

## XÂY DỰNG TIÊU CHÍ THẨM TRONG GIÁM SÁT AN TOÀN ĐẬP ĐẤT HỒ MỸ THUẬN, TỈNH BÌNH ĐỊNH

Lê Xuân Sơn<sup>1</sup>, Phạm Ngọc Quý<sup>2</sup>

**Tóm tắt:** Đại đa số các hồ chứa nước có công trình dâng nước là đập đất tại tỉnh Bình Định là hồ vừa và nhỏ. Chúng được xây dựng từ những năm 80 và hiện nay bị xuống cấp nghiêm trọng. Vấn đề đặt ra khi sử dụng là đập phải đảm bảo an toàn nói chung và an toàn về thẩm nói riêng. Hiện nay, hầu hết các đập như vậy đều không có thiết bị quan trắc đo đường bão hòa trong thân đập. Do vậy việc xây dựng bộ tiêu chí thẩm trong giám sát an toàn đập đất như một công cụ để đánh giá sơ bộ mức độ thẩm, dự báo tính an toàn thẩm khi hồ vận hành ở mực nước cao và có giải pháp xử lý phù hợp khi xảy ra thẩm bất thường trong quá trình vận hành công trình. Trong bài viết này tác giả trình bày nội dung tiêu chí thẩm trong giám sát an toàn đập đất hồ Mỹ Thuận: đường bão hòa giới hạn trên và độ cao thoát nước giới hạn tương ứng.

**Từ khóa:** đập Mỹ Thuận, tiêu chí thẩm, đường bão hòa giới hạn, độ cao thoát nước giới hạn.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

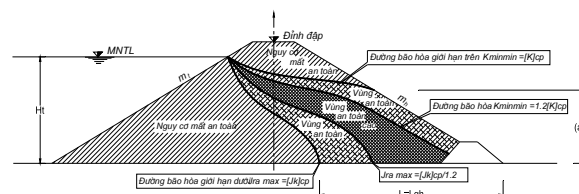
Với đập đất muốn phát huy hiệu quả, trước tiên phải an toàn về mặt kỹ thuật. Cụ thể đảm bảo ổn định trượt, ổn định thấm, không lún nứt quá giới hạn, không bị xói lở, không có các ảnh hưởng trong đập, các công trình trong đập cũng phải an toàn.v.v..... Về thẩm, trong thực tế quản lý đập có các giá trị quan trắc được như đường bão hòa thẩm trong thân đập, gradient dòng thấm, độ cao thoát nước, chiều dài thoát nước, lưu lượng thấm.... Các yếu tố thẩm này có thể gây mất ổn định trượt, mất ổn định thấm hoặc gây mất nước quá giới hạn. Cho đến hiện nay, chưa có chuẩn định lượng nào để đánh giá các yếu tố thẩm quan trắc được có gây mất an toàn hồ - đập đất về thẩm không. Bài viết này trình bày kết quả nghiên cứu xác lập đường bão hòa giới hạn trên và độ cao thoát nước giới hạn tương ứng với đập đất hồ Mỹ Thuận, tỉnh Bình Định. Từ đó có đánh giá chi tiết và đưa ra các giải pháp xử lý hữu hiệu và kịp thời.

### 2. NỘI DUNG TIÊU CHÍ THẨM VỚI ĐẬP ĐẤT HỒ MỸ THUẬN

Trong khuôn khổ nghiên cứu, với đập đất hồ Mỹ Thuận, các tiêu chí về thẩm trong đánh giá an toàn đập gồm: đường bão hòa giới hạn trên và độ cao thoát nước giới hạn  $a_{gh}$  tương ứng.

#### 2.1. Đường bão hòa giới hạn trên (Quý và nnk, 2015)

Đường bão hòa giới hạn trên là đường bão hòa ở vị trí cao nhất mà ứng với nó hệ số ổn định mái hạ lưu đập là  $K_{min} = K_{cp}$  và  $K_{min} = 1,2K_{cp}$  ứng với mỗi một mặt cắt tính toán và một trường hợp tính toán cụ thể (hình 1). Đường bão hòa giới hạn trên chia đập ra 3 vùng: vùng nguy cơ mất an toàn, vùng an toàn và vùng an toàn cao của ổn định trượt mái đập.



