

Thời khoảng (h)	6	12	24	36
An Khê	480	690	910	960
Ayun Hạ	460	660	890	940
Krong Hnang	486	697	914	965
Sông Hinh	504	710	930	980
Sông Ba Hạ	270	380	530	610

Kết quả tính PMP cho kết quả thiên nhỏ vì bảng tra chỉ áp dụng cho lưu vực lớn hơn 1000 km².

3.1.2. Tính PMP theo phương pháp thống kê Hershfield

Từ tài liệu thống kê các cơn bão đổ bộ vào Miền Trung có thể rút ra các nhận xét sau đây:

Tốc độ gió lớn nhất tại vị trí đổ bộ của bão ít biến đổi hơn so với lượng mưa cực đại tại tâm mưa và tại nơi bão đổ bộ. Điều này được thể hiện qua trị số thiên lệch C_v của tốc độ gió lớn nhất bằng 0.326 so với C_v lượng mưa tại tâm mưa 0.486 và tại vị trí đổ bộ $C_{vmưa} = 0.616$.

Từ tài liệu lượng mưa ngày lớn nhất của 16 trạm có tài liệu quan trắc dài trên lưu vực sông Ba và tài liệu mưa các cơn bão đổ bộ vào Miền

Trung thì lượng mưa ngày lớn nhất các trạm trên lưu vực sông Ba xấp xỉ so với lượng mưa do bão gây ra tại vùng ven biển Miền Trung

Sử dụng công thức do Hershfield đề nghị năm 1965 để tính PMP:

$$PMP = X_{Bq,max} + K \cdot S_n$$

Trong đó: PMP: Lượng mưa lớn nhất khả năng của thời đoạn tính toán, mm (thường tính toán với thời đoạn 24h); $X_{Bq,max}$: Lượng mưa trung bình lớn nhất thời đoạn tính toán, mm (thường chọn lượng mưa ngày lớn nhất); S_n : Khoảng lệch quân phương của chuỗi tính toán; K: Hệ số phụ thuộc vào thời đoạn mưa và trị trung bình của chuỗi tính toán và phụ thuộc vào từng lưu vực cụ thể. Hệ số K trong tính toán được xác định theo chỉ dẫn tính mưa lớn nhất khả năng của Tổ chức khí tượng thế giới (WMO) 1986. Trong đó:

Hiệu chỉnh theo trận mưa lớn nhất K_1 , tính đến ảnh hưởng của trị số X_n , S_n , chuỗi tài liệu càng dài thì số hiệu chỉnh K_1 càng dần đến 1.

Hiệu chỉnh theo độ dài của mẫu tính toán K_2 , tính đến ảnh hưởng của chiều dài mẫu, được xác định theo WMO 1986 [5].

Hiệu chỉnh thời gian quan trắc K_3 . Trị số K_3 phụ thuộc vào thời khoảng quan trắc và đặc điểm mưa của từng lưu vực. Theo nghiên cứu của Hershfield từ 2700 trạm của các vùng trên thế giới đề nghị chọn $K_3 = 1.13$ cho thời khoảng nhỏ hơn hoặc bằng 24h.

Theo nghiên cứu nhận thấy mưa trên lưu vực sông Ba thuộc loại lớn nên lấy $K_3 = 1.05$.

Hệ số hiệu chỉnh tổng cộng K_{tc} được tính như sau:

$$K_{tc} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$$

Kết quả tính PMP thời khoảng 24h cho lưu vực sông Ba được trình bày trong bảng 6 [6].

Từ bảng kết quả tính toán trên đây cho ta thấy rằng trung bình lượng mưa PMP cho 15 trạm trên toàn lưu vực là 1443mm, trị số lớn nhất là 2158mm, trị số nhỏ nhất là 866mm.

Trên lưu vực sông Ba vùng ven biển có lượng PMP khá lớn đạt 2158 mm tại trạm Sông Hình và 2145 mm tại Tuy Hoà, vùng nhỏ nhất tại An Khê 866 mm.

