

MỘT GIẢI PHÁP MỚI VỀ ĐẬP NGĂN SÔNG LỚN MÙA KIẾT VÙNG THỦY TRIỀU

PGS. TS. Phạm Văn Quốc

SV. Phạm Lan Anh và Phạm Tuấn Sơn

Tóm tắt:

Bài báo trình bày một giải pháp mới về đập phao ngăn sông lớn mùa kiệt vùng thủy triều. Loại đập này có kết cấu bản đáy và trụ là loại phao (caisson), cửa van của đập là loại van phao, lợi dụng được sức đẩy của nước để tránh phải làm thiết bị nâng công suất lớn, cho phép làm bề rộng tháo nước của đập lớn.

Dựa trên kết quả nghiên cứu, lần đầu tiên chúng tôi đề nghị 2 hình thức cửa van phao kiểu mới để sử dụng ngăn sông lớn về mùa kiệt vùng thủy triều.

Hình thức thứ nhất là van phao hai cánh, đóng mở theo kiểu khép cánh cửa. Van nổi lên với hành trình 45 cm theo trục của bản lề cửa van và sẽ di chuyển dễ dàng vào vị trí đóng với hỗ trợ của máy tời khi chênh mực nước thủy triều trước và sau đập nhỏ.

Hình thức thứ hai là van phao 2 tầng vận hành rất đơn giản, mỗi tầng cửa van có thể nổi lên, hạ chìm xuống hầm van trong bản đáy và chuyển động tịnh tiến theo phương thẳng đứng, cửa van chỉ chuyển động tịnh tiến trong phạm vi khe van, chỉ cần dùng bơm chìm để bơm nước ra khỏi buồng van phao, khi muốn hạ chìm cửa van phao xuống chỉ cần mở van để nước chảy vào trong buồng phao của van. Hai hình thức van phao này có tính khả thi rất cao, đặc biệt là hình thức thứ hai. Loại đập phao do chúng tôi đề nghị có triển vọng lớn để áp dụng xây dựng các đập ngăn sông lớn vùng thủy triều ở Việt Nam.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nước ta có các hệ thống lớn: sông Hồng và sông Thái Bình ở miền Bắc, sông Cửu Long ở đồng bằng Nam Bộ. Về mùa kiệt, khi mực nước sông xuống quá thấp, các cống lấy nước bên sông không thể lấy nước tưới tự chảy, thậm chí các trạm bơm cũng không thể bơm nước để tưới được, do mực nước thấp nhất thiết kế cao hơn so với mực nước sông thực tế trong thời gian từ tháng 1 đến tháng 4 hàng năm. Mực nước sông xuống quá thấp làm cho mực nước thủy triều từ biển lấn sâu vào đất liền, gây ra xâm nhập mặn mạnh mẽ và giao thông thủy bị đình trệ ở nhiều đoạn sông. Riêng ở miền Bắc, đầu năm 2006 mực nước sông Hồng tại Hà Nội xuống đến cao trình 1,8 m. Toàn bộ hệ thống cống và trạm bơm đầu mối lấy nước tưới từ sông Thao, Lô, Đà, Hồng, Thái Bình ... đều bị tê liệt. Để ứng cứu kịp thời sản xuất nông nghiệp và ổn định sản xuất cho đồng bằng Bắc Bộ, Chính Phủ đã quyết định xả hơn một tỷ hai trăm triệu mét khối nước của hồ Hoà Bình. Tuy nhiên, chỉ có khoảng 190 triệu mét khối nước được lấy vào đồng ruộng, còn lại hơn một tỷ mét khối nước chảy tuột ra biển do không có công trình điều tiết ở các cửa sông. Mực nước sông hạ xuống quá thấp không đủ chiều sâu hàng vận, nên đã phải cấm tàu thuyền không được hoạt động trên nhiều đoạn sông.

Bài báo trình bày một giải pháp mới về đập phao (caisson), dùng cửa van phao, do nhóm tác giả đề nghị, có triển vọng lớn để áp dụng xây dựng các đập ngăn sông lớn mùa kiệt vùng thủy triều ở Việt Nam.

II. GIỚI THIỆU ĐẬP MAESLANT VÀ MỘT VÀI ĐẬP NGĂN SÔNG Ở NƯỚC TA

Đập Maeslant để ngăn nước dâng để bảo vệ luồng tàu thủy ở khu vực cảng Rottédam là đập ngưỡng thấp, có cửa van. Cửa van là hai khối phao nổi, hình cung, chuyển động quay trên mặt bằng nhờ càng van (là hai cánh tay) có khớp cầu tựa vào mố đỡ, vừa định vị, vừa dẫn hướng cho van phao. Chiều dài cánh tay cửa van tới 300 m, còn bề rộng thông nước của đập đến 350 m [3].



Hình 1: Đập Maeslant ở trạng thái bắt đầu đóng kín cửa



Hình 2: Đập Maeslant ở trạng thái đã đóng kín cửa

Từ sau ngày giải phóng miền nam, nước ta đã xây dựng một số đập ngăn sông vùng thủy triều, ví dụ như đập ngưỡng thấp Việt Yên (Triệu Phong, Quảng Trị), Ba Lai (Bình Đại, Bến Tre) ... với bề rộng thoát nước của mỗi cửa không quá 10 m.



Hình 3: Đập ngưỡng thấp Ba Lai (Bình Đại, Bến Tre)

Viện Khoa học Thủy lợi đã thiết kế đập ngăn mặn Thảo Long trên sông Hương (Thừa Thiên Huế), gồm 15 cửa, mỗi cửa có bề rộng thoát nước 31,5 m, sử dụng cửa van phao

Clape trực dưới, đóng mở bằng cần thủy lực; đồng thời, cũng đã thiết kế và thi công thành công đập xà lan di động cho hai công trình ngăn mặn Phước Long, Thông Lưu (Bạc Liêu) và một số công trình ngăn mặn khác ở đồng bằng sông Cửu Long [1].

