ỨNG DỤNG ĐẬP XÀ LAN VÀ TRỤ ĐỠ ĐỂ XÂY DỰNG CÔNG NGHỆ NGĂN SÔNG VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

GS.TS. Trương Đình Dụ, TS Trần Đình Hoà, Ths Trần Văn Thái, Ths Thái Quốc Hiền, Ths Trần Minh Thái, Ks Nguyễn Thế Nam, Ks Ngô Đình Tuấn

Ban nghiên cứu chiến lược và phát triển công nghệ thuỷ lợi

Viện khoa học Thuỷ Lợi Việt Nam

Tóm tắt

Sau giải phóng miền nam , Bộ Thuỷ lợi trước đây và nay là Bộ Nông Nghiệp & PTNT đã xây dựng hàng trăm công trình ngăn sông theo công nghệ truyền thống góp phần quan trọng trong sự nghiệp sản xuất nông nghiệp ở nước ta. Để khắc phục những nhược điểm trong công nghệ truyền thống Viện Khoa học Thuỷ Lợi đã nghiên cứu và ứng dụng thành công hai công nghệ là đập xà lan và đập trụ đỡ.

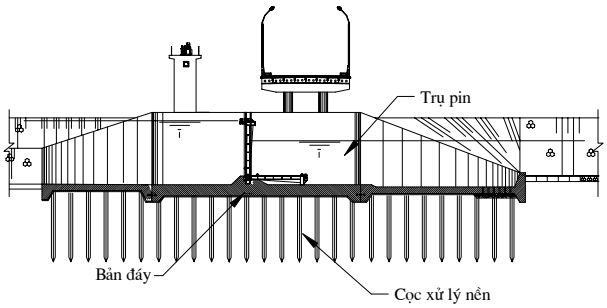
Đập xà lan có kết cấu hộp rỗng, nhẹ nên không hoặc ít phải xử lý nền, đập có thể di chuyển đến vị trí khác khi cần thiết, phù hợp với những vùng có chuyển đổi cơ cấu sản xuất nông nghiệp - Thuỷ sản. Bước đầu công nghệ này đã ứng dụng thành công ở vùng Quản Lộ-Phụng Hiệp thuộc bán đảo Cà Mau.

Đập trụ đỡ là một giải pháp công trình mới phù hợp với những khu vực đã quy hoạch ổn định và có nhu cầu giao thông bộ. Công nghệ này đã ứng dụng thành công ở một số công trình vùng đồng bằng ven biển. Đặc biệt là công trình Thảo Long có qui mô lớn nhất Đông Nam Á.

Trong bài báo này chúng tôi sẽ giới thiệu về hai công nghệ trên.

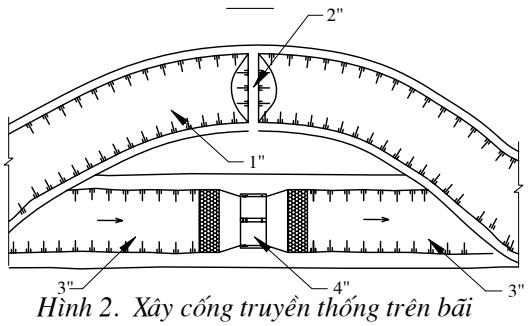
I. Mở đầu

Hầu hết các công trình ngăn sông từ trước đến nay đều được xây dựng theo công nghệ truyền thống. Công trình có dạng khối tảng bằng bê tông cốt thép. Bản đáy dày 1÷1,5m, trên bản đáy đổ các trụ pin, giữa hai trụ pin là các cửa van, dưới bản đáy cống có thể có hệ cọc hoặc không có cọc tuỳ địa chất của nền.



Hình 1. Cắt ngang cống truyền thống

Việc xây dựng cống truyền thống có ba cách. Cách một áp dụng cho cống xây dựng trên bãi: đào hố móng, thi công cống ở trên bãi, dẫn dòng qua lòng sông thiên nhiên, sau khi làm cống xong thì đào kênh dẫn nối tiếp thượng hạ lưu cống với sông tự nhiên, sau đó đắp đập đất ngăn sông cũ lại. Cách này khá phổ biến và thường làm ở những đoạn sông cong.

