

MỤC LỤC

Chương 1. MỞ ĐẦU	9
1.1. TÀI NGUYÊN NƯỚC VÀ ĐẶC ĐIỂM CỦA TÀI NGUYÊN NƯỚC	9
1.1.1. Dạng tồn tại và sự tuần hoàn của nước.....	9
1.1.2. Sự phân bố của nước	9
1.1.3. Đặc trưng của tài nguyên nước.....	9
1.1.4. Đặc điểm của tài nguyên nước.....	10
1.1.5. Đặc thù của nước.	10
1.2. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU MÔN HỌC	11
1.2.1. Điều tiết nước trong khu vực	11
1.2.2. Điều tiết nước trong ruộng:	12
1.3. SƠ LƯỢC VỀ LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA NGÀNH	13
Chương 2. CẤU TẠO HỆ THỐNG THỦY NÔNG	20
2.1. HỆ THỐNG TƯỚI	20
2.1.1. Nhiệm vụ	20
2.1.2. Cấu tạo	20
2.2. HỆ THỐNG TIÊU NƯỚC.....	26
2.2.1. Nhiệm vụ của hệ thống tiêu nước	26
2.2.2. Cấu tạo của hệ thống tiêu nước	26
2.3. CÁC HÌNH THỨC BỐ TRÍ HỆ THỐNG THỦY NÔNG TƯỚI TIÊU KẾT HỢP.....	30
Chương 3. BỐ TRÍ HỆ THỐNG THỦY NÔNG.....	33
3.1. BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH ĐẦU MỐI TƯỚI.....	33
3.1.1. Công trình lấy nước không có đập dâng:.....	33
3.1.2. Công trình lấy nước có đập dâng.....	34
3.1.3. Công trình lấy nước động lực	36
3.1.4. Công trình lấy nước từ hồ chứa	36
3.2. BỐ TRÍ HỆ THỐNG KÊNH TƯỚI TIÊU	37
3.2.1. Các bước bố trí hệ thống kênh.....	37
3.2.2. Nguyên tắc bố trí hệ thống kênh tưới	38
3.2.3 . Bố trí điển hình kênh chính và kênh nhánh ở một số vùng tưới.....	40
3.2.4. Bố trí hệ thống kênh tiêu	44
3.2.5. Hình thức bố trí giữa kênh tưới và kênh tiêu.....	45
3.3. BỐ TRÍ HỆ THỐNG TƯỚI, TIÊU NƯỚC MẶT RUỘNG.....	46
3.3.1. Nhiệm vụ và yêu cầu của hệ thống tưới tiêu nước mặt ruộng	46
3.3.2. Bố trí hệ thống điều tiết nước ở khu ruộng lúa.....	47
3.3.3. Bố trí hệ thống điều tiết nước ở ruộng trồng cạn.....	47
3.4. BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH ĐẦU MỐI TIÊU	48
3.5. BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH TRONG HỆ THỐNG THỦY NÔNG	49
3.5.1. Bố trí công trình quản lý tưới tiêu	49
3.5.2. Bố trí công trình bảo đảm an toàn cho kênh.....	50
3.5.3. Công trình nối tiếp:.....	51
3.5. 4. Bố trí công trình vượt chướng ngại vật	52
3.5.5. Bố trí công trình đo nước.....	55

3.5.6. Bố trí công trình không chế bùn cát	56
3.6. BỐ TRÍ MẠNG LƯỚI GIAO THÔNG VÀ CÂY CHẮN GIÓ	56
3.6.1. Bố trí đường giao thông bộ.....	57
3.6.2. Bố trí đường giao thông thủy.....	59
3.6.3. Bố trí các giải cây chắn gió.....	59
Chương 4. CHẾ ĐỘ TƯỚI VÀ YÊU CẦU TƯỚI CHO CÁC LOẠI CÂY TRỒNG	62
4.1. Ý NGHĨA, NỘI DUNG TÍNH TOÁN CHẾ ĐỘ TƯỚI.....	62
4.1.1. Ý nghĩa chế độ tưới	62
4.1.2. Nội dung chế độ tưới	62
4.2. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI CHẾ ĐỘ TƯỚI	63
4.2.1. Yếu tố khí hậu.....	63
4.2.2. Yếu tố phi khí hậu	64
4.3. LƯỢNG BỐC HƠI MẶT RUỘNG.....	66
4.3.1. Khái niệm về lượng bốc hơi mặt ruộng	66
4.3.2. Các phương pháp xác định lượng bốc hơi mặt ruộng ETc.....	67
4.4. TÍNH TOÁN CHẾ ĐỘ TƯỚI CHO LÚA.....	84
4.4.1. Tính toán chế độ tưới cho lúa theo quan điểm gieo cấy đồng thời.....	84
4.4.2. Tính toán chế độ tưới cho lúa theo quan điểm gieo cấy luân tự	86
4.5. TÍNH TOÁN CHẾ ĐỘ TƯỚI CHO CÂY TRỒNG CẠN	94
4.5.1. Cơ sở tính toán.....	94
4.5.2. Xác định chế độ tưới cho cây trồng cạn	96
4.6. HỆ SỐ TƯỚI – GIẢN ĐỒ HỆ SỐ TƯỚI	98
4.6.1. Hệ số tưới.....	98
4.6.2. Giản đồ hệ số tưới.....	100
4.6.3. Hệ số tưới thiết kế (q_{TK})	103
Từ giản đồ hệ số tưới	103
4.7. TÍNH TOÁN LƯU LƯỢNG CỦA HỆ THỐNG KÊNH TƯỚI.....	103
4.7.1. Các cấp lưu lượng trên kênh tưới	103
4.7.2. Tổn thất nước trên kênh tưới	104
4.7.3. Các hình thức phân phối nước	116
4.7.4. Tính toán lưu lượng thực cần của kênh	119
4.7.5. Tính lưu lượng dẫn trên các cấp kênh tưới.....	121
Chương 5. CHẾ ĐỘ TIÊU VÀ YÊU CẦU TIÊU NƯỚC CỦA KHU TIÊU ...	123
5.1. YÊU CẦU TIÊU NƯỚC CỦA KHU TIÊU	123
5.1.1. Đặc điểm địa lý tự nhiên của nước ta.	123
5.1.2. Yêu cầu tiêu nước	124
5.1.3. Nguyên tắc tiêu nước do mưa lớn.....	124
5.2. CHẾ ĐỘ TIÊU.....	125
5.3. HỆ SỐ TIÊU	126
5.3.1. Khái niệm.....	126
5.3.2. Phương pháp xác định hệ số tiêu	126
5.4. TÍNH LƯU LƯỢNG KÊNH TIÊU	130
5.4.1. Lưu lượng của kênh tiêu đối với hệ thống tiêu lớn	130
5.4.2. Lưu lượng của kênh tiêu đối với hệ thống tiêu nhỏ.....	130

Chương 6. PHƯƠNG PHÁP TƯỚI VÀ KỸ THUẬT TƯỚI	133
6.1. KHÁI NIỆM VỀ PHƯƠNG PHÁP TƯỚI - KỸ THUẬT TƯỚI.....	133
6.1.1. Phương pháp tưới	133
6.1.2. Kỹ thuật tưới:	133
6.1.3. Yêu cầu cơ bản của các phương pháp tưới.....	133
6.1.4. Sự lựa chọn các phương pháp tưới phụ thuộc vào các yếu tố sau:	134
6.2. PHƯƠNG PHÁP TƯỚI MẶT ĐẤT.....	134
6.2.1. Kỹ thuật tưới ngập	134
6.2.2. Kỹ thuật tưới giải	136
6.2.3. Kỹ thuật tưới rãnh.....	137
6.3. PHƯƠNG PHÁP TƯỚI NGẦM	140
6.3.1. Khái niệm.....	140
6.3.2. Đặc điểm và phạm vi sử dụng	140
6.3.3. Kỹ thuật đặt ống ngầm tưới nước	141
6.3.4. Kỹ thuật lợi dụng kênh tiêu lộ thiên để tưới ngầm	141
6.4. PHƯƠNG PHÁP TƯỚI PHUN MƯA	141
6.4.1. Khái quát.....	141
6.4.2. Những ưu điểm nổi bật của tưới phun mưa	142
6.4.3. Những nhược điểm của tưới phun	142
6.4.4. Phạm vi áp dụng tốt phương pháp tưới phun mưa	142
6.4.5. Cấu tạo và phân loại hệ thống phun mưa	142
6.4.6. Vòi phun mưa và các đặc trưng.....	144
6.4.7. Thiết kế, tính toán hệ thống phun mưa	151
6.4.8. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật quản lý khai thác	156
6.4.9. Tổ chức trong quá trình tưới và thực hiện	159
6.5. PHƯƠNG PHÁP TƯỚI NHỎ GIỌT	160
6.5.1. Đặc điểm và phân loại	160
6.5.2. Cấu tạo hệ thống tưới nhỏ giọt	161
6.5.3. Ưu nhược điểm của hệ thống tưới nhỏ giọt.....	162
6.6. CÔNG NGHỆ TƯỚI CỤC BỘ TIẾT KIỆM NƯỚC	163
6.6.1. Khái quát chung.....	163
6.6.2. Cấu tạo của hệ thống tưới cục bộ tiết kiệm nước	164
6.6.3. Ưu nhược điểm của công nghệ tưới cục bộ tiết kiệm nước.....	165
6.6.4. Phạm vi áp dụng	165
6.6.5. Xác định các tham số của công nghệ tưới nhỏ giọt.....	165
Chương 7. THIẾT KẾ KÊNH.....	168
7.1. NHỮNG TÀI LIỆU CƠ BẢN DÙNG ĐỂ THIẾT KẾ KÊNH	168
7.1.1. Tài liệu về yêu cầu chuyển nước	168
7.1.2. Tài liệu về địa hình, địa chất tuyến kênh	168
7.2. CÁC HÌNH THỨC MẶT CẮT KÊNH - CHẾ ĐỘ THỦY LỰC TRONG KÊNH	169
7.2.1. Các hình thức mặt cắt kênh	169
7.2.2. Chế độ thủy lực trong kênh.....	173
7.3. THIẾT KẾ KÊNH TƯỚI.....	174
7.3.1. Các điều kiện cần thỏa mãn khi thiết kế kênh tưới.....	174

7.3.2. Nội dung và trình tự thiết kế mặt cắt ngang kênh tưới	183
7.3.3. Thiết kế mặt cắt dọc kênh tưới	190
7.3.4. Tính khối lượng đào đắp.....	193
7.3.5. Các bản vẽ cần lập khi thiết kế kênh	193
7.4. THIẾT KẾ KÊNH IÊU.....	194
7.4.1. Các điều kiện cần thỏa mãn khi thiết kế kênh tiêu	194
7.4.2. Nội dung và trình tự thiết kế mặt cắt ngang kênh tiêu.....	196
7.4.3. Trình tự thiết kế mặt cắt dọc kênh tiêu	198
7.5. THIẾT KẾ KÊNH XÂY VÀ KÊNH BÊ TÔNG.....	200
7.5.1. Một số vấn đề trong thiết kế kênh xây và kênh bê tông	200
7.5.2. Các yêu cầu đối với kênh xây và kênh bê tông.....	201
7.5.3. Các bước thiết kế kênh xây và kênh bê tông	201
Chương 8. CÁC BIỆN PHÁP THỦY LỢI CẢI TẠO ĐẤT	203
8.1. BIỆN PHÁP CHỐNG XÓI MÒN VÀ CẢI TẠO ĐẤT BẠC MÀU.....	203
8.1.1. Nguyên nhân và tác hại của xói mòn.....	203
8.1.2. Mục đích và ý nghĩa công tác chống xói mòn	206
8.1.3. Nguyên tắc công tác chống xói mòn.....	206
8.1.4. Biện pháp chống xói mòn và cải tạo đất bạc màu	207
8.2. BIỆN PHÁP PHÒNG LŨ, CHỐNG ÚNG VÀ CẢI TẠO ĐẤT VÙNG TRỪNG.....	209
8.2.1. Nguyên nhân của úng thủy, lũ lụt.....	209
8.2.2. Biện pháp phòng lũ lụt.....	210
8.2.3. Biện pháp phòng chống úng	212
8.2.4. Biện pháp cải tạo đất vùng trũng	213
8.3. BIỆN PHÁP PHÒNG VÀ CẢI TẠO ĐẤT BỊ MẶN.....	215
8.3.1. Khái niệm chung.....	215
8.3.2. Phân loại đất mặn.....	215
8.3.3. Các loại đất mặn ở Việt Nam.....	218
8.3.4. Biện pháp phòng đất bị mặn	220
8.3.5. Các phương pháp cải tạo đất mặn.....	220
8.4. BIỆN PHÁP CẢI TẠO ĐẤT CHUA	222
8.4.1. Nguyên nhân, tác hại của đất chua	222
8.4.2. Biện pháp cải tạo	223
8.5. BIỆN PHÁP CẢI TẠO ĐẤT PHÈN	224
8.5.1. Nguồn gốc và quá trình hình thành đất phèn.....	224
8.5.2. Tác hại của đất phèn	225
8.5.3. Biện pháp cải tạo đất phèn bằng biện pháp thủy lợi.....	225
8.5.4. Cải tạo đất phèn bằng các biện pháp nông nghiệp	226
8.6. BIỆN PHÁP THỦY LỢI VÙNG ẢNH HƯỞNG THUỶ TRIỀU	227
8.6.1. Hiện tượng thủy triều.....	227
8.6.2. Thủy triều trong sông.....	228
8.6.3. Khái quát về tình hình đất đai vùng ven biển chịu ảnh hưởng của thủy triều.....	232
8.6.4. Các giải pháp thủy lợi vùng ven biển chịu ảnh hưởng của thủy triều	234
Chương 9. QUY HOẠCH THỦY LỢI	238

9.1. KHÁI NIỆM VỀ QUY HOẠCH THỦY LỢI	238
9.1.1. Khái niệm chung.....	238
9.1.2. Khái quát quá trình xây dựng quy hoạch.....	238
9.2. QUY HOẠCH THỦY LỢI VÙNG	240
9.2.1. Nhiệm vụ và mục đích quy hoạch thủy lợi vùng	240
9.2.2. Nội dung của quy hoạch thủy lợi vùng.....	241
9.2.3. Trình tự và các bước tiến hành lập quy hoạch thủy lợi vùng	244
9.3. QUY HOẠCH THỦY LỢI XÃ VÀ HỢP TÁC XÃ.....	245
9.3.1. Đặc điểm và yêu cầu của quy hoạch thủy lợi xã và hợp tác xã	245
9.3.2. Nội dung của quy hoạch thủy lợi xã, hợp tác xã.....	246
9.3.3. Trình tự và các bước tiến hành lập quy hoạch thủy lợi xã, hợp tác xã	246
9.4. CÁC NGUYÊN TẮC CHUNG TRONG QUY HOẠCH THỦY LỢI.....	247
9.4.1. Tổng hợp lợi dụng	247
9.4.2. Phải kết hợp giữa điểm tuyến và diện, kết hợp giữa thượng, trung và hạ lưu.....	247
9.4.3. Kết hợp giữa công trình lớn và công trình nhỏ.....	248
9.4.4. Dùng nhiều biện pháp để phục vụ cho một mục tiêu hoặc một biện pháp để thỏa mãn nhiều mục tiêu khác nhau.....	248
9.4.5. Phải bảo đảm phát triển nguồn nước một cách bền vững.....	248
9.5. TÍNH TOÁN CÂN BẰNG NƯỚC TRONG QUY HOẠCH THỦY LỢI....	249
9.5.1. Nội dung tính toán cân bằng nước	249
9.5.2. Các nguyên tắc chung trong tính toán cân bằng và phân phối nước	250
9.6. MỘT SỐ VẤN ĐỀ THƯỜNG GẶP TRONG QUY HOẠCH THỦY LỢI..	253
9.6.1. Những mâu thuẫn xảy ra trong tính toán quy hoạch.....	253
9.6.2. Xác định yêu cầu nước của công trình lợi dụng tổng hợp.....	254
9.7. CÔNG TÁC ĐIỀU TRA THU THẬP SỐ LIỆU	255
9.7.1. Các tài liệu cần điều tra thu thập.	255
9.7.2. Cách điều tra thu thập tài liệu.	257
9.8. TÍNH TOÁN KINH TẾ TRONG QUY HOẠCH THỦY LỢI.....	258
9.8.1. Vốn đầu tư	258
9.8.2. Ước tính lợi ích của dự án	259
9.8.3. Tính toán chỉ tiêu kinh tế của dự án theo trạng thái tĩnh	261
9.8.4. Tính toán chỉ tiêu kinh tế của dự án theo trạng thái động	263
TÀI LIỆU THAM KHẢO	265

LỜI NÓI ĐẦU

Quy hoạch và Thiết kế hệ thống Thủy nông là một trong những môn học chuyên môn chủ yếu trong chương trình đào tạo cán bộ kỹ thuật của ngành Thủy lợi.

Thực hiện chủ trương của Trường Cao đẳng Thủy lợi Bắc Bộ, các tác giả đã tiến hành biên soạn cuốn giáo trình “Quy hoạch và Thiết kế hệ thống Thủy nông”. Giáo trình được biên soạn trên cơ sở chương trình đào tạo cho học sinh hệ trung cấp của ngành Quản lý khai thác công trình thủy lợi của trường Cao đẳng Thủy lợi Bắc Bộ. Tài liệu này cũng có thể dùng để tham khảo cho các ngành khác như Công trình thủy lợi, Thủy lợi tổng hợp; dùng để tham khảo cho các cán bộ kỹ thuật, giảng viên, học sinh, sinh viên các ngành khác có liên quan.

Giáo trình gồm có 9 chương do Th.S Nguyễn Bá Tuyn; Th.S Trần Thị Thủy biên soạn.

Các tác giả xin chân thành cảm ơn các bạn đồng nghiệp và các cán bộ, giảng viên của trường đã đóng góp ý kiến cho bản thảo trong quá trình biên soạn giáo trình này

Do giáo trình biên soạn lần đầu nên trong quá trình biên soạn và in ấn không tránh khỏi những thiếu sót, các tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu của bạn đọc.

Các tác giả.

Chương 1. MỞ ĐẦU

1.1. TÀI NGUYÊN NƯỚC VÀ ĐẶC ĐIỂM CỦA TÀI NGUYÊN NƯỚC

1.1.1. Dạng tồn tại và sự tuần hoàn của nước

Nước tồn tại trong không gian rất rộng

- Nước mặt đất: là loại nước tồn tại trong sông suối ao, hồ, biển.
- Nước ở phần trên mặt đất: là nước nằm trong khí quyển ở dạng hơi nước trong tầng khí quyển có độ cao 15km cách mặt đất.
- Nước ở phần dưới mặt đất (nước ngầm). Nước ngầm nằm trong tầng đất cách mặt đất khoảng 1km.

Nước tồn tại trong 3 không gian nói trên ta gọi thuỷ quyển. Nước vận động trong thuỷ quyển qua con đường khá phức tạp, tạo thành tuần hoàn thuỷ văn. Nước bốc hơi từ lục địa hay đại dương trở thành một bộ phận của khí quyển. Hơi nước được vận chuyển vào không khí bốc lên cao cho đến khi ngưng kết rơi xuống mặt đất và mặt biển dưới dạng mưa. Lượng mưa rơi xuống đất, một phần chảy trên mặt đất, một phần ngấm xuống đất thành nước ngầm. Nước ngầm chảy dần ra sông tạo nên sự điều hoà của dòng chảy.

1.1.2. Sự phân bố của nước

Nước trong thiên nhiên phân bố chủ yếu ở đại dương chiếm 96,5%. Nước ở dạng băng nằm 2 cực địa cầu chiếm 1,7%. Nước ngầm chiếm 1,7%. Như vậy nước mặt đất trong lục địa chỉ chiếm 0,1%.

Việt Nam là quốc gia có tài nguyên nước mặt tương đối phong phú. Nếu lấy chỉ tiêu lượng nước tính theo đầu người thì Việt Nam có 13.800m³/người, chỉ thua các nước Canada (128.000m³/người) Brazil (59.500) và Nga (17.500m³/người).

Lượng dòng chảy năm của Việt Nam chủ yếu phân bố trên những vùng có lưu vực sông lớn. Vùng đồng bằng sông Cửu Long có lượng dòng chảy lớn nhất (154 tỷ m³/năm). Ở các vùng khác lượng dòng chảy ít hơn như Bắc Trung Bộ (63,4 tỷ m³/năm), Nam Trung Bộ (61,3 tỷ m³/năm), Tây Nguyên (28,0 tỷ m³/năm), Đông Nam Bộ (36,01 tỷ m³/năm).

1.1.3. Đặc trưng của tài nguyên nước

Nước đánh giá bằng 3 đặc trưng sau:

- Lượng nước: Biểu thị mức độ phong phú của nước.
- Chất lượng nước: Theo yêu cầu sử dụng mà xem xét chất lượng nước ở các khía cạnh khác nhau.
- Động thái của nước: Được đánh giá bằng sự thay đổi của lượng nước theo thời gian.

1.1.4. Đặc điểm của tài nguyên nước

1. Nước là thứ tài nguyên được tái tạo hàng năm theo chu kỳ thủy văn

2. Nước vận động trong lưu vực mang tính chất hệ thống

Tính hệ thống của nước trong lưu vực thể hiện ở chỗ:

- Mỗi quan hệ giữa bề mặt lưu vực và nguồn nước.
- Mỗi quan hệ giữa nước mặt và nước ngầm.

3. Nước có tính lan truyền:

Nước là môi trường rất dễ lan truyền chất hoà tan. Từ đặc điểm này làm cho nước dễ bị nhiễm bẩn, nhiễm mặn.

4. Nước phân bố không đều theo không gian và thời gian

Sự phân bố không đều này gây ra nơi thừa nơi thiếu nước, lúc thừa lúc thiếu nước.

1.1.5. Đặc thù của nước.

Nước có 2 đặc thù làm lợi và gây hại. Nhiệm vụ của con người là khai thác mặt lợi của nước và phòng chống mặt hại do nước gây ra.

1. Khai thác mặt lợi của nước

- Nước cung cấp cho sinh hoạt con người.
- Nước cung cấp cho cây trồng.
- Nước cung cấp cho nhu cầu công nghiệp.
- Dùng sức nước để phát điện.
- Dùng môi trường nước để vận tải thủy.
- Dùng môi trường nước để nuôi trồng thủy sản.

2. Phòng chống mặt hại của nước

- Phòng chống úng thuỷ cho khu trồng trọt.
- Phòng chống lũ lụt.
- Chống xói mòn đất do nước gây ra...

1.2. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU MÔN HỌC

Quy hoạch và thiết kế hệ thống Thuỷ nông là một môn học nghiên cứu quy luật thay đổi của nguồn nước cũng như yêu cầu về nước trong một vùng lớn cũng như tại một khu vực từ đó đề ra những ý đồ chiến lược và biện pháp công trình để điều tiết và sử dụng nước nguồn nước một cách hiệu quả nhất đáp ứng yêu cầu của các ngành kinh tế, xã hội, đồng thời hạn chế đến mức tối thiểu những tác hại của nước gây ra. Nói một cách khác, đây là môn học nghiên cứu các biện pháp phát triển nguồn nước một cách bền vững nhằm đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế xã hội của khu vực.

Nguyên lý cơ bản của môn học Quy hoạch và thiết kế hệ thống Thuỷ nông là cân bằng nước. Xuất phát từ yêu cầu nước để đảm bảo cho cây trồng và căn cứ vào nguồn nước để tiến hành tính toán cân bằng nước. Cân bằng nước phải thực hiện trong một không gian và thời gian nhất định. Như đặc điểm của nước đã nói ở trên tức là nước trong thiên nhiên phân bố không đều, nơi thừa nơi thiếu, lúc thừa lúc thiếu so với yêu cầu của cây trồng. Do đó sau khi cân bằng ta phải dùng biện pháp công trình để đưa nước từ vùng này sang vùng khác, điều tiết nước lúc thừa để dùng vào lúc thiếu, và tháo bỏ lượng nước thừa ra khỏi khu trồng trọt. Việc điều tiết nước thực hiện trên khu vực và tại mặt ruộng bằng các giải pháp công trình khác nhau.

1.2.1. Điều tiết nước trong khu vực

Để điều tiết nước trong khu vực dùng các giải pháp thuỷ lợi sau:

1. Giữ nước

Là biện pháp đầu tiên nhằm giữ lại lượng nước tự nhiên, để có thể chủ động điều hoà phân phối lượng nước đó đáp ứng các yêu cầu theo cả không gian lẫn thời gian.

Các công trình giữ nước là những hồ chứa lớn, nhỏ được xây dựng trên các sông suối, hoặc những vùng trũng tự nhiên có thể trữ nước. Những hồ, ao này có nhiệm vụ giữ lại lượng nước trong thời gian nước đến nhiều để dùng trong những thời gian thiếu nước. Ngoài tác dụng cấp nước, những hồ chứa này khi xây dựng còn phải xét đến yêu cầu lợi dụng tổng hợp như: Nuôi cá, phòng lũ, phát điện, vận

tải thủy, chống xói mòn, bảo vệ môi trường... Các khu trũng ở vùng đồng bằng và vùng ven biển cũng là nơi có khả năng trữ nước ngọt để sử dụng cho những mục đích khác nhau khi cần thiết.

Ngoài ra, để giữ nước người ta còn dùng các biện pháp phi công trình khác như biện pháp lâm nghiệp, biện pháp nông nghiệp... Hiện nay chúng ta đang tích cực bảo vệ và phát triển rừng đầu nguồn, trồng cây tạo thảm phủ, dùng biện pháp canh tác nông nghiệp hợp lý và các biện pháp khác nhằm giảm hệ số dòng chảy mặt, tăng lượng nước ngấm vào trong lòng đất, tăng nguồn nước cung cấp vào nước ngầm, giữ nước ở thượng nguồn đặc biệt trong mùa mưa để tăng khả năng sinh thủy của lưu vực, tăng dòng chảy cơ bản của các sông, suối trong mùa khô.

2. Dẫn nước

Là biện pháp tiếp theo nhằm đưa nước từ nguồn nước phân phối về các nơi yêu cầu, đưa nước từ vùng nọ đến vùng kia để điều hoà nguồn nước một cách hợp lý và hiệu quả nhất. Biện pháp dẫn nước cũng giữ một vai trò vô cùng quan trọng trong các hệ thống tiêu thoát nước, vì yêu cầu tiêu thoát nước thường rất lớn. Để dẫn nước phải dùng hệ thống công trình bao gồm những công trình lấy nước đầu mối như cống lấy nước, trạm bơm... và hệ thống kênh mương, đường ống chuyển nước và các công trình trên hệ thống.

Hệ thống công trình dẫn nước phải thoả mãn yêu cầu: đưa nước kịp thời và theo đúng yêu cầu cấp thoát nước cho từng vùng, giảm đến mức tối đa lượng tổn thất trong quá trình chuyển nước, không gây ô nhiễm cho những vùng xung quanh, vốn đầu tư nhỏ, thời gian sử dụng lâu dài. Vì vậy khi đề xuất các phương án bố trí và biện pháp công trình dẫn nước phải chọn được phương án hợp lý.

3. Tháo nước

Đây cũng là một biện pháp tích cực nhằm tháo một cách chủ động có kế hoạch lượng nước thừa nhằm giảm nhẹ tác hại do việc nước quá thừa gây nên như úng ngập lũ lụt. Tháo nước có kế hoạch còn hạn chế được nạn xói mòn, rửa trôi làm thoái hóa đất.

1.2.2. Điều tiết nước trong ruộng:

Để điều tiết nước ruộng dùng các giải pháp sau:

1. Tưới nước

Chế độ nước ở mặt ruộng có quan hệ chặt chẽ với đời sống cây trồng. Khi

trong ruộng thiếu nước thì phải dùng biện pháp tưới nước để cung cấp đầy đủ bảo đảm điều kiện sinh sống của cây trồng.

2. Tiêu nước

Khi trong ruộng thừa nước thì ta phải dùng biện pháp tiêu nước để giảm lượng nước thừa phù hợp với điều kiện sinh trưởng của cây trồng.

Như vậy nội dung cơ bản của môn học là:

- Nghiên cứu về nhu cầu nước của cây trồng, xác định lượng cần tưới và lượng cần tiêu cho cây trồng trong điều kiện tự nhiên của khu trồng trọt.
- Nghiên cứu về kỹ thuật tưới nước và kỹ thuật tiêu nước tại ruộng.
- Nghiên cứu về nguồn nước tưới và khu nhận nước tiêu.
- Trên cơ sở cân bằng nước đưa ra giải pháp công trình từ đầu mối đến mặt ruộng.
- Thiết kế hệ thống dẫn nước từ đầu mối đến mặt ruộng.
- Nghiên cứu các biện pháp thủy lợi cho những vùng đặc thù như vùng đồi núi, vùng ven biển, vùng trũng, vùng ngoại ô thành phố...

1.3. SƠ LƯỢC VỀ LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA NGÀNH

Lịch sử phát triển của xã hội loài người gắn chặt với sự nghiệp chinh phục thiên nhiên mà công tác Thủy lợi chiếm vai trò quan trọng vào bậc nhất trong sự nghiệp đó. Đã từ lâu con người đã biết xây dựng các công trình Thủy lợi để chinh phục thiên nhiên. Trên thế giới cùng với sự hình thành các trung tâm tập trung dân cư, kinh tế xã hội, các công trình Thủy lợi lớn cũng đã xuất hiện:

- Ở Ai cập cách đây khoảng 4400 năm nhân dân đã xây dựng hồ chứa nước Morit có chu vi khoảng 200km ở hạ lưu sông Nil cùng với mạng lưới kênh mương để cấp nước cho sinh hoạt và tưới ruộng.
- Babilon là nước từ rất sớm đã xây dựng được rất nhiều hồ chứa nước. Ngay từ năm 1800 trước công nguyên nhà vua đã ra một bộ luật quy định về chế độ sử dụng quản lý hồ chứa nước để tưới ruộng.
- Ở Trung Quốc, đời nhà Đường (Thế kỷ thứ VII) đã đào tuyến kênh dài tới 1100km để lấy nước tưới ruộng và vận tải thủy. Đây là những công trình thủy lợi hết sức vĩ đại của Trung Quốc và cũng nổi tiếng trên thế giới.

- Nhân dân Ấn Độ (chủ yếu là ở lưu vực sông Ấn, sông Hằng) vẫn có tự hào mình là cái nôi của Thủy lợi. Sách còn ghi lại ở thế kỷ thứ 3 trước Công nguyên, ngân sách của Nhà nước thu được từ lợi tức sử dụng nước ở sông ngòi, ao hồ và đập nước chiếm tới 1/4 tổng ngân sách quốc gia.

Ở Việt Nam, do điều kiện khí hậu và thời tiết tương đối khắc nghiệt nên công cuộc chinh phục thiên nhiên lại càng trở nên gay go phức tạp. Từ thời mới dựng nước, trên vùng châu thổ sông Hồng, các vua Hùng cùng nhân dân đã dựa vào nguồn nước của sông Hồng để sinh sống và phát triển kinh tế, xã hội, bên cạnh đó cũng phải chống trả quyết liệt với những thiên tai như lũ lụt, úng ngập do sông Hồng gây ra để xây dựng nên nền văn minh sông Hồng chói lọi.

Trong lĩnh vực khảo cổ, nhiều bằng chứng trong các cuộc khai quật gần đây cho thấy tổ tiên ta đã để lại nhiều vết tích của các hệ thống công trình tưới tiêu như hệ thống giếng xây bằng đá để tưới cho ruộng bậc thang ở huyện Gio Linh, Quảng Trị. Hệ thống sông đào Ninh Thuận (Nha Trinh, Ninh Chu). Đặc biệt là thời kỳ chúng ta thoát khỏi ách thống trị của phong kiến phương Bắc. Các công trình Thủy lợi đã được xây dựng liên tiếp để phát triển kinh tế và củng cố quốc phòng giữ vững nền độc lập tự chủ của đất nước.

- Năm 983 Lê Hoàn cho đào sông Đồng Cỏ - Bà Hoà ở Thanh Hoá
- Năm 1029 Lý Thái Tông đào sông Đan Nãi (Thanh Hoá)
- Năm 1091 Lý Thánh Tông cho đào sông Lãnh Kênh ở Thái Nguyên
- Năm 1108 nhân dân ta đã khởi công đắp đê đầu tiên ở phường Cơ Xá (Phúc Xá ngày nay).

- Năm 1343 Trần Thái Tông lại ra sắc chỉ đắp đê từ đầu nguồn tới tận hạ du các triền sông trong vùng đồng bằng sông Hồng để chống lũ lụt.

- Năm 1390 nhà Trần quyết định đào sông Thiên Đức (sông Đuống) để lấy nước tưới và phân lũ cho sông Hồng. Đến nay đã qua hơn 600 năm, sông Đuống vẫn giữ nguyên những giá trị về kinh tế, xã hội rất lớn. Sông Đuống làm nhiệm vụ phân lũ từ hệ thống sông Hồng sang sông Thái Bình để phòng lũ cho thủ đô Hà Nội. Ngoài ra sông Đuống còn là nguồn nước tưới cho các huyện Đông Anh, Gia Lâm, Từ Sơn, Tiên Du, Quế Võ, Thuận Thành, Gia Bình, Lương Tài, thuộc hai tỉnh Hà Nội và Bắc Ninh, biến những vùng này thành những vùng phát triển nông nghiệp trù phú. Về giao thông, Sông Đuống là tuyến đường thủy quan trọng nối liền hệ thống sông

Hồng với hệ thống sông Thái Bình. Khoa học ngày nay đã xác minh tính đúng đắn của phương án phân lũ cho hệ thống sông Hồng bằng sông Đuống. Tài liệu thủy văn cho thấy hệ thống sông Hồng và hệ thống sông Thái Bình có tần suất lũ xuất hiện không đồng thời. Vì vậy, dùng sông Đuống phân lũ cho hệ thống sông Hồng sang sông Thái Bình là hoàn toàn hợp lý và đúng đắn.

Thế kỷ 15 - nhân dân ta đã đào hệ thống sông nhà Lê nối liền Thanh Hoá, Nghệ An để ngăn mặn, tưới ruộng và giao thông thủy phục vụ cho quốc phòng. Hệ thống này đã phát huy tác dụng rất lớn cho đến tận ngày nay.

Hệ thống đê phòng lũ của nước ta trên các hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình, sông Mã, Sông Cả... được liệt vào loại những công trình vĩ đại trên thế giới. Với hàng mấy ngàn Kilômét đê, với khối lượng đào đắp khổng lồ được xây dựng một cách bền bỉ qua nhiều thế hệ nối tiếp nhau, đã trở thành công trình không thể thiếu được hiện tại cũng như trong tương lai.

Diễn qua một số công trình thủy lợi đã được xây dựng từ những thế kỷ trước chứng tỏ rằng: Ở nước ta, công tác Thủy lợi đã xuất hiện rất sớm và không ngừng được phát triển, nó xuất phát từ yêu cầu cấp bách của đời sống xã hội và điều kiện thiên nhiên hết sức phức tạp của đất nước.

Rõ ràng, trên thế giới cũng như ở Việt Nam các công trình Thủy lợi xuất hiện khá sớm và không ngừng phát triển, đã phục vụ đắc lực cho sự nghiệp phát triển kinh tế, xã hội của loài người.

Tuy nhiên, hầu hết những công việc đó chỉ mang tính chất kinh nghiệm mà chưa xây dựng được nền tảng lý luận một cách khoa học và có hệ thống để làm cơ sở cho việc tính toán các chỉ tiêu kỹ thuật cũng như trong việc thiết kế và xây dựng các công trình Thủy lợi. Chỉ có trong thời gian rất gần đây, một số tác giả mới đi vào nghiên cứu và đưa ra một số cơ sở lý luận bước đầu phục vụ cho việc thiết kế quy hoạch và tính toán thiết kế các hệ thống công trình Thủy lợi. Năm 1783 Lô-mô-nô-xốp với tác phẩm “Nền kinh tế Liplian”, Ông đã đề cập đến vấn đề tiêu nước đầm lầy. Mãi tới những năm đầu của thế kỷ thứ 20 một số nhà khoa học như Duxôpki, Macsimôp, Kuxakin, Côtchiacôp, Blaney, Kriddle, Penman và M.E. Jensen... đã cho xuất bản những tác phẩm nói về vấn đề thấm, về tưới nước, tiêu nước, bàn về vấn đề tính toán thiết kế các hệ thống tưới, tiêu nước, cải tạo đất... Đặc biệt Côtchiacôp đã viết hơn 100 tác phẩm có giá trị có liên quan đến các nguyên lý điều tiết nước, các nguyên lý tính toán các chỉ tiêu yêu cầu nước, vấn đề thủy lợi cải

tạo đất, trong đó giáo trình “Nguyên lý Thủy lợi Cải tạo đất” đã tái bản tới lần thứ 6. Trong những năm gần đây nhiều tổ chức quốc tế như: Tổ chức Nông nghiệp và Lương thực thế giới (FAO), tổ chức Tưới tiêu Quốc tế (ICID), Viện Quản lý Nước Quốc tế (IWMI), các viện Nghiên cứu, trường Đại học của các quốc gia... đã tập trung nhiều nhà khoa học nổi tiếng tiến hành nghiên cứu lý thuyết cũng như thực nghiệm nhằm hoàn chỉnh dần về mặt lý luận những vấn đề liên quan tới tính toán quy hoạch, thiết kế hệ thống thủy lợi.

Tuy vậy, khoa học Thủy lợi nói chung còn rất trẻ. Những vấn đề lý luận mới chỉ là bước đầu, thực tế còn rất nhiều vấn đề hết sức phức tạp đang gặp khó khăn chưa giải quyết được. Các vấn đề trong khoa học thủy lợi thường mang tính chất tổng hợp và toàn diện, liên quan tới nhiều vấn đề ở các lĩnh vực khác nhau rất phức tạp. Hơn nữa các vấn đề chuyên môn mang sắc thái địa phương khá cao, cơ sở lý luận cũng như điều kiện áp dụng ở từng địa phương, từng nước sẽ khác nhau. Vì vậy phải phân tích, nghiên cứu thực tế một cách sâu sắc để có thể áp dụng những khoa học, công nghệ tiên tiến cũng như đề xuất được những biện pháp hợp lý với điều kiện cụ thể ở từng khu vực.

Ví dụ: Lượng nước cần của cây trồng phụ thuộc vào nhiều yếu tố, tùy từng địa phương mà yếu tố này hoặc yếu tố kia có ảnh hưởng chủ yếu. Thậm chí còn tùy vào quan điểm của người nghiên cứu cho yếu tố nào có tác dụng quyết định để dựa vào nó mà đưa ra các phương pháp xác định, các công thức tính toán khác nhau. Vì thế, việc sử dụng công thức và các điều kiện áp dụng, các tài liệu dùng để tính toán cho từng vùng cũng cần được nghiên cứu phân tích kỹ càng.

Chính vì còn nhiều vấn đề phức tạp như vậy, chúng ta còn phải tiếp tục đi sâu nghiên cứu tìm hiểu bản chất để giải quyết thỏa đáng các vấn đề đặt ra trong chuyên môn. Kể cả việc áp dụng các cơ sở lý luận, các phương pháp tính toán ở nước ngoài vào điều kiện cụ thể ở nước ta cũng cần phải có sự xem xét, nghiên cứu, chọn lọc một cách sáng tạo.

Ở Việt Nam, trong những năm gần đây đã có những chuyển mình rất lớn về công tác Thủy lợi phục vụ cho nông nghiệp và đã đạt được những thành tựu đáng kể. Nếu so với gần 100 năm thực dân Pháp đô hộ nước ta chỉ xây dựng được vên vẹn 12 hệ thống công trình Thủy lợi lớn, với mục đích chính là phục vụ tưới cho các đồn điền của tư bản Pháp, đồng thời tạo ra những tuyến giao thông thủy để phục vụ cho mục đích quân sự và kinh tế của chúng.

Hệ thống công trình thủy lợi Thác Huống được xây dựng sau khởi nghĩa Yên Thế với mục những đích: Về chính trị: Đưa nước phục vụ phát triển nông nghiệp nhằm xoa dịu tinh thần đấu tranh của nhân dân trong vùng; Về quân sự: Tạo thành một mạng lưới giao thông để khống chế vùng núi non hiểm trở đã gây rất nhiều khó khăn trong việc chuyển quân để đàn áp phong trào đấu tranh của nhân dân hai tỉnh Thái Nguyên và Bắc Giang; Về kinh tế: Đây là mạng lưới đường thủy quan trọng chuyên chở quặng và các tài nguyên quý giá khác của núi rừng Việt Bắc về cảng Hải Phòng.

Trong thời kỳ này, hàng loạt các hệ thống tưới, tiêu khác cũng được xây dựng như các hệ thống: Đập Liễn Sơn (sông Phó Đáy - Vĩnh Phúc), đập Cầu Sơn (Bắc Giang), cống Liên Mạc (Hà Nội) thuộc hệ thống Sông Nhuệ (Hà Đông - Hà Nam), trạm bơm Phù Sa (Sông Tây), hệ thống tưới tiêu Bắc Thái Bình, hệ thống tưới tiêu Nam Thái Bình, hệ thống An Kim Hải (Hải Phòng), đập Bái Thượng (Sông Chu – Thanh Hoá), đập Đô Lương (Sông Cả - Nghệ An), hệ thống Đồng Cam (Sông Ba - Phú Yên), hệ thống tưới Nha Trinh (Ninh Thuận), công trình tiêu nước phòng lũ Đập Đáy (Hà Tây)...

Qua đây, chúng ta lại càng thấy tầm quan trọng của các hệ thống công trình Thủy lợi, chẳng những có giá trị về mặt kinh tế, xã hội mà còn mang ý nghĩa về mặt quân sự và chính trị rất lớn.

Từ ngày hoà bình lập lại ở miền Bắc (1954) và nhất là sau ngày đất nước được hoàn toàn giải phóng (1975), dưới sự lãnh đạo của Đảng, nhân dân ta đã ra sức xây dựng các công trình thủy lợi và đã có những thành tựu lớn. Các công trình này đã phục vụ một cách đắc lực cho sản xuất nông nghiệp với phương châm: Những công trình loại nhỏ do nhân dân tự làm, những công trình loại vừa và loại lớn do Nhà nước đầu tư vốn.

Cho tới nay, cả nước có 75 hệ thống thủy lợi lớn, chúng ta đã xây dựng được gần 800 hồ chứa loại vừa, loại lớn và hơn 3500 hồ chứa có dung tích trên 1 triệu m³ nước với chiều cao đập trên 10m để phục vụ tưới phòng lũ, phát điện, điều tiết dòng chảy, thay đổi cảnh quan môi trường. Ví dụ như Hồ chứa Đại Lải (Vĩnh Phúc), hồ Suối Hai, hồ Đồng Mô - Ngải Sơn (Hà Tây), hồ Núi Cốc (Thái Nguyên), hồ Kẻ Gỗ (Hà Tĩnh), hồ Phú Ninh (Quảng Nam), hồ Dầu Tiếng (Tây Ninh), hồ Sông Quao (Bình Thuận)... Các hồ chứa Trị An, Thác Bà, Hoà Bình là những hồ chứa phát điện vào loại lớn ở Đông Nam Á.

Hơn 2000 trạm bơm tưới, tiêu lớn như Trịnh Xá, Bạch Hạc, Hồng Vân, Đan Hoài, La Khê, Vân Đình - Ngoại Độ, Cổ Đàm, Hữu Bị, Như Trác, Cốc Thành... và hàng chục nghìn trạm bơm loại vừa và nhỏ với tổng công suất bơm lên tới 24,6 triệu m³/h.

Hơn 5000 cống lấy nước, cống tiêu tự chảy, đập dâng hình thành các hệ thống Thuỷ lợi lớn như hệ thống Bắc Hưng Hải, Thạch Nham, Nam Thạch Hãn, Nha Trinh - Lâm Cẩm, Quán Lộ - Phụng Hiệp, Nam Măng Thít, Đồng Tháp Mười, Tứ giác Long Xuyên, Kênh thoát lũ Miền Tây... Đến nay các hệ thống công trình Thuỷ lợi đã tưới trực tiếp được 3,5 triệu ha, tạo nguồn cấp nước cho 1,13 triệu ha, tiêu cho 1,4 triệu ha một cách hoàn toàn chủ động, ngăn mặn 0,87 triệu ha và cải tạo chua phèn cho 1,6 triệu ha, cung cấp 5 tỷ m³ nước mỗi năm cho sinh hoạt và công nghiệp, tổng công suất của các nhà máy thuỷ điện lớn và vừa đã được xây dựng lên tới gần 5.000 MW. Những thành tựu đó đã góp phần rất lớn vào việc giảm nhỏ diện tích úng hạn, nâng cao sản lượng nông nghiệp và thúc đẩy sự phát triển các ngành kinh tế khác của đất nước.

Về lực lượng cán bộ khoa học kỹ thuật của ngành cũng không ngừng lớn mạnh cả về số lượng lẫn chất lượng: Hàng vạn cán bộ có trình độ đại học và trung cấp kỹ thuật được đào tạo, mạng lưới cán bộ kỹ thuật và cán bộ quản lý đã được bố trí ở khắp các tỉnh trong toàn quốc.

Nếu như trước đây, sau giải phóng miền Bắc (1954) một số hệ thống thuỷ lợi chúng ta phải nhờ chuyên gia nước ngoài quy hoạch thiết kế như hệ thống thuỷ lợi Bắc Hưng Hải xây dựng năm 1957 có sự giúp đỡ của chuyên gia Trung Quốc, thì đến nay chúng ta đã tự quy hoạch và thiết kế những thế thống thuỷ lợi vừa và lớn có diện tích tưới, tiêu hàng trăm nghìn ha và còn phục vụ các nhiệm vụ khác như cấp nước cho công nghiệp và sinh hoạt, phát điện, phòng lũ, ngăn mặn, giao thông thuỷ, phát triển thuỷ sản, cải tạo môi trường... Hơn nữa còn có khả năng quy hoạch, cải tiến, nâng cấp các hệ thống cũ để phù hợp với những yêu cầu mới.

Rất tự hào về sự phát triển của ngành thuỷ lợi nước ta. Song công tác thuỷ lợi vẫn chưa đáp ứng được yêu cầu phát triển ngày càng cao của sản xuất nông nghiệp, sinh hoạt và các ngành kinh tế khác. Đặc biệt các tỉnh ở Tây Nguyên và Đồng bằng sông Cửu Long có tiềm năng về nông nghiệp rất lớn, song Thuỷ lợi phục vụ cho nông nghiệp còn rất ít. Mặt khác, để tiến kịp với trình độ tiên tiến trên thế giới cần phải xây dựng những hệ thống thuỷ lợi hoàn chỉnh, áp dụng những thành tựu khoa học tiên tiến như cơ giới hoá, điện khí hoá, tự động hoá, công nghệ thông tin nhằm

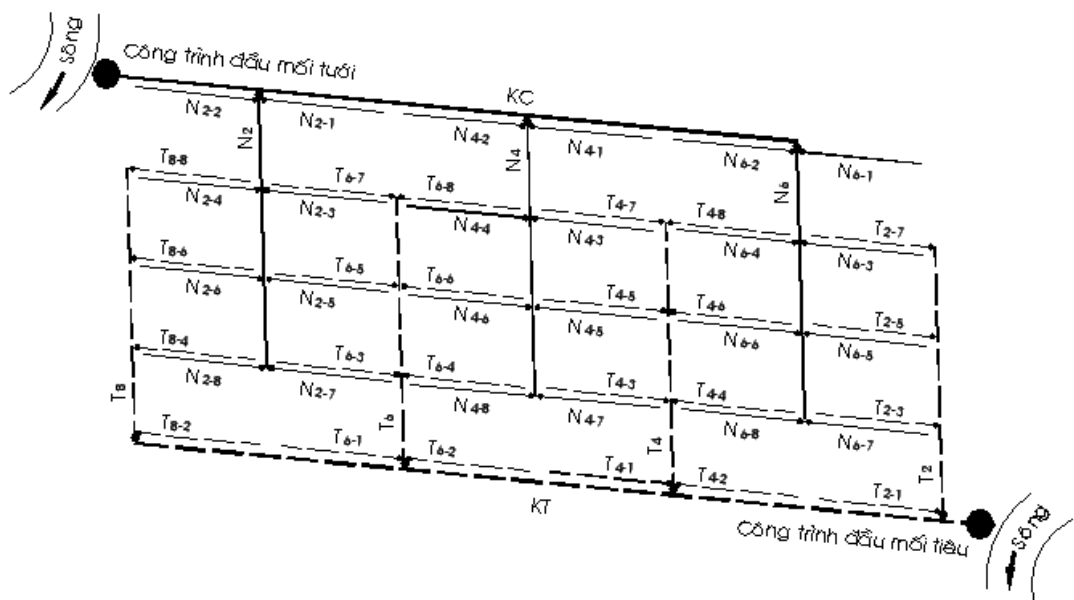
hiện đại hoá công tác thuỷ lợi. Bên cạnh đó, công tác quản lý hệ thống cũng vô cùng quan trọng nhằm nâng cao hiệu quả phục vụ và hiệu quả kinh tế của hệ thống thuỷ lợi, góp phần vào công cuộc công nghiệp hoá hiện đại hoá đất nước.

Chương 2. CẤU TẠO HỆ THỐNG THỦY NÔNG

Hệ thống thủy nông là tập hợp các công trình thủy lợi có mối quan hệ thủy lực ràng buộc lẫn nhau nhưng thống nhất về quản lý, khai thác theo hệ thống, làm nhiệm vụ tưới, tiêu nước phục vụ cho sản xuất nông nghiệp. Ngoài ra, có thể kết hợp vận tải thủy, nuôi cá, phát điện, cấp nước cho khu dân cư, công nghiệp v.v...

Hệ thống thủy nông bao gồm:

- Hệ thống tưới: là tập hợp các công trình thủy lợi làm nhiệm vụ tưới nước
- Hệ thống tiêu: là tập các công trình thủy lợi làm nhiệm vụ tiêu nước



Hình 2.1: Sơ đồ hệ thống thủy nông

2.1. HỆ THỐNG TƯỚI

2.1.1. Nhiệm vụ

Hệ thống tưới có nhiệm vụ lấy nước từ nguồn nước, dẫn và phân phối nước vào mặt ruộng theo yêu cầu canh tác và yêu cầu sinh trưởng của cây trồng, đảm bảo phục vụ thâm canh tăng năng suất nông nghiệp.

2.1.2. Cấu tạo

Hệ thống tưới bao gồm các thành phần sau: Nguồn nước tưới, công trình đầu mối tưới, hệ thống kênh tưới, các công trình trên hệ thống kênh tưới, hệ thống tưới nước mặt ruộng.

1. Nguồn nước tưới.

a. Các loại nguồn nước tưới

Nguồn nước cung cấp cho khu tưới bao gồm: nước mặt, nước ngầm và nước tái sử dụng từ khu công nghiệp và khu dân cư, trong đó nguồn nước tưới chủ yếu là nước mặt.

Nước mặt đất bao gồm nước từ sông suối và nước ao hồ có nguồn dòng chảy bổ sung. Đối với nước ta thuộc vùng nhiệt đới gió mùa lượng mưa lớn tạo dòng chảy trên sông suối khá phong phú, nên nguồn nước tưới chủ yếu là nguồn nước mặt từ sông suối.

Nước ngầm bao gồm nước ngầm tầng trên và nước ngầm tầng sâu. Trong đó nước ngầm tầng trên được cung cấp từ nước mưa, nằm sát mặt đất, khai thác dễ dàng, nên nó là một trong những nguồn nước tưới cho vùng đất trồng trọt xa nguồn nước mặt hoặc nguồn nước mặt thiếu thốn và khó khai thác.

Nước thải từ khu công nghiệp và khu dân cư là nguồn nước tưới tái sử dụng, khi dùng nước thải để tưới cần chú ý đến chất lượng nước.

b. Nguyên tắc chọn nguồn nước tưới:

Khi chọn nguồn nước tưới cần chú ý các yêu cầu sau:

- Nước tưới phải bảo đảm được chất lượng phù hợp với yêu cầu của cây trồng về mặt hàm lượng bùn cát, độ khoáng hoá, nhiệt độ nước.
- Có điều kiện địa hình, địa chất thuận lợi cho việc xây dựng công trình đầu mối và bố trí kênh dẫn vào khu tưới.
- Việc thi công công trình thuận lợi, giá thành xây dựng thấp.
- Công trình lấy nước không gây ô nhiễm và ảnh hưởng đến điều kiện môi sinh.
- Nguồn nước tưới phải bảo đảm về lượng nước yêu cầu của cây trồng trong khu tưới theo mùa, theo năm hoặc theo một chu kỳ thủy văn.

2. Công trình đầu mối hệ thống tưới

a) Nhiệm vụ của công trình đầu mối hệ thống tưới

Công trình đầu mối tưới là một hoặc một cụm công trình thủy lợi làm nhiệm vụ lấy nước từ nguồn đưa vào khu tưới. Ngoài ra, có thể kết hợp làm các nhiệm vụ như giao thông, ngăn lũ v.v...

b) Các loại công trình đầu mối hệ thống tưới

Tùy theo quan hệ giữa lưu lượng, mực nước của nguồn nước và yêu cầu của khu tưới, cùng với điều kiện địa hình, địa chất mà có những loại cụm công trình đầu mối khác nhau như:

- Lấy nước không đập: Công trình đầu mối là cống lấy nước tự chảy.
- Lấy nước có đập dâng: Công trình đầu mối là đập dâng, cống lấy nước và cống xả cát.
- Lấy nước từ hồ chứa: Công trình đầu mối là đập ngăn sông, hồ chứa, cống lấy nước, tràn xả lũ, cống xả cát.
- Lấy nước động lực: Công trình đầu mối là trạm bơm tưới.

3. Hệ thống kênh tưới

a) Nhiệm vụ của hệ thống kênh tưới

Hệ thống kênh tưới có nhiệm vụ tiếp nhận nước từ công trình đầu mối, dẫn và phân phối nước kịp thời, đúng lượng vào mặt ruộng theo yêu cầu của sản xuất nông nghiệp hoặc yêu cầu về cải tạo đất như đưa phù sa bón ruộng, thau chua, rửa mặn v.v... Ngoài ra hệ thống kênh tưới còn có thể làm nhiệm vụ kết hợp như dẫn nước cung cấp cho dân sinh, chăn nuôi, cho công nghiệp, bờ kênh kết hợp làm đường bộ, lòng kênh có thể kết hợp làm đường giao thông thủy.

b) Phân cấp và gọi tên kênh tưới

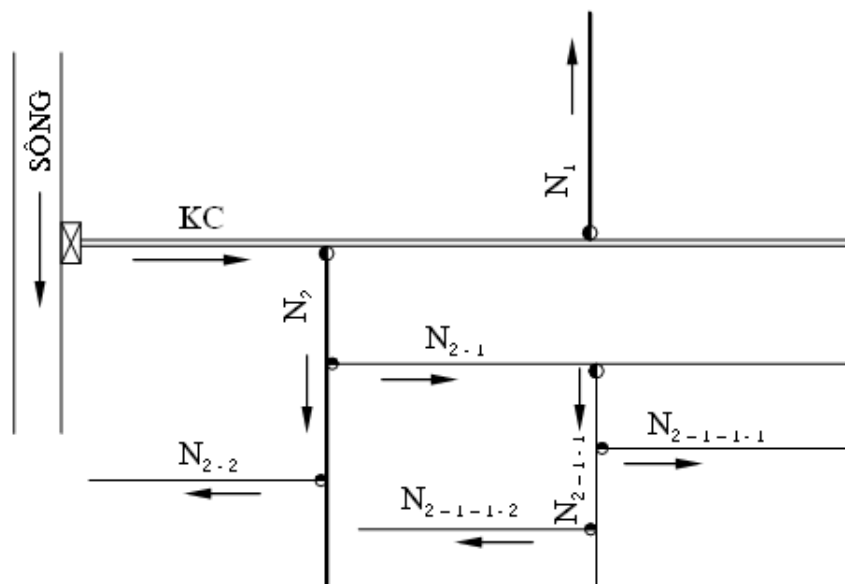
Kênh tưới có nhiều cấp, tùy theo quy mô và địa hình khu tưới mà có từ 3 đến 5 cấp kênh. Cấp cố định cuối cùng sẽ phụ trách một khu ruộng canh tác cơ giới.

Theo “Tiêu chuẩn thiết kế kênh TCVN 4118 – 85” hệ thống kênh tưới được phân cấp và gọi tên theo những qui định chung sau đây:

- + Kênh chính, ký hiệu là KC
- + Kênh nhánh cấp I, ký hiệu là $N_1, N_2, N_3, \dots, N_i$
- + Kênh nhánh cấp II, ký hiệu là $N_{1-1}, N_{1-2}, N_{1-3}, \dots, N_{i-j}$
- + Kênh nhánh cấp III, ký hiệu là $N_{1-1-1}, N_{1-1-2}, N_{1-1-3}, \dots, N_{i-j-k}$
- + Kênh nhánh cấp IV, ký hiệu là $N_{1-1-1-1}, N_{1-1-1-2}, N_{1-1-1-3}, \dots, N_{i-j-k-m}$

- Kênh chính (KC) là đường kênh xương sống của hệ thống tưới, nó không chế toàn bộ diện tích trồng trọt trong khu tưới. Kênh chính lấy nước từ nguồn, đi ven

- Kênh nhánh cấp IV hay còn gọi là kênh chân rết tưới hoặc kênh khoảnh tưới là kênh nhánh cấp cuối cùng trực tiếp đưa nước vào thửa ruộng nhỏ. Kênh cấp IV Lấy nước từ kênh cấp III, phụ trách một khu ruộng canh tác cơ giới khoảng 3ha đến 5ha.



Theo Tiêu chuẩn thiết kế hệ thống kênh tưới TCVN 4118-85 thì kênh tưới được phân 5 cấp công trình để xác định tiêu chuẩn thiết kế và các hạng mục có liên quan

Bảng 2.1: Phân cấp công trình của hệ thống kênh tưới

TT	Diện tích tưới (1000ha)	Cấp công trình kênh
1	> 50	II
2	10 ÷ 50	III
3	2 ÷ 10	IV
4	< 2	V

4. Các công trình trên hệ thống kênh tưới

a) Công trình quản lý tưới:

Gồm các loại như cống lấy nước, cống điều tiết, công trình đo nước (đo lưu lượng, mực nước).

- Cống lấy nước đầu kênh nhánh tưới các cấp

Là công trình khống chế lưu lượng đầu kênh. Ở đầu mỗi kênh nhánh các cấp phải bố trí cống lấy nước. Nhiệm vụ của các cống này là dùng để lấy nước theo đúng kế hoạch dùng nước.

- Cống điều tiết

Cống điều tiết bố trí trên kênh ở vị trí thích hợp. Cống điều tiết dùng để điều tiết lưu lượng và mực nước. Là công trình có nhiệm vụ dâng cao mực nước trên kênh để đảm bảo yêu cầu tưới tự chảy. Nếu có giao thông thủy trên kênh thì cống điều tiết còn có nhiệm vụ đảm bảo giao thông thủy.

- Công trình đo nước

Để quản lý việc dùng nước khoa học và đảm bảo thực hiện đúng kế hoạch dùng nước, xác định tổn thất nước của kênh và hệ số lợi dụng nước của kênh phải có công trình đo nước. Công trình đo nước thường có hai loại chủ yếu là công trình đo mực nước và công trình đo lưu lượng.

b) Công trình vượt chương ngại vật:

Loại công trình này gồm có: Tuy nen, cầu máng, xi phông, cống ngầm.

- Tuy nen: Tuy nen là một đường hầm dẫn nước xuyên qua núi.

- Cầu máng: Cầu máng là công trình chuyển tiếp nước khi kênh tưới phải vượt sông, kênh tiêu, bãi trũng.

- Xi phông ngược

Xi phong ngược là công trình để kênh tưới vượt qua sông suối, kênh tiêu, vùng trũng, đường xá mà mực nước kênh tưới xấp xỉ bằng cao trình mặt đường, mực nước sông suối, kênh tiêu.

- *Cống ngầm:*

Có nhiệm vụ chuyển tiếp nước khi kênh vượt qua đường giao thông khi mặt đường cao hơn mực nước trong kênh.

c) Công trình nối tiếp

Khi kênh tưới đi qua địa hình phức tạp, độ dốc mặt đất lớn và thay đổi một cách đột ngột thì phải làm bậc nước hoặc dốc nước để nối tiếp dòng nước từ cao xuống thấp được an toàn.

d) Công trình bảo đảm an toàn cho kênh mương

Loại công trình này gồm có: tràn bên, cống tháo nước cuối kênh

- *Tràn bên*

Tràn bên là đập tràn đặt dọc bên bờ kênh tưới. Khi mực nước trong kênh dâng quá cao, nước sẽ tràn qua tràn bên xuống kênh tiêu ở phía hạ lưu đập, nhằm đảm bảo an toàn cho kênh tưới và các công trình trên kênh.

- *Cống tháo nước cuối kênh*

e) Các công trình khác: Bể lắng cát, âu thuyền, trạm thủy điện, trạm bơm, cầu giao thông v.v...

5. Hệ thống tưới nước mặt ruộng

Hệ thống điều tiết nước ruộng là hệ thống kênh tạm thời hoặc bán cố định nằm gọn trong diện tích giới hạn bởi kênh nhánh cấp cuối cùng (kênh chân rết) và khoảng cách của 2 kênh nhánh cấp cuối cùng kề nhau. Diện tích này trong điều kiện cơ giới hiện đại là một đơn vị canh tác cơ giới hoàn chỉnh

Hệ thống điều tiết nước ruộng bao gồm các công trình kể từ kênh tưới chân rết vào tới nội bộ các thửa ruộng canh tác.

- Ở ruộng trồng lúa, hệ thống tưới nước mặt ruộng bao gồm có kênh tưới chân rết, hệ thống bờ vùng, bờ thửa, các công trình lấy nước từ kênh chân rết vào các thửa ruộng và từ thửa ruộng này sang thửa ruộng khác.

- Ở ruộng trồng cây trồng cạn, hệ thống tưới nước mặt ruộng bao gồm kênh

tưới chân rết, hệ thống rãnh tưới, các công trình lấy nước từ kênh tưới chân rết vào các rãnh tưới.

2.2. HỆ THỐNG TIÊU NƯỚC

2.2.1. Nhiệm vụ của hệ thống tiêu nước

Là nơi tập trung nước thừa, nước cần loại, thải từ mặt ruộng và các loại diện tích khác trong khu tiêu, dẫn chuyển và tháo ra nơi nhận nước tiêu.

2.2.2. Cấu tạo của hệ thống tiêu nước

Hệ thống tiêu bao gồm các thành phần: Nơi nhận nước tiêu, công trình đầu mối tiêu, hệ thống kênh tiêu, các công trình trên hệ thống kênh tiêu, hệ thống tiêu nước mặt ruộng.

1. Nơi nhận nước

- Nơi nhận nước tiêu thường là sông, suối, đầm, hồ, vùng đất trũng...
- Nơi nhận nước tiêu phải đảm bảo các yêu cầu sau:
 - + Phải có năng lực trữ hoặc chuyển hết và kịp thời toàn bộ lượng nước cần tiêu của khu tiêu;
 - + Mức nước của nơi nhận nước tiêu càng thấp càng tốt, nếu tiêu tự chảy được là tốt nhất, nếu phải dùng bơm thì công suất bơm nhỏ;
 - + Nơi nhận nước tiêu phải gần khu tiêu để kênh tiêu ngắn, ít vượt chướng ngại vật.

2. Công trình đầu mối tiêu nước

Công trình đầu mối hệ thống tiêu nước là một hoặc một cụm công trình thủy lợi làm nhiệm vụ chuyển nước thừa, nước cần tiêu của khu tiêu ra nơi nhận nước tiêu theo đúng yêu cầu kế hoạch tiêu nước. Ngoài ra còn có nhiệm vụ kết hợp như: giao thông, ngăn triều v.v...

Công trình đầu mối tiêu có thể có các hình thức sau:

a) Không có công trình đầu mối tiêu nước

Ở miền núi và trung du thường khu tiêu có cao trình mặt đất tự nhiên cao hơn mực nước sông, suối (nơi nhận nước tiêu), kể cả khi sông suối có lũ. Trong trường hợp đó, chỉ cần nối liền kênh tiêu chính với sông, suối là đủ mà không cần làm công trình đầu mối tiêu nước.

b) Cống tiêu tự chảy

Khi mặt đất khu tiêu cao hơn so với mực nước nơi nhận nước tiêu, có khả năng tiêu tự chảy được toàn bộ hoặc phần lớn diện tích cần tiêu, hoặc đại bộ phận thời gian cần tiêu nước là tiêu được tự chảy thì làm cống tiêu nước đầu mối.

c) Trạm bơm tiêu nước

Với khu tiêu mà không tiêu tự chảy được thì phải làm trạm bơm tiêu nước.

d) Trạm bơm tiêu kết hợp với cống tiêu tự chảy

Áp dụng với khu tiêu có lúc tiêu được tự chảy nhưng có lúc không tiêu được tự chảy. Trường hợp này thường làm cả trạm bơm và cống tiêu tự chảy.

3. Hệ thống kênh tiêu.

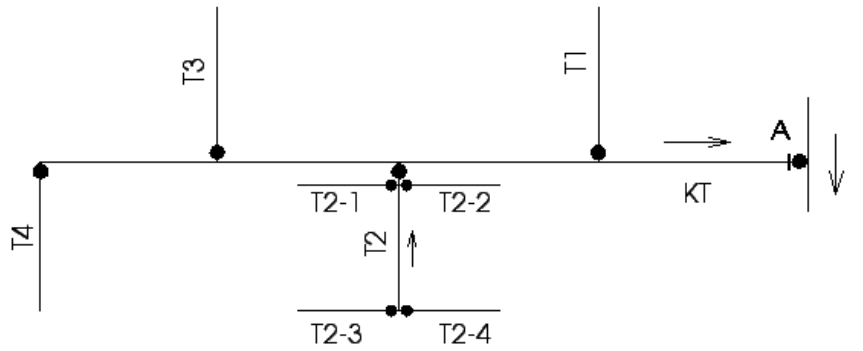
a) Nhiệm vụ của hệ thống kênh tiêu

Hệ thống kênh tiêu có nhiệm vụ tiếp nhận nước cần tiêu từ mặt ruộng và các diện tích khác trong khu tiêu, dẫn, chuyển đến công trình đầu mối tiêu theo đúng kế hoạch tiêu nước. Hệ thống kênh tiêu có nơi còn có nhiệm vụ hạ thấp mực nước ngầm, tiêu nước ngầm để đảm bảo cây trồng phát triển tốt, thau chua, rửa mặn cải tạo đất. Ngoài ra hệ thống kênh tiêu còn kết hợp nuôi cá, giao thông thủy v.v...

b) Phân cấp và gọi tên kênh tiêu

Muốn dẫn chuyển nước cần tiêu từ mặt ruộng và các loại diện tích khác trong khu tiêu về đến công trình đầu mối phải có một hệ thống kênh nối tiếp nhau. Theo quy phạm thiết kế kênh, hệ thống kênh tiêu được phân cấp và gọi tên tương tự như kênh tưới. Kênh tiêu cũng có 5 cấp tương ứng với kênh tưới:

- Kênh tiêu chính, ký hiệu là KT
- Kênh tiêu nhánh cấp 1: $T_1, T_2, T_3, \dots$
- Kênh tiêu nhánh cấp 2: $T_{1-1}, T_{1-3}, T_{1-5}, \dots$
- Kênh tiêu nhánh cấp 3: $T_{1-1-1}, T_{1-1-3}, T_{1-1-5}, \dots$
- Kênh tiêu cấp 4: là kênh tiêu nhánh cấp cuối cùng được gọi là kênh tiêu chân rết.



Hình 2.3: Sơ đồ mạng lưới kênh tiêu

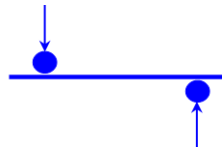
4. Các công trình trên hệ thống kênh tiêu

a) Công trình quản lý tiêu: Gồm các loại như:

- Cống tập trung nước đầu kênh tiêu nhánh các cấp.

Ở mỗi kênh tiêu nhánh các cấp phải bố trí một cống tiêu hay cống tập trung nước, để tháo nước hay tập trung nước từ kênh tiêu đổ vào kênh tiêu cấp trên trực tiếp theo đúng kế hoạch tiêu nước.

Ký hiệu:



- Cống điều tiết

Thường bố trí ở những nơi cần thiết trên kênh tiêu chính và kênh tiêu nhánh các cấp. Nhiệm vụ: Để điều tiết lưu lượng và mực nước.

Ký hiệu:

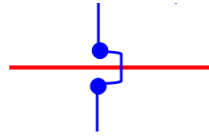


b) Công trình vượt chướng ngại vật.

Công trình vượt chướng ngại vật: Loại công trình này gồm có: xi phông, cống luồn v.v...

Ký hiệu:

Cống luôn qua kênh



Cống luôn qua đường

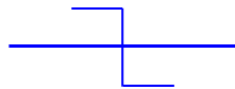


c) Công trình nối tiếp

Khi kênh tiêu đi qua những vùng có địa hình thay đổi một cách đột ngột, độ dốc mặt đất tự nhiên lớn, ở đó ta phải làm bậc nước hoặc dốc nước để nối tiếp dòng chảy, bảo vệ sườn dốc và phần kênh nối tiếp sau dốc.

Các loại công trình nối tiếp: Bậc nước, dốc nước.

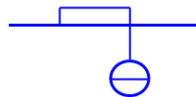
Ký hiệu:



d) Công trình đo nước

Trên hệ thống kênh tiêu cũng có các công trình đo nước tương tự như hệ thống kênh tưới, nhằm phục vụ cho công tác quản lý, thu thập tài liệu, nghiên cứu khoa học.

Ký hiệu:

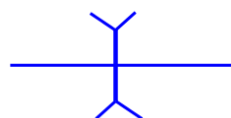


e) Các công trình khác:

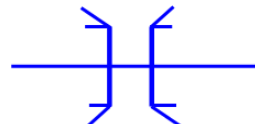
Ngoài các công trình trên, trong hệ thống thủy nông còn xây dựng một số công trình khác như: Cầu giao thông, âu thuyền đảm bảo giao thông thông suốt.

Ký hiệu:

Cầu giao thông thô sơ



Cầu ô tô qua kênh



5. Hệ thống tiêu nước mặt ruộng:

Hệ thống tiêu nước mặt ruộng bao gồm các công trình kể từ kênh tiêu chân rết vào tới nội bộ các thửa ruộng canh tác.

- Ở ruộng lúa nước: Gồm có hệ thống kênh tiêu chân rết, bờ vùng, bờ thửa, các công trình tháo nước từ thửa ruộng này sang thửa ruộng khác. Cuối cùng tập trung vào kênh chân rết tiêu.

- Ở đồng màu trồng cây trồng cạn: Gồm có kênh tiêu chân rết, hệ thống rãnh tiêu, các công trình tháo nước vào kênh tiêu chân rết.

- Nhiệm vụ của hệ thống tiêu nước mặt ruộng là phải rút lớp nước mặt ruộng dư thừa trong thời gian mưa và hạ thấp mực nước ngầm sau thời gian mưa để tạo chế độ nước thích hợp cho cây trồng theo công thức tưới tăng sản:

+ Cây lúa nước: $a_{\min} \leq a \leq a_{\max}$

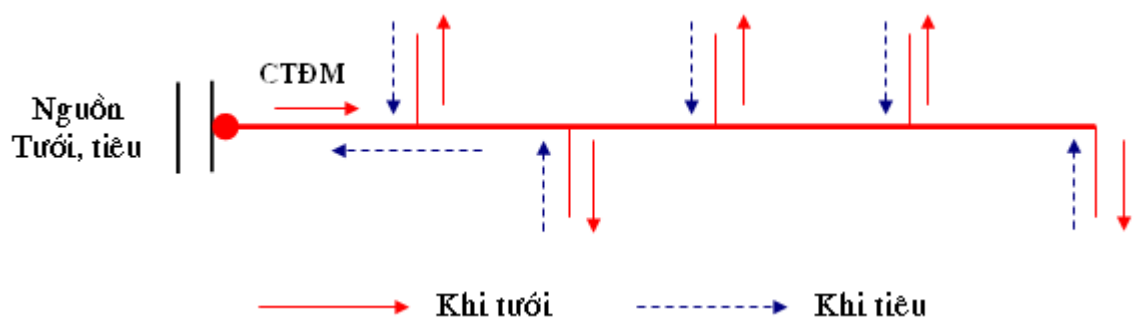
+ Cây trồng cạn: $\beta_{\min} \leq \beta \leq \beta_{\max}$

- Hệ thống tưới nước mặt ruộng và hệ thống tiêu nước mặt ruộng được kết hợp chặt chẽ với nhau làm 2 nhiệm vụ tưới và tiêu. Cho nên ta gọi là hệ thống tưới, tiêu nước mặt ruộng.

2.3. CÁC HÌNH THỨC BỐ TRÍ HỆ THỐNG THỦY NÔNG TƯỚI TIÊU KẾT HỢP

Hệ thống thủy nông tưới tiêu kết hợp có nhiều loại. Tùy vào mức độ kết hợp mà phân ra thành các loại sau:

2.3.1. Hệ thống thủy nông có công trình đầu mối, hệ thống kênh và công trình trên kênh tưới, tiêu nước kết hợp.

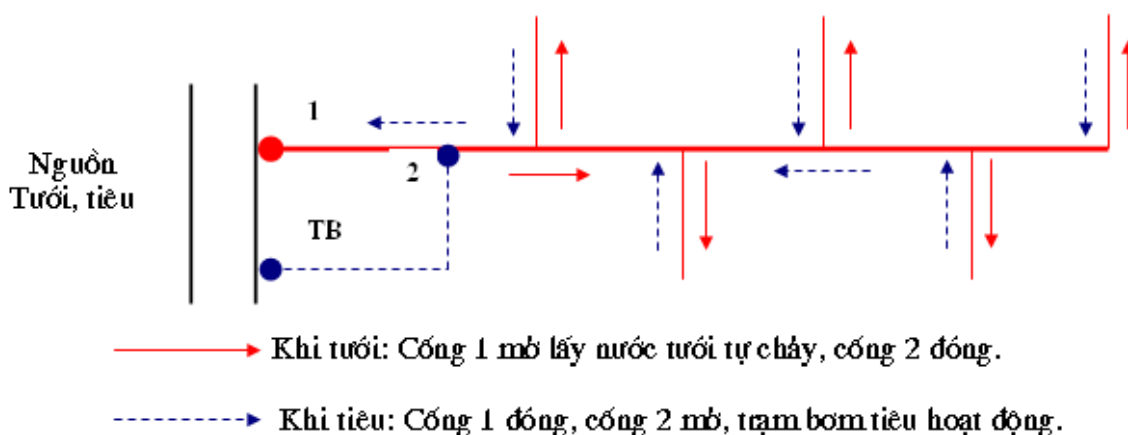


Hình 2.4: Hệ thống thủy nông tưới, tiêu kết hợp

Hệ thống này từ công trình đầu mối tới hệ thống kênh các cấp đều dùng làm 2

nhiệm vụ tưới và tiêu; Ở nước ta, các hệ thống này thường áp dụng cho vùng ven biển, tưới và tiêu nước dựa vào thủy triều. Khi cần tưới hệ thống đó lấy và dẫn nước tưới lúc thủy triều lên cao; khi cần tiêu, cũng hệ thống đó dẫn tháo nước tiêu lúc thủy triều xuống thấp.

2.3.2. Công trình đầu mối tưới, tiêu nước riêng biệt; Hệ thống kênh và công trình trên kênh tưới tiêu nước kết hợp.



Hình 2.5: Hệ thống thủy nông có hệ thống kênh và công trình trên kênh tưới, tiêu kết hợp

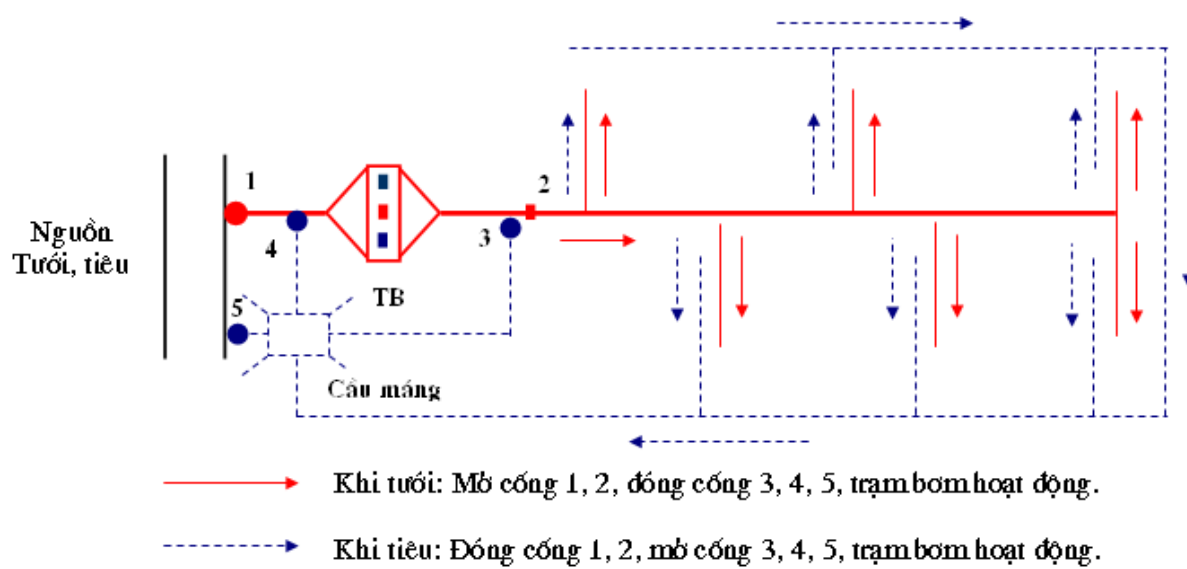
Vùng đồng bằng Bắc bộ có nhiều hệ thống thủy nông, lợi dụng các sông nhỏ trong nội địa cải tạo thành kênh chính tưới, tiêu. Cổng lấy nước đầu mối được đặt ở phía thượng lưu của sông nội địa để lấy nước tự chảy cho các vùng đất thấp, phía hạ lưu của sông nội địa đặt cổng tiêu đầu mối để tiêu nước.

Ở những hệ thống thủy nông này, thường hệ thống kênh chính và kênh nhánh cấp 1 được lợi dụng để làm nhiệm vụ tưới và tiêu.

Tuy vậy, hiện nay nhiều nơi đã làm quy hoạch cải tạo để có hệ thống kênh tưới tiêu tách rời.

2.3.3. Công trình đầu mối tưới, tiêu nước kết hợp; Hệ thống kênh và công trình trên kênh tưới, tiêu nước riêng biệt.

Ở những vùng việc tưới tiêu nước đều phải dùng trạm bơm và điều kiện địa hình cho phép ta thường bố trí công trình đầu mối là trạm bơm tại vị trí có điều kiện địa hình thích hợp để làm được cả 2 nhiệm vụ bơm nước tưới và bơm nước tiêu.



Hình 2.6: Hệ thống thủy nông có công trình đầu mối tưới, tiêu nước kết hợp

Chương 3. BỐ TRÍ HỆ THỐNG THUỶ NÔNG

3.1. BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH ĐẦU MỐI TƯỚI

Công trình đầu mối tưới là một hoặc một cụm công trình thủy lợi làm nhiệm vụ lấy nước từ nguồn đưa vào khu tưới.

Công trình đầu mối phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- Bảo đảm lấy nước vào khu tưới theo kế hoạch tưới đã định.
- Nước lấy vào khu tưới phải bảo đảm về yêu cầu độ khoáng hoá, hàm lượng bùn cát...
- Công trình đầu mối không làm cho trạng thái sông thiên nhiên bị thay đổi, không làm ảnh hưởng đến điều kiện môi sinh.
- Công trình đầu mối có giá thành rẻ, thi công thuận lợi, chi phí quản lý thấp.

Tuỳ theo sự tương quan giữa lưu lượng và cao trình mực nước của nguồn với lưu lượng và cao trình mực nước yêu cầu tưới tự chảy của khu tưới mà có những phương thức lấy nước khác nhau, có thể phân làm mấy hình loại sau:

- Công trình lấy nước không có đập dâng.
- Công trình lấy nước có đập dâng.
- Công trình lấy nước động lực (trạm bơm).
- Công trình lấy nước từ hồ chứa.

Tuỳ vào điều kiện cụ thể từng vùng tưới mà lựa chọn một trong các hình thức trên.

3.1.1. Công trình lấy nước không có đập dâng:

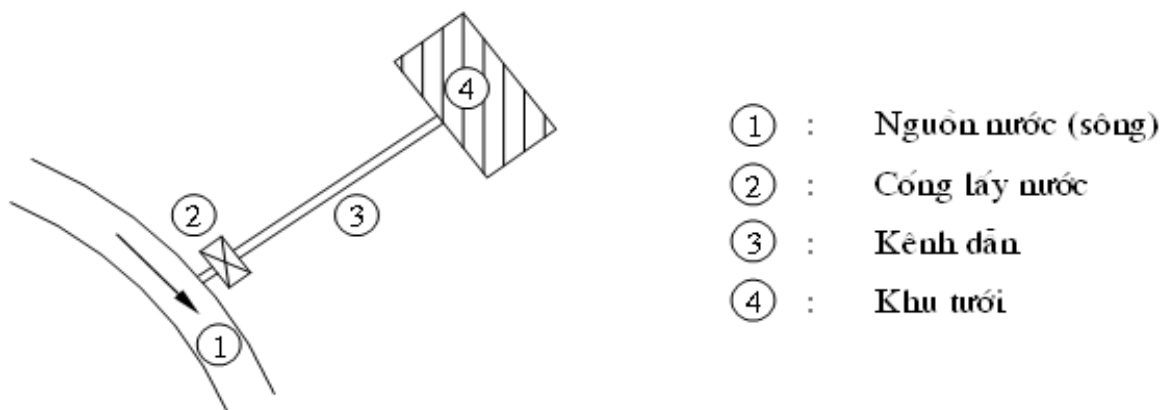
Khi lưu lượng nguồn nước Q_S và cao trình mực nước của nguồn H_S luôn thoả mãn yêu cầu về lưu lượng và cao trình mực nước yêu cầu tưới tự chảy của khu tưới, tức là $Q_S > Q_{yc}$ và $H_S > H_{yc}$, thì có thể xây dựng công lấy nước đầu kênh tưới.

