

1. PHẠM VI ÁP DỤNG

- 1.1. Tiêu chuẩn này bao gồm các quy định chủ yếu về thiết kế cần phải áp dụng khi lập, thẩm định, xét duyệt các Dự án thủy lợi, bao gồm: Dự án quy hoạch, Dự án đầu tư (Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi, Báo cáo nghiên cứu khả thi hoặc Báo cáo đầu tư), Thiết kế xây dựng công trình (Thiết kế kỹ thuật, Thiết kế bản vẽ thi công hoặc Thiết kế kỹ thuật-thi công). Tiêu chuẩn này thay thế TCVN 5060-90 - Công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế.
- 1.2. Thiết kế đê, bờ bao, công trình giao thông thủy, công trình biển không thuộc phạm vi điều chỉnh của tiêu chuẩn này.
- 1.3. Tiêu chuẩn này áp dụng cho mọi Dự án thủy lợi thực hiện trên lãnh thổ Việt Nam, thuộc mọi loại hình: xây dựng mới, sửa chữa, phục hồi, nâng cấp hoặc mở rộng; không phân biệt nguồn vốn. Chỉ được phép áp dụng những tiêu chuẩn khác với tiêu chuẩn này khi có sự chấp thuận của Cơ quan quản lý Nhà nước có thẩm quyền.
- 1.4. Khi nghiên cứu, thiết kế các công trình thủy lợi ngoài việc tuân thủ những quy định chủ yếu nêu trong tiêu chuẩn này còn phải tuân thủ các quy định trong các Luật, các văn bản dưới Luật, các tiêu chuẩn TCVN, TCXD, TCXDVN, TCN, các điều ước quốc tế và các thỏa thuận mà nhà nước Việt Nam đã tham gia hoặc ký kết có liên quan đến đối tượng thủy lợi đang xem xét.

2. THUẬT NGHĨA, PHÂN LOẠI VÀ PHÂN CẤP THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

2.1. Giải thích một số thuật ngữ.

- Tất cả các công việc "*nghiên cứu, thiết kế*" nêu trong Điều 1.1 được viết gọn là "**thiết kế**".
- Tất cả các đối tượng nghiên cứu, thiết kế thủy lợi nêu trong Điều 1.1 được gọi chung là "**Dự án thủy lợi**".
- Những hạng mục xây dựng cụ thể trong Dự án thủy lợi như đập, cống, nhà máy thủy điện, kênh dẫn nước v.v... được gọi chung là "**Công trình thủy**".
- Cụm từ "**Công trình thủy lợi**" trong tiêu chuẩn này là tập hợp tất cả các hạng mục công trình thủy có trong Dự án thủy lợi.
- Cụm đầu mối công trình thủy lợi là một tổ hợp các hạng mục công trình thủy tập trung ở vị trí khởi đầu của hệ thống dẫn, thoát nước; làm chức năng cấp hoặc thoát nước, điều tiết, khống chế, phân phối nước.
- Hệ thống dẫn, thoát nước là tổ hợp mạng lưới đường dẫn và công trình liên quan có mặt trong dự án.
- Theo thời gian sử dụng, công trình thủy trong các Dự án thủy lợi được chia thành *công trình lâu dài* và *công trình tạm thời*:

- + *Công trình lâu dài* là công trình được sử dụng thường xuyên hoặc định kỳ trong suốt quá trình khai thác.
- + *Công trình tạm thời* là công trình chỉ sử dụng trong thời kỳ xây dựng hoặc chỉ dùng để sửa chữa công trình lâu dài trong thời kỳ khai thác (đê quây, công trình dẫn, xả lưu lượng thi công, cầu tạm v.v...).

2.2. Tùy thuộc vào chức năng, công trình lâu dài được chia thành *công trình chủ yếu* và *công trình thứ yếu*:

- a. *Công trình chủ yếu* là công trình mà sự hư hỏng của chúng sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến sự làm việc bình thường của công trình đầu mối và hệ thống, làm cho chúng không đảm nhận được nhiệm vụ như thiết kế đặt ra.
- b. *Công trình thứ yếu* là công trình mà sự hư hỏng của chúng không ảnh hưởng đến sự làm việc bình thường của công trình đầu mối và hệ thống, có thể phục hồi được trong một thời gian ngắn.

Danh mục *công trình chủ yếu* và *công trình thứ yếu* qui định ở Phụ lục A.

2.3. Công trình thủy lợi được phân thành 5 cấp thiết kế tùy thuộc vào quy mô, địa điểm xây dựng công trình, mức độ ảnh hưởng tích cực của chúng đến phát triển kinh tế xã hội, an ninh, quốc phòng v.v... cũng như tác động tiêu cực đến tài nguyên, môi trường, tổn thất về người và tài sản do sự cố rủi ro có thể gây ra. Sự khác nhau của mỗi cấp thiết kế được thể hiện bằng hệ số an toàn chung của công trình và các qui định về khảo sát thiết kế. Công trình cấp I có hệ số an toàn chung lớn nhất và giảm dần ở những cấp thấp hơn.

2.4. Cấp thiết kế của công trình đầu mối, bao gồm cả công trình đầu mối trong khai thác bậc thang là cấp cao nhất được lựa chọn từ cấp xác định theo năng lực phục vụ của chính đầu mối đó hoặc từ cấp xác định theo đặc tính kỹ thuật của các hạng mục công trình thủy có mặt trong công trình đầu mối:

- a. Cấp theo năng lực phục vụ được xác định theo bảng 2.1.
- b. Cấp theo đặc tính kỹ thuật của các hạng mục công trình thủy trong cụm đầu mối được xác định theo bảng 2.2.

2.5. Cấp thiết kế của hệ thống dẫn nước và công trình trên hệ thống dẫn nước cũng là cấp cao nhất được lựa chọn từ cấp xác định theo năng lực phục vụ của chính đoạn dẫn nước đó hoặc từ cấp xác định theo đặc tính kỹ thuật của các hạng mục công trình thủy có mặt trong đoạn dẫn nước.

2.6. Cấp thiết kế của công trình đầu mối thường được xem là cấp thiết kế của công trình thủy lợi. Cấp thiết kế của hệ thống dẫn nước và công trình liên quan thường bằng hoặc nhỏ hơn cấp thiết kế của công trình đầu mối và giảm dần theo sự thu hẹp phạm vi phục vụ. Về nguyên tắc, cấp thiết kế của kênh dẫn nước cấp dưới phải lấy nhỏ hơn cấp thiết kế của kênh dẫn nước cấp trên.

Bảng 2.1. Cấp thiết kế của công trình theo năng lực phục vụ

Loại công trình thủy lợi	Cấp thiết kế				
	I	II	III	IV	V
1. Hệ thống thủy nông có diện tích được tưới hoặc diện tích tự nhiên khu tiêu, 10^3 ha	≥ 50	$<50 \div 10$	$<10 \div 2$	$<2 \div 0,2$	$<0,2$
2. Nhà máy thủy điện có công suất, 10^3 KW	≥ 300	$< 300 \div 50$	$<50 \div 5$	$<5 \div 0,2$	$<0,2$
3. Công trình cấp nguồn nước (chưa xử lý) cho các ngành sản xuất khác có lưu lượng, m^3/s	≥ 20	$<20 \div 10$	$<10 \div 2$	<2	-

Bảng 2.2. Cấp thiết kế của công trình theo đặc tính kỹ thuật của các hạng mục công trình thủy

Loại công trình thủy	Loại đất nền	Cấp thiết kế				
		I	II	III	IV	V
1. Đập vật liệu đất, đất - đá có chiều cao lớn nhất, m	A	>100	$>70 \div 100$	$>25 \div 70$	$>10 \div 25$	≤ 10
	B	>75	$>35 \div 75$	$>15 \div 35$	$>8 \div 15$	≤ 8
	C	>50	$>25 \div 50$	$>15 \div 25$	$>8 \div 15$	≤ 8
2. Đập bê tông, bê tông cốt thép các loại và các công trình thủy chịu áp khác có chiều cao, m	A	>100	$>60 \div 100$	$>25 \div 60$	$>10 \div 25$	≤ 10
	B	>50	$>25 \div 50$	$>10 \div 25$	$>5 \div 10$	≤ 5
	C	>25	$>20 \div 25$	$>10 \div 20$	$>5 \div 10$	≤ 5
3. Tường chắn có chiều cao, m	A	>40	$>25 \div 40$	$>15 \div 25$	$>8 \div 15$	≤ 8
	B	>30	$>20 \div 30$	$>12 \div 20$	$>5 \div 12$	≤ 5
	C	>25	$>18 \div 25$	$>10 \div 18$	$>4 \div 8$	≤ 4
4. Hồ chứa có dung tích, $10^6 m^3$		>1000	$>200 \div 1000$	$>20 \div 200$	$>1 \div 20$	≤ 1

Chú thích:**1. Đất nền chia thành 3 nhóm điển hình:**

Nhóm A- Nền là đá.

Nhóm B - Nền là đất cát, đất hồn thô, đất sét ở trạng thái cứng và nửa cứng.

Nhóm C - Nền là đất sét bão hoà nước ở trạng thái dẻo.

2. Chiều cao công trình được tính như sau:

- Với đập vật liệu đất, đất-đá: Chiều cao tính từ mặt nền thấp nhất sau khi dọn móng (không kể phần chiều cao chân khay) đến đỉnh đập.
- Với đập bê tông các loại và các công trình xây đúc chịu áp khác: Chiều cao tính từ đáy chân khay thấp nhất đến đỉnh công trình.

- 2.7. Cấp thiết kế của công trình thủy lợi (trừ công trình cấp V) có thể giảm xuống một cấp trong các trường hợp sau:
- Các công trình mà thời gian khai thác không quá 10 năm.
 - Các công trình thủy cấp I và II không nằm trong tuyến chịu áp (trừ nhà máy thủy điện, đường ống dẫn nước có áp, ống dẫn nước vào tuốcbin, bể áp lực và tháp điều áp).
 - Các công trình thủy trong cụm năng lượng, hệ thống tưới tiêu nông nghiệp có thể tiến hành tu bổ sửa chữa công trình mà không làm ảnh hưởng đáng kể đến sự làm việc bình thường của đầu mối thủy lợi.
- 2.8. Cấp thiết kế của công trình thủy lợi cần nâng lên một cấp nếu sự cố rủi ro của công trình dâng nước, tích nước có thể gây thiệt hại to lớn về người- vật chất- môi trường, dẫn đến thảm họa cho các khu dân cư, khu công nghiệp, các hồ chứa hiện có, các tuyến giao thông huyết mạch nằm ở hạ lưu v.v...
- Những đập xây dựng bằng vật liệu tại chỗ trên nền sét yếu bão hòa nước ở trạng thái dẻo chảy, chảy được phép nâng lên một cấp so với quy định trong bảng 2.2.
- 2.9. Các công trình xây dựng thuộc chuyên ngành khác có mặt trong thành phần của Dự án thủy lợi hoặc các công trình thủy thiết kế có sự giao cắt với các công trình khác hiện có (đường bộ, đường sắt v.v...), khi xác định cấp thiết kế cần phải đối chiếu với các tiêu chuẩn liên quan và có sự đồng thuận với cơ quan chủ quản các công trình đó.
- 2.10. Cấp thiết kế của công trình thủy giao cắt đê bảo vệ phòng lũ được xác định như cấp của công trình chịu áp (Bảng 2.2) nhưng không được phép thấp hơn cấp thiết kế và tiêu chuẩn an toàn của tuyến đê đó.
- 2.11. Việc xác định cấp thiết kế công trình thủy lợi theo bảng 2.1 và 2.2 cũng như việc đề xuất nâng hoặc hạ cấp đều phải giải trình dựa trên những luận cứ xác đáng trình lên cấp phê duyệt Dự án quyết định.
- 2.12. Những công trình thủy lợi cấp I có đặc điểm nêu ở điều 2.8 hoặc có vai trò then chốt trong phát triển kinh tế của khu vực, hoặc ảnh hưởng trực tiếp đến an toàn xã hội (là nguồn cấp nước chính, nguồn năng lượng chủ đạo, công trình giảm, phòng lũ cho hạ lưu v.v...), hoặc xây dựng ở vùng có điều kiện tự nhiên không thuận lợi (vùng có bão lụt lớn, vùng có điều kiện nền móng phức tạp, vùng có động đất lớn v.v...) nếu thấy cần thiết, cơ quan thiết kế phải kiến nghị xây dựng *Tiêu chuẩn thiết kế riêng* cho một phần hoặc toàn bộ công trình này.
- 2.13. Quan hệ cấp thiết kế giữa công trình chủ yếu - công trình thứ yếu - công trình tạm thời trong một công trình đầu mối hoặc hệ thống dẫn được qui định trong bảng 2.3.

Bảng 2.3. Quan hệ cấp thiết kế giữa công trình chủ yếu - công trình thứ yếu - công trình tạm thời trong một công trình đầu mối hoặc hệ thống dẫn

Cấp thiết kế của công trình đầu mối hoặc hệ thống dẫn	I	II	III	IV	V
Cấp thiết kế công trình chủ yếu	I	II	III	IV	V
Cấp thiết kế công trình thứ yếu	III	III	IV	V	V
Cấp thiết kế công trình tạm thời	IV	IV	V	V	V

- 2.14.** Cấp thiết kế của công trình tạm thời có thể được nâng lên một cấp khi sự hư hỏng của chúng dẫn đến các hậu quả sau:
- Có thể gây ra thảm họa cho các khu dân cư, khu công nghiệp tập trung, các tuyến giao thông huyết mạch ở hạ lưu.
 - Làm mất an toàn cho công trình lâu dài đang xây dựng.
 - Thiệt hại về vật chất gây ra khi sự cố lớn hơn nhiều so với vốn đầu tư thêm cho công trình tạm thời.
 - Đẩy lùi thời gian đưa công trình vào khai thác, làm giảm đáng kể hiệu quả đầu tư.