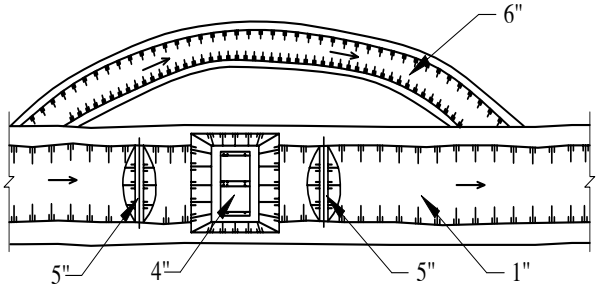


Hình 2. Xây cống truyền thống trên bãi

Cách hai áp dụng cho cống xây dựng trên lòng sông: Đào kênh dẫn dòng ở bờ phải hoặc bờ trái, đắp đê quai thượng hạ lưu chặn đoạn sông khu vực thi công công trình. Xây dựng cống trong hố móng khô. Sau khi thi công xong thì phá dỡ đê quai để dòng chảy đi qua cống, lấp kênh dẫn dòng.

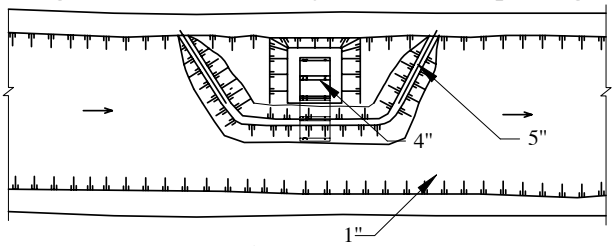
Loại này thường làm ở những đoạn sông thẳng.

Cách ba áp dụng để xây dựng một phần cống trong đê quai lấn dòng: Đắp đê quai vây một phần lòng sông, xây dựng phần cống trong đê quai lấn dòng, dẫn dòng qua một phần sông còn lại của lòng sông tự nhiên. Sau khi thi công phần cống xong thì phá dỡ đê quai, dẫn dòng qua phần cống đã thi công, đắp đê quai để thi công phần cống còn lại. Loại này thường làm ở những đoạn sông rộng.



Hình 3. Xây cống truyền thống trên lòng sông

Cống truyền thống có ưu điểm là dễ kiểm soát trong thi công, việc thiết kế và thi công đã thành thạo. Tuy nhiên, khi áp dụng công nghệ truyền thống vào những vùng như đồng bằng sông Cửu Long hay những khu vực sông rộng, dẫn dòng thi công phúc tạp, nơi tập trung dân cư thì cống truyền thống có những nhược điểm khó khắc phục: Khối lượng lớn, chiếm nhiều đất xây dựng, gây ảnh hưởng môi trường, có những vị trí khó triển khai thi công và giá thành cao. Đối với những vùng có chuyển đổi cơ cấu sản xuất thì khó áp dụng.



Hình 4. Xây cống dẫn dòng qua lòng sông

II. Công nghệ đập xà lan

Đập xà lan được đề xuất ý tưởng từ năm 1992 – 1994. Năm 2003 công nghệ này được nghiên cứu tiếp trong đề tài cấp Bộ "*Nghiên cứu thiết kế chế tạo đập ngăn mặn di động, phục vụ chuyển đổi cơ cấu kinh tế vùng đồng bằng Sông Cửu Long*". Năm 2004 công nghệ được phép sản xuất thử nghiệm cấp nhà nước DAĐL-2004/06 "*Hoàn thiện công nghệ thiết kế, chế tạo thi công và quản lý vận hành đập xà lan di động áp dụng cho vùng triều phục vụ các công trình ngăn sông vùng ven biển*". Công nghệ được áp dụng thành công cho đập Phước Long - Bạc Liêu (2004), Đập Thông Lưu - Bạc Liêu (2005). Năm 2005 áp dụng lập thiết kế kỹ thuật cho 16 cống thuộc vùng chuyên canh lúa thuộc tam giác Ninh Quới - lập báo cáo khả thi 22 cống thuộc dự án phân ranh mặn ngọt Giá Rai - Tỉnh Bạc Liêu. Năm 2006 Bộ Nông nghiệp và PTNT cho áp dụng công nghệ này vào thiết kế và thi công 7 cống thuộc dự án Umon xano. Năm 2007 áp dụng vào thi công hai cống Minh Hà và Rạch Lùm - huyện Trần Văn Thời tỉnh Cà Mau.

