

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG KẾT CẤU CỐNG LẮP GHÉP BẰNG CỪ BÊ TÔNG CỐT THÉP DỰ ỨNG LỰC Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

ThS. PHAN THANH HÙNG¹ VÀ CỘNG TÁC VIÊN*

Tóm tắt: Bài viết đề xuất nguyên lý tính toán thiết kế và công nghệ thi công một kết cấu cống mới lắp ghép bằng cừ bê tông cốt thép dự ứng lực: Kết cấu bền vững, kết hợp giao thông thủy bộ thuận lợi, thi công giữa lòng sông (không đắp đê quây và dẫn dòng thi công), tiến độ thi công nhanh, chi phí đầu tư rẻ,... phù hợp xây dựng ở vùng ảnh hưởng triều thấp đồng bằng sông Cửu Long.

1. Đặt vấn đề

Từ trước đến nay trong lĩnh vực kỹ thuật thủy lợi, các công trình xây dựng cống ở Việt Nam phần lớn là các loại cống đồng bằng kiểu bê tông cốt thép truyền thống làm. Tùy thuộc yêu cầu sử dụng, cống được thiết kế có một hoặc nhiều khoang cửa cống, kích thước chiều rộng từ $B = 2\div 3m$ đến hàng trăm mét.

Qua khai thác sử dụng các công trình đã xây dựng cho thấy hạn chế của kết cấu cống kiểu truyền thống:

- Thu hẹp dòng chảy quá lớn, thường 50÷70% giảm khả năng tiêu thoát nước, làm thay đổi môi trường tự nhiên, phải xử lý tiêu năng tổn kém.
- Diện tích mất đất vĩnh viễn lớn để thi công xây dựng công trình gây khó khăn trong công tác đền bù giải phóng mặt bằng.
- Phải thi công trong điều kiện làm khô hố móng, nên thời gian thi công kéo dài,... ảnh hưởng đến môi trường, đời sống và sản xuất của nhân dân.
- Giá thành công trình cao (750÷900 triệu đồng/1m ngang cửa cống).

Để khắc phục các tồn tại nêu trên của kết cấu cống kiểu truyền thống, trong những năm qua nhiều công trình nghiên cứu các giải pháp kết cấu cống mới đã được áp dụng vào thực tiễn sản xuất.

Bài viết này giới thiệu "*Kết cấu cống lắp ghép bằng cừ bê tông cốt thép dự ứng lực*" do Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam chủ trì phối hợp với Viện Khoa học Thủy lợi và Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Bạc Liêu thực hiện, đã ứng dụng ở công trình cống ngăn mặn Ninh Quới (tỉnh Bạc Liêu) năm 2003 - 2004.

1. Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.

* Cộng tác viên: TS. Tăng Đức Thắng, KS. Doãn Văn Huế, KS. Nguyễn Trọng Tuấn.

2. Kết cấu cống ngăn mặn Ninh Quới bằng cừ bê tông cốt thép dự ứng lực

- Tên công trình: Cống ngăn mặn Ninh Quới.

- Địa điểm xây dựng: Trên kênh Ngan Dừa - Cầu Sập xã Ninh Quới, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu.

- Nhiệm vụ công trình:

+ Cùng với các công trình khác ngăn mặn, giữ ngọt đảm bảo ổn định sản xuất cho 80.000 ha lúa (tiểu vùng ngọt) phía Bắc tỉnh Bạc Liêu, Sóc Trăng.

+ Kết hợp thuận tiện giao thông thủy và bộ khi có điều kiện.

2.1. Quy mô kết cấu cống ngăn mặn Ninh Quới

2.1.1. Kết cấu chịu lực

+ Thân cống: Thân cống ngăn mặn Ninh Quới được thiết kế bằng hàng cừ bê tông cốt thép dự ứng lực (theo công nghệ Nhật Bản) loại W400A-1000 hình dạng chữ C (Cường độ bê tông $[R_b]=650\text{kg/cm}^2$; Mômen chống uốn cho phép $[M_c]=200\text{KN.m}$) chiều dài $8 \div 14$ m đóng sâu vào đất nền được tính toán theo nguyên lý "ngâm trong đất" ghép nối liên liên tục với nhau tạo thành một liên kết chịu lực vững chắc.