Hình 1. Đường bão hòa trong đánh giá an toàn đập đất theo tiêu chí thẩm

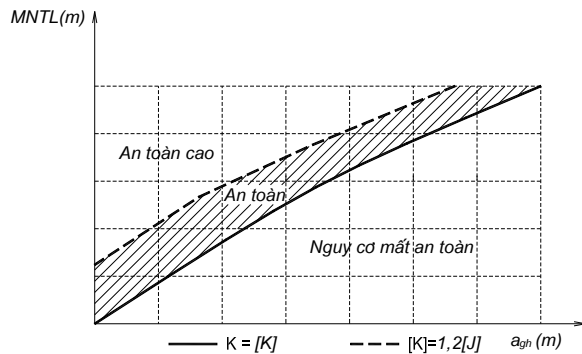
#### 2.2. Độ cao thoát nước giới hạn (Quý và nnk, 2015)

Độ cao thoát nước giới hạn  $a_{gh}$  là độ cao thoát nước ứng với đường bão hòa giới hạn trên

<sup>1</sup> Ban Quản lý dự án thủy lợi Bình Định, Sở Nông nghiệp PTNT Bình Định

<sup>2</sup> Trường Đại học Thủy lợi.

(hình 1). Độ cao thoát nước giới hạn  $a_{gh}$  có được là từ xác định đường bão hòa giới hạn trên và được xác định cho mỗi một trường hợp cụ thể cho một mặt cắt tính toán nào đó. Từ đó thiết kế lập được một quan hệ ( $a_{gh} \sim MNTL$ ) ứng với  $K_{min}=K_{cp}$  và một quan hệ ( $a_{gh} \sim MNTL$ ) ứng với  $K_{min}=1,2K_{cp}$  (hình 2).



Hình 2. Biểu đồ quan hệ ( $a_{gh} \sim MNTL$ ) ứng với một trường hợp, một mặt cắt tính toán.

### 3. XÂY DỰNG TIÊU CHÍ THẨM ĐẬP ĐẤT HỒ MỸ THUẬN

#### 3.1. Giới thiệu công trình (HEC 3, 2015)

Hồ chứa nước Mỹ Thuận được xây dựng trên suối Đèo thuộc xã Cát Sơn, huyện Phù Cát, tỉnh Bình Định. Hồ cách thành phố Quy Nhơn khoảng 27 km về phía Bắc.

Hồ Mỹ Thuận là công trình thủy lợi cấp III, lưu vực hứng nước  $10,78 \text{ km}^2$ . Dung tích hữu ích  $V_{hi} = 5,30$  triệu  $\text{m}^3$ . Hồ được đưa vào sử dụng năm 1984, nhiệm vụ tưới cho 450 ha đất canh

tác nông nghiệp của khu vực xã Cát Hưng. Đến năm 2003, công trình được tu bổ xây dựng lại mới công lấy nước.



Hình 3. Vị trí hồ Mỹ Thuận (ảnh Google Earth).

#### 3.2. Xây dựng tiêu chí thẩm

Việc lập các tiêu chí thẩm cho một đập cần tiến hành cho một số mặt cắt ngang. Chọn số lượng và vị trí mặt cắt cần căn cứ vào sự thay đổi, địa hình, địa chất, quy mô và cấu tạo của đập.

Với mỗi mặt cắt cần tính toán xác lập định lượng các tiêu chí với các trường hợp tính toán khác nhau. Trường hợp tính toán là tổ hợp hợp lý các yếu tố khác nhau đồng thời, có thể tác động. Đó là: Mục nước thượng hạ lưu khác nhau; Thiết bị thoát nước làm việc bình thường hoặc tắc, hỏng; Thiết bị chống thấm của nền đập và thân đập làm việc bình thường hoặc hỏng.