Bảng 6. Kết quả tính PMP theo phương pháp thống kê Hershfield cho một số trạm mưa trên lưu vực sông Ba

TT	Trạm	$X_{năm}$ (mm)	$X_{ng,max}$ (mm)	C_{vng}	X_{bqng} (mm)	S	K	K_{tc}	PMP (mm)	PMP/ $X_{max,ng}$
1	An Khê	1473	240,8	0,3	135	47,2	13,7	1,13	866	3,60
2	Cheo Reo	1271	250,5	0,4	128,4	52,6	14,2	1,13	972	3,88
3	Tuy Hoà	1673	628,9	0,7	192,9	142	12,5	1,1	2145	3,41
4	Sơn Hoà	1647	579	0,6	221,8	123,5	12	1,13	1896	3,28
5	Sông Hình	2302	674	0,5	308,9	165,8	9,7	1,15	2158	3,20
6	Cây Muồng	1897	284	0,3	172,3	58,4	13,2	1,11	1028	3,62
7	Pơ Mơ Rê	1851	227	0,4	122,8	46,3	14,7	1,16	912	4,02
8	M'Đrăk	1943	443,4	0,6	179,4	103,1	13	1,13	1694	3,82

Để xét khả năng mưa lớn nhất có thể xảy ra ta chọn lượng mưa PMP thời khoảng 24h trên các lưu vực bậc thang thủy điện trên sông Ba.

Tính PMP cho lưu vực An Khê – Kanak, Ayun Hạ chọn trạm An Khê; cho lưu vực Sông

Hình và Krong Hnang chọn trạm Sông Hình; cho lưu vực Sông Ba Hạ tính đến tuyến công trình với diện tích lưu vực 11115 km² chỉ có 4 trạm trong lưu vực và đại diện cho các vùng trên lưu vực sông đó là An Khê, Cheo Reo,

Măng Yang và Sơn Hoà, phân bố đều toàn lưu vực, phía Đông có An Khê, phía Tây có Măng Yang, trung lưu có Cheo Reo và hạ lưu có Sơn Hoà.

Dựa vào đường quan hệ lượng mưa thời đoạn và diện tích của Tổ chức Khí tượng thế giới (WMO) xây dựng cho vùng Miền Trung

Việt Nam, lượng mưa PMP cho lưu vực sông thời đoạn tính 24h được tính bằng công thức.

$$PMP = K * Xi$$

Trong đó: Xi – là lượng mưa PMP (ứng với diện tích lưu vực $F_{lv} = 25\text{km}^2$)

k – là hệ số triết giảm do diện tích lưu vực tăng lên từ 25km^2 đến diện tích lưu vực.

Bảng 7. Lượng mưa PMP thời khoảng 24h cho lưu vực sông Ba

Công Trình	F (km ²)	Thời khoảng (h)	PMP (mm)
An Khê	1236	24	841
Ayun Hạ	1670	24	797
Krong Hnang	1168	24	1800
Sông Hình	772	24	2158
Sông Ba Hạ	11115	24	782

3.1.3. Tính mưa lớn nhất khả năng theo phương pháp cực đại hoá trận mưa điển hình.

a. Tài liệu sử dụng tính toán

Qua phân tích tài liệu khí tượng hiện có trên lưu vực từ năm 1977-2007 có một số trận mưa

lớn phân bố đều trên lưu vực tính toán gây ra lũ lớn ở các năm như sau:

Trận mưa 3/XII/1986; Trận mưa 8/XI/1988; Trận mưa 14/X/1990; Trận mưa 24/X/1992 ; Trận mưa 4/X/1993.

Bảng 8. Lượng mưa các trận mưa lũ trên lưu vực sông Ba

TT	Trận mưa	Lượng mưa ngày lớn nhất (mm)			Trung bình
		Sơn Hoà	Cheo Reo	An Khê	
1	3/XII/1986	478,1	146,3	376	333,4
2	8/XI/1988	228,1	150,6	129,1	169,2
3	14/X/1990	212,1	212	167	205
4	24/X/1992	309	203	179,5	230
5	4/X/1993	618	216,7	206,2	346,9

b. Xác định các hệ số hiệu chỉnh cực đại

Do hạn chế về mặt tài liệu điểm sương cực đại 12h của các tháng trong năm và nhiệt độ điểm sương các trận mưa bão, tài liệu điểm sương được tính toán từ trạm Qui Nhơn và Pleiku cho ta trị số cực đại điểm sương thời khoản 12h của chuỗi quan trắc trạm Qui Nhơn và Pleiku.

