



Asian Development Bank

**NGÂN HÀNG
PHÁT TRIỂN
CHÂU Á**

**BỘ NÔNG NGHIỆP
VÀ PHÁT TRIỂN
NÔNG THÔN**

**Ministry of Agriculture and Rural
Development**



TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH THỦY LỢI VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

HÀ NỘI - 2011

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Thuật ngữ và định nghĩa	5
3 Phân cấp công trình thủy lợi	7
4 Những yêu cầu chủ yếu về thiết kế công trình thủy lợi	10
5 Các chỉ tiêu thiết kế chính	12
5.1 Mức đảm bảo phục vụ của công trình thủy lợi	12
5.2 Các chỉ tiêu thiết kế chính về dòng chảy	13
5.3 Các chỉ tiêu chính về khí hậu	18
6 Tải trọng, tác động và tổ hợp của chúng	19
6.1 Các tải trọng tác động lên công trình thủy lợi	19
6.2 Tổ hợp các tải trọng tác động lên công trình thủy lợi	20
7 Hệ số an toàn của công trình	20
8 Yêu cầu kỹ thuật chủ yếu đối với một số loại công trình thủy lợi thông dụng	22
8.1 Hồ chứa nước	22
8.2 Đập	25
8.3 Công trình xả nước, tháo nước	28
8.4 Công trình lấy nước	31
8.5 Bể lắng cát	33
8.6 Trạm bơm	33
8.7 Đường dẫn nước kín	35
8.8 Đường ống dẫn nước khác	35
8.9 Đường hầm thủy công	36
8.10 Kênh dẫn nước	37
8.11 Công trình bảo vệ ở hồ chứa và hạ lưu cụm công trình đầu mối	38
8.12 Công trình cho cá đi và công trình bảo vệ cá	38
8.13 Thiết kế kiên cố hoá kênh mương và công trình trên kênh	39
9 Xử lý nền	40
9.1 Yêu cầu chung	40
9.2 Yêu cầu nền và xử lý nền cho đập đất, đập đá đắp	40
9.3 Yêu cầu nền và xử lý nền cho đập bê tông	41
9.4 Yêu cầu nền và xử lý nền cho công trình lấy nước từ hồ chứa	45
9.5 Yêu cầu nền và xử lý nền cho các công trình thủy lợi khác	45
10 Yêu cầu đối với vật liệu xây dựng chính trong thiết kế công trình thủy lợi	45
Phụ lục A (quy định): Tính toán hệ số an toàn chung của công trình và hạng mục công trình	50
Phụ lục B (quy định): Chế độ tưới tiêu nước cho cây lương thực và cây thực phẩm áp dụng cho vùng đồng bằng sông Hồng	54
Phụ lục C (tham khảo): Yêu cầu nước cho lúa tại mặt ruộng theo chế độ tưới tiết kiệm	72
Phụ lục D (tham khảo): Thời kỳ sinh trưởng của một số cây nhạy cảm với thiếu hụt nước	74
Phụ lục E (tham khảo): Hệ số cây trồng Kc	75
Thư mục tài liệu tham khảo	77

(Ban hành kèm theo Quyết định số 1116/QĐ-BNN-TCTL ngày 26 tháng 5 năm 2011 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn)

Lời nói đầu

Tiêu chuẩn thiết kế công trình thủy lợi áp dụng cho vùng đồng bằng sông Hồng được biên soạn trên cơ sở kết quả nghiên cứu chỉnh sửa một số tiêu chuẩn đã có liên quan đến công tác thiết kế, thi công xây dựng và khai thác các công trình thủy lợi trên lưu vực sông Hồng trong những năm qua có xét đến tác động của sự phát triển kinh tế - xã hội và biến đổi khí hậu toàn cầu.

Tiêu chuẩn này do ADB tài trợ kinh phí, Hội Thủy lợi chủ trì biên soạn, PGS.TS. Lê Quang Vinh chủ biên, Tổng Cục Thủy lợi thẩm định, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành.

TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH THỦY LỢI ÁP DỤNG CHO VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

Design standard for hydraulic works In the Red river delta

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này được sử dụng để thiết kế xây dựng mới, sửa chữa nâng cấp hoặc mở rộng công trình thủy lợi xây dựng trong vùng đồng bằng sông Hồng.

1.2 Tiêu chuẩn này không áp dụng cho thiết kế đê, bờ bao, công trình giao thông thủy, công trình biển.

1.3 Khi thiết kế xây dựng công trình thủy lợi, ngoài việc áp dụng tiêu chuẩn này còn phải tuân thủ các quy định liên quan khác do chủ đầu tư quy định cũng như các quy định bắt buộc trong các Luật, 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 công trình đang xem xét.

2 Thuật ngữ và định nghĩa

2.1 Hoạt động xây dựng công trình thủy lợi

Bao gồm lập quy hoạch thủy lợi, lập dự án đầu tư xây dựng công trình, khảo sát xây dựng, thiết kế xây dựng công trình, thi công xây dựng công trình, thẩm tra, thẩm định dự án, giám sát thi công xây dựng công trình, quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình, lựa chọn nhà thầu trong hoạt động xây dựng công trình thủy lợi và các hoạt động khác có liên quan đến xây dựng công trình thủy lợi .

2.2 Dự án thủy lợi

Tập hợp các đề xuất liên quan đến bỏ vốn để đầu tư xây dựng mới hoặc cải tạo nâng cấp công trình thủy lợi hay hệ thống các công trình thủy lợi đã có để đạt được các mục tiêu đã xác định.

2.3 Công trình thủy lợi

Sản phẩm được tạo thành bởi trí tuệ và sức lao động của con người cùng vật liệu xây dựng và thiết bị lắp đặt vào công trình, được liên kết định vị với đất nhằm mục đích ngăn ngừa hoặc hạn chế những mặt tác hại của nước, cung cấp nước cho nhu cầu của con người và các ngành kinh tế quốc dân.

2.4 Hồ chứa nước

Công trình tích nước và điều tiết dòng chảy nhằm cung cấp nước cho các ngành kinh tế quốc dân, sản xuất điện năng, cắt giảm lũ cho vùng hạ lưu v.v.... Hồ chứa nước bao gồm lòng hồ để chứa nước và các công trình (hay hạng mục công trình) sau:

- a) Đập chắn nước để tích nước và dâng nước tạo hồ;
- b) Công trình xả lũ để tháo lượng nước thừa ra khỏi hồ và điều tiết lũ;
- c) Công trình lấy nước ra khỏi hồ để cung cấp nước;
- d) Công trình quản lý vận hành;
- e) Theo yêu cầu sử dụng, một số hồ chứa nước có thể có thêm công trình khác như: công trình xả bùn cát, tháo cạn hồ; công trình giao thông thủy (âu thuyền, bến cảng...), giao thông bộ; công trình cho cá đi; nhà máy thủy điện nằm trong tuyến áp lực...

2.5 Cụm công trình đầu mối thủy lợi

Một tổ hợp các hạng mục công trình thủy lợi tập trung ở vị trí khởi đầu của hệ thống dẫn nước, cấp nước, thoát nước; làm chức năng cấp hoặc thoát nước, điều tiết nước, khống chế và phân phối nước.

Cụm công trình đầu mối hồ chứa nước là tập hợp các công trình nêu tại khoản a, b, c, d, e của 2.4 có mặt trong công trình hồ chứa nước.

2.6 Hệ thống dẫn nước, cấp nước, thoát nước

Tổ hợp mạng lưới đường dẫn và công trình liên quan có mặt trong dự án thủy lợi.

2.7 Công trình lâu dài

Công trình được sử dụng thường xuyên hoặc định kỳ trong suốt quá trình khai thác.

2.8 Công trình tạm thời

Công trình chỉ sử dụng trong thời kỳ xây dựng hoặc dùng để sửa chữa công trình lâu dài trong thời kỳ khai thác. Các công trình như đê quây, công trình dẫn, xả lưu lượng thi công, cống và cầu tạm v.v... thuộc loại công trình tạm thời.

2.9 Công trình chủ yếu

Công trình mà sự hư hỏng hoặc bị phá hủy của nó sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến sự làm việc bình thường của công trình đầu mối và hệ thống công trình sau đầu mối, làm cho chúng không đảm nhận được nhiệm vụ thiết kế đề ra. Các công trình nằm trong cụm công trình đầu mối hồ chứa nước thuộc loại công trình chủ yếu.

2.10 Công trình thứ yếu

Công trình mà sự hư hỏng hoặc bị phá hủy của nó ít làm ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của công trình đầu mối và hệ thống, có thể phục hồi được trong thời gian ngắn.

2.11 Lũ thiết kế

Trận lũ theo tính toán có thể sẽ xuất hiện tại tuyến xây dựng công trình tương ứng với tần suất thiết kế.

2.12 Lũ kiểm tra

Trận lũ theo tính toán có thể sẽ xuất hiện tại tuyến xây dựng công trình tương ứng với tần suất kiểm tra

2.13 Đập chắn nước

Công trình chắn ngang dòng chảy của sông suối hoặc ngăn những vùng thấp để giữ nước và nâng cao mực nước trước đập hình thành hồ chứa nước.

2.14 Công trình xả lũ

Công trình xả lượng nước thừa, điều chỉnh lưu lượng xả về hạ lưu để đảm bảo an toàn cho công trình thủy lợi và giảm lũ cho hạ lưu.

2.15 Công trình tháo nước

Công trình dùng để chủ động tháo nước theo quy trình quản lý khai thác hồ: tháo cạn hoàn toàn hoặc một phần nước khi cần sửa chữa công trình, vệ sinh lòng hồ, dọn bùn cát bồi lấp hoặc rút nước để phòng sự cố và tham gia xả lũ.

2.16 Công trình lấy nước

Công trình lấy nước chủ động từ nguồn nước vào mạng lưới đường dẫn để cấp cho các hộ dùng nước theo yêu cầu khai thác.

2.17 Mức bảo đảm phục vụ của công trình

Số năm công trình đảm bảo làm việc theo đúng nhiệm vụ thiết kế trong chuỗi 100 năm khai thác liên tục, được tính bằng tỷ lệ phần trăm.

3 Phân cấp công trình thủy lợi

3.1 Quy định chung

3.1.1 Cấp công trình là căn cứ để xác định các yêu cầu kỹ thuật bắt buộc phải tuân thủ theo các mức khác nhau phù hợp với quy mô và tầm quan trọng của công trình, là cơ sở và căn cứ pháp lý để quản lý hoạt động xây dựng. Cấp thiết kế công trình là cấp công trình.

3.1.2 Công trình thủy lợi được phân thành 5 cấp (cấp đặc biệt, cấp I, cấp II, cấp III, cấp IV) tùy thuộc vào quy mô công trình hoặc tầm quan trọng, mức độ ảnh hưởng của nó đến phát triển kinh tế - xã hội, an ninh, quốc phòng v.v.... Công trình ở các cấp khác nhau sẽ có yêu cầu kỹ thuật khác nhau. Công trình cấp Đặc biệt có yêu cầu kỹ thuật cao nhất và giảm dần ở các cấp thấp hơn.

3.2 Nguyên tắc xác định cấp công trình thủy lợi

3.2.1 Phải xác định cấp theo từng tiêu chí: năng lực phục vụ, khả năng trữ nước của hồ chứa nước, đặc tính kỹ thuật của các công trình có mặt trong cụm công trình đầu mối, được quy định theo bảng 1. Cấp công trình thủy lợi là cấp cao nhất trong số các cấp xác định theo từng tiêu chí nói trên.

3.2.2 Cấp công trình đầu mối là cấp của công trình thủy lợi. Cấp của hệ thống công trình dẫn nước và chuyển nước nhỏ hơn hoặc bằng cấp công trình đầu mối và nhỏ dần theo sự thu hẹp phạm vi phục vụ. Cấp của kênh dẫn nước và công trình trên kênh dẫn nước cấp dưới nhỏ hơn một cấp so với cấp của kênh dẫn nước và công trình trên kênh dẫn nước cấp trên.

3.2.3 Cấp công trình thủy lợi xác định theo bảng 1 được xem xét giảm xuống một cấp (trừ công trình cấp IV) trong các trường hợp sau:

- a) Khi cấp công trình xác định theo chiều cao đập thấp hơn cấp xác định theo dung tích hồ ở MNDBT;
- b) Các hạng mục của công trình cấp đặc biệt và cấp I không nằm trong tuyến chịu áp lực nước (trừ đường ống dẫn nước có áp, ống dẫn nước vào tuốc bin, bể áp lực, tháp điều áp);
- c) Các công trình có thời gian khai thác không quá 10 năm;
- d) Hệ thống kênh chính và công trình trên kênh chính phục vụ cấp nước và tiêu nước cho nông nghiệp, khi cần phải tu bổ, sửa chữa không làm ảnh hưởng đáng kể đến vận hành bình thường của công trình đầu mối thủy lợi.

3.2.4 Cấp công trình thủy lợi xác định theo bảng 1 được xem xét nâng lên một cấp (trừ công trình cấp đặc biệt) trong các trường hợp sau:

- a) Nếu một trong các hạng mục công trình chính xảy ra sự cố rủi ro có thể gây thiệt hại to lớn về kinh tế - xã hội và môi trường ở hạ lưu;
- b) Đập xây dựng bằng vật liệu tại chỗ trên nền sét bão hòa nước ở trạng thái dẻo chảy hoặc chảy.

3.2.5 Trong sơ đồ khai thác bậc thang, nếu cấp của công trình hồ chứa nước đang xem xét đầu tư xây dựng thấp hơn cấp của công trình đang khai thác ở bậc trên, để không phải nâng cấp công trình, cho phép tăng năng lực xả - tháo - chuyển nước để dẫn được lưu lượng kiểm tra.

3.2.6 Các công trình xây dựng thuộc chuyên ngành khác có mặt trong thành phần dự án thủy lợi hoặc công trình thủy lợi thiết kế có sự giao cắt với các công trình khác hiện có (đường bộ, đường sắt v.v...), khi xác định cấp công trình thủy lợi cần phải đối chiếu với cấp của các công trình có liên quan và có sự đồng thuận với cơ quan chủ quản của công trình đó.

3.2.7 Cấp của công trình thủy lợi giao cắt với đê bảo vệ phòng chống lũ được xác định như cấp của công trình chịu áp nhưng không được thấp hơn cấp thiết kế và tiêu chuẩn an toàn của tuyến đê đó.

3.2.8 Cấp của công trình tạm thời phục vụ thi công được phép nâng lên cấp cao hơn quy định ở bảng 2 nhưng không cao hơn cấp của công trình chính nếu xảy ra sự cố có thể dẫn đến các hậu quả sau:

- a) Làm mất an toàn cho các công trình lâu dài đang xây dựng dở dang;
- b) Có thể gây ra tổn thất lớn về kinh tế - xã hội và môi trường ở hạ lưu. Thiệt hại về vật chất nếu xảy ra sự cố lớn hơn nhiều so với vốn đầu tư thêm cho công trình tạm thời;
- c) Đẩy lùi thời gian đưa công trình vào khai thác làm giảm hiệu quả đầu tư.

3.2.9 Cấp của từng công trình trong cùng một cụm công trình đầu mối hoặc hệ thống dẫn quy định trong bảng 2:

- a) Cấp công trình chủ yếu không thấp hơn cấp của công trình;
- b) Cấp công trình thứ yếu thấp hơn cấp công trình chủ yếu một cấp nhưng không nhỏ hơn cấp IV;
- c) Cấp công trình tạm thời thấp hơn cấp công trình thứ yếu một cấp nhưng không nhỏ hơn cấp IV;

d) Khi công trình dẫn dòng thi công là một bộ phận của công trình chính đang thi công thì cấp của công trình dẫn dòng phải lấy theo cấp của công trình chính.

Bảng 1- Phân cấp công trình thủy lợi

Loại công trình và năng lực phục vụ	Loại đất nền	Cấp công trình				
		Đặc biệt	Cấp I	Cấp II	Cấp III	Cấp IV
1. Diện tích được tưới hoặc diện tích tự nhiên khu tiêu, 10^3 ha		-	> 50	>10 ÷ 50	>2 ÷ 10	≤ 2
2. Hồ chứa nước có dung tích ứng với MNDBT, 10^6 m ³		>1 000	>200 ÷ 1 000	>20 ÷ 200	>3 ÷ 20	≤ 3
3. Công trình cấp nguồn nước (chưa xử lý) cho các ngành sử dụng nước khác có lưu lượng, m ³ /s		> 20	>10 ÷ 20	>2 ÷ 10	≤ 2	-
4. Đập vật liệu đất, đất – đá có chiều cao lớn nhất, m	A	> 100	>70 ÷ 100	>25 ÷ 70	>10 ÷ 25	≤ 10
	B	-	>35 ÷ 75	>15 ÷ 35	>8 ÷ 15	≤ 8
	C	-	-	>15	>5 ÷ 15	≤ 5
5. Đập bê tông, bê tông cốt thép các loại và các công trình thủy lợi chịu áp khác có chiều cao, m	A	> 100	>60 ÷ 100	>25 ÷ 60	>10 ÷ 25	≤ 10
	B	-	>25 ÷ 50	>10 ÷ 25	>5 ÷ 10	≤ 5
	C	-	-	>10 ÷ 20	>5 ÷ 10	≤ 5
6. Tường chắn có chiều cao, m	A	-	>25 ÷ 40	>15 ÷ 25	>8 ÷ 15	≤ 8
	B	-	-	>12 ÷ 20	>5 ÷ 12	≤ 5
	C	-	-	>10 ÷ 15	>4 ÷ 10	≤ 4

CHÚ THÍCH:

1) Đất nền chia thành 3 nhóm điển hình:

- Nhóm A: nền là đá;
- Nhóm B: nền là đất cát, đất hòn thô, đất sét ở trạng thái cứng và nửa cứng;
- Nhóm C: nền là đất sét bão hòa 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.

Bảng 2 - Quan hệ giữa cấp của công trình thủy lợi với cấp của công trình chủ yếu, thứ yếu và công trình tạm thời trong cùng một cụm công trình đầu mối hoặc hệ thống dẫn

Cấp công trình	Đặc biệt	I	II	III	IV
Cấp công trình chủ yếu	Đặc biệt	I	II	III	IV
Cấp công trình thứ yếu	I	II	III	IV	IV
Cấp công trình tạm thời	II	III	IV	IV	IV

3.2.10 Việc xác định cấp công trình quy định từ 3.2.1 đến 3.2.9 do tư vấn thiết kế đề xuất, được cấp có thẩm quyền chấp thuận.

3.2.11 Những công trình thủy lợi cấp đặc biệt có đặc điểm nêu ở 3.2.4, nếu thấy cần thiết, cơ quan tư vấn thiết kế có thể kiến nghị lên chủ đầu tư và cấp có thẩm quyền cho phép xây dựng tiêu chuẩn thiết kế riêng cho một phần hoặc toàn bộ công trình này.

4 Những yêu cầu chủ yếu về thiết kế công trình thủy lợi

4.1 Lựa chọn hình thức, quy mô và loại công trình, bố trí tổng thể, các thông số và chỉ tiêu thiết kế chính cũng như các loại mực nước tính toán điển hình phải được quyết định trên cơ sở so sánh các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật giữa các phương án và xem xét các yếu tố cơ bản sau đây:

a) Địa điểm xây dựng công trình. Phải xác định rõ các điều kiện tự nhiên và xã hội nơi xây dựng công trình và vùng chịu ảnh hưởng của công trình như điều kiện địa hình, địa chất, kiến tạo, thổ nhưỡng, khí tượng – khí hậu, thủy văn, môi trường sinh thái v.v....;

b) Nhu cầu hiện tại và tương lai về cấp nước và tiêu nước cho các lĩnh vực kinh tế - xã hội như nông nghiệp, công nghiệp, dân sinh, thủy sản, phòng chống lũ, năng lượng, vận tải thủy, du lịch, môi trường v.v... liên quan đến nguồn nước của lưu vực đang xem xét;

c) Dự báo khả năng biến đổi về dòng chảy (lưu lượng, mực nước, hàm lượng bùn cát), biến đổi về môi trường sinh thái sau khi công trình được xây dựng có xét đến biến động của các yếu tố khí hậu, thủy văn, địa chất thủy văn, động thực vật trên cạn và dưới nước, sản xuất nông nghiệp, kế hoạch mở thêm công trình hoặc tăng thêm hồ đập nước mới trên lưu vực trong tương lai. Dự báo chất lượng nước, diễn biến lòng dẫn, bờ sông, bãi bồi, bờ hồ, vùng cửa sông, vùng ngập và bán ngập; sự thay đổi chế độ xói mòn và bồi lắng bùn cát ở vùng thượng lưu, hạ lưu sông suối và trong lòng hồ chứa nước; sự biến đổi về chế độ nước ngầm và các tính chất của đất. Đánh giá và đề xuất biện pháp tổng thể hạn chế tác động bất lợi;

d) Dự báo sự biến động mục tiêu, năng lực, điều kiện hoạt động các ngành hưởng lợi hiện có khi công trình thủy lợi mới đi vào hoạt động như vận tải thủy, nghề cá, nghề rừng, du lịch, các công trình thủy lợi, đê điều và các công trình cấp nước khác...

4.2 Đáp ứng đầy đủ các quy định về an toàn, ổn định và bền vững tương ứng với cấp công trình; quản lý vận hành thuận lợi và an toàn. Có các phương án đối ứng thích hợp để xử lý cụ thể đối với từng trường hợp nhằm giảm nhẹ những tác động bất lợi có thể gây ra cho bản thân công trình và các đối tượng bị ảnh hưởng khác hoặc khi công trình bị sự cố, hư hỏng.

4.3 Phải đảm bảo trả về hạ lưu lưu lượng và chế độ dòng chảy phù hợp với các đối tượng dùng nước đang hoạt động, kể cả đối tượng sẽ được xây dựng trong tương lai gần đã được hoạch định trong kế hoạch như cấp nước cho các cống lấy nước và trạm bơm ở hạ lưu, chế độ mực nước mùa khô của giao thông thủy. Khi ở hạ lưu không có yêu cầu dùng nước cụ thể thì trong mùa khô phải trả

về hạ lưu một lượng nước tối thiểu tương ứng với lưu lượng trung bình mùa kiệt tần suất 90 % ($Q_{90\%}$) để bảo toàn môi trường sinh thái.

4.4 Khi thiết kế cần xem xét khả năng và tính hợp lý về kinh tế - kỹ thuật trên các mặt sau đây:

a) Khả năng kết hợp thêm 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 và hài hòa với dự án mới được đầu tư;

c) Quy chuẩn hóa 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 khai thác sau này.

4.5 Đảm bảo sự hài hòa về kiến trúc thẩm mỹ của bản thân từng công trình trong cụm công trình đầu mối và sự hòa nhập của chúng với cảnh quan khu vực. Trong mọi trường hợp thiết kế đều phải đảm bảo duy trì các điều kiện bảo vệ thiên nhiên, vệ sinh môi trường sinh thái và nghiên cứu khả năng kết hợp tạo thành điểm du lịch, an dưỡng ...

4.6 Xác định rõ điều kiện và phương pháp thi công, thời gian xây dựng hợp lý phù hợp với lịch khai thác sinh lợi, khả năng cung ứng lao động, vật tư, thiết bị, vật liệu xây dựng, giao thông thủy bộ và nguồn lực tự nhiên trong khu vực dự án phục vụ xây dựng. Kết hợp hài hòa giữa thi công cơ giới và thi công thủ công. Phải sử dụng tối đa ở mức có thể nguồn vật liệu để khai thác và sẵn có ở khu vực xây dựng công trình.

4.7 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, xác định được những điều kiện khai thác tạm thời và lâu dài của công trình. Đề xuất biện pháp và phương tiện đảm bảo an toàn khi thi công và khai thác công trình.

4.8 Thiết kế và thi công xây dựng công trình thủy lợi trên các sông suối có giao thông thủy phải đảm bảo những điều kiện cần thiết đáp ứng yêu cầu của giao thông thủy.

4.9 Giải quyết vấn đề di dân, tái định cư, đền bù thiệt hại về sản xuất, tài sản, cơ sở hạ tầng kinh tế, văn hóa, xã hội trong vùng bị ngập và lấy mặt bằng xây dựng công trình theo nguyên tắc môi trường và điều kiện sống nơi ở mới tốt hơn, ngày càng ổn định và phát triển hơn.

4.10 Các công trình chủ yếu từ cấp II trở lên phải bố trí thiết bị quan trắc sự làm việc của công trình và nền trong suốt quá trình xây dựng và khai thác nhằm đánh giá mức độ bền vững của công trình, phát hiện kịp thời những hư hỏng, khuyết tật nếu có để quyết định biện pháp sửa chữa, phòng ngừa sự cố và cải thiện điều kiện khai thác. Đối với các công trình cấp III và cấp IV, tùy từng trường hợp cụ thể về loại công trình, điều kiện làm việc của công trình và nền cần bố trí thiết bị quan trắc cho một số hạng mục công trình chính khi có luận cứ thỏa đáng và được chủ đầu tư chấp thuận.

4.11 Khi thiết kế xây dựng công trình cấp đặc biệt và cấp I phải nghiên cứu thực nghiệm về nền móng, vật liệu xây dựng, chế độ thủy lực, thấm, tình trạng làm việc của các kết cấu phức tạp, chế độ

niệt trong bê tông, chế độ làm việc của thiết bị v.v... Đối tượng và phạm vi nghiên cứu thực nghiệm tùy thuộc vào từng trường hợp cụ thể và được đề xuất ngay trong giai đoạn đầu của dự án. Công tác này cũng được phép áp dụng cho hạng mục công trình cấp thấp hơn khi trong thực tế chưa có hình mẫu xây dựng tương tự.

4.12 Thiết kế xây dựng công trình thủy lợi dạng khối lớn phải xem xét 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.

