

**BỘ THỦY LỢI**

**TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ**

**HỆ SỐ TIÊU CHO RUỘNG LÚA**

**14TCN.60-88**

**HÀ NỘI 1990**

- *CƠ QUAN BIÊN SOẠN:*

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI**

Chủ nhiệm đề tài: GS Thái Đình Học

- *CƠ QUAN TRÌNH DUYỆT:*

**VỤ KHOA HỌC KỸ THUẬT BỘ THỦY LỢI**

- *CƠ QUAN BAN HÀNH:*

**BỘ THỦY LỢI**

Ban hành quyết định số 876/QĐ/KT

Ngày 9 tháng 1 năm 1988.

# TIÊU CHUẨN NGÀNH

# NHÓM THIẾT KẾ

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  BỘ THỦY LỢI	HỆ SỐ TIÊU CHORUỘNG LÚA	14TCN60-88
	<b>TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ</b>	Có hiệu lực từ ngày 1 tháng 3 -19

Tiêu chuẩn này quy định những nguyên tắc, phương pháp cần được tuân thủ trong tính toán hệ số tiêu nước mặt do mưa đối với vùng trồng lúa là chủ yếu.

Khi sử dụng các hệ số quy định trong tiêu chuẩn này cần phân tích lựa chọn cho phù hợp với tình hình cụ thể của từng vùng, từng địa phương.

## 1. CÁC NGUYÊN TẮC CƠ BẢN TRONG TÍNH TOÁN TIÊU NƯỚC

1.1 Hệ số tiêu là lưu lượng cần làm thoát đi từ một đơn vị diện tích nhằm đảm bảo một chế độ chịu ngập nhất định.

Hệ số tiêu được ký hiệu là  $q$  và có đơn vị thường dùng là  $1/S - ha$ .

Độ sâu tiêu là lớp nước mặt ruộng cần làm thoát đi trong thời gian một ngày đêm nhằm đảm bảo một chế độ chịu ngập nhất định.

Độ sâu tiêu được ký hiệu là  $q_0$  đơn vị là  $mm/ngày$

$$q = \frac{q_0}{8,64} \quad \text{trong đó:}$$

$q$  tính bằng  $1/S - ha$

$q_0$  tính bằng  $mm/ngày$

Hệ số tiêu phụ thuộc vào các yếu tố cơ bản sau:

- Lượng mưa, mô hình mưa, tính chất đất đai địa hình và cây trồng.
- Mức độ chống úng, kết cấu và tình trạng của hệ thống tiêu nước.

Hệ số tiêu được phân thành hệ số tiêu mặt ruộng và hệ số tiêu tại công trình đầu mối.

1.2 Tiêu nước mặt do mưa trong hệ thống thủy nông cần được thực hiện theo nguyên tắc "Phân tán nước và tiêu nước có điều tiết".

Phân tán nước là thực hiện nguyên tắc cao tiêu cao, thấp tiêu thấp, nước ở đầu tiêu đẩy, tránh việc dồn nước vào vùng thấp rồi mới tiêu đi.

Tiêu nước có điều tiết là nguyên tắc bảo đảm cho đường quá trình hệ số tiêu có dạng hợp lý nhất. Nội dung chủ yếu của nguyên tắc này là lợi dụng các diện tích có khả năng trữ nước như ruộng lúa hồ ao, khu trồng nuôi cá để trữ bớt một phần lượng mưa của những ngày mưa lớn rồi tiêu dần vào những thời gian sau khi mưa hoặc mưa nhỏ.

1.3 Để đảm bảo việc thực hiện đầy đủ các nguyên tắc tiêu nước hệ thống thủy nông phải là một hệ thống hoàn chỉnh, hệ thống điều tiết nước mặt ruộng phải đầy đủ bờ vùng, bờ thửa, bờ khoanh và công trình tháo nước mặt ruộng.

## 2. CÁC TÀI LIỆU CƠ BẢN :

2.1 Để xác định hệ số tiêu nước mặt ruộng cần chuẩn bị các tài liệu cơ bản sau:

1. Sơ đồ kiến thiết đồng ruộng.
2. Loại công trình tháo nước mặt ruộng được ứng dụng.
3. Tình hình tập trung nước ngoại lai vào ruộng lúa trong quá trình tiêu nước.
4. Lượng mưa, tính toán
5. Lượng nước tiêu hao trên ruộng lúa trong quá trình tiêu nước.

2.2 Khả năng điều tiết nước trên ruộng lúa.

2.2.1 Khả năng điều tiết nước trên ruộng lúa phụ thuộc chủ yếu vào khả năng chịu ngập của cây lúa.

Khả năng chịu ngập được đánh giá bằng thời gian ngập và mức độ ngập.

Ở dạng tổng quát, mức độ ngập được đánh giá bằng hệ số :

$$K = \frac{H}{H_1} \quad \text{trong đó :}$$

H: Độ sâu lớp nước mặt ruộng

$H_1$  : chiều cao của cây lúa

Khả năng chịu ngập cho phép là mức độ ngập và thời gian ngập không gây ra mức giảm sản lớn hơn mức giảm sản quy định. Vượt quá giới hạn đó lúa được gọi là ngập úng.

2.2.2 Khả năng chịu ngập của lúa thay đổi phụ thuộc vào thời kỳ ngập, nhiệt độ, độ đục của nước cũng như tốc độ nước chảy trong ruộng.

Khả năng chịu ngập của cây lúa ứng với mức giảm sản nhỏ hơn 10% như sau :

a) Giai đoạn cây - bén chân

- Ngập 1/2 chiều cao cây lúa trong 7 ngày
- Ngập 3/4 chiều cao cây lúa không quá 3 ngày
- Không được để ngập 100% chiều cao cây lúa.

b) Giai đoạn đẻ rộ, làm đồng

- Ngập 1/2 chiều cao cây trong 5 ngày
- Không được để ngập quá 3/4 chiều cao cây lúa.

2-3. Mưa.

2.3.1 Mưa là một thành phần quan trọng trong tính toán hệ số tiêu ở ruộng lúa. Mưa tiêu được đặc trưng bằng 2 yếu tố cơ bản là lượng mưa và mô hình mưa.

Tần suất tính toán mưa tiêu lấy theo quy định của tiêu chuẩn Nhà nước "Quy phạm chung về thiết kế công trình thủy lợi" QPVN-08-76.

Lượng mưa được sử dụng trong tính toán trong hệ số tiêu là lượng mưa của các trận mưa rào 1 ngày max, 3 ngày max, 5 ngày max, 7 ngày max.

2.3.2. Để lựa chọn loại mưa rào đưa vào tính toán hệ số tiêu cần nghiên cứu mưa rào qua các mặt cơ bản sau đây :

a) Tính chất bao của các nhóm ngày mưa lớn nhất (tính chất trận mưa 1 ngày max nằm trong trận mưa 3 ngày max, trận mưa 3 ngày max nằm trong trận mưa 5 ngày max, trận mưa 5 ngày max nằm trong trận mưa 7 ngày max).

