

XÁC ĐỊNH HÌNH DẠNG LỖ XẢ DẪN DÒNG THI CÔNG HỢP LÝ CHO CÔNG TRÌNH THỦY ĐIỆN ĐAM'BRI TỈNH LÂM ĐỒNG

TS. Lê Văn Nghị

KS. Giang Thư

Viện Khoa học Thủy lợi

Tóm tắt: Lỗ xả thi công là một hạng mục công trình dẫn dòng kiểu kín đặt trong thân đập thường được sử dụng kết hợp với các dạng công trình dẫn dòng kiểu hở khi thi công các công trình thủy lợi thủy điện có đập dâng nước là đập bê tông trọng lực, đặc biệt hiệu quả khi mặt bằng thi công chật hẹp. Việc xác định hình dạng lỗ xả hợp lý nhằm đảm bảo công trình vận hành an toàn được đặt lên hàng đầu khi thiết kế các công trình tháo nước kiểu kín nhằm hạn chế áp suất âm xuất hiện trong công trình và tăng khả năng tháo nước qua công trình khi dẫn dòng thi công. Bài báo này trình bày về kết quả xác định hình dạng lỗ xả thi công của công trình thủy điện Đa M'Bri tỉnh Lâm Đồng.

1. Mở đầu

Công trình thủy điện Đa M'Bri, tỉnh Lâm Đồng, được xây dựng trên Suối Đa M'Bri. Suối này là một trong hai nhánh chính của sông Đa Huoai, phụ lưu trái của sông Đồng Nai. Trạm thủy điện có công suất lắp máy là 75MW với điện lượng bình quân năm là 338,2 triệu kWh. Công trình ngăn sông là đập bê tông trọng lực dài 216m, cao 55m thuộc công trình cấp II. Theo thiết kế kỹ thuật, công trình được thi công trong 3 năm từ 2007 đến 2010. Công trình dẫn dòng thi công bao gồm: Cống dẫn dòng ở bờ trái, lỗ xả thi công ở giữa đập và tràn xây dờ. Các công trình dẫn dòng đều bằng bê tông cốt thép mác 250. Chúng tôi đã sử dụng phương pháp nghiên cứu trên mô hình vật lý để xác định hình dạng lỗ xả hợp lý.

Mô hình dẫn dòng thủy điện Đa M'Bri được thiết kế và xây dựng là mô hình chính thái, tổng thể tỷ lệ 1/40, tuân theo tiêu chuẩn tương tự về trọng lực (Froude), nhằm nghiên cứu các đặc trưng thủy động lực của dòng chảy trong khu vực công trình, hình dạng hợp lý của lỗ xả thi công và các hạng mục công trình dẫn dòng.

Sau đây là các kết quả nghiên cứu mô hình vật lý của lỗ xả thi công bao gồm áp suất, khả năng xả làm cơ sở để lựa chọn hình dạng, kích thước lỗ xả hợp lý.

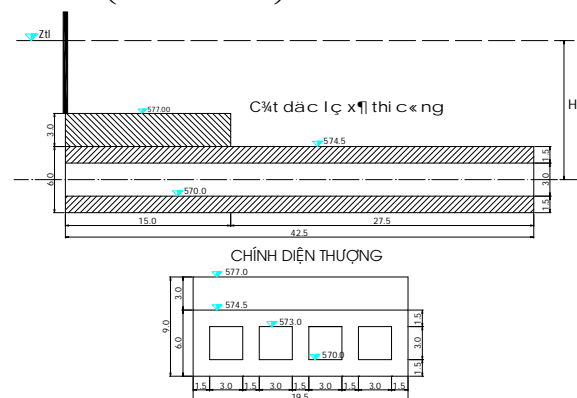
Trên mô hình đã tiến hành thí nghiệm các

phương án để chọn hình dạng cửa vào và kích thước lỗ xả lũ thi công, dưới đây xin nêu kết quả xác định hình dạng cửa vào lỗ xả lũ thi công cho 2 phương án.

