

# LỰA CHỌN KÍCH THƯỚC MẶT CẮT NGANG HỢP LÝ CỦA CÔNG DẪN DÒNG CHO ĐẬP BÊ TÔNG TRỌNG LỰC

Mai Lâm Tuấn

Trường Đại học Thủy lợi, email: maituanyb@tlu.edu.vn

## 1. GIỚI THIỆU CHUNG

Công trình công dẫn dòng được sử dụng phổ biến trong dẫn dòng thi công các công trình đập đầu mối thủy lợi thủy điện.

Việc chọn kích thước công hợp lý tập trung chủ yếu vào giai đoạn sau khi ngăn dòng, công làm việc độc lập. Lựa chọn hợp lý kích thước của công trình công dẫn dòng giúp tiết kiệm chi phí cho công trình dẫn dòng, đồng thời đảm bảo thi công đập an toàn, hiệu quả.

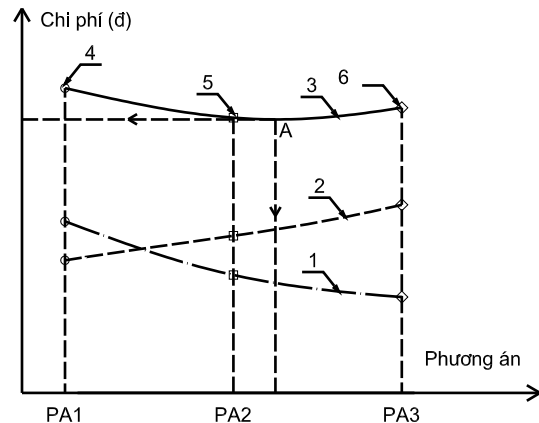
Bài báo tính toán các kích thước khẩu độ công ứng với các giá trị lưu lượng khác nhau, phục vụ thuận tiện cho người thiết kế để đưa ra phương án dẫn dòng cho công tác thi công đập bê tông nhanh và hiệu quả nhất.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Cơ sở lựa chọn các thông số cơ bản của công dẫn dòng

Các thông số cơ bản của công trình dẫn dòng qua công gồm: Tuyến công, cao trình đáy công, chiều rộng công, chiều cao công, chiều dài công, độ dốc công và độ nhám công [1].

Khi đề xuất một số phương án tương đối hợp lý về định tính, có thể xây dựng tương quan chi phí công trình tháo là công với chi phí đề quai. Giả thiết 3 phương án với kích thước công tăng dần, tính khối lượng thi công và các chi phí dành cho đề quai, công dẫn dòng, từ đó lập nên tương quan chi phí với kích thước công trình dẫn dòng. Khi kích thước công tăng thì chi phí cho đề quai sẽ giảm, chi phí cho công tăng lên, từ đó tính tổng chi phí cho các phương án. Trên Hình 1 [2], điểm A có tổng chi phí dành cho công và đề quai nhỏ nhất, ta có phương án hợp lý về chi phí là phương án 2.

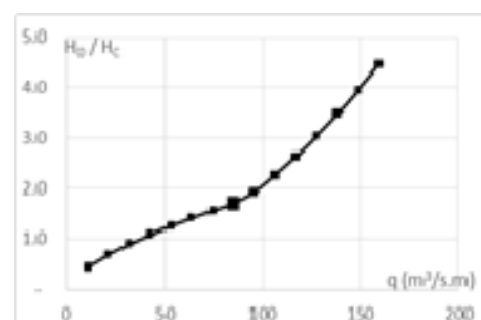


**Hình 1.** Tương quan chi phí với kích thước công trình dẫn dòng:

1. Đường diễn biến chi phí đề quai của các phương án;
2. Đường diễn biến chi phí công của các phương án;
3. Đường diễn biến tổng chi phí của các phương án;
- 4, 5, 6. Giá trị chi phí phương án 1, 2, 3

### 2.2. Phạm vi làm việc hiệu quả của công dẫn dòng

Sau khi tính toán thủy lực dẫn dòng qua công xác định được quan hệ  $Q \sim H_0$ . Quan hệ  $Q \sim H_0$  được biểu diễn tổng quát dưới dạng quan hệ  $q \sim H_0/H_C$  (Hình 2). Trong đó  $Q$  và  $q$  là lưu lượng và lưu lượng đơn vị dẫn qua công,  $H_0$  là cột nước trước công,  $H_C$  là chiều cao công.



