

ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO ỔN ĐỊNH ĐẬP ĐẤT HỒ CHỨA NƯỚC DIÊN TRƯỜNG - TỈNH QUẢNG NGÃI

Lê Văn Thảo

Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Đà Nẵng

Lê Văn Hậu

Công ty TNHH một thành viên Khai Thác Công Trình Thủy lợi

Tóm tắt: Hiện nay toàn tỉnh Quảng Ngãi có 123 hồ chứa nước với tổng dung tích thiết kế trên 407 triệu m³. Qua kiểm tra, rà soát hiện có 38 hồ chứa nước bị hư hỏng, xuống cấp nặng, mất ổn định cần được ưu tiên sửa chữa, nâng cấp. Công trình hồ chứa nước Diên Trường có vai trò quan trọng trong việc đảm bảo cấp nước dân sinh và tưới ổn định cho 500ha lúa, hoa màu của nhân dân xã Phổ Khánh, huyện Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi. Hiện trạng mất ổn định hiện nay là thấm qua thân đập đất tại khu vực lòng suối; xuất hiện vết nứt ở thân đập đất phía gần tràn xả lũ, vị trí vết nứt nằm ở giữa mặt đập và dọc theo chiều dài thân đập. Bài báo tập trung đánh giá hiện trạng và đề xuất giải pháp nâng cao ổn định đập đất hồ chứa nước Diên Trường - Tỉnh Quảng Ngãi

Từ khóa: Ổn định, Hồ chứa, Đập đất, Giải pháp.

Summary: Currently, Quang Ngai province has 123 reservoirs with a total design capacity of over 407 million m³. Through checking and reviewing, there are currently 38 damaged reservoirs, seriously degraded and destabilized, which should be prioritized to repair and upgrade. The Dien Truong reservoir project plays an important role in ensuring the supply of residential water and stable irrigation for 500ha of rice, crops for people in Pho Khanh commune, Duc Pho district, Quang Ngai province. The current situation of instability is seeping through the earth dam body located at the watercourse; cracks appear in the body of the earth dam near the flood spillway, the position of the crack is located between the dam face and along the length of the dam body. The paper focuses the evaluation of current situation and proposing solutions to improve the earth dam stability of Dien Truong reservoir for Quang Ngai province

Keywords: Stability, Reservoir, Earth dam, Solution.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công trình hồ chứa nước Diên Trường thuộc địa phận thôn Diên Trường, xã Phổ Khánh, huyện Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi. Công trình được khởi công xây dựng từ năm 1988 và hoàn thành đưa vào khai thác sử dụng cuối năm 1994 với dung tích toàn bộ là 2,239 triệu mét khối, cung cấp nước tưới cho 200 ha đất nông nghiệp của xã Phổ Khánh, huyện Đức Phổ. Trong quá trình khai thác sử dụng từ năm 1995 – 2009,

hiện trạng công trình bị hư, xuống cấp như: Đập đất bị thấm lớn, Tràn xả lũ bị xói lở hạ lưu, hệ thống kênh mương chưa hoàn chỉnh, chỉ tưới đủ 75 ha lúa 3 vụ trong khi năng lực thiết kế công trình đầu mối là 200 ha. Đường giao thông phục vụ quản lý công trình chưa có, cho nên vào mùa mưa lũ không có đường xe ô tô vào ứng cứu công trình khi có lũ vượt tần suất thiết kế. Mặt khác, theo báo cáo của Chủ đập là Công ty Khai thác công trình Thủy lợi Quảng Ngãi cho