##### 1. Các chỉ tiêu cơ lý (HEC 3, 2015)

Bảng 1. Các chỉ tiêu cơ lý đất nền

Lớp đất	$\gamma_w$ ( $\text{KN/m}^3$ )	$\gamma_{bh}$ ( $\text{KN/m}^3$ )	$\varphi$ ( $^\circ$ )	C ( $\text{KPa}$ )	K ( $\text{m/s}$ )
Lớp Đ1	18,22	18,77	$11^\circ 05'$	19,0	$3,2 \times 10^{-6}$
Lớp Đ2	18,32	18,85	$13^\circ 33'$	19,0	$3,9 \times 10^{-6}$
Lớp 1b2	17,93	18,61	$10^\circ 52'$	19,8	$1,0 \times 10^{-6}$
Lớp 1d2	19,21	19,83	$11^\circ 00'$	11,3	$2,6 \times 10^{-6}$
Lớp 1e2	17,83	19,53	$22^\circ 00'$	1,0	$8,0 \times 10^{-6}$
Lớp 5c3	17,83	18,72	$14^\circ 00'$	17,1	$3,1 \times 10^{-7}$

**Bảng 2. Chỉ tiêu cơ lý của đất đắp đập**

Lớp đất		$\gamma_{\max}$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{cb}$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ ( <sup>o</sup> )	C (KPa)	K (m/s)
Đất đắp đập mới	A	17,35	18,91	17°42'	21,0	2,0x10 <sup>-7</sup>
	B	17,50	19,03	20°42'	27,0	4,0x10 <sup>-7</sup>
Đống đá		21,00	22,00	35,00	0,1	1,0x10 <sup>-3</sup>
Cát lọc		17,50	19,13	33,00	0,1	1,0*10 <sup>-4</sup>

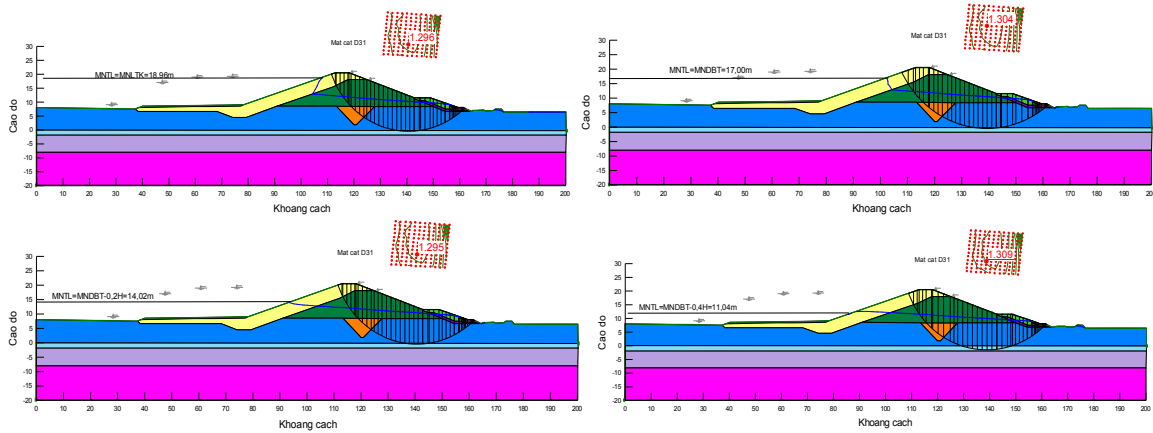
**2. Kết quả tính toán**

Tính toán với 3 mặt cắt: mặt cắt lòng suối D31 và 2 mặt cắt vai đập D14, D38.

