

**CÔNG TỰ ĐỘNG VÙNG TRIỀU ĐBSCL THEO YÊU CẦU
NGHỊ QUYẾT 120 CỦA CHÍNH PHỦ, TÁI CƠ CẤU NGÀNH NÔNG NGHIỆP
VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

*Nguyễn Thanh Hải, Tăng Đức Thắng,
Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam*

Vũ Viết Hưng

Cục Quản lý Xây dựng Công trình (B2) Bộ Nông nghiệp và PTNT

Tóm tắt:

Bài viết giới thiệu tổng quan công tự động vùng triều Đồng bằng sông Cửu Long trong những năm 2000 trở về trước, và giới thiệu kết quả nghiên cứu bước đầu cho công vùng triều theo yêu cầu Nghị quyết 120 của Chính phủ, tái cơ cấu ngành Nông nghiệp và biến đổi khí hậu.

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

**AUTOMATIC TIDAL SLUICES IN THE MEKONG DELTA FOLLOWED
REQUIREMENTS OF RESOLUTION 120 OF THE GOVERNMENT,
RESTRUCTURING OF AGRICULTURE AND CLIMATE CHANGE**

Abstract:

The article presents an overview of automatic tidal sluices in the Mekong Delta during the 2000s and earlier. It also introduces preliminary research results for tidal sluices which is followed requirements of Resolution 120 of the Government, Restructuring of Agriculture and Climate Change.

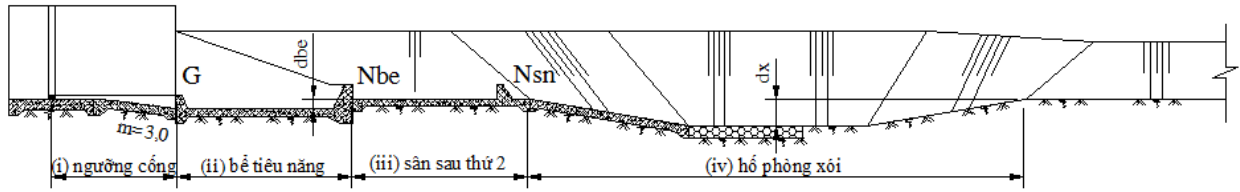
Keywords: Hydraulic structure, automatic tidal sluice gate, hydraulic regime, Mekong Delta.

1. Giới thiệu tổng quan công tự động vùng triều ĐBSCL

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 triều, 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 công tự động vùng triều được xem là giải pháp chính và phổ biến ở ĐBSCL.

Công tự động vùng triều ở ĐBSCL thường được thiết kế theo nhiệm vụ tháo nước 2 chiều, do vậy cấu tạo tiêu năng phòng xói được tính toán bố trí cho cả phía sông và phía đồng. Hình thức kết cấu hạ lưu công có cấu tạo tổng quát phổ biến là “ngưỡng công + bể tiêu năng + sân sau + hố phòng xói” (như Hình 1), trong đó có (i) ngưỡng công mặt cắt ngang hình thang, chiều cao ngưỡng công (P) thấp, khu vực ngưỡng công có bố trí

“tường van + lưới 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_{SN}) để khuếch tán dòng chảy; (iv) Hồ phòng xói. Công tự động ở ĐBSCL có hình thức cấu tạo khác với công đồng bằng, sự thay đổi về hình thức cấu tạo của công tự động vùng triều so với cấu tạo chung công đồng bằng được tóm tắt và trình bày trong Bảng 1.

