

## Báo cáo khoa học

### Một số vấn đề về cửa ra của nhà máy thủy điện

ThS. Phạm Ngọc Rư

Trung tâm Thủy điện, Viện Năng lượng, email: [phamngocru@gmail.com](mailto:phamngocru@gmail.com)

#### TÓM TẮT

Để cho việc thiết kế, xây dựng, quản lý và vận hành các nhà máy thủy điện (NMTĐ) ngày càng hoàn thiện, an toàn và mang lại hiệu cao; trong quá trình hoạt động thực tế về lĩnh vực thủy điện, Báo cáo đã tổng hợp, phân tích một số vấn đề tồn tại về cửa ra của một số nhà máy thủy điện ở Việt Nam. Trong bài viết, tác giả cũng phân tích nguyên nhân của từng vấn đề tồn tại và sơ bộ đưa ra các giải pháp thiết kế cũng như các giải pháp khắc phục, ngăn ngừa và hạn chế tác hại. Vấn đề cửa ra của nhà máy thủy điện cần thiết phải có những nghiên cứu chuyên sâu hơn nhằm định hướng cho thiết kế, tránh hiện tượng sửa chữa khắc phục vừa tốn kém vừa khó thực hiện.

*Từ khoá: thủy điện, cửa ra nhà máy, bồi lấp cửa ra, kẹt khe van, sóng trước cửa ra, góc tiếp tới ưu.*

#### NỘI DUNG BÁO CÁO

##### 1. Mục tiêu nghiên cứu:

Tổng hợp, phân tích một số vấn đề tồn tại về cửa ra của một số nhà máy thủy điện ở Việt Nam nhằm đưa ra các giải pháp thiết kế, khắc phục, ngăn ngừa và hạn chế tác hại để cửa ra nhà máy thủy điện làm việc an toàn và hiệu quả.

##### 2. Phương pháp nghiên cứu:

Phương pháp tổng kết thực tiễn và thí nghiệm mô hình thủy lực.

##### 3. Kết quả nghiên cứu:

Việt Nam là quốc gia có tỷ lệ thủy điện khá cao trong cơ cấu nguồn của hệ thống điện. Năm 2013 thủy điện chiếm khoảng 43% tổng sản lượng điện và 47,5% tổng suất lắp đặt.

Thủy điện Việt Nam trong những năm vừa qua có tốc độ phát triển mạnh, một loạt các nhà máy thủy điện mới đã được xây dựng và đi vào vận hành.

Trong quá trình thi công cũng như khai thác thực tế xuất hiện hiện tượng mực nước hạ lưu sau nhà máy thủy điện thường bị dâng cao hơn so với tính toán lý thuyết và thực nghiệm ban đầu làm giảm sản lượng điện năng như ở thủy điện SS ( MNHL vận hành cao

hơn từ 1,82m đến 2,25m so với thiết kế) hay như ở thủy điện SL (cao hơn từ 0,38m đến 2,19m).

Một số nhà máy bị bồi lấp cửa ra ngay trong quá trình đang thi công, một số nhà máy khi xả lũ gây ra sóng lớn ngay sau cửa ra nhà máy, gây khó khăn cho vận hành.

Các tồn tại trên có thể do những nguyên nhân sau đây:

- + Khi tính toán lý thuyết thường tính toán với lòng sông tự nhiên sạch sẽ, không phù hợp với lòng sông hoàn công.
- + Vị trí, hình dạng và kết cấu cửa thiết kế không hợp lý.
- + Trong quá trình thi công, đất đá ở các đê quai, đường thi công và các vật liệu khác không được dọn sạch trả lòng sông về cao độ thiết kế (Sê San 4, Hoà Bình).
- + Trong quá trình xả lũ, đất cát bồi lấp ở đoạn sông phía trước cửa nhận nước bị dòng chảy đưa xuống bồi lấp cửa ra nhà máy (Huội Quảng, Xekaman3).
- + Trong quá trình xả lũ, vật liệu trong hồ xói bị đưa lên bồi sang phía kênh ra nhà máy (Son La, Bản Chát).
- + Đất đá bị sạt lở hai bên bờ bị dòng cuốn lại, đưa ngược lên phía kênh ra nhà máy (Sê San 4).
- + Đất đá của chân đập vật liệu địa phương bị xói trong quá trình xả lũ đưa sang phía kênh ra nhà máy (Hoà Bình).

Tuy nhiên khi thiết kế cửa ra và kênh ra, trong các giáo trình, tài liệu, sổ tay chưa đề cập chi tiết đến các vấn đề nêu trên.

Sau đây tác giả đi sâu phân tích và sơ bộ đưa ra các giải pháp khắc phục các tồn tại trên:

Dựa vào vị trí tương đối giữa cửa ra nhà máy thủy điện và tràn xả lũ, đưa ra hai dạng bố trí chính sau đây:

1. Cửa ra nhà máy bố trí ngay gần tràn xả lũ (thường ở các nhà máy thủy điện ngang đập và sau đập).
2. Cửa ra nhà máy ở xa tràn xả lũ (thường ở các nhà máy kiểu đường dẫn).

