

Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ, KINH TẾ - XÃ HỘI CỦA ĐẬP TRỤ ĐỖ VÀ ĐẬP XÀ LAN

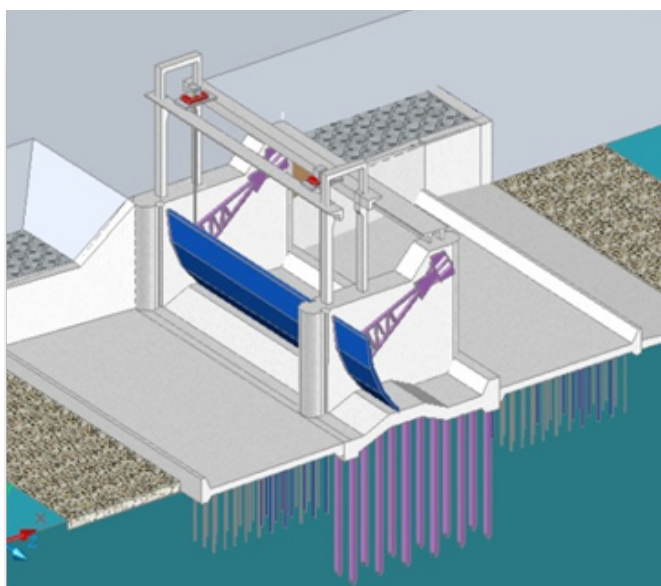
GS.TS TRƯƠNG ĐÌNH DỤ

Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

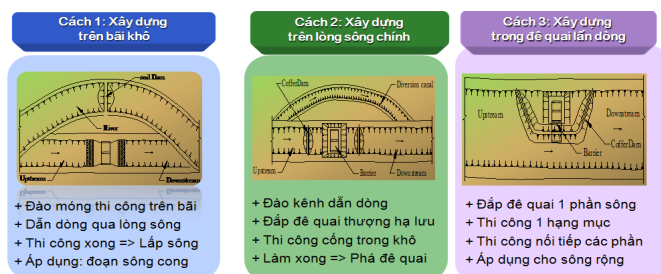
Đập trụ đở và đập xà lan là hai công nghệ đã mang lại những giá trị khoa học và công nghệ (KH&CN), kinh tế - xã hội to lớn. Trong bài viết, tác giả giới thiệu về hai công nghệ này trong sự so sánh với công nghệ truyền thống để thấy rõ ý nghĩa của hai công nghệ ngăn sông đặc biệt xuất sắc, có giá trị cao về KH&CN do các nhà khoa học thủy lợi Việt Nam tạo ra.

Giới thiệu các công nghệ

Công nghệ cống truyền thống



Hình 1: cấu tạo cống truyền thống



Hình 2: những phương pháp thi công cống truyền thống

Nguyên lý làm việc của cống truyền thống: cống truyền thống có tính ổn định chịu lực ngang (chống trượt và chống lật) bằng ma sát do trọng lượng bản thân gây ra, chống thấm theo đường viền ngang giữa đáy và nền. Cống truyền thống chống xói bằng kết cấu nối tiếp tiêu năng kiên cố.

Cấu tạo: gồm bản đáy, trụ pin, kết cấu tiêu năng, cửa van, mang cống, cầu công tác, có thể kết hợp cầu giao thông...

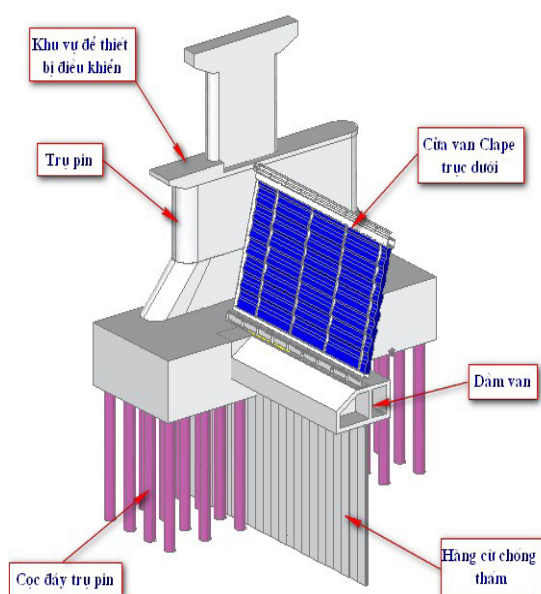
Điều kiện thi công: tiến hành thi công trong hố móng rộng, khô.

