

# KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CÔNG TỰ ĐỘNG NGĂN MẶN, XẢ LŨ VÀ TRỪ NGỌT VEN BIỂN ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG VÀ NHỮNG THÁCH THỨC

Nguyễn Thanh Hải<sup>1</sup>

## TÓM TẮT

Cống lộ thiên có cửa van đóng mở tự động theo thủy triều là hạng mục chính, quan trọng trong hệ thống thủy lợi ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), có nhiệm vụ điều tiết dòng chảy, ngăn mặn, xả lũ và trừ ngọt phục vụ phát triển kinh tế - xã hội nói chung và phát triển nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản và môi trường nói riêng (cống tự động ở ĐBSCL). Cống tự động ở ĐBSCL có cấu tạo khác với cống đồng bằng, sự khác biệt đó đã được các nhà khoa học của Viện Khoa học Thủy lợi, Trường Đại học Thủy lợi, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, Công ty Tư vấn Xây dựng Thủy lợi 2 và tác giả... nghiên cứu thay đổi về hình thức cấu tạo của ngưỡng cống, kết cấu nối tiếp hạ lưu (sân sau thứ 2 + hố phòng xói) cho phù hợp với đặc điểm tự nhiên và chế độ thủy văn thủy lực vùng ĐBSCL.

**Từ khóa:** Công trình thủy lợi, cống tự động, chế độ thủy lực, vùng ĐBSCL.

## 1. ĐẶC ĐIỂM ĐẶC TRƯNG VÙNG ĐBSCL LIÊN QUAN ĐẾN CÔNG NGHIÊN CỨU

Đồng bằng sông Cửu Long có diện tích tự nhiên khoảng 3,94 triệu ha, dân số khoảng 10 triệu người, là phần cuối của đồng bằng sông Mê Công tiếp giáp với biển Đông về phía Đông và tiếp giáp với biển Tây về phía Tây Nam. Đất đai màu mỡ, khá bằng phẳng, có nhiều tiềm năng phát triển kinh tế, sinh thái đa dạng.

### 1.1. Đặc điểm địa hình

Địa hình của vùng ĐBSCL có ba xu thế chính: xu thế thấp dần từ thượng lưu xuống hạ lưu; xu thế thấp dần từ bờ sông vào vùng trũng nội đồng và xu thế thấp dần từ bờ biển vào các vùng trũng thấp ven biển, là vùng bồi tích bằng phẳng và hơi thấp, trừ một số vùng núi An Giang và Kiên Giang có độ cao trên +100 m, phần còn lại dưới +5,0 m, địa hình của vùng được phân ra như sau:

- Địa hình cao trên 2,5 m chiếm diện tích rất hẹp ở ven biên giới Việt Nam - Cam Pu Chia.
- Địa hình có cao độ 1,0 ÷ 1,5 m thuộc vùng ven sông Tiền, sông Hậu.
- Địa hình có cao độ 0,5 ÷ 1,0 m chiếm diện tích rộng lớn ở ĐBSCL, chủ yếu nằm phía Đông Bắc vùng Đồng Tháp Mười, phía Bắc bán đảo Cà Mau, vùng Tứ Giác Long Xuyên, vùng kẹp giữa sông Tiền và sông Hậu.

- Địa hình có cao độ dưới 0,5 m tập trung chiếm diện tích khá lớn vùng Tây Nam đồng bằng, đặc biệt là vùng trung tâm bán đảo Cà Mau.

### 1.2. Đặc điểm địa chất

ĐBSCL là khu vực địa chất trẻ. Trầm tích đệ tứ ĐBSCL được chia thành hai kỳ pleistoxen và holoxen. Đại bộ phận các lớp đất cấu tạo mặt cắt trầm tích holoxen thuộc loại đất yếu, trong khoảng 20 m kể từ mặt đất hầu như chỉ gặp đất sét hữu cơ, đôi khi có bùn sét pha cát hoặc cát hạt mịn. Hầu hết các lớp đất có độ ẩm tự nhiên vượt quá giới hạn chảy; hệ số rỗng, độ bão hòa, độ sệt... đều khá cao, trong khi dung trọng khô, sức kháng cắt, kháng xuyên đều thấp. Địa chất vùng ĐBSCL có thể chia thành 3 khu vực:

a. Khu vực có lớp đất yếu dày 1 ÷ 10 m: Bao gồm các vùng ven Tp. Hồ Chí Minh, thượng nguồn Vàm Cỏ Tây, Vàm Cỏ Đông, rìa phía Tây Đồng Tháp Mười, ven biển Hà Tiên - Rạch Giá.

