

NGHIÊN CỨU HIỆN TRẠNG VÀ LỰA CHỌN GIẢI PHÁP XẢ LŨ HỢP LÝ KHI XẢY RA LŨ VƯỢT THIẾT KẾ ĐẢM BẢO AN TOÀN CHO HỒ CHỨA NƯỚC NÚI MỘT, TỈNH BÌNH ĐỊNH

Hồ Đắc Chương¹, Phạm Ngọc Quý²

Tóm tắt: Hồ chứa nước là một loại công trình quan trọng trong sử dụng nguồn nước và phòng tránh giảm nhẹ thiên tai. An toàn hồ đập đang là vấn đề được quan tâm, nhất là trong điều kiện hiện nay khi hậu diễn biến bất thường do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu. Thực tế là hầu hết các hồ chứa nước quy mô vừa và nhỏ được xây dựng đều không có các giải pháp công trình nhằm đảm bảo an toàn khi xuất hiện lũ vượt tần suất thiết kế, nhiều sự cố đã xảy ra với hồ đập. Hồ chứa nước Núi Một là hồ lớn thứ hai của tỉnh Bình Định, cũng không đảm bảo các điều kiện an toàn khi xảy ra các tình huống cực đoan. Nếu đập Núi Một xảy ra sự cố, thì gây ra hậu quả đặc biệt nghiêm trọng, vì ở hạ lưu hồ là khu vực đồng bằng dân cư đông đúc cùng với nhiều cơ sở hạ tầng quan trọng. Thấy rõ hiện trạng và đề ra giải pháp đảm bảo an toàn hồ đập Núi Một khi có lũ vượt thiết kế xuất hiện là nội dung bài báo đề cập đến.

Từ khóa: an toàn hồ chứa, lũ vượt thiết kế, biến đổi khí hậu, tràn sự cố, tràn piano, hồ Núi Một.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hồ chứa là loại công trình tạo nguồn nước thông dụng và quan trọng nhất, nó phục vụ cho sản xuất nông nghiệp, sinh hoạt và các ngành kinh tế quốc dân. Khác với nhiều loại công trình hạ tầng khác, khi bị hư hỏng thì thiệt hại chủ yếu chỉ trong phạm vi tại chỗ, còn hồ chứa bị vỡ tạo ra dòng nước có sức tàn phá cực kỳ lớn trên cả vùng rộng lớn ở hạ du, ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường.

An toàn hồ chứa là vấn đề lớn đang được nghiên cứu giải quyết. Mặc dù đã được kế thừa kiến thức, kinh nghiệm của thế giới và trong nước, kỹ thuật hồ chứa vẫn là loại phức tạp nhất trong số các loại công trình thủy lợi. Tình hình biến đổi khí hậu toàn cầu, thời tiết diễn biến phức tạp, mưa lũ khó lường, vượt ra ngoài quy luật thông thường như hiện nay, vấn đề bảo đảm an toàn hồ chứa cần được sự quan tâm hơn nữa của các nhà khoa học trong công tác, cần nghiên cứu đề xuất các biện pháp xử lý, nâng cao,

bảo vệ để phòng tránh mọi sự cố và thảm họa.

Do một nguyên nhân nào đó, mực nước trong hồ khi có lũ, vượt mực nước lũ thiết kế gọi là lũ vượt thiết kế. Lũ vượt thiết kế được đề cập ở đây là do lũ đến với tần suất nhỏ hơn tần suất lũ thiết kế.

Quy chuẩn Việt Nam đối với các công trình hồ chứa từ cấp I trở xuống được thiết kế theo tần suất lũ thiết kế và lũ kiểm tra. Khi mưa xảy ra bằng hoặc thấp hơn mưa gây lũ thiết kế thì mực nước trong hồ luôn luôn thấp hơn cao trình mực nước thiết kế và hồ chứa được đánh giá an toàn trong việc tháo lũ. Trong thực tế, lũ đến hồ chứa có thể có tần suất vượt tần suất thiết kế. Vì vậy về mặt kỹ thuật, các công trình hồ chứa cần phải tính đến trường hợp xảy ra lũ cực hạn nhằm bảo đảm an toàn tuyệt đối cho hồ chứa. Tuy nhiên, về mặt kinh tế thì kinh phí đầu tư rất lớn. Đối với từng hồ chứa cụ thể cần cân nhắc tính toán lựa chọn tần suất lũ vượt thiết kế phù hợp với tình hình dân sinh, kinh tế, xã hội ở vùng hạ du hồ chứa nhằm đầu tư kinh phí cho an toàn hồ chứa một cách hợp lý.