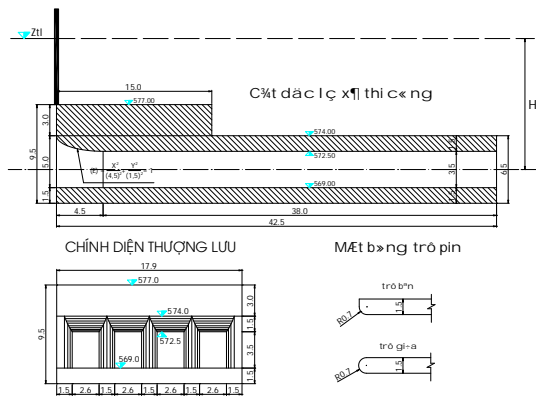
- Phương án 1 (PA1) - Hình 1: Do cơ quan Tư vấn thiết kế đề nghị, lỗ xả là 4 cống hình hộp có mặt cắt vuông với kích thước là 3x3m, dài 42.5m, đáy lỗ xả được đặt ở cao trình 570.0m, cửa vào sắc cạnh (không lượn tròn).

- Phương án 2 (PA2) - Hình 2: Lỗ xả là 4 cống hình hộp có mặt cắt hình chữ nhật có kích thước là 2.6x3.5m, dài 42.5m, đáy lỗ xả được đặt ở cao trình 569.0m, đầu trụ pin và các trụ bên được lượn tròn, tràn lỗ xả được lượn lên theo đường cong elip có phương trình

$$(E) = \left(\frac{x^2}{4.5^2} + \frac{y^2}{1.5^2} \right) = 1$$



Hình 1. Lỗ xả thi công (PA1)



Hình 2. Lỗ xả thi công (PA2)

2. Khả năng tháo qua lỗ xả thi công

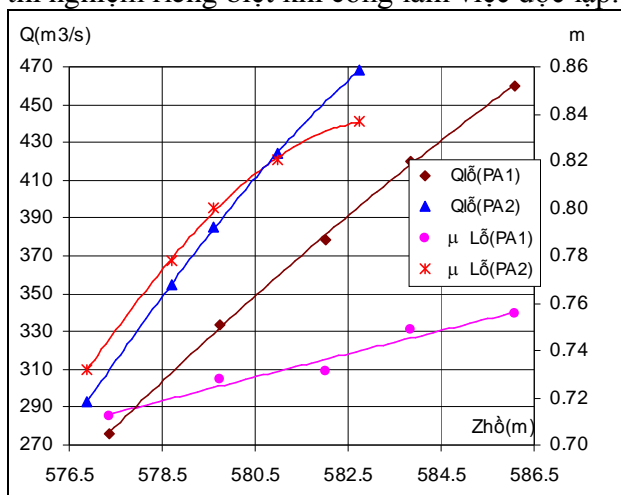
Khả năng tháo của lỗ xả thi công được thí nghiệm với các cấp lưu lượng ($Q_{xả}$) từ 392 m³/s ÷ 623 m³/s (là tổng lưu lượng xả qua lỗ và cống) kết quả cho ở Bảng 1 và Bảng 2, Hình 3.

Trong các trường hợp thí nghiệm, mực nước thượng lưu cao hơn đỉnh lỗ, dòng chảy tại cửa ra của lỗ xả là chảy tự do (không ngập – mực nước hạ lưu thấp hơn tim lỗ), dòng chảy ở đoạn cuối lỗ là chảy đầy ống. Như vậy trạng thái chảy là chảy có áp tự do. Khi đó hệ số lưu lượng của lỗ theo công thức:

$$\mu = \frac{Q}{\omega \sqrt{2g(Z_{TL} - Z_r)}} \quad (1)$$

Trong đó: μ - Hệ số lưu lượng của lỗ; ω - diện tích của lỗ tại sau đoạn lượn cong; Z_{TL} là mực nước tại lòng hồ; Z_r là mực nước hạ lưu, được tính là cao trình tâm cửa ra của lỗ.

Trong Bảng 1 và 2 các số liệu của cống được thí nghiệm riêng biệt khi cống làm việc độc lập.