+ Trụ pin: Trụ pin cống ngăn mặn Ninh Quới là kết cấu trụ dài cao gồm 6 cọc bê tông cốt thép dự ứng lực W400A-1000 ghép úp vào nhau thành hàng 3 cọc kép dọc dòng chảy, đầu cọc liên kết với nhau bằng đài cọc rộng 110cm, cao 80cm, dài 400cm, được đổ liên khối với dầm giằng đầu cừ.

2.1.2. Kết cấu chống thấm

Kết cấu chống thấm qua nền công trình cống Ninh Quới là tường cừ bê tông cốt thép dự ứng lực W400A-1000 chiều dài 10m nối tiếp với tường cừ thân cống đóng sâu vào đất nền đến cao trình -12,35. Để đảm bảo kín nước qua tường cừ, giữa khớp nối có cấu tạo vật liệu kín nước bằng nhựa tổng hợp có độ bền cao (Elastic Vinyl Chloride). Trên tường cừ chống thấm và là dầm van bê tông cốt thép M300 có mặt cắt ngang hình chữ U úp rộng 95cm, cao 80cm, dầm van chụp lên đầu hàng tường cừ chống thấm, liên kết kín nước bằng tấm cao su Neopren dày $10 \div 15\text{cm}$ dạng ống, mặt trên dầm van phẳng có bu lông chân chẻ chôn sẵn trong dầm để liên kết với bộ phận kín nước của cửa van.

Cửa van, dầm van và tường cừ bê tông cốt thép dự ứng lực chống thấm tạo nên một tấm ngăn cách bền vững không cho phép nước mặn xâm nhập qua công trình.

2.1.3. Kết cấu cửa van cống ngăn mặn Ninh Quới

Để đảm bảo yêu cầu tiêu thoát nước, hạn chế thu hẹp dòng chảy tự nhiên và thuận tiện giao thông thủy trong vùng. Kết cấu cửa van cống ngăn mặn Ninh Quới lựa chọn là loại cửa Clape trực dưới chiều rộng $B=15\text{m}$, chiều cao $H=4\text{m}$.

Công trình nằm ở vùng chua mặn, khả năng ăn mòn kim loại của môi trường là rất lớn, nhằm để tăng tuổi thọ của cửa van, tất cả các chi tiết thép CT3 được phun mạ kẽm và sơn epôxy chống rỉ, bản mặt chắn nước bằng cừ bản nhựa.

2.2. Công nghệ thi công cống ngăn mặn Ninh Quới

Công nghệ thi xây dựng cống Ninh Quới giữa lòng sông tự nhiên trong điều kiện ngập nước (*không đắp đê quây và đào kênh dẫn dòng thi công*). Thiết bị thi công đóng cừ bê tông cốt thép dự ứng lực bằng thiết bị chuyên dùng theo phương pháp "ép rung và xói nền". Cống được thi công lắp ghép các cấu kiện công trình đã được gia công chế tạo sẵn trong nhà máy theo thiết kế (cừ bê tông cốt thép dự ứng lực, dầm van, cửa van, cầu giao thông,...).

2.2.1. Thi công thân cống

Công trình ngăn mặn Ninh Quới bằng cừ bê tông cốt thép dự ứng lực là một loại hình kết cấu mới được ứng dụng lần đầu tiên ở Việt Nam trong xây dựng công trình đập ngăn mặn, đây là công trình lắp ghép trong nước nên việc thi công được thực hiện với độ chính xác cao.