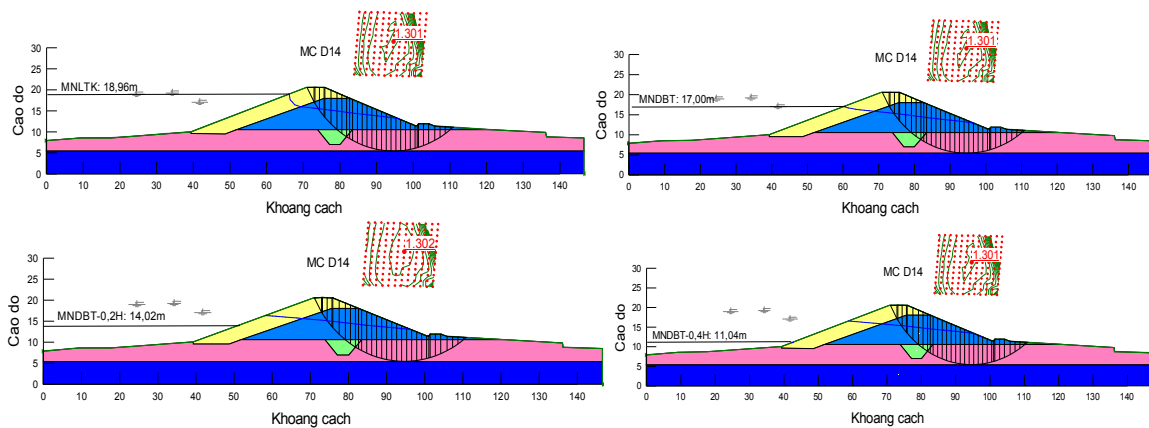
Giả sử thiết bị tiêu nước bị tắc; cố định mực nước thượng lưu, tăng dần mực nước hạ lưu. Tính thử dần với một mực nước thượng lưu cố định để xác định đường bão hòa giới hạn trên ứng với  $K_{\min} = K_{cp}$ , và  $K_{\min} = 1,2K_{cp}$ . Từ điểm ra của đường bão hòa tại mái hạ lưu, ta xác định

được độ cao thoát nước  $a_{gh}$  tương ứng. Đối với đập Mỹ Thuận, ngay cả khi hạ lưu không có nước, hệ số ổn định nhỏ nhất của đập không vượt quá giá trị  $1,2K_{cp}$ , do vậy không thể xác định được độ cao thoát nước  $a_{gh}$  của đường bão hòa hòa giới hạn trên.

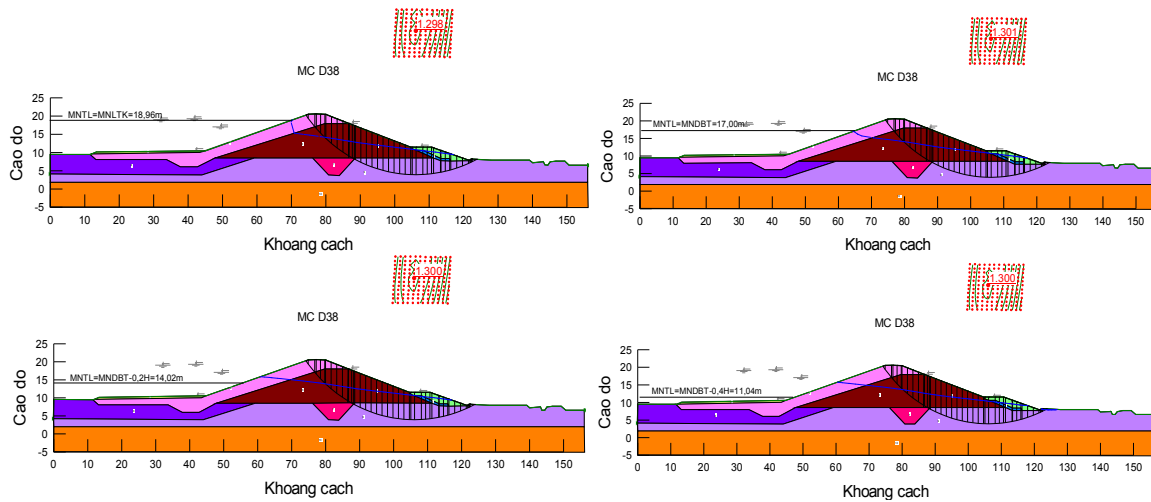
Các mực nước thượng lưu dùng trong tính toán: MNLTk: +18,96m; MNDBT: +17,00m; MNDBT-0,2H: +14,02m; MNDBT-0,4H: +11,04m.