Cổng lấy nước có nhiệm vụ khống chế lưu lượng lấy vào cho phù hợp với yêu cầu dùng nước của khu tưới trong từng thời gian. Mặt khác, cổng lấy nước còn có nhiệm vụ ngăn chặn nước sông tràn vào đồng gây úng ngập, đặc biệt thời gian mùa lũ cổng phải đóng hoàn toàn. Hình thức cổng của trường hợp này phần lớn là cổng hở không áp. Cổng lấy nước loại này ở nước ta được dùng nhiều, như cổng Liên

Mạc đầu hệ thống sông Nhuệ, lấy nước sông Hồng vào tưới hệ thống thủy nông sông Nhuệ. Công Xuân Quan, hệ thống thủy nông Bắc Hưng Hải

Công lấy nước không đập dâng cần xét các điều kiện sau:

- Bảo đảm mực nước sông có thể tưới tự chảy vào khu tưới trong mọi thời gian.
- Công lấy nước nên đặt ở phía dưới đỉnh bờ lồm. Theo kinh nghiệm của Antuninn thì nên đặt cách điểm đầu của đoạn sông cong một đoạn $L = (3-4)\bar{B}$, (trong đó $\bar{B}$ là bề rộng trung bình của lòng sông) để thuận lợi cho dòng chảy vào công.
- Bờ sông ở vùng công lấy nước phải được ổn định không xói lở và bồi đắp, không đổi dòng.
- Nền xây dựng công có điều kiện địa chất tốt, để công trình được an toàn, điều kiện thi công thuận lợi, dễ dàng trong công tác quản lý.
- Tuyến kênh cần bố trí chéo với tuyến sông để kênh không bị xói lở và di chuyển



Hình 3.1: Công lấy nước tự chảy đầu hệ thống tưới

3.1.2. Công trình lấy nước có đập dâng

Khi cao trình khu tưới cao hơn cao trình mực nước sông, và lưu lượng sông trong mùa khô lớn hơn lưu lượng yêu cầu của khu tưới, tức là $Q_S > Q_{yc}$ và $H_S < H_{yc}$.

Đối với trường hợp này, để dâng cao mực nước sông bảo đảm tưới tự chảy vào khu tưới, thì phải xây dựng đập dâng nước. Việc xây dựng đập dâng chỉ phù hợp với vùng trung du và miền núi, nơi dòng sông suối không quá lớn, có độ dốc lớn, làm đập dâng ít tốn kém và đoạn nước dâng ngắn, ảnh hưởng ít tới công tác phòng lũ hai bên bờ sông suối phía trên đập (như đập Đô Lương ở Nghệ An, đập thác

Huống ở Thái Nguyên...)

Khi chọn hình thức lấy nước có đập dâng phải xét đến các điều kiện sau:

- Lòng sông cần có độ rộng thích hợp để bảo đảm thoát lũ tốt, theo tần suất thiết kế.

- Nền công trình tốt có khả năng chịu được trọng lượng đập và các sức xô đẩy khác.

- Có địa hình thích hợp để bố trí các công trình của cụm đầu mối như cống lấy nước, cống xả cát, âu thuyền...

- Đập dâng nên đặt ở đoạn dưới của khúc sông cong, cống lấy nước đặt ở bờ lõm...

- Công trình đơn giản, rẻ tiền, bền vững, dễ thi công.

Cụm công trình đầu mối có đập dâng thường có các hạng mục công trình sau:

- Đập dâng nước:

Nhiệm vụ của đập dâng nước là nâng cao mực nước của sông để thỏa mãn yêu cầu tưới tự chảy của khu tưới. Đập có nhiệm vụ tháo lũ và phân nước dư trên sông.

- Cống lấy nước:

Cống lấy nước có nhiệm vụ lấy nước từ sông đưa vào khu tưới. Cống lấy nước có thể đặt một bên (thẳng góc với dòng sông) hoặc đặt chính diện theo hướng dòng sông.

- Cống tháo cát:

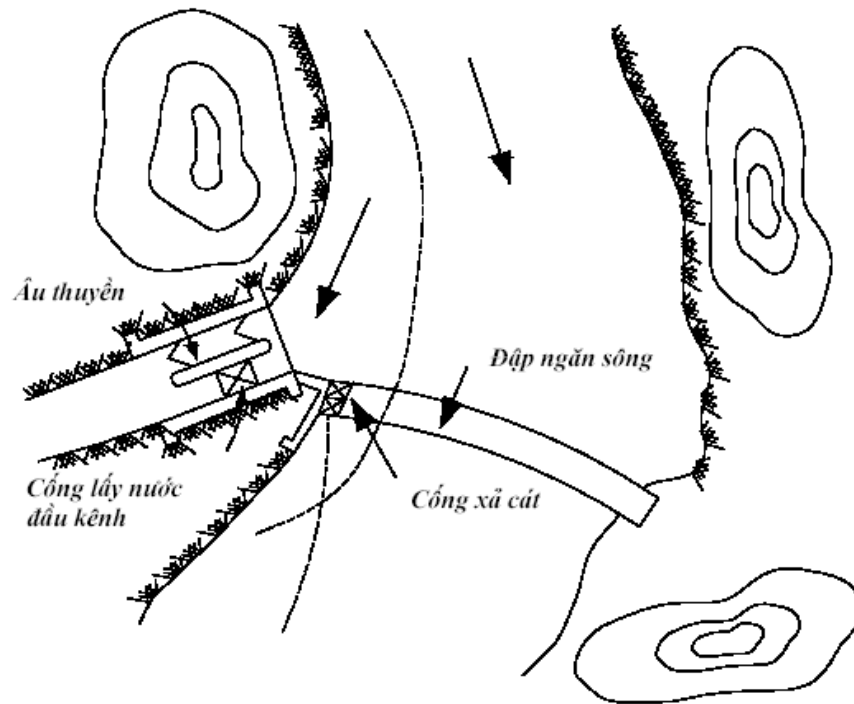
Để tháo phần bùn cát bồi lắng trước đập người ta xây dựng cống tháo cát ở vị trí thích hợp.

- Đê phòng lũ

Khi xây dựng đập dâng, mực nước sông dâng cao tràn vào khu vực dân cư, đất trồng trọt, lúc đó cần phải bố trí đê phòng lũ với chiều dài và độ cao thích hợp.

- Âu thuyền:

Nếu có yêu cầu giao thông thủy trên sông thì phải bố trí âu thuyền



Hình 3.2: Công trình lấy nước có đập dâng

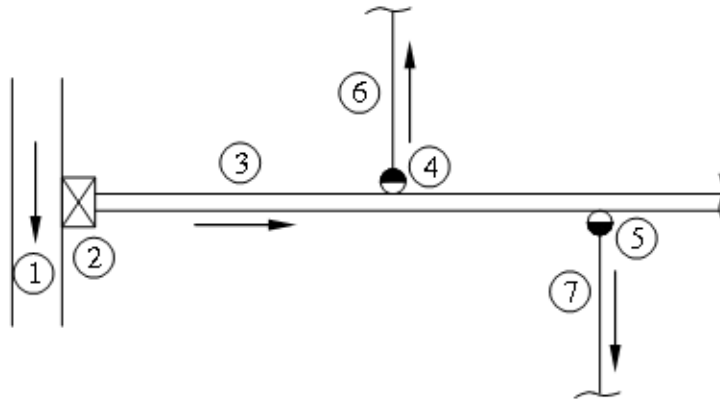
3.1.3. Công trình lấy nước động lực

Khi lưu lượng nguồn nước (Q_S) phong phú, nhưng mực nước sông (H_S) thấp hơn mực nước yêu cầu tưới tự chảy của khu tưới, tức là $Q_S > Q_{yc}$ và $H_S < H_{yc}$. Nhưng khu tưới ở vùng đồng bằng nên không thể xây dựng đập dâng nước, hoặc tuy khu tưới ở vùng trung du nhưng việc xây dựng đập dâng khó khăn, không kinh tế, thì người ta xây dựng trạm bơm để lấy nước vào khu tưới. Trong trường hợp này, cũng có thể xây dựng cổng lấy nước (không đập) sau đó dùng hệ thống trạm bơm để lấy nước từ kênh chính đưa vào kênh nhánh như hệ thống tưới Bắc Hưng Hải ở miền Bắc nước ta. (Xem hình 3.3)

3.1.4. Công trình lấy nước từ hồ chứa

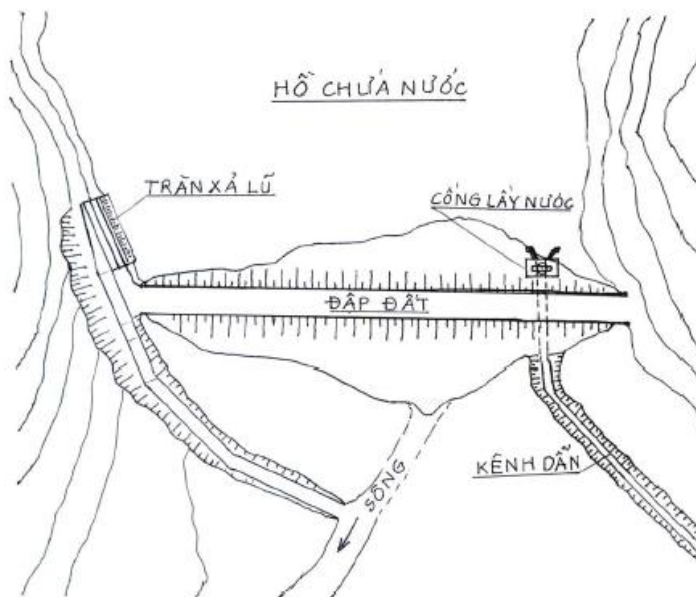
Do lượng nước sông phân bố không đều, nên trong mùa khô, lưu lượng sông (Q_S) không thỏa mãn yêu cầu tưới, và cao trình mực nước sông thấp hơn cao trình khu tưới, tức là $Q_S < Q_{yc}$ và $H_S < H_{yc}$. Trong trường hợp này cần phải đắp đập ngăn sông xây dựng hồ chứa, để trữ nước mùa mưa dùng vào mùa khô. Hình thức công trình lấy nước bằng hồ chứa thường gặp ở vùng trung du và vùng núi.

Cụm công trình đầu mối lấy nước bằng hồ chứa gồm các hạng mục công trình sau: Đập đất ngăn sông, cổng lấy nước, tràn xả lũ, cổng xả cát (xem hình 3.4).



Hình 3.3: Hình thức lấy nước bán tự chảy

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1 : Sông | 4, 5 : Trạm bơm |
| 2 : Cống đầu mối | 6, 7 : Kênh nhánh |
| 3 : Kênh chìm | |



Hình 3.4: Công trình lấy nước từ hồ chứa

3.2. BỐ TRÍ HỆ THỐNG KÊNH TƯỚI TIÊU

3.2.1. Các bước bố trí hệ thống kênh

1. Thu thập các tài liệu cần thiết

- Bản đồ địa hình có đường đồng mức cao độ tỷ lệ 1/10.000 hoặc 1/25.000;
- Bản đồ thổ nhưỡng khu tưới, tiêu;

- Phương án quy hoạch các biện pháp thủy lợi đã được chính thức lựa chọn;
- Phương hướng quy hoạch đất đai trong khu vực tưới tiêu;
- Các tài liệu cần thiết về thủy văn, địa chất, địa chất thủy văn...
- Các tài liệu về các công trình: thủy lợi, giao thông, công nghiệp, quốc phòng đã có...

2. Nghiên cứu lập phương án bố trí kênh

- Nghiên cứu yêu cầu của sản xuất và các yêu cầu khác đề ra đối với hệ thống kênh đã bố trí;
- Nghiên cứu phương án biện pháp thủy lợi đã được chọn;
- Nghiên cứu phương hướng quy hoạch đất đai của khu vực;
- Nghiên cứu hồ sơ công trình thủy lợi, giao thông đã có.
- Nghiên cứu tài liệu địa hình, tổ chức đi thực địa để hiểu rõ thêm địa hình

Sau đó sơ bộ bố trí hệ thống kênh mương. Trong bước này sẽ đưa ra nhiều phương án, nêu ưu, nhược điểm của các phương án và lựa chọn phương án tối ưu nhất.

3. Lựa chọn phương án bố trí hệ thống kênh

Việc lựa chọn phương án có thể theo 2 giai đoạn:

a) Giai đoạn 1

Chủ yếu bằng cách phân tích, nhận xét kết hợp với một ít tính toán đơn giản để loại bỏ, bớt các phương án có nhiều khuyết điểm, chọn lọc trong tất cả các phương án nêu ra, khoảng từ 1-3 phương án có nhiều ưu điểm sau đó phân tích thêm bằng tính toán.

b) Giai đoạn 2

Chủ yếu dùng các tính toán kinh tế, kỹ thuật sơ bộ để làm nổi bật ưu, khuyết điểm của các phương án còn lại trong giai đoạn 1, sau đó lựa chọn phương án tối ưu nhất, dùng vào thiết kế kỹ thuật sau này.

4. Tổ chức đo đạc chi tiết, chính xác, lập hồ sơ tài liệu cần thiết cho việc thiết kế kỹ thuật hệ thống kênh và công trình theo phương án đã chọn.

3.2.2. Nguyên tắc bố trí hệ thống kênh tưới

Bố trí hệ thống kênh tưới phụ thuộc vào địa hình của từng nơi, không theo một định hình cụ thể. Tuy nhiên khi bố trí hệ thống kênh tưới cần phải tuân thủ các nguyên tắc sau:

- Kênh tưới phải được bố trí ở trên đất cao để không chế được diện tích tưới theo yêu cầu tưới tự chảy mà kênh đó đảm nhiệm.

- Bố trí kênh ở vị trí thích hợp sao cho kênh có mặt cắt nửa đào, nửa đắp.

- Khi bố trí kênh phải xét đến yêu cầu lợi dụng tổng hợp như cung cấp nước, thủy điện nhỏ trên kênh hoặc giao thông thủy để mang lại ích lớn nhất.

- Khi bố trí kênh phải xét đến quy hoạch đất đai trong khu vực. Mỗi loại đất, trồng một loại cây khác nhau tạo thành những vùng trồng trọt khác nhau, do đó yêu cầu về nước của mỗi vùng cũng khác nhau, việc quản lý phân phối nước cũng khác nhau. Có thể kết hợp bố trí kênh theo địa giới của các vùng nói trên để phân vùng được rõ ràng như vùng trồng lúa nước, vùng trồng hoa màu, vùng trồng cây công nghiệp...

- Bố trí kênh nên kết hợp chặt chẽ với các khu vực hành chính (huyện xã) hoặc đơn vị sản xuất (như nông trường) để tiện việc quản lý sản xuất nông nghiệp và phân phối nước.

- Bố trí kênh tưới phải tạo điều kiện thuận lợi cho việc bố trí kênh tiêu nhằm đạt hiệu quả tốt nhất việc tưới tiêu trong hệ thống và để tạo thành một hệ thống tưới tiêu hoàn chỉnh.

- Bố trí kênh tưới tiêu phải kết hợp chặt chẽ với việc bố trí đường giao thông thủy hoặc bộ, phải xét yêu cầu quốc phòng như kênh phân vùng biên giới.

- Bố trí kênh cấp trên phải tạo điều kiện thuận lợi cho việc bố trí kênh cấp dưới và bố trí các công trình trong hệ thống tưới. Tạo điều kiện thuận lợi cho quản lý tưới, tiêu sau này. Đặc biệt là công tác tự động hóa, điện khí hóa việc điều phối hoặc đóng mở cống.

- Đường kênh bố trí phải ở tuyến có địa chất tốt, để lòng kênh ổn định, không bị xói lở và ít ngấm nước.

- Bố trí kênh vượt qua chướng ngại vật ít nhất, để giảm nhỏ số lượng công trình trên kênh, khối lượng đào đắp nhỏ, dễ thi công và quản lý.

Để lựa chọn được tuyến kênh hợp lý nhất việc bố trí kênh và công trình nên tiến hành nhiều lần từ dưới lên rồi lại từ trên xuống. Sau đó tiến hành so sánh chọn

phương án phù hợp và kinh tế nhất.

3.2.3 . Bố trí điển hình kênh chính và kênh nhánh ở một số vùng tưới

1. Vùng núi trung du

Ở vùng núi và trung du, hai bên sông suối có những giải đất hẹp nằm giữa sông và chân núi, hướng dốc từ núi ra sông với độ dốc khá lớn, các đường sông mức tạo thành một góc chéo nhỏ với dòng sông suối hoặc giải đất trồng trọt 2 bên bờ suối, có những khe nước nhỏ, tạo ra vùng trồng trọt có những đường sông trâu.

Do đặc điểm đó nên khối lượng xây dựng công trình cho một đơn vị diện tích tưới tiêu ở miền núi lớn, giá thành hay suất đầu tư cho 1 ha miền núi lớn hơn rất nhiều so với đồng bằng. Do vậy phải nghiên cứu cách bố trí kênh thích hợp để giảm khối lượng xây dựng công trình.

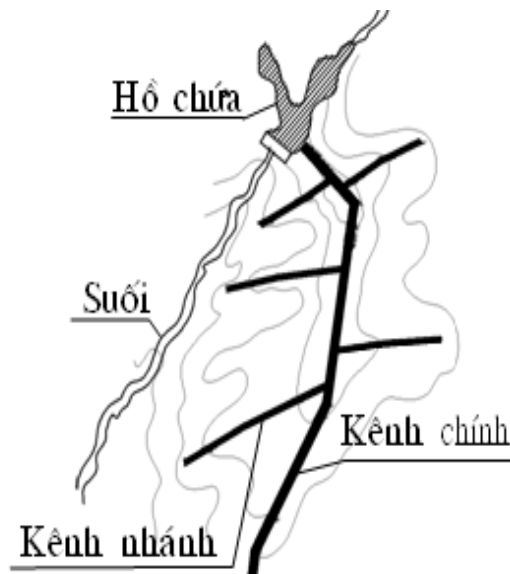
Khu tưới tiêu ở miền núi có thể chia làm ba loại hình cơ bản sau:

a. Khu tưới nằm 2 bên đường phân thủy, có hình dạng dài và hẹp, mặt đất ở giữa cao, 2 bên thấp.

- Kênh tưới chính bố trí đi theo đường sông trâu để tưới sang 2 bên. Kênh tưới nhánh bố trí vuông góc với đường đồng mức nơi mặt đất cao.

- Kênh tiêu chính có thể lợi dụng các khe suối nằm dọc hai bên khu tưới, tiêu;

- Kênh tiêu nhánh bố trí vuông góc với đường đồng mức nơi mặt đất thấp.



Hình 3.5: Kênh tưới chính bố trí ven theo đỉnh đường phân thủy

b. Khu tưới tiêu là một giải đất dài chạy dọc theo chiều dốc của sườn núi, hai

bên có hai khe suối chạy gần song song, nước tưới lấy từ 1 trong 2 khe suối đó. Đường đồng mức cao độ gần vuông góc với khe suối.

- Kênh tưới chính lấy nước từ 1 trong 2 khe suối đi vào trung tâm và rồi đi vuông góc với đường đồng mức;

- Kênh tưới nhánh, bố trí gần song song với đường đồng mức cao độ theo kiểu cài răng lược sát nhau;

- Kênh tưới chính phụ trách cả 2 bên, các kênh tưới, tiêu nhánh chỉ phụ trách 1 bên. Kênh tiêu chính lợi dụng các khe suối 2 bên để tiêu. Kênh chính bố trí theo cách này ít vượt qua chướng ngại vật, có độ dốc lớn.

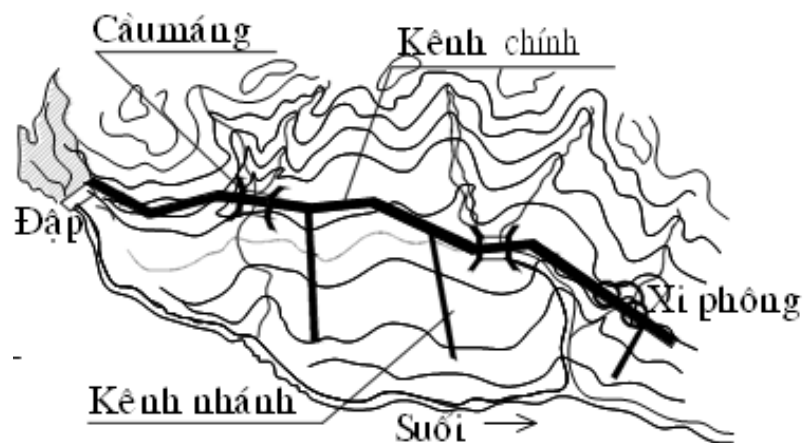
c. Khu tưới tiêu là một giả đất nằm theo chiều dài sườn núi, một bên là suối lớn, một bên là dãy núi, có thể có khe suối nhỏ chia cắt khe tưới thành nhiều phần. Đường đồng mức cao độ gần như song song với chiều dài khu tưới tiêu. Nước tưới lấy từ suối lớn. Trường hợp này, kênh tưới chính và kênh tưới nhánh bố trí như sau:

- Kênh tưới chính bố trí ven theo đường đồng mức cao về phía cao nhất của khu tưới; Để mặt cắt ngang kênh tưới chính sau này nửa đào nửa đắp, không nên bố trí kênh chính ven theo đường đồng mức quá cao mà chỉ bố trí cao hơn một ít so với mực nước trong kênh sau này.

- Kênh tưới nhánh bố trí vuông góc với đường đồng mức;

- Kênh tiêu chính lợi dụng sông, suối để làm; kênh tiêu nhánh lợi dụng một số suối nhỏ, một số bố trí vuông góc với đường đồng

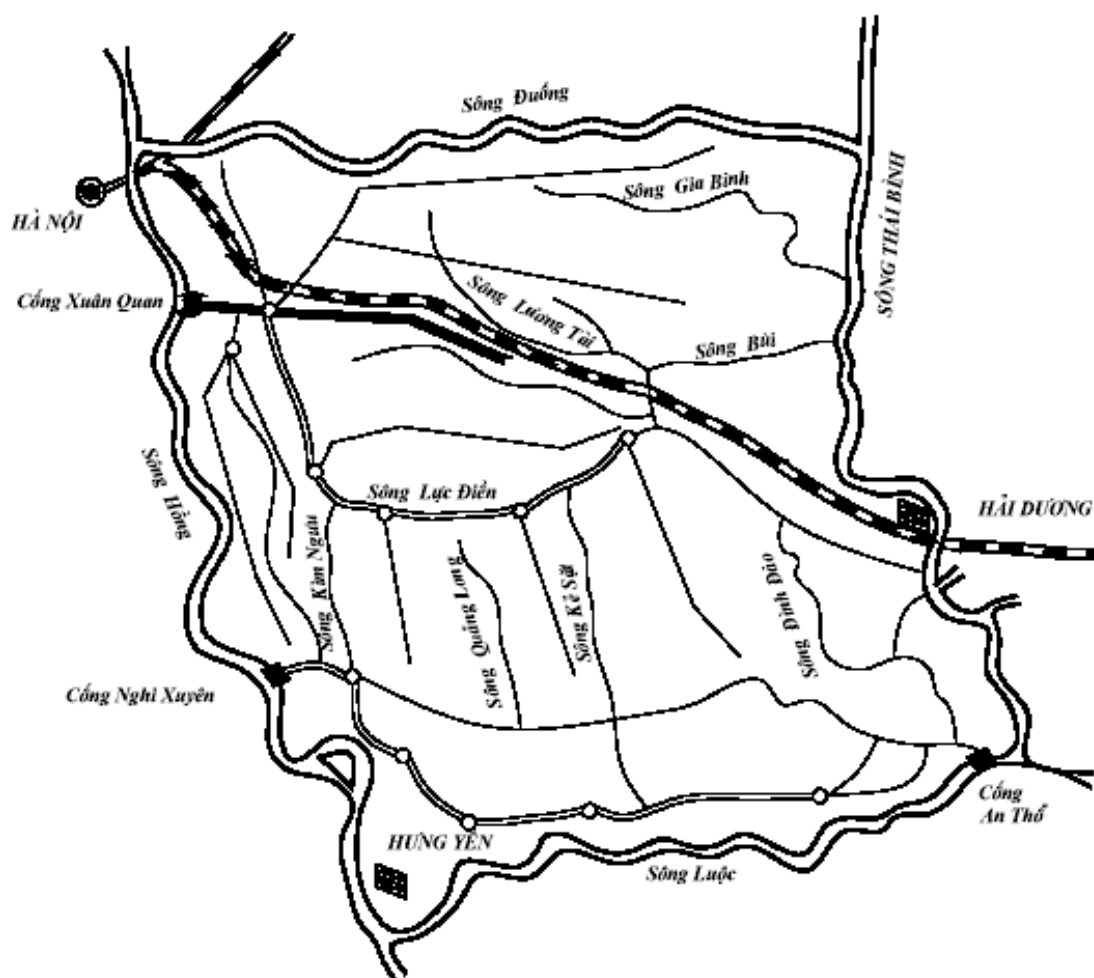
- Kênh tưới, kênh tiêu nhánh phụ trách tưới tiêu cho 2 bên và có độ dốc lớn.



Hình 3.6 :Kênh chính bố trí song song với đường đồng mức

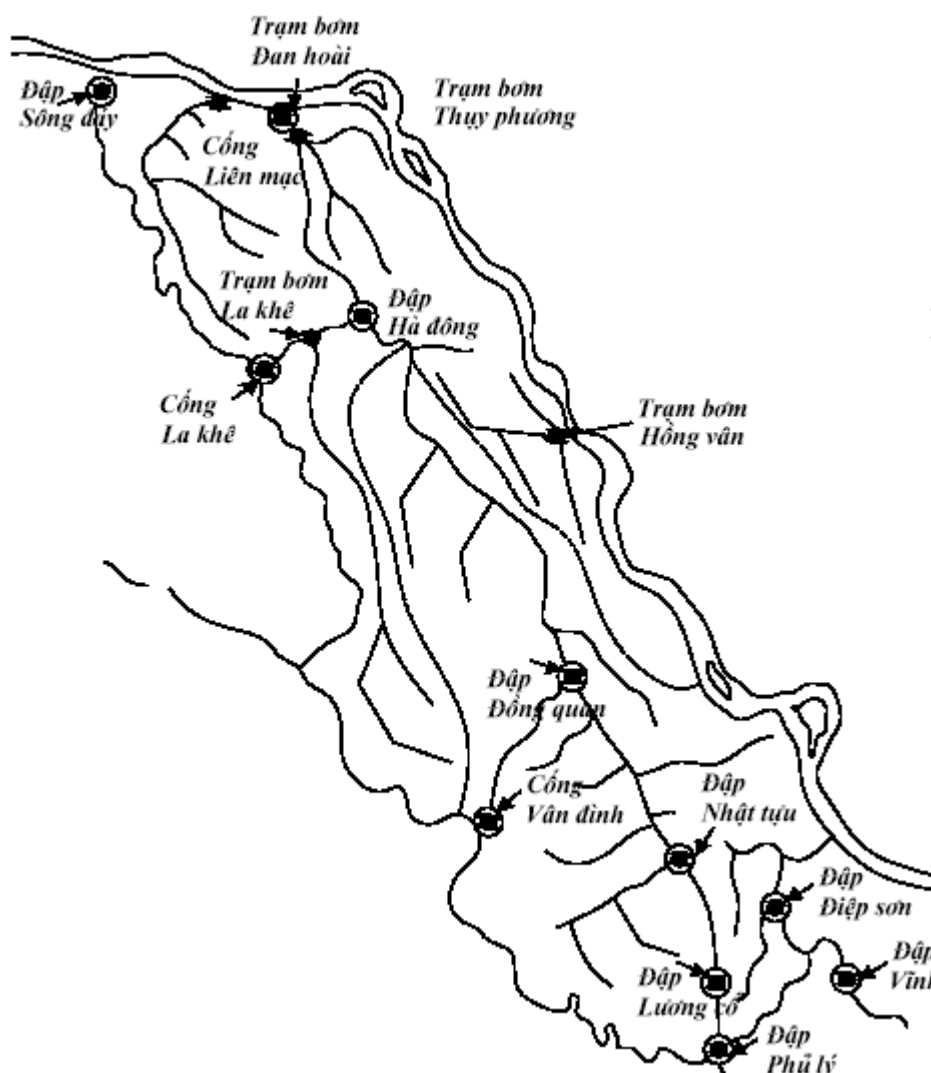
2. Vùng đồng bằng

- Khu trồng trọt ở vùng đồng bằng nói chung bằng phẳng, độ dốc địa hình rất nhỏ (đặc biệt ở vùng đồng bằng sông Cửu Long).
- Địa hình chi tiết ở vùng đồng bằng rất phức tạp, đường đồng mức ngoằn ngoèo nhiều nơi khép kín tạo thành vùng úng cục bộ.
- Ở vùng đồng bằng mật độ sông lạch lớn, vào mùa mưa mực nước sông dâng cao làm cho việc tiêu úng khó khăn, vào mùa khô mực nước sông xuống thấp, không thể lấy nước tưới tự chảy được.
- Công trình lấy nước ở vùng đồng bằng thường là trạm bơm lấy nước trực tiếp từ sông như hệ thống Sơn Tây - Chương Mỹ; Đan Hoài - Thường Tín (Hà Sơn Bình), hoặc trạm bơm lấy nước từ kênh chìm.
- Kênh tưới bố trí đi vào triền đất cao ven các sông lớn để khống chế diện tích tưới nhiều nhất.



Hình 3.7: Sơ đồ hệ thống thủy nông Bắc- Hưng - Hải

- Ngoài việc dùng máy bơm để lấy nước tưới, ở vùng đồng bằng còn xây cống lấy nước từ sông để tưới. Trường hợp này, kênh tưới chính và kênh tiêu kết hợp và lợi dụng sông ngòi có sẵn trong nội địa cải tạo để làm. Đối với những hệ thống này, phần diện tích thấp được tưới tự chảy; các phần diện tích cao thì dùng máy bơm, bơm nước từ kênh dẫn lên để tưới.



Hình 3.8: Sơ đồ hệ thống thủy nông Hà Đông - Hà Nam

3. Vùng duyên hải:

Vùng duyên hải là vùng đồng bằng nằm sát biển nên chịu ảnh hưởng của thủy triều. Có thể dùng hiện tượng thủy triều để bố trí công trình tưới tiêu tự chảy. Khi triều lên làm nâng cao mực nước sông có thể lấy nước tưới tự chảy qua cống, khi triều xuống thì có thể tiêu tự chảy từ đồng ra sông.

Do điều kiện sông rạch chia cắt khu tưới ra nhiều vùng nhỏ, nên việc bố trí

kênh mương cũng phân tán thành nhiều hệ thống nhỏ. Kênh tưới bố trí theo triền đất cao để không chế diện tích được nhiều nhất.

3.2.4. Bố trí hệ thống kênh tiêu

1. Nguyên tắc bố trí hệ thống kênh tiêu

- Kênh tiêu phải bố trí theo triền đất thấp để có thể không chế diện tích tiêu lớn nhất.
- Kênh tiêu phải ngắn và phẳng để tiêu thoát nước tương đối nhanh.
- Khi bố trí kênh tiêu phải có sự kết hợp chặt chẽ với việc bố trí kênh tưới và mạng lưới giao thông.
- Phải chú ý đến việc tổng hợp kênh tiêu (giao thông thủy, nuôi cá ...)
- Kênh tiêu nhỏ tập trung nước về kênh tiêu lớn, nên bố trí theo hình xương cá, không nên để các rãnh tiêu tập trung nước về một chỗ gây nên hiện tượng ú nước.
- Đối với các kênh tiêu các góc cong trên tuyến kênh phải đảm bảo $45^0 < \alpha < 60^0$. Mục đích để dòng chảy trong kênh được thuận lợi, nhanh và đáp ứng được yêu cầu tiêu.

Bán kính cong của các góc cong: $r \geq 100R^{1,5}$ hoặc $r \geq 100B$

R: bán kính thủy lực mặt cắt ướt

B: Chiều rộng mặt thoáng kênh

2. Cải tạo điều kiện tiêu nước cho các mương tiêu tự nhiên

Thường người ta lợi dụng các sông rạch tự nhiên để làm kênh tiêu hoặc trục tiêu chính. Các sông rạch tự nhiên thường ít phù hợp với yêu cầu tiêu nước: hoặc quá cạn, hoặc quá rộng hoặc quá ngoằn ngoèo không thuận lợi về mặt thủy lực của dòng chảy, do đó cần cải tạo nắn sửa lại các sông rạch đó thành kênh mương tiêu thoả mãn yêu cầu thiết kế.

Yêu cầu của việc cải tạo sông rạch tiêu nước là:

- Làm cho sông tiêu có khả năng tiêu thoát hết lượng nước thừa trong khu trồng trọt.
- Giữ cho sông có độ sâu, độ dốc và lưu lượng thoả mãn yêu cầu thiết kế.
- Lòng sông tiêu ổn định, không bồi lắng và xói lở.

- Nếu dùng sông tiêu cho việc giao thông thủy thì cần bảo đảm được độ rộng, độ sâu cho thuyền đi lại.

Để cải tạo sông rạch tự nhiên làm kênh tiêu thường có các biện pháp sau:

- Nắn thẳng dòng sông: Do sông quanh co việc tiêu thoát nước khó khăn thì cần nắn thẳng dòng sông để tăng độ dốc và rút ngắn đoạn sông tiêu nhằm đảm bảo việc tiêu nước nhanh.

- Nạo vét khơi sâu dòng sông tiêu: Để tăng khả năng tiêu thoát nước đối với đoạn sông cần dùng biện pháp nạo vét và khơi sâu dòng sông tiêu.

- Thu gọn lòng sông tiêu tiêu: Lòng sông nơi to nơi nhỏ làm cho dòng chảy không đều, giảm khả năng chuyển nước của sông tiêu. Đối với những đoạn quá rộng thì cần thu hẹp lại cho phù hợp với mặt cắt thiết kế.

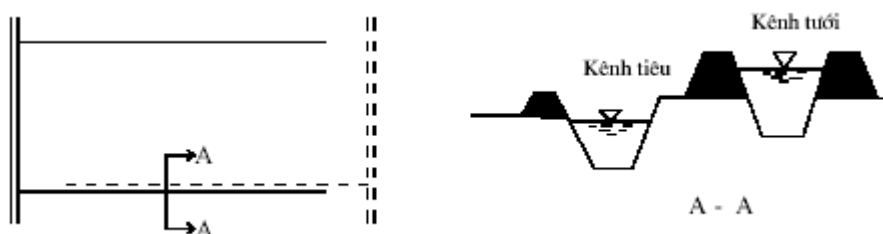
Để bảo đảm giải quyết tốt việc tiêu nước cho khu trồng trọt thì ngoài việc tiêu nước nội bộ còn phải có công trình chắn nước ngoài lại tràn vào khu trồng trọt. Thường dùng biện pháp đào kênh cách ly để ngăn nước ngoài lại xâm nhập vào khu trồng trọt.

3.2.5. Hình thức bố trí giữa kênh tưới và kênh tiêu

Giữa kênh tưới và kênh tiêu cùng cấp (thường là ở các cấp kênh 3, 4, 5) tùy theo điều kiện địa hình mà có những hình thức bố trí khác nhau.

1. Bố trí kênh tưới và kênh tiêu sát nhau

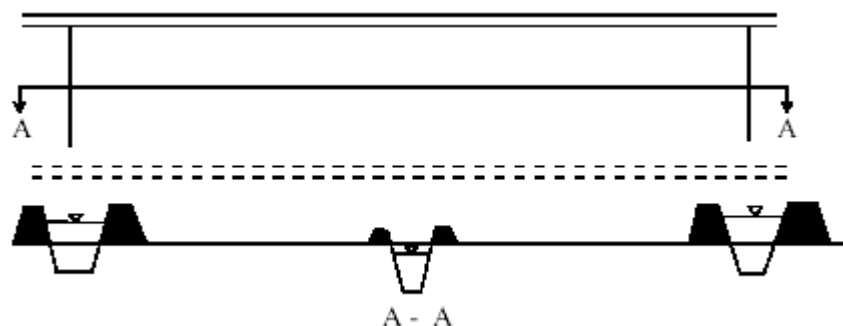
Hình thức bố trí 2 kênh 3 bờ là hình thức bố trí phổ biến nhất ở vùng trung du và đồng bằng có độ dốc nhất định.



Hình 3.9: Kênh tưới và kênh tiêu sát nhau

2. Bố trí kênh tưới và kênh tiêu cách rời nhau

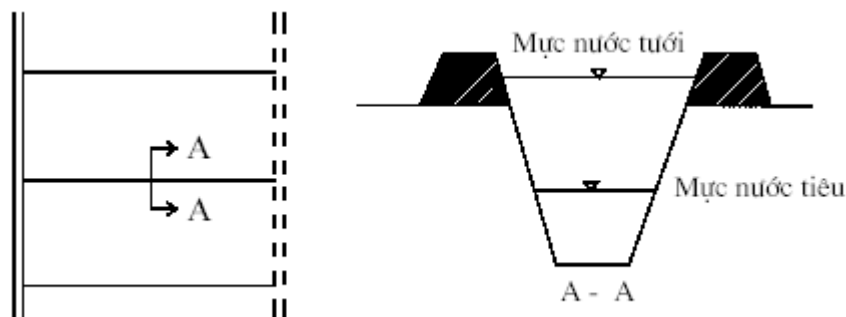
Đối với vùng đồng bằng có độ dốc rất nhỏ, kênh tưới có thể tưới sang 2 bên và kênh tiêu có thể thu nhận nước từ 2 phía, thì có thể dùng phương pháp bố trí kênh tưới và kênh tiêu cách rời nhau.



Hình 3.10: Kênh tưới và kênh tiêu cách rời nhau

3. Bố trí kênh tưới tiêu kết hợp

Hình thức bố trí này là kênh vừa làm nhiệm vụ tưới vừa làm nhiệm vụ tiêu, tuy giảm 1 chiều kênh, nhưng mặt cắt kênh yêu cầu phải đủ lớn để có mực nước cao hơn mặt ruộng để làm nhiệm vụ tưới và đủ độ sâu để thực hiện nhiệm vụ tiêu nước. Cách bố trí này gây khó khăn cho công tác quản lý phải bố trí cống cuối kênh để điều tiết mực nước.



Hình 3.11: Kênh tưới tiêu kết hợp

3.3. BỐ TRÍ HỆ THỐNG TƯỚI, TIÊU NƯỚC MẶT RUỘNG

3.3.1. Nhiệm vụ và yêu cầu của hệ thống tưới tiêu nước mặt ruộng

1. Nhiệm vụ

- Khi ruộng thiếu nước thì lấy nước từ hệ thống tưới phân phối vào ruộng theo yêu cầu của cây trồng.

- Khi có mưa lớn thì trữ lại một phần theo khả năng chịu ngập của cây và có khả năng tiêu tháo kịp thời lượng nước thừa xuống hệ thống tiêu để cây trồng không bị ngập úng.

- Tháo nước phơi ruộng hoặc thay nước để điều hoà nhiệt độ cho cây trồng, thay nước để thau chua rửa mặn...

- Hạ thấp mực nước ngầm khi cần thiết.

2. Yêu cầu

- Đảm bảo tưới tiêu kịp thời và đúng lượng;
- Đảm bảo tưới đều khắp theo công thức tưới khoa học, không tưới tiêu tràn lan làm bạc màu đất;
- Thuận tiện cho việc chăm sóc đồng ruộng, không cản trở việc canh tác bằng cơ giới, phù hợp với canh tác thủ công trước mắt.

- Ở nước ta qua một số nghiên cứu thấy rằng chiều dài khu ruộng canh tác là 300 - 500m, chiều rộng của khu ruộng là 100m là hợp lý. Như vậy diện tích khu ruộng canh tác cơ giới là 3ha đến 5ha.

3.3.2. Bố trí hệ thống điều tiết nước ở khu ruộng lúa

1. Kích thước thửa ruộng

Xét về mặt tưới cần có lớp nước đều trong ruộng, do đó cần phải san bằng mặt ruộng để có độ dốc bé hơn 5.10^{-4} . Để nước trong mặt ruộng không chênh lệch nhiều thì chiều dài thửa ruộng khoảng 50 đến 100m, chiều rộng khoảng 30 đến 50m.

Với kích thước thửa ruộng như trên cũng phù hợp cho việc chăm sóc thu hoạch và canh tác thủ công khi thiếu máy móc canh tác cơ giới.

Để tiện cho công tác quản lý và chỉ đạo sản xuất đề nghị diện tích thửa ruộng như sau:

$$100\text{m} \times 25\text{m} = 1/4 \text{ ha}$$

$$80\text{m} \times 25\text{m} = 1/5 \text{ ha}$$

$$50\text{m} \times 25\text{m} = 1/8 \text{ ha}$$

2. Hình thức tưới nước vào thửa ruộng:

Hình thức tưới tốt nhất là bố trí tưới riêng từng thửa. Tránh việc bố trí tưới liên thửa tức là đưa nước từ ruộng này sang ruộng khác, làm trôi màu mỡ từ ruộng trên xuống ruộng dưới và dễ lây lan sâu bệnh.

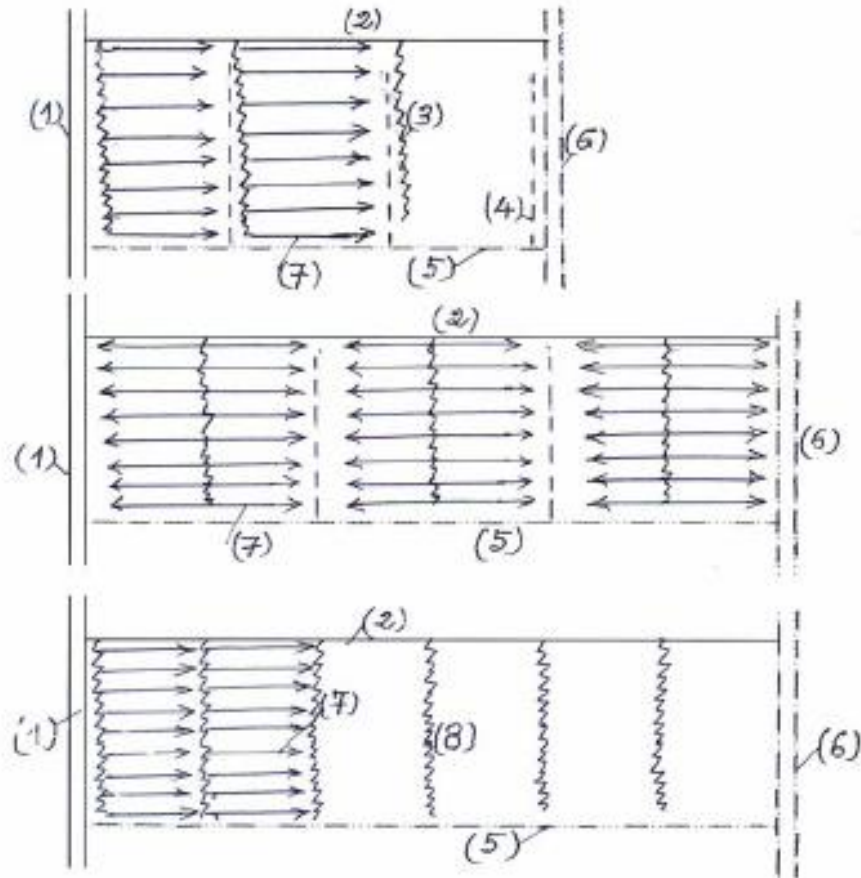
Với cách bố trí này khi dùng cày máy thì chỉ phá 2 đầu bờ sâu đó sẽ đắp lại.

3.3.3. Bố trí hệ thống điều tiết nước ở ruộng trồng cạn

Tuỳ theo điều kiện địa hình mặt ruộng mà bố trí các rãnh tưới tiêu trong hệ thống điều tiết nước ruộng ở khu ruộng canh tác cơ giới. Về hình thức bố trí tốt nhất

là rãnh tưới và rãnh tiêu bố trí riêng lẻ. Cũng có lúc trong điều kiện địa hình cho phép bố trí rãnh tưới và rãnh tiêu kết hợp.

Thường có các loại bố trí như sau:



Hình 3.14 : . Bố trí hệ thống điều tiết nước ở ruộng trồng cạn

(1) và (6): Kênh tưới và kênh tiêu cấp 4

(2) và (5): Kênh tưới và kênh tiêu cấp 5

(3) và (4): Mương tưới và mương tiêu

(7): Rãnh tưới

(8): Mương tưới tiêu kết hợp

3.4. BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH ĐẦU MỐI TIÊU

Dựa vào mối quan hệ giữa cao trình yêu cầu tiêu tự chảy vào cao trình mực nước khu nhận nước tiêu mà bố trí công trình đầu mối tiêu.

1) Trường hợp cao trình mực nước khu nhận nước tiêu luôn luôn thấp hơn cao trình yêu cầu tiêu tự chảy tức là $H_{kn} < H_{y/c}$ thì bố trí công tiêu nước tự chảy tại đầu

mỗi.

2) Trường hợp cao trình mực nước khu nhận nước tiêu luôn cao hơn mực nước yêu cầu tiêu tự chảy tức $H_{kn} > H_{y/c}$ thì công trình đầu mỗi tiêu sẽ là trạm bơm tiêu nước.

3) Trường hợp cao trình mực nước khu nhận nước tiêu so với cao trình yêu cầu tiêu tự chảy của khu trồng trọt có lúc cao hơn có lúc thấp hơn thì người ta bố trí công trình đầu mỗi tiêu là cống tiêu kết hợp với trạm bơm tiêu. Trong trường hợp này cần phải đưa ra nhiều phương án để so sánh, để chọn phương án tối ưu.

3.5. BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH TRONG HỆ THỐNG THUỶ NÔNG

3.5.1. Bố trí công trình quản lý tưới tiêu

1. Cống lấy nước đầu kênh

Cống lấy nước đầu kênh được bố trí ở đầu kênh chính để lấy nước từ công trình đầu mối vào hệ thống theo yêu cầu cấp nước. Loại cống này có thể là cống hở hoặc cống ngầm, cống lấy nước trên sông thường là cống hở còn cống lấy nước từ hồ chứa thường là cống ngầm.

2. Cống phân phối nước

Cống phân phối nước được bố trí đầu các cấp kênh để thực hiện lấy nước vào kênh và phân phối nước cho kênh cấp dưới. Loại cống này có thể là cống hở hoặc cống ngầm. Theo kinh nghiệm thì trên kênh cấp trên thường dùng loại cống hở, còn kênh cấp dưới thường dùng cống ngầm dưới bờ kênh để đảm bảo điều tiết ổn định lưu lượng.

3. Cống điều tiết

Cống điều tiết thường được bố trí trên kênh tưới, tiêu ở vị trí thích hợp. Cống điều tiết dùng để điều tiết lưu lượng và mực nước. Nó có nhiệm vụ là để dâng mực nước trong kênh đảm bảo mực nước tưới tự chảy hoặc dùng để điều tiết lưu lượng khi phải tưới luân phiên. Đối với kênh tiêu nó có nhiệm vụ dâng mực nước, tăng lượng nước trữ để phân khu tiêu. Nếu có giao thông thủy trên kênh thì cống điều tiết có nhiệm vụ đảm bảo giao thông thủy. Loại cống này thường là cống hở.

4. Cống tập trung nước đầu kênh tiêu nhánh các cấp

Ở đầu mỗi kênh tiêu nhánh các cấp phải bố trí một cống tiêu hay cống tập trung nước. Nhiệm vụ của các cống này là tháo nước hay tập trung nước từ kênh tiêu đổ vào kênh tiêu cấp trên trực tiếp theo đúng kế hoạch tiêu nước.

3.5.2. Bố trí công trình bảo đảm an toàn cho kênh

1. Cửa tràn bên

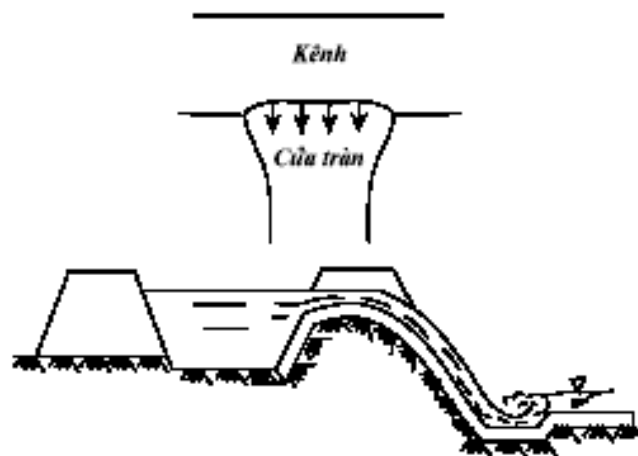
Cửa tràn bên là một đập tràn nước đặt dọc theo bờ kênh tưới, khi mực nước trong kênh dâng lên quá cao thì nước sẽ tự động tràn ra khỏi kênh, bảo đảm an toàn cho kênh.

Nước trong kênh dâng cao quá yêu cầu thiết kế, thường do các nguyên nhân sau:

- Cổng lấy nước đầu kênh bị hỏng, không khống chế được lưu lượng nên nước vào kênh quá nhiều.
- Do mưa lớn, nước ở hai bên tràn vào bờ chảy vào kênh quá nhiều.
- Không có sự phối hợp nhịp nhàng trong việc đóng mở các cổng trên hệ thống kênh, nên nước bị dồn lại ở kênh.

Để bảo đảm an toàn cho kênh, cửa tràn bên nên đặt ở các vị trí sau:

- Phía hạ lưu cổng lấy nước đầu kênh hoặc cuối đoạn chuyển nước của kênh chính.
- Phía thượng lưu đoạn kênh xung yếu
- Phía thượng lưu những công trình xung yếu
- Cuối đoạn kênh có nước mưa lũ chảy vào.



Hình 3.15 : Cửa tràn bên

Độ cao đường tràn bên lấy bằng độ cao mực nước thiết kế trong kênh, cột nước tràn bằng hiệu số giữa mực nước lớn nhất và mực nước thiết kế trong kênh.

Lưu lượng thiết kế qua tràn bên có thể lấy bằng 50% lưu lượng thiết kế của kênh tại vị trí đặt tràn bên.

Khi dùng tràn bên để tháo lượng nước mưa lũ chảy vào kênh thì lưu lượng qua tràn bên lấy bằng lưu lượng mưa lũ chảy vào kênh đó. Trong trường hợp này cần có xử lý lắng đọng bùn cát trong kênh và tràn bên phải tháo được lưu lượng mưa lũ.

Cần chú ý: Chỉ làm tràn bên để tháo nước mưa lũ chảy vào kênh khi địa hình không cho phép làm cống tiêu nước cắt qua kênh và lưu vực tập trung nước mưa nhỏ.

2. Cống tháo cuối kênh

Cuối kênh mương loại lớn thường bố trí cống tháo nước để tháo lượng nước do sự cố bị ứ lại trong kênh, nhằm bảo đảm an toàn cho kênh. Ngoài ra cống tháo cuối kênh còn có nhiệm vụ tháo cạn nước trong kênh để sửa chữa kênh hoặc công trình trên kênh.

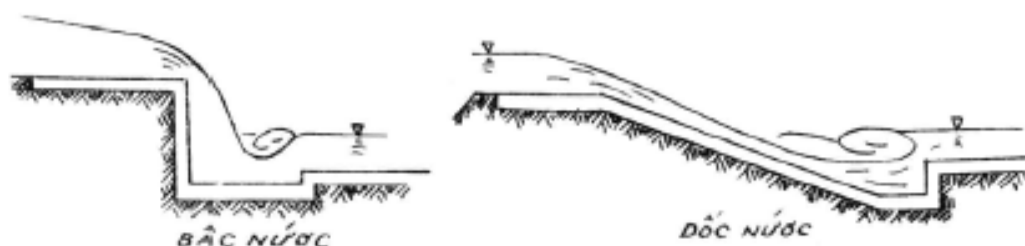
3.5.3. Công trình nối tiếp:

Khi tuyến kênh qua vùng địa hình quá dốc, hoặc có sự thay đổi đột ngột về độ dốc thì xây dựng bậc nước và dốc nước để lưu tốc trong kênh phù hợp với vận tốc không xói cho phép đảm bảo an toàn cho kênh không bị sạt lở.

Ở những vùng xây dựng bậc nước dốc nước thường lợi dụng cột nước của công trình để xây dựng trạm thủy điện nhỏ trên kênh.

Hình thức bậc nước và dốc nước nên căn cứ vào điều kiện địa hình, địa chất mà xác định. Khi độ chênh $\leq 5\text{m}$ có thể dùng bậc nước đơn cấp hoặc dốc nước đơn cấp. Khi độ chênh $> 5\text{m}$ dùng loại đơn cấp không kinh tế, do đó có thể dùng loại nhiều cấp.

Trước miệng bậc nên bố trí đoạn thu hẹp hoặc mở rộng nối tiếp với kênh tưới hoặc kênh tiêu



Hình 3.16 : Dốc nước và bậc nước

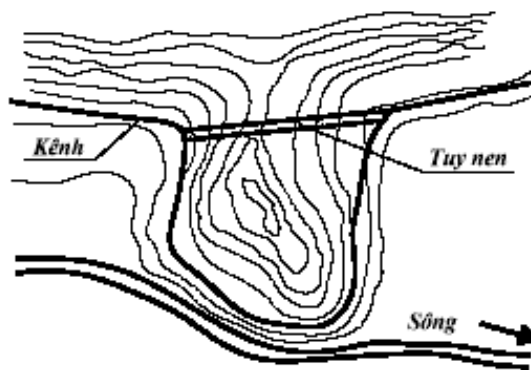
3.5. 4. Bố trí công trình vượt chướng ngại vật

Đường kênh chuyển nước từ nguồn về mặt ruộng phải đi qua nhiều chướng ngại vật như: gò núi, sông suối, vùng trũng, đường giao thông... thì phải bố trí công trình vượt qua các chướng ngại vật đó. Công trình vượt chướng ngại vật thường là tuyenen, cầu máng, cống luồn, cống ngầm.

1. Tuyenen

Tuyenen được xây dựng trong các trường hợp sau:

- Khi kênh tưới phải vượt qua núi, ta có thể cho kênh đi vòng qua sườn núi hoặc đào kênh lộ thiên qua đỉnh núi. Nếu hai hình thức này không có lợi thì làm tuyenen dẫn nước qua núi.



Hình 3.17 : Tuyenen dẫn nước qua núi

2. Cầu máng

Khi tuyến kênh tưới gặp suối hoặc vùng đất trũng thì phải làm cầu đưa nước từ bên này sang bên kia suối, công trình đó gọi là cầu máng.

Cầu máng thường dùng trong các trường hợp sau:

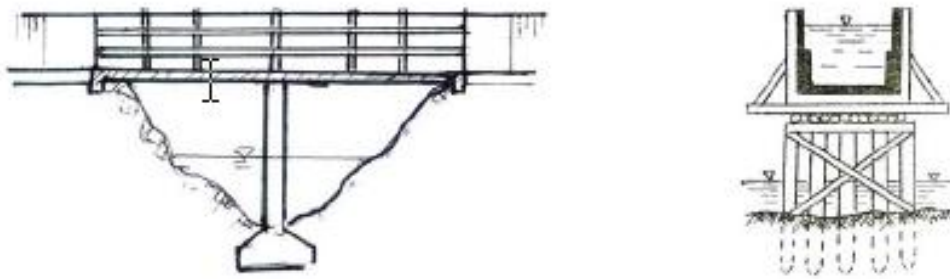
- Khi đường kênh gặp đường giao thông mà mặt đường giao thông đó rất thấp so với đáy kênh thì làm cầu máng để dẫn nước vượt qua đường, chiều cao từ mặt đường đến đáy cầu máng phải cao hơn chiều cao của ô tô đi lại qua đường.

- Nếu đường kênh gặp suối mà mực nước trong kênh cao hơn nhiều so với mực nước sông, thì phải làm cầu máng để đưa nước qua suối. Đáy cầu máng phải cao hơn mực nước lũ của suối, và cầu có đủ độ cao để thuyền bè qua lại dưới gầm cầu máng.

- Khi đường kênh qua vùng đất trũng, nếu làm kênh đắp thì khối lượng rất lớn, lúc này người ta xây dựng cầu máng để vượt qua vùng đất này.

- Khi kênh phải đi qua núi: Nếu làm Tuynen tốn kém hoặc không có khả năng làm, ta làm kênh dẫn vòng qua núi hoặc làm cầu máng giá đỡ để chuyển nước qua.

- Cầu máng gồm 4 bộ phận: cửa vào, cửa ra, thân cầu máng và bộ phận giá đỡ. Cửa vào và cửa ra của cầu máng là đoạn nối tiếp thân cầu máng với kênh dẫn nước ở thượng và hạ lưu. Thân máng làm nhiệm vụ chuyển nước có mặt cắt hình chữ nhật hoặc hình chữ U. Giá đỡ có thể xây dựng bằng bê tông cốt thép hoặc gạch đá xây.



Hình 3.18: Cầu máng

3. Xi phong ngược

Khi đường kênh gặp sông suối hay kênh khác mà mực nước kênh và mực nước sông chênh lệch nhau không nhiều, trường hợp này không thể làm cầu máng được vì cầu máng sẽ cản trở dòng chảy của suối mà xây dựng xi phong ngược để đưa nước kênh sang bên kia suối.

Xi phong ngược gồm 3 bộ phận chủ yếu:

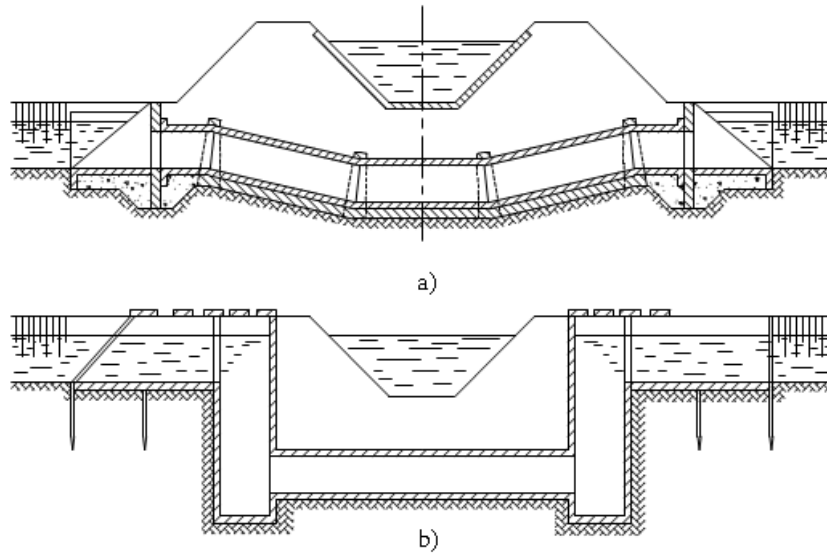
- Đoạn cửa vào: Gắn tường cách và sân trước nối tiếp với kênh thượng lưu.
- Thân xi phong: Là những ống vuông hoặc tròn bằng bê tông, bê tông cốt thép hoặc đá xây.
- Đoạn cửa ra: Gồm có tường cánh và sân sau nối tiếp với kênh hạ lưu có tác dụng đưa nước từ xi phong ra kênh được thuận lợi.

Xi phong nên bố trí ở chỗ địa hình tương đối bằng phẳng, điều kiện địa chất tốt, không sinh sạt, trượt .

Đường trục của xi phong nên trực giao với đường trung tâm của sông ngòi, kênh mương, đường xá. Cửa vào và cửa ra nên nối tiếp êm thuận với kênh thượng lưu và hạ lưu. Ở cửa vào và cửa ra của xi phong nên bố trí đoạn thu hẹp và mở rộng dần, chiều dài của xi phong lấy $(3 \div 4)$ lần và $(4 \div 6)$ lần chiều sâu mực nước thiết kế của kênh thượng hạ lưu. Đoạn thu hẹp dần ở cửa vào của xi phong cấp 1 đến cấp 3

có dạng kín. Ở cửa ra vào nên bố trí cửa van để khống chế lưu lượng, đoạn mở rộng dần ở cửa ra có thể kết hợp bố trí tiêu năng, đoạn kênh phía dưới nên lát 3 ÷ 5m

Xi phông dạng chôn ngầm dưới đất nên sử dụng giá đỡ bằng bê tông hoặc đá xây. Xi phông cấp 4 đến cấp 5 có thể giải nền bằng đá dăm cuội sỏi hoặc đất xốp đầm nện.



Hình 3.19 : Các kiểu xi phông

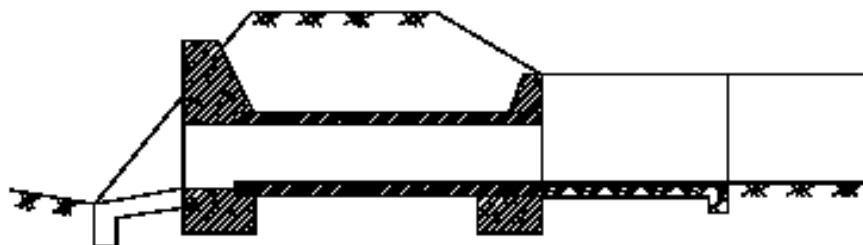
a. Kiểu xi phông mái xoải

b. Kiểu xi phông giếng đứng

4. Cống ngầm

Khi đường kênh gặp đường giao thông mà mực nước trong kênh thấp hơn mặt đường, lúc này sẽ xây dựng cống ngầm luôn dưới đường để đưa nước từ bên này đường sang bên kia đường.

Cống ngầm gồm 3 bộ phận chính: cửa vào, cửa ra và thân cống.



Hình 3.20: Cống ngầm

Cửa ra có nhiệm vụ đưa dòng nước từ cống ra kênh được thuận lợi và nếu cần thiết bố trí thiết bị tiêu năng.

- Thân cống cho mặt cắt hình tròn hoặc tường xây có nắp đậy. Cống ngầm có thể chảy có áp, không áp hoặc bán áp.

5. Cầu giao thông

Khi đường kênh gặp đường giao thông, mà mặt đường giao thông cao hơn bờ kênh thì cần phải làm cầu giao thông vượt qua kênh.

Cầu được bố trí trên kênh chính khi đường kênh đi giữa hai vùng được tưới hoặc kênh đi giữa khu dân cư và vùng tưới. Số lượng cầu phụ thuộc vào mật độ dân cư của vùng và số lượng sản phẩm vận chuyển trong mùa vụ của nông dân, thường $1 \div 2$ km bố trí một cầu. Ngoài ra những vị trí cần thiết cũng cần nghiên cứu bố trí cầu.

Trên hệ thống thủy lợi thường có các loại cầu sau: Cầu bê tông cốt thép, cầu sắt, cầu gỗ. Phổ biến là cầu bê tông cốt thép, trường hợp đặc biệt có thể bố trí cầu sắt. Cầu gỗ được sử dụng ở những vùng sẵn gỗ như trung du miền núi.

3.5.5. Bố trí công trình đo nước

Trong hệ thống thủy nông cần bố trí công trình đo nước để làm các nhiệm vụ sau:

- Đo nước để bảo đảm thực hiện đúng kế hoạch dùng nước.
- Khống chế lượng nước dùng cho đơn vị dùng nước.
- Xác định tổn thất nước trên kênh và hệ số lợi dụng nước nhằm giúp cho công tác quản lý.

Để thực hiện nhiệm vụ trên, công trình đo nước cần đặt ở các vị trí sau:

- Ở đoạn đầu kênh chính để đo lượng nước lấy từ nguồn vào hệ thống.
- Ở đầu kênh phân phối nước để biết lượng nước phân phối vào các cấp kênh.
- Đặt công trình đo nước ở chỗ lấy nước vào các khu luân canh hoặc trên các cụm quản lý nước.
- Đặt công trình đo nước ở một số điểm cần thiết trên kênh tiêu để xác định lượng nước tiêu thoát.

Đo nước trên hệ thống có thể dùng các phương pháp sau:

- Dùng công trình thủy công để đo nước.
- Công cụ đo nước với hình thức đập tràn thành mỏng.

- Công cụ đo nước là hình thức máng
- Công cụ đo nước là hình thức vòi phun.

1. Lợi dụng công trình thuỷ công để đo nước

Công trình thuỷ công để đo nước phải là công trình hoàn chỉnh, không hư hỏng, không rò rỉ, không bị biến dạng.

Phải phân loại công trình, phân loại trạng thái chảy từ đó dùng công thức tính lưu lượng để xác định lưu lượng khi biết được độ mở cửa cống, mực nước ở thượng hạ lưu.

2. Công cụ đo nước là đập tràn thành mỏng

Dùng các máy đo nước thành mỏng có dạng hình tam giác hoặc hình thang để đo nước. Đặt công cụ đo nước tại vị trí đầu kênh.

3. Công cụ đo nước là các vòi phun nước

Vòi phun đo nước thường là vòi hình tròn, hình vuông hoặc hình chữ nhật.

4. Công trình đo nước là các loại máng

Dùng những máng đặc biệt để đo nước thường là máng đo Pacsan. Máng có kết cấu tương đối phức tạp, mang đặc thù riêng biệt cho việc đo nước. Ngoài ra người ta còn dùng máng ngưỡng tràn để đo nước.

3.5.6. Bố trí công trình khống chế bùn cát

Ở những nguồn nước có lượng bùn cát thô lớn (loại bùn cát có đường kính lớn hơn 1mm) sẽ gây bồi lấp đường kênh. Để khống chế lượng bùn cát thô thường người ta phải làm bể lắng cát để làm lắng đọng bùn cát thô sau đó tháo ra khỏi bể.

Bể lắng cát thường bố trí ở các vị trí sau:

- Ở phía thượng lưu cửa phân phối nước, các công trình vượt chướng ngại vật như cầu máng, cống luồn... để tránh sự bồi lấp các công trình đó.
- Ở phía sau cống lấy nước đầu kênh chính.
- Ở những nơi mà điều kiện địa hình thuận tiện cho việc tháo rửa bùn cát trong kênh.

3.6. BỐ TRÍ MẠNG LƯỚI GIAO THÔNG VÀ CÂY CHẮN GIÓ

Khi quy hoạch hệ thống thuỷ nông phải kết hợp chặt chẽ với hệ thống giao

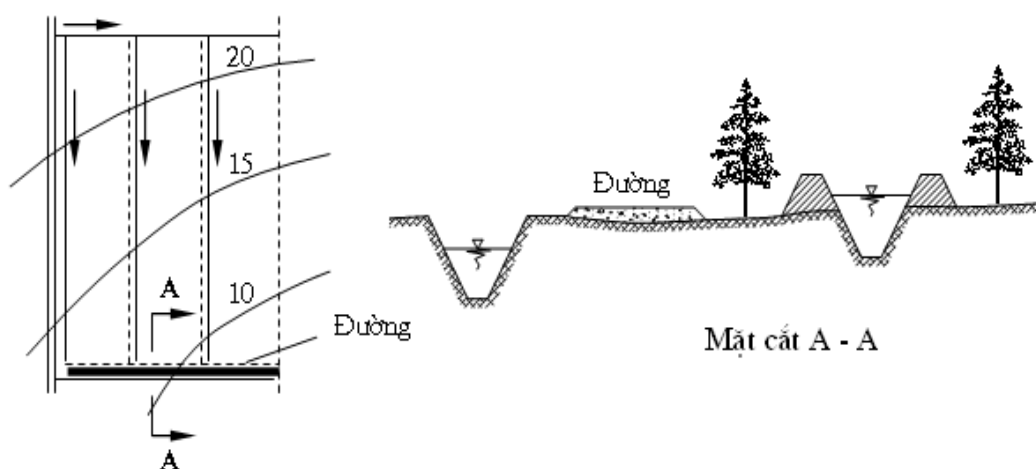
thông trong khu vực để tạo thuận lợi cho quản lý khai thác. Mạng lưới giao thông trong hệ thống thủy nông gồm có giao thông đường bộ và giao thông thủy. Trên các tuyến đường giao thông bộ thường bố trí hàng cây chắn gió, tạo cảnh quan bảo vệ môi trường.

3.6.1. Bố trí đường giao thông bộ

Trong hệ thống thủy nông thường dùng các bờ của kênh tưới và kênh tiêu làm đường giao thông. Đường giao thông bộ thường có 3 loại.

1. Đường ô tô và máy móc cơ giới nông nghiệp

- Đường ô tô và máy móc cơ giới nông nghiệp phải nối liền với các đường giao thông lớn, trạm máy kéo, khu dân cư, kho;
- Đường ô tô, máy móc cơ giới nông nghiệp bố trí theo bờ kênh từ kênh cấp trên trực tiếp của kênh chân rết trở lên;
- Mặt đường ô tô và máy móc cơ giới nông nghiệp tối thiểu rộng 3,5 m.
- Dựa vào vị trí tương đối của đường ô tô với kênh tưới và kênh tiêu có thể có 3 loại bố trí khác nhau.
- Cách thứ nhất: Đường ô tô giữa mương tưới và mương tiêu.
- Cách thứ hai: Kênh tiêu nằm giữa kênh tưới và đường ô tô.
- Cách thứ ba: Kênh tưới nằm giữa đường ô tô và kênh tiêu.



Hình 3.21 : Cách bố trí thứ nhất

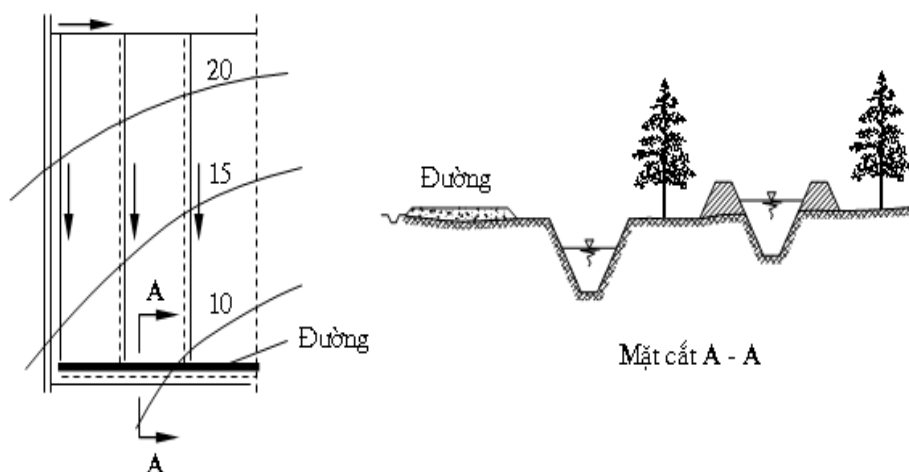
Trong 3 cách bố trí trên đều có kết hợp bố trí hàng cây chắn gió ven theo kênh tưới.

+ Cách thứ nhất:

Đường bố trí ở phía thấp của ruộng và ở giữa kênh tưới và kênh tiêu. như vậy đường có thể dùng cho sản xuất và quản lý kênh mương, nhưng máy móc phải vượt qua kênh tiêu vào ruộng, phải làm cầu vượt.

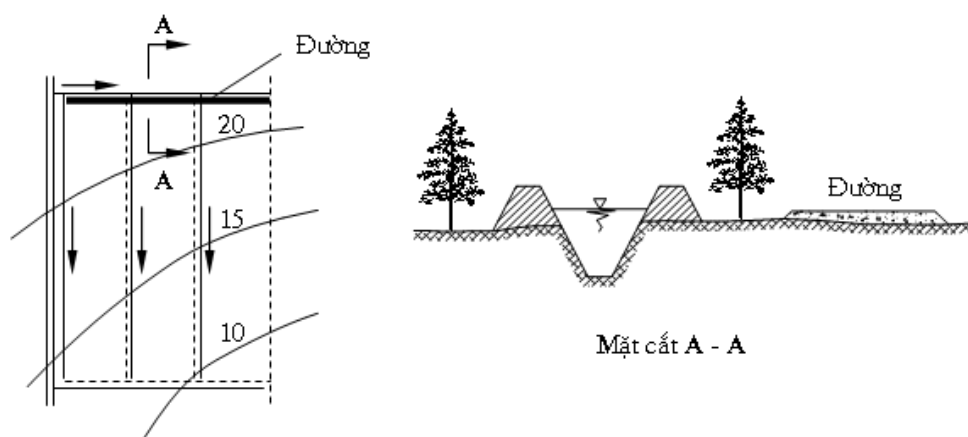
+ Cách thứ hai:

Đường bố trí ngoài kênh tiêu về phía ruộng, có nghĩa là kênh tiêu nằm giữa đường và kênh tưới. Như vậy, máy móc cơ giới vào ruộng không phải vượt kênh tiêu, không cần cầu vượt nhưng kênh tiêu sát kênh tưới, chịu ảnh hưởng nước bờ kênh tưới dễ bị sạt lở. Đường phải vượt qua nhiều mương tiêu nhỏ, phải làm nhiều cống ngầm.



Hình 3.22 : Cách bố trí thứ hai

+ Cách thứ ba: Đường được bố trí phía bờ cao của ruộng sát kênh tưới. Như vậy đường nằm ở phía ít bị ngập úng. Có thể phối hợp làm đường quản lý kênh mương, công trình. Nhưng đường phải vượt qua công kênh tưới vào ruộng.



Hình 3.23 : Cách bố trí thứ ba

2. Đường xe cải tiến

Để tiện cho việc vận chuyển phân giống nông phẩm, vật tư từ ruộng vào đường ô tô, cần phải bố trí đường xe cải tiến ven theo kênh tưới cấp 5 với chiều rộng mặt đường khoảng 1,2 - 1,5m, khoảng cách giữa 2 đường thường từ 150 – 200 m là thích hợp.

3. Đường người đi lại

Đường người đi lại được bố trí kết hợp với bờ của thửa ruộng cuối cùng, chiều rộng đường khoảng 0,4 - 0,5m.

Đường này dùng cho người đi lại làm việc và chăm sóc đồng ruộng.

3.6.2. Bố trí đường giao thông thủy

Ngoài giao thông bộ, ở một số vùng người ta lợi dụng kênh mương tưới tiêu đó làm đường giao thông thủy để vận chuyển phân, giống. Đối với giao thông thủy, kênh phải đảm bảo lớp nước nhất định để thuyền bè qua lại.

3.6.3. Bố trí các giải cây chắn gió

- Tác dụng của giải cây chắn gió

+ Lấy gỗ, tạo bóng mát, bảo vệ kênh, giảm từ 20 – 40% tốc độ gió, 10 – 40% lượng bốc hơi, có thể tăng sản lượng từ 20 – 40%;

+ Chắn gió nóng, chắn cát.

- Bố trí hàng cây chắn gió làm sao có thể chắn được luồng gió có hại, hàng cây phải thẳng góc với chiều gió. Khoảng cách hàng cây hợp lý phụ thuộc vào chiều cao của cây.

Bảng 3.1: Các ký hiệu trên bản vẽ sơ hoạ và bản vẽ mặt bằng hệ thống công trình thuỷ lợi

HẠNG MỤC	DỰ ĐỊNH XÂY DỰNG	ĐÃ CÓ	CẦN SỬA CHỮA	BỎ ĐI
TRẠM BƠM TỬỚI				
TRẠM BƠM TIÊU				
TRẠM BƠM TỬỚI TIÊU KẾT HỢP				
CỐNG ĐẦU MỐI TỬỚI				
CỐNG ĐẦU MỐI TIÊU				
CỐNG ĐẦU MỐI TỬỚI TIÊU KẾT HỢP				
KÊNH DẪN TỬỚI (ĐỎ)				
KÊNH DẪN TIÊU (XANH)				
CHÚ THÍCH :	TỬỚI : MÀU ĐỎ TIÊU : MÀU XANH			

Bảng 3.1: Các ký hiệu trên bản vẽ sơ họa và bản vẽ mặt bằng hệ thống công trình thủy lợi (tiếp theo)

HẠNG MỤC	DỰ ĐỊNH XÂY DỰNG	ĐÃ CỐ	CỨ CẦN SỬA CHỮA	BỎ ĐI
CẦU MÁNG TRÊN KÊNH				
TRÀN VÀO KÊNH				
TRÀN TỪ KÊNH RA				
CỐNG ĐIỀU TIẾT TRÊN KÊNH				
CÔNG TRÌNH DẪNG NƯỚC TRÊN KÊNH				
BẠC NƯỚC ĐỐC NƯỚC TRÊN KÊNH				
CÔNG TRÌNH ĐO NƯỚC TRÊN KÊNH				
TRẠM THỦY ĐIỆN TRÊN KÊNH				
BẠC NƯỚC KẾT HỢP CỐNG LẤY NƯỚC VÀ THỦY ĐIỆN				

Chương 4. CHẾ ĐỘ TƯỚI VÀ YÊU CẦU TƯỚI CHO CÁC LOẠI CÂY TRỒNG

Một trong những tài liệu cơ bản để quy hoạch thủy lợi là yêu cầu cấp nước của các ngành kinh tế, xã hội. Ngành trồng trọt trong nông nghiệp có yêu cầu về cấp nước rất lớn và quan trọng nhằm đáp ứng đầy đủ yêu cầu về nước cho các loại cây trồng để cây trồng phát triển tốt và cho năng suất cao. Để xác định được yêu cầu dùng nước đó, cần phải nghiên cứu, tính toán yêu cầu nước của từng loại cây trồng trong những điều kiện cụ thể nhằm tìm ra một chế độ cung cấp nước thích hợp trong suốt quá trình sinh trưởng của cây trồng đó chính là chế độ tưới cho cây trồng.

4.1. Ý NGHĨA, NỘI DUNG TÍNH TOÁN CHẾ ĐỘ TƯỚI

4.1.1. Ý nghĩa chế độ tưới

Tưới nước là sự tác động của con người, cung cấp nước vào mặt ruộng để bù đắp sự thiếu hụt nước trong điều kiện tự nhiên nhất định như thời tiết, khí hậu, thổ nhưỡng, địa chất thủy văn với mục đích đảm bảo cho cây trồng phát triển tốt đạt năng suất cao.

Tưới nước là một khâu công tác trong điều tiết nước ruộng. Tưới nước được xác lập một chế độ nhất định ta gọi là chế độ tưới.

Chế độ tưới là một tài liệu quan trọng trong việc quy hoạch, thiết kế, quản lý, khai thác các hệ thống công trình về tưới.

Dựa vào tài liệu về yêu cầu nước và nguồn nước đồng thời trên cơ sở điều kiện tự nhiên của khu vực mà quy hoạch bố trí hệ thống cấp nước và tính toán thiết kế hệ thống kênh mương, các công trình trên hệ thống dẫn nước nhằm thỏa mãn các yêu cầu về nước cho các ngành.

4.1.2. Nội dung chế độ tưới

Nội dung chế độ tưới bao gồm có mức tưới toàn vụ, mức tưới mỗi lần và thời gian tưới, số ngày tưới, hệ số tưới.

1. Mức tưới toàn vụ

Mức tưới toàn vụ là lượng nước cần tưới cho cây trồng trong toàn thời kỳ sinh trưởng trên một đơn vị diện tích, thường ký hiệu là M và đơn vị là m^3/ha . Mức tưới toàn vụ bằng tổng các mức tưới mỗi lần

$$M = m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_n \quad (4-1)$$

2. Mức tưới mỗi lần

Mức tưới mỗi lần là lượng nước tưới mỗi lần cho một đơn vị diện tích cây trồng nào đó. Mức tưới thường được biểu thị bằng:

- Lượng nước, ký hiệu m (m^3/ha)
- Lớp nước, ký hiệu h (mm)

3. Thời gian tưới mỗi lần

Thời gian tưới là thời kỳ để thực hiện tưới hết mức tưới của mỗi lần, thường ký hiệu là t (ngày)

4. Số ngày tưới

Là số ngày để thực hiện mức tưới mỗi lần. Số ngày tưới thường quyết định bởi loại cây trồng và thời kỳ sinh trưởng của nó. Với loại cây trồng chịu hạn kém thì số ngày tưới thường là ngắn hơn đối với loại cây trồng có khả năng chịu hạn. Đối với lúa số ngày tưới cho mỗi lần khoảng 3-5 ngày, nhưng đối với ngô, khoai thì số ngày tưới có thể 5-8 ngày. Ngày tưới chính phải nằm giữa của thời đoạn tưới.

5. Số lần tưới trong suốt quá trình sinh trưởng của cây trồng

6. Hệ số tưới

4.2. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI CHẾ ĐỘ TƯỚI

Chế độ tưới cho một loại cây trồng xác định trong một điều kiện tự nhiên nhất định song các điều kiện tự nhiên lại bao gồm nhiều yếu tố thay đổi rất phức tạp. Những yếu tố này ảnh hưởng trực tiếp tới chế độ tưới, các yếu tố ảnh hưởng có thể phân thành hai loại sau:

4.2.1. Yếu tố khí hậu

Bao gồm mưa, gió, bốc hơi, nhiệt độ, độ ẩm, bức xạ ánh sáng...

1. Nhiệt độ

Qua thí nghiệm người ta thấy nhiệt độ ảnh hưởng tương đối lớn đến lượng nước cần. Nếu nhiệt độ không khí tăng thì sẽ làm cho lượng nước cần tăng theo. Nhiều người cho đây là một nhân tố ảnh hưởng chủ yếu nhất nên đã lấy nhiệt độ làm yếu tố chính trong việc xác định lượng nước cần.

2. Độ chiếu sáng (bức xạ mặt trời)

Độ chiếu sáng là nói đến số giờ nắng trung bình trong ngày hay tổng số giờ

năng trong thời kỳ sinh trưởng của cây trồng. Nếu số giờ nắng tăng làm cho lượng nước cần tăng, vì lý do bức xạ lớn nên lượng nước bốc hơi ở mặt lá và khoảng trống phải tăng lên. Ngược lại khi số giờ nắng thấp thì lượng bốc hơi ở ruộng cũng được giảm xuống một cách thích đáng.

3. Độ ẩm không khí

Độ ẩm không khí càng nhỏ thì lượng nước cần sẽ lớn, bởi vì độ ẩm nhỏ tạo ra sự thuận lợi cho việc bốc hơi ở mặt lá và khoảng trống, ngược lại độ ẩm lớn sẽ hạn chế lượng bốc hơi nói trên.

4. Gió

Gió là một yếu tố ảnh hưởng đến lượng nước cần, tốc độ gió lớn thì nó sẽ làm cho lượng nước cần tăng lên.

5. Bốc hơi mặt thoáng

Lượng nước bốc hơi mặt thoáng là kết quả của các yếu tố khí hậu khác làm cho mặt nước bốc hơi. Khi lượng nước bốc hơi mặt thoáng lớn thì lượng nước cần của cây trồng cũng lớn.

4.2.2. Yếu tố phi khí hậu

Bao gồm loại cây trồng, chế độ canh tác gieo cấy, thổ nhưỡng, địa chất thủy văn, điều kiện tổ chức tưới v.v...

1. Cây trồng

Với mỗi loại cây trồng có một lượng nước cần khác nhau. Bởi vì một loại cây trồng có một cơ cấu mặt lá khác nhau, độ che phủ mặt ruộng khác nhau nên đưa đến lượng bốc hơi mặt lá và bốc hơi khoảng trống cũng khác nhau. Theo một tài liệu nghiên cứu cho biết trên 1m^2 lá lúa bốc hơi 13,2 gam nước trong 1 giờ, trong khi đó trên 1m^2 lá bông chỉ bốc hơi 8g/giờ.

Trong mỗi cây trồng thì lượng nước cần trong các thời kỳ sinh trưởng cũng khác nhau. Ở nước ta đối với lúa thì lượng nước cần lớn nhất ở giai đoạn làm đồng và trổ. Người ta dùng khái niệm hệ số biến suất để biểu thị sự thay đổi của lượng nước cần thay đổi qua các thời kỳ sinh trưởng. Hệ số biến suất là tỷ số tính theo phần trăm giữa lượng nước cần mỗi thời kỳ sinh trưởng với lượng nước cần toàn vụ.

2. Biện pháp kỹ thuật nông nghiệp

Lượng nước cần của cây trồng chịu ảnh hưởng các biện pháp kỹ thuật nông nghiệp, hình thức canh tác, chế độ phân bón mật độ gieo cấy, tuy nhiên sự ảnh hưởng này không lớn lắm nó chỉ làm thay đổi khoảng $10 \div 15\%$ lượng nước cần (theo một tài liệu thí nghiệm).

