

## LŨ VƯỢT THIẾT KẾ VÀ CÔNG TRÌNH TRÀN XẢ LŨ SỰ CỐ

TS. PHẠM VĂN QUỐC<sup>1</sup>,  
PGS.TS. PHẠM NGỌC QUÝ<sup>2</sup>

*Tóm tắt:* Công trình tháo lũ của hồ chứa được thiết kế với mô hình lũ thiết kế và mô hình lũ kiểm tra đã xác định. Tuy nhiên, trong thực tế, nhiều trường hợp đã xảy ra lũ đến vượt quá mức theo tiêu chuẩn thiết kế.

Nghiên cứu lũ vượt quá tiêu chuẩn thiết kế và công trình tràn xả lũ sự cố để đảm bảo an toàn cho đập và hạ du là nhiệm vụ không thể thiếu được, đặc biệt là đối với các hồ chứa lớn.

Thông qua tổng kết tình hình thực tế ở Việt Nam, tham khảo tài liệu và kinh nghiệm của nước ngoài, các tác giả trình bày tình hình, nguyên nhân lũ vượt quá tiêu chuẩn thiết kế và một số giải pháp công trình tràn tháo lũ vượt thiết kế, đảm bảo an toàn cho đập chắn, hồ chứa và hạ du.

### 1. Tình hình và nguyên nhân lũ vượt quá thiết kế

Chỉ tính riêng hai đợt mưa lũ cuối năm 1999, nhiều hồ chứa, đập dâng ở miền Trung đã xảy ra mực nước vượt quá thiết kế, uy hiếp nghiêm trọng đến an toàn đập, như nêu ở Bảng 1.

**Bảng 1. Mực nước lũ ở các hồ chứa miền Trung tháng 11 và 12-1999**

<i>TT</i>	<i>Tên hồ chứa</i>	<i>Mực nước lũ vượt thiết kế</i>
<i>Đợt lũ từ ngày 02 ÷ 10 tháng 11-1999</i>		
3	Tiên Lang- Quảng Bình	Vượt T.kế 0,4m
4	La Ngà-Quảng Trị	Vượt T.kế 0,7m
6	Kinh Môn-Quảng Trị	Vượt T.kế 0,84m
7	Châu Sơn-Thừa Thiên-Huế	Vượt T.kế 2,05m
8	Phú Bài- Thừa Thiên-Huế	Vượt T.kế 1,9m
9	Đông Nghê-Đà Nẵng	Vượt T.kế 2,36m
10	Hoà Trung-Đà Nẵng	Vượt T.kế 1,46m
12	Vĩnh Trinh-Quảng Nam	Vượt T.kế 1,77m
13	Liệt Sơn-Quảng Ngãi	Vượt T.kế 0,2m
16	Hội Sơn-	Vượt T.kế 0,1m
<i>Đợt lũ từ ngày 02 đến 06 tháng 12-1999</i>		
17	Cao Ngạn-Quảng Nam	Vượt T.kế 1,5m
18	Phước Hà-Quảng Nam	Vượt T.kế 1,6m

## 2. Một số yêu cầu đối với công trình tháo lũ vượt thiết kế

- Kết cấu không phức tạp.
- Mở cửa kịp thời khi mực nước hồ có nguy cơ vượt quá mực nước lũ kiểm tra để tháo nước lũ khẩn cấp nhằm đảm bảo an toàn đập chắn.
- Tháo nước tự động, hoặc dễ vận hành.
- Không gây ra sóng đe dọa đến an toàn đập chắn, đảm bảo an toàn cho hạ du.
- Chi phí đầu tư và chi phí vận hành thấp nhất có thể.
- Có thể phải chấp nhận bản thân công trình tháo lũ vượt quá thiết kế bị hư hỏng một phần mỗi khi hoạt động.

## 3. Một số kiểu đập tràn sự cố tháo lũ vượt quá thiết kế

### 3.1. Tràn tự do

Tràn tự do là loại kênh tràn đào trong nền đất, đá tự nhiên, cao trình ngưỡng tràn bằng hoặc gần bằng cao trình mực nước lũ thiết kế. Kết cấu tràn tự do là một kênh hở, đầu kênh có gia cố một đoạn ngưỡng tràn đỉnh rộng để khống chế lưu lượng, cao trình ngưỡng tràn thường bằng hoặc thấp hơn mực nước lũ thiết kế.

