

# KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM MÔ HÌNH XẢ LŨ THI CÔNG QUA ĐẬP XÂY DỠ THỦY ĐIỆN BẢN CHÁT

Phạm Anh Tuấn<sup>1</sup>  
Nguyễn Quang Cường<sup>2</sup>

**Tóm tắt:** Khi xả lũ thi công qua đập xây dở có những yếu tố thủy lực khó tính toán xác định được, ví dụ như: Dòng xoắn, áp suất âm, sóng... nên thường thông qua thí nghiệm mô hình. Bài viết nêu kết quả thực nghiệm xả lũ thi công qua đập xây dở công trình thủy điện Bản Chát.

**Từ khóa:** Dẫn dòng thi công, Thủy điện Bản Chát, Đập xây dựng dở.

## I. MỞ ĐẦU<sup>1</sup>

Đối với những công trình thủy lợi, thủy điện lớn, khi dẫn dòng theo các phương án truyền thống (kênh, tuynen...) sẽ tốn nhiều kinh phí và thời gian thi công kéo dài vì phá vỡ đê quay đợt trước, đến mùa kiệt năm sau xây dựng lại; công dẫn dòng thi công sau khi kết thúc dẫn dòng cũng bị (nút) lại, nên nếu xả lưu lượng thi công về mùa lũ thì phải xây dựng nhiều công tốn kém kinh phí xây dựng công trình...

Dẫn dòng thi công qua đập xây dở đem lại hiệu quả lớn, tuy nhiên cần nghiên cứu để xác định các yếu tố thủy lực (hầu hết trên mô hình vật lý). Thực tế do có những tồn tại về kỹ thuật chưa đề cập hết, nên có những sự cố xảy ra trong thi công công trình như:

### - Công trình Thiên Sinh Kiềm của Trung Quốc:

Theo phương án dẫn dòng thi công ban đầu: Xả qua 3 tuynen với mặt cắt  $13,5 \times 13,5 (m^2)$ , về mùa lũ lưu lượng khoảng  $7500 m^3/s$ , do dòng chảy tập trung, nên hạ lưu sẽ bị xói lở, vì vậy đã nghiên cứu trên mô hình thêm phương án xả lũ qua 2 tuynen có mặt cắt  $13,5 \times 13,5 (m^2)$  và một đoạn đá đổ đang thi công dài 120m.

Do dòng chảy được phân bố qua đập đá đổ đang thi công nên tỷ lưu giảm, vận tốc hạ lưu cũng giảm nên xói lở hạ lưu không đáng kể; giảm chi phí xây dựng công trình tạm và công trình chính; đẩy nhanh tiến độ thi công.

### - Công trình thủy điện Bản Vẽ:

Theo thiết kế, lũ thi công xả qua 3 cống dẫn

dòng, mặt cắt chữ nhật  $(5 \times 9) m^2$ , lưu lượng xả khoảng  $2500 m^3/s$ .

Trong quá trình thi công năm thứ 3, lũ về lớn hơn tính toán nên đã xả lũ qua một đoạn đập bê tông đầm lăn và 3 cống dẫn dòng, đảm bảo an toàn cho công trình.

### - Công trình thủy điện Cửa Đạt:

Công trình Cửa Đạt theo thiết kế ban đầu dùng 2 tuynen có đường kính 9m và 6m để xả lũ thi công. Quá trình nghiên cứu cho thấy tuynen rung động lớn, áp suất chân không quá độ cho phép nên đã thay bằng xả lũ thi công qua 1 tuynen và đoạn đập đá đổ đang thi công. Tính hiệu quả kinh tế giảm được hơn 20 tỷ đồng (tại thời điểm năm 2006).

Xét về hiệu quả kinh tế và thời gian thi công thì đối với những công trình thủy lợi, thủy điện lớn, giải pháp dẫn dòng thi công qua đập đang thi công có nhiều ưu điểm: Chủ động xả lũ khi lũ lớn (vì làm việc tự do), giảm chi phí xây dựng công trình dẫn dòng vì không phải đắp lại đê quay đợt trước, dòng chảy phân bố hạ lưu với tỷ lưu nhỏ nên giảm xói lở hạ lưu công trình.

Dưới đây nêu kết quả nghiên cứu xả lũ thi công qua đập đang thi công công trình thủy điện Bản Chát

## II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 1. Mô hình hóa

Để nghiên cứu tình hình thủy lực khi xả lũ thi công, đã xây dựng mô hình lòng cứng, chính thái với tỷ lệ 1/80. Theo tiêu chuẩn tương tự về trọng lực (Froude), phạm vi mô hình  $14 \times 22 m^2$ .