**Hình 4. Đường bão hòa giới hạn trên ứng với  $K_{\min}=K_{cp}=1,30$  mặt cắt D31**



**Hình 5. Đường bão hòa giới hạn trên ứng với  $K_{\min}=K_{cp}=1,30$  mặt cắt D14**

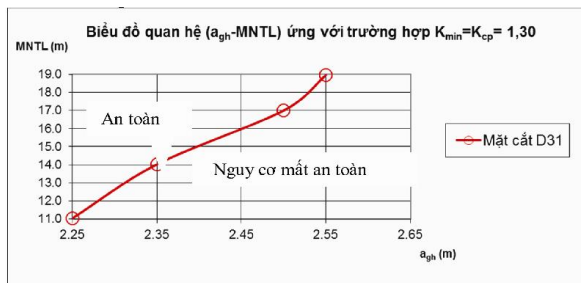


Hình 6. Đường bão hòa giới hạn trên ứng với  $K_{\min}=K_{cp}=1,30$  mặt cắt D38

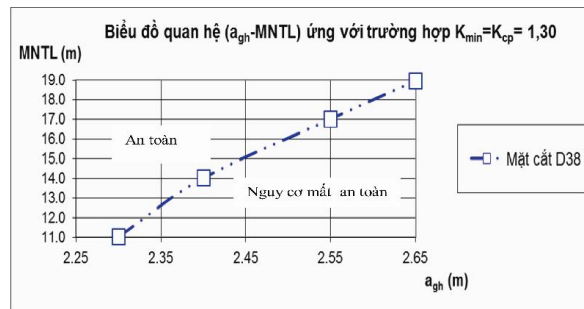
**Bảng 3. Kết quả tính toán độ cao thoát nước  $a_{gh}$**

TT	Mức nước thượng lưu (m)	$K_{\min}=K_{cp}$	Độ cao thoát nước $a_{gh}$ (m)		
			Mặt cắt D31	Mặt cắt D14	Mặt cắt D38
1	MNLTK: 18,96m	1,30	2,55	2,65	2,65
2	MNDBT: 17,00m		2,50	2,60	2,55
3	MNDBT-0,2H: 14,02m		2,35	2,45	2,40
4	MNDBT-0,4H: 11,04m		2,25	2,30	2,30