Thu thập số liệu ở tỉnh Bình Định có 162 hồ

¹ Sở Nông nghiệp và PTNT Bình Định

² Trường Đại học Thủy lợi

chứa, trong đó hồ chứa có qui mô vừa và nhỏ chiếm trên 82%; tất cả các hồ đều dùng tràn xả mặt và chưa xây dựng tràn dự phòng hoặc tràn sự cố; nguy cơ nước tràn qua đỉnh đập khi xảy ra lũ cực hạn là điều khó tránh khỏi (UBND Bình Định, 2015). Các đặc điểm chung về hồ chứa đã nêu trên cho thấy rằng an toàn hồ chứa trong tỉnh Bình Định còn nhiều tồn tại cần được giải quyết. Hồ chứa được coi là an toàn khi đảm bảo đầy đủ nhiệm vụ trong trạng thái làm việc ổn định, an toàn của cả cụm đầu mối, của từng hạng mục công trình cũng như từng chi tiết cấu thành hồ chứa và hạ du.

Hồ chứa nước Núi Một là hồ chứa lớn thứ hai của tỉnh Bình Định, là công trình thủy lợi quan trọng góp phần thúc đẩy phát triển kinh tế xã hội của tỉnh, hạ lưu hồ là các khu dân cư đông đúc và các cơ sở hạ tầng quan trọng như: Quốc lộ 1A, QL19, Khu công nghiệp Nhơn Hòa, KCN Nhơn Tân - Bình Nghi ... nên việc đảm bảo an toàn đập và sự vận hành bình thường của hồ chứa là rất quan trọng.

Trong nghiên cứu này tác giả tập trung giải quyết vấn đề đảm bảo an toàn hồ chứa cho cụm công trình đầu mối hồ chứa nước Núi Một, trong đó xem xét đến việc đánh giá khả năng tháo lũ của tràn đập ứng điều kiện xảy ra lũ vượt thiết kế và đề xuất giải pháp phù hợp.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ KHU VỰC NGHIÊN CỨU

Lưu vực của hồ chứa Núi Một rộng 110 km², chủ yếu là đồi núi dốc với đỉnh cao khoảng 950m. Gần 50% diện tích lưu vực này được rừng phòng hộ bao phủ. Chiều dài sông An Trường tính tới khu vực đập là khoảng 23,60 km. Hồ được xây dựng từ năm 1978 và đưa vào vận hành năm 1980, có cao trình MNDBT +46,20m ứng với tổng dung tích là 111 triệu m³, chế độ điều tiết nhiều năm.

Cụm công trình đầu mối gồm đập đất đắp ngăn sông tạo hồ dài 670m, có chiều cao lớn nhất $H_{max}=32,50m$, ban đầu tràn xả lũ dạng tràn tự do tiêu năng mặt có lưu lượng xả $Q_T=254m^3/s$ (năm 2000 đã nâng cấp chuyển sang tràn có cửa van cung từ cao trình +42,70m lên +46,20m), cống lấy nước dạng cống ngầm trong thân đập, kết cấu cống bằng bê tông cốt thép gồm 2 tầng với kích thước ngăn thông thủy bên dưới (1,75x1,75)m và khả năng tháo lưu lượng thiết kế $Q_c=8,1m^3/s$. Năm 1996 cống lấy nước từ sau tháp được luân ống thép $\Phi 1500mm$ và chuyển sang vận hành theo chế độ chảy có áp, van đóng mở hạ lưu.

Nhiệm vụ của hệ thống này là: Tưới cho diện tích 5.000ha, chủ yếu là lúa; cấp nước sinh hoạt; cấp nước công nghiệp; phòng chống lũ cho thị xã An Nhơn, huyện Tuy Phước và thành phố Quy Nhơn.