Ngày nhận bài: 18/9/2023

Ngày thông qua phản biện: 19/10/2023

Ngày duyệt đăng: 10/11/2023

thấy vùng hưởng lợi đang thiếu nguồn nước tưới nghiêm trọng, hơn 300 ha đất canh tác của xã Phở Khánh chưa được tưới, đời sống của nhân dân trong vùng gặp rất nhiều khó khăn, vùng hưởng lợi có nhiều tiềm năng về nuôi trồng thủy sản, nhu cầu dùng nước tăng lên. Vì vậy, năm 2010, UBND tỉnh Quảng Ngãi đã bố trí kinh phí giao cho Sở Nông Nghiệp và Phát triển nông thôn Quảng Ngãi làm chủ đầu tư Dự án sửa chữa, nâng cấp hồ chứa nước Diên Trường để đảm bảo an toàn hồ chứa, sau khi nâng cấp dung tích toàn bộ của hồ sẽ tăng lên là 4,429 triệu mét khối, cung cấp nước tưới ổn định cho 500 ha đất canh tác nông nghiệp, 150 ha đất mặt nước cho nuôi trồng thủy sản và cấp nước sinh hoạt cho 4.500 hộ dân xã Phở Khánh. Sau thời gian nâng cấp từ năm 2010 đến năm 2016, công trình hoạt động ổn định, tích trữ nước đảm bảo tưới ổn định cho 500ha lúa và hoa màu của nhân dân xã Phở Khánh, huyện Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi. Nhưng đến năm đầu năm 2017 công trình có hiện tượng thấm lớn khu vực ở giữa thân đập đất (mặc dù trong thiết kế sửa chữa nâng cấp vào năm 2010 đã dùng giải pháp chống thấm cho thân và nền đập đoạn lòng suối là khoan phụt dung dịch vữa xi măng, bentonit với tổng chiều dài khoan phụt là 88,5m). Đặc biệt, hiện tượng mất ổn định nhất của công trình hiện nay là xuất hiện vết nứt ở thân đập đất phía gần tràn xả lũ, vị trí vết nứt nằm ở giữa mặt đập và dọc theo chiều dài thân đập, vết nứt dài nhất có chiều dài $L=30m$, chiều rộng vết nứt từ 1-3 cm và còn nhiều vết nứt cục bộ dài từ 2-4m [1].

Theo tham khảo từ đơn vị quản lý hồ là Trạm Quản lý thủy nông số 6, Đức Phổ, với hiện tượng nứt bất thường của công trình, năm 2017 đơn vị đã gửi báo cáo lên cấp trên và đoàn công tác của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Quảng Ngãi đã vào thực tế để kiểm tra đánh giá nhưng chưa tìm ra nguyên nhân gây nứt. Đoàn công tác đã chỉ đạo cho chủ đập phải

thường xuyên theo dõi hiện tượng trên nhất là vào mùa mưa lũ và khi hồ tích đầy nước để báo cáo kịp thời lên cấp trên chỉ đạo xử lý.

Đối với hiện tượng thấm, đơn vị quản lý hồ cho biết khi hồ tích nước từ cao trình 17.0 trở lên thì xảy ra hiện tượng thấm lớn ở khu vực giữa đập đất, làm hỏng đồng đá đổ thoát nước hạ lưu đập. Mặt khác, hiện nay hồ chứa nước trên thế giới được xây dựng và phát triển rất đa dạng, phong phú. Mặt tích cực của hồ chứa là những công trình sử dụng tổng hợp nguồn nước và mang tính đa chức năng. Mặt hạn chế khi xây dựng hồ là: nếu có sơ xuất trong thiết kế, xây dựng, vận hành khai thác hoặc trình độ kỹ thuật quản lý sử dụng chưa cao không đáp ứng đòi hỏi của thực tế thì có thể gây ra sự cố dẫn đến những hậu quả khôn lường. Với tốc độ phát triển xây dựng hồ chứa nước nhanh đã đem lại nhiều lợi ích khác nhau. Nhưng những sự cố, hư hỏng, cũng tăng theo. Sự cố, hư hỏng có thể diễn ra ở tổng thể cụm đầu mối, có thể ở một công trình hoặc một bộ phận công trình, hoặc do hư hỏng, sự cố công trình vùng lân cận. Song dù sự cố diễn ra ở đâu, chỗ nào trong cụm công trình đầu mối cũng đều dẫn đến an toàn kỹ thuật của hồ chứa không đảm bảo, có thể gây thảm họa cho hạ lưu và như thế an toàn thực thi nhiệm vụ của hồ chứa nước cũng không còn. Nghĩa là tạo nên thiệt hại kép khi đầu mối hồ chứa mất an toàn. Nguyên nhân gây ra sự cố có thể do thấm vượt quá giới hạn; sạt trượt lớp bảo vệ mái; trượt mái; nước tràn qua đỉnh đập chắn; công trình tràn xả lũ bị hỏng; công lấy nước bị lún, gãy; cửa van trên tràn xả lũ bị gãy....Do vậy việc đánh giá hiện trạng và đề xuất giải pháp nâng cao ổn định đập đất hồ chứa nước diên trường, tỉnh Quảng Ngãi là rất cần thiết.

