

THIẾT LẬP BỘ SỐ LIỆU CHUẨN VỀ ĐƯỜNG BẢO HÒA ĐỂ ĐỐI CHIẾU VỚI SỐ LIỆU QUAN TRẮC ĐẬP ĐẤT

Nguyễn Phương Dung¹, Nguyễn Quang Thanh², Khuất Duy Phước³

Tóm tắt: Đảm bảo an toàn thấm cho đập đất luôn là mối quan tâm của các nhà quản lý, chủ sở hữu và các đối tượng sử dụng nước từ hồ chứa. Việc tính toán kiểm tra an toàn thấm để thành lập bộ số liệu chuẩn, từ đó đối chiếu với dữ liệu quan trắc là một bước hoàn thiện quy trình đánh giá an toàn đối với công trình dâng nước nói chung và đập đất nói riêng. Bài viết tập trung phân tích đánh giá an toàn thấm cho đập đất thông qua so sánh số liệu quan trắc với bộ số liệu chuẩn. Việc định lượng được chi tiết ba mức đánh giá an toàn thấm căn cứ theo trạng thái vật liệu của đập đất, điều kiện thấm và mực nước hồ chứa ... là một đề xuất hiệu quả, trực quan và tin cậy trong việc thiết lập bộ số liệu chuẩn để đối chiếu với số liệu quan trắc trong đánh giá an toàn đập. Kết quả thiết lập bộ số liệu chuẩn được trình bày logic, khoa học và trực quan để sử dụng trong công tác đánh giá an toàn thấm ở đập đất.

Từ khóa: Bộ số liệu chuẩn, phân tích thấm, số liệu quan trắc.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Với số lượng 6873 các đập dâng nước trên lãnh thổ Việt Nam thì vấn đề đảm bảo an toàn đầu mối hồ chứa luôn có tính thời sự và cần được thường xuyên cập nhật (Tổng cục Thủy lợi, 2021). Để kiểm soát sự làm việc an toàn của đập đất, hệ thống thiết bị quan trắc đã được thiết kế, lắp đặt, vận hành để cung cấp các số liệu cơ bản về trạng thái làm việc của đập. Trong vận hành khai thác đập, một vấn đề đặt ra là số liệu quan trắc được so sánh với chuẩn nào để có thể kết luận là đập làm việc bình thường hay không và đưa ra các quyết định phù hợp. Trong thực tế hiện nay, số liệu quan trắc thường được so sánh với các trị số giới hạn trong thiết kế như tổng lượng nước thấm cho phép, vị trí đường bão hòa ở từng mực nước nhất định, giới hạn độ bền thấm ... Các trị số quan trắc chỉ đạt được các giới hạn như vậy ở các tổ hợp tải trọng cực đoan như khi có mưa lũ, động đất vượt quá cấp tải trọng thiết kế hoặc sự cố trong thiết bị

thoát nước và thường ít gặp trong thực tế. Trong khi đó số liệu quan trắc chủ yếu thu được từ các tổ hợp tải trọng cơ bản, có trị số khác so với các giới hạn đã nêu. Các trị số này cần được so sánh với các giới hạn thông thường. Đây là một thành phần trong bộ số liệu chuẩn để đối chiếu với số liệu quan trắc của công trình.

Vấn đề thiết lập bộ số liệu chuẩn hiện nay chưa được hiểu đầy đủ, và cũng chưa có hướng dẫn cụ thể, do đó việc áp dụng chúng trong đánh giá an toàn đập vẫn còn bất cập ở Việt Nam. Thực tế đối với các đập đã xây dựng, chưa có công trình nào công bố đầy đủ bộ số liệu chuẩn để đối chiếu với kết quả quan trắc trong vận hành, khai thác đập. Vì vậy số liệu quan trắc đập không được sử dụng hiệu quả, gây lãng phí đầu tư, trong khi câu hỏi “Đập có làm việc an toàn không?” vẫn chưa được trả lời thỏa đáng.

Trong bài viết này các tác giả sẽ đưa ra: (1) khái niệm giới hạn mức 1 và mức 2 của một đại lượng tính toán; (2) hướng dẫn cụ thể quá trình thu thập, xử lý tài liệu; (3) tính toán và phân tích kết quả để thiết lập bộ số liệu chuẩn về cao trình đường bão hòa thấm cho đập đất.