Thành công của công nghệ Đập xà lan không chỉ được đánh giá ở giải thưởng vifotec năm 2006, được cấp bằng độc quyền sáng chế năm 2007 mà còn được Hội đồng Điều phối Xây đóng châu Á (ACECC - Asian Civil Engineering Coordinating Council) quyết định trao giải thưởng 1 trong 5 công nghệ xuất sắc tháng 8 /2007.

II.1. Nguyên lý công nghệ và kết cấu đập xà lan

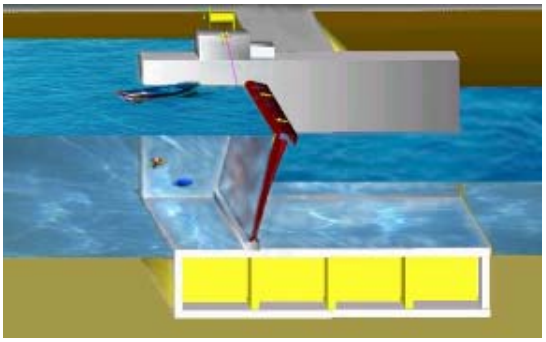
a. Nguyên lý:

Ổn định lún: ứng dụng kết cấu tối ưu dầm bản nhẹ để ứng suất lên nền nhỏ hơn ứng suất cho phép của đất nền mềm yếu, không phải xử lý nền.

Ổn định trượt, lật: dùng ma sát đất nền với đáy công trình và đất đắp mang cống với tường bên.

Ổn định thấm: Theo nguyên lý đường viền ngang dưới đáy công trình.

Ổn định xói: mở rộng khẩu độ cống để lưu tốc sau cống nhỏ hơn lưu tốc xói cho phép của đất tự nhiên mềm yếu nên chỉ cần gia cố đơn giản.



Hình 5. Cắt ngang đập xà lan

b. kết cấu công trình:

Dạng 1(Hộp phao kín):

Đáy và trụ pin dạng hộp với kết cấu bản sườn và khung chịu lực tối ưu. Vật liệu chế tạo Xà lan là vật liệu xây dựng thông dụng như bê tông cốt thép, thép, composite. Hộp đáy xà lan được chia làm nhiều khoang hầm. Mỗi công trình có thể bao gồm 1 Xà lan với khẩu độ của van từ 4 ÷ 30m hay nhiều Xà lan liên kết với nhau bằng kết cấu kín nước tuỳ theo chiều rộng của sông.

Dạng 2 (hộp bản sườn):

Bản đáy và trụ pin có kết cấu bản sườn đổ liền khối, hai đầu thượng hạ lưu cống là vị trí lắp đặt của van hoặc khe phai, thân cống và phai hai đầu tạo thành một hộp kín nước xung quanh nhưng hở mặt trên, vì vậy cống có thể nổi trên mặt nước và di chuyển đến vị trí xây dựng công trình.

Cửa van sử dụng trong công trình có thể là cửa Clape, cửa van cung, cửa van cao su, cửa tự động, cửa phẳng…

c. Giải pháp thi công:

Chế tạo Xà lan:

- Đập Xà lan được chế tạo trong nhà máy, hố đúc sẵn, hay trên ụ nổi tại một vị trí thuận lợi để không cần giải phóng mặt bằng.

- Lắp đặt của van và thiết bị vận hành cho công trình.

- Cho nước vào hố đúc và làm nổi đập để di chuyển đến vị trí lắp đặt công trình.

Hình 6. Đập Phước Long đang ngăn mặn

Lắp dựng công trình:

- Hố móng công trình được đào bằng tàu hút bùn và làm phẳng bằng máy chuyên dụng.