Các vật liệu được chọn phải bảo đảm được tương tự về nhám trên các bề mặt kết cấu công

<sup>1</sup> Viện khoa học thủy lợi Việt Nam

<sup>2</sup> Trường Đại học thủy lợi

trình tiếp xúc với nước. Trong xây dựng mô hình, chia ra 2 loại nhám chính để chọn vật liệu:

+ Đối với mặt bê tông rất nhẵn, chất lượng thi công cao như mặt đập tràn, cống dẫn dòng... thì ở mô hình dùng kính hữu cơ và tôn phun sơn nhẵn có  $nm = 0.007 \div 0.009$ .

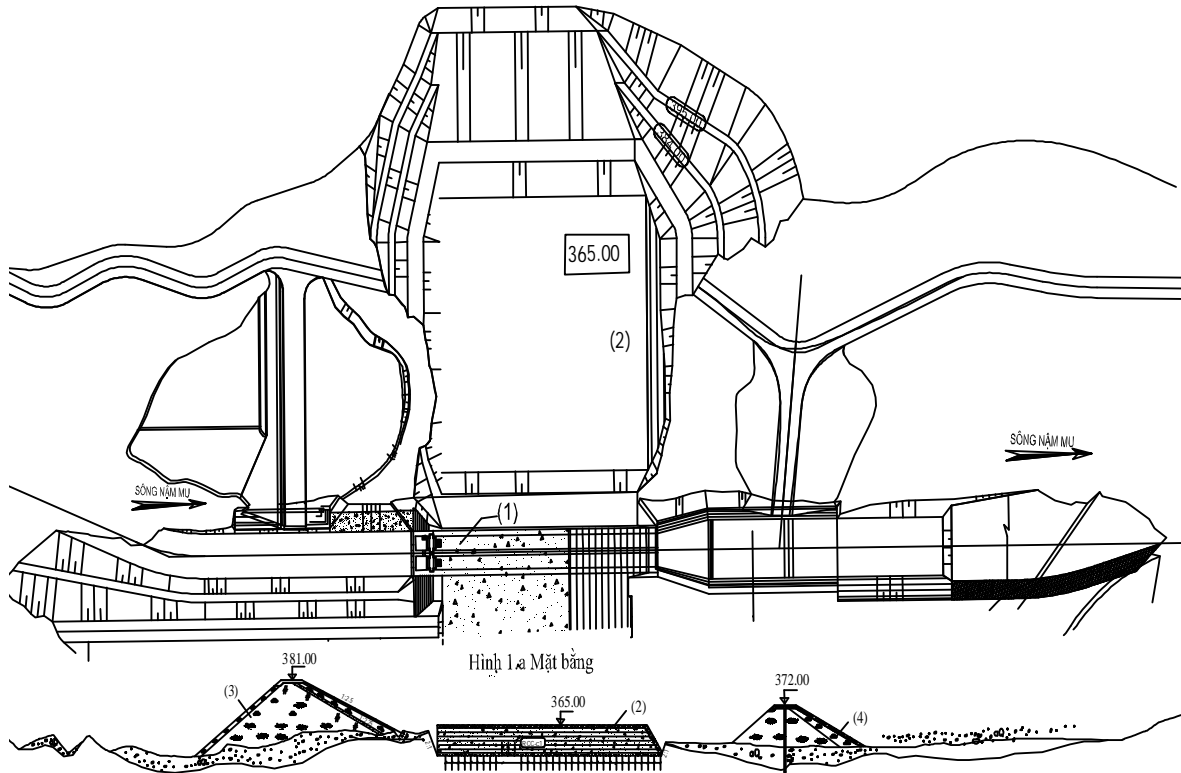
+ Đối với kênh đào trong đá, lòng sông trong tự nhiên... vật liệu trong mô hình  $nm = 0.014 \div 0.017$ , dùng vừa trát xi măng cát mịn được đánh bóng hay để bình thường tùy từng vị trí.

## 2. Phương án dẫn dòng ban đầu

Phương án dẫn dòng ban đầu xả lũ thi công cả mùa kiệt và mùa lũ qua 3 cống dẫn dòng có

kích thước:  $3 \times 5 \times 9$  (m<sup>2</sup>) ứng với lưu lượng 334-2500 m<sup>3</sup>/s, tích lại trong hồ khoảng 2500 m<sup>3</sup>/s (tổng cộng lũ đến là 5000 m<sup>3</sup>/s).

Kết quả thí nghiệm mô hình cho thấy: Tình hình thủy lực hạ lưu cống khá phức tạp, vận tốc dòng chảy sau cống xấp xỉ 20 m/s, sóng leo 2 bên bờ trên 3m. Do đó sẽ gây xói lở hạ lưu cống vì địa chất là đá phong hóa, đồng thời sóng làm sạt mái hai bờ công trình, do đó cần có giải pháp làm giảm vận tốc và sóng ở hạ lưu. Nếu lưu lượng trên 2500 m<sup>3</sup>/s, nước tích lại hồ sẽ dâng mực nước cao, tiến độ thi công khá căng thẳng.



