



SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

Quản lý hệ thống Thủy nông

TẬP 1

QUẢN LÝ TƯỚI

DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

NGUYỄN VĂN HIỆU (*Chủ biên*)

GIÁO TRÌNH **QUẢN LÝ HỆ THỐNG THỦY NÔNG**

TẬP 1

QUẢN LÝ TƯỚI

(Dùng trong các trường THCN)

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2005

Chủ biên
NGUYỄN VĂN HIỆU

Tập thể tác giả:
NGUYỄN ĐẮC LÊ
NGUYỄN ANH TUẤN
VŨ THỊ MỸ HÀ

Mã số: $\frac{373 - 7.373}{\text{HN} - 05}$ 31/407/05

Lời giới thiệu

Nước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại.

Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: “Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững”.

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước và nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo, theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, ngày 23/9/2003, Ủyban nhân dân thành phố Hà Nội đã ra Quyết định số 5620/QĐ-UB cho phép Sở Giáo dục và Đào tạo thực hiện đề án biên soạn chương trình, giáo trình trong các trường Trung học chuyên nghiệp (THCN) Hà Nội. Quyết định này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Thành ủy, UBND thành phố trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực Thủ đô.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Sở Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các trường THCN tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ

thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh THCS Hà Nội.

Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường THCS ở Hà Nội, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường có đào tạo các ngành kỹ thuật - nghiệp vụ và đông đảo bạn đọc quan tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.

Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của ngành giáo dục và đào tạo Thủ đô để kỷ niệm "50 năm giải phóng Thủ đô", "50 năm thành lập ngành" và hướng tới kỷ niệm "1000 năm Thăng Long - Hà Nội".

Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội chân thành cảm ơn Thành ủy, UBND, các sở, ban, ngành của Thành phố, Vụ Giáo dục chuyên nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành, các giảng viên, các nhà quản lý, các nhà doanh nghiệp đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tham gia Hội đồng phản biện, Hội đồng thẩm định và Hội đồng nghiệm thu các chương trình, giáo trình.

Đây là lần đầu tiên Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, bất cập. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để từng bước hoàn thiện bộ giáo trình trong các lần tái bản sau.

GIÁM ĐỐC SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

Lời nói đầu

Giao trình **Quản lý hệ thống thủy nông** được biên soạn theo chương trình đào tạo phục vụ công tác giảng dạy và học tập thuộc chuyên ngành Thủy lợi của Trường Trung học Nông nghiệp Hà Nội, đồng thời để thích hợp với tình hình phát triển sản xuất nông nghiệp nước ta.

Giáo trình cung cấp cho học sinh một cách hệ thống những kiến thức cần thiết tạo điều kiện khi học sinh ra trường sẽ đảm nhiệm được chức năng, nhiệm vụ được giao trong lĩnh vực quản lý nước và khai thác hệ thống thủy nông.

Giáo trình dùng làm tài liệu tham khảo cho các giáo viên dạy ở các trường trung học chuyên nghiệp, cán bộ ngành thủy lợi, nông nghiệp đang công tác làm nhiệm vụ quản lý nước và khai thác công trình ở các xí nghiệp, công ty...

Giáo trình đã được các chuyên gia: KS. Nguyễn Hồng Phương, PGS.TS. Trần Đức Dũng, TS. Trần Như Khuyên, KS. Nguyễn Đắc Lê... Thuộc chuyên ngành thủy lợi, nông nghiệp của Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch, Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội, Trường Trung học Nông nghiệp Hà Nội đóng góp ý kiến.

Giáo trình **Quản lý hệ thống thủy nông** gồm 2 tập, do tập thể Trung tâm Nghiên cứu Máy thủy khí và Cơ giới hóa tưới tiêu - Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch biên soạn. Chủ biên KS. Nguyễn Văn Hiệu cùng cán bộ phòng Cơ giới hóa tưới tiêu và các bạn đồng nghiệp giúp đỡ.

Tập 1: Quản lý tưới (gồm 4 chương).

Tập 2: Quản lý công trình và khai thác hệ thống thủy nông (gồm 5 chương)

Do trình độ và thời gian có hạn nên không thể tránh khỏi những thiếu sót, trong quá trình sử dụng rất mong sự đóng góp ý kiến của bạn đọc để giáo trình này ngày càng hoàn chỉnh phục vụ cho việc giảng dạy trong các trường trung học chuyên nghiệp được tốt hơn.

TÁC GIẢ

KÝ HIỆU CHUNG

- A: tiết diện; diện tích (ha, m²...)
- B: chiều rộng máng; chiều rộng mặt thoáng (m)
- b: chiều rộng; chiều rộng đáy kênh (m)
- C: hệ số Xêdi. $C = 1/n \cdot R^y$
- C_d: hệ số lưu lượng (tra bảng 2-2; tra bảng 3-1)
- C_{ds}: hệ số lưu lượng phụ thuộc vào chất đất tuyến kênh đi qua (tra bảng 2-3)
- C_{dc}: hệ số điều chỉnh (tra bảng 2-4; tra bảng 4-3)
- C_f: hệ số dòng chảy
- C_h: hệ số thấm (tra bảng 2-1)
- C_{kp}: hệ số ổn định.
- C_s: hệ số mũ phụ thuộc vào chất đất tuyến kênh đi qua (tra bảng 2-3)
- C_v: hệ số lưu tốc (tra bảng 3-2)
- C_{vn}: hệ số lưu tốc chảy ngập (tra bảng 3-3)
- C_k: hệ số tổn thất nguồn nước cục bộ. $C_k = 1,05 \sim 1,3$.
- C_λ: hệ số tính đến tổn thất dọc đường
- C_α: hệ số co hẹp đứng (tra bảng 3-4).
- C_ε: hệ số co hẹp bên.
- C_ξ: hệ số giảm lưu lượng
- C_η: hệ số lợi dụng nước
- C_{ηα}: hệ số lợi dụng nước tương ứng lưu lượng thực (tra bảng 3-5)
- C_{ηh}: hệ số lợi dụng nước của hệ thống
- C_{ηl}: hệ số sử dụng nước khi không có biện pháp phòng thấm

- $C_{\eta 2}$: hệ số sử dụng nước khi có biện pháp phòng thấm
 D: đường kính ngoài của ống (mm, m...)
 d: đường kính trong của ống (mm, m...)
 g: gia tốc trọng lượng, $g \approx 9,81 \text{ (m/s}^2\text{)}$
 H: cột nước; chiều sâu nước thượng lưu (m).
 H_0 : chiều sâu nước thượng lưu có xét đến lưu tốc tới gần (m);
 $H_0 = H + C_v \cdot V^2 / 2g$.
 H_a : chiều sâu mực nước thượng lưu (m).
 H_b : chiều sâu mực nước hạ lưu (m).
 h_h : chiều sâu, lớp nước hạ lưu (m)
 i: độ dốc (%)
 L: chiều dài (m)
 m: mái kênh; mức tưới (m^3/ha)
 N: số đợt tiêu theo kế hoạch; tổng số đếm tia gamma; số lỗ.
 n: hệ số nhám; số khoang cống; số đợt tưới theo kế hoạch.
 P: chu vi ướt, lượng mưa (m, mm).
 Q: lưu lượng (m^3/s , l/s...).
 Q_{br} : lưu lượng đầu đoạn (l/s, m^3/s ...).
 Q_c : lưu lượng qua cống từng thời đoạn tính toán (l/s, m^3/s).
 Q_{ck} : lưu lượng cuối kênh (l/s, m^3/s ...).
 Q_d : lưu lượng thực đo tại cửa phân phối nước trong đợt tưới (l/s, m^3/s ...).
 Q_{dk} : lưu lượng tưới đầu hệ thống theo kế hoạch (m^3/s , l/s...)
 Q_{dm} : lưu lượng đầu mối theo kế hoạch phân phối đã lập (l/s, m^3/s ...).
 Q'_{dk} : lưu lượng thực tế tại đầu kênh sau khi đã điều chỉnh (m^3/s ...).
 Q'_{dm} : lưu lượng đầu mối theo thực tế (l/s, m^3/s ...).
 Q_{max} : lưu lượng lớn nhất (l/s, m^3/s ...).
 Q_{min} : lưu lượng nhỏ nhất (l/s, m^3/s ...).
 Q_{pi} : lưu lượng phân phối theo kế hoạch cho đầu kênh cấp dưới trong hệ thống của đợt tưới kế hoạch (l/s, m^3/s ...).
 Q'_{pi} : lưu lượng phân phối cho đầu kênh cấp dưới i trong hệ thống sau khi đã điều chỉnh lại (l/s, m^3/s ...).
 Q: lưu lượng thấm trên 1km chiều dài kênh khi nước ngấm ở sâu để thoát; lưu lượng khi đã có phòng thấm (l/s.km...).

- Q'_i : lưu lượng thấm trên 1km chiều dài kênh có xét đến hiện tượng ngấm ú; lưu lượng tổn thất khi chưa có phòng thấm (l/s.km...).
- Q_{tk} : lưu lượng thiết kế (l/s, m³/s...).
- Q_{tt} : lưu lượng thực tế; lưu lượng tổn thất (m³/s...)
- $Q_{tiêu}$: lưu lượng tiêu bình quân trong ngày của đầu mỗi tiêu hệ thống (m³/ngày)
- Q_{yc} : lưu lượng yêu cầu (m³/s).
- Q_k : lưu lượng bình quân theo kế hoạch phân phối tại cửa lấy nước trong đợt tưới (l/s, m³/s...).
- q : lưu lượng miệng lỗ (m³/h, l/s...); hệ số tưới (l/s.ha).
- R : bán kính thủy lực; bán kính cong (m).
- S : tỷ số giữa tỷ trọng của nước và tỷ trọng của dung dịch trong ống.
- $T_{tiêu}$: thời gian cần tiêu hết lượng nước tiêu tính toán (s...).
- t : thời gian (s...).
- V : vận tốc dòng chảy (m/s...).
- V_{kl} : vận tốc không lắng (m/s...).
- V_{kx} : vận tốc không xói (m/s...).
- W : lượng nước (m³).
- W_b : lượng nước bốc hơi (m³)
- W_{bh} : lượng nước bốc hơi mặt thoáng trong thời đoạn tính toán (m³).
- W_{dm} : lượng nước lấy vào công trình đầu mỗi hệ thống (m³).
- W_d : lượng nước đến hồ chứa trong thời đoạn tính toán (m³).
- W_{mr} : lượng nước lấy vào mặt ruộng toàn hệ thống (m³).
- $W_{mưa}$: tổng lượng mưa rơi xuống toàn hệ thống trong đợt (m³).
- $W_{mẫu}$: lượng nước mưa rơi xuống trên các diện tích trồng mẫu và phi canh tác (m³).
- $W_{ruộng}$: tổng lượng nước chứa bình quân trên ruộng lúa trước khi mưa (m³).
- W_{th} : lượng nước thoát khỏi hồ trong thời đoạn tính toán (m³).
- $W_{tiêu}$: tổng lượng nước cần tiêu toàn hệ thống trong đợt (m³).
- W_i : lượng nước tưới từng đợt theo kế hoạch do kênh phụ trách (m³).
- W_{it} : lượng nước tiêu từng đợt theo kế hoạch (m³).
- Z : chênh lệch mực nước thượng hạ lưu (m).
- Z_0 : chênh lệch cột nước thượng, hạ lưu có xét đến lưu tốc tới gần (m)
 $Z_0 = Z + C_v \cdot V^2 / 2 \cdot g$
- T : thời gian cho phép (s,...).

ΔH :	độ chênh áp suất cho phép (m...).
Δh :	khoảng chênh lệch (m).
Δt :	thời đoạn tính toán (ngày).
ΔW :	lượng nước thay đổi trong hồ (m ³).
$\Sigma W_{\text{trữ}}$:	tổng lượng nước (m ³).

CỤM TỪ VIẾT TẮT

CBCNV :	cán bộ công nhân viên.
CBCNVC:	cán bộ công nhân viên chức.
HTXDN:	hợp tác xã dùng nước.
KHDN:	kế hoạch dùng nước.

Chương 1

MÔ HÌNH QUẢN LÝ VÀ KHAI THÁC HỆ THỐNG THỦY NÔNG

Mục tiêu:

Chương này nhằm giúp cho học sinh hình dung được tổng thể của một mô hình quản lý và khai thác hệ thống thủy nông, hiểu rõ nhiệm vụ của công tác quản lý khai thác hệ thống thủy nông và nhiệm vụ cụ thể của từng bộ phận trong bộ máy quản lý. Giải thích được lý do tại sao phải quản lý nước tưới trong nông nghiệp và quản lý hệ thống công trình.

Nội dung tóm tắt:

Trong phần này tập trung đến vấn đề sắp xếp và bố trí thể chế của bộ máy quản lý nước trong ngành nông nghiệp. Quản lý tài nguyên nước có hiệu quả là nhiệm vụ quan trọng của công ty quản lý và khai thác công trình thủy lợi. Việc kết hợp các phưong thức quản lý khoa học với các giải pháp kỹ thuật trong quản lý công trình dựa trên nền tảng là pháp lệnh bảo vệ công trình do nhà nước ban hành là tất yếu. Do vậy, có thể nói rằng biện pháp quản lý nước trong nông nghiệp là vấn đề có ảnh hưởng rất lớn trong hoạt động sản xuất kinh doanh của các doanh nghiệp thủy lợi. Các mục tiêu cơ bản được đề cập tới trong chương này là: Nhiệm vụ của công tác quản lý khai thác hệ thống thủy nông. Khái quát mô hình bộ máy tổ chức quản lý thủy nông ở nước ta.

I. NHIỆM VỤ CỦA CÔNG TÁC QUẢN LÝ KHAI THÁC HỆ THỐNG THỦY NÔNG

1. Quản lý nước nông nghiệp

1.1. Ý nghĩa

- Tăng diện tích đất canh tác cũng như khả năng tăng vụ nhờ chủ động về nước tưới, góp phần tích cực cho công tác cải tạo đất.

- Tăng năng suất cây trồng, tạo điều kiện thay đổi cơ cấu nông nghiệp, làm gia tăng giá trị sản lượng khu vực.

- Cải thiện môi trường và điều kiện sống của nhân dân, nhất là những vùng khó khăn về nguồn nước, tạo ra cảnh quan mới.

- Thúc đẩy phát triển của các ngành khác như thủy sản, công nghiệp chế biến nông sản...

- Góp phần xóa đói giảm nghèo tại những vùng có khó khăn về nước tưới.

- Đẩy mạnh công cuộc hiện đại hoá nông thôn.

1.2. Khái niệm dùng nước

Người ta sử dụng nước vì nhiều mục tiêu khác nhau. Một trong số những mục đích đó, như nước uống, là thực sự cần thiết cho cuộc sống của con người. Ngoài ra nước còn được sử dụng với các mục đích khác như, nước dùng trong các ngành công nghiệp, cho du lịch..... Nước sử dụng cho nông nghiệp chủ yếu gồm có nước tưới cho cây trồng, nước uống cho gia súc, nước sinh hoạt nông thôn. Nước tưới là nước sử dụng cho công việc đồng áng với mục đích làm tăng năng suất mùa màng hoặc khả năng làm gia tăng sản lượng và chất lượng những loại cây trồng có giá trị kinh tế cao.

1.3. Kế hoạch sử dụng nước

1.3.1. Tầm quan trọng của kế hoạch dùng nước

Hình thức sắp xếp và bố trí của công ty quản lý và khai thác công trình thủy lợi rất đa dạng và phức tạp bởi đặc thù riêng của nó với nhiều đầu mối lấy nước và tiêu nước thuộc hệ thống. Quá trình cung cấp nước phụ thuộc vào nhiều yếu tố, cơ bản là phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên, công suất của công trình, năng lực quản lý, nhu cầu sản xuất nông nghiệp và điều kiện kinh tế xã hội. Do đòi hỏi về chất lượng cuộc sống ngày càng cao, vì vậy nhu cầu dùng nước để phục vụ cho các ngành kinh tế gia tăng nhanh chóng trong khi đó những khó khăn về tiềm năng cung cấp nước là rất có thể. Việc đáp ứng đầy đủ nước phục vụ theo mùa, theo kỹ năng canh tác để thích ứng với cây trồng là khó có thể mang lại kết quả mong muốn nếu không có kế hoạch dùng nước khoa học, chủ động, tiết kiệm và hiệu quả.

1.3.2. Các loại kế hoạch dùng nước

- *Kế hoạch dùng nước của các đối tượng sử dụng nước:* Các đối tượng sử dụng nước tưới thường là các hộ nông dân, hợp tác xã nông nghiệp, trang trại.

Thực tế cho thấy, nhu cầu dùng nước của các đối tượng sử dụng nước là rất khác nhau cả về lượng và thời gian. Mặt khác, do diện tích đất canh tác còn manh mún không tập trung đồng đều cộng với thói quen canh tác. Hơn nữa là do phần lớn hệ thống công trình nằm dàn trải và quản lý theo biên giới thủy văn. Những yếu tố trên phần nào làm cho công tác lập kế hoạch dùng nước và phân bổ nước đúng thời vụ là rất khó có thể đáp ứng nếu như không có biện pháp lập kế hoạch dùng nước chi tiết và hợp lý.

- *Kế hoạch dùng nước của công ty quản lý và khai thác công trình thủy lợi:*
Kế hoạch dùng nước của công ty khai thác công trình thủy lợi là kế hoạch tổng thể cho mọi kế hoạch sản xuất khác, làm căn cứ để công ty điều hành quá trình sản xuất của hệ thống. Kế hoạch phân bổ nước của công ty là kế hoạch dùng nước của các đối tượng sử dụng nước. Do vậy, khi lập kế hoạch dùng nước tổng thể nhất thiết phải thông qua các bước chủ yếu sau:

- + Đánh giá khả năng tải nước của công trình.
- + Đánh giá khả năng nguồn nước (nước sông suối, nước dự trữ hồ chứa, nước ngầm, nước mưa).
- + Phân tích chất lượng nguồn nước.
- + Lập kế hoạch phân phối nước.

- *Kế hoạch tiêu nước:* Căn cứ vào điều kiện thích nghi của mỗi loại cây trồng để làm cơ sở cho công tác lập kế hoạch tiêu nước. Tiêu nước cho cây trồng như: tiêu nước mặn, nước rửa phèn, nước ứ đọng do thấm, nước tưới thừa và quan trọng nhất là tiêu nước do mưa bão.

2. Quản lý hệ thống công trình thủy lợi

2.1. Các vấn đề và sự cần thiết của quản lý hệ thống công trình thủy lợi

Các đánh giá về hoạt động của hệ thống phục vụ cho tưới nông nghiệp cho thấy rằng, đại đa số các dịch vụ bị hư hỏng do các nguyên nhân chủ yếu là thiết kế và xây dựng không đúng, duy tu bảo dưỡng cầu thả, và vận hành không đúng quy trình, thiếu trách nhiệm, các kênh phân phối nước đã dần trở nên lắng bùn và rò rỉ theo thời gian. Thậm trí các hệ thống được thiết kế để phân phối nước tưới luân phiên cung cấp tùy tiện và không tin cậy. Những bằng chứng cho thấy rằng những lợi ích tiềm năng từ tưới còn lâu mới đạt đến mức hoàn thiện. Ví dụ, sự quản lý lỏng lẻo đã gây thất thoát nước tưới là nhân tố lớn nhất trong việc lý giải sự kém hiệu quả của việc

tưới nước đem lại năng suất cây trồng trong thực tế. Có vô số những nguyên nhân có liên quan tới nhau dẫn đến hoạt động kém hiệu quả của hệ thống tưới. Nhưng nguyên nhân chính vẫn là do quản lý yếu kém dẫn tới sự xuống cấp của các công trình. Những vấn đề này có quan hệ phụ thuộc lẫn nhau, một vấn đề nảy sinh có thể ảnh hưởng đến vấn đề thứ hai. Trong hoàn cảnh như vậy có thể làm cho người nông dân từ chối thanh toán thủy lợi phí, hậu quả là thiếu hụt nguồn tài chính để bù đắp cho duy tu bảo dưỡng và vận hành hệ thống.

2.2. Thành phần cấu tạo và loại hình hệ thống công trình

2.2.1. Thành phần và cấu tạo

Hệ thống thủy nông bao gồm chuỗi các công trình thủy lợi có quan hệ mật thiết và tương hỗ nằm rải rác trên diện rộng

- *Công trình đầu mối*: Là cửa lấy nước từ nguồn cung cấp nước vào hệ thống hoặc tiêu nước từ hệ thống ra khu nhận nước tiêu. Công trình đầu mối có vai trò hết sức quan trọng và quyết định đến công suất hoạt động của hệ thống.

- *Hệ thống kênh mương*: Đóng vai trò chuyển tải nước từ kênh chính tới các kênh nhánh, và chuyển tải nước từ công trình đầu mối tới đồng ruộng hoặc dẫn nước từ ruộng, hay khu tập trung nước ra khu nhận nước khi yêu cầu tiêu nước.

- *Hệ thống kênh chứa, kênh tháo tạm thời*: Trong quá trình sản xuất có thể gặp một số các yếu tố bất lợi ở các khâu như: đất nhiễm mặn, đất có độ ngậm nước cao, hoặc do địa hình không đồng đều.... người ta có thể tạo ra những kênh tạm để dẫn và tiêu nước, sau khi sử dụng xong có thể phá bỏ mà không làm ảnh hưởng tới công trình lân cận.

- *Các công trình trên kênh*:

- + Công trình thủy công (cống tràn, dốc nước, bậc nước,...).
- + Công trình quan trắc (trạm đo nước, nhiệt độ, độ ẩm,...).
- + Công trình chuyển tiếp (xiphông, cầu máng, trạm bơm,...).
- + Công trình kết hợp (bến cảng, âu thuyền, đường, cầu giao thông).
- + Trạm quản lý và kho vật tư, bãi dự trữ vật liệu.
- + Các công trình khác.

2.2.2. Phân loại hệ thống thủy nông

- Theo đối tượng phục vụ.

- Theo thời kỳ xây dựng.
- Theo địa giới hành chính hoặc thủy văn.
- Phân theo nhiệm vụ của hệ thống.
- Phân theo quy mô phục vụ.
- Theo vùng lãnh thổ.
- Theo hình thức lấy nước của công trình đầu mối.
- Phân theo nguồn vốn xây dựng.
- Ngoài ra còn có thể phân theo năng lực phục vụ của hệ thống hoặc chủ thể quản lý.

II. MÔ HÌNH BỘ MÁY TỔ CHỨC QUẢN LÝ HỆ THỐNG THỦY NÔNG

1. Tình hình tổ chức quản lý thủy nông ở nước ta

Tổ chức quản lý là khâu quan trọng trong toàn bộ công tác quản lý của hệ thống. Tổ chức quản lý được xây dựng trên cơ sở quan hệ sản xuất của xã hội.

Trong đó thời kỳ thực dân Pháp thống trị nước ta, tổ chức quản lý thủy nông lúc đó là một bộ máy phục vụ cho bọn địa chủ tư bản, trong một hệ thống có một chủ người Pháp cùng một số kỹ thuật viên và công nhân viên coi hệ thống.

Sau khi hoà bình lập lại chúng ta bước vào thời kỳ khôi phục các hệ thống tưới, thì thủy lợi các tỉnh giao cho một số cán bộ phụ trách các hệ thống kiểu bao cấp, với hình thức quản lý như thế nên chưa phát huy hết tác dụng của hệ thống tưới. Sau đó ít năm Bộ Thủy lợi nghiên cứu thành lập các ban quản trị nông giang ở các hệ thống để cho công tác quản lý đi vào nề nếp hơn. Đến năm 1963 Chính phủ đã ban hành "*Điều lệ quản lý khai thác và bảo vệ công trình thủy nông*", trong đó có công tác quản lý đã được đặt ở vị trí quan trọng, tiến bộ đáng kể, bộ máy quản lý của các hệ thống được tăng cường hơn. Phương pháp quản lý đã được cải tiến dần nhờ đó mà đã phát huy hiệu ích công trình phục vụ đắc lực cho sản xuất nông nghiệp phát triển. Tuy nhiên còn có một số hạn chế, chúng ta biết rằng hệ thống thủy nông là cơ sở vật chất thuộc quyền sở hữu của nhà nước. Nhưng trong hệ thống có phần thuộc sở hữu tập thể, việc xác định trách nhiệm giữa hai khu vực đó còn chưa rõ nên chưa thực hiện tốt được chế độ hợp đồng để quy định trách nhiệm giữa cơ quan quản lý và hợp tác xã nông nghiệp, hộ nông dân nhằm nâng cao hiệu quả trong quản lý khai thác hệ thống.

Hiện nay có một số nơi mỗi công trình tổ chức một ban quản lý hoặc toàn tỉnh tổ chức một công ty nông giang, cách quản lý đó không bao quát hết đặc điểm của hệ thống thủy nông. Tổ chức như trên không thống nhất được chỉ đạo của hệ thống, không có tác dụng hỗ trợ giữa các công trình trong hệ thống. Mặt khác về quản lý kinh tế giữa bộ máy quản lý thủy nông và bộ máy quản lý khu vực sản xuất để thực hiện chế độ hạch toán kinh tế. Chính vì thế mà việc tổ chức quản lý vẫn chưa chặt chẽ, các khâu quản lý lao động, quản lý kỹ thuật còn lỏng lẻo, hiệu quả kém và thường không thu được thủy lợi phí.

Để khắc phục những tồn tại trên, công tác quản lý hệ thống đã thực hiện theo Nghị định 141 - CP của Chính phủ ban hành và thông tư 13 - TL của Bộ Thủy lợi quy định về tổ chức quản lý hệ thống thủy nông tháng 8/1970. Nhà nước ta nhiều lần củng cố, tăng cường, đổi mới các bộ máy tổ chức quản lý hệ thống thủy nông cho phù hợp với tình hình phát triển của đất nước, chuyển đổi sang nền kinh tế thị trường, quản lý hệ thống thủy nông được điều hành bởi các công ty quản lý khai thác công trình thủy lợi là các doanh nghiệp nhà nước theo chế độ hạch toán kinh tế.

Mặc dù đã được nhà nước quan tâm chú ý hơn trước nhiều về tổ chức bộ máy quản lý và các cơ chế quản lý các hệ thống thủy nông nhưng thực hiện còn chậm, hiệu quả chưa đáp ứng được yêu cầu, thể hiện qua các vấn đề sau:

- Tổ chức và bộ máy quản lý tương đối đủ cả phần quản lý nhà nước và phần sản xuất kinh tế, nhưng còn chồng chéo, phức tạp làm cho hiệu lực bộ máy còn hạn chế. Còn nhiều hệ thống bị chia cắt do tổ chức bộ máy quản lý theo địa danh hành chính.

- Tổ chức trong nội bộ các công ty quản lý thủy nông về trình độ cán bộ trong từng bộ phận công tác còn nhiều bất cập, nhất là trình độ về quản lý kinh tế, quản lý hành chính và luật pháp. Vì công tác thủy lợi là một công tác gắn liền với dân và có đầy đủ các tính chất kinh tế-kỹ thuật xã hội.

- Cơ chế quản lý hành chính quan liêu bao cấp tồn tại lâu đã hành chính hoá hoạt động quản lý khai thác công trình thủy lợi. Việc chuyển đổi sang cơ chế mới tiến hành còn chậm.

- Hệ thống các văn bản pháp quy vừa thiếu, vừa lạc hậu. Đặc biệt các văn bản về định mức kinh tế, chế độ hiện hành không thể đáp ứng những cơ chế mới, các văn bản pháp quy về quy trình, quy phạm còn lạc hậu, cần cải tạo. Đã vậy việc thi hành lại còn khó khăn, thiếu triệt để.

Trên tinh thần đổi mới, với mục tiêu xây dựng kinh tế xã hội nước ta tồn tại và phát triển nền kinh tế hàng hoá nhiều thành phần theo định hướng xã hội chủ nghĩa, vận hành theo cơ chế thị trường có sự quản lý của nhà nước. Công tác quản lý khai thác công trình thủy lợi trong những năm tới phải được đổi mới cả về cơ chế tổ chức, phương thức hoạt động nhằm phục vụ sản xuất tốt, bảo toàn và phát triển đồng vốn và đảm bảo chăm lo đời sống người lao động.

2. Nguyên tắc tổ chức quản lý hệ thống thủy nông

2.1. Đảm bảo nội dung của công tác quản lý

Tổ chức quản lý hệ thống thủy nông phải đảm bảo thực hiện tốt và đầy đủ nội dung của công tác quản lý hệ thống thủy nông, bao gồm quản lý nước và quản lý kinh tế, trên cơ sở nắm chắc yêu cầu sản xuất và tình hình đồng ruộng, thực hiện chế độ ký hợp đồng dẫn và tháo nước đối với các hợp tác xã nông nghiệp.

2.2. Đảm bảo thống nhất sự chỉ đạo

Phải đảm bảo thống nhất sự chỉ đạo công tác quản lý hệ thống thủy nông đối với tất cả các công trình trong hệ thống, từ đầu mối đến kênh dẫn và kênh tháo nước cho đến từng hộ dùng nước.

2.3. Là đơn vị để tổ chức bộ máy quản lý

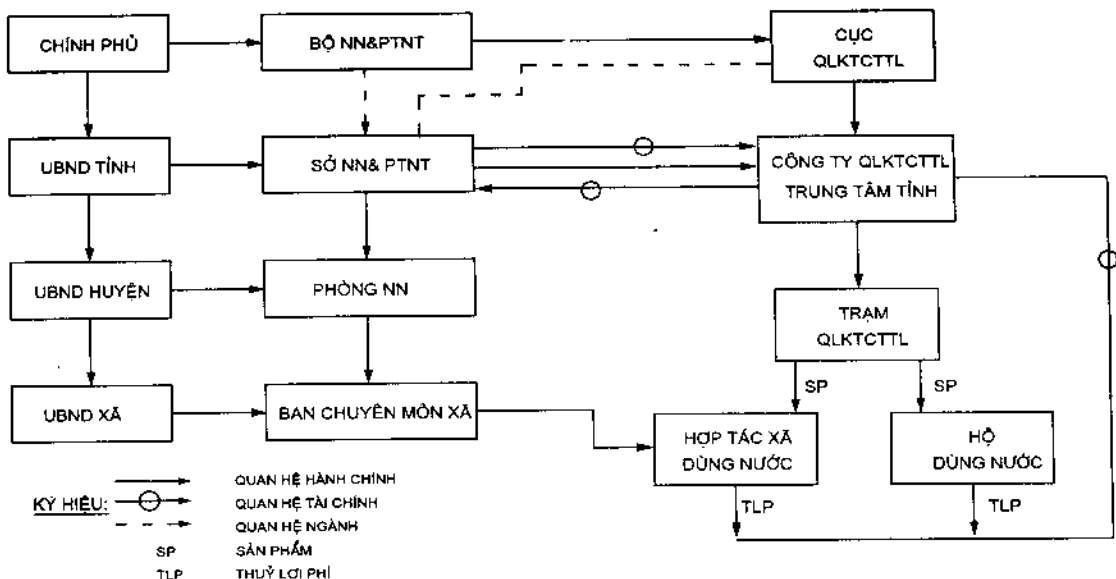
Bộ máy phải gọn nhẹ có hiệu lực, giảm nhẹ gián tiếp tăng cường cho việc quản lý trực tiếp.

Đối với cán bộ kỹ thuật, kỹ sư về cơ khí và kỹ thuật điện chỉ bố trí các trạm bơm điện lớn và trung bình, mỗi loại một số người cho phù hợp.

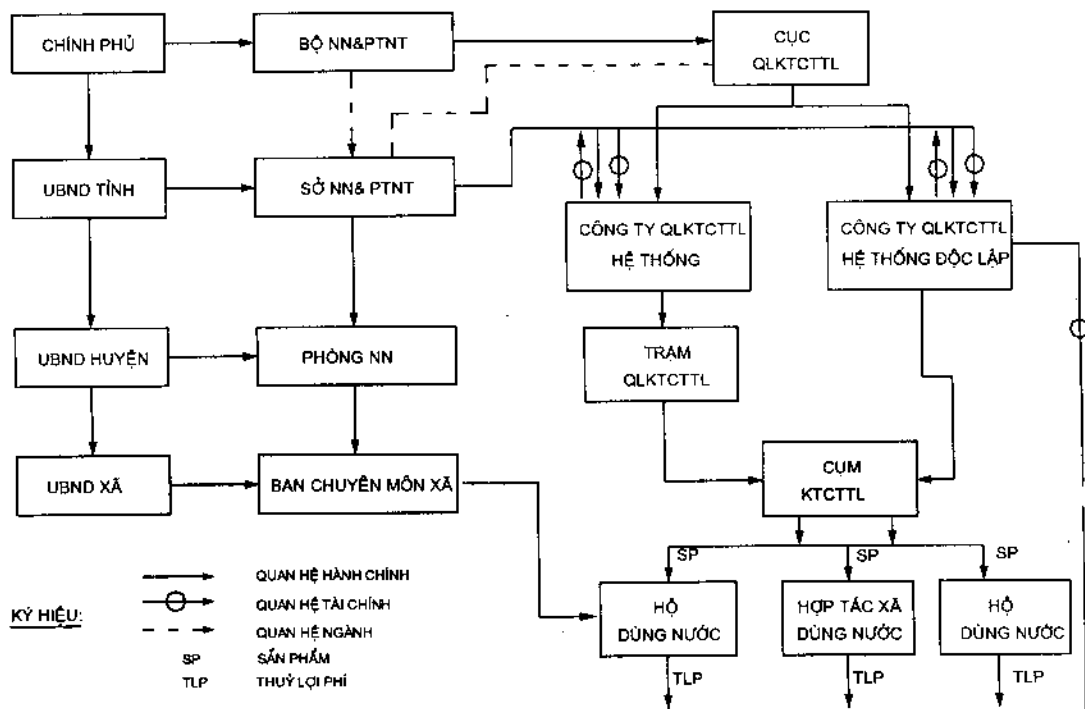
3. Các mô hình tổ chức quản lý

Hiện nay để đảm bảo cho việc quản lý từ trên xuống dưới theo các nguyên tắc đã nêu, dưới đây đưa ra một số mô hình tổ chức quản lý thủy nông đang được áp dụng để tham khảo:

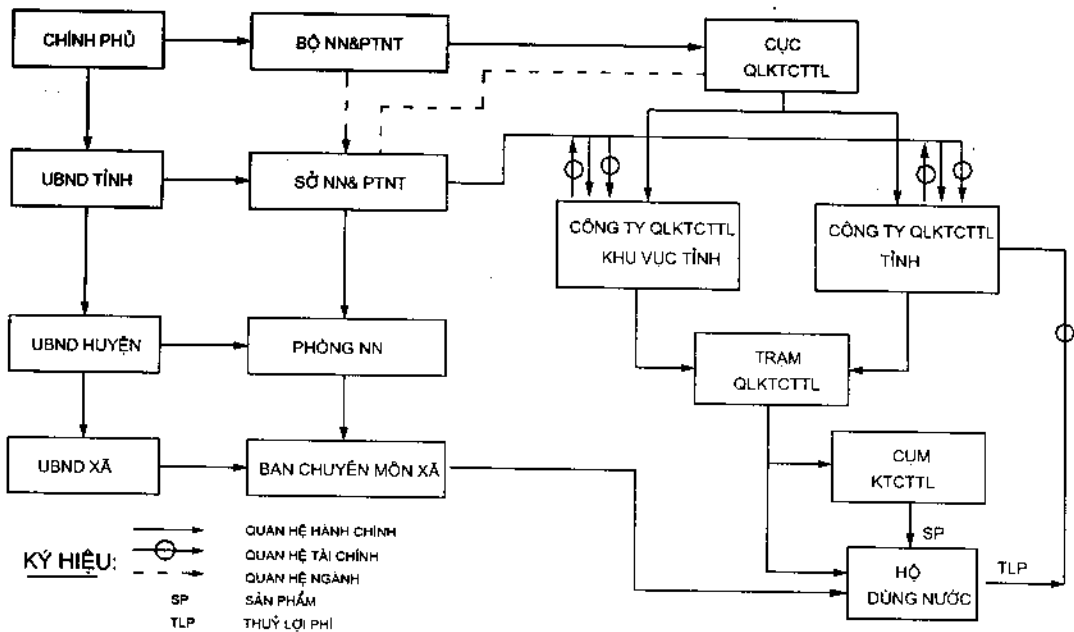
MÔ HÌNH TỔ CHỨC QUẢN LÝ 1



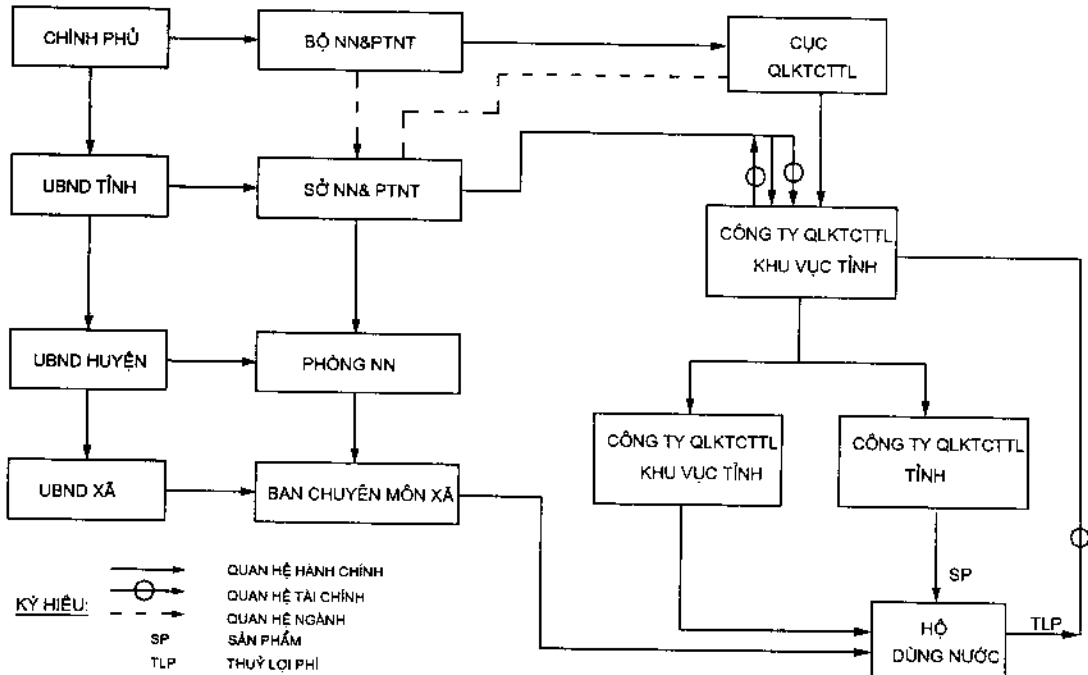
MÔ HÌNH TỔ CHỨC QUẢN LÝ 2



MÔ HÌNH TỔ CHỨC QUẢN LÝ 3



MÔ HÌNH TỔ CHỨC QUẢN LÝ 4



III. MÔ HÌNH TỔ CHỨC CỦA CÔNG TY KHAI THÁC CÔNG TRÌNH TRONG HỆ THỐNG THỦY NÔNG

1. Chức năng, nhiệm vụ của các tổ chức quản lý khai thác công trình

1.1. Chức năng

- Quản lý, khai thác cơ sở kinh tế kỹ thuật hạ tầng, phục vụ sản xuất, xã hội dân sinh.

- Thực hiện dịch vụ khai thác công trình thủy lợi theo mức thủy lợi phí nhà nước quy định và được nhà nước hỗ trợ về tài chính.

- Tham mưu cho hội đồng quản lý hệ thống và ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn về khai thác, bảo vệ công trình trong phạm vi được giao quản lý.

1.2. Nhiệm vụ và quyền hạn

"Pháp lệnh khai thác và bảo vệ công trình thủy lợi" được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khoá IX thông qua ngày 31 tháng 8 năm 1994 đã quy định nhiệm vụ của công ty khai thác công trình thủy lợi như sau:

- Điều hoà phân phối nước công bằng, đảm bảo yêu cầu phục vụ sản xuất, giữ gìn nguồn nước trong lành, bảo vệ môi trường sinh thái.

- Thực hiện quy hoạch, kế hoạch, luận chứng kinh tế - kỹ thuật của hệ thống công trình thủy lợi đã được cơ quan nhà nước có thẩm quyền phê duyệt.

- Là chủ đầu tư trong việc sửa chữa, bổ sung, hoàn thiện hệ thống công trình thủy lợi.

- Duy trì năng lực công trình, đảm bảo công trình thủy lợi an toàn và sử dụng lâu dài.

- Bổ sung hoàn thiện quy trình điều tiết hồ chứa, quy trình vận hành từng công trình, xây dựng quy trình vận hành hệ thống để cơ quan có thẩm quyền xét duyệt và tổ chức thực hiện.

- Theo dõi phát hiện và xử lý kịp thời các sự cố, kiểm tra sửa chữa công trình trước và sau mùa lũ.

- Ký kết và thực hiện hợp đồng về khai thác và bảo vệ công trình, bồi thường thiệt hại cho hộ dùng nước theo quy định về tài chính của Nhà nước.

- Quan trắc theo dõi, thu thập các số liệu theo quy định, nghiên cứu tổng kết và ứng dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật, công nghệ vào việc khai thác và bảo vệ công trình thủy lợi.

1.3. Nguyên tắc tổ chức

Căn cứ vào chức năng nhiệm vụ, quyền hạn của công ty khai thác công trình thủy lợi về việc tổ chức bộ máy quản lý công ty, không những phải tuân thủ theo các nguyên tắc chung về tổ chức doanh nghiệp nhà nước mà còn phải tôn trọng các nguyên tắc về quản lý khai thác công trình thủy lợi sau đây:

- Phải đảm bảo tính thống nhất theo hệ thống, theo lưu vực của các công trình thủy lợi, đồng thời phải coi trọng vai trò lãnh đạo của chính quyền các cấp đối với công tác quản lý khai thác công trình thủy lợi, từ đó phải tuân thủ nguyên tắc kết hợp quản lý theo ngành với quản lý theo địa phương và vùng lãnh thổ.

- Phải tổ chức công ty khai thác công trình thủy lợi theo phạm vi hệ thống công trình như sau:

- + Công ty khai thác công trình thủy lợi liên tỉnh trực thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quản lý hoặc phân cấp cho tỉnh có diện tích hưởng lợi lớn hơn quản lý.

- + Công ty khai thác công trình thủy lợi liên huyện hoặc công ty tỉnh trực thuộc tỉnh quản lý.

- + Công ty khai thác công trình thủy lợi liên xã hoặc công ty huyện do tỉnh trực tiếp quản lý hoặc phân cấp cho huyện quản lý.

- Bộ máy tổ chức phải đơn giản, gọn nhẹ vừa đảm bảo an toàn công trình vừa có hiệu quả kinh tế cao, phải bố trí lao động một cách hợp lý, kết hợp giữa yêu cầu tưới với tiêu, vận hành với bảo vệ, tu sửa bảo dưỡng thường xuyên để đảm bảo hoàn thành nhiệm vụ được giao.

Công ty khai thác công trình thủy lợi được xếp loại doanh nghiệp theo độ phức tạp trong quản lý khai thác công trình thủy lợi và hiệu quả sản xuất.

2. Mô hình công ty khai thác công trình thủy lợi tỉnh, liên tỉnh

Mô hình tổ chức của công ty khai thác công trình thủy lợi tỉnh có những nhiệm vụ:

- Công ty khai thác công trình thủy lợi tỉnh quản lý toàn bộ hệ thống công trình thủy lợi trong toàn tỉnh.

- Công ty khai thác công trình thủy lợi liên tỉnh quản lý hệ thống công trình thủy lợi trên địa bàn nhiều tỉnh.

Hình thức quản lý của mô hình thủy lợi tỉnh quản lý toàn bộ hệ thống từ đầu mối đến mặt ruộng

Cơ cấu tổ chức của công ty khai thác công trình thủy lợi tỉnh hoặc liên tỉnh bao gồm:

2.1. Ban giám đốc

Ban giám đốc có chức năng, nhiệm vụ là chỉ huy việc thực hiện toàn bộ hoạt động sản xuất, kinh doanh và các hoạt động khác, tổ chức động viên, tạo điều kiện giúp đỡ cho cán bộ công nhân viên trong công ty hoàn thành tốt các nhiệm vụ được giao. Bên cạnh giám đốc là phó giám đốc, người cộng sự đắc lực với giám đốc, thường phụ trách hoạt động sản xuất kinh doanh của công ty và được giám đốc ủy quyền giải quyết những công việc khi giám đốc vắng mặt.

2.2. Các phòng ban

- Phòng hành chính quản trị, tổ chức lao động tiền lương.
- Phòng quản lý khai thác.
- Phòng kỹ thuật.
- Phòng kế hoạch vật tư.
- Phòng tài vụ.
- Ban quản lý dự án.
- Tổ bảo vệ công trình.

2.3. Bộ phận sản xuất

- Đội sửa chữa công trình, cơ điện hoặc xí nghiệp xây lắp.
- Xí nghiệp kinh doanh ngoài nhiệm vụ công ích.
- Các cụm thủy nông quản lý công trình đầu mối nhỏ, cụm theo tuyến kênh hoặc theo vùng khép kín trực thuộc xí nghiệp thành viên.

3. Mô hình công ty khai thác công trình thủy lợi liên huyện

Công ty khai thác công trình thủy lợi hạng I được tổ chức như mô hình công ty tỉnh, liên tỉnh. Công ty khai thác công trình thủy lợi từ hạng II trở xuống được thay đổi một số cơ cấu sau:

- Sáp nhập phòng kế hoạch vật tư với phòng tài vụ thành phòng kế toán tài vụ.

- Không tổ chức xí nghiệp thành viên mà chỉ tổ chức trạm thủy nông.

4. Mô hình công ty khai thác công trình thủy lợi huyện

Từ mô hình công ty khai thác công trình thủy lợi liên huyện thay đổi một cơ cấu sau:

- Không tổ chức trạm thủy nông mà tổ chức cụm thủy nông trực thuộc công ty.
- Về bộ máy giúp việc của công ty từ hạng IV trở xuống không tổ chức phòng mà chỉ tổ chức các tổ quản lý.

IV. NHIỆM VỤ CỤ THỂ CỦA BỘ MÁY GIÚP VIỆC TRONG CÔNG TY KHAI THÁC CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

1. Nhiệm vụ của giám đốc - phó giám đốc - kế toán trưởng

- *Giám đốc*: điều hành, phụ trách chung và cao nhất công ty, chịu trách nhiệm trước pháp luật về hoạt động của công ty.

- *Phó giám đốc*: một phó giám đốc phụ trách kinh doanh (phụ trách phòng tài vụ và phòng hành chính tổ chức). Một phó giám đốc phụ trách phòng kỹ thuật và phòng kế hoạch vật tư.

Phó giám đốc điều hành một số công việc hoạt động của công ty theo phân công của giám đốc, chịu trách nhiệm trước giám đốc, trước pháp luật về thực thi nhiệm vụ.

- *Kế toán trưởng*: giúp giám đốc công ty chỉ đạo tổ chức thực hiện công tác kế toán, thống kê của công ty, có các quyền và nhiệm vụ theo quy định của pháp lệnh kế toán và thống kê nhà nước.

2. Nhiệm vụ của phòng hành chính quản trị, tổ chức lao động tiền lương

2.1. Phòng hành chính quản trị của công ty

- Quản lý và giải quyết công tác hành chính văn thư.
- Tổ chức quản trị, đời sống, bảo vệ công ty.
- Tổ chức công tác y tế, bảo vệ sức khỏe của CBCNV trong công ty.

2.2. Phòng tổ chức lao động tiền lương của công ty

- Quản lý bộ máy tổ chức và một số biên chế được duyệt của toàn công ty.

- Nghiên cứu cải tiến tổ chức và quản lý công ty đảm bảo hoàn thành nhiệm vụ được giao và có hiệu quả kinh tế cao.

- Quản lý đội ngũ CBCNV và hồ sơ CBCNV theo chế độ chính sách hiện hành.