Kiểu này có thể áp dụng cho các hồ chứa nhỏ, lũ kiểm tra hoặc lũ qua tràn sự cố chênh không nhiều so với lũ thiết kế và ở những nơi có điều kiện địa hình, địa chất thuận lợi, như có yên ngựa thấp, rộng và dài; đất nền có khả năng chống xói tốt để giảm khối lượng gia cố.

### 3.2. Tràn sự cố đập đất tự vỡ

#### 3.2.1. Kiểu gia tải bằng nước

Đập được thiết kế ở phía hạ lưu đỉnh đập có tường chắn nước, ở đáy có lớp kẹp cát tạo mặt trượt trên nền đập với hệ số ổn định thấp, khi mực nước hồ đạt mực nước lũ thiết kế, nước chảy theo xi phong dâng dần trên mặt đập để gia tải gây vỡ đập, khi đập đạt và vượt qua trạng thái cân bằng cực hạn thì đập tự vỡ.

Đập tự vỡ kiểu gia tải bằng nước khi nước tràn qua xi phong cần phải có thời gian để vỡ dần và vỡ hết, vì thế kiểu đập tràn này tham gia tháo lũ chậm hơn khi cần tháo nước khẩn cấp. Khi có sự cố xảy ra thì khối lượng tràn hầu hết bị phá hoại, do vậy phải đắp lại đập sau mỗi lần tháo lũ.

#### 3.2.2. Kiểu dẫn xói

Có nhiều hình thức dẫn nước về mái hạ lưu gây xói, ví dụ dùng xi phong đặt dưới đỉnh đập, miệng cửa vào ngang mực nước khống chế ở thượng lưu.

Dùng đất dễ bị xói trôi nên dùng cát hoặc đất có tính tan rã lớn để làm khối gây vỡ đập.

Quá trình xói gây vỡ đập cần phải có thời gian để vỡ và vỡ hết nên tràn tham gia tháo lũ chậm. Khi có sự cố xảy ra thì toàn bộ khối lượng xây dựng tràn hầu hết bị phá hoại, khối lượng xây dựng lại khá lớn và khó đáp ứng được nhiệm vụ đón con lũ tiếp sau kịp thời khi sự cố diễn ra đầu mùa lũ.

### 3.2.3. Kiểu tràn qua đỉnh

Với kiểu này đỉnh đập đất tự vỡ thấp hơn cao trình mực nước lũ cần khống chế thượng lưu nhưng nếu qua nhiều năm không có lũ vượt thiết kế, mái hạ lưu nén chặt, cỏ cây mọc nhiều, thì nhiều khi cần đất khó bị xói để tự vỡ đập.

### 3.3. Đập tràn có ngưỡng tràn zích giắc (Labyrinth Weir)

Các đập tràn bê tông trọng lực có thể dùng hình thức ngưỡng tràn zích giắc kiểu phím đàn Pianô để tăng chiều dài thực tế tràn nước, do đó tăng được lưu lượng tháo nước, giảm được mực nước lũ trong hồ.

### 3.4. Tràn sự cố có cửa van tự động lật trục ngang

Cửa van tự động lật gồm một tấm phẳng quay quanh trục nằm ngang. Tràn sự cố ít làm việc, với yêu cầu gia xả lũ nhanh khi cần thiết, thì cửa van tự động lật rất thích hợp.

Nhược điểm lớn nhất là thường xảy ra hiện tượng va đập khi cửa đóng, mở và rung động khi cửa lật nằm trong dòng chảy dẫn đến hư hỏng cửa. Mặt khác, cần chú ý đến các tác động bất lợi khi tháo lũ đột ngột với lưu lượng lớn đối với hồ chứa, cũng như đối với phía hạ lưu.