Nếu tính chất này là phổ biến thì các trận mưa dài ngày sẽ nguy hiểm hơn các trận mưa ngắn ngày.

b) Số ngày mưa có hiệu quả trong các trận mưa. (Lượng mưa có hiệu quả có lượng lớn hơn lượng bốc hơi và ngấm nên sẽ tạo nên dòng chảy mặt).

Đối với mỗi loại mưa rào, số ngày mưa có hiệu quả xác định theo công thức :

$$N = \frac{B_n}{n} \quad \text{trong đó :}$$

$B_n$  tổng các ngày mưa có hiệu quả trong  $n$  trận mưa rào đưa ra xem xét.

Khi trận mưa ngắn ngày nằm trong trận mưa dài ngày và có cùng xấp xỉ số ngày mưa có hiệu quả thì trận mưa ngắn ngày sẽ nguy hiểm hơn trận mưa dài ngày.

c) Thời gian ngừng mưa sau các trận mưa lớn nhất.

Nghiên cứu thời gian ngừng mưa sau các trận mưa lớn nhất nhằm quyết định thời gian tiêu của các trận mưa đó.

2.2.3. Thời gian tiêu nước  $T$  được xác định theo công thức :

$$T = t + \Delta t \leq [T] \quad \text{trong đó}$$

$t$ : thời gian mưa (ngày)

$\Delta t$ : thời gian ngừng mưa sau các trận mưa (ngày)

$[T]$ : Thời gian chịu ngập tối đa cho phép của lúa ở một mức ngập nhất định (ngày)

Đối với vùng Bắc bộ và Trung bộ có thể lấy  $\Delta t = 2$  ngày.

Đối với vùng Nam bộ, ứng với các trận mưa dài ngày, thời gian tiêu có thể lấy bằng thời gian mưa tức  $\Delta t = 0$ .

2-3-4. Mô hình mưa tiêu là sự phân bố lượng mưa theo các ngày của trận mưa, trong đó, vị trí của ngày mưa lớn nhất có ảnh hưởng quyết định tới chất lượng và hiệu quả của công tác điều tiết nước tại ruộng.

Trong tính toán mô hình mưa được lựa chọn là mô hình mưa đại biểu hoặc mô hình mưa bất lợi.

Mô hình mưa bất lợi là mô hình mưa có vị trí ngày mưa lớn nhất ở phía cuối.

2.4. Lượng mưa tiêu hao trên ruộng lúa trong quá trình tiêu nước bao gồm lượng bốc hơi mặt ruộng (bốc hơi qua lá và bốc hơi khoảng trống) và lượng nước ngấm từ ruộng và thường được ký hiệu là  $h_0$  (mm/ngày) các đại lượng này được xác định bằng thực nghiệm hoặc lấy ở các kết quả nghiên cứu về chế độ tưới.

Ở vùng đồng bằng Bắc bộ và Trung bộ, trên các loại đất đã trồng lúa lâu ngày, trị số  $h_0$  thường từ 5-6 mm/ngày.

2.5. Hệ thống công trình tháo nước mặt ruộng bao gồm hệ thống bờ ruộng và công trình tháo nước từ ruộng ra kênh.

Tác dụng điều tiết của các loại công trình này được thể hiện qua hệ số đồng đều

$$\lambda = \frac{\bar{q}}{q_{\max}} \quad \text{trong đó :}$$

$\bar{q}$ : Trị số trung bình của đường quá trình hệ số tiêu.

$q_{\max}$ : Trị số lớn nhất của hệ số tiêu trong đường quá trình hệ số tiêu.

Hiện nay sử dụng hai loại công trình sau đây làm công trình tháo nước mặt ruộng.

- Đập tràn tháo nước.

- Ống tháo nước đặt sát hoặc thấp hơn mặt ruộng.

Trị số  $\lambda$  thay đổi từ 0,5 - 0,9 trong đó đập tràn có giá trị thấp nhất.

### 3. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HỆ SỐ TIÊU

3.1. Tính toán hệ số tiêu nước mặt ruộng lúa tức tìm cách xác lập đường quá trình hệ số tiêu từ ruộng ra kênh tiêu tương ứng với một mô hình mưa đã biết, một loại công trình tháo nước mặt ruộng đã biết và một chế độ chịu ngập đã biết.

Qui mô kích thước của công trình tháo nước mặt ruộng được gọi là thích hợp với công trình đó, tận dụng được tối đa khả năng chịu ngập của lúa để điều tiết nước đồng thời đường quá trình hệ số tiêu có hệ số đồng đều cao nhất.

4.2. Nội dung chủ yếu của phương pháp tính toán hệ số tiêu là giải đồng thời phương trình cân bằng nước trên mặt ruộng và phương trình động lực qua công trình tháo nước.

Tùy theo thể loại công trình tháo nước mặt ruộng và trạng thái chảy qua công trình mà phương trình này có biến đổi đi ít nhiều.

4.2.1. Trong trường hợp công trình tháo nước mặt ruộng là đập tràn, chế độ chảy là tự do, thời đoạn tính toán là 1 ngày đêm, khu tiêu có diện tích 1 ha, hệ phương trình tính toán như sau :

$$W_i - 2\bar{H}_i = q_{oi} \quad \dots (1a)$$

$$(1) \quad q_{oi} = 0,274Mb_0\bar{H}_i^{3/2} \quad \dots (1b)$$

$$\bar{H}_i = (H_i + H_{i-1})/2 \quad \dots (1c)$$

Trong đó :

$\bar{H}_i$  : Thủy đầu tiêu bình quân trong thời đoạn tính toán (mm)

$H_i$  : Thủy đầu tiêu cuối thời đoạn tính toán (mm)

$H_{i-1}$  : Thủy đầu tiêu đầu thời đoạn tính toán.

$q_{oi}$  : Độ sâu tiêu trong thời đoạn tính toán (mm/ngày)

$b_0$  : Chiều rộng của đập tràn tiêu cho 1 ha (m/ha)

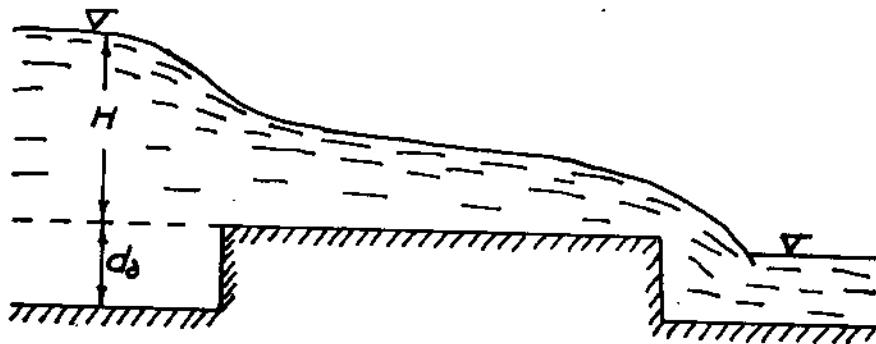
$M = m\sqrt{2g}$  trong đó :

$m$  : hệ số lưu lượng của đập tràn.