**Hình 2.** Biểu đồ quan hệ  $q \sim H_0/H_C$  của công

Trường hợp công không chịu ảnh hưởng của mực nước hạ lưu, đối với các công có kích thước khác nhau thì biểu đồ cũng có dạng như Hình 2. Khi  $H_0/H_C > 2$ , lưu lượng tháo qua công không tăng nhiều trong khi đó cột nước trước công tăng nhanh, trong thiết kế không nên lựa chọn phạm vi này.

Nên lựa chọn kích thước công sao cho tỷ số  $H_0/H_C$  nằm trong khoảng 1,5 - 1,8 để tận dụng khả năng làm việc hiệu quả của công. Đối với công có kích thước lớn, nên chọn  $H_0/H_C$  thiên về 1,5, đối với công có kích thước nhỏ nên chọn  $H_0/H_C$  thiên về 1,8, khi đó trường hướng dòng thượng lưu không quá cao.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Đề xuất kích thước hợp lý của công dẫn dòng

##### 3.1.1. Thông số tính toán

Bài báo tính toán tìm ra kích thước hợp lý của công dẫn dòng đối với các lưu lượng dẫn dòng  $Q = 20, 50, 120, 200, 300, 420, 550, 820, 1000$  ( $m^3/s$ ) cho cùng một thông số đầu vào cao trình đáy, độ dốc công, độ nhám công, các trường hợp này mực nước hạ lưu đều thấp hơn tim công.

Các lưu lượng này được chia làm 3 nhóm, tính toán với giá trị hệ số lưu lượng chảy không ngập m, hệ số lưu lượng chảy có áp  $\mu$ , thay đổi giá trị  $B_C$  và  $H_C$  sao cho có được tỷ số  $H_0/H_C$  như Bảng 1.

**Bảng 1. Các thông số tính toán kích thước công dẫn dòng**

Nhóm	Nhóm 1			Nhóm 2			Nhóm 3		
$Q_{dd}$ ( $m^3/s$ )	20	50	120	200	300	420	550	820	1000
m	0,32			0,32			0,32		
$\mu$	0,72			0,76			0,80		
$H_0/H_C$	1,65 - 1,72			1,60 - 1,65			1,50 - 1,55		

Kết quả tính toán cho các giá trị lưu lượng [3] được tổng hợp kết quả tính trong

Trường hợp  $B_C = H_C$

Khi chọn kích thước  $B_C = H_C$  có thể xác định kích thước công theo Bảng 3 và Hình 3.

Với đồ thị như Hình 3 tìm được công thức tính trị số  $B_C, H_C$  theo  $Q$

$$B_C = H_C = 0,5986.Q^{0,4142} \quad (1)$$

##### 3.1.2. Trường hợp $B_C = H_C$

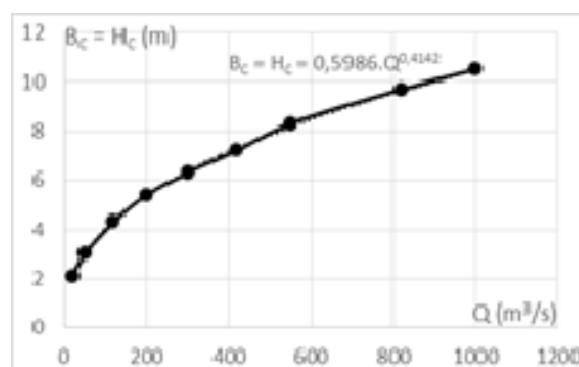
Khi chọn kích thước  $B_C = H_C$  có thể xác định kích thước công theo Bảng 2 và Hình 3.