III. YÊU CẦU ĐỐI VỚI ĐẬP NGĂN SÔNG MÙA KIẾT VÙNG THỦY TRIỀU

- Vị trí xây dựng đập thuộc đồng bằng, gần cửa sông, chịu ảnh hưởng thủy triều. Về mùa kiệt, tại vị trí xây dựng, sẽ có thời điểm mực nước thượng lưu và mực nước hạ lưu đập ngang bằng nhau. Lòng sông rộng từ một vài trăm mét đến khoảng một Km, tác động của sóng nhỏ, chiều sâu nước khoảng từ 3 đến 6 m, độ chênh lệch mực nước thượng hạ lưu yêu cầu đối với đập dưới 3 m, địa chất nền đất yếu, môi trường nước mặn, nước lợ dễ ăn mòn kim loại và xâm thực. Vì sông rộng, lưu lượng lũ cần tháo thường rất lớn, nên đòi hỏi khẩu diện tháo nước phải lớn. Mùa kiệt, mực nước sông thấp, phải đóng cửa đập để ngăn mặn, giữ nước ngọt về mùa kiệt (từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau). Mùa lũ, mực nước sông cao, phải mở cửa đập hoàn toàn để tháo lũ. Phải đáp ứng yêu cầu giao thông vận tải thủy tất cả các tháng trong năm. Phải đảm bảo chủ động và linh hoạt khi cần vận hành đóng mở cửa. Công trình phải đảm bảo chắn nước, tháo nước an toàn, ổn định, bền vững, giảm thiểu được các tác động bất lợi đến môi trường, và có giá thành đầu tư và chi phí quản lý vận hành thấp.

III. KIỂU ĐẬP DỪNG VAN PHAO HAI CÁNH CỬA

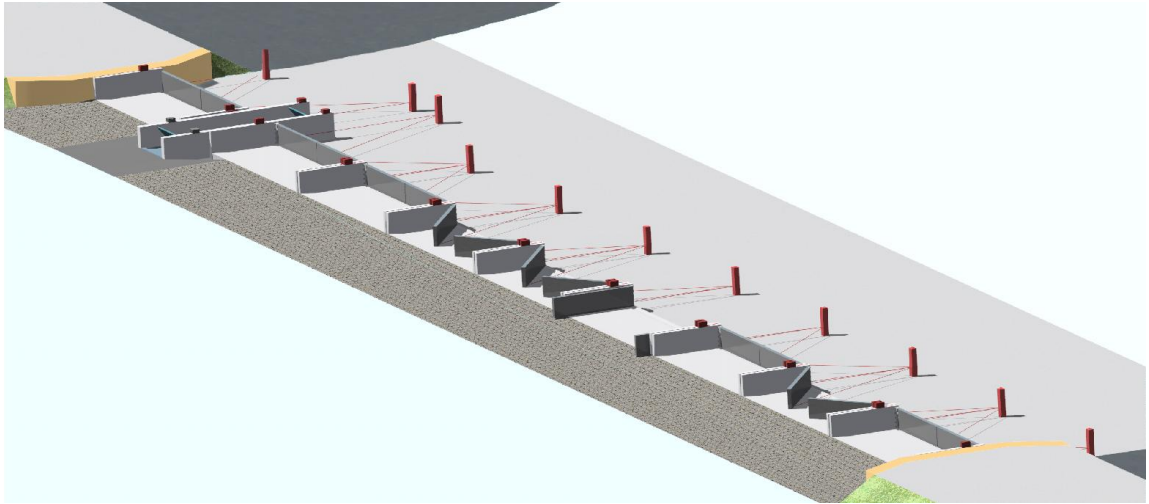
Chúng tôi kế thừa thành tựu sử dụng kết cấu caisson làm bản đáy và trụ đập của Hà Lan và của các tác giả thuộc Viện Khoa học thủy lợi. Vấn đề khó nhất là cửa van đóng mở đập cần phải có nghiên cứu sâu thì mới có thể cho phép làm đập có bề rộng thoát nước lớn. Từ nguyên lý vận hành cửa đập phao Maeslant [3], trụ đập kiểu caisson của đập Eastern Scheldt của Hà Lan [4], chúng tôi đề nghị hình thức cửa đập hai cánh cửa, bước đầu đã tính toán với bề rộng cửa đập thoát nước bằng 50 m.

+ Tài liệu cơ bản để thiết kế gồm: Cao trình đáy sông tự nhiên = -2,00. Cao trình mực nước sông trung bình = +2,00. Mực nước cần dâng cao phía thượng lưu dự kiến = +5,00. Lòng sông về mùa kiệt rộng khoảng 500 m. Vật liệu chế tạo phao đập bằng bê tông cốt thép M400. Vật liệu chế tạo van phao là thép (có thể kết hợp dùng nhựa composite hoặc xi măng lưới thép).

