

TRẦN SỰ CỐ - MỘT GIẢI PHÁP AN TOÀN CHO HỒ CHỨA THỦY LỢI, THỦY ĐIỆN

GS.TS Phạm Ngọc Quý

Trường ĐH Thủy lợi

Tóm tắt: Một công trình quan trọng trong điều chỉnh lưu lượng và mực nước phục vụ các yêu cầu sử dụng nước khác nhau và phòng chống giảm nhẹ thiên tai là hồ chứa nước. An toàn hồ chứa mang một ý nghĩa đặc biệt, nhất là hiện nay vấn đề biến đổi khí hậu toàn cầu đang diễn ra theo hướng tăng thêm bất lợi cho hồ chứa. Trước tình hình đó, một giải pháp đáp ứng an toàn hồ chứa đang được bắt đầu sử dụng ở Việt nam là xây dựng Trần sự cố.

Những kết quả nghiên cứu về trần sự cố không chỉ dùng khi lũ đến vượt thiết kế, nhằm đảm bảo an toàn cho hồ chứa, mà còn ứng dụng để nâng cao mực nước dâng bình thường (nhưng không tăng chiều cao đập), hoặc phối hợp xây dựng nhiều hình thức trần với mỗi trần có một chức năng nhiệm vụ riêng, nhằm hạ thấp giá thành công trình

I. Đặt vấn đề

Hồ chứa nước có một vị trí quan trọng trong điều chỉnh dòng chảy phục vụ các yêu cầu dùng nước khác nhau. Mặt khác hồ chứa còn là công trình phòng chống giảm nhẹ thiên tai. Vì vậy an toàn hồ chứa mang một ý nghĩa đặc biệt, nhất là hiện nay vấn đề biến đổi khí hậu toàn cầu đang diễn ra theo hướng tăng thêm bất lợi cho hồ chứa. Trong tình hình đó, một giải pháp đáp ứng an toàn hồ chứa đang được bắt đầu sử dụng ở Việt Nam là xây dựng Trần sự cố.

Trong khuôn khổ báo cáo “Trần sự cố - một giải pháp an toàn cho hồ chứa Thủy lợi, Thủy điện”, tác giả đề cập đến: hồ chứa nước và vai trò của trần sự cố; đặc điểm của trần sự cố đã xây dựng ở Việt Nam; lý luận chung về trần sự cố và giới thiệu một số hình thức trần sự cố.

II. Hồ chứa nước và vai trò trần sự cố

Hồ chứa nước trên thế giới được xây dựng và phát triển rất đa dạng. Đến nay thế giới đã xây dựng hơn 1.400 hồ có dung tích trên 100 triệu m³ nước mỗi hồ, với tổng dung tích các hồ là 4.200 tỷ m³. Quy mô, tác dụng và sự an toàn của

các công trình đầu mối hồ chứa Thủy lợi, Thủy điện phụ thuộc vào tự nhiên và con người. Ở Việt Nam, hồ chứa là biện pháp công trình chủ yếu để chống lũ cho các vùng hạ du; cấp nước tưới ruộng, công nghiệp, sinh hoạt, phát điện, phát triển du lịch, cải tạo môi trường nuôi trồng thủy sản, phát triển giao thông, thể thao, văn hoá.

Ở Trung Quốc, tháng 8 năm 1975 xuất hiện lũ lớn vượt thiết kế làm hư hại nhiều đập hồ. Từ đó đưa ra khái niệm mực nước lũ bảo vệ đập và cần có trần sự cố. Cùng với việc nghiên cứu về trần chính, người ta còn nghiên cứu tháo kết hợp trần sự cố với trần chính để giảm giá thành công trình trần xả lũ... Ở Mỹ, Mexico, Pháp, Australia, Bồ Đào Nha, Algeria người ta đã có những nghiên cứu lý thuyết và mô hình thủy lực về hình thức kết cấu, khả năng tháo của trần zíchzắc (trần Labyrinth) và đã áp dụng xây dựng loại phím đàn piano, loại mỏ vịt, loại ngưỡng xiên...