- Nghiên cứu xây dựng định mức lao động và đơn giá tiền lương trên sản phẩm. Hàng năm phải lập kế hoạch lao động và đăng ký đơn giá tiền lương trên sản phẩm.

- Cùng các phòng liên quan nghiên cứu cải thiện điều kiện làm việc, công tác phòng hộ và an toàn lao động.

- Tổ chức đào tạo bồi dưỡng CBCNV và thực hiện theo kế hoạch đào tạo được duyệt.

- Theo dõi thi đua, khen thưởng và kỷ luật của công ty.

3. Nhiệm vụ của phòng quản lý khai thác

Phòng quản lý khai thác có nhiệm vụ giúp giám đốc công ty quản lý nước và quản lý công trình

3.1. Quản lý nước

Về nhiệm vụ quản lý nước có các nội dung sau:

- Lập kế hoạch tưới, tiêu, kế hoạch dùng điện năng từng vụ, cả năm thông qua phòng kế hoạch tổng hợp. Giúp giám đốc trình cấp trên xét duyệt và tổ chức thực hiện theo kế hoạch được duyệt. Chỉ đạo các đơn vị trực tiếp quản lý thực hiện kế hoạch được duyệt.

- Lập quy trình vận hành hệ thống trình cấp trên xét duyệt và tổ chức thực hiện theo kế hoạch được duyệt. Điều hoà phân phối nước phục vụ sản xuất kịp thời vụ đảm bảo an toàn công trình, hạn chế úng hạn và thiệt hại do thiên tai ở mức thấp nhất.

- Hướng dẫn và tổ chức quan trắc khí tượng thủy văn, chất lượng nước trong hệ thống. Bố trí hợp lý mạng lưới thông tin và bảo quản, lưu trữ tốt tài liệu quản lý nước trong hệ thống.

- Nghiên cứu điều khiển hệ thống công trình bằng các phương tiện hiện đại tiến tới tự động hoá việc điều khiển hệ thống.

- Cuối từng vụ và hàng năm phải sơ kết, tổng kết các kết quả phục vụ sản xuất để kiểm điểm rút ra kinh nghiệm và đề ra các chỉ tiêu thực hiện tiếp theo.

3.2. Quản lý công trình

Về nhiệm vụ quản lý công trình có các nội dung sau:

- Căn cứ quy phạm quản lý, vận hành công trình do Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành xây dựng các quy trình kỹ thuật vận hành công trình trong hệ thống, trình cấp có thẩm quyền xét duyệt, vận hành theo quy trình được duyệt.

- Hướng dẫn, chỉ đạo các đơn vị trực tiếp kiểm tra hàng ngày, kiểm tra định kỳ trước, sau lũ, theo dõi diễn biến công trình để có biện pháp xử lý kịp thời hoặc đưa vào kế hoạch sửa chữa thường xuyên và sửa chữa lớn.

- Trực tiếp chỉ đạo xử lý sự cố công trình, máy móc thiết bị.

- Nghiên cứu cải tiến các biện pháp quản lý, vận hành chống xuống cấp công trình, từng bước điện khí hoá tự động hoá vận hành công trình máy móc thiết bị.

4. Nhiệm vụ của phòng kỹ thuật

- Quản lý và xây dựng bổ sung quy hoạch hệ thống, nghiên cứu, cải tiến đổi mới công trình thiết bị máy móc, từng bước xây dựng hệ thống công trình của công ty quản lý.

- Khảo sát thiết kế sửa chữa, xây dựng bổ sung công trình, máy móc thiết bị được phân cấp thiết kế.

- Trực tiếp hoặc hướng dẫn các đơn vị giám sát thi công sửa chữa máy móc thiết bị.

- Thường trực công tác khoa học kỹ thuật của công ty.

5. Nhiệm vụ của phòng kế hoạch vật tư

- Giúp giám đốc công ty tổng hợp kế hoạch từng vụ, cả năm và kế hoạch dài hạn của các đơn vị xây dựng trình cấp trên duyệt.

- Giúp giám đốc công ty giao chỉ tiêu và chỉ đạo các đơn vị trực tiếp quản lý thực hiện kế hoạch được duyệt và xét hoàn thành kế hoạch của từng đơn vị.

- Cùng các phòng có liên quan tổ chức tốt về việc cung ứng vật tư, thiết bị đáp ứng yêu cầu vận hành, tu sửa bảo dưỡng.

- Tham gia xây dựng các định mức kinh tế kỹ thuật, mức sử dụng vật tư và giao khoán cho các đơn vị trực tiếp quản lý thực hiện.

6. Nhiệm vụ của phòng tài vụ

- Giúp giám đốc thực hiện công tác kế toán, thống kê chính sách tài chính của công ty.

- Lập kế hoạch dịch vụ khai thác công trình thủy lợi, sản xuất phụ và tiêu thụ sản phẩm của công ty.

- Tổ chức chỉ đạo mạng lưới kế toán, thống kê của công ty hướng dẫn các đơn vị trực tiếp quản lý thực hiện các chế độ kế toán và chính sách tài chính của nhà nước.

- Giúp giám đốc công ty quản lý sử dụng vốn sản xuất kinh doanh và có trách nhiệm bảo toàn vốn được giao.

- Theo dõi tình hình thu chi của công ty, kịp thời nắm bắt tình hình thị trường để chỉ đạo các đơn vị trực tiếp quản lý thực hiện các chỉ tiêu kế hoạch được giao, chi phí tiết kiệm đúng chế độ chính sách của nhà nước.

- Nghiên cứu đổi mới phương thức quản lý kinh tế, tăng cường quan hệ với các ngành hữu quan với hộ dùng nước để tháo gỡ những ách tắc trong công tác thu thủy lợi phí và sử dụng kinh phí sự nghiệp nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh.

- Xây dựng các định mức chi phí trình cấp có thẩm quyền xét duyệt và tổ chức thực hiện theo định mức được duyệt.

7. Nhiệm vụ của tổ bảo vệ công trình

Tổ bảo vệ công trình là bộ phận trực thuộc giám đốc công ty hoặc được bố trí trong phòng quản lý khai thác có nhiệm vụ:

- Tổ chức mạng lưới bảo vệ từ công trình đầu mối đến các công trình quan trọng trong hệ thống và hướng dẫn nghiệp vụ bảo vệ cho các bộ phận bảo vệ công trình, cơ quan, công ty, xí nghiệp, cho các lao động kiêm nhiệm công tác trực bảo vệ công trình.

- Chịu sự chỉ đạo nghiệp vụ của ngành an ninh, quan hệ chặt chẽ với các tổ chức an ninh địa phương, tổ chức mạng lưới an ninh nhân dân bảo vệ công trình thủy lợi. Tại các công trình quan trọng phải có lực lượng công an bảo vệ, phải phối hợp tổ chức tuần tra canh gác chặt chẽ theo sự phân công trách nhiệm bảo vệ từng công trình của giám đốc công ty.

8. Nhiệm vụ của xí nghiệp khai thác công trình thủy lợi thành viên

- Xí nghiệp khai thác công trình thủy lợi thành viên có nhiệm vụ thực hiện 3 nội dung của công tác quản lý như công ty khai thác công trình thủy lợi, nhưng trực thuộc công ty và phải hạch toán phụ thuộc công ty do giám đốc công ty căn cứ tình hình thực tế quyết định phương thức hạch toán từng phần hoặc toàn phần và trích nộp lợi nhuận.

- Xí nghiệp thành viên khai thác công trình thủy lợi trong địa bàn huyện phải phục vụ theo yêu cầu chỉ đạo sản xuất của huyện.

- Xí nghiệp thành viên được kinh doanh ngoài nhiệm vụ công ích theo danh mục đăng ký ngành nghề được duyệt.

- Giám đốc xí nghiệp thành viên được giám đốc công ty ủy quyền, thay mặt giám đốc quan hệ với các cấp chính quyền ký hợp đồng kinh tế tuổi, tiêu với hộ dùng nước và hợp đồng sửa chữa công trình với các đơn vị kinh tế khác.

9. Nhiệm vụ của trạm hoặc cụm quản lý công trình đầu mối

Tùy theo khu vực công trình đầu mối tuổi, tiêu lớn hay nhỏ mà tổ chức thành trạm hoặc cụm quản lý công trình đầu mối trực thuộc giám đốc công ty. Căn cứ định mức lao động được duyệt và yêu cầu vận hành, bảo vệ nếu khu đầu mối từ 10 lao động trở lên được tổ chức thành trạm thủy nông đầu mối, dưới 10 lao động tổ chức thành cụm thủy nông đầu mối.

Trạm hoặc cụm thủy nông đầu mối có nhiệm vụ:

- Vận hành công trình (cống, đập điều tiết, ngăn mặn...) theo đúng quy trình, quy phạm kỹ thuật và theo lệnh điều hành của giám đốc công ty.

- Kiểm tra công trình hàng ngày và định kỳ trước, sau mùa lũ. Phát hiện những hiện tượng xâm hại, hang cây tổ mối ... làm hư hỏng và biến dạng công trình, đề xuất biện pháp xử lý hoặc đưa vào kế hoạch sửa chữa.

- Quan trắc mực nước xê dịch, lún thấm lậu, bồi lắng, hố xói độ ăn mòn công trình, độ nhiễm mặn, chất lượng nước tuổi...

- Bảo dưỡng công trình, máy móc thiết bị hàng ngày và định kỳ.

- Xử lý, hút dọn những hư hại do mưa lũ hoặc do sinh vật gây văng đất, sạt lở, sụt mái đá, mái bê tông, hang cây tổ mối, cắt cỏ, vớt rong, khơi thông dòng chảy, xử lý sự cố theo quy trình kỹ thuật và theo phương án chỉ đạo của công ty.

- Phòng chống lụt bão và bảo vệ công trình theo kế hoạch và phương án chỉ đạo của công ty.

- Thu thủy lợi phí, dịch vụ giao thông vận tải thủy, phát điện nuôi cá...

- Tổng kết rút kinh nghiệm hàng năm.

10. Nhiệm vụ của trạm thủy nông

Trạm thủy nông là đơn vị trực tiếp phục vụ sản xuất (như một phân xưởng trong nhà máy) của công ty khai thác công trình thủy lợi chịu sự chỉ đạo và

điều hành trực tiếp về mọi mặt của giám đốc công ty đồng thời phải phục vụ tưới tiêu theo lịch sản xuất của huyện. Trạm có nhiệm vụ sau:

- Lập kế hoạch dùng nước và thủ tục hợp đồng kinh tế với hộ dùng nước, điều hoà phân phối nước cho các cụm thủy nông theo kế hoạch dùng nước đã được công ty giao. Vận hành bảo vệ công trình, máy móc, thiết bị theo đúng quy trình quy phạm kỹ thuật.
- Chỉ đạo các cụm bảo dưỡng công trình, máy móc thiết bị hàng ngày và định kỳ, giám sát thi công và sửa chữa công trình, máy móc thiết bị.
- Nghiệm thu tưới tiêu, thanh lý hợp đồng dùng nước, tổng hợp kết quả tưới tiêu, thông qua ủy ban nhân dân chỉ đạo việc thu thủy lợi phí.
- Hướng dẫn các hộ dùng nước sản xuất nông nghiệp tưới tiêu khoa học và vận hành, điều hoà phân phối nước và sửa chữa công trình nội đồng.
- Trạm được giao khoán thủy lợi phí và khoán chi phí tiền lương, sửa chữa thường xuyên....và thực hiện hạch toán từng phần.

11. Nhiệm vụ của cụm thủy nông

Cụm thủy nông là tổ sản xuất của trạm thủy nông được tổ chức quản lý theo tuyến kênh.

Đối với công ty khai thác công trình thủy lợi từ hạng III trở xuống không tổ chức trạm thủy nông mà tổ chức cụm thủy nông trực thuộc giám đốc công ty. Cụm thủy nông có nhiệm vụ:

- Lập kế hoạch dùng nước và lập thủ tục hợp đồng kinh tế với hộ dùng nước, giúp giám đốc công ty ký kết hợp đồng kinh tế với hộ dùng nước.
- Trực tiếp vận hành công trình hàng ngày và định kỳ trước sau lũ.
- Quan trắc công trình, mực nước, chất lượng nước vào mặt ruộng...
- Bảo vệ công trình, quan hệ chặt chẽ với tổ chức an ninh, tổ thủy nông và chính quyền địa phương tổ chức nhân dân tham gia bảo vệ công trình thủy lợi.
- Hướng dẫn đội thủy nông và nhân dân tham gia tưới tiêu khoa học.
- Nghiệm thu kết quả tưới tiêu, thanh lý hợp đồng kinh tế và thu thủy lợi phí.
- Tham gia chống bão lụt, úng hạn, phục vụ sản xuất khẩn trương ngoài giờ quy định.
- Ngoài ra để đảm bảo an toàn công trình và phục vụ sản xuất kịp thời, ngoài các nhiệm vụ đã nêu trên, trong thời gian mưa úng, bão lụt, hạn hán, thời gian đưa nước đổ ải, cấy...Công ty khai thác công trình thủy lợi có thể

tổ chức các lao động (trừ lao động già yếu) làm thêm mỗi ngày không quá 4h. Thời gian làm thêm được trả thêm lương theo quy định tại điều 61 của bộ Luật Lao động.

12. Nhiệm vụ của hợp tác xã dùng nước

Hợp tác xã dùng nước có những nhiệm vụ chính sau:

- Quản lý công trình, vận hành tưới, tiêu nước, duy trì bảo dưỡng các công trình kênh mương đảm bảo việc dẫn nước thông suốt đến mặt ruộng, không phân biệt hành chính xã.

- Theo dõi, giám sát và phát hiện kịp thời những tình trạng các công trình bị hư hỏng, lập và đề xuất các biện pháp sửa chữa, nâng cấp các công trình kênh mương.

- Điều hoà theo dõi diện tích tưới, tiêu, lập kế hoạch và lịch tưới cho mỗi loại cây trồng và các nhu cầu nước khác, đồng thời gửi đến ban quản lý hệ thống huyện và các xã có liên quan.

- Đôn đốc các hộ dùng nước nộp lệ phí.

- Để làm tốt các nhiệm vụ trên, ban chủ nhiệm HTXDN được đào tạo chuyên môn nghiệp vụ sau:

- + Nắm quy chế, điều lệ của HTXDN và kiến thức lãnh đạo HTXDN.

- + Các khái niệm, phương pháp và quy trình lập kế hoạch tưới tiêu, thời vụ cơ cấu cây trồng... Phân phối nước tưới, duy tu bảo dưỡng các công trình trong khu vực.

- + Tìm các nguồn kinh phí để hoạt động và thanh quyết toán tài chính giữa HTXDN với ban quản lý hệ thống và các hộ dùng nước. Lập kế hoạch thu chi và quản lý doanh thu và các chi phí của HTXDN.

13. Nhiệm vụ của đội sửa chữa công trình, cơ điện

Đội sửa chữa hoặc xí nghiệp xây lắp là tổ chức sản xuất của công ty khai thác công trình thủy nông chịu sự quản lý, chỉ đạo trực tiếp về mọi mặt của giám đốc công ty. Nhiệm vụ chính của đội là sửa chữa thường xuyên, sửa chữa các công trình, cơ điện và xây dựng các công trình được giao trong hệ thống theo khả năng thực tế của đội. Khi đã đảm bảo hoàn thành kế hoạch sửa chữa công trình, cơ điện trong hệ thống được phép sửa thuê những công việc được duyệt đăng ký ngành nghề cho địa phương hoặc đơn vị khác.

Đội sửa chữa hoặc xí nghiệp xây lắp có tư cách pháp nhân không đầy đủ thực hiện hạch toán riêng, được công ty khai thác công trình thủy lợi trang bị

nhà xưởng, phương tiện vận chuyển máy móc thiết bị dụng cụ phục vụ cho việc sửa chữa tại xưởng và lưu động trong hệ thống.

Công ty khai thác công trình thủy lợi có yêu cầu xây dựng, sửa chữa công trình, máy móc thiết bị trên 3 tỷ đồng mỗi năm được thành lập xí nghiệp xây lắp và bố trí đội sửa chữa trong xí nghiệp xây lắp.

Đội sửa chữa và xí nghiệp xây lắp được thực hiện hạch toán riêng do đó có quỹ tiền lương riêng không thuộc quỹ tiền lương của công ty.

14. Nhiệm vụ của ban quản lý dự án đầu tư và xây dựng

- Công ty khai thác và công trình thủy lợi được giao dự án đầu tư và xây dựng thì được thành lập ban quản lý dự án đầu tư và xây dựng (gọi tắt là ban quản lý dự án) theo hình thức chủ đầu tư trực tiếp quản lý.

- Dự án đầu tư và xây dựng của ban quản lý dự án là các công trình sửa chữa lớn hoặc xây dựng các công trình được giao trong hệ thống thuộc công ty quản lý.

- Kinh phí quản lý thực hiện dự án (trong đó có tiền lương của ban quản lý) được áp dụng theo mức quy định cho hình thức chủ đầu tư trực tiếp quản lý, thực hiện dự án.

- Trường hợp công ty khai thác công trình thủy lợi không được giao dự án đầu tư và xây dựng thì thành lập tổ giám sát thi công trong phòng kỹ thuật. Tiền lương của số cán bộ này được tính vào quỹ lương của toàn công ty hoặc được tổ chức khoán nhiệm vụ xây dựng cơ bản được giao.

15. Cơ chế quản lý và phương thức hoạt động

- Cơ chế quản lý khai thác công trình thủy lợi phải là đơn vị dịch vụ, hoạt động theo phương thức hạch toán kinh tế, có tư cách pháp nhân và tự chủ về tài chính.

- Cơ sở để thực hiện việc đổi mới cơ chế quản lý và phương thức hoạt động là sản phẩm thủy lợi phải được tính đúng, tính đủ. Trước mắt phải tăng thu, tận thu thủy lợi phí với mức đảm bảo bù đắp các chi phí sản xuất. Khi nguồn thu bảo đảm và ổn định mới tạo tiền đề vững chắc cho việc chống xuống cấp của công trình, từng bước đổi mới công nghệ quản lý khai thác.

- Mục tiêu phải tăng cường các trang thiết bị, các phương tiện quản lý nguồn nước và thông tin liên lạc trong quản lý điều hành hệ thống, từng bước đưa kỹ thuật tin học trong điều khiển và quản lý một số hệ thống lớn.

- Bổ sung, hoàn thiện hệ thống các văn bản pháp quy cần cho công tác quản lý khai thác hệ thống thủy nông. Trước tiên phải thực hiện tốt pháp lệnh *"Quản lý khai thác và bảo vệ các công trình trên hệ thống thủy nông"*. Đây là văn bản gốc quan trọng xác định chủ trương chính sách của nhà nước đối với công tác này. Đồng thời khẳng định chức năng của các ngành, các cấp các tổ chức và nhân dân. Dưới pháp lệnh phải bổ sung hoàn thiện các nghị định thông tư, các quy phạm định mức kinh tế kỹ thuật làm cơ sở cho các cấp các ngành và các đơn vị quản lý khai thác hệ thống thủy nông thực hiện.

Câu hỏi ôn tập:

1. Nêu ý nghĩa, khái niệm và kế hoạch sử dụng nước?
2. Nêu tầm quan trọng của kế hoạch dùng nước và cho biết các loại kế hoạch dùng nước?
3. Hãy cho biết sự cần thiết của quản lý hệ thống công trình thủy lợi?
4. Nêu các thành phần cấu tạo, loại hình hệ thống công trình thủy lợi và các vấn đề cần thiết của quản lý công trình thủy lợi?
5. Nêu tình hình và các nguyên tắc tổ chức quản lý hệ thống thủy nông ở nước ta?
6. Nêu chức năng, nhiệm vụ của các tổ chức quản lý khai thác công trình trong hệ thống thủy nông?
7. Hãy nêu nhiệm vụ cụ thể của phòng quản lý khai thác?
8. Hãy nêu nhiệm vụ cụ thể của phòng kỹ thuật và phòng kế hoạch vật tư?
9. Hãy nêu nhiệm vụ cụ thể trạm thủy nông, cụm thủy nông?

Chương 2

TỒN THẤT NƯỚC

Mục tiêu:

Học sinh hiểu được nguyên nhân gây ra tổn thất nước và tác hại của tổn thất nước gây ra. Biết được các phương pháp xác định tổn thất nước và vận dụng thành thạo các phương pháp xác định tổn thất nước ứng dụng phù hợp với điều kiện thực tế.

Trong chương này nhất thiết học sinh phải thực hành thực tế để hiểu sâu lý thuyết và ứng dụng đúng đắn cách đo và tính toán xác định tổn thất nước.

Học sinh phải biết các biện pháp ngăn ngừa tổn thất nước. Các biện pháp đó phải được vận dụng phù hợp trong thực tế và đánh giá được biện pháp phòng thấm trên kênh.

Nội dung tóm tắt:

Học sinh cần phải hiểu và nắm vững các nội dung sau:

- Khái niệm và tác hại tổn thất nước tưới: Tổn thất do thấm, tổn thất nước do bốc hơi, tổn thất nước do quản lý.
- Các phương pháp xác định tổn thất nước tưới: Phương pháp xác định tổn thất nước do thấm, phương pháp xác định tổn thất do quản lý.
- Các biện pháp giảm tổn thất trên kênh tưới: Biện pháp quản lý, biện pháp công trình.
- Đánh giá hiệu quả của biện pháp phòng thấm trên kênh tưới.

I. KHÁI NIỆM VỀ TỔN THẤT NƯỚC:

Quá trình sử dụng nước bao gồm:

- Nếu là hồ chứa thì phải tích nước vào hồ.
- Chuyển từ đầu mối đến khu tưới bằng hệ thống kênh.
- Tưới nước bằng các phương pháp tưới.

Trong các quá trình trên đều sinh ra hiện tượng mất nước. Lượng nước mất đi vô ích này chiếm tỷ lệ khá lớn, do đó cần có biện pháp thích hợp giảm tối đa lượng nước mất đi nhằm không ngừng nâng cao hiệu ích tưới nước và hiệu quả kinh tế của công trình. Lượng nước mất đi đó còn gọi là tổn thất nước tưới. Tổn thất nước do ba nguyên nhân cơ bản sau: Thấm, bốc hơi, rò rỉ qua công trình.

Dưới đây đi sâu vấn đề tổn thất trên kênh

1. Tổn thất nước do thấm

Trong quá trình giữ nước, dẫn nước và tưới một phần lượng nước mất đi do thấm. Tổn thất do thấm bao gồm nước thấm trong quá trình các kênh khi dẫn nước và phân phối nước, nước thấm ở ruộng trong quá trình sử dụng nước của cây trồng. Những nhân tố ảnh hưởng đến tổn thất nước tưới do thấm trên kênh gồm:

- Lượng nước tổn thất do thấm phụ thuộc vào chất đất nơi tuyến kênh đi qua và đắp đất bờ kênh. Nếu đất có tính thấm lớn thì lượng nước mất đi nhiều tức là tổn thất nước lớn và ngược lại. Ví dụ như đất sét có độ thấm ít, đất cát có độ thấm nhiều... Kênh xây hoặc lát bê tông thì độ thấm rất ít.

- Lượng nước tổn thất do thấm phụ thuộc vào độ sâu của mực nước ngầm, tầng không thấm và khả năng thoát nước ngầm nơi tuyến kênh đi qua.

- Kích thước hình học của kênh dẫn và các yếu tố thủy lực thiết kế mặt cắt ngang kênh, chiều dài kênh tưới.

- Lượng nước tổn thất do thấm phụ thuộc vào biện pháp và chất lượng thi công kênh.

- Lượng nước tổn thất do thấm phụ thuộc vào điều phối nước trên kênh không hợp lý.

2. Tổn thất nước do bốc hơi

Trong quá trình giữ nước, dẫn nước, phân phối nước trên kênh và nước ở ruộng sẽ có một phần lượng nước mất đi do bốc hơi qua mặt thoáng kênh tưới, bề mặt thoáng của ruộng. Những nhân tố ảnh hưởng đến lượng tổn thất nước tưới do bốc hơi bao gồm:

- Chiều rộng mặt thoáng.

- Chiều dài kênh tưới.

- Giống cây trồng và kỹ thuật canh tác.

- Sự phối hợp giữa việc đưa nước với việc gieo cấy...

- Nhiệt độ không khí, tốc độ gió và độ ẩm ...

3. Tổn thất nước do quản lý

Trong quá trình quản lý và khai thác hệ thống thủy nông nếu làm không tốt cũng sẽ gây tổn thất nước trên kênh tưới. Lượng nước tổn thất này không xác định cụ thể được mà nó phụ thuộc vào trình độ quản lý của cán bộ công nhân của công ty khai thác công trình thủy lợi và khả năng tiếp nhận và sử dụng nước phục vụ cho sản xuất của nhân dân. Tổn thất nước tưới do quản lý thể hiện ở một số khía cạnh sau đây:

- Điều phối nước trên kênh không phù hợp với tốc độ canh tác, không đảm bảo tính liên tục của đợt tưới.

- Kênh mương không được tu bổ, kiểm tra thường xuyên nên bị rò rỉ, vỡ lở nhiều làm mất nước.

- Không thực hiện tưới luân phiên khi nguồn nước thiếu.

- Lớp nước đưa vào ruộng nhỏ hơn lớp nước giới hạn nhỏ nhất cho phép do đó không trở thành mức tưới theo yêu cầu của chế độ sinh trưởng nên phải đưa nước nhiều đợt dẫn đến tổn thất do ngấm và bốc hơi tăng lên.

- Lượng nước tổn thất do quản lý còn phụ thuộc vào mức độ phức tạp của hệ thống tưới, quy mô của hệ thống và khả năng cấp nước của nguồn nước. Một yếu tố nữa liên quan đến tổn thất nước do quản lý đó là khả năng phân tán hay tập trung của đầu mối cấp nước cho toàn hệ thống.

4. Tác hại của tổn thất nước tưới

Tổn thất nước tưới là yếu tố quan trọng để đánh giá trình độ quản lý, sử dụng nước ở hệ thống thủy nông. Tổn thất nước tưới được coi như một chỉ tiêu đánh giá mức độ hoàn chỉnh của hệ thống thủy nông và mức độ chính xác trong quy hoạch, khảo sát, thiết kế, thi công các công trình trong hệ thống. Vì lý do trên nên tổn thất nước tưới vượt quá giới hạn cho phép sẽ gây một số tai hại lớn sau đây:

- Làm giảm nhỏ diện tích tưới theo thiết kế nếu muốn đạt diện tích theo thiết kế cần phải mở rộng quy mô công trình đầu mối hoặc tăng thêm lưu lượng nước lấy ở công trình đầu mối, như vậy phải mở rộng công trình đầu mối dẫn đến tốn kém kinh phí cho xây dựng cơ bản và quản lý, làm tăng định mức tưới, giảm hiệu ích tưới của toàn hệ thống.

- Ảnh hưởng đến thời vụ và kế hoạch sản xuất của hệ thống và các hộ dùng nước.

- Lượng nước tổn thất do ngấm và quản lý sẽ làm dâng cao mực nước ngấm khu tưới, phá vỡ sự cân bằng vốn có của khu tưới cho nên sẽ làm khó khăn cho việc cải tạo đất và xen canh gối vụ.

- Làm lầy hoá hoặc tái chua, mặn diện tích canh tác trong hệ thống.

- Nếu công trình đầu mối là trạm bơm điện sẽ làm tổn thêm điện năng và kinh phí quản lý.

- Từ những nhận xét trên chúng ta thấy giảm tổn thất nước tưới có ý nghĩa rất quan trọng cả về kinh tế và kỹ thuật. Trong các tổn thất thì tổn thất do thấm chiếm tỷ lệ lớn nhất, nó chiếm tới 30% - 40% lượng nước yêu cầu của hệ thống, còn tổn thất do bốc hơi gây ít tổn thất nhất, thường chỉ chiếm 1%-3% tổng tổn thất. Tổn thất do quản lý phụ thuộc hoàn toàn vào trình độ và ý thức của cán bộ, công nhân viên.

Qua phân tích ở trên cho thấy cần phải tìm biện pháp để giảm nhỏ tổn thất nước tưới. Bản chất của việc giảm nhỏ tổn thất nước là tìm biện pháp giảm nhỏ lượng nước thấm khi dẫn nước vào khu tưới và quản lý một cách thích hợp.

II. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH TỔN THẤT NƯỚC DO THẤM DỌC KÊNH

Trong các loại tổn thất thì tổn thất nước do thấm chiếm tỷ lệ khá lớn so với lượng nước yêu cầu tưới của hệ thống. Do đó để phục vụ cho việc tính toán cần phải có phương pháp xác định lượng nước tổn thất do thấm gây ra. Tổn thất nước tưới do thấm bao gồm:

- *Thấm mất nước dọc kênh*: Thấm dọc ở tất cả các kênh dẫn trong quá trình dẫn nước vào ruộng.

- *Thấm ở ruộng*: Nước thấm khi đưa vào và giữ ở ruộng, tỷ lệ thấm ở ruộng chiếm tỷ lệ rất nhỏ (thường chỉ chiếm 0,5 - 1% tổng lượng nước thấm) nên khi tính toán người ta thường bỏ lượng nước do tổn thất thấm ở mặt ruộng mà chỉ tính toán lượng nước thấm dọc kênh.

Để xác định lượng nước thấm dọc tuyến kênh thường dùng các phương pháp sau:

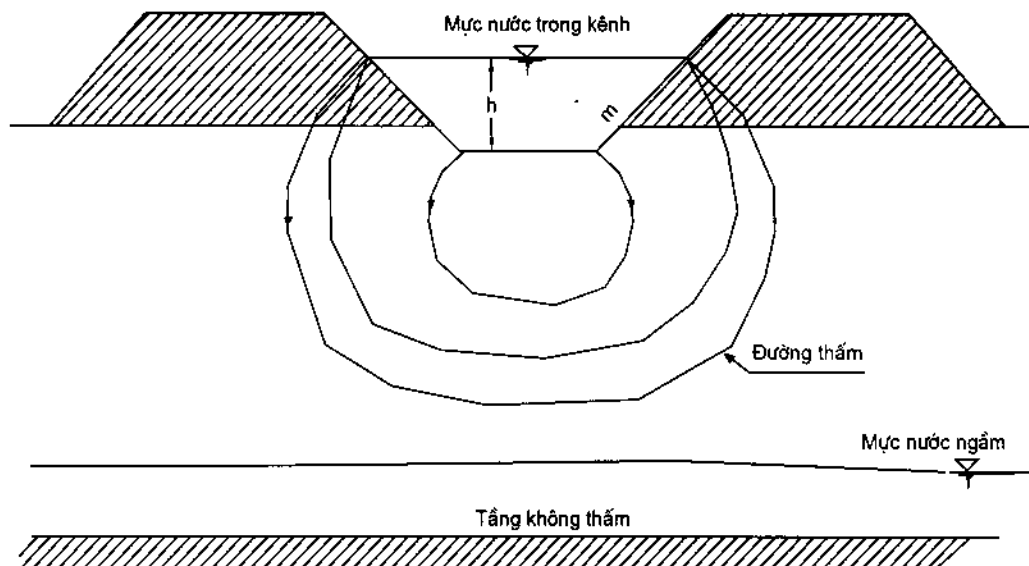
1. Phương pháp tính

Để xác định lượng nước thấm đơn giản đem lại kết quả nhanh, người ta đã xây dựng các công thức lý luận và kinh nghiệm.

Quá trình tổn thất do thấm trên kênh được phân làm hai giai đoạn: Ngấm tự do và ngấm ứ; do đó khi tính toán cũng phân thành hai giai đoạn

1.1. Ngắm tự do

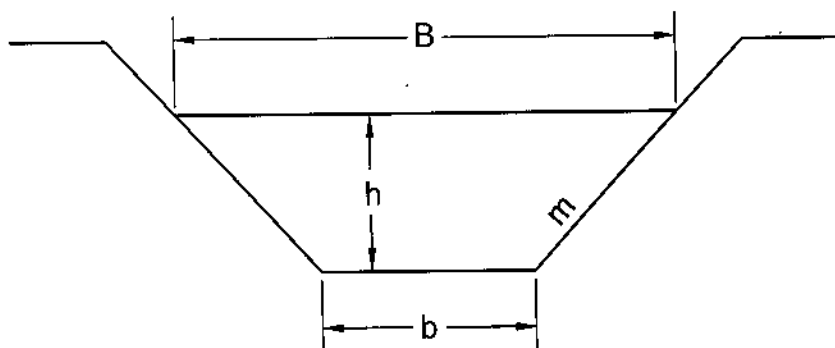
Trong trường hợp kênh đi qua vùng đất có nước ngầm ở sâu và để thoát nước, chế độ làm việc của kênh là liên tục ta có thể xác định tổn thất nước do thấm như sau:



Hình 2-1: Mức nước ngầm ở sâu

1.1.1. Khi mặt cắt ngang kênh là hình thang

Sử dụng công thức tính của Paplốpski



Hình 2-2: Thông số mặt cắt kênh hình thang

Tính chiều rộng mặt nước trong kênh ứng với chiều sâu nước trong kênh xác định theo công thức: $B = b + 2.m.h$

Xét tỷ số B/h:

- Khi $B/h \leq 4$ thì lưu lượng thấm trên 1 km chiều dài tính theo:

$$Q_t = 0,0116 \cdot C_h \cdot C_d \cdot (B + 2 \cdot h) \quad (1)$$

- Khi $B/h > 4$ thì lưu lượng thấm trên 1 km chiều dài tính theo:

$$Q_t = 0,0116 \cdot C_h \cdot (B + C_r \cdot h) \quad (2)$$

C_d xác định theo bảng (2-1); C_r phụ thuộc vào tỷ số B/h và m, xác định theo bảng (2-2)

Bảng 2-1. Bảng xác định C_h

TT	Loại đất	Tính chất của đất	C_h (m/ngày đêm)
1	Đất sét và đất sét nặng	Đất có tính thấm nước rất ít	0,01
2	Đất thịt pha sét nặng	Đất có tính thấm nước ít	0,01-0,05
3	Đất thịt pha sét vừa	Đất có tính thấm nước vừa	0,05-0,50
4	Đất cát pha, cát mịn	Đất có tính thấm nước lớn	0,40-1,00
5	Đất cát thô, sỏi hạt	Đất có tính thấm nước rất lớn	1,00

Bảng 2-2. Bảng xác định C_r và C_d theo tỷ số B/h và m

$\frac{b}{h}$	Trị số C_r và C_d					
	m=1,0		m=1,5		m=2,0	
	C_r	C_d	C_r	C_d	C_r	C_d
2	-	0,98	-	0,78	-	0,62
3	-	1,00	-	0,96	-	0,82
4	-	1,14	-	1,04	-	0,94
5	3,00		2,50		2,10	
6	3,20		2,70		2,30	
7	3,40		3,00		2,70	
10	3,70		3,20		2,90	
15	4,00		3,60		3,30	
20	4,20		3,90		3,60	

1.1.2. Khi mặt cắt kênh chưa xác định.

Khi mặt cắt kênh chưa được xác định thì người ta dùng công thức kinh nghiệm sau đây để xác định lưu lượng thấm trên 1 km chiều dài kênh (l/s. km):

$$Q_t = 10 \cdot C_{ds} \cdot Q_{ck}^{(1-C_s)} \quad (3)$$

C_{ds}, C_s = hệ số phụ thuộc vào chất đất làm kênh và tuyến kênh đi qua. Trị số này xác định từ tài liệu thí nghiệm thực đo. Thiếu tài liệu có thể lấy trị số C_{ds}, C_s xác định theo bảng (2-3)

Bảng 2-3. Bảng xác định C_{ds} và C_s

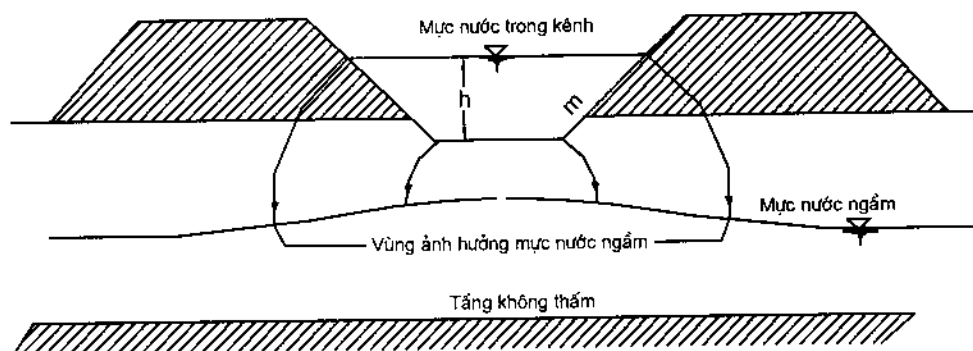
TT	Loại đất	Tính chất thấm	C_{ds}	C_s
1	Đất sét và đất sét nặng	Thấm rất ít	0,70	0,30
2	Đất thịt pha sét nặng	Thấm ít	1,30	0,35
3	Đất thịt pha sét vừa	Thấm vừa	1,90	0,40
4	Đất thịt pha sét nhẹ	Thấm nhiều	2,65	0,45
5	Đất thịt pha cát	Thấm rất mạnh	3,40	0,50

Để thuận tiện cho tính toán người ta đã xây dựng bảng tính sẵn Q_t theo các thông số (C_{ds}, C_s, Q_{ck}) tham khảo ở phụ lục 2-1

* *Chú ý:*

- Khi mực nước ngầm ở nông, mực nước ngầm có ảnh hưởng rất lớn đến lưu lượng thấm trong kênh.
- Khi mực nước ngầm ở sâu, dòng thấm không bị ảnh hưởng của mực nước ngầm.

1.2. Ngấm ứ



Hình 2-3: Mực nước ngầm ở nông

Xét trong trường hợp mực nước ngầm nơi tuyến kênh đi qua ở nông và khó thoát, trong quá trình nước thấm xuống tầng sâu sẽ có hiện tượng nước ngầm dâng cao gần sát đáy kênh. Như vậy nếu kênh tưới dẫn nước liên tục nước thấm sẽ liên tục bổ sung làm mực nước ngầm dâng cao gần đáy kênh, lưu lượng nước thấm sẽ giảm dần. Trong trường hợp này công thức tính toán lưu lượng nước thấm trên kênh tưới sẽ nhân thêm hệ số giảm lưu lượng thấm C_{dc} ($C_{dc} < 1$):

$$Q' = C_{dc} \cdot Q_1 \text{ (m}^3/\text{s km)} \quad (4)$$

Hệ số điều chỉnh C_{dc} phụ thuộc vào chiều sâu nước ngầm dưới đáy kênh tưới ($C_{dc} < 1$). Nếu mực nước ngầm nông thì hệ số γ giảm ngược lại. C_{dc} tra theo bảng(2-4): $C_{dc} = f(Q, H)$.

Bảng 2-4. Bảng xác định C_{dc}

TT	Q (m ³ /s)	Chiều sâu mực nước ngầm tính từ đáy kênh H(m)							
		1,0	3,0	5,0	7,5	10	15	20	25
1	0,30	0,82							
2	1,00	0,63	0,79						
3	3,00	0,50	0,63	0,82					
4	10,00	0,41	0,50	0,65	0,79	0,91			
5	20,00	0,36	0,45	0,57	0,71	0,82			
6	30,00	0,35	0,42	0,54	0,66	0,77	0,94		
7	50,00	0,32	0,37	0,49	0,60	0,64	0,84	0,97	
8	100,00	0,28	0,33	0,42	0,52	0,58	0,73	0,84	0,94

Trong trường hợp kênh làm việc không dẫn nước liên tục, thời gian dẫn nước ngắn, lưu lượng thấm cũng được xác định theo các công thức đã nêu trên nhưng hệ số thấm của đất C_n được thay bằng hệ số ngầm trung bình trong thời gian chuyển nước trên kênh, trị số này xác định thông qua thí nghiệm.

2. Phương pháp đo

Ngoài việc dùng công thức lý luận và kinh nghiệm để xác định tổn thất nước do thấm dọc kênh trong quản lý khai thác còn dùng phương pháp đo đạc thực tế để xác định. Phương pháp đo đạc nước để xác định tổn thất phản ánh khách quan và cho kết quả hợp lý hơn về tổn thất do thấm trên kênh tưới.

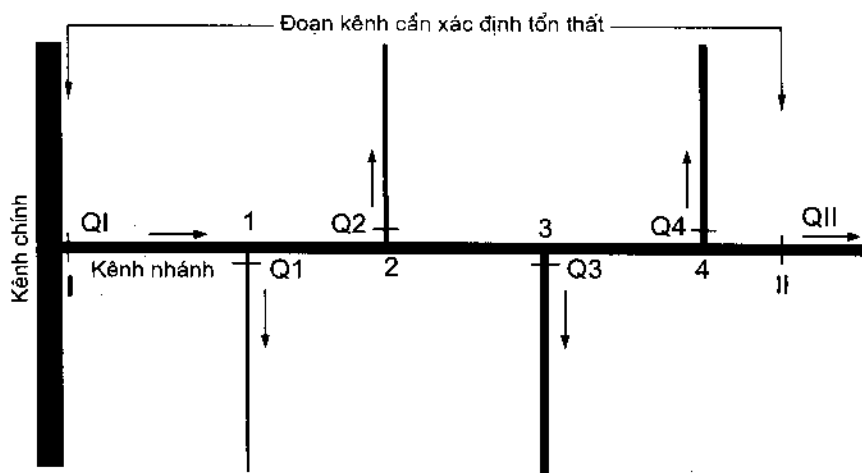
Có một số phương pháp thường dùng để xác định lượng nước mất đi như sau:

2.1. Phương pháp đo nước động

2.1.1. Đo trên tuyến có cửa phân chia nước

- Các bước tiến hành: Trên hệ thống thủy nông đang dẫn nước bình thường chọn một tuyến kênh đại diện, trên tuyến kênh đó bố trí các vị trí thiết bị đo lưu lượng tại đầu cuối mặt cắt và các cửa phân chia nước.

Tuyến kênh đại diện (có sơ đồ như hình vẽ) ta đặt các thiết bị đo lưu lượng tại các mặt cắt khống chế đầu cuối kênh I, II và tại các cửa chia nước 1,2,3,4. Để xác định tổn thất trên tuyến kênh đó như sau:



Hình 2-4: Sơ đồ tuyến kênh đại diện có cửa phân phối nước

Kết quả đo được tại hai mặt cắt I, II có lưu lượng ở đầu kênh là Q_I , cuối đoạn kênh là Q_{II} . Lưu lượng phân phối cho đầu các kênh cấp dưới trong khoảng giữa 2 mặt cắt khống chế tại các nút 1,2,3,4 là Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 .

- Phương pháp tính:

Dựa vào nguyên lý cân bằng nước, ta có phương trình sau:

$$Q_I = Q_{II} + (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) + Q_{tt} \quad (5)$$

Trong đó:

Q_{tt} : lưu lượng tổn thất của tuyến kênh đại diện cần xác định có chiều dài L (m^3/s).

Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 : lưu lượng tại các nút đầu tuyến kênh nhánh đo đạc được bằng các thiết bị đo (m^3/s).

Q_I, Q_{II} : lưu lượng tại các mặt cắt khống chế của đoạn kênh đại diện có chiều dài L cần xác định tổn thất đo đạc được bằng thiết bị đo (m^3/s).

Từ phương trình trên suy ra:

$$Q_{II} = Q_I - Q_{II} - (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) \quad (6)$$

Lưu lượng tổn thất bình quân Q_{tbq} trên 1km chiều dài kênh tưới là:

$$Q_{tbq} = \frac{Q_{II}}{L} \quad (m^3/s.km) \quad (7)$$

- *Bảng tính:* Các kết quả đo đạc sẽ ghi vào theo bảng sau đây để tính toán.

BẢNG MẪU TÍNH TOÁN KẾT QUẢ ĐO

Tên kênh đo đạc:

Khoảng cách giữa hai mặt cắt khống chế L (km):

Ngày đo:

Người đo:

Số TT	Thời gian đo		Lưu lượng đo (m^3/s)						Q_{II} ($m^3/s.km$)	Q_{tb} ($m^3/s.km$)
	Từ	Đến	Q_I	Q_1	Q_2	Q_3	...	Q_{II}		
....										

- *Một số điểm lưu ý khi tiến hành đo đạc:*

- + Thực hiện nghiêm chỉnh các quy trình, quy phạm đo nước.
- + Chọn tuyến kênh điển hình để đo đạc xác định tổn thất đặc trưng cho toàn hệ thống cần thoả mãn một số yêu cầu sau:

- Diện tích tưới của kênh nhánh chọn đo đạc phải tương đương với diện tích phụ trách tưới của các kênh nhánh khác trong hệ thống, không nên chọn kênh có diện tích phụ trách tưới lớn nhất hoặc nhỏ nhất.

- Đại diện chất đất tuyến kênh đi qua cho toàn hệ thống.
- Mức độ biến hình của mặt cắt toàn tuyến không có gì đặc biệt so với các kênh nhánh khác.

- Trong khi đo đạc nếu kênh có sự cố thì kết quả đo lần đó hủy bỏ.

- Số lần đo đạc tại mặt cắt ít nhất phải 3 lần sau đó tính lưu lượng thấm bình quân:

$$Q_1 = \frac{Q_{11} + Q_{12} + Q_{13}}{3} \quad (8)$$

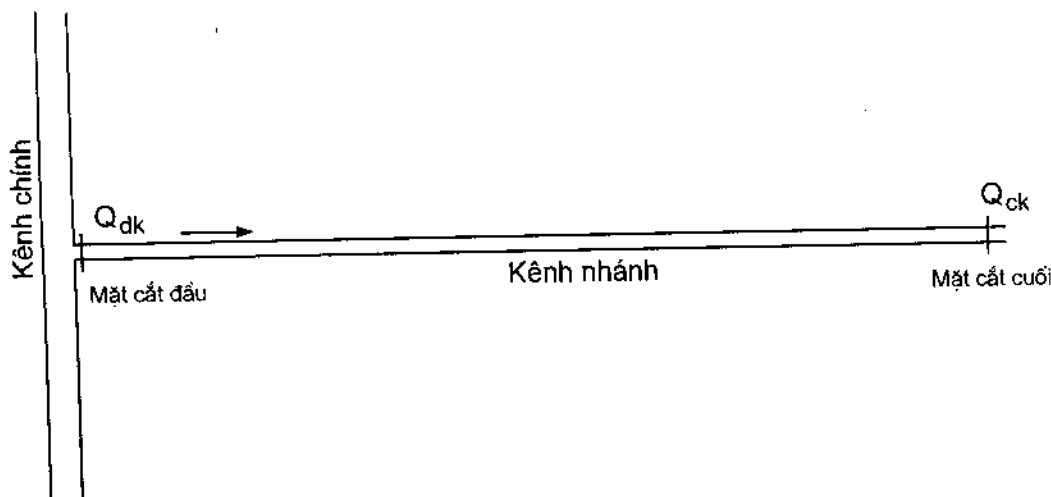
Trong đó:

Q_{11} ; Q_{12} ; Q_{13} : lưu lượng thấm bình quân trên 1 km kênh của 3 lần đo tương ứng ($m^3/s \text{ km}$).

- Trong khi đo đạc không làm ảnh hưởng tới việc dẫn nước và phân phối nước (chọn thời kỳ dẫn nước thuận lợi cho đo đạc)

2.1.2. Đo trên tuyến không có cửa phân chia nước

- Các bước tiến hành: Khi điều kiện nhân lực không cho phép và việc xác định tổn thất nước phục vụ cho nghiên cứu hoặc thí nghiệm, người ta có thể xác định tổn thất trên một đoạn kênh điển hình không có cửa phân nước mà được khống chế bởi 2 mặt cắt đo đạc lưu lượng cố định.



Hình 2-5: Sơ đồ tuyến kênh đại diện không có cửa phân phối nước

Ký hiệu: Q_{dk} , Q_{ck} : lưu lượng đo đạc ở mặt cắt đầu kênh, cuối kênh.

+ Chọn đoạn kênh điển hình không có cửa phân nước có các tiêu chuẩn đại diện:

- Lưu lượng dẫn, chất đất chiều dài kênh.
- Diện tích tưới.
- Tình hình biến hình của đoạn kênh không có gì đặc biệt.

+ Đo lưu lượng đồng thời tại 2 mặt cắt khống chế là Q_I và Q_{II} .

