

PHÂN TÍCH ĐỘ TIN CẬY VỀ AN TOÀN CÔNG TRÌNH THỦY LỢI VIỆT NAM

Phạm Hồng Cường¹, Nguyễn Lan Hương², Nguyễn Thị Huyền Trang²

Tóm tắt: *Tiếp cận với tiêu chuẩn kỹ thuật của các nước tiên tiến và áp dụng những phương pháp tính hiện đại để nâng cao độ chính xác cho các quyết định khi thiết kế cũng như quản lý chất lượng công trình thủy lợi là một trong những hướng nghiên cứu tích cực trong lĩnh vực an toàn công trình ở Việt Nam hiện nay. Nội dung của bài báo trình bày cách tiếp cận của công trình thủy lợi với thiết kế ngẫu nhiên ở cấp độ II, đồng thời trình bày ví dụ ứng dụng lý thuyết độ tin cậy phân tích an toàn của công lộ thiên để làm rõ các vấn đề cần nghiên cứu. Các nội dung của bài báo là những kết quả nghiên cứu mới và là tài liệu tham khảo hữu ích cho công tác nghiên cứu, đánh giá an toàn cho công trình thủy lợi.*

Từ khóa: *An toàn công trình thủy lợi, các sự cố của công lộ thiên, độ tin cậy của công lộ thiên, phân tích độ tin cậy, thiết kế ngẫu nhiên.*

1. Đặt vấn đề

Mỗi công trình là một hệ thống kết cấu phức tạp. Trong quá trình làm việc, các hạng mục công trình là các phần tử quan trọng trong hệ thống và có liên quan với nhau theo một logic. Thực tế xây dựng và khai thác công trình thủy lợi cho thấy, không ít hệ thống công trình bị sự cố với nhiều lý do khác nhau, trong đó có những yếu tố không được xét đến do hạn chế của các phương pháp tính toán nên đã gây ra những tổn thất lớn đối với sản xuất, kinh tế, môi trường và con người. Cho đến nay, ở Việt Nam, các hệ thống công trình đầu mối thủy lợi đã và đang được thiết kế theo phương pháp truyền thống, phương pháp thiết kế tất định. Phương pháp này không định lượng được mức độ ảnh hưởng của từng thành phần đến an toàn chung của hệ thống. Vì vậy người thiết kế cũng như người quản lý chưa có căn cứ chắc chắn để phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến an toàn công trình, làm cơ sở đưa ra những quyết định hợp lý khi thiết kế cũng như khi vận hành khai thác công trình.

Trên thế giới, lý thuyết ngẫu nhiên đang được dùng tương đối phổ biến trong những nghiên cứu, tính toán phân tích an toàn hệ thống như hệ thống phòng lũ, hệ thống công trình xây dựng... Trong lĩnh vực công trình xây dựng, nhiều nước tiên tiến ở châu Âu, Mỹ, Nga, Trung Quốc vv... đã đưa ra những tiêu chuẩn an toàn công trình theo xác suất an toàn cho phép hoặc độ tin cậy an toàn của công trình [2].

Cho đến nay, ở Việt Nam, các công trình cũng như các hệ thống thủy lợi đã và đang được thiết kế theo phương pháp truyền thống (tiếp cận xác suất

cấp độ 0). Trong khi đó, hàng chục năm nay, lý thuyết độ tin cậy và tuổi thọ công trình đã đưa vào chương trình giảng dạy chính của các trường đại học như: Đại Học Bách Khoa, Đại Học Xây Dựng, Đại Học Thủy Lợi... Một số các nghiên cứu mới gần đây ứng dụng lý thuyết độ tin cậy trong lĩnh vực thủy lợi cũng mới dừng lại ở kết quả nghiên cứu của các luận văn tiến sĩ và thạc sĩ về các vấn đề như: “Probabilistic Design of Coastal Flood Defences in Viet Nam - Thiết kế ngẫu nhiên hệ thống phòng lũ bờ biển Việt Nam”, [1]; “Nghiên cứu xây dựng phương pháp đánh giá chất lượng hệ thống công trình thủy nông theo lý thuyết độ tin cậy trong điều kiện Việt Nam”, [3]; “Phân tích ổn định của một số tuyến đê thuộc hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình”, [3]; “Thiết kế xác suất và phân tích rủi ro cho đê sông Đuống – Đồng bằng châu thổ sông Hồng Việt Nam”, [3]; “Nghiên cứu ổn định mái dốc đê, đập”, [3]. Kết quả nghiên cứu gần đây của đề tài độc lập cấp nhà nước đề nghị ứng dụng lý thuyết độ tin cậy và phân tích rủi ro vào trong nghiên cứu xác định độ tin cậy về an toàn cho công trình xây dựng trong điều kiện thiên tai bất thường, [7]. Hiện nay tại Việt Nam các đề tài nghiên cứu về lý thuyết độ tin cậy cho lĩnh vực thủy lợi thường sử dụng một số phần mềm của Châu Âu như BESTFIT: ước lượng hợp lý tối đa hàm xác suất thống kê cho biến ngẫu nhiên từ số liệu quan trắc, VAP: xử lý biến ngẫu nhiên và giải hàm xác suất thống kê; Việt Nam đã có phần mềm DTC2007 của TS. Phạm Hồng Cường với nội dung: đánh giá chất lượng hệ thống công trình thủy nông theo lý thuyết độ tin cậy. Như vậy trong nghiên cứu cũng như trong thực tế ứng dụng chúng ta còn đang thiếu các phần mềm để tính toán cho các công trình cũng như các hệ thống công trình

