

# MỘT SỐ VẤN ĐỀ KỸ THUẬT CÔNG VÙNG TRIỀU CẦN TẬP TRUNG NGHIÊN CỨU ĐỂ PHỤC VỤ NÔNG NGHIỆP VÀ NUÔI TRỒNG THỦY SẢN VEN BIỂN

TS. Đinh Vũ Thanh

Vụ Khoa học Công nghệ, Bộ Nông nghiệp và PTNT

**Tóm tắt:** Trong thời gian qua, rất nhiều hệ thống nuôi trồng thủy lợi ven biển cả nước đã thực hiện chuyển đổi, từ nông nghiệp sang nông nghiệp và thủy sản hoặc chỉ thuần thủy sản. Việc thay đổi trong điều kiện hạ tầng (cống, kênh) còn chưa theo kịp đã đối mặt với nhiều vấn đề, nhất là chất lượng nước và môi trường, dẫn đến nhiều hệ thống đã không phát triển bền vững và nguy cơ hiệu quả sử dụng thấp. Bài báo này trình bày một số vấn đề kỹ thuật công phục vụ đa mục tiêu, trong đó chú trọng về tính toán xác định khẩu độ cống.

**Từ khóa:** Công vùng triều, hệ thống nuôi trồng thủy sản, tính toán khẩu độ cống, chất lượng nước.

## I. MỞ ĐẦU

Đồng bằng ven biển nước ta thường khá bằng phẳng và thấp, chịu ảnh hưởng mạnh của thủy triều, như phía biển Đông với biên độ cao đến 3,5 m (biển Đông ĐBSCL) và phía biển Tây (ĐBSCL) với biên độ khoảng 1m.

Việc khai thác các vùng ven biển đã phát triển rất mạnh trong thời gian qua, chủ yếu là phục vụ phát triển nông nghiệp, đảm bảo an ninh lương thực nước nhà. Trong những năm gần đây, kể từ sau 1999, sự năng động của người dân đã làm thay đổi mô hình sản xuất ven biển, biến đổi từ mô hình chuyên lúa sang lúa và thủy sản, thậm chí hoàn toàn thủy sản với việc nuôi tôm là chính. Các hệ thống đang chuyển đổi mạnh ở Đồng Bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) là phần phía dưới của hệ thống Quản Lộ - Phụng Hiệp và phần phía dưới của Hệ thống Nam Mang Thít. Một số vùng ven biển Thái Bình, Quảng Ninh cũng đang trong quá trình chuyển đổi khá mạnh.

Sự thay đổi đã mở ra nhiều triển vọng hứa hẹn và cũng đối mặt với nhiều vấn đề. Trong số các vấn đề nổi cộm thì vấn đề lớn nhất là cơ sở hạ tầng thủy lợi không theo kịp để đáp ứng các nhu cầu kiểm soát nước trong các hệ thống và cần phải có những thay đổi đáng kể, nhất là các cống nguồn điều tiết kiểm soát chế độ nước. Trong các nội dung dưới đây nhằm làm rõ một số các vấn đề về các cống vùng triều.

## II. NHIỆM VỤ CÔNG TRONG HỆ THỐNG

### 2.1. Thời kỳ trước chuyển đổi

Trước chuyển đổi, các cống trong các hệ thống thủy lợi ven biển chủ yếu giải quyết các nhiệm vụ sau:

- Ngăn mặn;
- Tiêu thoát nước (chua, úng);
- Cấp nước tưới, sinh hoạt.

Ngoài ra một số cống còn phải thực hiện nhiệm vụ giao thông thủy (thuyền bè qua lại trong một số thời gian).

Để giải quyết các nhiệm vụ này, các cống thời kỳ này có các đặc điểm cấu tạo như sau:

- Thường được cấu tạo với khẩu độ không lớn, thường chỉ 1/20-1/5 diện tích lòng dẫn tại điểm xây cống;
- Nhiều cống chỉ làm tiêu năng phòng xói một chiều (phía sông), nhất là các cống vùng có thời gian mặn lớn.