Từ tài liệu điểm sương xác định được hệ số hiệu chỉnh ẩm K_{hc_1} trong bảng 9 [6]

Từ tài liệu về tốc độ gió và hướng gió mang ẩm tới lưu vực của các trạm quan trắc, xác định được tốc độ gió bình quân ngày lớn nhất đã từng quan trắc trong tháng và tốc độ gió bình quân ngày của trận mưa điển hình (cùng hướng mang ẩm) tính được hệ số hiệu chỉnh gió mang ẩm K_{hc_2} (bảng 9). Tài liệu tính từ trạm Qui Nhơn và Tuy Hoà. Từ đó tính được hệ số hiệu chỉnh tổng cộng K_{tc}

Bảng 9. Các hệ số hiệu chỉnh mưa lũ trên lưu vực sông Ba

Trận mưa	K_{hc1}	K_{hc2}	$K_{tc}=K_{hc1}*K_{hc2}$
3/XII/1986	1,22	1,16	2,02
8/XI/1988	1,42	1,35	1,91
14/X/1990	1,46	1,87	2,74
24/X/1992	1,61	1,52	2,45
4/X/1993	1,508	1,28	1,95

c. Tính toán PMP theo phương pháp cực đại hoá trận mưa điển hình

Từ số liệu các trận mưa bão trên lưu vực ta thấy đối với toàn bộ lưu vực sông Ba có hai trận

mưa ngày 3/XII/1986 và trận 4/X/1993 là khá điển hình vì đây là trận mưa có cường độ lớn và phân bố đồng đều trên toàn lưu vực gây ra lũ khá lớn ở Củng Sơn đạt 20700 m³/s.

Đối với lưu vực Sông Ba Hạ chọn PMP cực đại của cả 3 trạm.

Đối với lưu vực An Khê và Ayun Hạ chọn trạm An Khê.

Đối với lưu vực Krong Hnang và Sông Hinh chọn theo trạm Sơn Hoà.

Kết quả tính PMP theo phương pháp cực đại hoá trận mưa điển hình trên lưu vực cho trong bảng 10 và tính đến các hồ chứa trong bảng 11 [6].

Bảng 10. Kết quả tính PMP từ các trận mưa điển hình trên lưu vực sông Ba

Trận mưa	Lượng mưa PMP thời khoảng 24h (mm)			PMP trên toàn lưu vực (mm)
	Sơn Hoà	Cheo Reo	An Khê	
3/XII/1986	965,7	295,5	759,5	673,5
8/XI/1988	435,7	268,5	246,6	317,0
14/X/1990	581,1	580,9	457,6	539,8
24/X/1992	744,8	497,4	439,8	560,6
4/X/1993	1189	503,7	396,9	696,5

Bảng 11. Lượng mưa PMP thời khoảng 24h cho lưu vực sông Ba theo phương pháp cực đại hoá trận mưa điển hình

Công Trình	F (km ²)	Thời khoảng (h)	PMP (mm)
An Khê	1236	24	759
Ayun Hạ	1670	24	759
Krong Hnang	1168	24	1189
Sông Hinh	772	24	1189
Sông Ba Hạ	11115	24	696

3.1.4. Phân tích lựa chọn kết quả tính PMP

Từ các tính toán PMP trên cho ta kết quả tính toán PMP cho lưu vực sông Ba tính đến tuyến công trình thời đoạn 24h trong bảng 12.

Bảng 12. Kết quả tính toán PMP cho lưu vực sông Ba thời đoạn 24h

Phương pháp tính	Thống kê	Tổng quát hoá	Cực đại hoá trận mưa	Trung bình
An Khê	841	910	759	836,7
Ayun Hạ	797	890	759	815,3

Krong Hnang	1800	914	1189	1301,0
Sông Hình	2158	930	1189	1425,7
Sông Ba Hạ	782	530	696	669,3

Các phương pháp tính toán PMP trên đây cho kết quả sai lệch nhau tương đối nhiều, tuy nhiên phương pháp cực đại hoá trận mưa điển hình thường được sử dụng nhiều và có phương pháp luận rõ ràng, vì vậy chọn giá trị của phương pháp này làm kết quả tính PMP cho lưu vực sông Ba. Các kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây [7, 8].