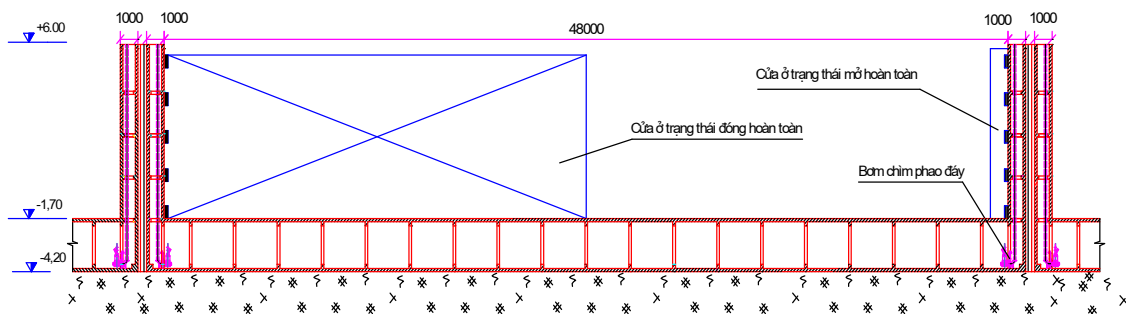
+ Trên mặt bằng, đập gồm các phao lắp ghép lại tạo thành. Trong đó, âu thuyền phao được bố trí nằm bên cạnh một phao giáp bờ để thuận tiện cho giao thông thủy. Bờ sông tiếp giáp với phao bên cạnh bờ được tạo thành vách đứng bằng dẫy tường bản cọc bê tông ứng suất trước.

a. Móng đập và thảm đệm chống xói

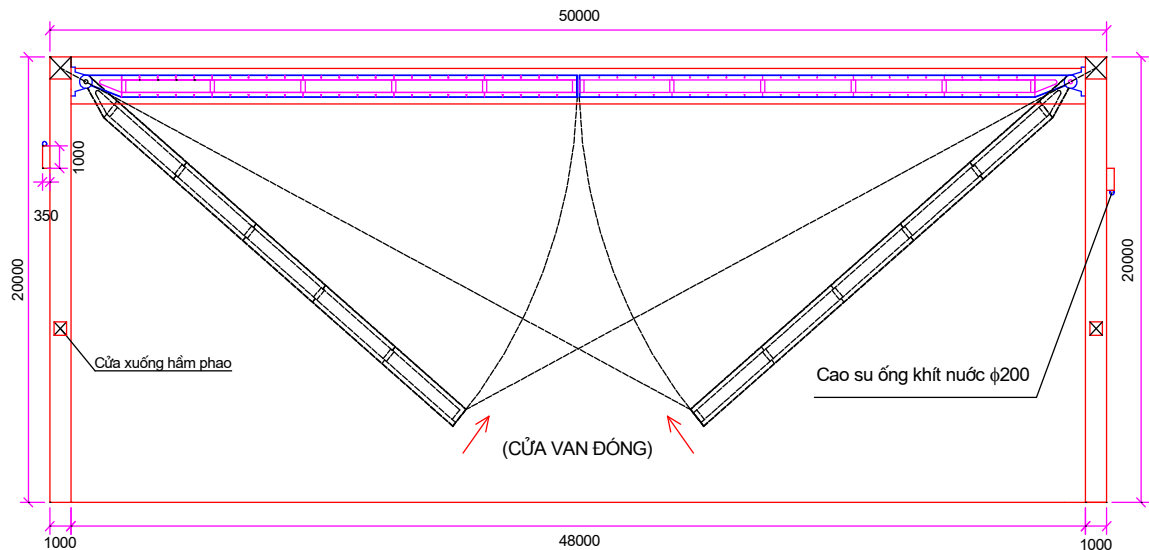
Trước khi hạ chìm các phao, đào hố móng đập sâu 2,5 m và làm phẳng mặt nền. Vì đập không làm thu hẹp đáng kể lòng sông, và về mùa lũ van chắn nước của đập đã hạ chìm xuống dưới đáy, cho nên không phải làm bể tiêu năng. Phao được làm nổi và hạ chìm vào thời gian chênh lệch mực nước thủy triều trước và sau đập rất nhỏ. Tuy nhiên, về phía hạ lưu ngay sau đập cần gia cố trải thảm đệm rọ đá lót vải địa kỹ thuật để gia cố phòng xói trong quá trình hạ chìm phao xuống và khi làm nổi phao lên.



Hình 4. Mặt bằng toàn bộ đập phao (không có nước)



Hình 5. Sơ đồ cắt dọc một đơn nguyên đập phao



Hình 6. Sơ đồ một cửa đập phao đang đóng

b. Hệ thống phao bản đáy và trụ đập

Phao bản đáy và trụ đập được thiết kế tương tự như một chiếc phà. Hệ thống phao khi hạ chìm sẽ tạo thành bản đáy và trụ đập.

- Các phao cách nhau khe hở 0,5 m , có hai cột mấu để tạo khớp chống thấm. Thiết bị chống thấm bằng ống cao su đường kính 200 mm, khi hai phao cạnh nhau ép sát, ống cao su tròn bị ép thành ống hình ô van sẽ có tác dụng chặn nước khít.
- Khi cần nâng bản đáy lên thì dùng bơm chìm bơm nước ra khỏi buồng phao bản đáy.

