

VẤN ĐỀ KIỂM TRA AN TOÀN HỒ DẦU TIẾNG KHI XUẤT HIỆN LŨ PMF

Lê Xuân Bảo⁽¹⁾, Nguyễn Đình Vương⁽²⁾

(1) Công ty Tư vấn Xây dựng Thủy lợi II

(2) Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam

(Bài nhận ngày 5 tháng 4 năm 2004, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 15 tháng 12 năm 2005)

TÓM TẮT: Mức độ an toàn của hồ Dầu Tiếng theo tiêu chuẩn khi thiết kế (TCVN5060-90) là thấp so với tiêu chuẩn trong nước hiện nay (TCVN285-2002) và trên thế giới. Việc kiểm tra an toàn hồ khi xuất hiện lũ PMF (Probable Maximum Flood) hiện đang rất được quan tâm. Bài viết giới thiệu việc kiểm tra an toàn của hồ Dầu Tiếng khi xuất hiện lũ PMF trên cơ sở giả thiết các trường hợp vận hành cửa tràn chính đồng thời dự báo các khả năng có thể xảy ra và đề xuất một số giải pháp tràn dự phòng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hồ Dầu Tiếng thuộc địa bàn tỉnh Tây Ninh, nằm trên thượng nguồn sông Sài Gòn, cách Tp. Hồ Chí Minh khoảng 65 km về phía Tây Bắc. Hiện nay, phía hạ du hồ Dầu Tiếng là một trong những trung tâm kinh tế, văn hóa - xã hội và khoa học kỹ thuật lớn nhất của cả nước với nhiều thị trấn, thị xã, thành phố tập trung đông dân cư, đặc biệt là Tp. Hồ Chí Minh với dân số trong tương lai lên đến hơn 10 triệu người. Theo kết quả tính toán cho thấy, nếu hồ Dầu Tiếng bị vỡ thì khoảng hơn 30.000ha diện tích ở hạ du sẽ bị ngập sâu từ (18÷1)m, với thời gian ngập lên tới 10 ngày bao phủ toàn bộ thị trấn Dầu Tiếng, thị xã Thủ Dầu Một - Bình Dương và một phần Tp. Hồ Chí Minh [1]. Thiệt hại sẽ khôn lường cả về vật chất và nhân mạng, đồng thời kéo theo một thảm họa lớn về môi trường. Hồ chứa nước Dầu Tiếng được xây dựng cách đây hơn 20 năm, khi đó mức độ an toàn của công trình tuân thủ theo TCVN 5060-90. Nay tiêu chuẩn này đã được thay thế bằng TCVN285-2002 và theo khuyến cáo của Ngân hàng Thế giới - World Bank (WB), hồ Dầu Tiếng cần phải được kiểm tra theo lũ PMF (Probable Maximum Flood).

2. HOẠT ĐỘNG CỦA HỒ DẦU TIẾNG TRONG NHỮNG NĂM QUA

Trên thượng nguồn sông Sài Gòn, hồ Dầu Tiếng được khởi công năm 1980, tới 1985 hồ bắt đầu tích nước, năm 1988 thi công cơ bản xong các công trình đầu mối và hệ thống kênh chính, kênh cấp 1 và kênh cấp 2. Tính đến năm 2003 diện tích được tưới tự chảy trực tiếp là hơn 64.000 ha và gián tiếp ở ven hai sông Sài Gòn, Vàm Cỏ Đông là 40.000 ha. Do có thêm lượng nước xả khoảng 20m³/s về mùa khô trên sông Sài Gòn và đặc biệt là lượng nước hồi quy từ khu tưới nên ranh giới mặn 4g/l trên sông Sài Gòn và Vàm Cỏ Đông bị đẩy lùi xuống hạ lưu từ 15 - 20 km. Độ mặn trên sông Sài Gòn tại 2 trạm Lái Thiêu và Thủ Thiêm đã giảm xuống đáng kể sau khi hồ được vận hành. Nhờ đó điều kiện môi trường sinh thái ven sông Vàm Cỏ Đông và sông Sài Gòn được cải thiện rõ rệt, cho phép mở ra khả năng phát triển thêm khoảng 40.000 ha được tưới bằng thủy triều ở vùng ven sông này.