Hình 1. Cắt dọc đập xây dờ

- |                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| (1)- Cống dẫn dòng | (3)- Đê quai thượng lưu |
| (2)- Đập xây dờ    | (4)- Đê quai hạ lưu     |

## 3. Phương án chọn (hình 1)

Từ tình hình thực tế ở mô hình đã đưa ra giải pháp dẫn dòng xả lũ thi công như sau: mùa kiệt xả lũ qua 2 cống có kích thước  $2 \times 5 \times 9$  (m<sup>2</sup>), mùa lũ xả qua 2 cống trên và một đoạn đập bê tông đầm lăn đang thi công dài 98m ở cao trình  $\nabla 365$ m. Đê quai thượng lưu có cao trình đỉnh  $\nabla 381$ m, đoạn đập xây dờ dài 98m có cao trình

$\nabla 365$ m, đê quai hạ lưu có cao trình đỉnh  $\nabla 372$ m

Trên mô hình thí nghiệm với các cấp lưu lượng từ 1300 đến 5000 m<sup>3</sup>/s.

### a. Khả năng tháo

Kết quả xác định khả năng tháo xả lũ thi công với 5 cấp lưu lượng từ 1300-5000 m<sup>3</sup>/s nêu ở bảng 1:

Bảng 1. Khả năng tháo qua cống và đê quai thượng lưu

TT	$\sum Q$ (m <sup>3</sup> /s)	Mức n-íc th-íng h <sup>1</sup> l-u			Q cềng m <sup>3</sup> /s	Q qua ® <sup>a</sup> quai (m <sup>3</sup> /s)
		Z hỏ (m)	Z cõa ra cõng(m)	$\Delta Z$ (m)		
1	1300	382.69	375.50	7.19	887.33	412.67
2	1695	383.42	375.72	7.70	940.40	754.60
3	3200	385.73	375.96	9.77	1084.20	2115.80
4	4821	387.87	378.08	9.79	1110.26	3710.74
5	5000	387.93	378.12	9.81	1123.89	3876.11

Từ khả năng tháo của cống cho thấy lưu lượng qua cống lớn nhất khoảng 1100m<sup>3</sup>/s, còn phương án ban đầu lưu lượng khoảng 2500m<sup>3</sup>/s; do đó vận tốc dòng chảy ở hạ lưu cống của phương án chọn nhỏ hơn và xói lở sẽ hạn chế. Đồng thời tiến độ thi công đỡ căng thẳng hơn phương án ban đầu.

**b. Vận tốc dòng chảy**

Kết quả đo vận tốc dòng chảy khi xả lũ thi công với 5 cấp lưu lượng Q=1300-5000m<sup>3</sup>/s, giá trị vận tốc dòng chảy ở một số vị trí quan trọng như sau:

Trên đỉnh đê quai thượng: V=2.50~7.0 m/s

Chân đê quai thượng: V=3.50 ~ 11.0 m/s

Trên đỉnh đập xây dở V=2.54 ~ 9.0 m/s

Trên đỉnh đê quai hạ lưu: V=1.80 ~ 3.6 m/s

Chân đê quai hạ lưu: V=3.72 ~ 4.7 m/s

Từ giá trị vận tốc dòng chảy ở một số vị trí chủ yếu nêu trên có thể thấy: Đối với đê quai thượng gia cố bằng bê tông ở đỉnh và mái hạ lưu thì sẽ không bị xói lở. Đỉnh đập xây dở bằng bê

tông đầm lãn nếu đổ bê tông khoảng hơn 20 ngày thì đảm bảo cường độ chịu lực, không phải bọc lớp bê tông cốt thép trên mặt đỉnh đập. Chân mái đê quai hạ lưu vận tốc gần 5 m/s nhưng gia cố bằng bê tông cốt thép dày 0.30-0.50 m cũng không bị xói lở.

**c. Tình hình thủy lực qua công trình dẫn dòng.**

Với những cấp lưu lượng nhỏ thì lưu lượng chảy qua cống dẫn dòng là chủ yếu, nhưng khi xả lưu lượng lớn từ 3200 m<sup>3</sup>/s trở lên thì lưu lượng chảy qua đập xây dở là chủ yếu. Dòng chảy qua đê quai thượng lưu đổ xuống phía trước tràn xây dở hình thành nước nhảy, vị trí nước nhảy ở ngay chân mái sau đê quai thượng lưu.

Khi lưu lượng lớn thì nước nhảy nằm khoảng giữa mái đê quai.