Ở Việt Nam, thực tế có nhiều hồ chứa nước mực nước lũ đã vượt thiết kế như ở bảng (1)

Bảng 1. Mực nước vượt thiết kế của một số hồ chứa tháng 11, 12 năm 1999

STT	Tên hồ chứa	MNL thiết kế (m)	MNL thực tế (m)	Mức độ vượt thiết kế (m)
1	Tiên Lang - Quảng Bình	35,00	35,40	0,40
2	La Ngà - Quảng Trị	22,20	22,90	0,70
3	Kinh Môn - Quảng trị	17,50	18,34	0,84
4	Châu sơn - TT Huế	7,90	9,55	2,05
5	Phú Bài - TT Huế	16,10	18,00	2,36
6	Hoà Trung - Đà Nẵng	41,00	42,46	1,46

STT	Tên hồ chứa	MNL thiết kế (m)	MNL thực tế (m)	Mức độ vượt thiết kế (m)
7	Vĩnh Trinh - Quảng Nam	29,50	31,27	1,77
8	Hồ Buôn Đôn - Đắk Lắk	449,00	450,20	1,20
9	Hội Sơn - Bình Định	65,40	66,40	1,00
10	Cao Ngạn - Quảng Nam	57,00	58,50	1,50
11	Phước Hà - Quảng Nam	41,90	43,50	1,60

Một số hồ chứa khác lượng mưa, đỉnh lũ cũng vượt thiết kế. Mục nước trong hồ chứa vượt thiết kế do nhiều nguyên nhân chủ quan và khách quan.

Làm sao có thể ứng phó được những tình huống trên? Về nguyên tắc phải tìm mọi cách tăng khả năng tháo. Biện pháp kinh tế và kỹ thuật là làm tràn sự cố. Tràn sự cố sẽ giúp tránh mọi khả năng làm mất an toàn đập, hồ; tránh thiệt hại cho hạ lưu. Đây là biện pháp chủ động để tăng khả năng tháo khi khẩn cấp. Hơn nữa tràn sự cố còn tham gia vào việc ngắt phần trên của đỉnh lũ thiết kế (khi lũ đến gần hoặc bằng lũ thiết kế) góp phần giảm quy mô tràn chính hoặc tăng hiệu quả của tràn chính. Rõ ràng tràn sự cố có vị trí quan trọng trong việc đảm bảo an toàn và phát huy hiệu quả của hồ chứa thủy lợi - thủy điện.

III. Đặc điểm của Tràn sự cố đã xây dựng ở Việt Nam

Ở Việt Nam đã bắt đầu xây dựng tràn sự cố sau lũ 1999. Phân tích số liệu điều tra về tràn sự cố đã xây dựng ở Việt Nam, có thể thấy rõ một số đặc điểm. Như số hồ có tràn sự cố ngày càng tăng; trong số những hồ đã xây dựng trước năm 2000, số hồ có tràn sự cố chiếm 5%, sau năm 2000 chiếm 37,5%; số tràn sự cố được xây dựng sau khi đã đưa vào sử dụng chiếm 48%; số lượng tràn sự cố được xây dựng ngay từ khi thiết kế ban đầu có tỷ lệ ngày càng tăng. Đa phần tràn sự cố xây dựng không nằm trong thân đập chính (chiếm tới 96%), trong đó số xây dựng tách biệt hẳn với đập chính là chủ yếu. Tràn sự cố có kết cấu kiên cố chiếm tới 76%, loại kiên cố được xây dựng ở hồ chứa lớn. Cao trình ngưỡng tràn chọn từ MNDBT tới MNLTk được dùng phổ biến (80%). Phần lớn dùng ngưỡng đỉnh rộng (chiếm 92%). Ngưỡng thực dụng ít hơn (8%) và được dùng ở hồ chứa nước có quy mô lớn. Tràn tự do (chiếm 76%),

tràn có cửa van chiếm 12% chủ yếu dùng với hồ lớn. Tràn sự cố bằng đập đất tự vỡ hoặc vỡ cường bức chiếm 12%. Nổi tiếp sau ngưỡng tràn hầu hết là dốc đất, kênh đất, khuyếch tán rộng, tự tiêu năng. Vấn đề kinh tế - kỹ thuật trong xây dựng tràn sự cố đã bước đầu được đặt ra và cần nhắc xem xét ngay từ khi bắt đầu thiết kế cụm công trình đầu mỗi hồ chứa. Nhiều tràn sự cố được xây dựng đã nhiều năm nhưng chưa xả lũ vượt thiết kế lần nào. Một số tràn sự cố bị sự cố do tràn vượt quá sức chịu của hình thức công trình, độ bền thấp hơn so với yêu cầu.