b. Khu vực có lớp đất yếu dày 5 ÷ 30 m: Bao gồm khu kế cận các khu vực (1), nằm chủ yếu trung tâm đồng bằng và Đồng Tháp Mười.

c. Khu vực có lớp đất yếu dày 15 ÷ 30 m: bao gồm các tỉnh Vĩnh Long, các tỉnh ven biển từ Tiền Giang đến Sóc Trăng và Cà Mau.

### 1.3. Đặc điểm thủy triều

Thủy triều biển Đông có biên độ dao động 3,0 ÷ 4,0 m, trong năm thủy triều hình thành một thời kỳ nước cao (đỉnh và mực nước trung bình cao) vào

<sup>1</sup> Trung tâm Thủy công & Thủy lực, Viện KHTL miền Nam



khoảng từ tháng X đến tháng II năm sau, thời kỳ nước thấp (chân và mực nước trung bình thấp) vào khoảng tháng VI ÷ VIII. Thủy triều biển Đông dạng bán nhật triều không đều, mỗi ngày có 2 đỉnh và 2 chân với 2 đỉnh xấp xỉ nhau, còn 2 chân lệch nhau khá lớn. Thời gian giữa hai chân và hai đỉnh khoảng 12,0 ÷ 12,5 giờ, bởi vậy chu kỳ triều ngày là 24,83 giờ. Độ cao của mỗi đỉnh và chân biến đổi từ ngày này sang ngày khác trong một chu kỳ triều (15 ngày).

Thủy triều biển Tây có dạng nhật triều không đều, hàng ngày có một đỉnh cao và nhọn, phần chân triều thì bị kéo dài và đẩy lên bởi một đỉnh thấp thứ hai, dạng chữ “h”, với biên độ dao động khoảng 0,8 ÷ 1,0 m. Triều biển Tây có biên độ thấp và phạm vi ảnh hưởng của thủy triều biển Tây chỉ xảy ra ở rìa phía Tây thuộc tỉnh Kiên Giang và Cà Mau. Ven biển Tây, đỉnh triều dao động trong khoảng 0,8 ÷ 1,0 m, chân triều dao động khoảng -0,8 m đến -1,0 m.

Tóm lại: Vùng ĐBSCL là vùng có địa hình tương đối thấp chịu sự tác động của thủy triều biển Đông với biên độ cao và thủy triều biển Tây với biên độ thấp hơn, nên phạm vi ảnh hưởng của thủy triều đến dòng chảy trong hệ thống rất lớn (diện tích ảnh hưởng xâm nhập mặn khoảng 1,4 triệu ha). Các dạng đường quá trình mực nước của cả hệ thống cũng như của mỗi công trình đều bị ảnh hưởng dao động theo thủy triều và có đặc tính khác nhau: khi triều lên làm cho mực nước trong hệ thống ảnh hưởng dâng cao và ngược lại khi triều xuống cũng làm cho mực nước trong hệ thống xuống thấp. Do đó, trong vùng thường lợi dụng khoảng thời gian mực nước dâng cao để lấy nước tự chảy vào trong hệ thống và khoảng thời gian mực nước hạ thấp để tiêu thoát nước từ trong ra ngoài hệ thống... Để nâng cao việc điều tiết dòng chảy đạt hiệu quả cao hơn, đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội nói chung và phát triển sản xuất nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản nói riêng, việc xây dựng hệ thống thủy lợi, trong đó có các cống tự động vùng triều được xem là giải pháp chính và phổ biến ở ĐBSCL, dưới đây xin giới thiệu kết quả nghiên cứu cống tự động ở ĐBSCL.