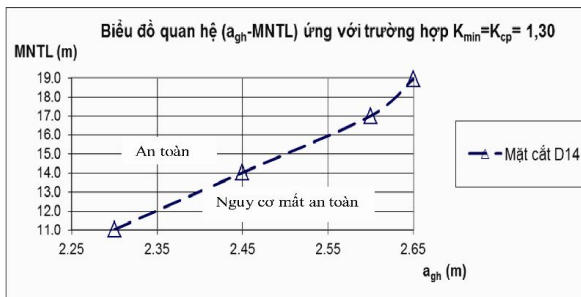
Vẽ quan hệ MNTL ~  $a_{gh}$



Hình 7. Biểu đồ quan hệ (MNTL ~  $a_{gh}$ ) ứng với mặt cắt D31



Hình 9. Biểu đồ quan hệ (MNTL ~  $a_{gh}$ ) ứng với mặt cắt D38



Hình 8. Biểu đồ quan hệ (MNTL ~  $a_{gh}$ ) ứng với mặt cắt D14

### 3. Vẽ quan hệ $a_{gh} \sim L_{đọc \ đập}$

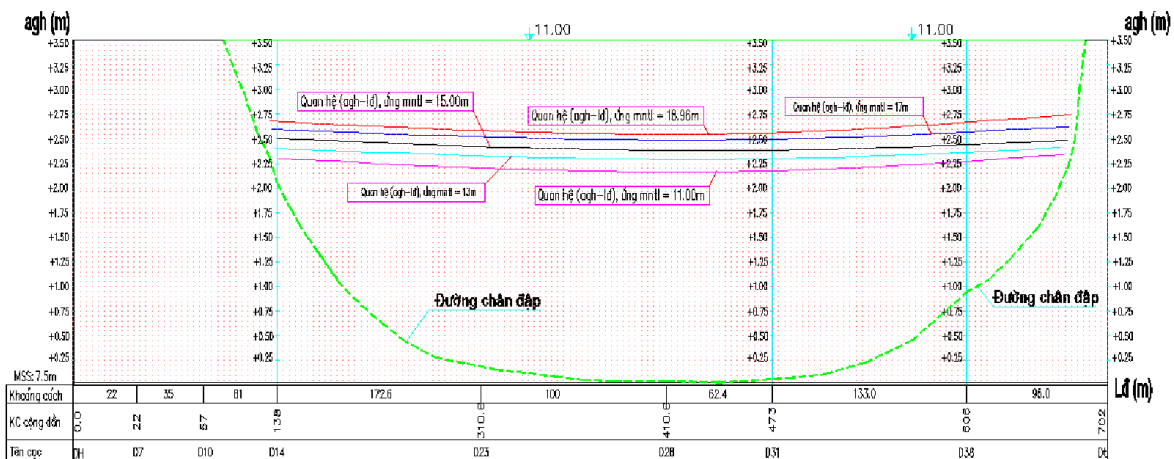
Về lý luận, mỗi mức nước thượng lưu có 2 đường quan hệ ( $a_{gh} \sim L_{đọc \ đập}$ ), một ứng với  $K_{\min}=K_{cp}$ ; và một ứng với  $K_{\min}=1,2K_{cp}$ . Vùng trên là nguy cơ mất an toàn; vùng giữa là an toàn, vùng dưới là an toàn cao.

Ở đập Mỹ Thuận không có quan hệ ứng với  $K_{\min}=1,2K_{cp}$ . Vì vậy, ứng với một MNTL, có một đường hệ ( $a_{gh} \sim L_{đọc \ đập}$ ), chia đập thành 2

vùng, vùng trên là vùng nguy cơ mất an toàn, vùng dưới là vùng an toàn nhưng cần phải kiểm tra, có biện pháp ứng phó thích hợp để đường bảo hòa đi vào đồng đá tiêu nước hạ lưu.

**Bảng 4. Quan hệ (MNTL ~ $a_{gh}$ ) tại mặt cắt D14, D31, D38**

T	Mức nước TL (m)	$K_{min}=K_{cp}$	Độ cao thoát nước $a_{gh}$ (m)		
			Mặt cắt D14	Mặt cắt D31	Mặt cắt D38
1	11	1,30	2,29	2,24	2,29
2	12		2,35	2,28	2,33
3	13		2,40	2,31	2,37
4	14		2,45	2,34	2,40
5	15		2,50	2,40	2,45
6	16		2,55	2,45	2,50
7	MNDBT: 17		2,60	2,50	2,55
8	18		2,63	2,60	2,60
9	MNLTK: 18,96		2,65	2,55	2,65



*Hình 10. Biểu đồ quan hệ ( $a_{gh} \sim L_{đọc\ đập}$ ) ứng với các MNTL khác nhau*

### 3.3. Nhận xét kết quả tính toán

Với đập đất hồ Mỹ Thuận, ứng với mỗi mực nước thượng lưu nhất định, các chỉ tiêu đất đắp đập và đất nền, chỉ xác định được độ cao thoát nước  $a_{gh}$  của đường bảo hòa giới hạn trên ứng với  $K_{min} = K_{cp} = 1,30$ . Trường hợp  $K_{min} = 1,2 * K_{cp}$  ngay khi hạ lưu không có nước, hệ số ổn định nhỏ nhất của đập không vượt quá giá trị  $1,2 * K_{cp} = 1,56$  nên không xác định được  $a_{gh}$  của đường bảo hòa giới hạn trên.