IV. Lý luận chung về tràn sự cố

1. Về tên gọi. Tên gọi vừa bao hàm nội dung mà thuật ngữ đó chứa đựng, vừa đảm bảo tính thống nhất cho sử dụng. Thường thấy những cặp tên gọi khác nhau như: Tràn chính - Tràn sự cố; Tràn chính - tràn phụ; Tràn chính - tràn bổ sung; Tràn chính - tràn cứu hộ; Tràn chính - tràn dự phòng; Tràn số 1- tràn số 2; Tràn công tác - tràn sự cố; Tràn Công tác - tràn cứu hộ; Tràn Công tác - tràn dự phòng; Tràn bình thường - tràn phi thường; Tràn ban đầu - tràn sự cố; Tràn ban đầu - tràn bổ sung; Tràn ban đầu - tràn số 2. Khó có thể tìm thấy một cặp tên gọi nào vừa bao hàm nhiệm vụ, vừa là đối nghĩa của nhau. Trong các phần dưới đây, chúng tôi thống nhất chọn cặp *tràn chính- tràn sự cố* để trình bày các vấn đề có liên quan

2. Định nghĩa. Tràn chính (gọi tắt của tràn xả lũ chính) là tràn xả lũ được tính toán với phần chính chủ yếu của lũ thiết kế theo tiêu chuẩn phòng lũ của Quy phạm. Tràn sự cố (gọi tắt của tràn xả lũ sự cố) là công trình tháo xả lũ khẩn cấp được tính toán cùng tràn chính, với lũ đến vượt tiêu chuẩn thiết kế hoặc với mực nước lũ tính toán trong hồ vượt mực nước lũ thiết kế do nhiều nguyên nhân khác nhau, nhằm đảm bảo cho hồ chứa được an toàn, tránh rủi ro sự cố.

3. Tiêu chuẩn lũ tính toán tràn sự cố. Thực tế tính toán thiết kế tràn sự cố vừa qua cho thấy việc chọn tiêu chuẩn lũ tính toán tràn sự cố rất đa dạng. Có hồ lấy theo tần suất lũ kiểm tra, có hồ lấy lũ kiểm tra trên một cấp, có hồ lấy lũ lịch sử, có hồ lấy với lũ cực hạn PMF hoặc tính toán với mức độ sự cố của tràn chính chưa được đề cập đến trong thiết kế

Tiêu chí chọn tần suất lũ tính toán thiết kế tràn sự cố là: Đảm bảo cho hồ chứa nước được an toàn; Thỏa mãn yêu cầu kinh tế, phù hợp với điều kiện thực tế của Việt Nam; Tạo cơ sở pháp lý, tính khả thi cao và hội nhập quốc tế khi các nước, các tổ chức quốc tế đầu tư vào

lĩnh vực Thủy lợi - thủy điện - tài nguyên nước, phòng chống thiên tai, thích ứng biến đổi khí hậu ở Việt Nam. Có ba cách chọn: 1. Với mọi công trình đều chọn lũ lớn nhất khả năng (PMF). 2. Chọn lũ lịch sử hoặc lũ với tần suất kiểm tra khi đã tăng một cấp (chọn tiêu chuẩn nào bất lợi hơn). Theo cách này công trình có mức độ an toàn cao nhưng không phải là an toàn tuyệt đối, mức đầu tư thấp hơn so với chọn theo cách thứ nhất. 3. Kết hợp hai cách chọn nêu trên: với công trình cấp I, II thì chọn lũ lớn nhất khả năng PMF, còn lại chọn từ lũ PMF đến lũ kiểm tra đã tăng lên một cấp (bảng 2).

Bảng 2. Tần suất lũ tính toán thiết kế tràn sự cố ở đầu mối hồ chứa nước

No	Cấp CT	Theo TCXDVN 285 -2002		Chọn tần suất P% lũ tính toán tràn sự cố		
		P% thiết kế	P% kiểm tra	Cách thứ nhất	Cách thứ hai	Cách thứ ba
1	I	0,1 ÷ 0,2	0,02 ÷ 0,04	PMF	0,01	PMF
2	II	0,5	0,1	PMF	0,02 ÷ 0,04	PMF
3	III	1,0	0,2	PMF	0,1	PMF÷0,1
4	IV	1,5	0,5	PMF	0,2	PMF÷0,2
5	V	2,0		PMF	0,5	PMF÷0,5

4. Yêu cầu, nguyên tắc thiết kế tràn sự cố. Từ khái niệm đã nêu ở trên chúng ta thấy được giữa tràn chính và tràn sự cố có những điểm giống và khác nhau thể hiện qua bảng 3.