- Khi cần hạ chìm phao bản đáy thì bơm nước vào buồng phao bản đáy. Chiều cao phao 2,5 m. Trụ pin của đập làm rỗng, để thông khí và để người có thể lên xuống kiểm tra trong buồng phao. Chiều dày toàn bộ của trụ là 1,0 m. Cao trình đỉnh van chắn nước = +5,50. Cao trình đáy phao khi hạ chìm = - 4,50. Chiều rộng phao Bp (theo phương dòng chảy) được xác định từ điều kiện phòng chống xói ngầm. Với điều kiện địa chất lòng sông, chọn $[J] = 0,15$. Chênh lệch mực nước thượng hạ lưu $\Delta H = 3,00 \text{ m}$.

$$B_p = \frac{\Delta H}{[J]} = 20 \text{ m}$$

Chiều dài một phao Lp xác định theo các điều kiện: Vật liệu làm phao, năng lực thiết bị lai dất và mức độ khó khăn khi hạ chìm phao đúng vị trí xây dựng. Lp bằng 50 m đến 100 m. Trong nghiên cứu này, lấy L = 50 m. Chiều cao phao Hp được xác định phụ thuộc vào yêu cầu làm nổi phao lên, yêu cầu khoảng cách giữa các phao khi phao bị nghiêng trong quá trình hạ chìm, và đặc biệt còn phụ thuộc vào chiều cao của van Clape. Chọn Hp = 2,5 m. Cao trình đỉnh cửa van chắn nước có thể chỉ cần bằng cao trình mực nước thượng lưu yêu cầu, khi đó cho phép mực nước thượng lưu tràn qua đỉnh van. Nếu yêu cầu không cho phép mực nước thượng lưu tràn qua đỉnh van, thì cao trình đỉnh van bằng mực nước thượng lưu thiết kế cộng thêm độ gia tăng 0,5 m. Trong ví dụ này $\nabla p = 5,00$, cho phép nước tràn qua đỉnh van. Cao trình đỉnh trụ pin cao hơn mực nước thượng lưu 1,0 m. Trên mỗi đỉnh trụ pin đặt một máy phát điện để cấp điện cho bơm chìm, và đặt máy tời để hỗ trợ kéo van phao, giữ cho van phao không bị đập dềnh do tác động của sóng gió.

c. Cửa van phao

Sử dụng nguyên lý cửa van phao, đóng mở bán tự động. Cửa van phao là thùng phao hình hộp chữ nhật có nhiệm vụ chắn nước về mùa kiệt khi cần giữ nước ngọt, ngăn mặn, và mở áp sát vào trụ pin để tháo lũ về mùa mưa. Khi cần nâng van phao lên thì dùng bơm chìm bơm nước ra khỏi buồng van phao. Khi cần hạ chìm van phao thì mở van để lấy nước vào buồng van phao. Dùng hình thức hai cánh van, đóng mở theo kiểu khép cánh cửa. Van nổi lên với hành trình 45 cm theo trục của bản lề cửa van để có thể di chuyển vào vị trí đóng cửa đập.

d. Âu thuyền kiểu phao

Âu thuyền kiểu phao được thiết kế để đảm bảo giao thông thủy. Chọn bề rộng âu để thông thuyền = 12,00 m. Chiều dài âu = 50 m. Cửa van ở hai đầu âu là loại Clape trục dưới, đóng mở bằng máy thủy lực.

e. Cột tiêu

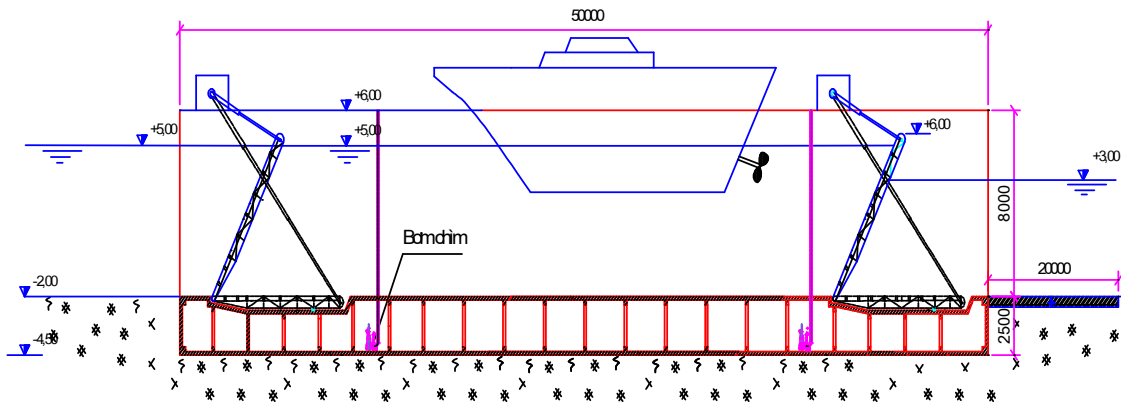
Làm một hệ thống gồm 3 hàng cột tiêu, dùng để điều chỉnh chính xác vị trí khi hạ chìm phao. Hàng cột tiêu thứ nhất đặt ở vị trí cách mép đập về phía thượng lưu 30 m. Hàng cột tiêu thứ hai đặt ở vị trí hạ lưu của khe tiếp giáp giữa các phao. phía trước và sau đập, Hàng cột tiêu thứ ba cách mép đập về phía hạ lưu 30 m. Trong quá trình hạ chìm phao, dùng dây néo vào các cột tiêu này để điều chỉnh vị trí bộ phao. Về mùa lũ, các cột tiêu này được hạ xuống đáy sông.

f. Máy bơm chìm của buồng phao bản đáy và trụ đập

Mỗi buồng phao được bố trí 2 máy bơm chìm ở vị trí sát đáy phao và gần trụ đập. Khi cần bơm nước vào phao trước khi hạ chìm thì đặt máy bơm chìm ở vị trí bên mặt ngoài của trụ đập để bơm. Khi cần bơm nước ra khỏi phao trước khi cho phao nổi lên thì lắp máy trong nước theo phương pháp thả máy trượt theo ống thẳng đứng ở bên trong trụ.