¹ Viện Khoa học Thủy lợi

² Trường Đại học Thủy lợi.

thủy lợi khác nhau.

Hiện nay tại Việt Nam, trong tính toán công trình thủy lợi đang sử dụng hỗn hợp các phương pháp: phương pháp ứng suất cho phép, phương pháp hệ số an toàn và phương pháp trạng thái giới hạn cùng với mô hình thiết kế truyền thống. Theo mô hình thiết kế này tải trọng và độ bền tính toán được mặc định theo các tiêu chuẩn thiết kế hiện hành trong suốt thời gian khai thác của công trình. Nhưng thực tế các hàm tải trọng và độ bền chịu tác động của rất nhiều yếu tố khác nhau và biến đổi theo quy luật ngẫu nhiên. Vì vậy quan niệm về quan hệ giữa tải trọng và sức chịu tải của công trình trong quá trình làm việc của mô hình thiết kế truyền thống ngày càng trở nên lạc hậu. Xu hướng tiến bộ hiện nay là thiết kế công trình theo lý thuyết ngẫu nhiên và phân tích độ tin cậy. Mức độ tiếp cận với phương pháp thiết kế hiện đại này hiện được chia ra ở các cấp độ khác nhau:

- Tiếp cận mức độ xác suất cấp độ 0, thiết kế truyền thống, sử dụng phương pháp hệ số an toàn.

- Tiếp cận mức độ xác suất cấp độ I, thiết kế bán xác suất, sử dụng phương pháp nhiều hệ số an toàn (phương pháp trạng thái giới hạn).

- Tiếp cận xác suất cấp độ II và cấp độ III, phương pháp tiếp cận ngẫu nhiên.

Mức độ III, trong đó các hàm phân bố của các biến được giữ nguyên quy luật phân bố và các tính toán không sử dụng các phương pháp gần đúng. Cấp độ II, trong đó sử dụng các phương pháp gần đúng để biến đổi luật phân bố của các tải trọng và sức chịu tải về các hàm phân bố chuẩn, các tính toán sử dụng các phương pháp xác suất gần đúng.

Bài báo này trình bày một số kết quả phân tích an toàn của công lộ thiên tiếp cận với lý thuyết ngẫu nhiên ở cấp độ II làm cơ sở thiết lập bài toán phân tích độ tin cậy an toàn cho các công trình thủy lợi ở Việt Nam.

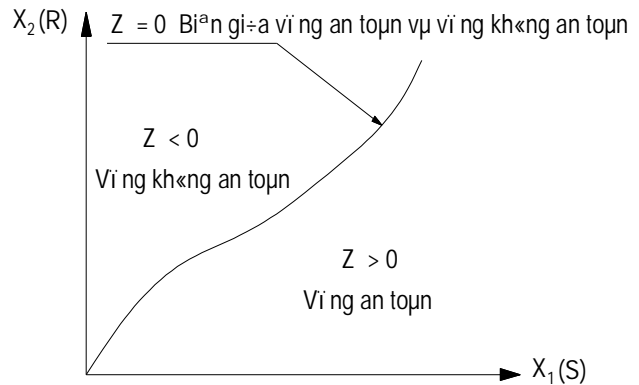
2. Bài toán cấp độ II về độ tin cậy an toàn công trình.