Hiện nay với nhiệm vụ lâu dài là tưới trực tiếp cho 93.390ha trong đó Tây Ninh 78.830ha, Tp. Hồ Chí Minh 14.560ha và cấp nước, tạo nguồn để tưới ổn định cho 40.140ha khu hạ du trong đó có 38.000 ha ven sông Vàm Cỏ và 2.140 ha ven sông Sài Gòn. Ngoài ra hồ còn làm các nhiệm vụ khác như :

- Cấp nước cho công nghiệp và sinh hoạt :
 - + Nhà máy nước Tây Ninh : 2,0 triệu m³/năm.
 - + Nhà máy khoai mì Tây Ninh : 0,5 triệu m³/năm.
 - + Nhà máy đường Tây Ninh : 34,5 triệu m³/năm.
 - + Cấp nước cho nhà máy nước Bến Than (7 m³/s).
- Xả đầy mặn cho sông Sài Gòn (tháng 1, 2, 3, 4) với lưu lượng 20 m³/s, khi đó ranh giới mặn 4g/l sẽ được đẩy lùi từ Lái Thiêu xuống qua cửa Rạch Chiếc.
- Cắt và phòng lũ cho hạ du sông Sài Gòn và vùng phụ cận, đây là một trong những nhiệm vụ quan trọng nhất của hồ khi xuất hiện lũ đặc biệt lớn có thể xảy ra (lũ PMF).

Bảng 1 : Các thông số kỹ thuật chủ yếu của công trình

TT	Thông số kỹ thuật	
1	Diện tích lưu vực F (km ²)	2.700
2	Cao trình ngưỡng tràn - $\nabla_{\text{ngưỡng}}$	+14,0
3	Cao trình đỉnh đập đất - $\nabla_{\text{đỉnh đập}}$	+28,0
4	Cao trình đỉnh tường chắn sóng - $\nabla_{\text{tường}}$	+29,0
5	Mức nước chết - ∇_{MNC}	+17,0
6	Mức nước dâng bình thường - ∇_{MNDBT}	+24,4
7	Mức nước gia cường - ∇_{MNGC}	+25,1
8	Dung tích hồ ở MNC - W_{ch} (10 ⁶ m ³)	470
9	Dung tích hiệu quả (hữu ích) - W_{h} (10 ⁶ m ³)	1.110
10	Dung tích hồ ở MNDBT - $W_{\text{toàn bộ}}$ (10 ⁶ m ³)	1.580

3. LƯU LƯỢNG LŨ

3.1. Dòng chảy lũ

Qua tài liệu thu thập được cho thấy tháng 8, 9 và 10 là các tháng có lượng dòng chảy đến lớn nhất. Tháng 6 và 7 tuy có xuất hiện lũ sớm nhưng tổng lượng dòng chảy tương đối nhỏ. Tháng 11 vẫn còn lượng dòng chảy đến khá lớn, do vậy thời kỳ lũ lớn được xem như là từ tháng 8 đến tháng 11 hàng năm. Kết quả tính toán lũ thiết kế của hồ Dầu Tiếng được thống kê trong bảng 2.

Bảng 2 : Lũ thiết kế hồ Dầu Tiếng

TT	Tần suất (P%) Đặc trưng	0,1	0,5	1,0
		1	4.910	3.980
2	803	1.044	883	803

3.2. Tiêu chuẩn tính toán

Hồ Dầu Tiếng thuộc công trình cấp I nên tiêu chuẩn thiết kế lũ của hồ phải tuân theo các tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN).