- Dùng tàu kéo lai dắt đập Xà lan từ nơi chế tạo đến vị trí công trình.

- Di chuyển đập Xà lan vào vị trí đã xác định, bơm nước vào các khoang hầm để đánh chìm đập.

- Đắp đất mang cống, lát bảo vệ mái thượng hạ lưu công trình.

II.2. Hiệu quả kinh tế kỹ thuật xã hội của đập xà lan

a. Hiệu quả kinh tế:

- Giá thành rẻ, chi phí cho đập Xà lan chưa đến 40% so với cống truyền thống có cùng điều kiện. Mức đầu tư theo công nghệ truyền thống khoảng 800 triệu đồng/1m cống trong khi đó đập xà lan là 250 triệu/1m. Ví dụ đập Phước Long (Bạc Liêu) nếu xây dựng cống truyền thống thì hết khoảng 8tỷ nhưng ứng dụng công nghệ đập xà lan chỉ hết 2,3tỷ.
- Khả năng di chuyển của công trình trong trường hợp thay đổi vị trí tuyến do yêu cầu chuyển đổi sản xuất không chỉ có ý nghĩa về mặt khoa học mà còn làm lợi kinh tế rất nhiều do sử dụng lại kết cấu công trình và không mất chi phí phá dỡ.
- Thay thế được đập tạm bằng đất lạc hậu, lãng phí vừa ô nhiễm môi trường mà chỉ trong 10 năm thì kinh phí bỏ ra đắp đập tạm bằng xây dựng 1 đập xà lan.

b. Hiệu quả kỹ thuật:

- Đập xà lan mở thêm một hướng đi mới cho công nghệ ngăn sông, thúc đẩy sự phát triển công nghệ mới trong xây dựng công trình ngăn sông.
- Sử dụng khả năng chịu lực của nền tự nhiên để xây dựng công trình mà không phải xử lý nền đất yếu một cách tốn kém.
- Tối ưu hoá được kết cấu, tiết kiệm nguyên vật liệu, ví dụ đập Thông Lưu nếu xây dựng theo công nghệ truyền thống thì khoảng 1500m^3 Bê tông cốt thép nhưng xây dựng theo công nghệ đập xà lan chỉ hết 180m^3.
- Thi công nhanh, giảm được diện tích chiếm đất xây dựng công trình
- Công trình mang tính kiên cố bền vững, quản lý vận hành dễ dàng.
- Đập Xà lan di động có thể chế tạo lắp đặt theo tính chất công nghiệp.

c. Hiệu quả xã hội:

- Đập xà lan được thi công lắp đặt ngay trên lòng sông vì thế không phải đền bù giải phóng mặt bằng, di dời nhà cửa để xây dựng công trình như công nghệ truyền thống.
- Đáp ứng được nhu cầu phát triển kinh tế của khu vực chịu ảnh hưởng triều để nâng cao đời sống nhân dân, góp phần ổn định tình hình xã hội ở vùng ven biển.

Hình 7. Thi công 7 cống xà lan trong hố móng- Hậu Giang

- Công nghệ đập Xà lan mang lại hiệu quả cao hơn trong xây dựng cho những vùng giao thông kém phát triển, vận chuyển nguyên vật liệu khó khăn, điều kiện tự nhiên phức tạp như vùng sâu vùng xa bán đảo Cà Mau.
- Tính năng di động của đập Xà lan đáp ứng được yêu cầu quy hoạch mở, phát triển kinh tế trong tương lai, góp phần vào công cuộc hiện đại hoá nông nghiệp.
- Không làm ô nhiễm môi trường khu vực do thi công đắp và phá dỡ đập

tạm gây nên. Công nghệ đập Xà lan gần như không làm thay đổi cảnh quan môi trường tự nhiên (không phải làm mặt bằng và dẫn dòng thi công...).

- Do mở rộng khẩu độ nên tăng khả năng tiêu thoát lũ và bảo vệ môi trường cho khu vực tốt hơn so với đập tạm và cống truyền thống.