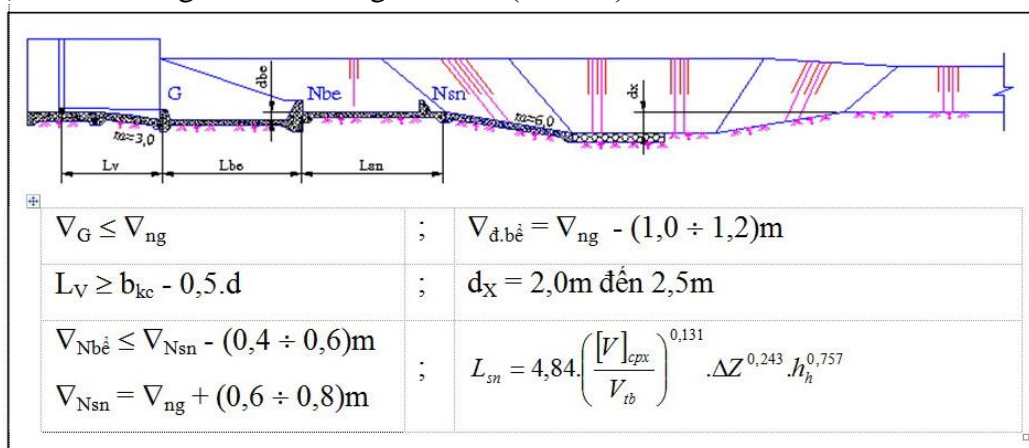


Hình 1: Ví dụ cấu tạo chung (1 chiều phía sông) của công tự động ở ĐBSCL

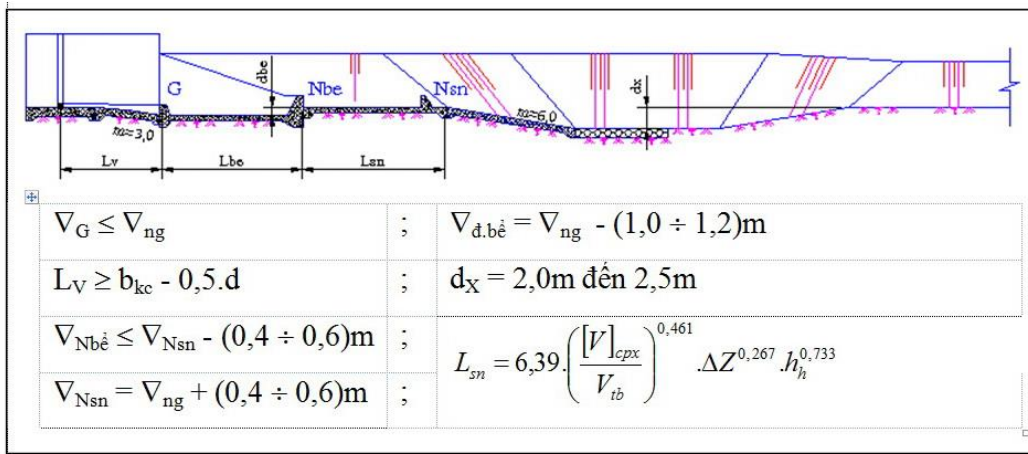
Bảng 1: Cấu tạo đặc trưng công đồng bằng và công tự động ở ĐBSCL

TT	Cấu tạo	Công đồng bằng	Công tự động ở ĐBSCL
1	Cấu tạo ngưỡng công	Hình chữ nhật hay hình thang	Hình thang, có mái $m \geq 3$, chiều cao ngưỡng thấp, có tường van + “lưới 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 + hồ phòng xói.

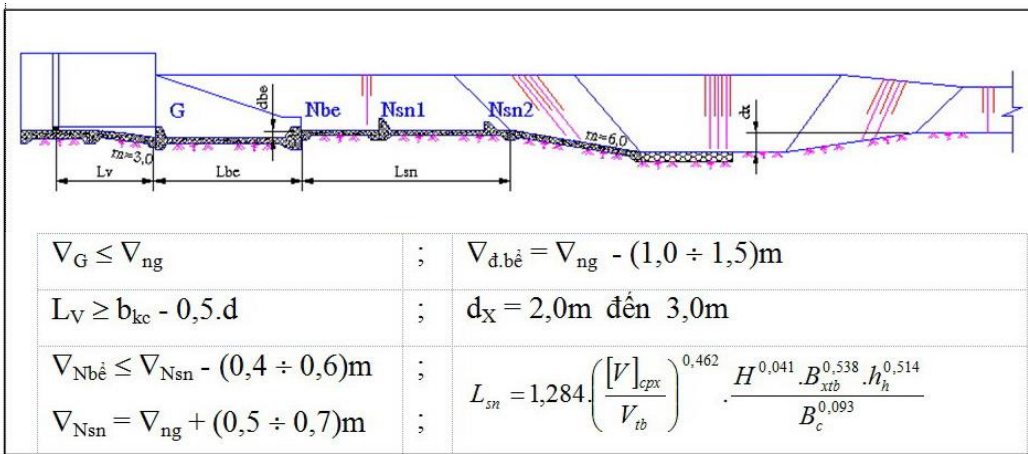
Với các kết quả nghiên cứu thí nghiệm thủy lực cho nhiều công và sự kết hợp giữa nghiên cứu lý thuyết, nghiên cứu thực nghiệm, tổng kết thực tiễn, đã xây dựng được “sơ đồ kết cấu hợp lý hạ lưu” cho công có 01 khoang cửa (Hình 2); công có 02 khoang cửa (Hình 3) và cho công có số khoang cửa ≥ 3 (Hình 4).