## 2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 2.1. Sự thay đổi phù hợp của cống nghiên cứu so với cấu tạo chung cống đồng bằng

Xói lở cống Vàm Đồn tỉnh Bến Tre là một ví dụ điển hình của những cống có cấu tạo kiểu cống lộ thiên truyền thống được áp dụng theo mẫu cống từ

miền Bắc vào cho vùng ĐBSCL: cống gồm 4 khoang ngầm 4\*(3 m x 2,6 m) + 01 khoang lộ thiên có bề rộng thông nước 5,0 m, cao trình đáy cống -3,5 m. Bể tiêu năng phía đồng dài 14,0 m, cao trình đáy bể -3,5 m, bể tiêu năng phía sông dài 19,0 m cao trình đáy bể -5,0 m, cuối 2 bể có bố trí các mố tiêu năng, đoạn gia cố nối tiếp sau bể tiêu năng có cao trình đáy bằng cao trình đáy kênh dẫn. Tháng 5/1985 cống bắt đầu làm việc, cuối tháng 4/1986 xuất hiện xói lở thượng hạ lưu cống, đoạn gia cố bằng tấm lát bê tông cốt thép (BTCT) ở hạ lưu bể tiêu năng phía sông và phía đồng đều bị hư hỏng hoàn toàn và hình thành hố xói phía thượng, hạ lưu: Hố xói phía sông, do ngày 26/4/1986 chỗ sâu nhất  $\nabla$  -9,0 m, miệng hố xói cách cuối bể 14 m, sau 5 tháng (28/9/1986) hố xói đã tiến sát bể tiêu năng, xói hàm ếch tại 1 số vị trí cuối sân tiêu năng. Hố xói phía đồng cũng tương tự. Năm 1988 các hố xói của cống lại được gia cố đá hộc và cục bê tông đúc sẵn, nhưng theo số liệu đo đạc năm 1989 cho thấy diễn biến xói vẫn tồn tại, phức tạp: tốc độ xói sâu tuy chậm dần nhưng mặt bằng hố xói mở rộng nhanh hơn. Kết quả khảo sát năm 1992, cho thấy xói hàm ếch đã xói sâu vào phía trong bản đáy sân tiêu năng khoảng 2,0 m, phạm vi mặt bằng của hố xói mở rộng lớn dần. Khảo sát năm 1998, cho thấy chiều sâu hố xói tương đối ổn định, nhưng tâm của hố xói di chuyển sát lở mở rộng 2 bờ hố xói, ảnh hưởng đến an toàn công trình cũng như khu dân cư, ruộng vườn... Thực tế công tác sửa chữa xói lở hạ lưu cống Vàm Đồn là “xói khu vực nào thì tăng cường gia cố bảo vệ bằng rọ đá, cục bê tông ở khu vực đó”, nhưng vẫn không ngăn chặn được xói lở, hiện tượng xói lở vẫn tồn tại và có nguy cơ gây mất ổn định cả khu vực (bao gồm công trình và khu vực lân cận ở hạ lưu). Việc sửa chữa mới chỉ tập trung cho việc tăng cường khả năng chống xói lở cho lòng dẫn, chưa phân tích đánh giá yếu tố gây xói là “cấu trúc dòng chảy” tồn tại yếu tố bất lợi gây xói và chưa xem xét đánh giá tính “phù hợp/không phù hợp” của hình thức kết cấu hạ lưu cống.

Do đặc điểm tự nhiên của ĐBSCL có đặc thù khác với cống vùng khác là ảnh hưởng thủy triều nên diễn biến chế độ thủy lực dòng chảy qua cống rất phức tạp; cống đặt trên nền đất yếu nên khả năng chống xói của đất với dòng chảy rất thấp (khoảng 0,40 – 0,60 m/s). Việc nghiên cứu đánh giá diễn biến xói lở cống Vàm Đồn và một số công trình khác trong vùng đã được các nhà khoa học của các cơ



quan liên quan nghiên cứu, trong đó Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam đã có những kết quả nghiên cứu thí nghiệm thủy lực cho nhiều cống vùng triều ở ĐBSCL... và đã xây dựng được sơ đồ cấu tạo cho kết cấu ngưỡng cống, kết cấu tiêu năng phòng xói phù hợp với điều kiện làm việc của từng cống.