4.13 Thiết kế sửa chữa, phục hồi, nâng cấp và mở rộng công trình phải đáp ứng thêm yêu cầu sau:

a) Xác định rõ mục tiêu sửa chữa, phục hồi, nâng cấp, mở rộng công trình như sửa chữa để công trình hoạt động bình thường hoặc kéo dài thời gian hoạt động trên cơ sở công trình hiện tại, hoặc cải thiện điều kiện quản lý vận hành, tăng mức bảo đảm, nâng cao năng lực phục vụ, cải thiện môi trường v.v...;

b) Không gây ra những ảnh hưởng bất lợi quá mức 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 đã có của công trình cần sửa chữa, phục hồi, nâng cấp về khảo sát, thiết kế, thi công, quản lý, quan trắc, những sự cố đã xảy ra, 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 v.v.... làm cơ sở cho việc lựa chọn các giải pháp phù hợp.

4.14 Các công trình hồ chứa nước đều phải có quy trình vận hành điều tiết được cấp có thẩm quyền phê duyệt. Nội dung quy trình phải đạt được các yêu cầu sau:

a) Cấp nước đảm bảo hài hòa lợi ích của các đối tượng sử dụng nước tương ứng với năm thừa nước, đủ nước và năm ít nước;

b) Đảm bảo điều tiết theo yêu cầu phòng chống lũ cho hồ chứa nước và hạ lưu.

5 Các chỉ tiêu thiết kế chính

5.1 Mức bảo đảm phục vụ của công trình thủy lợi

5.1.1 Mức bảo đảm phục vụ của công trình thủy lợi cho các ngành kinh tế quốc dân không thấp hơn các giá trị quy định trong bảng 3.

5.1.2 Việc hạ mức bảo đảm phục vụ của công trình thủy lợi chỉ được phép khi có luận chứng tin cậy và được cấp quyết định đầu tư chấp thuận.

5.1.3 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.

5.1.4 Công trình đa mục tiêu phải thiết kế sao cho mức bảo đảm của từng mục tiêu phục vụ không được thấp hơn các quy định nêu trong bảng 3.

5.1.5 Đối với hồ chứa nước có thêm nhiệm vụ điều tiết lũ thì dung tích phòng lũ không được ảnh hưởng đến vận hành cấp nước của hồ theo mức bảo đảm quy định trong bảng 3.

Bảng 3 - Mức bảo đảm phục vụ của công trình thủy lợi

Đối tượng phục vụ của công trình	Mức bảo đảm phục vụ theo cấp công trình, %					Các yêu cầu khác
	ĐB	I	II	III	IV	
1. Tưới ruộng	-	85	85	85	85	
2. Tiêu cho nông nghiệp	-	90	90	90	90	Mức bảo đảm cho các đối tượng có nhu cầu tiêu nước khác (khu dân cư, đô thị, khu công nghiệp,...) có mặt trong hệ thống thủy lợi do cấp có thẩm quyền quy định nhưng không được thấp hơn mức bảo đảm tiêu cho nông nghiệp
3. 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... do chủ đầu tư quy định và cấp cho cơ quan thiết kế. Cho phép nâng mức bảo đảm cao hơn quy định trên nếu có đủ nguồn nước cấp và được chủ đầu tư chấp thuận.
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 căn cứ vào yêu cầu cụ thể của hộ dùng nước do chủ đầu tư quy định và cấp cho cơ quan thiết kế. Cho phép nâng mức bảo đảm cao hơn quy định trên nếu có đủ nguồn nước cấp và được chủ đầu tư chấp thuận.
c) Cho phép gián đoạn thời gian ngắn và giảm yêu cầu cấp nước	85	85	85	85	85	Cho phép nâng mức bảo đảm cao hơn quy định trên nếu có đủ nguồn nước cấp và được chủ đầu tư chấp thuận.

5.2 Các chỉ tiêu thiết kế chính về dòng chảy

5.2.1 Tần suất lưu lượng và 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 xây dựng 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 không lớn hơn các trị số quy định trong bảng 4.

5.2.2 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 khi xây dựng để có giải pháp kỹ thuật và quyết định đúng đắn nhằm bảo đảm an toàn cho công trình và nâng cao hiệu quả đầu tư: đối với công

trình từ cấp II trở xuống thời gian dự báo không ít hơn 20 năm; đối với công trình cấp I và cấp đặc biệt thời gian dự báo không ít hơn 30 năm.

Bảng 4 - Tần suất lưu lượng, mực nước lớn nhất thiết kế và kiểm tra công trình thủy lợi

Loại công trình	Cấp thiết kế				
	Đặc biệt	I	II	III	IV
1. Cụm công trình đầu mối các loại (trừ công trình đầu mối vùng triều); hệ thống kênh dẫn nước và các công trình liên quan không thuộc hệ thống tưới tiêu nông nghiệp; công trình dẫn nước qua sông suối của hệ thống tưới tiêu nông nghiệp:					
- Tần suất thiết kế, %	0,10	0,50	1,00	1,50	2,00
Tương ứng với chu kỳ lặp lại, năm	1 000	200	100	67	50
- Tần suất kiểm tra, %	0,02	0,10	0,20	0,50	-
Tương ứng với chu kỳ lặp lại, năm	5 000	1 000	500	200	-
2. Công trình đầu mối vùng triều; công trình và hệ thống dẫn nước liên quan trong hệ thống tưới tiêu nông nghiệp (trừ công trình dẫn nước qua sông suối của hệ thống tưới tiêu nông nghiệp):					
- Tần suất thiết kế, %	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00
Tương ứng với chu kỳ lặp lại, năm	500	200	100	67	50
- Tần suất kiểm tra, %	0,10	0,200	0,50	1,00	-
Tương ứng với chu kỳ lặp lại, năm	1 000	500	200	100	-
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 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 quy định 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 quy định 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 Đặc biệt nằm trong nhóm số 1 của bảng này, khi có luận chứng tin cậy và được chủ đầu tư chấp thuận, lũ kiểm tra có thể tính với tần suất 0,01% hoặc lũ cực hạn.					

5.2.3 Lưu lượng, mực nước thấp nhất để tính toán ổn định kết cấu công trình, nền móng được quy định theo bảng 5.

Bảng 5 - 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	Đặc biệt, I, II, III và IV	Mực nước chết	Mực nước tháo cạn thấp nhất để sửa chữa, nạo vét v.v...
2. Công trình trên sông	Đặc biệt	99	Mực nước trung bình ngày thấp nhất đã xảy ra tại tuyến xây dựng công trình
	I	97	
	II	95	
	III	95	
	IV	90	
3. Hệ thống thoát nước và công trình liên quan trong hệ thống thủy lợi	Đặc biệt, I, II, III và IV	Mực nước thấp nhất quy định trong khai thác	Mực nước tháo cạn để sửa chữa, nạo vét v.v...
<p>CHÚ THÍCH:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 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; 2) Khi các hộ dùng nước ở hạ lưu yêu cầu phải bảo đảm lưu lượng tối thiểu lớn hơn lưu lượng theo quy định ở bảng 5 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 trên; 3) Khi thiết kế các công trình từ cấp I trở lên 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. 			

5.2.4 Mực 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, 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 đê điều. Trong trường hợp đó cơ quan tư vấn thiết kế phải kiến nghị mức nước khai thác an toàn để cấp có thẩm quyền quyết định.

5.2.5 Tần suất mực nước lớn nhất ở sông nhận nước tiêu để tính toán chế độ khai thác cho các công trình tiêu không lớn hơn các trị số quy định sau đây:

- a) Tiêu cho nông nghiệp bằng biện pháp tự chảy hoặc động lực: tần suất thiết kế 10 % đảm bảo tiêu được đủ lưu lượng thiết kế;
- b) Tiêu cho các đối tượng khác nằm trong hệ thống thủy lợi (khu dân cư, đô thị, công nghiệp v.v...) theo quy định của chủ đầu tư và cơ quan quản lý nhưng không lớn hơn tần suất quy định tiêu cho nông nghiệp.

Bảng 6 - Mức nước khai thác thấp nhất

Loại công trình	Cấp công trình	Thiết kế		Kiểm tra	
		Tự chảy	Động lực	Tự chảy	Động lực
1. Hồ chứa nước	Đặc biệt, I, II, III và IV	Mức nước chết			
2. Công trình trên sông:					
a) Tưới nước, cấp nước	Đặc biệt, I, II, III và IV	Mức nước của sông cấp nguồn ứng với tần suất nêu trong mức bảo đảm phục vụ ở bảng 3 phải lấy đủ lưu lượng thiết kế	Mức nước của sông cấp nguồn ứng với tần suất nêu trong mức bảo đảm phục vụ ở bảng 3 phải lấy đủ lưu lượng thiết kế	Mức nước của sông cấp nguồn: - Ứng với tần suất nêu trong bảng 3 cộng thêm 5 % (áp dụng với công trình tưới nước) vẫn đảm bảo lấy được 75 % lưu lượng thiết kế; - Ứng với mức nước thấp nhất đã xảy ra vẫn đảm bảo lấy được nước. Lưu lượng nước lấy được do tư vấn thiết kế đề xuất và cơ quan có thẩm quyền quyết định.	Mức nước của sông cấp nguồn: - Ứng với tần suất nêu trong bảng 3 cộng thêm 5 % (áp dụng với công trình tưới nước) vẫn đảm bảo lấy được 75 % lưu lượng thiết kế; - Ứng với mức nước thấp nhất đã xảy ra vẫn đảm bảo lấy được nước. Lưu lượng nước lấy được do tư vấn thiết kế đề xuất và cơ quan có thẩm quyền quyết định.
b) Tiêu cho nông nghiệp	Đặc biệt, I, II, III và IV	Mức nước tối thiểu cần giữ trong kênh tiêu theo yêu cầu sản xuất nông nghiệp hoặc môi trường	Mức nước ở bể hút tương ứng với thời gian tiêu đê đầu vụ hoặc tiêu đầu vụ	Không quy định	Không quy định
c) Tiêu cho các đối tượng khác	Đặc biệt, I, II, III và IV	Mức nước tối thiểu cần giữ trong kênh tiêu theo yêu cầu của chủ đầu tư và cơ quan quản lý	Mức nước ở bể hút tương ứng với thời gian tiêu đê đầu vụ hoặc tiêu đầu vụ	Không quy định	Không quy định

CHÚ THÍCH:

- 1) Mức nước khai thác thấp nhất nêu trong mục (a) là mức nước trung bình ngày có trị số thấp nhất xuất hiện trong thời đoạn khai thác của liệt thống kê;
- 2) Mức nước tối thiểu khai thác nêu trong mục (b) là mức 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 quy định.

5.2.6 Công trình xây dựng ở những tuyến chịu áp quan trọng hoặc trên các các đê sông lớn v.v... , tần suất mực nước lớn nhất ở sông nhận nước tiêu quy định ở 5.2.5 có thể thay đổi tùy thuộc vào các quy định an toàn chống bão lụt cụ thể cho các đoạn tuyến hoặc đoạn sông đó.

5.2.7 Mực 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 6.

5.2.8 Tần suất lưu lượng, mực nước lớn nhất để thiết kế các công trình tạm thời phục vụ công tác dẫn dòng (đê quai, kênh dẫn...) không được lớn trị số quy định ở bảng 7.

Bảng 7 – Tần suất 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 thiết kế công trình tạm thời phục vụ công tác dẫn dòng thi công %	
	Dẫn dòng trong 1 mùa khô	Dẫn dòng từ 2 mùa khô trở lên
Đặc biệt	5	2
I	10	5
II, III, IV	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 lũ thiết kế. Tần suất thiết kế quy định trong bảng 7;
- 2) Những công trình phải dẫn dòng thi công từ hai năm trở lên, khi có luận cứ chắc chắn nếu thiết kế xây dựng công trình tạm thời dẫn dòng thi công với tần suất quy định trong bảng 7 khi xảy ra sự cố có thể gây thiệt hại cho phần công trình chính đã xây dựng, làm chậm tiến độ, gây tổn thất cho hạ lưu.... lớn hơn nhiều so với đầu tư thêm cho công trình dẫn dòng thì cơ quan tư vấn thiết kế phải kiến nghị tăng mức bảo đảm an toàn tương ứng 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 đảm bảo của công trình tạm thời để giảm kinh phí đầu tư;
- 4) Khi bố trí tràn tạm xả lũ thi công qua thân đập đá đắp xây dở phải có biện pháp bảo đảm an toàn cho đập và công trình hồ chứa nước. Tần suất thiết kế tràn tạm trong trường hợp này bằng tần suất thiết kế công trình;
- 5) Tất cả kiến nghị nâng và hạ tần suất thiết kế công trình tạm thời phục vụ dẫn dòng thi công đều phải có luận chứng kinh tế kỹ thuật chắc chắn và phải được cơ quan phê duyệt chấp nhận.

5.2.9 Tần suất dòng chảy lớn nhất thiết kế chặn dòng không lớn hơn trị số quy định ở bảng 8.

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

Bảng 8 – Tần suất dòng chảy lớn nhất thiết kế chặn dòng

Cấp công trình	Tần suất dòng chảy lớn nhất để thiết kế chặn dòng %
Đặc biệt, I, II	5
III, IV	10

CHÚ THÍCH:

- 1) Dòng chảy trong tập hợp thống kê là lưu lượng trung bình ngày có trị số lớn nhất đối với dòng chảy không bị ảnh hưởng của thủy triều hoặc lưu lượng trung bình giờ có trị số lớn nhất đối với dòng chảy chịu ảnh hưởng của thủy triều xuất hiện trong thời đoạn dự tính chặn dòng của từng năm thống kê. Thời đoạn dự tính chặn dòng không được quá 30 ngày;
- 2) 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), đơn vị thi công hiệu chỉnh lại phương án chặn dòng cho phù hợp với thực tế của dòng chảy, thời tiết, lịch triều và trình lên chủ đầu tư thông qua.

5.3 Các chỉ tiêu chính về khí hậu**5.3.1 Tần suất mưa thiết kế quy định như sau:**

- a) Tần suất mô hình mưa tưới thiết kế để tính toán xác định nhu cầu cấp nước cho hệ thống tưới được quy định là 85 % cho tất cả các cấp công trình;
- b) Tần suất mô hình mưa tiêu thiết kế để tính toán xác định năng lực tháo dẫn cho hệ thống tiêu nông nghiệp được quy định là 10 % cho tất cả các cấp công trình. Đối với các đối tượng tiêu nước khác có mặt trong hệ thống thủy lợi, tần suất mô hình mưa tiêu thiết kế do chủ đầu tư hoặc cấp có thẩm quyền quy định nhưng không lớn hơn tần suất thiết kế tiêu cho nông nghiệp.

CHÚ THÍCH:

- a) Mô hình mưa tưới thiết kế bao gồm: tổng lượng mưa năm tương ứng với tần suất thiết kế và phân phối lượng mưa theo từng ngày trong năm;
- b) Mô hình mưa tiêu thiết kế bao gồm: số ngày mưa của trận mưa, tổng lượng mưa của cả trận mưa tương ứng với tần suất thiết kế và phân phối lượng mưa theo thời gian của trận mưa;
- c) Chọn mô hình mưa thiết kế được xác định thông qua mô hình mưa điển hình. Mô hình mưa điển hình là mô hình đã xảy ra trong thực tế, có tổng lượng mưa xấp xỉ với tổng lượng mưa thiết kế, có dạng phân phối là phổ biến và thiên về bất lợi.

5.3.2 Khi không có hoặc không đủ số liệu đo dòng chảy tin cậy để xác định lượng nước đến cho các hồ chứa nước được phép dùng tài liệu mưa có tần suất tính toán tương đương với mức bảo đảm nêu trong bảng 3 để suy ra lượng nước đến.

5.3.3 Chỉ tiêu tính toán và phương pháp tính toán các yếu tố khí hậu khác do chủ đầu tư quy định phụ thuộc vào từng đối tượng và trường hợp tính toán.

6 Tải trọng, tác động và tổ hợp của chúng

6.1 Các tải trọng tác động lên công trình thủy lợi

6.1.1 Các tải trọng thường xuyên

Tải trọng thường xuyên là tải trọng tác động liên tục trong suốt thời kỳ xây dựng và khai thác công trình, bao gồm:

- 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 hoà nước; áp lực ngược của nước lên bề 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 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 đá (gây ra cho các đường hầm);
- d) Tải trọng gây ra do kết cấu chịu ứng suất trước.

6.1.2 Các tải trọng tạm thời

6.1.2.1 Tải trọng tạm thời là tải trọng có thể không xuất hiện ở một thời điểm hoặc thời kỳ nào đó trong quá trình xây dựng và khai thác công trình.

6.1.2.2 Tải trọng có thời gian tác động tương đối dài gọi là tải trọng tạm thời dài hạn, bao gồm các tải trọng sau đây:

- a) Áp lực đất phát sinh do biến dạng nền và kết cấu công trình hoặc do tải trọng bên ngoài khác;
- b) Áp lực bùn cát lắng đọng trong thời gian khai thác;

6.1.2.3 Tải trọng có thời gian tác động ngắn gọi là tải trọng tạm thời ngắn hạn, bao gồm các tải trọng sau đây:

- a) Áp lực sinh ra do tác dụng của cơ ngót và từ biến;
- b) Tải trọng gây ra do áp lực dư của kẽ rỗng trong đất bão hoà 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;
- c) Tác động nhiệt lên trên 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;
- d) Tải trọng do tàu, thuyền và vật trôi (neo buộc, va đập....);
- e) Tải trọng do các thiết bị nâng, bốc dỡ, vận chuyển và các máy móc, kết cấu khác (như cần trục, cầu treo, palăng v.v....), chất hàng có xét đến khả năng chất vượt thiết kế;
- g) Áp lực do sóng (được xác định theo tốc độ gió lớn nhất trung bình nhiều năm);
- h) Tải trọng gió;
- i) Áp lực nước va trong thời kỳ khai thác bình thường;

k) Tải trọng động sinh ra trong đường dẫn có áp và không áp khi dẫn nước ở mực nước dâng bình thường.

6.1.2.4 Tải trọng xuất hiện trong các trường hợp làm việc bất thường hoặc đặc biệt gọi là tải trọng tạm thời đặc biệt. Các tải trọng tạm thời đặc biệt có thể tác động lên công trình thủy lợi 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 nước 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 nước nhanh).

6.2 Tổ hợp các tải trọng tác động lên công trình thủy lợi

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

6.2.2 Tổ hợp tải trọng cơ bản bao gồm các tải trọng và tác động: tải trọng thường xuyên, tải trọng tạm thời dài hạn và tải trọng tạm thời ngắn hạn mà đối tượng đang thiết kế có thể phải tiếp nhận cùng một lúc.

6.2.3 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 tổ hợp đặc biệt. Khi có luận cứ chắc chắn có thể lấy hai trong số các tải trọng hoặc tác động tạm thời đặc biệt để kiểm tra. Tư vấn 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.

7 Hệ số an toàn của công trình

7.1 Hệ số an toàn dùng để đánh giá mức độ ổn định, độ bền, ứng suất, biến dạng chung và cục bộ cho từng hạng mục công trình và nền của chúng. Hệ số an toàn là tỷ số giữa sức chống chịu tính toán tổng quát, biến dạng hoặc thông số khác của đối tượng xem xét với tải trọng tính toán tổng quát tác động lên nó (lực, mô men, ứng suất), biến dạng hoặc thông số khác.

7.2 Hệ số an toàn (K) của từng công trình hay hạng mục công trình phải đảm bảo các yêu cầu sau:

a) Hệ số an toàn về ổn định của các hạng mục công trình và hệ công trình - nền:

- Trong điều kiện làm việc bình thường không nhỏ hơn các giá trị quy định trong bảng 9;

- Trong các điều kiện làm việc không bình thường (đặc biệt) không thấp hơn 90 % và trong trường hợp thi công sửa chữa không thấp hơn 95 % các giá trị quy định trong bảng 9;

b) Hệ số an toàn về độ bền của các công trình bê tông và bê tông cốt thép:

- Với đập bê tông và bê tông cốt thép các loại, trong điều kiện làm việc bình thường không nhỏ hơn các giá trị quy định trong bảng 10; trong các điều kiện làm việc không bình thường (đặc biệt) không thấp hơn 90 % các giá trị quy định trong bảng 10;

- Với kết cấu bê tông cốt thép trong mọi trường hợp làm việc không nhỏ hơn các giá trị quy định trong bảng 10.

Bảng 9 - Hệ số an toàn nhỏ nhất về ổn định của các hạng mục công trình và hệ công trình - nền trong điều kiện làm việc bình thường

Loại công trình và hạng mục công trình	Hệ số an toàn theo cấp công trình			
	Đặc biệt	I	II	III, IV
1. Công trình bê tông và bê tông cốt thép trên nền đất và đá nửa cứng	1,25	1,20	1,15	1,15
2. Công trình bê tông và bê tông cốt thép trên nền đá:				
- Khi mặt trượt đi qua các khe nứt trong đá nền	1,25	1,20	1,15	1,15
- 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	1,35	1,30	1,25	1,25
3. Đập vòm và các công trình ngăn chống khác trên nền đá	1,70	1,60	1,55	1,55
4. Mái dốc nhân tạo bằng đất đắp	1,50	1,35	1,30	1,25
5. Mái dốc tự nhiên, mái nhân tạo bằng đá đắp	1,25	1,20	1,15	1,15

Bảng 10 - Hệ số an toàn nhỏ nhất về độ bền của các công trình bê tông và bê tông cốt thép trong công trình thủy lợi

Loại công trình và hạng mục công trình	Hệ số an toàn theo cấp công trình			
	Đặc biệt	I	II	III, IV
1. Trong thân đập bê tông và bê tông cốt thép	1,40	1,35	1,30	1,30
2. Trong kết cấu bê tông cốt thép dạng tấm và dạng sườn, với mọi trường hợp làm việc	1,25	1,20	1,15	1,15

c) Hệ số an toàn về biến dạng tương ứng với mỗi loại công trình, trong mọi trường hợp làm việc không nhỏ hơn các giá trị sau:

- Công trình bê tông và bê tông cốt thép trên nền đất và đá nửa cứng: $K > 1,0$

- Công trình bê tông và bê tông cốt thép trên nền đá: Khi mặt trượt đi qua các khe nứt trong đá nền, $K > 1,0$; 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, $K > 1,10$

- Đập vòm và các công trình ngăn chống khác trên nền đá, $K > 1,35$

- Các mái dốc tự nhiên và nhân tạo, $K > 1,0$.

GHI CHÚ:

a) Hệ số an toàn nhỏ nhất quy định tại điều 7.2 được xác định từ kết quả tính toán theo phương pháp trạng thái giới hạn đang áp dụng trong xây dựng công trình thủy lợi với số liệu đầu vào về địa chất công trình, vật liệu xây dựng được xử lý bằng phương pháp thống kê với xác suất tin cậy có kể đến hệ số lệch tải, vượt tải, hệ số sai lệch về vật liệu, hệ số điều kiện làm việc, hệ số thi công v.v....;

b) Khi áp dụng phương pháp tính toán khác phải có kết quả tương đương với phương pháp trạng thái giới hạn nói trên.

7.3 Tính toán xác định hệ số an toàn K của công trình và từng hạng mục trong công trình thủy lợi theo phương pháp trạng thái giới hạn: thực hiện theo quy định ở phụ lục A.

8 Yêu cầu kỹ thuật chủ yếu đối với một số loại công trình thủy lợi thông dụng

8.1 Hồ chứa nước

8.1.1 Quy định chung

8.1.1.1 Ngoài việc phải tuân thủ các quy định tại điều 4, khi tính toán thiết kế hồ chứa nước còn phải đáp ứng các yêu cầu sau:

a) Cấp đủ nước theo đúng biểu đồ dùng nước và mức bảo đảm cấp nước cam kết;

b) Có đủ dung tích phòng lũ để đảm bảo yêu cầu phòng chống lũ cho hạ lưu và cho bản thân công trình khi xảy ra lũ thiết kế và lũ kiểm tra.

8.1.1.2 Dung tích bồi lắng của hồ chứa nước 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. Thời gian khai thác tính từ năm đầu tích nước đến khi dung tích bồi lắng của hồ bị bùn cát lấp đầy nhưng không ảnh hưởng đến khả năng lấy nước, trong điều kiện khai thác bình thường không được ít hơn quy định trong bảng 11.

8.1.1.3 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.

8.1.1.4 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 đẩy được bùn cát lắng đọng trước cống về hạ lưu mà không gây ra tình trạng sạt mái công trình đất và bờ dốc.

Bảng 11 - Thời gian cho phép dung tích bồi lắng của hồ chứa nước bị lấp đầy

Cấp công trình hồ chứa nước	Đặc biệt, I	II	III, IV
Thời gian quy định ngưỡng cửa lấy nước không bị bùn cát bồi lấp trong thời kỳ khai thác sau khi hồ tích nước không ít hơn, năm	100	75	50
CHÚ THÍCH: 1) Quá trình bồi lắng của hồ chứa cấp Đặc biệt và cấp I cần xác định thông qua tính toán thủy lực hoặc thí nghiệm mô hình; 2) Khi có luận chứng kinh tế kỹ thuật thoả đáng được phép chọn thời gian dung tích bồi lắng nhỏ hơn quy định ở bảng 10. Trong trường hợp này bắt buộc phải có biện pháp hạn chế bùn cát bồi lấp trước cửa lấy nước bằng giải pháp công trình như xây dựng thêm cống xả cát hoặc có biện pháp nạo vét định kỳ. Vị trí và quy mô cống xả cát của hồ chứa cấp Đặc biệt và cấp I được quyết định thông qua thí nghiệm mô hình thủy lực.			