Hình 1. Một góc hồ chứa nước Núi Một



Hình 2. Tràn xả lũ chụp từ hạ lưu

Từ tài liệu điều tra thực tế, phân tích hiện trạng về cụm công trình đầu mối hồ chứa Núi Một, cho thấy:

- Đập đất: Qua các lần nâng cấp sửa chữa,

hiện trạng đập đất hồ Núi Một hoạt động ổn định, không có hiện tượng bất thường về thấm, về ổn định mái thượng lưu và mái hạ lưu đập, các kết cấu gia cố bề mặt hiện còn tốt.

- Công lấy nước: Công hư hỏng xuống cấp khá nặng, từ bê tông công đến các khớp nối và thiết bị vận hành. Đã qua nhiều lần sửa chữa nâng cấp nhưng vẫn chưa khắc phục được và đã có phương án xây dựng công mới bằng tuy nèn nằm ngoài thân đập.

- Trần xả lũ: Trần xả lũ về cơ bản vẫn hoạt động bình thường. Tuy nhiên với tình hình lũ ngày càng gia tăng giá trị, thì cần kiểm tra khả năng tháo lũ của trần hiện tại, nếu không đáp ứng được công suất xả cần thiết phải mở rộng hoặc xây thêm trần mới.

Bảng 1. Thông số hiện trạng của hồ chứa nước Núi Một

TT	Thông số	Đơn vị	Trị số	
			Hiện trạng	Ghi chú
I	Cấp công trình		II	
II	Hồ chứa			
1	Diện tích lưu vực	Km ²	110	
2	Lưu lượng bình quân năm Q ₀	m ³ /s	3,7	
3	Tổng lượng dòng chảy năm W ₀	10 ⁶ m ³	167	
4	Tần suất đảm bảo tưới	%	75	
5	Mức nước dâng gia cường thiết kế	m	48,68	P=1%
6	Mức nước dâng bình thường	m	46,20	
7	Mức nước chết	m	25,00	
8	Dung tích toàn bộ V _h	10 ⁶ m ³	111	
9	Dung tích hữu ích V _{hi}	10 ⁶ m ³	109,55	
10	Dung tích chết V _c	10 ⁶ m ³	1,45	
11	Chế độ điều tiết		Nhiều năm	

3. PHƯƠNG PHÁP LUẬN NGHIÊN CỨU

a. Phương pháp tính

Sử dụng phương pháp lập bảng trong phần mềm Excel để giải hệ phương trình từ phương trình hai ẩn $(\bar{Q} - \bar{q})\Delta t = \Delta V$

$$\begin{cases} V_1 + \frac{1}{2}\bar{Q}\Delta t = \bar{V} + \frac{1}{2}\bar{q}\Delta t \\ q = f(\bar{V}) = \psi\left(\bar{V} + \frac{1}{2}\bar{q}\Delta t\right) \end{cases} \quad (3.1)$$

b. Nguyên lý tính

Dùng phương pháp tính thử dần, kết hợp với việc sử dụng đường quan hệ phụ trợ để tính toán điều tiết lũ. Đường quá trình lũ thiết kế đã biết, nên Q₁ và Q₂ đã biết. Lúc nước lũ chưa đến, lưu lượng tháo qua công trình tháo đã biết. Lúc bắt đầu V₁ cũng đã biết, Δt do ta chọn. Các đại lượng chưa biết là q₂ và V₂. Giải hệ phương trình trên tìm được quan hệ q = f(t). Đầu tiên giả thiết q₂. Từ đó tìm được lưu lượng tháo trung bình, sau đó tìm ra dung tích hồ chứa vào cuối thời đoạn V₂ là lưu lượng tháo tương ứng q₂.

Nếu q₂ tính ra trùng với q₂ giả thiết thì việc tính toán đã hoàn thành. Nếu không trùng thì giả thiết lại q₂ và lặp lại quá trình tính toán như trên cho đến khi có kết quả trùng nhau. Tiếp tục lấy dung tích cuối thời đoạn đầu làm dung tích đầu thời đoạn sau sẽ tìm được toàn bộ quá trình xả và quá trình mực nước trong kho.