Sự thay đổi phù hợp này đã đảm bảo cho công trình làm việc an toàn về thủy lực phù hợp với tính

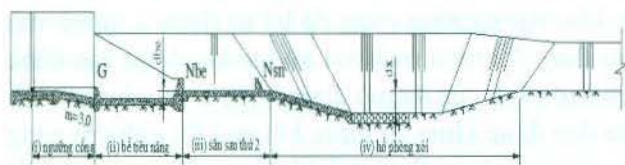
đặc thù riêng của vùng. Trên thực tế của vùng ĐBSCL, kết quả nghiên cứu này đã được ứng dụng cho hàng trăm cống tự động ở ĐBSCL, qua nhiều năm khai thác vận hành cho thấy các cống này vẫn ổn định, an toàn. Sự thay đổi phù hợp của cống tự động ở ĐBSCL so với cấu tạo chung cống đồng bằng được tóm tắt và trình bày trong bảng 1 và mục 2.2.

**Bảng 1. Cấu tạo đặc trưng cống đồng bằng thông dụng và cống tự động ở ĐBSCL**

TT	Cấu tạo	Cống đồng bằng thông dụng	Cống tự động ở ĐBSCL
1	Cấu tạo ngưỡng cống	Hình chữ nhật hay hình thang	- Hình thang, có mái $m \geq 3$ , chiều cao ngưỡng thấp, có tường van + "lưỡi gà" để tăng độ mở cửa van
2	Cửa van	Cửa phẳng, có hệ thống đóng mở bằng động cơ hay bằng thủ công	Cửa phẳng, dạng cánh cửa trực đứng lệch trục, đóng mở tự động theo thủy triều.
3	Kết cấu tiêu năng phòng xói hạ lưu	Bể tường tiêu năng + đoạn gia cố hạ lưu	Bể tường tiêu năng + sân sau, tường phân tán dòng chảy + hố phòng xói.

**2.2. Cấu tạo chung cống tự động ở ĐBSCL**

Cống tự động ở ĐBSCL thường được thiết kế theo nhiệm vụ tháo nước 2 chiều, do vậy cấu tạo tiêu năng phòng xói thường được tính toán bố trí cho cả phía sông và phía đồng. Hình thức kết cấu hạ lưu cống có cấu tạo tổng quát phổ biến là "ngưỡng cống + bể tiêu năng + sân sau + hố phòng xói" (như hình 1), trong đó có (i) ngưỡng cống mặt cắt ngang hình thang, chiều cao ngưỡng cống (P) thấp, khu vực ngưỡng cống có bố trí "tường van + lưỡi gà" để tăng độ mở cửa van; (ii) bể tiêu năng có cấu tạo phổ biến; (iii) sân sau có cao trình cao hơn đáy bể tiêu năng, cuối sân có tường (G<sub>SN</sub>) để khuếch tán dòng chảy; (iv) hố phòng xói.



**Hình 1. Ví dụ cấu tạo chung (1 chiều phía sông) của cống tự động ở ĐBSCL**

**2.3. Những kết quả nghiên cứu đạt được cho cống tự động ở ĐBSCL**

**2.3.1. Đánh giá yếu tố không ổn định đến khả năng tháo nước qua công trình, lựa chọn tổ hợp mực nước đặc trưng trong nghiên cứu thí nghiệm mô hình thủy lực cống [1]**

Mực nước, lưu lượng qua cống biến đổi theo thời gian (ảnh hưởng thủy triều), dòng chảy qua công trình vùng triều ĐBSCL thuộc loại không ổn định. Từ dòng không ổn định trên thực tế hoặc được tính từ các mô hình toán, chọn các tổ hợp mực nước đặc trưng để nghiên cứu thí nghiệm trong mô hình thủy lực (trong các thí nghiệm hiện nay thường giả thiết là chế độ ổn định). Như vậy giữa dòng không ổn định trên thực tế và dòng ổn định trong mô hình thủy lực có tồn tại sai khác lớn hay nhỏ. Liên quan vấn đề này đã được nghiên cứu, trong đó đã đánh giá ảnh hưởng của yếu tố không ổn định đến khả năng tháo nước qua công trình trong thí nghiệm mô hình thủy lực, bước đầu đã xác định được yếu tố cơ bản liên quan là chênh lệch lưu lượng ( $\delta Q$ ) của 2 mặt cắt phụ thuộc vào khoảng cách giữa 2 mặt cắt, trên cơ sở đó lựa chọn phạm vi khống chế mực nước trong mô hình vừa đủ (khoảng cách giữa 2 mặt cắt trên thực tế phải nhỏ hơn 1000 m) để ảnh hưởng đến lưu lượng là nhỏ, có thể bỏ qua được – hạn chế sai khác về thủy động lực trong mô hình thủy lực với nguyên hình.