3. Kỹ thuật tưới

Kỹ thuật tưới nước cho cây trồng có ảnh hưởng nhất định đến lượng nước cần. Nếu tưới ẩm lượng bốc hơi mặt ruộng sẽ ít hơn là tưới ngập. Trong tưới ngập nếu lớp nước nông thì lượng bốc hơi sẽ ít hơn là tưới sâu. Yếu tố kỹ thuật tưới ảnh hưởng ít đến lượng nước cần nó chỉ tác dụng dưới 10% lượng nước cần mà thôi.

4. Đất trồng trọt

Tính chất cơ lý của đất trồng cũng ảnh hưởng đến lượng nước cần. Với loại đất thịt thì sẽ có lượng bốc hơi mặt lá lớn hơn đất cát nhưng lượng bốc hơi khoảng trống thì nhỏ hơn. Sự ảnh hưởng của đất trồng đến lượng nước cần không đáng kể.

5. Địa chất thủy văn

Nước ngầm nằm nông hay sâu đều có ảnh hưởng đến lượng nước cần, vì nó có quan hệ đến khả năng dự trữ nước của đất.

Do có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến chế độ tưới, những yếu tố đó lại hết sức phức tạp nên việc xác định một chế độ tưới chính xác và phù hợp với thực tế là một điều hết sức khó khăn. Thường phải dựa vào tài liệu tổng kết tưới lâu năm của các hệ thống tưới, trạm thí nghiệm tưới mà rút ra một chế độ tưới thích hợp với vùng đó.

Song thực tế với những vùng mới quy hoạch tưới, hoặc bắt đầu quy hoạch thì những tài liệu về chế độ tưới không có hoặc có nhưng rất ít chưa đủ để xác định một chế độ tưới đại biểu vì vậy bắt buộc phải thông qua các yếu tố ảnh hưởng mà tính toán chế độ tưới cho các loại cây trồng. Những kết quả tính toán cần được kiểm nghiệm lại với những tài liệu đã tổng kết, tiến hành hiệu chỉnh cho hợp lý.

Chế độ tưới được xác định dựa vào phương trình cân bằng nước, viết cho một khu vực trong một thời đoạn nào đó. Trong đó xét sự tương quan giữa lượng nước đến và lượng nước đi trên khu ruộng trồng trọt mà xác định ra mức tưới, thời gian tưới và số lần tưới...

- Lượng nước đến bao gồm:

+ Lượng mưa

- + Lượng nước mặt chảy từ khu vực khác chảy vào
- + Lượng nước ngầm có thể sử dụng được
- Lượng nước đi bao gồm:
 - + Lượng nước bốc hơi mặt ruộng
 - + Lượng nước ngầm xuống nước ngầm tầng sâu
 - + Lượng nước mặt chảy khỏi khu vực

Chúng ta phải lần lượt xác định từng thành phần trong phương trình cân bằng nước đó. Trong các thành phần đó thì lượng bốc hơi mặt ruộng là một đại lượng phụ thuộc vào nhiều yếu tố và khó xác định. Do đó chúng ta đi sâu vào nghiên cứu lượng nước bốc hơi mặt ruộng.

4.3. LƯỢNG BỐC HƠI MẶT RUỘNG

4.3.1. Khái niệm về lượng bốc hơi mặt ruộng

Lượng nước cần của cây trồng là nhu cầu nước trong suốt quá trình sinh trưởng của cây trồng. Lượng nước cần của cây trồng chính là lượng nước tiêu hao dưới hình thức bốc hơi ở hai dạng: bốc hơi mặt lá và bốc hơi khoảng trống. Hai đại lượng bốc hơi mặt lá và bốc hơi khoảng trống có ý nghĩa khác nhau đối với đời sống cây trồng, nhưng trong thực tế là lượng nước cần được cung cấp đầy đủ cho công trồng qua môi trường sống của nó là đất.

Lượng nước bốc hơi mặt lá lượng nước do rễ cây hút từ đất lên rồi phát tán ra bề mặt của lá, cây trồng chỉ giữ lại 0,25% lượng nước do rễ cây hút lên để tạo thành thân và lá cây. Bốc hơi mặt lá là một quá trình rất cần thiết đối với sinh trưởng cây trồng. Nó có quan hệ chặt chẽ với quá trình hút nước, hút khoáng cho cây trồng. Tùy theo giống cây trồng và tình trạng sinh trưởng của nó mà lượng bốc hơi mặt lá khác nhau.

Bốc hơi khoảng trống là lượng bốc hơi phần khoảng trống giữa các cây trồng trong ruộng, nếu là ruộng cây trồng khô thì nó chính là lượng bốc hơi từ mặt đất của ruộng, còn nếu ruộng lúa thì từ mặt nước của ruộng, lượng nước bốc hơi khoảng trống thay đổi là biểu hiện sự trao đổi nhiệt giữa đất và không khí, nó không trực tiếp ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cây trồng, đó là một quá trình tất yếu xảy ra trong tự nhiên, có tác dụng điều hoà nhiệt đất cho khí hậu đồng ruộng ảnh hưởng gián tiếp đến đời sống cây trồng, bởi thế nó là một thành phần của lượng nước cần.

Giữa lượng bốc hơi mặt lá và bốc hơi khoảng trống có liên quan với nhau, cùng chịu ảnh hưởng của những yếu tố tác dụng qua lại lẫn nhau rất phức tạp. Vì vậy trong quá trình tìm hiểu, xác định người ta xếp vào một đại lượng chung và gọi là lượng nước bốc hơi mặt ruộng.

4.3.2. Các phương pháp xác định lượng bốc hơi mặt ruộng ET_c

Việc xác định lượng bốc hơi mặt ruộng ET_c một cách chính xác là tương đối khó khăn, vì nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố biến động. Vì vậy nguyên lý chung trong các phương pháp xác định lượng bốc hơi mặt ruộng là phân tích mối quan hệ giữa lượng bốc hơi mặt ruộng với các yếu tố khí hậu và loại cây trồng rồi thông qua các yếu tố đó tìm ra công thức tính toán lượng bốc hơi mặt ruộng ET_c.

Theo tổ chức Lương nông thế giới FAO thì nhiều nghiên cứu về vấn đề này, đến nay đã có trên 30 công thức được sử dụng ở các nước, chủ yếu là công thức của các nhà khoa học Mỹ, Liên Xô, Pháp tiếp đến của Anh, Hà Lan, Đức, Áo.

Trước năm 1975 ở miền Bắc nước ta thường dùng công thức của Liên Xô để tính toán lượng nước cần, còn ở miền Nam thì dùng công thức Âu, Mỹ. Do đó các kết quả thí nghiệm để xác định các hệ số của các công thức đó, đến nay vẫn còn giá trị sử dụng. Tổ chức FAO qua nhiều hội thảo khoa học đã khuyến nghị các nước dùng một số phương pháp tính toán lượng nước cần có độ tin cậy cao (như phương pháp Penman cải tiến, phương pháp bức xạ, phương pháp Blaney-Criddle cải tiến)

Thực tế cho thấy, tùy theo từng vùng, tùy theo từng loại cây trồng, thậm chí tùy theo quan điểm của người nghiên cứu coi yếu tố này, hoặc yếu tố kia có ảnh hưởng chính đến lượng bốc hơi mặt ruộng mà nhiều phương pháp xác định ET_c khác nhau. Mỗi phương pháp xác định ET_c được đưa ra đều có những ưu khuyết điểm nhất định và áp dụng thích hợp trong những điều kiện nhất định. Ở đây ta chỉ nghiên cứu một số công thức đang được áp dụng tính toán rộng rãi trên thế giới và trong nước, hầu hết các phương pháp này đề cập đến nhiều yếu tố ảnh hưởng và chủ yếu là các yếu tố khí hậu vì thế kết quả tính toán tương đối phù hợp với thực tế, mặt khác các yếu tố khí hậu có thể được xác định dễ dàng thông qua các trạm khí tượng điều này giúp cho việc tính toán trở nên đơn giản và nhanh chóng.

Lượng bốc hơi mặt ruộng thực tế đối với cây trồng nào đó được xác định theo công thức tổng quát:

$$ET_c = K_c ET_0 \quad (4-3)$$

Trong đó:

ET_c : Lượng bốc hơi mặt ruộng thực tế theo thời gian tính toán

ET_0 : Lượng bốc hơi tham khảo (bốc hơi chuẩn), tính theo các công thức dựa trên kết quả thực nghiệm trong một điều kiện được xác định nào đó.

K_c : Hệ số cây trồng, phụ thuộc vào loại cây trồng và các giai đoạn sinh trưởng của cây trồng được xác định thông qua thực nghiệm.

Sau đây ta sẽ tìm hiểu các công thức tính lượng bốc hơi mặt ruộng thực tế và bốc hơi tham khảo ET_0 .

1. Công thức tính bốc hơi mặt ruộng dựa vào lượng bốc hơi mặt nước tự do (gọi là phương pháp hệ số α)

Các tài liệu thí nghiệm tưới đều đã chứng tỏ các yếu tố khí tượng có quan hệ mật thiết với lượng bốc hơi mặt nước, mà bốc hơi mặt nước tự do lại có quan hệ nhất định với lượng bốc hơi tại mặt ruộng trồng trọt. Vì vậy, có thể dùng lượng bốc hơi mặt nước tự do làm cơ sở để tính lượng bốc hơi mặt ruộng. Công thức có dạng:

$$\left. \begin{array}{l} ET_c = \alpha E_0 \\ \text{hoặc} \quad ET_c = aE_0 + b \end{array} \right\} \quad (4-4)$$

Trong đó:

ET_c : Lượng bốc hơi mặt ruộng trong thời gian tính toán (mm)

E_0 : Lượng bốc hơi mặt thoáng trong thời đoạn tính toán (mm), giá trị này có thể lấy ở trạm thí nghiệm tưới qua đo đặc hoặc ở trạm khí tượng trong vùng tính toán

α : Hệ số cần nước hoặc là hệ số bốc hơi, là tỷ số giữa lượng bốc hơi mặt ruộng và lượng bốc hơi mặt nước tự do. Theo tài liệu thí nghiệm của Việt Nam α thay đổi từ $1,34 \div 1,84$

a, b: Các hệ số được xác định thông qua thực nghiệm.

Phương pháp này có ưu điểm là đơn giản, tài liệu bốc hơi mặt nước thoáng dễ thu thập từ các trạm đo đặc khí tượng và tương đối ổn định. Phương pháp được sử dụng phổ biến đối với lúa. Tuy nhiên, cần lưu ý với phương pháp này là ngoài quy cách chậu đo, phương pháp bố trí, hiện trường quan trắc còn phải lưu ý đến điều kiện phi khí hậu (đất đai, địa chất thủy văn, kỹ thuật nông nghiệp và biện pháp thủy lợi...) cũng có ảnh hưởng đến giá trị α , nếu không có sự điều chỉnh hợp lý thì kết quả tính sẽ sai số tương đối lớn, đây cũng là nhược điểm của phương pháp này.

2. Phương pháp lấy năng suất cây trồng làm cơ sở (gọi là phương pháp hệ số K)

Năng suất cây trồng là kết quả tổng hợp của sự tích lũy năng lượng mặt trời với sự điều tiết của các yếu tố đất, nước, phân, nhiệt, không khí và biện pháp nông nghiệp. Trong điều kiện khí hậu nhất định, yêu cầu nước của cây trồng sẽ tăng lên theo sự gia tăng của năng suất, nhưng không phải hoàn toàn theo tỷ lệ thuận. Điều này nói rõ sau khi năng suất cây trồng đạt mức độ nhất định thì không phải tăng năng suất chỉ cần tăng yêu cầu nước mà phải nghiên cứu sự tác động các điều kiện khác.

Hệ thức xác định lượng bốc hơi mặt ruộng theo phương pháp này như sau:

$$\left. \begin{array}{l} ET_c = KY \\ \text{hoặc} \quad ET_c = KY^n + C \end{array} \right\} \quad (4.5)$$

Trong đó:

ET_c : Tổng lượng bốc hơi mặt ruộng trong toàn thời kỳ sinh trưởng của cây trồng (m^3/ha)

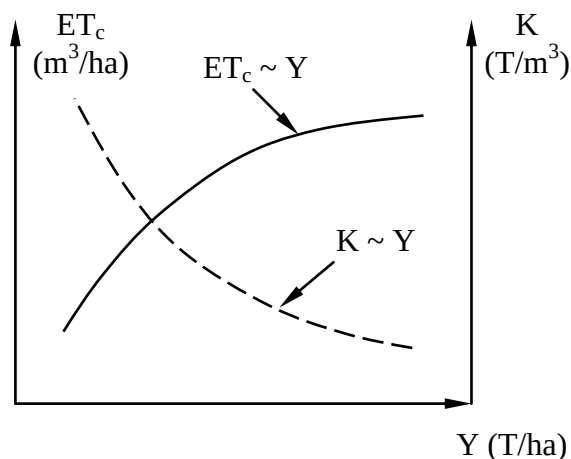
K: Hệ số cần nước của một đơn vị sản lượng (m^3/T)

n, C: Hệ số kinh nghiệm và hằng số.

Các trị số K, n, C sẽ được xác định bằng thực nghiệm.

Theo tài liệu thí nghiệm tưới lúa ở Hải Dương thì K thay đổi từ $910 \div 2280 m^3/T$

Lượng nước cần của từng giai đoạn sinh trưởng có thể xác định theo hệ thức



Hình 4.1 - Quan hệ $ET_c \sim Y$ và $K \sim Y$

$$ET_{ci} = \frac{1}{100} K_i ET_c \quad (4.6)$$

Trong đó:

K_i : Hệ số biến suất của lượng bốc hơi mặt ruộng, là tỷ số lượng bốc hơi mặt ruộng của từng giai đoạn so với tổng lượng bốc hơi mặt ruộng của cả năm, xác định

bằng thí nghiệm, tính theo %.

Phương pháp này có ưu điểm là đơn giản, tuy nhiên năng suất cây trồng không chỉ phụ thuộc vào lượng nước yêu cầu cần cung cấp vì thế quan hệ này không chặt chẽ. Do vậy, phương pháp này chỉ để tham khảo hiện nay ít được sử dụng.

3. Phương pháp Charov

Phương pháp này dựa trên cơ sở quan hệ giữa lượng bốc hơi mặt ruộng với tổng nhiệt độ trung bình ngày theo giai đoạn sinh trưởng của cây trồng.

Quan hệ được xác định theo công thức:

$$ET_c = e \sum t \quad (m^3/ha) \quad (4.7)$$

Trong đó:

ET_c : Lượng bốc hơi mặt ruộng theo giai đoạn sinh trưởng của cây trồng (m^3/ha)

$\sum t$: Tổng nhiệt độ trung bình ngày theo giai đoạn sinh trưởng của cây trồng ($^{\circ}C$)

e : Hệ số cần nước của cây trồng, ứng với $1^{\circ}C$ tăng lên, được xác định từ tài liệu thí nghiệm ở khu vực ($m^3/ha/^{\circ}C$)

Theo tài liệu thí nghiệm của Đại học Nông nghiệp 1, đối với đồng bằng Bắc Bộ:

- Lúa xuân: $e = 1,66 (m^3/ha/^{\circ}C)$

- Lúa mùa: $e = 1,91 (m^3/ha/^{\circ}C)$

4. Phương pháp Thornthwaite

Phương pháp này do Thornthwaite đề xuất năm 1948, lấy nhiệt độ làm tham số xác định lượng bốc hơi tiềm năng. Do vậy, sưu tầm tài liệu tính toán dễ dàng.

Công thức có dạng:

$$ET_0 = 16 \left(\frac{10t}{I} \right)^a \quad (mm/tháng) \quad (4.8)$$

Trong đó:

I : Chỉ số nhiệt năm của khu vực, $I = \sum_{i=1}^{12} i$

i : Chỉ số nhiệt tháng, được tính theo $i = \left(\frac{t}{5} \right)^{1,514}$

t: Nhiệt độ bình quân tháng ($^{\circ}\text{C}$)

a: Số mũ, được xác định theo hệ thức sau:

$$a = \frac{1,6}{108} I + 0,5 \quad \text{khi} \quad I < 80$$

$$\text{và } a = x^3 - x^2 + 2x \quad \text{khi} \quad I > 80 \quad \text{với } x = \frac{8,8}{1000} I$$

Hệ thức tính toán chỉ phụ thuộc vào một yếu tố là nhiệt độ. Yếu tố này dễ dàng tìm thấy ở các trạm khí tượng.

5. Phương pháp Blaney - Criddle

Hai tác giả Blaney và Criddle đã tiến hành thực nghiệm nhiều năm lập quan hệ giữa lượng bốc hơi tiềm năng và các yếu tố khí hậu như nhiệt độ chiếu sáng, nhiệt độ từ năm 1931 ÷ 1945 trên vùng đất hạn và bán khô hạn, cuối cùng đưa ra hệ thức:

$$ET_0 = 0,458pC(t + 17,8) \quad (\text{mm/tháng}) \quad (4.9)$$

p: Tỷ số giữa tổng số giờ chiếu sáng của tháng so với tổng số giờ chiếu sáng của cả năm, tính theo %. Nó thay đổi theo vĩ độ và tháng

C: Hệ số hiệu chỉnh theo vùng:

$C = 1,08$ đối với vùng ẩm

$C = 1,20$ đối với vùng khô hạn

t: Nhiệt độ bình quân tháng ($^{\circ}\text{C}$)

6. Công thức Blaney – Criddle sửa đổi

Dựa trên cơ sở công thức Blaney - Criddle, tổ chức Lương thực của Liên hợp quốc đã tiến hành hiệu chỉnh công thức này, xét thêm các yếu tố khí hậu như tốc độ gió, độ ẩm tương đối tối thiểu của không khí, tỷ số giờ chiếu sáng của mặt trời thực tế so với giờ nắng cực đại và lập đồ thị ET_0 quan hệ với các yếu tố trên.

Hệ thức được viết dưới dạng: $ET_0 = a + bf$ (mm/ngày) (4.10)

với $f = p(0,46t + 8)$

Trong đó:

p: Số phần trăm của số giờ chiếu sáng ban ngày của mỗi ngày so với tổng số giờ chiếu sáng toàn năm phụ thuộc vào vĩ độ của từng vùng và từng tháng trong năm, được tra từ bảng tính sẵn

t: Nhiệt độ bình quân ngày ($^{\circ}\text{C}$) được tính cho từng tháng

a, b: Những hệ số trong phương trình bậc nhất quan hệ giữa hai đại lượng f và ET_0 . Hệ số a và b phụ thuộc vào các yếu tố như tốc độ gió bình quân U, độ ẩm không khí bình quân nhỏ nhất H_{rmin} , tỷ số giữa số giờ nắng thực tế và số giờ nắng có khả năng lớn nhất $\frac{n}{N}$ (hình 4.2)

Công thức đã đưa được nhiều yếu tố ảnh hưởng trực tiếp và chủ yếu là các yếu tố khí hậu, do đó độ nhạy và độ chính xác của công thức sẽ được nâng cao.

Để có thể tính toán ET_c cần xác định hệ số K_c theo loại cây trồng thông qua thực nghiệm cho từng loại cây trồng và từng vùng cụ thể, có những điều kiện địa lý và đất đai thổ nhưỡng nhất định.

7. Công thức Bức xạ

Lượng bốc hơi tham khảo được thiết lập quan hệ với bức xạ mặt trời, nhiệt độ và độ cao của vùng tưới.

Công thức có dạng:

$$\text{ET}_0 = \text{CWR}_s \quad (\text{mm/ngày}) \quad (4.11)$$

Trong đó:

W: Hệ số quan hệ với độ cao khu tưới và nhiệt độ tra bảng 3.4

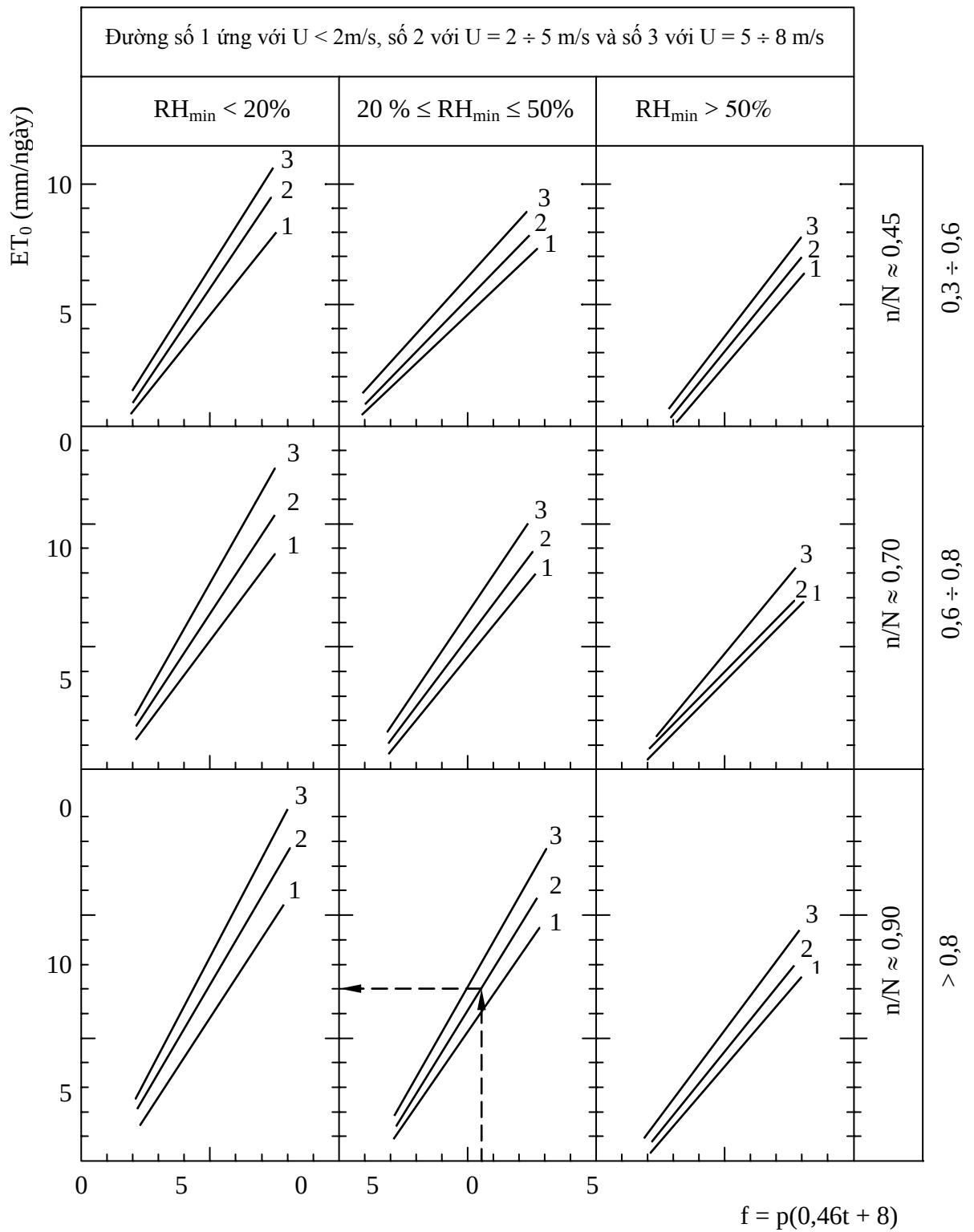
R_s : Bức xạ mặt trời được quy đổi tương ứng với lượng bốc hơi (mm/ngày)

$$\text{R}_s = \left(0,25 + 0,5 \frac{n}{N} \right) \text{R}_a$$

R_a : Bức xạ biên của lớp khí quyển, được xác định theo bảng 4.8

C: Hệ số hiệu chỉnh, có quan hệ với độ ẩm tương đối của không khí bình quân và tốc độ gió ban ngày

$\frac{n}{N}$: Tỷ số giữa giờ nắng của mặt trời thực đo n và số giờ nắng có khả năng lớn nhất N tra theo bảng 4.5



Hình 4.2 – Biểu đồ xác định ET_0 theo công thức Blaney – Criddle

8. Công thức Penman

Penman một nhà khoa học Anh lần đầu tiên đề xuất công thức của mình (năm 1948) đến năm 1963 cải tiến sang dạng đơn giản. Dựa trên cơ sở cân bằng năng lượng và động lực không khí đã giới thiệu công thức kết hợp.

Cơ sở lý luận là đáng tin cậy, độ chính xác tính toán cao, có thể định lượng bốc hơi tham khảo từ 1 ngày đến 1 tháng. Nếu có sự hiệu chỉnh có thể tính toán theo giờ. Công thức Penman được nghiên cứu hiệu chỉnh qua nhiều trường hợp ở thực tế, do đó, đã tìm ra nhiều dạng công thức. Năm 1979 tổ chức Lương thực của Liên hợp quốc đã thực hiện nhiều kiểm nghiệm ở thực tế để hiệu chỉnh và đưa ra dạng công thức đơn giản, dễ sử dụng như sau :

Công thức có dạng:

$$ET_0 = C \left[WR_n + (1 - W)f(u)(e_a - e_d) \right] \quad (\text{mm/ngày}) \quad (4.12)$$

Trong đó:

W: Yếu tố hiệu chỉnh hiệu quả của bức xạ đối với bốc hơi do nhiệt độ và độ cao khu tưới, $W = f(\text{nhiệt độ, độ cao khu tưới})$, W có thể tra bảng 4.4

R_n : Chênh lệch giữa bức xạ tăng và bức xạ giảm của sóng ngắn và sóng dài (mm/ngày)

$$R_n = R_{ns} - R_{nL}$$

R_{ns} : Bức xạ của mặt trời được giữ lại sau khi đã phản xạ đối với mặt đất trồng trọt (mm/ngày)

$$R_{ns} = (1 - \alpha)R_s$$

α : Hệ số phản xạ bề mặt diện tích trồng trọt, theo FAO thì $\alpha = 0,25$

R_s : Bức xạ mặt trời (mm/ngày)

$$R_s = \left(0,25 + 0,5 \frac{n}{N} \right) R_a$$

R_a : Bức xạ ở lớp biên của lớp khí quyển (mm/ngày), $R_a = f(\text{vĩ độ, tháng})$ và R_n tra bảng 4.8

R_{nL} : Bức xạ toả ra bởi năng lượng hút được ban đầu (mm/ngày)

$$R_{nL} = f(t)f(e_d)f\left(\frac{n}{N}\right)$$

$f(t)$: Hàm hiệu chỉnh về nhiệt độ

$$f(t) = \frac{118(t + 273)^4 10^{-9}}{L} \quad \text{với } L = 59,7 - 0,055t$$

t : nhiệt độ bình quân ngày

$f(e_d)$: Hàm hiệu chỉnh về áp suất khí quyển

$$f(e_d) = 0,34 - 0,044\sqrt{e_d}$$

e_d : Áp suất hơi nước thực tế ở nhiệt độ không khí trung bình (mbar)

$f(u)$: Hàm hiệu chỉnh về tốc độ gió

$$f(u) = 0,35(1 + 0,54U_2)$$

U_2 : Tốc độ gió ở độ cao 2m, khi độ cao $\neq 2m$ phải hiệu chỉnh. Do đó, khi tính toán sử dụng hệ thức:

$$U_2 = KU_h$$

U_h : Tốc độ gió ở độ cao h mét (m/s)

K : Hệ số hiệu chỉnh < 1 , tra bảng dưới đây (bảng 4.1)

Bảng 4.1 - Hệ số hiệu chỉnh tốc độ gió

H đo (m)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
K	0,93	0,88	0,85	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	0,74

$$f\left(\frac{n}{N}\right) = \left(0,1 + 0,9 \frac{n}{N}\right)$$

e_d được xác định:

$$e_d = e_a \frac{H_r}{100}$$

Trong đó:

e_a : Áp suất hơi nước bão hoà, có quan hệ với nhiệt độ không khí

H_r : Độ ẩm tương đối trung bình của không khí (%)

C : Hệ số hiệu chỉnh về sự bù trừ của tốc độ gió ban ngày và ban đêm cũng như sự biến đổi của bức xạ mặt trời và độ ẩm tương đối lớn nhất của không khí

9. Công thức Penman sửa đổi

Để tiện tính toán không sử dụng bảng tra, năm 1992 FAO đã đưa ra công thức

Penman ở dạng khác. Công thức này tiện sử dụng tính toán trên máy vi tính.

Công thức có dạng:

$$ET_0 = \frac{0,75\Delta(R_n - G) + 1,84\gamma \frac{900}{273 + t} U_2 (e_a - e_d)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34U_2)} \quad (\text{mm/ngày})$$

Trong đó:

t: Nhiệt độ bình quân ngày tính toán ($^{\circ}\text{C}$)

Δ : Độ nghiêng của đường quan hệ của nhiệt độ với áp suất hơi bão hoà tại nhiệt độ t ($\text{K.Pa.}^{\circ}\text{C}^{-1}$), Δ được xác định theo hệ thức:

$$\Delta = \frac{4098e_a}{(t + 273)^2}$$

e_a : Áp suất hơi nước bão hoà (K.Pa):

$$e_a = 0,611 \exp\left(\frac{17,27t}{t + 273}\right)$$

$$R_n = R_{ns} - R_{nL}$$

Với: $R_{ns} = 0,77 \left(0,19 + 0,38 \frac{n}{N} \right) R_a$

Mà $R_a = 37,6 \text{dr} (W_s \sin \psi \sin \delta + \cos \psi \sin W_s)$

$$W_s = \arccos(-\tan \psi \tan \delta) \quad (\text{rad})$$

ψ : Góc vĩ độ địa lý (rad)

δ : Góc lệch theo ngày (rad)

$$\delta = 0,409 \sin(0,0172J - 1,39)$$

dr: Khoảng cách tương đối theo ngày

$$\text{dr} = 1 + 0,033 \cos(0,0172J)$$

J: Số thứ tự theo ngày tính toán

R_{nL} : Theo công thức (3.10)

$$R_{nL} = \frac{118(t + 273)^4 10^{-9} (0,34 - 0,044\sqrt{e_d}) \left(0,1 + 0,9 \frac{n}{N} \right)}{59,7 - 0,055t}$$

N: Số giờ nắng cực đại:

$$N = 7,64W_s \text{ (h)}$$

G: Thông lượng nhiệt của đất ($\text{MJ/m}^2\text{ngày}$)

Nếu tính G theo ngày thì:

$$G = 0,38(t_i - t_{i-1})$$

t_i, t_{i-1} : Nhiệt độ không khí ngày i và i - 1 ($^{\circ}\text{C}$)

Nếu tính G theo nhiệt độ bình quân của tháng thì:

$$G = 0,14(t_m - t_{m-1})$$

t_m, t_{m-1} : Nhiệt độ bình quân của tháng thứ m và m - 1 ($^{\circ}\text{C}$)

γ : Hằng số biểu nhiệt độ

$$\gamma = 0,00163 \frac{P}{\lambda}$$

$$P = 101,3 \left(\frac{293 - 0,0063z}{293} \right)^{5,26}$$

z: Cao độ so với mực nước biển (m)

$$\lambda = 2,501 - 2,361.10^{-3}t$$

U_2 : Tốc độ gió ở độ cao 2 mét (m/s)

Ưu điểm của công thức cải tiến là các yếu tố trong công thức có thể tính trực tiếp theo hệ thức không qua bảng tra nhưng việc tính toán phức tạp hơn so với công thức cũ.

Bảng 4.2 - Yếu tố hiệu chỉnh (W) của bức xạ đối với bốc hơi ở các nhiệt độ và độ cao khác nhau

$t^{\circ}\text{C}$ Cao độ	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
0 m	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,68	0,71	0,73	0,75	0,77	0,78	0,80	0,82	0,83	0,84	0,86
500	0,44	0,48	0,51	0,54	0,57	0,60	0,62	0,65	0,67	0,70	0,72	0,74	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86
1000	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,80	0,82	0,83	0,85	0,86	0,87
2000	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88
3000	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89
4000	0,54	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,89	0,90	0,90

Bảng 4.3 - Độ dài thiên văn ngày bình quân của giờ chiếu sáng (N) theo tháng và vĩ độ

Vĩ độ	Tháng											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Vĩ độ Bắc	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
50 ⁰	8,5	10,1	11,8	13,8	15,4	16,3	15,9	14,5	12,7	10,8	9,1	8,1
48 ⁰	8,8	10,2	11,8	13,6	15,2	16,0	15,6	14,3	12,6	10,9	9,3	9,3
46 ⁰	9,1	10,4	11,9	13,5	14,9	15,7	15,4	14,2	12,6	10,9	9,5	8,7
44 ⁰	9,3	10,5	11,9	13,4	14,7	15,4	15,2	14,0	12,6	11,0	9,7	8,9
42 ⁰	9,4	10,6	11,9	13,4	14,6	15,2	14,9	13,9	12,9	11,1	9,8	9,1
40 ⁰	9,6	10,7	11,9	13,3	14,4	15,0	14,7	13,7	12,5	11,2	10,0	9,3
35 ⁰	10,1	11,0	11,9	13,1	14,0	14,5	14,3	13,5	12,4	11,	10,3	9,8
30 ⁰	10,4	11,1	12,0	12,9	13,6	14,0	13,9*	13,2	12,4	11,5	10,6	10,2
25 ⁰	10,7	11,3	12,0	12,7	13,3	13,7	13,5	13,0	12,3	11,6	10,9	10,6
20 ⁰	11,0	11,5	12,0	12,6	13,1	13,3	13,2	12,8	12,3	11,7	11,2	10,9
15 ⁰	11,3	11,6	12,0	12,5	12,8	13,0	12,9	12,6	12,2	11,8	11,4	11,2
10 ⁰	11,6	11,8	12,0	12,3	12,6	12,7	12,6	12,4	12,1	11,8	11,6	11,5
5 ⁰	11,8	11,9	12,0	12,2	12,3	12,4	12,3	12,3	12,1	12,0	11,9	11,8
0 ⁰	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1

Bảng 4.4 - Hệ số hiệu chỉnh C đối với công thức Penman

Độ ẩm	RH _{max} = 30%				RH _{max} = 60%				RH _{max} = 90%			
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
R _a mm/ngày												
U ngày/m/s	U ngày/dêm = 4,0											
0	0,86	0,90	1,00	1,00	0,96	0,98	1,05	1,05	1,02	1,06	1,10	1,10
3	0,79	0,84	0,92	0,97	0,92	1,00	1,11	1,19	0,99	1,10	1,27	1,32
6	0,68	0,77	0,87	0,93	0,85	0,96	1,11	1,19	0,94	1,10	1,26	1,33
9	0,55	0,65	0,78	0,90	0,76	0,88	1,02	1,14	0,88	1,01	1,16	1,27
U ngày/dêm = 4,0												
0	0,86	0,90	1,00	1,00	0,96	0,98	1,05	1,05	1,02	1,06	1,10	1,10
3	0,76	0,81	0,88	0,94	0,87	0,96	1,05	1,12	0,94	1,04	1,18	1,28
6	0,61	0,68	0,81	0,88	0,77	0,88	1,02	1,10	0,86	1,01	1,15	1,22
9	0,46	0,56	0,72	0,82	0,67	0,79	0,88	1,05	0,78	0,92	1,06	1,18
U ngày/dêm = 4,0												
0	0,86	0,90	1,00	1,00	0,96	0,98	1,05	1,05	1,02	1,06	1,10	1,10
3	0,69	0,76	0,85	0,92	0,83	0,91	0,99*	1,05*	0,89	0,98	1,10*	1,14*
6	0,53	0,61	0,74	0,84	0,70	0,80	0,94	1,02	0,79	0,92	1,05	1,12
9	0,37	0,48	0,65	0,76	0,59	0,70	0,84	0,95	0,71	0,81	0,96	1,06
U ngày/dêm = 4,0												
0	0,86	0,90	1,00	1,00	0,96	0,98	1,05	1,05	1,02	1,06	1,10	1,10
3	0,64	0,71	0,82	0,89	0,78	0,86	0,94*	0,99*	0,85	0,92	1,01*	1,05*
6	0,43	0,53	0,68	0,79	0,62	0,70	0,84	0,93	0,72	0,82	0,95	1,00
9	0,27	0,41	0,59	0,70	0,50	0,60	0,75	0,87	0,62	0,72	0,87	0,96

Bảng 4.7 - Áp suất hơi bão hòa (e_a) quan hệ với nhiệt độ không khí

Nhiệt độ °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
e _a	6,1	6,6	7,1	7,6	8,1	8,7	9,4	10,0	10,7	11,5	12,3	13,1

Nhiệt độ °C	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
e _a	23,4	24,9	26,4	28,1	29,8	31,1	33,6	35,7	37,8*	40,1	42,2	44,9

Bảng 4.5 - Bức xạ của mặt trời trên biên giới của khí quyển (R_0) mm/ngày

Tháng Vĩ độ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
50 ⁰	3,8	6,1	9,4	12,7	15,8	17,1	16,4	14,1	10,9	7,4	4,5	3,2
48	4,3	6,6	9,8	13,0	15,9	17,2	16,5	14,3	11,2	7,8	5,0	3,7
46	4,9	7,1	10,3	13,3	16,0	17,2	16,6	14,5	11,5	8,3	5,5	4,3
44	5,3	7,6	10,6	13,7	16,1	17,2	16,6	14,7	11,9	8,7	6,0	4,7
42	5,9	8,1	11,0	14,0	16,2	17,3	16,7	15,0	12,2	9,1	6,5	5,2
40	6,4	8,6	11,4	14,3	16,4	17,3	16,7	15,2	12,5	9,6	7,0	5,7
38	6,9	9,0	11,8	14,5	16,4	17,2	16,7	15,3	12,8	10,0	7,5	6,1
36	7,4	9,4	12,1	14,7	16,4	17,2	16,7	15,4	13,1	10,6	8,0	6,6
34	7,9	9,8	12,4	14,8	16,5	17,1	16,6	15,5	13,4	10,8	8,5	7,2
32	8,3	10,2	12,8	15,0	16,5	17,0	16,8	15,6	13,6	11,2	9,0	7,8
30	8,9	10,7	13,1	15,2	16,5	17,0	16,8	15,7	13,9	11,6	9,5	8,3
28	9,3	11,1	13,4	15,3	16,5	16,8	16,7	15,7	14,1	12,0	9,9	8,8
26	9,8	11,5	13,7	15,3	16,4	16,7	16,6	15,7	14,3	12,3	10,3	9,3
24	10,2	11,9	13,9	15,4	16,4	16,6	16,5	15,8	14,5	12,6	10,7	9,7
22	10,7	12,3	14,2	15,5	16,3	16,4	16,4	15,8	14,6	13,0	11,2	10,2
20	11,2	12,7	14,4	15,6	16,3	16,4	16,3	15,9	14,8	13,3	11,6	10,7
18	11,6	13,0	14,6	15,6	16,1	16,1	16,1	15,8	14,9	13,6	12,0	11,1
16	12,0	13,3	14,7	15,6	16,0	15,9	15,9	15,7	15,0	13,9	12,4	11,6
14	12,4	13,6	14,9	15,7	15,8	15,7	15,7	15,7	15,1	14,1	12,8	12,0
12	12,6	13,9	15,1	15,7	15,7	15,5	15,5	15,6	15,2	14,4	13,3	12,5

Bảng 4.6 – Thời gian chiếu sáng (%) của từng tháng trong năm – Vĩ độ Bắc

Vĩ độ Tháng	8 ⁰	10 ⁰	12 ⁰	14 ⁰	16 ⁰	18 ⁰	20 ⁰	22 ⁰	24 ⁰
1	8,21	8,13	8,05	7,98	7,90	7,83	7,75	7,66	7,57
2	7,57	7,53	7,49	7,44	7,40	7,35	7,31	7,26	7,21
3	8,46	8,45	8,44	8,43	8,43	8,42	8,41	8,40	8,39
4	8,33	8,36	8,39	8,42	8,45	8,48	8,52	8,55	8,59
5	8,74	8,81	8,88	8,95	9,02	9,09	9,16	9,24	9,32
6	8,52	8,60	8,68	8,76	8,84	8,92	9,01	9,10	9,19
7	8,77	8,85	8,93	9,01	9,09	9,17	9,25	9,33	9,41
8	8,66	8,71	8,75	8,79	8,84	8,89	8,94	8,99	9,04
9	8,24	8,25	8,25	8,26	8,27	8,28	8,29	8,30	8,31
10	8,37	8,33	8,30	8,27	8,24	8,21	8,17	8,14	8,11
11	7,98	7,92	7,85	7,78	7,71	7,64	7,57	7,50	7,43
12	8,15	8,06	7,98	7,89	7,80	7,71	7,62	7,53	7,43

Bảng 4.7 - Hệ số K_c của cây lúa nước tại một số vùng

Thời kỳ	Miền Bắc		Miền Trung			Miền Nam		
	Đ.Xuân	Mùa	Đ.Xuân	Hè Thu	Mùa	Đ.Xuân	Hè Thu	Mùa
Mạ	1,34	1,40	1,34	1,45	1,60	1,04	0,91	0,93
Cây - Bén rễ	1,34	1,40	1,34	1,45	1,60	1,08	1,05	0,99
Đẻ nhánh	1,50	1,55	1,50	1,60	1,65	1,08	1,15	1,06
Đứng cái	1,60	1,70	1,65	1,70	1,75	1,04	1,21	1,17
Làm đồng - Trổ bông	1,75	1,65	1,70	1,85	1,90	1,02	1,21	1,16
Ngậm sữa - Chắc xanh	1,70	1,84	2,06	2,06	2,06	1,02	1,19	1,08
Chắc xanh - Chín	1,70	1,84	2,06	2,06	2,06	1,03	1,13	0,96

Bảng 4.8 - Hệ số K_c của cây trồng màu và cây công nghiệp

Tên cây trồng	Thời kỳ sinh trưởng				
	Bắt đầu	Thời kỳ phát triển	Giữa vụ	Cuối vụ	Thu hoạch
Chuối nhiệt đới	0,4 ÷ 0,5	0,70 ÷ 0,85	1,0 ÷ 1,1	0,9 ÷ 1,0	0,75 ÷ 0,85
Đậu	0,3 ÷ 0,4	0,65 ÷ 0,75	0,95 ÷ 1,05	0,90 ÷ 0,95	0,85 ÷ 0,95
Cải bắp	0,4 ÷ 0,5	0,7 ÷ 0,8	0,95 ÷ 1,1	0,9 ÷ 1,0	0,80 ÷ 0,95
Bông	0,4 ÷ 0,5	0,7 ÷ 0,8	1,05 ÷ 1,25	0,8 ÷ 0,9	0,65 ÷ 0,70
Nho	0,35 ÷ 0,55	0,6 ÷ 0,8	0,7 ÷ 0,9	0,6 ÷ 0,8	0,55 ÷ 0,70
Lạc	0,4 ÷ 0,5	0,7 ÷ 0,8	0,95 ÷ 1,10	0,75 ÷ 0,85	0,55 ÷ 0,60
Ngô	0,3 ÷ 0,5	0,7 ÷ 0,9	1,05 ÷ 1,20	1,10 ÷ 1,15	0,95 ÷ 1,10
Hành	0,4 ÷ 0,6	0,7 ÷ 0,8	0,95 ÷ 1,10	0,85 ÷ 0,90	0,75 ÷ 0,85
Đậu Hà Lan	0,4 ÷ 0,5	0,70 ÷ 0,85	1,05 ÷ 1,20	1,00 ÷ 1,15	0,95 ÷ 1,1
Đậu nành	0,3 ÷ 0,4	0,70 ÷ 0,80	1,00 ÷ 1,15	0,70 ÷ 0,80	0,4 ÷ 0,5
Khoai	0,4 ÷ 0,5	0,7 ÷ 0,8	1,05 ÷ 1,20	0,85 ÷ 0,95	0,70 ÷ 0,75
Thuốc lá	0,4 ÷ 0,5	0,7 ÷ 0,8	1,0 ÷ 1,2	0,90 ÷ 1,00	0,75 ÷ 0,85
Cà chua	0,4 ÷ 0,5	0,7 ÷ 0,8	1,05 ÷ 1,25	0,80 ÷ 0,95	0,60 ÷ 0,65
Dưa hấu	0,3 ÷ 0,4	0,7 ÷ 0,8	0,95 ÷ 1,05	0,80 ÷ 0,90	0,65 ÷ 0,75

Nguồn: Theo đề tài KC12 - Đề tài cấp Nhà nước đã nghiệm thu

4.4. TÍNH TOÁN CHẾ ĐỘ TƯỚI CHO LÚA

Lúa là loại cây trồng chịu ngập, do đó chế độ tưới là chế độ tưới ngập. Trong quá trình sinh trưởng của lúa trên mặt ruộng luôn duy trì một lớp nước thích hợp theo công thức tưới tăng sản.

Việc tính toán chế độ tưới cho lúa là dựa trên phương trình cân bằng nước mặt ruộng. Giải phương trình cân bằng nước mặt ruộng, kết hợp với điều kiện ràng buộc ta sẽ xác định được chế độ tưới.

4.4.1. Tính toán chế độ tưới cho lúa theo quan điểm gieo cấy đồng thời

Với quan điểm này thời kỳ làm đất và thời kỳ sinh trưởng của lúa là tách rời nhau để tính toán. Mức tưới tổng hợp của một vụ gieo cấy được xác định theo phương trình:

$$M = M_1 + M_2 \quad (\text{m}^3/\text{ha}) \quad (4.12)$$

M_1 : Mức tưới thời kỳ làm đất (m^3/ha)

M_2 : Mức tưới dưỡng cho lúa (m^3/ha)

1. Xác định mức tưới thời kỳ làm đất

$$M_1 = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 - 10CP \quad (\text{m}^3/\text{ha}) \quad (4.13)$$

W_1 : Lượng nước cần thiết để làm bão hoà tầng đất canh tác, xác định theo:

$$W_1 = 10AH(1 - \beta_0) \quad (\text{m}^3/\text{ha})$$

A: Độ rỗng của đất theo thể tích (% thể tích đất)

H: Độ sâu tầng đất canh tác (mm)

β_0 : Độ ẩm ban đầu của đất, tính theo %A

W_2 : Lượng nước cần để tạo thành lớp nước mặt ruộng, xác định theo:

$$W_2 = 10a \quad (\text{m}^3/\text{ha})$$

a: Độ sâu cần tạo thành lớp nước mặt ruộng để cấy (mm)

W_3 : Lượng nước ngấm ổn định thời kỳ làm đất, được xác định theo:

$$W_3 = 10K \frac{H+a}{H} (t_a - t_b) \quad (\text{m}^3/\text{ha})$$

K: Hệ số ngấm của đất (mm/ngày)

t_a : Thời gian làm đất (ngày)

t_b : Thời gian bão hoà tầng đất canh tác (ngày)

t_b có thể xác định theo:
$$t_b = \left(\frac{AH(1 - \beta_0)}{K_0} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

với
$$K_0 = \frac{K_1}{1 - \alpha}$$

K_1 : Cường độ ngấm hút ở cuối đơn vị thời gian thứ nhất (mm/ngày)

α : Chỉ số ngấm của đất

W_4 : Lượng bốc hơi mặt nước tự do trong thời kỳ làm đất, xác định theo:

$$W_4 = 10 \cdot \bar{e} \cdot t_a$$

$\bar{e}$: Cường độ bốc hơi mặt nước tự do thời kỳ làm đất (mm/ngày)

t_a : Thời gian làm đất (ngày)

10CP: Lượng nước mưa sử dụng được trong thời kỳ làm đất

C: Hệ số sử dụng nước mưa

P: Lượng mưa thực tế (mm)

2. Xác định chế độ tưới dưỡng

Chế độ tưới dưỡng sau khi gieo cấy được xác định theo phương trình cân bằng nước mặt ruộng.

$$h_{ci} = h_{0i} + \sum m_i + \sum P_i - \sum (K_i + e_i) - \sum C \quad (4.14)$$

Trong đó:

h_{ci} : Lớp nước mặt ruộng cuối thời đoạn tính toán (mm)

h_{0i} : Lớp nước mặt ruộng đầu thời đoạn tính toán thường tính theo ngày (mm)

$\sum m_i$: Lượng nước tưới trong thời đoạn tính toán (mm)

$\sum P_i$: Lượng nước mưa trong thời đoạn tính toán (mm)

$\sum K_i$: Lượng nước ngấm xuống đất trong thời đoạn tính toán (mm/ngày)

$\sum e_i$: Lượng bốc hơi mặt ruộng trong thời đoạn tính toán (mm/ngày)

$\sum C$: Lượng nước tháo đi trong thời đoạn tính toán. Khi lớp nước mặt ruộng lớn

hơn độ sâu lớp nước cho phép phải tháo đi, do đó $\Sigma C = h_i - a_{\max i}$

Điều kiện ràng buộc của phương trình (4.14)

$$[a_{\min}] \leq h_{ci} \leq [a_{\max}]$$

Phương trình (4.14) có hai ẩn, đó là h_{ci} và Σm_i . Ta sẽ giải theo phương pháp đúng dần, giả định Σm_i sau đó tính h_{ci} theo phương trình (4.14) rồi kiểm tra điều kiện ràng buộc trên, nếu thoả mãn là được.

Phương pháp này có ưu điểm là không chế được mức tưới đồng đều, cách tính đơn giản, bảo đảm độ chính xác cao so với phương pháp đồ thị, có thể sử dụng máy vi tính để giải càng tiện lợi.

Hiện nay một số nơi thường dùng chương trình CROPWAT để tính toán chế độ tưới cho lúa và cây trồng cạn. Chương trình do FAO biên soạn, sử dụng đơn giản vì có chương trình mẫu.

Cơ sở của chương trình cũng dựa trên phương trình cân bằng nước mặt ruộng:

Với cây trồng cạn: $IRR_{eq} = ET_c - P_{ef}$

Với cây lúa: $IRR_{eq} = ET_c + P_{erc} + LP_{rep} - P_{ef}$

Trong đó:

IRR_{eq} : Lượng nước yêu cầu tưới của cây trồng (mm/10 ngày)

ET_c : Lượng bốc hơi mặt ruộng của cây trồng (mm/10 ngày)

P_{ef} : Lượng nước mưa hiệu quả (mm/10 ngày)

LP_{rep} : Lượng nước làm đất (mm/10 ngày)

P_{erc} : Lượng nước ngấm ổn định (mm/10 ngày)

4.4.2. Tính toán chế độ tưới cho lúa theo quan điểm gieo cấy tuần tự

1. Phương pháp đồ giải

Nguyên lý tính toán cơ bản vẫn là chia toàn bộ thời kỳ sinh trưởng của lúa thành những thời đoạn nhỏ, xác định các thành phần nước hao và nước có thể lợi dụng được của toàn bộ cánh đồng trong từng thời đoạn và tính ra mức tưới trong từng thời đoạn đó. Ở mỗi thời đoạn phải xác định các lượng nước hao khác nhau ở các thửa ruộng để tính ra lượng nước hao ở toàn bộ hệ thống tưới và sử dụng phương trình cân bằng nước để tính ra lượng nước cần cung cấp (mức tưới). Trong một số trường hợp, để đơn giản trong tính toán người ta dùng phương pháp đồ giải.

Nội dung của phương pháp đồ giải là:

- Phân tích lượng nước hao trên ruộng lúa thành những loại nước hao khác nhau như:

+ Nước hao do ngấm bão hoà

+ Nước hao do ngấm ổn định

+ Nước hao do bốc hơi mặt nước tự do trong thời kỳ ngâm ruộng

+ Nước hao do bốc hơi mặt ruộng trong các thời kỳ sinh trưởng của lúa

+ Nước hao do nâng cao lớp nước mặt ruộng...

- Nghiên cứu quá trình của từng loại nước hao đó trong suốt thời kỳ sinh trưởng của lúa trên toàn bộ hệ thống và biểu diễn thành đường quá trình $E_{hao} \sim t$

- Tổng hợp tất cả các đường quá trình nước hao chúng ta có đường quá trình nước hao tổng cộng của toàn hệ thống.

- Phối hợp giữa các đường nước hao (nước đi) tổng cộng với đường quá trình nước có thể lợi được (chủ yếu là nước mưa) chúng ta tìm ra quá trình $m \sim t$.

Trên đây là nội dung cơ bản của phương pháp đồ giải, song trong quá trình tính toán thường người ta dùng đường nước hao lũy tích để tính toán phối hợp như vậy việc xác định mức tưới m sẽ dễ dàng hơn.

a) Vẽ các đường nước hao thành phần

Quá trình hao nước của một loại hao nước nào đó của toàn cánh đồng phụ thuộc vào:

- Thời gian gieo cấy xong tất cả các thửa ruộng trên cánh đồng (t_g)

- Thời gian xảy ra các loại hao nước nào đó trên khu ruộng gieo cấy trong 1 ngày (t_h)

- Cường độ hao nước e_h (mm/ngày) - lượng nước hao trong một ngày của loại nước hao nào đó.

- Diện tích gieo cấy trong 1 ngày (Ω_0) có thể không đổi hoặc thay đổi. Nếu $\Omega_0 \neq \text{const}$ thì việc xác định đường quá trình nước hao sẽ rất phức tạp. Tuy nhiên, lượng nước phải cung cấp đồng đều hơn.

Ngoài ra quá trình hao nước còn phụ thuộc vào sự tương quan giữa t_g và t_h . Chúng ta sẽ xét cụ thể trong từng trường hợp:

Trường hợp $t_g > t_h$

Xét cánh đồng, ngày thứ nhất chỉ có 1 thửa hao nước, ngày thứ 2 sẽ có 2 thửa hao nước... lượng nước hao cứ tăng dần cho tới ngày t_h . Sang ngày $t_h + 1$ thì bắt đầu có một thửa hết thời kỳ hao nước đồng thời sẽ có một thửa lại bước vào thời kỳ hao nước đó. Vì vậy quá trình hao nước ổn định cho tới thời gian t_g , là thời gian mà toàn bộ cánh đồng đã bước vào thời kỳ hao nước, tới ngày $t_g + 1$ thì thêm 1 thửa bước ra khỏi thời kỳ hao nước đó. Lượng nước hao trên toàn bộ cánh đồng giảm dần tới ngày $t_g + t_h$ tất cả cánh đồng hết thời kỳ hao nước theo loại hao nước này (đường quá trình loại hao nước trở về bằng không).

+ Đường quá trình có dạng thang cân

$$T_h = t_g + t_h$$

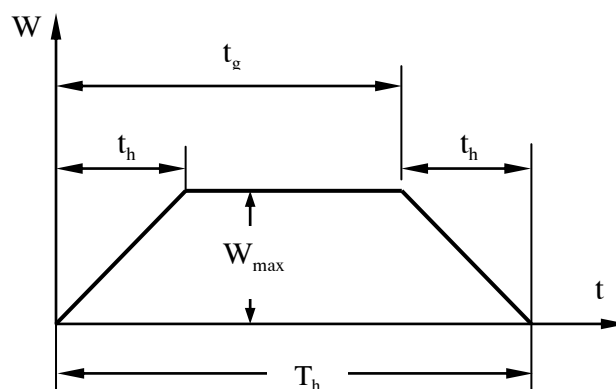
$$W_{\max} = 10e_h\Omega_{th} \quad (\text{m}^3/\text{ngày})$$

Ω_{th} : Diện tích gieo cấy đến ngày t_h

e_h : Cường độ hao nước (mm/ng),
nếu lấy cánh đồng có diện tích đơn vị $\Omega = 1$ ha

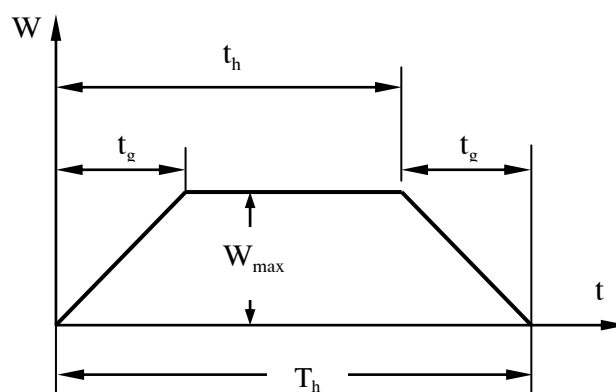
$$\Omega_{th} = \frac{\Omega}{t_g} t_h = \frac{t_h}{t_g}$$

$$W_{\max} = 10e_h \frac{t_h}{t_g}$$



Trường hợp $t_g < t_h$

Lượng nước hao cũng tăng dần, mỗi ngày sẽ có một thửa bước vào thời kỳ hao nước lượng nước trên toàn cánh đồng sẽ cho đến thời gian t_g toàn cánh đồng đã bước vào thời kỳ hao nước, lượng nước hao sẽ ổn định vì thửa đầu tiên vẫn chưa ra khỏi thời kỳ hao nước ($t_g < t_h$) cho đến ngày t_h . Tới thời gian $t_h + 1$ thửa đầu tiên kết thúc loại hao nước này. Lượng hao nước trên toàn cánh đồng sẽ giảm dần và kết thúc hao nước tại thời điểm $t_h + t_g$.



$$T_h = t_h + t_g$$

$$W_{\max} = 10e_h \Omega = 10e_h \text{ (m}^3\text{/ha-ngày)}$$

Trường hợp $t_g = t_h$

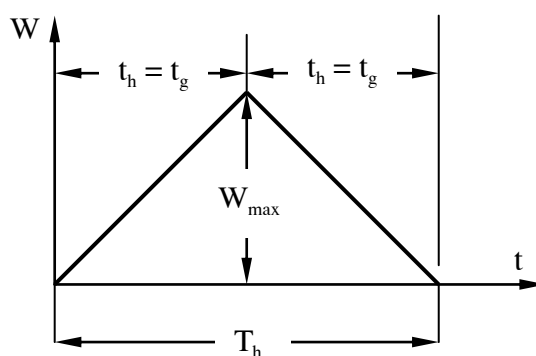
Lúc đầu lượng nước hao trên toàn cánh đồng cũng tăng dần cho đến thời gian t_g thì toàn bộ cánh đồng bước vào thời kỳ hao nước và lượng hao đạt tới giá trị lớn nhất. Song ta có t_g nên sang ngày thứ $t_h + 1$ thì bắt đầu có một thửa ra khỏi thời kỳ hao nước, lượng nước hao trên toàn bộ cánh đồng giảm dần và cho đến thời gian $t_g + t_h$ thửa cuối cùng bước ra khỏi thời kỳ hao nước lượng nước hao trên cánh đồng trở về bằng “không”

Đường quá trình hao nước có dạng hình tam giác

$$T_h = 2t_g = 2t_h$$

$$W_{\max} = 10e_h \text{ (m}^3\text{/ha-ngày)}$$

Trên đây là 3 dạng quá trình nước hao cơ bản. Trong quá trình tính toán chúng ta phải xác định được các loại nước hao xảy ra trên ruộng với các đặc trưng:



- Thời điểm bắt đầu xảy ra loại nước hao đó trên cánh đồng
- Thời gian xảy ra loại nước hao đó t_h
- Cường độ hao nước bình quân trong thời gian xảy ra hao nước đó trên toàn bộ cánh đồng t_h .

Từ đó dựa vào các đường quá trình hao nước cơ bản để vẽ các đường nước hao thành phần

b) Vẽ các đường nước hao tổng cộng

Sau khi có đầy đủ các đường nước hao thành phần, để có một đường quá trình tổng lượng nước hao (nước đi) trên ruộng. Ta cộng tất cả đường nước hao thành phần theo thời gian ta sẽ có đường quá trình nước hao tổng cộng.

c) Cách vẽ đường nước hao lũy tích từ đường quá trình nước hao tổng cộng

Đường nước hao lũy tích tại thời điểm t nào đó bằng tích phân đường nước hao tổng cộng theo thời gian từ $0 \div t$.

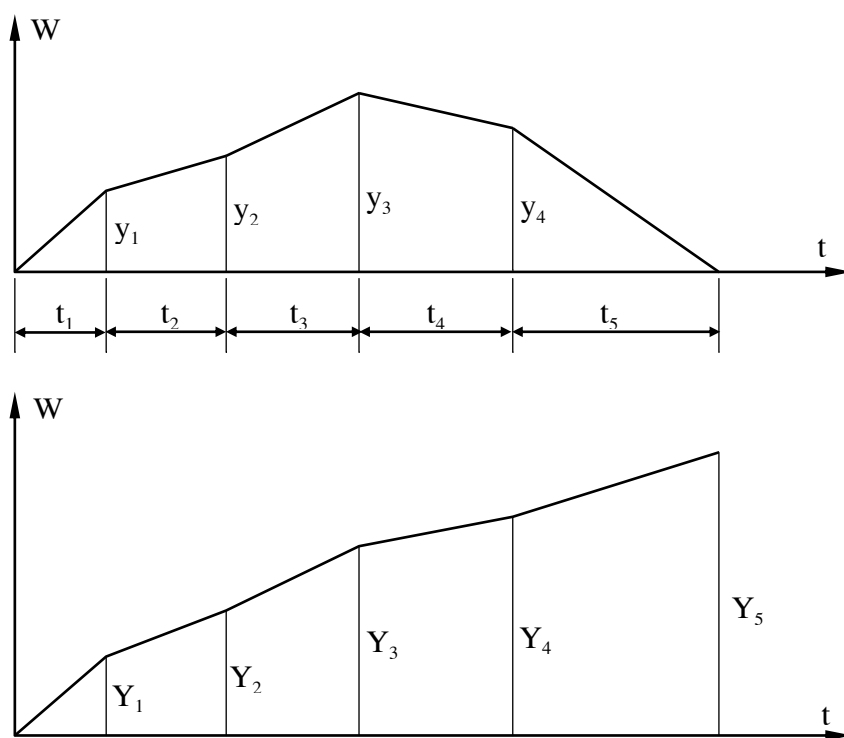
Ở đây chúng ta dùng phương pháp cộng dồn diện tích: Giả sử đường nước hao tổng cộng có các tung độ là y_1, y_2, y_3, y_4 sau thời đoạn t_1, t_2, t_3, t_4 ta phải tìm tung độ Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5 của đường lũy tích.

$$Y_1 = Y_0 + y_0 t_1 + |y_1 - y_0| \frac{t_1}{2}$$

$$Y_2 = Y_1 + y_1 t_2 + |y_2 - y_1| \frac{t_2}{2}$$

.....

$$Y_n = Y_{n-1} + y_{n-1} t_n + |y_n - y_{n-1}| \frac{t_n}{2}$$



Hình 4.3 - Đường nước hao tổng cộng và đường lũy tích lượng nước hao

Hình thức gieo cấy đồng thời chỉ là trường hợp đặc biệt của hình thức gieo cấy tuần tự khi $t_g = 1$ ngày

d) Nguyên lý và phương pháp xác định lượng mưa thiết kế tính toán (nước đến)

Do hình thức gieo cấy tuần tự nên trong thời gian gieo cấy hoặc thời gian cuối của thời kỳ sinh trưởng. Trên cánh đồng có những thửa ruộng đã xảy ra quá trình hao nước nhưng có thửa ruộng không xảy ra quá trình hao nước.

Để tính toán phối hợp giữa lượng nước đến (mưa) lượng nước đi (nước hao) trên toàn cánh đồng chúng ta chỉ kể lượng mưa thiết kế rơi vào những ruộng đang có quá trình hao nước là lượng mưa hữu ích (lượng mưa tính toán).

Gieo cây tuần tự nên diện tích hao nước trên cánh đồng được biểu diễn bằng đồ thị:

Dựa vào đường biểu diễn diện tích hao nước trên, lượng mưa thiết kế tính toán có thể tính như sau:

+ Trong thời gian T_1

Giả sử ở thời điểm t có trận mưa thì lượng mưa thiết kế tính toán sẽ là:

$$P_1 = 10P_{t0} \frac{t}{t_g} \quad (\text{m}^3/\text{ha-ngày})$$

Trong đó:

P_{t0} : Lượng mưa tại thời điểm t
(mm/ng)

t : Thời gian kể từ đầu đến khi xảy ra trận mưa

t_g : Thời gian gieo cây

+ Tại thời đoạn T_2

Toàn bộ cánh đồng đã bước vào hao nước, lượng mưa thiết kế sẽ có tác dụng toàn bộ. Lượng mưa ở thời điểm t cũng tính bằng:

$$P_2 = 10P_{t0} \quad (\text{m}^3/\text{ha-ngày})$$

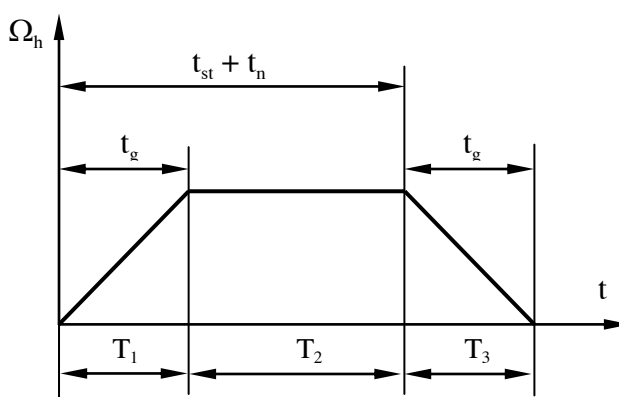
+ Tại thời điểm T_3

Các thửa ruộng lần lượt kết thúc giai đoạn sinh trưởng. Diện tích có quá trình hao nước giảm dần, lượng mưa thiết kế tính toán:

$$P_3 = 10P_{t0} \frac{t_g - t}{t_g} \quad (\text{m}^3/\text{ha-ngày})$$

t : Thời điểm xảy ra trận mưa được tính từ thời điểm $t_{st} + t_n$ trở đi.

Trong tính toán thủy văn chúng ta tính toán được lượng mưa ngày của năm thiết kế cho tưới và phải thông qua tính toán lượng mưa theo nguyên lý trên để đưa vào tính



toán phối hợp.

e) Phương pháp tính toán phối hợp để xác định quá trình mức tưới $m \sim t$

Trong quá trình tính toán phối hợp để tìm ra mức tưới

$$m_i = \sum W_{hi} - P_{0ti}$$

Chúng ta vẫn phải bảo đảm mực nước trên ruộng nằm trong phạm vi công thức tưới tăng sản.

Trong phương pháp đồ giải thường dùng đường quá trình nước hao tổng cộng ứng với mực nước lớn nhất $a_{\max}$ theo công thức tăng sản và đường quá trình nước hao ứng với mực nước nhỏ nhất $a_{\min}$ để làm giới hạn rồi không chế mực nước trên ruộng nằm trong phạm vi giới hạn đó, từ đó tìm ra mức tưới.

Nhưng để quá trình tính toán dễ dàng mà bảo đảm ít sai số trong cách vẽ người ta thường phối hợp giữa các đường nước hao lũy tích giới hạn.

Đường lũy tích nước hao ứng với mực nước lớn nhất $a_{\max}$ và ứng với mực nước nhỏ nhất $a_{\min}$ trong công thức tưới tăng sản làm giới hạn. Lấy hai đường nước hao lũy tích giới hạn này làm cơ sở, xác định đường lũy tích nước đến (nước tưới và mưa) sao cho đường lũy tích này nằm trong phạm vi của hai đường lũy tích giới hạn trên.

Từ đường lũy tích nước đến này sẽ tìm ra mức tưới mỗi lần $m_1, m_2, m_3, m_4...$ và thời điểm tưới tương ứng $t_1, t_2, t_3, t_4...$ đồng thời cũng tính ra mức tưới toàn vụ M .

2. Phương pháp giải tích

Với quan điểm gieo cấy tuần tự thì giai đoạn làm đất và giai đoạn tưới dưỡng là xen kẽ nhau.

a) Cường độ nước bốc hơi mặt ruộng sẽ được tính như sau

$$e_i = \alpha_{hi} \cdot e_{bhi} \quad (\text{mm/ngày}) \quad (4.15)$$

α_{hi} sẽ xác định theo 3 giai đoạn:

- Thời kỳ đầu vụ (từ đầu giai đoạn sinh trưởng đến cuối thời gian t_g)

$$\alpha_{hi} = \frac{t}{t_g}$$

- Thời kỳ giữa vụ (từ cuối thời gian t_g đến cuối Σt_{st})

$$\alpha_{hi} = 1$$

- Thời kỳ cuối vụ (từ cuối Σt_{st} đến cuối $\Sigma t_{st} + t_n$)

$$\alpha_{hi} = 1 - \frac{t}{t_g}$$

b) Cường độ ngấm

Lượng nước ngấm ở mặt ruộng chia làm hai giai đoạn, ngấm bão hoà và ngấm ổn định:

$$K = K_{nbh} + K_{\text{ổđ}} \quad (\text{mm/ngày})$$

- Ngấm bão hoà K_{nbh} xác định theo hệ thức:

$$K_{nbh} = \frac{AH(1 - \beta_0)}{t_b} \quad (\text{mm/ngày}) \quad (4.16)$$

Các giá trị của hệ thức đã được giải thích ở phần trên.

- Ngấm ổn định xác định bằng hệ số ngấm ổn định trên ruộng lúa ($K_{\text{ổđ}}$)

c) Lượng mưa sử dụng được

Lượng mưa sử dụng được cũng xác định theo ba giai đoạn như cường độ bốc hơi mặt ruộng.

- Đầu vụ: $P_{sdi} = P_i \frac{t}{t_g}$

- Giữa vụ: $P_{sdi} = P_i$

- Cuối vụ: $P_{sdi} = P_i \left(1 - \frac{t}{t_g} \right)$

d) Độ sâu lớp nước ban đầu (h_{0i})

Độ sâu lớp nước ban đầu được xác định theo hệ thức:

$$h_{0i} = a_{0t} + a'_{0t} \alpha'_t \quad (\text{mm}) \quad (4.17)$$

Trong đó:

a_{0t} : Lớp nước mặt ruộng đã có đầu thời đoạn tính toán trên các diện tích đã gieo cấy, tính bình quân cho một ha đại diện (mm).

a'_{0t} : Lớp nước sẵn có trên diện tích sẽ gieo cấy trong thời đoạn Δt (mm).

α'_t : Tỷ lệ diện tích gieo cấy trong thời đoạn Δt so với tổng diện tích $\alpha'_t = \frac{t}{t_g}$

e) *Lượng nước tháo cạn cuối vụ*

Lượng nước tháo cạn cuối vụ sẽ xác định theo hệ thức:

$$\sum C_i = a_i \left(1 - \frac{t}{t_g} \right) \quad (\text{mm}) \quad 4(.18)$$

với t là tổng thời gian tháo cạn (ngày)

4.5. TÍNH TOÁN CHẾ ĐỘ TƯỚI CHO CÂY TRỒNG CẠN

Cây trồng cạn là cây trồng phát triển trên môi trường ẩm. Độ ẩm trong tầng đất canh tác sẽ được duy trì theo công thức tưới tăng sản.

4.5.1. Cơ sở tính toán

Nguyên lý tính toán chế độ tưới cho cây trồng cạn cũng như lúa là dựa trên phương trình cân bằng nước mặt ruộng, tuy nhiên có một số điểm khác biệt cần chú ý sau đây:

Chế độ tưới cho hoa màu và cây công nghiệp là tưới ẩm, do đó công thức tưới tăng sản là sự thay đổi độ ẩm theo thời gian

Phương trình cân bằng nước có dạng:

$$\sum m = (W_{hi} + W_{ci}) - (W_{0i} + \sum P_{0i} + \Delta W_{Hi} + W_{ni}) \quad (\text{m}^3/\text{ha}) \quad (4.19)$$

Trong đó:

$\sum m$: Tổng lượng nước cần tưới trong thời đoạn (m^3/ha)

W_{hi} : Lượng nước hao trong thời đoạn tính toán (m^3/ha)

$$W_{hi} = 10ET_c \cdot t_i$$

ET_c : Cường độ bốc hơi mặt ruộng (hoặc cường độ nước hao: mm/ngày)

t_i : Thời gian hao nước (số ngày)

W_{ci} : Lượng nước cần trữ trong tầng đất canh tác ở cuối thời đoạn tính toán (m^3/ha)

W_{ci} có thể tính toán như sau:

$$W_{ci} = 10\beta_{ci}\gamma_k H_i \quad (m^3/ha) \quad (*)$$

hoặc
$$W_{ci} = 10\beta_{ci}A H_i \quad (m^3/ha) \quad (**)$$

γ_k : Dung trọng khô của đất (T/m^3)

A: Độ rỗng của đất theo % thể tích đất.

β_{ci} : Độ ẩm của đất ở cuối thời đoạn, có thể tính theo(%) dung trọng khô với công thức (*) hoặc tính theo (%) độ rỗng với công thức (**).

Theo quy trình Tưới - QT-TL-NN-9-78 thì chỉ dẫn xác định theo dung trọng khô vì phân tích độ ẩm tối đa đồng ruộng theo dung trọng khô dễ dàng hơn là theo thể tích rỗng. Lượng nước chứa trong tầng đất cuối thời đoạn W_{ci} phải được khống chế theo điều kiện:

$$W_{\beta_{min} i} \leq W_{ci} \leq W_{\beta_{max} i}$$

Với
$$W_{\beta_{max} i} = 10\gamma_k \beta_{max i} \cdot H_i \quad (m^3/ha)$$

hoặc
$$W_{\beta_{max} i} = 10A \beta_{max i} \cdot H_i \quad (m^3/ha)$$

$$W_{\beta_{min} i} = 10\gamma_k \beta_{min i} H_i \quad (m^3/ha)$$

hoặc
$$W_{\beta_{min} i} = 10A \beta_{min i} \cdot H_i \quad (m^3/ha)$$

W_{oi} : Lượng nước sẵn có trong đất đầu thời đoạn tính toán, xác định theo:

$$W_{oi} = 10\gamma_k \beta_{oi} \cdot H_{oi} \quad (m^3/ha)$$

hoặc
$$W_{oi} = 10A \beta_{oi} \cdot H_{oi} \quad (m^3/ha)$$

ΣP_{oi} : Lượng nước mà cây trồng sử dụng được trong thời đoạn tính toán

$$\Sigma P_{oi} = \Sigma \alpha_i C_i P_i$$

P_i : Lượng mưa thực tế rơi xuống ruộng (mm)

C_i : Hệ số biểu thị phần nước mưa có thể ngấm xuống đất, xác định theo thực nghiệm: $C_i = 1 - \sigma_i$

σ_i : Hệ số dòng chảy, xác định theo thực nghiệm

α_i : Hệ số sử dụng nước mưa, thông qua tính toán xác định

Chú ý khi tính toán cần nhân với 10 để đổi ra m^3/ha .

ΔW_{Hi} : Lượng nước mà cây trồng sử dụng được do sự gia tăng chiều sâu tầng đất canh tác vì rễ cây ngày càng phát triển

$$\Delta W_{Hi} = 10\gamma_k\beta_{0i}(H_i - H_{i-1}) \quad (m^3/ha)$$

hoặc
$$\Delta W_{Hi} = 10A\beta_{0i}(H_i - H_{i-1}) \quad (m^3/ha)$$

W_{ni} : Lượng nước ngầm dưới đất mà cây trồng có thể sử dụng được do tác dụng mao quản leo làm cho cây trồng hút được lượng nước này. Lượng nước này phụ thuộc vào chiều sâu mực nước ngầm và loại đất vùng trồng trọt. Khi thiếu tài liệu thực nghiệm có thể xác định theo hệ thức:

$$W_{ni} = K_{ni}ET_c$$

Trong đó K_{ni} là hệ số sử dụng nước ngầm phụ thuộc độ sâu mực nước ngầm và loại đất và được xác định theo thực nghiệm.

4.5.2. Xác định chế độ tưới cho cây trồng cạn

Chế độ tưới cho cây trồng cạn được xác định theo phương trình cân bằng nước (4.19).

Để giải phương trình cân bằng nước trên có thể dùng phương pháp giải tích hoặc đồ giải.

a) Phương pháp giải tích

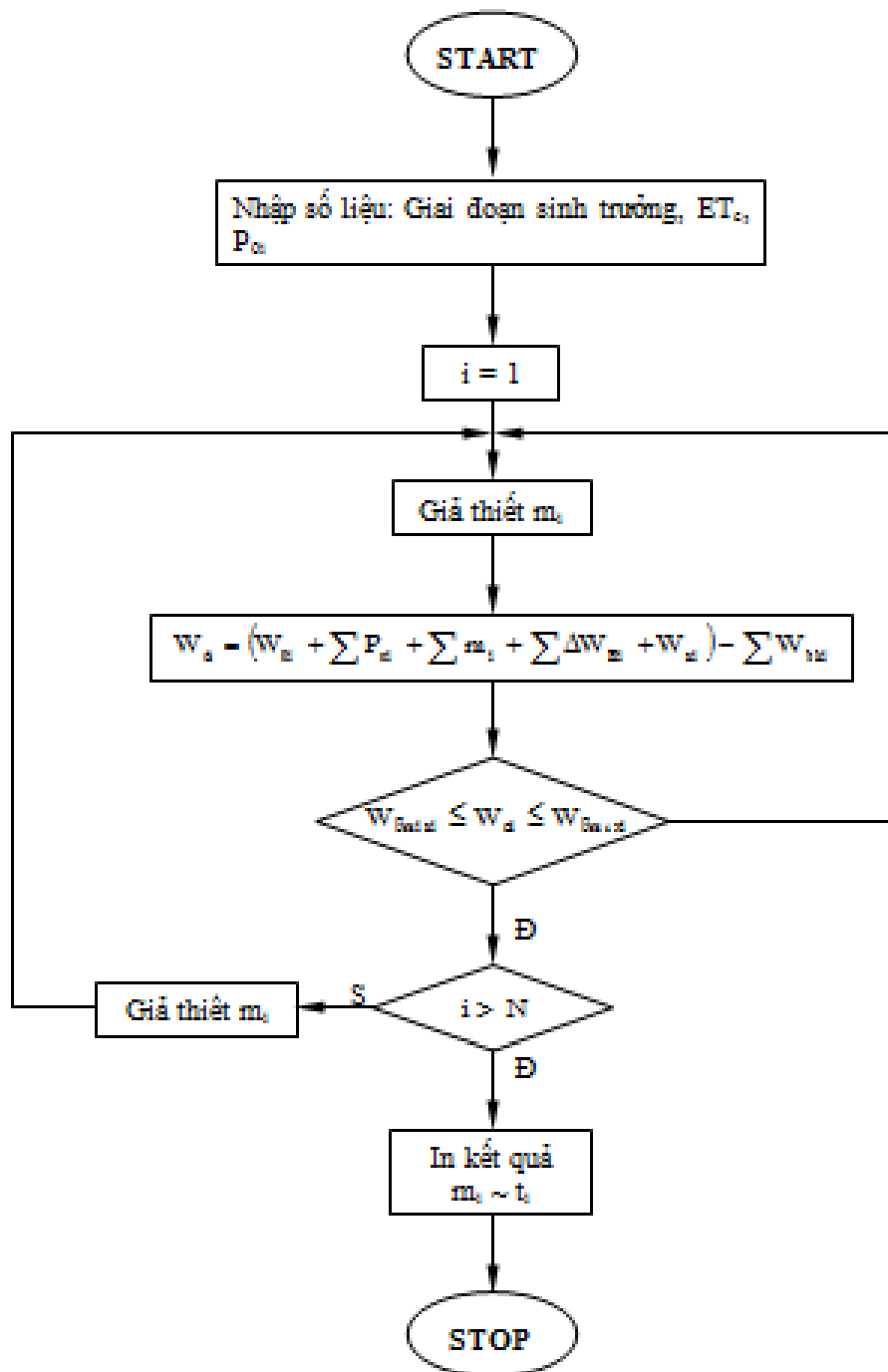
Có thể giải theo phương pháp lập bảng, tính trên máy tính. Cách giải cụ thể theo nguyên lý trên, cụ thể ta lập bảng tính toán như sau:

Bảng 4.9 - Bảng tính toán chế độ tưới cho cây trồng cạn

Tháng	Ngày	Giai đoạn sinh trưởng	Độ sâu tưới H (mm)	Lượng nước hao ET_c (m^3/ha)	Lượng mưa sử dụng P_{0i} (m^3/ha)	ΔW_H (m^3/ha)	$W_{\beta max}$ (m^3/ha)	$W_{\beta min}$ (m^3/ha)	m (m^3/ha)	W_{ci} (m^3/ha)	$W_{tháo}$ (m^3/ha)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)

Cũng như tính toán đối lúa, ta sẽ giả thiết mức tưới, dựa vào phương trình cân bằng ta tính W_c theo điều kiện ràng buộc nếu thỏa mãn là được, sau đó tính tiếp cho giai đoạn tiếp theo cho đến khi kết thúc giai đoạn sinh trưởng. Khi lượng nước trong đất vượt quá giới hạn trên ta sẽ tháo đi và chỉ giữ ở mức $W_{\beta max}$. Như vậy ta sẽ xác định được lượng nước tháo nếu có.

Sau khi tính toán xong, ta sẽ kiểm tra kết quả tính theo phương trình cân bằng:



Hình 4.4 - Sơ đồ khối tính chế độ tưới cho cây trồng cạn

$$W_c = (W_0 + \sum P_{0i} + \sum m + \sum \Delta W) - (W_h + W_{tháo})$$

Sai số $\leq \pm 5\%$ là được.

b) Phương pháp đồ thị

Để thuận tiện trong việc xác định chế độ tưới người ta thường dùng phương pháp đồ giải để xác định mức tưới sẽ đơn giản hơn vì khối lượng tính toán ít hơn.

Trình tự tính toán:

Lập bảng tính toán:

Bảng tính được thiết lập trên cơ sở của phương trình cân bằng nước mặt ruộng.

Bảng 4.10 - Bảng tính toán đường quá trình nước hao

Thời kỳ sinh trưởng	Thời gian	Số ngày	H (mm)	W_{Hi} (m ³ /ha)	ΔW_{Hi} (m ³ /ha)	$W_{hi} - \Delta W_{Hi}$ (m ³ /ha)	$\Sigma(W_{hi} - \Delta W_{Hi})$ (m ³ /ha)	$W_{\beta Maxi}$ (m ³ /ha)	$W_{\beta Mini}$ (m ³ /ha)	$\Sigma(W_{hi} - \Delta W_{Hi}) + W_{\beta Maxi}$	$\Sigma(W_{hi} - \Delta W_{Hi}) + W_{\beta Mini}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)

Vẽ các đường quá trình:

- Vẽ đường lũy tích nước hao tổng cộng trên toạ độ đã chọn $\Sigma(W_{hi} - \Delta W_{Hi})$ (Cột 8)
- Vẽ đường: $\Sigma(W_{hi} - \Delta W_{Hi}) + W_{\beta maxi}$ (Cột 11)
- Vẽ đường: $\Sigma(W_{hi} - \Delta W_{Hi}) + W_{\beta mini}$ (Cột 12)
- Vẽ đường quá trình mưa sử dụng được ΣP_{0i} trên trục hoành.

Sau khi vẽ xong các đường trên, ta sẽ tiến hành xác định mức tưới xuất phát từ lượng nước sẵn có trong đất đầu thời kỳ sinh trưởng.

Kiểm tra kết quả tính toán:

Để xác định sai sót trong tính toán và vẽ ta cần kiểm tra kết quả theo phương trình cân bằng:

$$W_0 + \Sigma m + \Sigma \Delta W_{Hi} = W_h + W_{tháo} + W_c$$

Trường hợp bỏ qua lượng nước ngầm mà cây trồng sử dụng được. Nếu sai số $\leq \pm 5\%$ là được.

Chế độ tưới cho cây trồng cạn cũng có thể thực hiện theo chương trình CROPWAT.

4.6. HỆ SỐ TƯỚI – GIÁN ĐÒ HỆ SỐ TƯỚI

4.6.1. Hệ số tưới

Hệ số tưới là lưu lượng cần cung cấp cho một đơn vị diện tích trồng trọt là 1ha nhằm đạt được một mức tưới theo qui định. Hệ số tưới được ký hiệu là q , đơn vị thường dùng của hệ số tưới là l/s-ha. Hệ số tưới là chỉ tiêu cơ bản để quy hoạch và thiết kế hệ thống tưới.