Bảng 3. So sánh sự khác nhau giữa tràn chính và tràn sự cố

Số TT	Hạng mục	Tràn chính	Tràn sự cố
1	Nhiệm vụ	Xả lũ bình thường, ngay cả khi lũ chưa vượt thiết kế	Xả khẩn cấp phần tràn chính không xả hết khi gặp lũ vượt thiết kế.
2	Chọn vị trí	Thường bố trí ở dòng sông chính hoặc vai đập là chủ yếu	Thường bố trí ở yên ngựa, tách xa đập là chủ yếu
3	Công năng sử dụng	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dùm bình thường ▪ Hàng năm đều dùm ▪ Có quy trình nghiêm ngặt để điều hành hồ chứa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dùm bất thường ▪ Xác suất dùm nhỏ, ít dùm (có khi vài chục năm cũng không xả lũ) ▪ Có tham gia vào quy trình điều hành hồ chứa
4	Hình thức kết cấu	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kết cấu kiên cố ▪ Thông thường không đơn giản ▪ Được gia cố từ cửa vào đến nối tiếp hạ lưu. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Thường có kết cấu tạm ▪ Đơn giản ▪ Dựa theo địa hình và lợi dụng địa chất phù hợp để không phải gia cố hoặc gia cố ít
5	Đặc điểm thủy lực	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lưu lượng xả lớn ▪ Tổng lượng xả lớn ▪ Dòng chảy ở hạ lưu sau ngưỡng có lưu tốc lớn. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lưu lượng xả nhỏ ▪ Tổng lượng xả không lớn ▪ Dòng chảy ở hạ lưu sau ngưỡng có lưu tốc nhỏ

Số TT	Hạng mục	Trần chính	Trần sự cố
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Có thiết bị tiêu năng chính tắc ▪ Cột nước tràn lớn 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lợi dụng sườn dốc, địa hình tự nhiên để tiêu năng ▪ Cột nước tràn nhỏ
6	Cao trình ngưỡng	Bằng và thấp hơn MNDBT	Thường lớn hơn MNDBT
7	Chiều rộng tràn nước	Không lớn	Thường là lớn nếu dùng tràn mặt
8	Duy tu bảo dưỡng	Thường xuyên được quan tâm	Mức độ duy tu bảo dưỡng đơn giản
9	Phục hồi sau xả lũ	Thường không có	Ở nhiều hình thức phải có phục hồi sau khi xả lũ vượt thiết kế

Yêu cầu đối với tràn sự cố là: Chỉ làm việc khi mực nước trong hồ vượt mực nước thiết kế. Mực nước lũ vượt thiết kế là do lũ đến vượt tần suất thiết kế; do sự cố cửa van; do thu hẹp đường tràn qua nước; do dự báo không chính xác dẫn đến vận hành hồ chứa không phù hợp. Vận hành chính xác, nhanh chóng, thuận lợi và đảm bảo an toàn cho các công trình khác. Đảm bảo tính mỹ thuật và giao thông chung của cụm công trình đầu mối. Thiệt hại cho hạ lưu là ít nhất khi xả lũ. Phục hồi (nếu có) sau khi xả lũ vượt thiết kế thì đơn giản. Chi phí đầu tư thấp, chi phí quản lý nhỏ.

Nguyên tắc thiết kế tràn sự cố là: 1. Triệt để lợi dụng điều kiện địa hình, địa chất để chọn vị trí bố trí tràn sự cố. 2. Vận hành chủ động và thuận tiện. 3. Đảm bảo những yêu cầu kỹ thuật cần thiết. 4. Phục hồi tràn sự cố (nếu có) sau mỗi lần xả lũ khẩn cấp được thực hiện thuận lợi. 5. Tiện quản lý, duy tu, bảo dưỡng. 6. Giá thành thấp

5. Mực nước lũ không chế (MNLKC). MNLKC là mực nước lũ giới hạn cao nhất trong hồ mà các công trình đầu mối hồ chứa làm việc trong trạng thái an toàn. Về mặt lý thuyết, vượt qua mức nước đó, nếu không có xả lũ khẩn cấp ngoài phần xả qua tràn chính, thì an toàn của hồ chứa có nguy cơ không đảm bảo.

Thực tế chọn MNLKC rất đa dạng, đa phần lấy theo yêu cầu an toàn của cụm đầu mối là chính. Ở Việt Nam nếu theo lý thuyết cũng có thể chọn MNLKC trong khoảng NMLTK đến

MNLKT. Bởi tính "đa dạng" trong quá trình xây dựng hồ chứa ở Việt Nam, lại đặt vấn đề an toàn lên trên hết, nên tùy theo mức độ an toàn thực tế của hồ và của hạ lưu, chúng ta chọn cao trình MNLKC từ bằng đến thấp hơn MNLKT một mức tương ứng h theo (1):

$$MNLKC = MNLKT - h \quad (1).$$

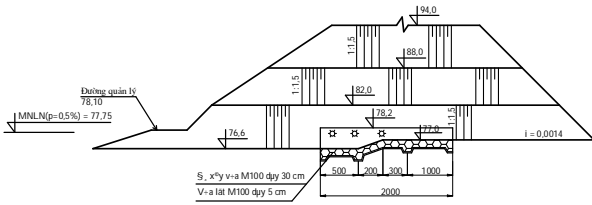
Với h chọn từ 0 đến bằng hiệu số (MNLKT – MNDBT). Nếu công trình mới xây dựng hoặc ngay từ thiết kế ban đầu đã có tràn sự cố, mức độ an toàn cao, có dự báo lũ tốt thì chọn h có giá trị nhỏ (có thể tới $h=0$). Nếu công trình đã xây dựng lâu, an toàn thực tế giảm hoặc công trình có quy mô lớn hoặc công trình có dự báo lũ với độ chính xác chưa cao thì chọn h lớn