Việc lựa chọn ra tổ hợp mực nước đặc trưng đại diện cho cả đường quá trình mực nước tính toán, kết cấu tiêu năng phòng xói hợp lý tương ứng với các tổ hợp mực nước đặc trưng cũng đồng thời thỏa mãn với đường quá trình mực nước tính toán, nghĩa là tổ hợp mực nước đặc trưng đại diện cho cả đường quá trình. Qua nghiên cứu lựa chọn, có thể rút ra các tổ hợp mực nước đặc trưng, bao gồm:



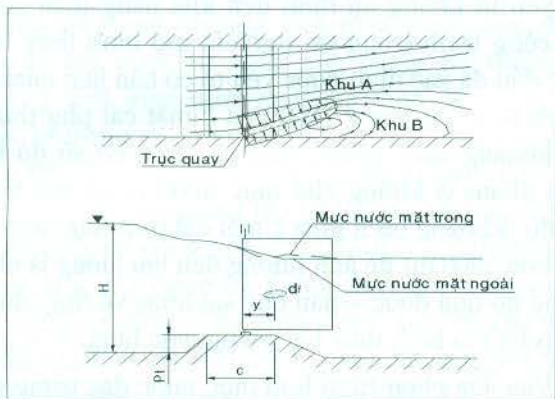
- a. Tổ hợp mực nước có lưu lượng lớn nhất ( $Q_{max}$ ).
- b. Tổ hợp mực nước có chênh lệch mực nước thượng hạ lưu lớn nhất ( $\Delta Z_{max}$ ).
- c. Tổ hợp mực nước thượng hạ lưu đều thấp, chênh lệch trung bình ( $\Delta Z_{TB}$ ).
- d. Tổ hợp có mực nước hạ lưu trung bình, chênh lệch mực nước khá lớn.
- đ. Tổ hợp có mực nước thượng hạ lưu tương đối cao, chênh lệch trung bình ( $\Delta Z_{TB}$ ).

e. Tùy theo tính chất của đường quá trình có thể chọn thêm một số tổ hợp khác để kiểm tra khả năng làm việc của hình thức kết cấu chọn.

2.3.2. Tăng độ mở cửa van cho cống

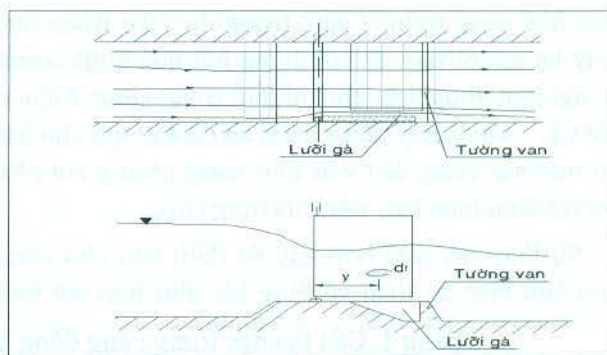
Việc tạo ra độ mở cửa van tối đa ( $\alpha \cong 90^\circ$ ) là rất quan trọng: tăng khả năng tháo qua cống, giảm bớt yếu tố bất lợi dòng chảy xiên phía hạ lưu. Cống vùng triều hầu hết có cấu tạo cửa van dạng cánh cửa trực đứng lệch trục, do cấu tạo nên cửa luôn có xu hướng ở vị trí đóng, quá trình mở cửa và góc mở cửa van, xét về yếu tố thủy lực liên quan thì nó phụ thuộc vào chênh lệch áp lực trước và sau cửa van.

Đối với ngưỡng cống không có tường van + “lưới gà” (hình 2) hoặc có nhưng bố trí không đúng thì cửa van sẽ mở chưa hết ( $\alpha = 60^\circ - 80^\circ$ ), dao động và cánh cửa hướng dòng chảy xiên lệch theo một phía, đây là một trong những nguyên nhân bất lợi làm vận tốc cục bộ ở hạ lưu lớn, diễn biến xói lở hạ lưu phức tạp hơn.