Công nghệ đập xà lan đã giải quyết được những khó khăn mà các loại hình công trình hiện nay không thể giải quyết được cho khu vực bán đảo Cà mau.

III. Đập trụ đỡ

III.1. Định Nghĩa đập trụ đỡ

Đập trụ đỡ là 1 loại công trình trên sông, làm nhiệm vụ điều tiết nguồn nước. Đập trụ đỡ được xây dựng trong lòng sông có chiều rộng thoát nước xấp xỉ lòng sông, chịu lực bằng trụ đặt trên hệ cọc, dầm đỡ van gối lên hai bệ trụ, chống thấm bằng cừ gắn dưới dầm đỡ van, chống xói bằng thảm đá.

Áp lực nước do chênh lệch thượng hạ lưu được cửa van tiếp nhận và truyền vào trụ, kết hợp tải trọng xe cộ trên cầu truyền vào trụ rồi truyền xuống hệ móng cọc, loại công trình ngăn sông điều tiết nước như vậy gọi là đập trụ đỡ.

III.2. Nguyên tắc thiết kế đập trụ đỡ

1. Ổn định công trình bằng hệ thống cọc cắm sâu vào nền đất của lòng sông. Có thể dùng cọc bê tông cốt thép, cọc ống hoặc cọc khoan nhồi tùy điều kiện cụ thể. Do trong đâph trụ đỡ phải bố trí nhiều cọc để chịu tải trọng ngang nên khả năng chịu tải trọng đứng lớn. Do đó khi xây dựng đập trụ đỡ nên kết hợp cầu giao thông.

2. Chống thấm theo nguyên lý đường viền đứng bản cừ, không làm bản đáy.

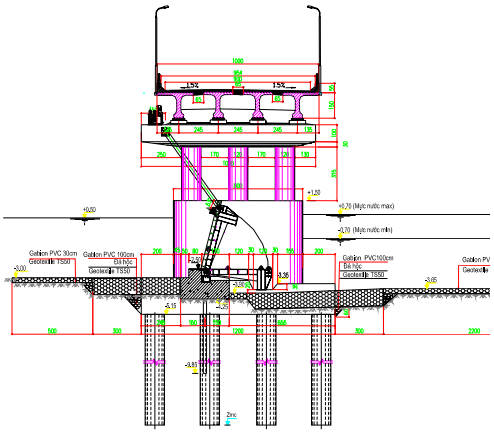
3. Mở rộng khẩu độ cống để tăng khả năng thoát lũ, đồng thời giảm nhỏ và phân bố đều lưu tốc sau hạ lưu nhỏ hơn lưu tốc xói cho phép của đất nền, do đó giảm thiểu gia cố tiêu năng (chỉ cần gia cố bằng thảm đá).

4. Cống đặt ngay trên dòng sông chính, dẫn dòng thi công qua lòng sông để không phải đắp đập ngăn sông, không phải đào kênh dẫn dòng. Khối lượng đền bù giải phóng mặt bằng không đáng kể.

III.3. Cấu tạo đập trụ đỡ

a.Các trụ đỡ.

Là bộ phận chịu lực chủ yếu được cấu tạo bằng hệ thống cọc cắm sâu vào nền, cọc có thể là cọc đóng, cọc khoan nhồi. Trên hệ cọc là bệ đỡ, trên bệ đỡ là trụ pin. Khoảng cách giữa các trụ từ 5 - 40m tuỳ theo yêu cầu cụ thể. Việc thi công các trụ đỡ được thực hiện trong dòng chảy, theo công nghệ thi công trong vòng vây khung chống cọc ván thép, không phải đắp đê quai xung quanh và đào kênh dẫn dòng thi công. Cấu tạo trụ đỡ xem hình 8.



