

B. Công trình tháo lũ

Chương 5. Những quy định chung

Chương 6. Công trình tháo lũ trong thân đập

Chương 7. Công trình tháo lũ ngoài thân đập

Chương 8. Đường hầm thủy công

Chương 5

NHỮNG QUY ĐỊNH CHUNG

Biên soạn: GS. TS. Ngô Trí Viêng

5.1. PHÂN LOẠI CÔNG TRÌNH THÁO LŨ

Trong đầu mối công trình thủy lợi hồ chứa nước, ngoài một số công trình như đập dâng, công trình lấy nước, công trình chuyên môn, còn phải làm các công trình để tháo nước lũ thừa không thể chứa được trong hồ. Các công trình đó có lúc đặt ở sâu để đảm nhận thêm việc tháo cạn một phần hay toàn bộ hồ chứa khi cần thiết phải kiểm tra sửa chữa hoặc tháo bùn cát trong hồ. Có công trình tháo lũ thì hồ mới làm việc được bình thường và an toàn.

Có nhiều loại công trình tháo lũ. Căn cứ vào cao trình đặt, có thể phân làm hai loại: công trình tháo lũ kiểu xả sâu (lỗ tháo nước) và công trình tháo lũ trên mặt (đường tràn lũ).

1. Công trình tháo lũ kiểu xả sâu có thể đặt ở dưới đáy đập trên nền (cống ngầm), qua thân đập bê tông (đường ống), có thể đặt ở trong bờ (đường hầm) khi điều kiện địa hình địa chất cho phép. Với loại này có thể tháo được nước trong hồ ở bất kỳ mực nước nào, thậm chí có thể tháo cạn hồ chứa. Loại này không những để dùng tháo lũ mà còn tùy cao trình, vị trí và mục đích sử dụng có thể để dẫn dòng thi công lúc xây dựng, tháo bùn cát lắng đọng trong hồ chứa hoặc lấy nước tưới, phát điện...

Do điều kiện cụ thể mà có thể kết hợp nhiều mục đích khác nhau trong một công trình tháo nước dưới sâu.

2. Công trình tháo lũ trên mặt thường đặt ở cao trình tương đối cao. Do cao trình của ngưỡng tràn cao, nên nó chỉ có thể dùng để tháo dung tích phòng lũ của hồ chứa. Công trình tháo lũ trên mặt bao gồm các kiểu sau đây:

- Đập tràn
- Đường tràn dọc
- Đường tràn ngang (máng tràn ngang)
- Xi phong tháo lũ
- Giếng tháo lũ
- Đường tràn kiểu gáo

Công trình tháo lũ có thể phân thành:

- Công trình tháo lũ trong thân đập (đập tràn, xi phong tháo lũ, cống ngầm, đường ống...) và công trình tháo lũ ngoài thân đập (đường tràn dọc, tràn ngang, giếng tháo lũ, đường hầm...).

- Công trình tháo lũ cột nước cao và công trình tháo lũ cột nước thấp. Cột nước cao khi $\geq 60\text{m}$. Phân loại này nói lên đặc điểm, chế độ làm việc.

Đối với từng loại đầu mối công trình thủy lợi, cần phân tích kỹ đặc điểm làm việc, điều kiện địa hình, địa chất và thủy văn, các yêu cầu về thi công, quản lý khai thác để chọn loại đường tràn thích hợp.

5.2. NGUYÊN TẮC BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH THÁO LŨ

Do điều kiện làm việc, đặc điểm địa hình và tính chất công trình ngăn nước mà có thể có nhiều cách bố trí và nhiều hình thức công trình tháo lũ.

Có thể bố trí công trình tháo lũ tách khỏi công trình ngăn nước hay có thể công trình tháo lũ ở ngoài lòng sông chính.

Đối với đập bê tông, bê tông cốt thép, đá xây thường bố trí công trình tháo lũ ngay trên thân đập, như hệ thống Bái Thượng, Đò Lương, Thạch Nham, Tân Giang... thì đập vừa làm nhiệm vụ dâng nước và tràn nước.

Đối với các loại đập khác (đập vật liệu địa phương, đập đất, đập đá...) công trình tháo lũ thường được tách khỏi công trình dâng nước.

Đường tràn tháo lũ có thể có cửa van khống chế, cũng có thể không có. Khi không có cửa van thì cao trình ngưỡng tràn bằng cao trình mực nước dâng bình thường, đường tràn làm việc tự động. Khi có cửa van khống chế thì cao trình ngưỡng đặt thấp hơn mực nước dâng bình thường, khi đó cần có dự báo lũ, quan sát nước trong hồ chứa để xác định thời điểm mở cửa van và điều chỉnh lưu lượng tháo.