Hình 2. Kết cấu ngưỡng cống chưa hợp lý, cửa van mở chưa hết.

Vấn đề tồn tại về cửa van của cống vùng triều cũng đã được giải quyết trên mô hình thủy lực cống nghiên cứu, đã xác định được chi tiết cấu tạo sau ngưỡng cống (tường + “lưới gà”) để cửa van mở ép sát thành bên/trụ pin,  $\alpha \cong 90^\circ$  (hình 3).



Hình 3. Sửa đổi kết cấu đáy cống, cửa van mở hết, loại trừ một trong những nguyên nhân gây lệch dòng hạ lưu.

Do cửa van mở ép sát thành tường nên dòng chảy khi chảy qua khu vực ngưỡng cống có hướng thẳng, giảm bớt yếu tố gây lệch dòng ở khu vực nối tiếp hạ lưu.



Hình 4. Ứng dụng kết quả nghiên cứu thí nghiệm tường van + lưới gà trong xây dựng cống ở ĐBSCL (cống Ba Lai tỉnh Bến Tre)

Giải pháp tăng độ mở cửa van là bố trí thêm tường van + “lưới gà” phía hạ lưu ngưỡng cống (hình 4): khu vực ngưỡng cống đã bố trí thêm 1 tường van làm thay đổi hiệu quả của áp lực tác động vào cánh cửa làm cánh cửa đã mở được hoàn toàn, nhưng cánh cửa dao động chưa ổn định, kết quả thí nghiệm cũng đã xác định được “lưới gà” (đặt bên phía trục cửa): là kéo dài thêm ngưỡng cống đến tường van với chiều rộng  $b_{lg} = 0,8 \text{ m} \div 1,2 \text{ m}$ , cao trình đỉnh “lưới gà”  $\leq$  cao trình ngưỡng cống). Tác dụng của “lưới gà” là làm giảm khoảng không giữa mặt đáy cống với cạnh dưới cánh cửa van hay làm tăng sức cản thủy lực ( $\xi_v \uparrow$ ) của thành phần dòng chảy luôn dưới cánh cửa từ phía mặt trước cánh cửa vào phía mặt sau cánh cửa. Kết quả đạt được của giải pháp tường van + “lưới gà” là mặt nước ở phía trong cánh cửa luôn thấp hơn mặt nước ở phía ngoài cánh cửa. Vì vậy tường van kết hợp



với “lưỡi gà” đã làm cho cửa van mở hoàn toàn và ổn định. Kết quả này đã được áp dụng cho nhiều cống vùng triều ĐBSCL, tính toán bố trí tường van + “lưỡi gà” được trình bày trong “sơ đồ kết cấu hạ lưu cống”, hình 9, 10, 11.

2.3.3. Hình thức kết cấu nối tiếp hạ lưu hợp lý cho các cống tự động ở ĐBSCL

Việc nghiên cứu đưa ra hình thức kết cấu tiêu năng phòng xói hợp lý hạ lưu cống tự động ở ĐBSCL bao gồm nhiều nội dung, cụ thể cho một số nội dung chính được trình bày như sau:

a) Phân tích đánh giá xác định những tồn tại bất lợi của dòng chảy hạ lưu

Đối với cống có hình thức cấu tạo nối tiếp hạ lưu chưa phù hợp, khi cống vận hành, diễn biến cấu trúc dòng chảy khu vực nối tiếp hạ lưu ( $Z_{HL}$ ) thay đổi theo sự biến đổi của mực nước hạ lưu (do ảnh hưởng thủy triều): khi  $Z_{HL}$  thấp dòng chảy từ khoang cống mở rộng dần ra 2 bên, khi  $Z_{HL}$  dâng lên đến một cao trình nào đó, dòng chủ lưu khu vực hạ lưu lệch dòng về 1 phía, đồng thời phía bờ bên kia tồn tại vùng nước xoáy trực đứng, qui mô của vùng xoáy và dòng chủ lưu luôn biến đổi theo sự thay đổi  $Z_{HL}$ .