8.1.2 Yêu cầu tính toán xác định các loại mực nước điển hình của hồ chứa

8.1.2.1 Mực nước chết

Mực nước chết của hồ chứa nước phải đảm bảo điều kiện khai thác bình thường, yêu cầu trừ được toàn bộ dung tích bùn cát bồi lắng trong thời gian khai thác quy định ở bảng 11, có chế độ thủy lực ổn định qua công trình lấy nước, cấp đủ nước theo yêu cầu cho các hộ dùng nước:

a) Đối với hồ chứa nước chỉ làm nhiệm vụ cấp nước (không có nhiệm vụ phát điện): mực nước chết phải đảm bảo chứa được toàn bộ lượng bùn cát bồi lắng trong thời gian khai thác không thấp hơn quy định tại 8.1.1.2 và điều kiện cấp nước bình thường cho các đối tượng dùng nước. Khi có yêu cầu cấp nước tự chảy thì cao trình mực nước chết còn phải đủ cao để đáp ứng nhiệm vụ này;

b) Đối với hồ chứa nước chỉ làm nhiệm vụ phát điện: ngoài các yêu cầu quy định tại khoản a của điều này, mực nước chết còn phải thoả mãn điều kiện kỹ thuật của thiết bị thủy điện: khi làm việc ở mực nước này tuốc bin vẫn hoạt động bình thường và nằm trong vùng hiệu suất cho phép, mực nước chết có thể cao hơn thông qua tính toán tối ưu kinh tế năng lượng;

c) Đối với hồ chứa nước có nhiệm vụ cấp nước và phát điện: thực hiện theo các yêu cầu quy định tại các khoản a và b của điều này;

d) Đối với hồ chứa nước có thêm nhiệm vụ nuôi trồng thủy sản: ngoài yêu cầu quy định tại khoản c của điều này, mực nước chết còn phải thoả mãn điều kiện sinh trưởng và phát triển bình thường của các loài nuôi;

e) Đối với hồ chứa nước có thêm nhiệm vụ du lịch, nghỉ dưỡng: ngoài yêu cầu quy định tại khoản c của điều này, mực nước chết còn phải duy trì ở cao trình cần thiết để đảm bảo cảnh quan du lịch;

g) Đối với hồ chứa nước có thêm nhiệm vụ vận tải thủy: ngoài yêu cầu quy định tại khoản c của điều này, mực nước chết còn phải thoả mãn điều kiện có đủ độ sâu đảm bảo các phương tiện vận tải thủy có tải trọng lớn nhất cho phép lưu thông trên hồ trong mùa cạn hoạt động bình thường.

8.1.2.2 Mục nước dâng bình thường

Đảm bảo ứng với mực nước này hồ có dung tích cần thiết để cung cấp đủ lượng nước theo yêu cầu của các hộ dùng nước đúng với mức bảo đảm cấp nước.

8.1.2.3 Mục nước lớn nhất thiết kế và mực nước lớn nhất kiểm tra

Đảm bảo khi xả lũ thiết kế và lũ kiểm tra, mực nước hồ không vượt quá mực nước lớn nhất thiết kế và mực nước lớn nhất kiểm tra. Mực nước thiết kế lớn nhất và mực nước kiểm tra của các hồ chứa được xác định trên cơ sở điều tiết lũ ở phần dung tích từ mực nước dâng bình thường trở lên. Khi hồ có đặt dung tích phòng lũ thì mực nước này được xác định trên cơ sở điều tiết lũ ở phần dung tích từ mực 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).

8.1.2.4 Mục nước đón lũ

Đảm bảo ứng với mực nước này hồ có đủ dung tích để thực hiện nhiệm vụ điều tiết chống lũ cho công trình và chống lũ cho hạ du theo tần suất thiết kế. Tùy thuộc vào điều kiện cụ thể, mực nước đón lũ có thể bằng hoặc thấp hơn mực nước dâng bình thường, thậm chí bằng mực nước chết.

8.1.3 Xác định ranh giới ngập do hồ chứa nước gây ra

8.1.3.1 Những công trình nằm trong vùng lòng hồ từ mực nước dâng bình thường đến mực nước lớn nhất kiểm tra (vùng bán ngập) phải căn cứ vào khả năng chịu ngập cho phép của chúng (độ sâu ngập, thời gian ngập, ảnh hưởng của việc tiếp xúc với nước đến chất lượng và an toàn của công trình....) mà quyết định áp dụng giải pháp di dời, hoặc bảo vệ, hoặc cho phép ngập.... Các giải pháp áp dụng cho vùng chịu ảnh hưởng ngập và các công trình nhân tạo có mặt trong vùng ngập phải tương ứng với lũ thiết kế nhưng không lớn hơn tần suất 1 %.

8.1.3.2 Ranh giới quản lý của hồ chứa nước tính từ đường biên có cao trình bằng cao trình đỉnh đập trở xuống phía lòng hồ.

8.1.4 Yêu cầu về bảo vệ môi trường

8.1.4.1 Thiết kế xây dựng công trình hồ chứa nước phải đảm bảo các yêu cầu bảo vệ môi trường theo quy định hiện hành.

8.1.4.2 Phải phân tích đánh giá những tác động bất lợi và có biện pháp bảo vệ hoặc giảm thiểu những tác động bất lợi sau đây:

a) Những thiệt hại về vật chất do ngập nước gây ra như mất đất đặc biệt là đất nông nghiệp, mất các khu bảo tồn thiên nhiên, rừng đặc dụng, tài nguyên khoáng sản, cơ sở vật chất kinh tế - xã hội, văn hóa, các địa danh và di tích lịch sử, văn hóa, danh lam thắng cảnh, sự suy giảm dẫn tới tuyệt chủng của một số loài động, thực vật v.v....;

b) Nguy cơ dẫn đến thu hẹp hoặc làm mất đi những vùng dân cư đã sinh sống ổn định hàng trăm năm, những bất lợi về an ninh, xã hội, quốc phòng, hậu quả rủi ro do vỡ đập có thể xảy ra;

c) Tính khả thi và mức độ tin cậy của công tác di dân tái định cư đảm bảo sự hơn hẳn về mọi mặt của nơi ở mới so với nơi ở cũ;

d) Vùng chịu ảnh hưởng ở hạ lưu hồ do thay đổi chế độ dòng chảy, bùn cát.... Dự báo tác động của những thay đổi đó đến lòng dẫn, đê kè, vùng cửa sông;

e) Đánh giá các lợi ích kinh tế - xã hội và môi trường sau khi xây dựng công trình.

8.1.4.3 Có biện pháp đảm bảo chất lượng nước hồ trong quá trình quản lý và khai thác như hạn chế sự xâm nhập các chất độc hại trên lưu vực vào hồ, phát triển rừng phòng hộ, nâng cao diện tích và chất lượng thảm phủ thực vật trên lưu vực.

8.1.5 Những công việc phải làm trước khi hồ tích nước

8.1.5.1 Xác định phạm vi ngập nước của hồ chứa bao gồm vùng ngập thường xuyên và vùng bán ngập có thể khai thác.

8.1.5.2 Chặt dọn rừng, vệ sinh lòng hồ, khai thác triệt để tài nguyên khoáng sản hoặc bảo vệ các mỏ khoáng sản có ích (nếu có), bảo tồn đất nông nghiệp ở mức cao nhất có thể, bảo vệ hoặc di chuyển các công trình văn hóa, di tích lịch sử - văn hóa có giá trị v.v.... ở trong vùng ngập của lòng hồ.

8.1.5.3 Có biện pháp bảo vệ nguồn lợi thủy sản, bảo vệ nguồn gen và các loại tài nguyên sinh học khác.

8.1.5.4 Tạo các điều kiện cần thiết đáp ứng yêu cầu giao thông thủy (nếu có).

8.1.5.5 Dự kiến các biện pháp khắc phục khối than bùn và các khối vật chất khác (nếu có) bị đẩy nổi khi hồ tích nước.

8.1.6 Khai thác vùng bán ngập

Cho phép nghiên cứu khai thác vùng bán ngập để sản xuất phù hợp với chế độ ngập nhưng không làm giảm dung tích thiết kế, không làm suy giảm chất lượng nước hồ hoặc làm tăng lượng đất bị xói mòn quá mức cho phép.

8.2 Đập

8.2.1 Yêu cầu chung

8.2.1.1 Tính toán thiết kế đập phải đảm bảo an toàn về độ bền và độ ổn định trong mọi trường hợp thiết kế. Hệ số an toàn về ổn định, độ bền, biến dạng chung và cục bộ của đập và nền trong mọi trường hợp làm việc không nhỏ hơn các giá trị quy định ở 7.2.

8.2.1.2 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 (khí hậu, thủy văn, 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.

8.2.2 Đập đất

8.2.2.1 Khi thiết kế đập đất phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật cơ bản sau đây:

- a) Đập và nền phải ổn định trong mọi điều kiện làm việc từ lúc thi công đến khai thác sử dụng;
- b) Có đủ chiều cao an toàn (kể cả chiều cao phòng lún của nền và thân đập) đảm bảo không bị tràn nước trong mọi trường hợp làm việc;
- c) Có đủ các công trình và thiết bị bảo vệ đập, chống được các tác hại của sóng, gió, mưa, nhiệt độ v.v... cũng như các yếu tố phá hoại khác;
- d) Thấm qua nền đập, thân đập, hai vai đập, vùng tiếp giáp giữa đập với nền, bờ và mang các công trình đặt trong đập không làm ảnh hưởng đến lượng nước trữ trong hồ, không gây xói ngầm, không làm hư hỏng đập và giảm tuổi thọ của công trình;
- e) Nếu công trình tháo nước và công trình lấy nước bố trí trong thân đập thì chúng phải được đặt trên nền nguyên thổ ổn định, phải có giải pháp phòng chống thấm dọc theo mặt tiếp xúc giữa đất đắp của đập với các công trình này và đảm bảo không xói chân đập khi xả lũ;
- g) Vùng tiếp giáp giữa hai khối đắp trong đập đất không đồng chất phải đảm bảo không phát sinh hiện tượng phá hoại đất do thấm lồi đất từ vùng này vào vùng kia quá mức cho phép, không phát sinh vết nứt, không tạo ra những vùng có sự thay đổi ứng suất, biến dạng đột ngột trong đập và nền;
- h) Thiết kế phân đoạn, phân đợt thi công không được tạo ra các khe thi công đắp đất trên mặt bằng liên thông từ thượng lưu xuống hạ lưu. Khi thiết kế thi công khối gia tải để tăng ổn định nền và chân khay hạ lưu thì phải coi nó như một bộ phận của mặt cắt đập chính thức. Đỉnh của khối gia tải này phải nằm trên điểm ra của đường bão hoà mặt cắt đập thi công đợt 1.

8.2.2.2 Hình dạng và kích thước mặt cắt ngang của đập khi thiết kế phải thoả mãn yêu cầu sau:

- a) Cao trình đỉnh đập phải đảm bảo theo quy định tại khoản b của 8.2.2.1 ;
- b) Chiều rộng đỉnh đập phụ thuộc vào cấp công trình, điều kiện giao thông, thi công và quản lý khai thác nhưng không nhỏ hơn 10 m đối với đập cấp đặc biệt và cấp I, không dưới 5 m đối với đập từ cấp II trở xuống. Khi có kết hợp sử dụng làm đường giao thông thì mặt đập phải đảm bảo các quy định của giao thông nhưng bề rộng không được nhỏ hơn các yêu cầu nêu trên;
- c) Mái đập phải được bảo vệ để chống lại tác động phá hoại của sóng, mưa cũng như các yếu tố phá hoại khác và đảm bảo ổn định trong mọi điều kiện làm việc của đập;
- d) Những đập có chiều cao trên 15 m phải có cơ. Chênh lệch độ cao giữa hai cơ liên tiếp trên cùng một mái đập không quá 15 m. Chiều rộng của cơ không nhỏ hơn 3,0 m. Nếu cơ đập phía hạ lưu có kết hợp

làm đường giao thông thì bề rộng và kết cấu của cơ phải đảm bảo các quy định của đường giao thông. Mái thượng lưu phải bố trí cơ ở giới hạn dưới của lớp gia cố chính để tạo thành gối đỡ cần thiết.

8.2.2.3 Khi tính toán thấm và độ bền thấm phải đáp ứng các yêu cầu sau:

a) Phải xác định mặt cắt cơ bản để tính toán xác định các tham số sau đây của dòng thấm trong thân đập, nền đập và bờ vai đập:

- Vị trí bề mặt dòng thấm (đường bão hoà) tại các mặt cắt điển hình trong thân đập và các vai đập;
- Gradient cột nước (hoặc áp lực cột nước) của dòng thấm trong thân đập và nền: ở vị trí dòng thấm chảy vào vật tiêu nước hoặc đi ra mái đập, mái bờ vai, ở mặt tiếp xúc giữa các lớp đất có đặc trưng khác nhau và ở ranh giới của các cơ cấu chống thấm;
- Lưu lượng nước thấm qua thân, nền và các vai đập;
- Nếu cấu trúc địa chất nền hoặc đất đắp không đồng nhất hoặc dị hướng cần xét thêm các đặc điểm riêng khi xác định các tham số dòng thấm;

b) Gradient của dòng thấm J_k qua các khối đắp trong thân đập phải nhỏ hơn các trị số quy định trong bảng 12. Nếu J_k lớn hơn phải có tầng lọc ngược.

Bảng 12 - Trị số gradient cho phép $[J_k]$ ở khối đắp thân đập

Loại đất đắp	Cấp công trình			
	Đặc biệt	I	II	III, IV
Sét	1,00	1,10	1,20	1,30
Á sét	0,70	0,75	0,85	0,90
Cát trung bình	0,50	0,55	0,60	0,65
Á cát	0,40	0,45	0,50	0,55
Cát mịn	0,35	0,40	0,45	0,50

8.2.2.4 Thiết kế gia cố bảo vệ mái đập phải thoả mãn các yêu cầu sau đây:

a) Kết cấu bảo vệ mái và vật liệu dùng để gia cố mái phải đảm bảo ổn định, bền vững dưới tác động của áp lực sóng; không bị ăn mòn, biến dạng trong điều kiện môi trường khô ướt liên tục;

b) Có cơ cấu lọc ngược đảm bảo ngăn ngừa vật liệu đất thân đập và các hạt nhỏ của lọc bị kéo hút ra ngoài. Yêu cầu kỹ thuật của cơ cấu lọc ngược quy định trong các tiêu chuẩn riêng.

8.2.3 Đập đá

8.2.3.1 Thực hiện theo quy định tại 8.2.2.2; các khoản a, b, c, d, e của 8.2.2.1 và khoản a của 8.2.2.3.

8.2.3.2 Những bộ phận đập liên quan đến kết cấu chống thấm như lõi chống thấm, bản chân, tường lõi... phải đặt trên nền đất tốt.

8.2.3.3 Nền của lãng trụ đá đổ phải đặt trên đá phong hoá có mô đun biến dạng không thấp hơn mô đun biến dạng của khối đá đắp.

8.2.3.4 Nếu trong tuyến đập có đoạn nền là cát cuội sỏi dày khó bóc bỏ triệt để, cho phép dùng làm nền đập đá đắp khi đã có các giải pháp xử lý kết cấu, chống thấm, làm chặt và giải pháp thi công thích đáng. Độ chặt tương đối của cát cuội sỏi nền không được thấp hơn 75 %. Phải kiểm soát lún, biến dạng để tránh hiện tượng nứt tách, treo lõi.

8.2.3.5 Cho phép bố trí tràn tạm xả lũ thi công qua thân đập đá đắp xây dở nhưng phải có biện pháp công trình đảm bảo an toàn cho đập và công trình hồ chứa nước.

GHI CHÚ: Yêu cầu kỹ thuật khi tính toán thiết kế đập đất đá hỗn hợp tương tự thiết kế đập đất và thiết kế đập đá.

8.2.4 Đập bê tông trọng lực

8.2.4.1 Đỉnh của đập không tràn phải có đủ độ cao an toàn so với mực nước lớn nhất trước đập và không để sóng tràn qua. Bề rộng đỉnh đập phải đáp ứng yêu cầu thi công, quản lý, khai thác, giao thông và các yêu cầu khác (nếu có). Khi có kết hợp sử dụng làm đường giao thông thì các kích thước và cấu tạo đỉnh đập phải đảm bảo các quy định của giao thông. Khi không có yêu cầu giao thông, bề rộng đỉnh đập không được nhỏ hơn 3,0 m.

8.2.4.2 Tính toán thấm và độ bền thấm theo khoản d của 8.2.2.1. Khi nền đập không phải là đá thì phải tạo ra đường viền thấm dưới đất (đường tiếp giáp giữa các bộ phận kín nước của đập với nền) gồm: đáy móng đập, sân trước, vật chắn nước đứng (cừ, chân khay, tường hào, màn chống thấm v.v...) đủ dài để đảm bảo độ bền thấm chung của nền và độ bền thấm cục bộ ở các vị trí nguy hiểm.

8.2.5 Các loại đập khác

Cho phép nghiên cứu áp dụng các loại hình đập mới, công nghệ xây dựng mới đang được áp dụng tại các nước tiên tiến nhằm khắc phục những nhược điểm của các loại đập truyền thống. Bất kể loại đập nào khi áp dụng vào công trình cụ thể phải đảm bảo làm việc an toàn, ổn định (ổn định về cường độ, ổn định về chống trượt và chống lật) trong các trường hợp thiết kế và kiểm tra.

8.3 Công trình xả nước, tháo nước

8.3.1 Phải đảm bảo công trình làm việc an toàn, ổn định trong các trường hợp tính toán thiết kế và kiểm tra. Phải chủ động xả nước, tháo nước theo quy trình quản lý, khai thác, đảm bảo mực nước trong hồ không vượt quá mức quy định.

8.3.2 Bố trí tổng thể và kết cấu công trình xả nước, tháo nước, giải pháp nối tiếp công trình với hạ lưu phải đảm bảo khi chúng vận hành đáp ứng các yêu cầu sau:

a) Không làm ảnh hưởng đến an toàn, ổn định của công trình hồ chứa nước cũng như điều kiện quản lý vận hành bình thường của chính nó;

b) Khi vận hành xả lũ thiết kế không phá hoại điều kiện tự nhiên của lòng sông hạ lưu, không làm ảnh hưởng đến các hoạt động kinh tế - xã hội, không ảnh hưởng đến việc khai thác bình thường của các

công trình thủy lợi lâu dài ở bậc thang dưới, không gây hư hỏng cho công trình xây dựng khác ở khu vực phía hạ lưu công trình xả nước, tháo nước. Khi có công trình vận tải thủy phải đảm bảo cho dòng chảy và lưu tốc ở hạ lưu không ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của tàu thuyền;

c) Khi khai thác ở trường hợp làm việc với mực nước kiểm tra, 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 với 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 cũng như sự an toàn của các khu dân cư, khu công nghiệp và cơ sở hạ tầng ở hạ lưu;
- Có hư hỏng ở công trình xả dự phòng nhưng sự hư hỏng này không ảnh hưởng đến sự an toàn của công trình chính.

8.3.3 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 quy định tại 5.2.1 và bảng 4 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.

8.3.4 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 công trình 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.

8.3.5 Những hồ chứa nước từ cấp I trở lên, ngoài tràn xả lũ chính phải bố trí thêm tràn xả lũ dự phòng (tràn xả lũ vượt lũ kiểm tra). Hồ chứa nước từ cấp II trở xuống được bố trí tràn xả lũ dự phòng khi có luận cứ thỏa đáng và được chủ đầu tư chấp thuận:

- a) Tràn xả lũ chính phải luôn đủ năng lực để xả được lũ thiết kế và lũ kiểm tra;
- b) Tràn xả lũ dự phòng kết hợp với tràn xả lũ chính phải xả được tràn lũ vượt lũ kiểm tra, đảm bảo nước hồ không tràn qua đỉnh đập đất;
- c) Cho phép cấp công trình tràn xả lũ dự phòng thấp hơn cấp công trình tràn xả lũ chính;
- d) Khi không có điều kiện bố trí công trình xả lũ dự phòng riêng biệt cho phép nghiên cứu mở rộng công trình xả chính hoặc nâng cao đập để tăng dung tích điều tiết của hồ hoặc kết hợp cả hai để đảm bảo xả được tràn lũ vượt lũ kiểm tra;

d) Việc xác định mô hình tràn lũ vượt lũ kiểm tra và cấp công trình xả lũ dự phòng do tư vấn thiết kế đề xuất, được cấp quyết định đầu tư chấp thuận.

8.3.6 Hồ chứa nước có công trình xả lũ bằng giếng tháo lũ hoặc đường hầm tháo lũ bắt buộc phải bố trí công trình xả lũ vượt thiết kế (tràn sự cố).

8.3.7 Ngoài tràn xả lũ chính, cho phép nghiên cứu khả năng sử dụng các công trình khác có trong cụm công trình đầu mối được tham gia xả lũ, xả lưu lượng dẫn dòng thi công và xả bùn cát trong quá trình khai thác.

8.3.8 Cho phép bố trí công trình xả lũ ở ngay đỉnh đập và trong thân đập chắn nước bằng bê tông hoặc trên đập đá đầm nén bê tông bản mặt nhưng phải đảm bảo an toàn cho đập trong quá trình thi công và khai thác. Đối với các loại đập chắn nước xây dựng bằng vật liệu tự nhiên có sẵn tại địa phương như đập đất, đập đá đắp, đập hỗn hợp đất đá v.v... phải bố trí công trình xả lũ tách khỏi đập chắn nước.

8.3.9 Công trình xả lũ phải được bố trí trên nền địa chất tốt. Khi có nền đá, phải bố trí trên nền đá. Nếu nền không phải là đá hoặc nền đá xấu phải có biện pháp xử lý nền đảm bảo công trình làm việc an toàn.

8.3.10 Công trình xả lũ cho những công trình từ cấp I trở lên hoặc công trình cấp II nhưng có điều kiện thủy lực phức tạp phải làm thí nghiệm mô hình để luận chứng tính hợp lý về bố trí và thiết kế thủy lực.

8.3.11 Kết cấu của công trình xả lũ, tháo nước và các bộ phận nối tiếp của chúng được tính toán thiết kế với các trường hợp khai thác cơ bản và phải kiểm tra lại với trường hợp bất thường để đảm bảo an toàn cho công trình và không cho phép nước tràn qua đỉnh tuyến chịu áp. Các trường hợp tính toán bao gồm:

a) Làm việc với mực nước thiết kế lớn nhất ở thượng lưu công trình đầu mối: Các công trình xả nước, tháo nước khi gặp lũ thiết kế được 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. Khi có luận cứ thỏa đáng cho phép xét đến khả năng một số cửa xả bị kẹt;

b) Làm việc với mực nước lớn nhất kiểm tra ở thượng lưu công trình đầu mối: Tất cả các công trình tháo nước, xả nước, chuyển nước v.v... nói ở khoản a và công trình xả dự phòng khi gặp lũ kiểm tra đều được mở hoàn toàn. Không xét đến khả năng cửa xả bị kẹt. Tải trọng và tác động ứng với trường hợp này được tính theo tổ hợp tải trọng đặc biệt ;

c) Xét thêm một số tổ hợp mở cửa khác để vừa đáp ứng mục tiêu thiết kế vừa bảo đảm an toàn công trình khi vận hành điều tiết lũ hoặc sự cố có thể xảy ra;

d) Xét đến khả năng xảy ra tràn lũ vượt lũ kiểm tra.

CHÚ THÍCH: Trường hợp tính toán nêu ở mục a của điều 8.3.11 nếu xảy ra tình trạng một cửa xả chính bị kẹt không hoạt động, được xếp vào trường hợp tính toán theo tổ hợp tải trọng đặc biệt.

8.3.12 Khi quyết định lưu lượng xả đơn vị (tỷ lưu), vận tốc ở lòng dẫn hạ lưu, chế độ nổi tiếp dòng chảy hạ lưu, kết cấu công trình chính, biện pháp tiêu năng và gia cố khu vực hạ lưu phải căn cứ vào kết quả so sánh chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của các phương án.

8.3.13 Công trình tháo nước, xả sâu phải có cửa van chính và cửa van sửa chữa đáp ứng các yêu cầu sau đây:

- a) Cửa van sửa chữa - sự cố bố trí phía trước cửa van chính;
- b) 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 phải bố trí thêm cửa van sửa chữa hoặc phai sửa chữa đặt ở phía trước;
- c) Khi ngưỡng công trình tháo nước, 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, hoặc phai sửa chữa;
- d) Lập quy trình vận hành các cửa nói trên theo sơ đồ khai thác điển hình.

8.3.14 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.

8.3.15 Khi cửa van của công trình xả sâu là cửa phẳng có diện tích trên 60 m² song lại có yêu cầu tháo lưu lượng nhỏ hơn đáng kể so với khả năng tháo của một lỗ cống thì phải thiết kế một lỗ tháo riêng nhỏ hơn để thoả mãn yêu cầu này.

8.4 Công trình lấy nước

8.4.1 Tính toán thiết kế công trình lấy nước phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

- a) Làm việc an toàn, ổn định trong các trường hợp thiết kế và kiểm tra;
- b) Lấy đủ lưu lượng và tổng lượng nước theo yêu cầu của các đối tượng sử dụng nước;
- c) Có khả năng điều chỉnh lượng nước cấp và chủ động ngừng cấp khi cần kiểm tra, sửa chữa theo quy trình vận hành hoặc các trường hợp gặp sự cố;
- d) 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, rác rưởi và vật trôi nổi xâm nhập vào đường dẫn;
- e) Thuận lợi cho thi công, quản lý, kiểm tra, duy tu bảo dưỡng, sửa chữa và áp dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật như điện khí hoá và tự động hoá.

8.4.2 Kiểu kết cấu và bố trí tổng thể của công trình lấy nước được lựa chọn phải phù hợp với nhiệm vụ của công trình và tùy thuộc vào kiểu đường dẫn (có áp, không áp hoặc 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 như 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. Khi vận hành lấy nước vào đường dẫn có áp phải đảm bảo không hút theo không khí và có tổn thất cột nước là ít nhất. 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.