6. Cao trình ngưỡng tràn sự cố (Z_{tsc}). Cao trình ngưỡng tràn sự cố (Z_{tsc}) ở đây được hiểu là cao trình thấp nhất cho nước lũ xả qua. Ngưỡng không thể hạ thấp được nữa và công việc xả lũ đã ổn định (đập đập trên ngưỡng - nếu có- đã vỡ).

Việc chọn Z_{tsc} thuộc nội dung xác định kích thước cơ bản (quy mô tràn). Nó phụ thuộc vào: Mực nước lũ không chế; quy mô công trình; hình thức tràn sự cố và các yếu tố khác. Sau khi chọn được MNLKC, cần phân tích các yếu tố khác để chọn Z_{tsc} .

V. Một số hình thức kết cấu tràn sự cố

1. Tràn sự cố kiểu tràn tự do. Đây là loại kênh tràn đào trong nền đất, đá tự nhiên. Đầu ngưỡng tràn có thể được gia cố (hình 1) . Sau ngưỡng là khuếch tán tự nhiên và tự tiêu năng.



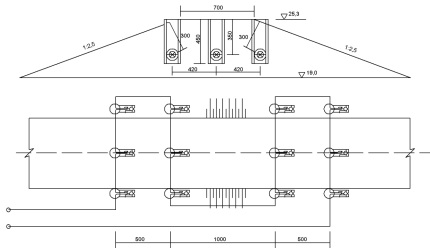
Hình 1. Mặt cắt tràn sự cố hồ Thanh Lan
B=30m

Loại tràn này triệt để lợi dụng địa hình, địa chất tự nhiên để mở rộng quy mô tràn, giảm lưu lượng đơn vị và giảm nhẹ mức độ tiêu hao năng lượng thừa; Kết cấu đơn giản dễ thi công; Tự động vận hành, tiện quản lý; Kinh phí đầu tư và chi phí quản lý nhỏ. Tuy vậy có nhược điểm: chiều rộng tràn nước khá lớn.

Tràn sự cố kiểu tràn tự do được dùng rộng rãi ở nơi có điều kiện địa hình, địa chất thuận lợi, với hồ chứa nhỏ hoặc hồ có lũ tính toán thiết kế cả tràn chính và tràn sự cố chênh không nhiều với lũ thiết kế tràn chính.

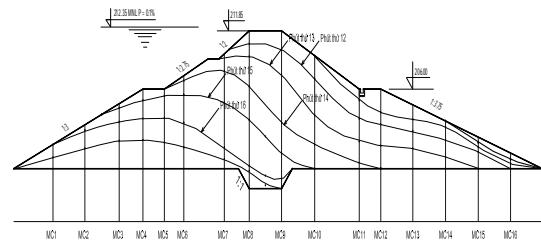
2. Tràn sự cố kiểu nước tràn qua đỉnh đập đất gây vỡ. Loại tràn mà trên ngưỡng tràn có bố trí một đập đất tạm, khi lũ về mực nước trong hồ dâng vượt đỉnh đập đất tạm gây xói vỡ đập tạm và tràn thực sự làm việc gọi là tràn sự cố kiểu nước tràn qua đỉnh đập đất gây vỡ, gọi tắt là tràn sự cố kiểu đập đất tự vỡ.

Đỉnh đập tạm không cao hơn cao trình mực nước lũ không chế (MNLKC). Đập tạm cao hơn 5 mét thường có 2 khối: khối thượng lưu chống thấm, khối hạ lưu giữ ổn định cho cả đập khi



Hình 3. Tràn sự cố kiểu nổ mìn gây vỡ của Hồ chứa Sơn Hà - Trung Quốc

Với loại tràn này việc gây vỡ đập phụ thuộc hoàn toàn vào thuốc nổ và quy trình gây nổ, vì vậy việc bảo quản thuốc nổ cũng như bảo dưỡng hệ thống lỗ mìn hoặc buồng mìn phải thường xuyên, liên tục;