Một yếu tố thủy lực cần quan tâm khi xả lũ qua công trình dẫn dòng là độ sâu mực nước ở trên đỉnh đê quai thượng, hạ lưu và đỉnh đập xây dở. Kết quả ghi ở bảng 2

Bảng 2. Độ sâu dòng chảy trên đỉnh đê quai thượng hạ lưu và đập xây dở

STT	L-u l-íng x¶ lò Q (m <sup>3</sup> /s)	§é s©u trªn ® <sup>a</sup> quai TL (m)	§é s©u trªn ® <sup>a</sup> quai HL (m)	Độ sâu trên đỉnh đập xây dở (m)
1	1300	1.37	1.44	9.00
2	1695	1.97	2.00	9.92
3	3200	3.36	5.12	12.48
4	4821	5.52	7.12	14.72
5	5000	5.64	7.14	14.76

Khi dòng chảy qua đê quai thượng lưu ở cao trình 381m đổ xuống phần đập xây dở ở cao trình 365m gây ra sóng ở hai bờ, chiều cao lớn nhất khoảng 1,50m (xem bảng 3)

Bảng 3: Kết quả thí nghiệm ở sông hai bên

Mặt cắt Số	Q <sub>x</sub> = 3200 m <sup>3</sup> /s		Q = 4821 m <sup>3</sup> /s		Q = 5000 m <sup>3</sup> /s		Ghi chú
	Hs bên phải (m)	Hs bên trái (m)	Hs bên phải (m)	Hs bên trái (m)	Hs bên phải (m)	Hs bên trái (m)	
1	1.00	1.05	1.25	1.30	1.30	1.35	Cách tìm tràn về TL 22m
2	1.00	1.10	1.30	1.30	1.30	1.35	Tìm tràn
3	0.90	1.00	1.30	1.40	1.30	1.40	Cách tìm tràn về HL 45m
4	0.80	0.90	1.20	1.20	1.20	1.20	Cách tìm tràn về HL 100m
5	0.70	0.80	1.10	1.15	1.10	1.20	Cách tìm tràn về HL 112m
6	0.60	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	Cách tìm tràn về HL 180m
7	0.60	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	Cách tìm tràn về HL 225m

Do tác động của sóng nên bên vai trái đập xây dở giáp bờ núi cần lưu ý bảo vệ khỏi sạt lở.

#### KẾT LUẬN

Công trình thủy điện Bản Chát là công trình lớn, lưu lượng xả lũ thi công từ 1300-5000m<sup>3</sup>/s, nếu xả qua cống dẫn dòng thì đòi hỏi quy mô lớn; cống dẫn dòng sau khi hoàn thành nhiệm vụ dẫn dòng phải bịt lại không dùng xả cát hay tháo cạn hồ do đó tốn nhiều kinh phí. Trong quá trình thí nghiệm dẫn dòng thi công cơ quan thí nghiệm và Công ty tư vấn

điện I đã đưa ra phương án dẫn dòng xả lũ kết hợp qua 2 cống dẫn dòng và đoạn đập bê tông xây dở. Kết quả thí nghiệm cho thấy phương án xả lũ kết hợp qua cống và đập xây dở đã giảm vận tốc dòng chảy hạ lưu nên giảm gia cố hạ lưu. Kinh phí so với phương án xả lũ thi công qua 3 cống dẫn dòng rẻ hơn khoảng 20 tỷ đồng (giá năm 2005). Công trình dẫn dòng đã làm việc an toàn đảm bảo thi công công trình chính đúng tiến độ. Chúng tôi xin giới thiệu để bạn đọc tham khảo.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Viện khoa học thủy lợi (2005), Thí nghiệm mô hình thủy lực công trình, NXB Xây dựng
- [2] Viện khoa học thủy lợi (2005), Thí nghiệm dẫn dòng thi công công trình thủy điện Sêsan 4
- [3] Viện khoa học thủy lợi (2006), Thí nghiệm dẫn dòng thi công công trình thủy điện Khe Bô.
- [4] Viện khoa học thủy lợi (2006), Thí nghiệm dẫn dòng thi công công trình thủy điện Bản Chát
- [5] Trần Quốc Thương (2007), Thí nghiệm dẫn dòng thi công công trình thủy điện Sông Bung 4.
- [6] Viện năng lượng (2009), Thí nghiệm mô hình thủy lực tràn xả lũ và dẫn dòng thi công công trình thủy điện Đăkđrinh.

#### Abstract:

#### RESULTS OF EXPERIMENTAL MODEL OF FLOOD DISCHARGE THROUGH UNFINISHED CONSTRUCTION DAM AT BAN CHAT HYDROPOWER PROJECT

*Upon discharge floodwater execution through dam of unfinished construction, the hydraulic elements of which having difficult to calculate such as vortex, negative pressure, waves ... so often to determine through physical experiment model. The article stated empirical results flood discharge through dam of unfinished construction of Ban Chat hydropower project.*

Người phản biện: PGS.TS. Trần Quốc Thương

BBT nhận bài: 10/9/2012

Phản biện xong: 26/9/2012