8.4.3 Công trình lấy nước từ hồ chứa, ngoài việc thực hiện các quy định tại điều 8.4.1 còn phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

a) Trong thời gian khai thác quy định ở bảng 10 ngưỡng cửa lấy nước không bị bùn cát bồi lấp. Khi xảy ra quá trình tái tạo đường bờ không làm ảnh hưởng đến tuyến dẫn nước;

b) Đối với công trình lấy nước là cống ngầm:

- Thân cống ngầm phải đặt trực tiếp trên nền đất nguyên thổ hoặc đào rãnh đặt trong nền (với điều kiện sức chịu tải và biến dạng của đất nền thoả mãn yêu cầu trong tính toán thiết kế). Không đặt cống trên nền đất đắp;

- Chế độ dòng chảy trong cống có thể có áp, không áp hoặc bán áp. Không được để xảy ra trường hợp chảy bán áp mà cửa vào và cửa ra của cống đều ngập nước (có áp) còn khu giữa của cống lại không có áp;

- Cống lấy nước đặt dưới đập đất hoặc đập đá của các hồ chứa nước có dung tích từ 20 triệu m³ trở lên đều phải đặt trong hành lang dưới đập để thuận lợi cho công tác kiểm tra, sửa chữa và đảm bảo điều kiện làm việc an toàn cho cống và đập;

- Cống có áp lực nước bên trong lớn (ví dụ cống lấy nước phát điện hoặc tháo lũ) phải có tiết diện tròn;

- Công trình lấy nước là đường hầm phải đáp ứng các yêu cầu quy định tại điều 8.10;

c) Đối với công trình lấy nước là đường ống nằm trong thân đập bê tông hoặc bê tông cốt thép phải đáp ứng yêu cầu quy định trong xây dựng đập bê tông và bê tông cốt thép.

8.4.4 Chọn kiểu công trình lấy nước từ sông tùy thuộc vào các loại mực nước điển hình trên sông và cao trình mực nước yêu cầu 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. 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 tính toán so sánh hiệu quả đầu tư.

8.4.5 Mực nước tính toán ở thượng lưu công trình lấy nước quy 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 5.2.1 của quy 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.

8.4.6 Để đảm bảo điều kiện vận hành khai thác và phòng ngừa sự cố cho bản thân công trình, cho đường dẫn và 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 từng công trình.

8.4.7 Để đảm bảo nước đưa vào đường dẫn có độ trong cần thiết, khi thiết kế 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.

8.4.8 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 quy định về thiết kế mạng lưới bên ngoài và công trình cấp nước tương ứng.

8.5 Bể lắng cát

8.5.1 Thiết kế bể lắng cát và các thiết bị có liên quan phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

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 hạt bùn cát cho phép đưa vào đường dẫn được xác định trên cơ sở 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 quy định v.v...;

b) Đảm bảo cấp đủ nước có độ trong phù hợp đáp ứng yêu cầu của các đối tượng sử dụng nước;

c) Chủ động loại bỏ bùn cát lắng đọng trong buồng lắng khi cần thiết.

8.5.2 Tính toán thiết kế 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.

8.5.3 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 bể lắng;

b) Có khả năng xả bỏ bùn cát lắng đọng ra khỏi buồng lắng hoặc dồn đống trong bể để nạo vét định kỳ bằng cơ giới.

8.5.4 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 và dựa trên các cơ sở sau đây:

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.

8.6 Trạm bơm

8.6.1 Thiết kế trạm bơm phải đảm bảo công trình vận hành an toàn, ổn định với các trường hợp thiết kế; thuận lợi trong quản lý, khai thác, bảo dưỡng và sửa chữa. Phải bơm được lưu lượng không nhỏ

hơn lưu lượng yêu cầu khi làm việc với mực nước khai thác thấp nhất quy định ở bảng 6 và bơm được lưu lượng thiết kế khi làm việc với tần suất thiết kế:

a) Với trạm bơm tiêu phải đảm bảo công trình vận hành bình thường và tiêu được lưu lượng thiết kế khi mực nước ngoài sông đạt mức báo động cấp III ;

b) Với trạm bơm cấp nước, phải cấp đủ nước và kịp thời cho các đối tượng sử dụng nước và theo biểu đồ dùng nước;

c) Đường quá trình lưu lượng nước cần bơm được xác định thông qua tính toán cân bằng nước toàn lưu vực tiêu (hoặc hệ thống cấp nước) do trạm bơm phụ trách có xét đến những yếu tố sau:

- Các thông số thủy văn của nguồn cấp nước (đối với trạm bơm cấp nước) và của nơi nhận nước tiêu (đối với trạm bơm tiêu);

- Các thông số tính toán của lưu vực (hoặc hệ thống) thiết kế như: số lượng, quy mô và nhu cầu nước cần cấp hoặc cần tiêu của các đối tượng có mặt trong lưu vực (hoặc hệ thống); mức độ tổn thất nước trong quá trình chuyển nước; khả năng chuyển tải nước của hệ thống; sơ đồ khai thác được chấp nhận v.v...;

- Đối với trạm bơm cấp nước: lưu lượng của nguồn nước còn lại sau khi bơm chảy xuống hạ lưu phải đáp ứng đủ yêu cầu cho các hộ dùng nước phía hạ lưu và yêu cầu dòng chảy môi trường.

8.6.2 Thiết kế nhà đặt máy bơm phải đảm bảo điều kiện làm việc an toàn và thuận lợi cho công tác quản lý; có sàn lắp ráp, sửa chữa và sàn bố trí các thiết bị phục vụ công tác quản lý với diện tích mặt bằng phù hợp; có hệ thống thông gió và chiếu sáng phù hợp; có các hành lang và cầu thang để nối liên thông giữa các tầng của nhà máy; có giải pháp vận chuyển máy móc, thiết bị phù hợp; có rãnh thu nước, giếng tập trung nước và lắp đặt thiết bị bơm phù hợp để tiêu nước rò rỉ vào trong nhà máy.

8.6.3 Thiết kế bể hút phải đảm bảo dòng chảy từ kênh dẫn vào bể hút và từ bể hút vào máy bơm thuận dòng với tổn thất cột nước là thấp nhất. Dung tích trữ nước trong buồng hút ($W_{hút}$) tính từ sau lưới chắn rác khi làm việc với mực nước khai thác thấp nhất quy định ở bảng 6 cho các trường hợp làm việc không nhỏ hơn tổng lượng nước mà máy bơm có thể bơm được với lưu lượng thiết kế (Q_{tk}) trong 20 s : $W_{hút} \geq 20 Q_{tk}$.

8.6.4 Khi thiết kế bể xả của trạm bơm phải có các giải pháp thích hợp để đạt được các yêu cầu sau:

a) Tiêu hao hết động năng của nước chảy ra từ ống đẩy vào bể xả;

b) Loại bỏ hết bùn cát lắng đọng trong bể xả;

c) Nối tiếp dòng chảy giữa bể xả với kênh xả hoặc với đường dẫn là thuận.

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

a) Ống đẩy bơm nước trực tiếp vào bể xả. Mép trên miệng ra của ống đẩy luôn thấp hơn mực nước thấp nhất trong bể một khoảng cách an toàn. Cuối mỗi ống đẩy được bố trí một nắp van để ngăn dòng chảy ngược khi dừng bơm. Trường hợp không được phép hạ thấp mực nước trong bể xả xuống thấp

hơn cao trình đáy nắp van ống xả thì phải trang bị thêm một van trên ống đáy để ngăn dòng chảy ngược khi tiến hành sửa chữa nắp van ống xả;

b) Khi dùng hình thức xi phông ngược để chuyển nước từ ống đáy 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 dòng chảy ngược từ bể xả về máy bơm;

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

8.7 Đường dẫn nước kín

8.7.1 Đường dẫn kín (có mặt cắt ngang khép kín) phải đảm bảo dẫn đủ nước với mọi chế độ khai thác dự kiến trong thiết kế.

8.7.2 Trong mọi trường hợp khai thác phải đảm bảo chế độ dòng chảy trong đường dẫn là ổn định (ổn định có áp hoặc ổn định không áp). Nếu làm việc theo chế độ có áp phải đảm bảo không sinh ra chân không trong đường dẫn nước. Nếu làm việc theo chế độ không áp phải có giải pháp đưa không khí vào trong đường dẫn nước. Cho phép có sự chuyển đổi từ chế độ dòng chảy có áp sang không áp hoặc ngược lại xảy ra trong một thời gian ngắn khi có luận cứ thoả đáng.

8.7.3 Khi thiết kế đường dẫn nước và công trình liên quan phải căn cứ vào kết quả tính toán thủy lực. Đường dẫn nước kín của công trình cấp Đặc biệt, cấp I hoặc cấp II có hình dáng phức tạp phải nghiên cứu thí nghiệm mô hình 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 ra nước va.

8.7.4 Ở cửa nhận nước của đường dẫn có áp bằng ống thép đặt hờ một phần hoặc hờ trên toàn tuyến cấp nước 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.

8.7.5 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.

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

8.8 Đường ống dẫn nước khác

8.8.1 Việc lựa chọn kiểu và kết cấu đường ống dẫn 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. Tuyến đường ống bố trí đi qua vùng đất lún ướt, đất bị sưng nước, đất bùn, vùng bị lầy hoá bắt buộc phải thiết kế đặt ống trên mặt đất, khi cần thiết phải có biện pháp gia cố đất nền.

8.8.2 Khi thiết kế đường ống đặt hở trên nền đất phải bố trí các khớp bù 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 nhau (độc lập); hoặc đặt trên móng bê tông cốt thép liền khối để đảm bảo cho đường ống lún đều. Cho phép thiết kế ống dẫn bằng thép không có khớp bù khi có luận cứ thoả đáng và trong những điều kiện thích hợp. Phải có biện pháp bảo vệ chống gỉ, ăn mòn theo các tiêu chuẩn hiện hành.

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

8.8.4 Thiết kế đường ống dẫn bằng bê tông cốt thép phải định rõ tiêu chuẩn hạn chế nứt theo các điều kiện ăn mòn và chống thấm.

8.9 Đường hầm thủy công

8.9.1 Thiết kế đường hầm thủy công phải đáp ứng yêu cầu sử dụng nhiều mục đích khác nhau như xả lũ, xả cát, tháo cạn hồ, dẫn dòng thi công, cung cấp nước v.v....

8.9.2 Lựa chọn tuyến, kiểu (có áp hoặc không áp) cũng như kết cấu và hình dạng mặt cắt ngang của đường hầm phải căn cứ vào nhiệm vụ của chúng, tính toán so sánh các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật các phương án và xét đến các yếu tố sau:

- a) Bố trí tổng thể cụm đầu mối, ảnh hưởng qua lại giữa đường hầm với các công trình bố trí trên mặt đất và công trình ngầm liền kề;
- b) Chiều sâu đặt dưới mặt đất, trị số cột nước và chế độ thủy lực của đường hầm;
- c) Điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn;
- d) Điều kiện thi công.

8.9.3 Tuyến đường hầm là tuyến thẳng với chiều dài ngắn nhất. Cho phép áp dụng tuyến đường hầm không thẳng nhưng phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

- a) Tại chỗ cong, góc ngoặt của đường hầm không nhỏ hơn 60° (với tốc độ dòng chảy dưới 10 m/s) và bán kính cong không nhỏ hơn 5 lần chiều sâu nước trong đường hầm;
- b) Khi tốc độ dòng chảy trong đường hầm vượt quá 10m/s phải thí nghiệm mô hình để xác định các trị số của góc ngoặt và bán kính cong.

8.9.4 Chiều dày lớp đá trên đỉnh đường hầm phải lớn hơn ít nhất 3 lần chiều rộng của đường hầm.

8.9.5 Phải giải quyết triệt để vấn đề tiêu năng dòng chảy khu vực sau cửa ra của đường hầm.

8.9.6 Kích thước mặt cắt của đường hầm phải đáp ứng các yêu cầu về mặt sử dụng, điều kiện thi công, sửa chữa, bảo dưỡng công trình nhưng không được nhỏ hơn trị số sau: chiều cao không nhỏ hơn 2,0 m và chiều rộng không dưới 1,5 m.

8.10 Kênh dẫn nước

8.10.1 Lựa chọn vị trí tuyến kênh, dạng kênh, các thông số kỹ thuật, 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 v.v....

8.10.2 Nếu không có yêu cầu khống chế cao độ mặt nước thì kênh nên bố trí trong khối đào hoặc nửa đào nửa đắp. Khi xác định bán kính cong của tuyến kênh cần đảm bảo khả năng đi lại của thuyền bè (nếu có) và không gây xói lở lòng dẫn.

8.10.3 Cần dự kiến biện pháp chống ngập và sinh lầy hoá vùng đất ven tuyến kênh cũng như thực vật thủy sinh phát triển trong kênh.

8.10.4 Khi thiết kế kênh trong những điều kiện phức tạp như đi qua vùng đất lún ướt, trương nở, đất chứa muối dễ hoà tan, trên sườn dốc 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. Trong trường hợp cần thiết phải áp dụng các giải pháp kết cấu và công nghệ thi công thích hợp.

8.10.5 Vận tốc dòng nước trong kênh được quyết định theo điều kiện không gây xói hoặc bồi trong lòng dẫn. Cần dự kiến biện pháp phòng ngừa tắc nghẽn lòng dẫn do rác, rong tảo, cây cỏ phủ mặt.

8.10.6 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.

8.10.7 Độ dốc mái kênh phải xác định từ điều kiện ổn định mái dốc.

8.10.8 Để đảm bảo đạt tiêu chuẩn độ trong của nước dùng cần dự kiến công trình lắng cát hoặc thay thế bằng giải pháp mở rộng kích thước đoạn đầu kênh. Hình thức lắng cát và xử lý khối bùn cát lắng đọng trong kênh sẽ được quyết định thông qua tính toán luận chứng kinh tế - kỹ thuật.

8.10.9 Nên chia kênh dẫn nước thành nhiều đoạn để thuận lợi cho việc kiểm tra bảo dưỡng định kỳ. Chiều dài mỗi đoạn kênh được quyết định theo điều kiện cụ thể có xét đến đặc điểm tự nhiên và yêu cầu khai thác sửa chữa.

8.10.10 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 duy trì dòng chảy môi trường.

8.10.11 Dọc kênh phải bố trí đường quản lý để kiểm tra thường xuyên tình trạng của kênh. Cho phép nghiên cứu xây dựng hàng rào cách ly tại những nơi kênh đi qua khu vực nguy hiểm, các tụ điểm dân cư, các công trình dân dụng.

8.10.12 Khi sử dụng nguồn nước bổ sung từ các sông suối phải tuân thủ các điều kiện sau:

- a) Các chỉ tiêu chất lượng nước ở tuyến lấy nước phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn nước dùng;
- b) Lượng dòng chảy rắn và thành phần hạt của nó phải phù hợp với khả năng chuyển tải của kênh.

8.10.13 Khi tính toán thủy lực kênh phải xét đến chế độ chảy không ổn định xuất hiện khi lưu lượng và mực nước thay đổi, ảnh hưởng của nước dâng 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...

8.10.14 Trên các đoạn tuyến kênh đi qua có điều kiện địa hình, địa chất không thuận lợi như địa hình bị chia cắt cục bộ hay gặp các loại đất dễ bị xói hoặc đất yếu v.v... phải xem xét phương án thay thế đoạn kênh đó bằng công trình nối tiếp phù hợp (cầu máng, xi phông v.v....).

8.10.15 Thiết kế kênh đa chức năng phải thực hiện trên cơ sở dự báo nhu cầu nước và yêu cầu chất lượng nước thích ứng cho các hộ dùng nước trong vùng dự án mà kênh có nhiệm vụ cung cấp.

8.10.16 Phải tận dụng tối đa khả năng kết hợp phát triển giao thông nông thôn khi tính toán thiết kế kênh chuyển nước. Nếu phù hợp với quy hoạch giao thông thì bờ kênh được thiết kế theo tiêu chuẩn của đường giao thông. 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 thích hợp.

8.11 Công trình bảo vệ ở hồ chứa và hạ lưu cụm công trình đầu mối

8.11.1 Phải dự kiến công trình bảo vệ ở hồ chứa và hạ lưu cụm công trình đầu mối như 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 như thành phố, cơ sở công nghiệp, đất nông nghiệp, cải thiện điều kiện vệ sinh của ao hồ v.v... khỏi bị úng ngập và lở bờ. Việc thiết kế các công trình bảo vệ được thực hiện theo các quy định về thiết kế tương ứng do chủ đầu tư quy định.

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

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

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

8.12 Công trình cho cá đi và công trình bảo vệ cá

8.12.1 Thiết kế xây dựng công trình thủy lợi trên sông, hồ chứa nước hoặc ao đầm nội địa ở vùng có giá trị thủy sản phải dự kiến bố trí xây dựng các công trình cho cá đi và công trình bảo vệ cá. Đồ án thiết kế các công trình này phải phù hợp với các yêu cầu và quy định về bảo vệ nguồn lợi thủy sản.

8.12.2 Để bảo tồn nguồn lợi thủy sản trong khu vực, các công trình cho cá đi phải đảm bảo đường cho loại cá qua lại thường xuyên hoặc qua lại theo mùa phù hợp với đặc tính sinh học của loài cá được bảo vệ.

8.12.3 Khi thiết kế công trình lấy nước ở ao hồ nuôi cá phải dự kiến bố trí các dụng cụ chuyên ngành để ngăn ngừa cá lọt vào công trình lấy nước.

8.13 Thiết kế kiên cố hoá kênh mương và công trình trên kênh

8.13.1 Tính toán, thiết kế kênh và công trình trên kênh thực hiện theo các quy định hiện hành.

8.13.2 Các tuyến kênh được lựa chọn kiên cố phải xác định rõ nhiệm vụ, phù hợp với quy hoạch phát triển tổng thể của địa phương, quy hoạch thủy lợi, quy hoạch giao thông và quy hoạch phát triển nông thôn mới.

8.13.3 Trên cơ sở hệ thống công trình hiện có, khi lựa chọn tuyến kênh để kiên cố cần đánh giá những tồn tại đã bộc lộ trong quá trình quản lý khai thác để xem xét điều chỉnh diện tích và đối tượng phục vụ hoặc điều chỉnh tuyến kênh cho phù hợp với thực tế.

8.13.4 Chưa kiên cố hoá kênh mặt ruộng khi đồng ruộng chưa được quy hoạch cải tạo.

8.13.5 Kiên cố hoá kênh mương ngoài mục tiêu chống thấm còn phải đáp ứng yêu cầu tiết kiệm đất, tạo điều kiện mở rộng bờ kênh để kết hợp giao thông nông thôn, phù hợp với xu thế phát triển cơ giới hoá nông nghiệp, thuận tiện cho người dân đi lại, vận chuyển nông sản khi thu hoạch.

8.13.6 Những tuyến kênh kiên cố có dạng mặt cắt hình chữ nhật, bờ kênh có kết hợp giao thông hoặc cho phép người và gia súc đi lại phải có biện pháp công trình thích hợp để đảm bảo an toàn cho người và các phương tiện cho phép đi lại trên bờ kênh.

8.13.7 Tùy thuộc vào yêu cầu cụ thể của từng tuyến kênh (nguồn nước cấp vào kênh, yêu cầu nước cần cấp cho các đối tượng sử dụng nước, điều kiện sản xuất nông nghiệp và tập quán canh tác, điều kiện địa hình, địa chất và dân sinh nơi tuyến kênh đi qua, chế độ quản lý khai thác...), đặc điểm của địa phương mà lựa chọn hình dạng và kích thước mặt cắt kênh gia cố, vật liệu gia cố kênh, biện pháp kỹ thuật thi công, xử lý nền phù hợp. Khi có yêu cầu, trên mái kênh kiên cố được phép bố trí các bậc lên xuống lòng kênh hoặc các công trình phụ trợ thích hợp để người dân có thể dễ dàng lấy nước trực tiếp bằng các phương tiện thủ công nhưng phải đảm bảo không làm ảnh hưởng đến chế độ thủy lực trong kênh.

8.13.8 Thiết kế gia cố mái kênh bằng kết cấu bê tông cốt thép đổ trực tiếp phải có biện pháp chống mất nước xi măng khi thi công, lớp gia cố phải đủ dày để đảm bảo ổn định, phù hợp với biện pháp thi công và bảo vệ cốt thép.

8.13.9 Gia cố mái kênh bằng tấm bê tông đúc sẵn phải thiết kế các tấm có kích thước đủ lớn phù hợp với điều kiện vận chuyển, lắp ghép và chít mạch để tránh cỏ mọc giữa các khe nối đồng thời xem xét giải pháp chống thấm cho kênh.

8.13.10 Thiết kế gia cố mái kênh bằng đá xây hoặc gạch xây vữa thực hiện theo các yêu cầu kỹ thuật về xây gạch, đá.

9 Xử lý nền

9.1 Yêu cầu chung

9.1.1 Nền của tất cả các công trình và hạng mục công trình đều phải đảm bảo làm việc ổn định, an toàn trong mọi chế độ khai thác bao gồm ổn định chung công trình - nền và ổn định cục bộ từng bộ phận nền.

9.1.2 Giải pháp xử lý gia cố nền cho công trình từ cấp I trở lên phải được luận chứng bằng kết quả nghiên cứu thực nghiệm trạng thái ứng suất - biến dạng của công trình và nền. Đối với các công trình từ cấp II trở xuống được phép áp dụng giải pháp gia cố nền theo các công trình tương tự đã xây dựng và hoạt động tốt.

9.1.3 Ngoài việc phải thực hiện các quy định trong tiêu chuẩn này, khi tính toán thiết kế xử lý nền móng cho từng công trình hay hạng mục công trình thủy lợi cụ thể còn phải tuân thủ các quy định khác có liên quan do chủ đầu tư quy định.

9.2 Yêu cầu nền và xử lý nền cho đập đất, đập đá đắp

9.2.1 Khi nền đập là đá

Nền là đá gốc, đá phong hoá có mô đun biến dạng lớn hơn mô đun khối đắp chính đều có thể sử dụng làm nền cho lăng trụ đập. Nếu lớp mặt không đạt yêu cầu nêu trên phải bóc bỏ đến độ sâu đáp ứng được yêu cầu và có biện pháp xử lý thích hợp.

9.2.2 Khi nền đập không phải là đá

9.2.2.1 Khi đất nền đủ khả năng chịu tải và biến dạng lún của nền nằm trong giới hạn cho phép thì chỉ cần dọn sạch tầng đất phủ thực vật trên mặt, bóc bỏ những nơi có đất tơi xốp hoặc làm chặt bằng phương pháp đầm nện, tạo phẳng cần thiết. Khi mặt nền là đất yếu không đạt yêu cầu chịu tải hoặc có biến dạng lớn phải bóc bỏ toàn bộ hoặc bóc bỏ một phần hoặc xử lý bằng phương pháp thích hợp.

9.2.2.2 Các loại đất dưới đây không được sử dụng làm nền đập. Nếu bắt buộc phải xây dựng công trình trên đất nền thuộc loại này phải có biện pháp xử lý phù hợp để đảm bảo điều kiện an toàn, ổn định của công trình:

- a) Nền có khả năng bị hoá lỏng khi tiếp xúc với nước và có động đất;
- b) Nền sét mềm yếu có cường độ kháng cắt thấp;
- c) Nền là đất lún ướt.

9.2.2.3 Khi áp dụng biện pháp chống thấm bằng sân phủ thượng lưu kết hợp tường nghiêng cho nền là tầng thấm nước mạnh có chiều dày lớn không thể bóc bỏ được thì phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- a) Không xói ngầm ở trong nền và dưới đáy sân phủ;
- b) Thoả mãn nguyên tắc tầng lọc ngược hoặc tầng chuyển tiếp giữa đất sân phủ và đất nền, không để xảy ra hiện tượng biến dạng thấm phá hoại sân phủ và đập. Nếu điều kiện nền tự nhiên không thoả mãn yêu cầu của tầng lọc ngược thì phải bố trí các lớp lọc ngược giữa sân phủ và nền;

c) Đất đắp sân phủ phải có hệ số thấm nhỏ hơn hệ số thấm của nền trên 100 lần.

9.2.2.4 Nếu đập có tường lõi hoặc tường nghiêng chống thấm (không có sân phủ thượng lưu) thì kết cấu lõi hoặc tường nghiêng chống thấm phải đặt trên nền thấm nước yếu. Nếu tầng thấm yếu ở dưới sâu thì phải tạo chân khay hoặc tường hào để nối tiếp lõi với tầng thấm yếu.

9.2.2.5 Chỉ áp dụng biện pháp xử lý chống thấm bằng tường răng khi bề dày tầng thấm dưới 15 m, mực nước ngầm thấp, điều kiện thi công theo phương pháp đào lộ thiên là thuận lợi và đắp lại bằng đất chống thấm.

9.2.2.6 Màn chống thấm bằng khoan phụt dung dịch xi măng hoặc xi măng - sét được áp dụng khi nền bồi tích dày trên 10 m, phía dưới là đá nứt nẻ mạnh hoặc trong nền có lẫn đá dăm, đá tảng lớn hoặc nước ngầm có tính ăn mòn kim loại mạnh.

9.2.2.7 Tường hào xi măng – ben tô nit áp dụng với mọi loại nền bồi tích về độ sâu, thành phần hạt, mực nước ngầm v.v...

9.2.2.8 Tường chống thấm bằng cừ thép áp dụng khi đập chỉ cần chống thấm trong phạm vi lớp bồi tích không có tầng đá län, chiều dày lớp bồi tích phù hợp với chiều dài thông dụng của cừ thép.