Khi công tác dự báo lũ tương đối tốt thì đường tràn có cửa van khống chế có thể kết hợp dung tích phòng lũ với dung tích hữu ích, lúc đó hiệu ích sẽ tăng thêm. Cho nên với hệ thống công trình tương đối lớn, dung tích phòng lũ lớn, khu vực bị ngập ở thượng lưu rộng thì thường dùng loại đường tràn có cửa van khống chế. Đối với hệ thống công trình nhỏ, tổn thất ngập lụt không lớn, thường làm đường tràn không có cửa van.

Khi thiết kế các hệ thống thủy lợi, cần nghiên cứu nhiều phương án để chọn cách bố trí, hình thức, kích thước công trình tháo lũ cho hợp lý về mặt kỹ thuật (tháo lũ tốt nhất, an toàn, chủ động) và kinh tế (vốn đầu tư toàn bộ hệ thống ít nhất).

5.3. LŨ THIẾT KẾ VÀ LŨ KIỂM TRA ĐỐI VỚI CÔNG TRÌNH THÁO LŨ

Khi thiết kế công trình tháo lũ ở các đầu mối hồ chứa nước cần biết được lũ thiết kế và lũ kiểm tra, tương ứng điều tiết lũ của hồ có mực nước thiết kế (MNTK) và mực nước kiểm tra (MNKT). Các tần suất lưu lượng này được quyết định theo cấp công trình.

I. Các tiêu chuẩn của Việt Nam

1. TCXDVN 285-2002 (Công trình thủy lợi - các quy định chủ yếu về thiết kế)

Tần suất lưu lượng và mực nước lớn nhất để tính toán thiết kế và kiểm tra năng lực xả nước, ổn định kết cấu, nền móng của các công trình thủy lợi trên sông và ven bờ,

các công trình trên tuyến chịu áp, các công trình trong hệ thống tưới tiêu khi ở thượng nguồn chưa có công trình điều tiết dòng chảy được xác định như ở bảng 5-1.

Bảng 5-1. Tần suất lưu lượng và mực nước lớn nhất thiết kế và kiểm tra công trình thủy

Loại công trình thủy	Cấp công trình				
	I	II	III	IV	V
1. Cụm đầu mối các loại (trừ công trình đầu mối vùng triều); hệ thống dẫn thoát nước và các công trình liên quan không thuộc hệ thống tưới tiêu nông nghiệp; công trình dẫn tháo nước qua sông suối của hệ thống tưới tiêu nông nghiệp					
- Tần suất thiết kế (%)	0,1÷0,2*	0,5	1	1,5	2
- Tương ứng với chu kỳ lặp lại (năm)	1000÷500	200	100	67	50
- Tần suất kiểm tra (%)	0,02÷0,04*	0,1	0,2	0,5	
- Tương ứng với chu kỳ lặp lại (năm)	5000÷2500	1000	500	200	
2. Công trình đầu mối vùng triều; công trình và hệ thống thoát nước liên quan trong hệ thống tưới tiêu nông nghiệp (trừ công trình dẫn tháo nước qua sông suối đã nói ở điểm 1)					
- Tần suất thiết kế (%)	0,2	0,5	1	1,5	2
- Tương ứng với chu kỳ lặp lại (năm)	500	200	100	67	50

Chú thích: * Tần suất nhỏ áp dụng cho công trình có dạng lũ phức tạp thường xuất hiện ở miền núi, trung du. Tần suất lớn áp dụng cho các công trình có dạng lũ ổn định thường xuất hiện ở vùng đồng bằng

2. Tiêu chuẩn TCXD 250 - 2001 áp dụng cho dự án thủy điện Sơn La

Công trình thủy điện Sơn La là công trình đặc biệt nên có một tiêu chuẩn riêng. Các công trình chủ yếu được lấy tần suất lũ thiết kế $p = 0,05\%$ có $Q_{0,05\%}$, kiểm tra ứng với $p = 0,01\%$ cộng thêm lượng $\Delta Q = 20\% Q_{0,01\%}$.

$$Q_{\text{ktra}} = Q_{0,01\%} + \Delta Q_{0,01\%}$$

Lũ lớn nhất khả năng (PMF) được tính toán để đối chứng.

II. Tiêu chuẩn của các nước khác

1. Tiêu chuẩn của Liên bang Nga

Quy phạm này tương đồng với quy phạm Việt Nam, nhưng có thêm điều kiện khi công trình có sự cố gây nên hậu quả nghiêm trọng thì công trình được tính toán kiểm tra với lưu lượng lớn nhất tương ứng tần suất $p = 0,01\%$ cộng thêm lưu lượng hiệu chỉnh ΔQ nhưng không vượt quá 20%, trong quy phạm không đề cập đến tính toán lũ lớn nhất khả năng (PMF).