Bảng 3: Các tiêu chuẩn thiết kế lũ hồ Dầu Tiếng

TT	Tổ hợp	TCVN5060-90	TCVN285-2002	Đề nghị của WB
1	Lũ thiết kế	P = 0,1%	P = 0,1%	TCVN
2	Lũ kiểm tra	Không	P = 0,02%	TCVN và PMF

Tổ hợp kiểm tra tiêu chuẩn thiết kế lũ hồ Dầu Tiếng theo khuyến cáo của WB là phải thỏa mãn đồng thời 2 điều kiện : Lũ tần suất cần kiểm tra theo TCVN285-2002 (lũ P = 0,02%) và lũ PMF (Probable Maximum Flood).

Bảng 4 : Các thông số đặc trưng lũ kiểm tra tính theo TCVN và lũ PMF [2]

TT	Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	TCVN 285-2002 (P = 0,02%)	PMF
1	Lưu lượng lớn nhất	Q _{max}	m ³ /s	6.110	8.200
2	Tổng lượng lũ	W _P	10 ⁶ m ³	1.159	1.554
3	Thời gian	T	giờ	240	240

3.3. Thông số lũ PMF

Kiểm tra theo phương pháp Francou – Rodier (tính lũ lớn nhất có khả năng xảy ra) theo công thức :

$$Q_{\max} = 10^6 (A/10^8)^{1-0.1K}$$

Trong đó:

Q_{max} (m³/s) : Lưu lượng đỉnh lũ.

A (km²) : Diện tích lưu vực.

K : Hệ số kinh nghiệm phụ thuộc vào địa phương và bề mặt lưu vực.

$$(0 \leq K \leq 6,5)$$

Theo kết quả nghiên cứu những trận lũ lớn ở Việt Nam gần đây, đối với vùng cao nguyên và trung du hệ số K thay đổi từ K = 5,4 ÷ 5,5.

Đối với hồ Dầu Tiếng nếu lấy K = 5,45, diện tích lưu vực A = 2.700 km², ta có Q_{max} = 8.342 m³/s.

Nhận xét : Ta có Q_{max} = 8.342 m³/s tính theo phương pháp Francou – Rodier là tương đương so với thông số đặc trưng lũ kiểm tra tính theo lũ PMF ở bảng 4 (Q_{max} = 8.200 m³/s), kết quả cho thấy số liệu tính toán chênh lệch nhau không quá 2%, do đó ta lấy thông số lũ PMF có các giá trị như sau để kiểm tra an toàn của hồ : Lưu lượng lớn nhất Q_{max} = 8.200 m³/s; tổng lượng lũ W_P = 1554.10⁶m³ và thời gian T = 240 giờ.

4. KIỂM TRA AN TOÀN HỒ KHI XUẤT HIỆN LŨ PMF.

4.1. Điều kiện

- Dòng vào là lũ PMF.
- Hồ bắt đầu ở mực nước cấp đầy.
- Sóng leo phát sinh do gió giờ bình quân lớn nhất hàng năm.

Và:

- $\nabla_{\text{lưu lượng}} / \nabla_{\text{MNGC}} + h_{\text{sl}}$
- $\nabla_{\text{đỉnh đập}} / \nabla_{\text{MNGC}}$