Hình 8. Cắt ngang Đập trụ đỡ

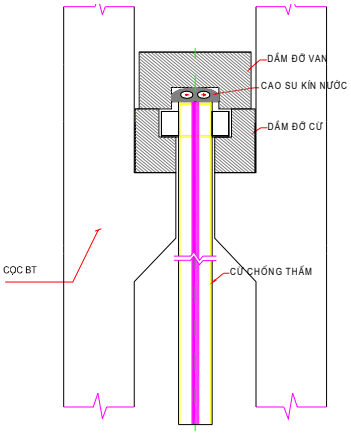
b. Dầm đỡ van :

Dầm đỡ van có kết cấu dầm đơn, gối lên hai bệ đỡ trụ, tiếp nhận một phần áp lực nước từ cửa van rồi truyền vào trụ đỡ, dầm đỡ van cùng với hai trụ đỡ hai bên

tạo thành ba mặt tựa cửa van. Dầm đỡ van có thể được đúc trên khô rồi lắp ghép vào vị trí, hoặc đúc tại chỗ trong vòng vây khung chống cọc ván thép.

c. Bộ phận chống thấm:

Chống thấm qua đập theo đường viền thấm đứng bằng bản cừ cắm sâu vào nền. Bản cừ chống thấm có thể làm bằng thép, thép bọc composite, composite hoặc BTCT. Cừ được đóng suốt mặt cắt ngang sông, phía dưới trụ đỡ, tại vị trí tuyến cửa van và lên cả phía bờ nếu là đất thấm nhiều. Mép phía trên của cừ chống thấm được liên kết kín khít với dầm đỡ van.



Hình 9. Kiểu thi công lắp ghép

Cấu tạo bộ phận chống thấm có hai kiểu: Kiểu lắp ghép trong nước (Hình 9)

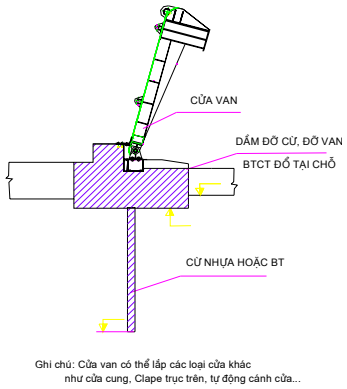
Trên trụ đỡ ta chừa sẵn hai hốc, để lắp đặt dầm đỡ cừ, cừ chống thấm được đóng giữa hai dầm đỡ cừ này và có hai tai cừ gối lên hai dầm này, hai dầm này sẽ tạo cho cừ chống thấm có cao độ đồng đều. Trên đầu cừ chống thấm có roăng cao su để kín nước giữa đầu cừ và dầm đỡ van. Toàn bộ cừ, dầm đỡ cừ, dầm đỡ van và cửa van tạo thành một mặt phẳng kín nước ngăn cách giữa thượng và hạ lưu cống.

Kiểu thi công tại chỗ (hình.10)

Kiểu dầm van được thi công tại chỗ trong khung vây thì không cần có dầm đỡ cừ, mà đầu cừ được liên kết trực tiếp vào trong bê tông dầm đỡ van .

d. Kết cấu chống xói:

Cống (đập) trụ đỡ có chiều rộng cống gần bằng chiều rộng của sông, nên chênh lệch mực nước trước và sau đập của dòng chảy lũ rất nhỏ. Dòng chảy qua đập trụ đỡ gần giống dòng chảy qua cầu giao thông, tốc độ dòng chảy gần bằng tốc độ dòng chảy trong sông nên không cần làm kết cấu tiêu năng bằng bê tông cốt thép dày và dài như cống truyền thống, chỉ cần có biện pháp gia cố lòng dẫn bằng thảm đá để bảo vệ phần nối tiếp trước và sau cống do ảnh hưởng của dòng xoáy sau trụ đập. Điều kiện để hạ lưu không bị xói là $V \leq [V]$. Trong đó V là tốc độ trung bình của dòng chảy sau cống, [V] là tốc độ không xói cho phép của đất nền.