- *Phương pháp tính:*

+ Tính lưu lượng tổn thất của đoạn kênh dựa vào phương trình cân bằng nước.

$$Q_I = Q_{ck} - Q_{dk} \quad (9)$$

+ Nếu khoảng cách giữa 2 mặt cắt khống chế là L (km) ta cũng xác định được lưu lượng tổn thất bình quân trên 1 km đường kênh tưới Q_{tbq} ($m^3/s \text{ km}$):

$$Q_{tbq} = \frac{Q_I}{L} \quad (10)$$

2.2. Phương pháp đo nước tĩnh

Lựa chọn phương pháp đo này đoạn kênh điển hình lựa chọn để đo không ảnh hưởng tới việc cấp nước của hệ thống thủy nông.

Trình tự cách làm này như sau:

- Chọn một đoạn kênh điển hình, chiều dài L phải lấy đủ lớn theo lưu lượng thiết kế Q_{TK} như sau:

+ Nếu $Q_{TK} \leq 1 m^3/s$ thì lấy $L \geq 1 \text{ km}$.

+ Nếu $Q_{TK} = 1 - 10 m^3/s$ thì lấy $L \geq 3 \text{ km}$.

+ Nếu $Q_{TK} = 10 - 30 m^3/s$ thì lấy $L \geq 5 \text{ km}$.

+ Nếu $Q_{TK} = 30 - 100 m^3/s$ thì lấy $L \geq 10 \text{ km}$.

- Đắp hai đầu đoạn kênh bằng vật liệu ít thấm nước để trong thời gian quan trắc lượng nước thấm, rò rỉ qua 2 đầu đắp là không đáng kể.

- Đưa nước vào đoạn kênh đạt độ sâu nước thiết kế h_{nk} .

- Quan trắc độ sâu nước trong thời đoạn $\Delta t = (2-5)h$:

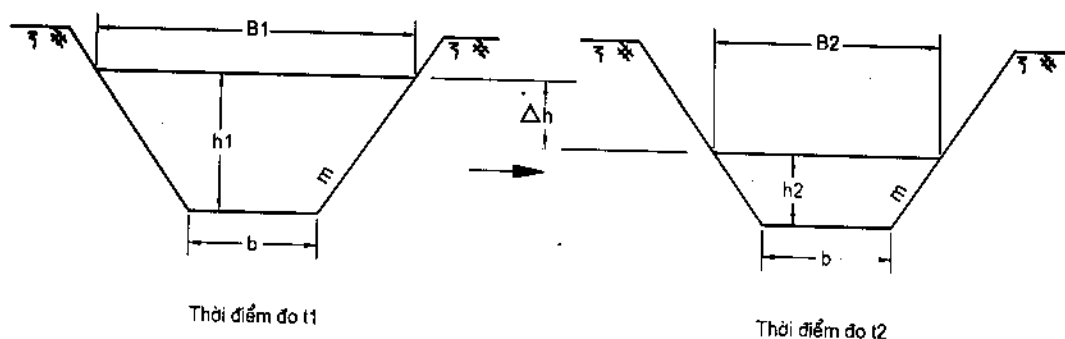
+ Tại thời điểm t_1 chiều sâu nước trong đoạn kênh đo được là h_1 .

+ Tại thời điểm t_2 chiều nước trong đoạn kênh đo được giảm xuống còn $h_2(m)$.

- Chênh lệch độ sâu nước trong kênh thời đoạn Δt là $\Delta h = h_1 - h_2$

Như vậy trong thời đoạn $\Delta t = t_2 - t_1$ thể tích nước trong đoạn kênh giảm tương ứng là ΔW .

+ Trong công thức tính ΔW thì B_2 là mặt nước trong đoạn kênh tại thời điểm t_2 tương ứng với chiều sâu nước là h_2 và như vậy: $B_2 = b + 2.m.h_2$



Hình 2-6: Mực nước trong kênh tại các thời điểm đo

- Lưu lượng tổn thất trong thời đoạn Δt là:

$$Q_{tt} = \frac{\Delta W}{\Delta t} \quad (11)$$

- Nếu tính lưu lượng tổn thất trên 1 km chiều dài:

$$Q_{thq} = \frac{Q_{tt}}{L} \quad (12)$$

Khi dùng phương pháp đo nước tĩnh để xác định tổn thất cần lưu ý: Các trị số h_1 , h_2 và Δh là các trị số lấy trung bình từ các số liệu đo.

III. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH TỔN THẤT DO QUẢN LÝ

Ngoài việc xác định tổn thất nước thông qua lưu lượng thấm đã trình bày ở trên. Trong quản lý, khai thác hệ thống thủy nông còn xác định tổn thất nước do quản lý thông qua hệ số sử dụng nước tưới C_η .

Hệ số sử dụng nước C_η : là tỷ số giữa lưu lượng cuối kênh Q_{ck} và lưu lượng lấy vào đầu kênh Q_{uk} :

$$C_\eta = \frac{Q_{ck}}{Q_{uk}} \quad (10)$$

Hệ số sử dụng nước tưới là chỉ tiêu quan trọng thể hiện tình hình tổn thất dẫn nước của kênh, có ý nghĩa cả về kinh tế và kỹ thuật.

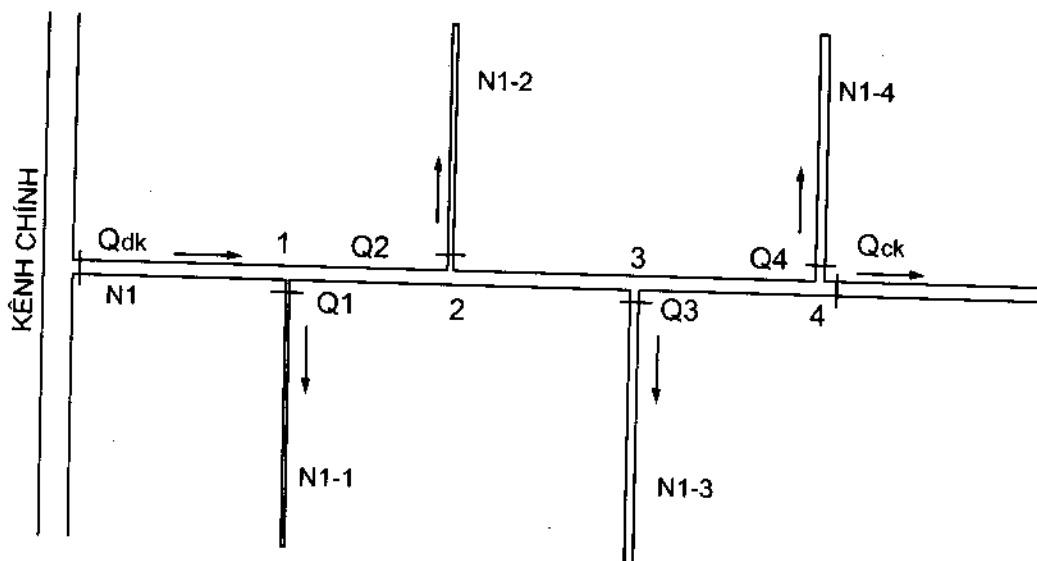
Hệ số sử dụng là chỉ tiêu đánh giá tổng hợp trình độ quản lý, khai thác và khả năng cấp nước, sử dụng nước trong hệ thống thủy nông.

Thông qua hệ số sử dụng nước tưới sẽ phát hiện những mặt còn tồn tại trong công tác quản lý, khai thác hệ thống. Từ đó đề xuất các giải pháp hữu hiệu nâng cao hiệu quả công tác quản lý khai thác hệ thống thủy nông.

1. Hệ số sử dụng của kênh phân phối nước

1.1. Sơ đồ tuyến kênh

Cho sơ đồ tuyến kênh phân phối nước có: Kênh chính (KC), Kênh nhánh cấp 1 (n_1), Kênh nhánh cấp 2 ($n_1-1, n_1-2, \dots$) có lưu lượng đo được là $Q_{dk}, Q_1, Q_2, \dots, Q_{ck}$ như hình vẽ dưới đây.



Hình 2-7: Sơ đồ hệ thống kênh phân phối nước

1.2. Công thức tính C_η

$$C_\eta = \frac{Q_{ck} + \sum_{i=1}^n Q_i}{Q_{dk}} \quad (14)$$

Trong đó:

$\sum_{i=1}^n Q_i$: tổng lưu lượng đồng thời phân phối cho các kênh nhánh cấp dưới

trực tiếp:

$$\sum_{i=1}^n Q_i = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \quad (15)$$

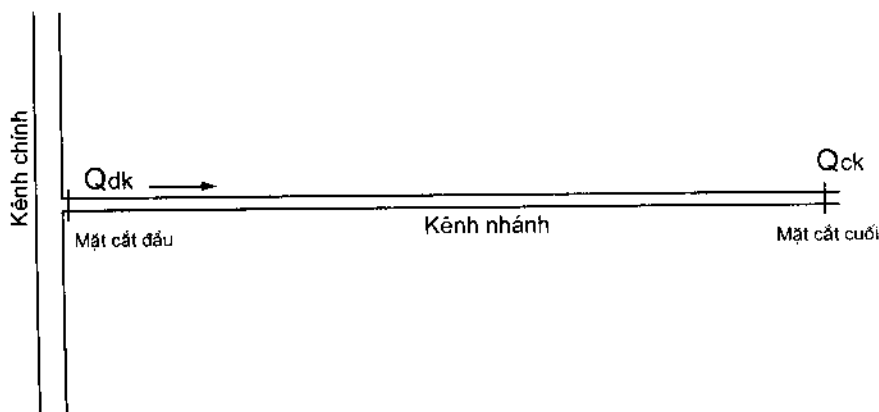
Từ công thức (15) ta thấy: Nếu kênh không làm nhiệm vụ phân phối nước thì

$$\sum_{i=1}^n Q_i = 0 \quad \text{công thức (14) trở về công thức (13).}$$

2. Hệ số sử dụng của kênh chỉ làm nhiệm vụ dẫn nước

2.1. Sơ đồ tuyến kênh

Cho đoạn kênh chỉ có nhiệm vụ dẫn nước theo sơ đồ dưới đây



Hình 2-8: Sơ đồ đoạn kênh chỉ làm nhiệm vụ dẫn nước

2.2. Công thức tính hệ số sử dụng

Được xác định bằng tỷ số giữa lưu lượng cuối kênh Q_{ck} và lưu lượng đầu kênh Q_{dk} :

$$Q_{\eta} = \frac{Q_{ck}}{Q_{dk}} \quad (16)$$

3. Hệ số sử dụng nước của hệ thống kênh

Hệ số sử dụng nước của hệ thống kênh ($C\eta_h$) là chỉ tiêu thể hiện tình hình tổn thất dẫn nước của kênh các cấp trong hệ thống.

Hệ số sử dụng nước của hệ thống là tỷ số giữa lượng nước lấy vào mặt ruộng và lượng nước lấy vào công trình đầu mối của hệ thống kênh tưới trong thời gian nhất định:

$$C\eta_h = \frac{W_{mr}}{W_{dm}} = \frac{\sum q_i . A_i . t_i}{Q_{dm} . T} \quad (17)$$

Với: $\sum t_i = T$

Từ công thức trên ta thấy: Nếu tất cả các khu tưới trong hệ thống có thời gian lấy nước vào công trình đầu mối của hệ thống

$$C\eta_h = \frac{\sum_{i=1}^n q_i . A_i}{Q_{dm} . T} \quad (18)$$

Trong quản lý, khai thác hệ thống thủy nông lượng nước lấy vào mặt ruộng thường được xác định bằng mức tưới thực tế. Lúc này hệ số sử dụng nước của hệ thống được tính như sau:

$$C\eta_h = \frac{W_{mr}}{W_{dm}} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i . A_i}{Q_{dm} . T} \quad (19)$$

Chú ý:

Qua công thức trên ta thấy: Để nâng cao hệ số sử dụng nước của hệ thống kênh mương không những chỉ áp dụng các biện pháp chống thấm giảm tổn thất mà phải thực hiện tưới liên tục trên hệ thống.

4. Hệ số sử dụng nước tưới khi lưu lượng trong kênh thay đổi

Trong thực tế sản xuất nhu cầu nước của hệ thống thường thay đổi theo kế hoạch sản xuất (cả lưu lượng và thời gian) do đó lưu lượng lấy vào đầu mối và các kênh cũng thay đổi theo, như vậy lưu lượng phân phối thực tế sẽ khác với lưu lượng thiết kế kênh. Lúc này hệ số sử dụng nước tưới tương ứng cũng thay đổi, ta cần xác định lại hệ số sử dụng nước tưới theo nhu cầu nước và lưu lượng trong kênh thực tế.

$$C\eta_\alpha = \frac{C\eta + \alpha^{c_s} - 1}{\alpha^{c_s}} \quad (20)$$

Tỷ số giữa lưu lượng thực dẫn trong kênh với lưu lượng thiết kế kênh tính theo:

$$\alpha = \frac{Q_{tt}}{Q_{tk}} \quad (21)$$

Để đảm bảo an toàn trong khi sử dụng kênh, lưu lượng thực dẫn trong kênh phải đảm bảo:

$$Q_{\min} \leq Q_{\text{dẫn}} \leq Q_{\max}$$

Hay:

$$\frac{Q_{\min}}{Q_{tk}} \leq \alpha \leq \frac{Q_{\max}}{Q_{tk}} \quad (22)$$

$Q_{\min}$, Q_{tk} , $Q_{\max}$ được xác định trong biểu đồ hệ số tưới đã hiệu chỉnh của khu tưới.

Cs: Hệ số ảnh hưởng của đất đến lưu lượng thấm tra theo bảng (2-3).

5. Hệ số sử dụng nước tưới khi lượng nước lấy vào mặt ruộng thay đổi

Hệ thống thủy nông luôn phải đáp ứng nhu cầu nước của các hộ dùng nước. Khi kế hoạch dùng nước của các hộ sản xuất thay đổi tại mặt ruộng biểu hiện ở các yếu tố sau đây:

- Diện tích cây trồng thay đổi.
- Mức tưới hoặc hệ số tưới thay đổi.
- Diện tích cây trồng không thay đổi nhưng cơ cấu cây trồng trong hệ thống thay đổi.

Trong trường hợp này hệ số sử dụng η_a được tính theo công thức:

$$C\eta_a = \frac{\alpha^{Cs}}{1/C\eta + \alpha^{Cs} - 1} \quad (23)$$

Trong đó:

Cs: Hệ số ảnh hưởng của đất đến lưu lượng thấm tra theo bảng (2-3).

α : Tỷ số lưu lượng thực tế lấy vào ruộng với lưu lượng thiết kế lấy vào ruộng.

$$\alpha = \frac{Q_{TT}}{Q_{TK}} = \frac{\sum_{i=1}^n q_m A_{tt}}{Q_{tk}} 10^{-3} \quad (24)$$

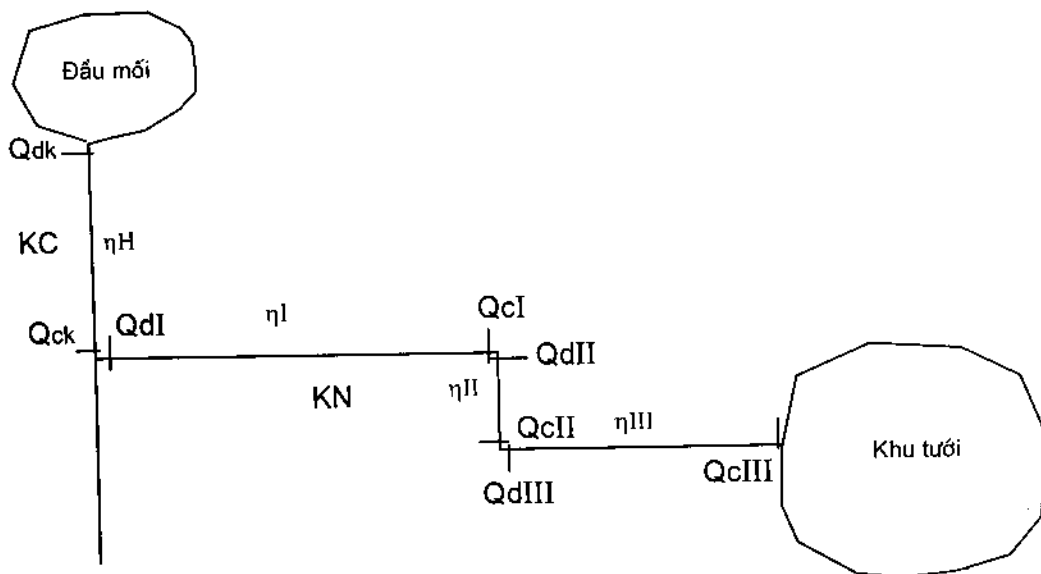
Để đảm bảo an toàn trong sử dụng kênh, hệ số tưới thực tế tại mặt ruộng phải thỏa mãn điều kiện sau đây:

$$Q_{\min} \leq Q_{II} \leq Q_{\max} \quad (25)$$

$Q_{\max}, Q_{\min}$: Lưu lượng ứng với hệ số tưới lớn nhất nhỏ nhất của biểu đồ hệ số tưới đã hiệu chỉnh của khu tưới.

5.1. Cách tính hệ số sử dụng nước trong hệ thống nhiều cấp kênh

Giả sử hệ thống kênh tưới có các cấp kênh theo sơ đồ hình vẽ sau:



Hình 2-9: Sơ đồ hệ thống kênh tưới

Ký hiệu:

KC: kênh chính, KN: kênh nhánh bao gồm kênh cấp I, cấp II; cấp III.

Lưu lượng đầu, cuối kênh các cấp là: QdI, QcI, QdII, QcII...

Hệ số sử dụng của từng đoạn kênh các cấp là: $C\eta_{II}$, $C\eta_I$, $C\eta_{III}$...

Mỗi cấp gồm có một kênh, mặt cắt cuối của kênh cấp III được coi như cấp nước trực tiếp vào ruộng, coi $C\eta_{cc} \approx 1$.

Tính hệ số sử dụng nước kênh từ kênh cấp III đến đầu kênh chính lần lượt ta có:

- Hệ số sử dụng nước của kênh cấp III theo công thức

$$C\eta_{III} = \frac{Q_{cIII}}{Q_{dIII}} \quad (26)$$

- Hệ số sử dụng nước của kênh cấp II: $C\eta_{II} = \frac{Q_{cII}}{Q_{dII}}$

- Hệ số sử dụng nước của kênh cấp I: $C\eta_I = \frac{Q_{cI}}{Q_{dI}}$

- Hệ số sử dụng nước của kênh chính: $C\eta_{kc} = \frac{Q_{ck}}{Q_{dk}}$

Ta có:

$$C\eta_{kc} \cdot C\eta_I \cdot C\eta_{II} \cdot C\eta_{III} = \frac{Q_{ck}}{Q_{dk}} \cdot \frac{Q_{cI}}{Q_{dI}} \cdot \frac{Q_{cII}}{Q_{dII}} \cdot \frac{Q_{cIII}}{Q_{dIII}} \quad (27)$$

Do mặt cắt cuối kênh phía trên rất sát với mặt cắt đầu kênh phía dưới nên:

$$Q_{ck} = Q_{dI}, Q_{cI} = Q_{dII}, Q_{cII} = Q_{dIII}$$

$$\text{Do đó: } C\eta_{kc} \cdot C\eta_I \cdot C\eta_{II} \cdot C\eta_{III} = \frac{Q_{cIII}}{Q_{dk}} = C\eta_h$$

Như vậy:

$$C\eta_h = C\eta_{kc} \cdot C\eta_I \cdot C\eta_{II} \cdot C\eta_{III} \quad (28)$$

Từ công thức trên rút ra kết luận:

Trong hệ thống thường gồm nhiều cấp kênh, cách tính hệ số sử dụng nước của hệ thống biểu thị bằng tích số các hệ số sử dụng của các cấp kênh trong hệ thống do đó:

$$C\eta_h = C\eta_I \cdot C\eta_{II} \cdot C\eta_{III} \dots C\eta_{ncc} \quad (29)$$

Trong đó:

$C\eta_I, C\eta_{II}, C\eta_{III} \dots$: hệ số sử dụng nước của từng cấp kênh trong hệ thống khi dẫn nước đồng thời.

$C\eta_{ncc}$: hệ số sử dụng nước tại kênh cuối cùng, nếu tại mặt ruộng thông thường có $C\eta_{mR} = 1$.

Do đó trong tính toán xác định η_h như sau:

$$C\eta_h = C\eta_I \cdot C\eta_{II} \cdot C\eta_{III} \dots C\eta_{ncc} \quad (30)$$

Từ cách tính như trên chúng ta suy ra cách chứng minh công thức (29) và (30) đối với hệ thống kênh tưới khi một cấp kênh có nhiều kênh như sau:

- Tính hệ số sử dụng của một kênh cùng cấp theo công thức (13)
- Tính hệ số sử dụng nước của một cấp kênh theo phương pháp bình quân gia quyền như sau (một cấp có nhiều kênh).

$$C\eta_{\text{cấp}} = \frac{\sum_{i=1}^n C\eta_i \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad (31)$$

Trong đó:

$C\eta_{\text{cấp}}$: hệ số sử dụng nước bình quân của các kênh cùng cấp nhận nước đồng thời.

$C\eta_i$: hệ số sử dụng nước của kênh thứ i cùng cấp không nhận nước đồng thời.

Q_i : lưu lượng lấy vào đầu kênh cùng cấp khi nhận nước đồng thời tương ứng với $C\eta_i$

Tính hệ số sử dụng nước bình quân của hệ thống.

$$C\eta_h = C\eta_I \cdot C\eta_{II} \cdot C\eta_{III} \dots C\eta_n \quad (32)$$

5.2. Một số cách xác định tổn thất trong quản lý và khai thác

- Muốn xác định lượng nước tổn thất toàn hệ thống người ta cũng xác định lượng nước lấy qua công trình đầu mối và cân bằng với lượng nước lấy vào mặt ruộng tương ứng để tìm lượng nước tổn thất.

- Trong quản lý, sử dụng nước trên hệ thống thủy nông thường xác định lượng nước tổn thất toàn hệ thống để làm căn cứ cho việc lập kế hoạch dùng nước và vận hành hệ thống.

IV. CÁC BIỆN PHÁP GIẢM TỔN THẤT NƯỚC TRÊN KÊNH

Chúng ta đã nghiên cứu ở trên về nguyên nhân, tác hại của tổn thất nước trên kênh tưới. Do vậy cần phải có biện pháp giảm nhỏ tổn thất nước trên kênh. Giảm tổn thất nước trên kênh tưới để nâng cao hệ số sử dụng nước tưới có ý nghĩa quan trọng cả về kinh tế và kỹ thuật. Trong quản lý và khai thác hệ thống thủy nông nhất thiết phải tìm các biện pháp thích hợp để ngăn ngừa tổn thất nước trên kênh tưới, gồm một số biện pháp sau đây:

1. Biện pháp quản lý

- Thường xuyên kiểm tra và tu bổ kênh mương, kịp thời xử lý sự cố kênh xảy ra trong khi dẫn nước.
- Hoàn chỉnh và quản lý một cách tốt nhất hệ thống kênh mương các công trình trên hệ thống kênh tưới để giảm nhỏ tổn thất, đặc biệt là hệ thống tưới tiêu nước mặt ruộng.
- Tổ chức tưới và điều phối nước hợp lý giữa kế hoạch tưới nước với kế hoạch sử dụng nước của các hộ dùng nước trong hệ thống.
- Thực hiện hợp lý chế độ tưới trong hệ thống nhất là tưới luân phiên trên hệ thống điều tiết nước mặt ruộng.
- Áp dụng các phương pháp tưới và kỹ thuật tưới tiên tiến để tiết kiệm nước trong điều kiện có thể áp dụng được.

1.1. Thực hiện tưới luân phiên để nâng cao hệ số sử dụng nước

1.1.1. Mục đích cần giải quyết khi tính toán tưới luân phiên

Trong hệ thống tưới thường thực hiện tưới luân phiên bởi những lý do sau:

- Do lưu lượng cung cấp quá nhỏ nên cần tưới luân phiên để nâng cao mực nước trong kênh tưới, tạo điều kiện thuận lợi để lấy nước vào ruộng.
- Tưới luân phiên để giảm nhỏ tổn thất, giảm nhỏ sự thiếu hụt nước tưới đối với cây trồng, tăng diện tích tưới.
- Tưới luân phiên để phối hợp tốt việc tưới nước với công tác đồng áng.

1.1.2. Các nội dung chủ yếu cần giải quyết khi tính toán tưới luân phiên

Chia tổ luân phiên hợp lý: Khi chia tổ luân phiên phải xem xét khả năng chuyển nước của kênh và công tác đồng ruộng...

- *Xác định thời gian tưới cho mỗi tổ:* Để xác định thời gian tưới cho mỗi tổ một cách chính xác cần phải xác định đúng hệ số sử dụng nước khi tưới luân phiên một cách chính xác.

Trước đây thường sử dụng công thức sau để tính hệ số sử dụng nước khi tưới luân phiên.

$$C\eta_{Li} = \frac{C\eta_i \cdot K^{1-Cx} \beta + n^{Cx} - K^{1-Cx} \beta}{n^{Cx}} \quad (33)$$

Trong đó:

$C\eta_{Li}$: hệ số sử dụng nước của tổ luân phiên (i).

$C\eta_i$: hệ số sử dụng nước của tổ luân phiên (i) nếu tưới đồng thời (trường hợp chuẩn).

K: số tổ luân phiên.

β : tỷ số giữa chiều dài đường kênh công tác khi tưới luân phiên và tưới đồng thời. Khi chia hai tổ luân phiên thì chọn $\beta = 0,6$. Khi chia ba tổ thì chọn $\beta = 0,4 \div 0,5$.

n: tỷ số lưu lượng ở điểm phân phối nước cho các tổ giữa trường hợp tưới luân phiên và trường hợp chuẩn (có hệ số sử dụng nước là $C\eta$).

$$n = \frac{Q'_{HR}}{Q_{HR}} \quad (34)$$

Hiện nay người ta thường sử dụng một trong hai phương pháp sau đây để tính toán tưới luân phiên.

1.1.3. Sử dụng công thức

$$C\eta \alpha = \frac{\alpha^{C_x}}{\frac{1}{C\eta} + \alpha^{C_x} - 1} \quad (35)$$

Từ công thức (35) với mỗi tổ luân phiên xây dựng một quan hệ giữa lưu lượng của tổ với hệ số sử dụng nước, do đó ứng với lưu lượng thực tế ở đầu tổ sẽ ra được hệ số sử dụng nước tương ứng.

1.1.4. Sử dụng công thức

$$C\eta_{Li} = \frac{C\eta_i + n^{C_x} - 1}{n^{C_x}} \quad (36)$$

Xác định C_{ds} và C_x trong biểu thức sau:

$$Q_i = 10 \cdot C_{ds} \cdot Q_{BR}^{1-C_x} \quad (37)$$

C_{ds} và C_x có thể tra theo bảng (2-3)

Sử dụng công thức trên có thể xác định được quan hệ giữa hệ số sử dụng nước của tổ luân phiên.

Sau khi xác định được hệ số sử dụng nước cho các tổ thì xác định thời gian tưới cho các tổ theo tỷ lệ lưu lượng của các tổ.

1.1.5. Lưu lượng cho các kênh trong tổ

$$Q_{si} = \frac{q_{si} A_{si}}{C \eta_{si}} \quad (38)$$

Trong đó: $C \eta_{si}$ được xác định theo công thức tổng quát $C \eta_{\alpha}$

1.2. Lượng nước tiết kiệm do được tưới luân phiên

1.2.1. Xác định lượng nước tiết kiệm do được tưới luân phiên

Theo công thức sau

$$\Delta W = Q_{BRL} (C \eta_{L1} t_1 + C \eta_{L2} t_2 + \dots C \eta_{Ln-1} t_{n-1} + C \eta_{Ln} t_n) - (t_1 + t_2 + \dots t_{n-1} + t_n) Q_{BRL} C \eta_{hd} \\ \Delta W = Q_{BRL} (C \eta_{L1} t_1 + C \eta_{L2} t_2 + \dots C \eta_{Ln-1} t_{n-1} + C \eta_{Ln} t_n) - (t_L) Q_{BRL} C \eta_{hd} \quad (39)$$

Với: $t_L = t_1 + t_2 + \dots + t_{n-1} + t_n$

Trong đó:

Q_{BRL} : lưu lượng đầu tổ luân phiên

$C \eta_{L1}, C \eta_{L2} \dots C \eta_{Ln}$: hệ số sử dụng nước của tổ luân phiên 1, 2...n

$t_1, t_2 \dots t_n$: Thời gian tưới cho tổ luân phiên 1, 2...n

$C \eta_{hd}$: hệ số sử dụng nước của hệ thống (bao gồm các tổ luân phiên) nếu tưới đồng thời với lưu lượng Q_{BRL}

1.2.2. Xác định lưu lượng phân phối cho từng kênh trong tổ

Có thể phân phối lưu lượng cho từng kênh trong tổ theo tỷ lệ như tỷ lệ lưu lượng của các kênh này trong trường hợp tưới đồng thời

2. Biện pháp công trình

Thực chất của biện pháp công trình nhằm ngăn ngừa tổn thất nước do thấm trên kênh tưới chính là kỹ thuật thi công và sử dụng các vật liệu có tính thấm nước ít phủ đáy và mái kênh theo yêu cầu phòng thấm đặt ra và được gọi là bọc lớp áo cho hệ thống dẫn nước.

Phòng chống thấm trên đường kênh, chống rò rỉ và ngấm ngang từ ruộng vào kênh tiêu.

Khi áp dụng biện pháp công trình để phòng thấm cho kênh cần đạt được các yêu cầu sau:

- Tận dụng được vật liệu sẵn có, nếu vận chuyển từ nơi khác đến giá thành phải hạ, vận chuyển thuận lợi.

- Vật liệu dễ thi công, quản lý và sửa chữa thuận lợi.
- Tổng giá thành hạ và hiệu quả phòng thấm cao.

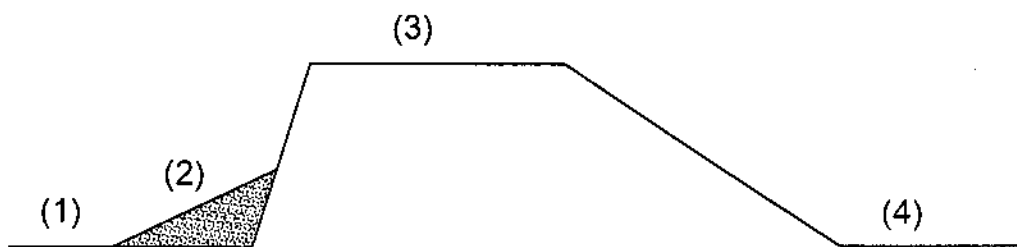
Biện pháp công trình phòng thấm cho kênh gồm một số biện pháp thường dùng dưới đây.

2.1. Một số biện pháp đơn giản

2.1.1. Các giải pháp phủ bờ

Công việc phủ bờ thường được tiến hành trước khi đổ ải, cũng có lúc thực hiện sau khi đổ ải

- *Phủ bờ trước lúc đổ ải:* Trước lúc đổ ải dùng đất vụn phủ vào chân bờ phía thượng lưu của dòng thấm. Khi đưa nước vào đổ ải thì đất vụn sẽ biến thành bùn lấp kín một phần các kẽ nứt của bờ, đồng thời lấp kín phía thượng lưu của các hang xuyên qua do động vật (chuột, cua) gây ra. Kết cấu công trình ở hình 2-10



Hình 2-10. Kết cấu công trình phủ bờ

Ký hiệu: (1) Mặt ruộng; (2) Bờ phủ; (3) Bờ kênh; (4) Ruộng thấp hoặc kênh

Mái dốc bờ phủ phải thích hợp, nếu góc nghiêng quá lớn thì bờ phủ sẽ kém tác dụng. Đặc biệt, các loài động vật ít khi đục lỗ ở các bờ có mái xoắn. Khi làm đất cần tránh làm hỏng bờ phủ. Bờ phủ chỉ có tác dụng khi mực nước hai bên bờ có sự chênh lệch đáng kể.

- *Phủ bờ sau khi đổ ải:* Sau khi đổ ải, ruộng đã no nước. Dùng các công cụ thông thường để cào đất bùn vào chân bờ, làm thành bờ phủ.

Nói chung, việc phủ bờ trước lúc đổ ải sẽ tránh được lượng nước tổn thất lớn lúc đổ ải, song đầu tư cho nhân công để phủ bờ khá lớn. Trên thực tế nếu bờ đã được phủ đất vụn trước lúc đổ ải thì trong lúc đổ ải cũng cần đầu tư thêm một số nhân lực để củng cố bờ phủ.

Qua quan trắc một số nơi ở Việt Nam thấy rằng lượng tổn thất do ngấm ngang và rò rỉ trong thời gian đổ ải là rất lớn.

2.1.2. Làm bờ quai kiểu bậc thang

Lượng nước tổn thất do rò rỉ từ ruộng vào kênh tiêu hay từ ruộng cao xuống ruộng thấp do hai nguyên nhân chính là:

- Bờ ruộng bị nứt.
- Hang động vật xuyên qua bờ.

Nguyên nhân thứ hai là rất quan trọng bởi vì nếu bờ ruộng bị nứt thì chỉ sau một thời gian cho nước vào ruộng các khe nứt này tự động thu hẹp do sự trương nở của đất

Để giảm bớt lượng tổn thất này người ta thường làm bờ quai bậc thang. Bờ quai thường có tiết diện hình thang, chiều cao bờ quai khoảng 0,1m. Chiều rộng bậc thang thường chọn $a = 0,5 \div 1\text{m}$, chiều dài mỗi bậc thường chọn $L = 2 \div 3\text{m}$. Bờ quai bậc thang là một giải pháp truyền thống.

2.2. Một số biện pháp hiện đại

2.2.1. Làm bờ bằng vật liệu chống thấm tốt

Thông thường, bờ ruộng hay bờ kênh có kết hợp giao thông vì vậy nếu toàn bộ bờ ruộng làm bằng vật liệu chống thấm tốt sẽ rất tốn kém. Vì vậy, chỉ khi bờ ruộng hay bờ kênh có nhiệm vụ đơn thuần là ngăn nước thì mới dùng giải pháp này.

2.2.2. Sử dụng vật liệu chống thấm tốt

Đặt vật liệu chống thấm tốt vào bề mặt hoặc bên trong bờ kênh để tăng cường khả năng chống thấm và rò rỉ như lát mái thượng lưu, mái hạ lưu hay dùng cừ chống thấm.

2.2.3. Đầm nén

Giải pháp này là một trong những biện pháp để hạn chế thấm đứng. Tiến hành đầm nén lớp đất ở tầng sâu để hạn chế thấm đứng. Trước lúc đầm nén cần phải bóc lớp đất canh tác ở phía trên, sau khi đầm nén phải rải đều lớp đất canh tác lên lớp đất đã được đầm nén. Biện pháp này có hiệu quả kinh tế và tổn thất có thể giảm $50 \div 80\%$.

Khi đầm nén cần phải lưu ý:

- Chiều sâu đầm nén khoảng $0,3 \div 0,1\text{m}$.
- Cần chọn độ ẩm thích hợp khi đầm để đạt độ chặt cao.

2.2.4. Sử dụng màng ngăn

Nội dung của giải pháp này là đặt một màng ngăn bằng vật liệu chống thấm ở tầng sâu (phía dưới tầng đất canh tác). Giống như giải pháp đầm nện, trước khi đặt màng ngăn cần bóc lớp đất phía trên, việc thi công màng ngăn không được làm ảnh hưởng xấu đến lớp đất canh tác. Thông thường khi thực hiện giải pháp đầm nện hay giải pháp chống thấm bằng màng ngăn kết hợp với việc san bằng mặt ruộng.

Trên thực tế đối với ruộng lúa việc san bằng và tăng diện tích của các ruộng có cùng cao độ có ý nghĩa rất lớn trong việc hạn chế tổn thất do ngập ngang và rò rỉ, tạo điều kiện tốt cho việc thực hiện kỹ thuật tiêu nước ở ruộng lúa.

2.2.5. Lớp áo bằng đất sét

Lớp áo kênh bằng đất chỉ có tác dụng chống thấm ở mức độ thấp, không bảo vệ được đáy và mái kênh chống tác động của sóng và các tác động cơ học, khi lưu tốc trong kênh kém.

Trong khi sử dụng lớp áo chống thấm bằng đất cần lưu ý:

- Khi đáy và mái kênh là đất sét, sét pha để chống thấm có thể xới lớp đất trên mặt cho tới xới dày khoảng 40cm (nếu kênh có hệ số mái lớn hơn 4) sau đó đầm nện chặt bằng máy.

- Khi hệ số mái kênh nhỏ hơn 4 thì việc làm tới xới lớp đất trên mặt đáy và mái kênh phải làm đồng thời.

- Nếu độ ẩm của đất trên mặt mái và đáy kênh đảm bảo độ ẩm thiết kế có thể đầm chặt đất tới độ sâu từ 0,60-1,00 thì tổn thất thấm có thể giảm từ 1,2 đến 1,4 lần.

- Khi đáy và mái kênh là đất cát, cát pha có thể chống thấm như sau:

- + Thay lớp đất trên mặt đáy và mái kênh đến độ sâu 0,40 - 0,60m bằng đất ít thấm nước như đất sét hoặc sét pha. Mặt ngoài của lớp áo nên được gia cố bằng đá dăm hoặc đất cấp phối thấp hơn mực nước thấp nhất trong kênh theo thiết kế là 0,50.

- + Không cho phép hạ nhanh mực nước trong kênh xuống thấp hơn mực nước đường bão hoà dưới lớp áo trong bờ kênh để phòng mái kênh bị sạt lở. Nếu không thực hiện được điều quy định trên thì bờ kênh phải làm hệ thống lọc.

- + Gây bồi chống thấm khi đất đáy và mái kênh là đất cát bằng cách sử dụng dòng chảy trong kênh có lượng bùn cát lơ lửng lớn kết hợp với dung dịch sét (hoặc hạt sét được tán nhỏ) cỡ hạt từ 0,10 đến 0,05mm vào dòng chảy.

Trong quá trình nước thấm vào đáy và mái kênh sẽ kéo theo các hạt sét trôi sâu vào lòng đất từ 5 đến 20cm tùy theo đường kính trung bình của hạt cát, đáy và mái kênh. Như vậy sẽ tạo ra lớp đất trên mặt mái và đáy kênh có kết cấu thay đổi bởi có lượng hạt ít nhất định lấp cái kẽ rỗng của hạt cát do đó làm giảm tính thấm của đất đáy và mái kênh.

2.2.6. Gây bồi lắng lòng kênh

Đối với kênh nằm trên các loại đất rời như cát, cát pha có thể bồi cho lắng lòng kênh bằng phù sa hay hạt sét để tăng tính chống thấm cho đất, giảm lượng tổn thất ngấm. Với biện pháp này, theo kinh nghiệm của một số nước nếu bồi lắng phù sa có thể giảm tổn thất $1,2 \div 2$ lần, nếu dùng hạt sét có thể giảm tổn thất được $2 \div 5$ lần. Biện pháp bồi lắng phù sa là biện pháp mang tính tự nhiên vì phù sa tồn tại tự nhiên trong nước tưới. Còn biện pháp dùng hạt sét là biện pháp nhân tạo.

Để bồi lắng $1m^2$ lòng kênh cần tới $1 \div 10$ kg đất sét. Khi sử dụng phù sa thì độ đục của nước phù sa phải đảm bảo khoảng $3 \div 5$ (g/lít)

Đối với kênh đi trên các vùng đất dính (đất thịt, đất thịt pha) cũng có thể sử dụng biện pháp bồi lắng lòng kênh để giảm tổn thất thấm nhưng trước khi gây bồi lắng nên xới mặt kênh với chiều sâu là $20 \div 25cm$ và sau khi gây bồi lắng phải đầm nén mặt kênh.

2.2.7. Muối hoá lòng kênh

Biện pháp muối hoá đất lòng kênh để chống thấm do viện sĩ A.N.Xacalópski đề xuất. Cơ sở chủ yếu của phương pháp này là thuyết về tính hấp phụ của đất. Theo học thuyết đó thì tính chất hoá lý của đất phụ thuộc vào thành phần của các gốc trao đổi ở trong đất.

Trong phức hệ hấp phụ của đất các gốc trao đổi chủ yếu là Ca^{++} , Mg^{++} , Na^{++} , H^{+} , trong đó chiếm phần lớn là Ca^{++} .

Nguyên lý chủ yếu của việc muối hoá lòng kênh là tìm cách thay thế ion Ca^{++} trong phức hệ hấp phụ bằng ion Na^{++} . Muốn vậy cần cho vào đất các chất Na nhất định, ví dụ NaCl, NaOH.

Lượng muối Na được đưa vào trong lòng đất có thể xác định được theo công thức sau:

$$W = \frac{\gamma \cdot d \cdot u}{1724} \quad (40)$$

Trong đó:

W: lượng muối NaCL (kg/m²).

γ : dung trọng đất (kg/m³).

d: chiều dày của tầng đất cần muối hoá (m).

u: đương lượng trao đổi của đất (li đương lượng / 100 kg đất)

Phương pháp thi công như sau

- Phương pháp hở: xới xáo mặt đất lòng kênh khoảng 5 ÷ 6 cm chiều sâu, sau đó tưới nước muối cho khô vào và đầm nện. Nhược điểm của phương pháp hở là lớp đất được muối hoá dễ bị rửa trôi.

- Phương pháp kín: theo phương pháp này thì trên tầng đất được muối hoá cần có lớp bảo vệ. Lớp đất được muối hoá có thể nằm song song với đáy kênh và mái kênh. Trên tầng được muối hoá có tầng bảo vệ dày 15 ÷ 20cm. Nhược điểm của phương pháp này là tầng bảo vệ dễ bị sụt lở. Để tránh sụt lở, có thể chỉ muối hoá ở phần đáy kênh, đương nhiên nếu mái kênh không được muối hoá thì việc phòng thấm ở phần mái kênh chưa thực hiện được.

Muối hoá lòng kênh có thể giảm tổn thất trong kênh xuống 2 ÷ 3 lần nhưng kênh lại hay bị xói và sụt.

2.2.8. Biện pháp lát lòng kênh

- *Lát lòng kênh bằng bitum hoặc bê tông atfal.*

+ Hỗn hợp bê tông atfan gồm bitum + đá + cát, có 6 ÷ 9% là bitum. Lớp bitum dày 2 ÷ 8cm trên lớp đá.

+ Với màng bitum thì chiều dày là 5 ÷ 6cm trên có phủ lớp đất dày 30cm.

- *Lát lòng kênh bằng tấm chất dẻo:*

Dùng tấm chất dẻo dày 0,1 ÷ 0,2mm, phía trên có phủ lớp đất dày 20 ÷ 30cm

- *Lớp áo bằng bê tông hoặc bằng bê tông cốt thép*

Lớp áo bằng bê tông hoặc bằng bê tông cốt thép phải sử dụng khớp nối đàn hồi kín nước, khi thiết kế phải dựa vào quy phạm kết cấu bê tông và bê tông cốt thép hiện hành.

Chiều dày lớp lót áo bê tông liền khối theo tiêu chuẩn thiết kế lấy ở bảng (2-5).

Bảng 2-5. Chiều dày lớp lát

Chiều sâu trong nước kênh	Chiều dày lớp bê tông
$h \leq 1\text{m}$	từ 8 đến 10cm
$1\text{m} < h < 2\text{m}$	từ 10 đến 12cm
$h \geq 2\text{m}$	từ 12 đến 15cm

Lớp áo bê tông cốt thép liền khối thì lưới ghép hàn được tính như sau:

- Đường kính cốt thép: từ 6 đến 8 mm
- Mật lưới vuông: có thể là (15x15)mm hoặc (20x20)mm hoặc (25x25)mm.
- Chiều dày do tính toán kết cấu và ổn định nhưng không nhỏ hơn 10cm.

2.3. Kiên cố hoá kênh mương

Kiên cố hoá kênh mương là biện pháp thay thế kênh đất bằng kênh xây, đúc hoặc lát có tính thấm nước ít, có mặt cắt ngang dạng chữ nhật, dạng hình thang hoặc chữ U. Biện pháp này rất phù hợp với cấp kênh trong nội bộ hợp tác xã. Kiên cố hoá kênh mương là biện pháp công trình không những đạt hiệu quả phòng thấm cao mà còn có một số những ưu điểm nổi bật.

2.3.1. Những ưu điểm

- Giảm đáng kể lượng tổn thất nước trên kênh.
- Tiết kiệm được diện tích đất canh tác (do mặt cắt ngang kênh thiết kế nhỏ hơn so với kênh đất).
- Tiết kiệm được công lao động nạo vét, tu sửa thường xuyên.
- Do giảm bớt tổn thất nên giảm được lượng nước lấy qua đầu mối, nếu là trạm bơm điện thì giảm được điện năng tiêu thụ vô ích. Hoặc nếu giữ nguyên lưu lượng lấy vào đầu mối thì có thể tăng được diện tích tưới hoặc cấp nước cho cây trồng đầy đủ hơn, kịp thời hơn.
- Có điều kiện áp dụng các kiến thức để hiện đại hoá và điều khiển hệ thống thủy nông.
- Góp phần quản lý, điều phối nước tốt hơn.
- Làm đẹp cảnh quan nông thôn.

2.3.2. Những nhược điểm

- Kiên cố hoá kênh mương có nhược điểm cơ bản là kinh phí đầu tư ban đầu lớn.

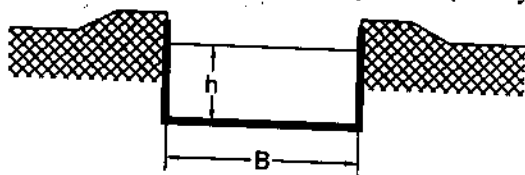
- Do nhược điểm trên nên điều kiện áp dụng còn có những hạn chế nhất định.
- Vật liệu để kiên cố hoá kênh mương gồm: Gạch xây; đá xây; bê tông hoặc bê tông cốt thép.

2.3.3. Một số dạng mặt cắt

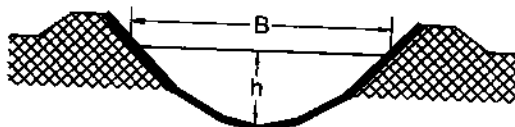
Mặt cắt utor có dạng hình chữ nhật hoặc chữ U. Hình dạng mặt cắt được tính toán chi tiết cụ thể. Kết cấu được tính toán ổn định như tường chắn đất. Giới thiệu cách tính như sau:

- *Dạng mặt cắt ngang của kênh có bọc lót bằng bê tông hay bê tông cốt thép:* Do khả năng chịu lực và một số đặc điểm khác nên mặt cắt ngang kênh bê tông có thể được thiết kế theo nhiều dạng khác nhau. Sau đây là một số dạng thông thường:

- *Dạng mặt cắt hình chữ nhật không có thanh chống ngang:* Với dạng mặt cắt này thường chỉ sử dụng cho kênh nhỏ, có trị số độ sâu kênh dưới 1m. Khi thiết kế mặt cắt ngang cần hết sức chú ý kiểm tra khả năng chịu lực của kết cấu bê tông. Cần đặc biệt chú ý đến lực đẩy ngang từ phía bờ kênh vào lòng kênh.

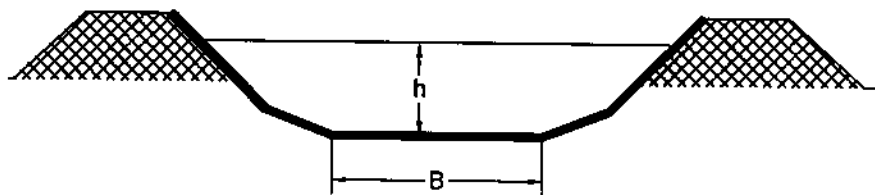


Hình 2-11: Mặt cắt hình chữ nhật



Hình 2-12: Mặt cắt hỗn hợp

- *Mặt cắt hỗn hợp:* Phần đáy dưới mặt cắt hỗn hợp có dạng hình cung, mái bên có góc nghiêng bằng góc nghiêng của đất lòng kênh



Hình 2-13: Mặt cắt hình thang

- *Mặt cắt hình thang:* Mặt cắt hình thang là dạng mặt cắt rất phổ biến vì khả năng ổn định cao, dễ thi công. Đây là một mặt cắt dễ chấp nhận khi so sánh kinh tế kỹ thuật. Với mặt cắt hình thang thì ở phần đáy tiếp giáp với mái bên, mặt cắt được lượn tròn, cung tròn có bán kính bằng độ sâu nước trong kênh.

