

CÔNG TRÌNH CỐNG XẼO RÔ - MỘT LOẠI KẾT CẤU CÔNG TRÌNH MỚI Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Trần Đình Hoà

Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Tóm tắt: Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là một vùng châu thổ trẻ ở hạ nguồn sông Mê Công có địa hình thấp, bằng phẳng, nguồn nước dồi dào, bờ biển dài hơn 700km với chế độ bán nhật triều biển Đông và Nhật triều biển Tây. Nhiệm vụ của các hệ thống Thủy lợi đối với vùng ĐBSCL là phải kiểm soát được nguồn nước, đồng thời phải đảm bảo yêu cầu giao thông thủy một cách thuận lợi. Vì vậy, hầu hết các công trình thủy lợi được xây dựng trên các kênh và sông lớn hoặc trên các tuyến giao thông thủy quan trọng đều phải bố trí hệ thống cống và âu thuyền riêng biệt. Cống Xẻo Rô, thuộc hệ thống công trình thủy lợi Cái Lớn – Cái Bé là công trình đầu tiên ở ĐBSCL đã tích hợp bố trí kết cấu công trình vừa kiểm soát nguồn nước vừa đảm bảo yêu cầu thông thuyền khi cần thiết. Bài viết giới thiệu những phân tích, đánh giá và nghiên cứu đề xuất, lựa chọn giải pháp công trình tích hợp này.

Từ khóa: Cống vùng triều, âu thuyền, kiểm soát nguồn nước, Hệ thống thủy lợi Cái Lớn - Cái Bé.

Summary: The Mekong Delta (MK) is a young floodplain located in the Lower Mekong River with a low and flat terrain, water resources abundance, and a coastline of more than 700km which is influenced by the semi-diurnal tidal and diurnal tidal regimes in the East and West Seas, respectively. The major objective of the irrigation systems in MK is to control the water resources and at the same time secure favorable waterway navigation requirements. Therefore, most irrigation infrastructure built on large canals and rivers or important waterways must have to arrange separate culverts and locks. Cong Xeo Ro, belonging to the Cai Lon - Cai Be irrigation system, is the first project in MK that integrates a structural arrangement that both control the water sources and secure waterway navigation requirements when needed. This article introduces analyses, evaluation, and proposes technical solutions for this integrated irrigation infrastructure.

Keywords: Culvert in tidal zone, lock, water source control, Cai Lon - Cai Be irrigation system.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. Hệ thống thủy lợi Cái Lớn - Cái Bé

Dự án Hệ thống thủy lợi (HTTL) Cái Lớn - Cái Bé nằm trọn trong vùng Bán đảo Cà Mau (BĐCM), được giới hạn bởi: Phía Bắc là kênh Cái Sắn; Phía Nam và Đông Nam là kênh Quản Lộ-Phụng Hiệp; Phía Đông Bắc là sông Hậu và phía Tây là Biển Tây. Tổng diện tích đất tự

nhiên vùng dự án vào khoảng là 909.248ha, thuộc địa bàn 6 tỉnh: Hậu Giang, Kiên Giang, Cà Mau, Sóc Trăng, Bạc Liêu và TP. Cần Thơ. HTTL Cái Lớn Cái Bé có nhiệm vụ kiểm soát mặn từ phía biển Tây, tăng khả năng hút nhồi nước từ sông Hậu vào hai vùng này theo Kênh KH6, kênh Thốt Nốt. Vào mùa lũ, các kênh này sẽ giúp tăng khả năng thoát lũ ra biển Tây, làm giảm ngập cho cả vùng Bán đảo Cà Mau, đặc

Ngày nhận bài: 29/11/2020

Ngày thông qua phản biện: 11/12/2020

Ngày duyệt đăng: 16/12/2020

biệt tăng hiệu quả kiểm soát lũ cho các dự án Ô Môn - Xà No và Quản Lộ - Phụng Hiệp. Vào cuối mùa mưa/lũ, công trình Cái Lớn, Cái Bé cũng giúp tăng khả năng trữ và giữ nước ngọt từ mưa và lũ đối với toàn vùng BDCM, đặc biệt đối với các vùng khó khăn về cấp nước ngọt trong mùa kiệt như U Minh Thượng và U Minh Hạ. Đồng thời vẫn đảm bảo yêu cầu giao thông thủy của các phương tiện vận tải qua công trình.