Đối với loại thứ nhất (như Thác Bà, Lai Châu, Sê San 4...) khi xả lũ, cửa ra nhà máy thường xảy ra các hiện tượng sau:

+ Sóng trước cửa ra lớn và dao động liên tục làm cho cột nước phát điện thay đổi quá nhanh và lớn (đến vài mét trong thời gian vài giây) làm cho thiết bị điều khiển đóng mở cánh hướng của tua bin không thích ứng kịp.

+ Đát đá bên phía tràn xả lũ cuốn sang bồi lấp cửa nhận nước và nhiều viên đá lớn lăn xuống chân mái dốc ngược gây tắc cửa ra và kẹt khe van sửa chữa hạ lưu.

Để khắc phục, về giải pháp thi công: cần phải dọn sạch đát đá thải ở khu vực lòng sông trước khi đưa nhà máy vào vận hành, nạo vét kênh ra nhà máy và gia cố hai bờ hạ lưu; về giải pháp thiết kế: thường bố trí một tường phân dòng ngăn cách giữa cửa ra nhà máy và tràn (có thể là hố xói của tràn). Tuy nhiên khi bố trí tường phân dòng này thường xảy ra những hiện tượng bất lợi sau:

- Tường phân dòng này thường dài và cao hơn MNHL max lại ngay cạnh hố xói nên rất tổn kém.

- Mực nước bên kênh nhà máy thường bị cao ngay cả khi không xả lũ

- Tường phân dòng có nhiều nguy cơ bị xói chân dẫn đến nứt gãy, nhất là phía đuôi tường (giống như hiện tượng hay xói mạnh đầu mô hàn)

- Các vật liệu xói từ hố xói vẫn có thể gây bồi lấp ngay cửa ra kênh ra nhà máy.

Để hạn chế các tác động bất lợi trên, hình dạng, kích thước, hướng... của tường phân dòng thường phải được tối ưu về kinh tế kỹ thuật thông qua thí nghiệm mô hình thủy lực với các lưu lượng xả lũ khác nhau. Để giảm cột nước chênh lệch giữa nhà máy và tràn có thể làm tường phân dòng thùng đáy nhưng thực tế chưa có công trình nào thiết kế dạng này.

Đối với loại thứ hai (như Huội Quảng, Xekaman 3...) khi xả lũ, cửa ra nhà máy thường xảy ra các hiện tượng sau:

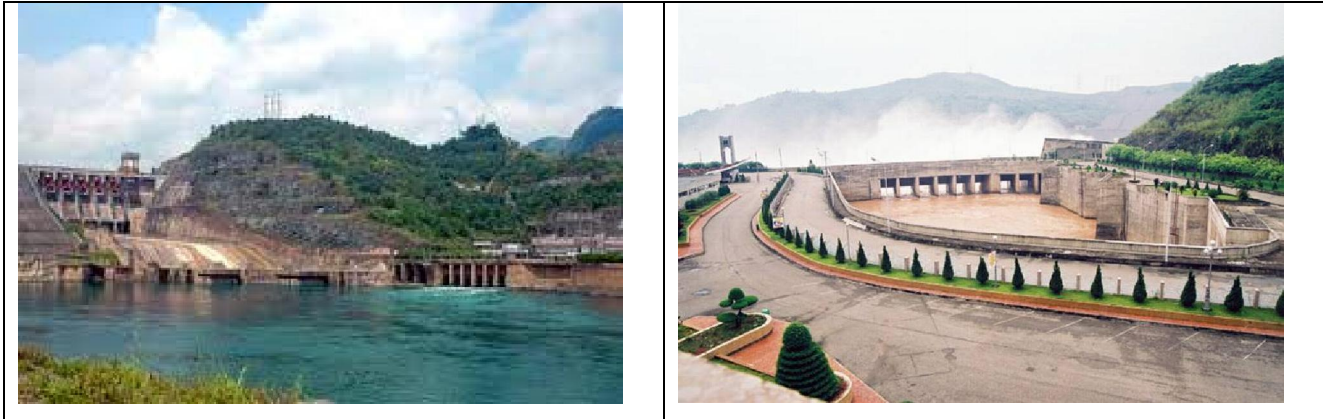
+ Khi xả lũ, đát cát bồi lấp, sạt lở ở đoạn sông phía trước bị dòng chảy đưa xuống bồi lấp vào kênh ra nhà máy, có nhiều viên đá lớn lăn xuống chân mái dốc ngược gây tắc cửa ra và kẹt khe van sửa chữa hạ lưu.

+ Lũ lớn thường gây trôi, vỡ, xói lở mạnh bờ kênh ra nhà máy

+ Lũ tràn qua bờ kênh gây ra nước nhảy trước cửa ra (cửa ra và kênh ra như bể tiêu năng theo chiều dòng chảy lũ của sông).