Thấm qua thân công trình là hiện tượng thường xuyên xảy ra ở các công trình hồ chứa nước là đập đất, dẫn đến mất nước và ảnh hưởng đến nguy cơ mất an toàn công trình. Hiện tượng này có khả năng gây nên sự cố vỡ đập làm thiệt hại lớn về tính mạng con người và an ninh kinh tế.

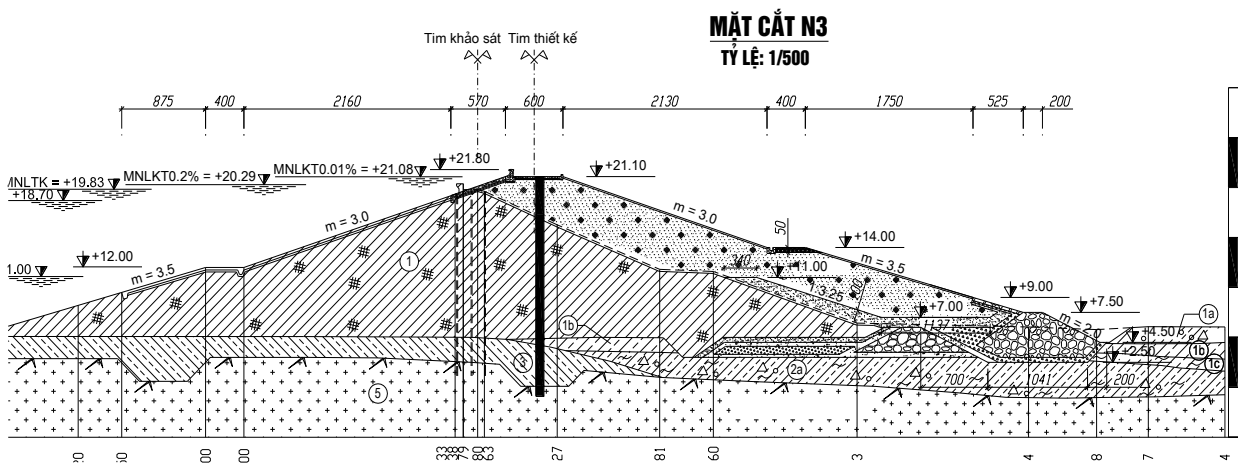
Với nguy cơ tiềm ẩn đó, biện pháp chống thấm rất quan trọng trong việc đảm bảo hồ chứa làm việc ổn định. Dựa trên các biện pháp chống thấm truyền thống, ngày nay với sự phát triển không ngừng của khoa học công nghệ và vật liệu mới chống thấm cho đập đất. Chúng ta cần nghiên cứu, phân tích, so sánh từng biện pháp chống thấm công trình để lựa chọn phương án đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và kinh tế nhất.