Hình 2: Sơ đồ kết cấu hợp lý hạ lưu công 01 khoang cửa, [2]



Hình 3: Sơ đồ kết cấu hợp lý hạ lưu công 02 khoang cửa, [2]



Hình 4: Sơ đồ kết cấu hợp lý hạ lưu công có số cửa ≥ 03 khoang cửa, [2]

Trong đó:

∇_{ng}	Cao trình ngưỡng công (m)
∇_G	Cao trình đỉnh tường van (m)
L_V	Khoảng cách từ tim trục van đến tường van (m)
d	Chiều dày cánh cửa van (m)
H	Chiều cao cột nước thượng lưu công ứng với Q_{max}
h_h	Chiều cao cột nước hạ lưu công ứng với Q_{max}
b_c	Chiều rộng tháo nước (trừ chiều dày cánh cửa) khoang công (m)
b_{kc}	Chiều rộng kết cấu khoang công (m)
B_{xtb}	Chiều rộng trung bình của mặt cắt hố xói (m)
L_{sn}	Chiều dài sân sau (m)
d_s	Chiều sâu tương đối giữa cao trình đáy sân sau với cao trình ngưỡng công: $d_s = \nabla_{đáy \text{ ngưỡng công}} - \nabla_{đáy \text{ sân sau}} $ (m)
d_x	Chiều sâu tương đối giữa cao trình đáy hố xói thiết kế với cao trình ngưỡng công: $d_x = \nabla_{đáy \text{ ngưỡng công}} - \nabla_{đáy \text{ hố xói}} $ (m)
$\nabla_{Nbê}$	Cao trình đỉnh tường cuối bê tiêu năng (m)
∇_{Nsn}	Cao trình đỉnh tường cuối sân sau (m)
$\nabla_{đ.bê}$	Cao trình đáy bê tiêu năng (m)
$[V]_{cpx}$	Vận tốc cho phép xói của đất lòng dẫn hạ lưu (m/s)
V_{tbmc}	Vận tốc trung bình mặt cắt tại mặt cắt nghiên cứu – HPX (m/s)

Mỗi công trình có điều kiện thủy văn, thủy lực, địa hình và địa chất khác nhau, “sơ đồ kết cấu hợp lý hạ lưu” thể hiện khá đầy đủ các yếu tố của công trình (B_c ; L_{sn} ; B_{xtb} ; ...), yếu tố đặc trưng dòng chảy (H ; h_h) và yếu tố đất nền ($[V]_{cpx}$), nên kết quả nghiên cứu này đã được áp dụng trong thiết kế mới và duy tu sửa chữa, nâng cấp các cống cũ ở ĐBSCL và các vùng có điều kiện tương tự.