Đối với khu tưới nhỏ trồng một loại cây trồng thì hệ số tưới được tính như sau:

$$q = \frac{m}{86,4t} \quad (\text{l/s-ha}) \quad (4.20)$$

Trong đó:

q : Hệ số tưới (l/s-ha)

m : Mức tưới (m^3/ha)

t : số ngày tưới cho mỗi lần tưới (ngày)

Số ngày tưới t của mỗi lần tưới trực tiếp ảnh hưởng đến hệ số tưới q . Số ngày tưới phụ thuộc vào cây trồng, thời kỳ sinh trưởng cây trồng, diện tích cây trồng và tình hình tổ chức lao động trong khu tưới. Đối với những cây trồng chủ yếu với thời kỳ yêu cầu nước cao thì số ngày tưới không được dài quá, nhưng nếu số ngày tưới ngắn quá thì sẽ làm tăng lưu lượng chuyển nước trên kênh và tổ chức lao động trên khu tưới sẽ khẩn trương. Đối với những loại cây trồng thứ yếu, diện tích trồng lớn, điều kiện nhân lực thiếu thì số ngày tưới có thể dài hơn. Số ngày tưới cũng không được kéo dài qua mà phải trong phạm vi cho phép của kỹ thuật nông nghiệp, không ảnh hưởng đến sản lượng cây trồng. Nói tóm lại phải căn cứ vào cây trồng, vào điều kiện sản xuất cụ thể của khu tưới kết hợp với kinh nghiệm đã có để xác định số ngày tưới cho hợp lý.

Đối với hệ thống tưới lớn có nhiều khu luân canh và nhiều loại cây trồng khác nhau, khi xác định hệ số tưới của hệ thống phải xét đến tỷ lệ diện tích của từng loại cây trồng trong hệ thống. Trong trường hợp này công thức xác định hệ số tưới như sau:

$$q_k = \alpha_A q_A + \alpha_B q_B + \dots + \alpha_C q_C \quad (\text{l/s-ha}) \quad (4.21)$$

Hoặc
$$q_k = \frac{\alpha_A m_A}{86,4t_A} + \frac{\alpha_B m_B}{86,4t_B} + \dots + \frac{\alpha_C m_C}{86,4t_C} \quad (\text{l/s-ha})$$

Trong đó:

q_k : Hệ số tưới (l/s-ha)

$\alpha_A, \alpha_B, \dots, \alpha_C$: Tỷ lệ là tỷ lệ diện tích của cây trồng A, B, ..., C với diện tích của toàn khu tưới trong đợt tưới.

$$\alpha_A = \frac{\omega_A}{\omega_k}; \alpha_B = \frac{\omega_B}{\omega_k}; \alpha_C = \frac{\omega_C}{\omega_k}$$

ω_k : Tổng diện tích toàn khu tưới trong đợt tưới (ha)

$\omega_A, \omega_B, \omega_C$: diện tích của cây trồng A, B, C (ha)

$m_A, m_B, \dots, m_C$: là mức tưới cho cây trồng A, B, ..., C (m^3/ha)

$t_A, t_B, \dots, t_C$: là thời gian thực hiện mức tưới m cho cây trồng A, B, ..., C (ngày)

$q_A; q_B; q_C$: hệ số tưới của cây trồng A, B, ..., C trong khu tưới

Đây là công thức tổng quát để xác định hệ số trong hệ thống tưới. Dựa vào công thức trên sẽ tính toán được hệ số tưới ứng với các lần tưới khác nhau của các loại cây trồng trong hệ thống và thống kê vào bảng sau:

Bảng 4.11 - Bảng tính toán hệ số tưới

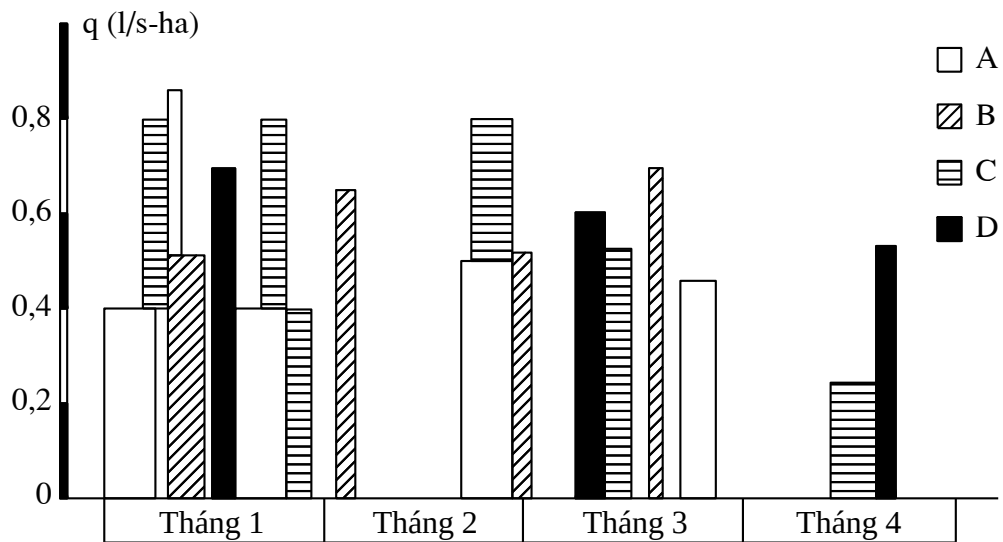
Loại cây trồng	Tỷ lệ diện tích (%)	Số lần tưới	Mức tưới mỗi lần (m^3/ha)	Thời gian tưới			Số ngày tưới	Hệ số tưới (l/s-ha)
				Từ ngày...	Đến ngày...	Ngày tưới chính		

4.6.2. Giảm đồ hệ số tưới

Để việc xác định hệ số tưới thiết kế (q_{TK}) của hệ thống được dễ dàng, người ta biểu thị quá trình hệ số tưới bằng đồ thị theo thời gian. Biểu đồ đó được gọi là giảm đồ hệ số tưới.

1) Giảm đồ hệ số tưới sơ bộ của hệ thống

Giảm đồ hệ số tưới sơ bộ của hệ thống là tổng hợp các giảm đồ hệ số tưới của các loại cây trồng trong hệ thống theo thời gian (hình 4.5).



Hình 4.5 - Giản đồ hệ số sơ bộ của hệ thống

Do trong hệ thống có nhiều loại cây trồng khác nhau, thời gian sinh trưởng và chế độ tưới của mỗi loại cây trồng khác nhau, khi tổ hợp một cách ngẫu nhiên giữa chúng với nhau để thành giản đồ hệ số tưới hệ thống, giản đồ hệ số tưới sơ bộ này có những bất hợp lý cơ bản như sau:

- Mức độ đồng đều rất kém có thời gian hệ số tưới lớn, có thời gian hệ số tưới quá nhỏ.

- Trên giản đồ hệ số tưới sơ bộ việc phân bố các lần tưới chưa hợp lý, sự cách quãng giữa các lần tưới nhiều và lắt nhắt, có thời gian dài tưới liên tục, có thời gian tưới lại quá ngắn hoặc thời gian tưới và thời gian nghỉ lại xen kẽ nhau quá nhiều.

Điều đó gây bất lợi cho việc chọn hệ số tưới thiết kế của hệ thống để thiết kế công trình và kênh mương đảm bảo được tính kinh tế, kỹ thuật. Ngoài ra, trong công tác quản lý, với giản đồ hệ số tưới như vậy sẽ gây rất nhiều khó khăn cho công tác tổ chức tưới. Hơn nữa, điều kiện làm việc của kênh mương và công trình cũng không tốt. Vì vậy cần phải hiệu chỉnh lại cho hợp lý hơn.

2) Giản đồ hệ số tưới hiệu chỉnh

Để khắc phục các nhược điểm của giản đồ hệ số tưới sơ bộ cần phải tiến hành điều chỉnh giản đồ hệ số tưới sơ bộ.

a) Hiệu chỉnh giản đồ hệ số tưới có thể tiến hành bằng cách:

- Thay đổi thời gian thực hiện mỗi lần tưới, nếu cần tăng hệ số tưới thì rút ngắn số ngày tưới còn muốn giảm hệ số tưới thì kéo dài ra, bởi vì số ngày tưới tỷ lệ

ngịch với hệ số tưới.

- Xê dịch ngày tưới chính của mỗi lần tưới. Nếu có nhiều cây trồng cùng trùng một thời gian tưới thì ta nghiên cứu để dịch thời gian tưới của loại cây trồng nào đó về phía trước hoặc phía sau.

- Thay đổi mức tưới. Việc thay đổi mức tưới chỉ sử dụng rất hạn chế, khi cần thiết thì có thể thay đổi trong phạm vi 5% của mức tưới.

b) Giãn đồ hệ số tưới đã hiệu chỉnh phải tuân theo những nguyên tắc sau:

Có thể kéo dài hoặc rút ngắn thời gian tưới mỗi lần nhưng phải nằm trong phạm vi cho phép kỹ thuật nông nghiệp và chú ý đến điều kiện kinh tế vì chúng ảnh hưởng trực tiếp đến quy mô kích thước công trình.

Nếu chọn t nhỏ thì yêu cầu nước được đáp ứng kịp thời, nhưng trị số hệ số tưới q lớn dẫn đến quy mô kích thước công trình lớn không bảo đảm điều kiện kinh tế. Ngược lại t quá lớn, hệ số tưới q sẽ nhỏ công trình sẽ nhỏ, yêu cầu về nước không được đáp ứng một cách kịp thời, mặt khác thời gian tưới liên tục sẽ bị kéo dài, gây căng thẳng cho vấn đề vận hành công trình và điều hành tưới.

Vì vậy, việc xác định thời gian tưới mỗi lần t cũng như thay đổi nó trong quá trình điều chỉnh giãn đồ hệ số tưới phải phân tích kỹ các vấn đề có liên quan như:

- Yêu cầu của kỹ thuật nông nghiệp
- Quy mô kích thước công trình và kênh mương trong hệ thống
- Vấn đề tổ chức tưới

Mặt khác trong quá trình tính toán, chúng ta thường phải dựa vào các tài liệu đã được tổng kết ở những hệ thống tưới đã có, dựa vào tính chất của nguồn nước, khả năng đầu tư để xác định thời gian tưới mỗi lần t cho hợp lý.

Thời gian nghỉ giữa hai đợt tưới không nên quá ngắn, không nên nhỏ hơn 3 ngày.

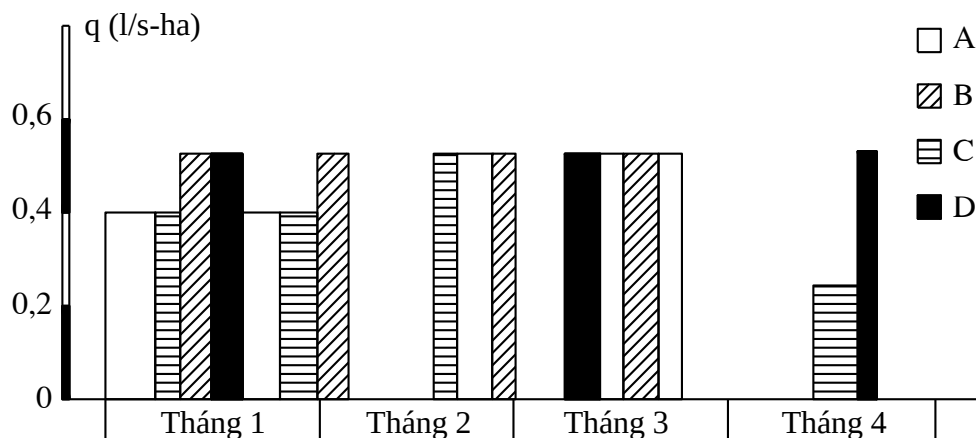
Thời gian tưới liên tục không nên quá dài, dài nhất cũng chỉ từ $20 \div 30$ ngày.

Sau khi điều chỉnh trị số hệ số tưới lớn nhất và nhỏ nhất trong giãn đồ không nên chênh lệch nhau quá lớn, theo gợi ý của một số tác giả để nâng cao hiệu quả làm việc của công trình thì $q_{\min} \geq 0,4q_{\max}$.

Trong một số trường hợp đặc biệt có thể thay đổi mức tưới mỗi lần nhưng không được quá 5%.

Giá trị $q_{\max}$ trong giản đồ hệ số tưới đã hiệu chỉnh, ít nhất phải có thời gian tổng cộng trên 20 ngày.

Ngoài ra, trong quá trình điều chỉnh giản đồ hệ số tưới còn phải chú ý thêm vấn đề tổ chức canh tác, tổ chức quản lý, khả năng của nguồn nước để có sự kết hợp chặt chẽ giữa các yếu tố đó nhằm xác định ra một quá trình hệ số tưới hợp lý nhất.



Hình 4.6 - Giản đồ hệ số tưới đã hiệu chỉnh của hệ thống

4.6.3. Hệ số tưới thiết kế (q_{TK})

Từ giản đồ hệ số tưới ta sẽ chọn hệ số tưới thiết kế cho hệ thống tưới.

q_{TK} là chỉ tiêu cơ sở để tính Q_{TK} . Vì vậy, nó là một chỉ tiêu khá quan trọng, q_{TK} ảnh hưởng trực tiếp đến quy mô kích thước công trình nên nó mang một ý nghĩa kinh tế và kỹ thuật rất lớn.

Thông thường q_{TK} phải có trị số lớn nhất hay tương đối lớn trong giản đồ hệ số tưới đã hiệu chỉnh và có thời gian xuất hiện tương đối dài $t \geq 20$ ngày.

4.7. TÍNH TOÁN LƯU LƯỢNG CỦA HỆ THỐNG KÊNH TƯỚI

4.7.1. Các cấp lưu lượng trên kênh tưới

Lưu lượng là tài liệu cơ bản để thiết kế hệ thống kênh mương và các công trình trên kênh. Khi thiết kế người ta thường dùng ba cấp lưu lượng đặc trưng sau:

- Lưu lượng thường xuyên Q_{TK}
- Lưu lượng nhỏ nhất $Q_{\min}$
- Lưu lượng gia cường $Q_{\max}$

1. Lưu lượng thường xuyên (Q_{TK})

Là lưu lượng kênh phải chuyển nước trong thời gian dài. Cấp lưu lượng này dùng để tính toán thiết kế xác định kích thước cơ bản của mặt cắt kênh và các công trình trên kênh nên còn gọi là lưu lượng thiết kế Q_{TK} .

Lưu lượng thường xuyên là lưu lượng được tính từ hệ số tưới thiết kế trên biểu đồ hệ số tưới đã hiệu chỉnh của khu tưới.

2. Lưu lượng nhỏ nhất (Q_{min})

Lưu lượng nhỏ nhất là lưu lượng ứng với hệ số tưới nhỏ nhất trên biểu đồ hệ số tưới đã hiệu chỉnh của khu tưới do kênh phụ trách.

Lưu lượng nhỏ nhất dùng để kiểm tra khả năng tưới tự chảy của kênh và sự bồi lắng lòng kênh;

3. Lưu lượng gia cường (Q_{max})

Lưu lượng gia cường là lưu lượng lớn nhất mà kênh phải chuyển trong thời gian ngắn vào những lúc đặc biệt như gặp những trận mưa lớn, nước mưa tập trung vào kênh làm tăng lưu lượng trên kênh; hoặc cây trồng của khu tưới thay đổi cần tưới nhiều hơn; do quản lý không tốt, đóng mở cống không đúng quy trình; do hư hỏng các công trình trên kênh

Lưu lượng gia cường dùng để kiểm tra sự xói lở kênh và định cao trình đỉnh bờ kênh cho hợp lý.

Lưu lượng gia cường được tính như sau:

$$Q_{max} = K Q_{TX}$$

Trong đó: Q_{TX} - lưu lượng thường xuyên;

K – hệ số lưu lượng gia cường;

Với $Q_{TX} < 1 \text{ m}^3/\text{s}$ thì $K = 1,2 \sim 1,3$.

$Q_{TX} = 1 \div 10 \text{ m}^3/\text{s}$ thì $K = 1,15 \sim 1,20$.

$Q_{TX} > 10 \text{ m}^3/\text{s}$ thì $K = 1,10 \sim 1,15$.

4.7.2. Tổn thất nước trên kênh tưới

1. Nguyên nhân tổn thất nước trên kênh

Nước lấy từ nguồn đưa vào ruộng bằng hệ thống kênh tưới, trong quá trình chuyển nước, một phần lượng nước bị tổn thất do các nguyên nhân sau:

- Bốc hơi ở mặt thoáng kênh dẫn.

- Kênh bị rò rỉ.
- Nước ngầm xuống tầng dưới.

Lượng nước bốc hơi trên mặt thoáng kênh là hiện tượng tự nhiên khó khắc phục được, tuy nhiên lượng nước bốc hơi chiếm một tỷ lệ rất nhỏ trong lượng nước tổn thất (chỉ dưới 5%), do đó người ta có thể bỏ qua trong khi tính toán.

Lượng nước rò rỉ là do hàng ổ của động vật và thi công không tốt gây nên. Loại tổn thất này cần được khắc phục trong khi thi công kênh và quá trình quản lý khai thác. Do đó tổn thất rò rỉ phải được loại bỏ trong tính toán thiết kế kênh..

Tổn thất do ngầm là tổn thất lớn nhất, làm cho nước trong kênh bị hao dần quá trình chuyển về tới ruộng. Đây là lượng nước tổn thất tất yếu, nước trong kênh bị tổn thất thông dòng ngầm qua đáy kênh và bờ kênh. Lượng tổn thất này xảy ra thường xuyên và đóng vai trò lớn trong lượng tổn thất nước. Vì vậy, chúng ta đi sâu nghiên cứu kỹ loại tổn thất này.

Nhân tố chủ yếu gây ngầm đường kênh là:

- Tính chất cơ lý của đất đào, đắp kênh. Nếu đất có tính thấm lớn thì lượng tổn thất sẽ lớn và ngược lại.
- Điều kiện địa chất thủy văn
- Điều kiện thủy lực đường kênh
- Chế độ làm việc của kênh mương.
- Tình hình bồi lắng trong kênh:

Như vậy nghiên cứu về lượng nước tổn thất trên kênh tức là nghiên cứu về hiện tượng ngầm trên kênh.

2. Các giai đoạn ngầm trên kênh

Quá trình ngầm trên kênh có thể chia làm 2 giai đoạn:

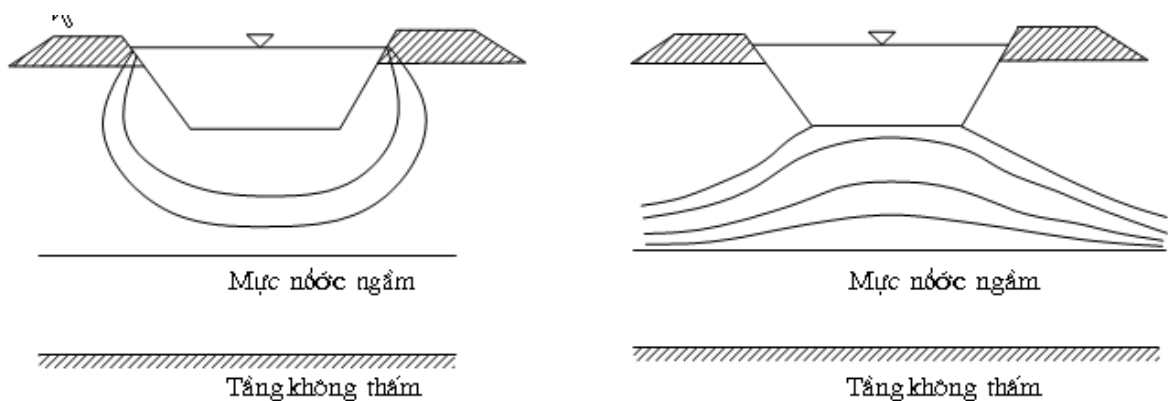
- Ngấm tự do.
- Ngấm ứ.

a. Giai đoạn ngấm tự do

Giai đoạn ngấm tự do là giai đoạn ngấm khi nước trong kênh và nước ngầm chưa liên thông nhau. Có thể chia giai đoạn ngấm tự do thành 2 giai đoạn:

- Giai đoạn làm bão hoà tầng đất trên mực nước ngầm. Trong giai đoạn này nước ngầm xuống nhờ tác dụng của trọng lực và mao quản làm bão hoà tầng đất trên mực nước ngầm. Nước ngầm xuống theo trạng thái không ổn định. Lượng nước ngầm thay đổi theo thời gian. Giai đoạn ngầm này xuất hiện lúc kênh bắt đầu chuyển nước. Nếu mực nước ngầm nằm nông và khó thoát thì thời gian của giai đoạn ngầm này rất ngắn.

- Giai đoạn ngầm làm dâng cao mực nước ngầm. Khi đã bão hoà tầng đất trên mực nước ngầm, nước trong kênh tiếp tục ngầm xuống, nếu nước ngầm không thoát được thì mực nước ngầm dần dần dâng cao. Nhưng nếu nước ngầm nằm sâu và dễ thoát thì mực nước ngầm dâng lên chậm hoặc vẫn giữ nguyên.

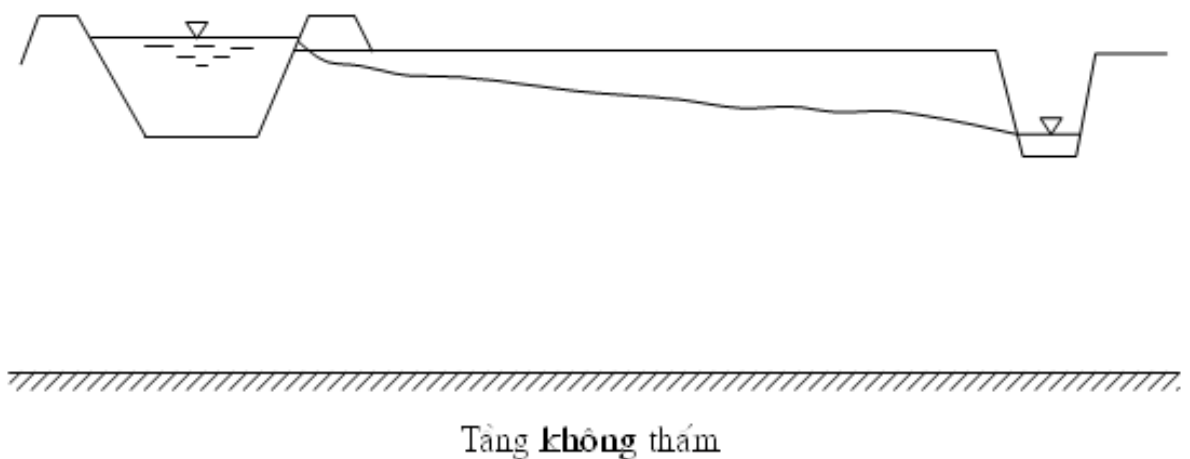


Giai đoạn ngầm bão hoà

Giai đoạn ngầm dâng cao mực nước ngầm

Hình 4.7: Giai đoạn ngầm tự do

b. Giai đoạn ngầm ứ:



Hình 4.8: Giai đoạn ngầm ứ

Khi mực nước ngầm dâng cao lên tận đáy kênh, lúc này nước ngầm và nước

trong kênh liên thông nhau. Quá trình ngấm của kênh bị ảnh hưởng do sự ứ lên của nước ngấm. Nước ngấm lan toả sang 2 bên với vùng ảnh hưởng có chiều dài là K, độ dốc thủy lực J sẽ giảm nhỏ dần. Nhưng nếu gần đó có kênh tiêu thì sự lan toả của nước ngấm sẽ bị dừng lại và quá trình ngấm sẽ ổn định.

3. Phương pháp biểu thị mức độ hao nước dọc kênh.

Có thể biểu thị mức độ hao nước dọc kênh bằng các đại lượng sau đây:

- a. Lưu lượng hao trên một đơn vị chiều dài kênh (S)
- b. Tỷ số hao lưu lượng (δ)
- c. Hệ số sử dụng nước của kênh

4. Tính toán tổn thất ngấm đường kênh

Để tính toán lưu lượng ngấm, người ta dùng nhiều công thức lý luận hoặc kinh nghiệm. Dưới đây chỉ giới thiệu một số công thức ở Việt Nam ta thường dùng và đã đưa vào quy phạm thiết kế kênh.

a) Trường hợp ngấm tự do không xét đến hiện tượng bị ứ nước

- Công thức lý luận Côt-chia-Cốp

Công thức này dựa vào tính chất ngấm của đất cùng với điều kiện thủy lực của đường kênh.

Đối với kênh hình thang làm bằng đất, lưu lượng tổn thất do ngấm trên 1km chiều dài của kênh được xác định như sau:

$$S = 0,0116K(b + 2\gamma h\sqrt{1+m^2}) \quad (\text{m}^3/\text{s-Km}) \quad (4.22)$$

Trong đó:

S: Lưu lượng tổn thất trên 1 Km đường kênh ($\text{m}^3/\text{s-Km}$)

K: Hệ số ngấm ổn định (m/ngày)

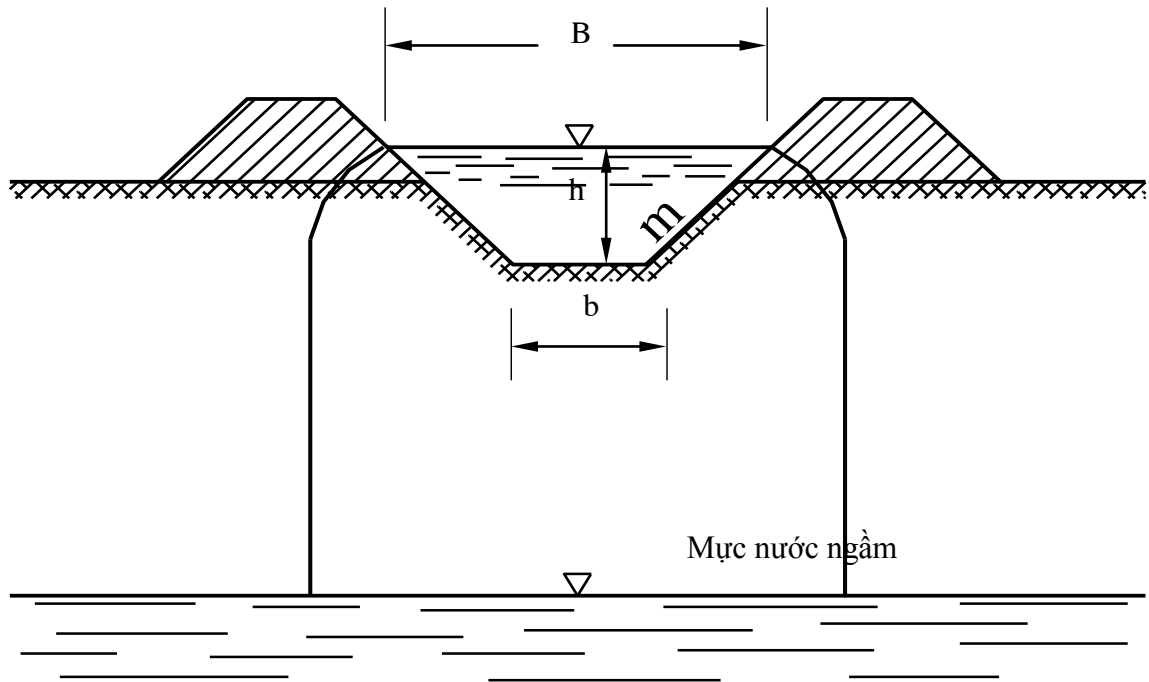
b: Chiều rộng đáy kênh (m)

h: Chiều sâu nước trong kênh (m)

m: Hệ số mái kênh

0,0116: Hệ số đổi thứ nguyên

γ : Hệ số xét đến ngấm ngang do mao quản, $\gamma = 1,1 \div 1,4$



Hình 4.9-Sơ đồ dòng thấm dưới đáy kênh

Trong tính toán người ta còn dùng lượng tổn thất tương đối σ là số phần trăm của lưu lượng tổn thất trên 1 Km đường kênh so với lưu lượng thực cần ở cuối đoạn kênh đó.

$$\sigma = \frac{S}{Q_{\text{net}}} 100\% = \frac{1,16K(b + 2\gamma h\sqrt{1 + m^2})}{Q_{\text{net}}} \% \quad (4.23)$$

$$\sigma = \frac{1,16Kh(\beta + 2\gamma\sqrt{1 + m^2})}{Q_{\text{net}}} \% \quad (4.24)$$

Công thức (4.22), (4.23) và (4.24) tính tổn thất tuyệt đối và tổn thất tương đối dùng cho trường hợp khi đã biết mặt cắt kênh. Trong trường hợp bắt đầu thiết kế mặt cắt kênh, ta vẫn phải ước tính lượng tổn thất để tính lưu lượng cần chuyển trên kênh. Trường hợp này ta lại phải dùng các công thức khác, có thể dùng công thức kinh nghiệm của Côtchiacóp sau:

$$\delta = \frac{A}{Q^m} (\%) \quad (4-25)$$

Trong đó:

δ - tỷ số hao lưu lượng (%)

Q - Lưu lượng ở cuối kênh (m³/s)

A, m - Hệ số phụ thuộc vào tính chất của đất ảnh hưởng tới lượng nước ngấm xác định qua thực nghiệm hoặc thực đo. Trường hợp thiếu tài liệu có thể tham khảo chọn theo tài liệu ở bảng 4.12:

Bảng 4.12: Hệ số A và m của một số loại đất

Loại đất	Tính chất ngấm	A	m
Đất sét và đất sét nặng	Ngấm rất ít	0,70	0,30
Đất thịt pha sét nặng	Ngấm ít	1,30	0,35
Đất thịt pha sét vừa	Ngấm vừa	1,90	0,40
Đất thịt pha sét nhẹ	Ngấm nhiều	2,65	0,45
Đất thịt pha cát, đất cát	Ngấm rất mạnh	3,40	0,50

Phối hợp hai công thức

$$\delta = \frac{S}{Q} 100\%$$

và $\delta = \frac{A}{Q^m}$ và đưa vào hệ số đổi lưu lượng ta có:

$$S = 10 A Q^{1-m} \quad (\text{l/s-km}) \quad (4-26)$$

Trong đó:

S - Lưu lượng hao trên một đơn vị chiều dài kênh (l/s-km)

Q - Lưu lượng cuối kênh được tính bằng m³/s

A, m - Hệ số tra ở bảng 4.12

10 – hệ số đổi đơn vị

Từ công thức (4-22) để tiện cho việc tính toán người ta thành lập bảng tính sẵn lượng tổn thất S ứng với một loại đất nhất định và với từng cấp lưu lượng (bảng 4.13).

Bảng 4.13: Bảng tra lượng tổn thất S (l/s-km)

Lưu lượng của kênh Q_{ck} (m^3/s)	L- u l- ợng tổn thất $S = 10A Q_{ck}^{1-m}$ (l/s/km)				
	<i>Ngấm rất ít</i> A = 0,7 M = 0,3	<i>Ngấm ít</i> A = 1,9 M = 0,35	<i>Ngấm vừa</i> A = 1,9 M = 0,4	<i>Ngấm nhiều</i> A = 2,65 M = 0,45	<i>Ngấm rất mạnh</i> A = 3,4 M = 0,5
0,051 - 0,060	0,9	2,0	3,3	5,4	8,0
0,061 - 0,070	1,0	2,2	3,7	5,9	8,7
0,071 - 0,080	1,1	2,5	4,0	6,4	9,3
0,081 - 0,090	1,2	2,6	4,3	6,8	9,8
0,091 - 0,100	1,3	2,8	4,6	7,3	10,0
0,101 - 0,120	1,5	3,1	5,0	7,9	11,0
0,121 - 0,140	1,7	3,4	5,6	8,6	12,0
0,121 - 0,170	1,9	3,8	6,2	9,7	13,0
0,171 - 0,200	2,1	4,3	6,9	10,6	15,0
0,201 - 0,230	2,4	4,7	7,6	11,6	16,0
0,231 - 0,260	2,6	5,1	8,2	12,2	17,0
0,261 - 0,300	2,9	5,6	8,8	13,1	18,0
0,301 - 0,350	3,2	6,0	9,6	14,2	19,0
0,351 - 0,400	3,5	6,6	10,0	15,4	21,0
0,401 - 0,450	3,8	7,3	11,0	16,4	22,0
0,451 - 0,500	4,2	7,9	12,0	17,5	23,0
0,501 - 0,600	4,6	8,7	13,0	18,0	25,0
0,601 - 0,700	5,2	9,7	15,0	20,8	27,0
0,701 - 0,850	5,8	10,9	16,0	22,8	30,0
0,851 - 1,000	6,5	12,3	18,0	25,0	33,0
1,001 - 1,250	7,1	13,9	20,0	28,2	36,0
1,251 - 1,500	8,7	15,7	23,0	31,2	40,0
1,501 - 1,750	9,9	18,3	26,0	34,8	43,0
1,751 - 2,000	11,0	19,3	28,0	37,0	46,0
2,001 - 2,500	12,0	22,0	31,0	41,0	51,0
2,501 - 3,000	14,0	24,3	35,0	46,0	57,0
3,001 - 3,500	16,0	27,1	39,0	50,1	62,0
3,501 - 4,000	18,0	30,0	42,0	54,0	66,0
4,001 - 5,000	20,0	34,0	47,0	60,0	72,0
5,001 - 6,000	23,0	39,1	53,0	68,0	80,0
6,001 - 7,000	26,0	43,0	58,0	74,0	87,0
7,001 - 8,000	29,0	47,0	64,0	80,0	93,0
8,001 - 9,000	31,0	51,0	69,0	86,0	99,0
9,001 - 10,000	34,0	55,0	74,0	91,0	105,0
10,001 - 12,000	37,0	61,0	81,0	98,0	112,0
12,000 - 14,000	42,0	68,0	89,0	101,0	122,0
14,001 - 17,000	48,0	76,0	98,0	121,0	134,0
17,001 - 20,000	54,0	86,0	109,0	132,0	147,0
20,001 - 23,000	60,0	94,0	120,0	144,0	158,0
23,001 - 26,000	66,0	102,0	150,0	152,0	168,0
26,001 - 30,000	72,0	110,0	139,0	162,0	180,0

Một số tác giả khác cũng đưa ra một số công thức tính toán gần đúng

- Công thức của Paplôpxki

$$S = 0,0116K(B + 2h) \quad (4.27)$$

Trong đó: - S Lưu lượng tổn thất do ngấm trên 1 Km đường kênh ($m^3/s\text{-Km}$)

- B Chiều rộng mặt nước trong kênh (m)

- h Chiều sâu nước trong kênh (m)

- K Hệ số ngấm của đất làm kênh (m/ ngày)

- Công thức thực nghiệm của GhiécKan

$$S = 0,063K\sqrt{Q} \quad (4.28)$$

Trong đó:

S Lưu lượng tổn thất do ngấm trên 1 km đường kênh ($m^3/s\text{-km}$)

K: Hệ số ngấm của đất làm kênh (m/ngày)

Q: Lưu lượng thực cần ở cuối đoạn kênh (m^3/s)

b) Trường hợp có hiện tượng bị ú nước

Trường hợp nước ngầm nằm nông khó thoát, lượng nước ngấm sẽ làm dâng nước ngầm tới tận đáy kênh. Nếu xung quanh khả năng thoát nước kém, đường mặt nước sẽ lan rộng ra hai phía làm cho gradient thủy lực giảm, lượng thấm sẽ giảm. Hiện tượng này xuất hiện ở đường kênh lớn và chuyển nước liên tục.

Lượng tổn thất sẽ tính bằng công thức:

$$S' = \gamma S \quad (4.29)$$

Trong đó:

S' - Lưu lượng hao nước trên một đơn vị chiều dài kênh trong trường hợp ngấm bị ú ($l/s\text{-km}$).

S - Lưu lượng hao nước trên một đơn vị chiều dài kênh trong trường hợp ngấm tự do ($l/s\text{-km}$).

γ - Hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào lưu lượng qua kênh và chiều sâu mực nước ngầm

Bảng 4.14 - Hệ số hiệu chỉnh γ

Lưu lượng Q (m ³ /s)	Chiều sâu mực nước ngầm (m)							
	< 3	3	5	7,5	10	15	20	25
0,3	0,82							
1,0	0,63	0,79						
3,0	0,50	0,63	0,82					
10,0	0,41	0,50	0,65	0,79	0,91			
20,0	0,36	0,45	0,57	0,71	0,82			
30,0	0,35	0,42	0,54	0,66	0,77	0,94		
50,0	0,32	0,37	0,49	0,60	0,64	0,84	0,97	
100,0	0,28	0,33	0,42	0,52	0,58	0,73	0,84	0,90

5. Hệ số sử dụng nước của kênh

Để biểu thị mức độ tổn thất nước trên kênh người ta thường dùng chỉ tiêu hệ số sử dụng nước trên kênh (η).

$$\eta = \frac{Q_{ck}}{Q_{dk}} \quad (4.30)$$

Trong đó:

Q_{ck} : Lưu lượng cuối kênh hoặc lưu lượng thực cần ở cuối kênh

Q_{dk} : Lưu lượng đầu kênh hoặc đầu hệ thống

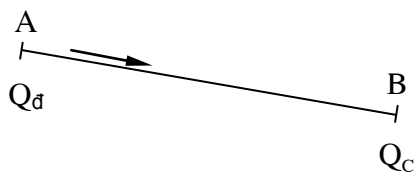
$$Q_{dk} = Q_{ck} + Q_{tt}$$

Q_{tt} : Lưu lượng tổn thất trên đoạn kênh chuyển nước

a) Các loại hệ số sử dụng nước của đường kênh

- Hệ số sử dụng nước của một đoạn kênh không có cửa phân nước (η_{doan})

Xét 1 đoạn kênh AB. Tại A có lưu lượng Q_d , tại B có lưu lượng Q_c



$$\eta_{doan} = \frac{Q_c}{Q_d} \quad (4.31)$$

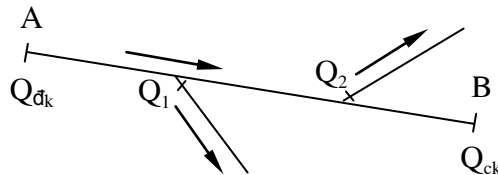
Trong đó:

Q_c - Lưu lượng cuối đoạn kênh (l/s).

Q_d - Lưu lượng đầu đoạn kênh (l/s).

- Hệ số sử dụng nước của đường kênh có cửa phân nước (η_{duong})

Xét 1 đường kênh như hình vẽ:



$$\eta_{duong} = \frac{Q_c + \sum Q_i}{Q_d} \quad (4.32)$$

Trong đó:

Q_c - Lưu lượng cuối đường kênh (l/s).

Q_d - Lưu lượng đầu đường kênh (l/s)

$\sum Q_i$ - Tổng lưu lượng phân phối vào đầu kênh cấp dưới trực tiếp của nó (l/s)

- Hệ số sử dụng nước của hệ thống kênh

Hệ số sử dụng nước của hệ thống kênh là chỉ tiêu thể hiện tình hình tổn thất nước của hệ thống đó. Bằng tỷ số giữa lượng nước thực cần ở mặt ruộng và lượng nước lấy vào công trình đầu mối của hệ thống kênh tưới trong thời gian nhất định.

$$\eta_{ht} = \frac{W_{mr}^{ht}}{W_{dht}} = \frac{Q_{mr}^{ht} t}{Q_{dht} T} = \frac{q \omega t}{Q_{dht} T} \quad (4.32)$$

Trong đó:

W_{mr} : Lượng nước lấy vào mặt ruộng

W_{dht} : Lượng nước lấy vào công trình đầu mối

Q_{mr}^{ht} : Lưu lượng thực cần của hệ thống

Q_{dht} : Lưu lượng lấy vào đầu hệ thống kênh

q: Hệ số tưới tại mặt ruộng của hệ thống

ω : Diện tích phụ trách tưới của hệ thống

T: Thời gian lấy nước ở công trình đầu mối

t: Thời gian tưới vào ruộng

Nếu khu tưới trong hệ thống có thời gian lấy nước vào mặt ruộng xấp xỉ bằng thời gian lấy nước vào công trình đầu mối của hệ thống, tức là: $t = T$ thì:

$$\eta_{ht} = \frac{q\omega}{Q_{dht}} \quad (4.33)$$

Trong quản lý, khai thác hệ thống thuỷ nông lượng nước lấy vào mặt ruộng thường được xác định bằng mức tưới thực tế. Lúc này hệ số lợi dụng nước của hệ thống được tính như sau:

$$\eta_{ht} = \frac{W_{mr}^{ht}}{W_{dht}} = \frac{m\omega_{ht}}{Q_{dht}T} \quad (4.34)$$

b) Quan hệ các loại hệ số sử dụng nước

Tổn thất nước từ công trình đầu mối đến mặt ruộng trong hệ thống bao gồm tổn thất của các cấp kênh, do đó ta có:

$$\eta_{ht} = \eta_I \cdot \eta_{II} \cdot \eta_{III} \dots \eta_{mr} \quad (4.35)$$

Trong đó:

$\eta_I; \eta_{II}; \eta_{III} \dots$ là hệ số lợi dụng nước của từng cấp kênh trong hệ thống khi dẫn nước đồng thời

η_{mr} : Hệ số lợi dụng nước tại mặt ruộng, thông thường $\eta_{mr} \approx 1$

c) Hệ số sử dụng nước của kênh khi lưu lượng thay đổi

- Trường hợp lưu lượng đầu kênh thay đổi.

Khi biết lưu lượng đầu kênh thay đổi, ta tính lại hệ số lợi dụng nước của kênh như sau:

$$\eta_\alpha = \frac{\alpha^m + \eta - 1}{\alpha^m} \quad (4.36)$$

Trong đó:

η - hệ số lợi dụng nước của kênh ứng với lưu lượng đầu kênh theo thiết kế;

η_α - hệ số lợi dụng nước của kênh ứng với lưu lượng đầu kênh sau khi đã thay đổi;

m : Chỉ số về tính thấm của đất

α - Tỷ số lưu lượng đầu kênh sau khi thay đổi và lưu lượng đầu kênh trước khi thay đổi

Để tiện cho tính toán, người ta lập bảng để tra η_α

Bảng 4.15-Hệ số lợi dụng nước η_α

m	η α	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40
0,3	0,90	0,90	0,79	0,69	0,59	0,48	0,38
	0,80	0,89	0,79	0,68	0,57	0,46	0,36
	0,70	0,89	0,78	0,67	0,55	0,44	0,33
	0,60	0,88	0,77	0,65	0,53	0,42	0,30
	0,50	0,88	0,75	0,63	0,51	0,38	0,26
0,4	0,90	0,90	0,79	0,69	0,58	0,48	0,38
	0,80	0,89	0,78	0,67	0,56	0,45	0,34
	0,70	0,89	0,77	0,65	0,54	0,42	0,31
	0,60	0,88	0,75	0,63	0,51	0,39	0,26
	0,50	0,87	0,74	0,60	0,47	0,34	0,21
0,5	0,90	0,90	0,79	0,68	0,58	0,47	0,37
	0,80	0,89	0,78	0,66	0,55	0,44	0,33
	0,70	0,89	0,76	0,64	0,52	0,40	0,28
	0,60	0,88	0,74	0,61	0,48	0,35	0,23
	0,50	0,86	0,72	0,58	0,43	0,29	0,15

- Trường hợp lưu lượng mặt ruộng thay đổi.

Trường hợp này ta tính lại hệ số lợi dụng nước của kênh theo công thức sau:

$$\eta_\alpha = \frac{\alpha^m}{\alpha^m + \frac{1}{\eta} - 1} \quad (4.37)$$

η : Hệ số sử dụng nước của kênh trước khi Q_{mr} thay đổi (theo thiết kế)

η_α : Hệ số sử dụng nước của kênh sau khi Q_{mr} thay đổi (thực tế yêu cầu)

α : Tỷ số giữa lưu lượng mặt ruộng sau khi thay đổi và lưu lượng mặt ruộng trước khi thay đổi; m: Chỉ số về tính thấm của đất

Hệ số lợi dụng nước η_α cũng có thể dùng theo bảng tính sẵn với sự thay đổi của η và α . Tuy nhiên trong bảng này chỉ tính với loại đất ngấm trung bình, không đưa sự thay đổi m vào bảng tính toán. Ngoài ra cần phải tiến hành nội suy khi dùng bảng. Do đó tốt nhất nên dùng công thức để tính toán η_α .

Bảng 4.16- Hệ số lợi dụng nước η_α

$\eta \backslash \alpha$	0,6	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95
0,4	0,45	0,50	0,56	0,62	0,68	0,76	0,83	0,91
0,5	0,49	0,54	0,60	0,66	0,72	0,78	0,85	0,92
0,6	0,52	0,57	0,62	0,68	0,74	0,80	0,86	0,93
0,7	0,54	0,60	0,65	0,70	0,76	0,82	0,88	0,94
0,8	0,55	0,62	0,67	0,72	0,79	0,83	0,89	0,94
0,9	0,58	0,64	0,68	0,74	0,79	0,84	0,90	0,95
1,0	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95

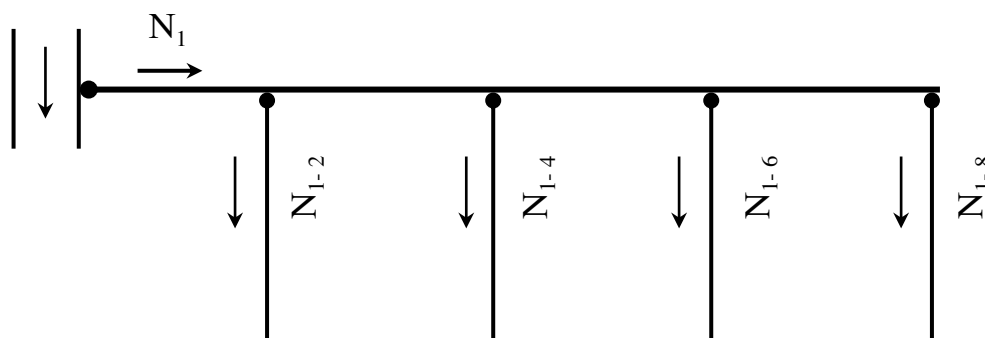
4.7.3. Các hình thức phân phối nước

1. Tưới đồng thời

a. Khái niệm:

Tưới đồng thời là trong suốt thời gian kênh nhận nước, nó đồng thời phân phối cho tất cả các kênh cấp dưới trực tiếp với nó.

b. Tưới đồng thời phụ thuộc các yếu tố sau



Hình 4.10: Phân phối nước đồng thời

- Lịch nông nghiệp, lịch gieo cấy;
- Khả năng nguồn nước tưới phải đủ;
- Trình độ cán bộ kỹ thuật vận hành hệ thống tưới;
- Khả năng nhân lực của nông dân có đủ làm trên toàn bộ hệ thống hay không?
- Năng lực công trình có thể vận chuyển nước.

2. Tưới luân phiên

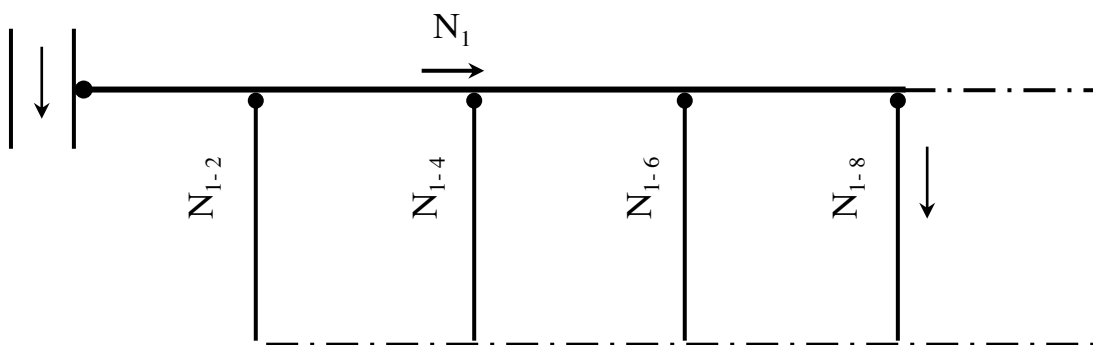
Dù bất cứ điều kiện nguồn nước thiếu hay đủ, các cơ sở dùng nước đều tổ chức tưới luân phiên với lý do:

- Tăng lưu lượng chuyển nước trên kênh ($\leq Q_{max}$) thì hệ số lợi dụng nước nâng cao có thể tăng được diện tích tưới khi cần thiết;
- Tạo điều kiện phối hợp tốt giữa công tác tưới nước với việc bố trí lao động sản xuất nông nghiệp, tránh lãng phí nước;
- Nếu vẫn tưới đồng thời khi nguồn nước thiếu thì tổn thất nước sẽ nhiều, hệ số lợi dụng nước của kênh nhỏ, không thoả mãn được yêu cầu dùng nước.

a. Khái niệm

Phân phối nước luân phiên là trong thời gian kênh cấp trên nhận nước, sẽ lần lượt phân phối nước cho các kênh cấp dưới trực tiếp, phân phối hết kênh này hoặc nhóm kênh này đến kênh khác hoặc nhóm kênh khác. Hết thời gian nhận nước thì kênh cấp trên cũng phân phối nước xong cho tất cả các kênh cấp dưới trực tiếp.

b. Các hình thức tưới luân phiên



Hình 4.11 - Tưới luân phiên tập trung

- Luân phiên tập trung (kênh, nhóm kênh);

Ưu điểm: Lưu lượng tập trung, đường kênh dẫn nước ngắn do đó hệ số sử

dụng nước được nâng cao.

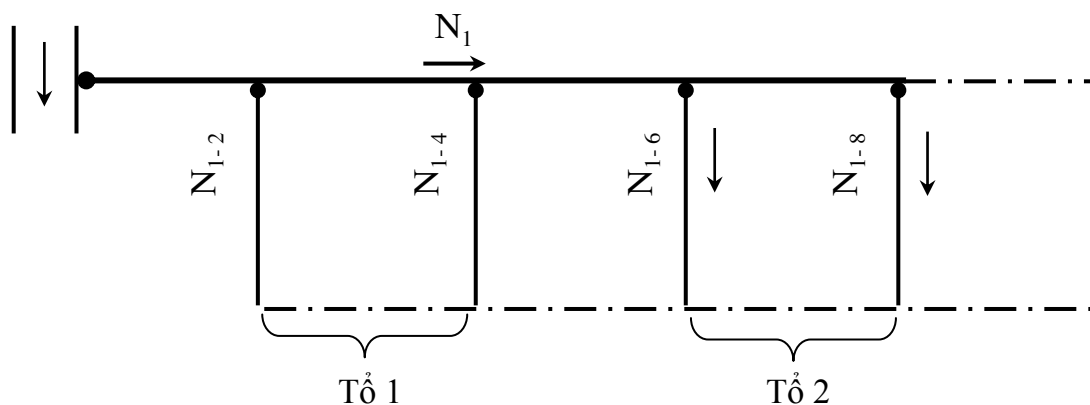
Nhược điểm:

- + Lưu lượng tập trung, thời gian tưới ngắn, lao động khẩn trương.
- + Mặt cắt kênh lớn. Trong khi đó yêu cầu sử dụng thường xuyên với lưu lượng tương đối bé.

- *Luân phiên theo tổ*

Ưu điểm: Khắc phục được nhược điểm của hình thức 1.

Nhược điểm: Hệ số sử dụng nước giảm nhỏ so với hình thức 1.

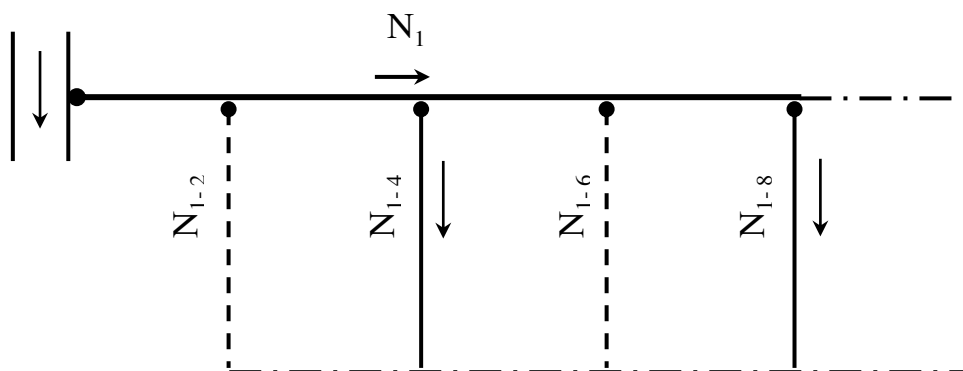


Hình 4.12 - Tưới luân phiên theo tổ

- *Luân phiên xen kẽ (giữa các kênh, nhóm kênh)*

Ưu điểm:

- + Điều hoà được sức lao động, tổ chức tưới được dễ dàng;
- + Điều hoà được quyền lợi giữa các hộ dùng nước.



Hình 4.13 - Tưới luân phiên xen kẽ

Nhược điểm:

- + Chiều dài kênh dẫn nước tăng do đó hệ số sử dụng nước giảm;
- + Diện tích tưới phân tán nên không lợi cho việc chăm bón, cơ giới hoá đồng ruộng sau khi tưới.

c. Điều kiện áp dụng

- Lưu lượng nguồn nước thiếu không đủ cung cấp cho các khu tưới cùng một lúc phải tưới luân phiên ở cấp kênh dưới để tăng hệ số sử dụng nước và phù hợp với tình sản xuất.
- Khả năng nhân lực của đơn vị sản xuất thiếu;
- Lịch nông nghiệp các giống cây trồng khác nhau và ngày tưới chính của chúng cũng không trùng nhau.

d. Nguyên tắc chia tổ tưới luân phiên

- Số tổ không nên nhiều quá vì quá tập trung không lợi cho tưới, thường vài tổ;
- Diện tích mỗi tổ tưới nên cố gắng phân chia gần bằng nhau để tiện quản lý điều phối nước, sức lao động và thiết bị phục vụ tưới;
- Các đường kênh trong tổ phải chuyển được lưu lượng lớn nhất;
- Phải xét đến tổ chức tưới, tổ chức lao động để phân chia tổ.

4.7 4. Tính toán lưu lượng thực cần của kênh

1. Khái niệm:

Là lưu lượng cần đưa vào mặt ruộng của các thửa ruộng cùng tưới một lúc trong khu tưới do kênh phụ trách.

2. Tính lưu lượng mặt ruộng của kênh khi hệ thống phân phối nước tưới đồng thời.

a. Khi công trình đầu mối là cống tưới tự chảy

Lưu lượng mặt ruộng của các kênh trong hệ thống phân phối nước đồng thời tính theo công thức sau:

$$Q_{mr} = q.\omega \quad (4.38)$$

Trong đó:

Q_{mr} – Lưu lượng mặt ruộng (l/s).

ω - Diện tích tưới do kênh phụ trách (ha).

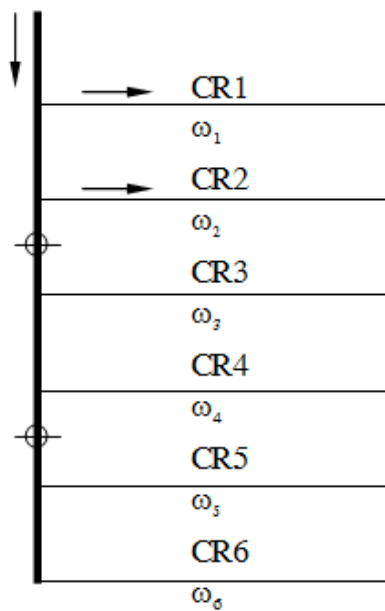
q – hệ số tưới của khu tưới (l/s-ha).

b) Khi công trình đầu mối là trạm bơm hoặc cống lấy nước vùng triều ($t < 24\text{h/ngày}$)

$$Q_{mr} = q \cdot \omega \cdot \frac{24}{t} \quad (4.39)$$

3. Tính lưu lượng mặt ru của kênh khi hệ thống phân phối nước luân phiên.

Giả sử ta tưới luân phiên cho các kênh chân rết như sơ đồ hình 4.14.



Hình 4.14 - Sơ đồ tính lưu lượng tưới luân phiên

- Chia làm 3 tổ tưới luân phiên

- Mỗi tổ gồm 2 kênh chân rết

$$Q_{mrCR} = \frac{q_{TK} \cdot (\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \dots + \omega_6)}{2}$$

Công thức tổng quát: $Q_{mrCR} = \frac{q_{TK} \cdot \omega_{CR}}{n} \quad (4.40)$

Q_{mrCR} : Lưu lượng mặt ruộng của mỗi kênh chân rết

ω_{CR} : Diện tích kênh chân rết phụ trách

n : Số kênh chân rết trong mỗi tổ

4.7.5. Tính lưu lượng dẫn trên các cấp kênh tưới

1. Tính lưu lượng thiết kế (Q_{TK})

a) Tính theo lưu lượng hao (S)

- Trường hợp tưới đồng thời

Cho một đường kênh cấp trên phân phối nước đồng thời cho các kênh cấp dưới liền nó, các chỉ tiêu cho trên hình vẽ.

Nguyên tắc tính toán là tính dồn từ mặt ruộng lên đầu mỗi công trình với công thức cơ bản:

$$Q_{dk} = Q_{ck} + Q_{tt} = Q_{ck} + \gamma SL \quad (4.41)$$

Trong đó:

Q_{dk} : Lưu lượng đầu kênh

Q_{tt} : Lưu lượng tổn thất trên kênh chuyển nước

S : Lưu lượng hao trên 1 đơn vị chiều dài của kênh (l/s-km)

$$S = 10.A.Q_c^{1-m} \quad (l/s - km)$$

L : Chiều dài kênh (km)

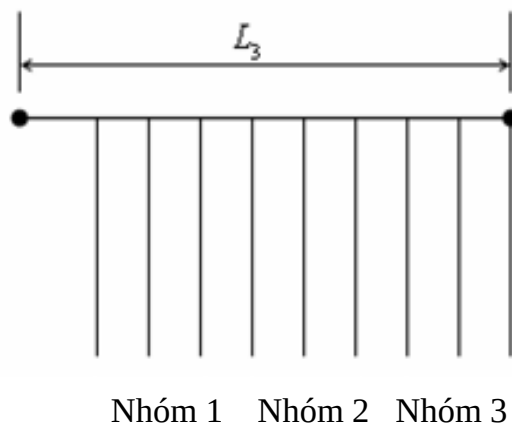
γ - hệ số hiệu chỉnh

Q_c - Lưu lượng cuối đoạn kênh (l/s ; m³/s).

- Trường hợp tưới luân phiên

Giả sử ta tưới luân phiên cho các ruộng chân rết như sơ đồ hình 4.16

Chia làm 3 tổ tưới luân phiên .Mỗi tổ gồm 3 kênh chân rết



Hình 4.15 : Phân phối nước luân phiên

- Đường kênh phân phối nước luân phiên cho các nhóm kênh cấp dưới: nhóm 1 gồm (Q_1, Q_2, Q_3), nhóm 2 gồm (Q_4, Q_5, Q_6), nhóm 3 gồm (Q_7, Q_8, Q_9)

- Phải xác định được Q_A (lưu lượng đầu kênh tại A) khi chuyển cho nhóm nào để có lưu lượng đầu kênh tại A lớn nhất;

- Thông thường thì Q_A lớn nhất khi chuyển nước cho nhóm xa nhất (nhóm 3);

- Khi đã xác định được lưu lượng tại đầu kênh Q_7, Q_8, Q_9 cho nhóm 3 thì lưu lượng đầu kênh tại A có thể xác định bằng công thức sau:

$$Q_A = (Q_7 + Q_8 + Q_9) + \gamma \cdot S \cdot L_3 \quad (4.42)$$

Trong đó:

γ - hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào chiều sâu nước ngầm và lưu lượng ($Q_7 + Q_8 + Q_9$);

L_3 - Chiều dài từ đầu kênh đến trung tâm các cửa phân nước nhóm 3.

b) Tính theo hệ số sử dụng nước của kênh:

$$Q_{dk} = \frac{\sum Q_i}{\eta} \quad (4.43)$$

Trong đó:

Q_{dk} - Lưu lượng đầu đường kênh (l/s; m³/s);

$\sum Q_i$ - Tổng lưu lượng tại các cửa phân nước cùng một lúc của đường kênh (l/s);

η - hệ số lợi dụng nước của đường kênh.

2. Tính lưu lượng nhỏ nhất Q_{min}

Cũng có thể tính như đối với Q_{TK} : Từ q_{min} trong giản đồ hệ số tưới rồi tính dồn từ dưới lên. Nhưng thường để nhanh chóng ta có thể dùng công thức :

$$Q_{min} = \frac{q_{min} \omega}{\eta_{min}} \quad (4.44)$$

$$\text{với } \eta_{min} = \frac{\alpha^m}{\frac{1}{\eta} + \alpha^m - 1}$$

$$\alpha = \frac{q_{\min}}{q_{TK}}$$

η : Hệ số sử dụng nước ứng với q_{TK}

3. Tính lưu lượng lớn nhất Q_{bt}

Theo kinh nghiệm lưu lượng bất thường tính bằng công thức:

$$Q_{bt} = KQ_{TK} \quad (4.45)$$

K: Hệ số phụ thuộc vào Q_{TK}

Khi $Q_{TK} < 1 \text{ m}^3/\text{s}$ thì $K = 1,20 \div 1,30$

$Q_{TK} = 1 \div 10 \text{ m}^3/\text{s}$ $K = 1,15 \div 1,20$

$Q_{TK} > 10 \text{ m}^3/\text{s}$ $K = 1,10 \div 1,15$

4. Tính toán lưu lượng đầu hệ thống kênh tưới

a. Tính theo lưu lượng hao S

Áp dụng cách tính lưu lượng cho đoạn kênh, đường kênh đã trình bày ở trên để tính. Cụ thể là tính truyền từ cấp kênh cuối cùng lên đến đầu hệ thống.

b. Tính theo hệ số lợi dụng nước của hệ thống kênh η_{ht}

Nếu đã xác định được hệ số lợi dụng của cả hệ thống thì lưu lượng đầu hệ thống tính như sau:

$$Q_{dht} = \frac{q \cdot \omega}{\eta_{ht}} \quad (4.46)$$

Trong đó:

Q_{dht} - Lưu lượng đầu hệ thống kênh tưới (l/s).

q - hệ số tưới (l/s-km).

ω - Diện tích tưới do hệ thống kênh phụ trách (ha).

η_{ht} - hệ số lợi dụng nước của hệ thống kênh.

Chương 5. CHẾ ĐỘ TIÊU VÀ YÊU CẦU TIÊU NƯỚC CỦA KHU TIÊU

5.1. YÊU CẦU TIÊU NƯỚC CỦA KHU TIÊU

5.1.1. Đặc điểm địa lý tự nhiên của nước ta.

- Nước ta nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới ẩm, mưa nhiều, lượng mưa năm lớn, trung bình một năm lượng mưa tổng cộng tới 1.800 - 2.000 mm. Mưa phân bố không đều, tập trung chủ yếu vào 3 tháng mùa mưa đến 85%.

- Chế độ mực nước của các con sông về mùa mưa: Vùng trung du và miền núi mực nước các sông thấp hơn mực nước khu tiêu, vùng đồng bằng mực nước ngoài sông cao hơn mực nước trong đồng, vùng ven biển bị ảnh hưởng thủy triều, khi triều lên nước các cửa sông dâng cao nên việc tiêu nước cũng bị ảnh hưởng.

- Địa hình khu tiêu: Các tỉnh ven biển miền trung, vùng trung du và miền núi có địa hình rất phức tạp, nơi cao, nơi thấp, đồi núi xen kẽ nhau. Vùng đồng bằng sông Hồng, sông Cửu Long có địa hình bằng phẳng, nhưng sông ngòi, đường xá chằng chịt, xóm làng, bãi tha ma, ao đầm nằm rải rác khắp các khu tiêu.

⇒ Do vậy, chỉ có thể khắc phục được những hạn chế của tự nhiên bằng cách thực hiện các biện pháp thủy lợi tổng hợp và trên quy mô rộng lớn.

5.1.2. Yêu cầu tiêu nước

- Tiêu nước đạt chế độ chịu ngập cho phép độ sâu [H] và thời gian chịu ngập [T]

- Đối với cây lúa $h_{\min} \leq h_{cp} \leq h_{\max}$ tùy theo từng giống lúa và từng thời kỳ sinh trưởng của cây lúa. Nếu $h_{cp} > h_{\max}$ phải tiêu ngay.

- Đối với cây hoa màu, cây ăn quả $\beta_{\min} \leq \beta \leq \beta_{\max}$ tùy theo từng giống cây hoa màu, cây ăn quả và từng thời kỳ sinh trưởng của cây → Nếu $\beta_{cp} > \beta_{\max}$ phải tiêu nước ngay.

- Hạ thấp độ sâu mực nước ngầm cho phép đối với ruộng trồng màu.

- Tận dụng triệt để khả năng tiêu nước tự chảy, tiêu nước theo trình tự phân vùng tiêu.

5.1.3. Nguyên tắc tiêu nước do mưa lớn.

Quá trình tiêu nước mặt ruộng là quá trình tháo nước mặt ruộng để đảm bảo yêu cầu nước cho các loại cây trồng đúng với những yêu cầu kinh tế kỹ thuật nhất định.

Chế độ tiêu nước mặt ruộng thay đổi phụ thuộc vào một số yếu tố cơ bản như: Loại cây trồng, khí hậu, địa hình, tình hình che phủ đất, thổ nhưỡng, quy cách thửa ruộng tiêu nước và các công trình tiêu nước.

Hoa màu, cây công nghiệp lâu năm và cây ăn quả chịu ngập kém hơn lúa. Do đó việc tiêu nước trên mặt đất cần phải khẩn trương hơn, đồng thời ngoài việc tiêu nước mặt đất cần giải quyết cả việc tiêu nước trong đất để đảm bảo cho rễ cây khỏi bị úng.

Để giải quyết tốt vấn đề này cần nắm rõ nguyên tắc tiêu nước sau:

- Phân tán nước: là nguyên tắc cao tiêu cao, thấp tiêu thấp, nước ở đâu tiêu ở đấy chứ không tập trung vào khu trũng, không cho nước chảy tràn lan từ chỗ này sang chỗ khác, tránh gây mức độ căng thẳng cho việc tiêu nước ở những khu vực thấp. Phân tán nước còn có nghĩa là lợi dụng khả năng chịu ngập của lúa trữ thêm nước trên mặt ruộng để có thể kéo dài thời gian tiêu lớn hơn thời gian mưa và do đó sẽ giảm nhỏ được hệ số tiêu.

+ Tiêu nước có điều tiết: Tiêu nước kết hợp với trữ nước, lợi dụng các khu vực có khả năng trữ nước như hồ ao, kênh mương, ruộng nuôi cá... để trữ bớt một phần lượng nước mưa rồi tiêu dần vào các thời gian sau khi mưa hoặc thời gian tiêu nước không căng thẳng để giảm nhỏ hệ số tiêu.

5.2. CHẾ ĐỘ TIÊU

Khí lượng nước đến (chủ yếu là mưa) nhiều hơn so với yêu cầu của cây trồng thì phải tiến hành tiêu tháo lương nước thừa đó. Sự nghiên cứu quá trình lượng nước đến và số lượng thừa dư của nước đến mà cần phải tiêu tháo đó chính là chế độ tiêu nước. Chế độ tiêu được đặc trưng bằng hệ số tiêu - là lưu lượng tiêu trên một ha.

Chế độ tiêu phụ thuộc vào khí hậu, cây trồng, thổ nhưỡng, địa hình, lớp che phủ mặt đất, v.v... Do đó khi tính toán chế độ tiêu cho loại cây trồng nào đó phải dựa trên cơ sở của lượng mưa thiết kế trong điều kiện địa hình, thổ nhưỡng của khu trồng trọt.

Mưa là yếu tố quan trọng gây úng trong khu trồng trọt. Trong một trận mưa có 2 đặc trưng:

- Lượng mưa (mm/trận)
- Cường độ mưa (mm/ngày)

Hai đặc trưng này liên quan chặt chẽ với nhau. Trận mưa gây úng là trận mưa có cường độ và lượng đều lớn. Nhưng trong thực tế với những trận mưa dài ngày có lượng lớn, nhưng cường độ mưa lại nhỏ, còn ở trận mưa rào ngắn ngày tuy có cường

độ lớn nhưng lượng mưa lại nhỏ. Do đó khi chọn trận mưa thiết kế ta phải nghiên cứu để chọn trận mưa thiết kế có cường độ mưa và lượng mưa đều tương đối lớn. Trong tính toán tiêu úng thường người ta chọn các trận mưa 01 ngày, 03 ngày, 05 ngày, 07 ngày để nghiên cứu chọn trận mưa thiết kế.

Về tần suất trận mưa thiết kế, theo quy phạm chọn tần suất xuất hiện 10%

Sau khi đã quyết định trận mưa thiết kế, chọn các trận mưa trong các tháng mùa mưa, sắp xếp về đường tần suất. Tìm lượng mưa thiết kế ứng với tần suất 10%, chọn mô hình mưa bất lợi để phân phối lượng mưa thiết kế. Cuối cùng ta sẽ có được mô hình mưa thiết kế, đó là tài liệu quan trọng không thể thiếu được trong tính toán chế độ tiêu.

Chế độ tiêu được xác định trên yêu cầu khả năng chịu ngập chịu ẩm của cây trồng. Với phương thức tưới khác nhau của cây trồng thì có phương pháp xác định chế độ tiêu khác nhau của cây trồng thì có phương pháp xác định chế độ tiêu khác nhau.

5.3. HỆ SỐ TIÊU

5.3.1. Khái niệm

Theo Tiêu chuẩn thiết kế Hệ số tiêu cho ruộng lúa 14TCN. 60-88: Hệ số tiêu là lưu lượng cần làm thoát đi từ một đơn vị diện tích nhằm đảm bảo một chế độ chịu ngập nhất định.

Hệ số tiêu ký hiệu bằng q có đơn vị là l/s-ha.

5.3.2. Phương pháp xác định hệ số tiêu

1. Phương pháp xác định hệ số tiêu cho ruộng lúa .

Hệ số tiêu ở ruộng lúa tính toán trong điều kiện bờ vùng, bờ thửa, bờ khoảnh, kênh mương và các công trình tiêu nước hoàn chỉnh, có điều kiện thực hiện đầy đủ phương châm tiêu nước.

Phương pháp xác định hệ số tiêu là dựa vào phương trình cân bằng giữa nước đến, nước đi và nước trữ trong từng thời gian nhất định (tính cho 1 ngày):

$$P_i - (h_{0i} + q_{0i}) = \pm \Delta H_i \quad (5-1)$$

Trong đó:

P_i – là lượng mưa rơi xuống trong thời đoạn tính toán thứ i (mm).

h_{oi} – lượng nước tồn thất do ngấm và bốc hơi trong thời đoạn thứ i (mm)

q_{oi} – Lớp nước tiêu hao trong thời đoạn thứ i (mm)

ΔH_i - lớp nước mặt ruộng thay đổi (tăng hoặc giảm) trong thời đoạn thứ i (mm).

Ứng với một ngày sẽ có ΔH tương ứng, từ đó xác định lớp nước mặt ruộng cuối ngày.

$$a_i = a_{i-1} \pm \Delta H_i$$

a_{i-1} : Lớp nước ở đầu ngày tính toán chính là lớp nước cuối ngày hôm trước.

Lớp nước bình quân ở ruộng trong ngày là:

$$\bar{a}_i = \frac{a_{i-1} + a_i}{2}$$

Các trị số $\bar{a}_i$ của trận mưa phải phù hợp với khả năng chịu ngập của lúa.

Lúa là cây trồng phát triển trên môi trường ngập nước, nó có khả năng chịu ngập tốt. Khả năng chịu ngập của lúa được biểu thị ở 2 đặc trưng:

- Thời gian chịu ngập.
- Độ sâu chịu ngập.

Hai đặc trưng này quan hệ chặt chẽ với nhau. Thời gian chịu ngập cho phép dài thì độ sâu chịu ngập thấp, ngược lại độ sâu chịu ngập lớn thì thời gian chịu ngập ngắn lại.

Độ sâu chịu ngập và thời gian chịu ngập cho phép của lúa được xác định qua thí nghiệm, với yêu cầu bảo đảm năng suất ổn định hoặc bị giảm không đáng kể.

Do vậy có thể lợi dụng đặc tính này để trữ nước trên ruộng khi có mưa lớn, kéo dài thời gian tiêu, vì vậy sẽ giảm được hệ số tiêu cần thiết.

Đối với giống lúa thấp cây hiện nay người ta đề nghị khả năng chịu ngập như sau:

- Ngập 1 ngày không quá 350mm
- Ngập 3 ngày không quá 250mm
- Ngập 5 ngày không quá 200mm
- Ngập 7 ngày không quá 150mm

Dựa vào khả năng chịu ngập của lúa để giải phương trình này xác định q_{oi} . Khi tìm được q_{oi} sẽ tính được hệ số tiêu tương ứng là:

$$q_i = \frac{q_{oi}}{8,64} \quad (\text{l/s-ha}) \quad (5-2)$$

- Hệ số tiêu phụ thuộc các yếu tố sau:

- + Lượng mưa, mô hình mưa, tính chất đất đai địa hình và cây trồng;
- + Mức độ chống úng, kết cấu và tình trạng của hệ thống tiêu nước.

2. Phương pháp tính hệ số tiêu cho cây trồng cạn và đất phi canh tác.

Cây trồng cạn không chịu sự ngập nước mặt đất do đó yêu cầu tiêu nước phải nhanh, mưa ngày nào phải được tiêu trong ngày đó. Đất phi canh tác bao gồm đất thổ cư, đường xá... cũng yêu cầu tiêu nước khẩn trương, mưa đến đâu là tiêu đến đấy, thường tính theo mưa ngày. Do đó hệ số tiêu thường lớn so với lúa. Tính toán hệ số tiêu cho cây trồng cạn và đất phi canh tác cũng có chung một phương pháp.

Hệ số tiêu cây trồng cạn và đất phi canh tác phụ thuộc vào lượng mưa, cường độ mưa, tính ngấm của đất, địa hình, độ dốc mặt đất và tình trạng che phủ mặt đất. Các yếu tố trên tác động lẫn nhau khá phức tạp để đơn giản trong tính toán ta giả thiết lượng mưa phân bố đều trên mặt đất, cường độ mưa phân bố đều theo thời gian.

Hệ số tiêu cho cây trồng cạn phụ thuộc vào đường quá trình hình thành dòng chảy của cửa tiêu. Quá trình hình thành dòng chảy phụ thuộc vào thời gian mưa t và thời gian tập trung dòng chảy $\tau = l/v$ (l : chiều dài tiêu nước ; v : vận tốc dòng chảy trên khu tiêu).

a. Các tài liệu cần thiết

- Mưa ngày lớn nhất ứng với tần suất 10%.
- Thời gian tập trung dòng chảy của lưu vực (τ)
- Hệ số dòng chảy của lưu vực. Khi thiếu tài liệu thí nghiệm có thể tra bảng, hệ số này phụ thuộc vào loại đất, độ dốc mặt đất.
- Thời gian kéo dài của trận mưa (t).

b. Tính toán hệ số tiêu cho cây trồng cạn

Hệ số tiêu lớn nhất được xác định trên cơ sở hình thành dòng chảy trên lưu vực.

- Dùng công thức kinh nghiệm để xác định:

$$q_c = \frac{\alpha P}{8,64t} \quad (\text{l/s-ha}) \quad (5-3)$$

Trong đó:

q_c – hệ số tiêu ruộng cây trồng cạn hoặc các diện tích không ngập nước trong khu tiêu (l/s-ha).

P – Lượng mưa tiêu thiết kế (mm)

+ Nếu $P < 200 \text{ mm} \Rightarrow \alpha = 0,6$

+ Nếu $P \geq 200 \text{ mm} \Rightarrow \alpha = 0,7$

α - hệ số dòng chảy thường trong khoảng (0,6 - 0,8) .

t - thời gian mưa (ngày).

3. Tính hệ số tiêu của khu tiêu (q_k)

a. Trường hợp không kể thời gian chậm tới

Hệ số tiêu lớn nhất của khu tiêu (q_k) bằng hợp các hệ số tiêu thành phần. Hệ số tiêu lớn nhất tại cửa tập trung nước là tổng các hệ số tiêu lớn nhất trên các phần đất tiêu và được xác định bằng công thức sau.

$$q_k = \sum_{i=1}^n \alpha_i q_i = \alpha_l q_l + \alpha_m q_m + \alpha_{aq} q_{aq} + \alpha_{tcdx} q_{tcdx} + \dots \quad (\text{l/s-ha}) \quad (5-4)$$

Trong đó:

q_k – hệ số tiêu của khu tiêu (l/s-ha)

q_l – hệ số tiêu của ruộng lúa (l/s-ha).

q_m : Hệ số tiêu của màu (l/s-ha).

q_{aq} : Hệ số tiêu của cây ăn quả (l/s-ha).

q_{tcdx} : Hệ số tiêu của thổ cư, đường xá (l/s-ha).

α_l : - tỷ lệ diện tích ruộng trồng lúa

α_m : tỷ lệ diện tích ruộng cây trồng màu,

α_{aq} : tỷ lệ diện tích của cây ăn quả

α_{tcdx} : tỷ lệ diện tích thổ cư, đường xá....

$$\alpha_l = \frac{\omega_l}{\omega_k}; \alpha_m = \frac{\omega_m}{\omega_k}; \alpha_{aq} = \frac{\omega_{aq}}{\omega_k}; \alpha_{tcdx} = \frac{\omega_{tcdx}}{\omega_k}$$

ω_k - diện tích khu tiêu (ha);

ω_l - diện tích ruộng lúa (ha);

ω_m - diện tích ruộng cây trồng màu (ha);

ω_{aq} - diện tích cây trồng cây ăn quả (ha);

ω_{tcdx} - diện tích phi canh tác (thổ cư, đường xá) (ha).

b) Trường hợp kể đến thời gian chậm tới của các nút ra đến cửa tiêu

Khi đó phải xét đến thời gian chậm tới từ các nút ra của từng tiểu vùng đến cửa ra của hệ thống. Lúc này, lưu lượng lớn nhất của hệ thống và tiểu vùng không xuất hiện cùng thời điểm theo đường quá trình hệ số tiêu.

4. Chọn hệ số tiêu thiết kế

Dựa vào giản đồ hệ số tiêu của hệ thống để chọn hệ số tiêu thiết kế. Thường chọn hệ số tiêu lớn nhất trong giản đồ hệ số tiêu để làm hệ số tiêu thiết kế.

5.4. TÍNH LƯU LƯỢNG KÊNH TIÊU

5.4.1. Lưu lượng của kênh tiêu đối với hệ thống tiêu lớn

Khi tính toán lưu lượng tiêu cho khu vực lớn cần phải xét đến hiện tượng chậm tới. Lưu lượng lớn nhất của đường quá trình lưu lượng tiêu tại cửa tiêu chính là lưu lượng thiết kế của công trình đầu mỗi tiêu.

Hiện tượng chậm tới có ảnh hưởng lớn tới quá trình lưu lượng ở đầu hệ thống. Việc tính toán lưu lượng $Q_{\max}$ khá phức tạp phải dựa vào đường quá trình lưu lượng tiêu nước của từng kênh trong hệ thống và kết quả tổ hợp.

Đường quá trình lưu lượng tiêu tại mặt cắt nào đó sẽ là tổng cộng các đường quá trình lưu lượng của các mặt cắt phía trên nó có kể đến hiện tượng chậm tới.

5.4.2. Lưu lượng của kênh tiêu đối với hệ thống tiêu nhỏ

Đối với những khu vực diện tích tiêu nước nhỏ, chiều dài của kênh tiêu nhỏ, thời gian tập trung nước từ điểm xa nhất về đến vị trí cần tính lưu lượng nhỏ nhất, trong trường hợp này dòng chảy từ các diện tích tiêu về đến mặt cắt thiết kế coi như được tập trung về cùng một lúc, lúc đó lưu lượng tiêu của mặt cắt tính toán được xác

định như sau:

1. Khi công trình đầu mối là cống tiêu tự chảy

$$Q_t = q_k \cdot \omega \quad (l/s) \quad (5-5)$$

Trong đó:

Q_t – Lưu lượng tiêu của mặt cắt cần tính (l/s);

q_k – hệ số tiêu thiết kế của khu tiêu (l/s-ha);

ω - diện tích khu tiêu (ha).

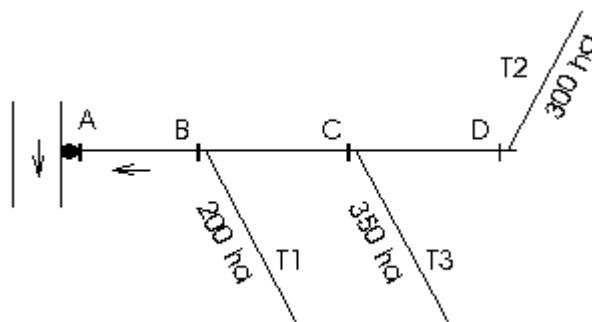
2. Khi công trình đầu mối là trạm bơm tiêu hoặc cống tiêu vùng triều

$$Q_t = q_k \times \omega \times \frac{24}{T} \quad (l/s) \quad (5-6)$$

T – Thời gian làm việc của máy bơm, cống tiêu vùng triều (h)

Ví dụ:

Một khu tiêu có sơ hoạ như hình vẽ. Kênh tiêu T_1 tiêu nước cho diện tích làng mạc có hệ số tiêu là 6 l/s-ha, kênh tiêu T_2 , T_3 tiêu nước cho cây trồng có hệ số tiêu là 4 l/s-ha. Tính lưu lượng tiêu tại đầu mối A ?



Bài giải

- Áp dụng công thức (4-4) để tính hệ số tiêu của khu tiêu

$$q_k = \alpha_1 \times q_1 + \alpha_2 \times q_2 + \alpha_3 \times q_3$$

$$\alpha_1 = \frac{200}{850} = 0,24$$

$$\text{Với: } \alpha_2 = \frac{300}{850} = 0,35$$

$$\alpha_3 = \frac{350}{850} = 0,41$$

$$\Rightarrow q_K = 0,24 \times 6 + 0,35 \times 4 + 0,41 \times 4 = 4,48 \text{ (l/s-ha)}$$

- Lưu lượng tiêu tại đầu mối A là :

Áp dụng công thức (4-5)

$$Q_A = q_K \times \omega_K = 4,48 \times 850 = 3808 \text{ (l/s)}$$

Chương 6. PHƯƠNG PHÁP TƯỚI VÀ KỸ THUẬT TƯỚI

6.1. KHÁI NIỆM VỀ PHƯƠNG PHÁP TƯỚI - KỸ THUẬT TƯỚI

6.1.1. Phương pháp tưới

Là cách đưa nước vào ruộng để biến nước đó thành nước trong đất cung cấp cho cây trồng.

Dựa theo phương thức dẫn nước và phân phối nước, người ta chia ra các phương pháp tưới sau:

- Phương pháp mặt đất: Tưới ngập, tưới giải và tưới rãnh.
- Phương pháp tưới phun mưa
- Phương pháp tưới nhỏ giọt
- Phương pháp tưới ngầm

6.1.2. Kỹ thuật tưới:

- Là biện pháp kỹ thuật cụ thể được áp dụng để thực hiện các phương pháp tưới đã đề ra;
- Cụ thể: thời gian đưa nước vào ruộng, lưu lượng và tốc độ nước chảy, kích thước thửa ruộng...