Các hạng mục công trình chính của dự án giai đoạn 1 bao gồm: công trình cống Cái Lớn, cống Cái Bé, và đê nối 2 cống Cái Lớn với cống Cái Bé; sau đó, cống Xẻo Rô đã được bổ sung thêm vào dự án. Diện tích vùng chịu tác động trực tiếp của dự án giai đoạn 1 vào khoảng 384.000 ha.



Hình 1: Vùng chịu ảnh hưởng của dự án HTTL Cái Lớn - Cái Bé

1.2. Công trình cống Xẻo Rô

Cống âu thuyền Xẻo Rô nằm trên kênh Xẻo Rô, đây là tuyến sông cấp III với bề rộng trung bình khoảng 65m - 70m. Tương tự như cống Cái Lớn và cống Cái Bé, công trình cống Xẻo Rô cũng có nhiệm vụ kiểm soát nguồn nước (mặn, ngọt):

ngăn mặn giữ ngọt, tăng cường lượng nước ngọt và nhằm tiêu thoát nước, giảm ngập úng mùa mưa, kết hợp với tuyến đê biển chống ngập do nước biển dâng trong tương lai, đồng thời đảm bảo giao thông thủy, bộ khu vực dự án. Công trình có các khoang cống rộng với cửa van điều tiết mực nước có thể cho phép thuyền bè lưu thông dễ dàng trong thời gian mở cửa cống. Công trình cũng bố trí 1 âu thuyền để có thể cho tàu bè qua lại cống trong thời gian đóng cống. Mặt khác công trình phải bố trí cầu giao thông có quy mô tương xứng để góp phần phát triển giao thông, kinh tế xã hội và đảm bảo hài hòa về kiến trúc với cảnh quan khu vực.

2. PHƯƠNG ÁN BỐ TRÍ KẾT CẤU CÔNG TRÌNH THEO QUYẾT ĐỊNH PHÊ DUYỆT

2.1. Đặc điểm vị trí xây dựng công trình

Theo quyết định phê duyệt dự án, vị trí cống Xẻo Rô nằm ở đầu kênh xáng Xẻo Rô, cách sông Cái Lớn khoảng 500m về phía đông, cách cống Cái Lớn khoảng 3,0km về phía biển, thuộc xã Hưng Yên và xã Tây Yên A huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang.



Hình 2: Vị trí cống Xẻo Rô trong dự án HTTL Cái Lớn - Cái Bé

Khu vực xung quanh công trình có địa hình tương đối bằng phẳng, có nhiều nhà dân bố trí dọc theo bờ sông. Đây là đoạn sông thẳng, ổn định, lòng sông có cao độ từ (-3,60 đến -4,00)m. Nhìn từ phía kênh Xẻo Rô vào, lạch sâu của kênh Xẻo Rô hơi lệch về bên phải. Cao độ hai bờ sông nằm vào khoảng từ (+0,50m ÷

+1,60)m.

2.1. Phương án bố trí kết cấu được phê duyệt

(i). Bố trí chung kết cấu công trình:

Theo phương án thiết kế cơ sở được duyệt, bố trí chung kết cấu công trình cống Xẻo Rô gồm có 01 cống điều tiết và 01 khoang âu thuyền (đáp ứng các yêu cầu của tuyến đường thủy quốc gia cấp III) với các thông số chính như sau:

+ Khoang điều tiết: Chiều rộng thông nước: $B_c = 31,5$ m; chiều dài cống: $L_c = 22$ m; cao trình ngưỡng: $\nabla_{\text{đáy}} = -4.00$; cao trình đáy dầm cầu: $\nabla_{\text{đáy dc}} = +7.50$.

+ Khoang âu thuyền: Chiều rộng buồng âu $B = 15$ m; chiều dài hữu ích buồng âu: $L = 100$ m; cao trình ngưỡng: $\nabla_{\text{đáy}} = -4.00$; cao trình đỉnh cửa van: $\nabla_{cv} = +2.50$; cao trình đỉnh trụ pin: $\nabla_{tp} = +3.00$; cao trình đáy dầm cầu: $\nabla_{\text{đáy dc}} = +7.50$.