Hệ quả thủy lực thường gặp ở các công trình này là:

- Chênh lệch cột nước trong đồng và ngoài sông lớn. Nhiều vùng, mực nước trong đồng bị giảm thấp quá mức có thể gây hậu quả nghiêm trọng như xì phèn, môi trường biến đổi theo chiều hướng xấu v.v...;
- Một số cống có kết cấu tiêu năng phòng xói không hợp lý bị xói lở nghiêm trọng.

### 2.2. Thời kỳ chuyển đổi

Trong thời kỳ chuyển đổi, nhìn chung các cống

trong hệ thống thủy lợi ven biển có các nhiệm vụ sau:

- Kiểm soát mặn (cấp nước mặn sạch nuôi thủy sản và ngăn mặn khi cần);
- Tiêu nước chua, nước bẩn;
- Lấy nước ngọt (những cống ở các khu vực ven biển, khu vực cửa cống có xuất hiện nước ngọt);
- Kết hợp giải quyết giao thông thủy qua cống khi thuận lợi.

Yêu cầu của các cống thời kỳ chuyển đổi phục vụ nuôi trồng thủy sản là:

- Khẩu độ cống lớn, khả năng trao đổi nước lớn nhằm lấy nước mặn, tiêu thoát nhanh;
- Có khả năng ứng xử, giải quyết sự cố về môi trường trong hệ thống.
- Phù hợp và thuận lợi cho hoạt động (sinh trưởng) của các loài thủy sản.

### **2.3. Một số điểm không phù hợp của các cống đã xây dựng khi giải quyết các nhiệm vụ thời kỳ đổi mới (phục vụ thủy sản)**

Việc chuyển đổi sản xuất trong thời gian qua chủ yếu vẫn trên nền hạ tầng của hệ thống trước đây, do đó nảy sinh ra nhiều điểm không phù hợp. Các điểm không phù hợp chính, thường gặp trong các hệ thống là:

- Do nhiệm vụ nông nghiệp chủ yếu là tưới, tiêu nên kích thước chỉ yêu cầu bé;
- Nhiều cống không thiết kế mở hai chiều (do trước đây không lấy mặn), chẳng hạn một số cống vùng phía dưới hệ thống Quản Lộ - Phụng Hiệp, Cống Thâu Râu (hệ thống Nam Mang Thít);
- Cửa van không có khả năng đóng mở cưỡng bức và đóng mở nhanh nên không đáp ứng được yêu cầu điều tiết, kiểm soát chất và lượng nước (như các cống kiểm soát mặn hệ thống Quản Lộ Phụng Hiệp như Chủ Chí, Phó Sinh, v.v...).

### **2.4. Hướng giải quyết**

Để đáp ứng được các yêu cầu của sản xuất khi chuyển đổi, các hệ thống cần phải khắc phục một số vấn đề sau:

- Tính toán kiểm tra để mở rộng hoặc bổ sung thêm các cống cho đủ khẩu diện nếu thấy cần thiết;
- Điều tra và tính toán làm thêm tiêu năng phòng xói phía đồng để đáp ứng yêu cầu phòng xói phía đồng;

- Bố trí các cửa van đóng mở cưỡng bức, có thể đóng mở nhanh để kiểm soát ranh giới mặn trong hệ thống và cải thiện chất lượng nước.

## **III. VẤN ĐỀ TÍNH TOÁN QUY MÔ CÔNG VÙNG CHUYỂN ĐỔI**

### **3.1. Một số nguyên tắc chung**

Khẩu diện cống cần thỏa mãn các yêu cầu sử dụng (đa mục tiêu). Trong các hệ thống thủy lợi có phục vụ thủy sản thì khẩu diện cống phải đáp ứng được cả hai yêu cầu này.