¹ Khoa Công trình, Đại học Thủy lợi

² Viện Khoa học thủy lợi Việt Nam

³ Trung tâm Khoa học và Triển khai kỹ thuật thủy lợi, Đại học Thủy lợi

2. CƠ SỞ THIẾT LẬP CÁC GIỚI HẠN CỦA ĐƯỜNG BẢO HÒA THẨM

2.1. Các mức độ biểu thị trạng thái của đường bảo hòa thấm qua thân đập đất

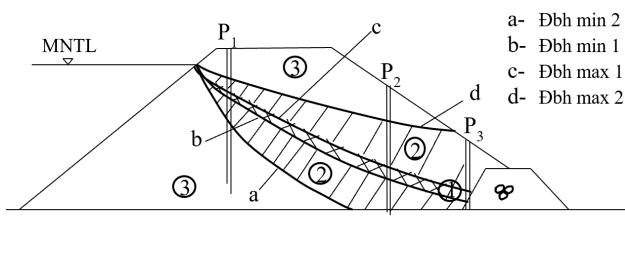
Để mô tả trạng thái làm việc của công trình và nền ở đầu mỗi hồ chứa nước, các chỉ tiêu trạng thái được sử dụng. Bộ giá trị quan trắc thực tế sẽ được so sánh với bộ giá trị chuẩn (Nguyễn Chiến và nnk, 2018). Khi đó, trạng thái công trình được thể hiện theo 3 mức:

- Mức 1: trạng thái làm việc bình thường, các số đo đại lượng quan trắc nằm trong giới hạn làm việc bình thường của đập. Công trình được phép khai thác theo thiết kế.

- Mức 2: các số đo vượt quá giới hạn bình thường, công trình chuyển từ trạng thái làm việc bình thường sang không bình thường. Công trình vẫn được phép khai thác, nhưng ở mức độ hạn chế (ví dụ, không chế mực nước hồ dưới mức MNDBT); tiến hành tìm hiểu nguyên nhân để khắc phục, đưa công trình về trạng thái làm việc bình thường.

- Mức 3: các số đo vượt quá giá trị tới hạn, công trình chuyển từ trạng thái làm việc không bình thường sang trạng thái có nguy cơ bị phá hoại. Khi đó phải dừng khai thác (tháo cạn hồ), tiến hành khảo sát, nghiên cứu tổng thể để xác định nguyên nhân và giải pháp khắc phục.

Sơ đồ các mức giới hạn của đường bảo hòa thấm trong đập đất được biểu thị trên hình 1.



Hình 1. Các mức giới hạn của đường bảo hòa ứng với một mực nước thượng lưu.

Vùng 1: đập làm việc bình thường; vùng 2: đập làm việc không bình thường về thấm; vùng 3: đập có nguy cơ sự cố về thấm.

2.2. Xác định các giá trị giới hạn mức 1

Giá trị giới hạn của mức 1 của đường bảo hòa chính là giới hạn dưới và giới hạn trên của nó trong các điều kiện làm việc bình thường của công trình ứng với các thông số đầu vào (các đặc tính của vật liệu thân, nền đập từ số liệu hoàn công, các điều kiện biên và điều kiện ban đầu) có giá trị biến động trong phạm vi thông thường của nó (từ A_{\min} đến A_{\max}).

Tuy nhiên, với mỗi đại lượng quan trắc lại có nhiều thông số ảnh hưởng, và mỗi thông số đầu vào lại biến động trong một phạm vi nhất định. Do đó để giảm bớt khối lượng tính toán mà vẫn đạt được mục đích đề ra, cần thiết phải phân nhóm các thông số ảnh hưởng đến từng đại lượng quan trắc, cụ thể như sau:

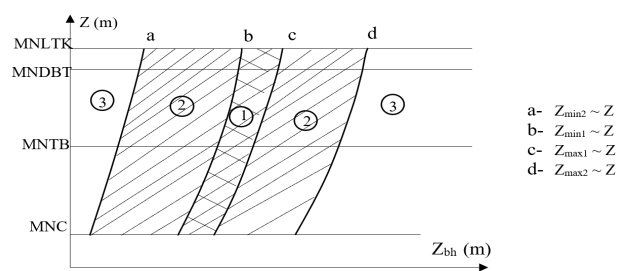
a) Nhóm các thông số mặc định cho trường hợp tính toán (kích thước và các thông số công trình, các mực nước tính toán...).

b) Nhóm các thông số có ảnh hưởng trực tiếp đến đại lượng quan trắc (dựa vào bản chất vật lý của sự vật), cần tính đến giá trị cực đại và cực tiểu của chúng, được xét trong các tổ hợp cực đoan hay các kịch bản (KB) tính toán điển hình:

- KB1 gồm các giá trị đầu vào làm tăng trị số của đại lượng quan trắc (xác định $S_{\max 1}$).

- KB2 gồm các giá trị đầu vào làm giảm trị số của đại lượng quan trắc (xác định $S_{\min 1}$).

c) Nhóm các thông số có ảnh hưởng gián tiếp, hoặc ảnh hưởng không đáng kể đến đại lượng quan trắc: lấy theo giá trị tiêu chuẩn khi tính toán.



Hình 2. Biểu diễn các đường giới hạn của đường bảo hòa trong thân đập đất (tại 1 điểm)

Bộ giá trị giới hạn ở mức 1 được trình bày dưới dạng ma trận hoặc biểu đồ dạng ($S_{\max 1}$,

$S_{\min 1}-Z$), trong đó Z là cao trình mực nước hồ, cho nhiều đại lượng quan trắc, nhiều mặt cắt đại diện và nhiều điểm tính toán trên từng mặt cắt (tương ứng với vị trí đặt của từng thiết bị quan trắc). Cụ thể bộ số liệu tính toán thám sẽ được trình bày ở phần 3.

2.3. Xác định các giá trị giới hạn mức 2

Giá trị giới hạn mức 2 của mỗi đại lượng quan trắc chính là giới hạn phá hủy của bộ phận công trình (giới hạn phá hủy cục bộ) trong quá trình chịu tải trọng. Cụ thể đối với đập đất, trị số của giới hạn mức 2 ứng với mỗi mực nước thượng lưu được xác định theo điều kiện giới hạn về ổn định trượt và ổn định thấm của đập tại mặt cắt đang xét (mặt cắt đặt TBQT đường bão hòa và áp lực thấm dưới đáy đập):

- Giới hạn trên của đường bão hòa: xác định theo điều kiện ổn định trượt của mái đập.
- Giới hạn dưới của đường bão hòa: xác định theo điều kiện ổn định thấm của thân đập.

3. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN XÁC ĐỊNH GIỚI HẠN CHO ĐƯỜNG BÃO HÒA TRONG THÂN ĐẬP ĐẤT

3.1. Đường bão hòa giới hạn mức 1

3.1.1. Trình tự tính toán và xử lý kết quả

Bài toán thám qua đập và nền trong đó có việc xác định vị trí đường bão hòa được giải theo mô hình phần tử hữu hạn (PTHH). Để giải bài toán thám theo phương pháp PTHH cần thực hiện theo các bước sau: 1. Thiết lập sơ đồ tính toán theo vị trí quan trắc; 2. Số liệu về đặc tính vật liệu; 3. Trường hợp tính toán; 4. Các kích bản tính toán để xác định giới hạn của các chỉ số cho nội dung quan trắc vị trí đường bão hòa; 5. Xây dựng mô hình; 6. Phân tích trạng thái đường bão hòa; 7. Phân tích và lựa chọn kết quả để đưa vào danh mục các chuẩn an toàn cho đường bão hòa.

Xử lý kết quả tính toán: Khi phân tích vị trí của đường bão hòa theo phương pháp PTHH, các kết quả tính toán thám đều đảm bảo nếu thỏa mãn chỉ tiêu vật liệu, điều kiện biên và điều kiện ban đầu (như ở phương trình 1).