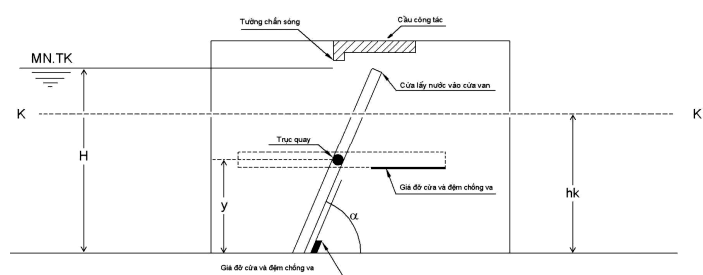


Hình 2. Quá trình tự vỡ của Tràn sự cố Sông Hinh

chưa cần vỡ, nhưng khi có nước tràn qua đỉnh đập thì gây vỡ (hình 2). Đập đất tạm cao hơn 5 mét thì chỉ nên một khối.

Đập tạm trên ngưỡng tràn có cấu tạo đơn giản, tiện cho vận hành, có thể gồm nhiều đoạn. Giữa các đoạn đập có các trụ. Việc phục hồi đập tạm trên ngưỡng tràn sau xả lũ không có khó khăn. Nhược điểm của loại đập này là sau nhiều năm không sử dụng, thì thân đập nén chặt, mái đập cỏ cây mọc nhiều, khi cần vỡ đập thì lại khó vỡ được. Tràn sự cố kiểu đập đất tự vỡ dùng với nền tương đối tốt và địa hình yên ngựa thấp, không đủ rộng để làm tràn tự do.

3. Tràn sự cố kiểu đập đất gây vỡ bằng năng lượng thuốc nổ. Tràn sự cố kiểu đập đất gây vỡ bằng năng lượng thuốc nổ (hình 3), gọi tắt là kiểu nổ mìn gây vỡ, hoạt động trên nguyên tắc sử dụng năng lượng thuốc nổ bằng các phương pháp nổ mìn hiện đại gây vỡ đập tạm trên ngưỡng tràn. Trong thân đập bố trí hệ thống lỗ mìn hoặc buồng mìn để khi cần thiết nạp thuốc nổ, kích nổ gây vỡ đập



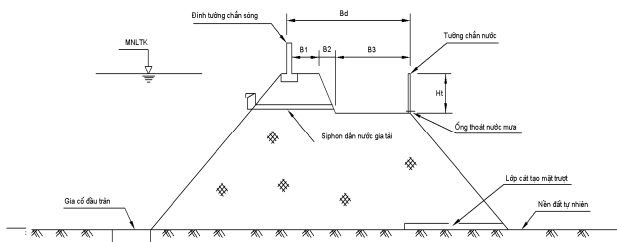
Hình 4. Tràn sự cố kiểu cửa van tự động

4. Tràn sự cố kiểu có cửa van. Tràn sự cố kiểu có cửa van là một hình thức tràn sự cố được sử dụng phối hợp nhiều chức năng. Nguyên lý tính toán, hình thức kết cấu, đặc điểm làm việc giống như các loại tràn có cửa

van khác. Có thể sử dụng cả cửa van hình túi (ví dụ như đập cao su).

5. Tràn sự cố kiểu có cửa van tự động. Tràn sự cố kiểu có cửa van tự động thường là tấm phẳng quay xung quanh một trục. Trục quay của cửa van tự động có thể thẳng đứng hoặc nằm ngang (ở trên, ở giữa hoặc ở ngưỡng). Vật liệu chế tạo cửa van tự động thường là kim loại, gỗ hay phối hợp (hình 4)

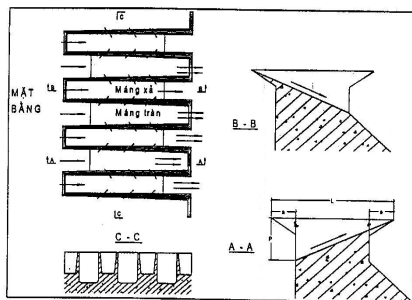
Khi mực nước thượng lưu đạt tới MNLKC, tổng mô men mở cửa van (M_m) lớn hơn tổng mô men giữ đóng cửa van (M_d) lấy với trục quay, thì cửa van tự động mở, lũ được tháo xả



Hình 5. Tràn sự cố kiểu gia tải bằng nước gây vỡ đập đất

Loại này có ưu điểm là tự động phá vỡ đập tạm và tháo xả lũ; kết cấu đơn giản; thiết kế, thi công và quản lý thuận lợi; phục hồi sau hoạt động không có khó khăn. Nhưng nhược điểm của loại này là nếu mưa với cường độ lớn, bể gia tải mau đầy nước (do ống thoát nước nhỏ) có thể gây vỡ đập khi chưa cần thiết.