Có thể lập đường phụ trợ quan hệ :

$$q = f(\bar{V}) = \Psi\left(\bar{V} + \frac{1}{2}\bar{q}\Delta t\right) \quad (3.2)$$

Trong đó:

\bar{Q} : Giá trị bình quân của lưu lượng đến được xác định từ đường quá trình lũ theo tần suất lũ thiết kế, lũ kiểm tra và tần suất lũ cực hạn. $\bar{Q} = (Q_1 + Q_2)/2$; Q₁ là lưu lượng đến đầu thời đoạn, Q₂ là lưu lượng đến cuối thời đoạn tính toán Δt.

\bar{q} : Giá trị bình quân của lưu lượng tháo lũ qua công trình tháo. $\bar{q} = (q_1 + q_2)/2$; q₁ là lưu lượng tháo đầu thời đoạn, q₂ là lưu lượng tháo

cuối thời đoạn tính toán Δt . Lưu lượng tháo q được xác định bằng các công thức qua đập tràn.

\bar{V} : Giá trị bình quân dung tích kho nước được xác định từ đường đặc tính lòng hồ (cao trình mực nước và dung tích hồ chứa). $\bar{V} = (V_1 + V_2)/2$; V_1 là dung tích hồ chứa đầu thời đoạn, V_2 là dung tích hồ chứa cuối thời đoạn Δt .

Từ điều kiện ban đầu và (3.1) ta có: $\bar{V} + \frac{1}{2}\bar{q}\Delta t$, nội suy từ quan hệ phụ trợ theo (3.2) tìm ra \bar{q} , thay vào (3.1) tính ra dung tích trong kho cuối thời đoạn là $V_2 = V_1 + \frac{1}{2}\bar{Q}\Delta t$.

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Đánh giá khả năng tháo hiện tại của công trình xả lũ hồ Núi Một

a. Lựa chọn tần suất tháo lũ

Phân tích các tiêu chuẩn thiết kế của Việt Nam (QCVN 04-05:2012/BNNPTNT) và các nước, tham khảo thực tiễn áp dụng tiêu chuẩn nước ngoài vào Việt Nam ở dự án Hỗ trợ Thủy lợi Việt Nam (VWRAP), cho thấy đối với những công trình có lưu vực lớn, dung tích hồ

chứa trên 200 triệu m^3 , đồng thời mức độ ảnh hưởng ở hạ du công trình lớn (có khả năng ảnh hưởng hơn 10.000 hộ ở hạ du) được áp dụng tiêu chuẩn lũ PMF để thiết kế; công trình có dung tích hồ trong khoảng 100 triệu m^3 , vận hành tràn xả mặt có cửa van điều tiết kiến nghị áp dụng tiêu chuẩn lũ khẩn cấp $P=0,01\%$. Với hồ chứa Núi Một, nghiên cứu chọn tần suất lũ vượt thiết kế là tần suất lũ khẩn cấp $P=0,01\%$.

Bảng 2. Các tần suất thiết kế và vượt thiết kế được khuyến nghị

Số TT	Tên chi tiêu	Trị số	
		Hiện trạng	Đề nghị
1	Cấp công trình	II	II
2	Mức bảo đảm lũ, P%		
a	Thiết kế	0,5	1,0
b	Kiểm tra	Không có	0,2
c	Khẩn cấp	Không có	0,01

b. Kết quả tính lưu lượng đỉnh lũ và tổng lượng lũ theo tần suất

Bảng 3. Đỉnh lũ và tổng lượng lũ tại hồ Núi Một theo các tần suất

P (%)	0,01	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	5,0	10,0
Q (m^3/s)	2.940	2.320	2.120	1.870	1.670	1.510	1.200	970
$W_1 (10^6 m^3)$	87,73	72,20	67,36	60,83	55,77	52,73	43,28	37,31
$W_3 (10^6 m^3)$	173,14	137,36	126,55	111,92	100,78	94,25	74,22	62,41

c. Khả năng tháo lũ của hồ Núi Một với qui mô tràn hiện tại

Với phương án tràn như hiện tại là tràn cửa van $2x(9,4x3,5)m$, ngưỡng tràn ở cao trình +42,70m,

hệ số lưu lượng $m=0,36$, và quy mô công trình cấp II, mực nước trước lũ theo quy trình vận hành ở cao trình +45,2m (thấp hơn MNDBT 1 mét), kết quả tính toán điều tiết lũ như bảng 4.