4.2. Trường hợp tính toán

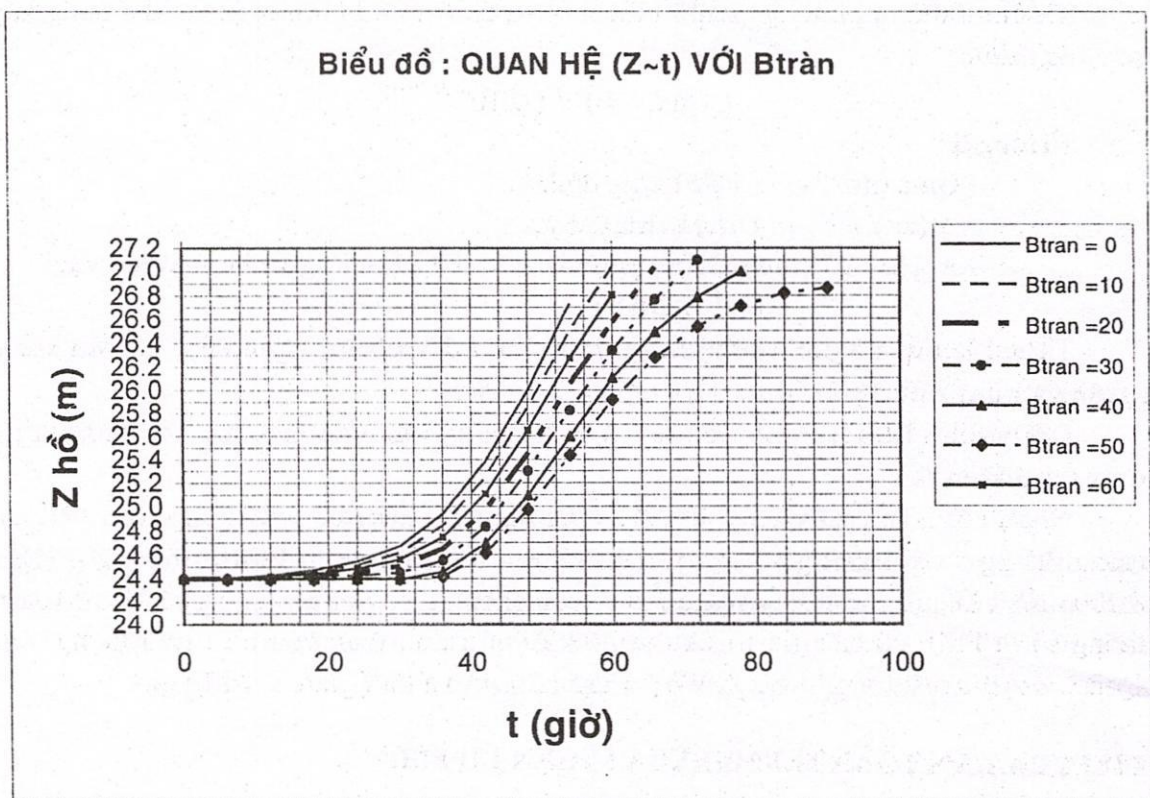
Được tổng hợp thành các phương án xử lý như sau

- PA-1 : Xuất hiện lũ PMF, tràn chính có thể mở hoàn toàn (các cửa van tràn hoạt động bình thường);
- PA-2a : Xuất hiện lũ PMF, tràn chính bị kẹt 1 cửa;

- PA-2b : Xuất hiện lũ PMF, tràn chính bị kẹt 2 cửa;
- PA-2c : Xuất hiện lũ PMF, tràn chính bị kẹt 3 cửa;
- PA-2d : Xuất hiện lũ PMF, tràn chính bị kẹt 4 cửa;
- PA-2e : Xuất hiện lũ PMF, tràn chính bị kẹt 5 cửa;
- PA-3 : Xuất hiện lũ PMF, tràn chính không hoạt động.

4.3. Kết quả tính toán

Kết quả tính toán thể hiện trên biểu đồ. Chúng tôi nhận thấy rằng, khi xuất hiện lũ PMF nếu từ 1 đến 5 cửa van tràn chính bị kẹt thì mực nước hồ sẽ vượt quá cao trình đỉnh đập ($\nabla_{\text{đỉnh đập}} = +28,0$) trong vòng từ 60 đến 72 giờ đầu tiên của trận lũ (*xem biểu đồ*). Vì một lý do nào đó tràn chính không hoạt động thì hồ sẽ bị tràn sau 55 giờ đầu tiên của trận lũ. Đây là khả năng rất khó xảy ra nhưng không phải là không thể. Nhằm đảm bảo mực nước không tràn đỉnh đập, nhất thiết phải xây dựng tràn dự phòng.



5. GIẢI PHÁP TRÀN DỰ PHÒNG

Tràn dự phòng được xây dựng với hình thức tràn tự do hoặc tràn tự động lật (fuse gate), hai loại tràn này sẽ đảm bảo an toàn cho hồ bất cứ lúc nào xuất hiện lũ đặc biệt lớn và không cần bất cứ một tác động bên ngoài nào. Ưu điểm nổi bật là tự động vận hành khi vượt bài toán thiết kế, không cần sự can thiệp của con người.