2. Những vấn đề mới đặt ra trong thực tế đối với cống vùng triều ở ĐBSCL

Công tác thủy lợi vùng ĐBSCL phải hướng đến sử dụng và khai thác triệt để và hợp lý nhất nguồn nước sông Mê Công, đồng thời phải có biện pháp hạn chế tối đa bất lợi do biến đổi khí hậu (lũ lụt, hạn hán, nước biển dâng). Trong những năm vừa qua đã từng bước hình thành hệ thống thủy lợi hoàn chỉnh bao gồm các công trình tưới, tiêu, thau chua, xỏ phèn, ngăn mặn và kiểm soát lũ đồng bộ từ công trình đầu mối, kênh trục các cấp đến hệ thống nội đồng. Cống tự động vùng triều đã được ứng dụng trong xây dựng phổ biến trong vùng, theo số liệu thống kê từ các đề tài, dự án điều tra của Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, vùng ĐBSCL có khoảng 984 cống qui mô trung bình đến lớn, trong đó ven biển Tây có 102 cống 1 cửa, 09 cống 2 cửa, 09 cống ≥ 3 cửa; Quản Lộ Phụng Hiệp có 21 cống 1 cửa, 13 cống 2 cửa, 08 cống ≥ 3 cửa; Nam Măng Thít có 10 cống 1 cửa, 8 cống 2 cửa, 8 cống ≥ 3 cửa; Bắc Bến Tre có 17 cống 1 cửa, 09 cống 2 cửa, 19 cống ≥ 3 cửa; Bảo Định có 22 cống 1 cửa, 02 cống 2 cửa, 01 cống ≥ 3 cửa ... Thực tế đã cho thấy các cống đã có ở ĐBSCL thời gian qua đã phát huy và phục vụ khá tốt cho sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản.

Trong thời gian tới, thực hiện Nghị quyết 120 của Chính phủ, nhiệm vụ tái cơ cấu ngành, ứng phó với Biến đổi khí hậu và xây dựng nông thôn mới... những yêu cầu mới đặt ra đối với cống tự động vùng triều ĐBSCL là:

- + Thực tế ở ĐBSCL có khá nhiều cống cửa van tự động đóng hay mở theo thủy triều đã xây dựng, vấn đề đặt ra đối với cống tự động vùng triều là:
 - Vận hành cửa van tự động vẫn là nhu cầu phổ biến và chiếm chủ yếu trong quá trình.
 - Ở một số thời đoạn cần điều tiết trong thời đoạn ngắn hơn thời đoạn triều lên hoặc triều xuống, ví dụ:
 - o Mở tiêu nước để duy trì môi trường trong thời đoạn ngăn mặn trữ ngọt trong mùa khô.
 - o Mở lấy nước bổ sung trong mùa khô khi nguồn nước trên sông thay đổi do tác động của thượng nguồn (nước ngọt hay nước có độ mặn thấp biến đổi theo thời gian).
 - o Mở điều tiết nước theo yêu cầu của sản xuất kỹ thuật cao.
 - Nhu cầu trao đổi nước thay đổi lớn hơn trước tại một số cống.
- + Yêu cầu từ thực tiễn đòi hỏi phải đa dạng hóa loại hình cống, đặc biệt cống kiểm soát triều, mặn có quy mô khoang cống lớn (20m – 40m/khoang cửa), ngưỡng cống đặt ở cao trình thấp tương ứng với đáy sông rạch lớn trong 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.

3. Giải pháp khoa học công nghệ để nâng cấp công tự động vùng triều thích ứng vấn đề đặt ra

3.1. Ưu nhược điểm công tự động vùng triều

+ Ưu điểm chính



- Hình thức cấu tạo cửa van đơn giản, giá thành hợp lý;
- Đóng hay mở cửa van dựa vào chênh lệch mực nước trước sau cửa van nên chi phí quản lý, vận hành thấp, thuận lợi;
- Nhu cầu cần điều tiết nước theo thủy triều hoàn toàn chủ động;
- Được thực tế chấp nhận, trở thành mẫu công phổ biến ở ĐBSCL.