Hình 3. Quan hệ giữa lưu lượng $Q_{lỗ}$ (m³/s), hệ số lưu lượng μ và mực nước hồ $Z_{hồ}$ (m)

Từ số liệu thí nghiệm cho thấy: Tuy diện tích lỗ xả theo phương án 1 và lỗ xả theo phương án 2 có diện tích thoát nước cho 1 lỗ xả là: $S_{PA1} = 9\text{m}^2$ và $S_{PA2} = 9,10\text{m}^2$ nhưng hệ số lưu lượng chảy qua lỗ của phương án 1 đạt $\mu_{lỗ} = 0,721 \div 0,797$ còn với phương án 2 hệ số $\mu_{lỗ}$ tăng lên đến $0,851 \div 0,907$. Do đó khả năng xả của phương án 2 là lớn hơn phương án 1. Với cùng cấp lưu lượng thí nghiệm thì mực nước lòng hồ phương án 2 thấp hơn phương án 1 từ $0,48\text{m} \div 3,34\text{m}$. Nguyên nhân của sự tăng khả năng tháo của phương án 2 được lý giải là do, cửa vào của lỗ xả được lượn tròn, dòng chảy vào lỗ xả thuận hơn phương án 1 và như vậy tổn thất qua cửa vào của lỗ xả thi công phương án 2 nhỏ hơn phương án 1.

Bảng 1. Khả năng tháo qua lỗ xả PA 1

Số TT	$Q_{xả}$ (m ³ /s)	$Z_{Hỗ}$ (m)		H_0 (m)	Lỗ	
		Tính toán	TN PA1		Q	μ
1	392	577.36	578.58	5.91	276	0.712
2	475	579.74	581.39	8.28	334	0.728
3	514	582.02	582.98	10.54	379	0.731
4	566	583.84	585.2	12.36	420	0.749
5	623	586.08	588.12	14.60	460	0.755

Bảng 2. Khả năng tháo qua lỗ xả PA 2

Số TT	$Q_{xả}$ (m ³ /s)	$Z_{Hỗ}$ (m)		H_0 (m)	Lỗ	
		Tính toán	TN PA1		Q	μ
1	392	578.59	576.88	6.18	293	0.732
2	475	581.38	578.72	8.02	355	0.778
3	514	582.96	579.6	8.89	385	0.801
4	566	585.2	580.97	10.26	424	0.821
5	623	588.14	582.74	12.02	468	0.837

3. Áp suất trên tràn lỗ xả thi công

Kết quả đo áp suất trung bình trong lỗ xả với

các cấp lưu lượng cho hai phương án được thể hiện trên Bảng 3 và 4, Hình 4 và 5.

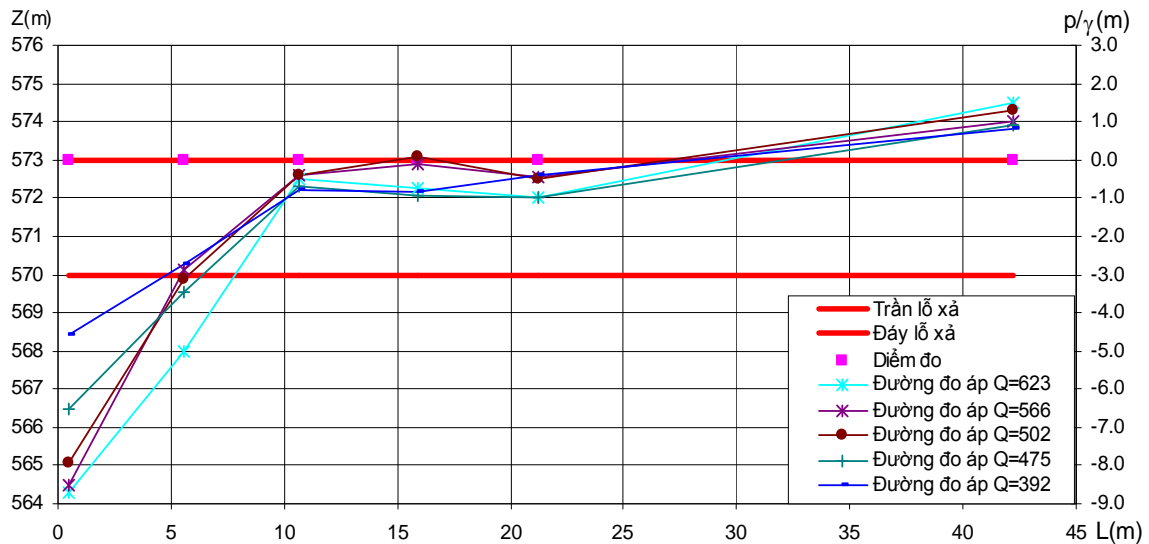
Qua kết quả thí nghiệm cho thấy:

- Với PA1, hầu hết các chế độ xả lưu lượng lũ qua lỗ xả thi công đều phát sinh hiện tượng giảm áp và xuất hiện áp suất âm, giá trị áp suất âm ở phần cửa vào lỗ xả rất lớn đạt từ -4,50m cột nước đến -9,0m cột nước. Với giá trị áp suất âm này đều vượt quá giới hạn áp suất âm cho phép đối với bê tông, do đó trong quá trình xả lũ thi công sẽ khó tránh khỏi hiện tượng bê tông bị xâm thực mạnh gây mất ổn định cho công trình. Do đó, đã tiến hành sửa đổi hình dạng cửa vào lỗ xả lũ thi công theo PA2.

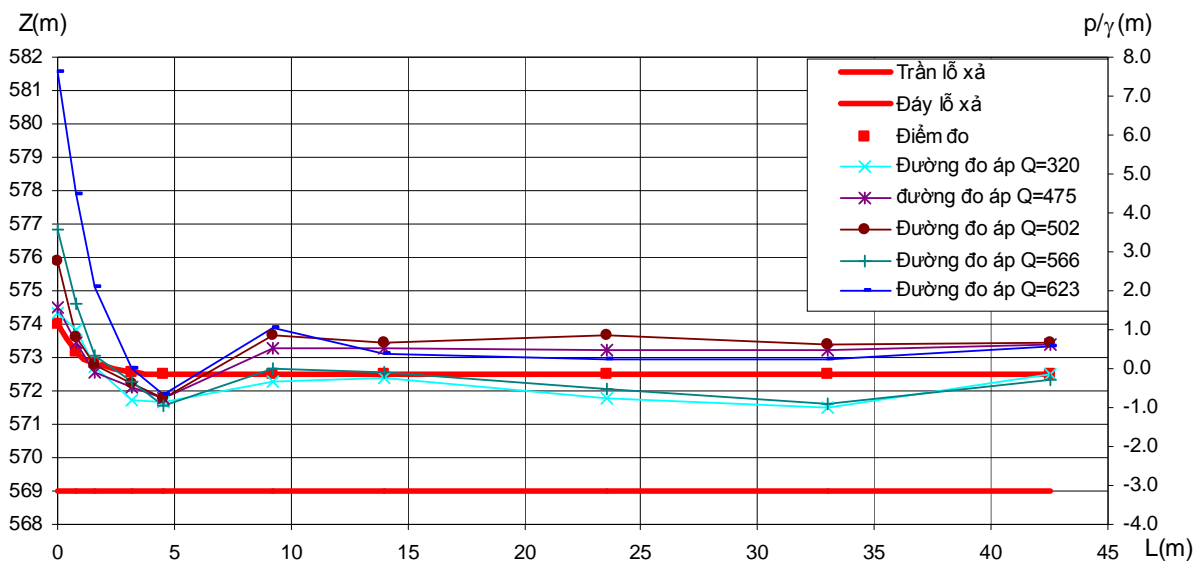
Bảng 3. Kết quả thí nghiệm áp suất trung bình ($p/\gamma - m$ cột nước) – PA1