Công nghệ cống đập trụ đở

Nguyên lý làm việc của cống: ổn định chịu lực ngang (chống trượt, chống lật) bằng từng trụ độc lập trên hệ cọc ngầm sâu vào nền (cọc đóng, cọc khoan nhồi...), ổn định chống thấm theo đường viền đứng bằng tường cừ chống thấm (cừ bê tông cốt thép, cừ thép...). Ổn định chống xói bằng việc mở rộng khẩu độ cống để có lưu tốc sau cống nhỏ hơn lưu tốc xói cho phép của nền, chỉ cần gia cố bằng thảm đá.

Cấu tạo của cống: bao gồm trụ chịu lực, dầm đỡ van - tường chống thấm, thảm đá chống xói thượng hạ lưu, cửa van, mang cống và cầu công tác, kết hợp cầu giao thông rất thuận lợi.

Điều kiện thi công: thi công cống trong dòng chảy giữa sông.



Hình 3: cấu tạo cổng đập trụ đỡ

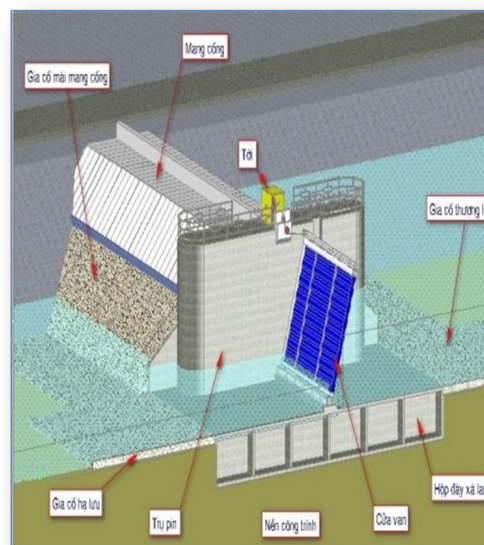


Công nghệ đập xả lan

Nguyên lý làm việc: Ổn định lún bằng cách giảm trọng lượng cổng tác dụng lên nền (không xử lý nền hoặc xử lý nhẹ). Ổn định chống trượt bằng ma sát giữa nền với đáy cống và có thể sử dụng cọc chắn và thảm đá chống xói thượng hạ lưu. Ổn định chống thấm bằng đường viền ngang giữa bản đáy và đất nền. Ổn định chống xói bằng mở rộng khẩu độ cống để lưu tốc sau cống nhỏ hơn lưu tốc xói cho phép của đất nền.

Cấu tạo: đập xả lan hộp là loại đáy và trụ pin đều là hộp rỗng để di dời và đánh dầm. Đập xả lan bản dầm là loại mà đáy và trụ pin đều là bản dầm cùng với hai mặt bản dầm thượng hạ lưu tạo thành hộp nổi để di chuyển và đánh dầm. Các bộ phận khác giống như đập trụ đỡ.

Điều kiện thi công, gồm các giai đoạn: đúc cổng trong hố đúc sẵn, sau đó lai dặt đến vị trí xây dựng và hạ chìm.



Hình 4: cấu tạo cổng đập xả lan



Hình 5: cổng đập xả lan Minh Hà (Cà Mau) năm 2005

Trình độ và ý nghĩa KH&CN

Trình độ KH&CN

So với nước ngoài: ở Hà Lan, nước có công nghệ ngăn sông hiện đại vào loại nhất thế giới, tuy nhiên, công nghệ xây dựng cống là làm từng trụ riêng nhưng vẫn theo nguyên lý ổn định bằng trọng lực, ví dụ ở cống Oosterscheld, họ làm những trụ pin cực lớn, nặng 18.000 tấn, lai dặt và đặt lên nền đã được xử lý rất công phu, việc thi công rất tốn kém. Bên cạnh đó, ở Hà Lan đã xây dựng cống lớn theo nguyên lý đập xả lan, nhưng các tài liệu về các loại đập này chưa được phổ biến, chủ yếu làm đập xả lan để phục vụ đắp đê

biển chứ không chú ý làm cống.

Ở Hoa Kỳ, đã làm đập xà lan lớn ngăn sông sâu là đập Bradock gồm hai đơn nguyên, mỗi đơn nguyên dài 100 m, rộng 30 m và cao 20 m.