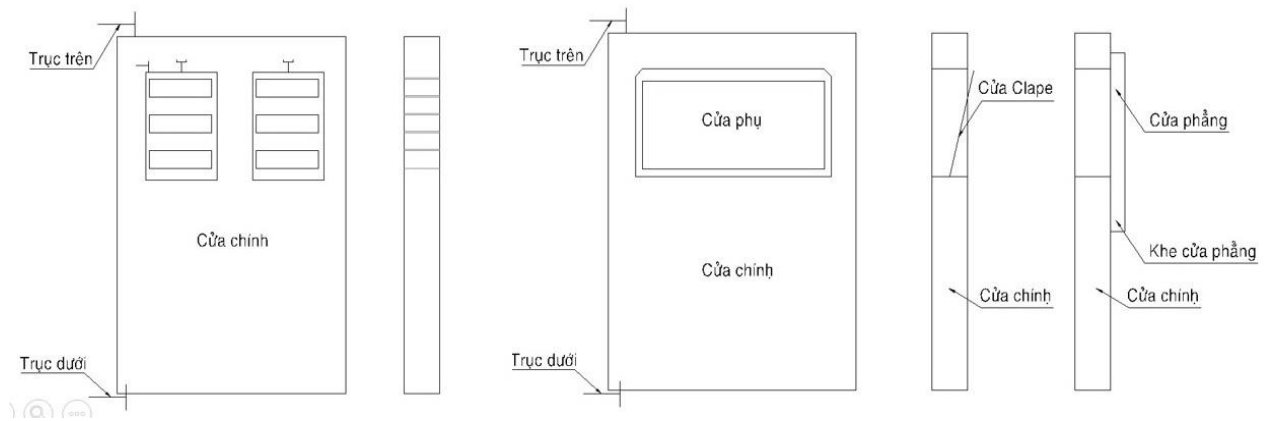
+ Nhược điểm chính

- Cửa van tự động có thể mở không hết do chênh lệch mực nước trước sau cống nhỏ ($\Delta Z < 0,10\text{m}$);
- Cửa van không đóng mở cưỡng bức được;
- Nhu cầu cần điều tiết nước nhỏ hơn thời đoạn triều lên hoặc triều xuống là không thể;
- Diện tích thoát nước khoang cống nhỏ hơn nhiều so với mặt cắt ngang lòng dẫn, nên chênh lệch mực nước trước sau cống lớn và hình thức nối tiếp hạ lưu hợp lý có cấu tạo phức tạp. Giải pháp thi công trong giai đoạn trước thường thi công cống cạn, diện tích giải phóng mặt bằng lớn, tác động làm ảnh hưởng dân sinh, môi trường.

3.2. Một số giải pháp KHCN nâng cấp công tự động vùng triều

+ Giải pháp KHCN về cửa van

- | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(1) Lắp thêm cửa van phẳng đóng mở theo phương thẳng đứng bằng xi lanh thủy lực, đồng thời có thiết bị neo giữ cửa tự động mở ép sát thành tường.</p> |  | <ul style="list-style-type: none">- Tồn tại công đoạn: thay đổi từ cửa van tự động sang cửa phẳng đóng mở cưỡng bức và ngược lại;- Vận hành phức tạp hơn.- Do nhu cầu điều tiết phải mở cửa van phẳng với độ mở “a” dòng chảy xiết dưới cửa van có thể bất lợi cho tiêu năng phòng xói hạ lưu cống.- Ảnh hưởng đến kết cấu trụ pin, trụ bên, nền móng. |
| <p>(2) Thay đổi cấu tạo phía trên cửa chữ nhật lệch trục (cửa tự động) thành ô cửa phụ đóng mở cưỡng bức được (cửa lật; cửa Clape; cửa phẳng trượt), mô tả như Hình 5.</p> |  | <ul style="list-style-type: none">- Thay đổi từ cửa van chính sang cửa van phụ dễ dàng;- Ảnh hưởng đến cấu cửa van đã có.- Lưu lượng qua cửa van phụ nhỏ.- Khả năng kín nước theo đường viền là khó thực hiện. |



Hình 5: Cấu tạo cửa phụ trong cửa tự động (cửa chữ nhật lệch trục)