Bảng 4. Kết quả tính toán điều tiết hồ Núi Một (MNTL=+45,2m)

P (%)	$Q_{p\%}$ (m^3/s)	$B_{tràn}$ (m)	m	Ng.tràn (m)	MNTL (m)	MNGC (m)	H_o (m)	$Q_{xá}$ (m^3/s)	Kiểu tràn
1,0%	1.670	18,8	0,36	42,70	45,20	48,81	6,11	453	Tràn cửa van
0,2%	2.120	18,8	0,36	42,70	45,20	49,60	6,90	543	Tràn cửa van
0,1%	2.320	18,8	0,36	42,70	45,20	49,98	7,28	589	Tràn cửa van
0,01%	2.940	18,8	0,36	42,70	45,20	51,01	8,31	718	Tràn cửa van

Kết quả tính toán điều tiết lũ với các phương án như trên cho thấy:

- Đối với lũ thiết kế (1%) và kiểm tra (0,2%) thấy rằng cao trình đỉnh đập hiện trạng đáp ứng

yêu cầu về an toàn (cao trình đỉnh đập +50,50m, cao trình đỉnh tường chắn sóng +51,70m).

- Đối với lũ vượt thiết kế (lũ khẩn cấp) $P=0,01\%$, MNGC cao hơn đỉnh đập đắp 51cm và như vậy cao trình đỉnh đập chưa đảm bảo yêu cầu. Khi đó đập mất an toàn.

4.2. Tính toán lựa chọn giải pháp an toàn hồ Núi Mọt khi xảy ra lũ vượt thiết kế

Bảng 5. Kết quả điều tiết lũ vượt thiết kế - giải pháp hạ thấp ngưỡng tràn (MNTL=+45,2m)

P (%)	$Q_p\%$ (m^3/s)	$B_{tràn}$ (m)	m	Ng.tràn (m)	MNTL (m)	MNGC (m)	H_o (m)	Q_{xa} (m^3/s)	Kiểu tràn
0,01%	2.940	18,4	0,40	42,20	45,20	50,56	8,36	788	Tràn có cửa van 2x(9,4x4,0)
0,01%	2.940	18,4	0,40	41,70	45,20	50,30	8,60	822	Tràn có cửa van 2x(9,4x4,5)
0,01%	2.940	18,4	0,40	41,20	45,20	50,03	8,83	856	Tràn có cửa van 2x(9,4x5,0)
0,01%	2.940	18,4	0,40	40,70	45,20	49,75	9,05	888	Tràn có cửa van 2x(9,4x5,5)

Kết quả tính toán ở bảng 5 cho thấy: Hạ cao trình ngưỡng tràn xuống 0,5m, lưu lượng tháo tăng thêm 9,8% so với tràn hiện tại; hạ ngưỡng 1,0m lưu lượng tháo tăng 14,5%; hạ ngưỡng 1,5m lưu lượng tháo tăng 19,2%; hạ ngưỡng 2,0m lưu lượng tháo tăng 23,7%. Càng hạ thấp ngưỡng tràn, lưu lượng qua tràn càng lớn và chỉ có cao trình ngưỡng +41,70m (thấp 1,0m) thì mực nước lũ trong hồ lớn nhất là +50,30m, thấp hơn đỉnh đập +50,50m (đỉnh tường chắn sóng +51,70m). Như vậy qui mô tràn có cao trình ngưỡng +41,70m, với 2 khoang tràn gắn van cùng kích thước (9,4x4,5)m là hợp lý.