9.2.2.9 Khi nghiên cứu ứng dụng các giải pháp công nghệ mới trong xử lý nền phải đảm bảo gradient cột nước trung bình trong vùng thấm tính toán thấp hơn giá trị quy định trong bảng 13.

Bảng 13 - Trị số gradient cột nước thấm cho phép của một số loại đất nền

Loại đất nền	[J _k] theo cấp công trình			
	Đặc biệt	I	II	III, IV
1. Đất sét	0,96	1,00	1,04	1,09
2. Đất sét pha	0,52	0,54	0,56	0,59
3. Đất cát:				
- Thô	0,36	0,37	0,39	0,41
- Vừa	0,30	0,31	0,33	0,34
- Nhỏ	0,23	0,24	0,25	0,26

9.2.2.10 Nối tiếp giữa đập với nền và hai bờ vai đập không được phát sinh dòng thấm tiếp xúc giữa đáy thân đập với nền, không tạo ra lớp mềm yếu và lún không đều gây nứt và thấm qua vai đập.

9.3 Yêu cầu nền và xử lý nền cho đập bê tông

9.3.1 Khi nền đập là đá

9.3.1.1 Yêu cầu về nền và biện pháp xử lý nền tương tự các nội dung quy định tại 9.2.1, đồng thời phải thoả mãn các yêu cầu sau:

a) Có cường độ đủ lớn, chịu được áp lực tác dụng của thân đập, áp lực nước (kể cả áp lực thấm), áp lực do động đất gây ra;

- b) Có tính hoàn chỉnh tổng thể và đồng đều cao để bảo đảm ổn định;
- c) Có tính chống thấm tốt và đảm bảo ổn định thấm, lưu lượng thấm mất nước dưới mức cho phép;
- d) Có tính bền vững, phòng ngừa đá nền bị suy thoái khi chịu tác dụng lâu dài của nước mặt và nước ngầm.

9.3.1.2 Nền có hệ số thấm lớn hơn 0,1 m/day ($\approx 1,16 \times 10^{-4}$ cm/s) bắt buộc phải làm màn chống thấm. Nếu dùng màn phụt bằng xi măng hoặc xi măng – sét để chống thấm cho nền đập thì màn phụt phải cắm sâu thêm không dưới 3 m vào tầng đá gốc có lượng mất nước đơn vị từ 0,01 l/(min/m²) đến 0,03 l/(min/m²) cho đập cao trên 100 m; từ 0,03 l/(min/m²) đến 0,05 l/(min/m²) cho đập cao từ 100 m đến 50 m và 0,05 l/(min/m²) cho đập cao dưới 50 m. Khi tầng cách nước ở rất sâu, chiều sâu màn phụt không nhỏ hơn 70 % chiều cao cột nước lớn nhất trước đập. Phải đảm bảo lượng thấm nước đơn vị của màn chống thấm không lớn hơn lượng mất nước đơn vị quy định trong bảng 14.

Bảng 14 - Trị số gradient thấm cho phép [J_{cp}] trong màn chống thấm ở nền đá

Chiều cao đập, H m	Tính thấm nước của thân màn chống thấm		J_{cp}
	Lượng hút nước đơn vị l/(min.m ²)	Hệ số thấm cm/s	
Dưới 50	$\leq 0,05$	$\leq 1.10^{-4}$	15
Từ 50 đến 100	$\leq 0,03$	$\leq 6.10^{-5}$	20
Trên 100	$\leq 0,01$	$\leq 1.10^{-5}$	30

9.3.1.3 Khi hệ số thấm của nền nhỏ hơn 0,10 m/day cho phép không làm màn chống thấm mà chỉ bố trí hệ thống thoát nước nhằm giảm bớt áp lực thấm lên đáy móng nhưng phần nền đập ở phía thượng lưu phải khoan phụt cố kết.

9.3.1.4 Nếu chống thấm cho phần nền ở bờ dốc vai đập bằng khoan phụt tạo màn chống thấm hoặc làm tường hào (bằng bê tông, bê tông sét hoặc đất sét) thì bộ phận chống thấm phải kéo dài đến tầng cách nước tương đối trong bờ vai hoặc đến vị trí giao nhau của mực nước ngầm lớn nhất hình thành sau khi có hồ chứa với mực nước dâng bình thường.

9.3.1.5 Có hệ thống lỗ khoan thoát nước trên nền đập đặt sau màn chống thấm. Khoảng cách từ lỗ khoan thoát nước đến mặt hạ lưu của màn chắn phải đảm bảo gradient cột nước tại vị trí thu nước nhỏ hơn giá trị cho phép. Độ sâu của lỗ khoan thoát nước bằng 50 % độ sâu của màn chống thấm nhưng không nhỏ hơn 10 m. Những đoạn đập bố trí trên bờ dốc vai đập ngoài hệ thống thoát nước đứng nói trên, bắt buộc phải có hành lang thu nước trong vai từ các hàng lỗ khoan thoát nước ngang hoặc xiên.

9.3.2 Khi nền đập không phải là đá

9.3.2.1 Yêu cầu chung

Nền sau khi xử lý bóc bỏ các lớp đất mặt có chứa hữu cơ và tàn tích hữu cơ chưa bị phân hủy phải đảm bảo các quy định tại 9.2.2 và thoả mãn yêu cầu sau:

a) Có chân khay để tăng mức độ liên kết giữa thân đập với nền và phòng tránh thấm tiếp xúc giữa đế đập với nền gây nguy hiểm xói nền;

b) Gia cố nền khi sức chịu tải của nền không đáp ứng được;

c) Tạo ra đường viền dưới đất đủ dài để chống thấm. Các bộ phận công trình tạo ra đường viền gồm:

- Sân trước;

- Vật chắn nước thẳng đứng dạng cừ, chân khay hoặc màn chống thấm;

- Vật tiêu thoát nước nằm ngang hoặc thẳng đứng.

9.3.2.2 Các sơ đồ đường viền chống thấm

9.3.2.2.1 Đường viền hình thành từ đế móng đập và sân trước không có vật tiêu nước ngang: áp dụng cho đập xây dựng trên nền cát có tầng không thấm nước sâu trên 20 m, hệ số ổn định chung của công trình được đảm bảo mà không cần phải hạ thấp áp lực thấm nhưng điều kiện ổn định thấm của đất nền lại không bảo đảm (sơ đồ a).

9.3.2.2.2 Đường viền hình thành tương tự sơ đồ a nhưng dưới đế móng có vật tiêu nước ngang: áp dụng cho các trường hợp còn lại khi điều kiện địa chất nền tương tự như ở sơ đồ a.

9.3.2.2.3 Đường viền có vật tiêu nước ngang dưới đế móng và sân trước: áp dụng cho nền là đất sét nhưng phải sử dụng biện pháp neo liên kết với sân phủ để đảm bảo ổn định trượt cho đập. Bắt buộc phải bố trí cừ ở đầu sân trước.

9.3.2.2.4 Đường viền có vật chắn nước thẳng đứng cắt qua toàn bộ chiều sâu của tầng thấm nước: áp dụng khi tầng không thấm nước ở độ sâu không quá 20 m.

9.3.2.2.5 Đường viền có vật chắn nước thẳng đứng cắt qua một phần chiều sâu của tầng thấm nước: áp dụng khi tầng cách nước ở tương đối sâu, đập có cột nước lớn hơn 10 m xây dựng trên nền đất có tính thấm trung bình.

9.3.2.3 Sân trước

Sân trước phải có tính không thấm nước lâu dài, chống chịu được trong môi trường xâm thực hoá học, có khả năng biến dạng linh hoạt mà không tạo ra đurat gãy, nứt ... Hệ số thấm của sân trước phải bé hơn hệ số thấm của đất nền không nhỏ hơn 100 lần. Yêu cầu kỹ thuật đối với sân trước như sau:

a) Chiều dài sân phải đáp ứng yêu cầu về độ bền thấm của đất nền và độ ổn định chung của đập;

b) Bề dày phụ thuộc vào mức độ chênh lệch áp lực tác dụng lên mặt cắt sân và gradient cột nước cho phép của vật liệu làm sân trước. Nếu làm bằng vật liệu đất thì chiều dày không dưới 50 cm;

c) Không cho phép nước thấm xuyên qua các khe nối dạng tấm liên kết.

9.3.2.4 Cừ chống thấm

Nếu bố trí cừ cắt qua toàn bộ tầng thấm nước thì cừ phải cắm vào tầng không thấm nước với chiều sâu ít nhất 1,0 m. Nếu không cắt qua toàn bộ tầng thấm nước (cừ treo) thì chiều sâu cừ xác định theo

kết quả tính toán độ bền thấm nhưng không được nhỏ hơn 2,5 m. Khoảng cách của hai hàng cừ liền nhau không nhỏ hơn tổng chiều sâu của hai hàng cừ đó.

9.3.2.5 Chân khay chống thấm

Giải pháp kéo dài đường viền thấm dưới đất bằng chân khay hoặc tường hào (bê tông, bê tông sét hoặc đất sét...) được áp dụng khi tầng cách nước ở nông hoặc khi cấu tạo nền là đất hòn lớn, cuội sỏi.

9.3.2.6 Màn chống thấm

Giải pháp làm màn chống thấm áp dụng khi nền đập là cát, cuội, sỏi. Yêu cầu kỹ thuật của màn chống thấm theo quy định tại 9.3.1.2. Chiều sâu và chiều rộng của màn chống thấm và các đặc trưng thấm phải được minh chứng bằng tính toán ổn định thấm hoặc nghiên cứu thực nghiệm:

a) Chiều sâu phụ thuộc vào cột nước của đập, tính chất thấm và xói ngầm của đất nền, yêu cầu về áp lực thấm cho phép đẩy ngược lên đế móng đập;

b) Chiều rộng của màn chống thấm không nhỏ hơn tỷ số giữa tổn thất cột nước tại tiết diện màn đã cho với gradient cột nước cho phép (J_{cp}) của màn. Giá trị gradient cột nước cho phép J_{cp} của màn chống thấm như sau:

- Với nền là đất không dính và không xói ngầm:

$J_{cp} = 5,0$: đối với nền sỏi và cuội;

$J_{cp} = 4,0$: đối với nền cát hạt lớn và vừa;

$J_{cp} = 5,0$: đối với nền là đất cát mịn;

- Với nền là đá: Khi không có kết quả nghiên cứu thực nghiệm cho phép lấy theo số liệu ở bảng 14.

9.3.2.7 Thiết bị tiêu thoát nước

9.3.2.7.1 Đập xây dựng trên nền đất thấm nước là sét, cát, khi sân trước và vật chắn nước bố trí thẳng đứng (cừ, tường hào, màn chống thấm...) chưa đủ đảm bảo ổn định chung của đập thì phải bố trí thêm vật tiêu nước ngang.

9.3.2.7.2 Thiết kế vật tiêu nước ngang phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau:

a) Vật tiêu nước ngang làm bằng các loại vật liệu hạt lớn và chống bồi tắc bằng tầng lọc ngược. Bề dày vật tiêu nước ngang không được nhỏ hơn 20 cm;

b) Phải có hệ thống dẫn nước tiêu từ vật tiêu nước ngang về hạ lưu hoặc đưa vào các hệ thống tiêu nước khác trong đập. Cửa ra của hệ thống dẫn nước này phải đặt dưới mực nước thấp nhất ở hạ lưu và nằm ở vùng có chế độ chảy êm thuận;

c) Phải có vật tiêu nước ngang dưới bề tiêu năng, sân sau, tấm gia cố mái dốc để thoát nước thấm trong nền và bảo vệ đất nền.

9.3.2.7.3 Thiết kế xây dựng tầng lọc ngược phải đạt được các yêu cầu sau:

a) Độ thấm nước của lọc ngược phải rất lớn (không dưới 100 lần) so với độ thấm nước của đất được nó bảo vệ;

- b) Không có hiện tượng hạt cốt của đất cần bảo vệ rơi vào trong lọc ngược cũng như không có sự rơi vãi hạt cốt của bản thân lọc ngược vào trong kết cấu tiêu nước hoặc khối đá đỡ;
- c) Không xảy ra sự phát triển nguy hiểm đối với độ bền và ổn định của đất cần bảo vệ về xói ngầm cơ học trong vùng tiếp xúc với lọc cũng như ngăn ngừa sự xói ngầm cơ học nguy hiểm đối với độ bền và ổn định của lọc ngược trong bản thân lớp lọc;
- d) Không xảy ra ứ đọng, bồi tắc lọc ngược.

9.4 Yêu cầu về nền và xử lý nền cho công trình lấy nước từ hồ chứa

9.4.1 Phải lợi dụng nền móng tự nhiên để đặt công trình lấy nước. Đối với nền móng là đất tơi mềm phải có giải pháp xử lý thoả đáng.

9.4.2 Không được xây dựng công trình lấy nước trên nền móng một nửa là đá và một nửa là đất. Nếu không tránh được phải có giải pháp công trình để xử lý. Đối với nền đất nửa cứng, nửa mềm cũng phải có giải pháp xử lý nền thoả đáng.

9.5 Yêu cầu về nền và xử lý nền cho các công trình thủy lợi khác

Xử lý nền cho các công trình hay hạng mục công trình thủy lợi khác, tùy từng trường hợp cụ thể về đất nền xây dựng công trình, quy mô công trình và đặc điểm làm việc của nó mà vận dụng các yêu cầu nêu trong quy chuẩn này để áp dụng cho phù hợp.

10 Yêu cầu đối với vật liệu xây dựng chính trong thiết kế công trình thủy lợi

10.1 Vật liệu đất đắp

10.1.1 Tất cả các loại đất đều có thể dùng để đắp đập và các hạng mục công việc của công trình thủy lợi có sử dụng đất đắp, trừ một số loại quá đặc biệt sau đây:

- a) Đất có hàm lượng tạp chất hoà tan trong nước là các muối clorua lớn hơn 5 %, hoặc các muối sunphat và muối sunphat clorua lớn hơn 10 %, hoặc có hàm lượng hữu cơ chưa phân hủy hết lớn hơn 5 % hoặc đã phân hủy hoàn toàn nhưng ở trạng thái không định hình lớn hơn 8 % tính theo trọng lượng;
- b) Đất cát mịn, đất bụi nặng, đất sét nặng, đất bùn, đất than bùn, đất hữu cơ chưa phân giải;
- c) Đất có chứa các chất có hại hoà tan trong nước vượt quá quy định bảo vệ nguồn nước;
- d) Đất trương nở có độ trương nở $\delta_{tn} \geq 0,08$;
- e) Đất sét ở trạng thái khô cứng;
- f) Đất có tính phân tán, tan rã;
- g) Đất có chỉ số dẻo $W_d > 20$ và giới hạn chảy $W_c > 40$;
- h) Đất cát hạt nhỏ.

Khi bắt buộc dùng các loại đất nói trên để đắp phải có nghiên cứu thực nghiệm khoa học và có biện pháp xử lý phù hợp trước khi đắp, có biện pháp thi công và giải pháp kết cấu công trình đủ tin cậy.

10.1.2 Đất dùng làm kết cấu chống thấm phải có hệ số thấm $K \leq 1 \times 10^{-5}$ cm/s và chỉ số dẻo $W_d > 7$. Cho phép gia công từ một vài loại đất (kể cả một phần dăm sạn) để tạo ra loại đất mới có chỉ tiêu cơ lý và tính năng chống thấm cao hơn, phù hợp với yêu cầu thiết kế.

10.1.3 Đối với đập đất đồng chất, vật liệu đắp đập phải là đất có các chỉ tiêu cơ lý lực học tương đối giống nhau và hệ số thấm không được lớn hơn 1×10^{-4} cm/s.

10.1.4 Khi dùng loại đất sét có tính trương nở để đắp một phần đập và làm vật liệu chống thấm trong thân đập: phải nghiên cứu thí nghiệm xác định tính chất cơ lý, đặc trưng trương nở - co ngót của đất đắp, sơ đồ bố trí mặt cắt đập hợp lý và giải pháp xử lý đảm bảo công trình làm việc an toàn, ổn định trong các trường hợp thiết kế.

10.1.5 Độ ẩm của đất đắp cho phép sai lệch không quá ± 3 % so với trị số độ ẩm tốt nhất đạt được dung trọng khô lớn nhất (dấu "+" dùng trong trường hợp thi công vào mùa mưa, dấu "-" dùng trong trường hợp thi công vào mùa khô).

10.1.6 Độ chặt K của đất đắp (hệ số đầm nén) là tỷ số giữa dung trọng khô thiết kế yêu cầu của đất đắp (γ_k) so với dung trọng khô lớn nhất (γ_{max}) đạt được trong phòng thí nghiệm của chính loại đất đó, bằng thí nghiệm đầm proctor tiêu chuẩn ứng với đất dính có thành phần hạt $d \leq 4,76$ mm và bằng đầm proctor cải tiến ứng với đất thô có thành phần hạt $d > 4,76$ mm:

- Với đập đất từ cấp II trở lên và các loại đập xây dựng ở vùng có động đất từ cấp VII trở lên: $K \geq 0,97$;
- Với các đập dưới cấp II và công trình đất khác: $K \geq 0,95$.

10.1.7 Khi sử dụng nhiều loại đất để đắp, mỗi loại đất dùng để đắp phải có các chỉ tiêu thiết kế tương ứng và phải có quy trình trộn đất thích hợp.

10.1.8 Khối đắp là đất rất dính có khối lượng trên 200 000 m³ phải thí nghiệm đầm nén hiện trường trước khi thi công để xác định công nghệ đắp thích hợp.

10.1.9 Không được lấy các lớp đất có tác dụng chống thấm nằm phía trên tầng cát cuội sỏi và hang động ở vùng hồ tích nước. Không lấy đất ở các đồi núi nằm ở vùng thượng lưu đập có tác dụng chắn sóng bảo vệ bờ hồ và bảo vệ đập để đắp đập.

10.1.10 Chỉ được khai thác các mỏ đất nằm cách chân đập về phía thượng lưu, hạ lưu và hai vai đập không gần hơn 10 lần chiều cao lớn nhất của đập.

10.2 Vật liệu đá đắp

10.2.1 Khối đá đắp đập được chia thành hai vùng chính để sử dụng loại đá có yêu cầu chất lượng khác nhau. Chất lượng đá đặc trưng bằng cường độ kháng nén tức thời một trục ở trạng thái bão hoà nước (R_n) và hệ số mềm hoá (K_m), được quy định cụ thể như sau:

a) Đá dùng để đắp lăng trụ thượng lưu đập đá ở vùng trước lõi chống thấm, vùng nằm dưới mực nước hạ lưu của lăng trụ hạ lưu đập đá đắp và các bộ phận đá đắp khác nằm dưới mực nước có R_n không thấp hơn 30 Mpa (riêng đập cấp I và cấp Đặc biệt, R_n của đá đắp không được thấp hơn 40 Mpa);

b) Đá dùng để đắp cho vùng nằm trên mực nước hạ lưu của lăng trụ hạ lưu đập đá đắp và các bộ phận đá đắp khác nằm trên mực nước thường xuyên có R_n không thấp hơn 20 Mpa;

c) Đá đắp phải có khả năng chống phong hoá, ít bị mềm hoá khi tiếp xúc với nước và môi trường xung quanh. Hệ số mềm hoá K_m của đá đắp không nhỏ hơn 0,90 ($K_m \geq 0,90$).

GHI CHÚ: Hệ số mềm hoá K_m là tỷ số giữa cường độ kháng nén tức thời một trục của đá ở trạng thái bão hoà nước với cường độ kháng nén tức thời một trục ở trạng thái hong khô.

10.2.2 Đá đắp không được lẫn tạp chất khác như rễ thực vật, đất tầng phủ. Tỷ lệ hạt có $d \leq 0,075$ mm không vượt quá 5 %, tỷ lệ hạt có $d \leq 5$ mm không vượt quá 20 % trong khối đá đắp sau khi hoàn thành công tác đầm nén.

10.2.3 Đá đắp phải đảm bảo có cấp phối liên tục để đạt được độ chặt và dung trọng khô cần thiết theo thiết kế. Đường kính của hòn đá lớn nhất không vượt quá chiều dày của lớp đắp sau khi đầm nén.

10.2.4 Để đảm bảo chỉ tiêu kháng cắt của khối đá đắp ổn định, độ rỗng n của khối đá đắp phải đạt được yêu cầu tối thiểu sau:

a) Khối đắp chính: $n \leq 20$ %;

b) Khối đắp ở hạ lưu đập: $n \leq 23$ %;

c) Khối đắp vùng chuyển tiếp $n \leq 18$ %.

10.2.5 Các chỉ tiêu cơ lý của khối đá đắp bao gồm tỷ trọng hạt, dung trọng, hệ số mềm hoá, hệ số mài mòn, khả năng chịu nén, sức kháng cắt (φ , C), mô đun đàn hồi, mô đun biến dạng v.v... phải thông qua các thí nghiệm trong phòng và thí nghiệm hiện trường để xác định. Đập cấp I và cấp đặc biệt phải phân tích thành phần khoáng hoá của đá để đánh giá tính bền vững lâu dài của vật liệu.

10.3 Vật liệu đá xây, đá lát

10.3.1 Đá dùng để xây, lát các hạng mục trong công trình thủy lợi phải sạch, cứng, rắn, đặc, chắc, bền, không bị nứt rạn, chống được các tác động của không khí và nước. Cường độ nén tối thiểu của đá đạt 85 Mpa và khối lượng thể tích tối thiểu 2 400 kg/cm³.

10.3.2 Đá học dùng để xây phải có kích thước tối thiểu sau: dày 10 cm, dài 25 cm, chiều rộng không bé hơn hai lần chiều dày, mặt đá không lồi lõm quá 3 cm. Đá học dùng để xây mặt ngoài phải có chiều dài ít nhất 30 cm, diện tích mặt ngoài phô ra ít nhất bằng 300 cm², mặt lồi lõm không quá 3 cm. Đá học để lát phải có chiều dài hoặc chiều rộng bằng chiều dày thiết kế của lớp đá lát.

10.3.3 Các loại đá xây dựng khác như đá chẻ, đá đẽo, đá đồ hoặc đá kiểu, ngoài yêu cầu có chất lượng của đá học quy định tại 10.3.2 thì mặt đá phải sạch và phẳng, độ lồi lõm bề mặt dưới 10 mm, cạnh dài nhỏ nhất không dưới 15 cm, chiều rộng mặt phô ra ngoài không nhỏ hơn 1,5 lần chiều dày viên đá và không dưới 25 cm. Đá đồ hoặc đá kiểu phải là đá thuần nhất, không có vết nứt, gân, hà hoặc bị phong hoá, mặt phô ra ngoài phải đều đặn.

10.4 Vật liệu cát, cuội, sỏi

10.4.1 Hỗn hợp cát cuội sỏi tự nhiên được xử lý để tạo ra cấp phối làm vùng đệm, vùng chuyển tiếp, vùng lọc ngược, làm triệt tiêu sự thay đổi đột ngột ứng suất, biến dạng giữa hai khối đắp có tính chất cơ lý khác nhau và ngăn ngừa dòng thấm phá hoại. Hỗn hợp vật liệu này phải có khả năng chống phong hoá cao, chất lượng vật liệu hầu như không bị biến đổi theo thời gian, có cấp phối liên tục và không lẫn nhiều tạp chất để đảm bảo không xảy ra sự xâm nhập của vật liệu lớp này vào lớp kia gây ách tắc tầng lọc hoặc tạo mạch ngầm chảy tự do trong đập hoặc trong khối đắp, hoặc gây biến dạng cục bộ.

10.4.2 Vật liệu làm tầng đệm trong đập đá đắp có bản mặt bê tông phải đảm bảo các hạt có đường kính $d \leq 0,075$ mm không vượt quá 8 % trọng lượng khối đắp. Độ rỗng n của khối đắp làm tầng đệm không lớn hơn 15 % ($n \leq 15$ %).

10.4.3 Vật liệu làm tầng lọc ngược phải phù hợp các điều kiện sau đây:

a) Các hạt có $d \leq 0,075$ mm không vượt quá 5 % trọng lượng khối đắp, không lẫn nhiều tạp chất, đặc biệt là tạp chất bị hoà tan trong nước. Hệ số không đều của hạt $\eta \leq 10$, độ rỗng $n \leq 15$ %;

$$\text{b) } \frac{15\% \text{ cỡ đường kính hạt của vật liệu lọc}}{15\% \text{ cỡ đường kính hạt của vật liệu được bảo vệ}} > 5;$$

$$\text{c) } \frac{15\% \text{ cỡ đường kính hạt của vật liệu lọc}}{85\% \text{ cỡ đường kính hạt của vật liệu được bảo vệ}} < 5;$$

d) Đường cong của cỡ hạt vật liệu lọc là một đường gần song song với đường cong của cỡ hạt vật liệu được bảo vệ.

10.4.4 Cho phép dùng cuội sỏi tự nhiên có cấp phối và chất lượng về độ bền, độ sạch tương đương với vật liệu đá đắp quy định tại điều 10.2 để đắp đập hỗn hợp. Độ chặt tương đối D của khối đắp bằng cuội sỏi không nhỏ hơn 75 % ($\geq 0,75$). Đập xây dựng ở vùng có động đất từ cấp VII trở lên, $D \geq 0,85$.

10.5 Vật liệu đất đắp lấy từ đất đá thải hố móng, khoang đào và các công trình khác

10.5.1 Đất đá thải trước khi sử dụng để đắp đập hoặc để đắp các hạng mục công trình và công trình khác thuộc công trình thủy lợi bắt buộc phải phân loại về số lượng, độ bền, cấp phối... để thỏa mãn yêu cầu về chất lượng, phù hợp với từng loại công trình cụ thể, với từng loại đập, từng vị trí khối đắp trong thân đập và từng công việc cụ thể quy định tại 10.1 và 10.2.