2.3.4. Các bước thiết kế mặt cắt kênh

Tương tự như thiết kế kênh đất, với kênh bê tông thường qua các bước sau:

- Đo vẽ mặt cắt dọc, cắt ngang của mặt đất tự nhiên nơi tuyến kênh đi qua.
- Trên mặt cắt dọc đó ghi vị trí các công trình trên kênh và vị trí của các cửa lấy nước của kênh cấp dưới và các vị trí cống lấy nước.
- Xác định cao trình mặt nước không chế tưới tự chảy (đường mặt nước).
- Xác định mặt cắt ngang thiết kế: Dựa vào thông số thủy lực như độ dốc mặt nước J , lưu lượng Q , độ dốc mái kênh m , độ nhám n . Tiến hành tính toán thủy lực để xác định bề rộng đáy kênh b và chiều sâu mực nước h .
- Kiểm tra vận tốc trong kênh theo điều kiện không lắng và không xói.
- Xác định đường đáy kênh.
- Vẽ đường bờ kênh.

Các tài liệu cần biết

- Lưu lượng thiết kế của kênh: Q
- Hệ số nhám kênh: n
- Độ dốc đáy kênh: i
- Mái dốc: m
- Lưu tốc không xói, không lắng cho phép: V_{KX}, V_{KL}
- Độ cao an toàn (tra bảng)

Ghi chú: Trong trường hợp chọn mặt cắt ngang kênh là hình thang có lượn tròn ở đáy thì các bước tính toán mặt cắt ngang kênh có thể tiến hành như sau:

Các công thức được sử dụng:

$$Q = A.v \quad (41)$$

Trong đó:

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} J^{1/2} \quad (42)$$

Các bước tính toán:

- Biết v , hệ số nhám n , độ dốc dọc J , mái bên m , tính toán bán kính thủy lực $R=A/P$, biểu thị A và P theo bề rộng đáy kênh B và chiều sâu nước trong kênh h để xác lập quan hệ giữa B và h .

- Một công thức liên hệ B và h có thể được thành lập từ công thức trên
- Từ phương trình xác định sẽ xác định được B và h

2.3.5. Một số vấn đề kỹ thuật khác trong thiết kế kênh bê tông

- **Vấn đề chọn độ dày:** Độ dày của lớp bê tông phụ thuộc vào mặt cắt thiết kế (b,h) và mác bê tông chọn

Theo quy phạm của Ấn Độ có thể chọn độ dày lớp bê tông như ở bảng sau:

Bảng 2-6. Xác định độ dày

Lưu lượng $Q(m^3/s)$	Độ dày với bê tông mác d(cm)	
	M150	M100
$Q \leq 5$	6,5	7,5
$5 < Q \leq 15$	6,5	7,5
$15 < Q \leq 50$	9,0	10,0
$50 < Q \leq 100$	10,0	12,5
$Q > 100$	10,0	15

- **Chọn mái dốc:** Khác với kênh đất, kênh bê tông có thể có mặt cắt ngang nhiều dạng khác nhau, tuy vậy mặt cắt nên mái thoải với góc nghiêng nhỏ hơn hay bằng góc nghỉ của đất dưới lớp lót bê tông, với độ dốc như vậy sẽ tránh được tác động của áp lực đất gây phá hoại đối với bê tông.

- **Vấn đề chống nứt:** Với kênh bê tông có nhiều nguyên nhân có thể làm kênh bị nứt, ví dụ kênh nứt do lún không đều, do co giãn bởi sự thay đổi của nhiệt độ. Khi thiết kế kênh cần có các khe nối để đề phòng hiện tượng nứt gây làm cho độ bền và khả năng chống thấm giảm

Khoảng cách giữa các khe nứt chống nứt (khớp nối) có thể tham khảo ở bảng sau:

Bảng 2-7. Xác định khoảng cách khe nứt

t(mm)	B(mm)	c(mm)	s(mm)
50		17	3
60	8	20	3
75-80	11	27	4-5
90	11	30	4-5
>100	11	33	4-5

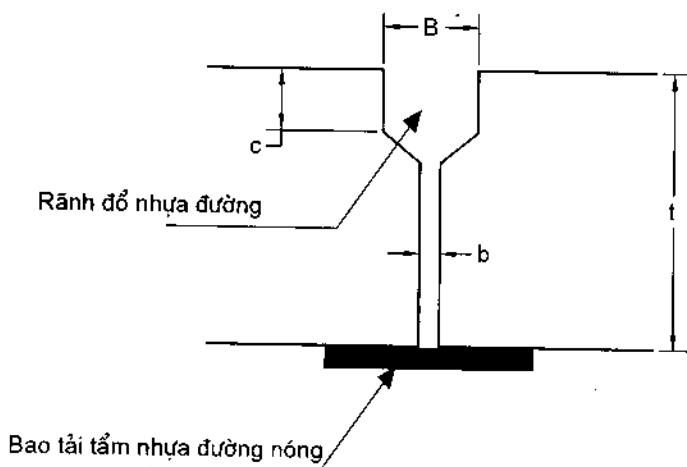
Ghi chú:

t: độ dày lớp lót

b: chiều rộng độ khe nứt

c: chiều sâu của phần trên khe nứt

s: khoảng cách giữa các khe nứt



Hình 2-15. Cấu tạo khe nứt

- *Vấn đề tiêu nước sau lớp lót bê tông*: Lớp lót kênh thường chịu áp lực nước thay đổi lớn. Việc chọn độ dày lớp lót lớn để cân bằng với áp lực từ phía dưới lớp lót thường không kinh tế, do đó cần phải bố trí thiết bị tiêu nước để giảm áp lực từ phía dưới lớp lót bê tông. Thiết bị giảm áp lực này thường là van một chiều được bố trí ở mái bên. Đôi khi còn bố trí hào tiêu nước dọc theo chân của mái bên, trên hào ngầm bố trí van giảm áp lực.

Có nhiều kiểu van giảm áp lực, nhưng nguyên lý chung thường là: khi không có áp lực nước từ phía sau lớp lót kênh hay áp lực này rất bé thì nắp van được đóng kín nhờ trọng lượng bản thân nắp van và lực ép của nước trong kênh. Khi áp lực nước từ phía sau lớp lót quá lớn (khi mực nước trong kênh đột ngột giảm) thì sẽ làm cho van tự động mở ra để tháo nước ở mặt dưới lớp lót vào kênh, vì thế nên giảm được áp lực nước ở mặt sau lớp lót.

2.4. Lựa chọn biện pháp phòng thấm

Để chọn được biện pháp phòng thấm thích hợp, cần căn cứ vào mục đích yêu cầu của công tác phòng thấm mà chọn một số biện pháp phòng

thấm, sau đó căn cứ vào kết quả phân tích kinh tế để xác định phương án tốt nhất.

2.4.1. Phòng thấm để giảm nhỏ lưu lượng lấy vào công trình đầu mối

- Hệ số giảm tổn thất:

$$K = Q_i / Q_t \quad (43)$$

- Phần trăm tổn thất được giảm sau khi có biện pháp phòng thấm:

$$N = \left(1 - \frac{1}{K}\right) 100\% \quad (44)$$

- Hệ số sử dụng nước khi đã có biện pháp phòng thấm là C_{η_1} xác định theo công thức sau:

$$C_{\eta_1} = \frac{Q_{net}}{Q_{net} + \frac{Q_t}{K}} \quad (45)$$

- Hệ số sử dụng nước khi không có biện pháp phòng chống thấm C_{η} xác định theo công thức sau:

$$C_{\eta} = \frac{Q_{net}}{Q_{net} + Q_t} \quad (46)$$

$$N = \frac{C_{\eta_1} - C_{\eta}}{C_{\eta_1}(1 - C_{\eta})} \cdot 100\% \quad (47)$$

2.4.2. Phòng thấm để tăng diện tích tưới

Trong trường hợp này tuy vẫn giữ nguyên Q_{br} ở đầu kênh nhưng do có phòng thấm nên Q_{net} sẽ thay đổi và diện tích tưới sẽ lớn hơn.

$$C_{\eta} = \frac{Q_{br} - Q_t}{Q_{br}}$$

$$C_{\eta_1} = \frac{Q_{br} - \frac{Q_t}{K}}{Q_{br}}$$

Hay:

$$N = \frac{C_{\eta_1} - C_{\eta}}{1 - C_{\eta}} \quad (48)$$

Thông qua các công thức trên có thể xác định được $C_{\eta 1}$, N khi biết C_{η} và K, sau đó có thể căn cứ vào trị số N% chọn được một số biện pháp dòng thấm đạt được mục đích đề ra.

Để lựa chọn được biện pháp tốt nhất cần phải phân tích so sánh về mặt kinh tế.

2.4.3. Lựa chọn biện pháp phòng thấm dựa vào kinh tế

- *Các chi phí*: Bao gồm khấu hao công trình, sửa chữa.....

- *Các lợi ích*: Bao gồm lợi ích do tiết kiệm nước, lợi ích do tránh được úng ngập do có kênh bọc lót, lợi ích do tiết kiệm đất.

Ví dụ: Có hệ thống kênh tưới

• Phương án 1: Không có biện pháp phòng thấm thì:

+ Chi phí hàng năm C_1 .

+ Lợi ích ròng hàng năm là B_1 .

• Phương án 2: Có biện pháp phòng thấm thì:

+ Chênh lệch chi phí hàng năm so với phương án 1 là C_2 .

+ Chênh lệch lợi ích ròng hàng năm so với phương án 1 là B_2 .

Tỷ số lợi tức chi phí của phương án 2 là: $R_2 = B_2/C_2$

• Nếu áp dụng phương án 3 sẽ có:

+ Chênh lệch chi phí hàng năm so với phương án 1 là C_3 .

+ Chênh lệch lợi ích ròng hàng năm so với phương án 1 là B_3 .

Tỷ số lợi tức chi phí của phương án 3 là $R_3 = B_3/C_3$

So sánh R_2 và R_3 , phương án nào có tỷ số lợi tức chi phí lớn hơn sẽ là phương án được chọn. Tuy vậy khi lựa chọn biện pháp phòng thấm cần dựa vào tính khả thi của phương án.

V. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA BIỆN PHÁP PHÒNG THẨM TRÊN KÊNH TUỚI

Dùng biện pháp công trình để giảm tổn thất nước trong kênh tưới nhằm nâng cao hệ số sử dụng nước tưới. Trong thực tế chọn biện pháp công trình nào để phòng thấm cho kênh cần tính toán để mang lại hiệu quả cao nhất, hợp lý nhất.

Muốn phòng thấm tốt ta cần phải kết hợp được các yếu tố:

- Bố trí hệ thống kênh tưới hợp lý.
- Tổ chức tưới hợp lý.
- Nâng cao kỹ thuật tưới.
- Các công trình trong hệ thống làm việc đồng bộ và nhẹ nhàng.

Để đánh giá hiệu quả của biện pháp công trình phòng thấm cần so sánh lượng nước tổn thất trước và sau khi có biện pháp phòng thấm cho kênh tưới. Cần dựa vào các chỉ tiêu sau đây để đánh giá và so sánh.

- Lưu lượng thấm bình quân Q_{tbq}
- Lưu lượng tổn thất Q_u
- Tỷ số phần trăm tổn thất σ (% km)
- Hệ số sử dụng nước tưới $C\eta$.

Để xác định mức giảm bớt tổn thất thấm trên kênh tưới ta dựa vào biểu thức:

$$\Delta \% = \frac{C\eta_2 - C\eta_1}{1 - C\eta_1} \times 100\% \quad (49)$$

Dựa vào mức giảm bớt tổn thất $\Delta\%$ ta xác định được lưu lượng cần lấy thực tế vào đầu mỗi hoặc vào mặt ruộng ứng với tổn thất nước thực tế sau khi đã có biện pháp phòng thấm cho kênh tưới.

Câu hỏi ôn tập:

1. Nêu khái niệm về tổn thất nước tưới?
2. Nêu các phương pháp xác định tổn thất nước do thấm dọc kênh?
3. Nêu hệ số sử dụng nước, hệ số này có ý nghĩa như thế nào trong quản lý nước tưới? Hãy xác định hệ số sử dụng nước trong các trường hợp khác nhau?
4. Hãy nêu các biện pháp giảm tổn thất nước trên kênh và so sánh làm nổi bật các biện pháp đó?
5. Để đánh giá hiệu quả của biện pháp phòng thấm trên kênh tưới dựa vào các chỉ tiêu nào?

Chương 3

KẾ HOẠCH DÙNG NƯỚC TRONG QUẢN LÝ KHAI THÁC HỆ THỐNG THỦY NÔNG

Mục tiêu:

Học sinh hiểu được mục đích, ý nghĩa và sự cần thiết của việc dùng nước có kế hoạch.

Học sinh biết được cách phân loại và các nội dung của kế hoạch dùng nước. Trình tự lập kế hoạch dùng nước và vận dụng thành thạo cho việc tính toán lập kế hoạch dùng nước cho đơn vị, hệ thống thủy nông, qua đó phải điều chỉnh được kế hoạch dùng nước trong các trường hợp xảy ra khác nhau.

Học sinh hiểu được tác hại của thiên tai và có kế hoạch để giảm nhẹ. Phải biết đánh giá kế hoạch dùng nước sau khi đã lập. Đánh giá được chất lượng nước tưới.

Nội dung tóm tắt:

Nội dung được trình bày trong chương này bao gồm:

- Mục đích ý nghĩa và sự cần thiết của việc dùng nước có kế hoạch.
- Phân loại và các nội dung của kế hoạch dùng nước.
- Phương pháp và trình tự lập kế hoạch dùng nước.
- Điều chỉnh và thực hiện kế hoạch dùng nước.
- Kế hoạch dùng nước phòng chống giảm nhẹ thiên tai.
- Đánh giá kế hoạch dùng nước.
- Chất lượng nước tưới, những nguyên nhân gây ô nhiễm, các biện pháp xử lý nước bị ô nhiễm và các chỉ tiêu đánh giá.

I. MỤC ĐÍCH, Ý NGHĨA KẾ HOẠCH DÙNG NƯỚC

1. Mục đích của việc dùng nước có kế hoạch

Dùng nước có kế hoạch là một trong những nhiệm vụ rất quan trọng trong việc quản lý khai thác các hệ thống thủy nông. Để thực hiện được nhiệm vụ đó

thì trước hết phải lập kế hoạch dùng nước.

Việc lập kế hoạch dùng nước để điều phối nước kịp thời và hợp lý, phát huy hiệu ích của các công trình thủy lợi.

2. Ý nghĩa của việc dùng nước có kế hoạch

Ảnh hưởng của việc tưới nước không hợp lý đến đất và cây trồng:

- Tưới nước ảnh hưởng đến đất đai như làm thay đổi lý tính, hoá tính, sinh vật học.

- Tưới nước ảnh hưởng tới tính dẫn nhiệt của đất, chế độ nhiệt trong đất.

- Ảnh hưởng tới nhiệt độ tăng không khí sát mặt đất.

- Ảnh hưởng đến cây trồng như năng suất, chất lượng.

Do nước liên quan mật thiết với đất đai, cây trồng và thời tiết, mối liên quan đó quyết định đến kế hoạch sử dụng nước hay phương thức quản lý, khai thác hệ thống thủy nông.

Hệ thống thủy nông là một thể hoàn chỉnh thống nhất về mặt quản lý và phương thức khai thác, nó mang tính hệ thống rõ rệt, do đó việc quản lý và sử dụng nước trong hệ thống phải mang tính kế hoạch được xác định phương thức khai thác toàn diện của hệ thống.

Sử dụng nước có kế hoạch là biện pháp kỹ thuật quan trọng nhất đối với các công ty khai thác công trình thủy lợi, là một doanh nghiệp hoạt động công ích nhưng mọi kết quả hoạt động của công ty đều phải mang tính kế hoạch và thể hiện đầy đủ tính luật pháp.

Việc dùng nước có kế hoạch nằm trong kế hoạch sản xuất của công ty, việc dùng nước có kế hoạch có ý nghĩa như sau:

- Thực hiện cân bằng có hiệu quả và tích cực giữa nhu cầu nước của hệ thống với khả năng cấp nước của nguồn. Thể hiện tính đầy đủ hệ thống trong việc lấy nước, dẫn nước, trữ nước và sử dụng nước trong hệ thống.

- Chủ động đối phó với chiều hướng bất lợi của thời tiết như hạn, úng và sự cố công trình một cách tích cực.

- Đảm bảo công trình trong hệ thống làm việc theo đúng chỉ tiêu thiết kế, an toàn và kéo dài thời gian phục vụ.

- Góp phần tăng năng suất cây trồng, tăng diện tích tưới và tăng tổng giá trị sản phẩm thông qua việc tổ chức tưới và điều hoà phân phối nước hợp lý.

- Góp phần cải tạo đất.
- Khai thác tối đa năng lực thiết kế công trình.
- Từng bước đưa công tác quản lý khai thác hệ thống thủy nông vào nề nếp, tạo dựng tác phong làm việc theo kiểu công nghiệp và nâng cao nghiệp vụ quản lý của cán bộ.
- Gắn việc sử dụng nước với công tác quản lý khai thác hệ thống và xây dựng quy trình vận hành hệ thống hợp lý.
- Tích lũy tài liệu quản lý để làm căn cứ cho hiện đại hoá hệ thống thủy nông.

3. Sự cần thiết của việc dùng nước có kế hoạch

3.1. Những nguyên tắc

Hệ thống thủy nông là một thể thống nhất mang tính hệ thống, bao gồm nhiều công trình có mối liên hệ thủy lực với nhau từ đầu mối đến mặt ruộng. Hệ thống thủy nông chịu ảnh hưởng và tác động của thiên nhiên và con người. Nguồn nước của hệ thống phụ thuộc vào tình hình khí tượng thủy văn trong lưu vực và phương thức khai thác của hệ thống. Đối tượng phục vụ chủ yếu tưới cho các loại cây trồng trong nông nghiệp, công nghiệp... Mặt khác nhu cầu nước đối với các loại cây trồng cũng rất khác nhau về mức tưới, thời gian tưới... Để đáp ứng tốt nhu cầu nước trong toàn hệ thống cần thực hiện các nguyên tắc sau đây:

- Nguồn nước trữ trong hệ thống cũng được đưa vào kế hoạch.
- Sử dụng nước theo các định mức phân phối của kế hoạch đã duyệt.
- Phải có hợp đồng sử dụng nước giữa các hộ dùng nước và trạm hoặc công ty thủy nông.
- Phân phối và sử dụng nước theo kế hoạch tức là trạm, công ty thủy nông phân phối nước dựa vào yêu cầu nước của các hộ dùng nước và khả năng cấp nước của nguồn sau khi đã tiến hành cân đối tích cực, kết hợp với khả năng dẫn, trữ, tháo nước của công trình trong hệ thống.
- Sử dụng nước theo những chỉ tiêu phân phối của hệ thống là phải thực hiện nghiêm chỉnh kế hoạch phân phối nước của hệ thống như: lấy nước, tháo nước đúng theo thứ tự quy định.

3.2. Những yêu cầu

Để thực hiện dùng nước có kế hoạch thống nhất trên toàn hệ thống, đảm bảo vận hành công trình được an toàn, bộ máy quản lý hệ thống hoạt động có hiệu quả cần đảm bảo các yêu cầu sau:

- Tuổi nước đồng thời trên kênh nhánh cấp I và kênh chính.
- Tổ chức tuổi luân phiên hợp lý.
- Phân phối nước theo các chỉ tiêu kỹ thuật như: mực nước tưới; lưu lượng tưới; thời gian tưới; mức tưới.
- Tiêu nước mặt phải theo trình tự nhất định đạt hiệu quả cao và theo nguyên tắc: phân tán nước và tiêu nước có điều tiết.
- Trong đợt tưới phải có cán bộ thường xuyên theo dõi, điều hoà phân phối nước theo phạm vi và nhiệm vụ được phân công.
- Là thành viên tham gia các hội đồng quản lý nước ở những vùng tưới, tiêu nước khó khăn.

3.3. Những điều kiện cần thiết

Muốn thực hiện tốt việc dùng nước có kế hoạch thì hệ thống cần có đủ những điều kiện sau:

- Có kế hoạch dùng nước của vụ và kế hoạch dùng nước từng đợt.
- Có đầy đủ cơ cấu cán bộ làm công tác quản lý nước từ công ty xuống các trạm, cụm thủy nông.
- Có mạng lưới công trình, kênh mương, các công trình điều tiết hoàn chỉnh và đồng bộ, vận hành đơn giản và nhịp nhàng.
- Có quy trình vận hành hệ thống được xây dựng từ việc tích lũy những kinh nghiệm quản lý điều hành hệ thống.
- Có mạng lưới thông tin phù hợp với quy mô của hệ thống.
- Có các thiết bị đo đạc hoàn chỉnh và mạng lưới thủy văn đồng bộ.
- Có chế độ công tác và lề lối làm việc cụ thể, hiệu quả khoa học. Có chính sách đào tạo, bồi dưỡng cán bộ đáp ứng nhu cầu, nhiệm vụ công tác ngày càng hiện đại.

II. PHÂN LOẠI VÀ NỘI DUNG CỦA KẾ HOẠCH DÙNG NƯỚC

1. Phân loại kế hoạch dùng nước

Hiện nay ở các hệ thống thủy nông hình thành hai khu vực quản lý đó là:

- Các công ty khai thác công trình thủy lợi có trách nhiệm quản lý và khai thác đầu mối và mạng lưới kênh mương, các công trình trên kênh đầu

mối đến các công trình tưới tiêu cho các hộ dùng nước (hợp tác xã, cơ sở dùng nước khác)...

- Mạng lưới công trình và kênh mương trong phạm vi nội bộ dùng nước do hộ dùng nước quản lý và là hộ dùng nước ở cơ sở.

Vì vậy để đảm bảo tính thống nhất và toàn diện của hệ thống, kết hợp chặt chẽ trong quản lý và sử dụng nước một cách có hiệu quả cao, từng bước công nghiệp hoá trong nông nghiệp, chúng ta cần phân cấp quản lý kế hoạch dùng nước. Nhằm thích ứng giữa việc cấp nước với yêu cầu nước và sự thay đổi thời tiết, đơn vị dùng nước cấp nào thì làm kế hoạch dùng nước cấp ấy. Thường có hai loại dùng nước đó là:

- Kế hoạch dùng nước của đơn vị.
- Kế hoạch dùng nước của hệ thống.

Căn cứ vào thời gian dùng nước mỗi loại kế hoạch dùng nước trên phân thành hai kế hoạch dùng nước:

- Kế hoạch dùng nước suốt vụ (KHDN dài hạn).
- Kế hoạch dùng nước từng đợt (KHDN ngắn hạn).

Hiện nay hệ thống thủy nông xây dựng và thực hiện các kế hoạch dùng nước sau:

Tưới nước:

- Kế hoạch tưới nước vụ chiêm xuân.
- Kế hoạch tưới nước vụ mùa.
- Kế hoạch tưới nước vụ đông.
- Kế hoạch tưới nước ải.
- Kế hoạch tưới dưỡng.
- Kế hoạch tưới nước cho mạ.
- Kế hoạch tưới nước phù sa.
- Kế hoạch tưới nước vụ thu.
- Kế hoạch tưới nước xuân hè.

Tiêu nước:

- Kế hoạch tiêu nước vụ cuối chiêm xuân.
- Kế hoạch tiêu nước vụ mùa.
- Kế hoạch tiêu nước vụ đông.
- Kế hoạch tiêu nước đê.

- Kế hoạch tiêu nước đầu vụ mùa.
- Kế hoạch tiêu nước giữa vụ.
- Kế hoạch tiêu nước do cải tạo đất và tưới tiêu khoa học.

2. Kế hoạch dùng nước của đơn vị

Kế hoạch dùng nước đơn vị là kế hoạch dùng nước của các hộ dùng nước trong hệ thống thủy nông. Ở hệ thống thủy nông các hộ dùng nước đơn vị có thể là:

- Hộ sản xuất nông nghiệp.
- Hộ dùng nước cho công nghiệp.
- Hộ dùng nước cho thủ công nghiệp...
- Hộ dùng nước sinh hoạt...

Thực tế ở hệ thống thủy nông chủ yếu phục vụ nước tưới cho nông nghiệp nó chiếm khoảng 90% cho nên kế hoạch dùng nước được lập cho các hộ sản xuất nông nghiệp là kế hoạch chủ yếu nhất.

2.1. Kế hoạch dùng nước suốt vụ của đơn vị

2.1.1. Mục đích của việc lập kế hoạch dùng nước suốt vụ của đơn vị

- Xác định được yêu cầu tưới nước suốt vụ của đơn vị.
- Cân đối tích cực khả năng phục vụ của hệ thống với các chỉ tiêu kế hoạch dùng nước của đơn vị.
- Các biện pháp hỗ trợ của đơn vị dùng nước.

Kế hoạch dùng nước đơn vị là tài liệu cơ bản làm căn cứ cho việc ký hợp đồng dùng nước và thu thủy lợi phí.

Nội dung kế hoạch dùng nước suốt vụ của đơn vị bao gồm:

- Yêu cầu tưới, tiêu nước của các loại cây trồng trên từng cánh đồng hoặc từng kênh.
- Khả năng cấp nước của hệ thống như lưu lượng, mực nước và tiêu nước của hệ thống.
- Diện tích tưới tiêu nước được hỗ trợ của các đơn vị bằng các biện pháp khác.
- Thời gian tưới nước, tiêu nước suốt vụ.
- Lượng nước tưới suốt vụ (mức tưới, lưu lượng, tổng lượng).
- Lượng nước tiêu suốt vụ (lưu lượng, tổng lượng, thời gian tiêu).
- Phân khu tiêu và trình tự tiêu nước.
- Lưu lượng tưới, tiêu và thời gian tưới, tiêu tại đầu kênh trong nội bộ hộ dùng nước.

Muốn kế hoạch dùng nước lập ra được chính xác phù hợp với tình hình thực tế sản xuất và cân đối hợp lý giữa nhu cầu nước của đơn vị với khả năng cấp nước của hệ thống khi xây dựng kế hoạch cần dựa vào các chỉ tiêu sau:

- Phương hướng chỉ tiêu sản xuất của đơn vị.
- Thông báo về kế hoạch cấp nước của hệ thống.
- Khả năng phục vụ của công trình, kênh mương tưới tiêu nước trong nội bộ đơn vị.

- Quy trình, thời vụ sản xuất nông nghiệp.
- Khả năng quản lý, sử dụng nước của đơn vị.
- Kết quả và kinh nghiệm tưới, tiêu nước của các đơn vị các vụ trước.

2.1.2. Lập kế hoạch dùng nước của đơn vị theo các biểu mẫu sau

Biểu mẫu số 1

HỆ THỐNG THỦY NÔNG CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc
Hộ dùng nước

YÊU CẦU DÙNG NƯỚC

Vụ.....Năm....

A. CHỈ TIÊU SẢN XUẤT

Đơn vị: (ha)

Diện tích canh tác	DIỆN TÍCH GIEO TRỒNG TRONG VỤ										Ghi chú
	Trong đó lúa					Rau	Hoa màu	Cây công nghiệp	Bèo dậu	Tổng cộng	
	Mạ	Chiêm	Cấy	Gieo thẳng	Mùa						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

B. YÊU CẦU CUNG CẤP NƯỚC

Kênh tưới	Tên cánh đồng	Diện tích yêu cầu tưới nước (ha)															Ghi chú		Lượng nước tưới	Ghi chú
		Tổng số	Tưới ải			Tưới đằm			Tưới đường			Rau	Hoa màu	Cây công nghiệp	Mạ	Bèo dậu	Bắt đầu	Kết thúc		
			Chiếm	Xuân	Cộng	Chiếm	Xuân	Cộng	Chiếm	Xuân	Cộng									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

Ngày.....tháng.....năm.....

Đại diện hộ dùng nước

Yêu cầu tiêu nước theo biểu mẫu số 2.

Biểu mẫu số 2.

HỆ THỐNG THỦY NÔNG CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hộ dùng nước

YÊU CẦU TIÊU NƯỚC

Kênh nhánh tiêu nước	Tên cánh đồng	Yêu cầu tiêu nước(ha)						Phi canh tác			Khả năng tiêu		Thời gian tiêu		Lượng nước tiêu vụ 10 ³ m ³	Ghi chú
		Tổng diện tích tiêu nước	Tổng số	Giống mới	Giống cũ	Mạ	Cây công nghiệp, mẫu	Tổng số (ha)	Thổ cư, đường sá (ha)	Ao, hồ (ha)	Diện tích tiêu thẳng (ha)	Diện tích tiêu hỗ trợ (ha)	Bắt đầu (h)	Kết thúc (h)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Ngàytháng.....năm.....

Đại diện hộ dùng nước

2.1.3. Cách tính toán

- Lượng nước tưới tại mặt ruộng cho từng kênh trong vụ:

$$W_{mR} = \sum_1^n W_i \quad (1)$$

Với:

$$W_i = A_i \cdot m_i \quad (2)$$

- Lượng nước tiêu tại mặt ruộng cho từng kênh trong vụ

$$W_{\text{tiêu}} = \sum_{i=1}^n W_{i \text{ tiêu}} \quad (3)$$

$$W_{i \text{ tiêu}} = \sum_{j=1}^j C_j \cdot A_i \cdot h_i \quad (4)$$

C_j : hệ số dòng chảy của các loại diện tích tiêu trong đợt toàn hệ thống:

+ Hệ số dòng chảy của lúa: $C \text{ lúa} = 1,0$

+ Hệ số dòng chảy của đất phi canh tác:

Chi phí canh tác: khi có lượng mưa $< 200 \text{ mm}$ thì lấy $C = 0,6$

khi có lượng mưa $> 200 \text{ mm}$ thì lấy $C = 0,7$

h_i : định mức tiêu nước ứng với từng loại diện tích cây trồng (m^3/ha)

(nếu $h_i = \text{mm}$ thì $1 \text{ mm} = 10 \text{ m}^3/\text{ha}$).

j : các loại diện tích cần tiêu nước trong đợt

n : số đợt tiêu theo kế hoạch trong vụ

2.2. Kế hoạch dùng nước từng đợt của đơn vị

Trong thực tế sản xuất, tình hình thời tiết, dự báo nguồn nước và kế hoạch sản xuất của đơn vị có thể thay đổi khác với dự kiến kế hoạch dùng nước trong suốt vụ đã xây dựng. Mặt khác trong kế hoạch dùng nước suốt vụ chưa lập kế hoạch phân phối nước cụ thể cho từng kênh tưới, tiêu theo nhu cầu nước của cây trồng hoặc tiến độ canh tác ứng với từng điều kiện cụ thể trong sản xuất hiện tại.

Muốn đáp ứng một cách tốt nhất việc cấp nước và sử dụng nước chúng ta cần phải lập kế hoạch dùng nước từng đợt. Hiện nay mỗi đợt thường lập cho 10 ngày.

2.2.1. Mục đích của việc lập kế hoạch dùng nước từng đợt

- Xây dựng kế hoạch dùng nước ngắn hạn để đáp ứng nhu cầu nước cho cây trồng và khả năng cấp nước thực tế của hệ thống.
- Kết hợp việc cấp nước, sử dụng nước thích ứng với điều kiện thời tiết và tiến độ sản xuất hiện tại.

2.2.2. Nội dung kế hoạch dùng nước từng đợt của đơn vị

- Tính toán lưu lượng nước tưới, tiêu nước đầu kênh trong nội bộ hộ dùng nước.
- Tính toán thời gian tưới nước, tiêu nước cho từng kênh, từng cánh đồng.
- Tính toán mực nước theo yêu cầu tưới, tiêu trước sau cống trong quá trình tưới, tiêu nước cho từng cống trong nội bộ đơn vị.
- Xác định mức tưới, mức tiêu nước cho từng loại cây trồng trong đơn vị.
- Trình tự phân phối nước và tiêu nước cho từng kênh, từng cánh đồng.
- Diện tích tưới, tiêu hỗ trợ trong đợt.
- Kết quả tưới tiêu đợt trước.

2.2.3. Tài liệu

Muốn kế hoạch dùng nước từng đợt xây dựng được chính xác, sát với tình hình thực tế cần có các tài liệu:

- Kết quả tưới tiêu nước của hệ thống và đơn vị đợt trước.
- Yêu cầu tưới, tiêu nước của đơn vị theo quy trình và yêu cầu kỹ thuật nông nghiệp.
- Kế hoạch dùng nước từng đợt của hệ thống thủy nông.
- Lượng mưa tiêu dự kiến xảy ra để tính toán.
- Tình hình dự báo thời tiết 5 đến 10 ngày sau.

2.2.4. Yêu cầu dùng nước từng đợt

Ghi theo biểu mẫu sau (xem trang sau):

Biểu mẫu số 3

HỆ THỐNG THỦY NÔNG CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hồ dùng nước

YÊU CẦU DÙNG NƯỚC ĐỢT

Từ ngày..... đến ngày..... Vụ..... Năm.....

Kênh tưới nước	Cánh đồng	Diện tích tưới nước (ha)	Cây trồng	Giai đoạn sinh trưởng	Mức tưới (m ³ /ha)	Thời gian tưới			Kết quả tưới đợt trước			Ghi chú
						Từ giờ (ngày)	Đến giờ (ngày)	Số giờ (ngày)	Diện tích được tưới	Mức tưới m ³ /ha	Thời gian tưới (giờ)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Ngày... tháng... năm...

Đại diện hồ dùng nước

Yêu cầu tiêu nước từng đợt ghi theo biểu mẫu sau:

Biểu mẫu số 4

HỆ THỐNG THỦY NÔNG CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hồ dùng nước

YÊU CẦU TIÊU NƯỚC ĐỢT...

Từ ngày.... đến ngày..... Vụ..... Năm.....

Kênh nhánh tiêu nước	Tên cánh đồng	Diện tích tiêu nước (ha)			Yêu cầu tiêu nước										Kế hoạch phân phối										Ghi chú
		Tổng số diện tích	Diện tích gieo trồng	Diện tích phi canh tác	Diện tích tiêu nước	Cây trồng	Thời kỳ sinh trưởng	Mức tiêu nước m³/ha	Thứ tự ưu tiên	Từ ngày (giờ)	Đến ngày (giờ)	Số ngày (giờ)	Đợt tiêu nước	Thứ tự ưu tiên	Mức nước ưu tiên m³/ha	Thời gian tiêu			Mức nước đầu kênh tiêu	Lưu lượng đầu kênh m³/s	Thời gian tiêu (giờ)	Diện tích được tiêu (ha)	Mức nước đã tiêu m³/ha		
																Từ ngày (giờ)	Đến ngày (giờ)	Số ngày (giờ)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	

Ngàytháng.....năm.....

Đại diện hồ dùng nước

3. Kế hoạch dùng nước của hệ thống

Hệ thống thủy nông bao gồm nhiều công trình và mạng lưới kênh mương bố trí trên phạm vi rộng và qua nhiều địa phương. Để đảm bảo tính thống nhất trong quản lý sử dụng nước toàn hệ thống chúng ta phải tiến hành sử dụng nước có kế hoạch.

Kế hoạch dùng nước suốt vụ và kế hoạch dùng nước từng đợt là tài liệu cơ bản rất quan trọng của công tác quản lý và sử dụng nước ở hệ thống thủy nông. Kế hoạch dùng nước hệ thống do công ty khai thác công trình hoặc trạm thủy nông lập xây dựng và chỉ đạo thực hiện.

3.1. Kế hoạch dùng nước suốt vụ của hệ thống

3.1.1. Kế hoạch dùng nước suốt vụ

Là kế hoạch được xây dựng cho thời gian một vụ sản xuất chiêm xuân, thu, mùa và vụ đông.

3.1.2. Mục đích của việc xây dựng kế hoạch dùng nước suốt vụ

- Xác định yêu cầu tưới, tiêu của tất cả các hộ dùng nước trong hệ thống.
- Khả năng dẫn nước tưới tiêu nước của hệ thống so với nhu cầu nước của hệ thống.
- Xác định phân phối nước cho toàn hệ thống và biện pháp công trình hỗ trợ thích hợp.
- Xử lý có hiệu quả khi nguồn nước thiếu hoặc diễn biến thời tiết xấu để giảm bớt thiệt hại cho các hộ dùng nước.

3.1.3. Nội dung kế hoạch dùng nước của hệ thống

- Xác định khả năng cấp nước của nguồn nước và công trình đầu mối để cân đối sát với nhu cầu nước của toàn hệ thống suốt vụ.
- Xác định khả năng tự chảy và biện pháp công trình hỗ trợ từng vùng, từng kênh cụ thể trong suốt vụ trong toàn hệ thống.
- Tính toán nhu cầu nước suốt vụ của toàn hệ thống.
- Tính toán cân bằng nước trên toàn hệ thống dựa vào các định mức, chi tiêu áp dụng.
- Quy định vận hành hệ thống cụ thể theo quy trình đã xây dựng và đã được duyệt.

3.1.4. Số liệu dùng để lập kế hoạch dùng nước suốt vụ của hệ thống

- Các chỉ tiêu kế hoạch sản xuất nông nghiệp.
- Dự báo về lưu lượng, mực nước của nguồn nước theo thời gian suốt vụ.
- Khả năng lấy nước và dẫn nước của công trình đầu mối và kênh mương, các công trình trên kênh.
- Yêu cầu dùng nước của các hộ dùng nước suốt vụ.
- Thời vụ canh tác.
- Tình hình nhân lực của công ty.
- Dự báo về tình hình mưa, hạn trong vụ.

Căn cứ vào các chỉ tiêu trên phòng quản lý khai thác xây dựng kế hoạch dùng nước của hệ thống, trình giám đốc duyệt.

Kế hoạch dùng nước suốt vụ của hệ thống xây dựng theo biểu mẫu số 5:

**SỞ NÔNG NGHIỆP & PTNT
HỆ THỐNG THỦY NÔNG**

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100
 101
 102
 103
 104
 105
 106
 107
 108
 109
 110
 111
 112
 113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120
 121
 122
 123
 124
 125
 126
 127
 128
 129
 130
 131
 132
 133
 134
 135
 136
 137
 138
 139
 140
 141
 142
 143
 144
 145
 146
 147
 148
 149
 150
 151
 152
 153
 154
 155
 156
 157
 158
 159
 160
 161
 162
 163
 164
 165
 166
 167
 168
 169
 170
 171
 172
 173
 174
 175
 176
 177
 178
 179
 180
 181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200
 201
 202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231
 232
 233
 234
 235
 236
 237
 238
 239
 240
 241
 242
 243
 244
 245
 246
 247
 248
 249
 250
 251
 252
 253
 254
 255
 256
 257
 258
 259
 260
 261
 262
 263
 264
 265
 266
 267
 268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280
 281
 282
 283
 284
 285
 286
 287
 288
 289
 290
 291
 292
 293
 294
 295
 296
 297
 298
 299
 300
 301
 302
 303
 304
 305
 306
 307
 308
 309
 310
 311
 312
 313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320
 321
 322
 323
 324
 325
 326
 327
 328
 329
 330
 331
 332
 333
 334
 335
 336
 337
 338
 339
 340
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454
 455
 456
 457
 458
 459
 460
 461
 462
 463
 464
 465
 466
 467
 468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484
 485
 486
 487
 488
 489
 490
 491
 492
 493
 494
 495
 496
 497
 498
 499
 500
 501
 502
 503
 504
 505
 506
 507
 508
 509
 510
 511
 512
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522
 523
 524
 525

Vũ.....Năm.....

Ngày tháng năm

81

3.2. Kế hoạch dùng nước từng đợt của hệ thống

Kế hoạch dùng nước từng đợt của hệ thống thủy nông là kế hoạch được xây dựng trong khoảng thời gian 10 ngày, để phục vụ từng giai đoạn sản xuất thực tế trong toàn hệ thống.

3.2.1. Mục đích

- Xây dựng kế hoạch tưới, tiêu nước phù hợp với tình hình sản xuất thực tế trong phạm vi 10 ngày của toàn hệ thống.
- Điều chỉnh kế hoạch một cách hợp lý trong điều kiện thời tiết, khí hậu thay đổi từ đó có kế hoạch sử dụng nước hợp lý.

3.2.2. Nội dung

- Xác định lưu lượng tưới, tiêu đầu các kênh nhánh và đầu hệ thống trong đợt.
- Xác định thời gian tưới, tiêu trong đợt.
- Xác định kế hoạch phân phối nước và trình tự tiêu nước trong toàn hệ thống và từng kênh từng vùng.
- Các biện pháp công trình hỗ trợ.

3.2.3. Số liệu để làm các căn cứ khi xây dựng KHDN

- Xác định chính xác khả năng lấy nước, tháo nước của hệ thống (theo lượng mưa dự đoán).
- Tập hợp và xử lý dự báo thủy văn về nguồn nước, lượng mưa xảy ra trong đợt tưới.
- Yêu cầu dùng nước từng đợt của các hộ dùng nước trong hệ thống.
- Khả năng về nhân lực, điện năng...
- Phương án dự phòng khi công trình và kênh mương xảy ra sự cố.
- Kết quả tưới tiêu đợt trước.

Căn cứ vào các chỉ tiêu trên phòng quản lý và khai thác xây dựng kế hoạch trình giám đốc duyệt.

Kế hoạch dùng nước từng đợt của hệ thống xây dựng theo biểu mẫu số 6.

Kế hoạch tiêu nước từng đợt của hệ thống thủy nông xây dựng theo biểu mẫu số 7.

**SỞ NÔNG NGHIỆP & PTNT
HỆ THỐNG THỦY NÔNG**

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

KẾ HOẠCH DỪNG NƯỚC ĐÓT..... CỦA HỆ THỐNG THỦY NÔNG

Từ ngày..... đến ngày..... Vu..... Năm.....

[illegible]

Ngày tháng năm

Giám đốc

Biểu mẫu số 7

SỞ NÔNG NGHIỆP & PTNT
HỆ THỐNG THỦY NÔNG

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

KẾ HOẠCH TIÊU NƯỚC ĐỢT CỦA HỆ THỐNG THỦY NÔNG

Từ ngày đến ngày Vụ Năm

Tên kênh tiêu	Cụm thủy nông	Yêu cầu tiêu nước										Kế hoạch phân phối						Kết quả tiêu nước đợt trước						Ghi chú								
		Diện tích tiêu nước								Mức tiêu hao nước m ³ /ha	Thứ tự ưu tiên	Lượng nước cần tiêu 10 ³ m ³	Lưu lượng tiêu m ³ /s	Thời gian tiêu			Mức nước hạ lưu (m)	Thứ tự ưu tiên	Lưu lượng phân phối (m ³ /s)	Độ mở cửa cống (m)	Thời gian				Mức nước hạ lưu (m)	Độ cao cửa cống (m)	Diện tích được tiêu	Mức tiêu nước m ³ /ha	Thời gian			
		Mà	Lúa giống cũ	Lúa giống mới	Rau, màu	Cây công nghiệp	Đất canh tác	Phi canh tác	Đới					Thời gian tiêu																		
														Từ ngày (giờ)	Đến ngày (giờ)	Số giờ (giờ)																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	

Ngày tháng năm

Giám đốc

III. PHƯƠNG PHÁP VÀ TRÌNH TỰ LẬP KẾ HOẠCH DÙNG NƯỚC

1. Phương pháp chung

Khi lập kế hoạch dùng nước phải tuân thủ theo nguyên tắc sau đây:

- Đảm bảo tính thống nhất: Thống nhất về hệ thống, nguồn nước, quản lý vận hành và phương thức khai thác.
- Đảm bảo tính toán nhằm phục vụ cho mọi yêu cầu về nước cho các loại cây trồng ở các vùng trong hệ thống đã được xác định trong nhiệm vụ thiết kế.

1.1. Trong trường hợp nguồn nước đến thừa

Khi nguồn nước đến thừa thì công trình đầu mối chủ động hoàn toàn về tưới, tiêu nước, công trình và kênh mương thông suốt từ đầu mối đến mặt ruộng

Các hộ dùng nước thì căn cứ vào nhu cầu nước của đơn vị từng đợt và từng vụ ghi theo biểu mẫu quy định gửi về phòng quản lý khai thác tổng hợp thành kế hoạch dùng nước của hệ thống, trình hội đồng quản lý hệ thống hoặc giám đốc xét duyệt. Sau khi kế hoạch đã duyệt hệ thống vận hành và điều phối nước theo kế hoạch đó.

1.2. Trong trường hợp nguồn nước đến thiếu

Trong thực tế nguồn nước đến ở các hệ thống thủy nông phụ thuộc rất nhiều vào yếu tố thủy văn (như lưu lượng và mực nước) do đó khả năng cấp nước (tháo nước) của công trình đầu mối cũng thay đổi theo. Khi đó tính toán cân bằng nước sẽ xảy ra tình trạng: Nguồn nước yêu cầu của hệ thống thiếu, không đảm bảo tưới tự chảy...Do đó kế hoạch dùng nước của hệ thống phải giải quyết cân đối hợp lý giữa khả năng của nguồn nước với nhu cầu nước của từng đơn vị trong hệ thống.

Để giải quyết vấn đề này khi lập kế hoạch dùng nước tiến hành theo các bước sau:

- Dự thảo kế hoạch dùng nước của hệ thống do phòng quản lý khai thác tổng hợp từ các kế hoạch dùng nước của đơn vị, sau khi đã tiến hành cân đối giữa khả năng cấp của đầu mối với nhu cầu nước của từng đơn vị trong hệ thống. Dự thảo này gửi xuống các hộ dùng nước để điều chỉnh cho phù hợp với kế hoạch sản xuất của đơn vị.

- Sau khi các đơn vị đã điều chỉnh kế hoạch dùng nước của đơn vị mình dựa vào kế hoạch dùng nước của hệ thống, sẽ gửi kế hoạch dùng nước đã điều

chỉnh lên phòng quản lý khai thác để tổng hợp và xây dựng lại kế hoạch dùng nước của hệ thống.

- Phòng quản lý khai thác tiến hành cân đối tích cực giữa nhu cầu nước của đơn vị, hệ thống với khả năng cấp nước của đầu mối có xét đến: diện tích ưu tiên và biện pháp công trình hỗ trợ.

- Trình duyệt ban quản lý hệ thống: Sau khi kế hoạch đã được duyệt ban quản lý hệ thống có trách nhiệm quản lý tổ chức hướng dẫn các hộ dùng nước thực hiện trong phạm vi mình phụ trách.

2. Trình tự lập kế hoạch dùng nước ở hệ thống thủy nông

2.1. Trình tự lập kế hoạch dùng nước suốt vụ của đơn vị

- Trước mỗi vụ sản xuất các hộ dùng nước phải xây dựng xong kế hoạch dùng nước suốt vụ của đơn vị mình và công ty khai thác công trình thủy lợi xét duyệt trước thời gian làm đất gieo mạ từ 30 đến 40 ngày cụ thể:

- + Vụ chiêm xuân xong trước ngày 30 tháng 9.

- + Vụ mùa xong trước ngày 30 tháng 4.

- Xây dựng bản đồ phân khu tưới tiêu nước của đơn vị theo cao độ và phân bố cây trồng, hệ thống bờ vùng bờ thửa, cụ thể:

- + Các công trình thủy nông.

- + Địa hình khu vực.

- + Vùng tự chảy.

- + Vùng hỗ trợ.

- + Vùng đất làm ải, làm dầm.

- + Vùng thường bị úng hạn.

- Kết quả tưới tiêu năm trước bao gồm:

- + Diện tích được tưới, tiêu nước.

- + Diện tích tưới, tiêu nước chủ động.

- + Diện tích tưới, tiêu không chủ động.

- + Mục nước tưới, tiêu đã khống chế ở các cấp kênh.