3.1.2. Phương pháp và mô hình tính toán

Mô hình tính toán được xây dựng với sơ đồ và kích thước như ở Hình 3. Trong nghiên cứu này sẽ sử dụng phương pháp PTHH trong phân tích thám, phương trình có dạng:

$$[K]\{H\} + [M]\{H\}, t = \{Q\} \quad (1)$$

Với: $[K]$ - ma trận phần tử đặc trưng; $[M]$ - ma trận khối lượng phần tử; $\{Q\}$ - vector lưu lượng ở phần tử; $\{H\}$ - vector cột nước tại các nút; t - thời gian.

Phương trình (1) là phương trình phần tử hữu hạn tổng quát cho phép phân tích bài toán thám không ổn định. Mô hình toán sau khi được thiết lập sẽ bao hàm các đặc trưng vật liệu từ quá trình thi công và cột nước thực tế trong hồ chứa, từ đó khảo sát các mức giới hạn trên và dưới của đường bão hòa.

3.2. Xác định giá trị giới hạn mức 2 của đường bão hòa

3.2.1. Giới hạn trên mức 2 của đường bão hòa

Với giới hạn này, đường bão hòa ở cao gây mất ổn định mái hạ lưu đập. Cách xác định ứng với mỗi trị số MNTL (Z) như sau:

- Giả thiết điểm ra của đường bão hòa cao hơn đỉnh của thiết bị thoát nước và thấp hơn MNTL đang xét.
- Tính hệ số an toàn ổn định $K_{\min\min}$ đối với đường bão hòa giả thiết (tính với trị số ϕ , C nhỏ nhất của đất, KB 2-1).

- Vị trí đường bão hòa giả thiết nào cho $K_{\min\min} = K_{cp}$ thì đó chính là giới hạn trên mức 2 của đường bão hòa tại mặt cắt đang xét (trị số K_{cp} được tra theo cấp công trình, với tổ hợp đặc biệt).

- Trường hợp đã giả thiết đường bão hòa ở mức cao nhất (ngang MNTL), nhưng vẫn có $K_{\min\min} > K_{cp}$ thì kết luận là không có giới hạn trên mức 2 của đường bão hòa.

3.2.2. Giới hạn dưới mức 2 của đường bão hòa

Với giới hạn này, đường bão hòa nằm quá thấp sẽ làm tăng gradient thấm J , tạo nguy cơ xói ngầm thân đập. Cách xác định ứng với mỗi trị số MNTL như sau:

- Giả thiết điểm ra của đường bão hòa nằm trước phạm vi thiết bị thoát nước (rút ngắn chiều dài đường thấm do xuất hiện khe hở giữa thân và nền đập).

- Tính toán thấm cho mặt cắt với đường bão hòa giả thiết và các trị số tiêu chuẩn của hệ số thấm (KB2-2), xác định được trị số lớn nhất của gradient thấm cục bộ (J_{cbmax}) và gradient thấm trung bình (J_{tbmax}). Khi đạt được một trong các điều kiện sau thì đường bão hòa giả thiết sẽ là giới hạn dưới mức 2 của đường bão hòa tại mặt cắt tính toán, với MNTL đang xét:

$$J_{cbmax} = J_{cbcp} ; J_{tbmax} < J_{kcp};$$

$$J_{tbmax} = J_{kcp} ; J_{cbmax} < J_{cbcp};$$

$$J_{cbmax} = J_{cbcp} ; J_{tbmax} = J_{kcp};$$

- Từ đường bão hòa giới hạn dưới mức 2 sẽ xác định được cao trình đường bão hòa Z_{min2} tại các TBQT đường bão hòa đập đã bố trí.

4. ÁP DỤNG TÍNH TOÁN CHO ĐẬP VĨNH SƠN B

4.1. Thông số tính toán

Mặt cắt tính toán: Sơ đồ tính toán thấm cho đập Vĩnh Sơn B được thể hiện trên hình 3 với các chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất cho trong bảng 1, đây là các chỉ tiêu thiết kế ban đầu của đập. Chi tiết về chỉ tiêu tính toán thấm của từng kịch bản -

ứng với giới hạn trên-dưới mức 1 và giới hạn trên-dưới mức 2 được cho trong bảng 2 đến bảng 5.