6.1.3. Yêu cầu cơ bản của các phương pháp tưới

Phương pháp và công nghệ tưới cần phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- Bảo đảm cung cấp nước theo đúng chế độ tưới quy định phân bố đồng đều trên diện tích tưới.
- Có hệ số sử dụng nước cao.
- Tạo điều kiện thực hiện và phối hợp tốt với các biện pháp canh tác khác.
- Nâng cao năng suất tưới trên đồng ruộng.
- Có tác dụng cải tạo đất, không gây ra xói mòn, mặn hoá khu đất tưới
- Công trình và các thiết bị tưới phải đơn giản, dễ quản lý, diện tích chiếm đất ít, chi phí đầu tư và quản lý khai thác thấp và không gây ảnh hưởng xấu đến môi trường.

6.1.4. Sự lựa chọn các phương pháp tưới phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Loại cây trồng và kỹ thuật canh tác
- Địa hình, tính chất đất đai khu tưới
- Khả năng cung cấp và chất lượng của nguồn nước
- Trình độ cơ giới hoá và công nghiệp hoá
- Điều kiện cung cấp năng lượng, thiết bị tưới
- Trình độ khoa học, kỹ thuật của cán bộ, công nhân quản lý tưới

6.2. PHƯƠNG PHÁP TƯỚI MẶT ĐẤT

- Tưới mặt đất là phương pháp đưa nước vào mặt ruộng bằng hệ thống công trình và kênh tưới các cấp; nước tưới được cung cấp đến cây trồng ở các dạng tạo thành lớp nước trên ruộng hoặc tạo thành độ ẩm trong đất.

6.2.1. Kỹ thuật tưới ngập

1. Khái niệm:

Tưới ngập là hình thức cung cấp nước để ruộng luôn giữ một lớp nước nhất định trên mặt ruộng theo yêu cầu sinh trưởng của cây trồng, chủ yếu là lúa nước.

2. Ưu, nhược điểm

a) Ưu điểm

- Điều hòa được nhiệt độ trong ruộng lúa
- Kìm hãm sự phát triển của một số cỏ dại
- Giảm bớt nồng độ các chất có hại trong tầng đất canh tác do được ngấm xuống tầng nước ngầm dưới đất.

b) Nhược điểm

- Mặt đất luôn ngập nước làm giảm độ thoáng khí
- Độ phì của đất giảm nhất là khi kỹ thuật canh tác và quản lý đồng ruộng còn thấp;
- Dễ gây ra hiện tượng nước chảy tràn trên đồng ruộng làm rửa trôi đất màu và phân bón;
- Tưới ngập tốn nhiều nước và tiến hành cơ giới hóa đồng ruộng sẽ gặp khó

khăn;

- Tưới ngập có thể làm dâng cao mực nước ngầm trong đất gây ra hiện tượng lầy hóa hoặc tái mặn.

3. Yêu cầu của phương pháp tưới ngập

- Duy trì lớp nước thích hợp trên ruộng lúa theo công thức tưới tăng sản:

$$a_{\min} \leq a \leq a_{\max}$$

- Bảo đảm được các chất dinh dưỡng và phân bón không bị rửa trôi, đất không bị xói mòn, nhiễm chua mặn

- Bảo đảm lớp nước được phân bố đều, không tưới tràn lan

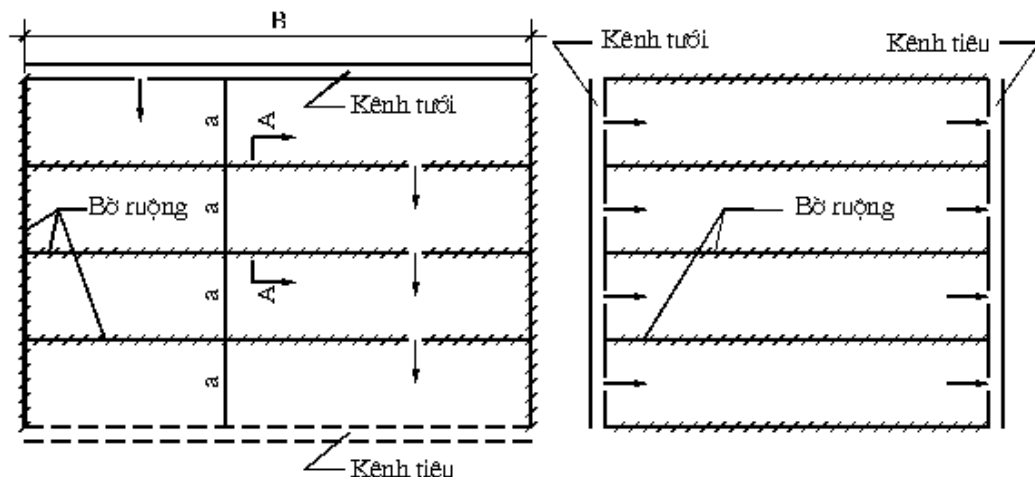
- Hệ số sử dụng ruộng đất cao, tiết kiệm nước tưới, giá thành xây dựng và quản lý rẻ

- Mặt ruộng được tưới phải tương đối bằng phẳng để độ sâu mực nước tương đối đồng đều trên khắp thửa ruộng.

- Phải bố trí đầy đủ các công trình điều tiết nước mặt ruộng.

- Đảm bảo đất được tưới không bị lầy hóa hay tái mặn.

4. Hình thức bố trí và kích thước ô ruộng tưới ngập



a. Bố trí thông nhau

b. Bố trí cửa độc lập

Hình 6.1 - Hình thức bố trí thửa ruộng

- Hình dạng: ô ruộng có hình chữ nhật là tốt nhất

- Kích thước: Thường là 0,25 ÷ 0,30 ha (100 x 25 m hoặc 100 x 30 m)

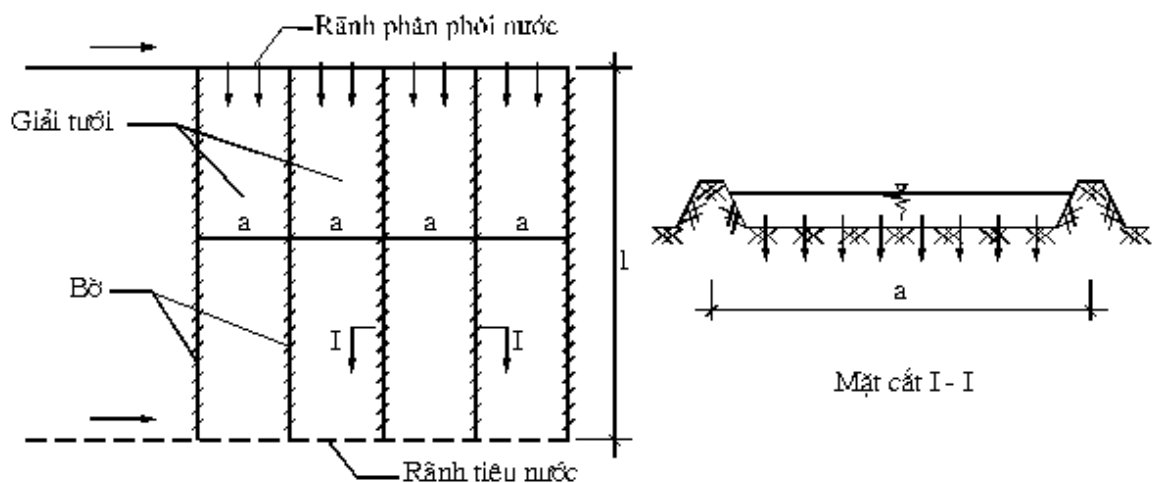
- Chiều dài ô ruộng theo khoảng cách giữa kênh tưới và kênh tiêu cố định cấp nhỏ nhất trên hệ thống
- Chiều rộng phụ thuộc điều kiện địa hình và điều kiện cơ giới hoá.
- Độ dốc: $i = 0,0005 \div 0,001$
- Phù hợp với quy mô canh tác thửa ruộng mẫu lớn.

6.2.2. Kỹ thuật tưới giải

1. Mục đích và điều kiện áp dụng

Tưới giải là hình thức phân phối nước cho cây trồng theo dòng chảy tràn trên giải tưới. Mặt ruộng được chia thành từng ô nhỏ (gọi là giải ruộng) được ngăn cách bởi các bờ giải, nước chảy tràn trên mặt ruộng từ đầu giải đến cuối giải. Quá trình chảy, nước sẽ ngấm xuống tầng đất canh tác và cung cấp nước cho cây trồng. Tưới giải được áp dụng đối với cây trồng không theo hàng như cỏ, lúa mì, mạ...

2. Sơ đồ cấu tạo và hình thức bố trí.



Hình 6.2 - Sơ đồ cấu tạo

Để đáp ứng được phương pháp tưới giải, ruộng phải chia thành từng giải hẹp, hai bên có bờ cao 10 – 15cm nước chảy tràn trên mặt giải, vừa chảy vừa thấm vào đất. Các giải tưới này thường được tạo ra cùng với thời gian gieo hạt;

- Chiều rộng của giải tùy thuộc vào điều kiện địa hình tại vị trí làm giải tưới, sao cho lớp nước trên chiều dài giải tưới không chênh lệch nhau quá 2 – 3cm;
- Chiều dài giải tưới phải bảo đảm để khi tưới đạt hiệu quả cao. Chiều dài giải tưới thay đổi theo độ dốc địa hình, tính thấm của đất, độ sâu của rễ cây. Thông thường chiều dài giải từ 40 – 150 m.

3. Các yêu cầu kỹ thuật

- Trong thời gian tưới quy định nước phải ngấm hết xuống đất.
- Độ ẩm ở đầu giải và cuối giải phải xấp xỉ bằng nhau.
- Có tốc độ nước chảy trong giải thích hợp không làm xói lở mặt giải đồng thời phải có trị số thích hợp so với tốc độ ngấm hút của đất để tránh lãng phí nước.
- Độ ẩm trong tầng đất nuôi cây phải đạt độ ẩm thích hợp.
- Lượng nước ngấm trong thời gian tính toán phải bằng lượng nước yêu cầu trong thời gian đó.

Để có thể đảm bảo những yêu cầu trên, ngoài điều kiện về độ dốc phải thỏa mãn $i = 0,0005 \div 0,02$ chúng ta phải xác định được những trị số thích hợp của những yếu tố kỹ thuật trong tưới giải như:

4. Các yếu tố của kỹ thuật tưới giải

1. Chiều dài của giải l
2. Chiều dài lấy nước X
3. Lưu lượng lấy vào đầu giải q_0
4. Tốc độ nước chảy trong giải V
5. Thời gian lấy nước vào giải t

Trong thực tế để xác định được các trị số thích hợp từ các điều kiện ban đầu như: Mức tưới, điều kiện địa hình, địa chất... phải thông qua thí nghiệm hoặc tổng kết tài liệu nhiều năm từ các khu đã thực hiện tưới giải.

6.2.3. Kỹ thuật tưới rãnh

1. Đặc điểm và điều kiện áp dụng

Tưới rãnh là kỹ thuật tưới ẩm cho các loại cây trồng cạn, trồng rộng hàng và theo luống như ngô, khoai, mía, bông, rau đậu...

Nước cung cấp cho cây trồng thông qua nước thấm từ trong lòng rãnh vào hai bên luống, do đó khắc phục được nhược điểm của tưới giải.

2. Ưu nhược điểm

a) Ưu điểm

- Kinh phí xây dựng ít vì không yêu cầu thiết bị nhiều.

- Đất canh tác thích hợp hoạt động cho mọi thời gian.
- Đất không bị nén, không bị kết váng, không bị xói mòn.
- Lá cây không bị ẩm ướt khi tưới, do vậy không gây bệnh đối với cây.
- Áp dụng thích hợp cho cây trồng thành luống.
- Thích hợp với địa hình có độ dốc tối ưu: $0,002 \leq i \leq 0,007$.
- Độ dốc thích hợp: $0,02 \div 0,05$

b) Nhược điểm:

- Gây tổn thất nước cuối rãnh (nếu việc thiết kế kích thước rãnh không tốt);
- Gặp khó khăn trong việc vận chuyển công cụ, sản xuất qua rãnh tưới;
- Phải chi phí nhân công và thời gian khá lớn cho việc cải tạo rãnh tưới;
- Khó điều tiết lưu lượng bằng nhau trong các rãnh;
- Có sự tích lũy muối giữa các rãnh.

3. Hình thức tưới

- Dựa vào độ dốc và đặc tính thấm của đất, người ta thường dùng hai hình thức tưới:

a) Tưới rãnh hở

Rãnh hở là rãnh không bị đắp kín ở cuối rãnh, thường dùng khi độ dốc lớn, và tính thấm của đất lớn. Khi dòng chảy gần đến cuối rãnh là vừa ngấm hết.

b) Tưới rãnh kín

Cuối rãnh thường bị kín để dòng nước cần lưu lại trong rãnh một thời gian sau đó mới ngấm hết. Thường được sử dụng khi độ dốc bé và tính ngấm nước của đất bé. Có như vậy mới bảo đảm được tính ngấm đồng đều dọc theo chiều dài của rãnh.

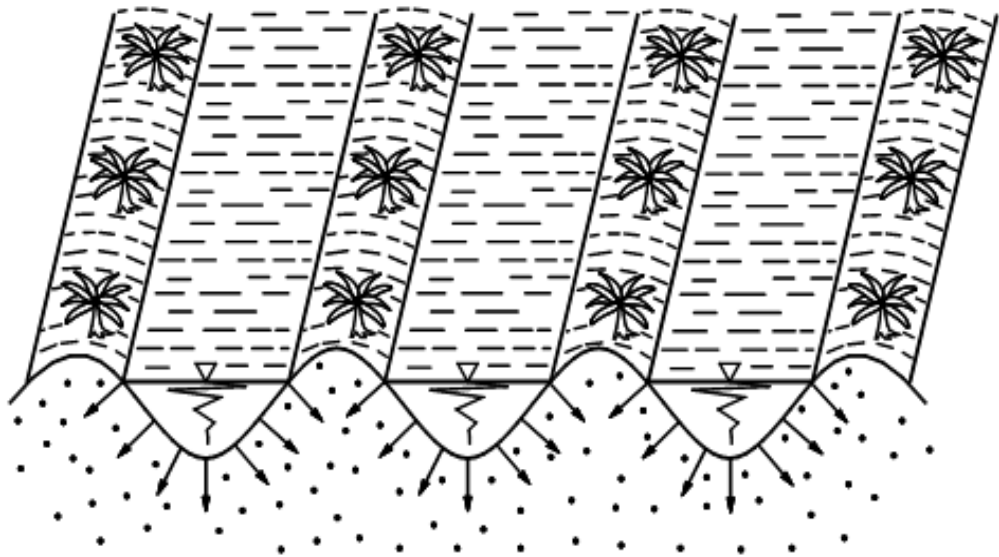
4. Thông số kỹ thuật tưới rãnh

- Khoảng cách giữa các rãnh tưới rộng hay hẹp là tùy theo tính chất của từng loại đất và loại cây trồng. Tuy nhiên phải đảm bảo điều kiện khi tưới nước sẽ phân bố đều trong ruộng. Khoảng cách giữa 2 rãnh tưới theo kinh nghiệm là

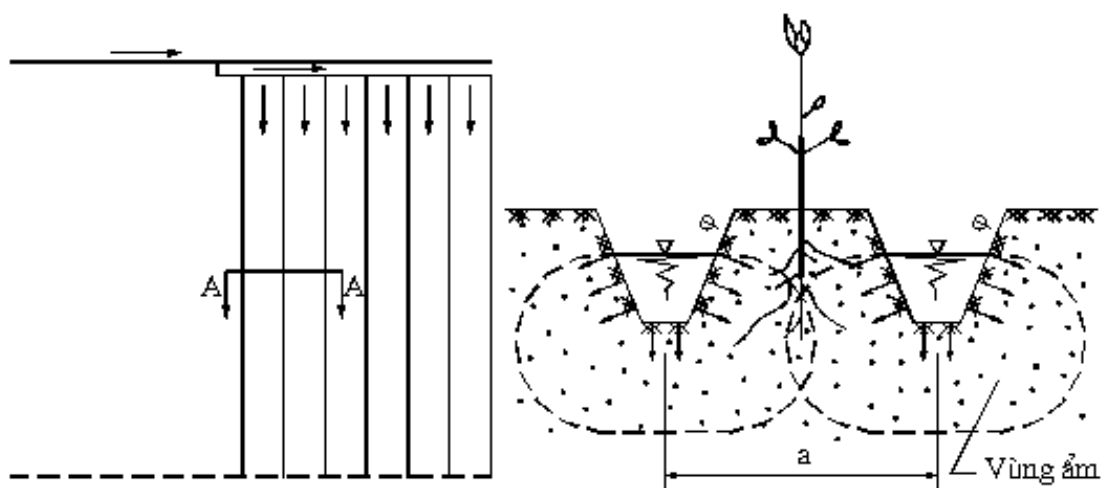
- + Đất nhẹ: $0,5 \div 0,6$ (m);
- + Đất trung bình: $0,6 \div 0,7$ (m);

- + Đất nặng: $0,7 \div 0,9$ (m).
- Theo kinh nghiệm chiều sâu rãnh khoảng $8 \div 10$ cm ; rộng $20 \div 25$ cm; chiều dài rãnh $80 \div 150$ cm.
- Độ dốc rãnh:
- + Rãnh kín là loại rãnh có đắp bờ kín ở cuối $i < 0,02$
- + Rãnh hở là rãnh không đắp kín ở cuối rãnh $i = 0,02 \div 0,06$

5. Sơ đồ cấu tạo



Hình 6.3 - Thấm nước từ rãnh theo hướng đứng và bên



Mặt cắt A-A

Hình 6.4 - Sơ đồ tưới

6. Các yếu tố của kỹ thuật tưới rãnh

Cũng như trong tưới giải, các yếu tố kỹ thuật tưới rãnh bao gồm:

1. Chiều dài lấy nước X
2. Chiều dài rãnh l
3. Lưu lượng lấy vào rãnh q_0
4. Thời gian lấy nước t

6.3. PHƯƠNG PHÁP TƯỚI NGẦM

6.3.1. Khái niệm

Tưới ngầm là phương pháp tưới cung cấp nước cho cây trồng từ dưới mặt đất tạo ra tầng đất ẩm để nuôi cây thông qua hệ thống đường ống áp lực.

6.3.2. Đặc điểm và phạm vi sử dụng

1. Ưu điểm

- Tiết kiệm nước tưới cao vì nước được cấp trực tiếp vào bộ rễ cây trồng, loại trừ được cả tổn thất nước do bốc hơi;
- Tiết kiệm năng lượng hoạt động chạy máy bơm tưới vì hệ thống làm việc với áp lực thấp;
- Hạn chế được cỏ dại và sâu bệnh phát triển;
- Có khả năng giữ được chế độ ẩm đều trong tầng đất canh tác;
- Có thể kết hợp phân bón hóa học, thuốc trừ sâu tưới nước;
- Không gây cản trở đến canh tác cơ giới
- Không yêu cầu việc san bằng mặt ruộng
- Tiết kiệm đất đến mức tối đa
- Có thể tiêu nước thừa trong đất.

2. Nhược điểm

- Vốn đầu tư xây dựng còn khá cao;
- Quản lý vận hành và bảo dưỡng hệ thống tưới ngầm tương đối phức tạp, tốn kém. Do đó mà tưới ngầm còn ít được phổ biến rộng rãi
- Không thích hợp áp dụng vùng đất nhẹ và đất mặn, đất chua

- Các rễ cây đâm vào ống và các lỗ thoát nước;

3. Phạm vi áp dụng

- Nguồn nước quý hiếm, khó khai thác;
- Điều kiện khí hậu khô hạn, lại thường xuyên có gió lớn;
- Đất tưới cần có khả năng mao dẫn tốt, kết cấu đất vào loại trung bình;
- Áp dụng cho quy mô khu tưới nhỏ

6.3.3. Kỹ thuật đặt ống ngầm tưới nước

- Đặt các đường ống ngầm hoặc hào ngầm dưới mặt đất ở độ sâu nhất định (40 ÷ 50cm) theo khoảng cách phù hợp, ống ngầm được đục lỗ để nước tưới thấm vào tầng đất nuôi cây.

- Các ống tưới ngầm có thể là các ống chắp bằng nhiều đoạn ống ngầm có khớp chắp để hở hoặc làm bằng các loại vật liệu xốp, hoặc có đục lỗ sẵn cách nhau 30cm.

- Trên các ống tưới ngầm đặt các van điều tiết
- Cuối đường ống tưới ngầm được nối với ống tiêu ngầm.

Biện pháp này đòi hỏi nhiều thiết bị về hệ thống đường ống ngầm và các phụ tùng trên đó để thực hiện tưới.

6.3.4. Kỹ thuật lợi dụng kênh tiêu lộ thiên để tưới ngầm

Lợi dụng các kênh lộ thiên để tưới ngầm. Biện pháp này đơn giản, đòi hỏi ít thiết bị, quản lý dễ dàng hơn loại trên.

Được áp dụng cho những vùng có nhiều kênh rạch, mực nước ngầm nằm nông, chất lượng nước tốt, nguồn nước bổ sung dồi dào. Nếu trong vùng có hệ thống tiêu nước hoàn chỉnh và đạt yêu cầu thì có thể lợi dụng hệ thống tiêu để tưới ngầm.

6.4. PHƯƠNG PHÁP TƯỚI PHUN MƯA

6.4.1. Khái quát

Kỹ thuật tưới phun mưa là kỹ thuật đưa nước tới cây trồng vào mặt ruộng dưới dạng mưa nhân tạo nhờ các thiết bị thích hợp. Phương pháp này ngày càng được phổ biến và áp dụng rộng rãi. Nhất là tại các nước có nền công nghiệp phát triển.

Hiện tại và trong tương lai, tưới phun mưa được coi là phương pháp tưới hoàn thiện và hiện đại, sẽ được áp dụng ngày càng rộng rãi trên thế giới nhất là để tưới

cho các cây trồng cạn như lúa cạn, lúa mỳ, ngô, khoai tây, khoai lang, cho các cây ăn quả, cây công nghiệp, đặc biệt phù hợp để tưới cho các loại hoa, tưới trong nhà kính...

6.4.2. Những ưu điểm nổi bật của tưới phun mưa

- Tiết kiệm nước từ 40 ÷ 50% lượng nước dùng so với tưới mặt;
- Diện tích chiếm đất ít;
- Thích nghi với mọi loại địa hình;
- Có thể cải tạo vùng tiểu khí hậu;
- Có khả năng tự động hóa trong điều khiển tưới.
- Năng suất tưới nước cao so với tưới mặt (tưới rãnh).
- Giảm được diện tích chiếm đất của kênh mương và công trình tưới.

6.4.3. Những nhược điểm của tưới phun

- Vốn đầu tư và chi phí ban đầu lớn vì giá thiết bị máy móc cao;
- Do đất được làm ẩm nên cỏ dại dễ dàng phát triển;
- Kỹ thuật tưới phức tạp đòi hỏi phải có trình độ nhất định để sử dụng;

6.4.4. Phạm vi áp dụng tốt phương pháp tưới phun mưa

- Ở những nơi nguồn nước khan hiếm, khó khăn, đất thấm nhiều, tổn thất nước do thấm lớn
- Các vùng đất làm kênh tưới mặt gặp khó khăn do mực nước lên xuống thất thường, những vùng canh tác có địa hình dốc, tiểu địa hình phức tạp.
- Những vùng có điều kiện thuận lợi về cung cấp năng lượng và thiết bị.
- Những vùng cây trồng có giá trị kinh tế cao như cà phê, ca cao,...

6.4.5. Cấu tạo và phân loại hệ thống phun mưa.

1. Cấu tạo của hệ thống phun mưa.

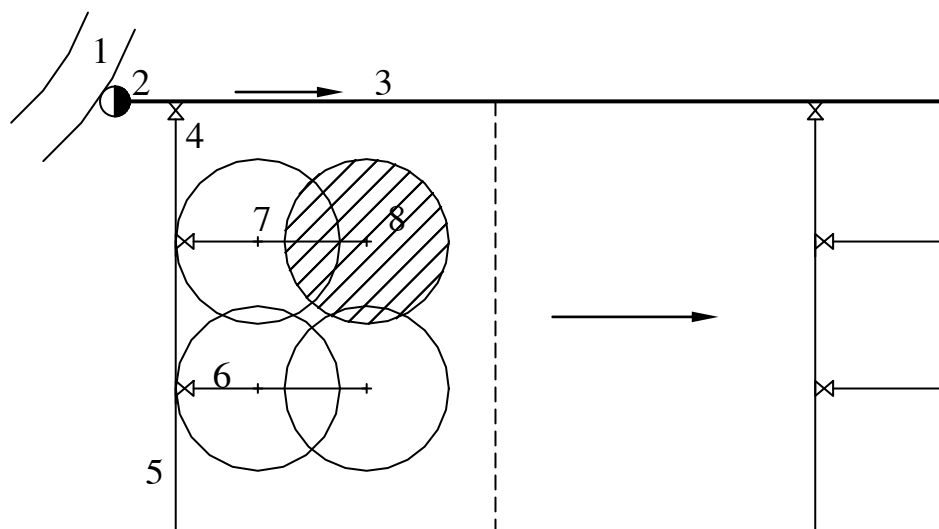
Một hệ thống tưới phun mưa thông thường gồm các bộ phận cơ bản sau:

a. Nguồn nước:

Có thể là sông, kênh, hồ hoặc giếng khoan khi tưới cần đảm bảo lượng nước và chất lượng nước.

b. Tổ máy bơm và động cơ:

Có tác dụng lấy nước từ nguồn nước cấp cho hệ thống phun mưa dưới dạng áp lực.



c. Hệ thống đường ống:

Hệ thống ống dẫn chịu áp lực các cấp khác nhau như: Đường ống chính, ống nhánh, đường ống phụ, có nhiệm vụ dẫn, cấp nước áp lực cho các vòi phun.

1. Nguồn nước tưới

2. Máy bơm và động cơ

3. Đường ống chính

4. Van nước

5. Đường ống nhánh

6. Đường ống phun

7. Vị trí vòi phun

8. Diện tích được phun tưới

Hình 6.5 - Sơ đồ cấu tạo chung một hệ thống phun mưa

d. Vòi phun mưa:

Có nhiệm vụ biến nước áp lực phun ra thành dạng phun mưa để cung cấp cho cây trồng.

e. Các thiết bị phụ:

Bao gồm: giá đỡ, các gioăng cao su chống rò rỉ nước, nối chạc ba, van đóng mở, các chân chống...

2. Phân loại hệ thống tưới phun mưa

Dựa vào tính năng hoạt động của hệ thống phun mưa có thể chia làm 3 loại cơ

bản.

+ *Hệ thống phun mưa cố định*

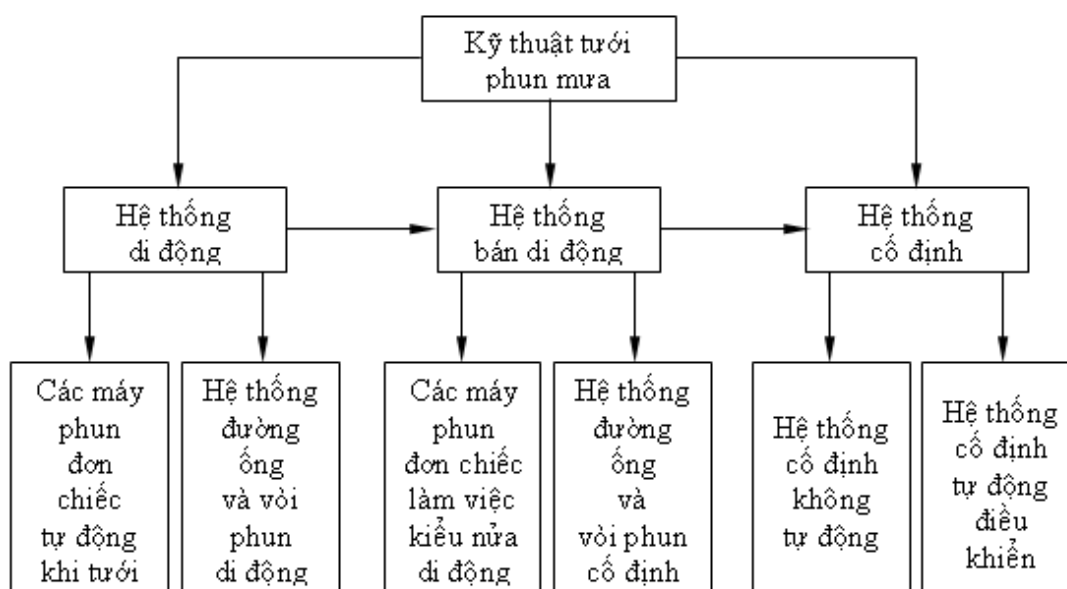
Ở loại này mọi thành phần của hệ thống phun mưa, từ trạm bơm đường ống các cấp tới vòi phun mưa đều cố định. Các loại đường ống thường được đặt ngầm dưới đất để không gây cản trở đến cơ giới hoá canh tác.

+ *Hệ thống phun mưa di động*

Tất cả các thành phần hệ thống từ máy bơm, đường ống các loại tới vòi phun đều có thể tháo lắp và vận chuyển từ vị trí này sang vị trí khác. Hệ thống loại này bao gồm các máy phun mưa như: DDH - 45, KDU - 55, KI - 50 (Liên Xô cũ), Ma - 200 (Hungari), SIG MAZ25D, E250D, E - của Tiệp Khắc, Pezot (Tây Đức), GMC (2, 3, 4, 6 và 8) của Berliet (Pháp), Toyota (Nhật) và rất nhiều loại khác của các nước Mỹ, Israel, Australia...

+ *Hệ thống phun mưa bán di động (nửa cố định)*

Ở hệ thống này trạm bơm và đường ống chính được đặt cố định ngầm dưới đất. Đường ống nhánh đường ống tưới và các vòi phun tháo lắp, vận chuyển từ vị trí này sang vị trí khác.



Hình 6.6 - Sơ đồ phân loại phương pháp phun mưa

6.4.6. Vòi phun mưa và các đặc trưng

1. Phân loại vòi phun.

Vòi phun mưa là yếu tố đặc trưng nhất của hệ thống, máy móc tưới phun. Nhiệm vụ của vòi phun là nhận nước áp lực từ hệ thống đường ống tưới rồi biến nó thành mưa nhân tạo, phun tưới lên bề mặt diện tích cần tưới.

Vòi phun mưa có nhiều loại, chẳng hạn theo nguyên tắc tác dụng có chia ra các loại: Vòi phun tia, vòi phun tích tụ phun, vòi phun tạo hạt nhỏ sương mù.

Theo cột nước làm việc của vòi phun (H_v) lại chia làm 3 loại:

Vòi phun cột nước thấp $H_v \leq 2 \text{ atm}$

Vòi phun có cột nước trung bình $H_v \leq (2 \div 4) \text{ atm}$

Vòi phun có cột nước cao $H_v = (5 - 10) \text{ atm}$.

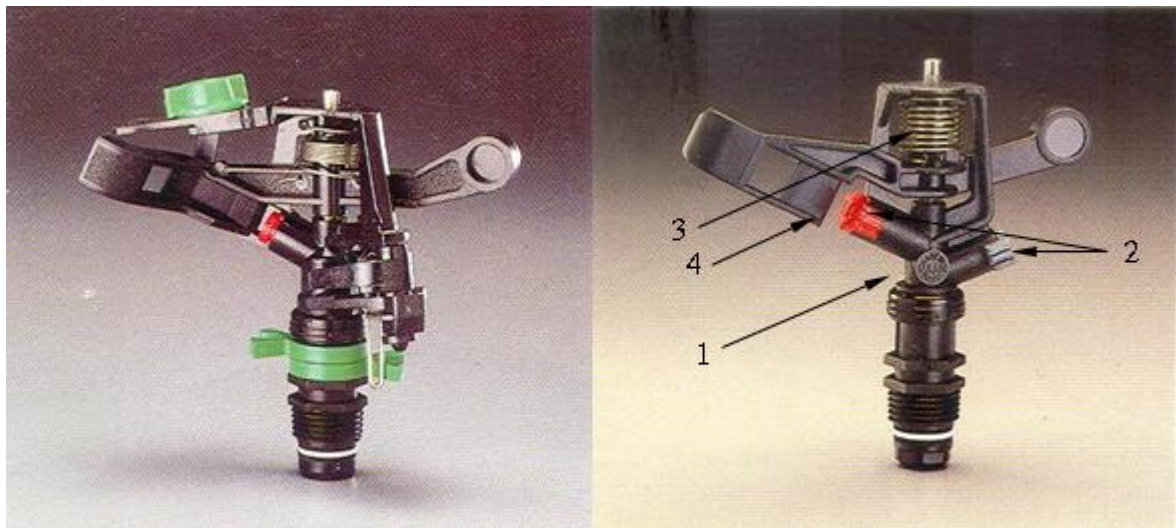
Phân theo độ xa của bán kính phun mưa của vòi:

Vòi phun mưa tia ngắn ($R \leq 15 \text{ m}$)

Vòi phun mưa tia trung bình ($R = 15 - 35 \text{ m}$)

Vòi phun mưa tia phun xa ($R \geq 35 - 80 \text{ m}$)

2. Cấu tạo vòi phun.



1. Phần đầu vòi phun

2. Ống dẫn phun nước (một hay hai ống)

3. Bộ phận làm quay

4. Đòn gánh đập xét tia nước phun

Hình 6.7 - Vòi phun tia thông dụng

Cấu tạo của vòi phun mưa thông dụng (vòi phun tia) có các bộ phận sau:

+ Thân vòi phun: Thường là ống hình trụ thẳng, có dạng thon dần về đầu ống phun.

+ Ống dẫn nước phun: Có nhiệm vụ dẫn nước ra lỗ phun vòi có một hoặc hai ống dẫn nước ở một phía hay hai phía hoặc ngược nhau.

+ Đòn gánh va đập: Có nhiệm vụ phá tan tia nước phun thành hạt mưa nhỏ và gây lực làm quay tròn vòi phun.

+ Đầu vòi phun: Miệng ra của ống dẫn phun nước có đường kính thay đổi khác nhau để tạo thành các hạt mưa to nhỏ khác nhau và bán kính phun khác nhau (khi áp lực của vòi không đổi) mỗi ống dẫn nước phun thì có một đầu vòi phun.

3. Các chỉ tiêu cơ bản của vòi phun.

a) Lưu lượng vòi phun (Q_v)

$$Q_v = \mu \frac{\pi}{4} (d_1^2 + d_2^2) \sqrt{2gH_v} \quad (6-1)$$

Công thức này áp dụng cho vòi có 2 tia ống phun

$\mu = 0,96$: Hệ số lưu lượng của vòi phun

d_1, d_2 : Đường kính cửa ra ở lỗ vòi phun của 2 ống phun.

- Công thức tổng quát xác định lưu lượng vòi phun trong sự phụ thuộc chủ yếu vào áp lực làm việc của vòi (H_v) và đường kính miệng vòi phun (d) là:

$$Q = F_v \mu \sqrt{2gH_v} = \mu \cdot \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{2gH_v} \quad (6-2)$$

Trong đó:

F_v : Diện tích miệng ra vòi phun có đường kính d

μ : Hệ số lưu lượng ra vòi phun

H_v : Cột nước làm việc của vòi phun

d : Đường kính miệng ra đường ống phun

b) Cột nước làm việc của vòi phun (H_v)

Mỗi loại vòi phun mưa đều làm việc dưới áp lực của cột nước H_v trong phạm vi nhất định có thể xác định sơ bộ cột nước:

$$H_v = (10 \div 12) Q_v \quad (\text{atm}) \quad (6-3)$$

Q_v : Lưu lượng của vòi phun (m^3/s)

c) Bán kính phun mưa của vòi phun (R_v)

Bán kính phun mưa là khoảng cách tính từ vòi phun cho đến điểm phun mưa xa nhất. Trị số của bán kính phun mưa phụ thuộc áp lực làm việc của vòi (tỷ lệ thuận), độ lớn tốc độ gió và hướng gió khi vòi phun làm việc (tỷ lệ thuận khi gió thổi có hướng là thuận, cùng hướng phun mưa từ vòi), vào độ lớn đường kính vòi phun và phụ thuộc vào góc nghiêng của thân vòi phun mưa so với hướng nằm ngang α ($\alpha = 28^\circ \div 35^\circ$ thì cho giá trị $R_v \text{ max}$).

Tồn tại nhiều công thức kinh nghiệm để xác định bán kính phun mưa, một số công thức phổ biến là:

- Công thức Picalov: $R_v = 0,42H_v + 1000d_v$ (6-4)

áp dụng khi góc $\alpha = 32^\circ$ và $\frac{H_v}{d_v} > 1000$

- Công thức Synke:

$$R = 1,55H_v \left(1 - \frac{6,95H_v}{4,9 + H_v} \right) 1000D_v \quad (6-5)$$

H_v (m), D_v (mm)

- Công thức của giáo sư A.Le Bedev

$$R_v = \frac{H_v}{0,5 + \frac{0,25H_v}{d}} \quad (6-6)$$

Trong đó:

H_v : Cột nước làm việc của vòi phun (m)

d : Đường kính miệng vòi phun (mm)

d) Cường độ phun mưa

Cường độ phân bố mưa (ký hiệu I) là lớp nước mưa rơi trên một đơn vị diện tích trong một đơn vị thời gian (mm/phút hay mm/h).

Giá trị cường độ phun mưa thường có 3 loại:

+ Cường độ phun mưa tại thời điểm (I_t)

+ Cường độ phun mưa trung bình (I_{tb})

+ Cường độ phun mưa tính toán trên diện tích (I_{tt})

Cường độ phun tại thời điểm nhất định

$$I_t = \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

Δh : Lớp nước đo được tại các cột đo mưa, trong thời đoạn Δt

Cường độ phun trung bình:

$$I_{tb} = \frac{h_{tb}}{t} \quad (\text{mm/phút}) \quad (6-7)$$

h_{tb} : Chiều dày trung bình lớp nước phun đo được tại các cột đo mưa trong thời gian t

Cường độ trung bình tính toán tại diện tích phun mưa:

$$I_{tb} = \frac{60Q}{F} \eta \quad (\text{mm/phút})$$

Trong đó:

Q : Lưu lượng phun mưa (l/s)

F : Diện tích phun mưa (m^2)

η : Hệ số sử dụng lượng mưa có ích (trừ tổn thất bốc hơi)

Nếu các vòi phun tia làm việc trên sơ đồ tập thể (nói phần sau) thì:

$$I_{tb} = \frac{60Q}{F} \quad (6-8)$$

Nếu các vòi phun làm việc trên cùng một dây đường ống phun thì cường độ

$$I_{tb} = \frac{60Q_d}{F_d} \eta \quad (\text{mm/phút})$$

Trong đó:

Q_d : Lưu lượng của cả đường ống phun mưa (l/phút)

F_d : Diện tích được phun mưa từ đường ống (m^2)

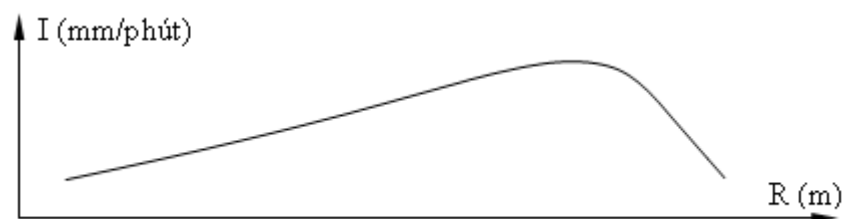
e) Sự phân bố mưa nhân tạo và sự điều hoà phân bố mưa

Sự phân bố mưa phụ thuộc nhiều yếu tố phức tạp như:

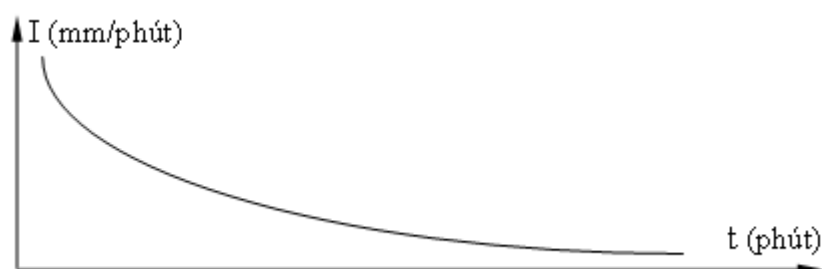
- Phụ thuộc vào tốc độ quay đều của vòi phun

- Phụ thuộc vào cột nước làm việc của vòi phun và đường kính lỗ vòi phun d , chiều cao đặt vòi phun mưa, sự làm việc đều và ổn định của bộ phận ở vòi phun...

- Sự phân bố mưa điều hoà còn phụ thuộc vào góc đặt vòi phun, cấu tạo của vòi phun
- Điều kiện khí hậu



Hình 6.8 - Phân bố mưa theo chiều dài bán kính phun mưa



Hình 6.9 - Cường độ ngấm của đất và thời gian tưới

Các biện pháp nhằm điều hoà phân bố mưa là:

- + Cải tiến hoàn thiện kết cấu vòi phun mưa.
- + Lựa chọn vòi phun tia ngắn khi gặp gió to.
- + Tránh phun mưa tại các vùng mà gió thổi mạnh thường xuyên và tránh phun mưa vào giờ cao điểm, gió mạnh trong ngày.
- + Thực hiện các biện pháp che chắn gió trên diện tích tưới
- + Cho vòi phun làm việc với góc phun mưa nhỏ
- + Biện pháp có tác dụng nhất, lớn nhất và thực tế nhất là cho các vòi phun làm việc tập thể trên các sơ đồ nhất định, gọi là sơ đồ bố trí vòi phun, được điều chỉnh khi gặp gió có tốc độ đáng kể.

Hệ số điều hoà phân bố mưa, thường ký hiệu: Cu

Giá trị hệ số phân bố điều hoà (Cu) biểu thị số phần trăm (%) diện tích được tưới đạt tới độ ẩm phân bố theo yêu cầu. Trong thực tế, không bao giờ có thể đạt được sự phân bố độ ẩm tuyệt đối đều ($Cu = 100\%$), nhưng giá trị cho phép phải đạt

được là: $(75 \div 80)\% \leq Cu \leq (85 \div 95)\%$.

Các công thức thông dụng để xác định hệ số điều hoà phân bố mưa là:

- Công thức của Krichiansen (Mỹ)

$$Cu = 100 \left[1 - \sum \left(\frac{h_i - h_{tb}}{n} h_{tb} \right) \right] \quad (6-9)$$

Trong đó:

h_i : Chiều sâu lớp nước trong các cốc đo mưa được đặt trên diện tích

$$h_{tb} = \frac{\sum h_i}{n}$$

n : Số cốc đo mưa được sử dụng

- Độ đồng đều của tưới phun còn được tính theo công thức:

$$Cu = 1 - \frac{|\Delta h|}{h_{tb}} \cdot 100\%$$

$$h_{tb} = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{n}$$

Trong đó:

h_{tb} : Lớp nước bình quân đo được các điểm đo mưa (mm)

n : Số điểm đo mưa trên diện tích đo

h_i : Chiều sâu lớp nước mưa tại điểm i (mm)

$|\Delta h|$: Chênh lệch bình quân lớp nước mưa tại các điểm đo (mm)

f) Độ lớn của hạt mưa

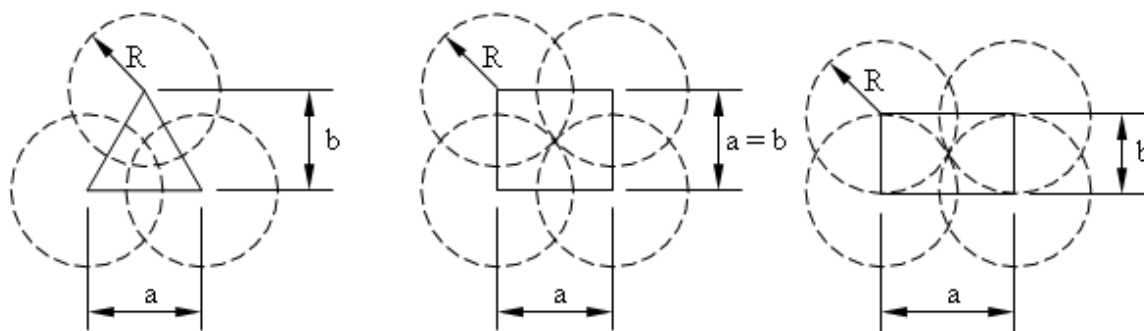
Được biểu thị bằng đường kính hạt (d), nó phụ thuộc vào các yếu tố như:

- + Loại cây trồng và giai đoạn phát triển của cùng loại cây
- + Độ lớn đường kính hạt mưa phụ thuộc vào áp lực làm việc của vòi phun (H_v).
- + Đường kính lỗ vòi (d_v)

4. Sơ đồ đặt vòi phun mưa và thiết kế bố trí vòi phun

Hiện nay có 3 dạng sơ đồ bố trí vòi phun cơ bản là sơ đồ tam giác, sơ đồ hình

vuông và sơ đồ hình chữ nhật.



Hình 6.10 - Các sơ đồ bố trí vòi phun

a) Sơ đồ tam giác

$$a = \sqrt{2} R$$

$$b = 1,5R$$

b) Sơ đồ vuông

$$a = \sqrt{2} R$$

c) Sơ đồ chữ nhật

$$a = 1,75 R$$

$$b = 1,5R$$

a: Khoảng cách giữa 2 vòi phun trên đường ống phun

b: Khoảng cách giữa 2 đường ống phun (nhánh)

R: Bán kính phun mưa

Sơ đồ bố trí vòi phun kiểu tam giác được áp dụng trong trường hợp lặng gió $V_{\text{gió}} \leq 5\text{m/s}$. Bố trí theo kiểu này đạt hiệu quả cao vì diện tích chồng chéo lên nhau chỉ chiếm $15\% \div 20\%$. Diện tích được tưới từ một vòi $F = 2,6R^2$ (R bán kính phun mưa) bố trí theo sơ đồ này thường gặp khó khăn hơn so với các sơ đồ khác nên ít thông dụng.

Sơ đồ bố trí vòi phun kiểu hình vuông áp dụng trong trường hợp gió có chiều, hướng bất kỳ và tốc độ gió nằm trong khoảng $1,5 \leq V_{\text{gió}} \leq 3,0\text{m/s}$, bố trí vòi kiểu này thì hiệu suất kém hơn kiểu tam giác vì diện tích mưa chồng chéo nhau tới $30\div 35\%$ diện tích được tưới $F = 2R^2$ tuy nhiên thuận tiện áp dụng thi công.

Sơ đồ bố trí vòi kiểu chữ nhật được áp dụng khi tốc độ gió mạnh $V_{\text{gió}} \leq 3 \text{ m/s}$ và có ảnh hưởng ít thay đổi, hiệu suất diện tích tưới là nhỏ nhất vì diện tích mưa chồng chéo nhau là lớn nhất.

6.4.7. Thiết kế, tính toán hệ thống phun mưa

1. Những yêu cầu và tài liệu cần thiết khi thiết kế một hệ thống phun mưa

a. Những yêu cầu

Phải đảm bảo yêu cầu dùng nước của cây trồng theo chế độ tưới quy định và thoả mãn nhu cầu kết hợp khác khi tưới phun mưa

Chất lượng tưới phun cần đảm bảo đạt yêu cầu: Không gây lãng phí nước, không vỡ cấu tượng đất, không làm hỏng cây trồng, hạt mưa có đường kính trong phạm vi cho phép, $d = 1 \div 3\text{mm}$.

Sự phân bố điều hoà trên diện tích tưới (Hệ số điều hoà $C_u \geq 0,70$).

Năng suất tưới cao và tạo điều kiện thuận lợi cho các khâu canh tác khác đạt năng suất cao trên khu tưới.

Phải đảm bảo tiết kiệm mọi chi phí liên quan: Tồn thất nước tưới và đất tưới là ít nhất hệ số sử dụng nước và sử dụng đất có giá trị cao, tồn thất năng lượng chạy máy là nhỏ, tồn thất về khai thác bảo quản hệ thống là ít.

Cố gắng sao cho phí tổn ban đầu về xây dựng hệ thống là nhỏ nhất

Ngoài ra hệ thống tưới xây dựng lên cần đảm bảo để sử dụng, khai thác thuận tiện, linh hoạt trong sử dụng, bảo quản.

b) Những tài liệu cần thiết

- Bản đồ ghi chi tiết địa hình khu vực cần tưới
- Bản đồ đất đai và phân bố cây trồng tại khu cần tưới.
- Phải có đầy đủ và nắm vững các tài liệu thiên nhiên liên quan như: Khí hậu, đất đai, địa hình, nguồn nước, và khả năng khai thác, địa chất thuỷ văn...

Nắm vững tình hình khả năng cung cấp nguyên liệu, thiết bị, vật tư cho xây dựng hệ thống và nguồn năng lượng cung cấp cho hệ thống làm việc.

Xác định chính xác và nắm vững chế độ tưới cho các loại cây trồng cần được tưới trong khu vực và các nhiệm vụ khác mà hệ thống tưới cần đáp ứng.

2. Lựa chọn hệ thống tưới phun mưa và vòi phun thích hợp

a) Chọn loại hệ thống tưới phun mưa

Di động hay bán di động, loại đơn chiếc, tổ hợp hay hệ thống phun mưa lớn

b) Chọn số máy phun trên một diện tích cần tưới

Phải xác định rõ số lượng máy hay hệ thống phun mưa (B_i) sẽ phải làm việc đảm bảo tưới hết khu vực tưới

$$B_f = \frac{Q_k}{Q_f} K \quad (6-10)$$

Trong đó:

Q_k : Lưu lượng kênh dẫn nước

B_f : Số máy phun cùng làm việc trên 1 kênh dẫn nước

Q_f : Lưu lượng của máy phun mưa

K : Hệ số an toàn kể đến tổn thất nước trên kênh dẫn

Số máy phun cần thiết (N) còn được xác định theo biểu thức:

$$N = \frac{S}{F.n.t} \quad (6-11)$$

Trong đó:

t : Khoảng thời gian giữa hai lần tưới (ngày), trong chế độ tưới của cây trồng giá trị t được tính với giá trị bình quân lớn nhất $t = 6 \div 8$ ngày.

n : Số ca làm việc của máy phun trong 1 ngày đêm, thường chọn $n = 2$ ca, mỗi ca 8 giờ

F : Năng suất tưới phun trong một ca làm việc

$$F = \frac{3,6.Q.T.K}{m} \quad (\text{ha/ca}) \quad (6-12)$$

Q : Lưu lượng của cả máy phun (máy bơm), tính bằng 1/phút

K : Hệ số sử dụng thời gian của máy phun, $K = 0,7 \div 0,8$

m : Mức tưới yêu cầu (m^3/ha)

c) Chọn đường ống và vòi phun mưa

Đường ống dẫn nước của hệ thống máy phun mưa bao gồm: Đường ống dẫn chính, ống dẫn nhánh, ống dẫn tưới.

Nói chung với mỗi máy phun các linh kiện, thiết bị như động cơ, đường ống các loại, vòi phun và phụ tùng đã được sản xuất đồng bộ theo quy cách và số lượng nhất định. Người sử dụng chỉ cần áp dụng tốt các chỉ dẫn trong cataloge máy phun. Ngoài số ống, vòi phun quy định nên chọn thêm 1 số cần thiết để dự trữ khi hư hỏng. Khi chọn ống dẫn chú ý lấy ống thẳng đều, không bẹp cục bộ, không bị nứt hay rỉ...

Chọn vòi phun cần thử trước khi lấy bằng cách cho vòi làm việc trong một giờ và chú ý đến tốc độ quay đều của vòi, độ phun xa của vòi và sự phân bố điều hoà của hạt mưa trên diện tích tưới.

3. Bố trí hệ thống máy phun mưa.

a) Bố trí máy bơm, động cơ

Khi bố trí cần chú ý đặt trạm máy ở ngay nguồn nước, ở vị trí tương đối cao so với toàn bộ diện tích tưới để không chế phân bố áp lực tự chảy trong hệ thống đường ống. Vị trí máy nên đặt gần nguồn điện năng, tiện giao thông để chăm sóc, bảo quản nên ở trung tâm diện tích tưới để dễ không chế.

b) Bố trí đường ống chính

Đường ống chính từ trạm máy hướng theo độ dốc địa hình để đường mặt nước trong ống được phân bố thuận theo hướng dốc địa hình

Nói chung mỗi hệ thống phun mưa có một đường ống chính. Các nguyên tắc bố trí chọn tuyến đường ống chính cũng gần tương tự như ở kênh chính trong việc bố trí kênh mương tưới. Tuy nhiên đơn giản hơn và có thể bố trí theo chiều dẫn nước ngược từ thấp lên cao vì đường ống là có áp.

Chiều dài đường ống chính cũng phụ thuộc vào quy mô, diện tích, hình dạng và chia cắt của khu tưới, khoảng cách từ nơi đặt máy bơm đến khu tưới v.v...

c) Bố trí đường ống nhánh

Đường ống nhánh có nhiệm vụ lấy nước áp lực từ đường ống chính đưa về các đường ống phun do vậy tuyến đường ống nhánh thường vuông góc với 2 tuyến đường ống cấp trên và dưới nó, có thể có nhiều đường ống nhánh trên một hệ thống.

Chiều dài đường ống nhánh (L_n) thay đổi trong phạm vi khá rộng, và việc xác định trị số cụ thể của nó được thực hiện khi thiết kế khu tưới cụ thể.

Còn độ dốc của đường ống nhánh phải đặt sao cho tổn thất áp lực trong đường ống là nhỏ và nằm trong phạm vi cho phép.

d) Bố trí đường ống tưới

Trên đường ống tưới có gắn các vòi phun với khoảng cách và sơ đồ thích hợp. Tại đầu các đường ống này cũng cần có các van khoá nước.

Độ dốc I của đường ống nhánh và chính được tính theo:

$$I = \frac{dH}{L} = \frac{(10 \div 15\%)H}{L} \quad (6-13)$$

Trong đó:

L: Chiều dài đường ống phun (m)

H: Áp lực nước tại đầu ống (m)

dH: Độ chênh áp lực nước tại điểm đầu và cuối ống.

Chiều dài cho phép của đường ống, được xác định sao cho sự chênh lệch lưu lượng nước vào đầu ống và cuối ống không quá 10% và chênh lệch cột nước áp lực không quá $10\% \div 15\%$, có nghĩa là:

$$Q = Q_d - Q_c \leq 10\% Q_{tb}$$

$$H = H_d - H_c \leq (10 \div 15)\% H_{tb}$$

Trong đó:

Q_d, H_d : Lưu lượng và cột nước ở đầu đường ống

Q_c, H_c : Lưu lượng và cột nước cuối đường ống

Q_{tb}, H_{tb} : Lưu lượng và cột nước trung bình trong ống

e) Bố trí các vòi phun mưa trên đường ống phun

Khoảng cách giữa hai đường ống phun mưa và khoảng cách giữa hai vòi phun chính là các khoảng cách (a, b) ở các sơ đồ đặt các vòi phun đã được nêu kỹ trong các chỉ tiêu cơ bản của kỹ thuật tưới phun mưa.

Chiều dài ống phun mưa là:

$$L_f = N_v \cdot a \quad (6-14)$$

a: Khoảng cách giữa các vòi trên sơ đồ đặt vòi

N_v : Số vòi phun được đặt trên mỗi ống phun

Nguyên tắc xác định chiều dài đường ống phun phải đảm bảo cho vòi phun đạt được áp lực yêu cầu (H_v), sao cho sự khác nhau giữa lưu lượng ở đầu và cuối không vượt quá 10%, còn sự khác nhau về áp lực không vượt quá $15\% \div 20\%$ có nghĩa là:

$$Q_f = Q_d - Q_c \leq 10\% Q_f$$

$$H_f = H_d - H_c \leq (15 \div 20)\% H_f$$

Q_f, H_f : Lưu lượng và áp lực trung bình trong đường ống phun và đảm bảo tỷ số:

$$\frac{Q_m}{Q_n} = \frac{H_m}{H_n}$$

m, n : Số thứ tự vòi phun đặt trên đường ống phun mưa.

Chiều dài của đường ống phun được xác định sao cho tốc độ dốc thủy lực của nó nằm trong phạm vi cho phép.

$$J_f = \frac{\Delta H_f}{L_f}$$

L_f, J_f : Chiều dài đường ống phun mưa và độ dốc thủy lực của đường ống, $J_f \geq 0$ là tốt nhất

$$J_f = \frac{(10 \div 15)\%H}{L}$$

f) Bố trí các thiết bị, phụ tùng trên hệ thống phun mưa.

Các thiết bị, phụ tùng trên hệ thống phun mưa gồm:

- Các đoạn cụm nối khi đường ống phải rẽ nhánh
- Đoạn cắt để nối tiếp giữa hai đường ống có đường kính khác nhau
- Thiết bị, vòng móc nối giữa hai đoạn đường ống
- Các đệm chống rò nước bằng cao su
- Các giá đỡ vòi phun
- Các giá, bệ chống đường ống
- Các khoá van nước

6.4.8. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật quản lý khai thác.

Các thông số và chỉ tiêu kỹ thuật cần xác định khi sử dụng hệ thống phun mưa là:

- *Cường độ phun mưa trung bình của mỗi yếu tố phun mưa*

$$I_{tb} = \frac{Q}{F} = \frac{h}{t} \quad (6-15)$$

Trong đó:

Q, F : Lưu lượng và diện tích do yếu tố phun mưa đạt được

h, t : Lớp nước mưa đo được và thời gian phun mưa trên diện tích tưới

- *Thời gian phun mưa cần thiết (t_f)*: Tại mỗi vị trí để đạt được mức tưới quy định m là:

$$t_f = \frac{mbR}{T_{td}} \quad (6-16)$$

mbR : Mức tưới phun mưa, có kể cả tổn thất bốc hơi trong quá trình tưới là Δm , thường thì $\Delta m = (5 \div 10)\%$ mét

- Thời gian cần thiết cho mỗi yếu tố phun mưa tưới hết diện tích cho trước (S) sẽ là:

$$t_f = \frac{Q_s}{Q_y}$$

Trong đó:

Q_s : Lưu lượng cần cho cả cánh đồng có diện tích S (l/ph)

Q_y : Lưu lượng, yếu tố phun mưa

- *Xác định lớp nước phun mưa mức tưới phun trong thời gian t là h*

Chính xác hơn là do thực tế bởi các cốc đo mưa, tuy nhiên để cho gọn mà vẫn tương đối chính xác, có thể dùng các công thức sau:

$$h = I_{tb} t = \frac{60.Q.t}{F} \quad (6-17)$$

- *Năng lượng cần tiêu hao để đạt được 1 mm lớp nước mưa là:*

$$E = \frac{H}{36,7\eta} \quad (6-18)$$

Trong đó:

H : Cột nước áp lực toàn phần cần thiết cho hệ thống phun mưa (m)

η : Hệ số sử dụng có ích công suất của máy bơm

N : Công suất làm việc của động cơ máy bơm được xác định

$$N = \frac{\gamma QH}{102\eta} \quad (KW) \quad (6-19)$$

γ : Tỷ trọng của nước (1000 KN/m³)

Q: Lưu lượng làm việc của hệ thống phun mưa hay máy phun (l/giờ, l/phút)

H: Cột nước áp lực phun mưa toàn bộ (m)

η : Hiệu suất máy bơm

- Số vị trí mà mỗi yếu tố phun mưa cần làm việc để phun tưới hết diện tích F_d nào đó (N_v), theo biểu thức

$$N_v = \frac{F_d}{F_y} \quad (6-20)$$

F_d, F_y : Diện tích khu đồng cần tưới và diện tích tưới được trong 1 lần của yếu tố phun mưa đó

- Diện tích máy tưới được trong một ca làm việc, năng suất của thiết bị phun mưa (F_{ca})

$$F_{ca} = \frac{3,6QTK}{m} \quad (\text{ha/ca}) \quad (6-21)$$

Trong đó:

Q: Lưu lượng của máy hay hệ thống phun mưa

T: Thời gian làm việc trong một ca (giờ)

m: Mức tưới yêu cầu (m^3/ha)

$$\text{hay} \quad F_{ca} = \frac{F_v T I_{tb} K}{m} \quad (6-22)$$

Trong đó:

F_v : Diện tích tưới một vị trí của các vòi phun làm việc đồng thời (ha)

K: Hệ số lợi dụng thời gian công tác của máy hay hệ thống phun mưa, nó biểu thị số phần trăm thời gian máy làm việc có ích, phun mưa (T_f) trên toàn bộ thời gian công tác của máy (T), $K = \frac{T_f}{T} < 100\%$, $K < 1$

Xác định diện tích đảm bảo tưới trong toàn vụ tưới hay công suất vụ của máy (F_{vu})

Công suất vụ:

$$F_v = F_{ca} n_c T \quad (\text{ha}) \quad (6-23)$$

Trong đó:

n_c : Số ca máy làm việc trong một ngày đêm

T : Chu kỳ tưới trong chế độ tưới cây trồng cần tưới (ngày)

- *Xác định số lượng yếu tố phun mưa có thể đồng thời cùng làm trên hệ thống theo biểu thức*

$$N_y = \frac{Q_h}{Q_y} \quad (6-24)$$

Trong đó:

Q_h : Lưu lượng làm việc của hệ thống hay trạm bơm

Q_y : Lưu lượng làm việc của yếu tố đó (các vòi phun, đường ống phun)

- *Thời gian cần thiết để tưới xong khu tưới có diện tích S*

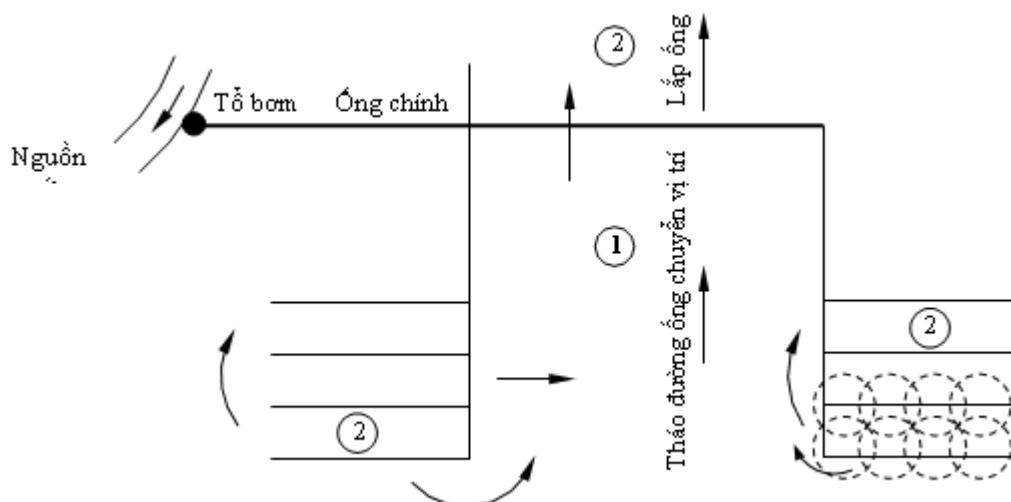
$$T = S \frac{T_v}{F_v} K \quad (6-25)$$

Trong đó:

T_v : Thời gian phun mưa tại 1 vị trí có diện tích F_v

K : Hệ số sử dụng hữu ích thời gian

6.4.9. Tổ chức trong quá trình tưới và thực hiện



1. Vị trí đang tưới

2. Vị trí chuẩn bị tưới

Hình 6.11 - Sơ đồ bố trí tổ chức tưới phun

Để nâng cao năng suất của hệ thống tưới phun và để triệt tiêu được thời gian

máy ngừng hoạt động do vận chuyển lắp ráp đường ống không kịp thời, phải triệt để áp dụng hình thức tưới luân phiên.

Nguyên tắc tưới là từ xa đến gần và từ trái sang phải theo tuần tự.

Muốn việc vận chuyển, tháo lắp đường ống, thiết bị được nhanh chóng, phải tháo trình tự từ xa về gần, và lắp theo trình tự từ gần đến xa (giữa hai vị trí tưới).

6.5. PHƯƠNG PHÁP TƯỚI NHỎ GIỌT .

Tưới nhỏ giọt là dạng rất phổ biến và đặc trưng của công nghệ tưới hiện đại tiết kiệm nước

6.5.1. Đặc điểm và phân loại

Tưới nhỏ giọt là phương pháp đưa nước đến gốc cây trồng dưới dạng từng giọt. Khác với phương pháp tưới truyền thống hoặc tưới phun là chỉ làm ẩm phần đất quanh khu vực bộ rễ cây vì vậy tưới nhỏ giọt còn được gọi là tưới cục bộ.

Đặc điểm của tưới nhỏ giọt là lưu lượng tưới nhỏ, thời gian một lần tưới kéo dài, chu kỳ tưới ngắn, áp lực công tác cần nhỏ, có thể khống chế lượng nước tương đối chính xác, đưa nước và chất dinh dưỡng đến vùng đất quanh rễ cây.

Theo phương thức cấp nước có thể phân làm các loại:

1. Tưới nhỏ giọt trên mặt đất (Surface Drip Irrigation)

Tưới nhỏ giọt là hình thức tưới mà vòi lắp trên dây tưới, từng giọt phân bố chậm và đồng đều cho vùng đất xung quanh bộ phận rễ cây. Do lưu lượng giọt nhỏ, nước ngấm dần vào vùng rễ cây, ngoài vùng đất dưới vòi bị bão hoà, phần khác không bão hoà, nước thấm và khuếch tán xung quanh vùng rễ nhờ lực trương mao quản. Loại tưới nhỏ giọt thông thường được thực hiện trên mặt đất.

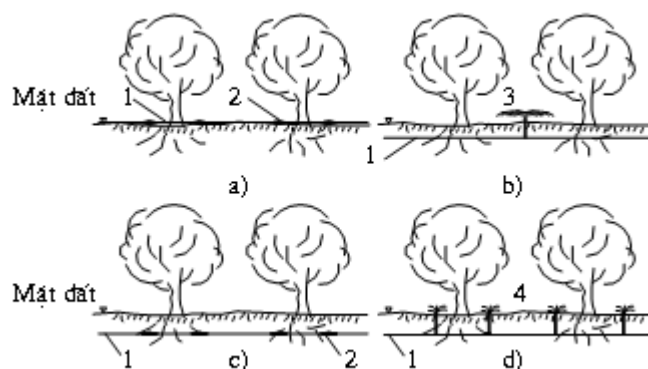
2. Tưới nhỏ giọt dưới mặt đất (Subsurface Drip Irrigation)

Ở tưới nhỏ giọt dưới mặt đất toàn bộ đường ống tưới và vòi giọt được chôn dưới mặt đất. Hình thức này khắc phục được nhược điểm là đường ống dễ bị lão hoá, đường ống không bị hư hại, tiện cho hoạt động ở mặt ruộng. Khác với tưới ngầm là nước chỉ ngấm ướt bộ phận đất gần rễ vì vậy còn gọi là tưới nhỏ giọt ngầm.

3. Tưới sỏi bọt (Bubble Irrigation)

Đây là phương thức tưới mà nước sẽ ngấm vào trong đất từ các ống sỏi bọt chôn trong đất nối với hệ thống đường ống tưới. Lưu lượng tưới của kỹ thuật này lớn hơn ở tưới phun nhỏ, để ngăn ngừa sinh ra dòng chảy mặt đất người ta đào các

lỗ trữ nước xung quanh ống sủi bọt.



Hình 6.12-Các hình thức tưới nhỏ giọt

a. Tưới nhỏ giọt

b. Tưới phun nhỏ

1. Ống tưới

2. Vòi nhỏ giọt

c. Tưới nhỏ giọt ngầm

d. Tưới sủi bọt

3. Vòi phun nhỏ

4. Tưới sủi bọt

6.5.2. Cấu tạo hệ thống tưới nhỏ giọt

Cấu tạo của hệ thống tưới nhỏ giọt gồm:

1. Nguồn nước

Có thể là sông, hồ, kênh nước bề chứa nước và giếng khoan. Chất lượng nước phải thoả mãn yêu cầu tưới nhỏ giọt.

2. Cụm thiết bị đầu hệ thống

Gồm máy bơm, động cơ, bộ phận điều khiển van không chế, thiết bị lọc nước, hoà phân, đo nước và thiết bị bảo dưỡng. Thiết bị đầu hệ thống làm nhiệm vụ điều tiết, đo đạc kiểm tra, khởi động là trung tâm điều tiết không chế của hệ thống.

3. Hệ thống ống dẫn và phân phối cấp nước áp lực

Gồm đường ống chính đường ống nhánh và ống tưới làm nhiệm vụ dẫn và phân phối nước, được chôn dưới mặt đất ở một độ sâu nhất định. Do quy mô khu tưới mà số cấp đường ống khác nhau. Đường ống nhánh thứ cấp và đường dây tưới thường đặt nổi trên mặt đất.

4. Vòi tạo giọt

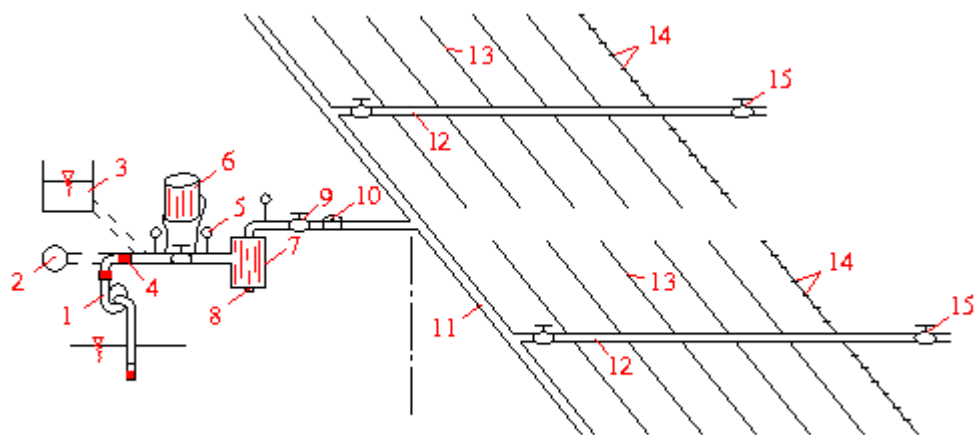
Thường được gắn trên của đường ống, dây tưới để lấy nước đưa chảy từng giọt đến gốc cây trồng vòi tạo giọt thường nhỏ nhưng cấu tạo tinh vi, phức tạp. Vòi gồm

có rất nhiều loại khác nhau, phụ thuộc vào đối tượng và mục đích sử dụng. Vật liệu làm vòi thường là chất dẻo có độ bền cao.

Các loại đường ống tưới và thiết bị phụ cũng được chế tạo từ chất dẻo chất lượng cao.

5. Các thiết bị phụ và phụ tùng trên hệ thống

Gồm nhiều loại, đa dạng phức tạp cũng tương tự như ở công nghệ tưới hiện đại tiết kiệm nước.



Hình 6.13-Hệ thống tưới nhỏ giọt

- | | | |
|----------------------|--------------------------|------------------|
| 1. Máy bơm | 6. Thùng hòa phân | 11. Ống chính |
| 2. Ống cấp nước | 7. Thiết bị lọc | 12. Ống nhánh |
| 3. Bể chứa nước | 8. Ống tháo | 13. Ống tưới |
| 4. Van đóng | 9. Van đóng mở | 14. Vòi nhỏ giọt |
| 5. Đồng hồ đo áp lực | 10. Đồng hồ đo lưu lượng | 15. Van tháo rửa |

6.5.3. Ưu nhược điểm của hệ thống tưới nhỏ giọt .

1. Ưu điểm

- Tiết kiệm nước cao độ
- Lưu lượng tưới nhỏ không làm phát sinh dòng chảy mặt và thấm sâu.
- Đáp ứng tốt yêu cầu nước đối với cây trồng, hiệu quả sử dụng nước cao.
- Tiết kiệm năng lượng
- Nước tưới được phân bố đồng đều. Độ đồng đều nói chung có thể đạt từ 80%

÷ 90%.

- Tăng năng suất, sản lượng và chất lượng sản phẩm cây trồng.
- Có tính thích nghi cao đối với đất và địa hình.

2. Nhược điểm

- Vòi nhỏ giọt và đường ống tưới dễ bị tắc:
- Có thể gây nên tích lũy muối:
- Có thể làm hạn chế phát triển rễ cây.

3. Phạm vi sử dụng

Tưới nhỏ giọt phù hợp cao với các vùng khan hiếm nước, địa hình phức tạp, khí hậu khô hạn lại thường xuyên có gió mạnh (khó thực hiện phun mưa, tưới nhỏ giọt thích hợp với các cây trồng có mật độ thưa (cây công nghiệp, ăn quả).

6.6. CÔNG NGHỆ TƯỚI CỤC BỘ TIẾT KIỆM NƯỚC

6.6.1. Khái quát chung

Hiện nay trên thế giới có nhiều cách phân loại phương pháp tưới khác nhau tùy thuộc vào phương thức đưa nước vào ruộng, phạm vi cung cấp nước trên cánh đồng, công cụ thiết bị cung cấp phân phối nước... Theo Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp của Liên hiệp quốc (FAO) thì cách phân loại theo phạm vi cung cấp nước trên cánh đồng là khá hợp lý. Với cách phân loại này thì các phương pháp tưới có thể được phân loại một cách khái quát thành phương pháp tưới toàn bộ và phương pháp tưới cục bộ.

Tưới toàn bộ là phương pháp tưới cung cấp phân phối nước làm ướt trên toàn bộ diện tích đồng ruộng canh tác hoặc trên toàn bộ cây trồng như phương pháp tưới mặt đất..

Tưới cục bộ (localized irrigation) hay vi tưới (micro - irrigation) là phương pháp tưới chỉ làm ướt từng khoảng đất nhỏ ở gốc hay một bộ phận thân lá các cây trồng

Các hệ thống vi tưới (micro - irrigation systems) còn thường được gọi là các hệ thống tưới ít nước hay tưới lưu lượng nhỏ (low volume irrigation systems) đặc trưng bởi sự cung cấp thường xuyên một lượng nước hạn chế được kiểm soát để tưới cho một phần của tầng đất canh tác, vùng hoạt động hữu hiệu của bộ rễ cây nhằm sử dụng tối ưu lượng nước tưới.

Căn cứ vào đặc tính của thiết bị tưới và hình thức phân phối nước từ thiết bị tưới mà công nghệ tưới cục bộ tiết kiệm nước có thể được phân ra thành 3 loại kỹ thuật tưới thành phần sau đây:

Tưới nhỏ giọt (Drip/Trickle Irrigation):

Là kỹ thuật tưới cung cấp nước vào đất dưới dạng các giọt nước nhỏ ra đều đều từ thiết bị tạo giọt đặt tại một số điểm trên mặt đất gần gốc cây.

Tưới phun mưa cục bộ (Micro – Mini - Aerosol) - Low volume - Sprinkler Irrigation:

Là kỹ thuật tưới cung cấp nước cho cây trồng dưới dạng các hạt mưa hoặc các hạt sương rơi trên một diện tích nhỏ xung quanh gốc cây trồng.

Tưới ngầm cục bộ (Subsurface Drip - TRickle - Ooze Irrigation):

Là kỹ thuật tưới đưa nước vào đất dưới dạng các giọt nước rỉ ra hoặc nhỏ ra thường xuyên từ thiết bị tưới đặt tại một số điểm dưới dạng mặt đất trong vùng có sự hoạt động của bộ rễ cây.

6.6.2. Cấu tạo của hệ thống tưới cục bộ tiết kiệm nước

Một hệ thống tưới cục bộ, hiện đại tiết kiệm nước thông thường có 4 thành phần cơ bản

1) Công trình đầu mối cấp nước áp lực thích hợp

2) Các thiết bị xử lý và điều khiển

Các thiết bị này có thể đầy đủ hoặc chỉ là một số trong các thiết bị sau đây:

+ Van kiểm tra có nhánh vòng:

+ Van điều chỉnh:

+ Thùng chứa và hoà tan chất dinh dưỡng hoặc hoá chất:

+ Thiết bị lọc sạch nước:

3) Các đường ống áp lực

Các đường ống này có thể bao gồm đường ống chính, đường ống nhánh các cấp và đường ống tưới.

4) Các thiết bị tưới và thiết bị phụ

6.6.3. Ưu nhược điểm của công nghệ tưới cục bộ tiết kiệm nước

1) Ưu điểm

- + Tiết kiệm nước tưới ở mức rất cao
- + Tăng năng suất, chất lượng sản phẩm cây trồng và có tác dụng cải tạo, bảo vệ đất
- + Tiết kiệm đất, giảm nhiều sức lao động, tăng năng suất tưới
- + Có thể kết hợp dễ dàng với các khâu canh tác khác và không gây trở ngại đến các công việc chăm sóc, quản lý
- + Hạn chế sâu bệnh và cỏ dại
- + Chỉ cần sử dụng áp lực và lưu lượng nhỏ
- + Tiết kiệm năng lượng, giảm chi phí quản lý vận hành
- + Rất thích hợp khi tưới trên đất bạc màu

2) Nhược điểm

- + Các thiết bị tưới dễ bị tắc nghẽn
- + Có thể làm hạn chế sự phát triển của bộ rễ cây trồng
- + Ít có tác dụng cải tạo tiểu khí hậu đồng ruộng
- + Các đường ống nhựa và các thiết bị tưới dễ bị hư hỏng, mất mát
- + Có thể làm cho đất bị nhiễm mặn
- + Vốn đầu tư ban đầu lớn
- + Đòi hỏi phải có trình độ kỹ thuật cao

6.6.4. Phạm vi áp dụng

Công nghệ tưới cục bộ, hiện đại tiết kiệm nước nên ưu tiên áp dụng cho các khu tưới có quy mô vừa và nhỏ, địa hình phức tạp, nguồn nước khó khăn, các vùng đất cát, các vùng sa mạc, các cây trồng cận có giá trị kinh tế cao.

6.6.5. Xác định các tham số của công nghệ tưới nhỏ giọt

Để có cơ sở nghiên cứu và thiết kế các hệ thống tưới nhỏ giọt, cần xác định các tham số cơ bản, sau đây:

1. Mức tưới

Mức tưới được xác định theo công thức sau:

$$m = 10H\gamma_K a_{hn} (\beta_{\max} - \beta_{\min}) \quad (\text{m}^3/\text{ha}) \quad (6-26)$$

Trong đó:

H: Độ sâu lớp đất tưới (mm)

γ_K : Dung trọng khô của đất (T/m^3)

a_{hn} : Tỷ lệ diện tích cấp nước quanh gốc của cây trồng, xác định theo:

$$a_{hn} = \frac{n \cdot a_{hi}}{b_1 b_2}$$

a_{hi} : Diện tích làm ẩm đất đối với mỗi vòi nhỏ giọt (m^2)

n: Số vòi nhỏ giọt để tưới cho 1 cây

b_1 : Khoảng cách giữa các cây (m)

b_2 : Khoảng cách giữa các hàng cây (m)

$\beta_{\max}, \beta_{\min}$: Độ ẩm thích hợp lớn nhất và bé nhất ($\%\beta_{dr}$) đối với cây

β_{dr} : Độ ẩm tối đa đồng ruộng ($\%\gamma_K$) của đất trồng

a_{hn} : Đối với cây ăn quả thường $20\% \div 30\%$

2. Lưu lượng tưới cho một cây (Q_{1c})

$$Q_{1c} = N \cdot Q_v \quad (6-27)$$

Trong đó:

Q_v : Lưu lượng của 1 vòi tạo giọt

N: Số vòi tưới cho 1 cây

Đường kính cho các loại đường ống và vòi

- Nếu vòi nhỏ giọt có dạng lỗ hoặc ống nhỏ thì, đường kính vòi có thể chọn khoảng 1mm. Ngoài ra, nó thay đổi theo dạng vòi nhỏ giọt.

3. Đường kính ống nhánh và ống tưới có thể xác định theo công thức

$$D_n = 0,66 Q_n^{0,442} \quad (\text{m}) \quad (6-28)$$

Q_n : Lưu lượng đường ống nhánh (m^3/s)

4. Thời gian tưới đối với mỗi lần tưới

$$t = \frac{mS}{\eta N Q_v} \quad (h) \quad (6-29)$$

Trong đó:

η : Hệ số lợi dụng nước, khi tưới nhỏ giọt thường $\eta = 0,94 \div 0,97$

N : Số vòi cho một gốc cây (vòi)

Q_v : Lưu lượng một vòi nhỏ giọt (l/h)

m : Mức tưới (l/m²)

S : Diện tích cần làm ướt quanh gốc cây (m²)

5. Chu kỳ tưới

Chu kỳ tưới được xác định trên cơ sở nước tưới m và cường độ hao nước e

$$\tau = \frac{m}{e} \quad (6-30)$$

e : Cường độ hao nước bình quân ngày (mm/ngày)

6. Tính chiều dài vòi ống nhỏ giọt

Chiều dài vòi ống nhỏ giọt được tính theo công thức kinh nghiệm:

$$L = 0,284 \frac{d^{4,352}}{q^{1,274}} h \quad (m) \quad (6-31)$$

Trong đó:

d : Đường kính nhỏ giọt (mm)

q : Lưu lượng ống vòi nhỏ giọt (l/h)

h : Áp lực công tác ở miệng vòi (m)

Chương 7. THIẾT KẾ KÊNH

7.1. NHỮNG TÀI LIỆU CƠ BẢN DÙNG ĐỂ THIẾT KẾ KÊNH

7.1.1. Tài liệu về yêu cầu chuyển nước

1. Tài liệu về lưu lượng

Để kênh có thể chuyển được mọi cấp lưu lượng yêu cầu, thì tài liệu cơ bản đầu tiên để thiết kế kênh là quá trình lưu lượng cần chuyển trên kênh tại các mặt cắt cần tính toán.

2. Tài liệu về mực nước

Khi thiết kế kênh tưới, ta phải biết được các cao trình mực nước yêu cầu trên kênh để với cao trình đó nước có thể tự chảy từ kênh cấp trên xuống kênh cấp dưới và về mặt ruộng yêu cầu tưới.

Tương tự, khi thiết kế kênh tiêu phải biết được mực nước yêu cầu trên kênh, với mực nước đó mặt cắt kênh được thiết kế sẽ có khả năng tập trung nước từ các khu tiêu và các cấp kênh khác.

Khi thiết kế kênh xuất phát từ cao trình mực nước yêu cầu trên kênh để tính toán ra cao trình đáy kênh, mặt khác cao trình mực nước yêu cầu trên kênh còn là một trong những cơ sở quan trọng để xác định độ dốc thiết kế của đáy kênh và đề xuất các biện pháp công trình nối tiếp dòng chảy, công trình điều tiết trên kênh.

7.1.2. Tài liệu về địa hình, địa chất tuyến kênh

1. Địa hình tuyến kênh

Địa hình nơi tuyến kênh đi qua ảnh hưởng rất nhiều tới khối lượng xây dựng kênh, số lượng và hình thức các công trình trên kênh đồng thời ảnh hưởng tới việc chọn hình thức mặt cắt kênh.