- + Số đợt tưới, tiêu nước trong vụ và thời gian tưới, tiêu nước từng đợt trong vụ.

- Đi thực địa kiểm tra công trình và đồng ruộng, kênh mương trong phạm vi đơn vị phụ trách, cụ thể:

- + Số lượng cuống tưới, tiêu nước.
- + Số lượng cuống tưới nước có thể điều tiết được.
- + Số lượng cuống tiêu nước có thể điều tiết được.
- + Số lượng kênh mương tưới, tiêu nước.
- + Số lượng công trình vượt chương ngại vật để chuyển nước.
- + Công trình hỗ trợ.
- + Tình trạng chất lượng công trình và kênh mương.
- Các tài liệu ghi chép số liệu thống kê có liên quan.
- Đơn vị xây dựng kế hoạch dùng nước suốt vụ có nêu cụ thể các biện pháp công trình hỗ trợ tưới, tiêu nước trong trường hợp hạn, nóng.
- Xây dựng hợp đồng dùng nước theo kế hoạch dùng nước chính thức đã được duyệt. Trong hợp đồng dùng nước cần nêu rõ các vấn đề sau:
 - + Diện tích tưới, tiêu nước chủ động.
 - + Diện tích tưới, tiêu nước hỗ trợ, biện pháp công trình cụ thể, mức độ đảm bảo.
 - + Trách nhiệm của công ty.
 - + Trách nhiệm của hộ dùng nước.

2.2. Trình tự lập kế hoạch dùng nước từng đợt của đơn vị

Kế hoạch dùng nước từng đợt được xây dựng 10 ngày một, trong một tháng sẽ lập kế hoạch được phân từ ngày 1 ÷ 10; 11 ÷ 20; 21 ÷ cuối tháng

Sau khi đã hợp đồng dùng nước, căn cứ vào kế hoạch dùng nước của hệ thống và thời gian bắt đầu phục vụ của hệ thống để xây dựng từng kế hoạch dùng nước của đợt. Kế hoạch dùng nước của đợt tiếp theo hoàn thành vào các ngày 6; 16; 26 hàng tháng để hệ thống tổng hợp lên kế hoạch thực hiện.

Phòng quản lý nước tính toán cân đối kế hoạch và thông báo cho các hộ dùng nước trước hai ngày, các hộ dùng nước có kế hoạch phân phối nước cho từng kênh và từng cánh đồng theo kế hoạch sản xuất của đơn vị mình trước 1 ngày.

2.3. Trình tự lập kế hoạch dùng nước suốt vụ của hệ thống

Lưu lượng kế hoạch tiêu nước phụ thuộc vào lưu lượng và mực nước của nguồn nước. Đối với việc tiêu nước nó quyết định khả năng tiêu nước tự chảy của hệ thống.

Đối với tưới, mỗi loại nguồn nước khác nhau, phương thức lấy nước khác nhau thì việc phân tích khả năng cấp nước của nguồn nước cũng khác nhau. Sau đây ta sẽ phân tích nguồn nước ứng với các hình thức lấy nước khác nhau.

2.3.1. Nguồn nước là sông, cống đầu mối lấy nước tự chảy

- Trường hợp lấy nước có đập dâng: Trường hợp này mực nước không chế tưới tự chảy trước cống luôn đảm bảo do đó chủ yếu phân tích đường quá trình lưu lượng của sông so sánh với đường quá trình lưu lượng yêu cầu của hệ thống qua tính toán nhu cầu nước của hệ thống.

Cụ thể:

- + Xây dựng đường quá trình lưu lượng yêu cầu bình quân ($Q_{y/c} \sim P(t)$).
- + Xây dựng đường quá trình lưu lượng bình quân từng thời đoạn của sông ($Q_s \sim t$).
- + Xây dựng đường quá trình lưu lượng bình quân có thể lấy qua cống ứng với mực nước sau cống đã tính toán trong nhu cầu nước của thủy nông từng thời đoạn ($Q_c \sim t$).
- + Tính toán phối hợp giữa hai đường quá trình lưu lượng bình quân: ($Q_c \sim t$) và đường quá trình lưu lượng bình quân của hệ thống: ($Q_{y/c} \sim t$). Để xác định đường quá trình lưu lượng dẫn tưới bình quân cho hệ thống theo từng thời đoạn: ($Q_d \sim t$).

- Trường hợp lấy nước không có đập dâng: Trường hợp này lưu lượng lấy qua cống đầu mối phụ thuộc vào lưu lượng và mực nước nguồn nước. Vì vậy đối với hình thức lấy nước này không những phải phân tích lưu lượng của nguồn nước mà còn phải phân tích về tình hình thay đổi của mực nước trước cống. Chúng ta cần có tài liệu để xây dựng các đường quá trình:

- + Đường quá trình lưu lượng bình quân của sông theo từng thời đoạn tính toán: ($Q_s \sim t$).
- + Đường quá trình mực nước bình quân của sông theo từng thời đoạn tính toán: ($H_s \sim t$).
- + Dựa vào đường quá trình ($H_s \sim t$) và mực nước yêu cầu không chế tưới bình quân từng thời đoạn sau cống tính toán xây dựng đường quá trình lưu lượng bình quân lấy qua cống từng thời đoạn ($Q_c \sim t$).
- + Phối hợp hai đường quá trình lưu lượng ($Q_c \sim t$) và đường quá trình lưu lượng yêu cầu bình quân của hệ thống ($Q_{y/c} \sim t$) để xác định đường quá trình lưu lượng bình quân dẫn tưới của hệ thống theo từng thời đoạn ($Q_d \sim t$).

Xây dựng các đường quá trình như sau:

+ Đường quá trình ($Q_s \sim t$); ($H_s \sim t$) dựa vào tần suất thiết kế tưới để xây dựng theo phương pháp thống kê trong thủy văn.

+ Đường quá trình ($Q_c \sim t$): Căn cứ vào từng cống lấy nước cụ thể và mực nước tưới cống ($H_s \sim t$); mực nước sau cống từng thời đoạn theo nhu cầu nước chảy và trạng thái chảy qua cống để tính toán lưu lượng bình quân có thể lấy được qua cống.

Sử dụng các công thức tính như sau:

+ Công thức áp dụng:

Thông thường hay gặp cống trên kênh loại ngưỡng tràn đỉnh rộng nếu thoả mãn điều kiện:

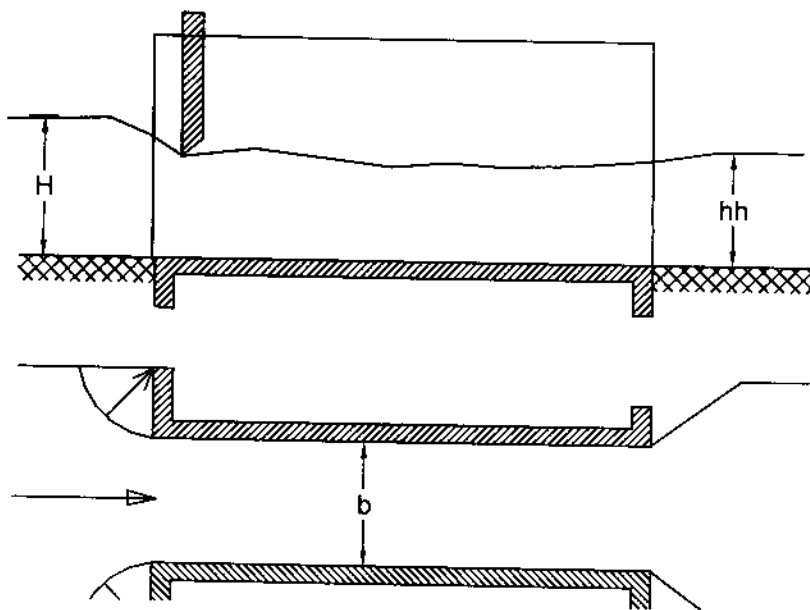
$$(2 \div 3) H < L < (8 \div 10) H \quad (5)$$

Một số cống ngầm không áp đặt sâu, chiều dài cống có thể vượt quá giới hạn trên, việc tính toán ở đoạn lấy nước vẫn xem như qua đập tràn, còn ở đoạn chiều dài thân cống tính toán theo nguyên tắc dòng chảy trong kênh.

2.3.2. Các trường hợp tính toán như sau

- Đập tràn đỉnh rộng chảy tự do:

+ Hình vẽ:



Hình 3-1. Đập tràn đỉnh rộng

+ Công thức tính toán:

$$Q = C_e \cdot C_v \cdot A \sqrt{2g \cdot (H_0 - h_1)} \quad (6)$$

Trường hợp mặt cắt có dạng chữ nhật thì:

$$Q = C_e \cdot C_d \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot H_0^{2/3} \quad (7)$$

Trong đó:

A: tiết diện chảy tại mặt cắt co hẹp (m^2)

C_v : hệ số lưu tốc lấy theo bảng (3-2)

C_d : hệ số lưu lượng phụ thuộc vào tính chất thu hẹp cửa vào, xác định bằng thực nghiệm. Kết quả được lập thành bảng sau đây:

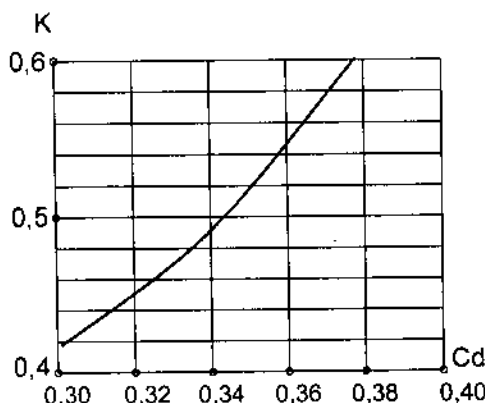
Bảng 3-1. Xác định hệ số C_d

TT	Tính chất thu hẹp ở cửa vào	C_d
1	Cửa vào rất không thuận, mức độ thu hẹp rất lớn, đầu cong, đập nhô ra mái dè thượng lưu	0,30 - 0,31
2	Cửa vào rất không thuận, ngưỡng đập vuông cạnh, mố bên vuông góc, không có tường cánh	0,32 - 0,33
3	Cửa vào tương đối thuận, ngưỡng tròn hoặc bạt góc, có tường cánh thẳng thu hẹp dần hoặc tường cánh bằng chóp	0,34 - 0,36
4	Cửa vào rất thuận	0,37 - 0,38

h_1 : chiều sâu co hẹp tại mặt cắt ngay sau đoạn chảy vào (m):

$h_1 = K \cdot H_0$ trị số K lấy theo đồ thị hình vẽ (3-2)

Thường thì $0,4H_0 < h_1 < 0,6H_0$.



Hình 3-2. Đường cong quan hệ $k \sim m$ của đập đỉnh rộng chảy không ngập.

C_e : hệ số co hẹp bên được xác định như sau:

+ Khi cống chỉ có một khoang thì:

$$C_e = 1 - 0,2 \cdot C_{\xi k} \cdot H_0/b \quad (8)$$

$C_{\xi k}$: hệ số lưu lượng do ảnh hưởng hình dạng mép vào, tường bên; $C_{\xi k} = 1$ (mép vuông), $C_{\xi k} = 0,70$ (mép lượn tròn hoặc vát xiên)

+ Khi cống có nhiều khoang:

$$C_e = 1 - 0,2 \cdot \frac{C_{\xi k} + (n-1) \cdot C_{\xi 0}}{n} \cdot \frac{H}{b} \quad (9)$$

$C_{\xi 0}$: hệ số giảm lưu lượng do ảnh hưởng hình dạng mố giữa

$C_{\xi 0} = 0,25$ (mố dạng lưu tuyến).

n : Số khoang cống.

b : chiều rộng mỗi khoang (m).

Bảng 3-2. Xác định C_v

C_d	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36
C_v	0,943	0,950	0,956	0,963	0,970	0,976	0,983

- Đập tràn đỉnh rộng chảy ngập:

Thoả mãn điều kiện chảy ngập:

$$h_h > 0,75 H_0 \quad (10)$$

+ Công thức tính toán:

$$Q = C_e \cdot C_{vn} \cdot A \cdot \sqrt{2g \cdot (H_0 - h)} \quad (11)$$

Trong đó:

C_{vn} : hệ số lấy theo bảng (3-3)

A : tiết diện ướt ngay sau đoạn chảy vào. Nếu mặt cắt chữ nhật $A = b \times h$

Trường hợp quy mô cống không lớn có thể lấy $h = h_h$ (m)

Bảng 3-3. Xác định hệ số C_{vn}

C_d	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36
C_{vn}	0,78	0,81	0,84	0,87	0,90	0,93	0,96

- *Chảy dưới cửa cống*: Trong trường hợp cửa cống không mở hoàn toàn, chỉ mở một phần, chảy dưới cống có dạng như chảy qua lỗ khi hạ lưu không có nước. Trong quản lý khai thác để đảm bảo tiêu năng trong nội bộ dòng chảy được tốt thường tạo ra chế độ chảy ngập sau cửa cống. Công thức tính toán:

$$Q = C_{\alpha} \cdot C_v \cdot A \cdot \sqrt{2g \cdot (H_n - h_n)} \quad (12)$$

Trong đó:

C_{α} : hệ số phụ thuộc giá trị a/H với a là độ cao mở cửa cống; H là chiều sâu nước trước cống; lấy theo bảng (3-4)

A : tiết diện nước chảy dưới cửa cống. Khi mặt cắt chữ nhật $\omega = b \cdot h$ (m^2)

C_v : hệ số lưu tốc lấy theo bảng (3-2)

h_n : chiều sâu nước thượng lưu kể từ mặt ngưỡng tràn có xét đến lưu tốc tới gần (m).

Bảng 3 - 4. Xác định C_{α} - theo giá trị a/H

a/H	C_{α}	a/H	C_{α}	a/H	C_{α}
0,05	0,611	0,30	0,625	0,55	0,650
0,10	0,615	0,35	0,628	0,60	0,660
0,15	0,618	0,40	0,632	0,65	0,672
0,20	0,620	0,45	0,638	0,70	0,690
0,25	0,622	0,50	0,645	0,75	0,705

- Trường hợp cống chảy có áp: Cống chảy có áp trên kênh thường gặp là cống đặt dưới sâu. Công thức tính toán:

$$Q = C_d \cdot A \cdot \sqrt{2g \cdot Z_0} \quad (m^3/s) \quad (13)$$

Trong đó:

A : tiết diện mặt cắt ngang cống được xác định như sau:

+ Với cống tròn: $A = \pi \cdot d^2 / 4$ (d - đường kính trong của cống, m)

+ Với cống hộp: $A = b \cdot h$ (b, h - kích thước trong của cống hộp)

Z_0 : chênh lệch cột nước thượng, hạ lưu có xét đến lưu tốc tới gần (m).

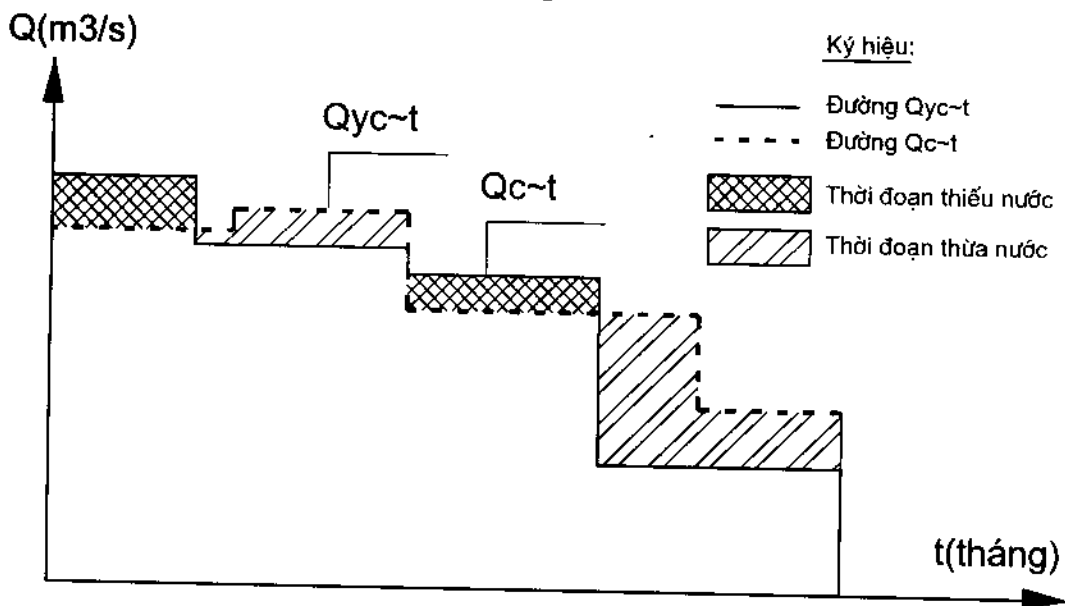
$$Z_0 = Z + C_v \cdot V^2 / 2g$$

C_d : hệ số lưu lượng, với cống tròn:

$$C_d = \frac{1}{1 + \sum C_{\xi} + C_{\lambda} \cdot L / d} \quad (14)$$

(L : chiều dài của ống (m); $\sum C\xi$: tổng các tổn tại cục bộ, theo kinh nghiệm $\sum C\xi \approx 1,5$; C_λ : hệ số tính đến tổn thất dọc đường, $C_\lambda \approx 1/45$)

Tính lưu lượng yêu cầu đầu hệ thống:



Hình 3-3. Biểu đồ quan hệ ($Q_c \sim t$) và ($Q_{yc} \sim t$)

Dựa vào biểu đồ hệ số tưới đã điều chỉnh, ta tính toán lưu lượng yêu cầu từng thời đoạn của hệ thống theo công thức sau:

$$Q_{yc} = \frac{q \cdot A}{C_{\eta h}} 10^{-3} \quad (15)$$

Trong các công thức tính lưu lượng qua cống, để có trị số trung bình từng thời đoạn ta chia thời gian cấp nước suốt vụ thành từng thời đoạn tương ứng với mực nước trước và sau cống, ta sẽ được trị số trung bình của chiều sâu nước trước và sau cống như sau:

$$H_0 = 1/2 (H_{0d} + H_{0c}); \quad h = 1/2 (h_d + h_c).$$

2.3.3. Trường hợp nguồn nước lấy là trạm bơm

Khi lưu lượng của sông lớn hơn nhiều lần lưu lượng của trạm bơm ta chỉ cần phân tích mực nước sông tại vị trí đặt bể hút của trạm bơm.

Khi lưu lượng của sông không lớn hơn nhiều lần lưu lượng của trạm bơm khi máy bơm hoạt động sẽ ảnh hưởng tới mực nước bể hút đáng kể, lúc này cần phải

phân tích cả lưu lượng và mực nước sông để đảm bảo chế độ máy bình thường cho trạm bơm.

Trong trường hợp này lưu lượng cấp cho hệ thống là lưu lượng tương ứng số máy bơm của trạm hoạt động đồng thời. Dựa vào số lượng bơm của trạm và mực nước bể hút cho phép ta xây dựng đường quá trình lưu lượng của trạm theo từng thời đoạn và thay đường quá trình ($Q_c \sim t$) bằng đường quá trình ($Q_{bơm} \sim t$) để phối hợp với đường quá trình ($Q_{y/c} \sim t$) và xác định ra đường quá trình ($Q_d \sim t$).

2.3.4. Nguồn nước là hồ chứa

Lượng nước chứa trong hồ chứa quyết định bởi:

- Dòng chảy cơ bản của sông.
- Dòng chảy mặt đất do mưa.
- Dung tích điều tiết hồ chứa nước.
- Khả năng quản lý hồ.

Hồ chứa nước lớn nhiều năm, dòng chảy cơ bản được xác định bằng tài liệu thực đo. Dòng chảy mặt được xác định theo lượng mưa năm tính toán, diện tích lưu vực hứng nước và hệ số dòng chảy. Nói chung các hồ chứa nước lớn đều sử dụng theo mục đích tổng hợp, căn cứ vào mục đích trước để xác định lượng nước cấp cho cây trồng sau khi đã thoả mãn lợi dụng tổng hợp.

Với những hồ chứa nước vừa và nhỏ chủ yếu làm nhiệm vụ tưới nước, đặc điểm của loại hồ này là diện tích lưu vực nhỏ, nguồn phát sinh dòng chảy ngắn nên dòng chảy cơ bản rất nhỏ. Nguồn nước đến của hồ chứa chủ yếu là do dòng chảy mặt cung cấp (do mưa). Do đó đối với hồ chứa nước loại vừa và nhỏ chủ yếu xác định:

- *Xác định lượng mưa năm tính toán:* Căn cứ vào tài liệu thống kê thủy văn, lượng mưa nhiều năm và tần suất thiết kế để xác định.

- *Xác định hệ số dòng chảy mặt:* Hệ số dòng chảy mặt phụ thuộc vào: loại đất, tình hình che phủ mặt đất, địa hình, cường độ mưa, thời gian và lượng mưa của thời đoạn trước đó. Để xác định hệ số dòng chảy tốt nhất là thực đo ứng với lượng mưa thiết kế. Nếu thiếu có thể mượn tài liệu của hệ thống tương tự và trong quản lý thực đo để kiểm nghiệm lại.

- *Xác định lượng nước tổn thất của hồ chứa:* Lượng nước tổn thất của hồ chứa bao gồm:

+ Lượng nước bốc hơi mặt thoáng: Được xác định qua tài liệu bốc hơi quan trắc bằng thùng đo và phụ thuộc vào diện tích mặt nước hồ trong thời đoạn tính toán. Lượng nước bốc hơi mặt hồ tính như sau:

$$W_{bh} = C_{dc} \cdot A_{h\bar{o}} \cdot h_o \cdot \Delta t \cdot 10^3 \quad (16)$$

Trong đó:

$A_{h\bar{o}}$: diện tích mặt nước hồ bình quân trong thời đoạn tính toán (dựa vào đường quan hệ diện tích mặt hồ và mực nước trong hồ của thời đoạn tính toán để xác định và lấy bình quân đầu và cuối thời đoạn tính toán) (m^2)

h_o : lượng nước bốc hơi của thùng đo (mm/ngày)

C_{dc} : hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào đường kính của thùng đo bốc hơi.

Δt : thời đoạn tính toán (thường tính cho 30 ngày)

+ Lượng nước tổn thất do thấm của hồ chứa: phụ thuộc vào mực nước hồ, địa chất lòng hồ và đất đắp đập. Lượng nước tổn thất do thấm được tính như sau:

$$W_t = W_d - W_{bh} - W_{r\bar{t}} \pm \Delta W \quad (17)$$

ΔW : lượng nước tăng, giảm trong hồ chứa (xác định dựa vào đường quan hệ mực nước và dung tích hồ bình quân trong thời đoạn tính toán) (m^3).

Sau khi đã xác định được lượng mưa năm tính toán ứng với tần suất thiết kế, dòng chảy cơ bản và lượng nước tổn thất ta tiến hành tính toán cân bằng nước qua từng thời kỳ giữa lượng nước trữ trong hồ với nhu cầu nước của hệ thống. Lượng nước xả của hồ chứa được tính theo công thức sau:

- Trường hợp cửa ra cống không ngập quá $0,75d$. (với d là đường kính trong hoặc chiều cao phía trong của cống - kích thước cống không đổi).

$$Q_c = C_v \cdot A \cdot \sqrt{2g} H_o \quad (18)$$

- Trường hợp cửa cống bị ngập lớn hơn hoặc bằng $0,75d$ (kích thước cống không đổi).

$$Q_c = C_v \cdot A \cdot \sqrt{2g} Z_o \quad (19)$$

Trong đó:

H_o : chiều sâu bình quân mực nước hồ trong thời đoạn tính toán có kể ảnh hưởng lưu tốc tới gần, khoảng cách tính từ mặt nước hồ tới trung tâm phía thượng lưu (m)

Z_o : chênh lệch mực nước thượng lưu cống bình quân, có kể ảnh hưởng lưu tốc tới gần trong thời đoạn tính toán.

2.4. Trình tự lập kế hoạch dùng nước từng đợt của hệ thống

Hiện nay các hệ thống thủy nông xây dựng kế hoạch dùng nước từng đợt theo sản xuất nông nghiệp (10 ngày một đợt). Trình tự xây dựng kế hoạch dùng nước từng đợt của hệ thống phụ thuộc vào mức độ hiện đại hoá hệ thống, các thiết bị thông tin, quản lý....

Trong điều kiện cơ sở vật chất, trang thiết bị quản lý và khai thác chưa hoàn thiện đồng bộ thì trình tự xây dựng như sau:

- Các đơn vị lập kế hoạch dùng nước từng đợt gửi lên phòng quản lý nước trước các ngày 6, 16, 26 hàng tháng.
- Phòng quản lý nước tập hợp các kế hoạch dùng nước của đơn vị thành nhu cầu của hệ thống.
- Công ty thủy nông căn cứ vào tình hình thực tế của nguồn nước, khả năng cấp nước của đầu mối, tình hình thực tế của công trình trong hệ thống để lập kế hoạch dẫn nước cho từng đơn vị và hệ thống.
- Công ty thủy nông thông báo kế hoạch phân phối nước cho các đơn vị vào các ngày 8, 18, 28 hàng tháng.

Lịch phân phối nước cho các đơn vị theo biểu mẫu số 8

Biểu mẫu số 8

HỆ THỐNG THỦY NÔNG

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Hồ dùng nước

LỊCH PHÂN PHỐI NƯỚC CHO HỒ DÙNG NƯỚC

Đợt Từ ngày đến ngày Vụ Năm

Yêu cầu dùng nước							Phân phối nước						Ghi chú (h)
Kênh tưới	Cánh đồng	Diện tích (ha)	Cây trồng	Mức tưới (m ³ /ha)	Từ ngày (h)	Đến ngày (h)	Diện tích tưới (ha)	Mức nước yêu cầu đầu kênh	Mức tưới (m ³ /ha)	Từ ngày (h)	Đến ngày (h)	Số ngày (h)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Ngày.....tháng.....năm.....

Giám đốc

IV. ĐIỀU CHỈNH VÀ THỰC HIỆN KẾ HOẠCH DÙNG NƯỚC

1. Sự cần thiết phải điều chỉnh kế hoạch dùng nước

Kế hoạch dùng nước của hệ thống đã lập xong trước mùa tưới, nhưng khi bắt đầu và trong quá trình thực hiện kế hoạch dùng nước sẽ có thể xảy ra trường hợp kế hoạch đã lập không phù hợp với dự kiến trong kế hoạch nữa (do trước khi tưới nước hay tiêu nước nguồn nước của hệ thống thay đổi, hoặc do điều kiện thời tiết thay đổi) thậm chí còn sai lệch khá lớn so với kế hoạch đã lập. Để kế hoạch dùng nước, phân phối nước phù hợp với nhu cầu nước thực tế ta cần tiến hành điều chỉnh lại kế hoạch phân phối nước một cách hợp lý.

Tùy theo tình hình thực tế mà có cách hiệu chỉnh khác nhau:

- Khi nguồn nước có sự thay đổi làm ảnh hưởng đến lưu lượng cấp nước hoặc tưới của hệ thống.
- Khi lượng nước mặt ruộng có sự thay đổi (do cây trồng thay đổi, diện tích tưới tiêu thay đổi ...).
- Khi gặp mưa bão trong thời gian tưới nước.

2. Tính toán cho các trường hợp điều chỉnh

2.1. Khi nguồn nước có sự thay đổi

2.1.1. Khi nguồn nước có sự thay đổi làm giảm lưu lượng cấp đầu hệ thống trong phạm vi $< 10\%$

Không cần điều chỉnh kế hoạch cũ mà điều chỉnh kế hoạch trong quá trình thực hiện bằng cách:

- Thay đổi lưu lượng lấy vào.
- Kéo dài thời gian lấy nước.
- Điều tiết giữa các kênh với nhau.

2.1.2. Khi nguồn nước có sự thay đổi làm giảm lưu lượng cấp đầu hệ thống trong phạm vi $\geq 10\%$

Hệ thống vẫn cấp nước cho các đơn vị dùng nước nhưng lưu lượng đầu các kênh trong hệ thống đồng loạt giảm theo cùng một tỷ lệ chung. Lưu lượng phân phối đầu các kênh tưới như sau

$$\begin{aligned} Q'_{dk} &= C_{dc} \cdot Q_{dk} \\ \Rightarrow C_{dc} &= Q'_{dm} / Q_{dm} \text{ với: } 0,90 \leq C_{dc} < 1,0 \end{aligned} \quad (20)$$

2.1.3. Khi nguồn nước có sự thay đổi làm giảm lưu lượng cấp đầu hệ thống từ 10 - 25%

Vẫn cấp nước tưới cho các đơn vị trong hệ thống nhưng định mức tưới và lưu lượng tại đầu các kênh nhánh sẽ giảm đáng kể. Lúc này lưu lượng phân phối tại đầu kênh các cấp trong hệ thống tính toán phân phối lại như sau:

$$Q'_{pi} = C_{dc} \cdot C_{\eta\alpha} / C_{\eta} \cdot Q_{pi} \quad (21)$$

$C_{dc} = Q'_{dm} / Q_{dm}$, thông thường $0,75 \leq C_{dc} < 0,90$

$C_{\eta\alpha}$: hệ số lợi dụng nước của kênh cấp dưới i ứng với lưu lượng được phân phối đã giảm nhỏ (ứng với Q'_{pi}) tính theo công thức:

$$C_{\eta\alpha} = (C_{\eta} + C_{dc}^{C_s} - 1) / C_{dc}^{C_s} \quad (22)$$

C_{η} : hệ số lợi dụng nước của kênh cấp dưới i ứng với lưu lượng được phân phối theo kế hoạch của đợt tưới ứng với Q_{pi} .

C_s : hệ số có kể đến ảnh hưởng do tính thấm nước của đất do tuyến kênh đi qua, tra theo bảng (2-3)

Trị số $C_{\eta\alpha}$ để đơn giản tính toán có thể tra bảng tính sẵn sau:

Bảng 3.5. Xác định trị số $C_{\eta\alpha}$

C_s	C_{dc}	C_{η}					
		0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04
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	0,88	0,76	0,64	0,52	0,40	0,28
	0,60	0,87	0,74	0,61	0,48	0,35	0,23
	0,50	0,86	0,72	0,58	0,43	0,29	0,15

2.1.4. Khi nguồn nước có sự thay đổi làm giảm lưu lượng lấy vào đầu hệ thống vượt quá 25% so với kế hoạch tưới đã lập

Trong tình hình này phải căn cứ vào yêu cầu nước của cây trồng, tình hình thời tiết, nguồn nước sẵn có bố xung trong hệ thống. Cần có đề xuất biện pháp xử lý như sau:

- + Tổ chức tưới luân phiên từ kênh nhánh, cấp I.
- + Tưới theo thứ tự ưu tiên.
- + Tổ chức chống hạn tưới hỗ trợ.

2.2. Khi lượng nước mặt ruộng có sự thay đổi

Trước khi thực hiện kế hoạch tưới nước ngắn hạn trong hệ thống có sự thay đổi về:

- Diện tích yêu cầu tưới nước của đợt.
- Mức tưới từng loại cây trồng.
- Kế hoạch sản xuất bị điều chỉnh.

Tất cả sự biến đổi trên đều làm cho lưu lượng vào mặt ruộng của đơn vị và hệ thống thay đổi, do đó lưu lượng lấy thực tế vào đầu các kênh và hệ thống cũng tương ứng thay đổi theo. Để việc cấp nước phù hợp ta phải tiến hành điều chỉnh lại lưu lượng phân phối cho từng kênh và lưu lượng lấy vào đầu hệ thống theo tình hình thực tế này.

$$Q_{dk} = C_d \cdot Q_{dk} \quad (23)$$

$$C_d = C_{dc}^{1-C_s} (1-C_\eta) + C_{dc}^{C_s} \quad (24)$$

C_s : tra theo bảng (2-3)

C_{dc} : tỷ số giữa lưu lượng thực tế cần lấy vào mặt ruộng (Q_{mr}) với lưu lượng lấy vào mặt ruộng theo kế hoạch (Q_{mr}).

$$C_{dc} = Q'_{mr} / Q_{mr}$$

Trong công thức tính $C_d = f(C_{dc}, C_\eta, C_s)$. Nếu chất đất nơi tuyến kênh đi qua có hệ số C_s không đổi thì $C_d = f(C_{dc}, C_\eta)$, để tiện trong tính toán ta có thể xây dựng thành bảng tính sẵn mối quan hệ $C_d = f(C_{dc}, C_\eta, C_s)$, hoặc $C_d = f(C_{dc}, C_\eta)$ cho hệ thống đang quản lý.

- Trường hợp gặp mưa khi đang tưới nước: Trong trường hợp đang tưới nước mà gặp mưa ta xử lý như sau:

- + Nếu dự báo lượng mưa tương đương mức tưới của đợt đó thì ngừng tưới.

+ Nếu dự báo lượng mưa nhỏ hơn mức tưới của đợt đó thì giảm nhỏ mức tưới hoặc rút bớt thời gian tưới. Nếu điều kiện cho phép có thể kéo dài thời gian ghi với đợt tưới tiếp theo.

+ Nếu dự báo lượng mưa lớn hơn mức nước tưới và vượt quá khả năng chịu ngập cho phép của cây trồng cần có phương án tiêu nước khẩn trương đặc biệt theo các phương án sau:

- Trữ nước trên ruộng và ao hồ.
- Tiêu đệm, tiêu nước cho hoa màu.
- Phương án phân tán nước và tiêu nước có điều tiết.

3. Tiêu nước

Khi mà mưa hay bão về cần phải có kế hoạch và tính toán tiêu nước để khi có mưa lượng nước mưa ít ảnh hưởng đến cây trồng.

3.1. Tiêu nước khi có mưa

- Tranh thủ tiêu nước đệm:

+ Tháo hết nước ruộng xuống kênh tiêu.

+ Tháo hết nước ao hồ, đầm trước đây làm nhiệm vụ trữ nước xuống kênh tiêu.

+ Mở tất cả các ống tiêu đầu kênh và điều hệ thống để rút cạn nước trong kênh tiêu khẩn trương.

+ Ngừng lấy phù sa tưới ruộng.

- Dự kiến yêu cầu tiêu nước:

+ Diện tích tiêu cho lúa, màu.

+ Khả năng trữ nước trên ruộng lúa và diện tích khác trong hệ thống.

+ Lượng nước cần tiêu.

+ Thứ tự tiêu nước.

+ Thời gian tiêu nước (đối chiếu với thời gian chịu ngập cho phép của cây trồng tương ứng và thời kỳ sinh trưởng).

Dự kiến lượng nước yêu cầu tiêu xác định gần đúng như sau:

$$W_{\text{tiêu}} = W_{\text{mưa}} + W_{\text{ruộng}} - (1 - C) + W_{\text{màu}} - \sum W_{\text{trữ}} \quad (25)$$

với: $W_{\text{mưa}} = 10 \cdot P \cdot A \quad (26)$

Tổng lượng nước chứa bình quân trên ruộng lúa trước khi mưa:

$$W_{\text{ruộng}} = h_{\text{ruộng}} \cdot A_{\text{lúa}} \quad (27)$$

$h_{\text{ruộng}}$: lớp nước bình quân trên toàn bộ diện tích trồng lúa trong hệ thống (mm) trước khi mưa.

$A_{\text{lúa}}$: tổng diện tích toàn hệ thống (ha)

C: hệ số dòng chảy trên các diện tích trồng mẫu, phi canh tác.

C: 0,6 khi lượng mưa < 200 mm

C: 0,7 khi lượng mưa ≥ 200 mm

Lượng nước mưa rơi xuống trên các diện tích trồng mẫu và phi canh tác.

$$W_{\text{mẫu}} = 10 \cdot P \cdot A_{\text{mẫu}} \quad (28)$$

$A_{\text{mẫu}}$: tổng diện tích trồng hoa mẫu và phi canh tác trong hệ thống (ha)

Tổng lượng nước giữ được trên các diện tích trồng lúa và ao hồ trong hệ thống:

$$\sum W_{\text{trữ}} = h_l \cdot A_l + h_h \cdot A_h \quad (29)$$

h_l, h_h : lớp nước trữ lại khi mưa bình quân trên các diện tích trồng lúa, ao, hồ trong hệ thống sau khi mưa (mm).

A_l, A_h : diện tích trồng lúa, ao, hồ trong hệ thống có khả năng trữ nước sau khi mưa (ha).

Sau khi xác định được lượng nước cần tiêu trong toàn bộ hệ thống cũng tính được thời gian cần tiêu hết lượng nước đo như sau.

$$T_{\text{tiêu}} = W_{\text{tiêu}} / Q_{\text{tiêu}} \leq T \quad (30)$$

- Chuẩn bị tiêu nước:

+ Kiểm tra toàn bộ công trình, kênh mương, các công trình tiêu nước và tu sửa khẩn trương các hư hỏng của công trình.

+ Quán triệt tất cả các cống không sử dụng trong vụ mùa.

+ Thông báo kế hoạch tiêu nước cho các đơn vị trong hệ thống.

+ Phân công cán bộ theo dõi và phụ trách từng đơn vị trong thời gian tiêu nước.

3.2. Tiêu nước trong khi bão

- Tập hợp khẩn trương yêu cầu tiêu nước của các đơn vị trong hệ thống.

Nếu diễn biến mưa phù hợp với kế hoạch tiêu nước đã lập thì thực hiện theo kế hoạch đã lập.

- Nếu có mưa lớn ngoài kế hoạch cần tính toán:

+ Diện tích tiêu nước cho từng loại cây trồng.

- + Mức tiêu nước cho từng loại cây trồng.
- + Trình tự tiêu nước trong hệ thống.
- + Lượng nước tiêu và thời gian tiêu nước cho phép.
- + Mục nước tiêu tại đầu các kênh tiêu và đầu mối.
- Trong khi tiêu nước:
 - + Mở các cống tiêu nước đúng độ cao mở cửa cống.
 - + Kiểm tra, theo dõi quá trình tiêu nước.
 - + Ngăn chặn hiện tượng tiêu nước tự do.
 - + Theo dõi tình hình trữ nước ở các diện tích đã tính toán.
 - + Chuẩn bị các phương tiện xử lý sự cố trong khi tiêu nước.
- Tiêu nước theo thứ tự ưu tiên:
 - + Ruộng trồng hoa màu, cây công nghiệp, mạ tiêu trước.
 - + Ruộng trồng lúa tiêu trước đợt phi canh tác.
 - + Khu thấp và xa tiêu trước.
 - + Khu cao và gần tiêu sau.
 - + Vùng trữ nước tiêu sau cùng.
- Sau khi tiêu nước:
 - + Sơ kết đánh giá kết quả tiêu nước.
 - + Tập hợp kết quả tiêu nước.
 - + Giải quyết sự cố và tồn tại.

4. Thực hiện kế hoạch dùng nước trên hệ thống thủy nông

Trong khi thực hiện dùng nước có kế hoạch thì việc tổ chức thực hiện tốt kế hoạch dùng nước đã lập là vấn đề hết sức quan trọng, có tính chất quyết định đến chất lượng kế hoạch dùng nước. Chỉ có trên cơ sở tổ chức thực hiện tốt kế hoạch dùng nước đã xây dựng mới có thể đạt được mục đích của công tác dùng nước có kế hoạch, phấn đấu đưa công tác quản lý nước và sử dụng nước đi vào nề nếp, phục vụ tốt cho sản xuất nông nghiệp và các ngành liên quan khác.

Tổ chức thực hiện kế hoạch dùng nước bao gồm các mặt công tác sau:

4.1. Công tác chuẩn bị

4.1.1. Đối với công ty

- Thông báo kế hoạch phân phối nước từng đợt cho các hộ dùng nước trước ít nhất 2 ngày theo quy định.

- Phân công cán bộ phụ trách theo dõi và kiểm tra trong quá trình điều phối nước ở từng vị trí cụ thể. Nêu rõ trách nhiệm và quyền hạn của cán bộ kỹ thuật công ty trong khi làm công tác điều phối nước.

4.1.2. Đối với các hộ dùng nước

- Đảm bảo lịch phân phối nước của công ty cho đơn vị mình trong đợt tưới và cán bộ kỹ thuật phụ trách đơn vị.

- Phối hợp thật tốt việc sử dụng nước của đơn vị với công tác điều phối nước trên toàn hệ thống thông qua cán bộ kỹ thuật.

- Phối hợp với công ty xử lý sự cố công trình trong khi dẫn nước.

4.2. Công tác điều hoà phân phối nước

Điều hoà, phân phối nước là khâu quan trọng trong việc thực hiện kế hoạch dùng nước. Việc dùng nước, duy trì mực nước, phân phối nước theo kế hoạch đều thông qua công tác điều hoà phân phối nước thực hiện. Đặc biệt khi nguồn nước, thời tiết thay đổi đột ngột ảnh hưởng tới việc tưới, tiêu nước thì việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật xử lý có hiệu quả rất cần thiết trong việc điều hoà, phân phối nước.

Để làm tốt công tác điều hoà phân phối nước cần quán triệt nguyên tắc:

- Điều hoà, phân phối nước theo quy trình vận hành hệ thống.

- Trong mỗi đợt tưới phải dẫn nước liên tục qua các cấp kênh từ tưới luân phiên ở cấp kênh nhánh và nội bộ đơn vị dùng nước.

- Phải dâng nước để kênh cấp trên đạt mực nước thiết kế mới được mở cống phân phối nước cho kênh cấp dưới. Trong suốt quá trình dẫn nước tưới phải có biện pháp duy trì mực nước thiết kế trên kênh tưới khi hết đợt tưới.

- Chỉ điều hoà, phân phối nước cho những hộ dùng nước đã ký hợp đồng dùng nước.

- Phải lấy nước qua hệ thống kênh, không tự ý xả bờ kênh để lấy nước. Không lấy nước tưới qua kênh tiêu.

- Điều hoà, phân phối nước theo nguyên tắc: nơi cao xa trước, nơi thấp gần sau, nơi khó lấy trước, nơi dễ lấy sau...Ưu tiên cho vùng úng, hạn nặng và cây có giá trị kinh tế cao...

Công tác điều hoà, phân phối nước cần thực hiện các nhiệm vụ sau đây:

- Đơn vị quản lý hệ thống được ngừng cấp nước trong các trường hợp sau đây:

+ Khi công trình làm việc không an toàn.

- + Khi hộ dùng nước không có hợp đồng dùng nước.
- + Khi hộ dùng nước vi phạm hợp đồng dùng nước quá 3 lần sau khi đã được đơn vị quản lý hệ thống nhắc nhở.
- Trong khi điều phối nước cán bộ kỹ thuật được phân công có nhiệm vụ:
 - + Chỉ đạo đóng mở công trình đầu mối và các công trình phân chia nước đúng nhiệm vụ và kế hoạch.
 - + Theo dõi mực nước, lưu lượng trong kênh và tình hình thời tiết.
 - + Theo dõi tiến trình sản xuất của đơn vị hệ thống liên quan đến việc tưới nước.
- Cán bộ kỹ thuật cần phải nắm chắc phương án tưới tiêu toàn hệ thống và đơn vị mình phụ trách.
- Phải phân công cán bộ theo dõi và làm việc 24 giờ trong ngày, thực hiện chế độ ghi chép đầy đủ. Những vấn đề có liên quan ngoài nhiệm vụ được giao, phải báo cáo kịp thời lên cấp trên xin ý kiến.
- Hết đợt tưới phải báo cáo các nội dung sau:
 - + Tình hình diễn biến mực nước, lưu lượng.
 - + Tình hình làm việc của công trình.
 - + Kết quả nghiệm thu tưới, tiêu.
 - + Những đề nghị.

V. KẾ HOẠCH DÙNG NƯỚC PHÒNG CHỐNG GIẢM NHẹ THIÊN TAI

Hàng năm thiên tai như hạn hán, lũ lụt thường xuyên xảy ra ở nước ta thường vào các thời kỳ El Nino và La Nina. Chúng đã gây thiệt hại rất nhiều tài sản và tính mạng cho con người vì vậy cần phải có biện pháp và kế hoạch phòng chống và giảm nhẹ chúng. Để có biện pháp về giảm nhẹ thiên tai có hiệu quả chúng ta cần hiểu rõ hiện tượng El Nino và La Nina

1. Hiện tượng El Nino

Hiện tượng El Nino là hiện tượng mà nước vùng biển Péru và Ecuador nóng lên không bình thường với giá trị chuẩn sai tháng $\Delta(\Delta SST_{C-D} \geq 0,8^{\circ}C)$, trong thời gian từ tháng 3 trở lên. Trong thời kỳ này, các nước vùng châu Mỹ la

tỉnh thường hay có mưa, bão lớn. Ví dụ: trong đợt El Nino (1997- 1998), ở vùng Trung Mỹ xảy ra trận bão Mich, làm cho 2 nước Ondurat và Nicaragua kiệt quệ về kinh tế. Trong khi đó, ở châu Á thì nắng nóng kéo dài tới 14 tháng (5/1997 -6/1998)

Trong đó, Việt Nam là một trong những nước bị ảnh hưởng mạnh của đợt El Nino trên. Nhiệt độ tại các tỉnh miền Trung lên đến 40°C, làm cho 367.170 ha lúa chiêm xuân trong cả nước bị ảnh hưởng nặng (trong đó các tỉnh miền núi và trung du Bắc Bộ là 53.670ha), làm thiệt hại 6000 tỷ đồng. Trong đó, Vĩnh Phúc cũng là tỉnh bị ảnh hưởng nặng của đợt El Nino nói trên.

2. Hiện tượng La Nina

Hiện tượng La Nina là hiện tượng ngược lại của hiện tượng El Nino. Chúng thường xuất hiện sau khi El Nino kết thúc một thời gian. Trong thời kỳ La Nina chúng trải qua thời kỳ “trung tính”. Thời kỳ này có giá trị chuẩn sai tháng $\Delta(\Delta SST_{T-D})$ từ (-0,8°C) - (+8°C). Sau đó là thời kỳ La Nina $\Delta(\Delta SST_{T-D}) \leq -0,8^{\circ}C$ trong thời kỳ này các nước Mỹ la tỉnh thường nóng. Ngược lại, các nước châu Á lại xảy ra mưa, lũ lớn

Ví dụ: Vào đầu tháng 11/1999(La Nina) , 6 tỉnh miền Trung Việt Nam xuất hiện mưa lũ lịch sử (Tại Huế lượng mưa 2288 mm trong 6 ngày), làm chết 579 người, thiệt hại 3300 tỷ đồng.

Vào thời kỳ này, trên thế giới cũng xảy ra nhiều thiên tai lớn, tại bang Oritsa (Ấn Độ), xảy ra trận lũ lịch sử (29/10/1999), làm chết trên 10000 người thiệt hại hàng tỷ USD.

Vào giữa tháng 7/2001 (La Nina), 6 tỉnh biên giới phía Bắc Việt Nam xảy ra trận lũ lớn. Trong đó Vĩnh Phúc là tỉnh bị thiệt hại nặng nhất, Những vùng tại tỉnh Vĩnh Phúc phải cấy lại, gây ra rất nhiều khó khăn cho nhân dân ở đây.

Theo tài liệu thống kê, thiệt hại do mưa lũ vào giữa tháng 7/2001 gây nên, tỉnh Vĩnh Phúc có 8686,1ha bị ngập úng. Trong đó, diện tích lúa mất trắng là 6146,3ha; 1011,2ha bị ngập, hàng ngàn ao cá bị mất ra sông, 149 nhà dân, 3 trường học, 5 trạm biến áp và nhiều trạm bơm, cầu cống bị sụp đổ. Đê hữu sông Hồng, đê Phó Đáy thuộc xã Liên Hoà (Lập Thạch) bị vỡ, nhấn chìm huyện này trong biển nước. Trong thời gian này, nước sông Hồng, sông Phó Đáy, sông Lô tràn vào đồng, có nhiều đoạn ngập sâu từ 0,4 đến 0,5m, dài hàng km. Nhiều làng mạc ở huyện Mê Linh, Bình Xuyên cũng bị ngập chìm trong nước. Ước tính, thiệt hại lên đến hàng trăm tỷ đồng.