$W_i = (1 + \beta)P_i - h_{oi} + 2H_{i-1}$  trong đó :

$P_i$  : Lượng mưa rơi xuống trong thời đoạn tính toán (mm/ngày)

$h_{oi}$  : Độ sâu tổn thất nước trong thời đoạn tính toán (mm/ngày)



Hình 1

$\beta$  : Hệ số hiệu chỉnh độ sâu lớp nước cần tiêu trên ruộng

$$\beta = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3$$

trong đó :

$\beta_1$  - Hệ số hiệu chỉnh ảnh hưởng choán chỗ của cây lúa làm cho mực nước ruộng tăng hơn so với mức bình thường.

Trị số  $\beta_1$  thay đổi từ 0,05 - 0,20 tùy theo giống lúa và giai đoạn sinh trưởng.

$\beta_2$  - Hệ số hiệu chỉnh ảnh hưởng của sự tập trung bắt buộc lượng mưa rơi xuống trên bờ ruộng bờ mương xuống ruộng lúa.

Trị số  $\beta_2 = 0,03 - 0,05$  (theo kết quả đo đạc ở một số nơi đã tiến hành kiến thiết đồng ruộng).

$\beta_3$  - Hệ số hiệu chỉnh ảnh hưởng của sự tập trung bắt buộc các lượng mưa rơi xuống trên các diện tích không thể chứa nước hoặc ruộng màu lân cận vào ruộng lúa rồi mới tiêu đi.

Trị số  $\beta_3$  thay đổi theo từng trường hợp cụ thể và cho biết mức độ hạn chế của việc thực hiện nguyên tắc tiêu nước.

Trị số  $\beta_3$  được xác định theo công thức :

$$\beta_3 = \frac{C\Omega_f}{\Omega_l} \quad \text{trong đó :}$$

C: Hệ số dòng chảy lấy từ 0,8 - 0,9

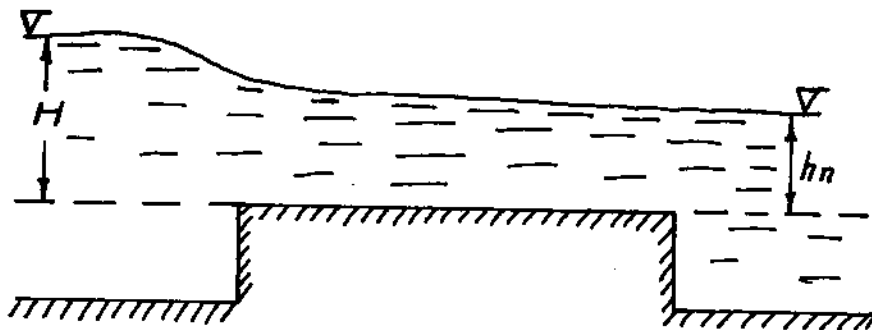
$\Omega_f$  : Diện tích không thể chứa nước tập trung nước mưa vào khu ruộng lúa có diện tích là  $\Omega_l$

$\Omega_l$  : Diện tích ruộng lúa .

Trị số  $\beta_0$  được giả thiết trong hệ phương trình (1) sẽ được coi là hợp lý nếu với trị số đó khả năng chịu ngập của lúa được tận dụng tối mức tối đa và đường  $q_0 \sim t$  có trị số cao.

4.2.2. Trong trường hợp công trình tháo nước là đập tràn, chế độ chảy là chảy ngập (hình 2), khu tiêu có diện tích 1 ha, thời đoạn tính toán là 1 ngày đêm, hệ phương trình tính toán hệ số tiêu sẽ là :

$$\begin{aligned}
 W_i - 2\bar{H}_i &= q_{oi} & \dots (2a) \\
 q_{oi} &= 0,274M \sigma b_0 \bar{H}_i^{3/2} & \dots (2b) \\
 \bar{H}_i &= \frac{H_i + H_{i-1}}{2} & \dots (2c)
 \end{aligned}$$



Hình 2

Trong phương trình (2)  $\sigma$  là hệ số ngập, còn các ký hiệu khác như đã nêu trên.

Trị số  $\sigma$  có thể xác định theo các kết quả nghiên cứu của N.N Pavlopcki hay của Bêrôzincki .

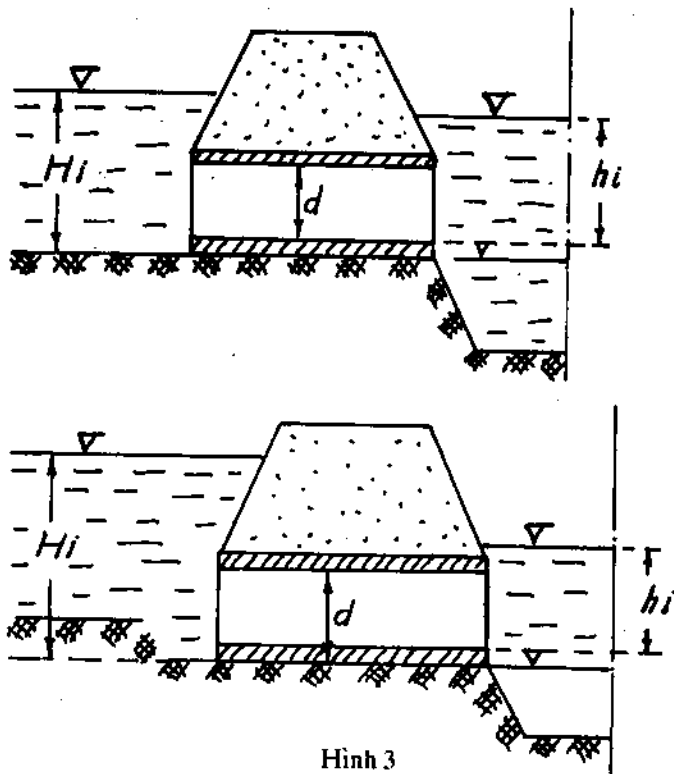
Trên thực tế ở ruộng lúa trị số H và hn (hình 2) biến đổi không lớn nên  $\sigma$  biến đổi ít và cho phép sử dụng một trị số hệ số ngập  $\bar{\sigma}$  trong tính toán.

Trị số này do người thiết kế quyết định và được coi như một chỉ tiêu cần thỏa mãn khi thiết kế hệ thống tiêu nước.

4.2.3. Trong trường hợp công trình tháo nước là ống tháo đặt sát hoặc thấp hơn mặt ruộng (hình 3) chế độ chảy là tự do, khu tiêu có diện tích 1 ha, thời đoạn tính toán là 1 ngày đêm, hệ phương trình tính toán hệ số tiêu trở thành :

$$\begin{aligned}
 q_{oi} &= W_i - 2\bar{H}_i & (3a) \\
 q_{oi} &= 0,274M \Omega (\bar{H}_i - d/2)^{1/2} & (3b) \\
 \bar{H}_i &= (H_i + H_{i-1})/2 & (3c)
 \end{aligned}$$





Hình 3

trong đó :

$\Omega$  : tiết diện ống tiêu ( $\text{cm}^2$ )

$d$  : chiều cao ống tiêu trong trường hợp ống hình chữ nhật hoặc đường kính nếu là ống tròn.