Dựa vào tài liệu địa hình nơi tuyến kênh đi qua để chọn độ dốc đáy kênh sao cho vẫn bảo đảm dẫn nước an toàn, thuận lợi, hệ thống kênh có khả năng khống chế tưới tự chảy cao nhưng vẫn phù hợp với điều kiện địa hình thực tế để giảm đến mức thấp nhất khối lượng đào đắp và xây dựng hệ thống kênh. Mặt khác, căn cứ vào tài liệu địa hình có thể xác định vị trí, số lượng, hình thức công trình vượt chướng ngại vật, công trình nối tiếp dòng chảy, nhằm bảo đảm cho hệ thống chuyển nước thuận lợi và an toàn.

Ngoài ra, tài liệu địa hình còn là cơ sở để chúng ta tính toán khối lượng đào đắp, xây dựng toàn bộ hệ thống.

2. Tài liệu về địa chất tuyến kênh

Các tính chất cơ lý của địa chất tuyến kênh có ảnh hưởng rất lớn đến sự ổn định của kênh. Vì vậy, người ta thường căn cứ vào tình hình địa chất tuyến mà chọn hình thức mặt cắt kênh, vật liệu làm kênh và các biện pháp phòng thấm trên kênh nhằm bảo đảm cho kênh ổn định.

Đối với kênh đất, dựa vào tính chất của địa chất nơi tuyến kênh đi qua mà chọn một số chỉ tiêu để thiết kế kênh như:

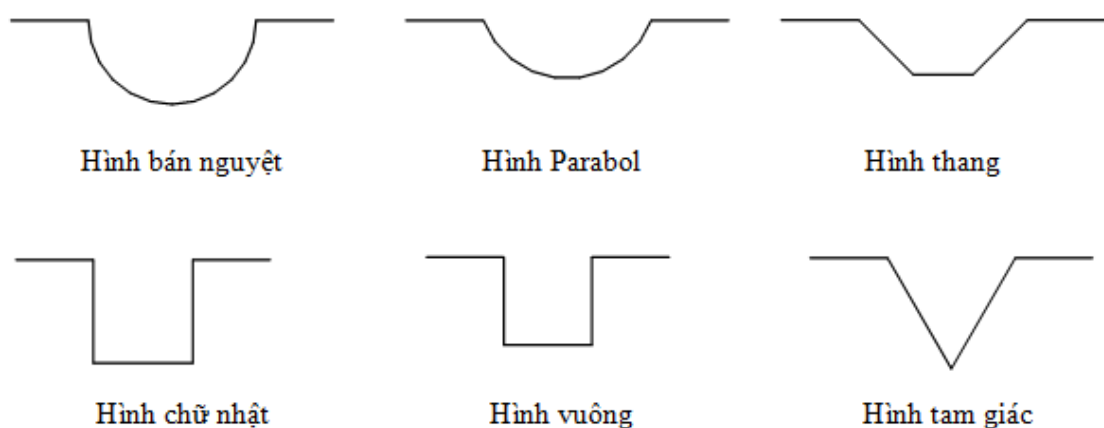
- Độ dốc đáy kênh i
- Mái dốc bờ kênh m
- Hệ số nhám lòng kênh n

Đồng thời, tính thấm của nền địa chất nơi tuyến kênh đi qua và tính chất thấm của đất làm kênh sẽ là cơ sở để tính tổn thất nước trên kênh.

7.2. CÁC HÌNH THỨC MẶT CẮT KÊNH - CHẾ ĐỘ THUỶ LỰC TRONG KÊNH

7.2.1. Các hình thức mặt cắt kênh

1. Phân loại kênh theo hình dạng mặt cắt ngang



Hình 7.1: Các hình thức mặt cắt ngang kênh

Để tạo mặt cắt chuyển nước, tùy vào vật liệu làm kênh và điều kiện xây dựng, mặt cắt ngang của kênh có thể được thiết kế theo nhiều hình dạng khác nhau:

- Mặt cắt hình bán nguyệt;

- Mặt cắt hình parabol;
- Mặt cắt hình thang;
- Mặt cắt hình chữ nhật.
- Đối với hình thức mặt cắt bán nguyệt và mặt cắt parabol.

Đây là loại mặt cắt có khả năng chuyển nước lớn, biểu đồ phân bố lưu tốc ở mặt cắt ngang biến đổi đều và cân đối. Vì thế, khi kênh có dạng mặt cắt này thì tương đối ổn định, ít bị sạt lở.

Tuy nhiên, đối với các dạng mặt cắt này thì công tương đối khó khăn nhất là đối với kênh đất đào, kênh đất đắp. Kênh có mặt cắt bán nguyệt và parabol thường chỉ được áp dụng cho kênh được xây đúc bằng các vật liệu như: bê tông, bê tông cốt thép, xi măng lưới thép, nhựa tổng hợp... chuyển tải lưu lượng tương đối nhỏ.

- Mặt cắt hình chữ nhật:

Kênh có mặt cắt ngang hình chữ nhật sẽ có khối lượng đào đắp nhỏ, song mặt cắt không ổn định, dễ bị sạt mái nhất là đối với kênh đất. Vì vậy, hình thức này chỉ được áp dụng cho kênh xây bằng gạch, đá, bê tông.

- Mặt cắt hình thang:

Đây là mặt cắt được áp dụng nhiều trong thực tế vì thi công dễ dàng khả năng chuyển nước cũng tốt. Mặt khác, hình thức mặt cắt hình thang cũng tương đối ổn định, thích hợp với mọi loại vật liệu làm kênh đặc biệt đối với kênh đất. Các loại kênh đào, kênh đắp đều có thể sử dụng hình thức mặt cắt này. Tùy vào tính chất của đất làm kênh mà chúng ta chọn độ dốc mái kênh m và có biện pháp xử lý bờ kênh, lòng kênh tốt để đảm bảo sự ổn định và chống thấm cho kênh.

2. Phân loại kênh theo vị trí tương đối giữa mặt cắt ngang kênh với mặt đất tự nhiên

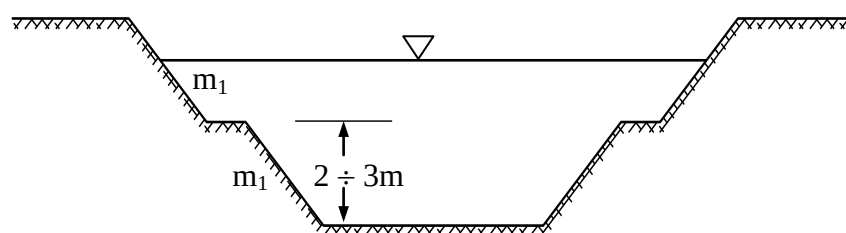
a) Kênh đào.

Kênh đào thường là kênh tiêu nước hoặc đoạn kênh tưới đi qua những vùng có địa hình tương đối cao của khu tưới.

Đối với kênh lớn, chiều sâu kênh $h > 5$ m, ngoài việc chọn độ dốc mái kênh m hợp lý người ta còn làm thêm cơ đê.

Dọc theo chiều sâu kênh từ $2 \div 3$ m phải bố trí một cơ đê, trên cơ đê có làm rãnh thoát nước nhằm bảo đảm cho mái kênh ổn định đồng thời tạo điều kiện thuận

tiện trong quá trình thi công kênh và quản lý bảo dưỡng kênh sau này.



Hình 7.2: Kênh đào

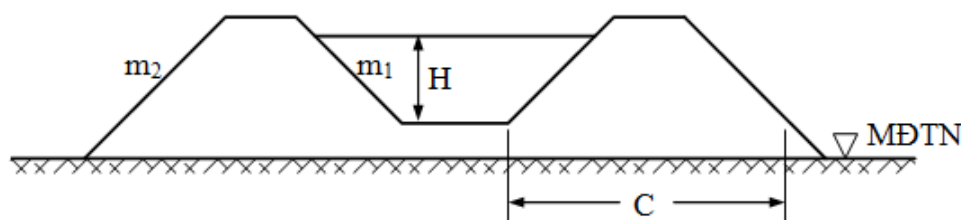
b) Kênh đắp

Loại kênh này thường gặp khi kênh vượt những vùng trũng của khu tưới hoặc trường hợp kênh phải chuyển nước xa mà độ dốc địa hình tự nhiên của khu tưới rất nhỏ so với độ dốc yêu cầu của đáy kênh. Với hệ thống tưới lớn, kênh chính chuyển nước dài, ở đầu hệ thống kênh thường phải đắp cao, mặt cắt ngang của kênh có cao trình cao hơn cao trình mặt đất tự nhiên, như vậy mới có đủ đầu nước để khống chế tưới tự chảy cho toàn hệ thống.

Kênh nổi thường có khối lượng và giá thành xây dựng rất lớn, kênh nổi thường có đáy kênh và bờ kênh được đắp bằng đất, vì thế lòng kênh và bờ kênh dễ bị bồi xói, sạt lở, không ổn định.

Vì vậy, khi tính toán thiết kế cần phải chọn độ dốc mái ngoài, độ dốc mái trong của bờ kênh cho hợp lý, thi công phải chọn loại đất đắp có tính thấm ít, đáy kênh và bờ kênh phải được đầm nện kỹ.

Tuy nhiên đối với kênh nổi là kênh mặt cắt hình thang, để bảo đảm ổn định kích thước mặt cắt ngang thường phải thỏa mãn điều kiện: $C = (5 \div 10)H$.



Hình 7.3 : Kênh nổi

Khi H lớn chúng ta phải thông qua tính toán ổn định để xác định kích thước của bờ kênh.

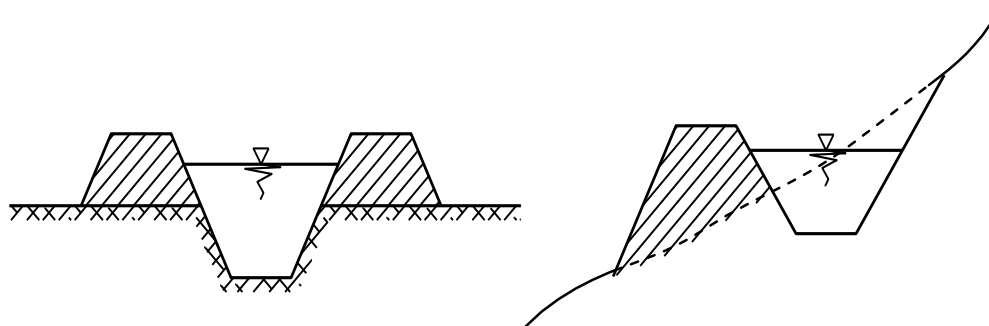
Ngoài ra, kênh nổi bằng đất đắp có diện tích chiếm đất rất lớn, vì thế khi áp

dụng phải có sự phân tích, tính toán so sánh kỹ càng nhằm tìm ra được giải pháp tốt nhất.

c) Kênh nửa đào nửa đắp

Kênh đào đắp là kênh có một phần đào và một phần đắp. Đây là hình thức kênh khối lượng công trình ít vì có thể lấy khối lượng đất đào để đắp kênh

Kênh đào đắp hầu hết dùng cho kênh cấp 4, cấp 5. Để giảm giá thành xây dựng kênh người ta thường thiết kế sao cho khối lượng đào kênh xấp xỉ bằng khối lượng đắp.



Hình 7.4: Kênh nửa đào nửa đắp

3. Phân loại theo vật liệu làm kênh

Trong thực tế hiện nay, dựa vào vật liệu làm kênh người ta thường phân làm các loại kênh sau đây:

- Kênh đất là kênh được xây dựng bằng đất, kênh được đào trực tiếp trên nền đất hoặc kênh đắp bằng đất và được đầm nện để bảo đảm ổn định.

- Kênh xây là kênh được xây bằng gạch hoặc đá.

- Kênh bê tông được đúc bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép.

- Kênh xi măng lưới thép: Đây là loại kênh có kết cấu nhẹ, tiết kiệm vật liệu được xây dựng. Kênh được cấu tạo bằng xi măng lưới thép, tùy vào kích thước của kênh mà chọn hình dạng mặt cắt và chiều dày của bản tấm xi măng lưới thép cho thích hợp. Tuy nhiên do kết cấu mỏng và nhẹ nên thân của kênh phải dựa vào nền đất hoặc có giá đỡ và được liên kết chắc chắn. Kênh xi măng lưới thép được áp dụng cho những nơi tuyến kênh đi qua có nền đất thấm mạnh hoặc không ổn định, lưu lượng yêu cầu chuyển tải không quá lớn.

- Kênh chất dẻo: Kênh được đúc sẵn bằng chất dẻo tổng hợp và được lắp ghép trong quá trình thi công. Do kênh được đúc sẵn nên vận chuyển dễ dàng thi công lắp

đặt nhanh. Tuy nhiên, hiện nay giá thành kênh bằng chất dẻo còn rất cao, mặt khác kênh dễ bị hư hỏng do tác động bởi nhiệt độ, người và súc vật qua lại, cỏ mọc... Vì thế loại kênh này chưa được áp dụng rộng rãi.

7.2.2. Chế độ thủy lực trong kênh

Do cấu tạo của mặt cắt kênh, phương thức dẫn nước của kênh và có thể có sự thay đổi lưu lượng, mực nước của kênh theo thời gian cũng như dọc theo chiều dài của kênh nên chế độ dòng chảy trên kênh rất phức tạp.

Trong thực tế dòng chảy kênh tưới và kênh tiêu đều có thể xảy ra một trong những trạng thái sau đây:

- Dòng chảy đều trong kênh
- Dòng chảy ổn định không đều trong kênh
- Dòng chảy không ổn định trong kênh

1. Dòng chảy đều

Đối với các đoạn kênh tưới lấy nước từ hồ chứa, trạm bơm hoặc từ cống ven sông, trạng thái chảy trong kênh thường là chảy đều. Kênh chỉ làm nhiệm vụ chuyển nước, lưu lượng lấy vào đầu kênh được khống chế bởi cống lấy nước, lưu lượng chuyển thường không đổi. Tuy có lượng tổn thất trong quá trình chảy trên kênh nhưng thường là rất nhỏ so với lưu lượng chuyển trên kênh nên có thể coi như lưu lượng của kênh không thay đổi. Mặt khác, trên đoạn kênh làm nhiệm vụ chuyển nước mặt cắt hầu như không đổi. Vì thế, có thể coi các yếu tố thủy lực trong đoạn kênh không thay đổi theo cả không gian lẫn thời gian. Lúc đó dòng chảy trong kênh theo chế độ dòng đều.

2. Dòng chảy ổn định không đều

Trạng thái dòng chảy này thường xuất hiện ở kênh làm việc hai chiều tưới tiêu kết hợp hoặc đối với đoạn kênh có mặt cắt thay đổi.

3. Dòng chảy không ổn định

Trạng thái chảy không ổn định thường xuất hiện ở các kênh tưới, tiêu ở vùng chịu ảnh hưởng của triều. Lưu lượng và mực nước trong kênh luôn luôn thay đổi theo thời gian.

Trong thực tế hiện nay khi thiết kế kênh mới đặc biệt đối với các đoạn kênh làm nhiệm vụ dẫn nước tưới, tiêu thường đưa về trạng thái chảy đều trong kênh để tính

toán. Hơn nữa đối với những hệ thống kênh nhỏ thì cũng có thể coi là dòng chảy đều để tính toán với mức độ chính xác nhất định. Vì vậy, trong phần này sẽ nghiên cứu cách tính toán thiết kế kênh nương với trạng thái dòng chảy đều.

7.3. THIẾT KẾ KÊNH TƯỚI

Mục đích của việc thiết kế mặt cắt dọc ngang kênh tưới là xác định các kích thước cơ bản của kênh. Thiết kế mặt cắt kênh là bước quan trọng. Nó có tính chất quyết định khả năng phục vụ của hệ thống, đến điều kiện thi công và quản lý hệ thống, có tính chất quyết định đến hiệu ích của hệ thống tưới.

Để hệ thống kênh đạt được những yêu cầu đề ra, khi thiết kế mặt cắt kênh cần phải thỏa mãn những điều kiện cơ bản nhất định.

7.3.1. Các điều kiện cần thỏa mãn khi thiết kế kênh tưới.

1. *Đảm bảo điều kiện tưới tự chảy lớn nhất*

- Kênh tưới được thiết kế không những phải đảm bảo chuyển được lưu lượng quy định mà cần phải đảm bảo mực nước cần thiết để khống chế tưới tự chảy với yêu cầu cao nhất.

- Cao trình mực nước khống chế tưới tự chảy của kênh tưới nào đó được xác định phụ thuộc vào cao trình mặt đất cần tưới do kênh đó phụ trách và tổn thất đầu nước dọc kênh.

- Cao trình mực nước khống chế tưới tự chảy tại vị trí đầu các kênh cấp dưới xác định theo công thức:

$$B'_n = A_0 + h_{\max} + \sum l_i i_i + \sum \Psi_i \quad (m) \quad (7-1)$$

Trong đó:

$\sum \Psi_i$: Tổng tổn thất cục bộ qua các công trình trên hệ thống kênh (có thể tham khảo bảng 7.1)

Có thể tham khảo tổn thất cục bộ qua công trình trong "Tiêu chuẩn thiết kế kênh tưới" TCVN - 4118-85.

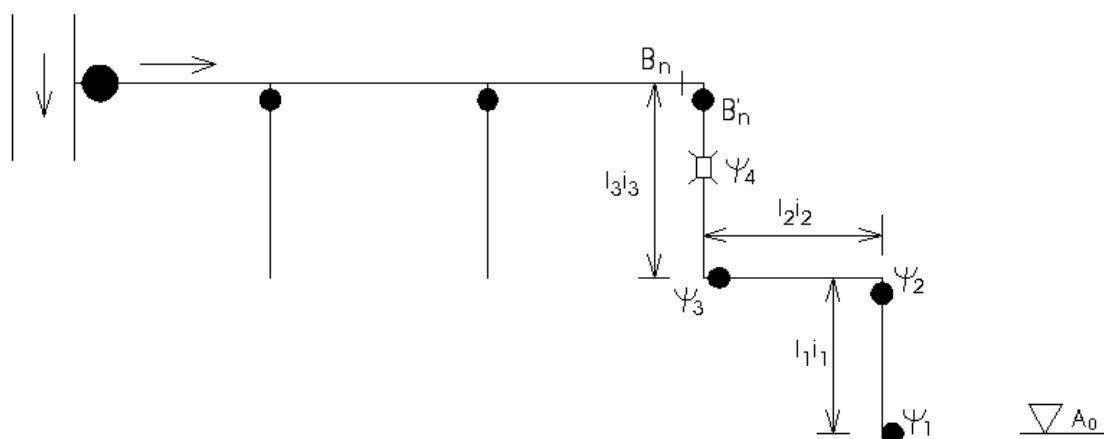
$\sum l_i i_i$: Tổng tổn thất cột nước dọc đường dọc tuyến dẫn và độ dốc gây ra

l : chiều dài kênh (m);

i – độ dốc đáy kênh.

$h_{\max}$: Độ sâu lớp nước mặt ruộng lớn nhất theo công thức tưới tăng sản.

A_0 : Cao trình mặt ruộng yêu cầu không chế tưới tự chảy



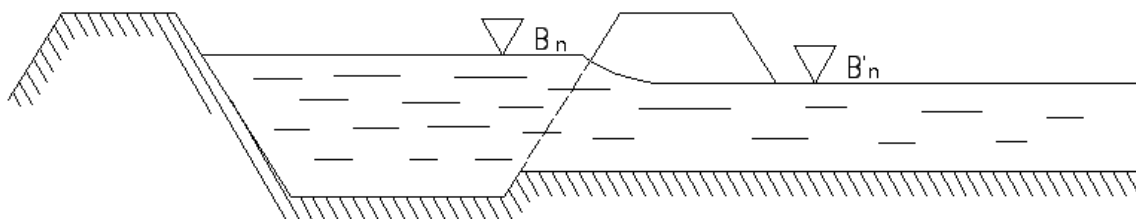
- Cao trình không chế tưới tự chảy tại kênh chính

$$B_n = B'_n + \Psi_n \quad (7-2)$$

Trong đó:

Ψ_n : Tổn thất đầu nước qua cống đầu kênh cấp dưới, nếu không có thiết bị đo nước lấy bằng 5cm, nếu có thiết bị đo nước lấy 15cm.

B_n, B'_n : Mức nước không chế tại đầu kênh cấp trên và đầu kênh cấp dưới ứng với lưu lượng thường xuyên.



Bảng 7.1: Tổn thất cục bộ qua các loại công trình

TT	Loại công trình trên kênh	Tổn thất ψ_i (m)
1	Cầu ô tô	0,15
2	Cầu máng	0,15 – 0,20
3	Cống luồn	0,20 – 0,25
4	Cống lấy nước không có thiết bị đo	0,05
5	Cống lấy nước có kèm thiết bị đo	0,15
6	Cống điều tiết trên kênh	0,20

2. Phải thỏa mãn điều kiện không bồi lắng, xói lở lòng kênh

Để kênh làm việc bình thường không bị bồi lắng và xói lở thì vận tốc trong kênh phải thỏa mãn điều kiện

$$[V_{KL}] \leq V_{TK} \leq [V_{KX}] \quad (7-3)$$

a. Tốc độ không xói tới hạn $[V_{KX}]$

- Tốc độ không xói tới hạn phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- + Tính chất của đất nơi tuyến kênh đi qua.
- + Lưu lượng qua kênh, các yếu tố thủy lực trong kênh
- + Lượng ngấm cát và tính chất của bùn cát trong nước.
- + Độ uốn cong của tuyến kênh
- Xác định tốc độ không xói tới hạn

Hiện nay có một số tác giả đưa ra một số công thức bán lý luận và kinh nghiệm để xác định $[V_{KX}]$ song do mỗi tác giả đều xuất phát từ những khía cạnh khác nhau, chưa đề cập một cách toàn diện các yếu tố ảnh hưởng nên mỗi công thức đều có những hạn chế nhất định.

- Công thức của Gôntrarôp:

$$[V]_{KX} = 3 \frac{d_{bq}}{D} h^{0,2} (d_{bq} + 0,0014)^{0,3} \quad (\text{m/s}) \quad (7-4)$$

Trong đó:

d_{bq} , D: Đường kính bình quân và đường kính lớn nhất của hạt đất

h: Chiều sâu của nước trong kênh

Các hệ số kinh nghiệm được xác định với loại đất có dung trọng: $\gamma_d = 2650 \text{ Kg/m}^3$

- Công thức của giáo sư Lê-vi

$$[V]_{KX} = A \sqrt{g d_{bq}} \ln \frac{R}{7 d_{bq}} \quad (\text{m/s}) \quad (7-5)$$

Trong đó:

A: Hệ số kinh nghiệm biểu thị độ chặt của đất

d_{bq} : Đường kính bình quân của hạt

R: Bán kính thủy lực

Theo quy phạm Liên Xô khi $50 \leq \frac{R}{d_{bq}} \leq 500$ thì $d_{bq} > 15m$

- Khi lưu lượng qua kênh nhỏ có thể dùng công thức sau đây:

$$[V_{KX}] = NV_0 R^y \quad (m/s) \quad (7-6)$$

Trong đó:

R: Bán kính thủy lực

y: Chỉ số kinh nghiệm $y = \frac{1}{3}$

V_0 : Tốc độ không xói tới hạn khi $R = 1$ và $\rho < 0,1 \text{ kg/m}^3$, V_0 phụ thuộc vào loại đất và tỷ trọng của đất (bảng 7.2)

N: Hệ số xét tới ảnh hưởng của bùn cát tới lòng kênh, có thể lấy theo các trị số sau:

Đất thịt pha sét nhẹ $N = 1,1 \div 1,15$

Đất thịt pha sét vừa $N = 1,15 \div 1,20$

Đất thịt pha sét nặng và đất sét $N = 1,20 \div 1,25$

Bảng 7.2: Tốc độ không xói tới hạn V_0 của một số loại đất

Chất đất	Tốc độ không xói cho phép V_0 (m/s)	
	Tỷ trọng 1,5	Tỷ trọng 1,5 ÷ 2,0
Đất thịt pha sét nhẹ	0,40 ÷ 0,70	0,70 ÷ 0,90
Đất thịt pha sét vừa	0,45 ÷ 0,75	0,75 ÷ 1,00
Đất thịt pha sét nặng	0,50 ÷ 0,85	0,85 ÷ 1,20
Đất sét	1,55 ÷ 0,90	0,95 ÷ 1,25

- Trường hợp khi thiết kế chưa có các yếu tố thủy lực có thể dùng công thức của Ghieckan

$$[V_{KX}] = KQ^{0,1} \quad (m/s) \quad (7-7)$$

Trong đó:

K: Hệ số phụ thuộc vào tính chất đất làm kênh (bảng 7.3)

Q: Lưu lượng thiết kế chảy qua kênh (m^3/s)

Bảng 7.3: Hệ số K

Chất đất	Hệ số K
Đất thịt pha cát	0,53
Đất thịt pha sét nhẹ	0,57
Đất thịt pha sét vừa	0,62
Đất thịt pha sét nặng	0,68
Đất sét	0,75

b. Tốc độ không lắng tới hạn $[V_{KL}]$

Vận tốc không lắng cho phép phụ thuộc vào kích thước mặt cắt kênh, lượng ngậm bùn cát, độ thô thủy lực của bùn cát và các yếu tố thủy lực của dòng chảy trong kênh h, R, n.

- Trong trường hợp lấy nước từ hồ chứa hay lấy nước từ sông để tưới nhưng hàm lượng phù sa lơ lửng trong nước ít và cỡ hạt nhỏ đề nghị chọn như sau:

+ Với kênh cấp I và kênh cấp II có $Q \geq 1$ (m³/s) chọn $[V_{KL}] = 0,3$ (m/s)

+ Với kênh cấp III có $Q < 1$ (m³/s) chọn $[V_{KL}] = 0,2$ (m/s)

- Các trường hợp khác có thể dùng công thức bán kinh nghiệm tính toán $[V_{KL}]$

Công thức của Kennơđi:

$$[V_{KL}] = 0,548h^{0,64} \quad (7-8)$$

Công thức của Lacxây:

$$[V]_{KL} = 0,646\sqrt{R} \quad (7-9)$$

Trong đó:

$[V_{KL}]$: Tốc độ không lắng tới hạn (m/s)

h: Chiều sâu mực nước trong kênh (m)

R: Bán kính thủy lực (m)

Hai công thức này chưa đề cập đến hàm lượng và tính chất của bùn cát trong nước kênh là những yếu tố ảnh hưởng rất lớn đến $[V_{KL}]$.

Zamarin đã dựa vào tài liệu thực đo ở vùng Trung Á rút ra công thức kinh nghiệm:

$$[V]_{KL} = \sqrt[3]{\frac{\rho^2 W_0^2 W}{K^2 RI}} \quad (7-10)$$

Trong đó:

ρ : Lượng ngậm cát của nước (kg/m³)

R: Bán kính thủy lực (m)

I: Độ dốc của kênh

W: Tốc độ chìm lắng bình quân của bùn cát (m/s)

$$W = \frac{W_1 + 3W_2}{4}$$

W_1 : Tốc độ chìm lắng của nhóm hạt bùn cát lớn nhất (m/s)

W_2 : Tốc độ chìm lắng của nhóm bùn cát nhỏ nhất (m/s)

$W_0 = W$ khi $W \geq 2$ mm/s

$W_0 = 2$ mm/s khi $W < 2$ mm/s

K: Hệ số

$K = 700$ khi W_0 đơn vị là mm/s

$K = 11$ khi W_0 đơn vị là m/s

- Trong trường hợp thiếu tài liệu về yếu tố thủy lực của kênh, vận tốc không lắng cho phép được xác định theo công thức sau:

$$[V_{KL}] = A \cdot Q^{0,2} \quad (m/s) \quad (7-11)$$

Trong đó:

Q – lưu lượng thiết kế của kênh (m³/s);

A: Hệ số, nếu $W < 1,5$ mm/s thì $A = 0,33$

$W = 1,5 \div 3,5$ mm/s thì $A = 0,44$

$W > 3,5$ mm/s thì $A = 0,55$

W: tốc độ chìm lắng bình quân của bùn cát.

- Trong trường hợp kênh có lưu lượng nhỏ hơn 200 l/s thì có thể không cần kiểm tra điều kiện bồi.

- Hoặc có thể dùng công thức đặc trưng phù sa lơ lửng

$$[V_{KL}] = C_1 \cdot \sqrt{R} \quad (\text{m/s}) \quad (7-12)$$

C_1 – Hệ số phụ thuộc đặc trưng phù sa lơ lửng.

Bảng 7.4: Hệ số C_1

Đặc trưng phù sa	Hạt thô C_1
Hạt thô	0,65 – 0,77
Hạt vừa	0,58 – 0,64
Hạt mịn	0,41 – 0,54
Hạt rất mịn	0,37 – 0,41

3. Lòng kênh phải ổn định không bị đổi dòng

Muốn giữ cho lòng kênh được ổn định thì ngoài việc không để mặt kênh bị bồi lắng hoặc xói lở mà còn phải đảm bảo tuyến kênh không bị xô dịch sang bên trái hoặc bên phải.

- Khi thiết kế sơ bộ, để chọn một độ sâu hợp lý có thể dùng công thức kinh nghiệm của Liên Xô để xác định chiều sâu nước trong kênh

$$h = A \cdot \sqrt[3]{Q} \quad (\text{m}) \quad (7-13)$$

Trong đó:

A – hệ số thay đổi từ 0,7 – 1,0; thường lấy $A = 0,85$

- Theo công thức kinh nghiệm để kênh ổn định ta chọn tỷ số chiều rộng đáy kênh và chiều sâu mực nước trong kênh

$$\beta = \frac{b}{h} = 3 \cdot Q^{0,25} - m \quad (7-14)$$

Trong đó: m là mái dốc kênh

Hoặc có thể sử dụng trong phạm vi:

Khi	$Q < 1 \text{ m}^3/\text{s}$	thì	$\beta = 1 \div 2$
	$Q = 1 \div 3 \text{ m}^3/\text{s}$		$\beta = 1 \div 3$
	$Q = 3 \div 5 \text{ m}^3/\text{s}$		$\beta = 2 \div 4$
	$Q = 5 \div 10 \text{ m}^3/\text{s}$		$\beta = 3 \div 5$
	$Q = 10 \div 30 \text{ m}^3/\text{s}$		$\beta = 5 \div 7$
	$Q = 30 \div 60 \text{ m}^3/\text{s}$		$\beta = 6 \div 10$

Chọn tỷ số β rất quan trọng vì nó mang ý nghĩa kinh tế và kỹ thuật rất lớn, khi chọn β phải căn cứ vào các điều kiện sau đây:

- Điều kiện về trạng thái thủy lực
- Điều kiện địa chất tuyến kênh đi qua
- Điều kiện về thi công
- Điều kiện về địa hình nơi tuyến kênh đi qua

Đối với đoạn kênh cong để kênh được ổn định, bán kính cong nên dùng $R \geq 5B$

Trong đó:

B – Chiều rộng mặt nước kênh ứng với lưu lượng thường xuyên

Trị số B tính theo công thức sau:

$$B = n \cdot \sqrt{Q} \quad (\text{m}) \quad (7-15)$$

Trong đó:

n – Hệ số thay đổi từ $3 \div 5$

Kênh lớn, bán kính cong không nên nhỏ hơn $100 - 150 \text{ m}$

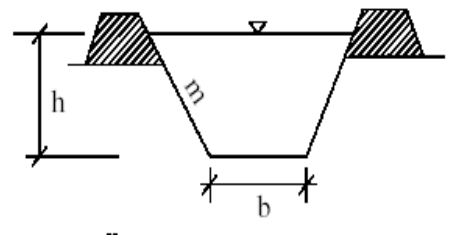
4. Kênh phải có khả năng chuyển nước lớn nhất và tổn thất nước nhỏ nhất

a) Điều kiện khả năng dẫn nước lớn nhất

Kênh có khả năng chuyển nước lớn nhất khi có mặt cắt thủy lực lớn nhất hay nói cách khác là $R_{\max}$

Với mặt cắt hình thang có m cố định ta có:

$$R = \frac{\omega}{\chi} = \frac{(b + mh)h}{b + 2h\sqrt{1 + m^2}} = \frac{(\beta + m)h}{\beta + 2\sqrt{1 + m^2}}$$



Trong đó: $\beta = \frac{b}{h}$

$$R_{\max} \text{ khi } \frac{dR}{d\beta} = 0 \text{ lúc đó } \frac{dR}{d\beta} = \frac{(\beta + 2\sqrt{1 + m^2})\omega \frac{1}{2\sqrt{(\beta + m)\omega}} - \sqrt{(\beta + m)\omega}}{(\beta + 2\sqrt{1 + m^2})^2}$$

$$\frac{dR}{d\beta} = \frac{\sqrt{\omega} \left[(\beta + 2\sqrt{1+m^2}) - 2(\beta + m) \right]}{2\sqrt{\beta+m} (\beta + 2\sqrt{1+m^2})^2} = 0 \Leftrightarrow \beta + 2\sqrt{1+m^2} = 2(\beta + m)$$

$$\Rightarrow \beta = 2(\sqrt{1+m^2} - m)$$

Như vậy, kênh có khả năng chuyển nước lớn nhất khi mặt cắt thủy lực lợi nhất, tức là khi có bán kính thủy lực R lớn nhất. Lúc này tỷ số β và bán kính thủy lực phải thỏa mãn hai biểu thức sau:

$$\begin{cases} \beta = \frac{b}{h} = 2(\sqrt{1+m^2} - m) \\ R = \frac{h}{2} \end{cases} \quad (7-16)$$

Trong đó:

m: là mái trong của kênh

Vậy khả năng chuyển nước lớn nhất của một đường kênh phụ thuộc vào tỷ số chiều rộng và chiều sâu của kênh $\beta = \frac{b}{h}$. Quan hệ giữa mái kênh m và tỷ số

$\beta = \frac{b}{h}$ lợi nhất theo bảng sau:

Bảng 7. 5: Quan hệ giữa m và β lợi nhất

m	0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	3,00
β	2,0	1,56	1,24	1,00	0,83	0,70	0,61	0,53	0,47	0,32

b) Điều kiện tổn thất ít nhất

Để đạt yêu cầu tổn thất nước trong kênh ít nhất về mặt thủy lực, mặt cắt kênh chọn sao cho tỷ số $\beta = \frac{b}{h}$ thỏa mãn biểu thức sau:

$$\beta = 2(\gamma\sqrt{1+m^2} - m) \quad (7-17)$$

Trong đó:

γ - hệ số ngấm ngang $\gamma = 1,1 - 1,4$

5. Kênh phải đáp ứng yêu cầu lợi dụng tổng hợp

Kênh tưới thường kết hợp làm một số nhiệm vụ khác như giao thông thủy, dẫn

nước phát điện cho sinh hoạt, cho các ngành kinh tế khác. Vì vậy, khi thiết kế mặt cắt dọc ngang kênh cũng phải đáp ứng được những yêu cầu kết hợp đó.

- Khi sử dụng kênh tưới vào mục đích lợi dụng tổng hợp như thủy điện trên kênh hoặc vận tải thủy thì kênh lúc này cần có mặt cắt sao cho vừa thỏa mãn các yêu cầu nói trên vừa thỏa mãn yêu cầu giao thông thủy, cụ thể:

+ Chiều sâu nước trong kênh lớn hơn độ sâu mớn nước lớn nhất của thuyền; + Đảm bảo chiều rộng mặt nước trong kênh để thuyền bè đi lại;

+ Vận tốc dòng chảy trong kênh phải đảm bảo không vượt quá tốc độ cho phép lớn nhất của thuyền.. Tốc độ lớn nhất của thuyền thường $V = 1,2 - 1,3$ (m/s)

Ngoài ra còn xem xét đến sóng xô vào bờ khi thuyền chạy, phải có biện pháp cần thiết để ổn định bờ kênh.

Đối với trường hợp xây dựng trạm thủy điện nhỏ trên kênh cần xem xét đến vị trí xây dựng trạm phải có cột nước thích hợp, và lưu lượng phát điện dựa vào lưu lượng kênh. Điều kiện xây dựng trạm thủy điện phải thuận tiện mang lại hiệu quả rõ ràng.

Những điều kiện cần thỏa mãn khi thiết kế kênh trình bày ở trên không phải trong bất cứ trường hợp nào cũng cần phải có và thỏa mãn cùng một lúc. Tùy từng cụ thể mà chọn điều kiện chủ yếu cần thỏa mãn.

6. Thiết kế mặt cắt kênh phải tạo điều kiện thuận lợi cho công tác quản lý và thi công.

Để đảm bảo yêu cầu thi công cơ giới, chiều rộng và chiều sâu của kênh phải đảm bảo cho máy móc hoạt động bình thường, đáy kênh chính phải lớn hơn hay bằng 3m

7.3.2. Nội dung và trình tự thiết kế mặt cắt ngang kênh tưới

Trình tự thiết kế mặt cắt ngang kênh tưới theo các bước sau:

1. Chọn tài liệu

a) Các cấp lưu lượng trong thiết kế

Những trị số lưu lượng cần dùng trong thiết kế kênh tưới là:

- Lưu lượng thiết kế Q_{TK}
- Lưu lượng nhỏ nhất Q_{min}

- Lưu lượng bất thường (lưu lượng lớn nhất)

b) Chọn độ dốc đáy kênh (i)

Độ dốc đáy kênh là một yếu tố rất quan trọng trong thiết kế kênh vì nó liên quan đến khả năng tưới tự chảy, đến vận tốc bồi lắng xói lở của kênh. Cần tiến hành so sánh phương án trong việc chọn độ dốc kênh chính và kênh nhánh

Độ dốc hợp lý là độ dốc bảo đảm tưới tự chảy lớn nhất, bảo đảm điều kiện ổn định của lòng kênh, không gây bồi lắng xói lở và với độ dốc ấy khối lượng đào đắp của kênh mương sẽ nhỏ nhất.

Độ dốc kênh được chọn dựa vào địa hình của khu tưới, hàm lượng phù sa trong nước tưới, tính chất của đất nơi tuyến kênh đi qua, lưu lượng chảy trên kênh. Ngoài ra, khi xác định độ dốc của kênh cấp trên cần xét đến việc bảo đảm cao trình yêu cầu tưới tự chảy của kênh cấp dưới.

- Theo kinh nghiệm thiết kế thì ở những nơi có độ dốc mặt đất lớn, hàm lượng phù sa lớn, độ dốc kênh chính thường chọn : $i = \frac{1}{2000} \div \frac{1}{2500}$

- Kênh lấy nước từ hồ chứa: $i = \frac{1}{3000} \div \frac{1}{5000}$

- Vùng đồng bằng, địa hình tương đối bằng phẳng có thể chọn độ dốc đáy kênh $i = 1/5000 - 1/10000$

- Vùng đồng bằng ven biển thì độ dốc kênh có thể chọn $i = 1/10000 - 1/15000$

Theo kinh nghiệm thiết kế và quản lý của các hệ thống tưới Trung Quốc thì độ dốc thay đổi theo lưu lượng như bảng sau:

Bảng 7.6: Xác định độ dốc đáy kênh theo lưu lượng Q

Q (m ³ /s)	i
0,5	1/200 ÷ 1/1000
0,5-2	1/1000 ÷ 1/2000
2-4	1/2000 ÷ 1/2500
4-6	1/2500 ÷ 1/3000
6-8	1/3000 ÷ 1/4000
8-10	1/4000 ÷ 1/5000
10-20	1/5000 ÷ 1/7000

c) Chọn hệ số mái kênh (m)

Với kênh đất việc xác định m rất quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến mức độ ổn định của bờ kênh, và kích thước mặt cắt kênh. Hệ số mái kênh tưới phụ thuộc vào thổ nhưỡng, địa chất, địa chất thủy văn, độ sâu của kênh, độ sâu nước trong kênh và hình loại kênh đào hay đắp.

Đối với kênh chìm. Nếu kênh đào sâu chưa đến 5m, chiều sâu nước trong kênh chưa đến 3 m, mực nước thiết kế cao hơn mặt đất không quá 0,2m thì có thể tham khảo chọn hệ số mái kênh m theo bảng 7-7

Kênh nổi, đất kết cấu kém thì chọn m lớn. Nếu mực nước thiết kế của kênh cao hơn mặt đất trên 0,2m và bờ kênh không cao quá 3 m thì có thể tham khảo chọn hệ số mái kênh m theo bảng 7-8

Bảng 7.7: Hệ số mái của các loại kênh chìm

Loại đất	Mái kênh tưới			Mái kênh tiêu
	Nước sâu < 1 m	Nước sâu 1 ÷ 2 m	Nước sâu 2 ÷ 3 m	
Đá cuội và đá sỏi lẫn cát	1,25	1,50	1,50	1,00
Đất sét, đất thịt pha sét nặng và đất thịt pha sét vừa	1,00	1,00	1,25	1,00
Đất thịt pha sét nhẹ	1,25	1,25	1,50	1,25
Đất thịt pha cát	1,50	1,50	1,75	1,50
Đất cát	1,75	2,00	2,25	1,75

Bảng 7.8: Hệ số mái của các loại kênh đắp nổi

Loại đất	Q > 10 m ³ /s		Q = 10 ÷ 2 m ³ /s		Q = 2 ÷ 1,5 m ³ /s		Q = 0,5 m ³ /s	
	Mái trong	Mái ngoài	Mái trong	Mái ngoài	Mái trong	Mái ngoài	Mái trong	Mái ngoài
Đất sét, đất thịt pha sét nặng và đất thịt pha sét vừa	1,25	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	1,00	0,75
Đất thịt pha sét nhẹ	1,50	1,25	1,25	1,00	1,25	1,00	1,00	1,00
Đất thịt pha cát	1,75	1,50	1,50	1,25	1,50	1,25	1,25	1,00
Đất cát	2,25	2,00	2,00	1,75	1,75	1,50	1,50	1,25

- Nếu bờ kênh đắp cao hơn 3 m thì phải tính toán theo quy phạm thiết kế đập đất.

- Nếu kênh đào sâu hơn 5m, chiều sâu nước trong kênh lớn hơn 3m thì phải thông qua tính toán trượt để xác định độ xói mòn mái kênh.

d) Chọn hệ số nhám lòng kênh (n)

Hệ số nhám n phụ thuộc vào chất đất lòng kênh và các điều kiện khác trên lòng kênh như cỏ mọc, đất đá...Tuỳ loại kênh mà có hệ số nhám khác nhau, mặt khác lưu lượng đường kênh cũng có quan hệ đến hệ số nhám.

Đối với kênh lớn tốt nhất nên thí nghiệm để tìm hệ số nhám n. Nếu không thí nghiệm thì có thể tham khảo hệ số nhám theo bảng sau:

Bảng 7.9 - Hệ số nhám lòng kênh

Đặc điểm của kênh	Hệ số nhám n	
	Kênh tưới	Kênh tiêu
1. Lưu lượng $Q > 25 \text{ m}^3/\text{s}$		
a) Đất pha sét hoặc pha cát	0,0200	0,0225
b) Đất có đá cuội, đá sỏi	0,0225	0,0250
2. Lưu lượng $Q = 1 \div 25 \text{ m}^3/\text{s}$		
a) Đất pha sét hoặc pha cát	0,0225	0,0250
b) Đất có đá cuội, đá sỏi	0,0250	0,0275
3. Lưu lượng $Q < 1 \text{ m}^3/\text{s}$	0,0250	0,0300
4. Kênh cấp V (mương chân rết)	0,0275	0,0325
5. Nong tưới (rãnh tưới tạm thời)	0,0300	0,0350

e) Chọn tỷ số $\beta = \frac{b}{h}$ thỏa mãn mặt cắt có năng lực chuyển nước lớn nhất và tổn thất nước ít nhất.

Khi có lưu lượng thiết kế nhất định với độ dốc và hệ số nhám như nhau thì độ sâu nước trong kênh có thể nông hoặc sâu tức là tỷ số $\beta = \frac{b}{h}$ có thể lớn hoặc nhỏ phụ thuộc vào điều kiện chuyển nước và ổn định trên kênh. Căn cứ vào điều kiện ổn định đã nêu ở trên, để chọn tỷ số $\beta = \frac{b}{h}$ hợp lý thì β phải thỏa mãn cả hai yêu cầu về mặt cắt có năng lực chuyển nước lớn nhất và tổn thất nước ít nhất như đã trình bày ở yêu cầu 4.

f) Định chiều rộng bờ kênh

- Nếu bờ kênh không dùng kết hợp làm đường ô tô, cho xe máy qua lại thì chiều rộng bờ kênh xác định theo (bảng 7.10).

Bảng 7.10: Chiều rộng bờ kênh không có xe cộ đi lại

Lưu lượng (m ³ /s)	50-30	30-10	10-5	5-1	1-0,5	0,5
Bề rộng bờ kênh d (m)	2,5-2	2-1,5	1,5-1,25	1,25-1	1-0,8	0,8-0,5

- Nếu bờ kênh dùng làm đường cho xe máy đi lại thì phải căn cứ qui phạm thiết kế đường giao thông.

- Hoặc xét theo điều kiện đảm bảo ổn định lòng kênh thì

$$d = h_{\max} + 0,3 \quad (\text{m}) \quad (7-18)$$

Trong đó:

d: chiều rộng bờ kênh (m).

g) *Chiều cao an toàn của đỉnh bờ kênh (Δh)*

- Độ cao an toàn của kênh tính từ mực nước cao nhất trong kênh đến đỉnh bờ kênh, khi $Q \leq 50 \text{ m}^3/\text{s}$ độ cao an toàn của kênh được xác định theo (bảng 7.11)

Bảng 7.11: Chiều cao an toàn của đỉnh bờ kênh tính từ mực nước max

Lưu lượng Q (m ³ /s)		< 1,0	1,0 ÷ 10	10 ÷ 30	30 ÷ 50
Độ cao an toàn Δh (m)	Kênh đất	0,2 ÷ 0,3	0,4	0,5	0,6
	Kênh có lớp áo bảo vệ	0,1 ÷ 0,2	0,3	0,35	0,4

- Nếu $Q > 50 \text{ m}^3/\text{s}$ phải xét thêm chiều cao của sóng (do gió và thuyền bè qua kênh).

- Theo công thức Trung Quốc độ cao an toàn của kênh được xác định theo công thức sau:

$$\Delta h = \frac{1}{4} h_{\max} + 0,2 \quad (\text{m}) \quad (7-19)$$

- Công thức của Cục khai khẩn Mỹ

$$\Delta h = \sqrt{C \cdot h_{\text{tk}}} \quad (\text{m}) \quad (7-20)$$

Trong đó:

C: Hệ số thay đổi lưu lượng.

Khi Q thay đổi trong phạm vi từ $0,6 \div 85 \text{ m}^3/\text{s}$ thì $C = 0,46 \div 0,76$.

- Công thức Ấn Độ (theo Lacey)

$$\Delta h = 0,15.Q^{1/3} + 0,2 \quad (\text{m}) \quad (7-21)$$

h) Xác định tốc độ không xói, không lắng (đã giới thiệu ở trên)

i) Chọn khoảng chênh lệch lưu lượng để tính toán mặt cắt kênh

Lưu lượng lấy vào đầu kênh sẽ được phân phối xuống kênh cấp dưới, nên lưu lượng giảm theo dọc kênh. Do đó mặt cắt kênh phải thiết kế cho phù hợp với lưu lượng còn lại trong kênh. Để đảm bảo sai số có thể chấp nhận được, theo kinh nghiệm chọn khoảng chênh lệch các cấp lưu lượng như sau:

- Với kênh cấp I, II có lưu lượng $1 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q \leq 10 \text{ m}^3/\text{s}$, khoảng cách chênh lệch lưu lượng giữa hai mặt cắt tính toán trong khoảng từ $0,3 \div 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$;

- Với kênh cấp I, II có lưu lượng $Q < 1 \text{ m}^3/\text{s}$ thì khoảng cách chênh lệch lưu lượng giữa 2 mặt cắt tính toán trong khoảng từ $0,1 \div 0,3 \text{ m}^3/\text{s}$

Đề nghị trên là cho những mặt cắt kênh có cùng các thông số về độ nhám (n), độ dốc (i), hệ số mái (m) và cùng trị số chiều rộng đáy kênh (b), khi các thông số trên thay đổi thì dù lưu lượng không thay đổi vẫn cần tính toán lại mặt cắt.

2. Tính toán thủy lực xác định kích thước mặt cắt ngang kênh

Dựa vào lưu lượng thiết kế Q , độ nhám n , hệ số mái kênh m (được chọn theo các điều kiện thực tế của hệ thống kênh) và độ dốc i tính toán mặt cắt ngang của kênh tiến hành tính toán thủy lực xác định kích thước mặt cắt ngang của kênh: b_{TK} , h_{TK} .

Chúng ta có thể sử dụng các phương trình cơ bản trong dòng chảy đều để giải các bài toán cụ thể.

Thường dùng phương pháp so sánh với mặt cắt lợi nhất về mặt thủy lực để tính toán mặt cắt kênh.

Sau khi tính toán chúng ta tiến hành kiểm tra lại tốc độ chảy trong kênh hay các yêu cầu khác mà kênh phải thỏa mãn

Mặt cắt kênh tưới được xác định theo phương pháp mặt cắt thủy lực lợi nhất bằng bảng tính sẵn của Agroskin.

a. Xác định h_{tk} ; b_{tk}

- Theo kinh nghiệm trong quy phạm của Liên xô. Chiều sâu nước trong kênh được xác định theo công thức:

$$h = A \cdot \sqrt[3]{Q_{TK}} \quad (m)$$

$A = 0,7 - 1$ thường chọn $A = 0,85$

$$\text{Từ } m \Rightarrow m_0 = 2 \cdot \sqrt{1 + m^2} - m$$

$$f(R \ln) = \frac{4m_0 \sqrt{i}}{Q_{TK}}$$

Từ n và $f(R \ln)$ tra được $R \ln$

$$\frac{h}{R \ln} \text{ và } m \text{ tra được } \frac{b}{R \ln}$$

$$b = \left(\frac{b}{R \ln} \right) \times R \ln \Rightarrow \begin{cases} b_{TK} \\ h_{TK} \end{cases}$$

b) Xác định h_{min}

c) Xác định h_{max}

d) Kiểm tra hiện tượng bồi xói

$$V_{min} > [V_{kl}] \text{ với } V_{min} = \frac{Q_{min}}{\omega_{min}} = \frac{Q_{min}}{(b + m \times h_{min}) \times h_{min}}$$

$$V_{max} < [V_{kx}] \text{ với } V_{max} = \frac{Q_{max}}{\omega_{max}} = \frac{Q_{max}}{(b + m \times h_{max}) \times h_{max}}$$

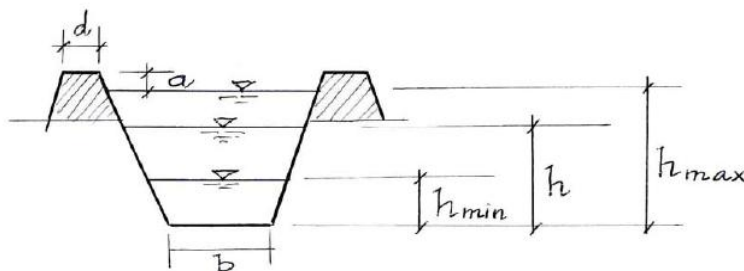
Nếu không thoả mãn điều kiện phải tính toán xác định lại kích thước

Để vẽ được mặt cắt ngang của kênh cần xác định các yếu tố:

- Độ cao an toàn của kênh a .

- Chiều rộng bờ kênh d .

Mặt cắt kênh có hình dạng như sau:



Hình 7.5: Mặt cắt ngang kênh

Trong đó:

b: Chiều rộng đáy kênh

h: Độ sâu nước trong kênh với Q_{TK}

h_{max} : Độ sâu nước trong kênh với Q_{max}

h_{min} : Độ sâu nước trong kênh với Q_{min}

a: Độ cao an toàn của kênh

d: Chiều rộng bờ kênh

7.3.3. Thiết kế mặt cắt dọc kênh tưới

Thiết kế mặt cắt dọc kênh tưới phải tiến hành song song với thiết kế mặt cắt ngang kênh.

1. Trình tự thiết kế như sau:

Bước 1: Chọn hệ trục tọa độ đề các hợp lý.

Bước 2: Vẽ đường mặt đất tự nhiên mà tuyến kênh thiết kế đi qua dựa vào tài liệu địa hình, trên đó ghi vị trí của tất cả các công trình trên tuyến kênh đó như công lấy nước kênh cấp dưới, công trình vượt chướng ngại vật, tên các cọc và đoạn kênh cong...)

Bước 3: Xác định các điểm không chế tưới tự chảy của các kênh cấp dưới B'_n ghi vào đúng vị trí của chúng trên kênh. Đồng thời căn cứ vào kết quả thiết kế, mặt cắt ngang tại vị trí cửa phân nước xuống kênh cấp dưới ghi các giá trị h_{max} ; h_{min} ; h_{tk} lên mặt cắt dọc.

Bước 4: Vẽ đường mặt nước thiết kế theo độ dốc thiết kế

- Dựa vào đường mặt đất tự nhiên, dựa vào các cao trình yêu cầu tưới tự chảy của các kênh cấp dưới sơ bộ vẽ đường mực nước thiết kế của kênh

- Cần chú ý là đường mực nước này phải thể hiện tổn thất cục bộ khi qua các công trình

Xác định đường mực nước thiết kế của kênh là một bước vô cùng quan trọng vì vị trí của đường mực nước thiết kế quyết định diện tích không chế tưới tự chảy của kênh, quyết định đến khối lượng đào đắp của kênh. Vì vậy, cần phải nghiên cứu, phân tích, so sánh thật kỹ giữa khả năng phục vụ tưới tự chảy của kênh và khối lượng đào đắp kênh mương để xác định được vị trí của đường mực nước thiết kế kinh tế kỹ thuật nhất.

Bước 5: Vẽ đường đáy kênh cho từng đoạn kênh

Dựa vào đường mực nước thiết kế của kênh và độ sâu nước trong kênh vẽ đường đáy kênh. Vì ta xem dòng chảy trong kênh là chảy ổn định và đều nên độ dốc đường mực nước bằng độ dốc đáy kênh. Ở tại mỗi vị trí cao trình đáy kênh xác định như sau:

$$\nabla_{DK} = \nabla_{MNTK} - h_{TK} \quad (7-22)$$

Trong đó:

∇_{DK} : Cao trình đáy kênh (m)

∇_{MNTK} : Cao trình mực nước thiết kế (m).

h_{TK} : Chiều sâu nước trong kênh ứng với lưu lượng thiết kế (m).

Bước 6: Tính toán và vẽ đường mực nước nhỏ nhất trong kênh.

$$\nabla_{MN \min} = \nabla_{DK} + h_{\min} \quad (7-23)$$

Kiểm tra điều kiện không chế tưới tự chảy ứng với $Q_{\min}$

$$\nabla_{MN \min} = \nabla_{DK} + h_{\min}$$

So sánh $\nabla_{\min}$ với ∇_{yc} của kênh cấp dưới

Bước 7: Tính toán và vẽ đường mực nước lớn nhất (max) trong kênh.

Tại mỗi vị trí tính toán, xác định cao trình mực nước max và cao trình mực nước min trong kênh như sau:

$$\nabla_{MN \max} = \nabla_{DK} + h_{\max} \quad (7-24)$$

Bước 8: Vẽ đường bờ kênh thiết kế

Bước 9: Điều chỉnh đường mặt nước thiết kế tại vị trí không hợp lý (nếu xảy ra)

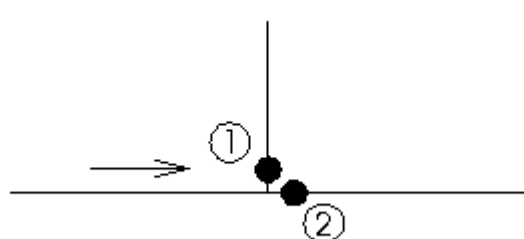
Khi thiết kế kênh, các đường mực nước trong kênh phải thỏa mãn yêu cầu: đường mực nước thiết kế, min, max của kênh cấp trên phải cao hơn đường mực nước cùng loại của kênh cấp dưới trực tiếp một đoạn bằng tổn thất đầu nước qua công trình phân nước.

Xét trường hợp tự chảy giữa kênh cấp trên và kênh cấp dưới:

Giả sử xảy ra trường hợp kênh cấp trên không bảo đảm tự chảy theo yêu cầu xuống kênh cấp dưới, tức là khi thiết kế kênh, nếu gặp trường hợp mực nước min

của kênh cấp trên thấp hơn mực nước min của kênh cấp dưới thì tùy điều kiện thực tế để so sánh chọn biện pháp tốt nhất, có thể sử lý bằng cách: sử dụng một trong hai cách hoặc phối hợp cả hai như sau:

(1) Làm công điều tiết để nâng mực nước của kênh cấp trên .



1 – Công lấy nước đầu kênh cấp dưới

2 – Công điều tiết nước trên kênh cấp trên

Hình 7.6 : Sơ đồ bố trí công điều tiết

Chiều cao dâng nước của công điều tiết :

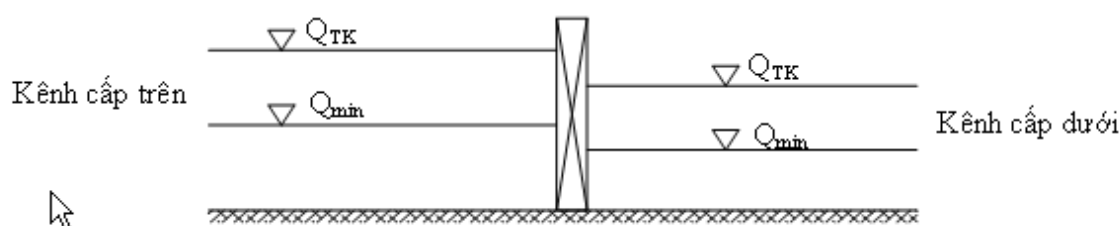
$$H = B'_0 - B_0 \quad (7-25)$$

Trong đó:

H – Chiều cao dâng nước (m)

B'_0 – Mực nước yêu cầu thỏa mãn đối với kênh cấp dưới khi kênh cấp trên chuyển với lưu lượng $Q_{\min}$

B_0 – Mực nước ứng với lưu lượng $Q_{\min}$ của kênh cấp trên



Hình 7.7 : Mực nước trong kênh cấp trên và cấp dưới

(2) Hạ thấp cao trình đáy kênh cấp dưới hoặc nâng đáy kênh cấp trên lên một đoạn là $H = B'_0 - B_0$.

Nếu nâng đáy kênh cấp trên thì sẽ tăng mực nước của kênh cấp trên do đó sẽ tăng khối lượng công trình ngược lại nếu hạ thấp đáy kênh cấp dưới thì khả năng tưới tự chảy của kênh cấp dưới sẽ giảm. Vì vậy khi thiết kế người ta ít dùng trường hợp này.

Bước 9: Vẽ đường bờ kênh thiết kế

Tính cao trình bờ kênh

$$\nabla_{\text{bờ}} = \nabla_{MN_{\text{max}}} + \nabla h \quad (7-26)$$

Δh – độ cao an toàn đỉnh bờ kênh tra trong quy phạm

Cách vẽ các đường trên xem hình vẽ (7. 8)

7.3.4. Tính khối lượng đào đắp

Sau khi có mặt cắt dọc và ngang ta sẽ phân đoạn tính toán khối lượng. Nguyên tắc phân đoạn:

- Địa hình biến động nhiều thì chia đoạn ngắn;
- Địa hình biến động không nhiều thì có thể chia đoạn dài ra (theo quy phạm khảo sát địa hình).

7.3.5. Các bản vẽ cần lập khi thiết kế kênh

1. Bản đồ bố trí hệ thống kênh: thường được lập với tỷ lệ 1/10000. Trên bản đồ có ghi cao độ, vị trí công trình, đặc trưng của địa hình khu tưới.

2. Mặt bằng tuyến kênh: Thường được lập với tỷ lệ 1/2000.

3. Bản vẽ mặt cắt dọc kênh: Cao 1/200 ; dài 1/2000 . Bản vẽ này cần lập với tất cả các cấp kênh, với kênh không có bản vẽ mặt bằng cần sơ họa mặt bằng dọc tuyến kênh.

4. Các bản vẽ mặt cắt ngang của tuyến kênh:

Thông thường với tỷ lệ 1/200. Loại bản vẽ này cần thiết với tất cả các cấp kênh.

- Thông số kỹ thuật thể hiện trên mặt cắt ngang:

+ Kích thước mặt cắt ngang; cao độ bờ kênh, đáy kênh; mực nước trong kênh (TK, Max, Min);

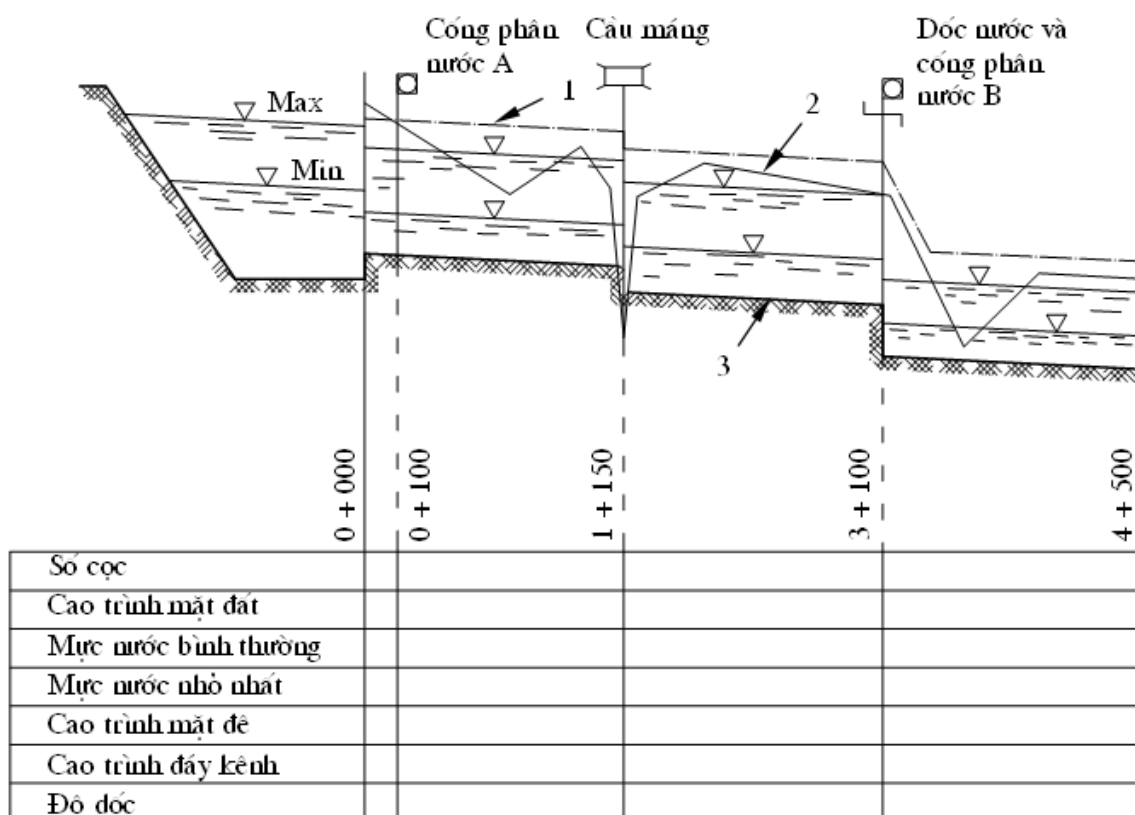
+ Chiều sâu bóc vỏ lớp thảo mộc;

+ Kích thước cùng những yêu cầu kỹ thuật cơ bản của kết cấu gia cố(nếu có);

+ Cơ, rãnh thoát nước mặt và đường tập trung nước.

- Căn cứ vào mực nước thiết kế, cao trình đáy kênh, cao trình mặt đất tự nhiên để xác định loại mặt cắt kênh:

- + Mặt cắt kênh đào;
- + Mặt cắt kênh đắp;
- + Mặt cắt kênh nửa đào nửa đắp.



Hình 7.8 - Mặt cắt dọc kênh tưới

7.4. THIẾT KẾ KÊNH IÊU

7.4.1. Các điều kiện cần thỏa mãn khi thiết kế kênh tiêu

Cũng như kênh tưới, mục đích và yêu cầu thiết kế kênh tiêu là xác định các kích thước cơ bản của kênh bảo đảm:

1. Bảo đảm tiêu tự chảy với diện tích lớn nhất

Để bảo đảm tiêu tự chảy với lưu lượng tiêu thiết kế thì mực nước kênh cấp trên bao giờ cũng thấp hơn mực nước kênh cấp dưới, và mực nước khu nhận nước tiêu phải thấp hơn mực nước cuối trực tiêu chính.

Cao trình yêu cầu tiêu tự chảy của kênh tiêu được xác định theo công thức sau:

$$\nabla_{\text{yc tiêu}} = A_0 + h - \sum l i - \sum \Psi_i \quad (7-27)$$

Trong đó:

A_0 : Cao trình không chế tiêu tự chảy cho toàn khu trồng trọt (m).

$h_{\max}$: Lớp nước cho phép lớn nhất trong ruộng (m).

$\sum l i$: Tổng tổn thất dọc đường kênh tiêu (m)

$\sum \Psi_i$: Tổng tổn thất cột nước cục bộ qua công trình (m).

l : Chiều dài của cấp kênh tiêu

i : Độ dốc kênh tiêu.

ψ : Tổn thất qua công trình

2. Mặt cắt kênh tiêu phải làm sao đạt được khả năng dẫn nước lớn nhất.

Để đảm bảo bán kính thủy lực R lớn nhất, tỷ số $\frac{b}{h}$ có thể lấy theo bảng 7.12

Bảng 7.12 : Tỷ số $\frac{b}{h}$ sẽ cho bán kính thủy lực R lớn nhất

Mái kênh m	1/2	1	1,5	2,0
Tỷ số $\frac{b}{h}$	1,23	0,83	0,61	0,47

3. Thỏa mãn điều kiện không xói lở

$$V \leq [V_{\text{KX}}]$$

Tốc độ không xói cho phép $[V_{\text{KX}}]$ của kênh tiêu có thể tham khảo ở bảng 7.13 như sau:

Bảng 7.13 : Tốc độ không xói cho phép của kênh tiêu

Loại đất	Tốc độ không xói cho phép (m/s)
Đất bùn có chất hữu cơ	0,20
Đất cát mịn ($d = 0,05-0,03$ mm)	0,25
Đất cát vừa ($d = 0,5$ mm)	0,40 ÷ 0,60
Đất cát lớn ($d = 1-2$ mm)	0,60 ÷ 0,75
Đất thịt pha sét nhẹ	0,60 ÷ 0,90
Đất thịt pha sét vừa	0,65 ÷ 1,00
Đất thịt pha sét nặng	0,75 ÷ 1,25

Chú ý:

Trị số $[V_{KX}]$ ở bảng trên là ứng với trị số $R = 1$ nếu khi $R \neq 1$ thì $[V_{KX}]$ tìm được ở bảng trên phải nhân thêm một trị số $R^{0,3}$

4. Khi thiết kế kênh tiêu trên cùng một cấp kênh thì tốt nhất nên chọn một độ dốc.

Độ dốc của kênh có ảnh hưởng đến tốc độ nước chảy trong kênh, thông thường đối với kênh chính chọn $i = 0,0006 \div 0,001$. Kênh nhánh và các cấp kênh nhỏ hơn chọn $i < 0,005$.

Nếu độ dốc mặt đất thay đổi tương đối lớn thì cũng nên chọn độ dốc thay đổi cho phù hợp, nhưng sự thay đổi độ dốc trên cùng một cấp kênh là ít nhất, đồng thời phải thiết kế làm sao cho tốc độ nước chảy trong kênh tăng dần từ kênh cấp dưới đến kênh cấp trên để đảm bảo cho việc tiêu nước được thuận tiện, nhanh chóng và kịp thời.

5. Lòng kênh phải ổn định

Tức là kênh phải có tỷ số $\beta = \frac{b}{h}$ hợp lý và mái dốc kênh tiêu phù hợp với tính chất của đất.

6. Xét đến khả năng lợi dụng tổng hợp của kênh tiêu:

Có thể lợi dụng kênh tiêu để nuôi cá hoặc giao thông thủy.

- Nếu dùng kênh tiêu để giao thông thủy thì mặt cắt kênh tiêu phải đủ sâu đủ rộng để thuyền qua lại.

- Nếu dùng kênh tiêu kết hợp nuôi cá thì phải có đủ độ sâu và có biện pháp bảo vệ cá trong mùa nuôi cá.

7. Ngoài ra kênh phải được thiết kế sao cho khối lượng đào đắp, xây dựng kênh nhỏ nhất và phải thoả mãn yêu cầu về thi công.

7.4.2. Nội dung và trình tự thiết kế mặt cắt ngang kênh tiêu

1. Chọn tài liệu

a) Lưu lượng thiết kế

Đối với các kênh tiêu không chế diện tích nhỏ, ta xem lưu lượng của các nhánh tiêu đổ về cùng một lúc, lúc này lưu lượng tiêu được tính như sau:

$$Q_{\max} = q_{\max} \cdot \omega \quad (7-7)$$

Trong đó:

$q_{\max}$ – hệ số tiêu lớn nhất (l/s-ha)

ω - diện tích do mặt cắt kênh phụ trách (ha)

b) Chọn độ dốc đáy kênh (đã nêu ở phần trên)

- Về độ dốc kênh tiêu i

+ Đối với kênh tiêu chính chọn $i = (5 - 10) 10^{-4}$

+ Đối với kênh tiêu các cấp khác thì chọn i dốc hơi, đối với kênh nhỏ có thể chọn $i = 5 \times 10^{-3}$.

c) Chọn hệ số mái kênh m (tra bảng 7.7)

- Về hệ số mái dốc kênh m được chọn theo tính chất của đất (như trong kênh tưới)

d) Chọn hệ số nhám của kênh

- Hệ số nhám n

Hệ số nhám n thường cao hơn hệ số nhám đường kênh tưới, có thể tham khảo (bảng 7.9)

e) Chọn tỷ số $\beta = \frac{b}{h}$ (tra bảng 7.5)

f) Định chiều rộng bờ kênh

(tra bảng 7.10) hoặc theo qui phạm giao thông nếu mặt đường có thiết kế xe cơ giới.

g) Xác định tốc độ không xói và không lắng (đã trình bày ở phần trên)

2. Xác định vị trí thiết kế mặt cắt ngang

- Phía trên hoặc phía dưới nơi tập trung nước của kênh cấp dưới;

- Vị trí kênh chảy ra khu nhận nước hoặc kênh cấp trên;

- Nếu kênh ngắn, độ dốc và chất đất không thay đổi thì chỉ chọn 1 mặt cắt vị trí đầu kênh để tính toán là đủ.

3. Tính toán thủy lực xác định kích thước mặt cắt ngang của kênh tiêu.

Tính toán thủy lực kênh tiêu được tính theo dạng chảy đều, ổn định. Tính toán theo phương pháp mặt cắt thủy lực lợi nhất.

Để xác định mặt cắt kênh tiêu trên, tức là chọn chiều rộng đáy kênh b và chiều sâu mực nước trong kênh h , cần phải có Q , i , m , n .

Khi đã có Q_{TK} , i , m , n dùng phương pháp mặt cắt thủy lực lợi nhất tiến hành tính toán thủy lực xác định kích thước mặt cắt ngang của kênh: b_{TK} , h_{TK}

Chúng ta có thể sử dụng các phương trình cơ bản trong dòng chảy đều để giải các bài toán cụ thể. Trong tính toán thường dùng phương pháp so sánh với mặt cắt lợi nhất về mặt thủy lực để tính toán mặt cắt ngang của kênh. Thông thường bài toán tính mặt cắt ngang kênh bao giờ cũng có hai ẩn là b_K , h_K . Chúng ta phải dựa vào kinh nghiệm hay dựa vào một số điều kiện mà kênh mương phải thỏa mãn để sơ bộ xác định một số đặc trưng của mặt cắt như b_K , β , $[V]_K$ để xác định các đặc trưng khác như h_K , b_K ... Với kênh tiêu thường được bố trí ở các rạch trũng hoặc lợi dụng các kênh lạch tự nhiên, vì vậy thường chọn hệ số hình dạng β của kênh rồi tính toán các kích thước khác của kênh như h_K , b_K .

Sau khi tính toán chúng ta tiến hành kiểm tra lại tốc độ chảy trong kênh hay các yêu cầu khác mà kênh phải thỏa mãn như giao thông thủy...

5. Kiểm tra lưu tốc trong kênh để bảo đảm điều kiện, không xói.

$$V \leq [V_{KX}]$$

6. Cấu tạo mặt cắt ngang kênh tiêu

Kênh tiêu gần như toàn bộ đều là kênh đào, mực nước trong kênh đều nằm dưới cao trình mặt đất tự nhiên.

Đất đào lên có thể đắp sang 2 bên bờ để làm đường đi lại. Cần chú ý làm rãnh thoát nước ở bờ kênh khi thấy cần thiết.

Nếu đất đào kênh thừa quá thì có thể chuyển đến đắp kênh, đắp đường giao thông hoặc lấp các vùng đất trũng theo yêu cầu của quy hoạch thủy lợi.

7.4.3. Trình tự thiết kế mặt cắt dọc kênh tiêu

Mặt cắt dọc và mặt cắt ngang kênh tiêu phải được tính toán đồng thời theo trình tự sau:

Bước 1: Chọn hệ trục tọa độ để các hợp lý (chia tỷ lệ).

Bước 2: Căn cứ vào tài liệu địa hình vẽ đường mặt đất tự nhiên dọc theo tim tuyến kênh

Bước 3: Trên mặt cắt dọc đó ghi rõ vị trí của các kênh tiêu cấp dưới và công trình trên kênh. Ghi vị trí số cọc dọc kênh ở vị trí cần thiết.

Bước 4: Xác định cao trình mực nước không chế tiêu tự chảy tại vị trí đầu các kênh cấp dưới là các kênh tập trung nước tiêu vào kênh được thiết kế theo công thức

$$H_{dk} = A_0 + h_{\max} - \sum l_i i_i - \sum \Psi_i \quad (7-28)$$

Bước 5: Vẽ đường mặt nước thiết kế theo độ dốc đã thiết kế thỏa mãn điều kiện : đường mực nước này phải thấp hơn các cao trình không chế tiêu tự chảy (có kể đến tổn thất qua công trình thủy công) và phải cao hơn mực nước của khu nhận nước tiêu

Bước 6: Vẽ đường đáy kênh thiết kế cho từng đoạn

Dựa vào cao trình mực nước thiết kế và độ sâu nước trong kênh xác định cao trình đáy kênh tiêu:

$$\nabla_{DK} = \nabla_{MNTK} - h_{TK} \quad (7-29)$$

Bước 7: Vẽ đường bờ kênh thiết kế

$$\nabla_{bờ} = \nabla_{MNTK} + \Delta h \quad (7-30)$$

Δh : Độ cao an toàn của kênh

Bước 8: Vẽ cấu tạo mặt cắt ngang ứng với từng vị trí trên mặt cắt dọc.

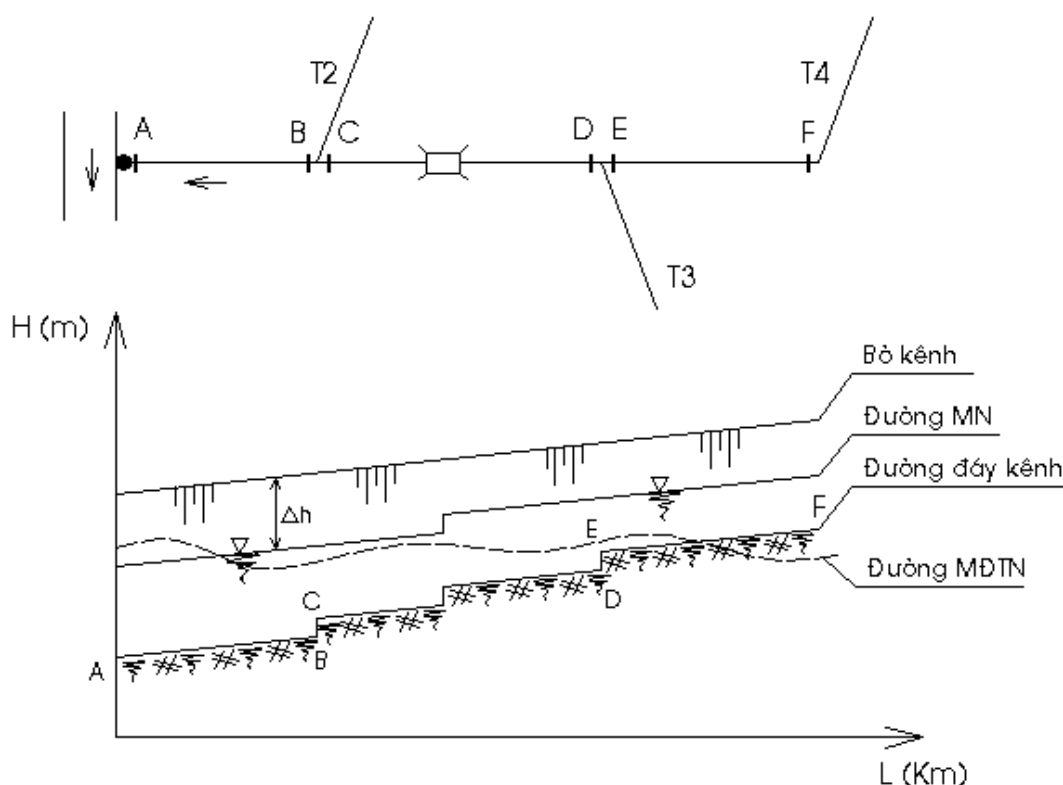
Bước 9: Tính khối lượng đào, đắp trung bình cho từng đoạn

$\Rightarrow$ Tổng khối lượng đào đắp.

Kiểm tra điều kiện không chế tiêu tự chảy ứng với $Q_{\max}$

$$\nabla_{\max} = \nabla_{DK} + h_{\max}$$

So sánh với cao trình yêu cầu tiêu của kênh cấp dưới.



Hình 7.9 : Mặt cắt dọc kênh tiêu

7.5. THIẾT KẾ KÊNH XÂY VÀ KÊNH BÊ TÔNG.

7.5.1. Một số vấn đề trong thiết kế kênh xây và kênh bê tông

Kênh xây và kênh bê tông đang ngày càng được áp dụng rộng rãi trong thực tế và được xây dựng ở mọi cấp kênh trong hệ thống. Kênh xây và kênh có những ưu điểm nổi bật sau đây:

- Phù hợp với nhiều loại địa hình, địa chất khác nhau như địa hình có độ dốc lớn, địa hình sườn dốc, vùng có địa chất xấu có hệ số thấm lớn, hay bị sạt lở vì thế được áp dụng ở cả đồng bằng và miền núi.
- Giảm được đáng kể lượng nước tổn thất trên kênh vì thế được sử dụng ở những vùng khan hiếm nước hoặc phải chuyển nước đi xa.
- Giảm được diện tích chiếm đất canh tác
- Kênh làm việc ổn định không bị bồi lắng xói lở, thời gian phục vụ của kênh được kéo dài, giảm đáng kể công tu sửa bảo dưỡng hàng năm.

Mặt cắt ngang của kênh xây và kênh bê tông có thể là hình thang, hình chữ nhật, thậm chí hình bán nguyệt hoặc parabol tùy vào điều kiện cụ thể của từng vùng.

Gạch xây vữa M75: Được áp dụng cho kênh có mặt cắt chữ nhật hoặc hình

thang

Đá xây vữa M100: Được áp dụng cho kênh có mặt cắt chữ nhật hoặc hình thang

Bê tông cốt thép có thể áp dụng cho kênh có mặt cắt chữ nhật, hình thang hoặc mặt cắt bán nguyệt, mặt cắt parabol. Kênh có thể được đúc tại chỗ hoặc được lắp ghép bởi các tấm bê tông cốt thép M150 đúc sẵn.

7.5.2. Các yêu cầu đối với kênh xây và kênh bê tông

Để đạt được yêu cầu kỹ thuật cũng như kinh tế khi thiết kế kênh xây và kênh bê tông cần chú ý một số vấn đề sau đây:

- Lựa chọn hình dạng mặt cắt kênh và kết cấu xây dựng kênh phù hợp với điều kiện địa hình, địa chất và các điều kiện cụ thể khác của khu vực như vật liệu xây dựng, kinh phí, điều kiện thi công...

- Khi thiết kế kênh phải lưu ý kết hợp chặt chẽ với việc phát triển giao thông nông thôn.

- Kênh phải được làm việc an toàn không bị phá vỡ bởi các tác nhân bên ngoài như lún không đều, áp lực trong hay áp lực đẩy nổi của nước trong đất.

- Đối với miền núi, tuyến kênh tưới thường đi men theo sườn núi nên khi thiết kế cần quan tâm đến việc thoát lũ sườn dốc đặc biệt ở những chỗ giao tiếp giữa kênh với các khe suối, eo núi. Kênh cần có nắp, đặc biệt đối với các đoạn kênh chìm cần có nắp để tránh đất đá bồi lấp.

- Cần tính toán xử lý nền khi địa chất nền xấu và chiều rộng kênh quá lớn.

- Đối với kênh lớn cần phải tiến hành tính toán kết cấu bản đáy và bờ kênh.

7.5.3. Các bước thiết kế kênh xây và kênh bê tông

Phương pháp thiết kế kênh xây và kênh bê tông cũng giống như thiết kế các loại kênh thông thường và cần tiến hành theo các bước sau đây:

1. Thu thập tài liệu cơ bản

- Bình đồ lộ tuyến nơi tuyến kênh đi qua

- Tài liệu địa chất: Các chỉ tiêu cơ lý của đất nền và đất đắp của kênh

- Vật liệu xây dựng

2. Tính toán thiết kế mặt cắt ngang dọc của kênh

- Xác định mực nước và lưu lượng yêu cầu của kênh
- Chọn độ dốc kênh thích hợp với điều kiện địa hình của khu vực và yêu cầu tưới tiêu tự chảy của kênh
- Tính toán thủy lực xác định kích thước mặt cắt ngang của kênh
- Tính toán cao trình đáy kênh và cao trình bờ kênh
- Chọn chiều rộng bờ kênh theo yêu cầu giao thông của khu vực

3. Cấu tạo kênh

- Tùy vào vật liệu và điều kiện xây dựng cụ thể ở địa phương để quyết định chủng loại kênh là kênh gạch xây, kênh đá xây, kênh bê tông, bê tông cốt thép đúc sẵn lắp ghép hay đúc tại chỗ.

- Cấu tạo các bộ phận của kênh như các khe chống lún không đều, thanh giằng giữa hai bờ kênh, các lỗ thoát nước ở bờ kênh và đáy kênh để chống áp lực đẩy nổi và áp lực trong do áp lực nước trong đất.

Thường với khoảng cách từ $10 \div 15\text{m}$ theo chiều dài tuyến kênh nên bố trí một khe lún tùy vào kích thước của kênh và tình hình địa chất nền kênh. Khoảng cách giữa hai thanh giằng hai bờ từ $5 \div 10\text{m}$ tùy vào kích thước của kênh.

Dựa vào tình hình địa hình hai bên bờ kênh và điều kiện địa chất thủy văn của khu vực mà bố trí các lỗ thoát nước ở bờ kênh và dưới đáy kênh nhằm chống áp lực đẩy nổi và áp lực trong gây sạt lở bờ và nứt vỡ đáy kênh. Đối với kênh ở miền núi cần đặc biệt chú ý bờ kênh bên phía có địa hình sườn dốc cao, thường áp lực trong rất lớn, nhất là khi có mưa, đất bị bão hoà nước.