10.5.2 Đất đắp có chứa trên 10 % hàm lượng dăm sạn, đất vụn hòn lớn, đất đá hố móng, đá đất trộn thêm sạn sỏi có khối lượng trên 100 000 m³ bắt buộc phải tổ chức thí nghiệm đầm nén hiện trường để xác định thành phần pha trộn, công nghệ đắp và các chỉ tiêu lực học tương ứng. Phải có quy trình tuyển chọn, trộn đất trước khi đưa vật liệu vào đắp.

10.6 Vật liệu bê tông

10.6.1 Bê tông dùng cho phần kết cấu nằm dưới nước và trong vùng chịu ảnh hưởng của mực nước dao động thuộc loại bê tông thủy công. Bê tông cho phần kết cấu trên khô thuộc loại bê tông thường.

10.6.2 Bê tông ở mặt tiếp nước phải có bề dày và cấp chống thấm tương ứng với cột nước tác động lên nó được quy định ở bảng 15. Cho phép dùng vật liệu tổng hợp có tính chống thấm cao và bền vững trong môi trường nước biến đổi để làm lớp chống thấm dán lên mặt ngoài thượng lưu đập bê tông hoặc mặt ngoài các kết cấu bê tông tiếp xúc với nước khi có giải pháp kỹ thuật tin cậy.

Bảng 15 - Yêu cầu về mức chống thấm của bê tông thủy công ở dưới nước và ở vùng nước biến đổi

Tỷ số giữa cột nước tác dụng lớn nhất với bề dày kết cấu hoặc bề dày lớp ngoài kết cấu	Mức chống thấm	Chịu áp lực nước tối đa, daN/cm ²
Nhỏ hơn 5	CT-4	≥ 4
Từ 5 đến 10	CT-6	≥ 6
Lớn hơn 10	≥ CT-8	≥ 8

GHI CHÚ : Lớp bên ngoài kết cấu là lớp có bề dày bé hơn hoặc bằng 2,0 m

10.6.3 Cho phép nghiên cứu ứng dụng các loại vật liệu mới có khả năng chịu lực, chống thấm, bền vững lâu dài trong môi trường nước biến đổi nhất là trong môi trường nước mặn, nước lợ và nước bị ô nhiễm... cao hơn bê tông thủy công và bê tông thường trong xây dựng công trình thủy lợi. Việc nghiên cứu ứng dụng này phải được chủ đầu tư chấp thuận.

Phụ lục A

(Quy định)

Tính toán hệ số an toàn chung của công trình và hạng mục công trình

A.1 Khi tính toán ổn định, độ bền, ứng suất, biến dạng chung và cục bộ cho các công trình thủy lợi và nền của chúng, phải tiến hành theo phương pháp trạng thái giới hạn. Các tính toán 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.

A.2 Để đảm bảo an toàn kết cấu và nền của công trình, trong tính toán phải tuân thủ điều kiện quy định trong công thức (A.1) hoặc (A.2):

$$n_c \cdot N_{tt} \leq \frac{m}{K_n} \cdot R \quad (A.1)$$

Hoặc:

$$K = \frac{R}{N_{tt}} \geq \frac{n_c \cdot K_n}{m} \quad (A.2)$$

trong đó:

n_c là hệ số tổ hợp tải trọng, xác định như sau:

- Tính toán theo trạng thái giới hạn thứ nhất :

Đối với tổ hợp tải trọng cơ bản: $n_c = 1,00$;

Đối với tổ hợp tải trọng đặc biệt: $n_c = 0,90$;

Đối với tổ hợp tải trọng trong thời kỳ thi công và sửa chữa: $n_c = 0,95$;

- Tính toán theo trạng thái giới hạn thứ hai: $n_c = 1,00$;

K là hệ số an toàn chung của công trình;

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

R là sức chịu tải tính toán tổng quát, biến dạng hoặc thông số khác được xác lập theo các tài liệu tiêu chuẩn thiết kế;

m là hệ số điều kiện làm việc. Hệ số m xét tới loại hình 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 quy 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 làm việc của một số công trình thủy lợi điển hình quy định ở bảng A1:

K_n là 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 đặc biệt lấy $K_n = 1,25$;

Công trình cấp I lấy $K_n = 1,20$;

Công trình cấp II, III và IV 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, mái dốc nhân tạo 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.

A.3 Hệ số an toàn nhỏ nhất về ổn định của các hạng mục công trình và hệ công trình - nền; hệ số an toàn nhỏ nhất về độ bền của các công trình bê tông và bê tông cốt thép trong công trình thủy lợi quy định tại 7.2 của tiêu chuẩn này.

A.4 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 có trong các tiêu chuẩn thiết kế quy định riêng cho mỗi loại công trình, kết cấu và nền của chúng và được chủ đầu tư quy định áp dụng. 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 hiện trường.

A.5 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 A2). Tải trọng tiêu chuẩn có trong các tiêu chuẩn khảo sát thiết kế quy định riêng cho mỗi loại công trình, kết cấu và nền của chúng và do chủ đầu tư quy định áp dụng.

A.6 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 1,0 trừ các trường hợp được chủ đầu tư quy định cụ thể trong tiêu chuẩn khảo sát thiết kế riêng.

A.7 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 Việt Nam về khảo

sát thiết kế do chủ đầu tư quy định áp dụng và cuối cùng phải tìm được lời giải bất lợi nhất. Trong những trường hợp cần thiết còn phải xem xét thêm các yếu tố sau:

- a) Trình tự thi công và trình tự chất tải của các bộ phận công trình;
- b) Ảnh hưởng của các tác động của nhiệt độ, co ngót và tác động của áp lực thấm đột biến;
- c) 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;
- d) Tính rời rạc của cấu trúc thân công trình và nền của chúng (độ nứt nẻ v.v...);
- e) Tính không đồng nhất của vật liệu xây dựng, nham thạch nền và tính dị hướng của chúng.

A.8 Khi tính toán các kết cấu công trình 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.

A.9 Những công trình dẫn, tháo, xả nước từ cấp I trở lên phải 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 công trình đầu mỗi một cách hợp lý và kinh tế nhất. Công tác này cũng được phép áp dụng cho các công trình cấp II 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 chưa có luận chứng thỏa đáng.

Bảng A1- Hệ số điều kiện làm việc của một số loại công trình thủy lợi

Loại công trình và 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:	
- Khi mặt trượt đi qua các khe nứt trong đá nền	1,00
- 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
<p>CHÚ THÍCH:</p> <p>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.</p>	

Bảng A2 - Hệ số lệch tải n

Tên tải trọng và tác động	Hệ số lệch tải (n)
1. Trọng lượng bản thân công trình (không kể trọng lượng đất, lớp áo đường hầm)	1,05 (0,95)
2. Trọng lượng bản thân của lớp áo đường hầm	1,20 (0,80)
3. Áp lực thẳng do trọng lượng đất gây ra	1,10 (0,90)
4. Áp lực bên của đất	1,20 (0,80)
5. Áp lực bùn cát	1,20
6. Áp lực đá: - Trọng lượng của đá khi tạo vòm	1,50
- Áp lực ngang của đá	1,20 (0,80)
7. Trọng lượng của toàn bộ lớp đất, đá trên đường hầm hoặc trọng lượng vùng bị phá hủy v.v... (áp lực thẳng đứng do trọng lượng đất gây ra)	1,10 (0,90)
8. 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
9. Áp lực tĩnh của nước ngầm lên lớp áo đường hầm	1,10 (0,90)
10. Áp lực nước bên trong đường hầm (kể cả nước va)	1,00
11. Áp lực mạch động của nước	1,20
12. Áp lực của vữa khi phụt xi măng	1,20 (1,00)
13. Tải trọng 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
14. Tải trọng xếp kho trong phạm vi bến xếp dỡ, hoạt động của cầu lăn	1,30
15. Tải trọng do gió	1,30
16. Tải trọng do tàu thuyền	1,20
17. Tác động của nhiệt độ và độ ẩm	1,10
18. Tác động của động đất	1,10
19. Tải trọng bốc hàng khối	1,30 (1,00)
<p>CHÚ THÍCH:</p> <p>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;</p> <p>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 nền hiện hành;</p> <p>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.</p>	

Phụ lục B

(Quy định)

Chế độ tưới tiêu nước cho cây lương thực và cây thực phẩm áp dụng cho vùng đồng bằng sông Hồng

B.1 Phạm vi áp dụng

B.1.1 Tiêu chuẩn này quy định về mức tưới và chế độ tưới tiêu nước cho một số loại cây lương thực và cây thực phẩm chính đang trồng phổ biến ở vùng đồng bằng sông Hồng.

B.1.2 Có thể vận dụng quy định trong tiêu chuẩn này để xác định chế độ tưới cho một số loại cây trồng khác có thời vụ và đặc điểm sinh trưởng tương tự với loại cây trồng có trong tiêu chuẩn.

B.1.3 Tiêu chuẩn này áp dụng trong tính toán thiết kế quy hoạch, đầu tư xây dựng công trình, quản lý và vận hành các hệ thống thủy lợi vùng đồng bằng sông Hồng.

B.2 Thuật ngữ và định nghĩa

B.2.1 Tưới rãnh

Kỹ thuật tưới ở ruộng trồng khô. Nước tưới được đưa vào các rãnh giữa các luống cây để ngấm dần vào đất theo chiều ngang dưới tác dụng của lực mao quản biến thành nước trong đất để nuôi cây.

B.2.2 Tưới ngập

Kỹ thuật tưới đảm bảo duy trì trên mặt ruộng một lớp nước đồng đều phù hợp với yêu cầu sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Lớp nước trên mặt ruộng sẽ được ngấm xuống đất nhờ trọng lực.

B.2.3 Tưới dải

Còn gọi là tưới tràn, là kỹ thuật đưa nước từ từ vào ruộng với lưu lượng nhỏ. Trong quá trình tưới tốc độ nước chảy trên dải đất và tốc độ nước ngấm xuống đất gần bằng nhau nên sau khi ngừng tưới lượng nước ngấm xuống đất cũng vừa đạt mức tưới yêu cầu

B.2.4 Tưới phun mưa

Kỹ thuật cung cấp nước cho cây trồng dưới dạng mưa nhân tạo bằng các thiết bị phun mưa.

B.2.5 Tưới ngầm

Kỹ thuật sử dụng đường ống và các thiết bị phụ trợ đặt ngầm dưới đất ở một độ sâu nhất định để đưa nước cung cấp cho cây trồng từ dưới đất lên. Nước trong đường ống nhờ áp lực phù hợp được phun lên làm ẩm tầng đất nuôi cây.

B.2.6 Biện pháp giữ ẩm

Biện pháp hạn chế khả năng bốc thoát hơi nước của đất hoặc các biện pháp cải tạo đất để tăng khả năng giữ ẩm, giữ nước mưa của đất.

B.2.7 Độ ẩm của đất

Khả năng chứa nước của đất, được tính bằng phần trăm độ rỗng của đất hoặc phần trăm trọng lượng đất.

B.2.8 Độ ẩm thích hợp

Độ ẩm trong đất phù hợp với từng giai đoạn sinh trưởng của từng loại cây trồng.

B.2.9 Độ ẩm bão hòa

Còn gọi là độ ẩm toàn phần, là độ ẩm đạt được khi toàn bộ khe rỗng của đất được chứa đầy nước.

B.2.10 Độ ẩm tối đa đồng ruộng

Độ ẩm tương ứng với trường hợp tầng đất canh tác được làm bão hòa nước.

B.2.11 Độ ẩm cây héo

Độ ẩm nhỏ nhất của đất mà tại trị số đó cây trồng không thể hút được nước để nuôi cây.

B.2.12 Chế độ tưới tiêu

Chế độ điều tiết nước mặt ruộng phù hợp với yêu cầu sinh trưởng của cây trồng.

B.2.13 Chế độ tưới cho cây trồng

Bao gồm thời điểm cần tưới, thời gian và mức tưới mỗi đợt, số đợt tưới và mức tưới cho toàn vụ và trong thời gian sinh trưởng của cây trồng.

B.2.14 Chế độ tưới tiết kiệm nước

Chế độ tưới có mức tưới nhỏ hơn mức tưới của chế độ tưới thông thường nhưng vẫn đảm bảo yêu cầu sinh trưởng và phát triển bình thường của cây trồng nhờ áp dụng một quy trình hay biện pháp tưới thích hợp.

B.2.15 Mức tưới

Lượng nước cần tưới cho mỗi đợt tưới trên một đơn vị diện tích canh tác, được ký hiệu là m , đơn vị tính là m^3/ha .

B.2.16 Mức tưới toàn vụ

Lượng nước tưới tổng cộng cho một đơn vị diện tích canh tác trong suốt thời gian sinh trưởng của cây trồng, được ký hiệu là M , đơn vị tính là m^3/ha .

B.2.17 Chế độ tiêu cho cây trồng

Bao gồm thời điểm tiêu nước, thời gian và độ sâu lớp nước cần tiêu, đường quá trình hệ số tiêu.

B.2.18 Hệ số tiêu

Lượng nước cần thiết phải đưa ra khỏi một đơn vị diện tích trong một đơn vị thời gian để đảm bảo yêu cầu về nước của các đối tượng phục vụ có mặt trên diện tích đó. Hệ số tiêu được ký hiệu là q , đơn vị tính là l/s.ha.

B.2.19 Hệ số tưới

Lượng nước cần thiết phải cung cấp cho một đơn vị diện tích canh tác trong một đơn vị thời gian để đáp ứng yêu cầu sinh trưởng và phát triển của cây trồng có mặt trên diện tích đó. Hệ số tưới được ký hiệu là q , đơn vị tính là l/s.ha.

B.2.20 Khu tiêu

Diện tích đất được khoanh vùng để tiêu nước cho cây trồng và các đối tượng cần tiêu.

B.2.21 Khu tưới

Diện tích đất được khoanh vùng để cấp nước tưới cho cây trồng

B.2.22 Mất lấm

Hiện tượng đất ruộng lúa nước đã được cày bừa kỹ thành bùn nhão nhưng lại bị khô nước, không còn bùn và chưa bị nứt chân chim.

B.2.23 Đất trũng hấu

Vùng đất trũng bị lầy thụt giàu chất hữu cơ làm cho lúa bị lổp.

B.2.24 Lộ ruộng

Biện pháp tiêu cạn nước trong ruộng để khô từ 2 ngày đến 3 ngày nhằm kích thích lúa đẻ nhánh nhanh và tập trung.

B.2.25 Phơi ruộng

Biện pháp tháo cạn nước trong ruộng, để khô từ 5 ngày đến 7 ngày nhằm hạn chế lúa đẻ nhánh nhanh, tăng nhánh hữu hiệu và diệt những nhánh vô hiệu.

B.2.26 Đất ải

Đất ruộng được cày lật lên và phơi khô nở.

B.2.27 Đất dầm

Đất được duy trì lớp nước thường xuyên trên ruộng đến khi làm đất.

B.2.28 Thời kỳ đổ ải

Thời kỳ đưa nước vào ruộng đất ải để làm đất chuẩn bị gieo cấy.

B.2.29 Thời kỳ tưới dưỡng

Thời kỳ đưa nước vào ruộng để bù đắp lượng nước tổn hao và duy trì độ sâu lớp nước thích hợp trong suốt quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng từ lúc mới cấy đến lúc thu hoạch.

B.2.30 Ngập trắng

Hiện tượng nước ngập sâu không nhìn thấy ngọn lúa.

B.2.31 Hệ số cây trồng

Tỉ số giữa lượng bốc thoát hơi nước thực tế trong từng giai đoạn sinh trưởng và phát triển của cây trồng với lượng bốc thoát hơi nước tiềm năng được tính toán dựa trên các tài liệu khí tượng, được ký hiệu là Kc. Giá trị hệ số Kc phụ thuộc vào giống, loại cây trồng và từng giai đoạn sinh trưởng của cây trồng, điều kiện khí hậu, đất đai, thời vụ và biện pháp canh tác.

B.3 Chế độ tưới tiêu nước cho lúa tại mặt ruộng

B.3.1 Chế độ tưới tiêu nước làm đất vùng làm ải

B.3.1.1 Lượng nước tưới ngả ải phụ thuộc vào đặc tính của từng loại đất và mức độ ải của đất ruộng, được quy định trong bảng B.1.

Bảng B.1 - Lượng nước tưới ngả ải cho đất không bị chua, mặn

Đơn vị tính bằng m³/ha

Loại đất	Chất lượng ải		
	Ải nông	Ải vừa	Ải thâm
1. Đất pha cát	từ 1 700 đến 2 000	từ 1 200 đến 1 300	từ 1 200 đến 1 300
2. Đất thịt nhẹ	từ 1 400 đến 1 500	từ 1 100 đến 1 200	từ 1000 đến 1 100
3. Đất thịt	từ 1 200 đến 1 300	từ 900 đến 1 000	từ 800 đến 900

B.3.1.2 Kỹ thuật tưới và mức tưới trong thời gian ngâm ải phụ thuộc vào loại đất và đặc tính của nó, được quy định như sau:

a) Đất không bị chua mặn: trong thời gian ngâm ải, giữ lớp nước mặt ruộng từ 3 cm đến 7 cm. Số ngày tưới (số ngày ngâm ải) và mức tưới trong thời gian ngâm ải quy định ở bảng B.2:

Bảng B.2 - Lượng nước tưới trong thời gian ngâm ải

Loại đất	Số ngày tưới ngày	Mức tưới m ³ /ha/lần
1. Đất pha cát	4	400
2. Đất thịt nhẹ	5	400
3. Đất thịt	6	400

b) Với đất chua, mặn: lượng nước tưới ngả ải thực hiện theo bảng B.1. Tiêu chuẩn về lượng nước cần cấp và kỹ thuật thau chua, rửa mặn trong thời gian ngâm ải như sau:

- Tiêu bỏ nước cũ trong ruộng, tưới nước mới với mức tưới 600 m³/ha;
- Để lắng từ 2 ngày đến 3 ngày, tiêu cạn nước trong ruộng sau đó tưới với mức tưới 700 m³/ha;
- Trước khi cấy, tiêu cạn nước trong ruộng, tưới với mức tưới 300 m³/ha.

B.3.2 Chế độ tưới tiêu nước làm đất vùng làm dầm

B.3.2.1 Yêu cầu kỹ thuật và mức tưới làm dầm như sau:

- a) Ruộng làm dầm: giữ lớp nước trên mặt ruộng từ 3 cm đến 7 cm, hoặc giữ đất luôn bão hòa nước cho đến lúc làm đất;
- b) Ruộng cạn nước chưa mất lấm: tưới với mức tưới từ 700 m³/ha đến 1 000 m³/ha;
- c) Ruộng còn giữ được nước: tưới bổ sung cho đủ lớp nước 7 cm.

B.3.2.2 Điều chỉnh mức tưới làm dầm khi có mưa như sau:

- a) Khi mưa nhỏ hơn 10 mm: tưới đủ mức nước tưới;
- b) Khi mưa từ 10 mm đến 20 mm: tưới bổ sung 2/3 mức tưới;
- c) Khi mưa từ 20 mm đến 30 mm: tưới bổ sung 1/2 mức tưới;
- d) Khi mưa từ 30 mm đến 40 mm: coi như một lần tưới.

B.3.3 Chế độ tưới tiêu nước làm đất gieo sạ

B.3.3.1 Khi làm đất sạ ướt, phải làm đất như làm đất gieo mạ. Khi làm đất sạ nước, phải làm đất như làm đất cấy lúa.

B.3.3.2 Yêu cầu kỹ thuật tưới tiêu nước cho đất gieo sạ trong thời gian từ lúc gieo sạ đến khi cây lúa phát triển được 3 lá thật tương tự như đối với đất gieo mạ.

B.3.4 Chế độ tưới tiêu nước làm đất gieo mạ

3.4.1 Tiêu chuẩn về mức tưới và kỹ thuật tưới nước cho mạ như sau:

- a) Giai đoạn từ lúc gieo mạ đến khi phát triển được 3 lá thật: tưới giữ đất ở trạng thái ẩm bão hòa;
- b) Giai đoạn từ 3 lá thật đến trước nhổ cấy từ 5 đến 7 ngày:
 - Đất pha cát: giữ lớp nước thường xuyên trong ruộng từ 2 cm đến 3 cm;
 - Đất thịt: giữ lớp nước thường xuyên trong ruộng từ 3 cm đến 5 cm;
- c) Giai đoạn từ 5 đến 7 ngày trước khi nhổ cấy đến lúc nhổ cấy:
 - Đất pha cát: không tưới, để đất ẩm;
 - Đất thịt: tưới với lớp nước từ 3 cm đến 5 cm.

B.3.4.2 Khi điều tiết nước cho mạ phải đặc biệt chú ý một số trường hợp sau đây:

a) Chống rét khi nhiệt độ không khí xuống dưới 13 °C hoặc có sương muối:

- Nơi chủ động nước: đêm tưới ngập 2/3 cây mạ, ban ngày tiêu cạn nước;

- Nơi không chủ động nước: giữ đất ẩm không để xảy ra tình trạng ruộng mạ nơi có nước, nơi khô

b) Chống nóng khi nhiệt độ không khí lớn hơn 35 °C: phải tưới ngập 2/3 cây mạ, cứ hai ngày một lần thay nước tưới;

c) Chống mạ già: không tưới, để ruộng khô;

d) Chống trôi mạ: sau khi gieo mạ nếu dự báo có mưa to phải tưới ngay lớp nước từ 2 cm đến 3 cm;

e) Chống sâu bệnh:

- Sâu cuốn lá nhỏ: tưới ngập cây mạ trong một ngày đêm, sau đó tiêu cạn và tưới nước theo quy định tại B.3.4.1;

- Sâu đục thân: tưới ngập 2/3 cây mạ trong 3 ngày, sau đó tiêu cạn và tưới nước theo quy định tại B.3.4.1;

g) Chống úng: nếu mạ bị ngập úng phải tiêu nước ngay sao cho sau một ngày đêm hở được 1/3 cây mạ. Trong thời gian từ 1 ngày đêm đến 2 ngày đêm phải tiêu xong đảm bảo lớp nước trong ruộng mạ phù hợp với quy định tại B.3.4.1;

h) Chống hạn: tưới và giữ ẩm cho đất, đảm bảo độ ẩm của đất không thấp hơn 80 % độ ẩm bão hòa;

i) Đất chua, mặn: sau khi gieo mạ không để ruộng mạ cạn nước.

B.3.5 Chế độ tưới tiêu nước cho lúa

B.3.5.1 Lúa vụ xuân

B.3.5.1.1 Thời kỳ đở ải cấp nước liên tục, không để ruộng cạn nước. Lượng nước đở ải từ 1 500 m³/ha đến 2 500 m³/ha.

B.3.5.1.2 Thời kỳ tưới dưỡng thực hiện theo quy định sau :

a) Giai đoạn từ cấy đến bén rễ : tưới ngập 2/3 cây lúa. Duy trì thường xuyên lớp nước trên mặt ruộng từ 3 cm đến 5 cm;

b) Giai đoạn lúa phát triển : duy trì thường xuyên lớp nước trên mặt ruộng từ 4 cm đến 8 cm. Thời gian đầu khi cây lúa còn thấp, độ sâu lớp nước từ 4 cm đến 5 cm. Khi lúa bước vào giai đoạn từ trổ bông đến ngậm sữa, chắc xanh, độ sâu lớp nước từ 7 cm đến 8 cm;

c) Giai đoạn từ chín đến thu hoạch:

- Nếu vụ sau làm ải hoặc trồng rau màu: không cần tưới, có mưa phải tiêu triệt để ngay;

- Nếu vụ sau làm dầm: cấp nước để duy trì thường xuyên lớp nước mặt ruộng từ 1 cm đến 7 cm, không để đất mất ẩm;

d) Mức tưới quy định như sau:

- Giai đoạn từ cấy đến làm đòng: 200 m³/ha/lần;
- Giai đoạn từ làm đòng đến chín: 250 m³/ha/lần;
- Tổng mức nước tưới dưỡng cho cả vụ: từ 6 000 m³/ha đến 7 000 m³/ha.

B.3.5.2 Lúa vụ mùa

B.3.5.2.1 Thời kỳ từ cấy đến bén rễ tưới ngập 2/3 cây lúa, duy trì thường xuyên lớp nước trên mặt ruộng từ 4 cm đến 6 cm.

B.3.5.2.2 Thời kỳ lúa phát triển duy trì thường xuyên lớp nước trên mặt ruộng từ 5 cm đến 10 cm. Giai đoạn đầu khi cây lúa còn thấp, độ sâu lớp nước từ 5 cm đến 6 cm. Khi lúa bước vào giai đoạn từ trổ bông đến ngậm sữa, chắc xanh, độ sâu lớp nước từ 8 cm đến 10 cm.

B.3.5.2.3 Khi ruộng lúa bước vào thời kỳ chín và chuẩn bị thu hoạch, thực hiện theo quy định tại khoản c của B.3.5.1.2.

B.3.5.2.4 Mức tưới vụ mùa quy định như sau:

- Mức tưới áp dụng cho mỗi lần tưới 500 m³/ha;
- Tổng lượng nước tưới dưỡng cho cả vụ từ 4 500 m³/ha đến 5 500 m³/ha.

B.3.6 Chế độ tưới tiêu nước cho lúa trong một số trường hợp đặc biệt

B.3.6.1 Chống rét cho lúa xuân

Giai đoạn từ cấy đến đẻ nhánh là giai đoạn cây lúa có sức chống chịu là yếu nhất. Khi nhiệt độ không khí xuống dưới 13 °C phải tưới nước ngay và giữ lớp nước trong ruộng từ 10 cm đến 20 cm nhưng không được ngập quá 2/3 cây lúa. Trong thời gian rét tuyệt đối không để cạn nước. Hết rét phải tiêu ngay chỉ để lại lớp nước trong ruộng từ 3 cm đến 7 cm.