Theo kết quả tính toán tại bảng 3 cho thấy: với cùng mực nước thượng lưu, khi hệ số ổn định nhỏ nhất của đập  $K_{min} = K_{cp} = 1,30$  thì độ cao thoát nước  $a_{gh}$  của mặt cắt sườn đôi (mặt cắt D14; D38) cao hơn tại mặt cắt lòng suối (mặt

cắt D31). Điều này chứng tỏ với cùng mực nước thượng lưu tương ứng, vùng an toàn và an toàn cao của đập tại vị trí sườn đôi sẽ lớn hơn tại vị trí lòng sông, và vùng nguy cơ mất an toàn của đập tại vị trí lòng sông sẽ rộng hơn tại vị trí mặt cắt sườn đôi, tức tại mặt cắt ở vị trí lòng sông đập đất sẽ có nguy cơ mất ổn định mái đập lớn hơn tại vị trí mặt cắt sườn đôi. Điều này hoàn toàn phù hợp với thực tế đang diễn ra tại đập Mỹ Thuận và các đập đất vừa và nhỏ khác đang khai thác.

Đường bảo hòa quan trắc được tại một mặt cắt nào đó nếu nằm trên đường bảo hòa ứng với  $K_{min} = K_{cp}$  (hình 4, 5, 6) thì đập có nguy cơ mất an toàn về ổn định trượt mái hạ lưu.

Chiều cao thoát nước quan trắc được tại một mặt cắt, chắm vào biểu đồ quan hệ MNTL  $\sim a_{gh}$  của mặt cắt đó (hình 7, 8, 9). Từ đó xác định nguy cơ mất an toàn về ổn định trượt mái của đập. Ứng với mỗi mực nước thượng lưu hồ có 2 quan hệ (MNTL  $\sim a_{gh}$ ), một ứng với  $K_{min} = K_{cp}$ ; và một ứng với  $K_{min} = 1,2K_{cp}$ . Ở đập Mỹ Thuận không có quan hệ ứng với  $K_{min} = 1,2K_{cp}$ , vì vậy chỉ có vùng trên là vùng an toàn, vùng dưới là vùng nguy cơ mất an toàn.

Thiết lập quan hệ  $a_{gh} \sim L$  dọc theo chiều dài đập ứng với từng mực nước thượng lưu (hình 10) để tạo nên công cụ kiểm tra thấm mái hạ lưu. Mục đích quan sát bằng mắt nhưng có thể: Kiểm tra trong quá trình vận hành công trình có xảy ra hiện tượng thấm lạ thường không; dự báo hoạt động của các thiết bị chống thấm; xác định vị trí thấm ở vùng an toàn hay có nguy cơ cao để có giải pháp ứng xử thích hợp nhằm đảm bảo an toàn cho đập.

#### 4. KẾT LUẬN

1) Đánh giá an toàn đập đất theo tiêu chí thấm rất phù hợp với các đập đất vừa và nhỏ, với điều kiện năng lực của cán bộ quản lý hồ còn hạn chế, đập không có hoặc thiếu các thiết bị đo nước. Sử dụng bộ tiêu chí thấm như một công cụ để đánh giá sơ bộ mức độ thấm, dự báo tính an toàn thấm khi hồ vận hành ở mực nước cao và có giải pháp xử lý phù hợp khi xảy ra thấm bất thường trong quá trình vận hành công trình. Đối với đập có vấn đề cần phân tích nguyên nhân và khả năng xảy ra sự cố để từ đó có các giải pháp ứng xử cho thích hợp nhằm đảm bảo an toàn cho đập.

2) Phương pháp tính toán đánh giá an toàn

đập đất theo tiêu chí thấm tính theo phương pháp phần tử hữu hạn (sử dụng các chương trình tính toán). Đối với đập đất hồ Mỹ Thuận, giả sử thiết bị tiêu nước bị tắc; cố định mực nước thượng lưu, tăng dần mực nước hạ lưu. Tính thử dần với một mực nước thượng lưu cố định để xác định đường bão hòa giới hạn trên ứng với  $K_{min} = K_{cp}$ . Từ điểm ra của đường bão hòa tại mái hạ lưu, ta xác định được độ cao thoát nước  $a_{gh}$  tương ứng.