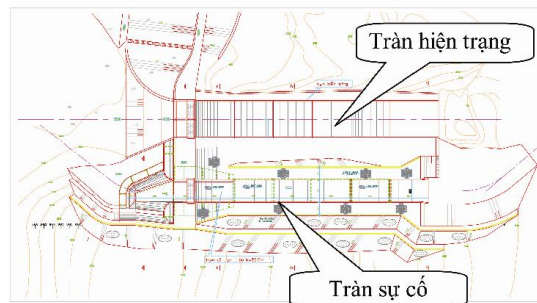
4.2.1.2. Phương án tăng chiều rộng tháo lũ - làm thêm tràn sự cố (Phương án B)

Về vị trí tuyến tràn sự cố: Duy nhất chỉ có tuyến tràn nằm ở vai hữu tuyến tràn xả lũ chính.

4.2.1. Nhóm giải pháp tăng khả năng tháo của tràn

4.2.1.1. Phương án hạ thấp ngưỡng tràn hiện tại (Phương án A)

Tràn hiện tại có ngưỡng tràn ở +42,70m, chiều cao cửa van $H=3,5m$, để tăng khả năng xả của tràn, tính toán các phương án hạ thấp ngưỡng tràn ở các mức 0,5; 1,0; 1,5; 2,0m, mực nước hồ trước khi xuất hiện lũ +45,20m.



Hình 3. Mặt bằng bố trí tràn chính và tràn sự cố

Phương án B-1: Xây dựng thêm tràn sự cố có cửa van điều tiết, tuyến tràn sự cố ở phía hữu tràn chính.

Xây dựng các phương án với các cặp quan hệ cao trình ngưỡng và $B_{tràn}$, đáp ứng được yêu cầu tháo lũ và chọn được phương án có giá thành đầu tư thấp nhất là cao trình ngưỡng +41,20m, khẩu độ 4m có 1 cửa van (4x5)m. Kết quả tính toán như bảng 6.

Bảng 6. Kết quả điều tiết lũ với tràn hiện tại + tràn có cửa van (4x5)m (MNTL=+45,2m)

P (%)	$Q_p\%$ (m^3/s)	$B_{tràn}$ (m)	m	Ng.tràn (m)	MNTL (m)	MNGC (m)	H_o (m)	Q_{xa} (m^3/s)	Kiểu tràn
0,01%	2.940	18,8	0,36	42,70	45,20	50,39	7,69	639	Tràn có cửa van 2x(9,4x3,5) + cửa van (4x5)m
		+4,0	0,40	41,20			9,19	197	

Phương án B-2: Xây dựng thêm tràn sự cố không có van điều tiết, cao trình ngưỡng +46,20m (bằng cao trình mực nước dâng bình thường).

Bảng 7. Kết quả điều tiết lũ với tràn hiện tại + tràn tự do cao trình ngưỡng +46,2m (MNTL=+45,2m)

P (%)	Q _{p%} (m ³ /s)	B _{tràn} (m)	m	Ng:tràn (m)	MNTL (m)	MNGC (m)	H _o (m)	Q _{xá} (m ³ /s)	Kiểu tràn
0,01%	2.940	18,8	0,36	42,70	45,20	50,39	7,69	639	Tràn cửa van 2x(9,4x3,5) + tự do B _{tr} =25,0m
		+25,0	0,35	46,20			4,19	332	

Kết quả tính toán như bảng 7 cho thấy phương án giữ nguyên tràn cũ, đồng thời mở rộng thêm 1 tràn tự do ở bên cạnh có cao trình ngưỡng +46,20m, ngưỡng thực dụng, chọn được B_{tr}=25m đảm bảo điều kiện tháo lũ vượt thiết kế là lũ khẩn cấp P=0,01%. Khi đó an toàn công trình hồ chứa được đảm bảo.

Phương án B-3: Xây dựng thêm tràn sự cố cao trình ngưỡng +48,50m (cao hơn mực nước dâng bình thường 2m), kiểu tràn piano loại A.

Lựa chọn các thông số cơ bản dựa trên các cơ sở:
Cổ định mực nước lớn nhất của hồ khi xảy ra lũ cực hạn là +50,39m để lựa chọn cao trình

ngưỡng tràn và chiều dài tràn nước để cùng với tràn hiện trạng tháo lũ.