3. NHỮNG YÊU CẦU CHỦ YẾU VỀ THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

- 3.1.** Khi lập Dự án thủy lợi phải căn cứ vào mục tiêu phát triển kinh tế xã hội của từng thời kỳ (ngắn hạn, trung hạn và dài hạn) đã được hoạch định trong kế hoạch phát triển quốc gia - vùng lãnh thổ, kế hoạch phát triển của các ngành và quy hoạch khai thác lưu vực nhằm đề xuất phương án khai thác và sử dụng tài nguyên nước một cách hợp lý nhất.
- 3.2.** Việc lựa chọn trình tự khai thác bậc thang, quy mô công trình, hình loại công trình, bố trí tổng thể, các thông số chính cũng như các mục nước tính toán điển hình cần phải được quyết định trên cơ sở so sánh các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật giữa các phương án và có xét tới:
- Địa điểm xây dựng công trình, các điều kiện tự nhiên trong vùng chịu ảnh hưởng của Dự án (điều kiện khí hậu, thủy văn, địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn, tân kiến tạo, môi trường sinh thái v.v...).
 - Nhu cầu hiện tại và tương lai cho tưới tiêu, cung cấp nước, phòng chống lũ, năng lượng, vận tải thủy, công nghiệp, du lịch v.v... có liên quan đến nguồn nước của lưu vực đang xem xét.
 - Dự báo về sự thay đổi chế độ thủy văn, chế độ lũ ở thượng hạ lưu sau khi xây dựng công trình có xét đến kế hoạch mở thêm các công trình hoặc hồ dùng nước mới trên lưu vực trong tương lai; Dự báo diễn biến lòng dẫn, bờ sông, bãi sông, bờ hồ, vùng cửa sông, vùng ngập và bán ngập; Sự thay đổi chế độ lắng đọng bồi xói bùn cát ở thượng, hạ lưu; Đánh giá và đề xuất biện pháp hạn chế các tác động bất lợi.
 - Khi xây dựng các hồ chứa cần phân tích đánh giá những tác động bất lợi sau đây:
 - Những thiệt hại vật chất do ngập gây ra: mất đất đặc biệt là đất nông nghiệp, các khu bảo tồn thiên nhiên, rừng đặc dụng, tài nguyên khoáng sản, cơ sở vật chất kinh tế- xã hội- văn hoá và sự mất đi các địa danh lịch sử, các danh lam thắng cảnh.
 - Nguy cơ dẫn đến việc thu hẹp hoặc làm mất đi những vùng dân cư sinh sống lâu đời; những bất lợi về an ninh- xã hội- dân tộc- quốc phòng, hậu quả do vỡ đập có thể gây ra.
 - Tính khả thi và điều kiện tin cậy của công tác di dân tái định cư đảm bảo sự hơn hẳn về mọi mặt của nơi ở mới.
 - Vùng chịu ảnh hưởng ở hạ lưu hồ chứa do sự thay đổi dòng chảy, bùn cát v.v... dự báo tác động của chúng đến lòng dẫn, đê kè, vùng cửa sông; đánh giá lợi ích kinh tế xã hội sau khi xây dựng công trình.
 - Sự biến động mục tiêu, năng lực và điều kiện hoạt động của các ngành hưởng lợi hiện có khi công trình thủy lợi mới đi vào hoạt động như: vận tải thủy, nghề cá,

nghe rừng, các công trình thủy nông, thủy điện, đê điều, các công trình cấp nước khác v.v...

- f. Các biện pháp bảo đảm chất lượng nước: dọn lòng hồ, chế độ vệ sinh thích đáng ở vùng quanh hồ chứa, hạn chế xâm nhập các chất độc hại thông qua việc kiểm soát hàm lượng độc hại không vượt quá tiêu chuẩn cho phép.
- g. Những điều kiện khai thác tạm thời và lâu dài của công trình.
- h. Những điều kiện và phương pháp thi công; khả năng cung ứng lao động, vật tư, thiết bị và nguồn lực tự nhiên phục vụ xây dựng.
- i. Sự hài hòa về kiến trúc, thẩm mỹ của bản thân công trình và sự hoà nhập của chúng với môi trường khu vực; Duy trì các điều kiện bảo vệ thiên nhiên, cảnh quan, vệ sinh môi trường sinh thái; Khả năng kết hợp tạo thành điểm du lịch, an dưỡng.

3.3. Khi thiết kế công trình thủy lợi phải đạt được các yêu cầu cơ bản sau:

- a. Độ bền vững của công trình và thoả mãn những điều kiện khai thác đòi hỏi phải đáp ứng; Quản lý vận hành thuận lợi, an toàn; Có giải pháp giảm nhẹ những tác động bất lợi gây ra cho bản thân công trình và các đối tượng bị ảnh hưởng khác.
- b. Giám sát thường xuyên tình trạng công trình và trang thiết bị trong thời gian thi công cũng như trong suốt quá trình khai thác sau này.
- c. Bố cục kiến trúc các cụm công trình đầu mối phù hợp với cảnh quan xung quanh và kiến trúc đặc trưng của khu vực.
- d. Sử dụng vật liệu tại chỗ ở mức tối đa có thể.
- e. Biện pháp thi công tối ưu, thời gian xây dựng hợp lý phù hợp với lịch khai thác sinh lợi, khả năng của trang thiết bị hiện có và cung ứng vật liệu xây dựng; Kết hợp giữa cơ giới và thủ công một cách hợp lý.
- g. Tổ chức dọn lòng hồ và vùng kế cận; tổ chức đền bù di dân tái định cư và di dời các cơ sở vật chất kinh tế; Bảo vệ những công trình kiến trúc văn hóa lịch sử có giá trị trong vùng ngập.
- h. Tận dụng khai thác hoặc bảo vệ các mỏ có ích trong lòng hồ; Bảo tồn đất nông nghiệp có giá trị ở mức cao nhất có thể; Tổ chức bảo vệ nguồn thủy sản.
- i. Những điều kiện cần thiết đáp ứng cho giao thông thủy.
- k. Cung cấp đủ lưu lượng cần thiết cũng như đảm bảo chế độ vận tốc, mực nước thuận lợi cho các hộ dùng nước hiện có và môi trường sinh thái ở hạ lưu.
- l. Các biện pháp và phương tiện bảo đảm an toàn khi thi công và khai thác sau này.

3.4. Khi thiết kế công trình thủy lợi phải xem xét khả năng và tính hợp lý về kinh tế kỹ thuật trên các mặt:

- a. Khả năng kết hợp một số chức năng trong một hạng mục công trình. Có kế hoạch đưa công trình vào khai thác từng phần nhằm phát huy hiệu quả kịp thời.
- b. Cơ cấu lại các công trình hiện có và đề xuất các giải pháp cải tạo, khắc phục để chúng phù hợp khi Dự án mới đi vào hoạt động.
- c. Quy chuẩn hoá bố trí thiết bị, kết cấu, kích thước và phương pháp thi công xây lắp nhằm đẩy nhanh tiến độ, hạ giá thành và tạo thuận lợi cho quản lý sau này.
- d. Tận dụng đầu nước được tạo ra ở các đầu mối thủy lợi để phát điện và cho các mục đích khác.

- 3.5. Cần phải đánh giá tác động môi trường và thiết kế tổng thể biện pháp bảo vệ trên cơ sở dự báo sự thay đổi của chúng sau khi hình thành hệ thống thủy lợi.
- 3.6. Khi thiết kế các công trình thủy chủ yếu cấp I, II và III phải bố trí thiết bị kiểm tra- đo lường để quan trắc sự làm việc của công trình và nền trong suốt quá trình xây dựng và khai thác nhằm đánh giá độ bền vững của công trình, phát hiện kịp thời những hư hỏng khuyết tật để quyết định biện pháp sửa chữa, phòng ngừa sự cố và cải thiện điều kiện khai thác.
- Khi có luận chứng thỏa đáng, có thể không đặt thiết bị kiểm tra- đo lường trong công trình cấp III hoặc đề nghị bố trí thiết bị cho công trình cấp IV.
- 3.7. Khi thiết kế công trình thủy cấp I, II cần phải tiến hành một số nghiên cứu thực nghiệm để đối chứng, hiệu chỉnh, chính xác hoá các thông số kỹ thuật và tăng thêm độ tin cậy cho đồ án như: các nghiên cứu về nền, vật liệu xây dựng, chế độ thủy lực, chế độ thấm, tình trạng làm việc của các kết cấu phức tạp, chế độ nhiệt trong bê tông, chế độ làm việc của thiết bị, hiệu quả của việc ứng dụng tiến bộ khoa học và công nghệ mới v.v... Đối tượng và phạm vi nghiên cứu tùy thuộc vào điều kiện cụ thể của từng công trình và *được đề xuất ngay trong giai đoạn lập Báo cáo nghiên cứu khả thi*. Công tác này cũng được phép thực hiện cho hạng mục công trình cấp dưới khi có luận chứng cần thiết.
- 3.8. Khi thiết kế các công trình thủy dạng khối lớn phải tính đến việc phân bố hợp lý vật liệu trong thân công trình, phù hợp với trạng thái ứng suất, biến dạng, yêu cầu chống thấm v.v... nhằm giảm giá thành mà vẫn đảm bảo được các yêu cầu kỹ thuật.
- 3.9. Các công trình thủy phải đảm bảo các tiêu chuẩn về ổn định, độ bền, không cho phép nứt hoặc hạn chế độ mở rộng vết nứt, biến dạng của công trình và nền trong mọi điều kiện làm việc. Đồng thời phải thỏa mãn các yêu cầu giới hạn về tính thấm nước, tác động xâm thực hóa học, cơ học của nước, bùn cát và các vật trôi nổi; tác động xói ngầm trong thân và nền công trình; tác động của sinh vật và thực vật v.v...
- 3.10. Khi thiết kế sửa chữa, phục hồi, nâng cấp và mở rộng công trình cần đáp ứng thêm những yêu cầu sau:
- a. Xác định rõ mục tiêu sửa chữa, phục hồi, nâng cấp, mở rộng công trình, có thể là:
 - Sửa chữa để công trình hoạt động bình thường hoặc kéo dài thời gian hoạt động trên cơ sở công trình hiện tại.
 - Nâng cấp công trình, trang thiết bị nhằm cải thiện điều kiện vận hành, quản lý, tăng mức bảo đảm, hoặc cải thiện môi trường hoặc mở rộng năng lực phục vụ v.v...
 - b. Trong thời gian tiến hành cải tạo, nâng cấp công trình về nguyên tắc không được gây ra những ảnh hưởng quá bất lợi cho các hộ đang dùng nước. Cần nghiên cứu sử dụng lại công trình cũ ở mức tối đa.
 - c. Cần thu thập đầy đủ các tài liệu khảo sát, thiết kế, thi công, quản lý, quan trắc, sự cố đã xảy ra của công trình cũ, kết hợp với các nghiên cứu khảo sát chuyên ngành để đánh giá đúng chất lượng, tình trạng kỹ thuật, trang thiết bị, nền và công trình, làm cơ sở cho việc lựa chọn các giải pháp kỹ thuật.

4. CÁC CHỈ TIÊU THIẾT KẾ CHÍNH

- 4.1. Mức bảo đảm của công trình thủy lợi phục vụ cho các ngành kinh tế quốc dân được

xác định theo bảng 4.1.

Bảng 4.1. Mức bảo đảm thiết kế của công trình thủy lợi

Đối tượng phục vụ của công trình	Mức bảo đảm (%) theo cấp công trình					Chú thích
	I	II	III	IV	V	
1. Tưới ruộng	75	75	75	75	75	- Có thể nâng mức bảo đảm tưới lên trên 75% cho những vùng có lượng nước nguồn phong phú, vùng chuyên canh mang lại hiệu quả kinh tế cao khi có luận chứng tin cậy nhưng phải được cơ quan phê duyệt Dự án chấp nhận.
2. Tiêu cho nông nghiệp	80 ÷ 90					- Tần suất bảo đảm của hệ thống tiêu phụ thuộc quy mô của hệ thống, dạng công trình (tự chảy hay động lực), khả năng tiếp nhận nước của sông bên ngoài, hiệu quả đầu tư của hệ thống tiêu.v.v. do cơ quan thiết kế luận cứ và đề nghị.
3. Phát điện						- Mức độ giám sát công suất, điện lượng, thời gian bị ảnh hưởng trong năm (hoặc mùa) khi xảy ra thiếu nước phụ thuộc vào vị trí đảm nhận của nhà máy thủy điện trong hệ thống năng lượng do chủ đầu tư ấn định và cấp cho cơ quan thiết kế
a) Hộ độc lập	90	90	85	80	80	- Khi nước dùng cho phát điện và tưới trong ngày có sự chênh lệch, cần phải làm thêm hồ điều tiết ngày đêm để điều tiết lại.
b) Hộ sử dụng nước tưới để phát điện	Theo chế độ tưới					
4. Cấp nước						
a) Không cho phép gián đoạn hoặc giảm yêu cầu cấp nước	95	95	95	95	95	- Lưu lượng cấp tính toán có thể là lưu lượng lớn nhất, lưu lượng trung bình ngày hoặc trung bình tháng v.v... do chủ đầu tư ấn định và cấp cho cơ quan thiết kế.
b) Không cho phép gián đoạn nhưng được phép giảm yêu cầu cấp nước	90	90	90	90	90	- Mức độ thiếu nước, thời gian cho phép gián đoạn cấp nước cần căn cứ vào yêu cầu cụ thể của hộ dùng nước do chủ đầu tư ấn định và cấp cho cơ quan thiết kế.
c) Cho phép gián đoạn thời gian ngắn và giảm yêu cầu cấp nước	80	80	80	80	80	
Chú thích:						
1. Mức bảo đảm phục vụ của công trình là số năm làm việc đảm bảo đủ công suất thiết kế (riêng thủy điện là công suất bảo đảm) trong chuỗi 100 năm khai thác liên tục.						
2. Việc tăng hoặc hạ mức bảo đảm chỉ được phép khi có luận chứng chắc chắn và do cơ quan phê duyệt Dự án quyết định.						
3. Khi việc lấy nước (hoặc tiêu nước) gây ảnh hưởng xấu đến những hộ dùng nước hoặc dân sinh, môi trường hiện có, cơ quan lập Dự án cần có luận chứng về các ảnh hưởng này, nêu giải pháp khắc phục và làm sáng tỏ tính ưu việt khi có thêm Dự án mới để trình lên cơ quan phê duyệt và các ngành chủ quản có các đối tượng bị ảnh hưởng cùng xem xét và quyết định.						
4. Công trình đa mục tiêu phải thiết kế sao cho mức bảo đảm của từng mục tiêu phục vụ phù hợp với tiêu chuẩn nêu trong bảng này.						