Ngoài ra, khẩu diện cống phải làm sao tạo ra chế độ dòng chảy qua cống thuận lợi cho tiêu năng phòng xói và thích hợp cho phát triển của thủy sản tự nhiên (theo kinh nghiệm, cá tôm ra vào thuận lợi khi vận tốc qua cống  $\leq 1$  m/s).

### **3.2. Các tiêu chuẩn về tần suất thiết kế**

Tương tự các loại hệ thống thủy lợi khác, ta cần sử dụng các chỉ tiêu để tính toán ở tiêu chuẩn TCXD VN 285:2002 "Công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế" và thực tế thiết kế các công trình thủy lợi ven biển phục vụ thủy sản hiện nay. Một số chỉ tiêu chính là:

- Tần suất triều tưới  $p=75\%$ ;
- Tần suất cấp nước mặn nuôi thủy sản:  $p=75\%$ , có thể chọn mức đảm bảo cao hơn cho những khu nuôi trồng quan trọng, chẳng hạn đến  $p=90\%$ ;
- Mưa tiêu trong đồng, tần suất  $p=10\%$ ;
- Mô hình triều tiêu  $p=25\%$ ;
- Triều tiêu năng, tần suất  $p=10\%$  (tính cho triều cùng thời gian với yêu cầu tiêu);
- Ngoài ra có thể còn sử dụng những tiêu chuẩn, quy định kỹ thuật liên quan khác.

### **3.3. Tính toán khẩu diện cống theo yêu cầu lấy nước tưới**

Yêu cầu khẩu diện cống phải đáp ứng được:

- Đảm bảo lấy được tổng lượng nước tưới và duy trì mực nước yêu cầu trong kênh cấp. Ngoài ra, mực nước còn đòi hỏi phải duy trì cao để ém phèn (với những vùng phèn hoạt động);
- Thuận lợi cho tiêu năng phòng xói sau cống.

Thường thì các trường hợp tính toán được lựa chọn theo tần suất bất lợi cho việc lấy nước tưới. Một điều đặc biệt lưu ý là trong vùng triều cửa sông độ mặn liên tục thay đổi theo thời gian, nên việc tính toán thời gian lấy nước tưới phải rất cẩn

thận và trong các mô hình toán cần phản ánh được các điều kiện này.

### 3.4. Tính toán khẩu diện cống theo yêu cầu tiêu thoát úng ngập

Khẩu diện cống yêu cầu phải đủ tiêu thoát nước úng ngập, thường là do mưa. Trong một số hệ thống vùng triều còn phải tiêu thoát nước ngoài lai từ các vùng khác, hệ thống khác đổ vào.

Đối với tiêu thoát nước mưa, có thể theo các tiêu chuẩn, hướng dẫn hiện hành để chọn tần suất mưa và tần suất mực nước biên tiêu. Đối với tiêu lượng nước ngoài lai thì tùy từng trường hợp mà chọn tiêu chuẩn tiêu.

Nói chung, khẩu diện cống đáp ứng yêu cầu tiêu thường bé so với những yêu cầu khác (chẳng hạn yêu cầu lấy nước tưới, kiểm soát ô nhiễm).

### 3.5. Tính toán khẩu diện cống theo yêu cầu kiểm soát chất lượng nước

Trong các hệ thống nuôi trồng thủy sản, việc kiểm soát chất lượng nước rất quan trọng, quyết định đến thành công của hệ thống. Trong kiểm soát chất lượng nước, quy mô cống (khẩu diện) và cách thức vận hành rất quan trọng. Các loại hình kiểm soát nguồn nước cơ bản trong hệ thống nuôi trồng thủy sản bao gồm:

- Kiểm soát mặn: tạo ra độ mặn thích hợp trong hệ thống (bao gồm cả việc không chế mặn không vượt quá các vùng quy định trong hệ thống);

- Kiểm soát ô nhiễm: tạo ra chế độ nước có chất lượng thích hợp cho nuôi thủy sản, bao gồm thau rửa hệ thống, tiêu thoát nước bẩn, nước có chất lượng kém, v.v...