Ở Đức, mới đây tìm được tài liệu về cống Ems, thi công năm 2002 có kết cấu tương tự như công nghệ đập trụ đỡ, trụ đặt trên móng cọc thép hình, đóng xiên 4/1, khoang cống rộng tới 60 m.

Ở Pháp, theo tìm hiểu của chúng tôi, vẫn xây dựng cống theo công nghệ truyền thống. Cụ thể là năm 1999, Công ty Safe được mời thiết kế đập Thảo Long, họ đã thiết kế theo công nghệ truyền thống, phải làm cống trong hố móng khô, rất khó khăn cho thi công. Do vậy, Hội đồng xét chọn của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn đã không chọn phương án của Safe, mà chọn phương án đập trụ đỡ để xây dựng công trình Thảo Long như hiện nay.

Ở Italia, năm 2001 đã nghiên cứu thiết kế và thi công đập xà lan bằng thép với kiểu của van clape phao trực dưới để ngăn triều trên sông Venice. Ở đây cũng vận dụng nguyên lý Acsimet để làm nổi đập nhưng kết cấu khác với đập xà lan bê tông cốt thép ở nước ta.

Qua đó có thể thấy rằng, cụm công trình đập trụ đỡ, đập xà lan (kết quả nghiên cứu của đề tài KC12.10a) là kết quả nghiên cứu đầu tiên ở nước ta và thế giới. Năm 1997, công nghệ đập trụ đỡ đã được ứng dụng lập dự án cống Sông Cui (Long An) và năm 1998 đã được ứng dụng để thiết kế cống Thảo Long (Thừa Thiên - Huế). Các cống này đã được xây dựng và đang phát huy tác dụng tốt cho vùng hưởng lợi dự án. Như vậy, về mặt nghiên cứu và ứng dụng vào thực tế thì nước ta là nước đã có công nghệ đập trụ đỡ đầu tiên và sau đó là Đức, còn các nước khác chưa thấy ứng dụng công nghệ này. Còn công nghệ đập xà lan di động bằng bê tông cốt thép thì năm 2003 lần đầu tiên được ứng dụng vào thực tế thành công ở nước ta trước sự ngỡ ngàng của nhiều chuyên gia thủy lợi trong nước và thế giới.

So với trong nước: ở nước ta hiện có 3 công nghệ xây dựng công trình ngăn sông ở đồng bằng ven biển: công nghệ truyền thống đã áp dụng từ lâu, công nghệ đập trụ đỡ và công nghệ đập xà lan. Đây là những công nghệ mới ra đời khoảng 10 năm nay nhưng hai công nghệ mới này có nhiều ưu điểm vượt trội.

Ý nghĩa KH&CN

Đập trụ đỡ và đập xà lan là hai sáng tạo đặc biệt đi từ nguyên lý cơ bản về chịu lực, về chống thấm và về chống xói, để tạo ra kết cấu cống kiểu mới, khác hẳn với kiểu cống truyền thống. *Sự thay đổi kết cấu đã tạo ra hai công nghệ mới về xây dựng cống trong lòng sông*, được gọi là công nghệ đập trụ đỡ và công nghệ đập xà lan.

Công nghệ cống đập trụ đỡ và cống đập xà lan xuất phát từ nguyên lý cơ bản, mở ra ***một trường phái học thuật mới*** về tính toán thiết kế kết cấu và về giải pháp thi công trong xây dựng các công trình ngăn sông vùng ven biển. Có thể nói hai công nghệ mới này là một cuộc cách mạng trong xây dựng cống ở đồng bằng ven biển.

Hiệu quả kỹ thuật so với công nghệ đập truyền thống: công nghệ đập trụ đỡ và đập xà lan được thi công theo kiểu công nghiệp, việc xử lý nền móng đơn giản và hiệu quả, kích thước cống được mở rộng gần lòng dẫn tự nhiên, hiệu quả tiêu tốt hơn, cống được đặt giữa sông nên hầu như không mất đất xây dựng vĩnh viễn, đền bù giải phóng mặt bằng không đáng kể, đặc biệt công trình xây dựng theo công nghệ đập trụ đỡ và đập xà lan đảm bảo được cảnh quan môi trường tự nhiên trong xây dựng và trong quá trình quản lý khai thác.