Toàn bộ cừ bê tông cốt thép dự ứng lực, thiết bị thi công (*cần cẩu, bơm thủy lực cao áp, búa rung, hệ cọc định vị, sàn đạo*) được tập kết trên sà lan di chuyển vào vị trí xây dựng công trình. Cừ bản được thi công đóng liên tục từ bờ phải sang bờ trái. Trong quá trình thi công đóng cừ bê tông cốt thép dự ứng lực kiểm tra và điều chỉnh chính xác vị trí các thanh cừ theo yêu cầu thiết kế để thuận tiện lắp ghép các cấu kiện tiếp sau (*dầm van, kín nước bên và cửa van*).

2.2.2. Thi công lắp đặt dầm van

Dầm van bê tông cốt thép được đúc tại nhà máy và vận chuyển xuống công trường bằng sà lan. Trước khi lắp ghép dầm van vào vị trí thiết kế tiến hành dán lớp cao su kín nước vào dầm van. Dùng cầu hạ dầm van vào vị trí thiết kế.

2.2.3. Thi công trụ pin và dầm giằng đầu cừ

Lắp dựng dàn giáo, thi công lắp dựng cốt thép vào đầu cừ phần nối tiếp bờ, lắp ráp ván khuôn thi công dầm đầu cừ, trụ pin, trụ cầu giao thông.

2.2.4. Thi công lắp đặt cửa van

Sau khi thi công dầm giằng đầu cừ và trụ pin, cầu lắp cửa van vào khe van, lắp bộ phận kín nước bên vào trụ pin cống, kiểm tra các bộ phận kín nước công trình.

2.2.5. Thi công lắp đặt cầu giao thông

Cầu giao thông công trình ngăn mặn Ninh Quới gồm hai phần:

Phần kết cấu cầu bê tông cốt thép được thi công cùng với dầm giằng đầu tường cừ bê tông cốt thép dự ứng lực phía hai bên bờ của công trình.

Phần kết cấu cầu giàn thép được gia công chế tạo ở nhà máy cùng với cửa van và vận chuyển xuống công trường. Sau khi thi công xong phần cầu bê tông, tiến hành lắp đặt phần cầu giàn thép bằng cầu đặt trên sà lan.

2.3. Quy trình vận hành cống ngăn mặn Ninh Quới

+ Về mùa mưa: từ tháng 6 đến tháng 11 cửa được hạ xuống hết ở vị trí nằm song song với dòng chảy làm nhiệm vụ tháo nước kết hợp giao thông thủy.

+ Về mùa khô: từ tháng 12 đến tháng 5 (năm sau) cửa van được đóng hoàn toàn để làm nhiệm vụ ngăn mặn giữ nước tưới cho vùng thượng lưu.

Quy trình vận hành cầu giao thông:

- Hành trình nâng cầu giao thông: Khi cửa van mở để cho lưu thông thủy mà các loại giao thông thủy như sà lan, xăng cạp có cao trình của cần cầu hoặc đỉnh của thiết bị cao hơn cao trình cho phép qua cầu (+3,80) thì tiến hành nâng cầu lên cho các thiết bị trên lưu thông qua công trình.

- Hành trình hạ cầu giao thông: Khi các phương tiện giao thông thủy lớn đã qua công trình cần hạ cầu để lưu thông bộ.

2.4. Tiến độ thi công và vốn đầu tư công trình

- Cống ngăn mặn Ninh Quới thi công trong 6 tháng (*tháng 6 ÷ tháng 12-2003*).
- Tổng mức đầu tư là : 2.662.000.000 đồng.
- Suất đầu tư 1m ngang cửa cống : 175 triệu đồng.

3. Kết luận và kiến nghị

Công trình nghiên cứu "*Kết cấu cống lắp ghép bằng cừ bê tông cốt thép dự ứng lực*" do Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam chủ trì phối hợp với Viện Khoa học Thủy lợi và Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Bạc Liêu thực hiện đã đạt được kết quả bước đầu qua công trình thử nghiệm cống ngăn mặn Ninh Quới làm phong phú thêm các giải pháp kỹ thuật xây dựng công trình cống vùng triều, đặc biệt vùng ven biển, đất nền mềm yếu, điều kiện dẫn dòng thi công khó khăn như ở đồng bằng sông Cửu Long.