g. Máy bơm chìm của van phao

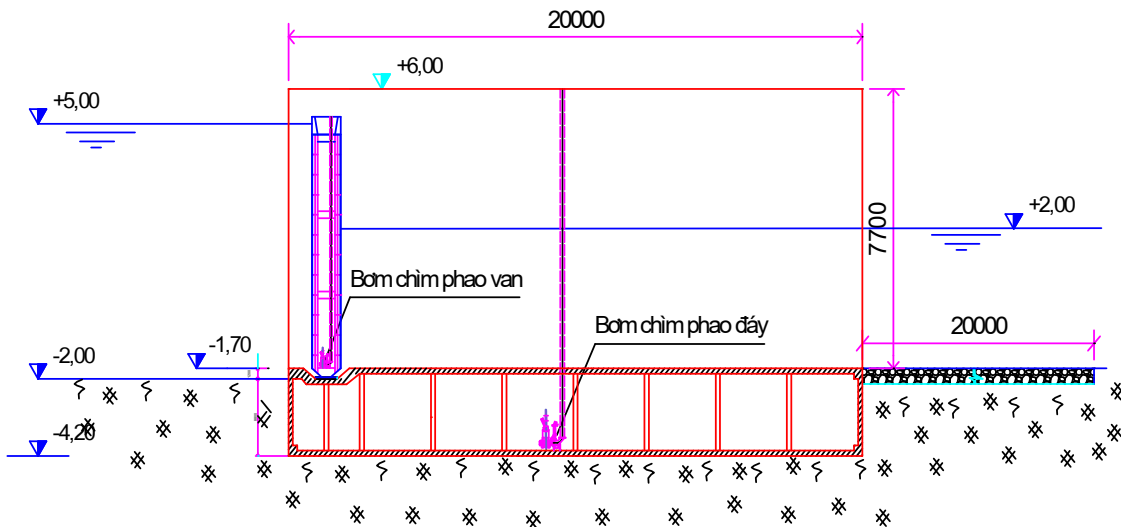
Dùng máy bơm chìm nhỏ để vận hành bơm nước từ trong phao làm phao nổi lên. Khi cần bơm nước vào phao làm phao chìm xuống, thì mở van cấp nước để nước vào buồng phao. Máy bơm được bố trí trong buồng phao ở vị trí đầu phao sát trụ đập.



Hình 7. Cắt dọc âu thuyền kiểu phao

h. Cấp điện cho máy bơm chìm và động cơ đóng mở van

Bố trí trên đỉnh trụ đập một máy phát điện để cấp điện cho máy bơm chìm và động cơ đóng mở van cấp nước, hoặc đưa điện lưới 3 pha 380 V đến từng điểm đầu trụ đập để cấp điện và thắp sáng.



Hình 8. Cắt ngang phao bản đáy và trụ đập

+ Điều khiển làm nổi và hạ chìm phao đập và phao của van phao

Điều khiển làm nổi phao đập và van phao bằng việc dùng bơm chìm đặt bên trong buồng phao để hút nước ra khỏi phao. Điều khiển hạ chìm phao đập bằng việc dùng máy bơm đặt bên trên trụ đập bơm nước vào trong buồng của phao đập. Điều khiển hạ chìm van phao bằng việc mở van nước vào trong buồng phao của cửa van.

+ *Tính toán thể tích của buồng phao để làm nổi phao lên*

Tổng trọng lượng của một phao đập G, bao gồm: Trọng lượng của bản thân phao G_p , trọng lượng của cửa van đặt trên phao là G_v , trọng lượng của nước trong hầm phao là G_n . Như vậy $G = G_p + G_v + G_n$. Lực đẩy Asimét làm nổi hệ thống phao lên W phải lớn hơn trọng lượng G . Mặt khác $W = \gamma \cdot V$. Trong đó V là thể tích rỗng

của buồng phao đập để làm phao đập nổi lên.
$$V \geq \frac{G}{\gamma} \quad (1)$$

Trong đó γ là trọng lượng riêng của nước. Chiều sâu nước chứa sẵn trong phao đáy dày 40 cm do mực nước thấp nhất của bơm chìm yêu cầu. Thể tích phân rỗng trong buồng của phao bản đáy còn lại là 1740 m^3 . Trọng lượng của cả phao bản đáy và trụ đập cùng van phao là 1717,43 tấn. Tổng thể tích chấn chỗ của phao bản đáy và trụ đập là $1717,43 \text{ m}^3$. Diện tích mặt bằng của phao bản đáy 1000 m^2 . Chiều sâu ngập nước của phao bản đáy và trụ đập là 1,72 m. Để phao chìm xuống được thì thể tích nước cần bơm thêm vào phao (đã có nước chứa sẵn trong phao đáy dày 40 cm) là: $V_{\text{bơm thêm}} \geq 1170 \text{ m}^3$. Như vậy, phao bản đáy và trụ đập đã thiết kế đảm bảo điều kiện nổi lên và hạ chìm theo yêu cầu.

4. Van phao : Cao trình đỉnh van bằng cao trình mực nước thượng lưu cần giữ cao nhất = 5,00 (có thể cho phép nước tràn qua đỉnh cửa van). Riêng cửa lên xuống để lắp ráp và kiểm tra máy bơm chìm thì cao trình miệng cửa = 5,50 và có nắm đậy để về mùa lũ bùn cát không bồi lắng bên trong van phao. Về kết cấu, van phao có một cạnh van thẳng đứng gắn 4 bản lề. Bản lề quay quanh trục lõi là ống thép thẳng đứng được lắp cố định giáp với trụ. Khi đóng cửa đập, van phao được hạ chìm xuống rãnh ở đáy đập. Chiều sâu rãnh là 30 cm, chiều dày vật đệm kín nước đáy dày 5 cm, chiều sâu van trong rãnh 25 cm. Mức nổi yêu cầu của đáy van cao hơn mặt ngưỡng đập 20 cm. Như vậy, hành trình nổi của cửa van là 45 cm.