2. Tiêu chuẩn của Trung Quốc

Theo tiêu chuẩn của Trung Quốc GB50201 - 94 có hiệu lực từ 1995, công trình thủy công thuộc đầu mối thủy lợi thủy điện, tùy theo nó thuộc nhóm đầu mối nào, tác dụng và tầm quan trọng của nó, có thể chia thành 5 cấp. Nhóm đầu mối, tùy theo quy mô, hiệu quả và tính chất của công trình trong nền kinh tế quốc dân, chia thành 5 nhóm (bảng 5-2).

Bảng 5-2. Cấp công trình

Nhóm đầu mối	Cấp công trình lâu dài		Cấp công trình tạm thời
	Công trình chủ yếu	Công trình thứ yếu	
I	I	III	IV
II	II	III	IV
III	III	IV	V
IV	IV	V	V
V	V	V	V

Tiêu chuẩn phòng lũ của công trình thủy công, tùy theo cấp được xác định phụ thuộc vào vị trí công trình (vùng núi đồi hay đồng bằng, ven biển) và vật liệu xây dựng công trình như bảng 5 - 3.

Bảng 5-3. Tần suất lũ thiết kế và kiểm tra

Cấp công trình	Tiêu chuẩn (thời gian lặp lại/ tần suất %)				
	Vùng đồi núi			Vùng đồng bằng, ven biển	
	Thiết kế	Kiểm tra		Thiết kế	Kiểm tra
		Đập bê tông đá xây	Đập đất và đá đổ		
I	1000÷500	5000÷2000	PMF hoặc 1000÷5000	300÷100	2000÷1000
	(0,1÷0,2)	(0,02 ÷0,05)	(0,01 ÷0,02)	(0,3 ÷0,1)	(0,05÷0,1)
II	500÷100	2000÷1000	5000÷200	100 ÷50	1000÷300
	(0,2÷1,0)	(0,05÷0,1)	(0,02÷0,05)	(1,0 ÷2,0)	(0,1÷0,3)
III	100÷50	1000÷500	2000÷1000	50 ÷20	300÷100
	(1,0-2,0)	(0,1÷0,2)	(0,01÷0,1)	(2,0÷5,0)	(0,3÷1,0)
IV	50÷30	500÷200	1000÷300	20÷10	100÷50
	(2,0÷3,0)	(0,2 ÷ 0,5)	(0,1÷0,3)	(1 ÷10)	(1,0÷2,0)
V	30 ÷20	200 ÷100	300 ÷ 200	10	50÷20
	(3,0÷5,0)	(0,5 ÷1,0)	(0,3 ÷0,5)	(10)	(2,0÷5,0)

Đập đất đá khi sự cố xảy ra gây tác hại lớn đối với hạ lưu, tiêu chuẩn kiểm tra phòng lũ của công trình cấp I cần sử dụng lũ PMF hoặc lũ 10.000 năm ($p = 0,01\%$); các công trình cấp II ÷ IV tiêu chuẩn kiểm tra phòng lũ có thể nâng lên 1 cấp.

- Đập bê tông và đập đá xây nếu lũ tràn đỉnh cũng gây ra những tổn thất nghiêm trọng, tiêu chuẩn kiểm tra phòng lũ cho công trình cấp I, nếu có luận cứ đầy đủ về chuyên môn có thể sử dụng lũ PMF hoặc là 10.000 năm ($p = 0,01\%$). Nếu theo phương pháp khí tượng thủy văn tính được lũ PMF cho kết quả hợp lý thì dùng trị số PMF; nếu theo phương pháp phân tích tần suất, tính được lũ 10.000 năm và nếu lũ PMF và lũ 10.000 năm với độ tin cậy tương đương nhau thì dùng giá trị trung bình của hai số hoặc dùng giá trị lớn hơn.

3. Tiêu chuẩn của Hội đồng đập lớn thế giới (ICOLD)

Hồ chứa được chia thành 4 nhóm A, B, C, D.

Nhóm A. Hồ chứa khi bị sự cố gây tổn thất về người và tổn thất về tài sản rất nghiêm trọng cho hạ lưu:

Lũ thiết kế = lũ PMF

Nhóm B. Hồ chứa khi bị sự cố có thể gây tổn thất về người và tổn thất tài sản nghiêm trọng cho hạ du:

Lũ thiết kế = 0,5 lũ PMF hoặc lũ tần suất 0,01%

Nhóm C. Hồ chứa nước khi bị sự cố gây tổn thất không đáng kể về người và tài sản cho hạ du:

Lũ thiết kế = 0,3 lũ PMF hoặc lũ tần suất 0,1%

Nhóm D. Hồ chứa nước khi bị sự cố không gây tổn thất về người và tổn thất tài sản cho hạ du:

Lũ thiết kế = 0,2 lũ PMF hoặc tần suất 150 năm 1 lần ($p = 0,66\%$).

4. Tiêu chuẩn của Mỹ

Các công trình tháo lũ của các hồ chứa đều được tính để tháo được lũ PMF. Lũ PMF được tính từ mưa cực hạn PMF xảy ra tại lưu vực trong vòng 72 giờ.