4.2. Các chỉ tiêu thiết kế chính về dòng chảy

Khi xác định các chỉ tiêu chính về dòng chảy bằng số liệu thống kê hoặc tính toán, cần dự báo khả năng diễn biến của các chỉ tiêu đó trong tương lai sau xây dựng: do điều kiện tự nhiên của lưu vực thay đổi, do kế hoạch khai thác tiếp theo dòng chảy trên lưu vực, do sự phát triển dân sinh kinh tế của vùng v.v... để có giải pháp kỹ thuật và quyết định đúng đắn nhằm đảm bảo an toàn cho công trình, kéo dài thời gian phục vụ và tiết kiệm vốn:

- a. Đối với công trình cấp V ÷ III thời gian cần dự báo không ít hơn 20 năm.
- b. Đối với công trình cấp II ÷ I thời gian cần dự báo không ít hơn 30 năm.

4.2.1. Lưu lượng, mực nước lớn nhất để tính toán thiết kế và kiểm tra ổn định, kết cấu, nền móng, năng lực xả nước 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 phía thượng nguồn chưa có công trình điều tiết dòng chảy được xác định theo bảng 4.2.

Bảng 4.2. Lưu lượng, mực nước lớn nhất thiết kế và kiểm tra công trình thủy

Loại công trình thủy	Cấp thiết kế				
	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 % (Tương ứng với chu kỳ lặp lại, năm)	0,1÷0,2* (1000÷500)	0,5 (200)	1 (100)	1,5 (67)	2 (50)
- Tần suất kiểm tra % (Tương ứng với chu kỳ lặp lại, năm)	0,02÷0,04* (5000÷2500)	0,1 (1000)	0,2 (500)	0,5 (200)	
2. Công trình đầu mối vùng triều; Công trình và hệ thống dẫn thoát 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 % (Tương ứng với chu kỳ lặp lại, năm)	0,2 (500)	0,5 (200)	1 (100)	1,5 (67)	2 (50)

*Chú thích: * Tần suất nhỏ áp dụng cho các 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.*

1. Lưu lượng, mực nước lớn nhất trong tập hợp thống kê là lưu lượng, mực nước có trị số lớn nhất xuất hiện trong từng năm. Chất lượng của chuỗi thống kê (độ dài, tính đại biểu, thời gian thống kê v.v...) cần phải thỏa mãn các yêu cầu nêu trong các tiêu chuẩn tương ứng. Các số liệu cần được xử lý về cùng một điều kiện trước khi tiến hành tính toán..
2. Nếu ở phía thượng nguồn có những tác động làm thay đổi điều kiện hình thành dòng chảy hoặc có công trình điều tiết thì khi xác định các yếu tố trong điều này, cần phải kể đến khả năng điều chỉnh lại dòng chảy của các công trình đó.
3. Nếu ở phía hạ du đã có công trình điều tiết, thì mô hình xả không được phá hoại hoặc vượt quá khả năng điều tiết của công trình đó.
4. Những công trình thủy lợi cấp I có Tiêu chuẩn thiết kế riêng nêu trong Điều 2.12 tần suất lũ kiểm tra có thể tính với $p=0,01\%$ hoặc lũ cực hạn khi kết quả tính toán đủ độ tin cậy được ấn định cụ thể trong "Tiêu chuẩn thiết kế".

4.2.2. Lưu lượng, mực nước thấp nhất để tính toán ổn định kết cấu công trình, nền móng

được quy định theo bảng 4.3.

- 4.2.3.** Mức nước lớn nhất để tính toán chế độ khai thác của các công trình cấp nước tự chảy từ hồ, đập dâng bình thường được xác định theo bảng 4.2, trừ trường hợp có những quy định không cho phép khai thác ở các mực nước này để phòng ngừa rủi ro có thể gây ra cho hạ lưu, hoặc trái với những quy định về bảo vệ đề điều. Trong trường hợp đó, cơ quan thiết kế phải kiến nghị mức nước khai thác an toàn để cấp có thẩm quyền quyết định.

Bảng 4.3. Lưu lượng, mực nước thấp nhất để tính toán ổn định kết cấu công trình, nền móng

Loại công trình	Cấp công trình	Tần suất lưu lượng, mực nước thấp nhất (%)	
		Thiết kế	Kiểm tra
1. Hồ chứa	I, II, III, IV và V	Mức nước chết	Mức nước tháo cạn thấp nhất để sửa chữa, nạo vét v.v...
2. Công trình trên sông	I	99%	} (không qui định)
	II	97%	
	III	95%	
	IV	95%	
	V	90%	
3. Hệ thống thoát nước và công trình liên quan trong hệ thống tưới tiêu	I, II, III, IV và V	Mức nước thấp nhất qui định trong khai thác	Mức nước tháo cạn để sửa chữa, nạo vét v.v...

Chú thích:

- Lưu lượng, mực nước thấp nhất dùng trong tập hợp thống kê là lưu lượng, mực nước có trị số bé nhất xuất hiện từng năm.*
- Khi các hệ dùng nước ở hạ lưu yêu cầu phải bảo đảm lưu lượng tối thiểu lớn hơn lưu lượng theo quy định ở bảng 4.3 thì lưu lượng thấp nhất được chọn theo lưu lượng tối thiểu đó. Mực nước thấp nhất tính toán lúc này chính là mực nước ứng với lưu lượng tối thiểu nói ở trên.*
- Khi thiết kế các công trình cấp I, II cần phải xét đến khả năng mực nước này có thể hạ thấp hơn do lòng dẫn hạ lưu bị xói sâu hoặc do ảnh hưởng điều tiết lại của các công trình khác trong bậc thang sẽ được xây dựng tiếp theo.*

- 4.2.4.** Mức nước lớn nhất ở sông nhận nước tiêu để tính toán chế độ khai thác cho các công trình tiêu nông nghiệp tự chảy hoặc động lực được xác định theo bảng 4.4.

- 4.2.5.** Mức nước thấp nhất ở nguồn (tại hồ chứa hoặc sông) để tính toán chế độ khai thác cho các công trình cấp nước, tiêu nước được quy định theo bảng 4.5.

Bảng 4.4. Mức nước lớn nhất ở sông nhận nước tiêu để tính toán chế độ khai thác cho các

công trình tiêu nông nghiệp

Cấp công trình	Tần suất mực nước lớn nhất ở sông nhận nước tiêu để tính toán chế độ khai thác cho các công trình tiêu nông nghiệp (%)	
	Tiêu tự chảy	Tiêu động lực
I, II, III, IV và V	Mực nước ngoài sông lớn nhất có thể tiêu tự chảy (1)	10% (2)

Chú thích:

(1) Mực nước ngoài sông lớn nhất có thể tiêu tự chảy xác định được bằng cách kiểm tra khả năng thoát nước của đầu mối theo chuỗi mực nước ngoài sông được đánh giá là bất lợi nhất đã xảy ra trong 10 năm liên tục. Lượng mưa tính toán chính là lượng mưa tương ứng đã xảy ra ở cùng thời gian, trong đó ít nhất có một năm đã xảy ra trận mưa bằng hoặc lớn hơn trận mưa tiêu thiết kế.

Khi kiểm tra điều kiện trên, nếu 9/10 năm (ứng với mức bảo đảm $p=90\%$), hoặc 8/10 năm (ứng với mức bảo đảm $p=80\%$) hoàn toàn tiêu tự chảy được thì quy mô công trình lựa chọn là phù hợp với mức bảo đảm thiết kế.

Nếu không bảo đảm được điều kiện nêu trên cần tiếp tục tăng khẩu diện tháo hoặc kết hợp giữa tiêu tự chảy với các biện pháp khác, hoặc phải tiêu hoàn toàn bằng động lực để tìm ra phương án khả thi và kinh tế - kỹ thuật nhất.

(2) Ở những tuyến chịu áp quan trọng, các đê sông v.v... tiêu chuẩn này có thể thay đổi tùy thuộc vào các quy định an toàn chống bão lụt cụ thể cho các đoạn sông này.

Bảng 4.5. Mực nước khai thác thấp nhất

Loại công trình	Cấp công trình	Tần suất mực nước khai thác thấp nhất (%)			
		Thiết kế		Kiểm tra	
		Tự chảy	Động lực	Tự chảy	Động lực
1. Hồ chứa	I, II, III, IV và V	Mực nước chết			
2. Công trình trên sông a) Tưới nước, cấp nước	I, II, III, IV và V	Mực nước của sông cấp nguồn ứng với tần suất nêu trong mức bảo đảm thiết kế ở bảng 4.1, phải lấy đủ lưu lượng thiết kế	Mực nước của sông cấp nguồn ứng với tần suất nêu trong mức bảo đảm thiết kế ở bảng 4.1, phải lấy đủ lưu lượng thiết kế	Mực nước của sông cấp nguồn ứng với tần suất nêu trong mức bảo đảm thiết kế ở bảng 4.1, cộng thêm 5% vẫn đảm bảo lấy được 75% lưu lượng thiết kế	Mực nước của sông cấp nguồn ứng với tần suất nêu trong mức bảo đảm thiết kế ở bảng 4.1, cộng thêm 5% vẫn đảm bảo lấy được 75% lưu lượng thiết kế
b) Tiêu cho nông nghiệp	I, II, III, IV và V	Mực nước tối thiểu cần giữ trong kênh tiêu theo yêu cầu sản xuất nông nghiệp hoặc môi trường	Mực nước ở bể hút tương ứng với thời gian tiêu đê đầu vụ hoặc tiêu đầu vụ	(Không qui định)	(Không qui định)
c) Phát điện	I, II, III, IV và V	Mức nước khai thác thấp nhất	(Không qui định)	(Không qui định)	(Không qui định)

Chú thích:

1. Mực nước khai thác thấp nhất nêu trong mục (a) là mực nước trung bình ngày có trị số thấp nhất xuất hiện trong thời đoạn khai thác của từng năm thống kê.

2. Mực nước tối thiểu khai thác nêu trong mục (b) là mực nước thấp nhất cần giữ ở cuối thời đoạn tiêu nước đê đầu vụ hoặc tiêu đầu vụ nhằm tăng hiệu quả tiêu do quy trình khai thác ấn định.

4.2.6. Lưu lượng mực nước lớn nhất để thiết kế các công trình tạm thời phục vụ công tác dẫn

dòng đê quai, kênh dẫn... được xác định theo bảng 4.6.

Bảng 4.6. Lưu lượng mực nước lớn nhất để thiết kế các công trình tạm thời phục vụ công tác dẫn dòng

Cấp công trình	Tần suất lưu lượng, mực nước lớn nhất để thiết kế công trình tạm thời phục vụ công tác dẫn dòng (%)	
	Trong 1 mùa khô	≥ 2 mùa khô
I	10%	5%
II	10%	5%
III	10%	10%
IV	10%	10%
V	10%	10%

Chú thích:

1. Lưu lượng, mực nước lớn nhất trong tập hợp thống kê là lưu lượng mực nước có trị số lớn nhất xuất hiện trong từng mùa dẫn dòng. Mùa dẫn dòng là thời gian trong năm yêu cầu công trình phục vụ công tác dẫn dòng cần phải tồn tại chắc chắn, khi xuất hiện tần suất thiết kế. Tần suất thiết kế được lấy theo bảng 4.6
2. Những công trình phải thi công nhiều năm, khi có luận chứng chắc chắn nếu thiết kế với tần suất nêu trong bảng có thể gây thiệt hại cho phần công trình chính đã xây dựng và tổn thất về người, tài sản vật chất hạ lưu lớn hơn đáng kể so với phân đầu tư thêm cho công trình dẫn dòng thì cơ quan thiết kế phải kiến nghị tăng thêm mức bảo đảm cho công trình này.
3. Những công trình bê tông trọng lực có điều kiện nền tốt cho phép tràn qua thì cơ quan thiết kế có thể kiến nghị hạ mức bảo đảm của công trình tạm thời để giảm vốn xây dựng.

Tất cả kiến nghị nâng và hạ tần suất đều phải có luận chứng kinh tế kỹ thuật chắc chắn và phải được cơ quan phê duyệt chấp nhận.

4.2.7. Lưu lượng lớn nhất để thiết kế chặn dòng được xác định theo bảng 4.7

Bảng 4.7. Lưu lượng lớn nhất để thiết kế chặn dòng

Cấp công trình	Tần suất lưu lượng lớn nhất để thiết kế chặn dòng (%)
I	5%
II	5%
III	10%
IV	10%
V	10%

Chú thích:

Lưu lượng trong tập hợp thống kê tính toán là lưu lượng trung bình ngày có trị số lớn nhất đối với dòng chảy không bị ảnh hưởng triều hoặc lưu lượng trung bình giờ có trị số lớn nhất đối với dòng chảy chịu ảnh hưởng của triều xuất hiện trong thời đoạn dự tính chặn dòng của từng năm thống kê. Thời đoạn dự tính chặn dòng được xác định tùy thuộc vào đặc điểm thủy văn cụ thể và khối lượng công tác nhưng không quá 30 ngày.

Căn cứ vào số liệu đo đạc thực tế trong thời gian trước thời điểm ấn định tiến hành chặn dòng (thường tiến hành đo đạc liên tục từ thời điểm kết thúc mùa lũ đến thời điểm ấn định chặn dòng), cơ quan thi công hiệu chỉnh lại phương án chặn dòng cho phù hợp thực tế của dòng chảy, thời tiết, lịch triều và trình lên chủ đầu tư thông qua.

4.2.8. Hình thức, mặt cắt, cao trình phần xây dựng dở dang (hoặc phân đợt thi công) của các

hạng mục công trình thủy lâu dài cần được quyết định theo điều kiện cụ thể có xét đến: Tiến độ xây dựng, điều kiện khí tượng thủy văn, khả năng cung ứng vật liệu xây dựng nhất là vật liệu tại chỗ, mặt bằng thi công, năng lực và tốc độ xây dựng của đơn vị thi công, biện pháp xử lý khi gặp lũ lớn hơn tần suất thi công để hạn chế thiệt hại công trình.

4.3. Các chỉ tiêu chính về khí hậu.

4.3.1. Tần suất mưa tính toán để xác định nhu cầu nước cần cho hệ thống tưới được quy định tính với $p = 75\%$; khi có luận chứng chắc chắn hiệu quả kinh tế do tưới đem lại có thể đề nghị nâng tần suất mưa tính toán lên cao hơn (xem cột chú thích bảng 4.1).