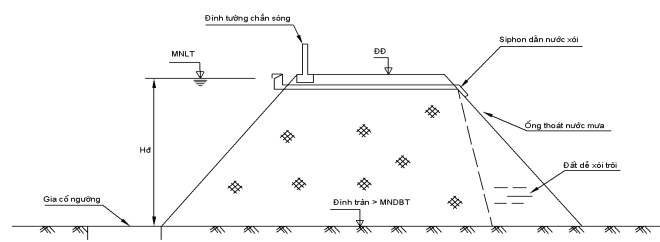
7. Tràn sự cố kiểu dẫn xói gây vỡ đập đất. Đặc điểm của loại này là trên ngưỡng tràn có bố trí đập tạm bằng đất, phía hạ lưu đập có khối đất dễ xói trôi (thường là khối cát); phía trên giáp đỉnh đập có bố trí các ống xiphông. Miệng vào của ống ngang mực nước lũ không chế. Cửa ra



Hình 7. Ngưỡng tràn zích zắc kiểu A

khẩn cấp

6. Tràn sự cố kiểu gia tải bằng nước gây vỡ đập đất. Tràn sự cố kiểu gia tải bằng nước gây vỡ đập (hình 5) là loại tràn trên ngưỡng có bố trí một đập tạm bằng vật liệu địa phương, thường là đập đất. Phần hạ lưu của đỉnh đập có tường chắn tạo bể chứa nước gia tải. Ở đáy đập có lớp kẹp cát tạo mặt trượt. Trên đỉnh có bố trí các ống xiphông ăn thông với bể chứa nước gia tải. Khi mực nước thượng lưu vượt miệng ống xi phông, nước theo xiphông chảy vào bể gia tải. Bể gia tải đầy nước sẽ gây mất ổn định mái hạ lưu tạo vỡ đập như.

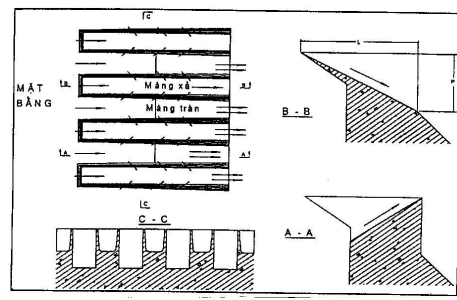


Hình 6. Tràn sự cố kiểu dẫn xói gây vỡ đập đất

của ống áp vào mái đập thuộc khối đất dễ xói trôi. Khi nước hồ vượt mực nước lũ không chế, nước sẽ chảy qua các ống ra mái hạ lưu gây xói mái hạ lưu đập (hình 6).

Ưu điểm chính của loại này là tự động gây vỡ đập tạm trên ngưỡng; kết cấu đơn giản. Nhược điểm là khi ống xi phông bị tắc thì việc vỡ đập trở nên khó khăn.

8. Tràn tự do kiểu zích zắc. Các loại đập tràn bê tông trọng lực hoặc trên ngưỡng tràn đỉnh rộng, có thể dùng hình thức zích zắc để tăng chiều rộng thực tế tràn nước, tăng khả năng tháo.(hình 7, 8)



Hình 8. Ngưỡng tràn zích zắc kiểu B.

Hãng Hydrocoop (Pháp) cũng đã tiến hành thí nghiệm mô hình với tràn zích zắc kiểu A và đưa ra kết quả như bảng (4), với tràn zích zắc kiểu B ở bảng 5.

Bảng 4. Hệ số tăng lưu lượng (n) của tràn zích zắc kiểu A so với tràn Crigior bình thường

Cột nước tràn (m)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5,0
Hệ số tăng lưu lượng (n)	4,4	3,7	3,2	2,6	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4

Bảng 5. Hệ số tăng lưu lượng (n) của tràn zích zắc kiểu B so với tràn Crigior bình thường.