+ **Giải pháp KHCN mở thêm khoang**

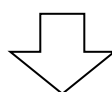
Đa số các công tự động vùng triều đã có, đều có khoảng không ở 2 bên mang công, đủ để bố trí mỗi bên 01 khoang cửa có kích thước nhỏ hơn, cao trình ngưỡng cao hơn (-1,0 đến -1,5m) so với khoang công đã có, và lắp cửa van đóng mở cưỡng bức, mô tả như Hình 6, 7

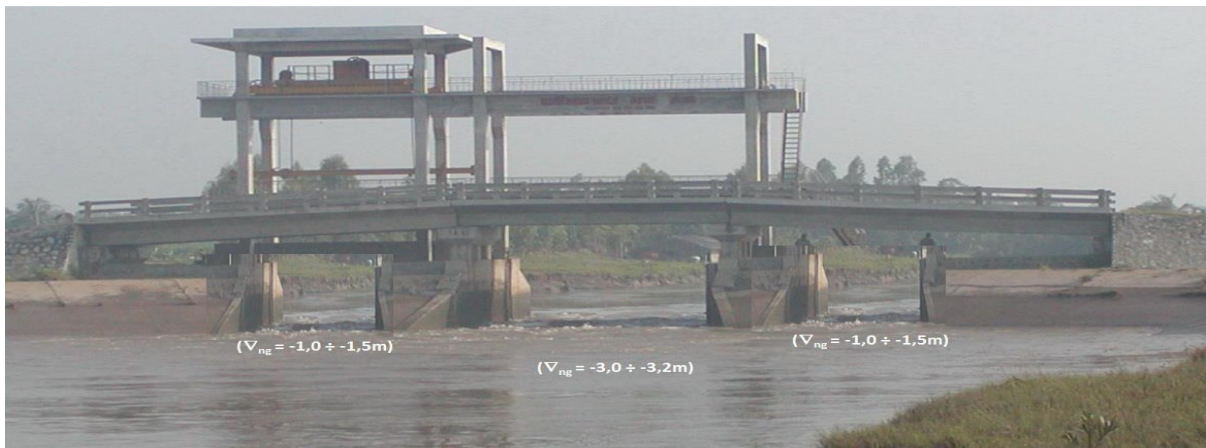


- Ảnh hưởng không nhiều đến kết cấu mang công.
- Chi phí không lớn, phát huy hiệu quả cao cho công đã có
- Công hiện có sau khi đã mở thêm khoang công (2 bên mang công): lưu lượng lớn hơn trước; cửa van tự động và cửa van cưỡng bức có thể đóng mở đồng thời hoặc không đồng thời, linh hoạt hơn.
- Chủ động, linh hoạt trong điều tiết nước.



Hình 6: Hiện trạng công hở DBSCL (chưa mở thêm khoang công)





Hình 7: Công hồ ĐBSCL đã mở thêm khoang công (cửa van mở cưỡng bức) ở 2 bên mang công đã có

4. Nghiên cứu phát triển công vùng triều theo yêu cầu mới đặt ra

4.1. Công tự động vùng triều cải tiến

Công tự động vùng triều cải tiến là công tự động vùng triều có qui mô khoang công khá lớn so với mặt cắt lòng dẫn: chiều rộng khoang công được tính toán xác định từ yêu cầu cấp, tiêu nước, môi trường và chênh lệch mực nước trước sau công không lớn $\Delta Z_{\max} \leq (0,10 \div 0,15)m$. Công được đặt ngay trên lòng dẫn nên giảm thiểu diện tích giải phòng mặt bằng, chế độ thủy lực lòng dẫn ít thay đổi sau khi xây dựng công, phù hợp đặc điểm tự nhiên.