➤ *Tính toán thể tích của buồng phao để làm nổi phao lên*

Tổng trọng lượng G của van phao bao gồm: Trọng lượng bản thân van phao G_v , trọng lượng của nước trong van phao là G_n . Như vậy: $G = G_v + G_n$. Van phao chuyển tịnh tiến thẳng đứng. Bản lề của van phao ôm quanh trục thẳng đứng cố định. Lực ma sát trượt tại bản lề là: $T_1 = f_1 \cdot P_1$. Trong đó f_1 là hệ số ma sát trượt giữa thép bản lề và thép của lõi bản lề, P_1 là áp lực nước theo phương ngang do cửa van truyền lên trục lõi thẳng đứng cử bản lề. Lực ma sát tại vật chắn nước ở cạnh van giáp trụ (và cạnh van phía ngoài giáp cánh van bên cạnh) xác định theo công thức là: $T_2 = f_2 \cdot P_2$. Trong đó f_2 là hệ số ma sát trượt giữa cao su làm vật chắn nước và vật liệu mà vật chắn nước tỳ lên (mặt thành trụ đập hoặc cao su làm vật chắn nước của cửa van bên cạnh), P_2 là áp lực nước theo phương ngang tác dụng lên vật chắn nước. Lực hút chân không tác dụng lên đáy van lúc van vừa nâng lên khỏi đáy rãnh là:

$$P_H = p \cdot d \cdot L_V \quad (2)$$

Trong đó: p là cường độ áp lực chân không = 60 kN/m^2 . d là chiều dày đáy van = 0,3 m. L_V là chiều dài của van phao = 23,8 m. $P_H = 42,8$ tấn. Lực đẩy Asimét làm nổi van phao lên W phải lớn hơn trọng lượng $G + T_1 + T_2$ Mặt khác $W = \gamma \cdot V$

Trong đó V là thể tích rỗng của buồng van phao để làm van phao nổi lên. Do đó:

$$V \geq \frac{G + T_1 + T_2 + P_H}{\gamma} \quad (3)$$

Tính toán cụ thể gồm: Trọng lượng cửa van đã bao gồm lượng nước chứa trong buồng van = 70 tấn. Lực ma sát tại bản lề sơ bộ tính bằng 4 tấn. Lực ma sát tại hai vật chắn nước ở hai bên cạnh van sơ bộ tính bằng 11 tấn. Lực hút chân không lên đáy van $P_H = 42,8$ tấn. Tổng các lực $G + T_1 + T_2 + P_H = 127,5$ tấn. Thể tích bao toàn bộ một van phao là 165 m^3 . Thể tích rỗng 150 m^3 , lực nâng tương ứng = 150 tấn. Như vậy, van phao đã thiết kế đảm bảo thoả mãn điều kiện nổi lên theo yêu cầu. Diện tích đáy van phao $22,68 \text{ m}^2$. Chiều sâu ngập nước của van phao nếu cho nổi hoàn toàn là 3,747 m.

➤ **Tính toán độ ngập nước của van phao ở trạng thái bắt đầu mở cửa van**

Chỉ cho phép van phao nổi lên 45 cm để đảm bảo đáy van cách mặt ngưỡng 0,2 m là đủ. Do vậy cần tính toán lượng nước chứa trong van phao để van phao nổi lên 45 cm kể từ đáy rãnh. Cần đặc biệt chú ý độ ngập nước của van phao ở trạng thái bắt đầu mở cửa van để không bơm nước ra khỏi buồng phao quá nhiều làm van phao nổi lên cao quá 45 cm, gây ra hỏng vòng hãm định vị trục ống thép lõi bản lề của cửa van. Vấn đề này dễ dàng được giải quyết nhờ một thiết bị phao điều khiển chấm dứt hoạt động của máy bơm tương ứng với mức nước cần khống chế trong buồng van.

➤ **Tính toán lực kéo của dây cáp tại vị trí neo vào van phao**

Các lực tác dụng bao gồm: Áp lực nước thủy tĩnh: $W_T = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (H_1^2 - H_2^2) \cdot L_v$. Áp lực

thủy động: $W_d = \frac{\gamma}{g} \cdot V^2 (1 - \cos \alpha) \cdot H_1$. Lực ma sát tại khớp quay: $F_{ms} = (W_T + W_d) \cdot f_1$.

H_1 : cột nước trước van; H_2 : cột nước sau van; L_v : Bề rộng một cánh cửa van; v : vận tốc trung bình của dòng chảy; Hệ số $K = 1$; f_1 : hệ số ma sát lăn (m). Gọi R là khoảng cách từ tâm trục quay đến dây cáp. Viết phương trình mô men với tâm trục bản lề thì ta có:

$$T \geq (W_T + W_d) \cdot \left(\frac{L_v}{2} + f_1 \cdot r \right) \cdot \frac{1}{R} \quad (4)$$

➤ **Phương thức điều khiển đóng mở cửa đập**

Chọn thời điểm mực nước trước và sau đập đạt mức ngang nhau, tiến hành đóng cửa van theo trình tự sau đây: Bơm nước ra khỏi van để cho van nổi lên 45 cm, tức là đáy van cách mặt ngưỡng đập 20 cm. Điều khiển tời kéo van về vị trí để đóng cửa đập. Bơm nước vào buồng van để van hạ chìm xuống đáy rãnh thấp hơn mặt ngưỡng đập 25 cm. Dùng tời neo giữ đỉnh van lại để van không bị đẩy nghiêng do tác động của mực nước thượng lưu dâng cao và do sóng gió. Chọn thời điểm chênh lệch mực nước trước và sau đập đạt mức nhỏ nhất, tiến hành mở cửa van theo trình tự sau đây: Bơm nước ra khỏi van để cho van nổi lên 45 cm, tức là đáy van cách mặt ngưỡng đập 20 cm. Thả cáp neo giữ đỉnh van để van từ từ mở về phía hạ lưu và đẩy ép van vào sát trụ đập. Bơm nước vào buồng van để van hạ chìm xuống đáy rãnh, thấp hơn mặt ngưỡng đập 25 cm.