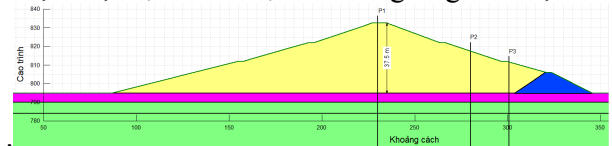
Các vị trí đặt thiết bị quan trắc và trường hợp tính toán của đập Vĩnh Sơn B: Bộ số liệu chuẩn cần lập cho tất cả các vị trí có đặt thiết bị quan trắc. Trong khuôn khổ nghiên cứu này chỉ tổng hợp số liệu cho một số vị trí đại biểu: vị trí các ống đo áp P1, P2 và P3 (ứng với hoành độ tính toán là 230, 280 và 300 như ở hình 3). Số liệu quan trắc đường bão hòa tại các điểm này sẽ được so sánh với các số liệu chuẩn được xác định từ kết quả tính toán.

Trường hợp tính toán: đại lượng quan trắc là cao trình đường bão hòa. Mục nước thượng lưu (Z) được tính với các giá trị đặc trưng như sau:

- Trường hợp 1 (TH1): Mục nước chết MNC = 813,6m;

- TH2: Mục nước dâng bình thường MNDBT = 826,0m;

- TH3: Mục nước lũ thiết kế MNLTK = 830,92m, mục nước hạ lưu tương ứng là 800,1m



Hình 3. Sơ đồ tính toán thấm đập Vĩnh Sơn B

Bảng 1. Chỉ tiêu cơ lý dùng tính toán đập đất

TT	Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Lớp đất đắp	Nền lớp 1	Nền lớp 2	Lãng trụ
1	Dung trọng tự nhiên	γ_w	KN/m ³	18.6	18.0	19.3	22.0
2	Dung trọng bão hòa	γ_{bh}	KN/m ³	18.9	18.7	19.5	22.5
3	Góc ma sát trong bão hòa	φ	độ	18 ⁰ 05'	16 ⁰ 44'	20 ⁰ 44'	30
4	Lực dính kết bão hòa	C	KN/m ²	24.6	24.0	17.0	0
5	Hệ số thấm	K	cm/s	4.3x10 ⁻⁵	4.0x10 ⁻⁶	2.4x10 ⁻⁴	10 ⁻²

Bảng 2. Chỉ tiêu cơ lý cho KB1-1 (xác định giới hạn trên mức 1 của đường bão hòa)

TT	Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Lớp đất đắp	Nền lớp 1	Nền lớp 2	Lãng trụ
1	Dung trọng tự nhiên	γ_w	KN/m ³	19.1	19.2	21.1	24.2
2	Dung trọng bão hòa	γ_{bh}	KN/m ³	19.7	19.8	21.4	24.5
3	Góc ma sát trong bão hòa/CĐKC	φ	độ	19 ⁰ 53'	18 ⁰ 24'	22 ⁰ 48'	30
4	Lực dính kết bão hòa/CĐKC	C	KN/m ²	27	26	19	0
5	Hệ số thấm (ngang)	K	cm/s	8.1x10 ⁻⁵	3.4x10 ⁻⁶	2.0x10 ⁻⁴	10 ⁻²
6	Hệ số thấm dị hướng	K_h/K_v		5	1	1	1

Bảng 3. Chỉ tiêu cơ lý cho KB1-2 (xác định giới hạn dưới mức 1 của đường bão hòa)

TT	Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Lớp đất đắp	Nền lớp 1	Nền lớp 2	Lãng trụ
1	Dung trọng tự nhiên	γ_w	KN/m ³	16.7	16.2	17.6	19.8
2	Dung trọng bão hòa	γ_{bh}	KN/m ³	18.0	17.8	18.5	19.9
3	Góc ma sát trong bão hòa	φ	độ	16 ⁰ 16'	15 ⁰ 04'	18 ⁰ 40'	27 ⁰ 00'
4	Lực dính kết bão hòa	C	KN/m ²	22.1	21.6	15.3	0
5	Hệ số thấm (ngang)	K	cm/s	5.0x10 ⁻⁵	4.6x10 ⁻⁶	2.8x10 ⁻⁴	10 ⁻²
6	Hệ số thấm dị hướng	K _h /K _v		1	1	1	1