B.3.6.2 Chống nóng cho lúa mùa

Tương tự như biện pháp chống rét cho lúa: trong giai đoạn từ cấy đến đẻ nhánh, khi nhiệt độ không khí lớn hơn 35 °C phải tưới ngay và duy trì lớp nước trong ruộng từ 10 cm đến 20 cm nhưng không được ngập quá 2/3 cây lúa, không để cạn nước. Hết nóng phải tiêu ngay và chỉ để lại lớp nước trong ruộng từ 3 cm đến 7 cm.

B.3.6.3 Chống hạn

B.3.6.3.1 Trường hợp thiếu nước tưới: tưới và giữ ẩm cho đất. Cố gắng điều phối và tìm nguồn nước tưới để duy trì được độ ẩm của đất lớn hơn 75 % độ ẩm tối đa đòng ruộng.

B.3.6.3.2 Trường hợp có đủ nước: tưới nông từ 3 cm đến 7 cm.

3.6.4 Khi đang tưới gặp mưa

Khi xảy ra trường hợp đang chuẩn bị vào đợt tưới mới hoặc đang tiến hành tưới theo kế hoạch mà gặp mưa thì áp dụng mức tưới quy định ở bảng B.3:

Bảng B.3 – Quy định về mức tưới theo chế độ tưới thông thường khi gặp mưa

Tổng lượng mưa của trận mm	Phương pháp tưới
< 10 mm	Tưới đủ mức tưới theo quy định
Từ 10 mm đến dưới 20 mm	Tưới 2/3 mức tưới quy định
Từ 20 mm đến dưới 30 mm	Tưới một nửa mức tưới quy định
Từ 30 mm đến dưới 40 mm	Coi như một lần tưới

B.3.6.5 Chống úng

B.3.6.5.1 Nước trong ruộng ngập 2/3 cây lúa cho phép ngập không quá 3 ngày.

B.3.6.5.2 Nếu lúa bị ngập trắng phải tìm mọi biện pháp tiêu nước ngay, cho phép để hở 1/3 cây lúa trong một ngày đêm, tiếp tục tiêu cho đến khi lớp nước trong ruộng chỉ từ 5 cm đến 10 cm.

B.3.6.5.3 Vận dụng triệt để phương châm “chôn nước - rải nước – tháo nước có kế hoạch” trong quá trình tiêu nước.

B.3.6.6 Chống sâu bệnh

B.3.6.6.1 Trước khi phun thuốc trừ sâu đục thân, cần tiêu cạn nước và duy trì độ ẩm của đất ruộng bằng 80 % đến 100 % độ ẩm tối đa đồng ruộng.

B.3.6.6.2 Diệt rầy nâu: tưới ngập 2/3 cây lúa trong 7 ngày đến 10 ngày để diệt rầy nâu non, sau đó tiêu cạn đến độ sâu lớp nước theo quy định phù hợp với giai đoạn sinh trưởng của lúa.

B.3.6.7 Bón phân, làm cỏ

Khi làm cỏ sục bùn và bón thúc cần kết hợp tưới giữ lớp nước trong ruộng từ 0 cm đến 5 cm.

B.3.6.8 Tưới kết hợp lấy phù sa

B.3.6.8.1 Chỉ lấy phù sa vào ruộng khi có công trình lấy sa và điều kiện kỹ thuật cho phép.

B.3.6.8.2 Trước khi cấy, tranh thủ lấy nhiều đợt phù sa để cải tạo đất, mỗi lần lấy vào lớp nước từ 10 cm đến 15 cm, để lắng từ 4 ngày đến 5 ngày sau đó tiêu hết và lấy đợt khác.

B.3.6.8.2 Vào chính mùa mưa lũ không lấy phù sa, chỉ lấy phù sa kết hợp tưới lúa .

B.3.6.9 Chế độ tưới tiêu nước trên đất trồng hầu giàu chất hữu cơ

B.3.6.9.1 Quy định chung

a) Khi lúa bắt đầu vào giai đoạn từ đẻ nhánh đến chín, cần áp dụng tưới nông có lộ ruộng và phơi ruộng theo quy trình kỹ thuật sau:

1) Lộ ruộng lần 1: khi lúa bắt đầu đẻ nhánh tiến hành tháo cạn nước và duy trì độ ẩm của đất không nhỏ hơn 80 % độ ẩm tối đa đồng ruộng. Khi thấy mùn giun đùn thì tưới trở lại;

2) Lộ ruộng lần 2: khi lúa đẻ rộ tiến hành tháo cạn nước lần 2, mức độ lộ ruộng như lần 1;

3) Phơi ruộng: thực hiện vào lúc lúa đẻ nhánh tối đa (từ 400 dảnh/m² đến 450 dảnh/m²), giữ độ ẩm của đất bằng 70 % đến 75 % độ ẩm tối đa đồng ruộng, duy trì đến khi xuất hiện vết nứt chân chim thì tưới trở lại;

b) Lượng nước tưới sau mỗi lần lộ ruộng hoặc phơi ruộng theo quy định tại khoản a của B.3.6.9.1:

- Lộ ruộng: 1 000 m³/ha;

- Phơi ruộng: từ 1 500 m³/ha đến 2 000 m³/ha;

B.3.6.9.2 Đối với lúa lai

a) Lộ ruộng lần 1: sau khi cấy từ 12 ngày đến 15 ngày lúa bắt đầu đẻ nhánh tiến hành tháo nước và để lộ ruộng lần 1, duy trì độ ẩm của đất không nhỏ hơn 80 % độ ẩm tối đa đồng ruộng. Khi thấy mùn giun đùn thì tưới trở lại ;

b) Lộ ruộng lần 2: tiến hành vào lúc lúa đẻ rộ, mức độ lộ ruộng như lần 1;

c) Khi lúa vào giai đoạn đẻ nhánh tối đa (từ 350 dảnh/m² đến 400 dảnh/m²) tiến hành phơi ruộng. Kỹ thuật phơi ruộng thực hiện theo quy định tại mục 3) khoản a của B.3.6.9.1;

d) Lượng nước tưới sau mỗi lần lộ ruộng hoặc phơi ruộng quy định tại khoản b) của B.3.6.9.1.

B.3.6.9.3 Đối với đất chua, mặn

a) Đối với đất chua mặn tuyệt đối không để ruộng cạn nước. Phải luôn giữ lớp nước từ 3 cm đến 7 cm trong suốt quá trình sinh trưởng;

b) Kỹ thuật thau chua, rửa mặn thực hiện theo quy định sau:

1) Lúa bắt đầu đẻ nhánh: làm cỏ sục bùn, sau đó để lắng từ 3 ngày đến 5 ngày rồi tiêu cạn và tưới ngay nước ngọt với mức tưới 700 m³/ha/lần;

2) Khi lúa đứng cái và trước khi trở bông: thay nước cũ trong ruộng và tưới ngay nước ngọt với mức 700 m³/ha/lần.

B.4 Chế độ tưới tiêu nước cho cây ngô

B.4.1 Độ ẩm đất thích hợp của cây ngô phụ thuộc vào các thời kỳ sinh trưởng của nó, dao động trong khoảng từ 60 % đến 80 % độ ẩm tối đa đồng ruộng:

- Thời kỳ từ 2 lá đến 4 lá: độ ẩm thích hợp từ 60 % đến 80 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;
- Thời kỳ còn lại (từ 7 lá đến chín sữa): độ ẩm thích hợp từ 70 % đến 80 % độ ẩm tối đa đồng ruộng.

B.4.2 Chế độ tưới tiêu theo các thời kỳ sinh trưởng của ngô như sau :

- Làm đất trồng ngô: Khi làm đất trồng ngô nếu thấy đất quá khô và có độ ẩm dưới 60 % độ ẩm tối đa đồng ruộng cần cấp nước với mức tưới từ 150 m³/ha đến 200 m³/ha, để qua một ngày đêm cho nước ngấm hết mới tiến hành làm đất gieo hạt;
- Thời kỳ từ nảy mầm đến khi cây phát triển được từ 2 lá đến 4 lá: sau khi tĩa cây, xới xáo làm cỏ, bón thúc đợt 1 và tưới một đợt với mức từ 200 m³/ha đến 250 m³/ha;
- Thời kỳ có từ 2 lá đến 4 lá tới thời kỳ có từ 7 lá đến 10 lá: sau khi bón thúc đợt 2, cây ngô sắp trở cò, tưới với mức từ 200 m³/ha/lần đến 250 m³/ha/lần;
- Thời kỳ trở cò phun râu: sau khi bón nuôi bắp, tưới với mức từ 250 m³/ha/lần đến 300 m³/ha/lần;
- Thời kỳ phát triển hạt: tưới với mức từ 250 m³/ha/lần đến 300 m³/ha/lần;
- Trước thu hoạch 1 tuần: không cần tưới;
- Tổng mức tưới cả vụ từ 2 000 m³/ha đến 2 500 m³/ha với số lần tưới từ 8 lần đến 10 lần, chu kỳ tưới từ 10 ngày đến 14 ngày.

CHÚ THÍCH: thời kỳ tưới quan trọng quyết định đến năng suất ngô là thời kỳ trở cò, phun râu, phát triển hạt.

B.4.3 Kỹ thuật tưới cho ngô chủ yếu là tưới rãnh, tưới giải hoặc tưới phun mưa.

B.4.4 Các trường hợp phải điều chỉnh chế độ tưới tiêu cho cây ngô như sau:

- Khi đang chuẩn bị vào đợt tưới mới hoặc đang tiến hành tưới theo kế hoạch mà gặp mưa thì điều chỉnh mức tưới như sau:
 - Lượng mưa nhỏ hơn 10 mm: cần tưới đủ mức tưới;
 - Lượng mưa từ 10 mm đến 20 mm: cần tưới bổ sung từ 1/2 mức tưới đến 1/3 mức tưới;
 - Lượng mưa trên 20 mm: coi như một lần tưới.
- Nếu đất bị hạn (khi độ ẩm của đất đạt từ 40 % độ ẩm tối đa đồng ruộng trở xuống) và nguồn nước cấp không đủ thì cần tập trung tưới vào các thời kỳ trở cò phun râu và phát triển hạt.
- Sau mỗi lần tưới hoặc sau khi mưa to cần tiêu cạn nước trong rãnh, đặc biệt các thời kỳ cây con và thời kỳ trở cò phun râu.

B.5 Chế độ tưới tiêu nước cho cây lạc

B.5.1 Độ ẩm đất thích hợp của cây lạc phụ thuộc vào các thời kỳ sinh trưởng của nó, dao động trong khoảng từ 60 % đến 80 % độ ẩm tối đa đồng ruộng :

- Nảy mầm: độ ẩm thích hợp từ 60 % đến 80 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;

- b) Cây con: độ ẩm thích hợp từ 65 % đến 70 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;
- c) Ra hoa, đâm tia, tạo quả (củ) ra hạt: độ ẩm thích hợp từ 75 % đến 80 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;
- d) Quả già: nhu cầu nước giảm, độ ẩm thích hợp từ 65 % đến 70 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;

B.5.2 Chế độ tưới tiêu theo các thời kỳ sinh trưởng của cây lạc như sau:

- a) Khi làm đất gieo hạt nếu thấy đất quá khô và có độ ẩm dưới 60 % độ ẩm tối đa đồng ruộng cần cấp nước tưới với mức tưới từ 150 m³/ha đến 200 m³/ha, để qua một ngày đêm cho nước ngấm hết mới được gieo hạt;
- b) Thời kỳ từ lúc nảy mầm đến 2 lá thật: nếu độ ẩm đất nhỏ hơn 60 % độ ẩm tối đa đồng ruộng cần tưới với mức từ 200 m³/ha/lần đến 250 m³/ha/lần;
- c) Thời kỳ có 2 lá thật đến trước khi ra hoa từ 10 ngày đến 12 ngày: tưới với mức 200 m³/ha/lần đến 250 m³/ha/lần;
- d) Thời kỳ ra hoa, đâm tia tạo quả non ra hạt: tưới với mức từ 200 m³/ha/lần đến 250 m³/ha/lần;
- e) Thời kỳ quả già: tưới với mức 200 m³/ha/lần;
- f) Trước thu hoạch 1 tuần: không cần tưới;
- g) Tổng mức tưới cả vụ trung bình 2 000 m³/ha; chu kỳ giữa hai lần tưới từ 10 ngày đến 15 ngày.

CHÚ THÍCH: Thời kỳ tưới quan trọng quyết định đến năng suất lạc là thời kỳ ra hoa, đâm tia, tạo quả ra hạt.

B.5.3 Kỹ thuật tưới cho lạc phổ biến là tưới rãnh hoặc tưới phun mưa.

B.5.4 Các trường hợp phải điều chỉnh chế độ tưới tiêu cho cây lạc như sau:

- a) Khi đang chuẩn bị vào đợt tưới mới hoặc đang tiến hành tưới theo kế hoạch mà gặp mưa thì điều chỉnh mức tưới theo quy định tại khoản a của B.4.4;
- b) Nếu đất bị hạn cần tập trung nước tưới vào các thời kỳ cây con, tạo quả ra hạt;
- c) Sau mỗi lần tưới hoặc sau khi mưa to cần tiêu cạn nước trong rãnh, đặc biệt các thời kỳ cây con, tạo quả và ra hạt.

B.6 Chế độ tưới tiêu nước cho cây đậu tương

B.6.1 Độ ẩm đất thích hợp cho sự phát triển của cây đậu tương từ 65 % đến 80 % độ ẩm tối đa đồng ruộng, cụ thể theo các thời kỳ sinh trưởng chính như sau:

- a) Nảy mầm và mọc: độ ẩm thích hợp từ 65 % đến 75 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;
- b) Cây con (có lứa hoa đầu tiên): độ ẩm thích hợp từ 60 % đến 65 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;
- c) Ra hoa, tạo quả non và hình thành quả: độ ẩm thích hợp từ 70 % đến 80 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;
- d) Quả chín: nhu cầu nước giảm, độ ẩm thích hợp từ 60 % đến 65 % độ ẩm tối đa đồng ruộng.

B.6.2 Chế độ tưới tiêu theo các thời kỳ sinh trưởng của cây đậu tương như sau :

- a) Khi làm đất gieo hạt nếu thấy đất quá khô và có độ ẩm dưới 65 % độ ẩm tối đa đồng ruộng cần cấp nước tưới với mức tưới từ 150 m³/ha đến 200 m³/ha, để qua một ngày đêm cho nước ngấm hết mới được gieo hạt;
- b) Thời kỳ từ lúc nảy mầm đến lúa hoa đầu tiên (cây con): nếu độ ẩm nhỏ hơn 55 % độ ẩm tối đa đồng ruộng, tưới với mức tưới từ 200 m³/ha/lần đến 250 m³/ha/lần;
- c) Thời kỳ ra hoa tạo quả non: trước khi ra hoa từ 10 ngày đến 12 ngày và khi ra hoa rộ, tưới với mức từ 200 m³/ha/lần đến 250 m³/ha/lần;
- d) Thời kỳ hình thành quả: tưới với mức từ 250 m³/ha/lần đến 300 m³/ha/lần;
- e) Thời kỳ quả chín: tưới với mức 200 m³/ha/lần;
- f) Thu hoạch quả tươi: tưới nước đến trước lúc thu hoạch;
- g) Thu hoạch quả khô: ngừng cấp nước tưới từ 20 ngày đến 25 ngày trước khi thu hoạch;
- h) Tổng mức tưới cả vụ trung bình 2 000 m³/ha, chu kỳ giữa hai lần tưới là 15 ngày.

CHÚ THÍCH: thời kỳ tưới quyết định đến năng suất là thời kỳ đậu tương ra hoa tạo quả non và thời kỳ hình thành quả.

B.6.3 Kỹ thuật tưới cho đậu tương phổ biến là tưới rãnh hoặc tưới phun mưa.

B.6.4 Các trường hợp phải điều chỉnh chế độ tưới tiêu cho cây đậu tương như sau :

- a) Khi đang chuẩn bị vào đợt tưới mới hoặc đang tiến hành tưới theo kế hoạch mà gặp mưa thì điều chỉnh mức tưới theo quy định tại khoản a của B.4.4;
- b) Cần chuẩn bị đủ nguồn nước để tập trung tưới chống hạn khi đất bị hạn trong các giai đoạn sinh trưởng sau:
 - Vụ xuân thường xảy ra hạn vào thời kỳ gieo hạt và thời kỳ cây con;
 - Vụ đông thường xảy ra hạn vào thời kỳ ra hoa tạo quả;
- c) Sau mỗi lần tưới hoặc sau khi mưa to cần tiêu cạn nước trong rãnh, đặc biệt các thời kỳ cây con tạo quả và ra hoa tạo quả phát triển hạt. Mùa mưa cần chú ý tiêu thoát nước, không để ngập lâu.

B.7 Chế độ tưới tiêu nước cho cây khoai tây

B.7.1 Độ ẩm đất thích hợp cho sự phát triển của khoai tây từ 70 % đến 85 % độ ẩm tối đa đồng ruộng, cụ thể theo các thời kỳ sinh trưởng chính như sau:

- a) Cây con (sau khi mọc từ 12 ngày đến 15 ngày): độ ẩm thích hợp bằng 70 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;
- b) Hình thành các tia củ: độ ẩm thích hợp bằng 70 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;
- c) Củ phình to (thân lá phát triển): độ ẩm thích hợp từ 75 % đến 85 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;

d) Tích lũy dưỡng chất vào củ (thân lá ngừng phát triển): độ ẩm thích hợp từ 75 % đến 85 % độ ẩm tối đa đồng ruộng.

B.7.2 Chế độ tưới tiêu theo các thời kỳ sinh trưởng của khoai tây như sau:

a) Khi làm đất trồng khoai tây nếu thấy đất quá khô và có độ ẩm dưới 70 % độ ẩm tối đa đồng ruộng cần cấp nước tưới với mức tưới từ 150 m³/ha đến 200 m³/ha, để qua một ngày đêm cho nước ngấm hết mới được gieo trồng;

b) Giai đoạn cây con: tưới với mức từ 250 m³/ha/lần đến 300 m³/ha/lần;

c) Giai đoạn hình thành các tia củ: tưới với mức từ 300 m³/ha/lần đến 400 m³/ha/lần;

d) Giai đoạn củ phình to và tích lũy dưỡng chất: tưới với mức từ 300 m³/ha/lần đến 400 m³/ha/lần;

e) Trước thu hoạch từ 15 ngày đến 20 ngày, không cần tưới. Nếu có mưa to cần khẩn trương tiêu cạn nước trong rãnh.

B.7.3 Quy định về mức tưới và tổng lượng nước tưới như sau:

a) Mức tưới mỗi lần:

- Đất pha cát, mức từ 200 m³/ha đến 300 m³/ha;

- Đất thịt: mức tưới từ 300 m³/ha đến 400 m³/ha;

b) Tổng mức tưới cả vụ trung bình từ 1 200 m³/ha đến 2 000 m³/ha với số lần tưới từ 3 lần đến 5 lần. Chu kỳ tưới giữa hai lần tưới từ 15 ngày đến 20 ngày;

c) Nên kết hợp tưới cùng với những đợt bón thúc phân vô cơ.

CHÚ THÍCH: thời kỳ tưới quyết định đến năng suất khoai tây là thời kỳ hình thành tia củ, củ phình to và thời kỳ tích lũy dưỡng chất.

B.7.4 Kỹ thuật tưới cho khoai tây phổ biến là tưới rãnh hoặc tưới phun mưa.

B.7.5 Các trường hợp phải điều chỉnh chế độ tưới tiêu như sau:

a) Khi đang chuẩn bị vào đợt tưới mới hoặc đang tiến hành tưới theo kế hoạch mà gặp mưa thì điều chỉnh mức tưới theo quy định tại khoản a của B.4.4;

b) Khi gặp thời tiết nồm, cường độ ánh sáng yếu, độ ẩm không khí cao hoặc khi khoai tây bị bệnh mốc sương thì không cần tưới;

c) Nếu đất bị hạn cần tập trung tưới vào các thời kỳ củ phình to và tích lũy dưỡng chất;

d) Sau mỗi lần tưới hoặc sau khi mưa to cần khẩn trương tiêu cạn nước trong rãnh không để quá một ngày đêm, đặc biệt các thời kỳ củ phình to và tích lũy dưỡng chất.

B.8 Chế độ tưới tiêu nước cho cây khoai lang

B.8.1 Độ ẩm đất thích hợp cho sự phát triển của khoai lang từ 60 % đến 80 % độ ẩm tối đa đồng ruộng, cụ thể theo các thời kỳ sinh trưởng chính như sau:

- a) Đặt hom bén rễ đến hồi xanh: độ ẩm thích hợp từ 65 % đến 75 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;
- b) Hồi xanh đến đâm tia thành củ: độ ẩm thích hợp từ 65 % đến 75 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;
- c) Phát triển củ (củ phình to và tích lũy dưỡng chất): độ ẩm thích hợp từ 70 % đến 75 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;

B.8.2 Chế độ tưới tiêu theo các thời kỳ sinh trưởng như sau:

- a) Làm đất đặt hom: nếu đất quá khô có độ ẩm dưới 65 % độ ẩm tối đa đồng ruộng, cần tưới với mức từ 150 m³/ha đến 200 m³/ha, để qua một ngày đêm cho nước ngấm hết rồi mới tiến hành làm đất đặt hom khoai;
- b) Thời kỳ từ đặt hom đến bén rễ hồi xanh: cần tưới nước để khoai bén rễ phục hồi nhanh với mức tưới mỗi lần từ 200 m³/ha đến 300 m³/ha;
- c) Thời kỳ từ hồi xanh đến đâm tia thành củ (sau khi trồng từ 30 ngày đến 40 ngày): bón thúc vun luống cao, kết hợp đưa nước vào rãnh. Mức tưới mỗi lần từ 200 m³/ha đến 300 m³/ha;
- d) Thời kỳ củ phình to và tích lũy dưỡng chất (sau khi trồng từ 40 ngày đến 50 ngày): cần tưới một lần với mức từ 200 m³/ha đến 300 m³/ha;
- e) Trước thu hoạch từ 15 ngày đến 20 ngày: không cần tưới, nếu có mưa to cần khẩn trương tiêu cạn nước trong rãnh;
- f) Tổng mức tưới toàn vụ từ 1 200 m³/ha đến 1 400 m³/ha với số lần tưới từ 3 lần đến 4 lần.

CHÚ THÍCH: Thời kỳ tưới quyết định đến năng suất là thời kỳ hình thành tia củ, củ phình to và tích lũy dưỡng chất.

B.8.3 Kỹ thuật tưới cho khoai lang phổ biến là tưới rãnh.

B.8.4 Các trường hợp phải điều chỉnh chế độ tưới tiêu:

- a) Khi đang chuẩn bị vào đợt tưới mới hoặc đang tiến hành tưới theo kế hoạch mà gặp mưa thì điều chỉnh mức tưới theo quy định tại khoản a của B.4.4;
- b) Khi xuất hiện trận mưa có tổng lượng từ 20 mm trở lên cần kịp thời tiêu ngay, không được để đọng nước trong rãnh quá một ngày đêm;
- c) Cần chuẩn bị nguồn nước để phòng khi xảy ra hạn sẽ tập trung tưới vào các thời kỳ củ phình to và thời kỳ tích lũy dưỡng chất;
- d) Không được tưới trong quá trình phun thuốc trừ sâu.

B.9 Chế độ tưới tiêu nước cho cây súp lơ

B.9.1 Độ ẩm đất thích hợp cho sự phát triển của cây súp lơ từ 70 % đến 85 % độ ẩm tối đa đồng ruộng, cụ thể theo các thời kỳ sinh trưởng chính như sau:

- a) Gieo hạt: độ ẩm thích hợp từ 70 % đến 80 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;

b) Ra luống đến trải lá bàng và bắt đầu ra hoa: độ ẩm thích hợp từ 70 % đến 80 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;

c) Ra hoa đến thu hoạch: độ ẩm thích hợp từ 75 % đến 80 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;

B.9.2 Chế độ tưới tiêu theo các thời kỳ sinh trưởng như sau :

a) Thời kỳ từ gieo hạt đến ra luống:

- Gieo hạt xong, trên luống được phủ lớp rơm rạ (trấu), mỗi ngày một lần tưới ẩm;
- Khi cây mọc, bóc bỏ lớp phủ, hàng ngày tưới từ 1 lần đến 2 lần vào sáng sớm và chiều mát;
- Khi cây có từ 3 lá đến 4 lá tới lúc nhổ ra luống trồng, hàng ngày tưới từ 1 lần đến 2 lần. Cần tưới đủ ẩm trước khi nhổ cây ra luống (nhổ lúc trời mát hoặc chiều tối) ;

b) Thời kỳ từ bén rễ đến bắt đầu ra hoa:

- Từ khi ra luống tới khi bén rễ: tưới đủ ẩm, mỗi ngày tưới một lần;
- Từ lúc bén rễ tới lúc trải lá bàng: mỗi lần tưới cách nhau từ 1 ngày đến 2 ngày;
- Từ lúc khép tán tới lúc ra hoa: mỗi lần tưới cách nhau từ 3 ngày đến 5 ngày ;

c) Thời kỳ từ khi ra hoa tới khi thu hoạch: mỗi lần tưới cách nhau từ 4 ngày đến 5 ngày ;

d) Tổng mức tưới toàn vụ từ 2 500 m³/ha đến 3 500 m³/ha. Số lần tưới từ 10 lần đến 12 lần với mức tưới mỗi lần từ 250 m³/ha đến 300 m³/ha. Tưới vào buổi sáng hoặc chiều mát.

CHÚ THÍCH : Thời kỳ tưới quyết định đến năng suất là thời kỳ ra hoa và phát triển hoa.

B.9.3 Kỹ thuật tưới cho súp lơ phổ biến là tưới rãnh và tưới phun mưa.