5. Bơm chìm và cấp điện cho bơm chìm

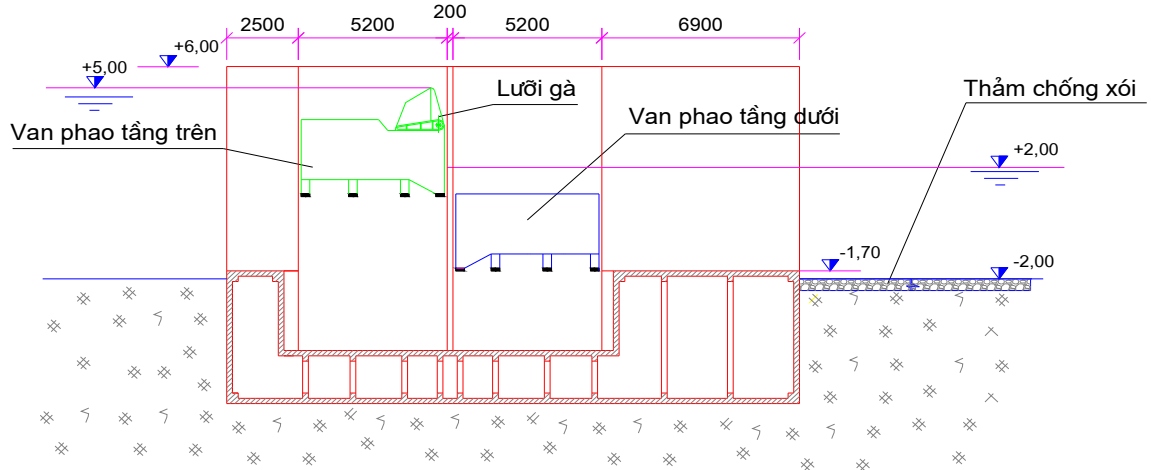
Thể tích nước cần bơm vào buồng phao để hạ chìm $\geq 1170 \text{ m}^3$. Thời gian làm chìm phao xuống = 40 phút. Lưu lượng nước cần bơm = $29,25 \text{ m}^3 / \text{phút}$. Mỗi hầm phao bố trí 2 máy bơm chìm. Mỗi máy bơm cần có lưu lượng bơm $> 877,5 \text{ m}^3 / \text{giờ}$. Cột nước bơm $H = 9,5 \text{ m}$. Cần bơm nước vào phao trước khi hạ chìm và bơm nước ra khỏi phao trước khi cho phao nổi lên.

6. Cấu tạo các bộ phận âu thuyền phao

Chọn bề rộng âu để thông thuyền = 12,00 m. Chiều dài âu = 50 m. Cửa van ở hai đầu âu là loại Clape trực dưới, đóng mở bằng máy thủy lực. Cao trình đỉnh tường âu thuyền = 6,00. Tường âu rỗng, chiều dày toàn bộ = 1,5 m.

IV. KIỂU ĐẬP DỪNG VAN PHAO HAI TẦNG

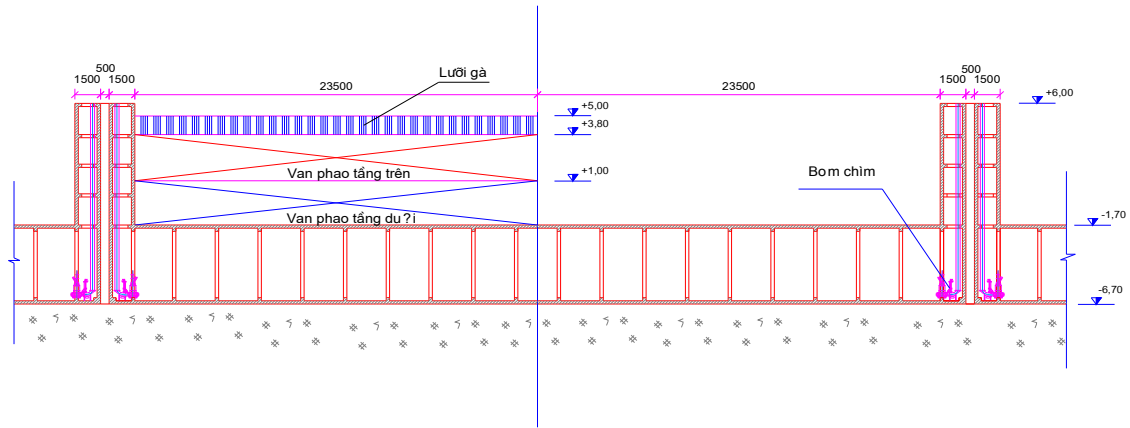
Tài liệu cơ bản để tính toán thiết kế giống như phương án 1 đã nêu ở trên. Phương án 2 giống phương án 1 về chiều dài, chiều rộng một đoạn đập, hạng mục âu thuyền và cách bố trí trên mặt mặt bằng.