Bảng 4. Chỉ tiêu cơ lý cho KB2-1 (xác định giới hạn trên mức 2 của đường bão hòa)

TT	Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Lớp đất đắp	Nền lớp 1	Nền lớp 2	Lãng trụ
1	Dung trọng tự nhiên	γ_w	KN/m ³	16.7	16.2	17.6	19.8
2	Dung trọng bão hòa	γ_{bh}	KN/m ³	18.0	17.8	18.5	19.9
3	Góc ma sát trong bão hòa	φ	độ	16 ⁰ 16'	15 ⁰ 04'	18 ⁰ 40'	27 ⁰ 00'
4	Lực dính kết bão hòa	C	KN/m ²	22.1	21.6	15.3	0
5	Hệ số thấm (ngang)	K	cm/s	25.0x10 ⁻⁵	4.6x10 ⁻⁶	2.8x10 ⁻⁴	10 ⁻²
6	Hệ số thấm dị hướng	K _h /K _v		5	1	1	1

Bảng 5. Chỉ tiêu cơ lý cho KB2-2 (xác định giới hạn dưới mức 2 của đường bão hòa)

TÍNH TOÁN	Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Lớp đất đắp	Nền lớp 1	Nền lớp 2	Lãng trụ
1	Dung trọng tự nhiên	γ_w	KN/m ³	18.6	18.0	19.3	22.0
2	Dung trọng bão hòa	γ_{bh}	KN/m ³	18.9	18.7	19.5	22.5
3	Góc ma sát trong bão hòa	φ	độ	18 ⁰ 05'	16 ⁰ 44'	20 ⁰ 44'	30
4	Lực dính kết bão hòa	C	KN/m ²	24.6	24.0	17.0	0
5	Hệ số thấm	K	cm/s	4.3x10 ⁻⁵	4.0x10 ⁻⁶	2.4x10 ⁻⁴	10 ⁻²
6	Hệ số thấm dị hướng	K _h /K _v		1	1	1	1

4.2. Kết quả tính toán

4.2.1 Giới hạn mức 1 của đường bão hòa

Để xác định được giới hạn trên và dưới của mức 1, chỉ tiêu tính toán sẽ được lấy từ bảng 2 và bảng 3. Với các chỉ tiêu cơ lý biến động từ giá trị lớn nhất đến nhỏ nhất (số liệu bảng 2, bảng 3), thì miền biến động của đường bão hòa là nằm giữa giới hạn trên và giới hạn dưới của mức 1. Theo đó nếu kết quả quan trắc nằm ở vùng 1 thì câu trả lời về trạng thái an toàn thấm của đập là bình thường (hình 4).

4.2.2. Giới hạn mức 2 của đường bão hòa

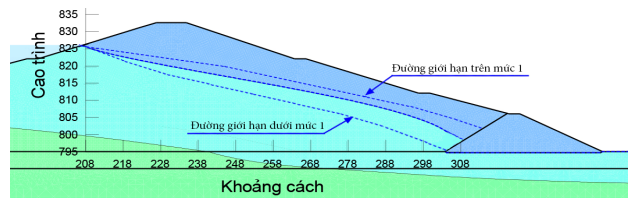
- Giới hạn trên mức 2 của đường bão hòa tính

theo điều kiện về ổn định trượt của mái (không chế $K_{\min} = K_{cp}$). Khi đó các điểm ra của đường bão hòa lần lượt là điểm 1', 2' và 3' trên hình 5. Tương ứng với các điểm ra đó hệ số an toàn chống trượt có giá trị lần lượt là 1,27/1,19/1,15. Các giá trị này được so sánh với $K_{cp}=1,15$. Như vậy vị trí đường bão hòa với điểm ra là 3' sẽ là giới hạn trên mức 2 của đường bão hòa trong đập Vĩnh Sơn B.