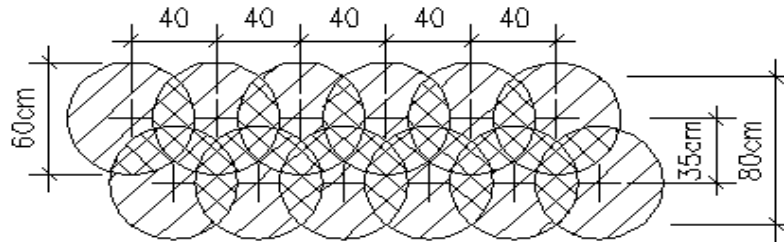
2. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO ỔN ĐỊNH ĐẬP ĐẤT HỒ DIÊN TRƯỜNG

Trong thiết kế sửa chữa nâng cấp đập đất hồ Diên Trường năm 2010 do nguồn vốn bị cắt giảm nên chỉ dùng biện pháp chống thấm cho thân và nền đập đoạn lòng suối là biện pháp khoan phụt dung dịch vữa xi măng - bentonit với tổng chiều dài khoan phụt là 88,5m, phần còn lại chiều dài là 256,5m cần tiếp tục có một giải pháp chống thấm. Hiện nay xuất hiện vết nứt cục bộ trên mặt đập và thấm cục bộ mái hạ lưu, về hiện tượng nứt dọc đập theo nhận định của đơn vị quản lý đập cũng như tác giả có thể nguyên nhân do nền đập bị lún. Căn cứ vào hiện trạng công trình, các tài liệu thiết kế có liên quan địa chất nền, thân đập cũng như kết quả tính toán, đồng thời nghiên cứu những phương

án xử lý chống thấm đang được sử dụng phổ biến hiện nay. Xem xét chất lượng, khả năng chống thấm, ưu nhược điểm của mỗi phương án chống thấm và lựa chọn phương án tối ưu, thích hợp nhất để áp dụng cho công trình hồ chứa nước Diên Trường, sao cho trong quá trình thi công xử lý chống thấm đòi hỏi không ảnh hưởng đến môi trường nguồn nước và khả năng vận hành của đập. Sau khi nghiên cứu, tác giả đề xuất phương án xử lý chống thấm bằng cọc xi măng đất (phương pháp Jet - Grouting) để chống thấm cho thân đập, nền đập. Công nghệ Jet - grouting là công nghệ trộn xi măng với đất tại chỗ dưới sâu [4]. Trước tiên đưa cần khoan đến đáy cọc dự kiến thì dừng lại và bắt đầu bơm vữa xi măng phụt ra thành tia ở đầu mũi khoan, vừa bơm vừa xoay cần khoan rút lên. Tia nước và vữa phun ra với áp suất cao (200 - 400 atm), vận tốc lớn (100 m/s) làm cho các phần tử đất xung quanh lỗ khoan bị xói toi ra, hòa trộn với vữa phụt, sau đó đông cứng tạo thành một cọc đồng nhất

Sơ đồ bố trí cọc xi măng - đất, sơ đồ bố trí lỗ khoan và mặt bằng tạo tường chống thấm sau khi khoan phụt được thể hiện tại hình 1.





Hình 1: Sơ đồ bố trí cọc Xi măng - đất

3. KIỂM TRA ỔN ĐỊNH ĐẬP ĐẤT SAU KHI ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ THẨM VÀ NÚT BẰNG JET-GROUTING

Mặt cắt tính toán

Chọn mặt cắt lòng sông N3 theo thiết kế có chiều cao đập lớn nhất và hiện trạng là hiện nay đang thấm và nứt dọc thân đập để tính toán, các thông số chính tại mặt cắt N3 như sau:

Cao trình đỉnh đập: +21,10m.

Hệ số mái thượng lưu: $m_1 = 3$; $m_2 = 3,5$.

Hệ số mái hạ lưu: $m_1 = 3$; $m_2 = 3,5$.

Bề rộng đỉnh đập: 6m

Cơ thượng lưu: Cao trình +12,0m; bề rộng 4m.

Cơ hạ lưu: Cao trình +14,0m; bề rộng 4m.