Phân tích trường phân bố vận tốc tại mặt cắt giáp phần gia cố với đất lòng dẫn (mặt cắt III) cho những trường hợp dòng chảy lệch dòng (hình 5), cho thấy những yếu tố bất lợi thủy lực bao gồm:

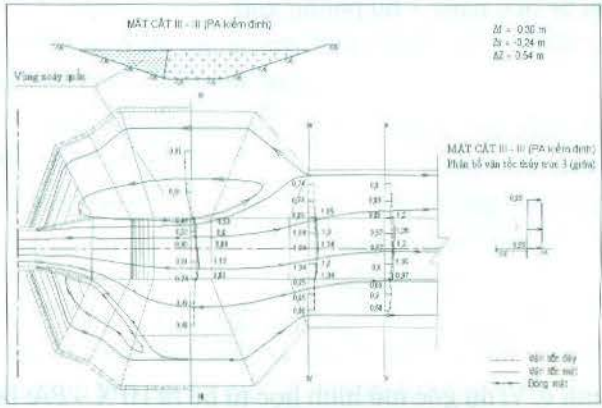
- Diện tích dòng chủ lưu của mặt cắt giảm đi 28 ÷ 32%, có một số cống diện tích này giảm nhỏ tới hơn 50% so với diện tích mặt cắt ướt tương ứng đối với cống có 01 khoang cửa.
- Diện tích dòng chủ lưu của mặt cắt giảm đi 20 ÷ 25% so với diện tích mặt cắt ướt tương ứng đối với cống ≥ 02 khoang cửa.

- Biểu đồ phân bố vận tốc theo thủy trực tại mặt cắt III tồn tại vận tốc đáy lớn tương đương vận tốc trên mặt. Nếu so sánh vận tốc đáy cục bộ ( $V_{dmax}$ ) xác định được trong thí nghiệm mô hình thủy lực cống với vận tốc trung bình mặt cắt ( $V_{tbmc}$ ) đã cho thấy  $V_{dmax}$  lớn hơn nhiều lần so với  $V_{tbmc}$ :

- +  $V_{dmax} \approx 2,8 V_{tbmc}$  đối với cống có 01 khoang cửa;
- +  $V_{dmax} \approx 1,5 V_{tbmc}$  đối với cống có số cửa ≥ 02 khoang cửa.

Vận tốc đáy cục bộ ( $V_{dmax}$ ) lớn hơn vận tốc cho phép xói của đất đáy lòng dẫn  $[V]_{cpx}$ , hiện tượng xói

lở hạ lưu do tác động của dòng chảy bất lợi sẽ xảy ra.



Hình 5. Ví dụ nối tiếp hạ lưu cống, trường hợp lưu lượng tháo qua cống lớn (PA hiện trạng/PATK sơ bộ ban đầu) [2]

b) Nghiên cứu đánh giá các hình thái nối tiếp cho hình thức cấu tạo nối tiếp hạ lưu khác nhau

Cống ở vùng ĐBSCL thường có cao trình ngưỡng cống tương đối thấp ( $V_{ngưỡng} \leq -3,0$  m), mực nước lại biến đổi với biên độ khá lớn, nên có thời đoạn “bể tiêu năng + tường tiêu năng” ngập khá sâu dưới mặt nước ( $h_{ngập} \geq$  khoảng 2 ÷ 3 m đối với  $Q_{max}$  và  $Q_{khá}$  lớn) và như vậy hiệu quả phân tán dòng chảy của tường tiêu năng sẽ kém đi, nên khu vực nối tiếp hạ lưu vẫn còn tồn tại bất lợi về thủy lực ở một số trường hợp mực nước khá cao, lưu lượng qua cống lớn.

Thí nghiệm mô hình thủy lực đã so sánh nhiều phương án, trong đó những phương án tồn tại bất lợi về thủy lực như:

+ Đối với nhóm phương án bể tiêu năng nối tiếp với kênh dẫn: thực tế đã chứng minh (cống Vàm Đồn tỉnh Bến Tre) cho thấy sơ đồ kết cấu bố trí “bể tiêu năng nối tiếp với kênh dẫn” là không phù hợp cho vùng ĐBSCL.