4. Tính toán kết cấu kênh

- Chọn kích thước cơ bản của đáy kênh và bờ kênh, hình thức liên kết giữa đáy kênh và bờ kênh. Tính toán kết cấu của bản đáy kênh và tường bờ kênh
- Tính toán khối lượng đào đắp và xây lắp kênh
- Đề xuất các biện pháp thi công kênh.

Chương 8. CÁC BIỆN PHÁP THUỶ LỢI CẢI TẠO ĐẤT

8.1. BIỆN PHÁP CHỐNG XÓI MÒN VÀ CẢI TẠO ĐẤT BẠC MÀU

Xói mòn là hiện tượng mặt đất bị nước bào mòn, xói lở làm cho lớp đất màu trên mặt bị mỏng dần, màu mỡ bị trôi dần, đất ngày càng xấu đi, làm cho sản lượng cây trồng ngày càng giảm sút.

8.1.1. Nguyên nhân và tác hại của xói mòn

1. Nguyên nhân gây ra xói mòn

Nguyên nhân gây xói mòn có thể chia thành hai loại là: Nguyên nhân khách quan và nguyên nhân chủ quan.

a. Nguyên nhân khách quan

- Mưa là yếu tố chủ yếu nhất gây ra xói mòn đất, phụ thuộc vào thời gian mưa, cường độ mưa, đường kính hạt mưa.

Lượng mưa lớn song 70% ÷ 90% lại tập trung vào mùa mưa với cường độ lớn sẽ gây dòng chảy lớn, gập đất dốc và không có lớp che phủ tốt thì gây xói mòn mặt đất rất mạnh.

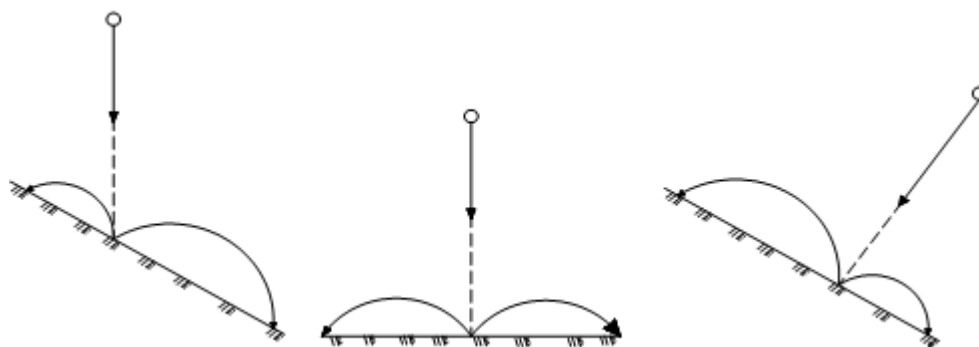
Về mùa khô, lượng mưa quá ít, đất đồi núi khi không có lớp che phủ sẽ khô và rời rạc, khi gặp mưa đầu mùa, đất bị xói mòn càng nghiêm trọng.

Mưa là yếu tố chủ yếu nhất gây ra xói mòn đất, mức độ xói mòn phụ thuộc vào:

- + Cường độ mưa (mm/h) và thời gian trận mưa.
- + Tốc độ rơi của hạt mưa
- + Đường kính của hạt mưa

Ở các vùng đồi núi nước ta lượng mưa thường lớn lại phân bố không đều tập trung chủ yếu vào vài tháng mùa mưa.

Sự dịch chuyển của hạt đất do mưa gây ra có quan hệ với độ nghiêng mặt đất và hướng rơi của hạt mưa. Kohnke và Bertrond (1959) đã mô tả bằng ba hình ảnh dưới đây:



Hình 8.1 - Quan hệ di chuyển của hạt với độ nghiêng của mặt đất và hướng rơi của hạt mưa

Mặt khác hiệu quả xói rửa của hạt mưa rơi xuống đất sẽ phát triển theo thời gian.

Độ sâu lớp nước mưa ở chân dốc là lớn nhất do đó bị xói mòn lớn nhất.

Thành phần và tính chất các loại đất có tác động đáng kể tới lượng xói mòn đất.

Về mặt địa hình, diện tích canh tác vùng đồi núi là nơi có độ dốc lớn, trừ một vài nơi có địa hình tương đối bằng, độ dốc dưới 5^0 , như cao nguyên Sơn Chư (Mộc Châu - Sơn La), còn hầu hết có độ dốc cao trên 20^0 , có nơi tới $40^0 \div 50^0$. Độ dốc lớn nên tốc độ nước chảy trên mặt đất rất lớn. Nếu trên sườn dốc không có lớp che phủ tốt để làm giảm tốc độ dòng chảy và làm tăng lượng nước ngầm, và nếu thành phần đất có nhiều hạt nhẹ thì nạn xói mòn sẽ diễn ra rất nghiêm trọng.

- Địa hình có ảnh hưởng lớn đến xói mòn đất thể hiện ở dạng lồi lõm, độ nghiêng và độ dài sườn dốc.

Có thể phân thành 4 dạng địa hình cơ bản có tác động khác nhau đến mức độ xói mòn đất là dạng địa hình bồi lên trên, dạng bằng phẳng, dạng lõm sâu, xuống hình lòng chảo và dạng lượn sóng kết hợp hai dạng lồi và lõm. Địa hình bằng phẳng đương nhiên không gây ra xói mòn đất, còn các dạng địa hình khác đều là nguyên nhân gây ra xói mòn vì có độ dốc tạo nên dòng chảy với tốc độ lớn gây ra động năng lớn xói mòn đất.

Địa hình đồi núi và trung du nước ta như các vùng Tây Nguyên, đồi núi phía Bắc, đồi núi khu Bốn cũ, miền Đông và miền tây Nam Bộ đã phức tạp, có độ dốc lớn nên nạn xói mòn đất xảy ra nghiêm trọng từ nhiều năm qua đến nay.

- Độ nghiêng và độ dài của dốc: Độ dốc càng lớn thì tốc độ dòng chảy càng nhanh sinh ra động năng lớn gây xói mòn bề mặt đất.

- Độ nghiêng và độ dài dốc;
- Gió;
- Loại đất;
- Độ che phủ thực vật.

b. Nguyên nhân chủ quan

- Nguyên nhân chủ quan gây ra nạn xói mòn là do con người phá hoại lớp thực vật che phủ.
- Kỹ thuật canh tác lạc hậu.
- Phá rừng, khai thác rừng không đúng quy định.
- Những biện pháp xen canh gối vụ để tạo một lớp che phủ cải tạo mặt đất chưa được chú ý, quản lý tưới tiêu cho đồng ruộng cũng chưa tốt.

Hoạt động lũ lụt, xói mòn và rửa trôi ngày càng tăng khi diện tích rừng và độ che phủ đất giảm. Theo đánh giá của Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp thì tốc độ suy giảm độ che phủ của Việt Nam thật đáng lo ngại. Nếu năm 1945 tỷ lệ che phủ của Tây Bắc là 95% thì năm 1954 còn 80%, năm 1975 còn 25% và năm 1990 còn 7%. Hiện tại, tỷ lệ che phủ giảm đi nhanh chóng là do nạn phá rừng khai thác gỗ bừa bãi, đốt rẫy làm nương. Hàng năm có từ 50 ÷ 60 ngàn ha rừng tự nhiên bị tàn phá, trong đó riêng Tây Nguyên trong gần 20 năm qua (1978 ÷ 1996) có tới 114 ngàn ha rừng bị chặt để trồng cây công nghiệp. Nghệ An, một tỉnh có diện tích rừng lớn của cả nước cũng bị mất gần nửa triệu ha rừng trong 54 năm qua. Còn tính trên phạm vi cả nước thì trong năm 1996 cả nước có gần 60.000 vụ phá rừng, phát nương làm rẫy, làm thiệt hại hàng chục vạn héc ta rừng.

2. Tác hại của xói mòn đất

- Xói mòn làm mất diện tích trồng trọt
- Xói mòn làm mất chất dinh dưỡng trong đất
- Rửa trôi cũng là một quá trình xảy ra mạnh trên đất dốc, nhất là đất có thành phần cơ giới nhẹ. Rửa trôi còn làm cho đất bị chua và hấp thu hoá học xảy ra mạnh với lân làm cho nhiều loại đất tuy có hàm lượng lân tổng số cao song lại nghèo lân dễ tiêu.
- Do bị xói mòn, rửa trôi nên nhiều loại đất đã bị thoái hoá mạnh về cấu trúc làm cho đất bị giảm sức chứa ẩm đồng ruộng, làm giảm độ tơi xốp đất gây tốc độ

thấm nước kém, do vậy đất nhanh đạt đến độ ẩm gây héo

- Do xói mòn nghiêm trọng, đất nương rẫy nghèo dần dinh dưỡng, năng suất cây trồng ngày càng thấp.

- Xói mòn gây ra lũ, lụt và hạn hán

- Xói mòn ảnh hưởng đến công trình thủy lợi, gây bồi lắng lòng hồ, cống lấy nước, bể hút trạm bơm....

- Xói mòn phá hoại công trình giao thông dân dụng

- Xói mòn còn là nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường nước

8.1.2. Mục đích và ý nghĩa công tác chống xói mòn

Mục đích của công tác chống xói mòn là giữ đất, giữ nước, bảo vệ lớp đất màu mỡ trên mặt, tạo điều kiện cho cây trồng sinh trưởng và phát triển, thực hiện được thâm canh tăng năng suất.

Đồng thời chống xói mòn cũng là một biện pháp căn bản triệt để tận gốc các nạn lũ, lụt, úng, hạn cho cả miền núi và miền đồng bằng, có lợi cho cả nông nghiệp, công nghiệp và giao thông vận tải. Không những chỉ quan hệ đến việc trị thủy các sông suối miền núi, mà còn có quan hệ cả đến công cuộc trị thủy các sông lớn và toàn lưu vực. Vì thế, công tác chống xói mòn là một công tác cải tạo thiên nhiên có một ý nghĩa rất to lớn trong công cuộc bảo vệ và phát triển môi trường.

8.1.3. Nguyên tắc công tác chống xói mòn

Chống xói mòn là một công tác khoa học có tính chất tổng hợp có liên quan đến nhiều ngành như: Thủy lợi, Lâm nghiệp, Nông nghiệp...

Chống xói mòn phải được thực hiện một cách toàn diện trên diện tích rộng và theo một quy hoạch nhất định mới có hiệu quả tốt, vì thế công tác chống xói mòn cũng là một hoạt động có tính chất quần chúng rộng rãi. Phải vận dụng cả biện pháp công trình và không công trình kết hợp.

Theo kinh nghiệm thì công tác chống xói mòn phải theo những nguyên tắc sau:

- Phải dựa vào quần chúng: Chống xói mòn phải thực hiện trên diện tích rộng thì mới có nhiều hiệu quả tốt. Do đó phải phát động quần chúng rộng rãi mới có lực lượng lớn để hoàn thành được nhiệm vụ.

- Phải xuất phát từ yêu cầu phát triển Kinh tế – Xã hội và phục vụ cho sản xuất. Có như vậy mới phù hợp với yêu cầu của quần chúng.

- Phải được kết hợp với phát triển Thủy lợi, Nông – Lâm nghiệp.
- Phải được thực hiện tập trung ở từng khu đồi và phải được thực hiện liên tục.
- Phải được kết hợp thực hiện thành từng đợt cao trào với củng cố thường xuyên, thực hiện đến đâu củng cố tốt đến đấy.
- Phải theo một nguyên tắc chung là làm từ đầu nguồn, làm ở thượng du xuống trung hạ du. Kết hợp chặt chẽ từ trên xuống dưới và từ dưới lên trên.

8.1.4. Biện pháp chống xói mòn và cải tạo đất bạc màu

1. Chống xói mòn đất bằng biện pháp công trình thủy lợi

a. Công trình Ao núi

Ao núi là công trình tập trung nước, không cho dòng nước chảy tự do gây xói, lở mặt đất và xói lở các công trình khác, góp phần ngăn chặn được lũ núi tràn về, giảm yếu sức nước, lợi dụng được nước mưa đã được trữ để chống hạn, ngăn phù sa để lấy phân bón cải tạo đất đai, ngoài ra còn giải quyết nước dùng cho người và gia súc.

Ao núi gồm ba bộ phận chính là lòng ao, đập ngăn nước và cửa nước ra vào. Chung quanh ao núi có thể trồng thêm cây để giảm bớt lượng bốc hơi và bảo vệ sườn dốc.

Ao núi gồm có mấy loại sau:

- Ao núi bên đường
- Ao núi đầu khe
- Ao núi bên sườn dốc và hồ vẫy cá

Hồ vẫy cá là các ao, hồ nhỏ được bố trí men theo đường đồng mức, trên các hồ đó thường bố trí trồng cây để giữ nước giữ ẩm bảo vệ đất.

b. Công trình ngăn nước

Phai đập là những công trình đắp ngang khe rãnh có tác dụng ngăn nước làm chậm dòng chảy và có thể sử dụng nước để tưới, ngăn đất cát, chống xói lở lòng khe, bảo vệ đầu khe và làm giảm bớt hoặc làm mất hiện tượng đào khoét bờ khe, giữ cho bờ khe ổn

c. Công trình bảo vệ đầu khe

Bảo vệ đầu khe là ngăn dòng nước không cho chảy tập trung xuống khe, làm cho đầu khe được ổn định, tránh được tình trạng xói lở nghiêm trọng, đồng thời còn có thể trữ nước.

Công trình bảo vệ đầu khe có 3 hình thức sau đây:

- Rãnh ngăn dòng
- Tường ngăn dòng hoặc bờ ngăn
- Rãnh tiêu nước

d. Ruộng bậc thang

Cải tạo sườn dốc thành ruộng bậc thang là một biện pháp thông dụng nhất để cải tạo địa hình, có tác dụng chống xói mòn rất tốt. Ruộng bậc thang bố trí dọc theo đường đồng mức thành những mảnh ruộng ngang hoặc hơi nghiêng. Khi trời mưa, ruộng bậc thang có tác dụng làm chậm tốc độ nước chảy, do đó giữ được nước và giữ được màu, có lợi cho sinh trưởng của cây trồng, do đó tăng được sản lượng. Phát triển ruộng bậc thang là làm tăng thêm được diện tích trồng trọt có sản lượng ổn định, tạo điều kiện tốt thực hiện chủ trương định canh định cư cho đồng bào miền núi.

2. Chống xói mòn bằng biện pháp nông nghiệp

Biện pháp nông nghiệp có ý nghĩa tích cực trong việc chống xói mòn và cải tạo đất bạc màu tham gia chống lực xung kích của hạt mưa và tham gia cải thiện dòng chảy;

a. Canh tác theo chiều ngang của dốc

b. Cày sâu

Cày sâu có thể tăng thêm tính thấm nước của đất, giữ ẩm cho đất, làm chậm được dòng chảy, ngăn ngừa được hiện tượng xói mòn.

c. Trồng dày và bón phân hợp lý

d. Trồng dày thành hàng rào

e. Dùng vật liệu che phủ mặt đất

f. Trồng xen băng

g. Xen canh gối vụ

h. Luân canh hợp lý

i. Trồng cỏ, giải pháp không công trình hiệu quả cao

3. Chống xói mòn bằng biện pháp lâm nghiệp

Trồng rừng và bảo vệ rừng là biện pháp tích cực chống xói mòn. Trồng rừng và bảo vệ rừng cần được thực hiện ở những khu vực sau:

- a. Trồng và bảo vệ rừng chỏm đồi núi cao*
- b. Trồng và bảo vệ rừng trên sườn dốc lớn*
- c. Trồng và bảo vệ rừng đầu nguồn*
- d. Trồng rừng trên đồi trọc*
- e. Trồng và bảo vệ rừng trong lưu vực ao hồ chứa nước*
- f. Trồng rừng ven sông*
- g. Trồng cây dọc bờ kênh và ven đường*
- h. Trồng rừng chắn cát*

8.2. BIỆN PHÁP PHÒNG LŨ, CHỐNG ÚNG VÀ CẢI TẠO ĐẤT VÙNG TRŨNG

8.2.1. Nguyên nhân của úng thủy, lũ lụt.

Các vùng úng ngập xuất hiện ở hầu hết các địa phương trên đất nước ta từ các thung lũng ở các tỉnh miền núi đến các tỉnh đồng bằng và vùng ven biển. Sự xuất hiện các vùng úng do mấy nguyên nhân chính sau đây:

1. Lượng mưa lớn và tập trung

Lượng mưa năm ở Việt Nam tương đối lớn lượng mưa bình quân năm từ 1500 mm/năm đến 2500mm/năm. Có thể lấy lượng mưa bình quân năm ở một số khu vực đại diện như sau:

$$X_{\text{Hà Nội}} = 1800 \text{ mm/năm}$$

$$X_{\text{Huế}} = 2500 \text{ mm/năm}$$

$$X_{\text{TpHCM}} = 1979 \text{ mm/năm}$$

$$X_{\text{SaPa}} = 2900 \text{ mm/năm}$$

Lượng mưa năm lại phối không đều mưa lớn chủ yếu tập trung vào mùa mưa. Mùa mưa chỉ trong vòng 5 ÷ 6 tháng nhưng lượng mưa tới 80 ÷ 85% lượng mưa cả năm thậm chí lượng mưa chỉ tập trung vào các trận mưa rào có cường độ rất lớn, mưa chỉ kéo dài trong 2 ÷ 3 ngày lượng mưa đã vượt quá 300mm. Đặc biệt có các trận mưa rất lớn kèm theo bão, thí dụ lượng mưa ngày ở Tam Đảo vào năm 1971 là 511mm, trận mưa rào kèm theo bão ở Thái Bình vào mùa mưa năm 2003 chỉ kéo dài

2 ÷ 3 ngày nhưng lượng mưa đạt tới trên 1000mm.

2. Địa hình thấp, không có hướng tiêu thoát nước

- Địa hình và thủy thế phức tạp.

- Mặt khác đồng bằng nước ta lại có mạng lưới sông chia cắt và có hệ thống đê sông và đê biển bao bọc tạo thành những cánh đồng hình lòng chảo, khi mưa nước tập trung dồn về chỗ thấp gây úng ở những rốn trũng.

- Lượng mưa lớn và điều kiện địa hình thủy văn phức tạp là nguyên nhân chính gây nên úng.

- Ngoài ra còn một số nguyên nhân khác gây nên úng ngập như: ở một số vùng do mực nước ngầm quá cao, lại chịu ảnh hưởng của nước mạch cũng có khả năng bị úng. Công tác thủy lợi ở vùng úng cũng còn một số hạn chế: Các công trình đầu mối tiêu chưa đủ năng lực để tiêu úng. Xây dựng hệ thống công trình chưa hoàn chỉnh, chưa đồng bộ từ công trình đầu mối đến các cấp kênh mương. Một số trường hợp ở những hệ thống tưới do quản lý phân phối nước không tốt, cũng tạo ra những vùng úng cục bộ.

- Rừng đầu nguồn bị phá hoại.

8.2.2. Biện pháp phòng lũ lụt.

1. Đắp đê ngăn lũ: Ngăn chặn nước lũ tràn vào đồng ruộng, khu dân cư.

a) Đê ngập

Cấp công trình được thiết kế ứng với tần suất lũ nhỏ, khi lũ vượt quá tần suất thiết kế thì cho phép nước tràn qua, mặt đê cần gia cố chống xói lở. Tuyến đê ngập thường áp dụng khi đi qua những vùng dân cư thưa thớt và ít gây thiệt hại. Thường gọi là công trình tạm.

b) Đê không ngập

Chịu được những trận lũ lớn và có nhiệm vụ bảo vệ những vùng dân cư quan trọng, tần suất chống lũ là rất lớn và được gọi là công trình vĩnh cửu vì vậy khi thiết kế cần có sự đánh giá đo đạc sự thay đổi dòng chảy, đặc biệt sự thay đổi dòng chủ lưu của con sông đó. Tuyến đê gần song song với hướng dòng chảy.



Hình 8.2: Đê bao ngăn lũ

2. Nạo vét và nắn thẳng sông

Khi lòng sông bị bồi lắng và uốn khúc làm giảm khả năng tháo lũ của sông nên cần nạo vét và nắn thẳng lòng sông để tăng khả năng thoát lũ của sông.

Nạo vét lòng sông: Việc nạo vét lòng sông phụ thuộc vào động lực học và chu kỳ biến đổi dòng chủ lưu, cần phải nghiên cứu kỹ trước khi đưa ra biện pháp nạo vét. Dòng sông luôn biến đổi theo một quy luật khách quan, trên thực tế việc nạo vét lòng sông không mang tính phổ biến, thông thường dùng các biện pháp chỉnh trị sông.

Nắn thẳng sông: Khi dòng sông quanh co uốn khúc làm tăng chiều dài nước chảy, làm dâng cao mực nước lũ và thoát lũ khó khăn. Trong trường hợp này dùng biện pháp nắn thẳng dòng sông, rút bớt chiều dài nước chảy, tăng tốc độ làm lưu tốc dòng chảy tăng lên.

Chú ý: Do nắn thẳng lòng sông làm tăng lưu tốc nên có khả năng làm xói lở hạ lưu, cần kiểm tra hiện tượng xói lở và cần có biện pháp phòng chống xói lở. Do làm tăng khả năng thoát lũ nên hạ lưu có thể bị ngập lụt.

3. Biện pháp phân lũ.

- Phân lũ sang con sông bên cạnh rồi chạy thẳng ra biển
- Phân lũ sang con sông bên cạnh rồi đi vào hạ lưu của sông đó.
- Trữ nước lũ vào khu chứa sau đó tháo ra sông
- Phân lũ sang vùng dân cư thưa thớt
- Ngăn lũ bằng kênh cách ly lũ núi.

Ngăn lũ sông này nhưng gây ngập úng cho vùng khác, khu phân lũ và đại phân lũ sẽ bị thiệt hại nên cần có so sánh phương án để chọn biện pháp thích đáng nhất.

4. Xây dựng hồ chứa nước phòng lũ

Việc xây dựng hồ chứa trên các con sông đều nhằm mục đích lợi dụng tổng hợp nguồn năng lượng của con sông đó, chứ không đơn thuần phòng lũ.

Tuỳ theo điều kiện địa hình, địa chất có nhiều hình thức bố trí khác nhau:

- Bố trí hồ chứa lớn trên dòng sông chính. Thường áp dụng cho hệ thống sông có lưu vực không lớn, chiều dài ngắn.

- Bố trí hồ chứa phòng lũ phân tán trên các sông nhánh. Thường áp dụng cho mạng lưới sông có dạng chân chim.

- Bố trí nhiều hồ chứa trên một con sông. Thích hợp cho hệ thống sông lớn và dài. Đây là phương án khai thác tối ưu nguồn nước và đạt hiệu quả phòng lũ lớn nhất.

8.2.3. Biện pháp phòng chống úng.

1. Ngăn lượng nước đến sinh ra úng

- Nếu lượng nước đến là nước mặt ruộng hay nước ngầm thì đào kênh cách ly để ngăn dòng chảy, dẫn đến nơi nhận nước tiêu quy định (sông, hồ, biển...).

- Nếu là nước sông tràn vào thì đắp các đê bao, bờ bao để ngăn nước, đảm bảo nguyên tắc tiêu từng khu.

2. Trữ nước vào ruộng

Lợi dụng khả năng chịu ngập của lúa, khả năng trữ nước của đồng ruộng trong thời gian nhất định để trữ lại một phần nước thừa tại mặt ruộng rồi sau đó tiêu dần, đây chỉ là biện pháp mang tính hỗ trợ và tạm thời.

3. Trữ nước vào hồ, ao, kênh tiêu

Trữ nước là việc lợi dụng tất cả các khả năng có thể trữ được của khu tiêu, như hồ chứa, ao, đầm, kênh làm cho lượng nước phải tiêu ngay giảm đi, yêu cầu tiêu nước đỡ căng thẳng vào thời kỳ tiêu chính.

4. Tháo nước thừa ra nơi nhận nước tiêu.

- Tháo nước là biện pháp chủ động và quan trọng bậc nhất của công tác diệt úng.

- Bố trí tiêu theo nguyên tắc “cao tiêu cao, thấp tiêu thấp”, giải quyết tiêu nước độc lập giữa các vùng cao và vùng thấp không để nước mặt từ vùng cao chảy dồn về vùng thấp gây úng tức là tiêu phân tán ra nhiều cửa, mỗi vùng trong khu tiêu được

tiêu trực tiếp ra nơi nhận nước tiêu.

- Ở vùng đồng bằng thấp thường tồn tại các khu vực lòng chảo, địa hình trũng xung quanh có đê bao bọc và về mùa lũ nước sông cao hơn nên phải xây dựng trạm bơm để tiêu nước thừa ra sông.

- Ở các vùng úng có ảnh hưởng thủy triều, mực nước ngoài sông lên xuống theo một chu kỳ nhất định tùy theo chế độ triều là nhật triều hay bán nhật triều. Như vậy ở các vùng trũng này có thể tiêu tự chảy khi triều xuống, tưới tự chảy khi triều lên (nếu là nước có chất lượng tốt), bằng cống tưới, tiêu hay tưới tiêu kết hợp.

5. Kết hợp giữa ngăn, rảnh, trữ và tháo nước để chống úng

Công tác chống úng cho một khu tiêu muốn có hiệu quả phải kết hợp tất cả các biện pháp riêng rẽ: ngăn, rảnh, trữ và tháo nước có kế hoạch. Việc kết hợp giữa ngăn, rảnh, trữ và tháo nước để chống úng cho một khu tiêu hoàn toàn không xảy ra mâu thuẫn mà mỗi biện pháp lại hỗ trợ lẫn nhau bổ sung và mang lại hiệu quả chống úng lớn hơn.

Khi đề xuất và thực hiện các biện pháp tiêu úng phải dựa trên quy hoạch tiêu có kết hợp với các quy hoạch khác như quy hoạch về tưới, về giao thông vận tải, quy hoạch đất đai, cơ cấu cây trồng vật nuôi... bên cạnh đó các biện pháp tiêu úng cần được kết hợp chặt chẽ với các biện pháp khác như biện pháp nông nghiệp, biện pháp lâm nghiệp, biện pháp công trình nhằm giữ đất giữ nước để không ngừng nâng cao hiệu quả của các biện pháp tiêu úng.

8.2.4. Biện pháp cải tạo đất vùng trũng

Đất vùng trũng là loại đất trồng do địa hình của nó thấp hơn chung quanh tạo nên. Đất vùng trũng ở nước ta thường thấy ở những thung lũng thuộc các tỉnh trung du, miền núi và các khu dạng lòng chảo ở đồng bằng.

1. Đặc điểm và tính chất của đất vùng trũng

a. Đặc điểm

- Vùng đất trũng thường là vùng đất thấp, hoặc những chỗ thấp nhất của một cánh đồng. Do công tác thủy lợi chưa hoàn chỉnh, không có bờ bao nên các chất màu nhất là chất hữu cơ, đạm từ vùng sâu chảy xuống, tích lũy lại ở vùng trũng theo thời gian;

- Đất vùng trũng thường bị ngập nước suốt năm hoặc phần lớn trong năm, nước ngằm nằm ở nông, nước ứ đọng, lá cây ngấm nước lâu ngày nát rữa, đất đai

sinh lầy.

b. Tính chất của đất vùng trũng

- Có nhiều chất hữu cơ và đạm;
 - Thiếu vôi và lân nghiêm trọng;
 - Các chất hữu cơ phân giải chậm trong điều kiện yếm khí nên chua pH = 4-5
 - Hoạt động của vi sinh vật hiếu khí rất yếu, của vi sinh vật yếm khí mạnh.
- Trong đất có nhiều chất độc với cây như H_2S ; CH_4 , nhôm di động...
- Đất vùng trũng hứng nhiều hạt nhỏ từ vùng cao chung quanh chảy đến nên hành phần cơ giới thường là đất sét, bí chặt.

2. Biện pháp cải tạo đất vùng trũng

a. Biện pháp thủy lợi

Tác dụng của tiêu nước đối với đất vùng trũng

- Tiêu nước làm thay đổi tính chất lý học, hóa học của đất lầy thụt;
- Tiêu nước còn làm thay đổi chế độ nhiệt trong đất, có lợi cho sự phát triển của đất đai và cây trồng;

Các biện pháp thủy lợi

- Làm mương tiêu ngăn chặn dòng nước trên mặt và nước ngầm từ chung quanh chảy tới;
- Xây dựng hệ thống tiêu nước nội bộ cho vùng trũng;
- Đưa nước phù sa cải tạo đồng ruộng.

b. Biện pháp nông nghiệp

- Khoanh vùng nông nghiệp chọn loại cây trồng thích hợp hoặc nuôi trồng thủy sản (cá, tôm,...)
- Bón vôi, lân, phân chuồng;
- Tăng cường các biện pháp làm đất thoáng như làm cỏ, sục bùn, cày ải khi chủ động được nguồn nước. Trong quá trình cây sinh trưởng tranh thủ tháo cạn nước, phơi nhẹ mặt đất trong các giai đoạn có thể được coi là biện pháp tích cực cho đất thoáng;
- Bón phân có nhiều chất xơ làm cho đất nhẹ hơn, tơi xốp như ủ chấu với phân

chuồng để bón ruộng, nuôi bèo hoa dâu ở ruộng lúa, bón phân xanh hay tập quán cây đơm rạ... đều có tác dụng làm cho đất thoáng, dễ cây bừa và cải tạo được kết cấu đất.

8.3. BIỆN PHÁP PHÒNG VÀ CẢI TẠO ĐẤT BỊ MẶN

8.3.1. Khái niệm chung

Đất mặn là những loại đất có chứa một lượng muối dễ hoà tan nhất định. Muối trong thiên nhiên có thể hình thành từ các axit do việc thay thế các ion H^+ bằng các ion kim loại hoặc được hình thành bằng cách trung hoà các axit bằng Bazơ nào đấy. Muối có rất nhiều loại, nhưng không phải tất các loại muối ở trong đất đều có hại cho cây trồng trong đất, nhiều trường hợp thường gặp do 3 axit H_2CO_3 , H_2SO_4 , HCl và các bazơ $NaOH$, $CaOH_2$, $Mg(OH)_2$ tạo thành các muối sau: Na_2CO_3 , $MgCO_3$, $CaCO_3$, Na_2SO_4 , $MgSO_4$, $CaSO_4$, $NaCl$, $MgCl_2$, $CaCl_2$, $NaHCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$. Ở các vùng sa mạc thường gặp các muối của axit nitric như $NaNO_3$, KNO_3 . Ở các vùng ven biển có thể gặp các loại muối như: $NaBr$, $NaCl$. Ngoài ra trong đất còn có các loại muối khác nhưng rất ít và thường không làm cho đất bị mặn. Tất cả các loại muối đã kể trên mức độ ảnh hưởng tới cây trồng khác nhau. Các loại muối độc là các loại muối nếu ở trong đất thì sẽ làm giảm hoặc làm mất hẳn độ phì nhiêu của đất và làm cho cây bị chết (giới thiệu kỹ phần sau).

Ở miền Bắc nước ta, theo thống kê chưa đưa đầy đủ thì toàn bộ diện tích đất mặn khoảng 35 vạn ha, chiếm hơn 15% diện tích đất trồng trọt. Các loại diện tích đất mặn này hàng năm vẫn còn phát triển với tốc độ tương đối nhanh ở các tỉnh.

Ở miền Nam, đất mặn và đất chua cũng chiếm một diện tích lớn, ở Nam Bộ và Nam Trung Bộ những vùng đất mặn và đất chua cũng chiếm một diện tích khá lớn, nhưng đất mặn kể trên, nhân dân ta từ lâu đời đã không ngừng tìm các hiện pháp để khai thác các loại đất mặn vào việc sản xuất nông nghiệp như quai đê ngăn nước biển vào ruộng, lợi dụng nước ngọt của thủy triều sông để cải tạo các loại đất mặn, trồng lúa rửa mặn, trồng các cây chịu mặn như: Cói, dừa... và đã kết hợp với một số biện pháp công trình, lợi dụng lúc thủy triều xuống để rửa mặn.

Vấn đề cải tạo các loại đất mặn, mở rộng diện tích trồng trọt phát triển thâm canh tăng năng suất của cây trồng đã trở thành một nhiệm vụ quan trọng.

8.3.2. Phân loại đất mặn

Có nhiều hình thức phân loại đất mặn, có thể phân loại đất mặn theo lượng chứa muối trong đất, theo thành phần hoá học của muối trong đất, hay dựa vào tính chất

khoáng hoá của nước ngầm và dựa theo đặc trưng hình thành của đất mặn.

1. Phân loại đất mặn theo thành phần hoá học của các loại muối

- Theo thành phần hoá học của các ion âm, đất mặn được phân như sau: Đất mặn clorua, đất mặn clorua sunfat, đất mặn sunfat clorua, đất mặn sunfat, đất mặn cacbonat.

- Nếu phân loại theo thành phần hoá học của các ion dương, đất mặn được phân thành: Đất mặn Natri, đất mặn Natri - Canxi, đất mặn Canxi - Natri...

2. Phân loại đất mặn theo đặc trưng hình thái của đất

Theo đặc trưng hình thái của đất mặn, thì có thể phân chia thành:

- Đất mặn kết váng, loại đất mặn dưới lớp kết váng có lớp đất xốp trong đó có chứa nhiều muối clorua và sunfat.

- Đất mặn xốp, loại đất mặn dưới lớp kết váng có lớp đất xốp trong đó chứa nhiều muối $\text{Na}_2\text{SO}_4, 10\text{H}_2\text{O}$.

- Đất mặn đồng cỏ, loại đất có dấu vết Glây hoá, đồng thời có nhiều muối Cacbonat thạch cao và một số ít loại muối khác.

- Đất mặn ẩm ướt, loại đất mặn có nhiều muối CaCl_2 và MgCl_2 .

3. Phân loại đất mặn theo lượng chứa muối trong đất.

Hiện nay phân loại đất mặn theo lượng chứa trong đất có nhiều cách. Một số tác giả đã phân đất mặn theo tổng số muối tan và lượng Cl^- như bảng 8.1.

Bảng 8.1 – Phân loại đất mặn theo tổng số muối tan và lượng Cl^-

Loại đất Mặn	TSM (% trọng lượng đất khô)	Cl^- % (trọng lượng đất khô)
Đất không mặn	< 0,3	< 0,01
Đất mặn nhẹ	< 0,3	< 0,01
	0,3 ÷ 1,0	0,01 ÷ 0,10
Đất mặn trung bình	0,3 ÷ 1,0	0,01 ÷ 0,10
	1,0 ÷ 2,0	< 0,1
Đất mặn	0,3 ÷ 1,0	> 0,1
	2,0 ÷ 3,0	< 0,1
	2,0 ÷ 3,0	> 0,1
Đất mặn nặng	> 3,0	Bất kỳ lượng nào

Nhưng B.V. Phê-Đô-Rốp cho rằng muối Cl^- là muối độc đối cây trồng, nên đã phân loại đất mặn theo lượng chứa Cl trong tầng đất có chiều sâu là 1m như bảng 8.2.

Bảng 8.2: Phân loại đất mặn theo lượng chứa Cl trong tầng đất có chiều sâu 1m

Cấp nhiễm mặn	Mức độ nhiễm mặn của đất	Lượng chứa Cl trong tầng đất 1 m (%)	
		Giới hạn	Trung bình
I	Nhiễm mặn ít	0,01 ÷ 0,04	0,025
II	Nhiễm mặn thường	0,04 ÷ 0,10	0,070
III	Bị nhiễm mặn	0,10 ÷ 0,20	0,15
IV	Nhiễm mặn nặng	0,20 ÷ 0,30	0,25
V	Đất nặng	0,30 ÷ 0,40	0,35

Một số tác giả khác lại phân loại đất mặn theo tổng lượng muối hoà tan như bảng 8.3.

Bảng 8.3: Phân loại đất mặn theo tổng lượng muối hoà tan

Loại đất mặn	TSMT % trọng lượng đất khô
Đất không mặn	<0,25
Đất mặn ít	0,25 ÷ 0,50
Đất mặn trung bình	0,50 ÷ 1,50
Đất mặn	1,50 ÷ 2,00
Đất mặn nặng	>2,00

4. Phân loại đất mặn theo độ pH

Độ pH = $-\lg (H^+)$ được gọi là chỉ số hydro dựa theo độ pH đất mặn được chia thành:

- Đất mặn pH < 7

Đất chua nhiều pH = 3 ÷ 4

Đất chua pH = 5

Đất chua ít pH = 6

- Đất mặn trung tính pH = 7

- Đất mặn kiềm pH > 7

5. Đất mặn Xolonet

Ngoài các loại đất mặn trên, còn một số đất mặn có lượng muối dễ hoà tan. Trong đất rất ít nhưng lượng Na^+ trong phức hệ hấp thụ của đất lại rất lớn. Đây là loại đất mặn Xolonet, loại đất mặn này có phản ứng kiềm, khi độ kiềm lớn hơn 0,06% thì đất đã bắt đầu mặn, khi độ kiềm lớn hơn 0,1% (HCO_3^-) thì đất mặn nặng. Loại đất này có độ kiềm cacbonat (CO_3^{2-}) lớn hơn 0,0001%. Phân loại Xolonet theo lượng Na trong phức hệ hấp thụ có thể như sau:

Bảng 8.4: Phân loại Xolonet theo lượng Na trong phức hệ hấp thụ

TT	Loại đất Xolonet	Lượng chứa Na (%) của dung lượng hấp phụ
1	Không mặn	< 5
2	Mặn nhẹ	5 ÷ 10
3	Mặn trung bình	10 ÷ 15
4	Mặn	15 ÷ 20
5	Mặn nặng	> 20

8.3.3. Các loại đất mặn ở Việt Nam

Miền Bắc nước ta nằm trong khí hậu nhiệt đới, nóng ẩm và mưa nhiều cho nên ít có loại đất mặn lục địa, đất mặn thứ sinh... phần nhiều là mặn ven biển, chịu ảnh hưởng của thủy triều biển và cửa sông ngập vào đồng ruộng hoặc do mực nước ngầm có chứa nhiều muối gây nên.

Các loại đất mặn này chỉ phân bố ở các vùng ven biển hoặc những vùng trước kia là cửa sông, cửa biển như Hồng Quảng, Quảng Yên, Văn Lý, Phát Diệm, Phú Diêm, Kỳ Anh, Nghi Xuân...

Ngoài những vùng đất mặn thường xuyên ta còn thấy những vùng bị ảnh hưởng mặn từng thời kỳ. Loại này ăn sâu vào đất liền hàng chục cây số như Đồng Nam, Hưng Yên, châu thổ Thái Bình, Nam Định, Nghệ An, Hà Tĩnh các vùng này vẫn bị ảnh hưởng của nước thủy triều mặn theo nước sông chảy vào lúc lưu lượng nước sông thấp hoặc ở các sông có lưu lượng bé.

Vùng đồng bằng Nam Bộ chịu ảnh hưởng của triều mặn. Về mùa kiệt triều ảnh hưởng toàn bộ vùng đồng bằng từ 3 phía và mặn trên 50% diện tích.

Đất đai chủ yếu là đất phèn, mặn, phèn mặn. Cần phải đặc biệt lưu ý ở đây tính chất phèn mặn mùa rất rõ nét tức ở trạng thái tự nhiên đất đai có một mùa nhạt muối

và một mùa bốc muối. Đặc tính này đã được nhân dân địa phương triệt để lợi dụng trong khai thác nông nghiệp đất phèn mặn ở mức thấp.

Theo tính chất về mặt khai thác sử dụng ta có thể có 3 loại đất phèn tổng quát sau đây:

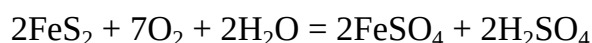
- Đất phèn tiềm tàng:

Đất phèn tiềm tàng là loại đất trong đó lưu huỳnh còn ở dưới dạng các hợp chất sunfua mà thường là pirit (FeS_2). Nước nói chung không bị chua nhưng chứa nhiều khí độc như CH_4 , H_2S nên cũng gây độc cho cây trồng và tôm cá. Mặt khác do tầng không chứa pirit mỏng nên những năm hạn hán khi nước trong đất xuống thấp, các hợp chất sunfua thông qua quá trình ôxi hoá trở thành sunfat và như vậy đất trở nên chua. Phần lớn các loại đất này còn hoang hoá hoặc là các rừng tràm.

- Đất phèn phát triển (hoạt động):

Do điều kiện tự nhiên và khí hậu của nước ta nên ở một số vùng lượng sunfua trong đất đã ôxi hoá và trở thành sunfat rồi được chuyển lên tầng trên hoặc lên mặt đất. Đất trở thành đất phèn hoạt động.

Sự chuyển hoá có dạng:



- Đất phèn nhiễm:

Đất phèn nhiễm không chứa dư thừa lưu huỳnh nhưng lại chứa nhiều hợp chất sunfat do nước phèn ngầm chứa nhiều hợp chất sunfua dưới dạng ion H^+ , Al^{3+} , Fe^{2+} , SO_4^{2-} gây nên. Đất phèn nhiễm dễ cải tạo hơn đất phèn hoạt động.

1. Đất ven biển có phản ứng trung tính hoặc kiềm yếu

Các loại đất mặn này thường có cấu tạo bởi phù sa sông và biển, nhưng cũng có nơi có thành phần cơ giới nặng. Thành phần muối trong đất chủ yếu là clorua và sunfat, cacbonat và bicacbonat chiếm rất ít.

Khi đất mặn được rửa bằng nước ngọt, quá trình bốc mặn do mao quản yếu đi, muối clorua trong đất dễ hoà tan hơn sunfat nên được mang đi nhiều hơn và sau quá trình này trong đất muối sunfat sẽ chiếm chủ yếu.

Tuy nhiên lượng clorua hay sunfat ở trong đất nhiều hay ít còn tùy thuộc với điều kiện địa hình, chế độ nước và tập quán canh tác của từng địa phương.

2. Đất mặn sú vẹt

Đất mặn sú vẹt là loại đất mặn nằm sát ở biển mới được hình thành do thủy triều cửa biển và phù sa của sông ở đây thường mọc các loại cây chịu mặn như sú vẹt. Sú vẹt có tác dụng chắn sóng nên việc bồi phù sa hình thành đất mặn nhanh chóng hơn.

Đất mặn có phản ứng gần trung bình. Tỷ lệ clorua cao hơn sunfat từ $2 \div 9$ lần, lượng HCO_3 cũng tương đối lớn, thuộc loại đất mặn clorua - sunfat.

3. Đất mặn chua

Đất mặn chua phát triển rộng nhất ở Hải Phòng và lẻ tẻ ở một vài vùng khác của Thái Bình, Thanh Hoá. Loại đất này vẫn còn tìm thấy ở miền nam Trung Quốc, miền nam Việt Nam, ở Indonesia, Malaysia... mang tính đặc trưng của vùng biển nhiệt đới.

Đặc tính chủ yếu của loại đất này là vừa có độ mặn cao vừa có phản ứng chua nhiều. Trong thành phần của muối chứa nhiều sunfat Al và sunfat Fe

8.3.4. Biện pháp phòng đất bị mặn

1. Xây dựng hệ thống công trình cắt đứt dòng nước có muối vào đồng ruộng
2. Xây dựng hệ thống thủy nông tưới tiêu hoàn chỉnh
3. Nâng cao chất lượng công tác quản lý hệ thống thủy nông
 - Kiểm tra thường xuyên và chặt chẽ chất lượng nước tưới, đảm bảo nước lấy vào không có nồng độ muối quá mức cho phép.
 - Không chế chặt chẽ lượng nước tưới, không tưới quá mức thiết kế, cố gắng làm giảm bớt sự hao nước do thấm lậu trên kênh tưới.
 - Ở vùng nước ngầm có chứa muối thì cần tìm cách hạ thấp mực nước ngầm, không cho nước ngầm làm ngập tầng đất rễ cây hoạt động. Yêu cầu này đòi hỏi quản lý chặt chẽ công tác tiêu nước, đảm bảo kịp thời và đúng lượng.

8.3.5. Các phương pháp cải tạo đất mặn

Có thể biến các đất mặn thành đất thích hợp cho việc sản xuất nông nghiệp. Trước hết phải loại bỏ các muối tan ra khỏi vùng rễ cây, cắt bỏ nguồn muối để tránh cho đất bị tái mặn. Sau đây là một số phương pháp thường được chấp nhận:

1. Biện pháp cơ học: Cạo muối

Dùng biện pháp cơ học để loại bỏ muối tích lũy trên mặt đất. Đây là cách thức

đơn giản và kinh tế nhất để cải tạo đất mặn nếu khu đất cần cải tạo có diện tích nhỏ, ví dụ như một bãi đất trong vườn, một miếng đất ngoài đồng. Việc cạo muối chỉ cải thiện sự phát triển của thực vật một cách tạm thời vì các muối sẽ lại được tích lũy.

2. Xối nước

Đôi khi việc rửa muối trên mặt đất bằng cách xối nước có tác dụng để rửa muối. Phương pháp này đặc biệt có tính thực tiễn cao đối với những đất có lớp váng muối và có tính thấm kém. Tuy nhiên phương pháp này cũng không triệt để vì muối sẽ lại tích lũy trên mặt đất. Hơn nữa, nếu việc thoát nước rửa không thuận lợi thì nước thải chứa nhiều muối sẽ gây ra những bất lợi cho các vùng khác.

3. Biện pháp thủy lợi

Trồng lúa rửa mặn là biện pháp cải tạo đất mặn đưa lại hiệu quả cao ở vùng ven biển. Khi tưới ngập, trên đồng ruộng luôn luôn có nước, mặn sẽ được ép xuống ngoại trừ được hiện tượng bốc muối từ nước ngầm lên mặt đất. Thông qua sự chuyển dịch đồng thời của nước ngầm, nước ngọt sẽ thay thế dần phần trên của nước ngầm mặn và được nhạt hoá dần.

Phương pháp này sẽ có hiệu quả nếu việc tiêu nước thuận lợi vì nó sẽ hạ thấp mực nước ngầm và loại bỏ các muối khỏi các vị trí chứa nhiều muối. Để thực hiện biện pháp này cần xây dựng hệ thống thủy lợi hoàn chỉnh để đưa nước vào các cánh đồng để rửa mặn và sau đó tiêu nước đi. Việc rửa mặn sẽ được tiến hành trong nhiều mùa, tùy theo điều kiện về nguồn nước ngọt sẵn có. Song song với việc rửa mặn cần tiến hành tiêu nước ngầm, hạ thấp mực nước ngầm xuống dưới mức cho phép.

4. Biện pháp nông nghiệp

- Bón vôi trong lúc rửa mặn có tác dụng:

+ Vôi (Ca^{++}) sẽ thay thế các Ion (Na^+) ở keo đất, đẩy ion Na^+ ra dung dịch đất và trôi theo nước rửa;

+ Phục hồi kết cấu của đất, tăng khe rỗng và tính thấm của đất, phục hồi độ phì của đất sau khi rửa mặn.

- Bón các loại phân sau khi rửa mặn như phân hữu cơ, phân lân để cải tạo đất mặn thành đất có kết cấu viên bền vững, ngày càng có độ phì cao, làm cho năng suất nông nghiệp tăng.

- Làm đất và trồng các cây chịu mặn:

5. Biện pháp sinh học

Chọn và lai tạo các loại cây trồng, các giống cây trồng chịu mặn, điều tra, nghiên cứu và đề xuất các hệ thống cây trồng, vật nuôi thích hợp trên các vùng đất mặn

Các tiêu chí để lựa chọn các cây chịu mặn

Tùy thuộc vào mục tiêu, các tiêu chí sau đây thường được sử dụng để chọn lọc các cây hay các giống cây chịu mặn:

- Nảy mầm: thời gian, phần trăm
- Tỷ lệ sống sót
- Sự phát triển của bộ rễ
- Tỷ lệ phát triển, chiều cao cây, năng suất sinh học
- Sự tổn thương lá, phần trăm chất diệp lục
- Sự tích lũy Na và Cl
- Tỷ lệ Na/K và Ca/K
- Sự sản xuất Ethylene, nồng độ prolin ($C_5H_9NO_2$)
- Nồng độ các chất dinh dưỡng trong tế bào hoạt động
- Sự phân chia lá
- Năng suất: số chồi, chiều dài bông

Khối lượng của 1000 hạt

Tổng năng suất

Năng suất hạt

Tỷ lệ hạt/rom (chỉ số thu hoạch)

8.4. BIỆN PHÁP CẢI TẠO ĐẤT CHUA

8.4.1. Nguyên nhân, tác hại của đất chua

1. Nguyên nhân

- Do nguồn gốc phù sa hình thành;

- Sự hút chất dinh dưỡng của cây như hút các chất dinh dưỡng dưới dạng Ion nhất là kiềm Ca^{++} ; K^{+} ; Mg^{++} ; NH_4^{+} ... đồng thời rễ cây tiết ra H^{+} để trao đổi làm cho đất có nhiều H^{+} , gây tính chua.

- Hiện tượng rửa trôi đất như rửa trôi các Ion kiềm Ca^{++} ; K^{+} ; Mg^{++} và H^{+} hấp thụ keo đất làm keo đất trở nên chua.

- Sự phân giải chất hữu cơ.

- Bón phân hữu cơ như $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$; KCL , NH_4CL

2.Tác hại

- Đất chua không phù hợp với nhu cầu sinh lý của cây trồng. Trong đất chua các thành phần ion độc (H^{+} ; Fe^{3+} ; Al^{3+}) di động xuất hiện nhiều, độ pH của đất chua thấp, là môi trường không thích hợp với các vi sinh vật có ích trong đất;

- Đất chua có kết cấu đất không tốt.

8.4.2. Biện pháp cải tạo

1.Biện pháp thủy lợi

- Xây dựng hệ thống bờ bao, kênh bao ngăn chặn được nước bị chua ở các khu lân cận chảy vào do điều kiện địa hình;

- Xây dựng hệ thống thủy lợi nội đồng hoàn chỉnh;

- Biện pháp quản lý thủy nông.

2.Biện pháp nông nghiệp

a. Bón vôi để cải tạo đất chua.

Trong các biện pháp nông nghiệp cải tạo đất chua, bón vôi là biện pháp tích cực nhất.

- Bón vôi đúng liều lượng có tác dụng tốt.

- Bón vôi khử được độ chua của đất.

- Bón vôi làm kết tủa nhôm di động (Al^{3+})

- Bón vôi cải thiện được môi trường sống của vi sinh vật trong đất. Bón vôi làm tăng độ pH của dung dịch đất, phù hợp cho các vi sinh vật có ích hoạt động mạnh, phân giải chất khó tan thành chất dễ tan, những chất hữu cơ thành chất vô cơ đơn giản làm thức ăn cho cây trồng.

- Bón vôi cải tạo được lý tính của đất. Canxi có tác dụng ngưng tụ các hạt sét trong đất tạo thành kết cấu đất tốt, tăng khả năng giữ nước, chất dinh dưỡng, canh tác dễ hơn.

- Bón vôi phòng chống được một số sâu bệnh, diệt được một số cây cỏ dại có hại.

- Bón vôi làm tăng năng suất và phẩm chất một số loại cây trồng.

- Do những tác dụng trên, làm cho các loại phân khác bón vào đất có hiệu lực hơn.

Tuy nhiên, nếu bón vôi quá liều lượng sẽ gây ra tác hại, làm cho một số chất vi lượng như Bo, Mangan, Cu, Zn bị kết tủa, làm cây trồng không hút được thức ăn, sinh vàng úa, yếu ớt có năng suất thấp. Bón vôi, tốc độ di chuyển từ đạm hữu cơ sang đạm vô cơ trong đất nhanh hơn nhiều, kết quả làm tiêu nhanh chóng chất hữu cơ trong đất, tỷ lệ mùn giảm.

b. Bón phân hữu cơ và các loại phân khác để cải tạo đất chua.

Việc bón phân hữu cơ và các loại phân khác vào đất chua là hết sức cần thiết, làm độ phì tăng, năng suất cây trồng cũng tăng cao. Bón phân hữu cơ và các loại phân khác để bổ sung các chất do cây lấy đi, các chất bị rửa trôi, tăng các chất vi lượng và mùn cho đất, làm cho đất phát triển tốt, có kết cấu viên bền vững, tạo điều kiện cho cây trồng sinh trưởng và phát triển thuận lợi

8.5. BIỆN PHÁP CẢI TẠO ĐẤT PHÈN

8.5.1. Nguồn gốc và quá trình hình thành đất phèn

Có nhiều quan điểm trình bày về nguyên nhân, quá trình hình thành đất phèn, một cách tổng quát có thể nói rằng: Đất phèn được hình thành ở những vùng nước lợ hoặc vùng biển cũ có thủy triều xâm nhập với sự tham gia của một số loại vi sinh vật yếm khí trong các điều kiện nhất định về môi trường, thời gian và hàm lượng chất hữu cơ trong đất. Hay nói ngắn gọn đất phèn được hình thành do sản phẩm bồi tụ phù sa với vật liệu sinh phèn (xác sinh vật chứa lưu huỳnh, trong điều kiện nước lợ, hoặc nước mặn).

Có nhiều tác giả, nhiều học thuyết và trường phái nói về nguồn gốc của đất phèn. Nhưng những nhân tố cấu thành đất phèn ở đồng bằng nước ta có thể nêu ra như sau:

- Nước biển xâm nhập vào đất theo nước ngầm hoặc nước mặt mang theo nhiều chất sunphat (Mg, K, Na...), các chất hữu cơ trong đất dưới tác động của VSV, khử sunphat thành sulfua, đất bị kết tủa thành sulfua sắt FeS_2 còn gọi là Pyrit là nguyên nhân chủ yếu tạo ra đất phèn.

- Liên quan đến sản xuất nông nghiệp gây phèn hóa đất do sử dụng phân bón không đúng kỹ thuật, thuốc trừ sâu, diệt cỏ quá mức tùy tiện, do đốt rẫy, phá rừng, do quá trình tưới tiêu không hợp lý...

8.5.2. Tác hại của đất phèn

- Đất phèn có chứa nhiều axit sulfuric làm cho đất chua, cháy bỏng bộ rễ của hầu hết các loại cây trồng;

- Đất phèn có chứa một lượng lớn chất độc hại cho cây như (Al^{3+} ; Fe^{3+} ; Fe^{2+});

- Số lượng vi sinh vật có ích ở đất phèn rất ít. Môi trường đất phèn có độ pH quá thấp, rất ít vi sinh vật sống được ở vùng đất phèn.

8.5.3. Biện pháp cải tạo đất phèn bằng biện pháp thủy lợi

1. Dùng nước lũ để cải tạo đất phèn

Dùng lượng lũ lớn chảy một chiều, chảy trực tiếp vào đất phèn, chỉ sau vài năm độc tố trong đất phèn đã giảm đi đáng kể.

2. Dùng nước để ém phèn

Cơ sở khoa học của vấn đề này là chứa một lớp nước trên mặt ruộng. Lớp nước trên mặt ruộng có tác dụng hoà tan và làm giảm hàm lượng phèn có trên mặt ruộng và ở lớp đất mặt, đồng thời thông qua dòng thấm đứng để ép phèn xuống tầng sâu;

3. Cải tạo đất phèn bằng tiêu ngầm

Dùng nước lũ để cải tạo phèn về thực chất là rửa phèn theo phương pháp rửa theo chiều ngang để hiệu quả rửa cao, chúng ta cần một lượng lũ lớn, chảy một chiều, chảy trực tiếp vào vùng đất cần cải tạo với một thời gian dài.

Dùng nước để ém phèn, thực chất là rửa phèn theo chiều đứng, dùng nước để hoà tan, giảm nồng độ phèn và đưa phèn ngấm xuống tầng sâu nhờ dòng thấm và áp lực cột nước.

Trong thực tế sản xuất không phải ở nơi nào cũng có lũ hoặc có lượng nước ngọt lớn, ngoài ra do đất phèn có đặc điểm: hàm lượng sét cao, khả năng thấm rất

kém, nên hiệu quả rửa theo chiều đứng rất hạn chế. Ngoài ra ở những vùng đất phèn, mực nước ngầm thường nông, chất lượng nước ngầm rất xấu vì vậy việc cải tạo đất phèn càng khó khăn, hay bị nhiễm phèn lại. Để khắc phục những đặc điểm trên, trong một số trường hợp người ta đã dùng biện pháp tiêu ngầm để cải tạo đất phèn.

a. Mục đích của biện pháp tiêu ngầm

- Không chế mức nước ngầm ở một chiều sâu nhất định, không để cho đất bị nhiễm phèn, nhiễm mặn lại.

- Làm tăng khả năng thấm theo chiều ngang và theo chiều đứng của đất cần cải tạo, tạo điều kiện thuận lợi cho việc cải tạo đất bằng biện pháp thủy lợi.

b. Các hình thức tiêu ngầm

- Tiêu ngầm bằng ống PVC
- Tiêu ngầm bằng ống sành
- Tiêu ngầm bằng ống cát
- Tiêu ngầm bằng bó cành cây
- Tiêu ngầm bằng hang chuột

4. Xây dựng hệ thống đê, bờ ngăn mặn, chống nước xâm nhập vào ruộng;

8.5.4. Cải tạo đất phèn bằng các biện pháp nông nghiệp

Cải tạo đất phèn bằng biện pháp thủy lợi chỉ mang lại hiệu quả cao khi nó gắn liền với các biện pháp kỹ thuật nông nghiệp. Các biện pháp nông nghiệp cải tạo và sử dụng đất phèn bao gồm các biện pháp sau:

1. Bón vôi

Canxi cũng là chất dinh dưỡng của cây trồng nhất là những cây họ đậu. Vì vậy việc bón vôi nhằm tăng canxi cho đất phèn nhất là đất phèn nhiều là cần thiết và có tác dụng đối với cây trồng cũng như tác dụng cải tạo đất, nhưng về liều lượng cần được xác định đúng để đạt hiệu quả cao.

Phản ứng của việc khử phèn do vôi:



Tuy nhiên nếu bón nguyên vôi thì tác dụng không rõ rệt vì vậy rất cần bón thêm đạm và đặc biệt là lân.

2. Cải tạo đất phèn bằng biện pháp lên liếp

Kinh nghiệm lâu đời của nhân dân vùng phèn Nam Bộ là lên liếp để trồng cây hoặc gieo lúa. Ở những vùng đất phèn có chiều dày tầng đất từ mặt đến tầng Jarosite hoặc tầng pyrite quá mỏng, mỏng hơn nhiều so với độ sâu của tầng hoạt động của bộ rễ cây, hoặc ở những nơi có mực nước ngầm cao gần mặt đất, để cây trồng có thể sinh sống và phát triển bình thường, đất ít bị tái nhiễm phèn ta có thể lên liếp.

3. Trồng cây để cải tạo đất phèn

Việc trồng lúa tưới ngập và trồng một số loại cây phân xanh họ đậu (*H0STylo*, *Aeschinono Americana*) đều làm giảm các độc tố trong đất phèn. Ngoài ra cây trồng còn có tác dụng làm giảm nhiệt độ mặt đất, hạn chế sự bốc phèn từ dưới tầng sâu và mực nước ngầm lên tầng mặt.

4. Sắp xếp thời vụ hợp lý

8.6. BIỆN PHÁP THUYẾT LỢI VÙNG ẢNH HƯỞNG THUYẾT TRIỀU

8.6.1. Hiện tượng thủy triều

Mặt biển và đại dương không khi nào phẳng lặng, ngay trong điều kiện gió lặng, không có sóng biển, mặt nước biển cũng luôn luôn chuyển động. Sự biến đổi độ cao mặt biển có nhiều dạng khác nhau, tùy thuộc vào nguyên nhân phát sinh, chủ yếu gồm:

- Sóng biển do gió gây ra: Sóng có chu kỳ ngắn, từ 0,1 giây đến khoảng 30 giây, còn lại là sóng trọng lực.
- Sóng do động đất hoặc núi lửa ngầm dưới nước biển, thường là sóng có chu kỳ dài, từ 30 giây đến khoảng 5 phút.
- Sóng triều do lực hấp dẫn vũ trụ của Mặt trăng và Mặt trời, có chu kỳ dài nửa ngày đêm hoặc 1 ngày đêm.
- Sóng xuyên triều: sóng có chu kỳ dài trên 1 ngày đêm.
- Dao động của mực nước biển do gió mùa, do bão hoặc do các biến động khí tượng kích cỡ lớn, có chu kỳ từ vài giờ đến vài ngày.

Hiện tượng thủy triều ở biển và đại dương chỉ là một dạng của sự biến đổi mực nước biển và thể hiện qua các chuyển động sóng của toàn bộ bề dày lớp nước từ trên mặt cho tới đáy. Dao động triều của mực nước biển thay đổi tùy từng nơi, ở các

vùng ven bờ thường là vài mét cho tới trên 5m, trị số lớn nhất đạt tới 18m ở vịnh Phơn - Đy (Canada). Ở ngoài khơi, độ lớn triều khá nhỏ, vào khoảng dưới 1m. Nếu biển có dao động triều nhỏ dưới 50cm thì gọi là biển không có thủy triều như biển Đen, biển Ban Tích, biển Aran...

8.6.2. Thủy triều trong sông

Thủy triều không chỉ có ý nghĩa thực tiễn quan trọng ở vùng biển mà còn chi phối lớn chế độ thủy văn vùng hạ du các sông nhất là trong mùa khô, vấn đề tưới, tiêu của vùng đồng bằng ven biển phụ thuộc không ít vào quy luật của thủy triều.

Ở nước ta vùng đồng bằng sông Cửu Long và sông Hồng là những vùng có nhiều cửa sông và quy luật thiên nhiên phức tạp do chịu ảnh hưởng của thủy triều biển Đông.

Ảnh hưởng của thủy triều đối với mỗi sông thể hiện ở giới hạn truyền triều xa hay gần.

Ở gần cửa biển, ngoài ảnh hưởng thủy triều dưới dạng dao động sóng dài truyền vào sông, còn có sự xâm nhập của nước mặn từ biển vào, kèm theo nước triều lên hay xuống, tùy theo điều kiện cụ thể mà có các kiểu xáo trộn nước mặn, nước ngọt ở các mức độ khác nhau.

1. Đặc điểm truyền triều vào các sông ở Việt Nam

Ở Việt Nam có thể phân biệt 4 loại thủy triều truyền vào sông như sau:

a) Thủy triều có biên độ lớn truyền rất sâu vào vùng đồng bằng lớn, gồm nhiều hệ sóng triều, có thể giao thoa với nhau trong mạng lưới kênh, rạch phức tạp như đồng bằng sông Cửu Long hoặc hệ thống sông Vàm Cỏ.

b) Thủy triều có biên độ lớn truyền khá sâu vào vùng đồng bằng có mạng lưới sông lớn, nhỏ phức tạp như đồng bằng sông Hồng và sông Thái Bình.

c) Thủy triều vào một số đồng bằng nhỏ, có ít cửa vào và giới hạn truyền triều vừa phải như các sông ở miền Trung.

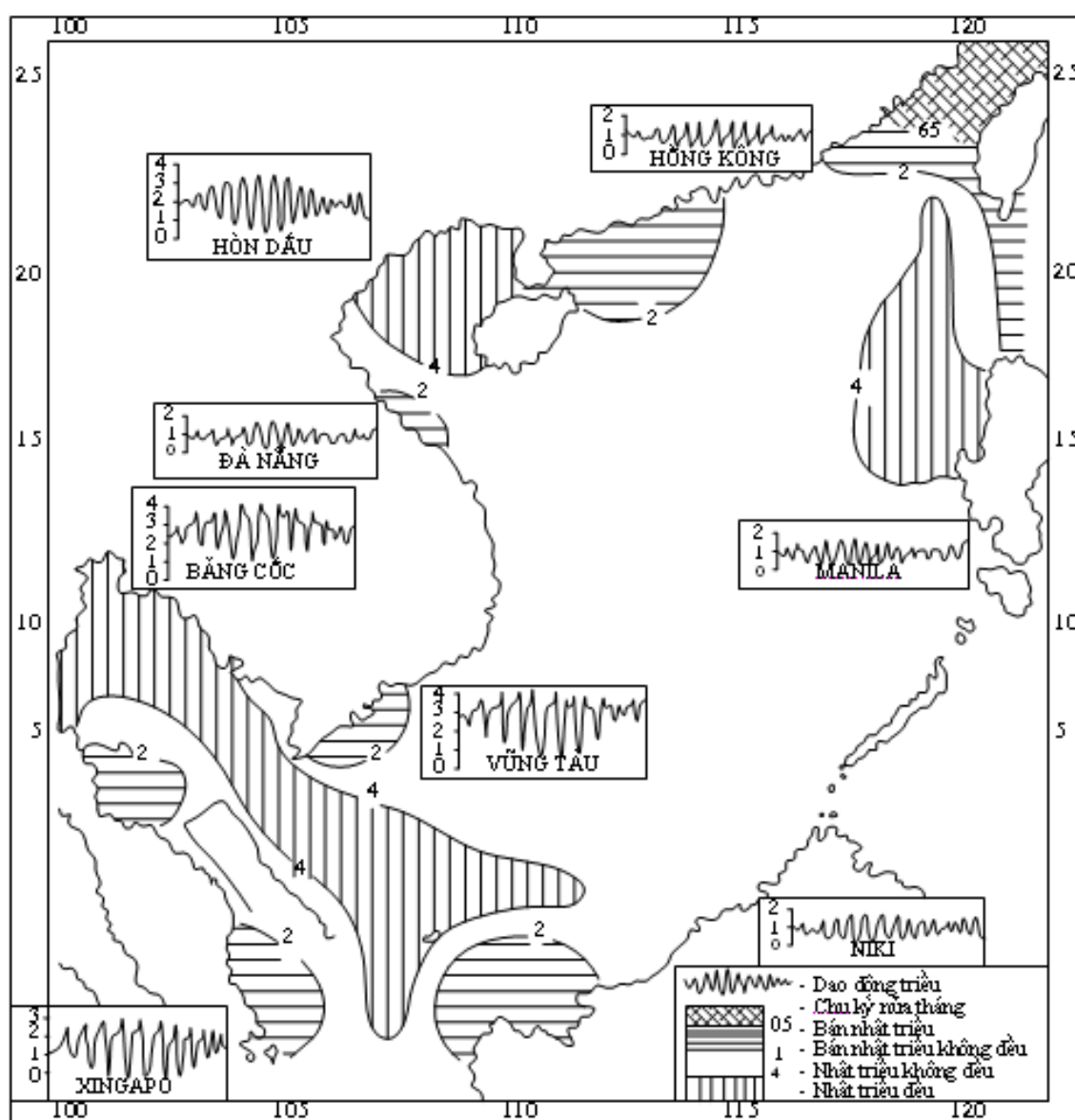
d) Thủy triều truyền vào sông nhưng rất hạn chế do vùng sát biển có độ dốc lớn.

2. Thủy triều biển Đông

Thái Bình Dương là một đại dương có sự phân bố tính chất và độ lớn thủy triều thuộc loại phong phú nhất trong đại dương thế giới, trong đó biển Đông, một biển lớn và có địa hình phức tạp nằm ở phía tây bắc Thái Bình Dương cũng là một trong

những biển có hiện tượng triều đa dạng và đặc sắc so với nhiều vùng biển khác trên thế giới. Ở đây có thể thấy được 4 loại thủy triều khác nhau: Bán nhật triều và bán nhật triều không đều, nhật triều đều và nhật triều không đều.

Trên hình 8.3 giới thiệu những đường cong dao động mực nước biển của các ngày nước cường tại 8 cảng đặc trưng cho 4 kiểu thủy triều ở biển Đông.

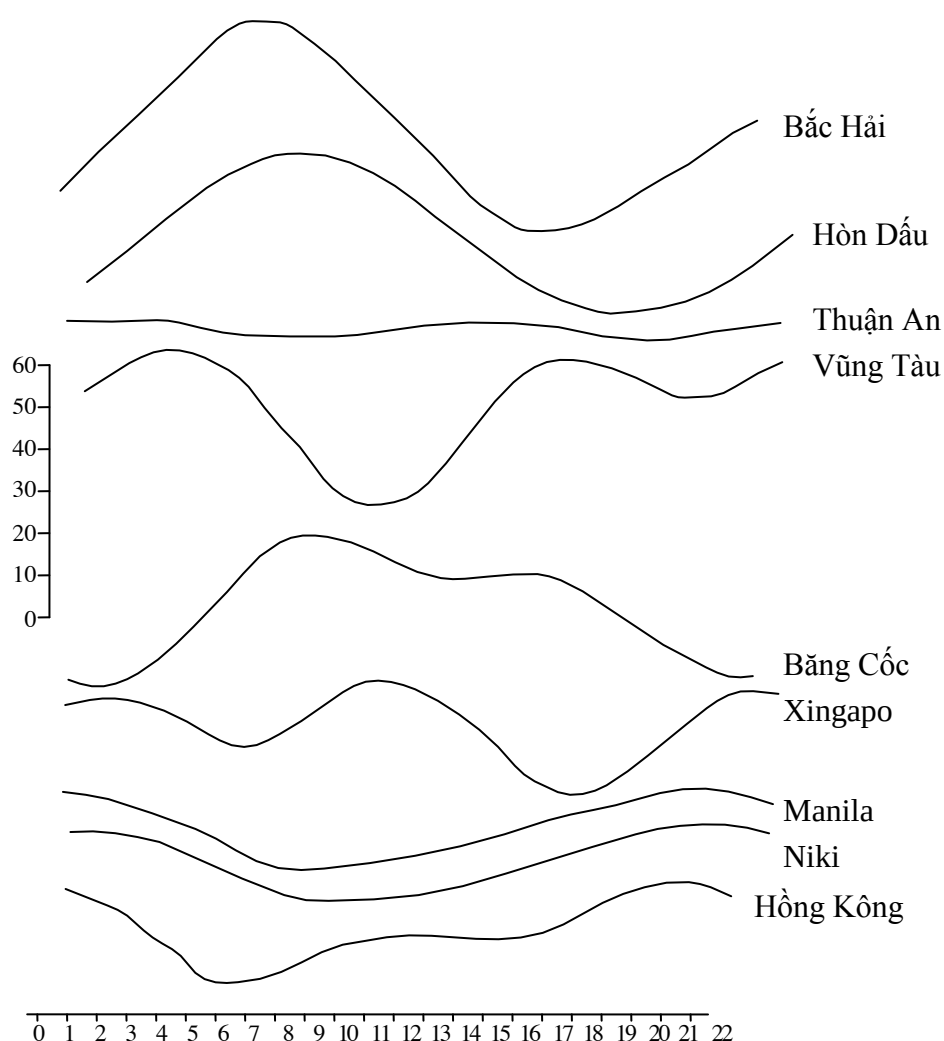


Hình 8.3 - Tính chất thủy triều biển Đông

Biển Đông có đặc điểm nổi bật khác rõ rệt so với nhiều biển khác trên thế giới là các thành phần nhật triều đóng vai trò đáng kể ở hầu khắp mọi nơi trên biển. Tính chất nhật triều không đều và nhật triều đều chiếm phần lớn vùng biển, trong khi các vùng mang tính chất bán nhật triều đều và không đều chỉ choán những miền rất nhỏ

là một hiện tượng hiếm thấy trên đại dương thế giới. Những khu vực có diễn biến thủy triều phong phú và phức tạp là khu vực thuộc thềm lục địa vịnh Bắc Bộ, vịnh Thái Lan và eo biển Đài Loan

Giá trị đặc trưng triều thay đổi rõ rệt giữa các vùng khác nhau. Biên độ lớn nhất của các sóng nhật triều vượt quá $100 \div 110$ cm (đỉnh vịnh Bắc Bộ), biên độ lớn nhất của sóng bán nhật triều M_2 (eo biển Đài Loan) đạt tới 210 cm. Tốc độ dòng triều theo tính toán tới $80 \div 90$ cm/s đối với sóng nhật triều O_1 (vịnh Bắc Bộ và eo biển Đài Loan) và $80 \div 90$ cm/s đối với sóng bán nhật triều M_1 . Hình 8.4 thể hiện biến hình mực nước triều tại các cảng chủ yếu biển Đông.



Hình 8.4 - Biến hình mực nước triều tại một số cảng ven biển Đông

4. Thủy triều ven bờ biển Việt Nam

Như đã biết, các đặc trưng thủy triều ở biển biến thiên theo thời gian, phụ thuộc chủ yếu vào các chu kỳ nửa ngày đêm, ngày đêm, nửa tháng, tháng, năm và nhiều

năm của mặt trăng và mặt trời. Các đặc điểm chính về thủy triều ven bờ biển Việt Nam được tóm tắt trong bảng 8.5

Bảng 8.5 - Tóm tắt những đặc điểm chính của thủy triều và dòng triều ven bờ Việt Nam

Vùng ven biển và cảng tiêu biểu	Tính chất thủy triều	Độ lớn thủy triều (m)	Tốc độ dòng triều (Nút)
Từ Quảng Ninh đến Thanh Hoá (Hòn Dấu, Hòn Gai)	- Nhật triều đều. Khu vực Hải Phòng - Hòn Gai thuộc nhật triều thuần nhất. - Tính chất nhật triều càng kém thuần nhất khi xa dần về phía bắc hay phía nam. - Ở Thanh Hoá, hàng tháng có 18 ÷ 22 ngày nhật triều.	- Kỳ nước cường giảm từ bắc vào nam, trung bình 3,6 ÷ 2,6m, kỳ nước kém thường không quá 0,5 m. - Triều mạnh vào tháng 1, 6, 7 và tháng 12, yếu vào các tháng 3, 4, 8 và tháng 9 trong năm. - Chu kỳ triều mạnh, triều yếu là 19 năm.	2 ÷ 3 nút kỳ nước cường cá biệt tới 4 nút hay hơn
Nghệ An (cảng Cửa Hội) đến Quảng Bình (Cửa Gianh)	- Nhật triều không đều với số ngày nhật triều trên 50%. - Thời gian triều rút chênh rõ rệt so với thời gian triều dâng, đặc biệt ở vùng cửa sông.	- Trung bình triều nước cường 2,5 ÷ 1,2m, giảm từ Bắc vào Nam.	Ít khi vượt quá 2 nút
Nam Quảng Bình đến cửa Thuận An (Cửa Tùng)	- Bán nhật triều không đều. - Phần lớn hoặc hầu hết số ngày trong tháng có hai ngày nước lớn và hai ngày nước ròng.	Độ lớn triều trung bình kỳ nước cường khoảng 1,1 ÷ 0,6m, giảm từ Bắc vào Nam.	Kỳ nước cường có thể vượt quá 2 ÷ 3 nút
Thuận An và vùng biển lân cận (Cửa Thuận An)	- Bán nhật triều đều - Hai lần nước lớn và hai lần nước ròng trong ngày.	- Không có sự khác biệt giữa nước cường và nước kém trong chu kỳ nửa tháng. - Độ lớn triều trung bình	Dòng triều chảy mạnh ở vùng rón triều có thể vượt quá 3 ÷ 4 nút.

		khoảng 0,4 ÷ 0,5m	
Nam Thừa Thiên đến bắc Quảng Nam (Đà Nẵng)	- Bán nhật triều không đều. - Hàng tháng có khoảng 20 ÷ 25 ngày bán nhật triều	Độ lớn triều trung bình kỳ nước cường 0,8 ÷ 1,2m, tăng dần về phía nam	Dòng triều tương đối nhỏ ít khi vượt quá 1 ÷ 2 nút.
Giữa Quảng Nam đến Quy Nhơn, Nha Trang	- Nhật triều không đều. - Tại Quy Nhơn và từ Quảng Ngãi đến Nha Trang hàng tháng có khoảng 18 ÷ 22 ngày nhật triều, các nơi khác ít hơn - Thời gian triều dâng kéo dài hơn thời gian triều rút	- Độ lớn triều trung bình kỳ nước cường 1,2 ÷ 2,0m tăng dần về phía nam. - Độ lớn triều kỳ nước kém khoảng 0,5m	Dòng triều tương đối nhỏ, ít khi vượt quá 2 nút
Từ Hàm Tân đến mũi Cà Mau (Vũng Tàu)	- Bán nhật triều không đều. - Hầu hết số ngày trong tháng có 2 lần triều lên, 2 lần triều xuống - Độ chênh giữa nước ròng cao và nước ròng thấp lớn khoảng 1,0 ÷ 2,5m trong kỳ nước cường.	- Độ lớn triều trung bình kỳ nước cường 2 ÷ 3,5m - Biên độ triều giảm khá rõ trong kỳ nước kém	Dòng triều mạnh dần, có thể tới 2 ÷ 3 nút hay hơn.
Từ mũi Cà Mau tới Hà Tiên (Hà Tiên, Rạch Giá)	- Nhật triều không đều hoặc nhật triều đều. - Mức độ không đều rất khác nhau. Tại Rạch Giá chủ yếu là bán nhật triều (2 lần triều lên và triều xuống). Xa dần về phía Hà Tiên và mũi Cà Mau, tính chất thiên về nhật triều tăng lên.	- Độ lớn triều trung bình kỳ nước cường trên dưới 1,0m - Kỳ nước kém, độ lớn triều giảm rõ rệt, khoảng trên dưới 0,5m.	Dòng triều tương đối nhỏ, ít khi vượt quá 1 ÷ 2 nút.

8.6.3. Khái quát về tình hình đất đai vùng ven biển chịu ảnh hưởng của thủy triều

Đất đai là một tài nguyên quý giá của vùng ven biển, đất có độ phì tiềm tàng

cao nếu được khai thác sẽ có những đóng góp quan trọng cho phát triển nông nghiệp.

Đất đai ở đây thường là loại đất có vấn đề như đất mặn, đất chua, đất mặn chua, đất phèn ở các mức độ khác nhau. Các loại đất đó thường được áp dụng những biện pháp cải tạo thích hợp để trở thành đất nông nghiệp.

Tuỳ theo vị trí của vùng ven biển và sự tác động của con người mà đất đai hiện nay của các vùng ven biển nước ta có khác nhau.

1. Đồng bằng sông Hồng - sông Thái Bình

Đất đai vùng ven biển đồng bằng sông Hồng, sông Thái Bình thuộc loại đất mặn chua với tổng diện tích khoảng 121.000 ha, chiếm khoảng 10% diện tích đất nông nghiệp của toàn vùng.

2. Đồng bằng ven biển miền Trung

Vùng đồng bằng ven biển miền Trung là các dải đất cao, hẹp, chủ yếu là đất phù sa chua. Tuy nhiên có một loại đất đặc biệt cần được cải tạo là đất cát ven biển.

Đất cát ven biển phân bố chủ yếu ở các tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế, Tp Đà Nẵng, Quảng Nam, Phú Yên, Bình Định, Khánh Hoà, Ninh Thuận và Bình Thuận.

Cải tạo đất cát nhằm chống sự di động, tàn phá, bồi lấp đồng ruộng và biến dần đất cát thành đất trồng trọt, cả hai mục đích này có liên quan mật thiết với nhau.

Biện pháp cải tạo chủ yếu là sự kết hợp giữa biện pháp thuỷ lợi, lâm nghiệp và nông nghiệp, trong đó vai trò tạo ẩm của các công trình thuỷ lợi trên vùng đất cát là biện pháp quan trọng hàng đầu.

3. Đồng bằng ven biển Nam Bộ

Vùng đồng bằng Nam Bộ chịu ảnh hưởng của triều mặn.

Về mùa kiệt triều ảnh hưởng toàn bộ vùng đồng bằng từ 3 phía và mặn trên 50% diện tích.

Đất đai chủ yếu là đất phèn, mặn, phèn mặn. Cần phải đặc biệt lưu ý ở đây tính chất phèn mặn theo mùa rất rõ nét, tức ở trạng thái tự nhiên đất đai có một mùa nhạt muối và một mùa bốc muối. Đặc tính này đã được nhân dân địa phương triệt để lợi dụng trong khai thác nông nghiệp đất phèn mặn ở mức thấp.

8.6.4. Các giải pháp thủy lợi vùng ven biển chịu ảnh hưởng của thủy triều

Vùng chịu ảnh hưởng của thủy triều ở nước ta rộng lớn có nhiều tiềm năng kinh tế, nhưng do tác động của biến tình hình nguồn nước ở đây rất phức tạp. Nguồn nước ở cửa ra vùng đồng bằng này biến đổi về lượng cũng như về chất, lượng nước ngọt tại chỗ có vùng thiếu nên đã gây rất nhiều khó khăn cho việc khai thác. Đất đai tuy có độ phì tiềm tàng cao nhưng lại nhiễm phèn, mặn ở mức độ khác nhau.

Để phát triển kinh tế vùng ven biển cần kiểm soát và điều khiển được nguồn nước về lượng cũng như về chất nhằm cấp thoát nước cho cây trồng, nuôi trồng thủy sản, cải tạo đất, cấp thoát nước cho dân cư, công nghiệp địa phương, bảo vệ và cải tạo môi trường, môi sinh. Muốn vậy cần phải có các giải pháp thủy lợi sau:

1. Ngăn ngừa nước biển tràn vào đồng ruộng
2. Ngăn ngừa hoặc hạn chế sự xâm nhập của nước ngầm mặn vào đất liền
3. Xây dựng hệ thống công trình cấp nước ngọt.
4. Xây dựng hệ thống công trình tiêu thoát nước mặn và nước ngầm

Các giải pháp kỹ thuật vừa nêu muốn đạt được hiệu quả kinh tế cao cần kết hợp chặt chẽ, hợp lý với các giải pháp nông nghiệp, thủy sản, lâm nghiệp và tranh thủ tối đa khả năng tưới, tiêu tự chảy của nguồn nước.

Các giải pháp khai hoang lấn biển

Khai hoang lấn biển là một nhiệm vụ quan trọng trong chiến lược mở rộng diện tích ở nước ta. Vùng khai hoang lấn biển có đặc điểm như sau:

- Mặt đất thấp chịu ảnh hưởng mạnh của nước biển và nước ngầm mặn.
- Mặt đất thường thấp hơn đỉnh triều từ $0,1 \div 1\text{m}$ nhưng lại cao hơn chân triều từ $0,4 \div 1,5\text{m}$
- Đất bị nhiễm mặn, phèn nặng, và tính thoát nước của đất rất kém ($K = 0,1 \div 0,2\text{ mm/ngày}$)
- Thiếu nguồn nước ngọt đặc biệt là về vụ chiêm

Trong điều kiện tự nhiên phức tạp đó, biện pháp khai hoang lấn biển có hiệu quả phải là biện pháp tổng hợp có tính thích nghi cao trên nền tảng của biện pháp thủy lợi. Khai hoang lấn biển có mức đầu tư vốn thấp, là biện pháp có thời gian kéo dài và phải biết kết hợp từng bước giữa cải tạo và sử dụng.

Quy trình khoa học công nghệ

- Quy trình khoa học công nghệ được áp dụng phải được dựa vào mục tiêu kinh tế nông nghiệp đã lựa chọn.

- Mục tiêu sau đây là mục tiêu xuất phát từ kinh nghiệm cổ truyền và đưa lại hiệu quả tốt ở nước ta trong giai đoạn hiện nay.

Một cách khái quát chúng ta có công nghệ khoa học trong khai hoang lấn biển theo 6 bước sau đây

Công nghệ 6 bước đó là sự kết hợp giữa kinh nghiệm cổ truyền và sự đầu tư các công nghệ cấp thoát nước (thủy lợi). Công nghệ đó đảm bảo sự chuyển hoá có lợi nhất vùng đất mới ven biển thành vùng đất nông nghiệp ổn định.