Hình 3: Mặt bằng vị trí cống Xẻo Rô

Chống thấm cho công trình bằng cử larssen, móng dưới trụ, dưới đáy âu thuyền là hệ móng cọc. Nối tiếp thượng hạ lưu công trình được gia cố bằng rọ đá thép bọc PVC thả trong nước dày 0.5m đến 1m. Bảo vệ bờ sông thượng hạ lưu bằng hàng cử bê tông cốt thép dự ứng lực SW. Cửa van của các khoang điều tiết là dạng cửa van phẳng kết cấu dầm. Đóng mở cửa van điều tiết và cửa van âu thuyền bằng xi lanh thủy lực.



Hình 4: Phối cảnh bố trí tổng thể cống Xẻo Rô theo phương án NCKT

Cầu giao thông tải trọng HL-93, với chiều rộng mặt cầu 10m. Khu quản lý bao gồm: Nhà quản lý, nhà kho, trạm biến áp... được bố trí bên bờ phải phía thượng lưu của công trình. Biện pháp thi công công trình theo dạng đập Trụ đỡ: Trụ pin được thi công tại lòng sông trong khung vây khô, chia thành, dầm van được thi công theo phương pháp lắp ghép.

(ii). Những tồn tại hạn chế:

Với việc bố trí kết cấu như trên, khi tham gia vào nhiệm vụ chung của HTTL Cái Lớn – Cái Bé, công trình Xẻo Rô sẽ còn một số tồn tại và hạn chế như sau:

- Khoang âu thuyền rộng 15m, nên chỉ có khả năng cho tàu thuyền qua âu 1 chiều, do đó sẽ dẫn đến tình trạng tàu thuyền phải chờ đợi lâu gây ùn tắc ở cả 2 phía thượng và hạ lưu công trình. Trong khi đó, giao thông đường thủy qua kênh Xẻo Rô được đánh giá là một tuyến giao thông quan trọng của vùng dự án.

- Theo quy trình vận hành hệ thống, thời gian vận hành đóng cống trong năm không nhiều (khoảng 1 đến 2 tháng). Do đó, khi toàn bộ cống được mở cho thuyền qua lại, sẽ gây bất lợi và mất an toàn cho giao thông thủy vì tường âu thuyền nằm gần giữa lòng sông. Bên cạnh đó, theo tính toán thủy lực vấn đề bồi lấp khoang âu thuyền sẽ diễn ra nhanh chóng hơn; điều này sẽ gây khó khăn lớn cho công

tác quản lý vận hành cũng như làm tăng kinh phí duy tu, bảo dưỡng công trình sau này.

- Vị trí âu thuyền nằm bên bờ trái (Tây Yên A), nên khi thi công phải đào mái sâu vào bờ, dẫn đến diện tích mất đất và kinh phí đền bù lớn. Đồng thời nó còn gây bất lợi khi bố trí kênh dẫn đầu âu và hướng ra vào âu và nguy cơ mất an toàn của tàu thuyền sau khi công trình đưa vào sử dụng cao hơn.

- Gây bất lợi về tiến độ thi công do phải thi công bê tông âu thuyền trong khung vây với khối lượng lớn và kéo dài; thi công tháp van cao đến cao trình +15 sẽ gặp nhiều khó khăn hơn, phức tạp hơn hơn.

- Chi phí đầu tư xây dựng cao.

3. NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN BỐ TRÍ KẾT CẤU CÔNG TRÌNH MỚI

Từ những tồn tại, hạn chế của phương án thiết kế cơ sở đã được phê duyệt và những yêu cầu mới đặt ra đối với công trình. Qua phân tích, tham vấn các kết quả nghiên cứu trong và ngoài nước, nhóm tư vấn Viện KHTL Việt Nam đã đề xuất điều chỉnh phương án bố trí kết cấu mới. Phương án đề xuất mới đã tích hợp các nhiệm vụ kiểm soát nguồn nước với nhiệm vụ âu thuyền nhằm khắc phục các tồn tại và hạn chế của phương án đã được phê duyệt. Đồng thời nhằm hạn chế đến mức tối thiểu việc đền bù, di dân, giảm chi phí đầu tư và tạo cảnh quan môi trường thông thoáng, hài hòa cho vùng dự án. Nhóm tư vấn đã nghiên cứu, tính toán và phân tích đề xuất 2 giải pháp bố trí công trình. Cả 2 phương án đều có định hướng chung là mở rộng khoảng âu thuyền từ 15m thành một khoảng âu thuyền rộng hơn 31m (theo yêu cầu trong tiêu chuẩn thiết kế đường thủy nội địa với sông cấp III) ; bổ sung thêm 2 khoang lấy nước vào buồng âu kết hợp thoát nước qua cống.

3.1. Phương án 1

Phương án đề xuất này gồm có : Xây dựng hai cống với hình thức cửa van dạng cánh cửa ở 2 đầu âu thuyền, mỗi cống có 2 khoang, mỗi

khoang rộng 16m. Giữa các khoang cống có trụ pin lắp đặt hệ thống khóa cửa. Bên cạnh đó, bố trí thêm hai khoang cấp nước vào buồng âu kết hợp thoát nước qua công trình ở hai bên, với hình thức cửa van dạng cửa phẳng mỗi khoang rộng 5m.

Các kích thước cụ thể : cao trình đỉnh cửa van +2.50 ; cao trình đỉnh trụ pin +3.00 ; cao trình ngưỡng cống khoảng 16m là -4.00, khoang 5m là -2.50 ; cao trình đáy dầm cầu trên cống +7.50m ; độ lưu không cho phép: 7.0m. Bụng âu có kích thước (BxL)=(39,0x100)m, hai bên gia cố bằng cừ BTCT dự ứng lực, đáy được gia cố bằng rọ đá dày từ 0.3m đến 0.5m. Kết cấu trụ neo tựa tàu trong thân âu là kết cấu trụ BTCT trên hệ cọc BTCT. Phía trước trụ được lắp đặt thiết bị đệm chống va tàu bằng cao su và được liên kết với thân trụ bằng bu lông. Các tàu lớn, chiều dài trên 15m, sẽ neo đậu trong vùng nước giữa âu này. Khoảng không gian vùng nước sau các trụ neo tựa bị hạn chế độ sâu do mái kè thân âu, vùng nước này chỉ có thể tiếp nhận tàu nhỏ.



Hình 5: Phối cảnh bố trí tổng thể cống Xẻo Rô phương án 1

3.2. Phương án 2

Phương án đề xuất này gần tương tự như phương án 1 gồm có : Xây dựng hai cống với hình thức cửa van dạng cánh cửa ở 2 đầu âu thuyền, mỗi cống có 2 khoang, mỗi khoang rộng 16m. Bên cạnh đó, bố trí thêm hai khoang cấp nước vào buồng âu ở hai bên, với hình thức cửa van dạng cửa phẳng mỗi

khoang rộng 5m kết hợp thoát nước qua công trình.

Điểm khác biệt với phương án 1 là giữa các khoang cống không có trụ pin để lắp đặt hệ thống khóa cửa. Do đó, hệ thống khóa cửa được nghiên cứu chuyển vào phía trụ pin (cùng phía với cối quay cửa). Các thông số chủ yếu: cao trình đỉnh cửa van là +2.50 ; cao trình đỉnh trụ pin là +3.00; cao trình ngưỡng cống chọn khoang 16m là -4.00, khoang 5m là -2.50; cao trình đáy dầm cầu trên cống: +7.50m ; độ lưu không cho phép: 7.0m. Bụng âu có kích thước (BxL) = (39,0x100)m, hai bên gia cố bằng cừ BTCT dự ứng lực, đáy được gia cố bằng rọ đá dày từ 0.3m đến 0.5m. Các chi tiết kết cấu trụ neo tàu trong thân âu tương tự như phương án 1.