Đóng đá tiêu nước:

+ Cao trình đỉnh: +7,50m

+ Hệ số mái thượng lưu: $m_1 = 1,5$

+ Hệ số mái hạ lưu: $m_2 = 2,0$

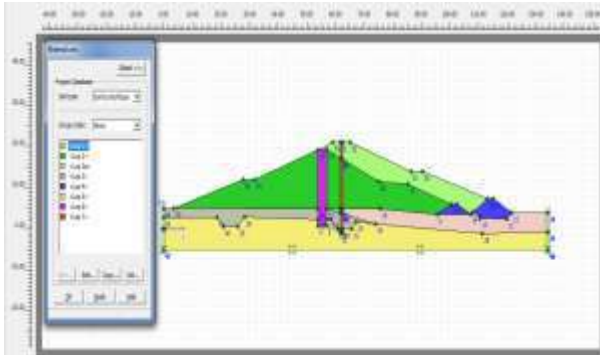
+ Bề rộng đỉnh: $B = 2m$

Chỉ tiêu cơ lý của các lớp đắp đập được thể hiện trong bảng 1.

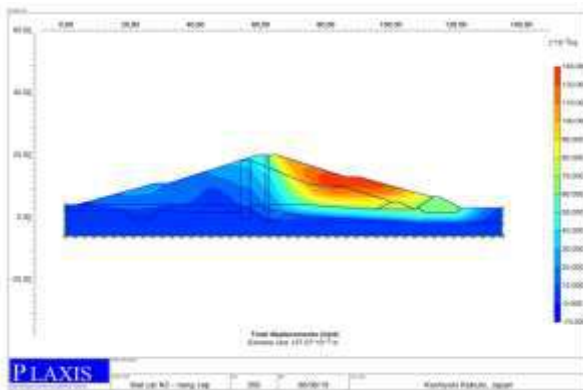
Bảng 1: Chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất đắp đập

Nền đập	γ_w (KN/m ³)	φ (độ)	C (KG/cm ²)	E	μ	K (m/s)
Lớp 1	19.40	15 ⁰ 12'	0.232	4.000	0.28	2.8x10 ⁻⁷
Lớp 1a	19.70	7 ⁰ 16'	0.13	2.700	0.32	6.6x10 ⁻⁷
Lớp 1b	19.70	7 ⁰ 16'	0.13	2.750	0.31	6.0x10 ⁻⁷
Lớp 1c	18.70	6 ⁰ 06'	0.064	2.500	0.34	6.1x10 ⁻⁷
Lớp 2	17.00	21 ⁰ 00'	0.25	4.000	0.28	2.8x10 ⁻⁷
Lớp 2a	19.00	21 ⁰ 00'	0.23	4.200	0.27	1.0x10 ⁻⁶
Lớp 3	20.0	16 ⁰ 09'	0.094	4.080	0.29	5.0x10 ⁻⁷
Lớp 4 (Đóng đá đồ HL)	21.0	30 ⁰ 00'	0.01	10.000	0.23	1.0x10 ⁻⁴
Lớp 5 (Nền)	26.0	35 ⁰ 10'	0.01	12.000	0.20	3.0x10 ⁻⁴
Lớp 6 (Vữa chống thấm)	23.0	35 ⁰ 18'	0.100	11.000	0.25	1.0x10 ⁻⁷
Lớp 7 (Cọc xi măng đất)	22.5	34 ⁰ 00'	0.100	10.000	0.25	1.0x10 ⁻⁷

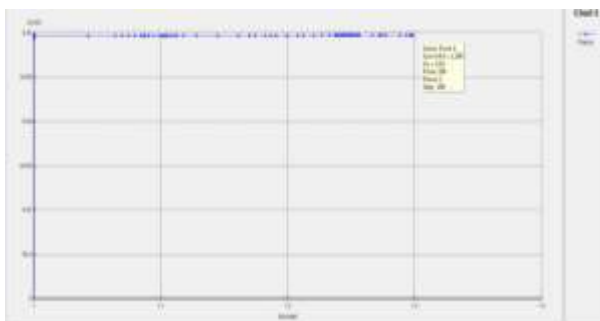
Mô hình hình học của mặt cắt đập với phần mềm Plaxis [2] được hiện diện trong hình 2. Tác giả chọn trường hợp tính toán ổn định mái hạ lưu đập trong trường hợp mực nước thượng lưu ở $MNDBT = 18,70m$, hạ lưu không có nước, bộ phận tiêu nước trong đập làm việc không bình thường (Tổ hợp lực đặt biệt). Kết quả mặt trượt nguy hiểm được chỉ trong hình 3.