Do tình hình thiên tai ở Vĩnh Phúc diễn ra như trên, để có kế hoạch phòng

chống và giảm nhẹ chúng, ban quản lý hệ thống Liên Sơn cần chuẩn bị chống hạn vào thời kỳ El Nino và chống bão lũ vào thời kỳ La Nina. Trong đó vấn đề dự báo El Nino và La Nina là rất cần thiết. Vì El Nino và La Nina là nguyên nhân chủ yếu gây ra thiên tai ở đây, nếu dự báo được chúng và có kế hoạch phòng chống thì sẽ hạn chế được 50% sự thiệt hại do chúng gây nên.

Qua phân tích ở trên cho chúng ta thấy được rằng kế hoạch phòng chống thiên tai là quan trọng nên phải có kế hoạch kịp thời để thiệt hại chúng gây ra thấp nhất. Muốn vậy phải cập nhật các dữ liệu và các dự báo về tình hình thời tiết cho chúng ta để có kế hoạch trước phòng chống, hạn chế thiệt hại mà hạn hán và lũ lụt gây ra.

VI. ĐÁNH GIÁ KẾ HOẠCH DÙNG NƯỚC

1. Mục đích đánh giá

Kế hoạch dùng nước sau khi đã được thực hiện ta cần đánh giá nhằm mục đích:

- Kiểm tra mức độ chính xác của kế hoạch đã lập so với thực tế sản xuất.
- Chất lượng của công tác điều hoà, phân phối nước.
- Chất lượng phục vụ công trình.
- Hiệu quả của việc xử lý các sự cố trong quá trình điều hoà, phân phối nước.
- Năng lực nghiệp vụ của cán bộ.

2. Những chỉ tiêu đánh giá

- Diện tích tưới, tiêu nước thực tế đảm bảo yêu cầu theo kế hoạch:

$$\alpha = A_{\text{thực}} / A_{\text{kế hoạch}} \cdot 100\% \quad (31)$$

- Định mức tưới nước:

$$\alpha' = m_{\text{thực}} / m_{\text{kế hoạch}} \cdot 100\% \quad (32)$$

Trong đó:

$A_{\text{thực}}$; $A_{\text{kế hoạch}}$: diện tích thực tưới, tiêu và diện tích tưới, tiêu theo kế hoạch.

$m_{\text{thực}}$; $m_{\text{kế hoạch}}$: mức tưới thực đo và mức tưới theo kế hoạch tại mặt ruộng.

Nếu $\alpha = 100\%$: kế hoạch dùng nước thực hiện tốt. Ngược lại kế hoạch dùng nước thực hiện không tốt.

- Lúc này cần phân tích nguyên nhân:

- + Kế hoạch lập ra không sát với thực tế.
 - + Kỹ thuật điều hoà, phân phối nước và kỹ thuật tưới không tốt.
 - + Mạng lưới công trình, kênh mương không hoàn chỉnh.
 - Hệ số lợi dụng nước của hệ thống:
- $C_n \text{ thực} > C_n \text{ kế hoạch}$: thì khẳng định rằng điều phối nước tốt.
- $C_n \text{ thực} < C_n \text{ kế hoạch}$: thì khẳng định rằng điều phối nước không tốt và cần tiến hành phân tích nguyên nhân:
- + Kênh mương có bị vỡ, rò rỉ nhiều không.
 - + Việc lấy nước của các hộ dùng nước so với kế hoạch.
 - + Có hiện tượng nước xả xuống kênh tiêu không.
- Hệ số ổn định về điều phối.

$$C_{kp} = 1 - \sqrt{\frac{\sum (Q_d - Q_k)^2}{n}} / Q_k \quad (33)$$

Trong đó:

n : số lần đo lưu lượng tại cửa phân phối nước trong đợt tưới.

Nếu: $C_{kp} \geq 0,97$ thì kế hoạch được thực hiện tốt.

$C_{kp} = 0,90 - 0,96$ thì kế hoạch thực hiện đạt yêu cầu.

$C_{kp} < 0,90$ thì kế hoạch thực hiện không tốt.

VII. CHẤT LƯỢNG NƯỚC TƯỚI

Nước là một yếu tố không thể thiếu được đối với sự sống của các sinh vật trong đó có con người. Khó có thể nói đến sản xuất nông nghiệp nếu không có nước. Mức độ dùng nước cho sản xuất của một quốc gia đã phần nào nói lên trình độ phát triển kinh tế của quốc gia đó. Bởi vậy nước thực sự là một tài nguyên thiên nhiên quan trọng.

Lượng nước trên trái đất gần như không hề thay đổi theo thời gian, tuy nhiên phần lớn lượng nước này nằm trong đại dương. Một phần rất nhỏ (1,5% - 2%) mà ta có thể sử dụng được lại không phải luôn luôn có ở mọi nơi và mọi lúc khi cần đến. Nước là một tài nguyên thiên nhiên khi đã dùng vào một mục đích nào đó có thể khôi phục lại trạng thái ban đầu qua chu trình thủy văn, vì vậy: nước là một nguồn tài nguyên tái tạo được.

Với sự phát triển khoa học kỹ thuật, nhưng đồng thời cũng để lại hậu quả nghiêm trọng cho môi trường sinh thái trong đó nước bị ô nhiễm. Trong đời sống con người, cùng với một khối lượng vật chất khổng lồ được tạo ra thì đồng thời một lượng lớn chất thải cũng được hình thành nhằm thoả mãn nhu cầu sinh hoạt của con người. Lượng chất thải này đã vượt quá gấp nhiều lần khả năng tự làm sạch tự nhiên của môi trường. Các chất thải này được xả vào sông suối, lòng hồ, biển hay mặt đất. Các thành phần độc hại có trong chất thải thì cũng xuất hiện trong nước làm cho nước không còn trong sạch nữa, giá trị sử dụng nước bị giảm như vậy nước đã bị ô nhiễm và ta nói rằng chất lượng nước bị giảm. Tuy nhiên tùy theo từng mục đích sử dụng khác nhau mà có yêu cầu nước đạt tiêu chuẩn chất lượng khác nhau. Khi nước bị giảm chất lượng (hay bị ô nhiễm) bởi các độc tố thì ý nghĩa kinh tế và sinh thái không còn. Nước bị giảm chất lượng từ các nguyên nhân khác nhau nên cũng gây ra tác hại khác nhau. Nước bị ô nhiễm không những chỉ bị gây hậu quả nghiêm trọng không lường trước được cho sức khỏe cộng đồng mà còn tác hại đến kinh tế, xã hội...

Theo quan điểm bảo vệ môi trường bền vững khi quản lý chất lượng nước, ta quản lý cả chất lượng nước mặt và chất lượng nước ngầm.

- *Quản lý chất lượng nước mặt*: là việc thông qua các biện pháp ngăn ngừa, làm giảm hoặc xử lý nước bị ô nhiễm do thành phần khác gây nên.

- *Quản lý chất lượng nước ngầm*: là việc hoạt động ở các mặt sau đây:

+ Điều tra các chất gây ô nhiễm nước mặt có thể hoà tan thấm vào nước ngầm ở các dạng khác nhau cả về nồng độ, khối lượng ...

+ Giám sát chất lượng nước ngầm.

+ Kiểm tra các hoạt động gây ô nhiễm.

+ Đề xuất các biện pháp bảo vệ khai thác.

+ Xử lý ô nhiễm nước ngầm.

1. Những nguyên nhân gây ô nhiễm nước mặt

Các nguồn gây ô nhiễm nước mặt bao gồm các khí hay các hạt bắn do không khí mang theo nước chảy mặt, các sản phẩm phân hủy của động vật và thực vật và các chất thải từ các hoạt động của con người.

Do nguồn gốc và thành phần gây ô nhiễm rất đa dạng nên ta có thể xét nguyên nhân gây ô nhiễm nước mặt có các loại như sau:

- *Do các hoá chất dùng trong nông nghiệp*: Các loại thuốc trừ sâu, diệt nấm, diệt cỏ, phân bón nhân tạo. Những hoá chất này gây ô nhiễm nước mặt

trên phạm vi rộng, lặp đi lặp lại nhiều lần, ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống con người. Các chất ô nhiễm này đi vào nguồn nước mặt từ: Nước chảy mặt qua các vùng sản xuất nông nghiệp: từ không khí; từ nước mưa; từ nước thải các khu công nghiệp sản xuất...

- *Do ô nhiễm kim loại nặng*: Các kim loại nặng làm ô nhiễm nước mặt bao gồm:

+ Thủy ngân (Hg): Có trong nước thải của các nhà máy sản xuất Clo - iôm; sản xuất plastic (xúc tác Hg). Thủy ngân độc hại tới tất cả các tế bào, tính độc phụ thuộc vào tác dụng hợp chất của nó. Nồng độ thủy ngân cho phép tối đa trong nước uống là 0,001mg/l (quy định tổ chức y tế thế giới WHO).

+ Chì (Pb): Chì là nguyên tố kim loại nặng, tính độc của nó đã biết từ lâu, chì được sử dụng rộng rãi trong thực tế đời sống nhưng lại có khả năng gây ô nhiễm tương đối cao. Chì có thể vào cơ thể con người qua nước uống, thức ăn, nồng độ tối đa cho phép trong nước uống theo quy định của WHO là 0,1 mg/l.

+ Cadmium (Cd): Cadmium đi vào môi trường trong quá trình khai thác quặng, luyện kim, mạ...

+ Asen (As): Hợp chất của asen thường được sử dụng làm thuốc trừ sâu, trong hợp chất của asen thì những hợp chất As(III) là độc nhất. Asen đi vào nguồn nước từ nước chảy qua vùng sản xuất nông nghiệp. Ngộ độc asen gây bệnh thần kinh, kém ăn mất ngủ...Theo quy định của WHO nồng độ tối đa cho phép trong nước uống là 0,05mg/l.

+ Crôm (Cr): Crôm đi vào nguồn nước thải từ các ngành công nghiệp thuộc da, dệt, nhuộm... Ở nồng độ cao Crôm độc với cả thực vật. Theo quy định của WHO thì nồng độ Crôm trong nước uống không vượt quá 0,05 mg/l.

+ Kẽm (Zn): Kẽm là nguyên tố vi lượng rất cần đối với các sinh vật trong quá trình sinh lý và trao đổi chất. Kẽm đi vào nguồn nước từ chất thải công nghiệp như mạ, luyện kim, sản xuất sơn...Theo quy định của WHO thì nồng độ của kẽm trong nước uống không vượt quá 5mg/l.

+ Đồng (Cu): Nguồn gây ô nhiễm trong nước bao gồm nước thải từ các ngành sản xuất nông nghiệp có sử dụng hợp chất đồng. Theo quy định của WHO nồng độ đồng cho phép trong nước uống không vượt quá 0,05mg/l.

+ Mangan (Mn): Là nguyên tố cần thiết cho sự hoạt động của tế bào, tuy nhiên nếu vượt quá nồng độ cho phép thì sẽ gây độc. Theo quy định của WHO thì nồng độ Mangan cho phép trong nước uống không vượt quá 0,05 mg/l.

+ Sắt (Fe): Ở nguồn nước mặt, sắt có nồng độ trung bình dưới 1 mg/l. Một

số loại nước tiêu từ ruộng do cải tạo đất hoặc nước ngầm khai thác nông có nồng độ lớn hơn. Khi nước có nồng độ sắt lớn hơn 2 mg/l sẽ gây hoen bẩn quần áo khi giặt. Sắt tồn tại trong nước dưới dạng hoà tan hoặc dạng keo.

- *Do ô nhiễm các chất hữu cơ:* Các chất hữu cơ tự nhiên hoặc nhân tạo tồn tại trong nước mặt từ nguồn nước thải sinh hoạt, nước thải từ vùng sản xuất thực phẩm ... Các chất hữu cơ có thể chia ra làm hai loại:

+ Chất hữu cơ chịu sự phân hủy sinh học: những chất này chịu sự phân hủy dưới tác dụng của vi khuẩn, chuyển hoá thành những chất đơn giản hoá. Đặc trưng cho hàm lượng chất hữu cơ chịu sự phân hủy sinh học và tổng lượng chất hữu cơ trong nước, ta dùng các đại lượng BOD (Biochemical Oxygen Demand) và (Chemical Oxygen Demand) để đánh giá (nhu cầu oxy sinh hoá và nhu cầu oxy hoá học)

+ Chất hữu cơ khó phân hủy: Những chất hữu cơ khó phân hủy này tồn tại lâu dài trong môi trường nước, ảnh hưởng tới nồng độ oxy hoà tan DO (Dissolved Oxygen) và ảnh hưởng lâu dài tới chất lượng nước.

- *Do ô nhiễm các thành phần mang tính axit hay kiềm:* Các chất axit, bazơ vô cơ, hữu cơ trong nước thải từ các ngành công nghiệp khác nhau, các phòng thí nghiệm.... Các chất này làm thay đổi giá trị H của nước (pH được định nghĩa bằng $- \lg(H^+)$). Trị số pH là yếu tố cần phải xem xét trong quá trình đông tụ hoá học, sát trùng, sự ăn mòn... trong thực tế đã đòi hỏi phải khống chế trị số pH trong phạm vi tương đối hẹp. Theo thí nghiệm thì:

+ Các vi khuẩn có nhu cầu pH = 5 ÷ 9

+ Các nấm ưa thích môi trường axit cần pH = 5

- *Do ô nhiễm các chất dinh dưỡng thực vật:* Kết quả của sự ô nhiễm này là lượng chất hữu cơ trong nước tăng lên, làm tăng BOD và giảm DO của nước gây mùi hôi thối và màu nước đen đục.

- *Do ô nhiễm nước thải có nhiệt độ cao:* Nước thải công nghiệp xả vào nguồn nước mặt làm giảm giá trị DO₅ kèm theo quá trình quang hợp xuất hiện trạng thái bão hoà oxy nên động vật bị hủy diệt.

- *Do các sinh vật gây bệnh:* Các nguồn vi khuẩn virus, động vật nguyên sinh... gây bệnh có mặt trong nước là phân người, vi trùng bệnh tả, lỵ...

Chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước về sinh vật là tổng lượng coliform (phân người); tỷ lệ FC/FS (Fecal coliform/Fecal Streptococci). Ở người tỷ số FC/FS ≈ 4,4; ở các động vật khác FC/FS ≈ 1 ÷ 2,0.

- *Do chất phóng xạ:* Các chất phóng xạ đã được con người sử dụng vào

những mục đích khác nhau trong các lĩnh vực y học, kinh tế, hoá học... Các lò phản ứng ^{238}U ; ^{235}U ; ^{239}Pu làm nhiên liệu duy trì phản ứng hạt nhân. Các chất phóng xạ đi vào nước trong các khâu xử lý chất thải, các chất bùn, cặn... Các chất này tích tụ trong các dây chuyền thức ăn và các loài thủy sản đi vào cơ thể người.

2. Những nguyên nhân gây ô nhiễm nước ngầm

Trong thực tế có rất nhiều nguyên nhân gây ô nhiễm nước ngầm. Tuy vậy do tính chất hấp thụ của lớp chất bề mặt mà dòng thấm đi qua nên một lớp chất lơ lửng, hoà tan được giữ lại trong đất. Bởi vậy các chất ô nhiễm trong nước ngầm thường là dạng hoà tan và càng ở sâu độ nhiễm bẩn càng giảm. Trong nước ngầm các thành phần ô nhiễm chịu sự biến đổi của quá trình hấp thụ, kết tủa hoá học....do khuếch tán và pha loãng.

3. Các biện pháp xử lý nước bị ô nhiễm

3.1. Đối với nước mặt

- Kiểm soát nguồn ô nhiễm và phân tán nguồn ô nhiễm.
- Xử lý nước thải đạt nồng độ ô nhiễm cho phép trước khi xả. Pha loãng nồng độ ô nhiễm để đạt mục đích sử dụng.
- Cấp nước đúng đắn và cải thiện điều kiện vệ sinh
- Cải thiện công nghệ sử dụng nước
- Xử lý chất thải ở quy trình công nghệ cao
- Điều chỉnh dòng chảy mặt
- Giáo dục nhân dân và nâng cao dân trí về bảo vệ môi trường
- Thực hiện luật nước, luật môi trường có kết quả.

3.2. Đối với nước ngầm

- Khai thác nguồn nước chưa bị ô nhiễm.
- Pha loãng nồng độ ô nhiễm để đạt mục đích sử dụng.
- Xử lý hiệu quả chất thải mặt đất.
- Cải thiện chế độ dòng chảy nước ngầm.

4. Những chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước

4.1. Nước dùng trong sinh hoạt

Nước được xem là sạch, không gây hại khi không chứa chất lơ lửng, mầu,

mùi, vị, các chất vô cơ và hữu cơ hoà tan với loại và lượng ảnh hưởng đến sức khoẻ. Không chứa các loại vi khuẩn và sinh vật gây bệnh.

Trong thực tế ngày nay các dòng chảy đang được sử dụng với quy mô ngày càng tăng làm nguồn nước uống. Các hệ thống thủy nông không những cung cấp nước cho sản xuất mà còn cấp nước cho sinh hoạt ở các khu dân cư nông thôn và thị trấn. Nguồn nước cấp cho sinh hoạt bị ô nhiễm ảnh hưởng tới sức khoẻ cộng đồng trong phạm vi rộng cả trước mắt và lâu dài.

Khi nguồn nước sinh hoạt bị ô nhiễm cần xử lý bằng các biện pháp thích hợp để đạt chất lượng theo mục đích sử dụng. Tiêu chuẩn của nước dùng trong sinh hoạt tham khảo bảng (3-5).

Những phương pháp cơ bản được dùng để xử lý nước nhằm đạt yêu cầu cho sinh hoạt gồm:

- Tích trữ nước sạch.
- Loại bỏ các chất rắn, lơ lửng bằng cách lọc.
- Đông tụ bằng hoá chất: Dùng $Al_2(SO_4)_3$; $NaIO_2$...
- Lọc cát.
- Khử trùng.
- Nạp khí.
- Cacbon hoạt tính.
- Khử amôniac bằng clo để tăng tác dụng khử trùng.
- Mềm hoá.
- Xử lý hoá học để giảm tính ăn mòn.

4.2. Nước dùng trong sản xuất nông nghiệp

Nông nghiệp là ngành dùng nước nhiều nhất ước tính chiếm 3/4 tổng lượng nước được sử dụng trên thế giới. Tuy nhiên phần lớn nước dùng trong nông nghiệp bị tổn thất do thấm, bay hơi, cho nên lượng nước phải cung cấp lớn hơn so với lượng nước cần thực tế của cây trồng trên đồng ruộng. Chất lượng nước tưới được đánh giá bằng các chỉ tiêu sau:

- Chất lượng tưới về mặt hoá học.
 - + Tổng lượng chất hoà tan (biểu thị qua độ dẫn EC)
 - + Tỷ lệ tương đối giữa nồng độ Na^+ và nồng độ Ca^{2+} và Mg^{2+} (biểu thị qua đại lượng SAR).
 - + Nồng độ Boron (Bo) và các nguyên tố độc hại khác.

- Chất lượng vi khuẩn học của nước tưới.
 - Nước dùng để nuôi cá:
 - + Trị số DO tối thiểu cho cá phát triển là 5mg/l ở 20°C
 - + Nhiệt độ: Đối với nước tưới nhiệt độ 25-30°C; đối với nuôi cá yêu cầu nhiệt độ không thay đổi đột ngột, tối đa nhiệt độ nuôi cá $\leq 40^{\circ}\text{C}$.
 - + Độ pH: Thích hợp cho cá phát triển từ 6-9.
 - + CO_2 tự do: Nồng độ thích hợp CO_2 trong nước không lớn hơn 6mg/l.
 - + Amôniac: không vượt quá nồng độ 2,5mg/l.
 - Các chất độc khác, chất lơ lửng...đều là những thành phần gây hại cho cá.
- Tiêu chuẩn dùng nước trong sản xuất nông nghiệp tham khảo phụ lục (3-1).

Câu hỏi ôn tập:

1. Nêu mục đích ý nghĩa và sự cần thiết của việc dùng nước có kế hoạch?
2. Nêu trình tự lập kế hoạch dùng nước và cho biết sự khác nhau của việc lập kế hoạch dùng nước của đơn vị và hệ thống?
3. Điều chỉnh kế hoạch dùng nước nhằm mục đích gì? Tại sao lại phải điều chỉnh KHDN. Việc thực hiện KHDN đem lại những gì? Các bước thực hiện
4. Tại sao lại phải có kế hoạch dùng nước khi có hiện tượng El Nino và La Nina? Hiện tượng này thường xảy ra như thế nào?
5. Đánh giá kế hoạch dùng nước? Những chỉ tiêu để đánh giá?
6. Người ta dựa vào đâu để đánh giá chất lượng nước? Yêu cầu chất lượng nước đối với nông nghiệp và sinh hoạt có điểm nào khác nhau?
7. Nêu những nguyên nhân chính gây ô nhiễm? Biện pháp xử lý nước bị ô nhiễm?

Chương 4

ĐO NƯỚC TRONG HỆ THỐNG THỦY NÔNG

Mục tiêu:

- Giúp học sinh hiểu mục đích của việc đo nước trong hệ thống thủy nông.
- Biết được các nội dung đo nước, cách bố trí mạng lưới đo nước và các phương pháp đo để lựa chọn phương pháp đo thích hợp theo điều kiện và các yêu cầu.
- Học sinh phải hiểu và sử dụng thành thạo các thiết bị đo, các phương pháp đo và cách tính toán.

Nội dung tóm tắt:

- Mục đích của công tác đo nước trên hệ thống thủy nông, các nội dung đo nước
- Mạng lưới đo nước và các phương pháp đo
- Phương pháp đo nước bằng thiết bị chuyên môn (bằng máng tràn, máng đo nước Parshall, máng nước nhảy đo nước, đo nước bằng máy lưu tốc)
- Phương pháp đo mực nước (dùng thước đo, dùng máy đo mực nước tự ghi, dùng thiết bị tự ghi mực nước kết nối với máy tính)
- Dùng công trình thủy công để đo nước và một số phương pháp đo nước khác...

I. KHÁI NIỆM CHUNG

Để đảm bảo kế hoạch phân phối và sử dụng nước hợp lý và chính xác thì nhất thiết phải bố trí, xây dựng và lắp đặt các thiết bị đo nước để theo dõi và lấy số liệu phục vụ cho việc lập kế hoạch dùng nước và một số mục đích quan trọng khác.

1. Mục đích của công tác đo nước trên hệ thống thủy nông

Công tác đo nước trong hệ thống thủy nông bao gồm đo đạc các đặc trưng của dòng chảy trên sông và trên kênh như: mực nước, lưu tốc, lưu lượng, hàm lượng phù sa... tại các mặt cắt cần thiết trên hệ thống.

Đo nước trên hệ thống thủy nông nhằm nắm vững tình hình diễn biến của dòng chảy trên hệ thống.

Đây là một trong những công tác quan trọng quản lý và khai thác hệ thống thủy nông một cách hiệu quả nhất.

Mục đích của công tác đo nước bao gồm:

1.1. Phục vụ cho công tác phân phối nước và dẫn nước

Trong quản lý hệ thống dựa vào yêu cầu nước và điều kiện nguồn nước dự báo mà người ta định ra một kế hoạch phân phối nước tưới cũng như điều phối nước tiêu trên toàn hệ thống. Vì vậy chúng ta cần nắm tình hình mực nước, lưu lượng... một cách chính xác để đối chiếu với kế hoạch dùng nước, nhằm đánh giá việc thực hiện kế hoạch điều phối nước thực tế đã đạt yêu cầu chưa. Mặt khác cũng thông qua công tác đo đạc, chúng ta biết được tình hình thủy lợi thực tế của các vùng để có thể điều chỉnh thay đổi kế hoạch điều phối nước một cách kịp thời.

1.2. Phục vụ cho việc thu thủy lợi phí

Yêu cầu nước của các hộ dùng nước trong hệ thống luôn luôn thay đổi qua các thời kỳ và các năm, mặt khác mức độ thoả mãn một cách đầy đủ của hệ thống cho các hộ dùng nước cũng thay đổi qua từng thời kỳ và theo từng khu vực trong hệ thống. Vì vậy, ban quản lý phải nắm được thời gian cung cấp nước, lưu lượng và khối lượng nước đã cung cấp cho từng vùng, từng hộ dùng nước để có cơ sở tính toán thủy lợi phí với từng hộ dùng nước và tính toán chi trong hạch toán kinh tế của hệ thống. Điều này có ý nghĩa nâng cao ý thức trách nhiệm của các nhân viên quản lý của các hộ dùng nước, tính công bằng trong việc sử dụng nước ở đầu và các hộ dùng nước ở cuối nguồn, thông qua đó nâng cao năng lực phục vụ của hệ thống.

1.3. Thu thập những tài liệu cơ bản

Đo nước để thu thập những tài liệu cơ bản dùng để kiểm tra đánh giá năng lực của hệ thống giúp cho công tác quy hoạch cải tiến nâng cấp hệ thống, đồng thời phục vụ cho công tác nghiên cứu khoa học, nhằm nâng cao chất lượng của công tác quản lý tưới tiêu và góp phần tích cực vào việc lập và thực hiện kế hoạch dùng nước một cách hợp lý, đạt hiệu quả kinh tế cao.

Ngoài ra công tác đo nước còn phải phục vụ cho việc đánh giá chất lượng nước để có biện pháp lợi dụng hoặc xử lý thích hợp nhằm nâng cao hiệu quả của công tác tưới tiêu, tăng năng suất cây trồng.

Do mục đích và ý nghĩa quan trọng của công tác đo nước, cùng với đặc điểm của công tác đo nước là cần phải tiến hành liên tục và trên một diện tích rộng, nên đòi hỏi phải có nhiều thiết bị đo nước và đội ngũ kỹ thuật viên có trình độ kỹ thuật, có tinh thần trách nhiệm, cẩn thận và kiên trì thì công tác đo nước mới đạt kết quả cao.

Trên các hệ thống thủy nông ở nước ta, công tác đo nước đã bước đầu được tiến hành, tuy nhiên mới chỉ thực hiện đo nước ở đầu nguồn và tại công trình đầu mối. Các công trình đo nước trên hệ thống rất ít, hầu như chưa có gì. Do đó việc thực hiện kế hoạch điều phối nước gặp rất nhiều khó khăn, không đánh giá được khả năng thực tế của các công trình và của toàn hệ thống. Vì thế chưa phát huy được hết hiệu ích của hệ thống. Đây cũng là một trong những nguyên nhân làm cho các hệ thống thủy nông ở nước ta phát huy hiệu quả kinh tế chưa cao và đang ngày càng xuống cấp.

Ở các nước phát triển, đo nước là một công tác không thể thiếu được trong công tác quản lý hệ thống thủy nông. Ngoài những công cụ đo nước thông thường, người ta còn chế tạo ra những công cụ đặc biệt để có thể tự động hoá trong việc đo đạc, có những loại có thể tự ghi không những về lưu lượng, mực nước mà cả vận tốc và khối lượng nước chảy qua một mặt cắt nào đó. Công tác đo nước đang phát triển theo hướng tự động hoá hoặc có thể theo dõi từ xa bằng vô tuyến. Với phương hướng này sẽ nâng cao độ chính xác và hiệu quả của công tác đo nước.

2. Nội dung đo nước trên hệ thống thủy nông

Đo nước trên hệ thống thủy nông bao gồm các nội dung chính sau đây:

- Đo lưu lượng nước qua công trình thủy công, qua kênh.
- Đo mực nước thượng hạ lưu công trình thủy công và mực nước trong kênh.
- Đo độ mặn của nước tưới đối với vùng ảnh hưởng thủy triều để đối chiếu với độ mặn cho phép nước tưới.
- Đo lưu tốc, tổn thất nước, hệ số lợi dụng nước tưới trong kênh.
- Đo mức tưới tại mặt ruộng.

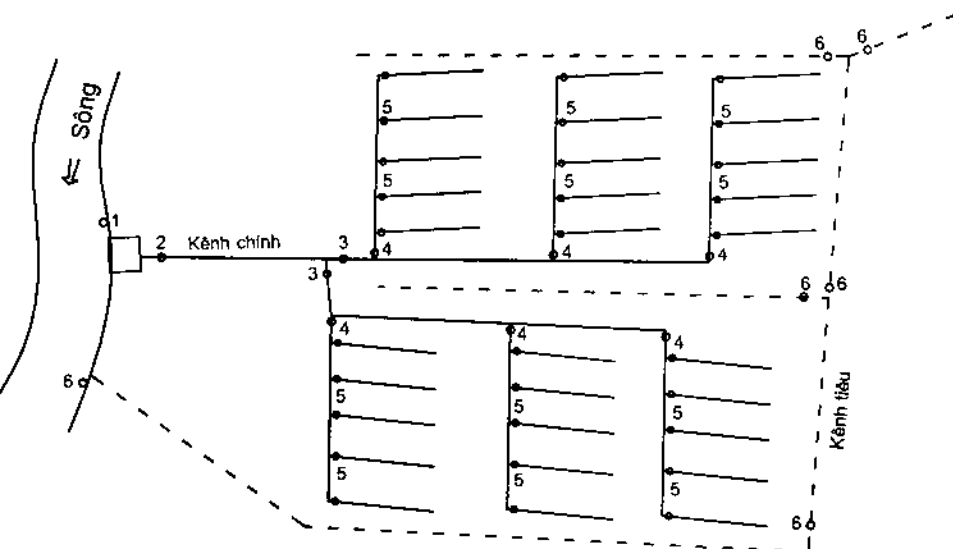
3. Mạng lưới đo nước

Để đạt được các mục đích của công tác quản lý và khai thác, trên hệ thống người ta tính toán bố trí đặt các trạm đo nước tạo thành mạng lưới đo nước.

3.1. Các yêu cầu bố trí

Việc bố trí trạm đo nước cần được kết hợp chặt chẽ giữa nhiệm vụ, yêu cầu của công tác quản lý nước và quy hoạch kênh mương, công trình của hệ thống thủy nông. Cần triệt để lợi dụng các công trình sẵn có trong hệ thống để đo nước, làm cho mạng lưới công trình được khai thác một cách tổng hợp. Có như vậy mới giảm được số lượng các công trình đo nước, làm cho việc đo nước cũng như quản lý nước đạt hiệu ích kinh tế cao.

Nếu trên đoạn sông ở phạm vi cống lấy nước đầu kênh chính có trạm đo đặc thủy văn và tài liệu đo đặc của trạm đó có thể lợi dụng được thì có thể không xây dựng thêm trạm đo nguồn nước. Trạm đo cân bằng lượng nước, trạm đo nước chuyên môn có cần xây dựng hay không cần căn cứ vào yêu cầu thực tế của công tác nghiên cứu mà quyết định. Còn các trạm đo nước ở các cấp kênh trong hệ thống nếu điều kiện kinh tế cho phép nên bố trí đầy đủ để tiện cho việc trực tiếp đo đặc và tính toán lượng nước sao cho việc thực hiện kế hoạch dùng nước được thuận lợi.



Hình 4-1. Sơ đồ bố trí mạng lưới đo nước trên hệ thống

Ký hiệu: (1) Trạm đo nguồn nước; (2) Trạm đo nước đầu kênh

(3), (4) Trạm đo nước ở đầu kênh phân phối nước

(5) Trạm đo ở điểm phân phối nước; (6) Trạm đo cân bằng nước

Khi bố trí mạng lưới trạm đo nước, ngoài các yêu cầu trên còn cần phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Ở các vị trí lòng, đáy và bờ sông (kênh) ở đoạn bố trí trạm đo cần phải ổn định

- Đoạn sông bố trí trạm đo nước phải ở ngoài phạm vi ảnh hưởng của đường nước dâng, sông phải thẳng, mặt cắt ngang đồng đều dọc theo đoạn sông, chiều rộng, độ sâu, độ dốc cần giống nhau. Nếu sông rộng 100m trở lên thì chiều dài đoạn sông không nên nhỏ hơn chiều rộng của lòng sông. Trên sông nhỏ và vừa chiều dài đoạn sông không nên ngắn hơn $2 \div 4$ lần chiều rộng lòng sông. Chiều dài của đoạn kênh bố trí trạm đo nước không nên ngắn hơn 5 lần chiều rộng mặt nước ứng với độ sâu bình quân. Trên đoạn sông bố trí trạm đo nước hoặc gần phía thượng lưu và hạ lưu đoạn sông không nên có sông nhánh chảy vào.

- Ở gần đoạn sông bố trí trạm đo nước không được có những công trình như cầu, trạm bơm, bến tàu... làm ảnh hưởng đến dòng chảy.

- Đáy và bờ của đoạn sông hoặc kênh có trạm đo nước phải được dọn sạch cỏ rác.

- Vị trí của đoạn sông trên đó có bố trí trạm đo nước cần thuận tiện cho việc đo đạc, lắp ráp và sửa chữa các công cụ đo nước.

Trước khi tiến hành đo nước nên bố trí tín hiệu ở trên đường vận tải để nhắc nhở thuyền bè đi lại cần chú ý. Để tiện cho việc kiểm tra, theo dõi, trên bình đồ của hệ thống cần ghi rõ vị trí sẽ tiến hành đo, thiết bị đo nước, các công trình trên kênh, các loại trạm đo nước, vị trí các công cụ đo nước...

3.2. Trạm đo nước

Trên hệ thống thủy nông người ta bố trí các loại trạm đo nước cơ bản như: trạm đo nước nguồn, trạm đo nước đầu kênh chính, trạm đo nước ở các điểm chia nước, trạm đo nước ở điểm phân phối nước (đầu các cấp kênh cấp nhỏ)... Ngoài ra, để đáp ứng những yêu cầu đặc biệt khác người ta còn bố trí các trạm đo nước chuyên môn như trạm đo để tính cân bằng nước, trạm đo phù sa, trạm đo lưu lượng tiêu nước ngầm, đo lượng tổn thất trên kênh để phục vụ cho công tác nghiên cứu khoa học... Dưới đây nêu một số trạm đo nước:

3.2.1. Trạm đo nguồn nước

Trạm đo nguồn nước nhằm đánh giá khả năng của nguồn nước, bao gồm các đặc trưng cơ bản như: mực nước, lưu lượng, chất lượng nước (hàm lượng

phù sa, hàm lượng muối)... trên cơ sở đó để tính toán khả năng tưới, tiêu nước của các công trình đầu mối.

Trạm đo nguồn nước đặt trên đoạn sông cần đặt cách công trình đầu mối khoảng $20 \div 100\text{m}$ về phía thượng lưu nếu là công trình tưới, về phía hạ lưu nếu là công trình tiêu nước để khi đóng mở cống hoặc bơm nước không làm mất ổn định của mực nước sông nơi đặt trạm, tăng thêm độ chính xác của công tác đo đạc.

Đối với hồ chứa nước, trạm đo đặc nguồn nước được bố trí ở đoạn sông thượng lưu hồ.

3.2.2. Trạm đo nước đầu kênh chính

Trạm đo nước đầu kênh chính nhằm đánh giá khả năng thực tế lượng nước có thể lấy vào đầu hệ thống đối với công trình tưới và khả năng tiêu nước của công trình tiêu.

Vị trí trạm đo được đặt cách cống lấy nước từ $50 \div 200\text{m}$ tùy thuộc vào khoảng cách tới điểm phân nước và sự thuận lợi của việc bố trí trạm.

3.2.3. Trạm đo nước ở đầu kênh chia nước

Trạm đo nước đầu kênh chia nước tưới được đặt ở đầu kênh nhánh nhằm kiểm tra việc phân phối nước về các khu tưới và tính toán lượng nước tổn thất trên đoạn kênh chuyển nước. Trạm đo được đặt cách cống chia nước tưới về phía hạ lưu khoảng $20 \div 50\text{m}$.

3.2.4. Trạm đo nước ở đầu kênh phân phối nước

Trạm đo ở đầu các kênh phân phối nước nhằm kiểm tra lượng nước phân phối về các cánh đồng so với yêu cầu nước của chúng.

Trạm được đặt ở đầu các mương cái và mương con (kênh cấp 3 và kênh cấp 4) cách cống phân phối nước chừng $10 \div 30\text{m}$ về phía hạ lưu. Cũng có thể lợi dụng các công trình thủy công để đo nước.

3.2.5. Trạm đo nước chuyên môn

Trạm đo nước chuyên môn nhằm thu thập các tài liệu cho việc tính toán phục vụ một số mục đích đặc biệt nào đó trong hệ thống thủy nông như: việc tính toán cân bằng nước, tính toán tổn thất nước trên kênh, tính toán hệ số sử dụng nước của hệ thống kênh, tính toán bùn cát, khảo sát sự phân bố lưu tốc của dòng chảy, tính toán bồi lắng, xói lở...

Các trạm đo nước chuyên môn này được đặt ở các vị trí tùy theo yêu cầu thực tế của công tác nghiên cứu hoặc khảo sát.

Các loại trạm đo nước trên hệ thống thủy nông được bố trí như ở hình 4-1

4. Các phương pháp đo nước

Trên hệ thống thủy nông, công tác đo nước thường được chú trọng đi sâu đo đạc các đặc trưng như: Mực nước, lưu lượng và tổng lượng nước đã chảy qua kênh mương hoặc các công trình. Vì vậy trong chương trình này chỉ giới thiệu kỹ các phương pháp đo đạc những đặc trưng đó.

4.1. Phương pháp đo mực nước

4.1.1. Thước móc câu

Thước móc câu là một dụng cụ đơn giản có chân đế và thân thước có khắc số đo chiều dài dùng để đo mực nước có chiều sâu nhỏ

4.1.2. Thước đo mực nước

Được bố trí trên kênh hoặc trên dòng chảy thượng hạ lưu các công trình trên kênh nhằm đo độ sâu của dòng chảy hoặc cao trình mực nước trên hệ thống kênh.

4.1.3. Máy đo mực nước tự ghi

Máy đo mực nước tự ghi là một thiết bị có cấu tạo đặc biệt có thể ghi quá trình mực nước trên sông hoặc trên kênh theo thời gian, nhằm phục vụ cho việc theo dõi quá trình diễn biến của mực nước hoặc quá trình lưu lượng chảy trên sông hoặc trên kênh.

4.2. Phương pháp đo lưu lượng dòng chảy và tổng lượng nước

4.2.1. Phương pháp đo vận tốc và diện tích

Là phương pháp xác định dòng chảy trong ống hoặc trong kênh hở thông qua việc đo đạc mặt cắt ngang của dòng chảy và lưu tốc của dòng chảy. Lưu lượng dòng chảy được tính toán theo công thức:

$$Q = A.V \quad (1)$$

- Diện tích mặt cắt ướt A có thể đã được xác định hoặc đo trực tiếp thông qua mực nước trên kênh.

- Lưu tốc dòng chảy V có thể đo bằng nhiều dụng cụ khác nhau như: Máy đo vận tốc; đồng hồ đo nước; bánh xe đo nước Dethridge; dùng phao.

4.2.2. Phương pháp dùng công trình để đo nước

Phương pháp dùng công trình để đo nước là phương pháp thông qua dòng chảy chảy qua công trình, dùng các thước đo mực nước và mặt cắt, rồi áp dụng

các công thức tính toán lưu tốc và lưu lượng để xác định lưu lượng của dòng chảy. Với phương pháp này có thể lợi dụng các công trình thủy công có sẵn trên hệ thống để đo nước hoặc có thể thiết kế chế tạo những công trình chuyên môn để đo nước.

4.2.3. Phương pháp hoá học để đo nước

Phương pháp hoá học là dùng một số chất chỉ thị có thể hoà tan đưa dòng chảy trên kênh, thông qua việc xác định nồng độ của chất chỉ thị và nồng độ của nước trong kênh để tính toán ra lưu lượng của dòng chảy.

II. PHƯƠNG PHÁP ĐO BẰNG THIẾT BỊ CHUYÊN MÔN

1. Giới thiệu phương pháp đo bằng thiết bị chuyên môn

Phương pháp đo nước bằng thiết bị chuyên môn là phương pháp đo sử dụng các công trình có hình thức, cấu tạo đặc biệt được đặt trong lòng kênh chuyên dùng để đo nước. Tính toán lưu lượng và cột nước thông qua cột nước và tốc độ chảy qua máng. Máng đo nước có cấu tạo đặc biệt về cửa ra, cao trình đáy máng... nhằm hạn chế đến mức thấp nhất những ảnh hưởng của công trình đến các trạng thái bình thường của dòng chảy trên kênh dẫn nhưng vẫn có công thức tính lưu lượng một cách chính xác và dễ dàng. Các máng đo nước thông dụng hiện nay gồm máng đo nước Parshall, máng đo nước hẹp cổ, máng nước nhả đo nước...

Cửa tràn dùng để đo nước là những tấm mỏng có tạo mặt cắt cho nước tràn qua được chắn ngang dòng chảy. Lưu lượng chảy qua cửa tràn có quan hệ chặt chẽ với cột nước tràn, có thể xác định được lưu lượng chảy qua công trình.

Công thức cơ bản để tính lưu lượng qua cửa tràn :

$$Q = C_d \cdot L \cdot H^m \quad (2)$$

Trong đó:

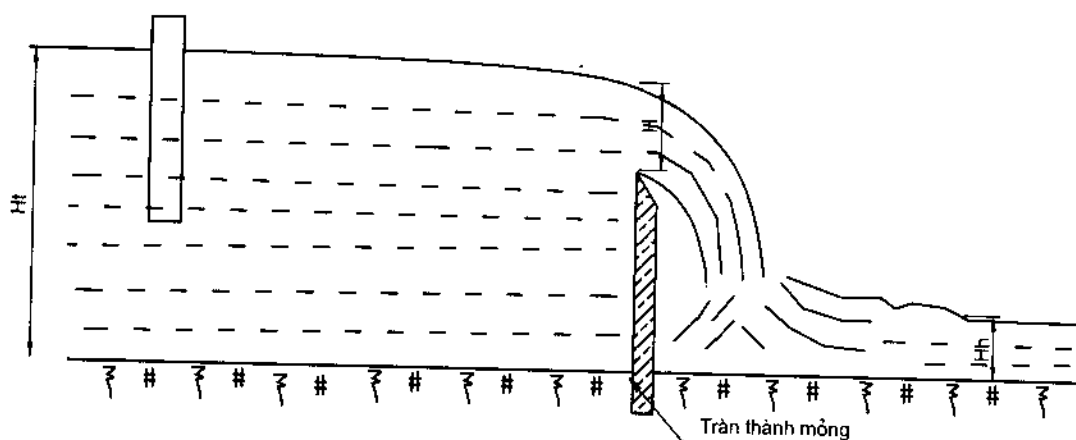
L: chiều rộng đỉnh tràn (m).

m: số mũ phụ thuộc vào hình dạng mặt cắt cho nước chảy qua.

Tùy thuộc vào hình dạng hình học của mặt cắt cho nước chuyển qua mà có các loại đập tràn chuyên dụng đo nước được gọi như sau:

- Cửa tràn mặt cắt chữ nhật.
- Cửa tràn mặt cắt hình tam giác.
- Cửa tràn mặt cắt hình thang.

Hình thức kết cấu thường gặp của cửa tràn chuyên dụng đo nước gồm: Tường chắn được làm bằng bê tông, gỗ hoặc kim loại. Bộ phận tràn nước thường là tấm thép mỏng có đủ độ cứng có tạo mặt cắt tràn nước được gắn vào tường chắn. Đỉnh tràn được vát một góc nghiêng về phía hạ lưu (hình 4-2)



Hình 4-2. Sơ đồ cửa tràn chuyên dụng chảy không ngập có thước đo nước ở thượng lưu.

Cửa tràn chuyên dụng thường dùng để đo đặc dòng chảy với lưu lượng không quá lớn. Như dòng chảy trên kênh ở hệ thống thủy nông hoặc đo dòng chảy khi ra khỏi công trình đầu mối.

Cửa tràn đo nước nếu được xây dựng và lắp đặt hoàn chỉnh, thao tác đo đặc đúng cho độ chính xác cao. Hơn nữa kết cấu đơn giản, dễ xây dựng, dễ sử dụng. Tuy nhiên dùng đập tràn để đo nước cũng có một số nhược điểm sau:

- Vị trí đặt trạm yêu cầu phải có chênh lệch đầu nước cao vì tổn thất đầu nước lớn.
- Gây bồi lắng ở đoạn kênh tới gần thượng lưu, không thích hợp với nước có hàm lượng phù sa lớn vì sẽ phá vỡ các điều kiện bình thường của dòng chảy.

2. Máng tràn đo nước chữ nhật

Máng tràn đo nước chữ nhật là cửa tràn thành mỏng có mặt cắt tràn nước hình chữ nhật. Đỉnh tràn nước hoàn toàn nằm ngang và có vát một góc nghiêng về phía hạ lưu, thành bên hoàn toàn thẳng đứng và không tạo góc vát. Cửa tràn

đo nước chữ nhật dùng để đo dòng chảy có lưu lượng tương đối lớn, gồm hai loại cửa tràn đo nước thu hẹp và cửa tràn đo nước không thu hẹp.

Lưu lượng chảy qua cửa tràn đo nước chữ nhật được tính theo công thức:

- Cửa tràn đo nước chữ nhật không thu hẹp bên:

$$Q = 0,184 \cdot L \cdot H^{3/2} \quad (3)$$

- Cửa tràn đo nước chữ nhật có thu hẹp bên:

$$Q = 0,184 \cdot (L - 0,2 \cdot H) \cdot H^{3/2} \quad (4)$$

Trong đó:

L: chiều dài ngưỡng (cm)

H: cột nước trên tràn (cm)

Cửa tràn đo nước hình chữ nhật không thu hẹp bên chỉ áp dụng trong trường hợp mặt cắt kênh là mặt cắt chữ nhật không đổi.

3. Máng tràn đo nước hình tam giác

3.1. Đặc điểm và cấu tạo

- Các đặc điểm và cấu tạo máng:

+ Giá thành hạ, đo đạc thuận lợi.

+ Vật liệu bằng gỗ, thép

+ Năng lực chuyển nước nhỏ

+ Thích ứng với kênh đo đạc có độ dốc lớn.

+ Sai số kết quả đo đạc $\pm 2\%$

+ Trạng thái chảy qua máng trong khi đo đạc là trạng thái chảy tự do .

+ Miệng máng nước qua là hình tam giác cân, góc ở đỉnh 20° ; 45° ; 60° ; 90° ; 120° .

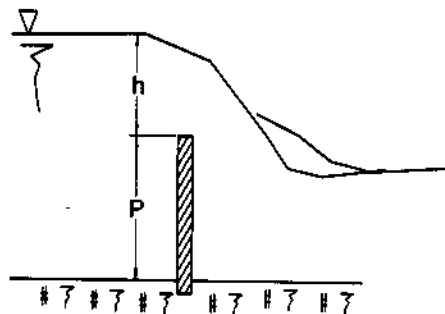
- Kỹ thuật đặt máng:

+ Miệng máng tới bờ và đáy máng tới đáy kênh thoả mãn điều kiện:

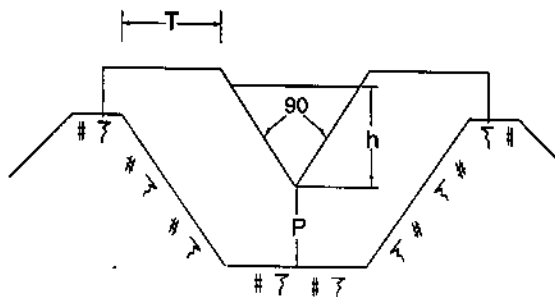
$$P = T \geq h_{\max} \quad (5)$$

($h_{\max}$: cột nước tràn lớn nhất qua máng)

+ Thước đo nước đặt dọc thì điểm O của thước đo nước nên trùng với đáy máng (hình 4-3)



Cắt dọc máng



Mặt cắt ngang

Hình 4-3. Máng tràn tam giác.

Nếu sai số khi đọc không nhiều có thể vạch Thủy chí ngay thượng lưu máng để đọc.