Kết quả nghiên cứu thí nghiệm công Vàm Kênh tỉnh Tiền Giang, công Cái Cá, công Giồng Luông tỉnh Bến Tre, và trên cơ sở của sơ đồ kết cấu nối tiếp công tự động vùng triều (Hình 2, 3, 4)... điều chỉnh cho phù hợp, cụ thể là:

- Hình thức cửa vào, cửa ra: Không bố trí tường cánh vuông góc với tường bên (tồn tại vùng quản trực đứng, đọng rác vật nổi và bất lợi thủy lực), tường cánh có thể là tường phẳng hoặc cong có góc mở rộng/thu nhỏ $\alpha \leq (20^0 \div 45^0)$ tùy thuộc điều kiện mỗi công.
- Nếu công có cửa đóng mở tự động theo thủy triều: về cấu tạo ngưỡng công để tăng độ mở cửa van theo hình thức bố trí như công tự động vùng triều.
- Bề tiêu năng: Nếu công có cửa van tự động, hay cửa Clape thì có thể không bố trí bề tiêu năng. Đối với công có cửa phẳng vận hành theo phương thẳng đứng, tùy vào điều kiện vận hành có độ mở "a" cần được bố trí bề tiêu năng theo cấu tạo.
- Hình thức nối tiếp sau công (phạm vi gia cố rọ đá, thảm đá): phụ thuộc vào điều kiện thu hẹp giữa chiều rộng công với lòng dẫn, địa chất lòng dẫn, chế độ thủy lực.

4.2. Công vùng triều có qui mô khoang công lớn, ngưỡng công đặt thấp xấp xỉ cao trình đáy lòng dẫn

Kết quả nghiên cứu thí nghiệm công Mương Chuối Tp.HCM, công Thủ Bộ tỉnh Long An, công Kênh Cụt tỉnh Kiên Giang, công Vũng Liêm tỉnh Vĩnh Long, công Bông Bót, công Tân Dinh tỉnh Trà Vinh, bước đầu có một số kết quả như sau:

- Công vùng triều có qui mô khoang công khá lớn so với mặt cắt lòng dẫn, khoang công có kích thước lớn $b = 20 \div 40m$, nhiều khoang cửa, ngưỡng công đặt thấp theo cao trình đáy lòng dẫn, tương ứng với chênh lệch mực nước trước sau công

nhỏ $\Delta Z_{\max} \leq 0,10$ m, cống đặt trên lòng dẫn tự nhiên, thi công hạng mục dưới nước theo biện pháp khung vây.

- Hình thức cửa vào, cửa ra: Không bố trí tường cánh vuông góc với tường bên (tồn tại vùng quản trực đứng, đọng rác vật nổi và bất lợi thủy lực), tường cánh nên bố trí cong (góc mở rộng/thu nhỏ trung bình $\alpha \leq (20^0 \div 30^0)$ tùy thuộc điều kiện mỗi cống.
- Bể tiêu năng: Nếu cống có cửa van Clape trực dưới thì có thể không bố trí bể tiêu năng. Đối với cống có cửa phẳng vận hành theo phương thẳng đứng, tùy vào điều kiện vận hành có độ mở "a" cần được bố trí bể tiêu năng theo cấu tạo.
- Hình thức nối tiếp sau cống (phạm vi gia cố rọ đá, thảm đá): phụ thuộc vào điều kiện thu hẹp giữa tổng chiều rộng cống với lòng dẫn, địa chất lòng dẫn, chế độ thủy lực.

Kết luận và kiến nghị

Trong bối cảnh nhiệm vụ sản xuất nông nghiệp, NTTS, bảo vệ môi trường đã có những yêu cầu mới, quan trọng nhất là thực hiện Nghị quyết 120 của Chính phủ, nhiệm vụ tái cơ cấu ngành, ứng phó với khô hạn, xâm nhập mặn, biến đổi khí hậu, do đó việc áp dụng các kết quả nghiên cứu về cống như đã trình bày trên đây cần có những điều chỉnh phù hợp. Để giải quyết yêu cầu của thực tiễn, việc nghiên cứu cần phải được tiếp tục tiến hành kịp thời trong thời gian tới. Ngoài ra, việc biên soạn các hướng dẫn thiết kế cống vùng triều cập nhật các kết quả nghiên cứu đã trình bày cũng là cần thiết, nhằm phục vụ tốt hơn cho công tác xây dựng cống ở ĐBSCL nói riêng và tham khảo cho những vùng khác nói chung.

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 (1992-2018), *Các Báo cáo kết quả thí nghiệm thủy lực cống vùng triều ĐBSCL*, TP. Hồ Chí Minh.