Hình 9. Sơ đồ cắt dọc một đơn nguyên đập phao dùng van 2 tầng

Sự khác nhau giữa phương án 2 so với phương án 1 chủ yếu là ở kiểu cửa van của đập. Phương án 2 dùng cửa van phao 2 tầng, mỗi tầng cửa van có thể nổi lên, hạ chìm xuống hầm van trong bản đáy và chuyển động tịnh tiến theo phương thẳng đứng.

Do có hầm van, cho nên bản đáy của phương án 2 (5 m) phải dày hơn phương án 1, chiều sâu chôn bản đáy sâu hơn phương án 1. Ngoài ra, ở phương án 2, chỉ cần một hàng cột tiêu đặt sát khe nối giữa hai đoạn đập ở phía hạ lưu, trụ pin của đập phải dày hơn (1,5 m) vì phải có khe van. Các vấn đề khác như thảm đệm chống xói, âu thuyền kiểu phao, bơm chìm và cấp điện cho máy bơm chìm và động cơ đóng mở van, Điều khiển làm nổi và hạ chìm phao đập cũng giống như phương án 1. Việc điều khiển làm nổi van phao của phương án 2 đơn giản hơn nhiều so với phương án 1, vì cửa van chỉ chuyển động tịnh tiến trong phạm vi khe van, do vậy chỉ cần dùng bơm chìm để bơm nước ra khỏi buồng van phao. Khi muốn hạ chìm cửa van phao xuống, chỉ cần mở van để nước chảy vào trong buồng phao của van.



Hình 10. Sơ đồ mặt cắt dọc đập phao dùng cửa van 2 tầng

V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

- Việc chọn loại đập dùng kết cấu bản đáy và trụ là loại phao, cửa van của đập cũng là loại van phao là hợp lý, vì như vậy lợi dụng được sức đẩy của nước để tránh phải làm thiết bị nâng công suất lớn, cho phép làm bề rộng tháo nước của đập lớn.
- Các phương trình tính thể tích rỗng của buồng phao bản đáy đập để làm phao bản đáy đập nổi lên (1), tính thể tích rỗng của buồng van phao để làm van phao nổi lên (3), tính lực kéo van tại đầu cáp neo vào van (4) dùng để thiết kế sơ bộ đập.
- Hình thức van phao hai cánh, đóng mở theo kiểu khép cánh cửa, van nổi lên với hành trình 45 cm theo trục của bản lề cửa van và sẽ di chuyển dễ dàng vào vị trí đóng với hỗ trợ của máy tời khi chênh mực nước thủy triều trước và sau đập nhỏ. Hình thức van phao 2 tầng vận hành rất đơn giản, mỗi tầng cửa van có thể nổi lên, hạ chìm xuống hầm van trong bản đáy và chuyển động tịnh tiến theo phương thẳng đứng, cửa van chỉ chuyển động tịnh tiến trong phạm vi khe van, chỉ cần dùng bơm chìm để bơm nước ra khỏi buồng van phao, khi muốn hạ chìm cửa van phao xuống chỉ cần mở van để nước chảy vào trong buồng phao của van.
- Tính toán thiết kế cụ thể cho một đập ngăn sông lớn vùng thủy triều có bề rộng thoát nước mỗi cửa 50 m cho thấy loại đập này có tính khả thi cao để áp dụng. Van phao hai tầng vận hành đơn giản hơn van phao hai cánh cửa, mặc dù chiều dày phao bản đáy và trụ đập phải lớn hơn. Hình thức van phao hai tầng có tính khả thi rất cao.
- Đề nghị 2 hình thức cửa van phao kiểu mới nêu trên sớm được Nhà nước đầu tư để hoàn thiện nghiên cứu và hy vọng kiểu đập này sẽ được áp dụng ngăn sông lớn mùa kiệt vùng thủy triều ở nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trương Đình Dụ, Trần Đình Hòa, Trần Văn Thái, “Công nghệ đập xà lan di động trong xây dựng công trình ngăn sông vùng triều”, Tuyển tập Hội nghị Khoa học công nghệ 20 năm đổi mới, 2005.
2. Đỗ Văn Hứa, Nguyễn Đăng Cường, “Cửa van và thiết bị đóng mở”, ĐH Thủy lợi, 2003.
3. Bear Publishing, “Holland Land of Water, Dykes and Polders”, 2002.
4. Rijkswaterstaat (RWS), “Design Plan of Oosterschelde Storm-surge Barrier”, Rotterdam, 1994.

FOR IMPOUNDING TIDAL ESTUARIES IN DRY SEASON

*By Assoc. Prof. Dr. Pham Van Quoc,
Stud. Pham Lan Anh and Pham Tuan Son*

This paper presents the new solution of a large caisson barrage for impounding a tidal estuary in dry season. The bed structure of a barrage is a caisson. The gate valve is also a float valve type. The bed structure and the float valve is lifted semiautomatically by hydraulic forces; So the high capacity lifting machine is avoidable; therefore the gate of barrage can be also much more large than usual.

Based on the study results, we firstly propose two types of the float valves so that impounding tidal estuaries in dry season.

The first type of float valve is to have two plates. It's operation looks like opening and closing a door. The first valve can float up 45 cm in vertical direction, can revolve to the closing site with the small machine assistance during the small difference between the upstream and downstream water levels.

The second type is to have two float valve. It's operation is very simple. Each valve can move in vertically parallel direction only in the slit area, float up and down to the bed structure of the barrage. In order to lift up the float valve the water inside is pumped out. If we want the float valve submerging down to the barrage bed the valves attached on the wall are opened to pour water into the float valve body.

Both two types of these float valves are highly feasible in use, especially for the second type. The float large barrage proposed by us is prospectively for impounding tidal estuaries in dry season of Vietnam.