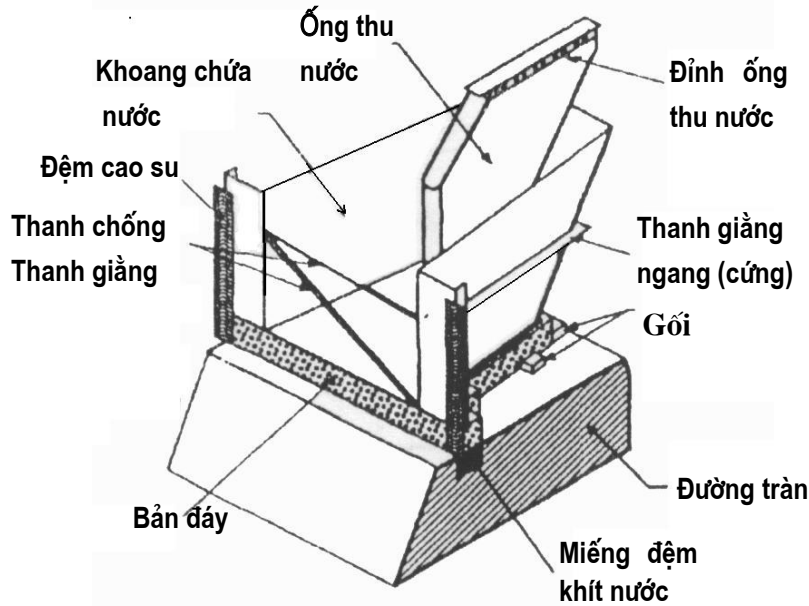
### 3.5. Đập tràn có cửa mở nhanh - Flash Board

Trên ngưỡng đập đặt hệ thống các tấm phẳng chắn nước có chiều cao trên dưới 1 mét. Khi mực nước lũ trong hồ chứa vượt quá một giới hạn nhất định, hệ thống bản và cột đỡ bị gập nhanh xuống và bị phá hoại toàn bộ, nhờ đó tháo lũ khẩn cấp cho hồ chứa.

### 3.6. Đập tràn có bộ phận cầu chì

Đối với các đập bê tông trọng lực lớn, dùng hình thức khối cầu chì bằng bê tông để tháo lũ khẩn cấp là rất khả thi (Hình 1).

Dưới đáy khối cầu chì là khe hở, đồng thời làm vật đệm chắn nước khít ở cuối chân đế để lợi dụng áp lực đẩy nổi của nước. Khi mực nước lũ trong hồ chứa vượt quá một giới hạn nhất định, khối cầu chì bị lật nhanh xuống, nhờ đó tháo lũ khẩn cấp cho hồ chứa. Sau mỗi lần hoạt động, cần phải khôi phục lại khối cầu chì. Các khối cầu chì có thể có kích thước như nhau hoặc khác nhau, các tấm nhỏ lật trước, các tấm lớn lật sau. Các tấm dễ làm, dễ kiểm tra. Có hai kiểu: kiểu bản phẳng và kiểu đập zích giắc. Các cửa van này được giữ trên mặt đập bởi các khối gia tải. Mỗi cửa van được cấu tạo bởi ba bộ phận: một phễu chứa nước được làm bằng kim loại hoặc bê tông cốt thép, một bản đáy và một ống thu nước được nối với khoang (buồng) tháo nước ở dưới đáy. Để giảm sự tích nước vào trong khoang, mỗi khoang bố trí hai rãnh thoát nước. Khớp nối giữa hai cửa van liền kề nhau được bịt kín bằng miếng đệm cao su phẳng dẹt.



**Hình 1. Các bộ phận của cầu chì**

Ở Pháp, cửa van lật được cung cấp với ba loại hình dạng tiêu chuẩn: NHL, WLH và WHH dựa trên các kết quả nghiên cứu của Phòng thí nghiệm thủy lực quốc gia (NHL) ở Chauton, Phòng thí nghiệm ở Norris Tennessee (TVA). Bề rộng mỗi cửa cầu chì từ 1,5 m đến 6 m.

#### **4. Các biện pháp khác để phòng chống lũ vượt thiết kế**

##### **4.1. Đắp con trạch nâng cao thêm đỉnh đập**

Nâng cao thêm đỉnh đập từ 0,5 đến 1 mét bằng con trạch đắp đất, tường bê tông, đá xây, hoặc rọ đá có chống thấm. Đồng thời có thể cần nâng cao thêm tường bên đập tràn. Biện pháp này tăng thêm được dung tích hồ chứa, do vậy giảm được nguy cơ nước lũ tràn đỉnh đập. Tuy nhiên, cần kiểm tra lại an toàn, ổn định của đập khi thực hiện biện pháp này.

##### **4.2. Gia cố đỉnh, mái dốc và chân đập hạ lưu**

Trồng cỏ hoặc các gia cố bằng biện pháp khác để bảo vệ đỉnh, mái dốc và chân đập hạ lưu sẽ cho phép nước lũ trong hồ chứa tràn qua đỉnh với một mức độ nhất định. Biện pháp này thích hợp với các hồ, đập nhỏ.