Hình 10. Kiểu thi công tại chỗ

- Phía thượng, hạ lưu có thể dùng vải chống xói trải trực tiếp lên nền đất phía trên có các dầm và khung BTCT chặn vải, có thể thả tấm BTCT để chống xói, có thể thả thảm đá, tạo các tường khuyếch tán bằng các dầm bê tông đặt trên cọc.

e. Cửa van và thiết bị điều khiển:

Đối với đập ngăn sông kiểu trụ đỡ có thể sử dụng các loại cửa van như cửa Clape, cửa van phao các loại cửa van này có trục quay nằm dưới, khi mở nằm sát xuống đáy nên ít gây cản trở thoát lũ và ít bị ảnh hưởng của vật nổi, sóng gió. Cửa van cánh cửa tự động thủy lực và cửa cung, cửa van phẳng đều sử dụng được. Với các loại cửa van trục quay nằm dưới, trục quay cửa được gắn vào dầm BTCT đỡ cửa

van nên truyền lực xuống sâu phía dưới, giảm được mô men tác dụng lên trụ đỡ, do đó giảm được quy mô trụ. Một ưu điểm nữa của các loại cửa van này là có thể làm khẩu độ lớn 20÷40m, nhưng sửa chữa khó khăn.

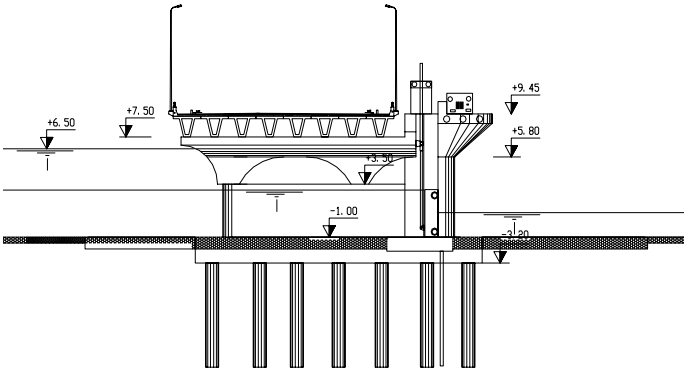
III.4. Biện pháp thi công đập trụ đỡ

- Thi công móng cọc trụ đỡ được tiến hành dưới nước. Việc đóng cọc được thực hiện trên hệ phao nổi bằng loại búa 2,5 tấn đến 3,5 tấn là các thiết bị thi công cọc đang phổ biến ở nước ta. Đối với các đập lớn, móng cọc trụ đỡ có thể được xử lý bằng cọc ống đường kính lớn, hoặc cọc khoan nhồi.

- Việc thi công bệ cọc và trụ đỡ được tiến hành trong vòng vây khung chống cọc ván thép hoặc thùng chụp.

- Cừ chống thấm được thi công đóng dưới nước nhờ các thiết bị cẩu, búa đóng (có thể kết hợp búa chấn động) đặt trên hệ phao nổi.

- Dầm BTCT đỡ van được thi công đổ tại chỗ (tại vị trí từng khoang đập) hoặc trên hệ sàn đạo, sau đó dùng kích, tời và cẩu lắp đặt xuống vị trí. Để giảm các sai số khi thi công bê tông, hệ thống ván khuôn bệ cọc, ván khuôn trụ và ván khuôn dầm đỡ nên sử dụng loại ván khuôn tiêu chuẩn bằng thép.



Hình 11. Cắt ngang đập Sông Dinh - Ninh

- Cửa van và khung thép đỡ trục quay cửa van được lắp đặt đồng bộ với nhau trước khi lắp đặt vào vị trí. Việc thi công lắp đặt cửa van vào vị trí dùng các thiết bị cẩu kích tời đặt trên phao nổi hoặc sàn đạo.

- Lắp đặt dầm cầu giao thông bằng cẩu đặt trên xà lan hoặc dùng máy lao dầm

III.5. Các công trình thiết kế theo kiểu đập trụ đỡ và hiệu quả kinh tế.

- Cống Phó Sinh Bạc Liêu: Gồm 3 khoang cửa van tự động, mỗi cửa rộng 7,5m. Chênh lệch mực nước 3m. Cầu giao thông h13-X60. Công trình này chỉ thử nghiệm nguyên lý kết cấu chịu lực của đập trụ đỡ, còn chống thấm và biện pháp thi công vẫn như cống truyền thống.