Tần suất mưa tính toán để xác định năng lực tháo dẫn cho hệ thống tiêu nông nghiệp quy định $p = 10\div 20\%$ (xem cột chú thích bảng 4.1).

4.3.2. Khi không có hoặc không đủ số liệu đo dòng chảy tin cậy để xác định lượng nước đến cho các hồ chứa được phép dùng tài liệu mưa có tần suất tính toán tương đương với mức bảo đảm nêu trong bảng 4.1 để suy ra lượng nước đến.

4.3.3. Chỉ tiêu tính toán cho các yếu tố khí hậu khác được qui định cụ thể trong các tiêu chuẩn thiết kế chuyên ngành tùy thuộc vào từng đối tượng và trường hợp tính toán.

5. TẢI TRỌNG, TÁC ĐỘNG VÀ TỔ HỢP CỦA CHÚNG

5.1. Khi thiết kế công trình thủy cần tính đến các tải trọng tác động sau:

5.1.1. *Các tải trọng thường xuyên và tạm thời (dài hạn và ngắn hạn):*

- a. Trọng lượng của công trình và các thiết bị cố định đặt trên và trong công trình.
- b. Áp lực nước tác động trực tiếp lên bề mặt công trình và nền; áp lực nước thấm (bao gồm lực thấm và lực đẩy nổi thể tích ở phần công trình và nền bị bão hòa nước; áp lực ngược của nước lên mặt không thấm của công trình) ứng với mực nước lớn nhất khi xảy ra lũ thiết kế trong điều kiện thiết bị lọc và tiêu nước làm việc bình thường. Riêng các hạng mục nằm trong tuyến chịu áp của hồ chứa, đập dâng còn cần phải tính thêm các áp lực nêu trong mục này ứng với mực nước dâng bình thường.
- c. Trọng lượng đất và áp lực bên của nó; áp lực của nham thạch (gây ra cho các hầm lò, tuynen).
- d. Tải trọng gây ra do kết cấu chịu ứng suất trước.
- e. Áp lực đất phát sinh do biến dạng nền và kết cấu công trình, do tải trọng bên ngoài khác.
- g. Áp lực bùn cát.
- h. Tác dụng của co ngót và từ biến.
- i. Tải trọng gây ra do áp lực dư của kẽ rỗng trong đất bão hòa nước khi chưa cố kết hoàn toàn ở mực nước dâng bình thường, trong điều kiện thiết bị lọc và tiêu nước làm việc bình thường.
- k. Tác động nhiệt lên công trình và nền trong thời kỳ thi công và khai thác của năm có biên độ dao động nhiệt độ bình quân tháng của không khí là trung bình.
- l. Tải trọng do tàu, thuyền và vật trôi (neo buộc, va đập).
- m. Tải trọng do các thiết bị nâng, bốc dỡ, vận chuyển và các máy móc, kết cấu khác (cần trục, cầu treo, palăng v.v...), chất hàng có xét đến khả năng chất vượt tải thiết kế.
- n. Áp lực do sóng được xác định theo tốc độ gió lớn nhất trung bình nhiều năm.

- o. Tải trọng gió.
- p. Áp lực nước va trong thời kỳ khai thác bình thường.
- q. Tải trọng động sinh ra trong đường dẫn có áp và không áp khi dẫn ở mực nước dâng bình thường.

5.1.2. Các tải trọng tạm thời đặc biệt gồm:

- a. Tải trọng do động đất hoặc nổ.
- b. Áp lực nước tương ứng với mực nước khi xảy ra lũ kiểm tra.
- c. Tải trọng gây ra do áp lực dư của kẽ rỗng trong đất bão hoà nước khi chưa có kết hoàn toàn ứng với mực nước kiểm tra lớn nhất trong điều kiện thiết bị lọc và tiêu nước làm việc bình thường hoặc ở mực nước dâng bình thường nhưng thiết bị lọc và tiêu nước bị hỏng.
- d. Áp lực nước thấm gia tăng khi thiết bị chống thấm và tiêu nước không làm việc bình thường.
- e. Tác động do nhiệt trong thời kỳ thi công và khai thác của năm có biên độ dao động nhiệt độ bình quân tháng của không khí là lớn nhất.
- g. Áp lực sóng khi xảy ra tốc độ gió lớn nhất thiết kế.
- h. Áp lực nước va khi đột ngột cắt toàn bộ phụ tải.
- i. Tải trọng động sinh ra trong đường dẫn có áp và không áp khi dẫn ở mực nước lớn nhất thiết kế.
- k. Áp lực phát sinh trong mái đất do mực nước sông, hồ bị hạ thấp đột ngột (rút nhanh).

5.2. Khi thiết kế công trình thủy phải tính toán theo *tổ hợp tải trọng cơ bản* và kiểm tra theo *tổ hợp tải trọng đặc biệt*:

- a. *Tổ hợp tải trọng cơ bản* bao gồm các tải trọng và tác động: thường xuyên, tạm thời dài hạn, tạm thời ngắn hạn mà đối tượng đang thiết kế có thể phải tiếp nhận cùng một lúc.
- b. *Tổ hợp tải trọng đặc biệt* vẫn bao gồm các tải trọng và tác động đã xét trong *tổ hợp tải trọng cơ bản* nhưng một trong chúng được thay thế bằng tải trọng (hoặc tác động) tạm thời đặc biệt. Trường hợp tải trọng cơ bản có xét thêm tải trọng động đất hoặc nổ cũng được xếp vào loại *tổ hợp đặc biệt*. Khi có luận chứng chắc chắn có thể lấy 2 trong các tải trọng hoặc tác động tạm thời đặc biệt để kiểm tra. Thiết kế phải lựa chọn để đưa ra *tổ hợp tải trọng cơ bản* và *tổ hợp tải trọng đặc biệt bất lợi nhất* có thể xảy ra trong thời kỳ thi công và khai thác công trình.

6. CÁC QUY ĐỊNH TÍNH TOÁN CHỦ YẾU

6.1. Khi tính toán ổn định, độ bền, ứng suất, biến dạng chung và cục bộ cho các công trình thủy và nền của chúng, phải tiến hành theo *phương pháp trạng thái giới hạn*. Các tính toán cần phải tiến hành theo hai nhóm trạng thái giới hạn:

- a. *Trạng thái giới hạn thứ nhất* - Công trình, kết cấu và nền của chúng làm việc trong điều kiện khai thác bất lợi nhất, gồm: các tính toán về độ bền và độ ổn định chung của hệ công trình- nền; Độ bền thấm chung của nền và của công trình đất; Độ bền của các bộ phận mà sự hư hỏng của chúng sẽ làm cho việc khai thác công trình bị ngừng trệ; Các tính toán về ứng suất, chuyển vị của kết cấu bộ phận mà độ bền

hoặc độ ổn định công trình chung phụ thuộc vào chúng v.v...

- b. *Trạng thái giới hạn thứ hai* - Công trình, kết cấu và nền của chúng làm việc bất lợi trong điều kiện khai thác bình thường, gồm: các tính toán độ bền cục bộ của nền; Các tính toán về hạn chế chuyển vị và biến dạng, về sự tạo thành hoặc mở rộng vết nứt và mối nối thi công; Về sự phá hoại độ bền thấm cục bộ hoặc độ bền của kết cấu bộ phận mà chúng chưa được xem xét ở trạng thái giới hạn thứ nhất.

- 6.2. Để đảm bảo kết cấu và nền của công trình thủy trong tính toán cần phải tuân thủ điều kiện sau:

$$n_c \cdot N_{tt} = \frac{m}{k_n} R$$

Hoặc

$$K = \frac{R}{N_{tt}} \geq \frac{n_n \cdot k_n}{m}$$

Trong đó:

n_c - Hệ số tổ hợp tải trọng.

- *Trong tính toán theo trạng thái giới hạn thứ nhất:*

$n_c = 1,00$ - đối với tổ hợp tải trọng cơ bản;

$= 0,90$ - đối với tổ hợp tải trọng đặc biệt;

$= 0,95$ - đối với tổ hợp tải trọng trong thời kỳ thi công và sửa chữa.

- *Trong tính toán theo trạng thái giới hạn thứ hai:* $n_c = 1,00$

K - Hệ số an toàn chung của công trình; Bình thường hệ số K không được vượt quá 15% giá trị $n_c \cdot k_n / m$ trừ trường hợp có những quy định riêng.

N_{tt} - Tải trọng tính toán tổng quát (lực, mômen, ứng suất), biến dạng hoặc thông số khác mà nó là căn cứ để đánh giá trạng thái giới hạn.

R - Sức chịu tải tính toán tổng quát, biến dạng hoặc thông số khác được xác lập theo tiêu chuẩn thiết kế (TCVN, TCXD, TCXDVN, TCN).

m - Hệ số điều kiện làm việc: xét tới hình loại công trình, kết cấu hoặc nền, dạng vật liệu, tính gần đúng của sơ đồ tính, nhóm trạng thái giới hạn và các yếu tố khác được qui định trong các tài liệu tiêu chuẩn thiết kế hiện hành cho mỗi loại công trình, kết cấu và nền khác nhau. Hệ số điều kiện của một số công trình thủy điển hình qui định ở phụ lục B.

k_n - Hệ số bảo đảm được xét theo quy mô, nhiệm vụ của công trình.

- *Khi tính toán trạng thái giới hạn theo nhóm thứ nhất:* k_n được xác định theo cấp công trình:

Công trình cấp I lấy $k_n = 1,25$

Công trình cấp II lấy $k_n = 1,20$

Công trình cấp III, IV và V lấy $k_n = 1,15$

- *Khi tính toán theo trạng thái giới hạn thứ hai:* lấy $k_n = 1,00$.

- *Khi tính toán ổn định cho những mái dốc tự nhiên nằm kề sát công trình khác có hệ số bảo đảm lớn hơn:* phải lấy hệ số bảo đảm của mái bằng hệ số bảo đảm của công trình đó.

- 6.3. Trị số của các hệ số sai lệch về vật liệu n_{vl} và đất n_d dùng để xác định sức kháng tính toán của vật liệu và các đặc trưng của đất được nêu trong tiêu chuẩn thiết kế qui định riêng biệt cho mỗi loại công trình thủy, kết cấu và nền của chúng.

Khi công trình sử dụng khối lượng lớn vật liệu tại chỗ bao gồm cả vật liệu đất đắp, đá

đắp v.v... sức kháng tính toán của vật liệu được xác định thông qua xử lý thống kê các kết quả thí nghiệm trong phòng và nghiên cứu thực nghiệm tại hiện trường.

- 6.4.** Tính toán theo trạng thái giới hạn thứ nhất được thực hiện với *tải trọng tính toán*. Tải trọng tính toán bằng tải trọng tiêu chuẩn nhân với hệ số lệch tải n (bảng 6.1). *Tải trọng tiêu chuẩn* được nêu trong tiêu chuẩn khảo sát thiết kế qui định riêng biệt cho mỗi loại công trình, kết cấu và nền của chúng.

Bảng 6.1. Hệ số lệch tải (n)

Tên các tải trọng và tác động	Hệ số lệch tải (n)
- Trọng lượng bản thân công trình (không kể trọng lượng đất, lớp áo đường hầm)	1,05 (0,95)
- Trọng lượng bản thân của lớp áo đường hầm	1,20 (0,80)
- Áp lực thẳng do trọng lượng đất gây ra	1,10 (0,90)
- Áp lực bên của đất	1,20 (0,80)
- Áp lực bùn cát	1,20
- Áp lực đá:	
+ Trọng lượng của đá khi tạo vòm	1,50
+ Áp lực ngang của đá	1,20 (0,80)
- Trọng lượng toàn bộ lớp đất, đá trên đường hầm hoặc trọng lượng vùng bị phá huỷ v.v... (áp lực thẳng đứng do trọng lượng đất gây ra)	1,10 (0,90)
- Áp lực nước trực tiếp lên bề mặt công trình và nền, áp lực sóng, áp lực nước đẩy ngược cũng như áp lực nước thấm, áp lực kẽ rỗng	1,00
- Áp lực tĩnh của nước ngầm lên lớp áo đường hầm	1,10 (0,90)
- Áp lực nước bên trong đường hầm (kể cả nước va)	1,00
- Áp lực mạch động của nước	1,20
- Áp lực của vữa khi phụt xi măng	1,20 (1,00)
- Tải thẳng đứng và nằm ngang của máy nâng, bốc dỡ, vận chuyển cũng như tải trọng của các thiết bị công nghệ cố định	1,20
- Tải trọng xếp kho trong phạm vi bến xếp dỡ, hoạt động của cầu lăn	1,30
- Tải trọng do gió	1,30
- Tải trọng do tàu thuyền	1,20
- Tác động của nhiệt độ và độ ẩm	1,10
- Tác động của động đất	1,10
- Tải trọng bốc hàng khối	1,30 (1,00)
<i>Chú thích:</i>	
1. Hệ số lệch tải do tàu chạy trên đường sắt, xe chạy trên đường ô tô, phải lấy theo tiêu chuẩn thiết kế cầu;	
2. Cho phép lấy hệ số lệch tải bằng 1,00 đối với trọng lượng của bản thân công trình, áp lực thẳng đứng do trọng lượng của khối đất đắp, nếu trọng lượng của khối đó được xác định từ các giá trị tính toán đặc trưng của đất (trọng lượng riêng và đặc trưng độ bền), còn bê tông được xác định từ đặc trưng vật liệu (trọng lượng riêng của bê tông và các đặc trưng khác) phù hợp với các tiêu chuẩn thí nghiệm, và tiêu chuẩn thiết kế nên hiện hành;	
3. Chỉ sử dụng các hệ số lệch tải ghi trong ngoặc đơn khi kết quả tính toán thể hiện công trình ở trong tình trạng bất lợi hơn.	

- 6.5.** Tính toán theo trạng thái giới hạn thứ hai cho công trình, kết cấu và nền được thực hiện

với hệ số lệch tải (n), hệ số sai lệch về vật liệu n_{vl} và đất n_d đều lấy bằng 1,00 trừ các trường hợp được qui định cụ thể trong tiêu chuẩn khảo sát thiết kế chuyên ngành.