Với đồ thị như Hình 3 tìm được công thức tính trị số  $B_C, H_C$  theo  $Q$

$$B_C = H_C = 0,5986.Q^{0,4142} \quad (2)$$

**Bảng 2. Kích thước công đề xuất ứng với các lưu lượng thiết kế dẫn dòng**

$Q_{dd}$ ( $m^3/s$ )	20	50	120	200	300	420	550	820	1000
$B_C = H_C$ (m)	2,1	3,0	4,3	5,4	6,3	7,2	8,3	9,7	10,5
$H_0/H_C$	1,68	1,71	1,68	1,61	1,63	1,63	1,54	1,55	1,55



**Hình 3. Biểu đồ xác định kích thước công  $Q \sim B_C, H_C$**

Khi tính toán kích thước công ứng với các giá trị lưu lượng dẫn dòng khác, có thể sử dụng công thức (1).

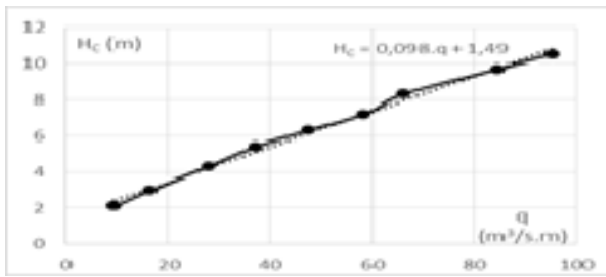
##### 3.1.3. Trường hợp $B_C$ khác $H_C$

Khi thay đổi chiều rộng công thì lưu lượng đơn vị sẽ thay đổi theo. Từ kết quả tính toán ở Bảng 2

$B_C = H_C = 0,5986.Q^{0,4142} \quad (1)$   
xác định chiều cao công theo lưu lượng đơn vị chảy qua công (Bảng 3 và Hình 4).

**Bảng 3. Kích thước công đề xuất ứng với các lưu lượng đơn vị chảy qua công**

q ( $m^3/s.m$ )	10,0	17,2	29,3	38,5	49,2	60,0	67,9	86,3	95,2
$H_C$ (m)	2,0	2,9	4,1	5,2	6,1	7,0	8,1	9,5	10,5
$H_0/H_C$	1,73	1,72	1,73	1,62	1,63	1,62	1,51	1,52	1,52



**Hình 4.** Biểu đồ xác định kích thước cống  $q \sim H_c$

Với đồ thị như Hình 4 tìm được công thức tính trị số  $H_c$  theo  $q$

$$H_c = 0,098.q + 1,49 \quad (2)$$

Khi tính toán kích thước cống ứng với các giá trị lưu lượng đơn vị qua cống khác, có thể sử dụng công thức (2).

### 3.2. Đánh giá việc lựa chọn kích thước cống dẫn dòng của một số công trình ở Việt Nam

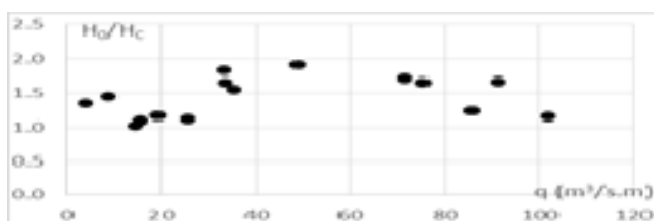
Thông số cống / đường hầm dẫn dòng của một số công trình ở Việt Nam được tổng hợp trong Bảng 4 (cột 1 - cột 7).