B.9.4 Các trường hợp phải điều chỉnh chế độ tưới tiêu như sau :

a) Khi đang chuẩn bị vào đợt tưới mới hoặc đang tiến hành tưới theo kế hoạch mà gặp mưa thì điều chỉnh mức tưới theo quy định tại khoản a của B.4.4 ;

b) Khi xuất hiện trận mưa lớn phải kịp thời tiêu ngay, không được để đọng nước trong rãnh quá một ngày đêm ;

c) Khi nhiệt độ không khí cao cần tưới mát cho cây thường xuyên với mức tưới nhỏ ;

d) Vào mùa đông khi nhiệt độ hạ thấp dưới mức bình thường cần tưới chống lạnh với mức tưới bằng 1/2 mức tưới mỗi lần ;

e) Kết hợp tưới với các lần bón thúc phân vô cơ:

- Khi cây hồi xanh (sau khi trồng từ 7 ngày đến 10 ngày);
- Khi trải lá bàng (sau khi trồng từ 20 ngày đến 25 ngày);
- Trước khi cây ra hoa (sau khi trồng từ 35 ngày đến 40 ngày) ;

f) Những trường hợp sau đây không cần tưới:

- Trước khi thu hoạch từ 7 ngày đến 10 ngày;
- Trong quá trình phun thuốc trừ sâu.

B.9.5 Nước tưới cho súp lơ phải phù hợp với quy định về nước dùng cho sản xuất ra an toàn. Không sử dụng nguồn nước bị ô nhiễm, nước thải chưa được xử lý, nước thải công nghiệp, nước thải bệnh viện, nước ao tù để tưới cho rau. Độ khoáng hóa cho phép trong nước tưới từ 1 g/l đến 5 g/l.

B.10 Chế độ tưới tiêu nước cho cây bắp cải

B.10.1 Độ ẩm đất thích hợp cho sự phát triển của cây bắp cải từ 70 % đến 85 % độ ẩm tối đa đồng ruộng, cụ thể theo các thời kỳ sinh trưởng chính như sau:

- Từ lúc ra luống đến bén rễ hồi xanh và trải lá bàng: độ ẩm thích hợp từ 70 % đến 80 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;
- Từ trải lá bàng đến cuộn và phát triển bắp: độ ẩm thích hợp từ 80 % đến 85 % độ ẩm tối đa đồng ruộng .

B.10.2 Chế độ tưới tiêu theo các thời kỳ sinh trưởng như sau :

a) Thời kỳ từ gieo hạt đến ra luống:

- Gieo hạt xong, trên luống được phủ lớp rơm, trấu dày từ 1 cm đến 2 cm, mỗi ngày tưới từ 1 lần đến 2 lần và tưới liên tục trong 3 ngày đến 4 ngày ;
- Khi cây mọc thì bóc bỏ lớp phủ rơm rạ, ngừng tưới từ 1 ngày đến 2 ngày, sau đó cứ cách 2 ngày tưới một lần;
- Trước khi ra luống (có từ 5 lá thật tới 6 lá thật), ngừng tưới từ 3 ngày đến 4 ngày để luyện cây con. Cần tưới đủ ẩm trước khi nhổ cây ra luống, nhổ lúc trời mát hoặc chiều tối ;

b) Thời kỳ ra luống đến hồi xanh:

- Từ ra luống tới bén rễ: mỗi ngày tưới từ 1 lần tới 2 lần;
- Từ lúc bén rễ tới lúc hồi xanh: cứ cách 2 ngày tưới một lần với mức tưới từ 200 m³/ha đến 250 m³/ha;

c) Thời kỳ từ khi hồi xanh tới trải lá bàng: Tùy thuộc vào điều kiện thời tiết mà các lần tưới có thể cách nhau từ 3 ngày đến 5 ngày với mức tưới mỗi lần từ 200 m³/ha đến 250 m³/ha hoặc đưa nước vào ngập rãnh, sau đó phải tiêu cạn nước ;

d) Thời kỳ từ trải lá bàng đến cuộn và phát triển bắp: Thời kỳ này cần nhiều nước, mỗi lần tưới cách nhau từ 3 ngày đến 5 ngày với mức tưới 300 m³/ha ;

e) Để tăng hiệu quả tưới, nên tưới vào buổi sáng hoặc chiều mát. Những lần tưới đầu mức tưới phổ biến từ 200 m³/ha đến 250 m³/ha. Các lần tưới sau mức tưới tăng lên từ 250 m³/ha đến 300 m³/ha. Số lần tưới và mức tưới cả vụ như sau:

- Vụ sớm và chính vụ: có từ 6 lần tưới đến 8 lần tưới với tổng lượng nước tưới cả vụ từ 1 500 m³/ha đến 2 000 m³/ha;

- Vụ muộn: có từ 8 lần tưới đến 10 lần tưới với tổng mức nước tưới cả vụ từ 2 000 m³/ha đến 2 500 m³/ha.

CHÚ THÍCH :

1) Thời kỳ tưới quyết định đến năng suất là thời kỳ cuộn và phát triển bắp.

2) Trong điều kiện thời tiết bình thường, mức tưới mỗi lần tưới phụ thuộc vào loại đất trồng: đất có thành phần cơ giới trung bình và đất pha cát mức tưới mỗi lần từ 200 m³/ha đến 250 m³/ha. Đất thịt và đất thịt pha cát mức tưới từ 300 m³/ha đến 400 m³/ha.

B.10.3 Kỹ thuật tưới cho bắp cải phổ biến là tưới rãnh và tưới phun mưa.

B.10.4 Các trường hợp phải điều chỉnh chế độ tưới tiêu như sau :

a) Các trường hợp phải hiệu chỉnh chế độ tưới tiêu thực hiện theo quy định từ khoản a đến khoản d của B.9.4.

b) Kết hợp tưới với các lần bón thúc phân vô cơ:

- Khi cây hồi xanh (sau khi trồng từ 7 ngày đến 10 ngày);

- Khi trái lá bằng (sau khi trồng từ 20 ngày đến 25 ngày);

- Thời kỳ cuộn và phát triển bắp (sau khi trồng từ 30 ngày đến 35 ngày) ;

c) Những trường hợp sau đây không cần tưới:

- Trước khi thu hoạch từ 7 ngày đến 15 ngày;

- Trong quá trình diệt trừ sâu bệnh;

- Khi bắp cải đã cuộn, gặp trời nồm và nóng.

B.10.5 Yêu cầu về chất lượng nước tưới thực hiện theo quy định tại B.9.5.

B.11 Chế độ tưới tiêu nước cho cây cà chua

B.11.1 Độ ẩm đất thích hợp cho sự phát triển của cà chua từ 60 % đến 80 % độ ẩm tối đa đồng ruộng, cụ thể theo các thời kỳ sinh trưởng chính như sau:

- Ra luống đến lứa quả đầu : độ ẩm thích hợp từ 65 % đến 75 % độ ẩm tối đa đồng ruộng;

- Nuôi quả (hình thành phát triển quả) từ lứa quả đầu: độ ẩm thích hợp từ 75 % đến 85 % độ ẩm tối đa đồng ruộng.

B.11.2 Chế độ tưới tiêu theo các thời kỳ sinh trưởng như sau :

a) Thời kỳ từ gieo hạt :

- Gieo hạt xong, trên luống được một phủ lớp rơm, rạ dày từ 1 cm đến 2 cm, tưới đủ ẩm, mỗi ngày tưới một lần;

- Khi cây mọc được từ 1 lá thật đến 2 lá thật, bóc bỏ lớp phủ rơm rạ sau đó cách 2 ngày tưới một lần;
- Nhổ trồng ra luống khi cây có từ 5 lá thật tới 6 lá thật, cần tưới đủ ẩm trước khi nhổ cây ra luống. Nhổ cây lúc trời mát hoặc chiều tối ;

b) Thời kỳ ra luống đến lứa hoa đầu tiên:

- Cây hồi xanh: tưới ẩm, số lần tưới từ 1 lần tới 2 lần;
- Hồi xanh đến lứa quả đầu tiên: tưới ẩm, số lần tưới từ 1 lần tới 2 lần ;

c) Thời kỳ nuôi quả (hình thành phát triển quả) từ lứa quả đầu tiên: tưới ẩm, số lần tưới từ 4 lần tới 5 lần ;

d) Để tăng hiệu quả tưới, nên tưới vào buổi sáng hoặc chiều mát. Tổng mức tưới toàn vụ từ 1 500 m³/ha đến 2 000 m³/ha với số lần tưới từ 6 lần đến 7 lần.

CHÚ THÍCH :

1) Thời kỳ tưới quyết định đến năng suất là thời kỳ nuôi quả (hình thành phát triển quả) từ lứa quả đầu tiên.

2) Trong điều kiện thời tiết bình thường, mức tưới mỗi lần tưới phụ thuộc vào loại đất trồng: đất có thành phần cơ giới nhẹ và đất pha cát mức tưới mỗi lần từ 200 m³/ha đến 250 m³/ha. Đất thịt mức tưới từ 250 m³/ha đến 300 m³/ha.

B.11.3 Kỹ thuật tưới cho cà chua phổ biến là tưới rãnh và tưới phun mưa.

B.11.4 Các trường hợp phải điều chỉnh chế độ tưới tiêu như sau :

a) Các trường hợp phải hiệu chỉnh chế độ tưới tiêu thực hiện theo quy định từ khoản a đến khoản d của B.9.4.

b) Đất bị hạn: Tập trung tưới vào thời kỳ nuôi quả, tối thiểu 2 lần tưới.

c) Kết hợp tưới với các lần bón thúc phân vô cơ:

- Khi cây hồi xanh (sau khi trồng từ 7 ngày đến 10 ngày);
- Khi cây ra nụ hoa (sau khi trồng từ 20 ngày đến 25 ngày);
- Sau khi đậu quả đợt đầu (sau khi trồng 40 ngày).
- Sau khi thu hoạch quả lần đầu.

d) Sau khi tưới từ 1 ngày đến 2 ngày cần bấm nhánh tỉa cành .

e) Những trường hợp sau đây không cần tưới :

- Trước khi thu hoạch quả chín và quả ương;
- Trong quá trình diệt trừ sâu bệnh.

B.11.6 Yêu cầu về chất lượng nước tưới : Thực hiện theo quy định tại B.9.5.

Phụ lục C (Tham khảo)

Yêu cầu nước cho lúa tại mặt ruộng theo chế độ tưới tiết kiệm ¹

C.1 Chế độ tưới tiêu nước cho lúa

C.1.1 Lúa vụ xuân

C.1.1.1 Quản lý và điều tiết lớp nước mặt ruộng :

a) Thời kỳ đổ ải : trong vòng từ 3 ngày đến 5 ngày đầu của thời kỳ đổ ải phải duy trì lớp nước mặt ruộng từ 3 cm đến 5 cm;

b) Thời kỳ tưới dưỡng:

- Giai đoạn 1 (mười ngày đầu sau khi cấy) : đảm bảo duy trì thường xuyên lớp nước mặt ruộng từ 3 cm đến 5 cm để hạn chế cỏ dại;

- Giai đoạn 2 (thời kỳ đẻ nhánh hữu hiệu) : sau khi đến độ sâu lớp nước mặt ruộng tối đa 5 cm thì để khô tự nhiên với thời gian phơi ruộng từ 5 ngày đến 6 ngày, sau đó tưới đợt tiếp theo;

- Giai đoạn 3 (thời kỳ cuối đẻ nhánh) : không tưới, phơi ruộng để hạn chế đẻ nhánh, thời gian phơi ruộng từ 10 ngày đến 15 ngày;

- Giai đoạn 4 (thời kỳ đứng cái – làm đồng đến trở bông) : tưới như giai đoạn 2, độ sâu lớp nước mặt ruộng sau khi tưới tối đa 5 cm;

- Giai đoạn 5 (thời kỳ từ trở bông đến hết vụ): nếu thấy ruộng cạn nước phải tưới ngay. Độ sâu lớp nước mặt ruộng sau khi tưới không quá 5 cm. Khoảng 15 ngày trước khi thu hoạch thì ngừng tưới;

CHÚ THÍCH : Trừ giai đoạn 1, nếu trong thời kỳ sinh trưởng gặp mưa cho phép trữ thêm nước trong ruộng nhưng phải đảm bảo độ sâu lớp nước không quá 10 cm;

C.1.1.2 Mức tưới trong từng thời đoạn canh tác và sinh trưởng của lúa :

a) Thời kỳ đổ ải : tưới liên tục trong vòng từ 3 ngày đến 5 ngày đầu với mức tưới 500 m³/ha/ngày đảm bảo cuối đợt tưới có lớp nước mặt ruộng từ 3 cm đến 5 cm. Tùy theo mức độ ải của đất ruộng mà tổng mức tưới của thời kỳ này dao động trong khoảng từ 1 500 m³/ha đến 2 500 m³/ha ;

b) Thời kỳ tưới dưỡng :

- Giai đoạn mười ngày đầu sau khi cấy : tưới bổ sung một đợt vào giữa giai đoạn với mức tưới 200 m³/ha, đảm bảo duy trì thường xuyên lớp nước mặt ruộng từ 3 cm đến 5 cm;

- Giai đoạn đẻ nhánh hữu hiệu: cách 15 ngày đến 20 ngày tưới một đợt với mức tưới 500 m³/ha đến 700 m³/ha. 10 ngày trước khi kết thúc thời kỳ đẻ nhánh tưới thêm một đợt;

- Giai đoạn cuối đẻ nhánh : không tưới, phơi ruộng để hạn chế đẻ nhánh;

- Giai đoạn từ đứng cái – làm đồng đến trở bông : cứ cách khoảng 10 ngày đến 15 ngày tưới một đợt với mức tưới từ 700 m³/ha đến 750 m³/ha, duy trì lớp nước mặt ruộng tối đa 5 cm;

¹ Theo kết quả nghiên cứu của Trường Đại học Thủy lợi

- Giai đoạn từ trổ bông đến hết vụ : khoảng 15 ngày đến 20 ngày có một đợt tưới. Mức tưới của mỗi đợt từ 600 m³/ha đến 700 m³/ha;

c) Nếu đến đợt tưới định kỳ theo kế hoạch mà gặp mưa thì áp dụng mức tưới quy định ở bảng C.1;

d) Mức tưới dưỡng cả vụ từ 4 500 m³/ha đến 5 000 m³/ha

Bảng C.1 - Quy định mức tưới theo chế độ tưới tiết kiệm khi gặp mưa

Tổng lượng mưa của trận mm	Phương pháp tưới
< 20 mm	Tưới bình thường theo quy định
Từ 20 mm đến dưới 50 mm	Chỉ tưới một nửa mức tưới quy định
Trên 50 mm	Coi như một lần tưới

C.1.2 Lúa vụ mùa

C.1.2.1 Quản lý và điều tiết lớp nước mặt ruộng :

a) Thời kỳ làm đất : trong vòng 3 ngày đến 5 ngày đầu duy trì lớp nước mặt ruộng từ 3 cm đến 5 cm để hạn chế cỏ dại;

b) Thời kỳ tưới dưỡng : thực hiện theo quy định tại khoản b của C.1.1.1.

C.1.2.2 Mức tưới trong từng thời đoạn canh tác và sinh trưởng của lúa :

a) Thời kỳ làm đất : tưới liên tục trong vòng từ 2 ngày đến 3 ngày đầu với mức tưới 200 m³/ha/ngày đảm bảo đến cuối đợt có lớp nước mặt ruộng từ 3 cm đến 5 cm. Tùy thuộc vào lượng mưa rơi xuống từ đầu vụ mà mức tưới của thời kỳ này dao động trong khoảng từ 200 m³/ha đến 600 m³/ha ;

b) Thời kỳ tưới dưỡng :

- Giai đoạn mười ngày đầu sau khi cấy : tưới bổ sung một đợt vào giữa giai đoạn với mức tưới 200 m³/ha đến 300 m³/ha, đảm bảo duy trì thường xuyên lớp nước mặt ruộng từ 3 cm đến 5 cm;

- Giai đoạn đẻ nhánh hữu hiệu: cách khoảng từ 12 ngày đến 17 ngày tưới một đợt với mức tưới từ 500 m³/ha đến 700 m³/ha. 10 ngày trước khi kết thúc thời kỳ đẻ nhánh hữu hiệu tưới thêm một đợt;

- Giai đoạn cuối đẻ nhánh : không tưới, phơi ruộng để hạn chế đẻ nhánh;

- Giai đoạn từ đứng cái – làm đòng đến trổ bông : cứ cách khoảng 10 ngày đến 15 ngày tưới một đợt với mức tưới từ 700 m³/ha đến 750 m³/ha, duy trì lớp nước mặt ruộng tối đa 5 cm;

- Giai đoạn từ trổ bông đến hết vụ : khoảng 10 ngày đến 15 ngày có một đợt tưới. Mức tưới của mỗi đợt từ 600 m³/ha đến 700 m³/ha;

c) Nếu đến đợt tưới định kỳ theo kế hoạch mà gặp mưa thì áp dụng mức tưới quy định ở bảng C1;

d) Mức tưới dưỡng cả vụ từ 3 500 m³/ha đến 4 000 m³/ha.

Phụ lục D

(Tham khảo)

Thời kỳ sinh trưởng của một số cây nhạy cảm với thiếu hụt nước

Bảng D.1 - Các thời kỳ sinh trưởng nhạy cảm với thiếu hụt nước của một số loại cây trồng

Cây trồng	Thời kỳ sinh trưởng của cây nhạy cảm với sự thiếu hụt nước
1. Lúa	Thời kỳ làm đòng, trổ bông và phát triển hạt.
2. Ngô	Thời kỳ trổ cờ, phun râu, hình thành và phát triển hạt.
3. Lạc	Thời kỳ ra hoa, hình thành và phát triển củ.
4. Đậu tương	Thời kỳ ra hoa, hình thành quả và phát triển quả.
5. Khoai tây	Thời kỳ hình thành tia củ, củ phình to và tích lũy dưỡng chất.
6. Khoai lang	Thời kỳ hình thành tia củ, củ phình to và tích lũy dưỡng chất.
7. Súp lơ	Thời kỳ ra hoa và phát triển quả.
8. Bắp cải	Thời kỳ cuộn và phát triển bắp.
9. Cà chua	Thời kỳ ra hoa, hình thành và phát triển quả.

Phụ lục E

(Tham khảo)

Hệ số cây trồng Kc

E.1 Hệ số Kc áp dụng chung cho khu vực Đông Nam Á

Hệ số Kc của lúa nước và của một số loại cây trồng chính không phải là lúa nước do Tổ chức Lương thực – Nông nghiệp của Liên hợp quốc (FAO) khuyến nghị áp dụng chung cho khu vực Đông Nam Á được giới thiệu trong các bảng từ E.1 đến E.3.

Bảng E.1 - Hệ số Kc cho một số loại cây trồng khu vực Đông Nam Á

Loại cây trồng	Kc ứng với các giai đoạn sinh trưởng				
	Giai đoạn đầu vụ	Giai đoạn phát triển	Giai đoạn giữa vụ	Giai đoạn chín	Giai đoạn thu hoạch
1. Đậu	từ 0,30 đến 0,40	từ 0,65 đến 0,75	từ 0,95 đến 1,05	từ 0,90 đến 0,95	từ 0,85 đến 0,95
2. Cải bắp	từ 0,40 đến 0,50	từ 0,70 đến 0,80	từ 0,95 đến 1,10	từ 0,90 đến 1,00	từ 0,80 đến 0,95
3. Lạc	từ 0,40 đến 0,50	từ 0,70 đến 0,80	từ 0,95 đến 1,10	từ 0,75 đến 0,85	từ 0,55 đến 0,60
4. Ngô	từ 0,30 đến 0,50	từ 0,70 đến 0,80	từ 1,05 đến 1,10	từ 1,00 đến 1,15	từ 0,95 đến 1,10
5. Hành	từ 0,40 đến 0,60	từ 0,70 đến 0,80	từ 0,95 đến 1,10	từ 0,85 đến 0,90	từ 0,75 đến 0,85
6. Đậu Hà Lan	từ 0,40 đến 0,50	từ 0,70 đến 0,75	từ 1,05 đến 1,20	từ 1,00 đến 1,15	từ 0,95 đến 1,10
7. Khoai tây	từ 0,40 đến 0,50	từ 0,70 đến 0,80	từ 1,05 đến 1,20	từ 0,85 đến 0,95	từ 0,70 đến 0,75
8. Lúa nước	từ 1,10 đến 1,15	từ 1,10 đến 1,50	từ 1,10 đến 1,30	từ 0,95 đến 1,05	từ 0,95 đến 1,05
9. Đậu tương	từ 0,30 đến 0,40	từ 0,70 đến 0,80	từ 1,00 đến 1,15	từ 0,70 đến 0,80	từ 0,40 đến 0,50
10. Cà chua	từ 0,40 đến 0,50	từ 0,70 đến 0,80	từ 1,00 đến 1,20	từ 0,80 đến 0,95	từ 0,60 đến 0,65
11. Dưa hấu	từ 0,30 đến 0,40	từ 0,70 đến 0,80	từ 0,95 đến 1,05	từ 0,80 đến 0,90	từ 0,65 đến 0,75
12. Hướng dương	từ 0,30 đến 0,40	từ 0,70 đến 0,80	từ 1,05 đến 1,20	từ 0,70 đến 0,80	từ 0,35 đến 0,45

Bảng E.2 - Hệ số Kc của lúa nước khu vực Đông Nam Á xác định theo điều kiện thời tiết

Điều kiện ẩm ướt	Điều kiện gió	Hệ số Kc		
		Tháng thứ 1 và tháng thứ 2	Giữa vụ	4 tuần cuối vụ canh tác
Mùa ẩm ướt có độ ẩm trên 70 %	Nhẹ - Trung bình	1,10	1,05	0,95
	Mạnh	1,15	1,10	1,00
Mùa khô có độ ẩm dưới 70%	Nhẹ - Trung bình	1,10	từ 1,20 đến 1,25	từ 0,95 đến 1,00
	Mạnh	1,15	từ 1,30 đến 1,35	từ 1,00 đến 1,05

Bảng E.3 - Hệ số Kc của lúa nước vùng khí hậu nhiệt đới ẩm Đông Nam Á theo thời gian

Tuần	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kc	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3

CHÚ THÍCH: Tuần sinh trưởng trong các bảng E.2 và E.3 có 10 ngày

E.2 Hệ số Kc áp dụng cho vùng đồng bằng Bắc bộ

**Bảng E.4 - Hệ số Kc của một số cây trồng vùng đồng bằng Bắc bộ
Theo kết quả nghiên cứu của Viện khoa học Thủy lợi Việt Nam**

Loại cây trồng	Kc ứng với các giai đoạn sinh trưởng					
	Giai đoạn đầu vụ	Giai đoạn phát triển	Giai đoạn giữa vụ	Giai đoạn chín	Giai đoạn thu hoạch	Toàn vụ
1. Lúa đông xuân	1,03	1,13	1,23	1,12	1,12	1,13
2. Lúa mùa	1,14	1,27	1,26	1,17	1,17	1,13
3. Cải bắp	0,94					
4. Cà chua	0,85					
5. Đậu tương xuân	0,70					
6. Đậu tương đông	từ 0,90 đến 1,40					
7. Khoai tây	0,87					

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 8216:2009: Công trình thủy lợi - Thiết kế đập đất đầm nén;
- [2] TCVN 8299:2009: Công trình thủy lợi - Yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế cửa van, khe van bằng thép;
- [3] TCVN 8300:2009: Công trình thủy lợi - Máy đóng mở kiểu xi lanh thủy lực - Yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế, lắp đặt, nghiệm thu, bàn giao;
- [4] TCVN 8301:2009: Công trình thủy lợi - Máy đóng mở kiểu vít - Yêu cầu thiết kế, kỹ thuật trong chế tạo, lắp đặt, nghiệm thu;
- [5] TCVN 8306:2009: Công trình thủy lợi - Kích thước các lỗ thoát nước có cửa van chắn nước;
- [6] TCVN 8635:2011: Công trình thủy lợi - Ống xi phông kết cấu thép - Yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế, chế tạo và kiểm tra;
- [7] TCVN 8640:2011: Công trình thủy lợi - Máy đóng mở kiểu cáp - Yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế, chế tạo, lắp đặt và nghiệm thu;
- [8] TCVN 4253-86: Nền các công trình thủy công - Tiêu chuẩn thiết kế;
- [9] TCVN 4118-85: Hệ thống kênh tưới - Tiêu chuẩn thiết kế;
- [10] TCXD 189:1996: Móng cọc tiết diện nhỏ - Tiêu chuẩn thiết kế;
- [11] TCXD 205 : 1998 : Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế;
- [12] 14TCN 56-88: Thiết kế đập bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- [13] 14TCN 57-88: Thiết kế dẫn dòng trong xây dựng công trình thủy lợi;
- [14] 14TCN 100-2001: Thiết bị quan trắc cụm đầu mối công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế bố trí;
- [15] 14TCN 58-88: Đường viền dưới đất của đập trên nền không phải là đá - Quy trình thiết kế;
- [16] 14 TCN 60-88: Tiêu chuẩn thiết kế hệ số tiêu cho ruộng lúa;
- [17] 14 TCN 142-2004: Kết cấu bê tông, bê tông cốt thép công trình thủy lợi vùng ven biển - Các quy định chủ yếu về thiết kế, vật liệu, thi công và vận hành công trình;
- [18] QP.TL.C-8-76: Quy phạm tính toán thủy lực đập tràn;
- [19] QP.TL.C-1-75: Quy phạm tính toán thủy lực cống dưới sâu;
- [20] QP.TL.C-5-75: Quy phạm thiết kế tầng lọc ngược công trình thủy công;
- [21]QP.TL.C-6-77: Quy phạm tính toán các đặc trưng thủy văn thiết kế.