- 6.6.** Các nội dung cần thiết phải tính toán, các giả định trường hợp tính toán, sơ đồ tính cho công trình và nền phải phù hợp với khả năng có thể xảy ra, tuân thủ đầy đủ các tiêu chuẩn khảo sát thiết kế hiện hành và cuối cùng phải tìm được lời giải bất lợi nhất. Trong những trường hợp cần thiết còn phải xét thêm các yếu tố sau:
- Trình tự thi công và trình tự chất tải của các bộ phận công trình.
 - Ảnh hưởng của các tác động của nhiệt độ, co ngót và tác động của áp lực thấm đột biến.
 - Các biến dạng phi tuyến đàn hồi và dẻo cũng như tính từ biến của vật liệu cấu thành công trình và nham thạch nền.
 - Tính rời rạc của cấu trúc thân công trình và nền của chúng (độ nứt nẻ v.v...).
 - Tính không đồng nhất của vật liệu xây dựng, nham thạch nền và tính dị hướng của chúng.
- 6.7.** Khi tính toán các kết cấu công trình trên nền bị lún phải xét tới nội lực phát sinh trong chúng do biến dạng của nền gây ra. Độ lún và chênh lệch lún phải nằm trong giới hạn cho phép, không gây bất lợi cho khai thác và độ bền, biến dạng của công trình, kết cấu từng bộ phận hoặc giữa các bộ phận với nhau.
- 6.8.** Những công trình dẫn, tháo, xả nước cấp I, II phải tiến hành thí nghiệm mô hình thủy lực để xác định khả năng dẫn tháo nước, kiểm tra chế độ thủy lực, vận tốc, áp lực nước lên công trình, giải pháp nối tiếp công trình với thượng hạ lưu, biện pháp gia cố chống mài mòn, xâm thực v.v... xác định hình dạng kích thước các bộ phận, lựa chọn phương án bố trí tổng thể cụm đầu mối một cách hợp lý và kinh tế nhất. Điều này cũng được phép áp dụng cho các công trình cấp III có hình dạng đường dẫn phức tạp mà những chỉ dẫn tính toán thủy lực thông thường không đạt được độ tin cậy cần thiết, đồng thời trong thực tế chưa có hình mẫu xây dựng tương tự khi có luận chứng thỏa đáng.
- 6.9.** Tương tự, khi chưa có các chỉ dẫn và phương pháp tính toán tin cậy để xác định trạng thái làm việc và ổn định của các kết cấu phức tạp, tình trạng thấm trong nền và công trình, đánh giá khả năng liên kết giữa nền và công trình, xác định một số chỉ tiêu đặc trưng của địa khối v.v... cho các công trình cấp I và II phải tiến hành các nghiên cứu thực nghiệm tương ứng.

7. NHỮNG YÊU CẦU CHỦ YẾU ĐỐI VỚI CÁC CÔNG TRÌNH THUY

7.1. Đập

- 7.1.1.** Kiểu và kết cấu đập cần lựa chọn trên cơ sở so sánh kinh tế - kỹ thuật các phương án, tùy thuộc vào nhiệm vụ, thông số của công trình, điều kiện tự nhiên tại chỗ (thủy văn và khí hậu, địa hình, địa chất công trình, kiến tạo khu vực và động đất, vật liệu xây dựng tại chỗ v.v...), bố trí tổng thể của cụm đầu mối, sơ đồ tổ chức thi công, thời hạn thi công, điều kiện khai thác đập, nguồn nhân lực vật liệu và trang thiết bị thi công.
- 7.1.2.** Khuyến khích áp dụng các hình loại, công nghệ xây dựng đập mới nhằm khắc phục những nhược điểm của các loại đập truyền thống như khối lượng xây dựng lớn, thời gian thi công kéo dài, tốc độ thi công bị hạn chế trong mùa mưa, nhiệt độ trong khối

xây đúc rất cao v.v...

7.2. Công trình lấy nước

7.2.1. Công trình lấy nước phải đảm bảo:

- a. Cấp nước liên tục cho đường dẫn theo yêu cầu;
- b. Có khả năng điều chỉnh và chủ động ngừng cấp nước vào đường dẫn khi cần tiến hành kiểm tra, sửa chữa theo quy trình vận hành hoặc trường hợp gặp sự cố;
- c. Phải bố trí lưới chắn rác, thiết bị hoặc phương tiện thu gom rác, bậc ở phần vào, bể lắng cát, hành lang tháo rửa v.v... để ngăn ngừa và loại bỏ bùn cát, vật nổi, cỏ rác xâm nhập vào đường dẫn.

7.2.2. Kiểu kết cấu và bố trí tổng thể của công trình lấy nước cần phải lựa chọn phù hợp với nhiệm vụ của công trình và tùy thuộc vào kiểu đường dẫn (có áp - không áp - hỗn hợp; Điều tiết và không tự điều tiết); Đặc điểm của công trình thu nước (kiểu có đập - kiểu không đập); Điều kiện tự nhiên: chế độ thủy văn, dòng chảy bùn cát, hình thái bờ, sự hiện diện của cỏ rác, vật nổi, chế độ vận hành và bồi lắng ở thượng lưu công trình.

Cần đảm bảo nước vào đường dẫn có áp không hút theo không khí và có tổn thất cột nước ít nhất.

Thông thường cửa lấy nước được thiết kế gồm một số đơn nguyên để khi cần thiết có thể tách rời từng đơn nguyên tiến hành sửa chữa hoặc nạo vét.

7.2.3. Khi bố trí công trình lấy nước sinh hoạt từ hồ chứa phải xét đến khả năng tái tạo đường bờ, chất lượng nước hiện tại và trong tương lai trên các đoạn để quyết định vị trí đặt công trình; đồng thời phải xem xét mức độ hàm khí và sự chảy đùn xiết cũng như hàm lượng sinh khối ở dòng mặt bao gồm cả rêu rong, tảo ở vị trí này.

7.2.4. Việc chọn kiểu công trình lấy nước phải tùy thuộc vào các loại mực nước điển hình trên sông và cao trình mực nước yêu cầu đặt trong đường dẫn chính, có xét đến điều kiện thủy văn, địa hình và địa chất tại chỗ.

Công trình lấy nước không đập được sử dụng trong trường hợp mực nước sông luôn đảm bảo cao hơn cao trình mực nước yêu cầu của đường dẫn chính. Trong trường hợp mực nước sông tại tuyến công trình lấy nước thấp hơn mực nước yêu cầu của đường dẫn chính thì phải dùng công trình lấy nước có đập.

Cho phép thay thế công trình lấy nước có đập bằng trạm bơm thông qua so sánh hiệu quả đầu tư.

7.2.5. Mực nước tính toán ở thượng lưu công trình lấy nước qui định như sau:

- a. Với công trình lấy nước không đập - Mực nước tương ứng với lưu lượng tính toán lớn nhất thiết kế và kiểm tra tại tuyến công trình được xác định phù hợp với các yêu cầu Điều 4.2.1 của Tiêu chuẩn này.
- b. Với công trình lấy nước có đập - Mực nước tương ứng ở thượng lưu đập khi xả lưu lượng tính toán lớn nhất thiết kế và kiểm tra.

7.2.6. Để bảo đảm điều kiện vận hành khai thác và phòng ngừa sự cố cho bản thân công trình, cho đường dẫn - trang thiết bị công nghệ của các công trình ở phía sau cần trang bị các loại cửa van thích hợp cho cửa nhận nước. Loại cửa van, số lượng, vị trí được xác định theo nhiệm vụ cụ thể của công trình.

7.2.7. Để đảm bảo nước đưa vào đường dẫn có độ trong cần thiết phải dự kiến công trình lắng cát cùng các thiết bị thích hợp và được quyết định trên cơ sở tính toán kinh tế - kỹ thuật.

7.2.8. Khi thiết kế công trình lấy nước phải tuân thủ các yêu cầu nêu ở Điều 4.11 phần 4 - “Các công trình cho cá đi và công trình bảo vệ cá”.

7.3. Bể lắng cát

7.3.1. Bể lắng cát và thiết bị cần phải bảo đảm:

- a. Giữ lại trong bể các hạt bùn cát có độ lớn vượt quá trị số cho phép để lấy được nước có độ trong phù hợp với yêu cầu chất lượng. Độ lớn của bùn cát cho phép đưa vào đường dẫn được xác định thông qua tính toán kinh tế - kỹ thuật (tận dụng lượng phù sa có ích ở mức tối đa; Hạn chế hoặc không gây bồi lắng hoặc xói lở kênh dẫn; Không làm giảm tuổi thọ trang thiết bị công nghệ dưới mức qui định v.v...);
- b. Đảm bảo cấp đủ nước có độ trong phù hợp đáp ứng biểu đồ dùng nước;
- c. Chủ động loại bỏ bùn cát lắng đọng trong buồng lắng khi cần thiết. Tận dụng biện pháp xói rửa bùn cát lắng đọng bằng phương pháp thủy lực.

7.3.2. Tính toán bể lắng cát trên kênh của hệ thống tưới phải căn cứ vào thành phần bùn cát của năm có độ đục trung bình và kiểm tra khả năng làm việc của bể theo năm có độ đục lớn nhất có xét đến chế độ làm việc của kênh.

7.3.3. Vị trí bể lắng cát cần đặt trong phạm vi cụm đầu mối hoặc ở đầu đường dẫn chính có xét đến các điều kiện sau:

- a. Điều kiện địa hình và địa chất tại chỗ cho phép bố trí đường dẫn nước tới bể lắng cát có kích thước và chế độ chảy thích hợp để những hạt bùn cát có hại lắng đọng trong buồng lắng;
- b. Có khả năng xả bỏ bùn cát lắng đọng ra khỏi buồng lắng hoặc dồn đóng trong bể để nạo vét định kỳ bằng cơ giới.

7.3.4. Việc chọn kiểu buồng lắng thau rửa liên tục hoặc định kỳ bằng phương pháp thủy lực hay làm sạch bằng cơ giới phải tiến hành trên cơ sở so sánh kinh tế - kỹ thuật, lựa chọn kiểu buồng lắng dựa trên cơ sở sau:

- a. Buồng lắng thau rửa bằng thủy lực áp dụng cho những nơi có lượng nước thừa phong phú, tuyến thau rửa có đủ độ dốc thủy lực;
- b. Khi không đủ độ chênh cột nước để xói rửa toàn bộ lớp lắng đọng trong bể cần sử dụng buồng lắng thau rửa kiểu hỗn hợp: bùn cát hạt nhỏ được loại bỏ bằng phương pháp thủy lực, bùn cát hạt lớn được dọn sạch bằng cơ giới;
- c. Các bể lắng cát kiểu một buồng thau rửa định kỳ chỉ áp dụng khi được phép ngừng cấp nước hoàn toàn hoặc được phép cấp nước chưa xử lý (thô) trong thời gian thau rửa.

7.3.5. Khi thiết kế công trình thu nước và lấy nước cho hệ thống cấp nước sinh hoạt và nước cho các ngành sản xuất khác phải tuân thủ yêu cầu của các tiêu chuẩn thiết kế mạng lưới bên ngoài và công trình cấp nước tương ứng.

7.4. Công trình xả nước, tháo nước

7.4.1. Công trình xả nước, tháo nước phải đảm bảo thực hiện các chức năng sau đây:

- a. Đối với công trình xả:

- Các công trình xả lâu dài bao gồm các cửa tràn, lỗ xả, đường dẫn tuốcbin v.v... có mặt trong đầu mối thủy lực và công trình xả lũ dự phòng phải đủ năng lực đảm bảo cho mực nước ở thượng hạ lưu không vượt quá mực nước qui định khi xả lũ thiết kế và lũ kiểm tra.

Thông thường các công trình xả lũ dự phòng chỉ làm việc khi mực nước ở thượng lưu bắt đầu vượt quá mực nước thiết kế lớn nhất. Khi không có điều kiện bố trí công trình xả lũ dự phòng riêng biệt thì phải mở rộng công trình xả chính hoặc nâng đập để tăng dung tích điều tiết của hồ chứa, hoặc kết hợp cả hai để đảm bảo xả lũ kiểm tra an toàn.

- Chủ động xả nước theo quy trình quản lý khai thác.

b. Đối với công trình tháo:

- Tháo cạn hoàn toàn hoặc một phần hồ chứa hoặc đường dẫn (kênh) để xem xét và sửa chữa công trình cũng như để dọn sạch theo yêu cầu vệ sinh môi trường hoặc rút nước phòng sự cố cho công trình chịu áp;

- Xói rửa bùn cát;

- Có thể tham gia tháo lũ.

7.4.2. Khi thiết kế công trình xả nước, tháo nước cần xem xét khả năng kết hợp chúng với các công trình khác trong cụm đầu mối cũng như tính đến khả năng sử dụng chúng để xả lưu lượng thi công.

7.4.3. Lưu lượng xả tính toán trong quá trình khai thác qua các công trình xả - tháo - chuyển nước lâu dài của công trình đầu mối cần xác định xuất phát từ lưu lượng lũ thiết kế được qui định ở khoản 4.2.1 Điều 4.2 và bảng 4.2 có xét đến sự biến đổi của nó do tác động điều tiết lại của các hồ chứa hiện có hoặc hồ chứa đang thiết kế và sự thay đổi điều kiện hình thành dòng chảy do những hoạt động kinh tế xã hội trong lưu vực.

Khi xác định lưu lượng lớn nhất thiết kế và kiểm tra của công trình đầu mối trên sông khai thác theo sơ đồ bậc thang cần xét đến cấp của bản thân công trình, vị trí của nó trong bậc thang, năng lực xả -tháo - chuyển nước của cụm đầu mối ở bậc trên ứng với mực nước dâng bình thường và mực nước gia cường (khi xả lũ thiết kế và lũ kiểm tra), quy định vận hành khai thác công trình thủy và hồ chứa của các bậc thang, dòng chảy nhập lưu của các sông nhánh vào đoạn sông thượng lưu tiếp cận với công trình đầu mối đang thiết kế.

Không phụ thuộc vào cấp của công trình đầu mối và vị trí của chúng trong bậc thang, quá trình xả - tháo - chuyển lưu lượng về hạ lưu của trường hợp tính toán cơ bản không được ảnh hưởng đến việc khai thác bình thường của các công trình thủy lâu dài ở bậc thang dưới.