Công nghệ 6 bước được giải thích như sau:

Bước 1: Cách ly ảnh hưởng của mặn ngoại lai vào hệ thống bằng hệ thống đê ngăn nước mặn tràn từ biển vào đồng ruộng và hệ thống kênh tiêu bờ sâu ($h > 1,5\text{m}$) để cách ly một phần ảnh hưởng của nước ngầm mặn ngoại lai vào vùng dự định khai thác, đồng thời hứng và dẫn thoát nước ngầm mặn trong vùng ra nơi quy định. Đây là bước đi đầu tiên không thể thiếu được.

Bước 2: Cải tạo mặn đợt đầu. Bước này nhân dân địa phương thường gọi là bước “dễ mặn”. Đây là bước tiếp theo của bước 1. Nội dung chủ yếu việc lợi dụng mưa và thủy triều để rửa tích cực về mùa mưa và trồng cây hút mặn về mùa khô. Nếu biện pháp tiêu nước mặn được tăng cường thì bước cải tạo mặn đợt đầu sẽ kéo dài từ 1 ÷ 3 năm và sau đó đất đai đủ điều kiện trồng lúa với năng suất thấp. Trong bước 2 này, về mùa mưa đất vẫn được cày nhưng không trồng trọt để sử dụng nước mưa hoặc triều ngọt vào hoà tan mặn và sau đó tháo đi khi triều xuống.

Bước 3: Bước 3 là bước khai thác nông nghiệp ở mức thấp kết hợp với mục tiêu cải tạo đất. Nên thoát nước mặt một cách khẩn trương, triệt để sử dụng được mưa hoặc triều ngọt vào đồng ruộng, bước 3 này có thể kéo dài từ 2 ÷ 3 năm.

Bước 4: Đây là bước khai thác nông nghiệp ở mức độ trung bình. Trồng lúa mùa với năng suất cao và ổn định, trồng lúa chiêm với năng suất thấp và bắp bênh, thời gian có thể kéo dài từ 5 ÷ 10 năm

Bước 5: Bước 5 là bước khai thác nông nghiệp ở mức độ trung bình cao. Sau bước 4, đất đai đã được cải tạo về cơ bản nên có thể chuyển sang trồng lúa chiêm và lúa mùa với năng suất cao và ổn định.

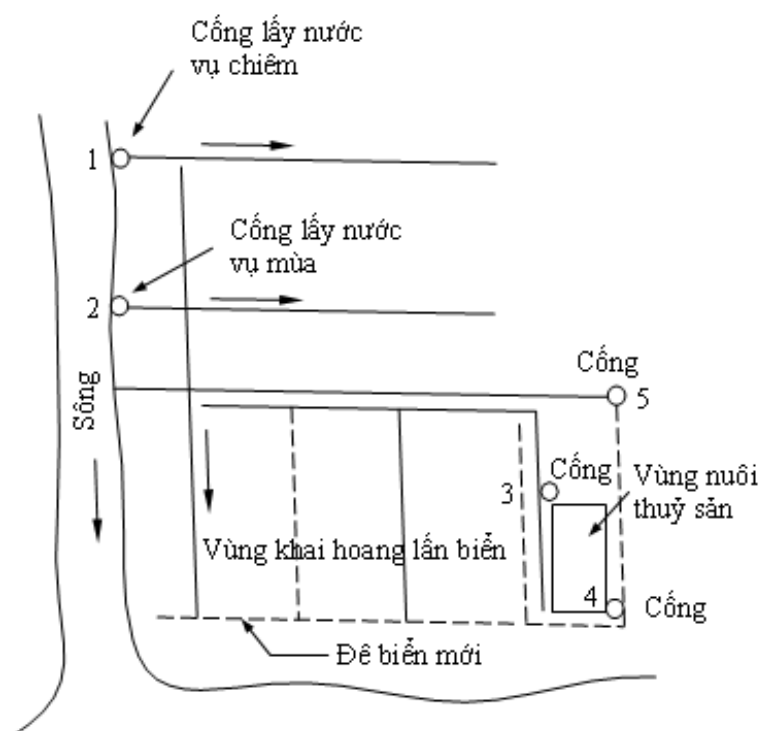
Bước 6: Sau một thời gian của bước 5 đất đã được cải tạo hoàn toàn, hiện tượng tái mặn vụ mùa không còn nữa (nước ngầm đã được nhạt hoá tới mức cần thiết) ta có thể tiến sang bước 6 là gieo trồng 3 vụ trong năm, năng suất vụ 3 tiến tới cao và ổn định.

Tổng thời gian đòi hỏi cả 6 bước có thể từ 10 ÷ 20 năm.

Việc đầu tư thủy lợi càng cao, cấp nước ngọt đầy đủ về vụ chiêm, thoát nước mặn khẩn trương về vụ mùa, tiêu thoát và hạ thấp mực nước ngầm mặn một cách tích cực thì thời gian cải tạo sẽ rút ngắn hơn nữa và có thể bỏ qua hai bước đầu tiên.

Qua công nghệ trên, biện pháp cải tạo đất mặn chủ yếu ở đây là biện pháp trồng lúa rửa mặn, phèn. Biện pháp trồng lúa rửa mặn phèn là biện pháp cổ truyền ở nước ta trên các vùng đất ven biển Miền Bắc cũng như Miền Nam. Việc đầu tư thủy lợi càng tích cực, hiệu suất đầu tư càng cao, hiệu quả của biện pháp càng lớn.

Lựa chọn mức đầu tư về thủy lợi cần được xuất phát từ những yêu cầu về kinh tế xã hội. Sơ đồ khái quát về hệ thống thủy lợi vùng khai hoang lấn biển như hình 8.4. Theo sơ đồ, nước ngọt về vụ chiêm được cấp qua cống số 1 nằm xa biển trên ranh giới mặn về vụ chiêm rồi qua hệ thống kênh tưới tới đồng ruộng.



Hình 8.4 - Sơ đồ hệ thống thủy lợi vùng khai hoang lấn biển

Về vụ mùa, khi ranh giới mặn lùi xa ra biển, nước ngọt sẽ được cung cấp thêm

vào hệ thống kênh mương qua cống số 2. Cống số 1 và số 2 có thể còn nhiệm vụ cung cấp nước ngọt cho vùng đã được sản xuất trước đây (vùng phía bắc đê cũ).

Việc tiêu nước của vùng đã sản xuất có thể qua cống số 5 kết hợp với vùng mới khai hoang lấn biển và qua cống số 4 ra biển. Như vậy trên thực tế, hệ thống thuỷ lợi vùng khai hoang lấn biển là hệ thống thuỷ lợi nối dài của hệ thống thuỷ lợi đã có. Điều này cần lưu ý khi quy hoạch thuỷ lợi vùng ven biển.

Các khu nuôi trồng thuỷ sản nước lợ trong hệ thống cần một mặt thông với biển, một mặt thông với hệ thống cấp nước ngọt (cống số 4, cống số 3) để thực hiện việc pha nước đảm bảo chất lượng nước có độ mặn phù hợp với yêu cầu cũng như đón bắt tôm cá từ biển vào.

Chương 9. QUY HOẠCH THỦY LỢI

9.1. KHÁI NIỆM VỀ QUY HOẠCH THỦY LỢI

9.1.1. Khái niệm chung

Quy hoạch thủy lợi là một công tác nghiên cứu sự tương quan giữa quy luật biến đổi và khả năng của tài nguyên nước với yêu cầu cấp thoát nước của các ngành kinh tế nhằm đề xuất các phương án và lựa chọn được phương án tối ưu về:

- Nguồn nước và khu nhận nước tiêu.
- Biện pháp công trình đầu mối và phương án bố trí công trình đầu mối.
- Bố trí hệ thống dẫn nước và các công trình trên hệ thống.

Nhằm tận dụng một cách triệt để tài nguyên nước để thỏa mãn tốt nhất các yêu cầu về nước của các ngành kinh tế, đồng thời, hạn chế đến mức tối thiểu những tác hại do nước gây ra như lũ lụt, úng ngập, xói mòn đất... để phát triển kinh tế xã hội, ổn định và nâng cao đời sống của nhân dân trong khu vực. Mặt khác phải bảo vệ môi trường sinh thái của khu vực, phát triển nguồn nước một cách bền vững. Quy hoạch thủy lợi thực chất là một quy hoạch mang tính tổng hợp.

9.1.2. Khái quát quá trình xây dựng quy hoạch

- Miền Bắc từ sau khi kháng chiến chống Pháp thắng lợi năm 1954 ta đã tập trung làm các đợt quy hoạch lớn: Quy hoạch sông Hồng (đến nay vẫn tiếp tục), quy hoạch thủy lợi tỉnh (1959-1960), quy hoạch thủy lợi vùng (1962-1974), quy hoạch thủy điện (1963-1965), quy hoạch hoàn chỉnh thủy nông (1972-1975). Cho đến nay hầu hết các tỉnh, huyện, xã trên toàn miền Bắc đều đã có quy hoạch thủy lợi và đã được thực hiện.

- Miền Nam từ khi cả nước được thống nhất công tác khảo sát và quy hoạch thủy lợi cùng được bắt đầu đầu tư đúng mức. Nhiệm vụ quy hoạch thủy lợi ở các tỉnh miền Nam còn rất nặng nề, còn nhiều vấn đề cần phải có thời gian nghiên cứu để đề ra biện pháp thích hợp.

Tùy vào quy mô và tính chất của khu vực được quy hoạch mà quy hoạch thủy lợi thường chia ra nhiều loại:

- *Phân loại theo phạm vi ảnh hưởng, ta có các loại:*

+ Quy hoạch thủy lợi được tiến hành trên phạm vi toàn lưu vực của một con

suối (nhánh sông) được gọi là **quy hoạch lưu vực sông**. **Quy hoạch lưu vực** là quy hoạch lấy phạm vi toàn bộ lưu vực của một con sông, hoặc lưu vực của một nhánh sông làm đối tượng quy hoạch vì thế thường gọi là quy hoạch tổng thể lưu vực. Quy hoạch lưu vực thường được chia thành quy hoạch lưu vực sông lớn, quy hoạch lưu vực sông vừa và nhỏ. Quy hoạch lưu vực sông vừa và nhỏ là quy hoạch lưu vực sông có diện tích lưu vực $F < 10000\text{km}^2$. Quy hoạch lưu vực sông lớn là quy hoạch lấy đối tượng là lưu vực của các sông lớn với diện tích lưu vực $F > 10000\text{km}^2$ thí dụ như quy hoạch lưu vực sông Đồng Nai, quy hoạch lưu vực sông Cả, quy hoạch lưu vực sông Đà, quy hoạch lưu vực sông Hồng, quy hoạch lưu vực sông Mê Kông...

+ Quy hoạch thủy lợi được tiến hành trên một khu vực được giới hạn bởi điều kiện địa hình địa mạo hoặc có cùng một đặc điểm về điều kiện tự nhiên hoặc được giới hạn bởi địa dư hành chính như một tỉnh, một huyện, một xã... thì được gọi là quy hoạch Vùng. Quy hoạch khu vực có thể bao gồm nhiều bộ phận lưu vực của các con sông, suối khác nhau. Trong khu vực cũng có thể có một hệ thống thủy lợi hoặc nhiều hệ thống thủy lợi hợp thành. Nếu khu vực chỉ bao gồm một hệ thống thì quy hoạch khu vực còn được gọi là quy hoạch hệ thống thủy lợi.

- Phân quy hoạch thủy lợi theo nhiệm vụ từng mặt của ngành ta có các loại:

- + Quy hoạch tưới, tiêu
- + Quy hoạch cấp, thoát nước cho sinh hoạt và công nghiệp
- + Quy hoạch phòng lũ, chống lũ
- + Quy hoạch giữ đất, giữ nước chống xói mòn bảo vệ môi trường
- + Quy hoạch phát điện....

- Phân loại quy hoạch thủy lợi theo nhiệm vụ và đơn vị hành chính ta có các loại sau:

- + Quy hoạch thủy lợi xã, huyện, tỉnh
- + Quy hoạch vùng Nam Hà
- + Quy hoạch tưới tiêu huyện Hữu Lộc – Thanh Hoá

Ngoài ra có thể phân loại theo các quy hoạch khác như quy hoạch kiến thiết đồng ruộng nhằm sắp xếp lại các hệ thống bờ vùng, bờ thửa, kênh mương một cách khoa học, quy hoạch hoàn chỉnh HTTN, bổ sung các công trình còn thiếu, điều chỉnh các vấn đề bất hợp lý đã được phát hiện trong quá trình xây dựng và quản lý

hệ thống nhằm phát huy cao năng lực của hệ thống công trình, áp dụng tưới tiêu khoa học phục vụ sản xuất nông nghiệp.

Sau đây ta nghiên cứu khái quát về quy hoạch thủy lợi vùng và nghiên cứu quy hoạch thủy lợi xã, hợp tác xã.

9.2. QUY HOẠCH THUỶ LỢI VÙNG

9.2.1. Nhiệm vụ và mục đích quy hoạch thủy lợi vùng

1. Mục đích quy hoạch thủy lợi vùng.

- Mục đích của công tác quy hoạch thủy lợi vùng là lập được đồ án quy hoạch, trong đó giải quyết được các vấn đề yêu cầu thủy lợi hoá trong một vùng nhất định.

- Làm cơ sở cho việc lập kế hoạch xây dựng công trình xây dựng cơ bản dài hạn, trung hạn và hàng năm. Đảm bảo đầu tư có hiệu quả, đáp ứng yêu cầu phục vụ sản xuất và đời sống;

- Giúp các nhà lãnh đạo và các cơ quan chuyên môn ở địa phương xây dựng các chương trình, dự án phát triển kinh tế, đặc biệt là lập kế hoạch xây dựng cơ bản có định hướng rõ ràng đảm bảo tính khả thi cũng như hiệu quả đầu tư cao đáp ứng yêu cầu công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp và nông thôn trong những năm tới.

2. Nhiệm vụ quy hoạch thủy lợi vùng

- Nhiệm vụ chung của công tác quy hoạch thủy lợi vùng là dựa vào khả năng tiềm tàng của nguồn nước tại chỗ và các vùng lân cận, điều kiện tự nhiên như địa hình, địa chất, thổ nhưỡng... cũng như yêu cầu về nước của các ngành nông nghiệp, công nghiệp trong vùng có xét đến vùng lân cận để lập phương án cân bằng nước, đề xuất các phương án và biện pháp công trình, chọn phương án tối ưu hợp lý về nhiệm vụ đề ra như tưới, tiêu cấp nước cho công nghiệp, dân sinh, chống lũ v.v...trong vùng.

- Căn cứ kế hoạch phát triển kinh tế, dân sinh, an ninh quốc phòng của quốc gia trong phạm vi 10-15 năm hoặc lâu hơn nữa để giải quyết nhiệm vụ chiến lược lâu dài của quy hoạch vùng.

- Nhiệm vụ của quy hoạch thủy lợi vùng có thể giải quyết một mặt hay nhiều mặt của ngành thủy lợi. Nếu quy hoạch giải quyết nhiều mặt, tùy theo yêu cầu sản xuất mà nêu mặt nào là chính, mặt nào là phụ, mặt nào là kết hợp. Việc xác định mặt nào chính thường dựa theo cơ sở mặt nào, nhiệm vụ nào có hiệu ích cao, có tác dụng quyết định trong việc thủy lợi hoá khu vực

Để thực hiện được nhiệm vụ đó, Quy hoạch thủy lợi bao gồm những nội dung cụ thể sau đây

9.2.2. Nội dung của quy hoạch thủy lợi vùng

Công tác quy hoạch thủy lợi vùng bao gồm các nội dung sau:

1. Đặc điểm tự nhiên của vùng.

Phần nội dung này phải nêu được

- Vị trí địa lý, diện tích;

- Đặc điểm địa hình, địa thế.

- Đặc điểm sông ngòi.

- Đặc điểm thổ nhưỡng;

- Đặc điểm khí tượng thủy văn

- Tình hình thiên tai úng, hạn, lũ lụt v.v... và các nguyên nhân gây nên các thiên tai đó.

Có hiểu biết và nắm bắt được phần này mới có cơ sở đặt ra các biện pháp giải quyết và đánh giá được khả năng của nguồn nước. Nội dung này thực chất là cơ sở về khả năng cung cấp nguồn nước trong vùng, về khả năng diệt trừ các mặt có hại của nước.

Để thực hiện nội dung này ta phải tiến hành điều tra thu thập các tài liệu hiện có và khảo sát thêm các tài liệu cần thiết.

2. Đặc điểm dân sinh kinh tế trong vùng

Nội dung này bao gồm:

- Về dân số theo các năm đã qua và trong tương lai: số dân, nam, nữ, lao động chính, phụ, mức tăng dân số bình quân, nghề nghiệp...

- Về kinh tế: Tình hình kinh tế hiện tại và tương lai trong vùng như diện tích canh tác, diện tích gieo trồng vụ, năng suất, tổng sản lượng. Các tiềm năng về các mặt khác như nguyên liệu (gỗ, quặng ...), nhiên liệu (than, dầu, khí đốt...), vật liệu xây dựng cũng như khả năng về khai thác các mặt độ tình hình giao thông hiện tại và yêu cầu tương lai.

3. Kế hoạch phát triển kinh tế quốc dân trong vùng.

Nêu được các kế hoạch phát triển 5, 10, 15 năm của các ngành nông nghiệp, công nghiệp thể hiện các chỉ tiêu sau:.

- Chỉ tiêu diện tích, năng suất, sản lượng
- Chỉ tiêu thu nhập
- + Thu nhập tính theo đầu người/năm;
- + Thu nhập cho 1 ha gieo trồng;
- + Mức tăng trưởng của nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ...
- Chủ chương phát triển nông nghiệp trong những năm tới.

4. Xác định nhiệm vụ của giai đoạn làm quy hoạch và các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật.

Dựa vào điều kiện và yêu cầu cần giải quyết nước, điện của nền kinh tế quốc dân và khả năng của nguồn nước trong vùng mà xác định các nhiệm vụ thủy lợi mà quy hoạch cần phải giải quyết và sắp xếp thứ tự giải quyết các nhiệm vụ đó.

Dựa vào các quy trình quy phạm của Nhà nước ban hành để chọn các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật để tính toán, ví dụ như tần suất tưới, tiêu, chống lũ v.v...

5. Hiện trạng công trình thủy lợi hiện có

- Thống kê, đánh giá khả năng của các công trình thủy lợi đã có, từ đó đặt nhiệm vụ tiếp tục phát triển công trình.

- Cần thống kê đầy đủ số lượng, kích thước của từng loại công trình như tưới, tiêu, chống lũ, ngăn mặn....

Khi đánh giá khả năng của công trình phải theo các nguyên tắc cơ bản sau:

- Khả năng của nguồn nước theo tài liệu mới.
- Nhu cầu nước theo yêu cầu phát triển kinh tế dự kiến trong quy hoạch

- Khả năng của công trình trong điều kiện hệ thống công trình được hoàn chỉnh và quản lý tốt. Trong thực tế có những công trình chưa đảm bảo nhiệm vụ là do công trình chưa đầy đủ, kênh mương còn thiếu v.v... hoặc do việc tổ chức quản lý chưa tốt. Vì vậy chỉ lấy số liệu thực trạng công trình đang đảm nhiệm thì chưa hợp lý.

6. Lập các phương án biện pháp giải quyết các vấn đề thủy lợi của vùng.

Dựa vào các điều kiện tự nhiên và yêu cầu phát triển kinh tế trong vùng quy

hoạch mà tiến hành phân khu thủy lợi, đồng thời xác định các biện pháp có thể giải quyết từng mặt thủy lợi đối với từng khu và toàn vùng. Từ đó đặt ra các phương án giải quyết các vấn đề thủy lợi cho toàn vùng. Phân tích chọn một số phương án tốt để tiến hành tính toán hiệu ích kinh tế và chọn phương án có khả năng thực hiện.

7. Đánh giá tác động môi trường

Đánh giá tính chất, mức độ, phạm vi ảnh hưởng của dự án, cả định tính và định lượng (khi có dự án và khi không có dự án) đối với tài nguyên thiên nhiên, với điều kiện sống và chất lượng môi trường nhất là môi trường nước. Đưa ra dự báo về diễn biến và đề xuất các biện pháp khắc phục, xem xét tính khả thi cũng như hiệu quả của biện pháp đó, sau cùng là kiến nghị.

8. Xác định hiệu quả kinh tế.

Việc xác định hiệu ích kinh tế là để đánh giá hiệu ích của từng phương án, so sánh giữa các phương án này với phương án khác, chọn phương án tốt.

Những chỉ tiêu chính của hiệu ích kinh tế trong quy hoạch thường là: diện tích được tưới, diện tích được tiêu, diện tích chống mặn, diện tích được bảo vệ lũ lụt, công suất và lượng điện được sản ra của nhà máy, lưu lượng và tổng lượng cấp nước. Ngoài ra còn có các chỉ tiêu như vốn đầu tư đơn vị, giá thành sản xuất 1kwh điện, giá thành 1m³ nước, thời gian hoàn vốn công trình và chỉ tiêu quản lý phí hành năm v. v...

9. Trình tự thực hiện quy hoạch

Đây là một nội dung cần thiết trong bất cứ đồ án qy hoạch nào. Trong rất nhiều trường hợp không thể cùng một lúc xây dựng được toàn bộ các công trình đề ra trong quy hoạch. Hơn nữa lập quy hoạch là để thống nhất giải quyết những vấn đề trước mắt và tương lai. Vì thế những Công trình cần phải được sắp xếp theo trình tự trước sau để thực hiện theo nhiều giai đoạn. Những công trình được xây dựng trong giai đoạn đầu gọi là công trình đợt đầu. Chọn công trình đợt đầu phải theo các nguyên tắc sau:

- Phải là những công trình có tính chất mấu chốt nhất, có thể giả quyết được nhiệm vụ trước mắt của quy hoạch;
- Phải là những công trình có thể tạo điều kiện cho việc khai thác lâu dài;
- Phải là những công trình hợp với khả năng đầu tư và khả năng kỹ thuật trước mắt hoặc trong vài năm tới;

- Phải chọn những công trình có hiệu ích kinh tế sớm và lớn nhất;
- Nếu công trình đợt đầu và công trình tương lai có mâu thuẫn thì phải cố gắng điều hoà mâu thuẫn đó dùng những biện pháp thích hợp như mở rộng hoặc sửa đổi để thích ứng với yêu cầu tương lai.

10. Tổ chức quản lý và khai thác công trình

Mục đích chủ yếu là để đánh giá mức độ quản lý cần thiết của các biện pháp thuỷ lợi để so sánh hoặc dự kiến phương pháp về tổ chức quản lý sau này.

Nội dung phần này là nêu lên được các chỉ tiêu về quản lý như:

- Số người quản lý;
- Phương tiện quản lý;
- Xây dựng cơ sở cho công tác quản lý khác như đường, công sở, kho xưởng, hệ thống thông tin liên lạc;
- Các điều kiện trình độ kỹ thuật và trang thiết bị ban đầu, trang thiết bị nội thất, phương tiện làm việc kho xưởng...
- Chi phí quản lý vận hành, chi phí một lần, chi phí khấu hao hàng năm, chi phí thường xuyên, tổng chi phí.

9.2.3. Trình tự và các bước tiến hành lập quy hoạch thuỷ lợi vùng

Thông thường lập quy hoạch vùng tiến hành theo 3 bước sau:

Bước 1: Điều tra cơ bản, khảo sát tổng hợp để nắm vững tình hình khu vực.

Bước này tiến hành điều tra thu thập các tài liệu về tình hình tự nhiên, dân sinh, kinh tế, tình hình thiên tai, tình hình công trình thuỷ lợi hiện có, kế hoạch phát triển kinh tế quốc dân.

Sau khi điều tra cần nắm vững tình hình cần nêu lên mục tiêu phấn đấu và các chỉ tiêu thuỷ lợi trước mắt và lâu dài. Chỉ tiêu đề ra phải sát và giải quyết triệt để các thiên tai như: hạn, úng, chua, mặn v.v...

Bước 2: Nghiên cứu thực địa, khảo sát chuyên nghiệp (về địa hình, địa chất, thuỷ văn...) đề xuất phương án và sơ bộ chọn các phương án tốt.

Muốn quy hoạch được thực hiện sát với thực tế, có thể làm được, rẽ tiền thì công tác nghiên cứu thực địa có tính chất quyết định. Rước hết phải khoanh vùng kinh tế, phân vùng tưới tiêu từ đó tiến hành khảo sát thực địa, các bộ môn chuyên

môn tiến hành khảo sát chuyên nghiệp.

Kết quả của bước này phải hình thành rõ các phương án và sơ bộ chọn các phương án tốt đưa vào tính toán.

Bước 3: Tính toán trình duyệt và lập sơ đồ quy hoạch

- Thống nhất số phương án tính toán do bước hai đề xuất xác định phương án trọng điểm, thống nhất các số liệu, chỉ tiêu đưa vào tính toán;
- Lập các bản đồ phương án;
- Tính toán chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật các phương án. Thực tế là tính các mặt thủy lực, thủy văn, thủy công, thủy nông, kinh tế...
- Viết các báo cáo từng mặt và báo cáo tổng hợp;
- Lập các bản đồ, biểu bảng tổng hợp kết quả các phương án và nhất là các phương án được chọn để báo cáo thông qua địa phương và Bộ liên quan;
- Bổ sung tính toán sau khi thông qua địa phương và trình Bộ duyệt;
- Lập hồ sơ chính thức.

9.3. QUY HOẠCH THỦY LỢI XÃ VÀ HỢP TÁC XÃ

9.3.1. Đặc điểm và yêu cầu của quy hoạch thủy lợi xã và hợp tác xã

1. Đặc điểm của quy hoạch thủy lợi xã và hợp tác xã

- Xây dựng quy hoạch thủy lợi xã khi đã có quy hoạch thủy lợi của tỉnh, huyện;
- Các công trình trong quy hoạch thủy lợi xã thuộc loại công trình nhỏ;
- Quản lý, khai thác, bảo dưỡng hệ thống công trình do HTX tự làm dưới sự hướng dẫn về kỹ thuật của Công ty TNHH một thành viên KTCTTL .

2. Yêu cầu đối với của quy hoạch thủy lợi xã và hợp tác xã

- Lấy mục đích phục vụ sản xuất nông nghiệp là chính, đồng thời phải toàn diện và lợi dụng tổng hợp;
- Phù hợp với yêu cầu sản xuất trước mắt và lâu dài;
- Gắn với quy hoạch nông thôn mới
- Tận dụng khả năng tưới, tiêu tự chảy, tận dụng công trình sẵn có ở địa phương một cách hợp lý;
- Đảm bảo khoa học kỹ thuật và kinh tế.

9.3.2. Nội dung của quy hoạch thuỷ lợi xã, hợp tác xã

1. Đặc điểm tự nhiên
2. Đặc điểm dân sinh kinh tế
3. Kế hoạch phát triển kinh tế
4. Xác định nhiệm vụ của giai đoạn làm quy hoạch và các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật

- Nếu xã, hợp tác xã nằm độc lập không có quan hệ, không phụ thuộc vào quy hoạch thuỷ lợi vùng thì nội dung này giống như nội dung của quy hoạch vùng đã giới thiệu phần trên.

- Nếu xã, hợp tác xã nằm trong vùng và phụ thuộc vào quy hoạch thuỷ lợi của vùng đã có thì phải căn cứ vào quy hoạch thuỷ lợi vùng để xác định rõ nhiệm vụ của quy hoạch thuỷ lợi xã, hợp tác xã là gì. Các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của quy hoạch thuỷ lợi xã, hợp tác xã cũng phải căn cứ vào quy hoạch vùng để xác định.

5. Hiện trạng công trình thuỷ lợi hiện có
6. Lập và chọn các phương án biện pháp giải quyết các vấn đề thuỷ lợi xã, hợp tác xã.
7. Đánh giá tác động môi trường.
8. Xác định hiệu quả kinh tế.
9. Trình tự thực hiện quy hoạch.
10. Tổ chức quản lý khai thác công trình.

9.3.3. Trình tự và các bước tiến hành lập quy hoạch thuỷ lợi xã, hợp tác xã.

Lập quy hoạch thuỷ lợi xã, hợp tác xã cũng tiến hành theo 3 bước như lập quy hoạch vùng:

Bước 1:

- Điều tra, thu thập tài liệu để nắm vững tình hình của xã và hợp tác xã .
- Làm quy hoạch thuỷ lợi của xã, hợp tác xã phải có người của xã, hợp tác xã tham gia, vì vậy việc điều tra thu thập tài liệu cần thiết không có gì khó khăn.

Bước 2: Nghiên cứu thực địa, đề xuất phương án, sơ bộ chọn các phương án tốt.

Bước 3: Tính toán, thông qua trình duyệt quy hoạch, lên hồ sơ quy hoạch.

Hồ sơ quy hoạch gồm:

- Một bản thuyết minh về quy hoạch phải có sự đồng ý của:
- + Cơ quan quản lý quy hoạch: UBND xã
- + Cơ quan phê duyệt quy hoạch: UBND huyện
- + Cơ quan quản lý chuyên môn: Phòng NN & PTNT Huyện
- + Chủ trì quy hoạch: Đơn vị tư vấn
- Một số bản vẽ quy hoạch, thiết kế hệ thống thủy nông.

9.4. CÁC NGUYÊN TẮC CHUNG TRONG QUY HOẠCH THỦY LỢI

Để đáp ứng yêu cầu sử dụng hiệu quả nguồn nước và hạn chế đến mức tối đa những tác hại do nước gây ra thông qua hàng loạt các biện pháp thủy lợi, khi lập quy hoạch thủy lợi cho một khu vực cần căn cứ vào điều kiện cụ thể để đề xuất các biện pháp kỹ thuật và phi kỹ thuật cho phù hợp. Tuy nhiên trong quá trình nghiên cứu đề xuất các giải pháp cần tuân thủ một số nguyên tắc chung sau đây:

9.4.1. Tổng hợp lợi dụng

Nhìn chung, khi sử dụng tài nguyên thiên nhiên để phục vụ cho phát triển kinh tế xã hội phải có hiệu quả cao nhất. Tài nguyên nước không chỉ có liên quan mà còn là nhu cầu thiết yếu của nhiều ngành kinh tế. Vì thế khi phát triển nguồn nước ở một khu vực phải phải thỏa mãn được nhiều mục tiêu khác nhau, sử dụng nguồn nước cho nhiều mục đích. Nói một cách khác mỗi phương án quy hoạch, một biện pháp thủy lợi đưa ra phải thỏa mãn nguyên tắc tổng hợp lợi dụng. Ví dụ biện pháp xây dựng hồ chứa vừa sinh lợi là cấp nước tưới, sinh hoạt, phát điện, vận tải thủy, nuôi cá vừa có tác dụng trừ hại như phòng lũ, điều tiết dòng chảy giữ đất giữ nước, bảo vệ và cải thiện môi trường ở khu vực. Tổng hợp lợi dụng là một nguyên tắc vô cùng quan trọng trong quy hoạch thủy lợi.

9.4.2. Phải kết hợp giữa điểm tuyến và diện, kết hợp giữa thượng, trung và hạ lưu

Quy hoạch thủy lợi cho một khu vực sẽ bao gồm nhiều tiểu vùng, nhiều nhánh sông, nhiều đoạn sông, nhiều điểm mấu chốt. Các biện pháp thủy lợi, các công trình ở mỗi vùng đều có liên quan và có ảnh hưởng qua lại ở những mức độ nhất định, vì thế khi chúng ta đưa ra một phương án thủy lợi cho một vùng phải kết hợp giữa điểm với tuyến, giữa điểm với diện giữa thượng lưu với trung lưu và hạ lưu. Ví dụ

đề xuất xây dựng một công trình trên sông để đưa nước tưới cho một vùng nào đó thì phải xét đến vấn đề ngập lụt ở thượng lưu thế nào, vấn đề dòng chảy của sông ở hạ lưu thay đổi và ảnh hưởng tới nguồn nước của hạ lưu ra sao, trên tuyến sông hạ lưu các công trình khác và giao thông thủy sẽ có những ảnh hưởng gì. Công trình sẽ tưới cho những vùng nào, tuyến kênh dẫn nước sẽ đi qua những đâu, kết hợp cấp nước sinh hoạt cho các cụm dân cư và giao thông thủy như thế nào...

9.4.3. Kết hợp giữa công trình lớn và công trình nhỏ

Do những đặc điểm về điều kiện tự nhiên như khả năng nguồn nước, điều kiện xây dựng công trình, vị trí những hồ dùng nước... để khai thác nguồn nước một cách hiệu quả và giảm bớt khối lượng công trình, khi đề xuất những phương án quy hoạch phải kết hợp chặt chẽ giữa công trình lớn mang tính chủ đạo và các công trình nhỏ có tính hỗ trợ, bổ sung... Ví dụ hồ chứa nước lớn làm nhiệm vụ tưới cho hầu hết diện tích yêu cầu tưới trong khu vực các hồ chứa nhỏ hoặc các đập dâng, các trạm bơm phụ trách tưới những diện tích nhỏ cục bộ có đặc điểm địa hình riêng nếu đưa nước từ công trình lớn về sẽ gặp nhiều khó khăn.

9.4.4. Dùng nhiều biện pháp để phục vụ cho một mục tiêu hoặc một biện pháp để thỏa mãn nhiều mục tiêu khác nhau

Để đưa ra được các giải pháp thủy lợi nhằm sử dụng nguồn nước và trị thủy một cách hữu hiệu, ngoài việc lợi dụng tổng hợp có nghĩa một biện pháp đưa ra đáp ứng được nhiều mục tiêu khác nhau, còn có trường hợp phải sử dụng nhiều biện pháp khác nhau để giải quyết yêu cầu của một đối tượng. Ví dụ biện pháp xây dựng hồ chứa thỏa mãn được các mục đích cấp nước tưới, phát điện, chăn nuôi thủy sản, phòng lũ... nhưng để phòng lũ cho một vùng phải dùng nhiều biện pháp như đắp đê bao, xây dựng hồ chứa lớn nhỏ ở thượng lưu, trồng rừng đầu nguồn để tăng khả năng điều tiết của lưu vực và phải có các công trình phân lũ khi cần thiết.

9.4.5. Phải bảo đảm phát triển nguồn nước một cách bền vững

Quy hoạch thủy lợi là đề ra các ý đồ chiến lược trong việc khai thác nguồn nước nhằm phát triển kinh tế xã hội của một khu vực. Nguồn nước là một trong những nguồn tài nguyên thiên nhiên đang bị khai thác ngày càng nhiều, khi kinh tế càng phát triển và luôn phải đối mặt với sự bùng nổ dân số thì yêu cầu khai thác nguồn nước càng lớn. Nguồn nước đặc biệt là nguồn nước sạch ngày càng cạn kiệt về mặt khối lượng và suy thoái về mặt chất lượng, nếu không có một chiến lược khai thác và bảo vệ nguồn nước thật tốt thì vấn đề trên càng ngày càng trở nên trầm trọng, sẽ

có ảnh hưởng rất lớn đến các thế hệ mai sau. Vì thế các phương án, giải pháp đưa ra trong quy hoạch thủy lợi phải luôn luôn gắn liền hai vấn đề khai thác và bảo vệ nguồn nước, luôn luôn bảo đảm mục tiêu khai thác nguồn nước để phục vụ yêu cầu hiện tại không làm ảnh hưởng tới các thế hệ tương lai. Nói một cách khác quy hoạch thủy lợi phải tuân thủ nguyên tắc *phát triển nguồn nước một cách bền vững*, đây là nguyên tắc rất cơ bản và mang tính tổng quát.

9.5. TÍNH TOÁN CÂN BẰNG NƯỚC TRONG QUI HOẠCH THỦY LỢI

9.5.1. Nội dung tính toán cân bằng nước

Tính toán cân bằng nước trong quy hoạch thủy lợi là tính toán cân đối giữa khả năng nguồn nước và yêu cầu cấp, thoát nước của các ngành kinh tế, xã hội trong khu vực, từ đó đưa ra các giải pháp nhằm điều hoà, phân phối nguồn nước để thoả mãn cao nhất yêu cầu cấp thoát nước của các ngành. Trong Quy hoạch thủy lợi, tính cân bằng nước được tiến hành với hai mức độ:

- Tính toán cân bằng cho toàn lưu vực là nghiên cứu quan hệ giữa khả năng và quy luật biến đổi của nguồn nước và yêu cầu cấp, thoát nước của các ngành trong toàn khu vực, phát hiện ra những mâu thuẫn của hai yếu tố này để quyết định các giải pháp, trình tự khai thác nguồn nước trong lưu vực và sự kết hợp với các lưu vực khác nếu cần thiết.

- Tính toán cân bằng nước ở từng vùng trong lưu vực.

Tính toán cân bằng nước trong vùng là nghiên cứu tỉ mỉ mối quan hệ giữa khả năng, tính chất của nguồn nước và nhu cầu cấp, thoát nước của các ngành trong mỗi vùng để đề xuất những biện pháp khai thác hiệu quả nguồn nước ở trong vùng đó và có phương án điều phối, hỗ trợ giữa các vùng với nhau nhằm thoả mãn cao nhất nhu cầu cấp, thoát nước của các ngành kinh tế.

Muốn tính toán cân bằng nước chúng ta phải xác định được khả năng, tính chất các loại nguồn nước và yêu cầu cấp thoát nước trong khu vực.

- Nguồn nước:

- + Nguồn nước mặt
- + Nguồn nước mưa
- + Nguồn nước ngầm
- + Nguồn nước nội bộ

+ Nguồn nước ngoại lai (ngoài lưu vực)

- Yêu cầu cấp, thoát nước

Yêu cầu cấp nước

Các yêu cầu cấp nước trong quy hoạch tổng hợp cho một lưu vực hoặc một khu vực thường được chia ra hai loại:

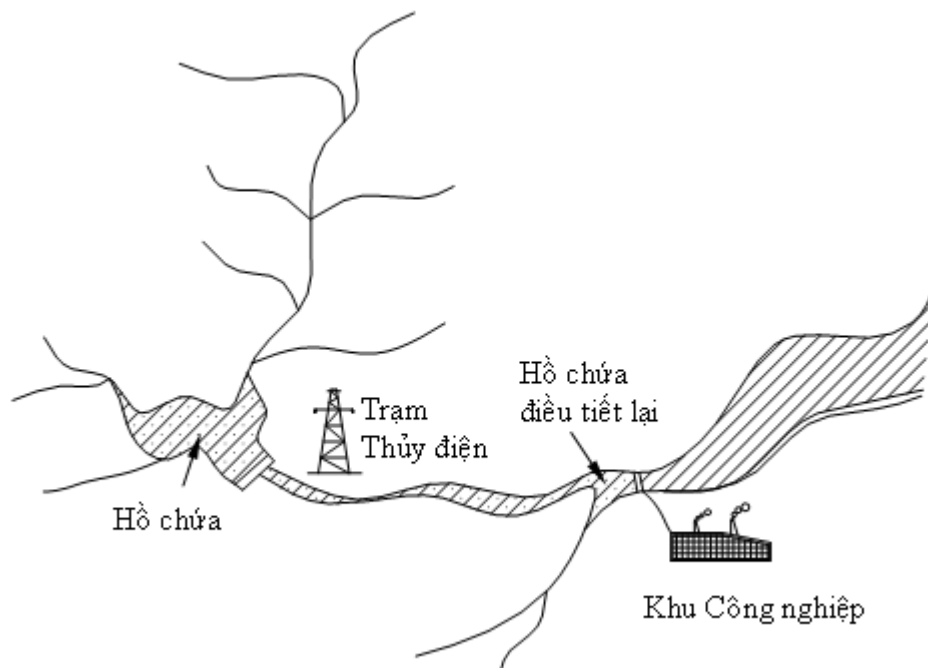
+ Yêu cầu nước cho các **ngành sử dụng nước** là những ngành chỉ sử dụng nước mà không làm tiêu hao lượng nước và suy giảm chất lượng nước thí dụ như phát điện, thủy sản, giao thông thủy, cải tạo môi trường... Nước sau khi được các ngành này sử dụng có thể sử dụng lại.

+ Yêu cầu nước cho các **ngành tiêu hao nước** là những ngành sử dụng làm tiêu hao khối lượng nước và suy giảm chất lượng nước thí dụ như sinh hoạt, tưới cho nông nghiệp, cấp nước cho công nghiệp...

9.5.2. Các nguyên tắc chung trong tính toán cân bằng và phân phối nước

Tính toán cân bằng nước để từ đó đề xuất được các biện pháp sử dụng các nguồn nước một cách hiệu quả nhằm thoả mãn cao nhất nhu cầu nước của các ngành. Vì thế, trong quá trình tính toán cân bằng nước cần chú ý một số nguyên tắc chung sau đây:

1. Sử dụng nước nhiều lần

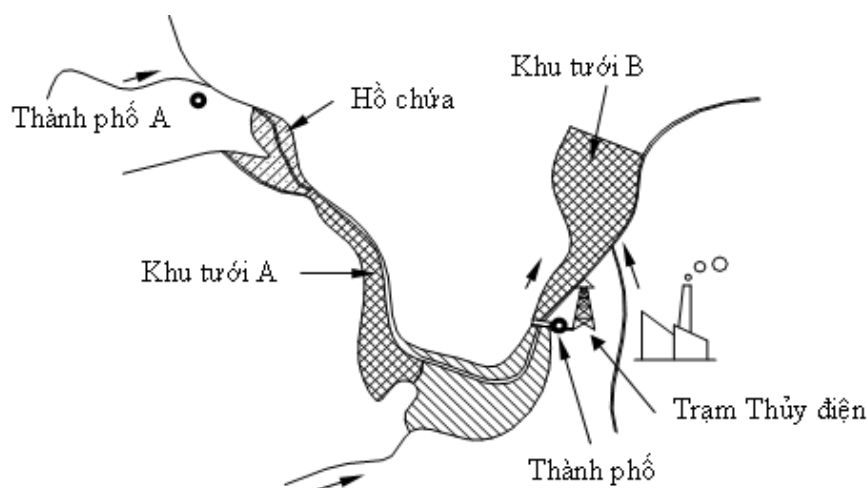


Hình 9.1

Nước sử dụng cho các ngành sử dụng nước trước sau mới dùng cho các ngành tiêu hao nước, như vậy nước có thể được sử dụng hai lần thậm chí nhiều lần, có thể đưa ra mấy ví dụ sau đây:

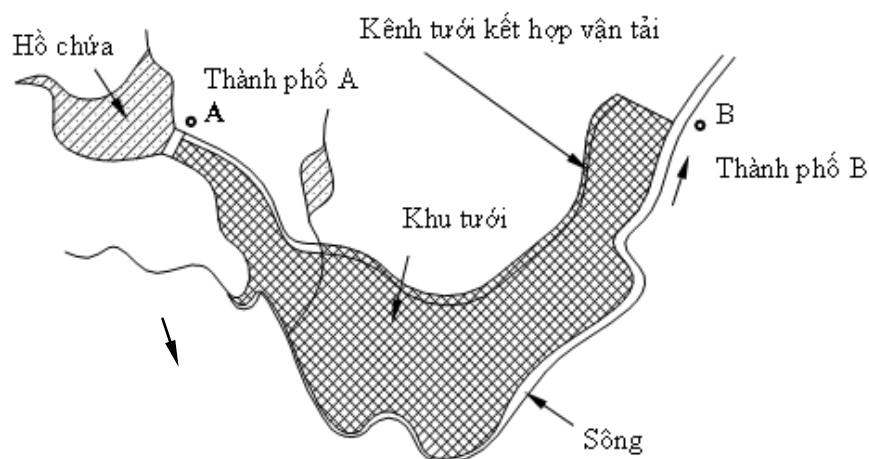
- Nước từ hồ chứa được dùng cho phát điện tiếp là cho vận tải thủy sau cung cấp cho tưới hoặc khu dân cư, khu công nghiệp (hình 9.1).

- Nước có thể dùng vận tải thủy và một phần để tưới cho những diện tích nhỏ ở dọc theo tuyến dẫn tiếp đến là đưa vào nhà máy phát điện ở vị trí có chênh lệch đầu nước và cuối cùng được đưa ra tưới hoặc khu dân cư hay khu công nghiệp (hình 9.2).



Hình 9.2

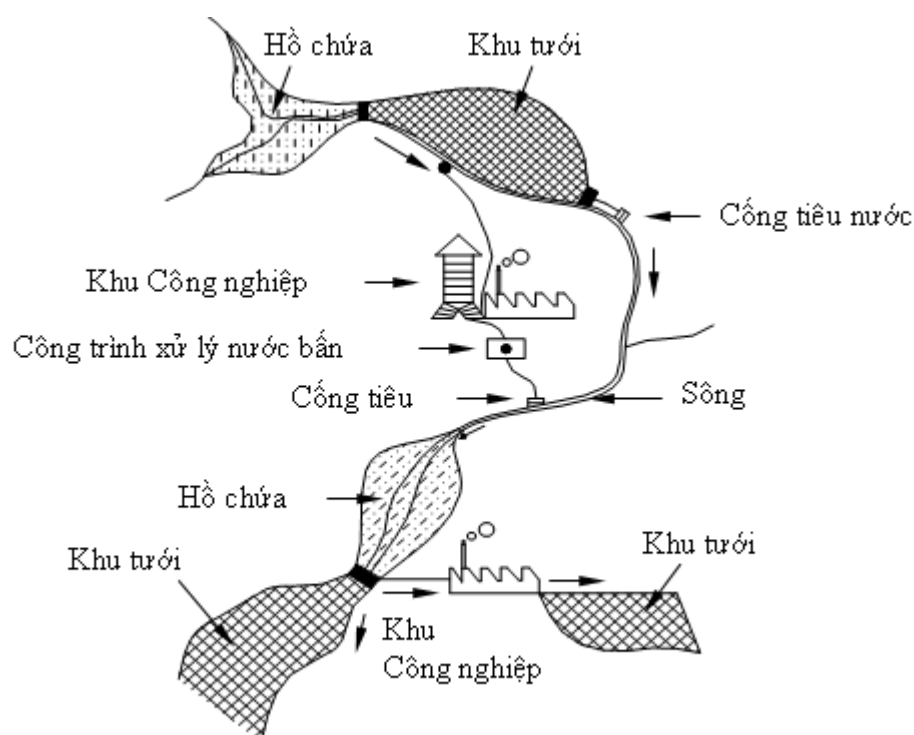
- Kết hợp kênh tưới với vận tải thủy cắt qua hoặc men theo khu tưới cuối cùng đưa nước cấp cho thành phố B (hình 9.3).



Hình 9.3

2. Tận dụng lượng nước của những ngành tiêu hao nước

Lượng nước sử dụng cho một số ngành tiêu hao nước như tưới cho cây trồng đặc biệt là tưới ngập một phần lượng nước tưới sẽ ngấm xuống nước ngầm và lại theo dòng ngầm bổ sung vào dòng chảy cơ bản của các sông suối hoặc kênh tiêu lượng nước này được gọi là nước hồi quy và có thể được tận dụng. Một số ngành sử dụng nước chỉ làm suy giảm chất lượng nước như sinh hoạt, công nghiệp, nếu chúng ta có biện pháp xử lý nước thải tốt thì có thể sử dụng lại lượng nước này cho tưới hoặc một số mục đích khác (hình 9.4).



Hình 9.4

3. Triệt để tận dụng nước trong khu vực nếu thiếu mới đưa từ nơi khác đến

Khi tính toán cân bằng nước cần tận dụng các nguồn nước có trong khu vực để thỏa mãn các yêu cầu về nước của các ngành nếu thiếu mới điều phối từ nơi khác tới vì có như vậy mới khai thác triệt để nguồn nước sẵn có trong khu vực lại giảm kinh phí đầu tư vào các biện pháp điều phối nước từ nơi khác tới. Trong trường hợp phải điều phối nước từ lưu vực bên ngoài tới thì nguồn nước tại địa phương phải được tính toán cân bằng trong thời kỳ cần nước căng thẳng nhất, nguồn nước chuyển từ lưu vực khác tới được sử dụng vào thời kỳ yêu cầu nước không căng thẳng như vậy sẽ giảm nhỏ được quy mô công trình chuyển nước và lượng tổn thất trong quá trình chuyển nước cũng được giảm nhỏ.

4. Trong việc phân phối nước giữa các vùng phải có sự ưu tiên

Những ngành dùng nước có hiệu quả kinh tế cao, hoặc quan trọng như nước cho dân sinh, cho định canh định cư, cho nông nghiệp cần có sự ưu tiên trong phân phối nước về khối lượng cũng như thời gian. Ngoài ra cần chú ý ưu tiên những vùng khó khăn nguồn nước, những vùng mà điều kiện để phát triển kinh tế và đời sống nhân dân còn gặp nhiều khó khăn.

9.6. MỘT SỐ VẤN ĐỀ THƯỜNG GẶP TRONG QUY HOẠCH THUỶ LỢI

9.6.1. Những mâu thuẫn xảy ra trong tính toán quy hoạch

Quy hoạch thuỷ lợi thường là quy hoạch tổng hợp sử dụng nguồn nước nhằm đáp ứng những yêu cầu về nước cho nhiều ngành kinh tế khác nhau. Những yêu cầu này rất khác nhau về tổng lượng nước, về thời gian yêu cầu, về cấp hoặc thoát nước, về sinh lợi hoặc trừ hại, về mức độ bảo đảm... Tất cả các yêu cầu này thường xảy ra mâu thuẫn cần phải được giải quyết hoặc dung hoà với nhau để chọn ra một giải pháp hợp lý nhất. Trong quá trình nghiên cứu quy hoạch thuỷ lợi thường gặp các mâu thuẫn cơ bản sau:

1. Mâu thuẫn do lượng nước sử dụng khác nhau theo thời gian

Yêu cầu về lượng nước sử dụng theo thời gian giữa các ngành kinh tế không giống nhau, tuy nhiên nguồn nước phải được lợi dụng tổng hợp do đó thường xảy ra mâu thuẫn về yêu cầu nước giữa các ngành kinh tế. Những mâu thuẫn này thường chia thành hai loại là mâu thuẫn giữa yêu cầu sinh lợi và yêu cầu trừ hại và mâu thuẫn giữa yêu cầu sinh lợi với nhau. Ví dụ trên một đoạn sông để bảo đảm tiêu úng một cách thuận lợi cho diện tích ở hai phía bờ sông thì mực nước sông phải luôn thấp, nhưng để thoả mãn yêu cầu lấy nước tưới thì mực nước sông lại phải tương đối cao, hoặc đối với một biện pháp công trình, ví dụ như hồ chứa làm nhiệm vụ phòng lũ và tưới để bảo đảm khả năng phòng lũ cho hạ lưu mực nước hồ luôn phải thấp hay nói một cách khác là phải tích nước muện, nhưng để bảo đảm an toàn cho tưới mực nước hồ luôn luôn phải đầy có nghĩa phải tích nước sớm đây là những mâu thuẫn giữa yêu cầu trừ hại và yêu cầu sinh lợi. Trong trường hợp các biện pháp lợi dụng tổng hợp nguồn cho những yêu cầu sinh lợi cũng thường xảy ra mâu thuẫn giữa các ngành. Ví dụ như khi sử dụng cho vận tải thuỷ thì đoạn kênh dẫn nước luôn phải có mực nước cao và ổn định, nhưng để đáp ứng yêu cầu tưới thì mực nước kênh phải thay đổi theo yêu cầu dẫn lưu lượng tưới.

Trong quá trình quy hoạch thuỷ lợi chúng ta phải giải quyết các mâu thuẫn này, dung hoà các yêu cầu về nước giữa các ngành kinh tế, tìm ra các giải hợp lý nhất để khai thác những lợi ích do nguồn nước đem lại và hạn chế tối đa những tác hại do nước gây ra.

2. Mâu thuẫn về mức bảo đảm

Yêu cầu về nước của các ngành thường khác nhau về mức bảo đảm tùy theo tầm quan trọng và ý nghĩa kinh tế của mỗi ngành, điều đó làm cho các giải pháp trong quy hoạch tổng hợp lợi dụng nguồn nước càng trở nên phức tạp. Có những ngành yêu cầu bảo đảm gần như tuyệt đối về cấp nước hoặc phòng trừ những rủi ro do nước gây ra như cấp nước cho sinh hoạt hoặc phòng lũ cho các thành phố, khu dân cư đông đúc như Hà Nội, Việt Trì, Nam Định... chịu ảnh hưởng của lũ hệ thống sông Hồng. Bên cạnh đó, có những ngành ít quan trọng hơn như tưới và chống úng cho các diện tích nông nghiệp, chăn nuôi thuỷ sản... yêu cầu về mức bảo đảm sẽ thấp hơn. Những giải pháp trong quy hoạch tổng hợp lợi dụng nguồn nước thường phải giải quyết các mâu thuẫn do sự khác nhau về mức bảo đảm đó, làm thế nào dung hoà các mâu thuẫn này để chọn ra mức bảo đảm chung thoả mãn tốt nhất yêu cầu các ngành.

Mức bảo đảm yêu cầu cấp, thoát nước thường có quan hệ trực tiếp đến việc chọn tần suất thiết kế cho các giải pháp kỹ thuật. Thí dụ như các công trình cấp nước sinh hoạt yêu cầu mức bảo đảm cao, tần suất thiết kế phải lớn $P_{TK} = 95\% \div 99\%$, tần suất thiết kế cho các công trình cấp nước tưới sẽ nhỏ hơn $P_{TK} = 75\% \div 80\%$. Ngược lại, đối với các công trình phòng chống lũ lụt, úng ngập, muốn có mức bảo đảm càng cao thì tần suất thiết kế càng phải nhỏ. Thí dụ tần suất phòng lũ cho các công trình hoặc phòng lũ cho các thành phố tùy theo quy mô công trình và mức độ quan trọng có thể dao động từ $P_{TK} = 0,01\%$ đến $P_{TK} = 1\% \div 2\%$ nếu ít quan trọng có thể lấy $P_{TK} = 5\%$. Công trình chống úng cho các diện tích nông nghiệp có thể lấy $P_{TK} = 10\%$. Xác định tần suất thiết kế cho một giải pháp kỹ thuật hoặc công trình phục vụ cho một đối tượng nào đó chúng ta có thể dựa vào quy phạm, nhưng để xác định mức bảo đảm hoặc tần suất thiết kế cho một công trình phục vụ nhiều đối tượng khác nhau sẽ hết sức phức tạp, phải phân tích kỹ càng trên cơ sở định ra được các đối tượng chủ yếu, đối tượng thứ yếu, đối tượng phụ thuộc để quyết định tần suất thiết kế cho phù hợp.

9.6.2. Xác định yêu cầu nước của công trình lợi dụng tổng hợp

Đối với công trình lợi dụng tổng hợp phục vụ cho nhiều ngành khác nhau, để tính toán cân bằng nước nhằm xác định quy mô kích thước công trình một cách hợp lý thì việc xác định yêu cầu nước tổng hợp của các ngành là vô cùng quan trọng. Như phần trên đã đề cập, yêu cầu của các ngành được phân thành hai loại: Yêu cầu nước của ngành sử dụng nước và yêu cầu nước của ngành tiêu hao nước. Ngành sử dụng nước không tiêu hao về khối lượng và không làm suy giảm chất lượng nước, vì thế nước có thể được sử dụng nhiều lần. Nếu có cách bố trí thứ tự trước sau của các ngành dùng nước hợp lý chúng ta sẽ có một đường quá trình yêu cầu nước đối với nguồn nước là nhỏ nhất và như vậy hiệu quả sử dụng nguồn nước sẽ lớn nhất. Để xác định yêu cầu nước tổng hợp của các ngành dùng nước đối với nguồn nước thường được tiến hành qua các bước sau:

- Vẽ sơ đồ bố trí các ngành dùng nước trong hệ thống trên cơ sở bố trí những ngành sử dụng nước dùng trước những ngành tiêu hao nước dùng sau:
- Xác định đường quá trình yêu cầu dùng nước

9.7. CÔNG TÁC ĐIỀU TRA THU THẬP SỐ LIỆU

Để xây dựng được một quy hoạch thủy lợi có chất lượng tốt cần phải có đầy đủ các tài liệu. Tài liệu cần có gồm rất nhiều loại nhưng mức độ chính xác yêu cầu có khác nhau tùy loại tài liệu và tùy phạm vi quy hoạch. Đối với quy hoạch thủy lợi xã và HTX do phạm vi quy hoạch hẹp nên yêu cầu độ chính xác của các tài liệu không quá cao

9.7.1. Các tài liệu cần điều tra thu thập.

1. Đặc điểm tự nhiên.

- Vị trí địa lý: nêu rõ tên xã thuộc Huyện, Tỉnh nào? Vị trí của xã so với các xã xung quanh. Khoảng cách từ xã tới thị trấn, thị xã gần nhất có ảnh hưởng tới nhiều xã là bao nhiêu km?

- Địa hình

+ Cần thu thập bản đồ địa hình của xã tỷ lệ 1/25.000; 1/10.000 khi cần có thể phóng to tỷ lệ 1/5.000

+ Mô tả đặc điểm của địa hình xã, hợp tác xã có ảnh hưởng tới các công trình thủy lợi như bằng phẳng hay gồ ghề? Cao độ? Hướng dốc?

+ Nêu rõ phân vùng đất núi, đất đồi, đất bãi, đất ruộng, đất trũng... mỗi loại diện

tích bao nhiêu, đặc điểm gì?

- Khí tượng.

- + Mùa: Nêu đặc điểm về mùa như mùa mưa, mùa khô vào tháng mấy trong năm, lượng mưa bình quân hàng tháng, năm, lượng mưa các trận mưa điển hình gây úng lụt.

- + Độ ẩm, lượng bốc hơi trung bình các tháng.

- + Tình hình gió bão.

⇒ Đánh giá ảnh hưởng của thời tiết đến sản xuất nông nghiệp như thế nào?

- Thổ nhưỡng.

Phân rõ các loại đất, mỗi loại diện tích là bao nhiêu tính chất của đất và sự phân bố. Phân tích ảnh hưởng của đất đai trồng trọt đối với sản xuất nông nghiệp và khả năng khai thác. Nếu thu thập được bản đồ thổ nhưỡng của xã thì càng tốt.

- Địa chất.

Dựa vào kết quả các hố khoan thăm dò, hoặc hố đào móng các công trình đã xây dựng để mô tả mặt cắt địa chất. Nhận định ảnh hưởng của địa chất đối với việc xây dựng công trình thủy lợi.

- Địa chất thủy văn

Mô tả diễn biến mực nước ngầm: Nhận định chất lượng và khả năng lợi dụng nước ngầm để tưới hoặc cung cấp nước dùng cho dân.

- Mạng lưới sông ngòi và thủy văn sông ngòi.

- + Đối với các sông lớn chảy qua xã, mô tả chiều dài, bề rộng, độ sâu, diễn biến mực nước và lưu lượng. Đánh giá khả năng và ảnh hưởng của sông đối với việc tưới tiêu, phòng chống lũ. Đối với các xã vùng ven biển, nhận xét tình hình thủy triều lên xuống một ngày mấy lần, mực nước triều lên cao nhất, thấp nhất ở các vị trí so với mặt ruộng, khả năng sử dụng triều phục vụ tưới, tiêu nước, ảnh hưởng xâm nhập mặn vào đất ruộng.

- + Đối với các kênh rạch, suối chỉ tự nhiên trong xã, hợp tác xã cần thống kê các chiều dài, bề rộng, chiều sâu, hệ số uốn khúc. Đánh giá tình hình sử dụng kênh rạch, suối tự nhiên hiện nay và khả năng sử dụng sau này vào việc quy hoạch thủy lợi.

- Vật liệu xây dựng.

Nêu đặc điểm, khả năng khai thác sử dụng các nguyên vật liệu địa phương phục vụ cho việc xây dựng công trình thủy lợi như: đất, cát, đá, sỏi, gạch, tre, gỗ...

2. Tình hình dân sinh kinh tế.

- Tình hình dân sinh.

Cần lập bảng thống kê từng thôn, toàn xã, hợp tác xã các vấn đề sau:

+ Dân số, tỷ lệ nam nữ; thành phần dân tộc; số lao động chính, lao động phụ; mật độ dân số...

+ Các loại thợ thủ công, thợ có tay nghề cao (xây, cơ khí, mộc, điện...) phục vụ công tác thủy lợi;

+ Tập quán sinh hoạt, đời sống văn hóa...

- Tình hình kinh tế

+ Tình hình sản xuất nông nghiệp các năm trước khi làm quy hoạch, hiện tại và tương lai khi làm quy hoạch;

+ Tình hình về máy móc và sức kéo phục vụ sản xuất nông nghiệp;

+ Tình hình về lâm nghiệp, tiểu thủ công nghiệp.

3. Hiện trạng thủy lợi, giao thông và tình hình thiên tai

- Các CTTL hiện có: Thống kê các loại công trình thủy lợi hiện có, vị trí, nhiệm vụ, kích thước, diện tích, năm xây dựng. Đánh giá tình trạng hoạt động, tác dụng thực tế, khả năng khai thác công trình đó.

- Tình hình tưới tiêu: Thuận lợi, khó khăn của nguồn nước, nơi tiếp nhận nước tiêu, các loại diện tích tưới tiêu tự chảy, tạo nguồn, động lực.

- Các loại công trình dự kiến xây dựng.

- Tình hình thiên tai hàng năm.

- Hiện trạng về giao thông: Các loại đường bộ qua xã như tỉnh lộ, huyện lộ, đường thủy trong xã, nhận xét về tình hình đường bộ, đường thủy phục vụ cho SXNN và quy hoạch thủy lợi.

9.7.2. Cách điều tra thu thập tài liệu.

Tài liệu cần dùng cho quy hoạch thì nhiều, nhưng nói chung ở xã và HTX lại rất thiếu các tài đó. Vì vậy cần tùy nơi, tùy lúc mà tìm cách để điều tra thu thập cho

được các tài liệu đó. Thường có mấy cách sau:

- Suru tầm tài liệu đã ghi chép thành văn bản: Các tài liệu này một phần nằm ở bộ phận thống kê, một phần nằm ở bộ phận kế toán hợp tác xã và ở bộ phận cán bộ xã, thôn, phòng nông nghiệp huyện, Sở NN & PTNT ...

- Tổ chức đo đạc ngoài thực địa.

- Điều tra thu thập tài liệu trong nhân dân.

Phương pháp điều tra trong nhân dân là phương pháp được dùng rất rộng rãi để thu thập tài liệu cần thiết, ví dụ: tài liệu về tình hình úng, hạn trước kia, tài liệu về mực nước lũ lịch sử, tài liệu về năng suất cây trồng v.v...

Điều tra trong nhân dân có 2 cách: một là điều tra cá nhân, gặp từng người để hỏi. Hai là điều tra tập thể, mở hội nghị nghe nhiều người phát hiện trình bày các vấn đề cần điều tra. Dùng phương pháp điều tra trong nhân dân phải chú ý phải điều tra ở nhiều người, so sánh đối chiếu để kết quả điều tra được chính xác.

9.8. TÍNH TOÁN KINH TẾ TRONG QUY HOẠCH THỦY LỢI

Tính toán kinh tế trong dự án quy hoạch thủy lợi là tìm các chỉ tiêu kinh tế trên cơ sở so sánh giữa vốn đầu tư, chi phí quản lý hàng năm và lợi ích thu về do biện pháp thủy lợi, để tính ra các chỉ tiêu đánh giá hiệu ích kinh tế của dự án.

Để đánh giá hiệu quả kinh tế của dự án thủy lợi ta có thể thực hiện bằng hai phương pháp.

- Phương pháp phân tích trạng thái tĩnh: Phương pháp này không xét đến sự biến động theo thời gian của vốn, chi phí và hiệu quả. Người ta sử dụng thời gian hoàn vốn, thời gian bù vốn chênh lệch, hệ số hiệu quả để so sánh chọn phương án khả thi.

- Phương pháp phân tích trạng thái động: Phương pháp này xét đến sự biến động của yếu tố thời gian về vốn chi phí và hiệu quả. Với phương pháp này người ta có thể thiết lập hệ thức đổi các giá trị tương lai về hiện tại. Xu thế hiện nay người ta dùng phương pháp phân tích trạng thái động để đánh giá.

9.8.1. Vốn đầu tư

Vốn đầu tư của công trình là tổng số chi phí để xây dựng công trình đó bao gồm:

- Kinh phí khảo sát và nghiên cứu khả thi, thiết kế công trình.

- Kinh phí xây dựng công trình bao gồm: Vật liệu xây dựng, chi phí vận chuyển, tiền chi phí lương cho cán bộ, công nhân quản lý và thi công công trình, tiền khấu hao thiết bị thi công...

- Kinh phí đền bù cho dân và các công trình công cộng khi có phương án di chuyển hoặc phá bỏ.

Trong giai đoạn quy hoạch để tính vốn đầu tư cho dự án có thể dùng các chỉ tiêu suy rộng của các công trình tương tự. Tuy nhiên, để tăng mức độ chính xác thường phải tính toán kinh phí đầu tư cho từng hạng mục công trình. Tính vốn đầu tư cho một dự án hoặc một công trình không chỉ xác định mức kinh phí để lường trước khả năng xây dựng mà còn tính toán hiệu quả kinh tế của dự án. Vì vậy, chúng ta không chỉ tính toán tổng vốn đầu tư mà phải phân vốn đầu tư mà các đối tượng phải chịu, đặc biệt đối với công trình lợi dụng tổng hợp phục vụ cho nhiều đối tượng.

9.8.2. Ước tính lợi ích của dự án

Tùy theo tính chất của dự án mà lợi ích của chúng có ý nghĩa khác nhau. Đối với dự án có tính chất sinh lợi như phục vụ cho tưới, phát điện, vận tải thủy, cấp nước sinh hoạt... lợi ích của dự án là phần tăng sản phẩm hàng năm do dự án mang lại. Đối với dự án trừ hại như phòng lũ, chống úng, chống xói mòn... thì lợi ích mang lại là sự giảm nhỏ tổn thất so với khi chưa có dự án. Đối với dự án vừa sinh lợi vừa trừ hại thì lợi ích của dự án bao gồm phần tăng sản phẩm hàng năm và phần giảm tổn thất hàng năm do dự án mang lại.

Lợi ích thực thu của một dự án được tính bằng lợi ích thu về trừ chi phí quản lý hàng năm.

$$L_{tt} = L_{tv} - Q \quad (9-1)$$

Trong đó:

L_{tt} : Lợi ích thực thu

L_{tv} : Lợi ích thu về

Q : Chi phí quản lý hàng năm

Chi phí quản lý hàng năm được tính bao gồm tiền khấu hao công trình hàng năm, chi phí sửa chữa trung đại tu được tính bình quân hàng năm, kinh phí bảo dưỡng thường xuyên, chi phí tiêu hao điện năng hoặc nhiên liệu, chi phí trả lương cho cán bộ công nhân làm công tác quản lý và vận hành công trình, các phụ phí

hàng năm được tính theo tỷ lệ nào đó

Việc tính lợi ích thực thu phụ thuộc vào đối tượng quy hoạch như tưới nước, tiêu nước, phòng lũ v.v... Mỗi đối tượng có cách tính khác nhau. Sau đây giới thiệu cách ước tính một vài đối tượng thường gặp trong các quy hoạch nhỏ.

1. Ước tính lợi ích công trình làm lợi

Tùy vào từng loại dự án mà có cách tính khác nhau, lợi ích thu về thường là giá trị sản phẩm được tăng thêm bình quân hàng năm do dự án mang lại. Ví dụ tính lợi ích thu về của một dự án tưới cho nông nghiệp có thể ước tính theo công thức:

$$L_{tv} = C.\omega.\infty[Y.P + (1-P).\beta.Y - Y_0] \quad (9-2)$$

Trong đó:

L_{tv} : Lợi ích thu về do dự án tưới (đồng);

C: Giá thành một đơn vị sản phẩm được tăng thêm (đồng);

ω : Diện tích khu tưới (ha);

∞ : Tỷ lệ % tăng thêm do biện pháp thủy lợi;

Y: Năng suất cây trồng khi đã có dự án tưới (T/ha)

P: Tần suất bảo đảm (tần suất thiết kế cho hệ thống tưới) %;

β : Tỷ lệ giảm năng suất ở những năm không đảm bảo tưới (%);

Y_0 : Năng suất cây trồng khi chưa có dự án tưới (T/ha).

2. Ước tính lợi ích dự án trừ hại

Lợi ích các dự án trừ hại (thí dụ như dự án phòng lũ) chính là sự giảm nhỏ thiệt hại do dự án đem lại so với khi chưa có dự án.

Thiệt hại do ngập lụt thường có mấy mặt sau:

- Thiệt hại do mùa màng bị thất thu, năng suất, sản lượng bị giảm sút.

- Thiệt hại về tài sản của nhân dân như nhà cửa bị cuốn trôi, đổ nát, các tài sản tư liệu sản xuất, vật tư bị hư hỏng hoặc bị cuốn trôi, thiệt hại về sự ngừng trệ sản xuất và hoạt động kinh tế khác.

- Thiệt hại do lũ lụt gây nên về cơ sở hạ tầng như đường xá, trường sở, bệnh viện các công trình công cộng, hệ thống thủy lợi cho sinh hoạt và phát triển nông nghiệp bị tàn phá, hư hỏng.

- Tổn thất khác như kinh phí đầu tư để khôi phục sản xuất, ổn định sinh hoạt, cứu tế...

Những tổn thất trên có thể quy ra thành tiền, nhưng còn những tổn thất không thể quy ra thành tiền như đe dọa tính mạng, mất ổn định đời sống nhân dân vùng lụt, về sự lầm than khổ cực của nhân dân khi có lũ, lụt như nạn vỡ đê gây nên sự mất ổn định về chính trị; các công trình kiến trúc, văn hoá vô giá bị tàn phá hư hỏng không thể quy ra tiền được. Khi nghiên cứu khả thi dự án phải xét đến những yếu tố này, đặc biệt khi so sánh phân tích và lựa chọn phương án.

Thực tế ước tính lợi ích thu về của một dự án trừ hại hết sức khó khăn phức tạp, chỉ nói đến các thiệt hại có thể định lượng được việc tính toán cũng gặp nhiều khó khăn thường phải ước tính sơ bộ hoặc dùng các chỉ tiêu suy rộng.

Tổn thất do ngập tính theo công thức sau:

$$T = \Omega \cdot n \cdot c \text{ (đồng)} \quad (9-3)$$

Trong đó:

Ω : Diện tích ngập lụt (ha);

c : Giá trị tổn thất trên 1 km² (tr.đ/km²);

n : Mức % tổn thất so với tổn thất toàn bộ.

Những giá trị c , Ω , n do điều tra thu thập ước tính để đưa ra.

9.8.3. Tính toán chỉ tiêu kinh tế của dự án theo trạng thái tĩnh

1. Thời gian hoàn vốn

Thời gian hoàn vốn T_h là chỉ tiêu đánh giá hiệu quả đầu tư vốn vào dự án. Sau một thời gian hoạt động, lợi ích thu về hàng năm của dự án có khả năng hoàn lại vốn đầu tư bỏ ra xây dựng công trình. Thời gian để có thể hoàn lại được vốn có thể tính theo công thức:

$$T_h = \frac{K}{L_{tv} - (Q - h)} \quad (9-4)$$

Trong đó:

T_h : Thời gian hoàn vốn (năm);

K : Vốn đầu tư (đồng);

L_{tv} : Lợi ích thu về hàng năm do biện pháp thủy lợi (đồng/năm);

Q : Chi phí quản lý hàng năm (đồng);

$h = \frac{K}{T}$ Khấu hao công trình hàng năm (đồng/năm).

Nếu T_h càng nhỏ thì hiệu quả kinh tế của dự án càng cao.

2. Thời gian bù vốn chênh lệch

Là chỉ tiêu để so sánh giữa hai phương án có khả năng cùng thoả mãn một mục tiêu, nhưng có vốn đầu tư K và chi phí quản lý hàng năm Q khác nhau. Thí dụ hồ chứa và Trạm bơm cùng đáp ứng cho yêu cầu tưới ở một khu vực nào đó, có lợi ích thu về như nhau. Hồ chứa có khối lượng công trình đầu mỗi rất lớn vì thế có vốn đầu tư K_1 rất lớn nhưng chi phí quản lý hàng năm Q_1 thấp do tưới bằng tự chảy. Ngược lại, trạm bơm khối lượng công trình đầu mỗi thường thấp hơn vốn đầu tư K_2 thường nhỏ hơn hồ chứa, nhưng do tưới bằng động lực nên chi phí điện năng lớn vì thế chi phí quản lý hàng năm Q_2 lớn. Sau một thời gian hoạt động do chi phí quản lý thấp hơn nên phương án có vốn đầu tư cao sẽ bù được sự chênh lệch về vốn đầu tư. Thời gian bù vốn chênh lệch có thể tính:

$$T_{bv} = \frac{K_1 - K_2}{Q_2 - Q_1} \quad (9-5)$$

Trong đó:

K_1 : Tổng vốn đầu tư của phương án có vốn đầu tư lớn

K_2 : Tổng vốn đầu tư của phương án có vốn đầu tư nhỏ

Q_1 : Chi phí quản lý hàng năm của phương án có vốn đầu tư lớn

Q_2 : Chi phí quản lý hàng năm của phương án có vốn đầu tư nhỏ

Người ta sử dụng chỉ tiêu này để lựa chọn phương án, nếu T_{bv} càng nhỏ thì phương án có vốn đầu tư lớn càng ưu việt.

Các chỉ tiêu thời gian hoàn vốn và thời gian bù vốn dùng để đánh giá sơ bộ hiệu quả của dự án. Tuy nhiên, việc tính toán các chỉ tiêu này còn nhiều hạn chế thí dụ như việc coi giá trị của tiền là không thay đổi trong suốt thời gian hoạt động của dự án. Thực tế giá trị đồng tiền luôn thay đổi theo thời gian, vì thế tính toán so sánh giữa tổng vốn đầu tư ban đầu với lợi ích thực thu do dự án mang lại của các năm sau mà coi giá trị này không thay đổi là bất hợp lý. Mặt khác việc ước tính lợi ích do biện pháp nào đó mang lại, ví dụ như biện pháp thủy lợi chẳng hạn chỉ ước tính theo

tỷ lệ α trong khi việc xác định α chưa có cách tính toán dựa trên cơ sở khoa học chặt chẽ.

9.8.4. Tính toán chỉ tiêu kinh tế của dự án theo trạng thái động

Tính toán kinh tế theo trạng thái động là tính toán có kể đến sự thay đổi của giá trị đồng tiền theo thời gian. Đây là quan điểm tính toán hợp lý vì nó phù hợp với diễn biến thực tế của sự phát triển kinh tế hiện nay. Để có thể tính toán kinh tế người ta đưa vào sử dụng một số khái niệm và chỉ tiêu mới sau đây.

1. Tỷ suất khấu hao (Discount Factor)

Tỷ suất khấu hao là tỷ lệ giảm giá trị của tiền theo thời gian, tỷ lệ này thường được tính theo số phần trăm. Thí dụ tỷ suất khấu hao là 20% có nghĩa mỗi năm giá trị đồng tiền bị giảm đi 20% so với năm trước. Ứng với một tỷ suất khấu hao nào đó thì tỷ lệ giảm giá của đồng tiền tại mỗi thời điểm sẽ là một trị số xác định.

2. Giá trị hiện tại (Net Present Value)

Giá trị hiện tại là giá trị sản phẩm được quy ra tiền ở năm thứ “t” nào đó được đưa về thời điểm hiện tại, đây là kết quả của phép tính khấu hao, chính bằng giá trị của sản phẩm nhân với tỷ lệ giảm giá ứng với năm thứ “t” đó.

3. Giá trị thu nhập ròng (NPV)

Giá trị thu nhập ròng là giá trị hiện tại ứng với tỷ suất khấu hao quy định nào đó (VD: 12% của tổng lợi ích do dự án đem lại trong suốt “Đời sống kinh tế của dự án”. Chỉ tiêu này phản ánh tổng hiệu ích do dự án đem lại trong một thời gian quy định nào đó.

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \quad (9-6)$$

Trong đó:

B_t – Là thu nhập của dự án vào năm thứ t;

C_t – Là tổng kinh phí của dự án vào năm thứ t

$$C_t = K + C_{QLVH} + C_{TT} \quad (9-7)$$

K – Vốn đầu tư ban đầu bao gồm chi phí xây lắp mua bán và lắp đặt, bảo hành thiết bị, quản lý vận hành và chi phí khác;

C_{QLVH} – Chi phí quản lý vận hành bao gồm chi phí lương cán bộ, công nhân

quản lý vận hành, chi phí năng lượng (điện, dầu...), chi phí sửa chữa nhỏ, duy tu bảo dưỡng;

C_{TT} – Chi phí thay thế là chi phí trùng tu hoặc thay thế hoàn toàn thiết bị cần đưa vào dòng chi phí của dự án và chỉ có với trạm bơm tưới, tiêu;

i – Là hệ số chiết khấu. Hệ số chiết khấu chuẩn $[i] = (12 - 15)\%$ (tương đương với thời gian hoàn vốn tiêu chuẩn từ 6 – 8 năm).

4. Tỷ suất thu hồi vốn bên trong IRR (Internal Rate of Return)

Tỷ suất thu hồi vốn bên trong IRR là tỷ suất khấu hao mà ứng với nó thì tổng giá trị hiện tại của hiệu ích do dự án mang lại trong thời gian quy định nào đó (thường gọi là đời sống kinh tế của dự án) có giá trị bằng “ 0 ”.

Tỷ suất thu hồi vốn bên trong còn thể hiện mức lãi suất tối đa mà dự án có thể chịu được và hiệu ích của dự án vẫn có khả năng hoàn được vốn sau một thời gian tính toán quy định nào đó.

Để tính IRR cho một dự án chúng ta có thể lập bảng tính toán hoặc có thể sử dụng các phần mềm chương trình tính toán kinh tế.

5. Tỷ lệ giữa lợi ích thu về và vốn đầu tư

Tỷ lệ giữa lợi ích thu về và vốn đầu tư B/C là tỷ số giữa tổng lợi ích mà dự án mang lại trong “Đời sống kinh tế của dự án” và tổng vốn đầu tư của dự án được đưa về giá trị hiện tại ứng với một tỷ suất khấu hao nào đó (quy định tỷ suất khấu hao tối thiểu cho từng loại dự án).

Để so sánh, lựa chọn phương án về mặt kinh tế, người ta thường dựa vào các chỉ tiêu kinh tế như: Giá trị thu nhập ròng, tỷ suất thu hồi vốn bên trong, tỷ lệ giữa lợi ích thu về và vốn đầu tư. Thông thường các giá trị này càng lớn thì hiệu quả kinh tế của dự án càng cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Giáo trình thủy nông dùng cho trường Trung cấp thủy lợi, năm 1964.
- [2] Giáo trình Thủy nông trường Trung học thủy lợi I, năm 1989.
- [3] Giáo trình thủy nông (tập I, II) trường Đại học thủy lợi, năm 1970.
- [4] Kỹ thuật tưới phun mưa, Tập bài giảng cao học GS.TS Bùi Hiếu.
- [5] Hệ thống tưới, Tiêu chuẩn thiết kế - TCN - 44 - 85 năm 1985.
- [6] Giáo trình đất phèn (tập I) GS.TS Đào Xuân Học, NXBNN, năm 1999.
- [7] Giáo trình Kinh tế thủy lợi TS.Dương Văn Viện, năm 1999.
- [8] Hệ số tưới cho lúa 14 TCN 61 - 92 năm 1992.
- [9] Mẫu xây dựng hệ thống thủy nông cho lúa - rau – màu, PTS Đỗ Trọng Phụng, năm 1999.
- [10] Kỹ thuật tưới cho một số cây lương thực và hoa màu, GS.TS Bùi Hiếu - PGS.TS Lương Văn Hào, năm 1994.
- [11] Các bảng tính thủy lực trường Đại học thủy lợi, năm 1996.
- [12] Nông dân với công tác thủy lợi, Trần Phương Diễm - Đỗ Lệnh Cường - Lê Thị Nguyên, NXBNN, năm 2000.
- [13] Giáo trình Biện pháp bảo vệ đất chống xói mòn vùng đồi núi Việt nam, Tập bài giảng cao học, TS Nguyễn Trọng Hà.
- [14] Cẩm nang thiết kế kênh và các công trình trên kênh, Thư viện khoa học kỹ thuật thủy lợi.
- [15] Giáo trình kinh tế thủy nông, TS.Nguyễn Bá Uân, năm 1996.
- [16] Công trình thủy lợi các qui định chủ yếu về thiết kế, TCXDVN 285: 2002, năm 2002.
- [17] Giáo trình Quản lý công trình thủy lợi, TS Nguyễn Đức Châu - Ths Nguyễn Xuân Vui, NXBNN, năm 2005.
- [18] 14TCN 112 – 1997 về đánh giá hiệu quả kinh tế dự án thủy lợi phục vụ tưới tiêu.
- [19] Quản lý công trình thủy lợi, GS.TS Tống Đức Khang - PGS.TS Bùi Hiếu, NXBNN, năm 2002.

- [20] Giáo trình Quy hoạch và thiết kế hệ thống thủy lợi tập 1, 2, PGS.TS Phạm Ngọc Hải - GS.TS Tổng Đức Khang - GS.TS Bùi Hiếu - TS. Phạm Ngọc Hải, NXBXD, năm 2006.
- [21] Thiết kế hệ thống tưới tiêu, Nguyễn Thượng Bằng - Nguyễn Anh Tuấn, NXBXD, năm 2006.
- [22] Hướng dẫn về thiết kế và đánh giá hệ thống tưới mặt, Tập san của FAO về tưới và tiêu nước – 45, NXBNN, năm 1994.
- [23] Thực hành tưới và quản lý nước, Ngô Đình Tuấn, NXBNN, năm 1990.
- [24] Các phương pháp tính toán quy hoạch hệ thống thủy lợi, PGS.TS Nguyễn Tuấn Anh – GS.TS Tổng Đức Khang, NXBNN, năm 2004.
- [25] Nghiên cứu điển hình Quy hoạch hệ thống thủy lợi, Nguyễn Quang Phi, NXBXD, năm 2006.
- [26] Giáo trình Nông học, Ths Nguyễn Bá Tuyn, NXBNN, năm 2001.
- [27] Giáo trình Quản lý hệ thống thủy nông tập 1 (Quản lý tưới), Nguyễn Văn Hiệu, NXB Hà Nội, năm 2005.
- [28] Át Lát công trình thủy lợi tiêu biểu ở Việt Nam, GS.TS Phạm Hồng Giang, 2003.
- [29] Tiêu chuẩn thiết kế hệ thống kênh tưới 4118 – 85, NXBXD, 1987
- [30] Quy phạm đo kênh và xác định tim công trình trên kênh theo TCVN 4118-85
- [31] Tiêu chuẩn ngành: 14TCN 9 – 2003 : Công trình thủy lợi – kênh đất – Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu.
- [32] Tiêu chuẩn ngành: 14 TCN 40-2002 : Quy phạm đo kênh và xác định tim công trình trên kênh.
- [33] Tiêu chuẩn ngành: 14TCN 141-2005 : Quy phạm đo vẽ mặt cắt, bình đồ địa hình công trình thủy lợi.
- [34] Tiêu chuẩn ngành: 14 TCN 186-2006: Thành phần, khối lượng khảo sát địa hình trong các giai đoạn lập dự án và thiết kế công trình thủy lợi.
- [35] Sprinkler Irrigation Equipment and Methods by Micha Shani and Elimelrch Sapir - Ministry of Agriculture - State of Israel.
- [36] Rain bird Deep roots, high standards - Agricultural Irrigation Equipment.

- [37] Drip Irrigation - Elimelech Sapir - Dr.Eliezer Yager - State of Israel 1995.
- [38] Catalogue - Naan Irrigation Systems.