Hình 6: Phối cảnh công trình cống Xẻo Rô theo phương án 2

3.3. Ưu điểm và nhược điểm của phương án đề xuất

Cả hai phương án đề xuất đều có các ưu điểm chính như sau:

- Trong thời gian khoang cống kiểm soát nguồn nước làm việc, tàu thuyền qua lại âu thuận tiện do khẩu độ cửa âu lớn, số lượng thuyền và loại thuyền có thể qua lại trong 1 lần vận hành âu lớn;
- Trong thời gian các khoang cống không làm nhiệm vụ kiểm soát nguồn nước, cửa van cống được mở tự do cho thuyền đi qua thuận lợi như

khí chưa xây dựng công trình;

- Tạo cảnh quan khuôn viên bờ sông trong phạm vi công trình, đặc biệt là khoảng không gian trước trường học xanh, sạch đẹp.
- Chi phí đền bù giải phóng mặt bằng nhỏ, số hộ dân bị ảnh hưởng, di dời nhà cửa ít.
- Chi phí xây dựng nhỏ.

Trong hai phương án đề xuất, phương án 1 có nhiều thuận lợi hơn trong thi công và vận hành công trình. Tuy nhiên, chi phí quản lý vận hành đảm bảo an toàn đối với giao thông thủy rất cao do phải điều tiết giao thông thủy liên tục (theo tiêu chuẩn, quy định của giao thông thủy). Ngoài ra, với trụ pin ở giữa có thể là vật cản, điểm đen tiềm ẩn tai nạn giao thông cho các phương tiện giao thông thủy qua cống âu. Do đó, kiến nghị phương án 2 làm phương án chọn. Phương án này đã được các nhà khoa học, các chuyên gia phân tích, kiểm tra, đánh giá và đã được Cục QLXDCT chọn làm phương án đầu tư xây dựng.

4. KẾT LUẬN

Công trình cống âu thuyền Xẻo Rô thuộc dự án HTTL Cái Lớn - Cái Bé giai đoạn 1 đã được nghiên cứu, phân tích đề xuất điều chỉnh về bố trí kết cấu tổng thể công trình theo hướng tích hợp cả hai nhiệm vụ kiểm soát nguồn nước và giao thông thủy. Phương án bố trí kết cấu công trình cống Xẻo Rô với nhiệm vụ kép vừa kiểm soát nguồn nước vừa đảm bảo chức năng âu thuyền là một kết cấu công trình lần đầu tiên áp dụng tại Việt Nam.

Phương án chọn đã đáp ứng tất cả các yêu cầu kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành; các hạng mục đảm bảo thực hiện tất cả các nhiệm vụ đặt ra đối với công trình. Chi phí đền bù, tái định cư, tổng chi phí đầu tư xây dựng công trình đều giảm hơn phương án đã được phê duyệt. Thời gian thi công công trình được rút ngắn hơn, cảnh quan, môi trường được cải thiện hơn.

Việc đổi mới, sáng tạo trong điều chỉnh bố trí kết cấu, công nghệ xây dựng công trình nhằm

mang lại lợi ích và hiệu quả tổng hợp cho dự án vừa có ý nghĩa khoa học vừa có ý nghĩa thực tiễn rất cần được khuyến khích và phát triển nhiều hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] GS.TS. Trần Đình Hòa và nnk, “ Công trình ngăn sông lớn vùng ven biển”, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội 2008.
- [2] Báo cáo TKBVTC dự án Hệ thống thủy lợi Cái Lớn – Cái Bé giai đoạn 1, liên danh viện Thủy công, viện KHTL Miền Nam, Tổng công ty tư vấn thủy lợi 2 (HEC2) – (2019).
- [3] Báo cáo TKBVTC cống Xẻo Rô, liên danh viện Thủy công, viện KHTL Miền Nam, Tổng công ty tư vấn thủy lợi 2 (HEC2) – (2020).
- [4] Quyết định của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp & PTNT số 2159/QĐ-BNN-XD ngày 12/6/2020 về việc “Phê duyệt Điều chỉnh Dự án đầu tư xây dựng công trình Hệ thống thủy lợi Cái Lớn – Cái Bé giai đoạn 1”.
- [5] Nghị quyết 120/NQ-CP Về phát triển bền vững đồng bằng sông Cửu Long thích ứng với biến đổi khí hậu - (17/11/2017).