$\bar{H}_i$  : Độ sâu lớp nước mặt ruộng bình quân trong thời đoạn tính toán (mm)

$H_i, H_{i-1}$  : Độ sâu lớp nước mặt ruộng cuối và đầu thời đoạn tính toán (mm)

4.2.4. Trong trường hợp công trình tháo nước mặt ruộng là ống tháo đặt sát hoặc thấp hơn mặt ruộng (hình 3) chế độ chảy là chảy ngập, khu tiêu có diện tích là 1 ha, thời đoạn tính toán là 1 ngày đêm, hệ phương trình tính toán hệ số tiêu trở thành:

$$(4) \quad \begin{aligned} q_{oi} &= W_i - 2\bar{H}_i \\ q_{oi} &= 0,274M \Omega (1 - \xi)^{1/2} \bar{H}_i^{1/2} \\ \bar{H}_i &= (H_i + H_{i-1}) / 2 \end{aligned}$$

trong đó :

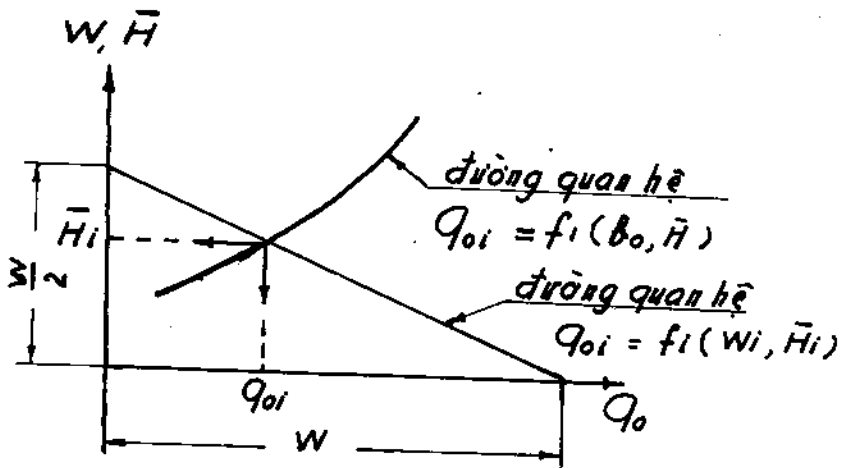
$\xi = (\bar{h}_i / \bar{H}_i)$  được gọi là mức độ ngập  $\xi > 0,75 + 0,80$

$\bar{h}_i$  : Độ sâu trung bình lớp nước ở hạ lưu cống tiêu trong thời đoạn tính toán.

Các ký hiệu khác như trên.

Trên thực tế trị số  $\xi$  biến đổi không lớn và có thể dùng công trình điều tiết đầu kênh cấp IV không chế nên cho phép coi  $\xi = \text{const}$ . Trị số này do người thiết kế quyết định và coi là một chỉ tiêu cần thỏa mãn khi thiết kế hệ thống tiêu nước.

4.2.5. Các hệ phương trình (1) (2) (3) (4) được giải bằng đồ thị (hình 4).



Hình 4

## 5. HỆ SỐ TIÊU LƯU VỰC.

5.1 : Hệ số tiêu lưu vực phản ảnh nhu cầu tiêu nước tại mặt ruộng, khả năng điều tiết nước dọc đường chuyển nước, tính chất tập trung dòng chảy trong hệ thống kênh tiêu và những ảnh hưởng của công trình đê mồi và nguồn nước tới hệ số tiêu.

Để xác lập đường quá trình hệ số tiêu của lưu vực, cần giải quyết hai vấn đề sau:

- Tính toán xác định khả năng điều tiết nước trên các diện tích có khả năng trữ nước khác ngoài ruộng lúa.
- Sơ đồ hóa hệ thống tiêu và tính thủy lực cho hệ thống.

5.2. Trong khu tiêu ngoài ruộng lúa các diện tích có khả năng trữ nước khác là hồ ao khu trồng bò hóa, khu nuôi cá, kênh mương v.v...

Tổng khả năng trữ nước đơn vị hay tổng hệ số tiêu có thể giảm nhỏ theo nguyên tắc trữ nước (1/s-ha) xác định theo công thức :

$$\Sigma \Delta q_{trữ} = \frac{H_{tk}}{8,64} \alpha_t \quad \text{trong đó :}$$

$q_{trữ}$  : Tổng hệ số tiêu có thể giảm nhỏ (1/s-ha)

$H_{tk}$  : Chiều sâu trữ nước thiết kế (mm)

$\alpha_t$  : tỷ lệ diện tích trữ nước so với tổng diện tích tiêu.

$$H_{tk} = H - \Sigma (P - h_0)$$

trong đó : H : Chiều sâu trữ nước thực tế (mm)

P : Tổng lượng mưa rơi xuống (mm) trong thời gian tính toán

$h_0$  : Tổng lượng tổn thất do ngưng và bốc hơi trong thời gian tính toán (mm)

Chiều sâu H cần xác định cho việc trữ nước và tháo lượng nước đã trữ được ưu tiên tiến hành bằng tự chảy.

Tổng nhu cầu tháo từ khu trữ xác định theo công thức.

$$\Sigma \Delta q_{\text{tháo}} = \frac{H - h_0}{8,64} \alpha_t \dots (1/s-ha)$$

Với hai đại lượng  $\Sigma \Delta q_{\text{trữ}}$  và  $\Sigma \Delta q_{\text{tháo}}$  tiến hành việc điều chỉnh giảm đồ hệ số tiêu tại mặt cắt kênh có tiến hành việc trữ và tháo nước.

5.3 Việc lựa chọn phương pháp tổng quát thiết kế hệ thống tiêu nước mặt do mưa phụ thuộc vào các điều kiện quan trọng như mưa, tình hình diễn biến mực nước nơi nhận nước tiêu, điều kiện địa hình của khu tiêu, kết cấu của hệ thống tiêu và loại công trình đầu mối.

Khi tình hình mực nước ở nơi nhận nước tiêu biến động không nhiều mực nước trong hệ thống kênh tiêu ít thay đổi và có thể khống chế một cách độc lập không lệ thuộc với tình hình của nguồn nước, việc thiết kế hệ thống kênh tiêu được tiến hành theo hai bước.

Bước 1 : tính toán hệ số tiêu mặt ruộng, tính toán xác định các khả năng trữ nước khi tiêu dọc đường chuyển nước.

Bước 2 : Tính toán thủy lực hệ thống kênh mương nhằm xác định quy mô kích thước của kênh mương công trình đồng thời rút ra giảm đồ hệ số tiêu tại công trình đầu mối hoặc giảm đồ hệ số tiêu của lưu vực.

Ở các vùng thấp ven biển, nguồn nước chịu ảnh hưởng của thủy triều, sự diễn biến của mực nước triều ở nguồn nước có ảnh hưởng tới điều kiện thoát nước từ ruộng ra kênh tiêu và phạm vi ảnh hưởng này có thể khá xa.