Hiệu quả đạt được do áp dụng kết cấu cống lắp ghép bằng cừ bê tông cốt thép dự ứng lực:

Kết cấu cống sử dụng vật liệu mới là cừ bê tông cốt thép dự ứng lực phát huy được lợi thế độ bền và khả năng chịu lực của cừ (Môment chống uốn cao, cường độ bê tông $R_n = 600 \div 725$ kg/cm²) cho phép giảm 40÷60% vật liệu xi măng, sắt thép, so với giải pháp kết cấu cống bê tông cốt thép truyền thống nhưng vẫn đảm bảo an toàn và bền vững công trình.

Biện pháp thi công cống giữa lòng sông (không đắp đê quây và kênh dẫn dòng thi công), hạn chế thấp nhất diện tích mất đất vĩnh viễn góp phần khắc phục các khó khăn về đê bù giải toả, giải phóng mặt bằng, ổn định đời sống và sản xuất của nhân dân.

Kỹ thuật thi công cống theo phương pháp lắp ghép cừ bê tông cốt thép dự ứng lực và các cấu kiện công trình đã chế tạo sẵn trong điều kiện ngập nước làm cho tiến độ thi công xây dựng nhanh hơn 3÷4 lần so với công nghệ thi công truyền thống.

Kết cấu cống mới có tiết diện thoát nước gần bằng tiết diện lòng sông nên không làm thay đổi lớn đến dòng chảy sông tự nhiên và xói lở sau công trình.

Kinh phí đầu tư xây dựng cống lắp ghép bằng cừ bê tông cốt thép dự ứng lực thấp hơn nhiều lần so với kết cấu cống bê tông cốt thép truyền thống, phù hợp với khả năng kinh tế của các địa phương hiện nay.

Kết quả bước đầu ứng dụng "*Kết cấu cống lắp ghép bằng cừ bê tông cốt thép dự ứng lực*" ở công trình Ninh Quới đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cho phép thiết kế ứng dụng 5 cống dự án Ô Môn - Xà No (*Hậu Giang*), Ủy ban nhân dân tỉnh Bạc Liêu phê duyệt 18 cống vùng tam giác Ninh Quới, Ủy ban nhân dân tỉnh Cà Mau đề nghị ứng dụng 3

cống (*huyện Trần Văn Thời và Cái Nước*), Ủy ban nhân dân tỉnh Tiền Giang đề nghị nghiên cứu ứng dụng một số công trình bảo vệ vườn cây ăn trái vùng ngập lũ (*huyện Cái Bè - Cái Lậy*), trong năm 2005.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] GS.TS. Trương Đình Dụ và các cộng sự: Ứng dụng công nghệ đập trụ đỡ trong thiết kế công trình Thảo Long - Thừa Thiên - Huế, *Khoa học công nghệ Thủy lợi*, số 1, tháng 3-2004).

[2] Tiêu chuẩn kỹ thuật của các loại cừ bê tông cốt thép dự ứng lực của P.S.Mitsubishi (*Nhật Bản*)

[3] ThS. Phan Thanh Hùng: Báo cáo tổng kết dự án sản xuất thử nghiệm cấp Nhà nước KC07-DA03: "*Hoàn thiện công nghệ thiết kế, chế tạo và thi công cừ bản bê tông cốt thép dự ứng lực cho các công trình giao thông, thủy lợi và xây dựng*", tháng 12-2004.

Summary

Proposing principle of calculation and design a sluice structure assembling by prestressed concrete sheet piles: sustainable structure, convenient combining inland transportation and navigation, executing on the river-bed (without dyke and diversion during executing), rapid executing progress, low cost investment, etc suitable in the low vacillated tide in the Mekong Delta.