Trường hợp cấp chủ yếu của công trình đầu mối đang thiết kế thấp hơn cấp của công trình đầu mối ở bậc trên, cho phép tăng năng lực xả - tháo - chuyển để dẫn được lưu lượng kiểm tra của công trình đầu mối ở bậc trên mà không nâng cấp thiết kế công trình.

- a. Mực nước thiết kế lớn nhất ở thượng lưu công trình đầu mối: là mực nước cao nhất xuất hiện trong quá trình xả lũ thiết kế khi các công trình xả nước mở hoàn toàn, tất cả các tuốc bin đều làm việc, các công trình tháo, chuyển nước khác làm việc ở chế độ khai thác bình thường.

Khi khai thác ở trường hợp này các hạng mục trong công trình đầu mối kể cả phần nối tiếp thượng hạ lưu cùng trang thiết bị phải bảo đảm làm việc bình thường, không bị hỏng hóc.

Tải trọng và tác động ứng với trường hợp này được tính theo *tổ hợp tải trọng cơ bản*.

b. Mục nước kiểm tra ở thượng lưu công trình đầu mối: là mục nước cao nhất xuất hiện trong quá trình xả lũ kiểm tra khi tất cả các công trình tháo nước, xả nước, chuyển nước v.v... nói ở mục (a) và công trình xả dự phòng đều hoạt động.

Khi khai thác ở trường hợp này cho phép:

- Giảm sản lượng của trạm thủy điện (nếu điều đó có lợi cho an toàn công trình).
- Công trình lấy nước làm việc khác điều kiện khai thác bình thường nhưng không dẫn đến tình huống sự cố cho các đối tượng dùng nước.
- Tháo nước qua đường dẫn kín với chế độ thủy lực thay đổi (từ không áp sang có áp và ngược lại) nhưng không dẫn đến phá hỏng đường dẫn.
- Lòng dẫn và mái dốc ở hạ lưu công trình đầu mối bị xói lở nhưng sự hư hỏng này không đe dọa phá hủy các hạng mục chính của công trình đầu mối, các vùng dân cư, công nghiệp ở hạ lưu.
- Có hư hỏng ở công trình xả dự phòng nhưng sự hư hỏng này không ảnh hưởng đến độ an toàn của công trình chính.
- Tải trọng và tác động ứng với trường hợp này được tính theo *tổ hợp tải trọng đặc biệt*.

7.4.4. Để thuận lợi cho việc chuẩn hoá và tăng khả năng lắp lẫn khi cần thiết, bề rộng của lỗ thoát chữ nhật có cửa van nên lấy theo các kích thước sau: 0,40; 0,60; 0,80; 1; 1,25; 1,50; 1,75; 2; 2,50; 3; 3,50; 4; 4,50; 5; 6; 7; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 30m.

Tương tự, chiều cao của lỗ thoát là 0,6; 0,8; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 12; 15; 16; 18; 20m.

Chú thích: Chiều rộng của lỗ là kích thước trong lòng nhỏ nhất giữa hai mặt bên thẳng đứng.

Chiều cao của lỗ được xác định như sau:

- Với các lỗ mặt- là kích thước từ mặt ngưỡng đến mực nước dâng bình thường.

- Với các lỗ dưới sâu - là kích thước từ mặt ngưỡng đến trần của lỗ.

7.4.5. Việc quyết định tỷ lưu của công trình, vận tốc ở lòng dẫn hạ lưu, chế độ nối tiếp thượng hạ lưu, kết cấu công trình chính, bề tiêu năng, sân sau, gia cố bờ, tường chuyển tiếp và phân cách của công trình xả nước, tháo nước phải căn cứ vào kết quả so sánh chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật các phương án.

Bố trí tổng thể và kết cấu của công trình xả nước, tháo nước, giải pháp nối tiếp công trình với hạ lưu phải bảo đảm khi chúng hoạt động sẽ không gây nguy hiểm cho các hạng mục công trình thủy trong công trình đầu mối do xói nền. Dòng nước xả, tháo không được ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của nhà máy thủy điện, kênh giao thông thủy, không gây ra những biến dạng lòng dẫn bất lợi cho khai thác.

Bản thân công trình xả nước, tháo nước khi thiết kế còn phải xét đến những tác động bất lợi do lực thủy động, khí thực và hiện tượng mài mòn do bùn cát gây ra.

7.4.6. Kết cấu của công trình xả nước, tháo nước và các bộ phận nối tiếp thượng hạ lưu của

chúng được thiết kế với các trường hợp khai thác cơ bản và phải kiểm tra lại với trường hợp bất thường để đảm bảo đủ độ an toàn cho công trình và không được phép để nước tràn qua đỉnh tuyến chịu áp, gồm:

- a. Công trình xả nước, tháo nước làm việc khi gặp lũ thiết kế được mở hoàn toàn. Khi có luận chứng thoả đáng cho phép xét đến khả năng một số cửa bị kẹt;
- b. Công trình xả nước, tháo nước làm việc khi gặp lũ kiểm tra được mở hoàn toàn. Không xét đến khả năng cửa bị kẹt;
- c. Do yêu cầu vận hành khai thác, điều tiết lũ hoặc sự cố có thể phải xét thêm các tổ hợp mở khác để đáp ứng mục tiêu thiết kế và an toàn cho công trình.

7.4.7. Khi thiết kế công trình xả nước, tháo nước cần phải lập quy trình vận hành các cửa. Về nguyên tắc thì quy trình này không được gây ra xói lở ngoài dự tính thiết kế dẫn đến phải bổ sung những biện pháp phòng xói ở hạ lưu.

7.4.8. Khi thiết kế công trình xả nước, tháo nước phải trang bị cửa van chính và cửa van sửa chữa.

Trước cửa van chính của công trình xả mặt là van phẳng cũng như trước cửa van chính của công trình xả sâu (không phụ thuộc vào dạng cửa van chính) cần phải bố trí cửa sửa chữa - sự cố. Những công trình xả mặt có nhiều khoang cùng loại cho phép sử dụng cửa van phẳng sự cố - sửa chữa loại di chuyển được để giảm bớt số lượng. Khi có luận chứng tin cậy cho phép dùng phai tấm lớn thay cho van phẳng sự cố.

Khi không có khả năng tháo cạn để lộ phần vào của công trình xả sâu thì ngoài cửa van chính và van sửa chữa - sự cố cần phải bố trí thêm cửa van sửa chữa (có thể là phai sửa chữa) ở phía trước.

Khi ngưỡng công trình xả sâu thấp hơn mực nước hạ lưu thì ở phần sau mặt cắt ra của cống phải bố trí thêm cửa van sửa chữa loại di chuyển được.

7.4.9. Khi lựa chọn kiểu cửa van và máy nâng phải căn cứ vào tốc độ lên của lũ, khả năng tích nước ở thượng hạ lưu, yêu cầu bảo đảm lưu lượng tối thiểu cho hạ lưu, trong đó bao gồm cả trường hợp cắt đột ngột một phần hoặc toàn bộ phụ tải của nhà máy thủy điện để quyết định.

7.4.10. Khi cửa van của công trình xả sâu là cửa phẳng có diện tích trên $60m^2$ song lại có yêu cầu tháo lưu lượng nhỏ hơn đáng kể so với khả năng tháo của 1 lỗ cống thì phải thiết kế 1 lỗ tháo riêng nhỏ hơn để thỏa mãn yêu cầu này.

7.5. Đường dẫn nước kín của nhà máy thủy điện và trạm bơm

7.5.1. Đường dẫn kín (có mặt cắt ngang khép kín) của nhà máy thủy điện, trạm bơm phải đảm bảo dẫn đủ nước với mọi chế độ khai thác dự kiến trong thiết kế.

7.5.2. Việc lựa chọn tuyến và mặt cắt dọc đường dẫn nước có áp về nguyên tắc cần phải loại trừ khả năng sinh chân không trong đường dẫn khi làm việc.

7.5.3. Khi thiết kế đường dẫn nước và công trình liên quan cần phải căn cứ vào kết quả tính toán thủy lực. Những công trình cấp I, II có hình dạng phức tạp phải tiến hành nghiên cứu thủy lực để xác định tổn thất cột nước, xác định mực nước cao nhất và thấp nhất trong đường dẫn không áp khi dòng chảy không đều không ổn định, xác định áp lực

nước lớn nhất và nhỏ nhất theo chiều dài đường dẫn có áp khi sinh nước va.

7.5.4. Ổ cửa nhận nước của những đường dẫn có áp bằng ống thép đặt hở một phần hoặc hở trên toàn tuyến cấp nước cho nhà máy thủy điện cần phải bố trí cửa van sửa chữa ở phía trước và cửa van sự cố cho từng đường ống riêng biệt nhằm đảm bảo điều kiện bảo dưỡng và ngắt nhanh khi tuyến ống bị vỡ. Sau cửa van sự cố phải có giải pháp cấp đủ không khí cho đường ống. Ngoài ra cần dự kiến biện pháp bảo vệ phòng tránh cho nhà trạm không bị hư hại hoặc bị ngập do vỡ ống.

7.5.5. Khi xác định mực nước lớn nhất tính toán trong đường dẫn không áp phải xét đến sóng dương sinh ra khi cắt nhanh lúc sự cố hoặc cắt đồng thời phụ tải lớn nhất khi khai thác.

7.5.6. Tính toán nước va ở đường dẫn vào tuốcbin, ống đẩy trạm bơm cần xét các trường hợp sau:

a. Cắt đột ngột toàn bộ phụ tải của nhà máy;

b. Đóng phụ tải theo quy trình khai thác cho đến khi nhà máy đạt toàn bộ công suất.

7.5.7. Cửa van sửa chữa - sự cố được vận hành theo chế độ hoàn toàn tự động. Ngoài ra, cửa còn được thiết kế thêm chế độ điều khiển từ xa và điều khiển tại chỗ để điều hành trong những trường hợp cần thiết.

7.6. Đường ống dẫn nước khác

7.6.1. Việc lựa chọn kiểu và kết cấu đường ống dẫn cần phải tiến hành trên cơ sở so sánh kinh tế - kỹ thuật các phương án có xét đến nhiệm vụ của đường ống, trị số cột nước, đất nền, điều kiện lắp ráp và khai thác.

Khi thiết kế đường ống ở vùng đất lún ướt, đất bị sũng nước, đất bùn, vùng bị lầy hoá về nguyên tắc cần phải đặt ống trên mặt đất và khi cần thiết phải có biện pháp gia cố đất nền.

7.6.2. Thông thường, khi thiết kế đường ống đặt hở trên nền đất phải cấu tạo các khớp bù bố trí dọc theo chiều dài của chúng (kể cả ở đoạn tiếp nối với các công trình xây đúc v.v...) để đảm bảo lún và biến dạng nhiệt của các đoạn là tách biệt (độc lập); hoặc đặt trên móng bê tông cốt thép liên khối để đảm bảo cho đường ống lún đều. Cho phép thiết kế ống dẫn bằng thép không có khớp bù trong những điều kiện thích hợp.

7.6.3. Việc lựa chọn kết cấu đường ống dẫn (kích thước, hàm lượng thép, vật liệu v.v...) phải luận chứng bằng tính toán.

7.6.4. Khi thiết kế các đường ống dẫn cần phải có biện pháp bảo vệ chống gỉ, ăn mòn theo các tiêu chuẩn hiện hành.

7.6.5. Ở hai đầu và ở dọc tuyến đường ống dẫn cần phải bố trí các cửa quan sát, thiết bị đưa nước làm đầy dần đường ống, thiết bị cấp hoặc xả không khí.

7.6.6. Với đường ống dẫn bằng bê tông cốt thép cần phải định rõ tiêu chuẩn hạn chế nứt nhằm đảm bảo tuổi thọ của kết cấu theo các điều kiện ăn mòn và chống thấm.

7.7. Tuynen thủy công

7.7.1. Lựa chọn tuyến, kiểu (có áp hoặc không áp) cũng như kết cấu và hình dạng mặt cắt ngang của tuynen cần phải căn cứ vào nhiệm vụ của chúng và tiến hành trên cơ sở so sánh kinh tế - kỹ thuật các phương án, có xét đến: bố trí tổng thể cụm đầu mối; chiều sâu đặt dưới mặt đất; trị số cột nước; điều kiện địa chất công trình; chế độ thủy lực của

tuynen; điều kiện thi công; ảnh hưởng qua lại giữa tuynen với các công trình bố trí trên mặt đất và công trình ngầm liền kề.

- 7.7.2.** Về nguyên tắc, tuyến tuynen thiết kế cần lựa chọn là tuyến thẳng với chiều dài ngắn nhất. Trong điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn không thuận, thi công phức tạp hoặc cần đáp ứng theo yêu cầu an toàn cho phép áp dụng tuyến tuynen không thẳng.
- 7.7.3.** Khi tuynen có nhiệm vụ tháo lưu lượng khai thác lâu dài cần phải tính đến khả năng sử dụng chúng để tháo lưu lượng thi công.

7.8. Hồ điều tiết ngày đêm, bể áp lực của nhà máy thủy điện, trạm bơm, tháp điều áp

7.8.1. Khi dung tích điều tiết ở thượng lưu của nhà máy thủy điện kênh dẫn không đủ phải xét đến việc tạo hồ điều tiết ngày đêm. Sự thiếu hụt dung tích điều tiết phải chứng minh bằng các tính toán kinh tế - kỹ thuật.

7.8.2. Hồ điều tiết ngày đêm phải bố trí trên tuyến kênh dẫn hoặc trên nhánh của nó, ở càng gần bể áp lực càng tốt. Tùy thuộc điều kiện tại chỗ có thể sử dụng các lũng sông, vùng trũng tự nhiên làm hồ điều tiết ngày đêm nhưng phải xét đến điều kiện thấm mất nước và khả năng bị bồi lấp của hồ.

7.8.3. Khi thiết kế hồ điều tiết ngày đêm cho nhà máy thủy điện làm việc theo chế độ phủ đỉnh phải đặc biệt quan tâm đến ổn định, độ bền của các công trình ngăn nước bằng đất và lớp áo bảo vệ khi mực nước trong hồ bị giao động lớn.