Trong trường hợp này, việc ứng dụng phương pháp tính toán theo hai bước tách rời như đã trình bày là không phù hợp mà cần tiến hành đồng thời cả hai bước đã nói. Cụ thể là đường quá trình hệ số tiêu mặt ruộng và đường quá trình hệ số tiêu lưu vực sẽ được xác định đồng thời với việc xác định quy mô kích thước của hệ thống tiêu theo quy luật của dòng chảy không ổn định trong kênh hở.

# PHỤ LỤC SỐ 1

## Khả năng chịu ngập của lúa

Bảng 1

Giống lúa	Giai đoạn sinh trưởng	Chiều cao cây (cm)	Hệ số K	Mức giảm sản % so với đối chứng					
				3 ngày	4 ngày	5 ngày	6 ngày	7 ngày	8 ngày
Nông nghiệp 22	Cây bén chân	15-30	0,50	1,3		1,3		2,5	
			0,75	2,5		14,6		20	
			1,00	16,0		50,7		81,5	
	Đẻ nhánh	40	0,50	0		8,5		8,7	
			0,75	0		8,5		14,6	
			1,00	7,5		20		38,3	
Cuối dòng	72	1,00	36,4		46,7		78,4		
Mộc tuyền	Cây bén chân	35	0,50	0		0			1,5
			0,75	1,8		10,5			28,5
			1,00	25		28,5			35,5
	Đẻ nhánh	63	0,50	0		3,5			3,5
			0,75	22		27,5			27,5
			1,00	27,5		43			60,5
	Cuối dòng	97	1,00		50,1		63,7		73,8

**Bảng 2**

Tình hình ngập của giống lúa ngắn ngày theo các tài liệu của Hà lan

Độ sâu ngập quá mức bình thường  (5 - 7 cm)	Mức độ giảm sản %		
	Số ngày với mức nước ngầm cao		
	1 - 2	3 - 4	5 - 6
5 - 15 cm	5	10	15
15 - 25 cm	7	15	25
25 - 30 cm	9	25	40
35 - 45 cm	12	35	50

**Bảng 3**

Mức giảm sản của lúa (%) khi bị ngập hoàn toàn trong nước theo các tài liệu của Triều tiên

Số ngày ngập  Giai đoạn sinh trưởng	Số ngày ngập			
	1	3	5	7
Bén rễ	25	55	100	100
Chác xanh	15	45	90	95
Đẻ nhánh	25	95	100	100
Làm đòng	15	50	50	50
Ngậm sữa	5	5	10	10
Chín	5	20	20	30

Sản lượng lúa khi bị ngập trong khoảng thời gian 0 - 40 ngày sau khi cấy (% so với điều kiện bình thường) theo các tài liệu của Nhật Bản

Thời gian ngập (ngày) sâu ngập (mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
80 - 100	100	99,9	99,9	99,8	99,8	99,7	99,7	99,6	99,6	99,5
125	99,8	99,6	99,4	99,2	99,0	98,8	98,6	98,3	98,0	99,7
150	99,2	98,2	96,7	95,6	94,4	94,2	94,0	93,9	93,9	93,8
175	98,3	96,0	93,5	91,8	90,0	89,4	88,7	88,8	87,9	87,5
200	97,5	94,8	91,7	89,6	87,4	86,5	85,5	84,9	84,2	83,5
225	97,0	94,4	90,5	88,0	85,5	84,3	83,0	81,8	88,7	79,5
250	96,5	93,5	88,5	86,1	83,5	81,8	80,1	79,3	78,6	77,8
275	96,0	91,4	85,7	82,7	79,7	77,7	75,7	74,5	73,4	72,2
300	95,5	88,4	81,5	77,5	73,4	71,0	68,0	66,9	65,1	63,4
325	95,0	86,0	78,0	72,8	67,5	65,0	62,5	60,9	59,3	57,7
350	94,5	84,3	75,0	69,0	62,9	60,5	58,1	56,6	55,1	53,6
375	94,0	82,6	72,5	65,9	59,2	56,9	54,5	53,0	51,5	50,0
400	93,6	81,3	70,8	63,4	56,8	53,6	51,0	49,4	47,8	46,2
425	93,3	80,0	68,6	61,1	53,5	50,8	48,0	46,3	44,5	42,8
450	92,9	79,0	67,0	59,0	51,0	48,0	45,0	43,2	41,3	39,5
475	92,5	78,0	65,5	57,3	49,0	45,7	42,3	40,3	38,3	36,3
500	92,1	77,0	64,3	55,7	47,0	43,4	39,7	37,6	35,4	33,3
525	91,8	76,3	63,0	54,0	45,0	43,0	37,5	39,3	32,7	30,3
550	91,5	75,5	62,1	52,8	43,5	39,4	35,3	32,7	30,0	27,4
575	91,2	75,0	61,2	51,6	42,0	37,5	33,0	30,2	27,3	24,5
600	91,0	74,5	60,3	50,5	40,5	35,8	36,8	37,3	24,9	21,5

Bảng 5

Sản lượng lúa khi bị ngập trong khoảng thời gian 40 - 60 ngày sau khi cấy ( % so với điều kiện bình thường ) theo các tài liệu của Nhật Bản

Thời gian ngập (ngày) Độ sâu ngập (mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100-125	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
150	99,8	99,5	99,1	98,8	98,5	98,4	98,3	98,2	98,1	98,0
175	99,2	98,5	98,0	97,3	96,5	96,1	95,5	95,3	95,2	95,0
200	98,7	97,8	96,8	95,7	94,7	94,2	93,6	93,1	92,5	92,0
225	98,3	97,0	95,7	94,3	92,9	91,8	90,6	90,0	89,4	88,8
250	97,7	96,0	94,5	92,8	91,0	89,5	88,0	87,1	86,3	85,5
275	97,0	95,0	93,3	91,1	88,9	87,2	85,5	84,5	83,3	82,5
300	96,2	94,3	91,9	89,4	86,8	84,8	82,7	81,6	80,6	79,5
325	95,8	93,2	90,4	87,5	84,5	82,3	80,0	78,7	77,3	76,0
350	95,2	92,0	88,8	85,5	82,2	79,6	77,0	75,5	74,1	72,6
375	94,5	90,7	87,1	83,4	79,6	76,8	73,9	72,3	70,6	69,0
400	93,8	89,5	85,3	81,2	77,9	73,9	70,7	68,9	67,0	65,2
425	93,1	88,1	83,3	78,8	74,2	70,7	67,2	65,2	63,3	61,3
450	92,3	86,5	81,0	76,0	71,0	67,3	63,5	61,4	59,2	57,0
475	91,4	84,9	78,7	73,3	67,8	63,3	59,7	57,3	54,9	52,5
500	90,4	83,0	76,1	70,3	64,4	59,4	55,3	52,7	50,1	47,5
525	89,4	81,1	73,3	66,9	60,5	55,6	50,6	47,8	45,0	42,2
550	88,3	87,7	70,2	63,1	56,0	50,7	45,3	42,2	39,1	36,0
575	87,0	76,2	66,5	58,7	50,9	45,0	39,0	35,5	32,1	38,6
600	85,5	73,5	62,0	53,3	44,6	37,7	30,7	26,6	22,6	18,5