Hình 2: Mô hình hình học với phần mềm Flaxis [2]



Hình 3: Mặt trượt nguy hiểm



Hình 4: Hệ số ổn định

Kết tính toán trong hình 4 cho thấy hệ số ổn định tính toán của mái hạ lưu đập khi chọn giải pháp chống thấm là $K = 1,299 > [K]_{CP} = 1,1$ (Bảng 1.3, TCVN 8216:2009 [3]). Vì vậy đập đảm bảo ổn định sau khi đề xuất giải pháp nâng cấp.

So với một số phương pháp chống thấm phổ biến hiện nay, phương pháp tạo tường chống thấm bằng cọc xi măng đất sử dụng công nghệ Jet-grouting có nhiều ưu việt về mặt kỹ thuật, thời gian và đạt được hiệu quả kinh tế cao.

Phương án chọn cho đập đất hồ Diên Trường là bố trí 2 hàng cọc Jet-grouting D60 tạo tường chống thấm có bề dày $t = 80$ cm. Sau khi áp dụng biện pháp chống thấm này, đập đất hồ chứa nước Diên Trường sẽ khắc phục được hiện tượng thấm, nút đảm bảo ổn định công trình.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Công trình hồ chứa nước Diên Trường có vai trò quan trọng trong việc đảm bảo cấp nước dân sinh và tưới ổn định cho 500ha lúa, hoa màu của nhân dân xã Phổ Khánh, huyện Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi.

Hiện trạng mất ổn định hiện nay là thấm qua thân đập đất tại khu vực lòng suối; xuất hiện vết nứt ở thân đập đất phía gần tràn xả lũ, vị trí vết nứt nằm ở giữa mặt đập và dọc theo chiều dài thân đập, vết nứt dài nhất có chiều dài $L=30m$, chiều rộng vết nứt từ 1-3 cm và còn nhiều vết nứt cục bộ dài từ 2-4m.

Dùng phần mềm Flaxis để xác định các hệ số ổn định của đập sau khi đề xuất giải pháp xử lý.

Phương án được chọn để xử lý ổn định (thấm, nứt) cho đập đất của hồ chứa nước Diên Trường là bố trí 2 hàng cọc đất D60 (bằng phương pháp jet-grouting) tạo tường chống thấm có bề dày $t = 80$ cm. Phương án này sẽ đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và kinh tế nhằm nâng cao ổn định lâu dài cho đập đất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam (2008), Hồ sơ Thiết kế kỹ thuật – Thi công hợp phần sửa chữa, nâng cấp Hồ chứa nước Diên Trường, tỉnh Quảng Ngãi.
- [2] Phần mềm Plaxis (1987) tại Đại học công nghệ Delft – Hà Lan, Ứng dụng phân tích các bài toán ổn định đê biển, đê sông, đập đất được xây dựng theo phần tử hữu hạn.
- [3] Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam - Bộ Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn (2009), Thiết kế Đập đất đầm nén TCVN 8216:2009, Tiêu chuẩn Việt Nam, Hà Nội 2009.
- [4] Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam – Bộ Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn (2010), Hướng dẫn sử dụng phương pháp Jet-grouting tạo cọc đất xi măng để gia cố đất yếu, chống thấm nền và thân công trình đất TCCS 05:2010/ VKHTLVN, Tiêu chuẩn cơ sở, Hà Nội, tháng 5/2010.