7.8.4. Khi thiết kế bể áp lực cần có giải pháp đảm bảo:

- a. Nước đi vào đường dẫn tuốcbin không hút theo không khí và có tổn thất cột nước là nhỏ nhất;
- b. Ngăn ngừa vật nổi và rác trôi vào đường dẫn tuốcbin;
- c. Chủ động ngừng cấp nước vào đường dẫn tuốcbin khi cần xem xét, sửa chữa hoặc sự cố;
- d. Bố trí thiết bị thích hợp để nạp đủ không khí vào đường dẫn tuốcbin khi tháo cạn và dẫn không khí trong đường dẫn ra ngoài khi chúng được làm đầy nước;
- e. Xả nước thừa cũng như vật trôi nổi và rác rưởi;
- g. Loại bỏ bùn cát lắng đọng trong bể.

Cần trang bị cửa van, phai sửa chữa, lưới chắn rác, thiết bị dọn rác cho bể.

7.8.5. Khi xác định cao trình đỉnh tường bể áp lực cần phải xét đến tác động của sóng dương phát sinh do cắt đột ngột toàn bộ phụ tải.

7.8.6. Khi xác định mực nước khai thác thấp nhất trong bể áp lực cần phải xét đến tác động của sóng âm phát sinh do đóng phụ tải lớn nhất.

7.8.7. Khi bể áp lực được cấp nước bằng đường dẫn không tự điều chỉnh, cần bố trí công trình xả tự động nằm kề bể áp lực. Các công trình xả này phải đảm bảo thoát được toàn bộ lưu lượng tính toán lớn nhất của nhà máy thủy điện hoặc lưu lượng cần cấp cho các hộ dùng nước ở hạ lưu khi nhà máy thủy điện ngừng làm việc có xét đến các nguồn dự trữ lân cận.

7.8.8. Khi bể áp lực được cấp nước bằng đường dẫn tự điều chỉnh, trong trường hợp cần thiết cần bố trí công trình xả ở kề bể áp lực để cấp nước cho những hộ phía hạ lưu trong trường hợp nhà máy thủy điện ngừng làm việc.

7.8.9. Khi bố trí bể áp lực ở trên nền đất, đặc biệt là trên đất yếu, cần dự kiến biện pháp đề phòng lún không đều, hiện tượng trượt có thể xuất hiện do nước thấm ra từ bể áp lực làm suy giảm chất lượng nền.

Khi thiết kế bể xả của trạm bơm cần phải dự kiến các biện pháp nhằm bảo đảm:

- a. Tiêu hao động năng của nước chảy ra từ ống đẩy;
- b. Loại bỏ bùn cát lắng đọng trong bể xả;
- c. Nối tiếp thuận bể xả với kênh hoặc với đường dẫn.

7.8.10. Nối tiếp ống đẩy với bể xả của trạm bơm có thể thực hiện theo các hình thức sau:

- a. Ống đẩy bơm nước trực tiếp vào bể xả. Miệng ra của ống đẩy luôn thấp hơn mực nước thấp nhất trong bể một khoảng cách an toàn. Cuối mỗi ống đẩy được đặt một van clapê để ngăn dòng chảy ngược khi dừng bơm. Trường hợp cá biệt khi không được phép hạ thấp mực nước trong bể xả xuống thấp hơn cao trình đáy cửa van clapê thì phải trang bị thêm một van trên ống đẩy để ngăn dòng chảy ngược khi tiến hành sửa chữa các van clapê;
- b. Khi dùng hình thức xiphông ngược để chuyển nước từ ống đẩy vào bể xả thì miệng ra của xi phông phải nằm thấp hơn mực nước thấp nhất trong bể xả. Xi phông được trang bị van nạp khí tự động để phá chân không phát sinh trong xi phông khi dừng bơm, ngăn ngừa dòng chảy ngược từ bể xả về máy bơm.

Việc lựa chọn phương án nối tiếp cần phải thông qua so sánh kinh tế - kỹ thuật.

7.8.11. Sự cần thiết phải bố trí tháp điều áp để bảo đảm cho các tổ máy phát làm việc an toàn cần phải chứng minh bằng số liệu tính toán nước va.

7.8.12. Tính toán thủy lực chế độ chuyển đổi trong tháp điều áp phải tiến hành ở chế độ ngắt và đóng phụ tải. Mực nước dâng cao nhất trong tháp điều áp được xác định theo điều kiện cắt đột ngột toàn bộ phụ tải. Khi đó mực nước ở thượng lưu phải lấy ở mực nước lớn nhất, còn tổn thất cột nước là tổn thất bé nhất có thể xảy ra.

Mực nước thấp nhất trong tháp điều áp được xác định theo điều kiện tăng đột ngột phụ tải tối đa khi khai thác. Khi đó mực nước ở thượng lưu phải lấy bằng mực nước thấp nhất, còn tổn thất cột nước lấy theo tổn thất lớn nhất có thể xảy ra.

7.9. Kênh dẫn nước

7.9.1. Việc lựa chọn tuyến, dạng kênh, các thông số, tổn thất đầu nước phải được luận chứng bằng cách so sánh phương án có xét đến: khả năng chuyển nước, khả năng đáp ứng giao thông thủy (nếu có), khối lượng công tác xây dựng và trang thiết bị, phương thức vận hành điều phối nước, chi phí khai thác, yêu cầu bảo vệ môi trường xung quanh v.v...

7.9.2. Nếu không có yêu cầu khống chế cao độ mặt nước thì kênh cần bố trí trong khối đào hoặc nửa đào nửa đắp. Chỉ cho phép sử dụng kênh đắp ở những đoạn cá biệt khi có luận chứng riêng. Khi xác định bán kính cong của tuyến kênh cần đảm bảo khả năng đi lại của thuyền bè và không gây ra xói lở lòng dẫn.

- 7.9.3.** Cần dự kiến biện pháp chống ngập và sinh lầy hóa vùng đất ven tuyến kênh cũng như thực vật thủy sinh phát triển trong kênh.
- 7.9.4.** Khi thiết kế kênh trong những điều kiện phức tạp (trong đất lún ướt, trương nở, đất chứa muối dễ hòa tan, trên sườn dốc trượt lở, những nơi tuyến kênh có thể giao cắt với dòng bùn đá v.v...) cần xét đến sự thay đổi đặc trưng của đất nền và đất đắp trong thời gian khai thác sau này và trong trường hợp cần thiết phải áp dụng các giải pháp kết cấu và công nghệ thi công thích hợp.
- 7.9.5.** Lưu tốc trong kênh được quyết định theo điều kiện không gây xói hoặc bồi trong lòng dẫn. Ngoài ra, cần dự kiến biện pháp phòng ngừa tắc nghẽn lòng dẫn do rác rưởi, rong tảo, cây cỏ phủ mặt.
- 7.9.6.** Để kênh không bị xói lở và hư hại cơ học do mưa, do dòng chảy, do thấm mất nước cần dự kiến kết cấu bảo vệ thích hợp.
- 7.9.7.** Độ dốc mái kênh phải xác định từ điều kiện ổn định mái dốc.
- 7.9.8.** Để đảm bảo đạt tiêu chuẩn độ trong của nước dùng, cần phải dự kiến công trình lắng cát hoặc thay thế bằng giải pháp mở rộng kích thước đoạn đầu kênh. Hình thức lắng cát sẽ được quyết định thông qua luận chứng kinh tế - kỹ thuật.
- 7.9.9.** Khi thiết kế kênh cần tính đến khả năng phân đoạn để thuận lợi cho việc kiểm tra bảo dưỡng định kỳ. Chiều dài mỗi đoạn được quyết định theo điều kiện cụ thể có tính đến điều kiện tự nhiên và các yêu cầu khai thác sửa chữa.
- 7.9.10.** Khi thiết kế kênh cần xem xét khả năng sử dụng nguồn nước bổ sung từ sông suối giao cắt. Lượng dòng chảy bổ sung là lượng nước cơ bản của sông suối sau khi đã trừ phần lưu lượng phải cấp về hạ lưu cho nhu cầu vệ sinh môi trường.
- 7.9.11.** Thông thường, dọc kênh cần bố trí đường quản lý để kiểm tra thường xuyên tình trạng của kênh. Những nơi kênh đi qua các khu vực nguy hiểm, tụ điểm dân cư, các công trình dân dụng có thể phải xét đến việc xây dựng hàng rào cách ly.
- 7.9.12.** Khi sử dụng nguồn bổ sung từ các sông suối cần phải tuân thủ các điều kiện sau:
- Các chỉ tiêu chất lượng nước ở tuyến lấy nước phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn nước dùng;
 - Lượng dòng chảy rắn và thành phần hạt của nó phải phù hợp với khả năng chuyển tải của kênh.
- 7.9.13.** Tính toán thủy lực kênh cần phải xét đến chế độ chảy không ổn định xuất hiện khi lưu lượng và mực nước thay đổi, ảnh hưởng của nước dềnh do gió, sóng do gió và sóng tạo thành khi vận hành cửa van, vận hành tổ máy, công trình điều tiết, trạm bơm, âu thuyền v.v...
- 7.9.14.** Trên các đoạn tuyến kênh có điều kiện địa hình, địa chất không thuận lợi (địa hình bị chia cắt cục bộ, gặp các loại đất dễ bị xói, đất yếu v.v...) cần phải xem xét phương án thay thế bằng cầu máng.
- 7.9.15.** Thiết kế kênh đa chức năng phải tiến hành trên cơ sở dự báo nhu cầu nước và yêu cầu chất lượng thích ứng cho các hộ dùng nước trong vùng Dự án mà kênh có nhiệm vụ cung cấp.

7.9.16. Khi thiết kế kênh kết hợp vận tải thủy phải căn cứ vào loại tàu thuyền và cơ cấu đoàn tàu để xác định các mực nước tính toán và kích thước của kênh đồng thời phải xét đến các yêu cầu của công trình âu thuyền. Kênh vận tải thủy thường được thiết kế cho tàu thuyền có thể đi lại theo hai chiều. Dọc kênh cần bố trí các bến bãi ở những vị trí thuận lợi.

7.10. Nhà máy thủy điện, trạm bơm

7.10.1. Việc lựa chọn kiểu nhà trạm của nhà máy thủy điện, trạm bơm cần phải thực hiện trên cơ sở so sánh chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật các phương án, có xét đến các điều kiện sau:

- a. Đảm bảo cho nhà máy làm việc đạt hiệu quả cao;
- b. Đảm bảo công trình và thiết bị làm việc an toàn, tin cậy và thuận lợi trong khai thác (thường xuyên và tạm thời);
- c. Đảm bảo đại lượng cột nước tác động lên công trình và thiết bị công nghệ phù hợp với tính toán thiết kế;
- d. Vị trí nhà trạm trong bố trí tổng thể cụm đầu mối và kiểu của công trình dâng nước chính là hợp lý;
- e. Phù hợp với dạng đất nền;
- g. Tạo thuận lợi cho thi công xây lắp và công tác phục hồi - sửa chữa sau này.

7.10.2. Giải pháp bố cục phân dưới nước của nhà máy thủy điện, trạm bơm phải tính đến biện pháp chia nhà trạm thành các đơn nguyên. Kích thước của đơn nguyên tùy thuộc vào kích thước tổ máy, dạng đất nền, giải pháp kết cấu của phần xây dựng, biến dạng cho phép.

Cho phép dùng kết cấu liên khối (không chia cắt) cho toàn bộ phần dưới nước của nhà trạm khi có luận chứng tin cậy. Kích thước sàn lắp máy phải đủ diện tích để sắp đặt các chi tiết tháo (lắp) từ một tổ máy lớn nhất và một máy biến áp chính. Cần tính đến khả năng sử dụng một phần diện tích của gian máy để giảm diện tích sàn lắp máy. Trong nhà máy ngầm cần phải triệt để thu hẹp diện tích sàn lắp máy bằng cách tận dụng tối đa diện tích trên mặt đất để tháo lắp.

7.10.3. Khi thiết kế phần nhà trạm của nhà máy thủy điện kiểu lòng sông, kiểu kê đập, phải xem xét các phương án bố trí nhà trạm tách rời hoặc kết hợp với công trình xả mặt hoặc xả sâu, bố trí tổ máy đứng hoặc tổ máy ngang. Với nhà máy thủy điện kiểu đường dẫn cần phải thiết kế nhà trạm đứng riêng biệt dạng hở hoặc ngầm, hoặc bố trí gian máy kiểu giếng với cách sắp xếp tổ máy thành một hoặc hai hàng.

Khi có luận chứng thỏa đáng, những nhà máy thủy điện đặt trong khe núi hẹp có thể bố trí tổ máy thành hai hàng hoặc theo một cách sắp xếp thích hợp.

7.10.4. Kích thước phần dưới nước của nhà máy thủy điện, trạm bơm cần phải lấy ở mức cần thiết tối thiểu xuất phát từ kích thước phân thông nước của tổ máy và bố trí trang thiết bị theo yêu cầu công nghệ. Việc bố trí các phòng sản xuất, phục vụ và phụ trợ không được làm tăng kích thước phần dưới nước của nhà trạm. Kết cấu phần ngập nước phải được quy cách hóa trên tất cả các đơn nguyên của tổ máy.

7.10.5. Để quan sát tình trạng phần dưới nước của nhà máy cần phải bố trí các giếng và hành lang quan sát. Trong hành lang nhà máy thủy điện, trạm bơm cần dự trù hai lối ra. Các lối đó phải có cầu thang riêng cách ly với các phòng bố trí ở bên trong nhà máy. Định

giếng hoặc lối vào của nhà máy ngầm cần bố trí cao hơn mực nước lớn nhất ở hạ lưu 0,5m; Đồng thời phải có nắp kín nước (hoặc cửa) để hành lang không bị ngập.

- 7.10.6.** Để kiểm tra và sửa chữa buồng tuốcbin, buồng hút và ống xả cần phải bố trí hành lang tiêu nước, cửa công tác và lối đi riêng cách biệt với các phòng của nhà máy; phải dự kiến thiết bị bơm nước để loại trừ khả năng nhà máy bị ngập do sự cố.
- 7.10.7.** Các cửa nhận nước phải bố trí các khe để lắp đặt lưới chắn rác, thiết bị dọn rác, cửa van sửa chữa, cửa van vận hành chính hoặc cửa van sửa chữa - sự cố v.v... Phải bố trí cửa van sửa chữa - sự cố ở cuối đường dẫn cấp nước cho một vài tuốcbin và ở trước đường dẫn vào buồng của mỗi tuốcbin.
- 7.10.8.** Khi thiết kế lớp bọc (áo) của gian hầm ngầm, tuynen cần phải tuân thủ những yêu cầu của các tiêu chuẩn thiết kế đường hầm thủy công tương ứng.
- 7.10.9.** Khi thiết kế nhà trạm ngầm, phải dự kiến những hành lang và giếng giao thông liên lạc để có thể cơ giới hóa việc vận chuyển thiết bị, vật liệu và đi lại của nhân viên quản lý. Đồng thời phải dự kiến lối đi bộ hoặc cầu thang để tăng lối thoát ra bên ngoài cho các nhân viên quản lý khi có sự cố.