BẢNG 6

Sản lượng lúa khi bị ngập trong khoảng thời gian từ 65 - 95 ngày sau khi cấy (% so với trường bình thường) theo các tài liệu của Nhật Bản

Thời gian ngập (ngày)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Độ sâu ngập (mm)										
100 - 125	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
150	99,8	99,5	99,1	98,8	98,5	98,4	98,3	98,2	98,1	98,0
175	99,2	98,5	98,0	97,3	96,6	96,1	95,5	95,3	95,2	95,0
200	98,7	97,8	96,8	95,7	94,7	94,2	93,6	93,2	92,5	92,0
225	98,3	97,0	85,7	94,3	92,9	91,8	90,6	90,0	89,4	88,8
250	97,7	96,0	94,5	92,8	91,0	89,5	88,0	87,1	86,3	85,5
275	97,0	95,3	93,3	91,1	88,9	87,2	85,5	84,5	83,5	82,5
300	96,2	94,3	91,9	89,4	86,8	84,8	82,7	81,6	80,6	79,5
325	95,8	93,2	90,4	87,5	84,5	82,3	80,0	78,7	77,3	76,0
350	95,2	92,0	88,8	85,5	82,2	79,6	77,0	75,5	74,1	72,6
375	94,5	90,7	87,1	83,4	79,6	76,8	73,9	72,3	70,6	69,0
400	93,8	89,5	85,3	81,2	77,0	73,9	70,7	68,9	67,0	65,2
425	93,3	88,1	83,3	78,8	74,2	70,7	67,2	65,2	63,3	61,3
450	92,9	86,5	81,0	76,0	71,0	67,3	63,5	61,4	59,2	57,0
475	92,5	84,9	78,7	73,3	67,8	63,3	59,7	57,3	54,9	52,5
500	92,1	83,0	76,1	70,3	64,4	59,9	55,3	52,7	50,1	47,5
525	91,8	81,0	73,3	66,9	60,5	55,6	50,6	47,8	45,0	42,2
550	91,5	78,7	70,2	63,1	56,0	50,7	45,3	42,2	39,1	36,0
575	91,2	76,2	66,5	58,7	50,9	45,0	39,0	35,5	32,1	28,6
600	91,0	74,5	62,0	53,3	44,6	37,7	31,1	27,9	24,7	21,5

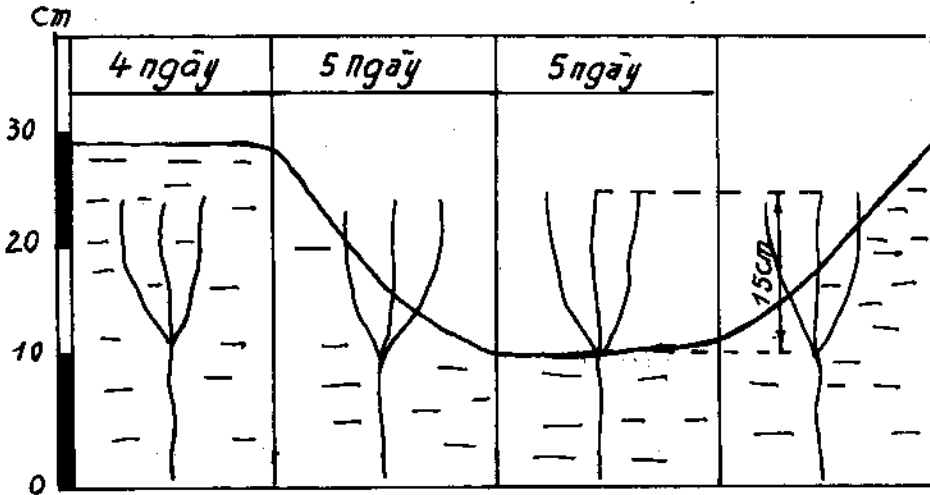


## Bảng 7

Tài liệu ngập đã được sử dụng khi tính toán tiêu cho đồng bằng Koba ở Ghi nê.

- Ngập toàn bộ cây lúa không được quá 4 ngày

- Sau đó phải hạ thấp mực nước xuống để lúa vươn cao trên mặt nước 15 cm. Thời gian hạ thấp này không được quá 5 ngày và thời gian duy trì mực nước này ít nhất là 5 ngày và tiếp đó có thể để lúa ngập lại lần thứ 2. (hình 1)



Hình 1  
PHỤ LỤC SỐ 2

Các trị số  
Bảng 8

Trị số  $\beta$  theo các kết quả nghiên cứu của Viện NCKH thủy lợi

Giống lúa	Giai đoạn sinh trưởng		
	Cây ben chân	Đẻ nhánh	Làm đòng
Giống lúa cũ	0,07	0,10	0,13
Giống lúa mới	0,09	0,16	0,19

## PHỤ LỤC SỐ 3

Một số thí dụ về tính toán hệ số tiêu.

Thí dụ số 1: Cho các tài liệu sau:

a. Mô hình mưa 3 ngày max như bảng 9

Bảng 9

Ngày	Thứ 1	Thứ 2	Thứ 3
Lượng mưa (mm)	161,8	31,8	20,9

b. Công trình tiêu nước là một cửa tràn có chiều rộng đơn vị  $b_0 = 0,1$  m/ha đỉnh tràn đặt cách mặt ruộng 0,1 m hệ số lưu lượng của đập tràn  $m = 0,4$ .

c. Lượng nước tiêu hao do ngấm và bốc hơi hàng ngày càng là 5mm/ngày.

d. Chế độ chịu ngập được quy định như sau:

- Thời gian ngập tối đa là 5 ngày.
- Thời gian ngập quá 250mm không được quá 1 ngày.
- Thời gian ngập quá 200mm không được quá 3 ngày.

Lớp nước mặt ruộng trước khi tiêu ở ngang đỉnh đập tràn.

g. Trị số  $\beta = 0,10$ .

Hãy tính toán đường quá trình hệ số tiêu trong trường hợp trên và cho nhận xét về kết quả tính toán.

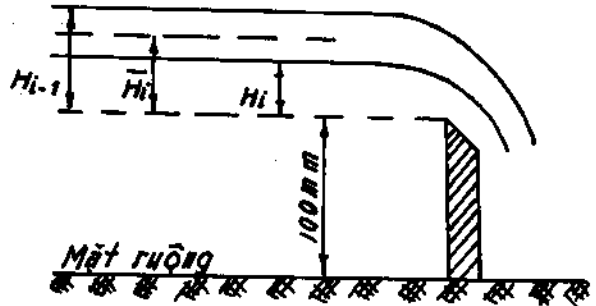
Lời giải

a. Ta xem mực nước ở kênh tiêu cấp cuối cùng luôn luôn thấp hơn đỉnh đập tràn, chế độ chảy là chảy tự do (hình 2) nên có hệ phương trình tính toán như sau:

$$q_{oi} = w_i - 2 \bar{H}_i \dots \quad (a)$$

$$q_{oi} = 0,274 M b_0 \bar{H}_i^{3/2} \dots \quad (b)$$

$$\bar{H}_i = (H_i + H_{i-1})/2 \dots \quad (c)$$



Hình 2

b. Hệ phương trình trên sẽ được giải bằng đồ thị.