Chiều cao ngưỡng tràn: $P = 48,5 - 47,0 = 1,50\text{m}$

Chiều rộng ngưỡng tràn: $b = 1,5P = 1,5 \times 1,5 = 2,25\text{m}$

Chiều dài đỉnh tràn: $a = 3,2P = 3,2 \times 1,5 = 4,8\text{m}$

Chiều rộng một đơn vị tràn: $W = 1,6P = 1,6 \times 1,5 = 2,4\text{m}$

Tổng chiều dài một đơn vị tràn: $L = W + 2a = 2,4 + 2 \times 4,8 = 12\text{m}$

$n = L/W = 12/2,4 = 5$

Tổng chiều dài tràn nước: $\Sigma L = nL = 5 \times 12 = 60\text{m}$

Bảng 8. Kết quả điều tiết lũ với tràn hiện tại + tràn tự do kiểu piano, cao trình ngưỡng +48,50m với các phương án khẩu độ khác nhau (MNTL=+45,2m)

P (%)	Q _{p%} (m ³ /s)	B _{tràn} (m)	m	Ng:tràn (m)	MNTL (m)	MNGC (m)	H _o (m)	Q _{xá} (m ³ /s)	Kiểu tràn
0,01%	2940	18,8	0,36	42,70	45,20	50,33	7,63	632	Tràn cvan 2x(9,4x3,5) + piano B _{tr} =60,0m
		+60,0	4,30	48,50			1,82	472	
0,01%	2940	18,8	0,36	42,70	45,20	50,49	7,79	652	Tràn cvan 2x(9,4x3,5) + piano B _{tr} =40,0m
		+40,0	4,30	48,50			1,99	342	
0,01%	2940	18,8	0,36	42,70	45,20	50,70	8,00	678	Tràn cvan 2x(9,4x3,5) + piano B _{tr} =20,0m
		+20,0	4,30	48,50			2,20	189	

Kết quả tính toán như bảng 8 với các trường hợp giảm dần khẩu độ tràn piano B_{tr} = 60m, 40m, 20m, cao trình mực nước hồ chứa thay đổi không nhiều (từ +50,33m đến +50,70m), nhưng lưu lượng qua tràn chính tăng lên đáng kể. Kết quả cho thấy phương án kiểu tràn piano loại A có cao trình ngưỡng +48,50m, B_{tr} = 60m đảm bảo điều kiện tháo lũ khẩn cấp P=0,01%, an

toàn công trình hồ chứa được đảm bảo.

4.2.2. Giải pháp nâng cao trình đỉnh đập đất

Trong trường hợp không hạ thấp ngưỡng tràn, không xây dựng thêm tràn sự cố, mực nước hồ ứng với lũ cực hạn là +51,01m, cần nâng cao trình đỉnh đập đất đạt +51,10m và vẫn giữ cao trình đỉnh tường chắn sóng +51,70m.

4.3. So sánh về kinh tế của các phương án

Bảng 9. Kết quả so sánh kinh tế của các phương án

TT	Nội dung phương án	Đơn vị	Giá thành XD+TB
1	Giải pháp tăng khả năng tháo của tràn		
	PA A: hạ ngưỡng tràn hiện tại 1m	tỷ đồng	30,50
	PA B-1: tràn sự cố một cửa cung (4x5)m	-	29,20
	PA B-2: tràn sự cố dạng tràn tự do máng bên $B_{tr}=25m$	-	23,45
	PA B-3: tràn sự cố dạng piano $B_{tr}=60m$	-	19,30
2	Giải pháp nâng cao cao trình đỉnh đập đất	-	62,30

4.4. Đề xuất chọn phương án hợp lý

Qua việc phân tích các ưu - nhược điểm của các giải pháp đã tính toán ở trên, tác giả đề xuất phương án hợp lý là giữ cao trình đỉnh đập hiện trạng +50,50m (đỉnh tường chắn sóng +51,70m), giữ hiện trạng tràn xả lũ cao trình +42,70m với 2 cửa van (9,4x3,5)m, xây dựng tràn sự cố kiểu piano loại A, cao trình ngưỡng +48,50m, $B_{tr} = 60m$. Phương án này có đặc điểm sau:

- Trong quá trình thi công xây dựng, tất cả các hạng mục công việc đều nằm trên mực nước dâng bình thường, bảo đảm an toàn trong quá trình vừa thi công vừa khai thác vận hành.