Thời từ	Vị trí @10m @0	Q=623 m ³ /s	Q=566 m ³ /s	Q=502 m ³ /s	Q=475 m ³ /s	Q=392 m ³ /s
1	Trên lỗ xả	-8.72	-8.52	-7.92	-6.52	-4.56
2	Trên lỗ xả	-5.00	-2.88	-3.12	-3.44	-2.72
3	Trên lỗ xả	-0.52	-0.40	-0.40	-0.68	-0.80
4	Trên lỗ xả	-0.72	-0.12	0.08	-0.92	-0.82
5	Trên lỗ xả	-1.00	-0.44	-0.50	-1.00	-0.40
6	Trên lỗ xả	1.50	1.00	1.30	0.90	0.80

- Với PA2, Sau khi sửa hình dạng cửa vào và kích thước 4 lỗ xả lũ thi công, qua thí nghiệm cho thấy: Áp suất trên lỗ xả giảm còn khoảng -1m cột nước. Vị trí xuất hiện áp suất âm cách cửa vào khoảng 4,5m (hết đoạn cong trần cửa vào).



Hình 4. Đường đo áp trung bình tại trần lỗ xả - PA1



Hình 4. Đường đo áp trung bình tại trần lỗ xả - PA2

Bảng 4. Kết quả thí nghiệm áp suất trung bình ($p/\gamma - m$ cột nước) – PA2

Thứ tự	Vị trí thí nghiệm	Q=623 (m ³ /s)	Q=566 (m ³ /s)	Q=502 (m ³ /s)	Q=475 (m ³ /s)	Q=392 (m ³ /s)
1	Trên lẹ xả	7.64	3.56	2.76	1.56	1.44
2	Trên lẹ xả	4.49	1.69	0.81	0.65	1.01
3	Trên lẹ xả	2.11	0.31	0.11	-0.09	0.03
4	Trên lẹ xả	0.00	-0.32	-0.40	-0.48	-0.80
5	Trên lẹ xả	-0.66	-0.94	-0.78	-0.74	-0.86
6	Trên lẹ xả	1.06	-0.02	0.86	0.54	-0.34
7	Trên lẹ xả	0.38	-0.10	0.66	0.54	-0.22
8	Trên lẹ xả	0.26	-0.54	0.86	0.46	-0.74
9	Trên lẹ xả	0.22	-0.90	0.62	0.50	-0.98
10	Trên lẹ xả	0.58	-0.30	0.66	0.62	-0.14

4. So sánh lựa chọn phương án

Qua kết quả thí nghiệm về khả năng tháo vào kết quả đo áp suất bên trong lỗ xả thi công cho thấy PA 1 có khả năng tháo nhỏ hơn PA2 và áp

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Cảnh cầm và nnk (1978), *Giáo trình thủy lực, tập 1 và 2*, Nhà xuất bản Đại học và trung học chuyên nghiệp, Hà nội.
2. Trần Quốc Thường (2005) *Thí nghiệm mô hình thủy lực công trình*. Nhà xuất bản Xây Dựng, Hà Nội
3. Lê Văn Nghi, Giang Thu và nnk (2007) “*Báo Cáo kết quả nghiên cứu thí nghiệm mô hình thủy lực dẫn dòng thi công công trình thủy điện Đa M’Bri*”, Viện Khoa học Thủy lợi.

Summary:

DETERMINATION OF SUITABLE SHAPE OF CONDUIT FOR FLOW-PASS IN CONSTRUCTION WHICH LOCATED ON DAM’BRI HYDROPOWER PROJECT IN LAM DONG PROVINCE

The conduit for flow-pass in construction is a closed type component reserved for construction phase laid on main body of dam. This closed - type component is combined with other open - type for flow – pass in construction in case of constructing the main concrete gravity dam for various water resources and hydropower projects, especially this closed – type component is effectiveness in narrow site. Then determination of suitable shape of closed conduit that satisfying the safety of operation requirement is always highlighted when making design work for this component, with target of reducing the negative pressure may occur inside the component as well as raising the discharge capacity following the construction phase. Therefore this is purpose of the article to present the approach to determine the suitable shape of the conduit in construction of DaM’Bri hydropower project in Lam Dong province.

Người phân biện: TS. Lê Văn Hùng