Muốn vậy xây dựng quan hệ (b)

$$q_{oi} = 0,274 M b_0 \bar{H}_i^{3/2} \text{ với } b_0 = 0,1; m = 0,4$$

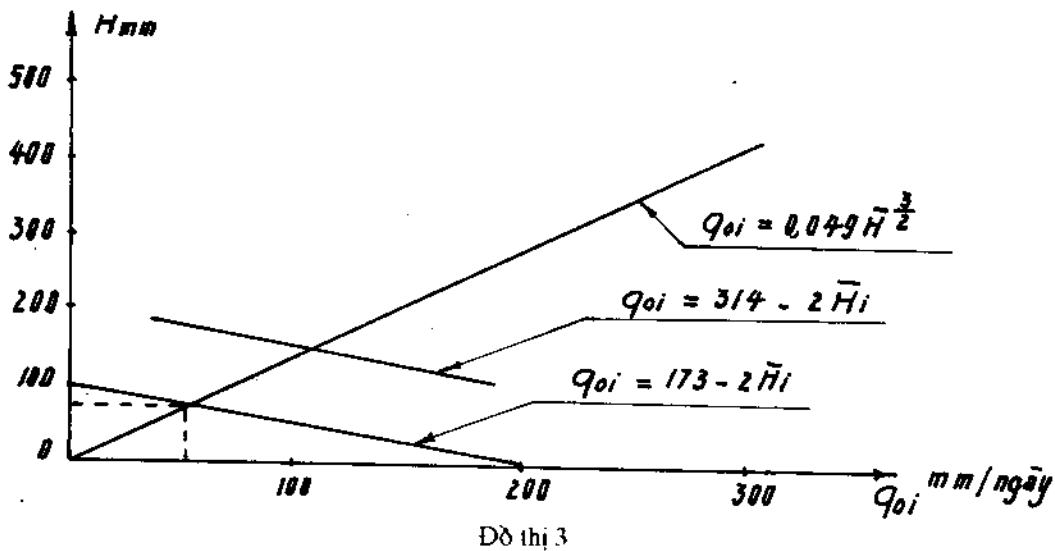
$$q_{oi} = 0,274 \cdot 0,4 \sqrt{2,9,81} \cdot 0,1 \bar{H}^{3/2} \text{ hay}$$

$$q_{oi} = 0,049 \bar{H}_i^{3/2} \dots \quad (1)$$

Kết quả tính toán được thể hiện ở bảng 10 và đồ thị 3.

Bảng 10

H (mm)	10	40	80	120	200	300
q <sub>o</sub> (mm/ngày)	1,55	12,38	35,06	64,40	138,59	254,6



Tính  $q_0$  và  $H$  cho ngày tiêu thứ nhất theo đầu bài mực nước trước khi tiêu ở ngang đỉnh đập tràn, có nghĩa là  $H_0 = 0$  tính cho ngày thứ 1.

$$W_1 = (1 + \beta) P_1 - h_0 + 2H_0$$

$$W_1 = 1,1 \cdot 161,8 - 5 + 2 \cdot 0 = 173$$

$$\text{Về quan hệ } q_{oi} = 173 - 2H_i \dots (2)$$

lên cùng đồ thị. Giao điểm của hai đường quan hệ (1) và (2) (điểm A)

cho  $q_{oi} = 30 \text{ mm/ngày}$ ,  $H_i = 71 \text{ mm}$ .

Với trị số thủy đầu tiêu bình quân ngày thứ nhất  $H = 71 \text{ mm}$  tính được thủy đầu tiêu cuối ngày  $H_i$

$$\bar{H}_i = (H_i + H_{i-1})/2 \text{ hay } H_i = 2\bar{H}_i - H_0. \text{ Từ đó:}$$

$$H_i = 2 \cdot 71 = 142 \text{ mm.}$$

Lớp nước mặt ruộng bình quân ngày thứ nhất và lớp nước mặt ruộng cuối ngày sẽ là:

$$\bar{a}_1 = 71 + 100 = 171 \text{ mm}$$

$$a_1 = 142 + 100 = 242 \text{ mm}$$

Trị số  $H_1 = 142 \text{ mm}$  sẽ là thủy đầu tiêu đầu ngày tiêu thứ 2

$$\text{Vậy: } W_2 = 1,1 \cdot 31,8 - 5 + 2 \cdot 142$$

$$W_2 = 314 \text{ mm}$$

Với trị số  $W_2$  ta sẽ tiếp tục tính toán cho ngày tiêu thứ 2 và tính toán tiếp tục cho đến khi thủy đầu tiêu cuối ngày trở về giá trị ban đầu  $H_0 = 0$ .

Kết quả tính toán như trên được đưa vào bảng ...

Bảng 11

P mm/ngày	mm/ngày	$\bar{H}_i$ (mm)	$q_{oi}$ mm/ngày	$H_i$ (mm)	$a_i$ (mm)
161,8	173	71	30	142	177,1
31,8	314	123	67	104	223
20,9	225	91	42	78	191
	151	63	25	48	163
	91	40	12	32	140
	59	26	8	20	126
	35	15	3	10	115

c. Tiếp theo ta kiểm tra kết quả tính toán bằng đồ thị ở bảng 11 theo phương trình cân bằng nước.

Ta có :

$$\Sigma(1 + \beta)p_i - \Sigma(h_{oi} + q_{oi}) = H_i - H_{i-1}$$

Vế trái của phương trình trên sẽ là:

$$1,1(161,8 + 31,8 + 20,9) - (7,5 + 30 + 7 + 42 + 25 + 12 + 3) = 14\text{mm}$$

$$\text{Vế phải sẽ là: } 10 - 0 = 10\text{mm}$$

$$\text{chênh lệch: } 14 - 10 = 4 \text{ mm}$$

$$\text{Sai số: } (4/187)100 = 2\%$$

Vậy kết quả tính toán đảm bảo độ chính xác cho phép.

Việc kiểm tra kết quả tính toán như trên cũng cần được tiến hành cho mỗi thời đoạn tính toán (từng ngày một).

d. Xác định hệ số đồng đều theo công thức :  $\lambda = q_0/q_{0\max}$

$$\text{Ta có : } \bar{q}_0 = (30+67+42+25+12+8+3)/7$$

$$= 187/7 = 26,71 \text{ mm/ngày}$$

$$\text{Như vậy : } \lambda = 187/67 = 0,4$$

e. Nhận xét về kết quả tính toán: Qua kết quả tính toán ở bảng 11 ta thấy: lớp nước mặt ruộng còn thấp hơn chiều sâu chịu ngập cho phép nhưng thời gian tiêu quá kéo dài.