3) Kết quả tính toán đối với đập Mỹ Thuận cho thấy, với cùng mực nước thượng lưu, khi hệ số ổn định nhỏ nhất của đập  $K_{min} = K_{cp} = 1,30$  thì độ cao thoát nước  $a_{gh}$  của mặt cắt sườn đồi cao hơn tại mặt cắt lòng suối. Như vậy tại mặt cắt lòng sông, nguy cơ gây mất an toàn ổn định trượt mái đập sẽ lớn hơn tại vị trí mặt cắt sườn đồi.

Quan hệ ( $a_{gh} \sim L$ ) thiết lập dọc theo chiều dài đập ứng với từng mực nước thượng lưu là công cụ kiểm tra thấm mái hạ lưu. Mục đích để kiểm tra trong quá trình vận hành công trình có xảy ra hiện tượng thấm lạ thường không; dự báo hoạt động của các thiết bị chống thấm; xác định vị trí thấm ở vùng an toàn hay có nguy cơ cao để có giải pháp ứng xử thích hợp nhằm đảm bảo an toàn cho đập.

4) Kiến nghị: Với các đập đất vừa và nhỏ, trong quá trình khai thác cần thực hiện kiểm tra đánh giá an toàn đập theo chu kỳ và có báo cáo gửi chủ quản lý đập, chủ sở hữu đập và các cơ quan quản lý nhà nước liên quan. Ngoài ra cũng cần rà soát các biểu đồ tiêu chí xem có phù hợp với thực tế thấm, sạt trượt của đập để có nghiên cứu, chỉnh sửa bổ sung các biểu đồ hoặc giá trị giới hạn của tiêu chí.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Công ty Cổ phần xây dựng Thủy lợi 3 (HEC 3). *Tài liệu khảo sát địa chất dự án: Sửa chữa, nâng cấp hồ chứa nước Mỹ Thuận, Bình Định*. Bình Định, 2015.

Công ty Cổ phần xây dựng Thủy lợi 3 (HEC 3). *Thuyết minh chung dự án: Sửa chữa, nâng cấp hồ chứa nước Mỹ Thuận, Bình Định*. Bình Định, 2015.

Nguyễn Xuân Trường. *Thiết kế đập đất*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, 1972.

Phạm Ngọc Quý và nnk. *Báo cáo kết quả đề tài NCKH cấp Bộ "Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu đến sự làm việc an toàn đập đất của hồ chứa nước và đề xuất bộ tiêu chí đánh giá an toàn đập"*. Hà Nội, 2015.

QCVN 04-05:2012/BNNPTNT: *Qui chuẩn kỹ thuật quốc gia công trình thủy lợi, các quy định chủ yếu về thiết kế*. Hà Nội, 2012.

TCVN 8216:2009: *Tiêu chuẩn quốc gia - Thiết kế đập đất đầm nén*. Hà Nội, 2009.

**Abstract:**  
**DEVELOPMENT OF SEEPAGE CRITERIA IN SAFETY  
ASSESSMENT FOR THE EARTH DAM OF MY THUAN RESERVOIR,  
BINH DINH PROVINCE**

*Most of reservoirs in Binh Dinh province, which having work item to rising the water level is earth dam, are small and medium reservoirs. They were built in the 80s and currently are seriously degraded. The problem set out when using is earth dams have to ensure safety in general and seepage safety in particular. Currently, most such dams are no monitoring equipment to measure the saturated curve inside the dam body. Therefore, development of seepage criteria in safety assessment for the earth dam as a tool to evaluate the preliminary of seepage level, forecast the seepage safety when reservoir is operated at high water level, and have appropriate processing solution when happen unusual seepage during operation of the facility. In this article, the authors present the content of seepage criteria in safety assessment for earth dam of My Thuan reservoir: saturated upper limit curve and corresponding limited water release elevation.*

**Keywords:** My Thuan dam, seepage criteria, saturated limit curve, limited water release elevation.

---

*BBT nhận bài: 26/9/2016*

*Phản biện xong: 06/10/2016*