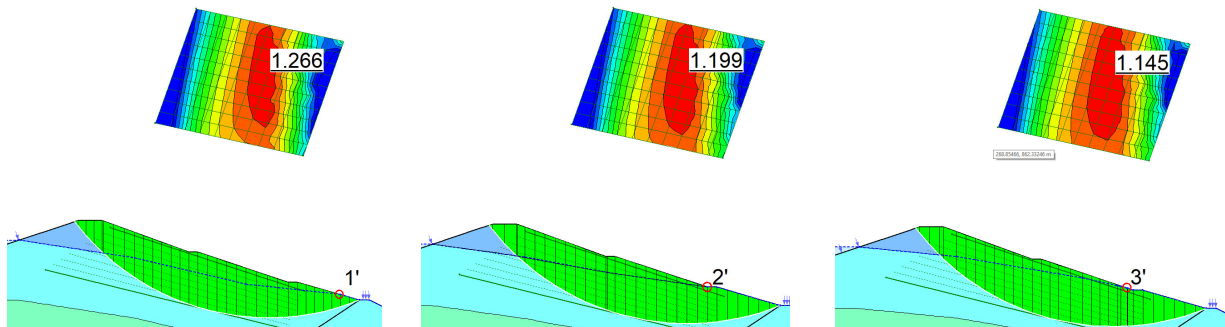
- Giới hạn dưới mức 2 của đường bão hòa tính theo điều kiện về ổn định thấm (không chế $J_{\max} = J_{cp}$). Logic thiết lập vị trí giới hạn dưới mức 2 của đường bão hòa được thực hiện tương tự: lần lượt

giả thiết các điểm ra của đường bão hòa là 1-2-3 trong thân đập và kiểm tra giá trị ổn định thấm trong thân đập. Kết quả cho thấy, điểm 3 cho giá trị $J_3=J_{cp}$ nên đây là điểm ra của đường bão hòa giới hạn dưới mức 2 cần tìm.

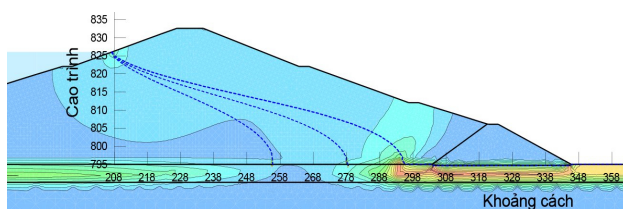
Chỉ tiêu cơ lý dành cho tính toán giới hạn mức 2 được lấy từ bảng 4, 5.



Hình 4. Kết quả xác định các đường bão hòa giới hạn của mức 1 ứng với MNDBT



Hình 5. Tổng hợp kết quả tính toán ổn định để xác định giới hạn trên mức 2 của ĐBH (TH2).



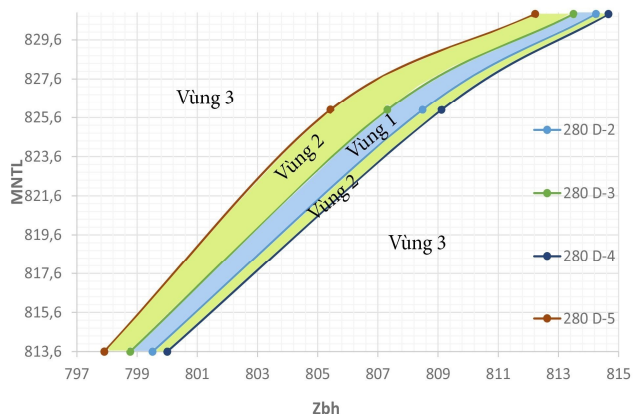
Hình 6. Tổng hợp kết quả xác định vị trí ĐBH để xác định giới hạn dưới mức 2 (TH2).

4.2.3. Thiết lập bộ số liệu chuẩn cho 1 điểm quan trắc

Từ kết quả tính toán ở trên, sẽ xây dựng được các biểu đồ giới hạn cao độ đường bão hòa tại các vị trí mốc quan trắc theo các mực nước khác nhau (trong nghiên cứu này sẽ là MNC, MNDBT và MNLTK). Ví dụ trên hình 7 biểu thị cao độ giới hạn của đường bão hòa tại mốc quan trắc P2, với hoành độ là 280. Khi có trị số quan trắc cao độ đường bão hòa tại một mực nước thượng lưu xác định, ta chấm được điểm quan trắc lên hệ trục này, nếu điểm chấm rơi vào vùng 1 thì kết luận là đập làm việc bình thường (an toàn); nếu điểm chấm nằm trong vùng 2 thì có vấn đề không bình thường về thấm nhưng đập cơ bản vẫn an toàn; nếu điểm chấm rơi vào vùng 3 thì kết luận là đập có nguy cơ sự cố do thấm.