##### **4.3. Giải pháp phối hợp**

- Có thể vừa nâng cao đập vừa đập tràn cầu chì, đập tràn zích giắc.
- Hoặc vừa gia cố đỉnh, mái đập, chân hạ lưu vừa mở rộng tràn...

#### **5. Một số nhận xét và kiến nghị**

- Từ các nguyên nhân gây ra lũ vượt thiết kế nêu trên, chúng ta có thể xem xét khắc phục

tùng vấn đề để hạn chế và phòng chống mực nước lũ vượt quá mức thiết kế, đe dọa an toàn đập chắn và các công trình đầu mối.

- Mỗi loại hình thức tháo lũ vượt thiết kế đều có ưu, nhược điểm và điều kiện sử dụng nhất định. Việc lựa chọn hình thức nào phải dựa trên đặc điểm riêng cụ thể của từng hồ chứa.

- Một số hình thức công trình để tháo lũ vượt thiết kế nêu trên đã được áp dụng có hiệu quả ở nhiều nước trên thế giới như: đập tràn có bộ phận cầu chì, đập tràn có ngưỡng zích giắc kiểu phím đàn Pianô, tấm gạt nhanh.

- Đối với nước ta mới bước đầu áp dụng công trình tháo lũ vượt thiết kế, vì thế còn nhiều vấn đề cần tiếp tục nghiên cứu và thảo luận.

- Cho đến nay, chúng ta đã xây dựng gần 5.000 hồ chứa. Cần xác định lại năng lực của công trình tháo lũ cho các hồ chứa đã xây dựng. Mặt khác, phải xem xét các giải pháp để phòng chống lũ vượt quá mức thiết kế.

- Đối với các hồ chứa đang trong quá trình xây dựng cần tính toán thiết kế công trình tháo lũ theo tiêu chuẩn phòng chống lũ TCVN 285-2002, đồng thời cũng cần phải xem xét các giải pháp để phòng chống lũ vượt quá mức thiết kế ngay từ các bước chuẩn bị đầu tư.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Phạm Ngọc Quý, Phạm Văn Quốc và nnk: “Nghiên cứu tổng quan lũ vượt thiết kế ở các hồ chứa nước và đề xuất giải pháp tràn sự cố thích hợp cho an toàn công trình đầu mối”, Báo cáo khoa học đề tài cấp Bộ, 2003.

[2] Viện Năng lượng: "Báo cáo kết quả nghiên cứu tràn sự cố sông Hinh", 2000.

[3] Cục quản lý nước và Công trình Thủy lợi - Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. "Tình hình đảm bảo an toàn các hồ chứa của các tỉnh từ Quảng Bình đến Bình Định", *Tạp chí Thủy lợi*, số 331, tháng 12-1999.

[4] Hồ sơ thiết kế tràn xả lũ sự cố sông Hinh - Công ty Tư vấn Xây dựng Điện I.

[5] Hồ sơ thiết kế tràn xả lũ sự cố hồ chứa nước Kẻ Gỗ - Công ty Tư vấn Xây dựng Thủy lợi I.

[6] Hồ sơ thiết kế tràn xả lũ sự cố hồ chứa nước An Mã - Công ty Tư vấn Xây dựng Thủy lợi tỉnh Quảng Bình.

[7] The Design Flood Guidelines: International Commission on Large Dams, 12-1990.

[8] Henry T. Falvey, Member, ASCE, and Philippe Treille: "Các vấn đề về thủy lực và thiết kế cửa sự cố", *Tạp chí Journal of hydraulic engineering*, 7-1995.

## Summary

Spillways are usually designed with the determined flood models for releasing the exceeding water to ensure the safety of dams, reservoirs and downstream regions.

However, in the fact, there are may cases, in which the coming floods are bigger than the designed flood models.

Study of the over designed floods and emergency spillways for ensuring safety of the dams, reservoirs and downstream is our indispensable duty, especially for the large reservoirs.

Based on the technical investigation of practical existing conditions in Vietnam, references on the documents and experiences of foreign countries, the authors present the practical situation, reason of the over designed floods and the structure solutions discharging the over designed floods to ensure the safety of dams, reservoirs and downstream regions.