Cột nước tràn (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hệ số tăng lưu lượng (n)	5,2	4,4	3,6	2,9	2,4	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6

Có nhiều hình dạng mặt bằng và hình thức ngưỡng tràn khác nhau. Khả năng tháo của tràn zích zắc phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố. Tullin, Nosratollah và Waldron (1995) đã đưa ra công thức tính lưu lượng cho tràn zích zắc kiểu tam giác, ngưỡng một phần tư hình tròn theo (3)

$$Q = mL \cdot \sqrt{2g} H^{3/2} \quad (3)$$

Với $m = \frac{2}{3} C_d$;

$$C_d = A_1 + A_2 \cdot \left(\frac{H_0}{P}\right) + A_3 \cdot \left(\frac{H_0}{P}\right)^2 + A_4 \cdot \left(\frac{H_0}{P}\right)^3 + A_5 \cdot \left(\frac{H_0}{P}\right)^4 ;$$

Ho: cột nước tràn,

P: chiều cao ngưỡng;

Ai : hệ số thực nghiệm

Ưu điểm của loại tràn này là tăng chiều dài tràn nước nhưng không tăng khoảng cách giữa hai trụ biên; Tự động tháo lũ, không phải phục hồi sau tháo lũ. Nhược điểm là kết cấu và chế độ thủy lực không đơn giản; Chỉ dùng được với cột nước tràn thấp và chế độ chảy tự do

9. Các kiểu tràn sự cố khác

9.1. Tràn sự cố kiểu cầu chì. Trên ngưỡng tràn bố trí các cấu kiện chắn nước rời rạc nhưng khít nước. Các cấu kiện này có kích thước như nhau hoặc khác nhau. Giữa chúng với nhau và

với ngưỡng tràn có thiết bị đệm khít nước. Khi mực nước lũ trong hồ vượt mực nước lũ không chế, cấu kiện (cầu chì) này bị lật xuống nhờ đó mà tháo được lũ khẩn cấp. Sau mỗi lần hoạt động cần khôi phục lại khối cầu chì này.

9.2. Tràn sự cố kiểu tấm gấp mở nhanh. Trên ngưỡng tràn đặt các tấm phẳng chắn nước có chiều cao nhỏ (không vượt quá 1m). Khi mực nước lũ trong hồ chứa vượt quá mực nước lũ không chế, hệ thống tấm bản và cột đỡ sập xuống, nhờ đó mà tháo được lũ khẩn cấp.

9.3. Tràn sự cố kiểu tràn qua đập chắn. Khi MNL vượt qua MNLKC, nước tràn qua đập chính được gia cố bằng thảm thực vật, tấm lát, bê tông, đá lát hoặc trải vải nilông ở đỉnh đập và 2 mái. Loại này chỉ dùng với cột nước tràn nhỏ.

VI. Kết luận. Những kết quả nghiên cứu về tràn sự cố được trình bày ở trên là kết quả bước đầu. Nhưng nó không chỉ ứng dụng để tháo xả lũ khẩn cấp, khi lũ đến vượt thiết kế, nhằm đảm bảo an toàn cho hồ chứa, mà còn ứng dụng để nâng cao mực nước dâng bình thường (nhưng không tăng chiều cao đập), hoặc phối hợp xây dựng nhiều hình thức tràn với mỗi tràn có một chức năng nhiệm vụ riêng, nhằm hạ thấp giá thành công trình và tăng hiệu quả tổng hợp của các hồ chứa nước thủy lợi thủy điện.

Tài liệu tham khảo

[1] Nguyễn Bá Cường - Nghiên cứu thực nghiệm tràn sự cố kiểu tràn đập tự vỡ Hồ thủy điện Sông Hình - Luận văn thạc sĩ

[2] Phạm Ngọc Quý, Đỗ Tất Túc, Phạm Văn Quốc, Đỗ Cao Đàm, Trần Thị Hồng Huệ "Nghiên cứu công nghệ cảnh báo, dự báo lũ và tính toán lũ vượt thiết kế ở các hồ chứa vừa và nhỏ-giải pháp tràn sự cố ". Báo cáo khoa học đề tài cấp bộ 2005

[3] Nguyễn Văn Tuyển - Đánh giá hiện trạng lũ vượt thiết kế và kiến nghị giải pháp tràn sự cố cho các hồ chứa. Luận văn thạc sĩ năm 2001

[4] Sổ tay kỹ thuật thủy lợi Trung Quốc - Nhà xuất bản năm 2003

[5] The Design Flood Guideline International Commission on Large Dams -12/1990.

[6] Henry T.Falvey, Member, ASCE and Philippe Treille, "các vấn đề thủy lực và thiết kế cửa sự cố", Tạp chí "Sourrnal of hydraulic engineering 7 - 1995"

Abstract:

Emergency spill way - a solution for safety of hydraulic and hydropower reservoir

One important structure in controlling discharge and stage for different water demands and for disaster mitigation is reservoir. Safety of reservoir is now playing a very important role due to global climate change toward disadvantage trend. Thus, a solution for reservoir safety has started in Vietnam by constructing emergency spillways.

Results of the study on the emergency spillway is not only used when flood is higher than the designed flood but also is used to raise the normal water level (but still keeping the dam height), as well as to build spillways simultaneously with different types and different functions aimed at reducing construction costs.