Đây là kết quả trực quan có thể định lượng rõ ràng trạng thái an toàn của đập dựa theo kết quả quan trắc đường bão hòa thấm bởi sự ràng buộc với các điều kiện ổn định trượt và ổn định thấm như đã nêu ở trên.

Phân vùng đánh giá an toàn thấm cho mốc quan trắc P2



Hình 7. Tổng hợp kết quả bộ số liệu chuẩn về đường bão hòa thấm tại mốc quan trắc P2.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này là một phần của Tiêu chuẩn quốc gia “Đánh giá an toàn đập, hồ chứa nước”, được phát triển dựa trên số liệu chỉ tiêu cơ lý của đập và nền, tài liệu hoàn công công trình và số

liệu quan trắc đường bão hòa để đưa ra bộ số liệu chuẩn trong đánh giá an toàn đập. Từ kết quả nghiên cứu có thể kết luận như sau:

1) Bộ số liệu chuẩn là tài liệu cần thiết để đối chiếu với số liệu quan trắc nhằm xác định nhanh trạng thái làm việc thực tế của đập để có giải pháp quản lý tương ứng.

2) Nghiên cứu này đưa ra luận điểm về thiết lập bộ số liệu chuẩn để đối chiếu với số liệu quan trắc đường bão hòa trong thân đập đất. (nên ghpes luôn với đoạn trên)

3) Nghiên cứu đã cụ thể hóa các bước tính

toán, xác định các giới hạn mức 1 và mức 2 của đường bão hòa tương ứng với các mực nước thượng lưu khác nhau của đập Vĩnh Sơn B.

4) Kết quả tính toán nêu trên làm cơ sở để xây dựng bộ số liệu chuẩn cho các đập đất khác, dùng đánh giá an toàn thẩm cho đập khi có số liệu quan trắc thực tế.

Kết quả nghiên cứu giúp khai thác hiệu quả các số liệu quan trắc đường bão hòa trong thân và nền đập, giúp nhận diện nhanh và trực quan kết quả quan trắc, nâng cao chất lượng công tác đánh giá an toàn đập đất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tổng cục Thủy lợi, <http://thuyloivietnam.vn/home#hientrangcongtrinh>

Nguyễn Chiến và nnk, *Sổ tay Quan trắc đập bê tông*, NXB Xây dựng, 2018

Công ty thủy điện Vĩnh Sơn-Sông Hình, *Hồ sơ hoàn công công trình thủy điện Vĩnh Sơn*, 1995.

Viện kỹ thuật công trình, *Báo cáo kiểm định an toàn đập thủy điện Vĩnh Sơn*, 2016.

GeoStudio, 2018. *User's Manual* (2018).

Abstract:

SETTING THE STANDARD DATASET OF PHREATIC SURFACES TO COMPARE WITH EARTH DAM MONITORING DATA

Ensuring the seepage safety of earth dams is always the concern of managers, owners, and consumer, those are in need of water from the reservoir. The establishment of the relationship between the seepage analysis, the standard dataset and the monitoring data is a sufficient step to complete safety assessment for hydraulic works in general and earth dams in particular. This article focuses on assessment the seepage safety for earth dam from three states of a standard dataset. The detailed quantification of three levels of seepage safety assessment is based on the state of the earth dam's material, seepage conditions, and reservoir water level... Moreover, these results are used to evaluate the phreatic surface position – thereby, assessing seepage safety issues. This is a big step forward in calculation and management of hydraulic works. The calculation results are presented scientifically, easy to look up in the assessment of seepage safety in earth dam.

Keywords: Standard dataset, seepage analysis, monitoring data.

Ngày nhận bài: 08/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 27/10/2021