3.2. Công thức tính lưu lượng

Trạng thái chảy qua máng là tự do, công thức tính lưu lượng tràn qua máng:

$$Q = C_d \cdot \sqrt{2g} H^{5/2} \quad (6)$$

Nếu góc ở đỉnh máng là 90° và trạng thái chảy là tự do thì.

$$Q = 1,343 H^{2,47} \quad (7)$$

hoặc:

$$Q = 1,4 H^{2,5} \quad (8)$$

4. Máng tràn đo nước hình thang

4.1. Đặc điểm và cấu tạo

- Cấu tạo của máng như sau:

+ Vật liệu làm máng có thể bằng gỗ hoặc thép mỏng, mặt cắt nước tràn có dạng hình thang.

+ Chiều rộng B phụ thuộc vào chiều rộng kênh.

+ Góc ở đáy $\alpha = 104^\circ$.

+ Thích ứng với kênh có lưu lượng lớn; sai số $\pm 2\%$.

- Kỹ thuật đặt máng:

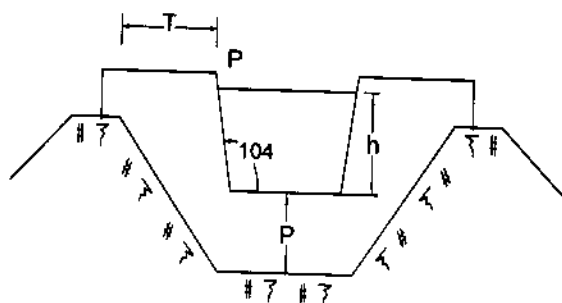
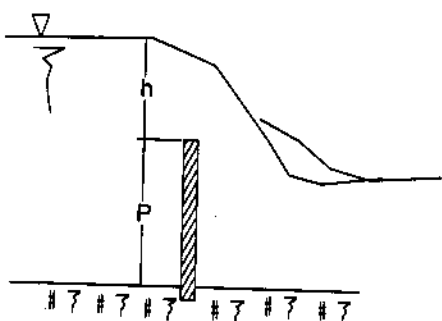
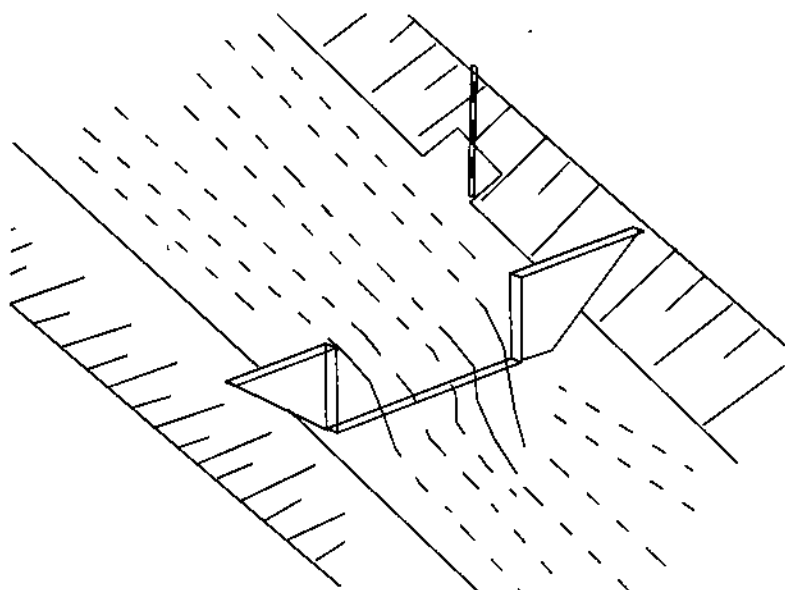
+ Miệng máng tới bờ và đáy máng tới đáy kênh thỏa mãn điều kiện:

$$P = T = H_{\max}$$

+ Thước đo nước có thể đặt cách máng về phía thượng lưu một khoảng từ (3-4) H.

+ Khi đặt máng lưu ý phần vát của miệng máng về phía hạ lưu, miệng tràn nằm ngang và đường trục của máng trùng với trục của kênh.

Máng được đặt như hình 4-4.



Hình 4-4. Máng tràn hình thang.

4.2. Công thức tính lưu lượng

Trạng thái chảy qua máng là tự do công thức tính lưu lượng tràn qua máng:

$$Q = C_d \cdot B \cdot \sqrt{2g} H^{3/2} \quad (9)$$

Để cho đơn giản đặt $C'_d = C_d \cdot \sqrt{2g}$ ta được:

$$Q = C'_d \cdot B \cdot H^{3/2} \quad (10)$$

Hệ số C'_d phụ thuộc rất lớn vào lưu tốc tới gần:

-Khi lưu tốc tiến gần nhỏ hơn 0,30 m/s thì $C'_d=1,86$ khi đó lưu lượng qua máng tính theo công thức:

$$Q = 1,86 \cdot B \cdot H^{3/2} \quad (11)$$

-Khi lưu tốc tiến gần lớn hơn 0,30 m/s thì $C'_d=1,90$ khi đó lưu lượng qua máng tính theo công thức:

$$Q = 1,90 \cdot B \cdot H^{3/2} \quad (12)$$

Trạng thái chảy qua máng là ngập:

$$Q = C_{vn} \cdot 1,90 \cdot B \cdot H^{2/3} \quad (13)$$

C_{vn} - Hệ số chảy ngập tính theo công thức:

$$C_{vn} = \sqrt{1,23 - \left[\frac{h_h}{H} \right]^2} - 0,127 \quad (14)$$

5. Máng đo nước Parshall

5.1. Cấu tạo

Máng Parshall được cấu tạo rất phức tạp (hình 4-5). Ngoài các kích thước của một số bộ phận là không đổi như:

$$F = 60 \text{ cm} \quad N = 23 \text{ cm}$$

$$G = 90 \text{ cm} \quad K = 8 \text{ cm}$$

$$X = 5 \text{ cm} \quad Y = 8 \text{ cm}$$

Các kích thước khác của máng đều được tính theo chiều rộng cổ máng W và khoảng cách từ đáy máng đến đáy kênh H , cụ thể là:

$$A = 0,51W + 122 \text{ (cm)}$$

$$B = 0,50W + 120 \text{ (cm)}$$

$$C = W + 30 \text{ (cm)}$$

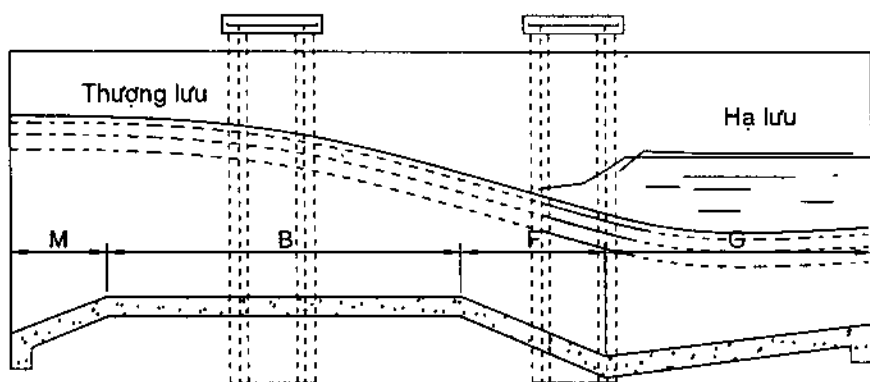
$$D = 1,20W + 48 \text{ (cm)}$$

Đoạn nối tiếp thượng lưu: $L_1 = 4 \cdot H$

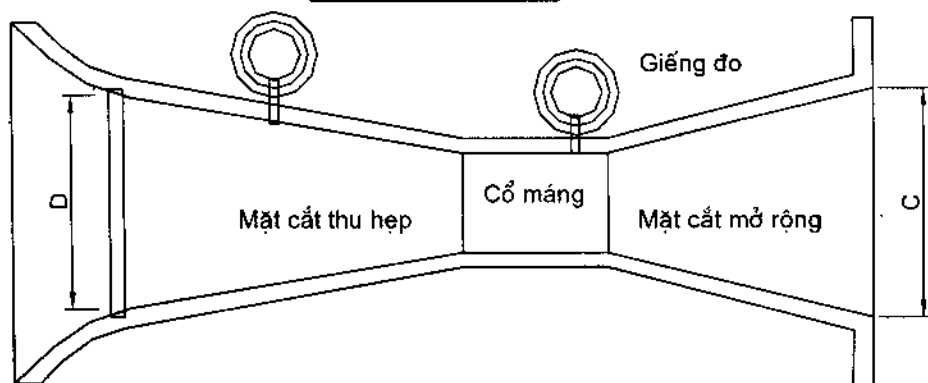
Đoạn nối tiếp hạ lưu: $L_2 = (6 - 8) \cdot H$

Khi thiết kế có thể tham khảo bảng lập sẵn có kích thước tiêu chuẩn của máng đo nước Parshall ứng với các chiều rộng cổ máng W khác nhau

CẮT DỌC MÁNG



MẶT BẰNG MÁNG



Hình 4-5. Máng Parshall bằng bê tông

Máng Parshall có thể được xây dựng bằng gỗ, gạch đá xây, bê tông, bê tông cốt thép hoặc bằng sắt.

Nếu máng được làm bằng gỗ sẽ dễ thi công, giá thành rẻ nhưng không chắc chắn, dễ bị biến dạng. Chỉ áp dụng làm những máng nhỏ. Máng làm bằng gạch đá xây thì khó thi công chính xác. Máng làm bằng bê tông cốt thép, bê tông hoặc làm bằng sắt thì giá thành cao nhưng kích thước chính xác, chắc chắn, bền, không bị biến dạng. Thành máng và đáy máng phải làm nhẵn trơn để dòng chảy chảy thuận và ít ma sát hơn.

Thước đo mực nước thượng hạ lưu có thể đặt trong giếng quan trắc ở cạnh máng, giếng quan trắc và máng nối với nhau theo nguyên tắc bình thông nhau.

Vị trí thước đo nước thượng lưu cách cổ máng là $2/3 A$, vị trí thước đo nước ở hạ lưu cách cổ máng là 5cm. Thước đo nước thượng lưu có thể gắn vào thành máng tại vị trí quy định trên.

Khởi điểm “0” của thước phải có cùng cao trình với đáy máng

5.2. Tính toán lưu lượng

Lưu lượng chảy qua máng Parshall phụ thuộc vào mực nước thượng lưu và hạ lưu

- Trường hợp chảy tự do (Nếu thỏa mãn điều kiện $H_v/H_a < 0,7$). Lưu lượng chảy qua máng được tính theo công thức:

$$Q = 0,372.B. \left(\frac{H_u}{0,305} \right)^{1,569H_u^{0,026}} \quad (15)$$

- Trường hợp chảy ngập (Nếu thỏa mãn điều kiện $0,7 < H_v/H_a < 0,95$). Trường hợp này lưu lượng chảy qua máng được xác định bằng công thức:

$$Q' = Q - C_{dc} \quad (16)$$

Trong đó:

Q' : lưu lượng chảy qua máng khi chảy ngập

Q : lưu lượng chảy qua máng khi chảy tự do

C_{dc} : lượng hiệu chỉnh. Hệ số tính rất phức tạp

Qua công thức trên ta thấy khi trạng thái chảy qua máng là chảy ngập, tính toán lưu lượng rất phức tạp. Nên khi thiết kế máng sao cho bảo đảm có chế độ chảy tự do.

Trong thực tế muốn tính lưu lượng chảy qua máng Parshall có thể dùng công thức:

$$Q = 2,4. B. H_a^{1,57} \quad (17)$$

Với công thức trên để đơn giản người ta có thể vẽ quan hệ giữa Q và H_a lấy B , có thể lập bảng tính sẵn lưu lượng Q , H_a , B để tiện sử dụng (kết quả tham khảo phụ lục 4-1)

5.3. Thiết kế máng Parshall

Thiết kế máng Parshall chủ yếu là tính chiều rộng cổ máng và chiều cao

đáy máng so với đáy kênh để bảo đảm trạng thái chảy tự do qua máng.

Theo kinh nghiệm chiều rộng cổ máng thường bằng $(1/2 - 1/3)$ chiều rộng mặt nước kênh hạ lưu trong trường hợp thiết kế.

$$B = \frac{1}{3}(b + 2.m.h_a) \div \frac{1}{2}(b + 2.m.h_a) \quad (18)$$

Để đảm bảo chảy tự do:

$$H_a/H_b < 0,7 \Rightarrow H_b < 0,7H_a \quad (19)$$

$$H = h_a - H_b = H_a - 0,7H_a \quad (20)$$

và: $H + H_a < h_a + f \quad (21)$

Trong đó: f : độ dâng cao cho phép của nước trong kênh

Từ các điều kiện trên có thể tìm thấy trị số H thích hợp. Để tiện cho sử dụng người ta đã tính sẵn. Các kết quả tính tham khảo ở bảng 4-1

Bảng 4-1. Xác định cao trình máng đo

B(m)	H_a (m)	h_a	$0,7H_a$	$H = h_a - 0,7H_a$	$H + H_a$	$h_a + f$
0,8	0,66	0,8	0,462	0,338	0,998	1,0
1,0	0,57	0,8	0,399	0,401	0,971	1,0
1,2	0,515	0,8	0,360	0,430	0,954	1,0

Từ các điều kiện trên có thể tìm được trị số H thích hợp

5.4. Những điều cần chú ý khi sử dụng máng Parshall

- Máng Parshall có kết cấu phức tạp, giá thành cao. Tùy kích thước từng loại mà máng này có thể áp dụng đo nước cho một phạm vi lưu lượng thay đổi lớn từ $3 \div 56000 \text{ l/s}$. Độ chính xác tương đối cao (sai số $\pm 3\% \div 4\%$). Lưu tốc tới gần ảnh hưởng đến độ chính xác rất ít. Tốc độ chảy qua máng tương đối lớn nên không có hiện tượng bồi lắng tại công trình và đoạn kênh nối tiếp thượng lưu. Tổn thất cột nước chảy qua công trình nhỏ, độ dâng nước lan lên thượng lưu không đáng kể. Vì vậy máng Parshall có thể được sử dụng đo nước ở những kênh có độ dốc nhỏ và dòng chảy có hàm lượng phù sa lớn.

Tuy nhiên để tăng độ chính xác khi lắp đặt cần chú ý những điểm sau:

- Đoạn kênh bố trí máng đo nước phải thẳng, chiều dài đoạn kênh này không nhỏ hơn $8 \div 10$ lần chiều rộng lớn nhất của mặt nước (tốt nhất là $40 \div 50\text{m}$). Đoạn thượng lưu máng không nhỏ hơn $2 \div 3$ lần chiều rộng mặt nước lớn nhất trên kênh. Đoạn kênh hạ lưu không nhỏ hơn $3 \div 4$ lần chiều rộng mặt nước lớn nhất của kênh phải lớn hơn cửa vào của máng hoặc lớn hơn hai lần chiều rộng cổ máng.

- Các kích thước từng bộ phận của máng phải chính xác đúng quy định. Tường máng phải thẳng và phẳng, nền móng phải đảm bảo để đề phòng máng bị lún hoặc bị nghiêng. Phải tính toán một cách chính xác cao trình đáy kênh trên cơ sở cao trình đáy kênh để bảo đảm trạng thái chảy trong máng tốt nhất.

6. Máng nước nhảy đo nước

6.1. Đặc điểm cấu tạo

Máng nước nhảy đo nước có kết cấu đơn giản hơn máng Parshall. Nguyên lý cơ bản là tạo ra sự thu hẹp chiều rộng đáy kênh và nâng cao trình đáy kênh tại vị trí công trình làm cho dòng chảy trong máng xuất hiện lưu tốc tới hạn. Từ đây có thể thành lập công thức tính lưu lượng chảy qua công trình thông qua mực nước.

Cũng như máng Parshall, máng nước nhảy có thể xây dựng bằng gỗ, bê tông hoặc gạch đá xây. Tường máng đặt trực máng phải trùng với trục của đường kênh. Thước đo nước lắp ở tường vách máng hoặc trong giếng nước tĩnh. Khởi điểm “0” của thước phải có cùng cao độ với đáy máng.

6.2. Công thức tính lưu lượng

Lưu lượng qua máng nước nhảy được tính bằng công thức:

$$Q = 1,71 \cdot C_d \cdot B \cdot H^{3/2} \quad (22)$$

Trong đó:

C_d : hệ số có quan hệ đến chiều rộng cổ máng, có thể xác định bằng tài liệu thực đo hoặc có thể lấy:

$$B = 1,5\text{m thì } C_d = 0,96$$

$$B = 2,0\text{m thì } C_d = 0,98$$

$$B = 4,0\text{m thì } C_d = 0,99$$

Thực tế sau khi đã xác định được m người ta có thể vẽ đường quan hệ $Q \sim H$ với B là thông số, hoặc lập bảng tính lưu lượng thông qua H và B để tiện sử dụng trong quá trình đo nước.

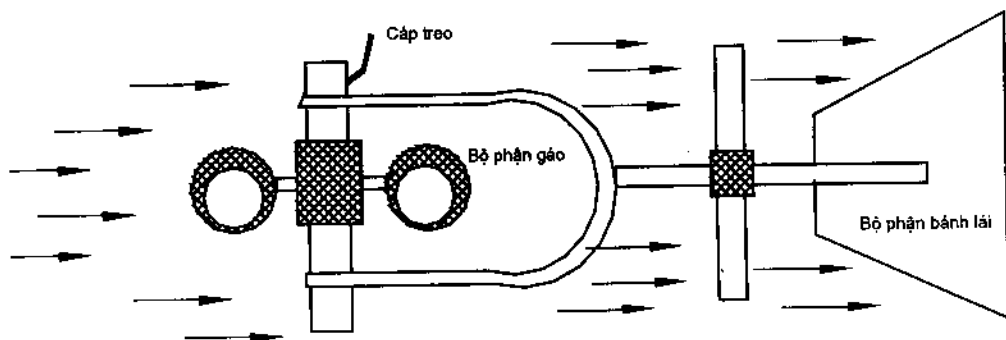
Máng nước nhảy đo nước có ưu điểm là đo đạc và tính toán đơn giản, khả năng đo nước lớn không bị lắng đọng phù sa, có thể kết hợp với vị trí xây dựng cầu giao thông hoặc bậc nước.

7. Đo nước bằng máy lưu tốc

7.1. Cấu tạo và nguyên lý làm việc

Thiết bị bao gồm một số bánh xe có gắn những cánh quạt hoặc một chong chóng có thể quay quanh trục dưới tác dụng của nước chảy. Cánh quạt có thể được cấu tạo bằng thép hoặc plastic. Bộ phận chong chóng này được gắn với một vật nặng để có thể chìm thẳng xuống nước. Vật nặng này làm bằng gang hoặc thép có hình khí động học để không làm ảnh hưởng nhiều đến lưu tốc dòng chảy tại thời điểm đo (cá sấu). Muốn đo vận tốc tại một điểm nào người ta thả thiết bị xuống dòng chảy và được treo bằng dây cáp để giữ thiết bị tại vị trí đã định. Do sự chuyển động của nước làm cho chong chóng quay quanh trục. Số vòng quay của chong chóng trong một khoảng thời gian tương ứng với vận tốc của dòng chảy.

Để đếm số vòng quay người ta dùng bộ phận chuông báo sau một số vòng quay quy định nào đó, hiện nay người ta có thể gắn vào trục của chong chóng bộ phận tự đếm và tự ghi số vòng quay. Có nơi cải tiến gắn một thiết bị điện tử nhỏ để báo ngay tốc độ dòng chảy trên màn hình.



Hình 4-6. Máy đo lưu tốc

7.2. Chọn mặt cắt và điểm đo

Mặt cắt đo nước nên chọn ở đoạn kênh thẳng, ổn định, có độ dốc đồng nhất, dòng chảy đều nên lợi dụng các vị trí cầu giao thông hoặc cống để thuận lợi cho đo đạc. Để đảm bảo điều kiện trên yêu cầu phải thường xuyên sửa chữa đoạn kênh đó. Nếu điều kiện cho phép có thể dùng gạch hoặc bê tông để xây một đoạn ống tiêu chuẩn để bố trí mặt cắt đo đạc. Trên mặt cắt đo đạc có thể bố trí những đường thủy trực để đo vận tốc dòng chảy tại các điểm trên thủy trực.

Bảng 4-2. Phân bố đường thủy trực của trạm đo nguồn nước

Chiều rộng dòng sông	Tình hình lòng sông	Số lượng đường thủy trực	Tình hình phân bố trên dòng sông
10m trở xuống	Bằng phẳng	5	Cách 1,5 ÷ 2m bố trí một đường
	Ít bằng phẳng	7	Cách 1 ÷ 1,5m bố trí một đường
10 ÷ 40m	Bằng phẳng	7	Cách 1,5 ÷ 5m bố trí một đường
	Ít bằng phẳng	9	Chỗ lòng sông thay đổi thêm 2 đường
40 ÷ 100m	Bằng phẳng	9	Cách 5 ÷ 10m bố trí một đường
	Ít bằng phẳng	11	Chỗ lòng sông thay đổi thêm 2 đường

Đối với đường kênh, tùy theo kích thước của mặt cắt ngang mà bố trí số đường thủy trực. Theo kinh nghiệm chiều rộng mặt nước từ 1,5 ÷ 5m có thể bố trí 3 ÷ 5 đường thủy trực. Kênh chính, kênh nhánh có chiều rộng mặt nước từ 5 ÷ 15m có thể bố trí 5 ÷ 9 đường thủy trực. Số điểm đo lưu tốc trên một đường thủy trực tùy thuộc vào yêu cầu mức độ chính xác của việc đo nước.

7.3. Xác định lưu tốc

Để xác định lưu tốc dòng chảy tại mặt cắt người ta phải xác định được lưu tốc bình quân theo chiều đứng của mỗi đường thủy trực.

Lưu tốc bình quân theo chiều đứng tại mỗi đường thủy trực có thể xác định tùy theo số điểm đo trên đường thủy trực.

- Nếu chỉ đo 1 điểm: Lưu tốc bình quân của đường thủy trực bằng lưu tốc tại điểm có chiều sâu bằng 6/10 chiều sâu đường thủy trực (tính từ mặt nước xuống)

$$\bar{V} = V_{0,6} \quad (23)$$

- Nếu đo 2 điểm: Thì các điểm đo tại vị trí 2/10 và 8/10 chiều sâu đường thủy trực. Lưu tốc bình quân sẽ là:

$$\bar{V} = \frac{V_{0,2} + V_{0,8}}{2} \quad (24)$$

- Nếu đo 3 điểm: Thì các điểm đo phải ở tại vị trí 2/10, 6/10 và 8/10 chiều sâu đường thủy trực. Lưu tốc bình quân sẽ là:

$$\bar{V} = \frac{V_{0,2} + V_{0,6} + V_{0,8}}{3} \quad (25)$$

Hoặc:

$$\bar{V} = \frac{1}{4}(V_{0,2} + 2.V_{0,6} + V_{0,8}) \quad (26)$$

- Nếu đo 5 điểm: Thì các điểm đo phải ở vị trí 2/10, 6/10, 8/10 và 1 điểm tại mặt nước, 1 điểm ở đáy kênh. Lưu tốc bình quân sẽ là:

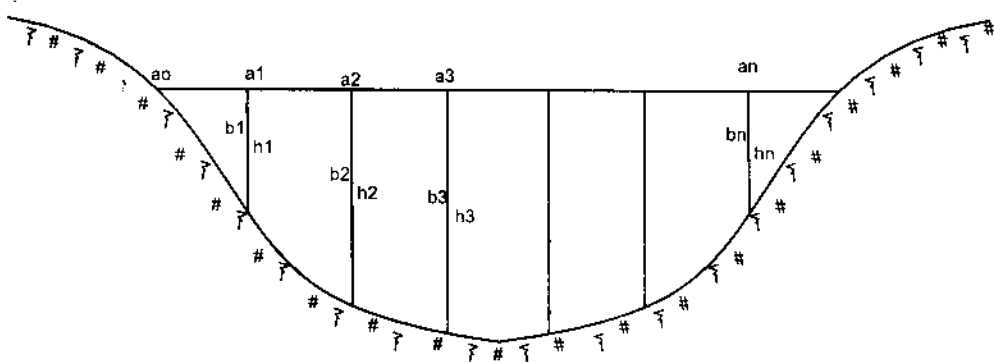
$$\bar{V} = \frac{1}{10}(V_0 + 3.V_{0,2} + 3.V_{0,6} + 2.V_{0,8} + V_{1,0}) \quad (27)$$

Để bảo đảm độ chính xác thời gian đo không nên nhỏ hơn 120 giây tại mỗi điểm, số vòng đo phải > 20 vòng (máy kiểu gáo), 100 vòng (máy kiểu cánh quạt).

7.4. Tính toán lưu lượng

Do lưu lượng thay đổi theo từng vị trí đường thủy trực vì vậy để chính xác chúng ta chỉ tính toán được từng lưu lượng bộ phận của mặt cắt. Lưu lượng của dòng chảy sẽ là tổng lưu lượng từng bộ phận.

Để tính được lưu lượng từng bộ phận chúng ta phải tính toán được diện tích của mỗi bộ phận và lưu tốc bình quân tương ứng. Diện tích của mỗi bộ phận giữa hai đường thủy trực bằng diện tích giữa chiều sâu bình quân của hai đường thủy trực và khoảng cách giữa hai đường thủy trực.



Hình 4-7: Sơ đồ tính toán diện tích bộ phận của mặt cắt quan trắc

- Diện tích từng bộ phận được tính trung bình như sau:

$$A_1 = \frac{1}{2} (h_0 + h_1) \cdot b_1$$

$$A_2 = \frac{1}{2} (h_1 + h_2) \cdot b_2$$

$$A_n = \frac{1}{2} (h_{n-1} + h_n) \cdot b_n \quad (28)$$

- Lưu tốc bình quân giữa hai đường thủy trực được tính như sau:

+ Vận tốc bộ phận sát bờ:

$$V_1 = \frac{2}{3} \bar{V}_1$$

$$V_n = \frac{2}{3} \bar{V}_{n-1} \quad (29)$$

+ Vận tốc bộ phận giữa hai đường thủy trực:

$$V_2 = \frac{1}{2} (\bar{V}_2 + \bar{V}_3)$$

$$V_3 = \frac{1}{2} (\bar{V}_3 + \bar{V}_4) \quad (30)$$

.....

- Lưu lượng từng bộ phận mặt cắt:

$$Q_i = A_i \cdot V_i \quad (31)$$

- Lưu lượng chảy qua mặt cắt đo đạc:

$$Q = \sum_{i=1}^n Q_i \quad (32)$$

7.5. Những điểm cần chú ý

- Mỗi máy lưu tốc đều phải có công thức tính toán lưu tốc của nó sau khi đã xác nghiệm.

- Trước khi đo phải nhớ lắp đầy đủ các phụ tùng và dây điện.
- Máy lưu tốc khi dùng xong phải lau chùi khô và lau dầu bảo vệ.
- Khi di chuyển máy phải tránh va chạm hoặc gây chấn động.

III. PHƯƠNG PHÁP ĐO MỰC NƯỚC

1. Dùng thước đo mực nước

Khi lợi dụng các công trình có sẵn như tràn, cống, cầu máng, xiphông để đo lưu lượng có thể bố trí các thước đo nước tại thượng, hạ lưu các công trình này nhằm xác định chiều cao cột nước trước và sau công trình để từ đó có thể tính được lưu lượng nước chảy qua công trình

Về cấu tạo thước đo nước có thể làm bằng các cọc bê tông hoặc vật liệu khác ít có tính chất thay đổi về cơ học. Để đảm bảo độ chính xác, thước đo nước nên khắc đến cm. Khi đo có thể đọc đến độ chính xác là 0,5cm cao trình khởi điểm “0” của thước ngang bằng cao trình đáy công trình.

Khi đáy kênh có lớp bảo vệ bằng đá lát hoặc bê tông không thể đóng cọc được, thước đo nước có thể nằm nghiêng theo mái dốc của kênh với góc α nào đấy, khi đó kích thước được khắc trên thước sẽ được tính là: $1/\sin\alpha$

Ở một tuyến đo mực nước có nhiều thước đo thì đầu thước đo dưới phải cao hơn số “0” của thước đo trên 0,5cm. Đầu thước trên cùng phải cao hơn mực nước cao nhất nhiều năm 0,5cm.

Theo kinh nghiệm thực tế nên bố trí thước đo nước ở những vị trí sau:

- Thước đo nước ở thượng lưu nên bố trí cách công trình khoảng 3 lần chiều sâu lớn nhất của nước trước cống. Nếu dòng nước chảy vào công trình

theo kiểu bên thì bố trí cách công trình từ 1,5 đến 2 lần chiều sâu nước lớn nhất trong cống.

- Thước đo nước trước cửa van bố trí cách cửa van khoảng $\frac{1}{4}$ chiều rộng một cửa cống.

- Khi dòng nước chảy vào cống không đối xứng thì hai bên tường trước cửa van đều bố trí thước đo nước.

- Thước đo nước sau cửa van bố trí cách phía sau cửa van khoảng $\frac{1}{4}$ chiều rộng một khoang cửa van nhưng không lớn hơn 40cm. Cao trình khởi điểm “0” của thước đo nước phải ngang bằng cao trình đáy công trình.

- Thước đo độ cao mở cống có thể trực tiếp vẽ trên trụ cống, gần đường rãnh của van.

Khởi điểm “0” của thước đặt ở điểm P trên đỉnh cửa van khi cửa van hoàn toàn đóng. Điểm P cách đỉnh cửa van một đoạn bằng độ sâu rãnh cống ở đáy. Các vạch khắc kích thước đo phải được rõ ràng, cân nhỏ để tránh ảnh hưởng đến độ chính xác của trị số đo đạc.

- *Ưu điểm:* Dùng thước đo nước dễ lắp đặt, dễ sử dụng, giá thành rẻ.

- *Nhược điểm:* Độ chính xác không cao, phụ thuộc vào chủ quan của người quan trắc. Tài liệu đo đạc không thường xuyên, liên tục, phụ thuộc vào thời gian và số lần đọc của người quan trắc.

Thước đo nước thường được bố trí ở những công trình có dòng chảy biến đổi không phức tạp, tài liệu không cần thường xuyên và có khả năng quan trắc được dễ dàng.

2. Dùng máy đo mực nước tự ghi

Để đảm bảo cung cấp tài liệu về mực nước thường xuyên và chính xác đồng thời giảm chi phí cho việc quan trắc đo đạc từ các thủy chí, đã từ lâu ngành khí tượng thủy văn đã đưa vào sử dụng máy đo mực nước tự ghi cơ học.

Hiện nay trên thực tế đã xuất hiện nhiều loại máy của Trung Quốc, Nga, Anh, Mỹ, Pháp, Nhật... về nguyên tắc hoạt động cũng tương tự nhau, chúng chỉ khác về kích thước, chất lượng và hình thức. Sau đây ta sẽ tìm hiểu kỹ về loại máy đo mực nước tự ghi SW – 40 của Trung Quốc vì nó có nhiều ưu điểm, phù hợp với điều kiện sử dụng hiện nay ở Việt Nam.

Máy tự ghi kiểu SW- 40 dùng để ghi quá trình biến đổi mực nước trong ngày hay tuần của sông, hồ... Máy còn được dùng để ghi mực nước ở các vùng nước mặn, nước triều.

2.1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động

Cấu tạo của máy gồm 2 bộ phận chính: Bộ phận cảm ứng và bộ phận ghi thời gian.

2.1.1. Bộ phận cảm ứng gồm hai cụm

- Cụm phao gồm phao nhựa có đường kính $\phi 200\text{mm}$ có nắp xoáy, phía bên trong phao rỗng dùng để chứa cát khô hoặc nước để khi điều chỉnh cân bằng với đối trọng. Đối trọng được nối với phao bằng một dây cáp lụa bằng thép không gỉ, đường kính dây 1mm, chiều dài 15m.

- Cụm truyền động tang trống có gắn giảm đồ gồm 1 pully có 2 rãnh để mắc dây phao.

- Tang trống được quay tròn trên 2 ổ bi đỡ hai đầu trục tang trống. Giảm đồ được lắp khít vào trục tang trống và được kẹp chặt nhờ có cấu kẹp phía trong.

2.1.2. Nguyên lý hoạt động của bộ phận cảm ứng

Khi mực nước thay đổi làm phao chuyển động lên xuống, thông qua cơ cấu truyền động làm tang trống mang giảm đồ quay tương ứng sự thay đổi của mực nước. Sự thay đổi của mực nước được ghi lại bằng một ngòi bút nằm phía trên giảm đồ.

2.1.3. Bộ phận ghi thời gian

Bộ phận này gồm một đồng hồ lò xo cót được đặt gọn phía trong của tang trống. Núm lên dây cót nằm phía ngoài của hộp máy.

Khi đồng hồ làm việc thông qua hệ thống dây kéo qua các pully nhỏ làm ngòi bút chuyển động tương ứng trên một trục song song với trục tang trống giảm đồ.

Trên giá đỡ ngòi bút có một vít nhỏ dùng để nâng ngòi bút lên khỏi bề mặt của giảm đồ. Nó được sử dụng khi không cần lấy số liệu hoặc lúc lên dây cót đồng hồ.

Đồng hồ được dùng hiện tại là đồng hồ ngày hoặc tuần. Mỗi ngày lên giây cót một lần nếu dùng đồng hồ đo theo ngày và mỗi tuần lên dây cót một lần nếu dùng đồng hồ đo theo tuần.

Việc lắp đặt máy SW – 40 phải kèm theo công trình giếng để thả phao, đảm bảo mực nước trong giếng là mực nước tĩnh. Máy phải đặt ở nơi khô ráo trên miệng giếng, tránh những tác động của thời tiết như mưa, gió ... ảnh hưởng đến độ chính xác của công tác đo đạc. Điểm đặt máy phải thuận tiện cho việc thao tác, lắp đặt, quan trắc và lấy số liệu. Máy đặt trên giá đỡ chắc chắn và phải đảm bảo thăng bằng.

2.2. Ưu nhược điểm

2.2.1. Ưu điểm: Máy SW- 40 là dễ thao tác và lắp đặt, tài liệu thu thập được chính xác, giá thành không cao. SW – 40 Là loại máy cơ học nên tương đối bền, sử dụng được lâu. Các chi tiết máy khi hư hỏng có thể mua và thay thế dễ dàng. Hơn nữa, các thiết bị này cũng đã được dùng khá phổ biến ở Việt Nam nên có nhiều kinh nghiệm được tích lũy.

2.2.2. Nhược điểm: Máy lắp đặt phải kèm theo công trình tạm, giếng thi công khó khăn, đặc biệt tại những vị trí địa hình phức tạp. Công tác bảo vệ đòi hỏi phải thực hiện tốt để chống mất mát, hư hỏng. Kết quả cho theo dạng biểu đồ nên số liệu cụ thể khi cần phải tra trên biểu đồ này. Ngoài kinh phí cho bản thân máy còn phải chi phí cho xây dựng công trình và thiết bị liên quan.

2.3. Ứng dụng

Máy SW - 40 cho kết quả chính xác, phạm vi đo rộng có thể dùng cho nhiều loại công trình khác nhau, ở nhiều vị trí. Biên độ ghi mực nước cao (từ 0 - 8m) nên có thể lắp đặt được ở cả những vùng có ảnh hưởng của thủy triều và nước lũ với chiều cao cột nước thay đổi không quá 8m.

3. Dùng thiết bị ghi mực nước kết nối với máy tính

3.1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động

Máy gồm ống nhôm có đường kính 25mm, có 2 đầu, một đầu có gắn bộ phận cảm ứng, đầu còn lại gắn các thiết bị điện tử có bộ nhớ để ghi lại các tín hiệu về mực nước do bộ phận cảm ứng bị tác động truyền về. Toàn bộ thiết bị này được đặt trong một giếng nước tĩnh, đầu có bộ phận cảm ứng được nhúng trong nước, đầu có gắn các thiết bị điện tử phía trên nằm cao hơn mặt nước. Tùy theo điều kiện thực tế mà có thể chọn các loại máy có ống dài 1m, 2m hoặc 3m.

Khi cần lấy số liệu chỉ cần nối bộ phận điện tử phía trên với một máy tính xách tay đã cài đặt sẵn chương trình. Kết quả cho theo dạng biểu đồ hoặc dạng số tùy theo yêu cầu của người sử dụng.

3.2. Ưu nhược điểm

3.2.1. Ưu điểm

- Máy cấu tạo gọn nhẹ, đơn giản, dễ vận chuyển và lắp đặt.
- Công trình trạm, giếng đặt thiết bị đơn giản, rẻ tiền, dễ thi công, dễ quản lý và bảo vệ.

- Số liệu cung cấp hiện thị đồng bộ, chính xác và liên tục.
- Phạm vi áp dụng rộng, chế độ đo có thể thay đổi tùy theo yêu cầu của người sử dụng: đo theo giờ, ngày... hoặc theo sự thay đổi của mực nước.
- Giá thành công trình lắp đặt đồng loạt tương đối rẻ.

3.2.2. Nhược điểm

- Việc thao tác, lấy số liệu và sử dụng tài liệu cần người có trình độ về khoa học kỹ thuật và sử dụng máy vi tính thành thạo.
- Thiết bị phải kèm theo máy vi tính xách tay nên chỉ ứng dụng trong trường hợp lắp đặt đồng loạt để tăng hiệu suất sử dụng máy tính, giảm giá thành.
- Biên độ đo không cao.

IV. DÙNG CÔNG TRÌNH THỦY CÔNG

Hầu hết các công trình thủy lợi đều đã được xác định công trình tính toán lưu lượng dựa vào các yếu tố thủy lực khác như tổn thất nước trước và sau cống, tiết diện ướt... Vì vậy, có thể lợi dụng những công trình thủy công để đo nước. Ngoài ra để tăng độ chính xác và ít ảnh hưởng tới các điều kiện thủy lực của dòng chảy trên hệ thống người ta còn xây dựng các công trình đặc biệt chuyên dùng để đo nước. Dùng các công trình đo nước có nhiều ưu điểm:

- Có thể đo đạc được dòng chảy với lưu lượng tương đối lớn.
- Độ chính xác tương đối cao, ổn định và có thể sử dụng được lâu dài.
- Có thể tận dụng được một số công trình sẵn có để đo nước.
- Kỹ thuật đo nước tương đối đơn giản, không đòi hỏi có trình độ kỹ thuật cao.

1. Điều kiện sử dụng

Công trình thủy công được lợi dụng để đo nước cần phải hoàn chỉnh không bị hư hỏng, không rò rỉ, không bị xâm thực, không bị biến dạng hoặc bị hư hỏng cục bộ nhất là bản đáy và tường bên. Các bộ phận đóng mở phải hoàn chỉnh, cửa van hoặc cánh phai phải kín, không rò rỉ hoặc lệch nghiêng.

Trước, sau trong công trình, rãnh phai không có bùn lắng đọng và cỏ rác, gỗ mục tích tụ làm cản trở dòng chảy. Khi dòng chảy vào công trình từ mặt bên, lưu tốc dòng chính không vượt quá 0,7m/s. Đồng thời dòng chảy vào công trình một cách ổn định. Khi dẫn nước chính diện, dòng chảy vào công trình phải đối xứng.

Để đảm bảo đo nước được chính xác, tổn thất cột nước qua công trình

không được nhỏ hơn 5cm. Khi trạng thái chảy qua công trình là chảy ngập thì chỉ tiêu chảy ngập phải thoả mãn phương trình:

$$\frac{H_{h.lưu}}{H_{t.lưu}} \leq 0,9 \quad (33)$$

Ngoài ra cần chú ý công trình dùng để đo nước không chịu ảnh hưởng của các công trình lân cận, tránh hiện tượng mực nước thượng lưu và mực nước hạ lưu không ổn định.

Các công trình thủy công có khả năng điều tiết lưu lượng đều có thể sử dụng để đo nước, tuy nhiên phải đảm bảo các yêu cầu đã nêu và có công thức tính toán lưu lượng tương đối chính xác.

2. Dùng các công trình thủy công có khả năng điều tiết lưu lượng

Dựa vào hình thức, cấu tạo và trạng thái chảy, các công trình thủy công có khả năng điều tiết lưu lượng được phân làm nhiều loại, mỗi loại đều có công thức tính toán lưu lượng riêng.

Muốn lợi dụng công trình thủy công để đo nước trước tiên phải xác định được loại công trình và trạng thái chảy qua công trình, sau đó sử dụng công thức tính toán lưu lượng thích hợp.

Để đảm bảo kết quả đo đạc được chính xác cần phải tiến hành kiểm nghiệm hệ số lưu lượng của công trình thực tế đó, đối chiếu với hệ số lưu lượng lý thuyết đã cho trong công thức tính toán lưu lượng để nhằm xác định được trị số hệ số lưu lượng phù hợp với công thức cụ thể được sử dụng để đo nước.

Trong thực tế đo nước, người ta thường vẽ đồ thị quan hệ $Q \sim H$ của công trình đó. Khi sử dụng chỉ dựa vào các chỉ số mực nước được đọc trên thủy chí bố trí ở thượng hạ lưu công trình và trạng thái chảy rồi tra trên đồ thị đã vẽ sẵn để xác định lưu lượng chảy qua công trình.

2.1. Phân loại công trình

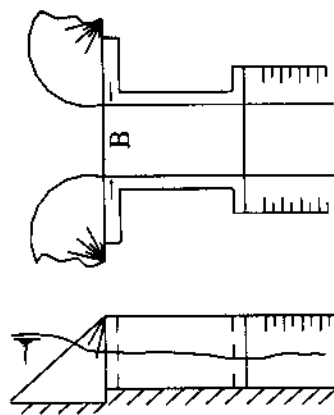
Các công trình thủy công có khả năng khống chế lưu lượng được chia thành 5 loại như sau:

2.1.1. Loại 1: Chảy thoáng kiểu hở, cửa van phẳng thẳng đứng, loại này theo tính chất mặt cắt phân thành:

- Tổ 1: Cửa lấy nước kiểu hở mặt cắt chữ nhật, chiều rộng cửa van bằng chiều rộng cửa vào, đáy phẳng sân sau không ngưỡng (Hình 4-8 a).

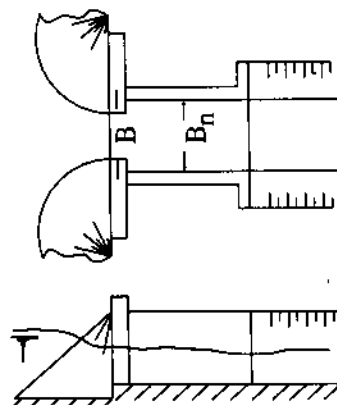
- Tổ 2: Cửa lấy nước kiểu hở, chiều rộng thân cống cao hơn chiều rộng cửa vào, đáy bằng sau cống không ngưỡng (Hình 4-8 b).

- Tổ 3: Cửa lấy nước kiểu hở, mặt cắt cống thay đổi sát sau cửa cống, có ngưỡng và chiều cao ngưỡng 30-40cm (Hình 4-8 c).



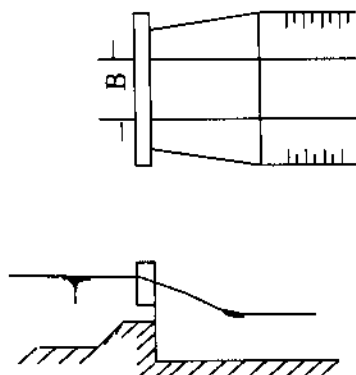
Tổ 1

Hình 4-8a



Tổ 2

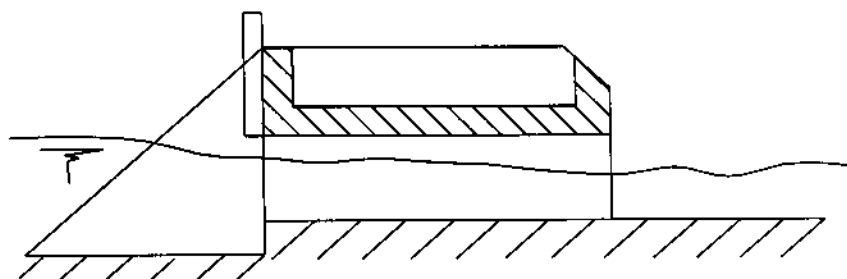
Hình 4-8b



Tổ 3

Hình 4-8c

2.1.2. Loại II: Cửa lấy nước kiểu cống ngầm, chảy thoáng, cửa van phẳng thẳng đứng có mặt cắt hình chữ nhật (Hình 4-10).

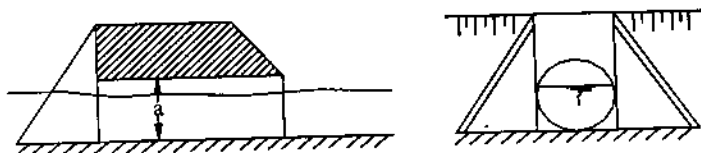


Hình 4-9

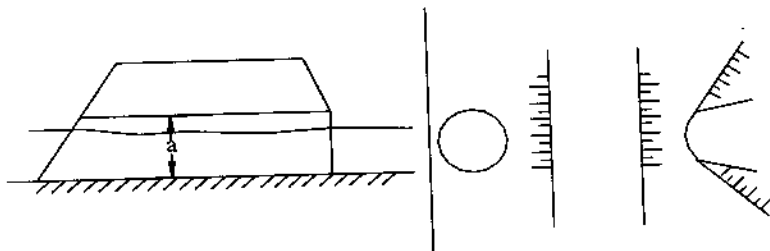
2.1.3. Loại III: Cửa lấy nước kiểu đường ống ngầm, có van phẳng, mặt cắt hình tròn theo hình . Loại công trình này dựa vào tường cánh trước cửa vào mà phân tổ sau:

- Tổ 1: Tường cánh hình vòm vồ đố và tường cánh phẳng vuông góc, hoặc hình chữ bát và có cửa van phẳng kiểu thẳng đứng (Hình 4-9a)

- Tổ 2: Cửa vào kiểu ống ngầm, tường cánh dốc theo chiều dốc mái kênh, cửa van nằm nghiêng (Hình 4-9b).



Hình 4-9a

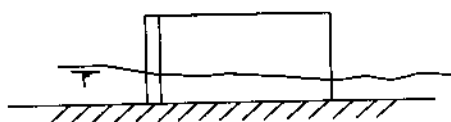
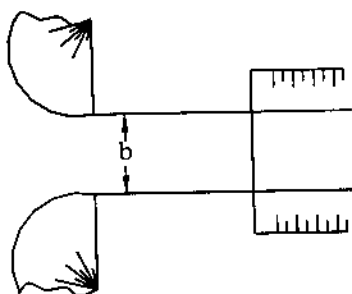


Hình 4-9b

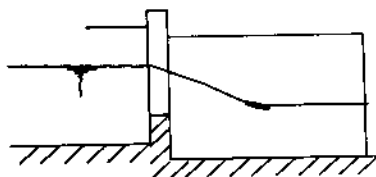
2.1.4. Loại IV:

Cống có nhiều cửa van, cửa van phẳng thẳng đứng.

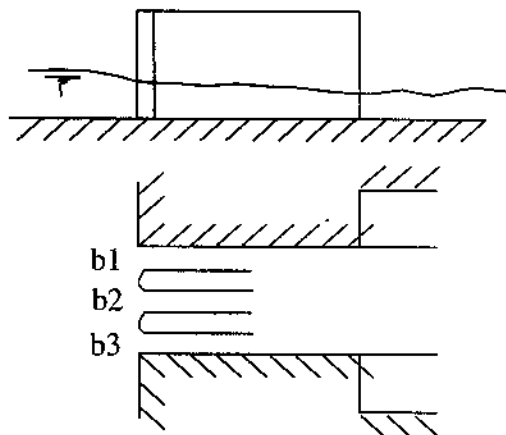
- Tổ 1: Cửa vào có trụ pin ngắn, đáy cống bằng, không ngưỡng (Hình 4-10a)
- Tổ 2: Giữa các cửa có trụ pin, sát sau cửa cống có ngưỡng (Hình 4-10b)
- Tổ 3: Giữa các cửa có trụ pin dài, đáy cống bằng, không có ngưỡng (Hình 4-10c)



Hình 4-10a



Hình 4-10b



Hình 4-10c

2.1.5. Loại V: Công trình có cửa van hình cung.

2.2. Xác định trạng thái

Trạng thái chảy qua công trình phụ thuộc vào mực nước thượng hạ lưu và hình thức mở cửa van có thể phân thành các trạng thái chảy như sau:

2.2.1. Chảy tự do: Trong trường hợp cửa van mở không hết ($a < d_c$), mặt nước không tiếp xúc với đỉnh cống (Hình 4-11a).