Về mặt công cụ tính toán, cho đến nay đã có một số công cụ mô hình toán có thể phục vụ tốt cho việc tính toán hệ thống - xác định các chỉ tiêu ở mục 3.3, 3.4 và 3.5, chẳng hạn các phần mềm họ MIKE (MIKE11) của Viện Thủy lợi Đan Mạch, Lý thuyết lan truyền các nguồn nước trong hệ thống của Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam (Nguyễn Ân Niên và Tăng Đức Thắng). Việc kết hợp hai bộ công cụ này đã đưa đến một khả năng tính toán rất mạnh trong các hệ thống nguồn nước, từ các thông số thủy lực đến nồng độ chất, chất lượng nước v.v... Trong đó, xâm nhập mặn tính như truyền chất bảo tồn.

Dưới đây là một số khía cạnh tính toán khẩu

diện cống theo các yêu cầu kiểm soát chất lượng nguồn nước.

- Tính toán khẩu diện cống theo yêu cầu kiểm soát mặn

Tính toán kiểm soát mặn bao gồm việc tính toán nhu cầu lấy nước mặn cho từng vùng trong hệ thống và tính toán điều khiển các cống để lấy mặn đáp ứng được nhu cầu lấy mặn, mặt khác không cho mặn lan truyền quá sâu vào hệ thống đến những vùng sản xuất nông nghiệp. Việc xác định khẩu diện cống theo yêu cầu kiểm soát mặn, ngoài yêu cầu xác định khẩu diện còn phải đưa ra lịch vận hành cho từng cửa cống, thậm chí lịch vận hành chi tiết đến từng giờ.

Việc xác định khẩu diện cống được thực hiện như sau: (1) đề xuất một số phương án khẩu diện và cách vận hành tương ứng; (2) thông qua tính toán cho từng phương án sẽ chọn ra phương án hợp lý theo tiêu chí kinh tế - kỹ thuật.

Với hệ thống có nhiều cống làm việc tương tác với nhau, việc lựa chọn cần xét đến cho cả liệt cống, cũng vẫn tuân theo tiêu chí kinh tế - kỹ thuật.

- Tính toán kiểm soát nguồn nước gây ô nhiễm

Có nhiều loại nguồn nước gây ô nhiễm trong hệ thống, như nước thải từ các vùng tôm, nước thải từ các hộ dân cư, nước chua từ các vùng phèn, v.v... Trong các hệ thống nuôi trồng thủy sản cần phải kiểm soát chặt chẽ các loại nguồn ô nhiễm này.

Việc kiểm soát ô nhiễm thường dựa vào các chỉ tiêu chất lượng nước nào đó hoặc chỉ tiêu tỷ lệ nguồn nước gây ô nhiễm.

Theo tỷ lệ nguồn nước ô nhiễm  $i$  nào đó, điều kiện kiểm soát là:

$$p_i(A) \leq [p_i(A)] \quad (1)$$

hoặc/và theo nồng độ chất ô nhiễm hữu cơ qua BOD (nhu cầu ô xy sinh hóa):

$$BOD(A) \leq [BOD(A)] \quad (2)$$

Trong đó:  $p_i(A)$  và  $[p_i(A)]$  là tỷ lệ nguồn nước bản  $i$  tính toán và tỷ lệ nguồn nước bản  $i$  giới hạn cho phép tại vùng  $A$  nào đó trong hệ thống. Tùy theo đối tượng nuôi trồng mà quy định trị số  $[p_i(A)]$  hoặc/và  $[BOD(A)]$  cho thích hợp. Với nước thải có nhiều chất độc hại, cần phải không chế theo nồng độ các chất độc hại ở mức cho phép:

$$C(A) \leq [C(A)] \quad (3)$$

Thêm vào đó, khi cần khống chế cả tốc độ pha loãng nguồn nước ô nhiễm, ta sẽ cần khống chế:

$$K_i \geq [K_i] \quad (4)$$

Trong đó  $K_i$  và  $[K_i]$  là tốc độ trao đổi nguồn nước bản i tính toán và tốc độ trao đổi/pha loãng nguồn nước bản i giới hạn cho phép. Ví dụ, trong bài toán thay nước, thau rửa hệ thống, ta có thể chọn tỷ lệ thay nước  $[K_i] = 0,2$  đến  $0,4$  tức là phải thay thường xuyên định kỳ trong vòng từ 2,5 đến 5 ngày đảm bảo hết toàn bộ hệ thống.