Để khắc phục, về giải pháp thi công: cũng cần phải dọn sạch đát đá thải ở khu vực lòng sông trước khi đưa nhà máy vào vận hành, nạo vét kênh ra nhà máy và gia cố hai bờ hạ lưu cả trước và sau cửa ra; về giải pháp thiết kế cần thông qua thí nghiệm mô hình thủy lực (TNMHTL) để lựa chọn góc tiếp tối ưu giữa kênh ra và dòng sông, đôi khi phải làm một mô hàn ngay trước cửa ra để lái dòng lũ sang phía bờ đối diện, làm bẫy đá để ngăn đá lớn lăn xuống mái dốc ngược. Các kết cấu này thường rất tổn kém, khó thi công nhất là khi công trình đã đi vào vận hành.

Một số hình ảnh cửa ra của một số nhà máy thủy điện.



Hình 1: Cửa ra NMTĐ Hoà Bình



Hình 2: NMTĐ Huội Quang, bồi lắng cửa ra nhà máy (TNMHTL)



Hình 3: NMTĐ Huội Quang, kết cấu cửa ra không bồi (TNMHTL)





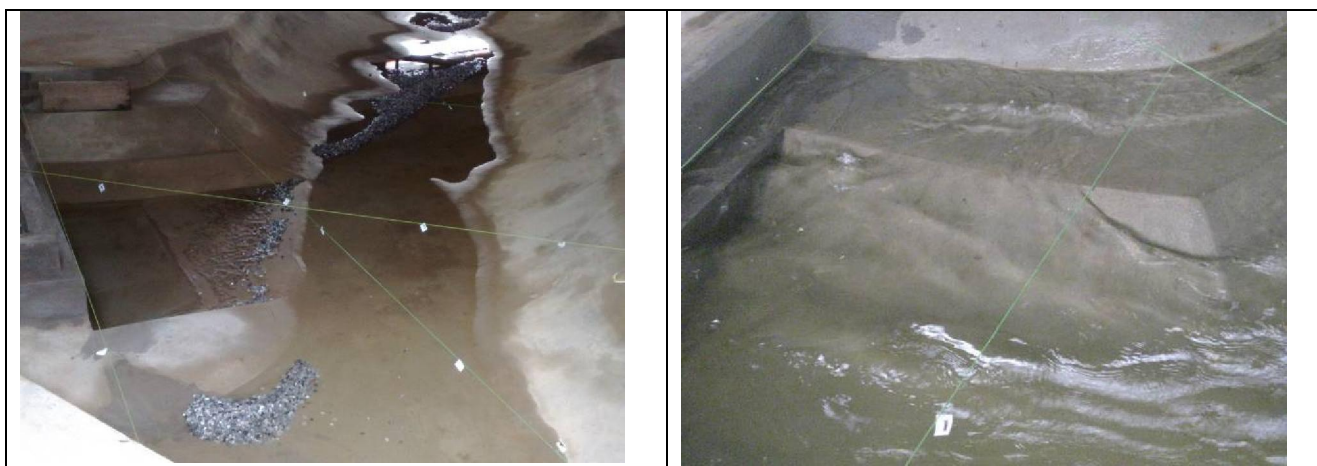
Hình 4: NMTĐ Xekaman3, bồi lấp xói lở cửa ra và sau cửa ra nhà máy



Hình 5: NMTĐ Sê San 4, bồi lấp sau kênh ra nhà máy



Hình 6: NMTĐ Bản Chát, cửa ra nhà máy và sóng trong kênh ra khi xả lũ



Hình 7: NMTĐ Trung Sơn, bồi cửa ra và sóng trong kênh ra nhà máy khi xả lũ (TNMHTL)

#### 4. Kết luận và kiến nghị.

Trong quá trình thiết kế và thi công, cửa ra nhà máy thủy điện chưa được quan tâm đúng mức, các tài liệu, giáo trình viết về vấn đề này hầu như chưa có nên trong thực tế thiết kế, thi công và vận hành thời gian qua đã xảy ra khá nhiều các vấn đề tồn tại ở cửa ra của nhà máy thủy điện gây thiệt hại về điện năng cũng như các giải pháp khắc phục tốn kém.

Kiến nghị: cần có các nghiên cứu chuyên sâu về vấn đề này về lý thuyết cũng như mô hình vật lý;

đưa ra các khuyến cáo cụ thể chi tiết, giúp cho thiết kế cửa ra được hoàn chỉnh ngay từ đầu tránh việc sửa chữa gây tổn kém và khó khăn.

#### 5. Tài liệu tham khảo:

- [1] Báo cáo thí nghiệm mô hình cho các công trình Hoà Bình, Thác Bà, Sơn La, Lai Châu, Bản Chát, Huội Quảng....
- [2] Bộ Thủy Lợi, 1979, Sổ tay kỹ thuật thủy lợi, NXB Nông Nghiệp.
- [3] GS. TS Ngô Trí Viêng (chủ biên) và nnk, 2004, Thủy công, NXB Xây dựng.