Công nghệ đập trụ đỡ và đập xà lan góp phần phát triển công nghệ xử lý nền đất yếu để xây dựng cống vùng đồng bằng ven biển: đối với đập trụ đỡ chịu lực theo nguyên lý ngàm thì dùng cọc xuyên qua tầng đất yếu đến tầng đất tốt và thả đá trên mặt để tăng cường chịu lực ngang. Đối với đập xà lan đã sử dụng đất yếu để chịu tải trọng bằng cách mở rộng móng và cọc chắn hoặc thả đá và giảm trọng lượng công trình trên nền đất yếu, khác với cống truyền thống là ổn định bằng trọng lượng công trình nên phải sử dụng kết cấu khối tảng.

Hai công nghệ này cho phép mở rộng cống gần bằng tiết diện sông, nên hiệu quả tiêu thoát tốt và không đòi hỏi làm kết cấu tiêu năng phòng xói đồ sộ như cống truyền thống. Đây là một nhận thức mới về kỹ thuật trong thiết kế công trình ngăn sông vùng triều.

Từ nguyên lý đập trụ đỡ có thể phát triển những dạng công trình mới: Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam đã sáng tạo dùng cừ dự ứng lực để làm trụ pin và tường hai mang cống đồng thời dùng cừ dự ứng lực để làm tường chống thấm dưới đáy cống. Từ nguyên lý đập xà lan có thể ứng dụng để làm đê lấn biển trên nền đất yếu. Có thể kết hợp hai nguyên lý này với nhau để tạo ra các loại đập mới khác.

Hai công nghệ mới này ra đời đã góp phần đào tạo đội ngũ cán bộ nghiên cứu, thiết kế và thi công công nghệ mới cho nhiều đơn vị trong ngành thủy lợi, đồng thời tạo ra sự liên kết với ngành xây dựng cầu giao thông.

Hiện nay, đã ứng dụng công nghệ đập trụ đỡ để thiết kế các cống lớn như cống Cái Lớn (Kiên Giang) và nhiều cống khác. Công nghệ đập xà lan mới được ứng dụng cho các cống vừa và nhỏ. Trong tương lai,

công nghệ đập xà lan cũng sẽ được ứng dụng để xây dựng những cống lớn và sẽ đưa lại hiệu quả lớn hơn.

Hiện nay do hiện tượng nước biển dâng uy hiếp đồng bằng ven biển nên hai công nghệ mới này càng có tầm quan trọng đặc biệt trong giải pháp chống nước biển dâng gây ngập đất đai vùng ven biển rất quan trọng của nước ta.

Hiệu quả kinh tế - xã hội

Về hiệu quả kinh tế: công xây dựng theo công nghệ đập trụ đỡ và công nghệ đập xà lan có thể giảm giá thành xây dựng tới 30-40% so với công nghệ cống truyền thống, được khẳng định qua một số công trình như: đập trụ đỡ Thảo Long (Thừa Thiên - Huế) rộng 480,5 m, sâu trung bình 4 m, giá thành (năm 2004) là 152 tỷ đồng, giảm được 40% so với cống truyền thống; cống Hiền Lương (Quảng Ngãi) rộng 64 m, sâu 4 m, giá thành 11,5 tỷ đồng, nếu xây dựng theo công nghệ truyền thống thì giá thành là 20 tỷ đồng và gần đây đã áp dụng công nghệ đập trụ đỡ để thiết kế những công trình ngăn sông lớn như cống Kênh Lộ 90 m, cống Thủ Bộ 160 m, cống Kênh Hàng 120 m, cống Mường Chuối 120 m, cống Tân Thuận... thuộc dự án chống ngập thành phố Hồ Chí Minh. Đặc biệt, đã ứng dụng công nghệ đập trụ đỡ để thiết kế cống Cái Lớn (Kiên Giang) rộng 400 m, sâu 8 m. Giá thành những cống này giảm được khoảng 30% so với công nghệ truyền thống. Hiện nay, đã xây dựng gần một trăm cống đập xà lan ở các tỉnh Cà Mau, Bạc Liêu, Sóc Trăng, Cần Thơ, Hậu Giang đều giảm được giá thành từ 20 đến 30% so với cống truyền thống. Ước tính những cống đã xây dựng theo công nghệ đập xà lan đã giảm được chi phí xây dựng hàng trăm tỷ đồng, còn những cống lớn đã thiết kế theo công nghệ đập trụ đỡ có thể tiết kiệm được chi phí xây dựng hàng nghìn tỷ đồng.