- Cống Sông Cui, gồm 2 cửa mỗi cửa 7,5m. Chênh lệch mực nước 3m. Thử nghiệm toàn bộ nguyên lý và tư tưởng đập trụ đỡ, thi công trong nước hoàn toàn. Tuy nhiên vì quy mô nhỏ nên hiệu quả kinh tế chưa cao.

- Cống Hiền Lương huyện Tư Nghĩa tỉnh Quảng Ngãi, giá thành 200triệu đồng/mét rộng cống. Cống Hiền Lương có khẩu độ 64m, gồm 16 cửa tự động 4m, chênh lệch mực nước 2m, cầu 4m, H13-X60. Tổng giá thành 11 tỷ đồng, tiết kiệm được 12 tỷ đồng.

- Đập Thảo Long Huế có qui mô lớn nhất nước ta hiện nay gồm 15 khoang, Bxh=480.5x4m, nhịp cầu 33m, mặt cầu 10m, tải trọng H30-XB80. Cửa van Clape trục dưới rộng 31,5m, chênh lệch mực nước 1,2m. Điều khiển bằng xi lanh thủy lực. Giá thành xây dựng 151tỷ, giảm 100 tỷ so với phương án truyền thống.

Hình 12. Công trình Thảo Long khi hoàn thành

- Năm 2006 Ban quản lý đầu tư và xây dựng thủy lợi 10- Bộ Nông nghiệp và PTNT giao cho Viện ứng dụng công nghệ vào 7 cống Omôn xàno thuộc tỉnh Cần Thơ Hậu Giang thay cho các cống truyền thống đã thiết kế nhưng khó giải phóng mặt bằng.

III.6. Ưu điểm của đập trụ đỡ:

- Đảm bảo khả năng thoát lũ gần như khi chưa có công trình, nghĩa là ít làm thay đổi môi trường do không gây ngập lụt thượng lưu. Nhờ tiết diện tháo lũ lớn nên ít gây diễn biến lòng sông phía hạ lưu như các công trình cũ.

- Công trình được xây dựng ngay trên lòng sông, không phải dẫn dòng, không phải làm đê quai nên không phải đền bù đất xây dựng công trình tạm thời và công trình vĩnh viễn như công nghệ truyền thống.

- Công trình kết hợp được cả công trình thủy lợi và cầu giao thông đường bộ với qui mô lớn nên ý nghĩa kinh tế - xã hội lại càng lớn, tránh tình trạng tách rời gây lãng phí trong xây dựng hạ tầng cơ sở.

-Do ứng dụng nhiều kết cấu hợp lí nên giảm được khối lượng xây lắp, ở những công trình ngăn sông rộng trên 100m thì giá thành thấp hơn khoảng 15-50% so với công trình truyền thống cùng điều kiện, sông càng rộng gía thành càng rẻ.

III.8. Kết luận

Trong bối cảnh nguồn nước ngày càng cạn kiệt do nhu cầu dùng nước ở các nước ở thượng lưu sông Hồng, sông Cửu Long tăng lên. Mặt khác do khí hậu trái đất ngày càng ấm lên, băng ở bắc cực tan ra, mực nước biển dâng cao, dự kiến đến năm 2050, mực nước biển có thể dâng lên từ 35-50cm. Theo dự báo Việt Nam là một trong 5 nước chịu thiệt hại lớn khi nước biển dâng. Thiệt hại càng nặng hơn khi nước biển dang kết hợp với sự lún sụt của đất do khai thác nước ngầm. Một trong những giải pháp có khả năng chống đỡ khả thi là làm các công trình ngăn các cửa sông lớn để ngăn mặn và giữ ngọt. Vì vậy ngay từ bây giờ, kế thừa những thành quả đã đạt được ở hai công nghệ trên, chúng tôi đang tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện, nâng cao các công nghệ này để ngăn các cửa sông lớn, cột nước sâu như sông Hàm Luông, sông Cái Lớn, ….

Tài liệu tham khảo

Báo cáo dự án SXTN Đập trụ đỡ; Hồ sơ thiết kế công trình Thảo Long; Dự án SXTN Đập xà lan; Đề tài đập xà lan.