Trường hợp sử dụng tràn tự do thì cao trình ngưỡng tràn $\nabla_{\text{ngưỡng}} / \nabla_{\text{MNGC}} = +25,1$ (tràn chỉ hoạt động khi xảy ra bài toán lũ vượt quá thiết kế).

Bảng 5 : B_{tràn} tự do cần thiết ứng với B_{tràn} chính

B_{tràn} chính (m)	0	10	20	30	40	50	60
B_{tràn} tự do (m)	1.250	1050	800	580	380	160	0

Đối với trường hợp sử dụng tràn tự động lật thì ngưỡng tràn có thể đặt ở cao trình mực nước dâng bình thường và $\nabla_{\text{ngưỡng}} / \nabla_{\text{MNDBT}} = +24,4$. Khi mực nước lũ đạt đến một cao trình tối hạn vượt quá lũ cực hạn thì tràn tự động lật cho nước chảy qua, mực nước tự động lật khống chế trong khoảng $+25,4 \div +26,4\text{m}$.

Bảng 6 : B_{tràn} tự động lật cần thiết ứng với B_{tràn} chính

B _{tràn} chính (m)	0	10	20	30	40	50	60
B _{tràn} tự động lật (m)	740	620	490	360	220	110	0

6. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Việc kiểm tra an toàn cho hồ Dầu Tiếng theo các tiêu chuẩn thiết kế mới hiện nay là rất cần thiết nhằm dự báo các khả năng có thể xảy ra nếu xuất hiện lũ cực hạn PMF trên cơ sở giả thiết các trường hợp hồ bị tràn do lũ PMF khi tràn chính mở hoàn toàn, tràn chính không hoạt động và 1 hoặc nhiều cửa tràn chính bị kẹt. Bài toán kiểm tra sử dụng dòng vào là lũ PMF, giá trị của đỉnh lũ PMF được tính theo 2 phương pháp và cho kết quả sai lệch nhỏ hơn 2%.

Thảo luận

PA-1 : Còn tồn tại rủi ro kẹt cửa hoặc do những tình huống đặc biệt, cửa tràn không được vận hành. Cần có những biện pháp xử lý cho những tình huống trên.

PA-3 : An toàn khi xuất hiện lũ PMF, tuy nhiên cần phải đầu tư một khoản kinh phí khoảng 75 tỷ đồng cho hạng mục xây dựng tràn dự phòng. Trong tương lai khi điều kiện kinh tế phát triển có thể chọn phương án này.

Lời cảm ơn: Xin chân thành cảm ơn ông Lempérière và ông Hồ Tá Khanh Michel (Hội Đập cao Thế giới) đã giúp đỡ tác giả về tài liệu để thực hiện bài viết này.

SAFETY CHECKING FOR THE DAU TIENG RESERVOIR UNDER PROBABLE MAXIMUM FLOOD (PMF)

Le Xuan Bao⁽¹⁾, Nguyen Dinh Vuong⁽²⁾

(1) Hydraulic Engineering Construction N^o:II (HEC II)

(2) Southern Institute of Water Resources Research

ABSTRACT: The safety of Dau Tieng head work based on the design criterion of Vietnamese standard (TCVN5060-90) is lower than the current one (TCVN285-2002) and in the world. Now, checking reservoir safety under the occurrence of PMF (Probable Maximum Flood) is necessary. The paper has introduced the checking of Dau Tieng reservoir safety under the occurrence of PMF based on the supposition of operation cases of the main spillway gates, forecasting the possibility of any cases which may appear and proposing some solutions of providing spillway.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. HEC II, *Tiểu dự án Dầu Tiếng phần Phân tích vỡ đập*, dự án VWRAP, 2002.
- [2]. HEC II, *Tiểu dự án Dầu Tiếng phần An toàn đập*, dự án VWRAP, 2002.