Nếu có thể nên thiết kế hành lang vận chuyển nằm ngang. Hành lang và giếng vận chuyển phải nối với sàn lắp máy. Đường cáp liên lạc cần kết hợp bố trí trong hành lang và giếng vận chuyển.

Trong nhà trạm ngầm phải bố trí hệ thống thông gió để đảm bảo cho nhà máy hoạt động bình thường.

- 7.10.10.** Các phòng sản xuất phụ (bao gồm cả hệ thống dầu), khi không có yêu cầu đặc biệt cần phải bố trí chúng trên mặt đất.
- 7.10.11.** Thiết bị phân phối điện áp của máy phát và nhu cầu tự dùng, trạm điều khiển trung tâm trong trường hợp đặt ngầm cần bố trí kết hợp trong gian máy nhưng không được làm tăng kích thước mặt bằng chính. Trường hợp cần thiết có thể làm vách riêng để bố trí thiết bị và máy móc.
- 7.10.12.** Chế độ thủy lực trong tuynen tháo với mọi trường hợp khai thác phải duy trì chế độ chảy ổn định có áp hoặc không áp. Chế độ chuyển đổi từ có áp sang không áp hoặc ngược lại trong tuynen tháo chỉ được phép xảy ra trong một thời gian ngắn khi có luận chứng thỏa đáng.

Phải dự kiến đưa không khí vào tuynen tháo trong mọi chế độ làm việc.

- 7.10.13.** Khi thiết kế trạm bơm phải đảm bảo cấp đủ lượng nước theo yêu cầu của biểu đồ dùng nước.

Lượng nước cần và biểu đồ dùng nước được xác định thông qua tính toán cân bằng thủy lợi toàn hệ thống có xét đến:

- a. Các thông số thủy văn của nguồn cấp nước;
- b. Các thông số tính toán của hệ thống thiết kế: lượng nước cần cấp và chế độ dùng nước, tổn thất lượng nước trong hệ thống bơm chuyển, khả năng dẫn và điều chỉnh của hệ thống, sơ đồ khai thác được chấp nhận v.v...;
- c. Lưu lượng của nguồn còn lại xả về hạ lưu phải đáp ứng đủ yêu cầu cho các hộ dùng nước và yêu cầu bảo vệ môi trường.

7.10.14. Khi thiết kế chế độ làm việc của các trạm bơm có công suất lớn hơn 10.000KW, cần xem xét khả năng sử dụng một phần hoặc toàn bộ công suất trạm với tư cách là một hệ tiêu thụ điều chỉnh công suất bù của hệ thống năng lượng.

7.10.15. Khi thiết kế kết cấu bể xả của trạm bơm cần tạo ra chế độ chảy thuận bằng cách làm tản dòng chảy, phân bố lại và giảm nhỏ lưu tốc.

7.11. Hồ chứa nước

7.11.1. Khi thiết kế hồ chứa cần phải giải quyết vấn đề di dân tái định cư, đền bù thiệt hại sản xuất nông nghiệp; Bảo vệ đất nông nghiệp khỏi bị úng ngập; Bảo vệ bằng biện pháp công trình hoặc di dời các điểm dân cư, công nghiệp, vật kiến trúc, di tích lịch sử kiến trúc, đường xá, đường ống dẫn dầu khí, đường dây tải điện, thông tin liên lạc v.v...; Chặt dọn rừng, vệ sinh lòng hồ; Khai thác tài nguyên khoáng sản; tạo điều kiện khai thác vận tải thủy, thủy sản; Bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước, thủy sinh vật, rừng và các nguồn tài nguyên khác.

7.11.2. Khi thiết kế hồ chứa cần phải:

- a. Lập các Báo cáo nghiên cứu đánh giá tác động môi trường và dự báo về sự thay đổi môi trường sinh thái xung quanh vùng hồ và lưu vực do việc hình thành hồ chứa có xét đến các yếu tố thủy văn, địa chất, địa chất thủy văn, động thực vật trên cạn và dưới nước, nông nghiệp, sinh thái và các yếu tố khác, trong đó có việc lập dự báo về chất lượng nước, tái tạo bờ, sự biến đổi của mực nước ngầm và các tính chất của đất theo tiêu chuẩn hiện hành;
- b. Tính toán phạm vi mặt thoáng của hồ chứa, vùng ngập thường xuyên và vùng bán ngập có thể khai thác;
- c. Dự kiến các biện pháp khắc phục khối than bùn và các khối vật chất khác bị đẩy nổi khi hồ chứa tích nước.

7.11.3. Dung tích bồi lắng tối thiểu của hồ chứa được xác định tùy thuộc vào *cấp của hồ chứa* nêu trong bảng 2.2. Thời gian dung tích bồi lắng của hồ chứa bị lấp đầy trong điều kiện bình thường không được ít hơn quy định nêu trong bảng 7.1.

Bảng 7.1. Thời gian tính toán dung tích bồi lắng của hồ chứa bị lấp đầy

Cấp của hồ chứa	Thời gian tính toán dung tích bồi lắng bị lấp đầy
Cấp V, IV	50 năm
Cấp III	75 năm
Cấp II và I	100 năm

Chú thích:

1. Dung tích bồi lắng của hồ chứa xem như bị lấp đầy khi cao trình bề mặt bùn cát lắng đọng trước tuyến chịu áp đạt bằng cao trình ngưỡng cửa nhận nước chính.
2. Quá trình bồi lắng của hồ chứa cấp I, II cần xác định thông qua tính toán thủy lực hoặc thí nghiệm mô hình.
3. Cá biệt, khi có luận chứng kinh tế - kỹ thuật thỏa đáng được phép chọn thời gian dung tích bồi lắng nhỏ hơn quy định ở bảng 7.1. Trong trường hợp này nhất thiết phải có biện pháp hạn chế bùn cát lấp trước cửa nhận nước bằng giải pháp công trình như xây dựng thêm cống xả cát hoặc có biện pháp nạo vét định kỳ. Vị trí, qui mô cống xả cát của hồ chứa cấp I, II được quyết định thông qua thí nghiệm mô hình thủy lực.

7.11.4. Trong trường hợp dòng chảy mùa lũ có lượng nước thừa phong phú cần phải xem xét phương án bố trí cống xả cát để giảm bớt dung tích bồi lắng, tăng dung tích hữu ích. Cống này được kết hợp làm nhiệm vụ dẫn dòng thi công và rút nước hồ khi có nguy cơ sự cố.

7.11.5. Lưu lượng, lưu tốc, chế độ vận hành của cống xả cát tùy thuộc vào đặc tính bùn cát cần xả, tốc độ rút nước cho phép của hồ chứa sao cho đảm bảo đầy được bùn cát lắng đọng trước cống về hạ lưu mà không gây ra tình trạng sạt mái công trình đất và bờ dốc.

7.11.6. Mức nước thiết kế lớn nhất và mức nước kiểm tra của các hồ chứa làm nhiệm vụ cấp nước, phát điện được xác định trên cơ sở điều tiết lũ ở phân dung tích từ mức nước dâng bình thường trở lên. Khi hồ có đặt dung tích phòng lũ thì mức nước này được xác định trên cơ sở điều tiết lũ ở phân dung tích từ mức nước phòng lũ trở lên. Lượng nước xả và tháo qua các công trình trong tuyến chịu áp của hồ chứa phải tính toán theo mô hình lũ bất lợi nhất về đỉnh lũ hoặc tổng lượng lũ có xét đến khả năng xảy ra lũ kép do ảnh hưởng của mưa bão (nếu đã từng xảy ra trong vùng Dự án).

7.12. Công trình bảo vệ ở hồ chứa và hạ lưu cụm đầu mối

7.12.1. Phải dự kiến công trình bảo vệ ở hồ chứa và hạ lưu cụm đầu mối (đê bao, công trình gia cố bờ v.v...) nhằm bảo vệ tối đa các vùng đất có giá trị, các đối tượng kinh tế quốc dân (thành phố, xí nghiệp công nghiệp, đất nông nghiệp, cải thiện điều kiện vệ sinh của ao hồ v.v...) khỏi bị úng ngập và lở bờ.

7.12.2. Việc thiết kế các công trình bảo vệ được thực hiện theo các tiêu chuẩn thiết kế tương ứng hiện hành.

7.12.3. Khi tiêu nước cho vùng được bảo vệ cần phải tính đến khả năng điều tiết tại chỗ một phần dòng chảy để giảm bớt quy mô của trạm bơm.

7.12.4. Khi thiết kế gia cố bờ phải dự báo sự chuyển dịch và xói sâu lòng dẫn (nếu có), sự tái tạo bờ và sự đảm bảo ổn định chung của cả đoạn tuyến phải bảo vệ.

7.12.5. Ở vùng đất được bảo vệ khỏi bị ngập úng, cần phải dự kiến thiết lập mạng lưới hố khoan quan trắc diễn biến của nước ngầm.

7.13. Công trình cho cá đi và công trình bảo vệ cá

- 7.13.1.** Khi thiết kế đầu mối thủy lợi trên sông, hồ chứa hoặc ao đầm nội địa ở vùng có giá trị thủy sản cần phải dự kiến xây dựng các công trình cho cá đi, công trình bảo vệ cá. Đồ án thiết kế các công trình này cần phù hợp với yêu cầu, tiêu chuẩn bảo vệ nguồn lợi thủy sản.
- 7.13.2.** Để bảo tồn nguồn cá dự trữ trong khu vực, các công trình cho cá đi phải bảo đảm đường cho loại cá qua lại thường xuyên hoặc qua lại theo mùa.
- 7.13.3.** Khi thiết kế công trình lấy nước ở ao hồ nuôi cá cần phải dự kiến đặt các dụng cụ chuyên ngành để ngăn ngừa cá lọt vào công trình lấy nước.

Phụ lục A

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH CHỦ YẾU VÀ THỨ YẾU

A1. Các công trình thủy được xếp vào công trình chủ yếu gồm:

- a. Đê, Đập các loại.
- b. Tường biên, tường chắn, công trình cho cá đi trong tuyến chịu áp.
- c. Công trình nhận nước, lấy nước và xả nước, thoát nước.
- d. Kênh dẫn các loại và công trình trên kênh.
- e. Trạm bơm; Trạm thủy điện; Ống dẫn nước; Tuynen.
- g. Bể áp lực và tháp điều áp.
- h. Công trình gia cố bờ và chỉnh trị sông; Công trình thông tàu (âu thuyền, nâng tàu, đập điều tiết).
- i. Công trình thủy công trong tổ hợp xây dựng nhà máy nhiệt điện.

A2. Các công trình thủy được xếp vào Công trình thứ yếu gồm:

- a. Tường phân cách.
- b. Tường biên và tường chắn không nằm trong tuyến chịu áp.
- c. Công trình xả dự phòng.
- d. Công trình gia cố bờ nằm ngoài cụm đầu mối; Các công trình bảo vệ cá.
- e. Các đường máng cho bè mảng lâm nghiệp, gỗ cây xuôi về hạ lưu.

Chú thích: Tùy thuộc mức độ tổn thất có thể gây ra khi bị hư hỏng hoặc khả năng xây dựng lại gặp nhiều khó khăn, một số công trình thứ yếu khi có luận chứng thích đáng có thể chuyển thành công trình chủ yếu.

Phụ lục B HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA MỘT SỐ CÔNG TRÌNH THỦY

Các loại công trình và các loại nền	Hệ số điều kiện làm việc m
1. Công trình bê tông và bê tông cốt thép trên nền đất và đá nửa cứng.	1,00
2. Công trình bê tông và bê tông cốt thép trên nền đá.	
a) Khi mặt trượt đi qua các khe nứt trong đá nền	1,00
b) Khi mặt trượt đi qua mặt tiếp xúc giữa bê tông và đá hoặc đi trong đá nền có một phần qua các khe nứt, một phần qua đá nguyên khối.	0,95
3. Đập vòm và các công trình ngăn chống khác trên nền đá	0,75
4. Các mái dốc tự nhiên và nhân tạo	1,00

Chú thích: Trong các trường hợp cần thiết, khi có luận chứng thích đáng, ngoài các hệ số nêu trong bảng, được phép lấy các hệ số điều kiện làm việc bổ sung để xét tới đặc điểm riêng của các kết cấu công trình và nền của chúng.

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
1. Phạm vi áp dụng	2
2. Thuật ngữ, Phân loại và phân cấp thiết kế công trình thủy lợi	2
3. Những yêu cầu chủ yếu về thiết kế công trình thủy lợi	6
4. Các chỉ tiêu thiết kế chính	9
5. Tải trọng, tác động và tổ hợp của chúng	15
6. Các quy định tính toán chủ yếu	17
7. Những yêu cầu chủ yếu đối với công trình thủy	20

7.1.	Đập	20
7.2.	Công trình lấy nước	21
7.3.	Bể lắng cát	22
7.4.	Công trình xả nước, tháo nước	23
7.5.	Đường dẫn nước kín của nhà máy thủy điện và trạm bơm	26
7.6.	Đường ống dẫn nước khác	27
7.7.	Tuynen thủy công	27
7.8.	Hồ điều tiết ngày đêm, bể áp lực của nhà máy thủy điện, trạm bơm, tháp điều áp	28
7.9.	Kênh dẫn nước	29
7.10.	Nhà máy thủy điện, trạm bơm	31
7.11.	Hồ chứa nước	33
7.12.	Công trình bảo vệ hồ chứa và hạ lưu cụm đầu mối	34
7.13.	Công trình cho cá đi và công trình bảo vệ cá	35
	Phụ lục A- Danh mục các công trình chủ yếu và thứ yếu	36
	Phụ lục B- Hệ số điều kiện làm việc của một số công trình thủy	36