Tỷ số: $h_H / H < 0,7$.

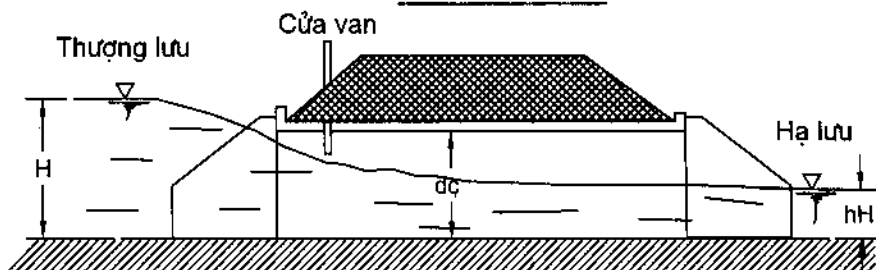
Nếu sát sau cửa van có ngưỡng thì mực nước hạ lưu phải thấp hơn ngưỡng cống

2.2.2. Chảy bán áp: Trong trường hợp cửa van không mở hết. Mặt nước thấp hơn đỉnh cống, mực nước hạ lưu thấp hơn đỉnh cống (Hình 4-11b). Trong trường hợp mực nước hạ lưu cao hơn đỉnh cống và mặt nước không tiếp xúc đỉnh cống (Hình 4-11c)

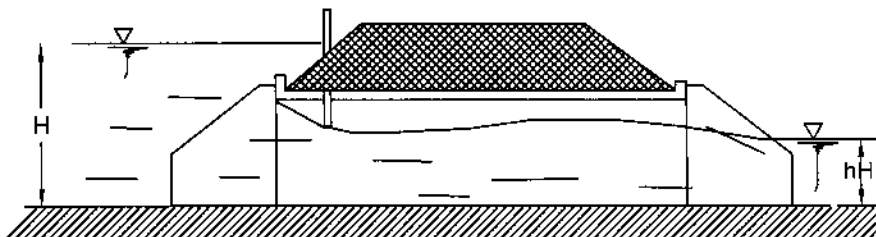
2.2.3. Chảy ngập có áp: Mặt nước hạ lưu cao hơn đỉnh ống ngầm. Trường hợp này độ mở cống có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn đường kính cống ngầm (Hình 4-11d).

Tỷ số: $h_H / d_c > 0,7$.

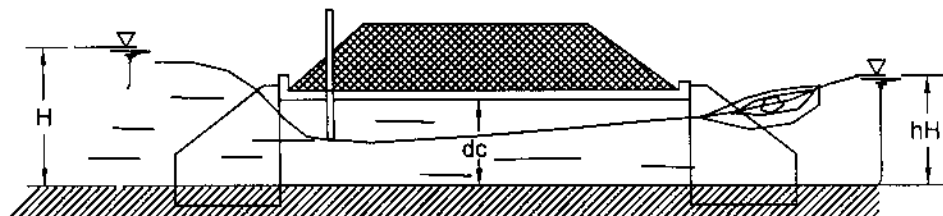
CẮT DỌC CỐNG



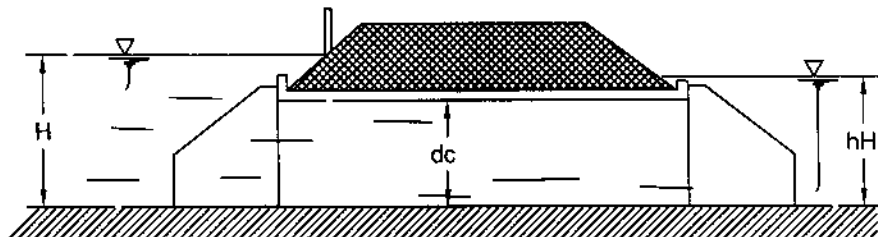
Hình 4-11a



Hình 4-11b



Hình 4-11c



Hình 4-11d

Hình 4 – 11. Sơ đồ các trạng thái chảy qua công trình.

2.3. Phương pháp tính

Trong lý thuyết thủy lực người ta xác định được công thức tính lưu lượng chảy qua công trình và hệ số lưu lượng của một số loại công trình và các mô hình thực nghiệm.

Để lợi dụng một số công trình thực tế đo nước, sau khi phân tích đã thoả mãn các yêu cầu của một công trình đo nước, phải phân loại được công trình đó, xác định được trạng thái chảy rồi dựa vào các bảng đã thống kê sẵn công thức tính lưu lượng ứng với các loại công trình khác nhau và trạng thái chảy khác nhau.

Trong các bảng trên có hệ số lưu lượng ứng với từng loại công trình đã được tiêu chuẩn hoá. Với công trình thực tế, chúng ta phải tiến hành kiểm tra lại hệ số lưu lượng.

Nếu hệ số lưu lượng thực đo sai số nhỏ (nhỏ hơn $\pm 6\%$) so với hệ số lưu lượng cho trong bảng thì có thể dùng hệ số lưu lượng cho trong bảng để tính toán lưu lượng. Trong trường hợp ngược lại thì phải dùng hệ số lưu lượng thực đo.

Khi đo đặc xác định hệ số lưu lượng thực tế, phải chọn được mặt cắt trước và sau cống tương đối ổn định để đo lưu lượng chảy qua công trình bằng các phương tiện khác. Các mực nước cần thiết cũng được đo đặc cẩn thận tại vị trí quy định. Để tăng mức độ chính xác phải đo đặc nhiều lần và với nhiều cấp lưu lượng khác nhau. Sau đó, dùng công thức tính toán lưu lượng để tính toán hệ số lưu lượng.

Thuận tiện trong công tác đo đặc, sau khi đã xác định được công thức tính lưu lượng hệ số lưu lượng của công trình tiến hành lập bảng hoặc vẽ đường quan hệ giữa mực nước, lưu lượng và độ mở cửa van. Khi đo nước chỉ tiến hành đo mực nước trước và sau công trình độ mở cửa van rồi tra ra lưu lượng các biểu bảng hoặc đường quan hệ đã được lập sẵn.

2.4. Bố trí thước đo

Để có số liệu về mực nước trước và sau công trình chúng ta phải bố trí thước đo nước. Việc bố trí thước đo nước có ảnh hưởng trực tiếp đến độ chính xác của công tác đo nước.

Theo kinh nghiệm thực tế các loại thước đo nước nên bố trí ở những vị trí sau đây:

- Thước đo nước ở thượng lưu nên bố trí công trình khoảng 3 lần chiều sâu lớn nhất của mực nước trước công trình. Nếu như dòng nước chảy vào công trình từ phía bên thì thước đo nước bố trí cách công trình từ $1,5 \div 2$ lần chiều sâu lớn nhất của mực nước trước cống.

- Thước đo mực nước hạ lưu bố trí cách công trình (cửa ra) từ $1,5 \div 2$ lần chiều rộng b của công trình. Cần chú ý đặt tại vị trí mà mực nước hạ lưu đã tương đối ổn định.

- Thước đo nước trước cửa van bố trí cách cửa van khoảng 1/4 chiều rộng cửa van. Khi dòng chảy vào công trình không đối xứng cần bố trí hai tường bên phía trước cửa van đều bố trí thước đo nước.

- Thước đo nước phía sau cửa van bố trí cách cửa van khoảng 1/4 chiều rộng một cửa van nhưng không được lớn hơn 40cm.

- Cao trình khởi điểm của thước đo mực nước phải ngang bằng cao trình của đáy công trình.

- Thước đo độ cao mở cửa van có thể khắc trực tiếp trên trục pin gần đường rãnh cửa van. Khởi điểm của thước đặt ở điểm "0" trên đỉnh cửa van khi cửa van hoàn toàn đóng. Trong trường hợp cửa van có rãnh phai trên đáy công trình điểm "0" cách đỉnh cửa van một đoạn bằng độ sâu rãnh phai.

-Thước đo mực nước cần phải làm đúng theo tiêu chuẩn, các vạch khắc trên thước đo nước phải rõ ràng. Để đảm bảo độ chính xác cao thước đo nước nên khắc tới cm. Khi đo đọc đến độ chính xác là 0,5cm. Mặt thước cần nhỏ để tránh hiện tượng mặt nước leo cao ảnh hưởng đến độ chính xác của trị số đọc.

- Trường hợp tại vị trí quy định đặt thước, đáy công trình hoặc đáy kênh không thuận lợi cho việc đóng cọc để đặt thước đo nước, có thể xê dịch vị trí nhưng phải hiệu chỉnh lại cao độ gốc "0" theo chiều dài đoạn xê dịch và độ dốc đáy kênh i.

- Trong một vài trường hợp cho phép đặt thước nghiêng theo mái dốc của kênh với góc α nào đấy, đơn vị được khắc trên thước sẽ là $1/\sin\alpha$.

- Trên đường kênh có giao thông thủy, chung quanh thước đo nên đóng cọc bảo vệ, cắm dấu hiệu để thuyền bè chú ý. Nếu mặt nước không ổn định đặc biệt thước đo nước phía hạ lưu tốc độ dòng chảy quá lớn ($>0,7\text{m/s}$) hoặc vật nổi va chạm nên đặt thước ở trong giếng có mặt nước tĩnh và phải thường xuyên kiểm tra giếng.

- Ngoài ra ở gần trạm đo nước cần bố trí điểm mốc để tiện việc định kỳ kiểm tra cao trình đặt thước đo nước, kiểm tra cao trình đặt thiết bị đóng mở và sự chuyển vị của các thiết bị và công trình. Nếu phát hiện có sự chuyển vị phải phân tích nguyên nhân và có biện pháp sửa chữa hoặc làm lại để tránh ảnh hưởng đến độ chính xác của phương pháp đo đạc.

3. Dùng các công trình thủy công không có khả năng điều tiết lưu lượng

Các công trình như cầu máng, bậc nước, xiphông ở trên hệ thống tuy không có tác dụng khống chế lưu lượng nhưng lưu lượng chảy qua công trình

phụ thuộc vào mặt cắt và mực nước thượng hạ lưu công trình vì vậy nếu đo đạc những trị số này có thể tính toán ra lưu lượng chảy qua công trình.

3.1. Lợi dụng cầu máng để đo lưu lượng

3.1.1. Yêu cầu

Cầu máng mặt cắt tương đối ổn định, không bị nứt nẻ và rò rỉ đều có thể sử dụng để đo nước.

Để đo nước cần bố trí thước đo nước ở chính giữa cầu máng. Khởi điểm “0” của thước đo nước ngang bằng với đáy cầu máng.

3.1.2. Tính lưu lượng

Dựa vào trị số chiều sâu mực nước trong cầu máng H để tính toán lưu lượng chảy qua cầu máng

$$Q = A.C.\sqrt{Ri} \quad (34)$$

Trong đó:

$$R: \text{bán kính thủy lực (m): } R = A/P \quad (35)$$

$$C: \text{hệ số Xê-di theo N.N.Pavlopsi: } C = \frac{1}{n} R^y \quad (36)$$

y : số mũ (xem bảng tra thủy lực)

3.2. Lợi dụng bậc nước để đo

Để dùng bậc nước vào việc đo nước cần bố trí thước đo nước ở thượng lưu cách bậc nước khoảng 3 ÷ 4 lần chiều sâu nước trong kênh. Khởi điểm “0” của thước đo nước ngang với cao trình của đỉnh bậc nước.

Công thức tính lưu lượng chảy qua bậc nước:

- Nếu tiết diện hình chữ nhật:

$$Q = C_d \cdot b \cdot H \cdot \sqrt{2gH} \quad (37)$$

- Nếu tiết diện hình thang:

$$Q = C_d \cdot (b + 0,8 \cdot \operatorname{tg} \beta \cdot H) \cdot H \cdot \sqrt{2gH} \quad (38)$$

Trong đó:

$\operatorname{tg} \beta$: độ dốc của mái mặt cắt hình thang.

C_d : hệ số lưu lượng thường đối với từng bậc nước cụ thể phải đo đạc để xác định hệ số lưu lượng. Trong trường hợp không có điều kiện xác định, có thể tạm lấy: $C_d = 0,4 \div 0,45$.

3.3. Lợi dụng xiphông để đo nước

3.3.1. Yêu cầu

- Xiphông không được nứt nẻ, rò rỉ
- Xiphông không bị bồi lắng...
- Không có các vật làm tắc nghẽn trong thân của xiphông.
- Khởi điểm “0” của thước đo nước thượng hạ lưu phải bằng phẳng cao trình đáy cửa vào của xiphông.

3.3.2. Tính toán xác định lưu lượng

Lưu lượng chảy qua xiphông được tính:

$$Q = C_d.A.\sqrt{2gZ} \quad (39)$$

V. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐO NƯỚC KHÁC

1. Phương pháp dùng phao

Phương pháp dùng phao thả trên dòng chảy nhằm xác định vận tốc dòng chảy để tính lưu lượng là phương pháp cho kết quả không có độ chính xác cao, tuy nhiên vẫn được sử dụng nhằm sơ bộ đo lưu lượng dòng chảy khi không có thiết bị đo nước.

1.1. Chọn đoạn kênh và mặt cắt quan trắc

Đoạn sông hoặc kênh dùng để quan trắc phải thẳng, lòng kênh phải ổn định, không biến dạng, dòng chảy đều, không có cỏ rác làm ảnh hưởng tới dòng chảy. Đoạn kênh thẳng để quan trắc phải dài từ 100m trở lên. Trên đoạn sông bố trí các mặt cắt:

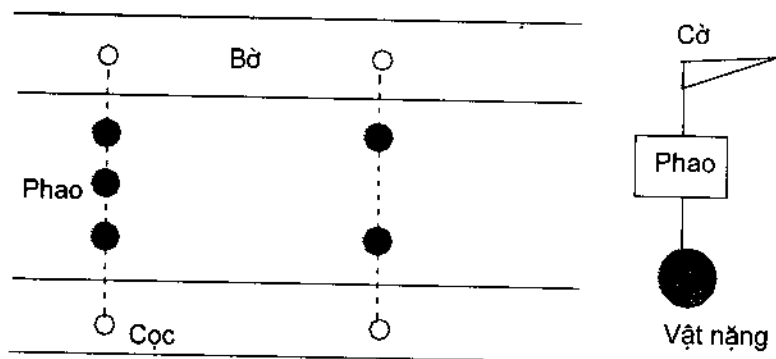
- Mặt cắt thả phao.
- Mặt cắt thượng lưu.
- Mặt cắt giữa.
- Mặt cắt hạ lưu.

Mặt cắt thả phao nên cách mặt cắt thượng lưu trên dưới 10m. Mặt cắt giữa cần được gia cố và đo đạc kính thước mặt cắt ngang để vẽ quan hệ diện tích ướt và độ sâu dòng chảy (F~H). Tại mặt cắt giữa phải bố trí thước đo mực nước.

1.2. Đo lưu tốc dòng chảy

Để xác định lưu tốc dòng chảy người ta dùng phao thả trên dòng chảy và

đồng hồ đo thời gian. Phao được làm bằng các vật liệu nhẹ nổi trên nước như gỗ, hộp sắt kín nước hoặc những bó rạ lúa buộc chéo nhau thành hình chữ thập phía trên cắm cờ hiệu, phía dưới buộc vật nặng để chìm đại bộ phận phao trong nước tránh ảnh hưởng nhiều của gió.



Hình 4-12: Dùng phao để xác định vận tốc dòng chảy

- Cách quan trắc thả phao tại mặt cắt thả phao: khi phao tới mặt cắt thượng lưu bắt đầu tính giờ tới khi phao trôi tới mặt cắt hạ lưu.

Lưu tốc dòng chảy trên mặt nước được tính theo công thức:

$$V_m = L/t \quad (40)$$

Trong đó:

L: khoảng cách giữa mặt cắt thượng và hạ lưu (m);

t: thời gian phao trôi từ mặt cắt thượng lưu tới mặt cắt hạ lưu (s)

Số lượng phao thả tùy thuộc vào chiều rộng mặt nước (B) của mặt cắt đo.

Ví dụ như:

+ Nếu $B < 3\text{m}$ có thể thả 1÷2 phao.

+ Nếu $B = 3 \div 5\text{m}$ có thể thả 2÷3 phao.

+ Nếu $B = 5 \div 10\text{m}$ thì cứ 3m thả 1 phao.

+ Nếu $B = 10 \div 50\text{m}$ thì cứ 5÷8m thả 1 phao.

Để tránh nhầm lẫn các phao nên đánh dấu hiệu riêng, khi tới mặt cắt giữa cần xác định được vị trí của phao và đo mực nước. Để có thể vẽ đường phân bố vận tốc và chiều sâu nước tại các điểm tương ứng.

1.3. Tính lưu lượng

Từ biểu đồ trên chúng ta có thể tính được lưu lượng bộ phận theo vận tốc

mặt cắt, người ta gọi là lưu lượng giả tưởng (Q_{gt}) được tính theo công thức:

$$Q_{gt} = A_i \cdot V_{mi} \quad (41)$$

Trong đó:

A_i : diện tích bộ phận mặt cắt (m^2)

V_{mi} : lưu tốc dòng chảy tại mặt nước của phao i (m/s)

- Lưu lượng giả tưởng toàn bộ mặt cắt được tính:

$$Q_{gt} = \sum_{i=1}^n Q_{gi} \quad (42)$$

- Lưu lượng thực tế Q_{lt} được tính:

$$Q_{lt} = C_{dc} \cdot Q_{gt} \quad (43)$$

C_{dc} : hệ số hiệu chỉnh, hệ số này thay đổi theo bán kính thủy lực của kênh, tình hình đáy kênh, tốc độ gió, hướng gió và hình dạng mặt cắt kênh. Khi tính lưu lượng sông $C_{dc} = 0,8 \div 0,9$. C_{dc} có thể lấy theo:

+ Trên kênh có độ sâu $0,3 \div 1m$: $C_{dc} = 0,55 \div 0,75$

+ Nếu kênh nhiều cỏ rác: $C_{dc} = 0,45 \div 0,65$

Hệ số hiệu chỉnh lưu lượng với ảnh hưởng của gió có thể tham khảo bảng 4-3

Bảng 4-3. Xác định hệ số điều chỉnh lưu lượng C_{dc}

Phương pháp thả phao	Hình dạng mặt cắt	Không có gió	Khi gió ngược, gió nhỏ - gió lớn	Khi gió thuận chiều, gió lớn - gió nhỏ
Thả đều	Các dạng mặt cắt khác nhau	0,85	$0,85 \div 1,00$	$0,70 \div 0,85$
Thả giữa dòng	Hình chữ nhật	0,81	$0,81 \div 0,95$	$0,67 \div 0,81$
	Hình thang	0,77	$0,77 \div 0,90$	$0,63 \div 0,77$
	Hình Parabol	0,69	$0,69 \div 0,81$	$0,57 \div 0,69$

2. Phương pháp dùng bánh xe đo nước

Bánh xe được dùng để đo nước gọi là bánh xe Dethridge, do nhà phát minh người Úc J.S. Dethridge nghiên cứu. Nó gồm một bánh xe quay quanh một trục nhờ dòng chảy qua phía dưới bánh xe. Bánh xe nước được gắn với trục, tất cả đặt trên thành của máng có tác dụng như một cửa lấy

nước, máng này được cấu tạo đặc biệt tạo nên một khoảng trống tối thiểu giữa đáy máng với bánh xe nước để nước có thể chảy qua. Trục của bánh xe nước được gắn với bộ phận đếm vòng quay. Số vòng quay của bánh xe sẽ tương ứng với lượng nước chảy qua cửa lấy nước nhờ một bộ phận chuyển đổi và tự ghi. Do đó người ta có thể biết được lượng nước đã chảy qua công trình.

3. Lợi dụng đường ống để đo lưu lượng

3.1. Phương pháp dùng thước góc để đo nước qua ống

Người ta dùng thước góc đặt đầu ống xả nước để đo nước. Thước góc được chế tạo bằng kim loại hoặc gỗ. Cạnh dài của thước góc tùy vào đường kính của ống xả để quyết định ($1 \div 2m$) trên mặt có khắc số theo đơn vị chiều dài, lấy đỉnh góc làm khởi điểm. Cạnh ngắn của thước khoảng 0,5m chiều dài sử dụng thực tế là 0,305m.

Để đo nước người ta đặt cạnh dài của thước lên trên ống xả và có thể di động dọc theo ống xả sao cho đầu mút của cạnh ngắn tiếp xúc với đường cong Parabol của dòng nước, chúng ta sẽ xác định được khoảng cách D từ cạnh ngắn tới miệng ống theo số đo trên cạnh dài.

Lưu lượng chảy ra khỏi ống có thể được tính bằng công thức sau đây:

3.1.1. Trường hợp ống xả nằm ngang

$$Q = 3,9 \cdot A \cdot L \quad (44)$$

Trong đó:

L: số đo trên cạnh dài của thước góc (m).

Công thức trên được xác định trên cơ sở tính toán lưu lượng thông qua tốc độ và tiết diện tại cửa ra ống xả, ta có:

$$Q = C_e \cdot A \cdot V \quad (45)$$

Trong đó:

C_e : hệ số co hẹp cửa ra $C_e = 0,975$

3.1.2. Trường hợp ống xả nằm nghiêng

Giả sử ống xả nằm nghiêng so với mặt phẳng nằm ngang một góc α .

Ta tính theo công thức:

$$Q = 3,9 \cdot A \cdot K \quad (46)$$

Trong đó:

$$K = L \sqrt{\cos \alpha} + 0,305 \lg \alpha \sqrt{\cos \alpha} \quad (47)$$

Phương pháp dùng thước góc để đo nước chảy trong ống đơn giản, dễ thực hiện, không tốn kém nhưng sai số tương đối lớn và chỉ sử dụng trong trường hợp nước chảy đầy ống (xem bảng ở phụ lục 4-2)

3.2. Dùng ống chữ U để đo nước tại đoạn ống cong

Khi nước chảy qua đường ống cong các chất điểm tại mặt cắt ngang nơi ống cong chịu tác dụng lực ly tâm không giống nhau nên sinh độ chênh lệch áp lực. Độ chênh lệch áp lực này có mối quan hệ với lưu tốc nên có thể căn cứ vào độ chênh lệch áp lực này tính toán ra lưu tốc và từ đó tính ra lưu lượng.

Trên phía lõm của ống cong đục hai lỗ đối xứng có đường kính trên dưới 1 cm và lắp hai đầu ống chữ U để đo chênh lệch áp lực. Trong ống chữ U chứa một loại dung dịch có tỷ trọng tương đối lớn ($\gamma = 2,5 \div 6$) có màu sắc, không hoà tan trong nước. Khi nước chảy trong ống, trên ống chữ U sẽ có chênh lệch áp lực Δh (xem hình vẽ)

Lưu lượng chảy trong ống được tính toán bằng công thức:

$$Q = 3,49 \cdot C_d \cdot D^2 \sqrt{\frac{R}{2}(S-1)\Delta h} \quad (48)$$

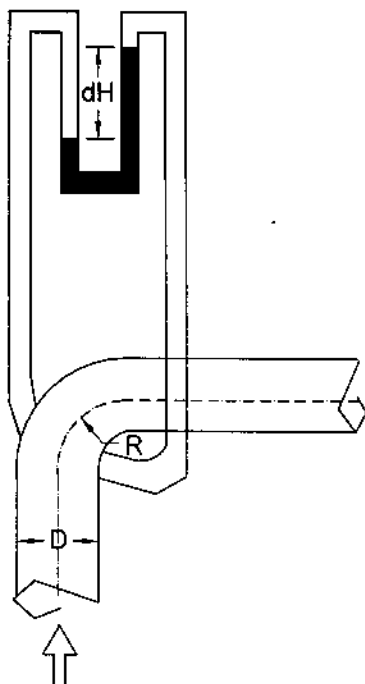
Trong đó:

C_d : hệ số lưu lượng ở đoạn ống cong.

S: tỷ số giữa tỷ trọng của nước và tỷ trọng của dung dịch trong ống.

Δh : chênh lệch giữa 2 mặt dung dịch chứa trong ống chữ U.

Để tiện lợi khi sử dụng người ta thường lập sẵn quan hệ $Q \sim \Delta h$ cho một đoạn ống cong nhất định và một loại dung dịch trong ống chữ U nhất định.



Hình 4-13. Ống đo nước đầu cong

4. Phương pháp dùng đồng hồ đo nước

Đồng hồ đo nước gồm ba bộ phận chính: chân vịt, thiết bị truyền động và máy đếm khối lượng nước. Tất cả được đặt trong một vỏ hình ống.

- Chân vịt: Gồm nhiều cánh quạt làm bằng thép, chất dẻo hoặc cao su có thể quay theo một mặt phẳng thẳng đứng khi có dòng chảy qua.

- Bộ phận truyền động: Bao gồm một hệ thống bánh răng được lắp vào trục của chân vịt để truyền động tới máy đếm. Số vòng quay của chân vịt được tính đổi ra tổng lượng nước đã chảy qua đồng hồ và được ghi lại trên mặt bằng số.

- Máy đếm: Tùy vào tốc độ dòng chảy chảy qua đồng hồ mà tốc độ quay của chân vịt quay nhanh chậm khác nhau. Số vòng quay của chân vịt sẽ tương ứng với khối lượng nước đã chảy qua đồng hồ. Từ đây cũng có thể xác định được lưu lượng bình quân dòng chảy trong ống trong một khoảng thời gian nào đấy.

Đồng hồ đo nước được sản xuất sẵn trong nhà máy theo những kích cỡ khác nhau tùy theo đường kính của ống.

Đồng hồ đo nước chỉ được dùng đo dòng chảy trong ống. Nếu muốn đo nước trên kênh hở chúng ta cũng phải cho dòng chảy trên kênh đi qua một đoạn đường ống nào đó.

Khi đo cần chú ý:

- Ống phải luôn luôn đầy nước.
- Tốc độ dòng chảy lớn hơn một tốc độ nhỏ nhất cho phép nào đó.
- Có thể đo nước trên kênh hở loại nhỏ nhưng cần chú ý không để cỏ rác hoặc các vật khác làm tắc ống thu nước của kênh.

5. Phương pháp đồng vị phóng xạ

Với phương pháp này chất đồng vị phóng xạ được sử dụng như chất chỉ thị. Mức độ hoà tan được xác định thông qua mức độ tia gamma được phát ra từ dung dịch chất đồng vị tại hạ lưu kênh được đo bằng máy đếm

Trong phương pháp một số lượng đã biết chất đồng vị phóng xạ được cho vào dòng chảy. Tại vị trí mà chất đồng vị phóng xạ được xác định thông qua sự phát sáng của tia gamma đo được.

Tính lưu lượng dòng chảy qua công thức:

$$Q = F \frac{W}{N} \quad (49)$$

Trong đó:

F: số đếm trên một đơn vị chất đồng vị phóng xạ trên một đơn vị lưu lượng dòng chảy

W: tổng đơn vị chất đồng vị phóng xạ được dùng cho đo lưu lượng

N: tổng số đếm tia gamma.

6. Dùng phương pháp hoá học để đo nước

Đo nước bằng phương pháp hoá học là một phương pháp mới, không thông qua tốc độ dòng chảy mặt cắt lòng dẫn, không cần đặt các công trình thủy lực trên kênh. Vì vậy có thể sử dụng đo nước tại bất kỳ vị trí nào trên hệ thống.

Trong phương pháp này một dung dịch chứa chất dễ hoà tan được sử dụng để hoà tan vào dòng chảy gọi là chất chỉ thị thông qua việc đo đặc nồng độ của nước trước và sau điểm đã cho chất chỉ thị từ đó tính toán ra lưu lượng của dòng chảy.

7. Phương pháp pha loãng

Dùng một chất hoá học, một chất màu nào đó dễ hoà tan được dung dịch hoá tới một nồng độ nào đó đã biết C_1

$$C_1 = \frac{\text{Khối lượng chất hoá học}}{\text{Khối lượng nước}} \quad (50)$$

Dung dịch này được cho vào dòng chảy với một lưu lượng không đổi nào đó q_1

$$q_1 = \frac{\text{Thể tích dung dịch chỉ thị}}{\text{Thời gian cho dung dịch}} \quad (51)$$

Sau khi để dung dịch hoà tan toàn bộ và đều trong dòng chảy trên kênh tiến hành đo nồng độ của nước sau khi đã hoà chất chỉ thị là C_2

Gọi: C_0 : là nồng độ của nước trên kênh trước khi cho chất chỉ thị

Q : là lưu lượng dòng chảy trên kênh.

Ta có phương trình sau:

$$Q.C_0 + q_1.C_1 = (Q + q_1).C_2 \quad (52)$$

$$Q.C_0 + q_1.C_1 = Q.C_2 + q_1.C_2$$

$$\text{Suy ra:} \quad Q = \frac{q_1(C_2 - C_1)}{C_0 - C_2} \quad (53)$$

Thông thường muối ăn là chất có sẵn trong nước nên đồng thời cũng được sử dụng như chất chỉ thị

Câu hỏi ôn tập:

1. Công tác đo nước trên hệ thống thủy nông nhằm mục đích gì?
2. Nêu nội dung đo nước trên hệ thống thủy nông?
3. Nêu các yêu cầu bố trí mạng lưới đo nước và các phương pháp đo nước?
4. Nêu đặc điểm của máng tràn đo nước hình chữ nhật? Cách xác định?
5. Nêu đặc điểm của máng tràn đo nước hình thang? Cách xác định?
6. Nêu đặc điểm của máng tràn đo nước hình tam giác? Cách xác định?
7. Cấu tạo của máng đo nước Parshall, thông số thiết kế máng và những điểm cần chú ý khi sử dụng máng Parshall?
8. Nêu đặc điểm và các công thức tính toán máng nước nhảy đo nước?
9. Nêu cấu tạo và nguyên lý làm việc của việc đo nước bằng máy đo lưu tốc, chọn vị trí đo, cách xác định và những điểm cần lưu ý?
10. Hãy nêu phương pháp đo mực nước và ứng dụng của nó?
11. Hãy cho biết các điều kiện sử dụng các công trình thủy công để lợi dụng đo nước?
12. Hãy cho biết ngoài các phương pháp đo thông dụng còn có các phương pháp đo nào?

Phụ lục 2-1. Bảng xác định Q_1

Lưu lượng cuối kênh Q_{ck} (m^3/s)	Lưu lượng tổn thất tính theo $Q_1=10.C_{ds}.Q_{ck}^{(1-C_s)}$				
	<i>Ngấm rất ít</i> $C_{ds}=0,7$ $C_s=0,3$	<i>Ngấm ít</i> $C_{ds}=1,3$ $C_s=0,35$	<i>Ngấm vừa</i> $C_{ds}=1,9$ $C_s=0,4$	<i>Ngấm nhiều</i> $C_{ds}=2,65$ $C_s=0,45$	<i>Ngấm rất mạnh</i> $C_{ds}=3,4$ $C_s=0,5$
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
0,141 – 0,170	1,9	3,8	6,2	9,7	13,0
0,171 – 2,000	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
12,001 – 14,000	42,0	68,0	89,0	101,0	122,0
14,001 – 17,000	48,0	76,0	98,0	120,0	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

Phụ lục 3-1. Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng nước của Hoa Kỳ.

Tổng số chất lượng nước	Giá trị và mỹ quan	Sinh hoạt		Cá và thủy sản		Nông nghiệp	
		Cho phép	Mong muốn	Nước ngọt	Cửa sông	Chăn nuôi	Tưới
Màu (đơn vị)		75	<10	10%			
Nhiệt độ	<29°C	<29°C	<29°C	28-36,5°C			13-29°C
Coliform(No/100ml)	200-2000	2000	20				4000
Độ kiềm(mg/l CaCO ₃)		30-500	30-500	>20	35-2000		
Clorua (mg/l)		250	25			0,05	5-20
Cr (VI) (mg/l)		0,05	không có				
Đồng(mg/l)		1,0	không có				0,20-5,0
DO(mg/l)		>3,0	gần bão hoà	>4,0	>4,0		
Độ cứng(mg/l CaCO ₃)		300-500	60-120				
Sắt (mg/l)		0,30	không có				
Mn(mg/l)		0,05	không có				
Nitơrat(mg/l)		10(N)	không có				
PH	5,0-9,0	6,0-8,5		6,0-9,0	6,5-8,5		
Sulfat (mg/l)		250	50				
TDS (mg/l)		500	200			10,000	0-5000
CCE (mg/l)		0,15	0,04				

Thuốc trừ sâu(mg/l)		0,001	không có	Theo SV	Theo SV		
Phênol(mg/l)		0,001	không có				
Độ phóng xạ β $\mu\text{mc} / \text{l}$		1000	100	1000	1000	1000	1000
Xyanua (mg/l)		0,20	không có				
Độ đục (mg/l)		không có	10-50				

Phụ lục 4-1: Xác định lưu lượng qua máng Parshall Q(l/s)

(Tính theo: $Q = 0,372 \cdot B \cdot \left(\frac{H_o}{0,305} \right)^{1,569H_o^{0,026}}$)

Chiều sâu nước Ha(cm)	Cổ họng B (m)						
	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75
2		3	4				
3		5	8	10	12	14	
4		8	12	15	19	22	
5	6	11	17	22	27	32	37
5,5	7	13	19	25	31	37	42
6	8	15	22	29	36	42	49
6,5	9	17	25	33	40	48	55
7	10	19	28	37	46	54	62
7,5	11	21	31	41	51	60	70
8	12	24	35	45	56	67	77
8,5	13	26	38	50	62	74	85
9	15	28	42	55	37	81	93
9,5	16	31	45	60	74	88	102
10	17	33	49	65	80	95	110
10,5	18	36	53	70	86	103	119
11	20	39	57	75	93	111	128
11,5	21	41	61	80	100	119	138
12	23	44	65	86	107	127	147
12,5	24	47	69	92	114	136	157
13	26	49	74	97	121	144	167
13,5	27	53	78	103	128	153	177
14	29	56	83	110	136	162	188
14,5	30	59	88	116	144	172	199
15	32	62	92	122	152	181	210
15,5	33	65	97	128	160	191	221
16	35	69	102	135	168	201	233
16,5	37	72	107	142	176	211	245
17	38	75	112	149	186	221	256
17,5	40	79	117	155	193	231	269
18	42	82	123	162	202	242	281
18,5	44	86	128	170	211	253	294
19	45	90	133	177	220	264	306
19,5	47	93	139	184	229	275	319
20	49	97	145	192	239	286	332

20,5	51	101	150	199	248	297	345
21	53	105	156	207	257	309	359
21,5	55	108	162	215	268	321	373
22	57	112	168	223	278	333	387
22,5	59	116	174	231	288	345	401
23	61	120	180	239	298	357	415
23,5	63	124	186	249	308	369	430
24	65	128	192	255	318	382	444
24,5	67	133	198	264	329	394	459
25	69	137	209	274	340	407	474
25,5	71	141	211	281	350	420	489
26	73	145	218	289	361	433	505
26,5	75	150	224	298	372	447	520
27	77	154	231	307	384	460	536
27,5	79	158	237	316	398	474	552
28	82	163	244	325	406	488	568
28,5	84	167	251	334	418	501	584
29	86	172	258	344	429	515	591
29,5	88	177	265	353	441	530	617
30	91	181	272	362	453	544	634
30,5	93	186	279	372	465	558	651
31	95	191	286	381	477	578	663
31,5	98	195	293	391	489	588	685
32	100	200	301	401	502	602	703
32,5	102	205	308	411	514	617	720
33	105	210	315	421	527	633	738
33,5	107	215	323	431	539	648	756
34	110	220	330	441	552	663	774
34,5	112	225	338	451	564	679	792
35	114	230	346	462	578	695	812
35,5	117	235	353	472	591	701	831
36	119	240	361	482	604	726	850
36,5	122	245	369	493	617	742	867
37	125	250	377	504	631	758	886
37,5	127	256	385	514	644	775	904
38	130	261	393	525	658	791	924
38,5	132	266	401	536	672	808	943
39	135	272	409	547	686	825	963
39,5	137	277	417	558	699	841	983
40	140	282	426	569	713	858	1002

40,5	143	288	434	580	728	875	1022
41	145	293	442	592	742	893	1043
41,5	148	299	451	603	756	910	1063
42	151	304	459	615	771	927	1083
42,5	154	310	468	626	785	945	1104
43	156	316	476	638	800	963	1125
43,5	159	321	485	649	815	980	1146
44	162	327	494	661	829	998	1167
44,5	165	333	502	673	844	1016	1188
45	167	339	511	685	859	1035	1209
45,5	170	344	520	697	874	1052	1231
46	173	350	529	709	890	1071	1252
46,5	176	356	538	721	905	1090	1274
47	179	361	547	733	920	1108	1296
47,5	182	368	556	745	936	1127	1318
48	185	374	565	758	952	1146	1340
48,5	188	380	575	770	967	1165	1363
49	191	386	584	783	983	1184	1385
49,5	194	392	593	795	999	1203	1408
50	196	398	602	808	1015	1223	1430
50,5	199	405	612	821	1031	1242	1453
51	202	411	621	834	1047	1262	1476
51,5	205	417	631	846	1063	1281	1499
52	208	423	640	859	1080	1301	1523
52,5	211	429	650	872	1096	1320	1546
53	215	436	660	885	1113	1341	1569
53,5	218	442	669	899	1129	1361	1593
54	221	449	679	912	1146	1381	1617
54,5	224	455	689	925	1163	1402	1641
55	227	461	699	938	1180	1422	1665
55,5	230	468	709	952	1197	1443	1689
56	233	474	719	965	1214	1464	1713
56,5	236	484	729	979	1231	1484	1738
57	240	488	739	993	1248	1505	1762
57,5	243	491	749	1006	1265	1526	1787
58	246	501	759	1020	1283	1547	1812
58,5	249	507	769	1035	1300	1569	1837
59	255	514	780	1048	1318	1590	1862
59,5	256	521	790	1062	1336	1611	1887
60	259	528	800	1076	1353	1633	1912

60,5	262	534	811	1090	1371	1654	1938
61	265	544	821	1104	1389	1676	1963
61,5	269	548	832	1118	1407	1608	1989
62	272	555	842	1133	1427	1720	2015
62,5	275	562	853	1147	1444	1721	2041
63	279	569	863	1161	1462	1764	2067
63,5	282	576	871	1176	1480	1786	2093
64	285	583	878	1191	1499	1809	2119
64,5	289	590	890	1205	1517	1831	2146
65	292	579	900	1220	1536	1854	2172
65,5	296	604	908	1235	1554	1876	2199
66	299	611	920	1249	1573	1899	2226
66,5	302	618	940	1264	1592	1922	2253
67	306	626	961	1279	1611	1954	2280
67,5	308	633	962	1294	1630	1968	2307
68	313	640	973	1309	1649	1991	2334
68,5	316	647	984	1325	1668	2015	2361
69	320	655	995	1340	1688	2038	2389
69,5	323	662	1006	1355	1707	2061	2417
70	327	669	1018	1370	1726	2085	2145
70,5	330	677	1029	1386	1746	2109	2472
71	334	684	1040	1401	1766	2132	2501
71,5	338	692	1052	1417	1785	2158	2529
72	341	699	1063	1432	1805	2180	2557
72,5	345	706	1075	1448	1825	2204	2585
73	348	714	1086	1464	1845	2228	2614
73,5	352	722	1098	1479	1865	2253	2642
74	356	729	1110	1495	1885	2277	2671
74,5	359	737	1121	1511	1905	2302	2700
75	363	744	1133	1527	1925	2326	2729
75,5	367	752	1144	1542	1945	2351	2758
76	370	759	1156	1558	1966	2375	2785
76,5	374	764	1168	1574	1986	2400	2816
77	378	775	1180	1591	2007	2425	2746
77,5	382	783	1192	1607	2027	2450	2875
78	385	790	1204	1623	2048	2475	2905
78,5	389	800	1216	1649	2069	2501	2934
79	393	808	1228	1658	2090	2526	2964
79,5	396	816	1240	1672	2111	2551	2994
80	400	821	1252	1689	2132	2577	3024

Phụ lục 4- 2. Quan hệ giữa số đo L tiết diện ống xả và lưu lượng trong ống

Đường kính ống tháo (mm)		127	152	203	254	279	305	356	508
Tiết diện ống tháo (cm ²)		127	181	324	507	611	731	995	2027
L (cm)	30	14,9	21,2	36,9	59,3	71,5	85,5	116,4	237,2
	32	15,8	22,6	40,4	63,3	76,3	91,2	124,2	250,0
	34	16,8	24,0	42,9	67,2	81,0	96,9	131,9	266,8
	36	17,8	25,8	45,5	71,2	85,8	102,6	139,7	284,6
	38	18,8	26,8	48,0	75,1	90,6	108,3	147,5	300,4
	40	19,8	28,2	50,5	79,1	95,3	114,0	155,2	316,2
	42	20,8	29,2	53,5	83,0	100,1	119,7	163,0	332,0
	44	21,8	31,5	55,6	87,0	104,8	125,4	170,7	347,8
	46	22,8	32,5	58,3	91,0	109,6	130,1	178,5	363,6
	48	23,8	33,9	60,7	94,9	114,4	136,8	186,3	379,5
	50	24,8	35,3	63,2	98,9	119,1	142,5	194,0	395,3
	52	25,8	36,7	65,7	102,8	123,9	184,2	201,8	411,1
	54	26,7	38,1	68,2	106,8	128,7	154,0	209,6	426,9
	56	27,7	39,5	70,8	110,7	133,4	159,7	217,3	442,7
	58	28,7	46,9	73,3	114,7	138,2	165,4	225,1	458,5
	60	29,7	54,4	75,8	118,6	143,0	171,1	232,8	474,3
	62	30,7	43,8	78,3	122,6	147,7	176,8	240,6	498,1
	64	31,7	45,2	80,9	126,5	152,5	182,5	248,6	505,9
	66	32,7	46,5	83,4	130,5	157,3	185,2	256,1	521,8

68	33,7	48,0	85,9	134,5	162,0	193,9	263,9	537,6
70	34,7	49,4	88,5	138,5	166,8	199,6	271,6	553,4
72	35,7	50,8	91,0	142,4	171,6	205,3	279,4	569,2
74	36,7	52,2	93,5	146,3	176,3	211,0	287,2	585,0
76	37,7	53,6	96,0	150,3	181,1	216,7	294,9	600,8
78	38,6	55,1	98,6	154,2	185,9	222,4	302,7	616,6
80	39,6	56,5	101,1	158,2	190,6	228,1	310,4	632,4
82	40,6	57,9	103,9	162,1	195,4	233,8	318,2	648,2
84	41,6	59,3	106,1	166,1	220,2	239,5	326,0	664,0
86	42,6	60,7	108,7	170,0	224,9	245,2	333,7	679,7
88	43,6	62,1	111,2	174,0	229,7	250,9	341,5	695,7
90	44,6	63,5	113,7	178,0	234,5	256,6	349,3	711,5

MỤC LỤC

<i>Lời giới thiệu</i>	3
<i>Lời nói đầu</i>	5
<i>Ký hiệu chung</i>	7
Chương 1: MÔ HÌNH QUẢN LÝ VÀ KHAI THÁC HỆ THỐNG THỦY NÔNG	11
I. Nhiệm vụ của công tác quản lý khai thác hệ thống thủy nông	11
II. Mô hình bộ máy tổ chức quản lý hệ thống thủy nông	15
III. Mô hình tổ chức của công ty khai thác công trình trong hệ thống thủy nông	20
IV. Nhiệm vụ cụ thể của bộ máy giúp việc trong công ty khai thác công trình thủy lợi	23
Chương 2: TỒN THẤT NƯỚC	32
I. Khái niệm về tổn thất nước	32
II. Phương pháp xác định tổn thất nước do thấm dọc kênh	35
III. Phương pháp xác định tổn thất do quản lý	44
IV. Các biện pháp giảm tổn thất nước trên kênh	51
V. Đánh giá hiệu quả của biện pháp phòng thấm trên kênh tưới	66
Chương 3: KẾ HOẠCH DÙNG NƯỚC TRONG QUẢN LÝ KHAI THÁC HỆ THỐNG THỦY NÔNG	68
I. Mục đích, ý nghĩa kế hoạch dùng nước	68
II. Phân loại và nội dung của kế hoạch dùng nước	71
III. Phương pháp và trình tự lập kế hoạch dùng nước	86
IV. Điều chỉnh và thực hiện kế hoạch dùng nước.	98
V. Kế hoạch dùng nước phòng chống giảm nhẹ thiên tai	105
VI. Đánh giá kế hoạch dùng nước	107
VII. Chất lượng nước tưới	108
Chương 4: ĐO NƯỚC TRONG HỆ THỐNG THỦY NÔNG	115
I. Khái niệm chung	115
II. Phương pháp đo bằng thiết bị chuyên môn	122
III. Phương pháp đo mực nước	136
IV. Dùng công trình thủy công	140
V. Các phương pháp đo nước khác	149
Phụ lục	157

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI
Số 4 Tổng Duy Tân - Quận Hoàn Kiếm - Hà Nội
ĐT: (04) 8257063 - 8252916 - 8286766. Fax: (04) 8257063

GIÁO TRÌNH
QUẢN LÝ HỆ THỐNG THỦY NÔNG
NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2005

Chịu trách nhiệm xuất bản:
NGUYỄN KHẮC OÁNH

Biên tập:
HOÀNG CHÂU MINH

Bìa:
PHAN ANH TÚ

Trình bày - Kỹ thuật vi tính:
NGỌC HUYỀN

Sửa bản in:
CHÂU MINH

In 800 cuốn, khổ 17 x 24cm, tại Nhà in Hà Nội.
Giấy phép xuất bản số: 31GT/407 CXB ngày 29/3/2005
In xong và nộp lưu chiểu tháng 8 năm 2005.

BỘ GIÁO TRÌNH XUẤT BẢN NĂM 2005
KHOI TRƯỜNG TRUNG HỌC NÔNG NGHIỆP

1. TRỒNG TRỌT CƠ BẢN
2. DI TRUYỀN VÀ CHỌN GIỐNG CÂY TRỒNG
3. KỸ THUẬT TRỒNG RAU
4. KỸ THUẬT TRỒNG CÂY ĂN QUẢ
5. KỸ THUẬT TRỒNG HOA CÂY CẢNH
6. SINH LÝ THỰC VẬT
7. THỎ NHƯỜNG, NÔNG HÓA
8. BẢO VỆ THỰC VẬT
9. ĐĂNG KÝ VÀ THỐNG KÊ ĐẤT ĐAI
10. QUẢN LÝ HỆ THỐNG THỦY NÔNG
11. ĐẤT VÀ BẢO VỆ ĐẤT
12. ĐO ĐẠC ĐỊA CHÍNH
13. QUẢN LÝ NHÀ NƯỚC VỀ ĐẤT ĐAI
14. CHĂN NUÔI THÚ Y CƠ BẢN
15. CHĂN NUÔI LỢN
16. CHĂN NUÔI TRẬU BÒ
17. PHÁP LỆNH THÚ Y VÀ KIỂM NGHIỆM SẢN PHẨM VẬT NUÔI
18. DINH DƯỠNG VÀ THỨC ĂN VẬT NUÔI
19. VỆ SINH VẬT NUÔI
20. DƯỢC LÝ THÚ Y
21. GIẢI PHẪU SINH LÝ VẬT NUÔI
22. KÝ SINH TRÙNG THÚ Y
23. KINH TẾ NÔNG NGHIỆP
24. AN TOÀN LAO ĐỘNG
25. MÁY VÀ THIẾT BỊ NÔNG NGHIỆP
26. SỬ DỤNG VÀ QUẢN LÝ THIẾT BỊ ĐIỆN
27. CƠ HỌC KỸ THUẬT
28. KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG VÀ DUNG SAI LẮP GHÉP
29. VỀ KỸ THUẬT CƠ KHÍ
30. GIA CÔNG CƠ KHÍ
31. CẤU TẠO VÀ SỬA CHỮA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG
32. VẬT LIỆU KỸ THUẬT
33. NHIÊN LIỆU DẦU MỠ

¥509 410

10154624



Giá: 22.000 đ