- Xả lũ tự động, cùng với tràn chính bảo đảm được năng lực tháo lũ cực hạn và chi phí vận hành thấp.

- Kinh phí đầu tư xây dựng tràn sự cố thấp nhất.

5. KẾT LUẬN

Trên cơ sở đánh giá tổng thể hiện trạng và các điều kiện tự nhiên của hồ chứa nước Núi Một, thấy được tầm quan trọng công trình tháo lũ, bảo đảm an toàn hồ chứa trong mùa mưa lũ.

Đánh giá khả năng làm việc của tràn xả lũ hiện trạng đối với các trận lũ đã xảy ra trong thực tế và trường hợp lũ khẩn cấp.

Đề xuất hai giải pháp bảo đảm an toàn hồ chứa khi xảy ra lũ cực hạn: (i) giải pháp tăng khả năng tháo của tràn; (ii) giải pháp nâng cao trình đỉnh đập lớn hơn mực nước lũ ứng với $P=0,01\%$. So sánh và đề xuất phương án xả lũ hợp lý là giữ cao trình đỉnh đập hiện trạng, giữ hiện trạng tràn xả lũ và xây dựng thêm tràn sự cố kiểu piano, cao trình ngưỡng tràn và khẩu độ tràn hợp lý. Khi mực nước hồ vượt cao trình +48.50m, tràn sự cố bắt đầu làm việc.

Tài liệu này đã đề cập đến phương pháp tính điều tiết lũ có hai công trình tháo lũ trở lên với cao trình ngưỡng khác nhau và lập bảng tính trên Excel. Đặc biệt, đã đề xuất áp dụng hình thức ngưỡng tràn sự cố kiểu zích zắc (kiểu tràn piano) để tăng dung tích hồ và bảo đảm khả năng tháo lũ vượt thiết kế. Đây là những vấn đề mới và có thể tham khảo để áp dụng cho các công trình khác có quy mô và tính chất tương tự trên cả nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bài giảng Thủy văn công trình nâng cao. Trường Đại học Thủy lợi, 2015.

Bộ Nông nghiệp và PTNT. *Báo cáo thực trạng an toàn các hồ chứa thủy lợi. Chương trình bảo đảm an toàn các hồ chứa.* Hà Nội, 2012.

Phạm Ngọc Quý. *Tràn sự cố trong đầu mối hồ chứa nước.* Hà Nội: Nhà xuất bản Nông nghiệp, 2008.

QCVN 04:05:2012 *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, Công trình thủy lợi - Các qui định chủ yếu về thiết kế.* Hà Nội, 2012.

Trương Chí Hiền, Huỳnh Thanh Sơn, Hồ Tá Khánh. *Kết quả nghiên cứu khả năng tháo nước của đập tràn phím Piano trên mô hình vật lý.* 2006.

UBND tỉnh Bình Định. *Quy hoạch thủy lợi Bình Định đến năm 2020 định hướng 2030.* 2015.

Abstract:
**RESEARCH ON PRESENT CONDITION AND SELECTING APPROPRIATE
FLUSHING SOLUTION IN CASE OF EXTREME FLOOD, TO ENSURE SAFETY
FOR NUI MOT RESERVOIR, BINH DINH PROVINCE**

Reservoir is an important type of structure for water resource usage and water related disaster mitigation. The safety of such reservoirs is a problem of concern, especially in irregularly variable hydrometeorological conditions in context of climate change. In fact, most reservoirs of medium and small sizes being constructed are not accompanied by structural solution to ensure safety in case of excessive design frequency floods or extreme floods. Many hazards have occurred to reservoirs. The Nui Mot reservoir is the second largest one in Binh Dinh province also does not meet safety requirements in extreme flood. If any hazard occurred to the Nui Mot reservoir, the consequence would be catastrophic, as its downstream floodplain is home to many inhabitants with important infrastructure. The paper clarifies the present condition and suggests solution for safety of Nui Mot reservoir in case of excessive design frequency floods.

Keywords: reservoir safety, extreme flood, climate change, spillway, piano key weir, Nui Mot reservoir

BBT nhận bài: 27/9/2016

Phản biện xong: 02/10/2016