Việc tính toán khẩu diện cống đảm bảo yêu cầu kiểm soát ô nhiễm tương tự như đối với kiểm soát mặn, nghĩa là vẫn giả thiết các khẩu diện cống và quy trình vận hành; rồi từ đó trên cơ sở tính toán để tìm ra khẩu diện cống đảm bảo điều kiện kinh tế - kỹ thuật.

Như vậy cuối cùng, việc lựa chọn khẩu diện cống thiết kế cần phải đáp ứng tất cả các nhiệm vụ đặt ra.

Cũng cần chú ý thêm rằng, nếu hệ thống có nhiều nguồn ô nhiễm lớn thì kiểm soát ô nhiễm theo phương pháp pha loãng đơn thuần thường không thực hiện được, mà phải kết hợp với xử lý trước khi xả.

#### IV. KẾT LUẬN

Trên đây đề cập một số vấn đề về kỹ thuật cống vùng triều, trong đó quan tâm nhiều đến phương pháp tính toán xác định khẩu diện cống đảm bảo các yêu cầu sử dụng nước cho cả nông nghiệp và thủy sản.

Việc tính toán các hệ thống thủy lợi tổng hợp, cho nông nghiệp và thủy sản rất phức tạp và cần phải nghiên cứu nhiều khía cạnh, nhất là về chất lượng nước, trong đó bố trí hợp lý hệ thống và chế độ vận hành thích hợp là rất quan trọng. Các công cụ tính toán cũng phải đủ tinh vi để có thể mô tả đủ tin cậy các quá trình làm việc của hệ thống.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bé Thuê lĩ (1976), Quy phạm tính toán thủy lực đập tràn, 14TCN 7-85 (QPTL.C.8.76).
- [2] UBXDCCBN (1985), Hệ thống kênh tưới - Tiêu chuẩn thiết kế, TCVN 4118-85.
- [3] Bộ Xây dựng (2002), Công trình Thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế, TCXDVN 285:2002.
- [4] Nguyễn Ân Niên và Tăng Đức Thắng (2000), “Bài toán xác định các thành phần nước và ứng dụng trong nghiên cứu hệ thống thủy lợi chịu nhiều nguồn nước tác động”, *Tạp chí Thủy lợi*, Số 335, Tháng 7 + 8 / 2000.
- [5] Tăng Đức Thắng (2005), “*Báo cáo cải tiến cống vùng triều phía Nam*”.
- [6] Bộ NN-PTNT (2005), Báo cáo tổng kết chương trình *Nâng cấp, từng bước hiện đại hóa, đa dạng hóa mục tiêu khai thác sử dụng các công trình thủy lợi*, 2006.
- [7] Công ty tư vấn xây dựng Thủy lợi 2 (2006), “*Báo cáo tổng kết thiết kế và thi công cống vùng triều Đồng Bằng Sông Cửu Long*”.

#### Abstract:

#### SOME TECHNICAL ASPECTS ON TIDAL SLUICES USING FOR AGRICULTURAL AND AQUACULTURE

*In recent years, Vietnam tidal hydraulic systems have changed from agriculture to agriculture and aquaculture. There are many problem has occurred because existing sluices are not suitable for aquaculture. This paper will present some issues related with the above mentioned, expecially about methodology of callculating sluice width.*

---

Người phản biện: **GS. Nguyễn Văn Mạo**