**Bảng 4. Thông số cống/ đường hầm dẫn dòng của một số công trình ở Việt Nam**

S T T	Công trình thủy điện [4]	LL TKDD (m³/s)	Kích thước cống nxnbh (m)	$H_0$ (m)	$H_c$ (m)	$q$ (m³/s.m)	$H_0/H_c$	$H_c^*$ (m)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sơ Vin	4,0	1x1,5	2,02	1,5	4	1,35	1,9
2	Kim Vàng	18,1	2x2	2,9	2	9	1,45	2,4
3	Nậm Cùm 4	58,9	4x5	5,1	5	15	1,02	2,9
4	Cạn Hồ trên	23,4	1,5x2	2,2	2	16	1,10	3,0
5	Khuổi Luông	77,5	4x4	4,6	4	19	1,16	3,4
6	Đồng Nai 2	232	2x4,5x6,5	7,2	6,5	26	1,12	4,0
7	Long Tạo	232	6,5x6,5	10,0	6,5	36	1,55	5,0
8	Nho Quế 1	267	2x4x5	9,12	5	33	1,82	4,8
9	Nho Quế 2	269	2x4x5	8,26	5	34	1,65	4,8
10	Hồi Xuân	489	2x5x6	11,4	6	49	1,90	6,3
11	Bản Chát	718	2x5x9	15,4	9	72	1,71	8,5
12	Bắc Hà	1133	3x5x9	14,9	9	76	1,65	8,9
13	Sơn La	1888	2x12x12	14,8	12	86	1,23	9,9
14	Huội Quảng	915	10x10	16,7	10	92	1,67	10,4
15	Lai Châu	1837	2x9x16	18,4	16	102	1,15	11,5

Ghi chú: - (\*)  $H_c^*$ : Chiều cao cống tính toán theo công thức (2).

Từ bảng này thể hiện quan hệ giữa lưu lượng đơn vị (cột 8) và tỷ số  $H_0/H_c$  (cột 9) trong Hình 5.



**Hình 5.** Tương quan  $q \sim H_0/H_c$  của một số công trình

Từ Hình 5 nhận thấy tỷ số  $H_0/H_c$  của các công trình này đều nằm trong khoảng  $1 \div 2$ , phù hợp với quan điểm của bài báo (mục 2.2).

Bài báo so sánh kích thước công trình thực tế với kích thước tính toán theo kết quả nghiên cứu của bài báo, áp dụng công thức (2) Kết quả trình bày trong Bảng 4 (cột 8, cột 9). Theo kết quả này, Thủy điện Nậm Cùm 4, Thủy điện Khuổi Luông, Thủy điện Long Tạo, Thủy điện Đồng Nai 2, Thủy điện Lai Châu, Thủy điện Sơn La có cống dẫn dòng lớn hơn kết quả của bài báo.

### 4. KẾT LUẬN

Trị số  $H_0/H_c$  quyết định tương quan mực nước với lưu lượng tháo qua công trình dẫn dòng. Kết quả thống kê như ở Hình 5 cho thấy tỷ số  $H_0/H_c$  của các công trình trong khoảng  $1,0 \div 2,0$ .

Kết quả nghiên cứu giúp người thiết kế định hướng được kích thước mặt cắt ngang hợp lý của cống dẫn dòng, tiết kiệm thời gian tính toán nhiều phương án, thuận tiện hơn trong công tác thiết kế.

Khi thiết kế cống dẫn dòng cho các công trình bê tông trọng lực, sơ bộ ban đầu chọn kích thước cống theo công thức (1) hoặc (2) theo lưu lượng thiết kế dẫn dòng hoặc lưu lượng đơn vị dẫn qua cống. Từ đó đưa ra thêm một số phương án, tính toán so sánh chi phí các phương án (theo Hình 1) rồi quyết định lựa chọn phương án có chi phí tối ưu nhất.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ môn Thi Công, 2004, Thi công công trình thủy lợi tập 1, Hà Nội: NXB Xây dựng.
- [2] Bộ môn Công nghệ và Quản lý xây dựng, 2017, Dẫn dòng thi công và công tác hồ móng, NXB Bách khoa Hà Nội.
- [3] Nguyễn Cảnh Cầm và nnk, 1987, Giáo trình thủy lực tập 1, 2, Hà Nội: NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp Hà Nội.
- [4] Công ty tư vấn xây dựng điện 1, Viện kỹ thuật công trình, Tài liệu thiết kế các công trình.