+ Đối với nhóm phương án bể tiêu năng nối tiếp ngay với hố phòng xói (HPX): xét biên mái bờ của đoạn từ cuối bể tiêu năng ra chiều rộng trên mặt của hố phòng xói có góc mở rộng khá lớn  $\alpha_{bờ} > 37^\circ$  (hình 6), kết quả là dòng chảy từ bể ra hố phòng xói rất khó mở rộng ra 2 phía mái bờ và sẽ tồn tại vùng xoáy trực đứng khá lớn ở hai bên bờ: nếu nâng cao tường cuối bể tiêu năng thì khu xoáy hai bên mái bờ có thể giảm nhỏ, nhưng lại tồn tại bất lợi mới: với trường hợp mực nước thấp (khi triều xuống thấp) dòng chảy tán mạnh hai bên phía bờ - gây xói mái bờ. Do vậy phương án bể tiêu năng + HPX, bất lợi về thủy lực vẫn chưa được giải quyết, xói lở hạ lưu cống vẫn tồn



vùng, sao cho phù hợp với yêu cầu của từng vùng, có giá thành hợp lý và phải phù hợp với điều kiện kinh tế - xã hội.

- Hình thức cấu tạo kết cấu cống và cửa van... vừa phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, chống xói hạ lưu tốt và đồng thời phải đáp ứng được với qui trình vận hành hệ thống thủy lợi và tiến tới tự động hóa trong vận hành theo yêu cầu sản xuất.

- Thực tế ở ĐBSCL có khá nhiều cống cửa van tự động đóng hay mở theo thủy triều đã xây dựng ở thời gian trước (chưa xét đến biến đổi khí hậu, tái cơ cấu ngành...) cần có nghiên cứu về cửa van, về khoang cống... sao cho chúng đóng mở linh hoạt hơn, chủ động hơn, nâng cao hiệu quả của cống, đáp ứng được yêu cầu mới đặt ra.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Nguyễn Thanh Hải, Nguyễn Ân Niên (2009). Bước đầu đánh giá ảnh hưởng của yếu tố không ổn định đến khả năng tháo nước của công trình. Tuyển

tập 50 năm KHCN. Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

2. Nguyễn Thanh Hải (2012). *Nghiên cứu xác định sơ đồ kết cấu hợp lý hạ lưu công trình cột nước thấp vùng triều ĐBSCL*. Luận án tiến sỹ kỹ thuật. Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam, Hà Nội.

3. Trần Như Hối và nnk (2000). *Phương pháp kiểm định và đề xuất giải pháp tiêu năng phòng xói cho cống vùng triều ĐBSCL*. Viện KHTL miền Nam, TP. HCM.

4. Nguyễn Văn Thơ, Trần Thị Thanh (2002). *Xây dựng đê đập, đắp nền tuyến dân cư trên đất yếu ở ĐBSCL*. Nxb Nông nghiệp, TP. Hồ chí Minh.

5. Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam (1992-2015). *Các báo cáo kết quả thí nghiệm thủy lực cống vùng triều ĐBSCL*, TP. Hồ Chí Minh.

**RESEARCHING RESULTS OF NEWLY-DESIGNED TIDAL SLUICES WITH AUTOMATIC GATES TO SALTWATER INTRUSION PREVENTION, FLOOD CONTROL AND STORING FRESHWATER IN THE COASTAL AREA, VIETNAMESE MEKONG DELTA: BENEFITS AND CHALLENGES**

Nguyen Thanh Hai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Center for Hydraulic Construction and Hydromechanics  
Southern Institute of Water Resources Research

**Summary**

Tidal sluices with automatic gates are very important and have been being used in the water resources management system in the Mekong delta functioning to effectively control water flow, to prevent saline water intrusion, to release flood flow and to store fresh water. This helps enhance the sustainable development of agriculture, aquaculture and hence contribute significantly to the socio-economic development in the region. In this paper, compared to the old-fashioned version of sluice gates used in the Mekong delta advanced features of the newly designed automatic tidal sluice gates, which have been widely recognized among many engineers, researchers from several well-known research institutes and engineering companies (e.g. VAWR, SIWRR, WRU, HECII and Nguyen Thanh Hai), are presented and discussed in detail. Then challenges in application of this new structure type are also reckoned.

**Keywords:** Hydraulic structure, automatic tidal sluice gate, hydraulic regime, Mekong delta.

Người phản biện: GS.TS. Tăng Đức Thắng

Ngày nhận bài: 24/7/2015

Ngày thông qua phản biện: 25/8/2015

Ngày duyệt đăng: 01/9/2015