Về hiệu quả xã hội: công nghệ đập trụ đỡ và đập xà lan tuy mới được ứng dụng, nhưng đưa lại hiệu quả kinh tế - xã hội lớn cho các vùng dự án. Một số công trình nhờ có công nghệ đập trụ đỡ mới được xây dựng như: cống Hiền Lương (Quảng Ngãi) nhiều năm liền, địa phương không bố trí đủ vốn để xây dựng theo công nghệ truyền thống. Năm 2001 nhờ áp dụng công nghệ đập trụ đỡ, cống Hiền Lương mới được xây dựng, góp phần mang lại cuộc sống mới cho nhiều xã của huyện Tú Nghĩa; cống Thảo Long có nền là đất yếu sâu 14 m, nhiều phương án kỹ thuật không giải quyết được, chỉ có phương án đập trụ đỡ mới được chọn để thi công nhờ có tính khả thi và giá thành giảm. Đập Thảo Long không những cung cấp nước tưới cho vùng đồng bằng Nam Bắc Sông Hương, mà điều quan trọng là làm cho sông Hương thơ mộng hơn và tạo điều kiện cho thành phố Huế phát triển công nghiệp và du lịch

mạnh hơn. Người ta tính rằng, chỉ cần hai năm thì tiền thu thuế của nhà máy bia Huda Huế đủ kinh phí xây dựng đập Thảo Long.

Ở những vùng phân ranh mặn ngọt của Đồng bằng sông Cửu Long, công nghệ đập xà lan đã thay thế cho hàng trăm đập thời vụ (đắp mùa khô, phá mùa lũ), vừa tốn kém, vừa không kịp thời vụ lại ảnh hưởng đến môi trường dân sinh và mang tập tục sản xuất lạc hậu. Nhờ có công nghệ đập xà lan, nên nhiều cống nằm ở đoạn sông mà hai bờ nhà cửa san sát, vẫn được xây dựng, không những không phải đền bù giải phóng mặt bằng mà còn giữ được cảnh quan môi trường tự nhiên vốn có của khu phố và làng quê.

Kết luận

Công nghệ đập trụ đỡ và công nghệ đập xà lan là những công nghệ mới được tìm ra trong xây dựng công trình ngăn sông có ý nghĩa lớn về KH&CN, kinh tế - xã hội. Công nghệ đập trụ đỡ đã được ứng dụng có hiệu quả trong xây dựng nhiều cống trên các sông lớn và có thể ứng dụng để xây dựng cống ở các sông có cột nước sâu, nó thể hiện được tính ưu việt so với công nghệ truyền thống. Công nghệ đập xà lan cũng có hiệu quả rất lớn về kinh tế - xã hội. Đặc biệt khi thay đổi cơ cấu sản xuất, không cần cống nữa, thì nó được di dời đến vị trí khác để xây cống mới, chứ không phải đập phá lãng phí tốn kém như các kiểu cống cố định. Đây là tính chất nổi bật của cống đập xà lan mà không loại cống nào có được. Cho đến nay cống đập xà lan đã được ứng dụng cho nhiều dự án thủy lợi ở Đồng bằng sông Cửu Long. Nhờ những ưu điểm nổi trội đó, năm 2007 tại Hội nghị thường kỳ ở Đài Loan, Hội kỹ sư châu Á đã trao Giải thưởng công trình xuất sắc cho đập xà lan.

Do những đóng góp đặc biệt xuất sắc về KH&CN và những đóng góp đặc biệt quan trọng về kinh tế - xã hội, nên cụm công trình đập trụ đỡ và đập xà lan đã được Nhà nước tặng Giải thưởng Hồ Chí Minh về KH&CN năm 2010 ■

Tài liệu tham khảo

1. Báo cáo tổng kết đề tài "Nghiên cứu các giải pháp tiên tiến tạo nguồn nước ngọt vùng đồng bằng ven biển".
2. Hồ sơ cụm công trình đập trụ đỡ và đập xà lan để xét Giải thưởng Hồ Chí Minh về KH&CN.
3. Hồ sơ thiết kế các công trình ứng dụng sản xuất về đập trụ đỡ và đập xà lan: đập Thảo Long (Thừa Thiên - Huế), cống Phước Long (Bạc Liêu), cống Minh Hà (Cà Mau)...