Theo quy định thời gian tiêu chỉ là 5 ngày, nhưng ở đây tuy đã tiêu 7 ngày nhưng lớp nước mặt ruộng chưa trở về vị trí ban đầu

$$(H_0 = 0 \text{ và } a = 100 \text{ mm})$$

Hệ số đồng đều  $\lambda = 0,4$  là thấp, do vậy còn thay đổi kích thước  $b_0$  hoặc thay đổi loại công trình mặt ruộng.

Thí dụ số 2 :

Hãy tính toán đường quá trình hệ số tiêu mặt ruộng, hệ số đồng đều và cho nhận xét về kết quả tính toán với các số liệu đã cho như trong thí dụ 1 những công trình tiêu nước mặt ruộng là một ống tiêu có  $d = 0,1\text{m}$  đặt sát đáy mặt ruộng.

Lời giải: Hệ phương trình tính toán trong trường hợp này là:

$$q_{oi} = W_i - 2H_i$$

$$q_{oi} = 0,274M\Omega (\bar{H}_i - d/2)^2$$

$$\bar{H}_i = (H_i + H_{i-1})/2$$

Với  $m = 0,6$  ta có:

$$q_{oi} = 0,274 \cdot 0,6 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 7,85 (H_i - d/2)^{1/2}}$$

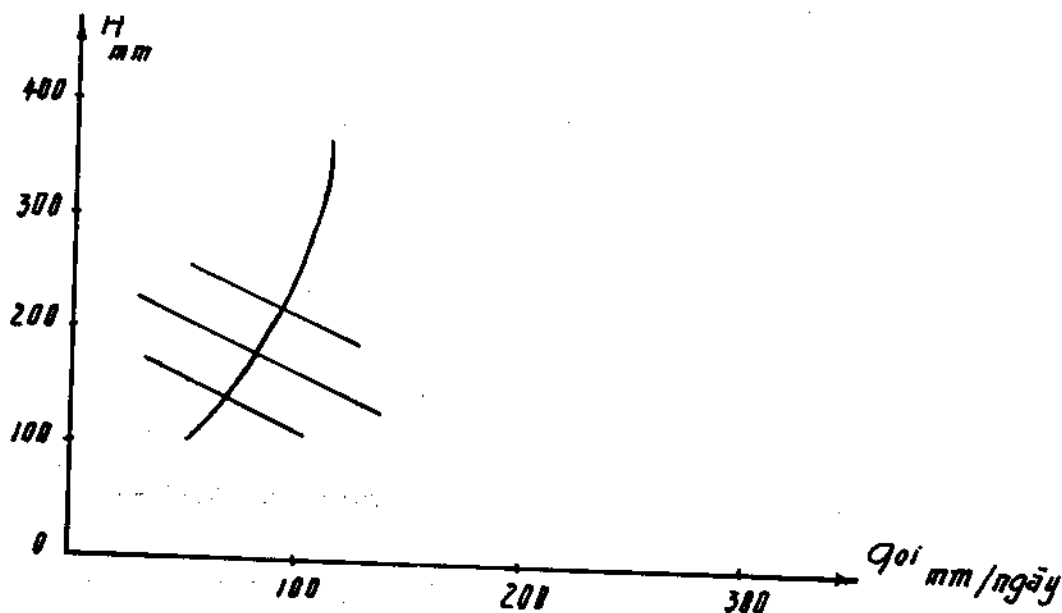
$$\text{hay: } q_{oi} = 5,76 (H_i - d/2)^{1/2} \dots \quad (3)$$

Để vẽ đường quan hệ (3) ở trên ta lập bảng 12.

Bảng 12

H (mm)	100	150	200	250	300	350	400
q <sub>0</sub> (mm/ngày)	40,6	57,6	70	81	91,4	100	108,5

Bằng cách giải đồ thị (đồ thị 4) như đã trình bày ở trên ta có kết quả tính toán hệ số tiêu ở bảng 13.



Đồ thị 4

Bảng 13

P (mm/ngày)		H <sub>i</sub> (mm)	q <sub>oi</sub> (mm/ngày)	H <sub>i</sub> (mm)	a (mm)
161,8	373	157	58	114	157
31,8	458	195	68	176	195
20,9	369	156	57	136	156
	267	118	31	100	118

Hệ số đồng đều  $\lambda = \bar{q}_0 / q_{0max}$

$$q_0 = (58 + 68 + 57 + 31) / 4 = 53,5$$

$$= 53,5 / 68 = 0,78$$

Qua kết quả tính toán ở bảng 13 ta thấy với kích thước ống  $d = 0,1m$  ta có được hệ số  $\lambda$  cao nhưng chưa tận dụng được khả năng chịu ngập lớp nước mặt ruộng thấp và thời gian tiêu ngắn hơn quy định.

Từ đó cần rút nhỏ kích thước công trình tháo nước mặt ruộng hơn nữa.

Thí dụ số 3:

Tại mặt cắt A của một hệ thống kênh tiêu ta có gián đồ hệ số tiêu như bảng 14...

Bảng 14

P (mm/ngày)	53	122	79	18	72				
q (l/s - ha)	0,92	3,70	5,25	5,13	5,05	4,62	2,66	0,92	0,23

Sau mặt cắt A ta có một dung tích trữ nước với tỷ lệ diện tích trữ  $\alpha_t = 0,08$  chiều sâu trữ  $H = 0,7m$  lượng lớn thất  $h_0 = 5mm/ngày$

Hãy tính toán điều chỉnh gián đồ hệ số tiêu trên cơ sở tận dụng dung tích trữ nước đó.

Xác định tổng dung tích trữ theo công thức:

Lời giải:

$$\Sigma \Delta q_{trữ} = (H_{tk} / 8,64) \alpha_t$$

$$H_{tk} = H - \Sigma(P - h_0)$$

thay số vào ta có:

$$\Sigma \Delta q_{trữ} = (700 - (344 - 5,5)) / 8,64 \cdot 0,08 = 3,5 \text{ l/s - ha}$$

Xác định tổng dung tích tháo theo công thức:

$$\Sigma \Delta q_{tháo} = (H - h_0) / 8,64 \cdot \alpha_t$$

$$\Sigma \Delta q_{tháo} = (700 - 9,5) / 8,64 \cdot 0,08 = 6,10 \text{ l/s - ha}$$

Với 2 đại lượng  $\Sigma \Delta q_{trữ}$  và  $\Sigma \Delta q_{tháo}$  đó, ta tiến hành điều chỉnh gián đồ hệ số tiêu như bảng 15.

Bảng 15

Hệ số tiêu trước khi điều chỉnh (l/s - ha)	Quy trình điều tiết		Hệ số tiêu sau khi đã điều chỉnh (l/s - ha)
	Trữ (l/s - ha)	Tháo (l/s - ha)	
0,92			0,92
3,70			3,70
5,25	1,0		4,25
5,13	1,0		4,13
5,05	1,0		4,05
4,62	0,5		4,12
2,66		0,7	3,36
0,92		2,4	3,32
0,23		3,0	3,23
	$\Sigma \Delta q_{trữ} = 3,5 \text{ l/s - ha}$	$\Sigma \Delta q_{tháo} = 6,10 \text{ l/s - ha}$	