Bảng 13. Kết quả tính toán PMP cho lưu vực sông Ba thời đoạn 24h (phương án chọn)

Công Trình	F (km ²)	Thời khoảng (h)	PMP (mm)	
An Khê	1236	24	759	
Ayun Hạ	1670	24	759	
Krong Hnang	1168	24	1189	
Sông Hình	772	24	1189	
Sông Ba Hạ	11115	24	696	
		Sông Hình	772	20100
		Sông Ba Hạ	11115	49760

3.2. Tính lũ cực hạn PMF cho các công trình trên hệ thống sông Ba

3.2.1. Kiểm định mô hình lũ đại biểu

Đối với tuyến An Khê và Ayun Hạ sử dụng tài liệu lũ trạm An Khê để kiểm định mô hình mưa lũ.

Đối với tuyến Sông Hình và Krong Hnang sử dụng tài liệu lũ trạm Sông Hình để kiểm định mô hình mưa lũ.

Đối với tuyến Sông Ba Hạ sử dụng tài liệu lũ trạm Củng Sơn để kiểm định mô hình mưa lũ.

3.2.2. Tính lũ cực hạn PMF cho các tuyến công trình

Trên cơ sở tính PMP thời khoảng 24h cho toàn lưu vực sông, tính quá trình mưa PMP theo mô hình mưa điển hình.

Tính toán PMF theo mô hình dòng chảy Nash-Muskingum, bộ thông số của mô hình đã được kiểm định, lựa chọn tổ hợp bộ thông số để tạo mưa PMP sinh PMF lớn nhất.

Kết quả tính lũ PMF cho tuyến sông Ba theo bộ thông số mô hình lũ đại biểu được trình bày trong bảng 14.

Bảng 14. Kết quả tính toán PMF cho lưu vực sông Ba

Công Trình	F (km ²)	PMF (m ³ /s)
An Khê	1236	9908
Ayun Hạ	1670	12190
Krong Hnang	1168	11800

4. Kết luận

Dựa trên điều kiện tự nhiên và diễn biến mưa lũ trên lưu vực sông Ba, xác định được các đặc trưng dòng chảy lũ ứng với các tần suất thiết kế và lũ PMF nhập vào các hồ chứa. Đây là những đặc trưng quan trọng trong nghiên cứu xây dựng quy trình và công nghệ điều hành mùa lũ liên hồ chứa sông Ba.

Bài báo này được thực hiện với sự hỗ trợ của đề tài KC.08.30/06-10.

Tài liệu tham khảo

- [1] Viện quy hoạch thủy lợi, *Quy hoạch tổng hợp lưu vực sông Ba*, Hà Nội, 2005.
- [2] PECC1 *Quy hoạch bậc thang thủy điện sông Ba*, Hà Nội, 2002.
- [3] PECC1 *Thiết kế kỹ thuật thủy điện sông Hình, Ayun Hạ, AnKhê-Kanak và KrongHnang*, Hanoi (1998-2004).
- [4] Doãn Kế Ruân và nnk, *Báo cáo tính toán thủy văn thủy điện sông Ba Hạ*, Hà Nội, 2004.
- [5] WMO. *Manual for Estimation of Probable Maximum Precipitation*, Second Edition. 1986.
- [6] Doãn Kế Ruân, *Tính toán lũ cực hạn PMF thủy điện sông Ba Hạ*, Hà Nội, 2002.

[7] Nguyễn Hữu Khải, Xác định mưa lũ cực hạn khu vực Bắc Trung bộ, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, Số 11 (2005) 1034.

[8] Nguyen Huu Khai. About probable maximum precipitation and flood in Central Vietnam, *VNU Journal of Science*, T22, No.1 (2006).

Determining flood to reservoirs in Ba river basin

Nguyen Huu Khai¹, Doan Ke Ruan²

¹*Faculty of Hydro-Meteorology & Oceanography, College of Science, VNU, 334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam*

²*Hydropower Consultant Company N° 1, Km 9, Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam*

To set up operation role of conjunction reservoirs system in Ba river basin, it is need to determine flood inputing reservoirs. Because of geographic, basin and climate-hydrologic conditions, variation of flood in Ba river basin is very complex. This report present results of estimaion designed flood of different frequencies and Probable maximum flood (PMF) for each reservoirs, creating base for flood regulation of all system to guarantee flood prevention, flood retarding, safety for reservoir operation and river downstream.