Với quan niệm công trình bị mất an toàn (xảy ra sự cố), trong trường hợp tải trọng và các tác động (S) vào công trình vượt quá khả năng chịu tải thiết kế (R), hoặc tải trọng và tác động nằm trong giới hạn thiết kế nhưng sức chịu tải của công trình đã bị suy giảm, trong tính toán thiết lập được hàm tin cậy (Z).
 $Z = R - S$ (1)

Trong đó sức chịu tải R và tải trọng tác dụng S là các hàm số của các đại lượng ngẫu nhiên có luật phân phối xác định. Theo biểu thức (1) hàm Z được

qui ước như sau: $Z < 0$ công trình không thỏa mãn điều kiện an toàn; $Z > 0$, công trình thỏa mãn điều kiện an toàn; $Z = 0$ là ranh giới giữa vùng an toàn và vùng không an toàn (xem hình 1).

Hàm tin cậy Z có thể là hàm tuyến tính có các biến ngẫu nhiên phân phối chuẩn; Z là hàm phi tuyến với các biến ngẫu nhiên phân phối chuẩn; Z: là hàm phi tuyến với các biến ngẫu nhiên có luật phân phối bất kỳ



Hình 1: Mô phỏng biên sự cố.

Các bước tìm xác suất của hàm tin cậy như sau [6]:

Thành lập hàm tin cậy Z.

Biến đổi các biến ngẫu nhiên (BNN) của hàm Z có luật phân phối (PP) bất kỳ về luật phân phối chuẩn. Xác định kỳ vọng (μ_{X_i}) và độ lệch chuẩn (σ_{X_i}) của các BNN đó :

$$\mu_{X_i} = \bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n}; \quad (2)$$

$$\sigma_{X_i} = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}; \quad (3)$$

Khai triển Taylor đối với hàm Z và sử dụng 2 biểu thức đầu của đa thức này. Hàm Z được tuyến tính hóa tại điểm thiết kế (ĐTK) ban đầu:

$$X_o (X_1^o, X_2^o, X_3^o, \dots); \quad (4)$$

$$\text{trong đó: } X_i^o = \mu_{X_i}; \quad (5)$$

$$Z = Z(X_o) + \sum_{i=1}^n \frac{\partial Z(X_o)}{\partial X_i} \cdot (X_i - X_o); \quad (6)$$

trong đó: kỳ vọng ban đầu của hàm Z tính theo (7) và độ lệch chuẩn ban đầu của hàm Z tính theo (8)

$$\mu_Z = Z(X_o) + \sum_{i=1}^n \frac{\partial Z(X_o)}{\partial X_i} \cdot (\mu_{X_i} - X_o); \quad (7)$$

$$\sigma_Z = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial Z(X_0)}{\partial X_i} \cdot \sigma_{X_i} \right)^2} ; \quad (8)$$

$$\text{Tính độ tin cậy: } \beta = \frac{\mu_Z}{\sigma_Z} ; \quad (9)$$

$$\text{và xác suất hư hỏng: } P_{(Z<0)} = \phi(-\beta); \quad (10)$$

Tính hệ số ảnh hưởng:

$$\alpha_i = - \frac{\frac{\partial Z(X_0)}{\partial X_i} \sigma_{X_i}}{\sigma_Z} ; \quad (11)$$

Xác định tọa độ ĐTK mới:

$$X^* (X_1, X_2, X_3, \dots) ; \quad (12)$$

trong đó:

$$X_i = \mu_{X_i} + \alpha_i \cdot \beta \cdot \sigma_{X_i} ; \quad (13)$$

Tính lặp để tìm điểm thiết kế và các đặc trưng thống kê của hàm Z. Quá trình lặp được mô tả trên sơ đồ hình 2, bước lặp chỉ dừng lại khi điểm thiết kế hội tụ.

ĐTK: là điểm nằm trên đường biên giữa vùng an toàn và vùng không an toàn mà tại đó mật độ phân phối xác suất của hàm tin cậy Z là lớn nhất. Sử dụng kết quả ĐTK cuối cùng (đã hội tụ) để tính các đặc trưng thống kê của hàm Z, từ đó xác định được xác suất xảy ra sự cố $P_{(Z<0)}$.

3. Ứng dụng lý thuyết độ tin cậy đánh giá ổn định cho một hình thức công trình thủy lợi: công lộ thiên.

3.1 Giới thiệu về công lộ thiên.

Công lộ thiên là một loại công trình thủy lợi được sử dụng phổ biến trong các hệ thống tưới, tiêu, phòng lũ, ngăn triều... Công thường có chiều rộng khá lớn, nên được chia ra thành các khoang. Các công đã được xây dựng hoặc chuẩn bị xây dựng ở nước ta có chiều rộng khoang từ một vài mét đến hàng chục mét. Các công lấy nước, tưới, tiêu hoặc công điều tiết trong hệ thống kênh có chiều rộng khoang thường từ 1m đến 10m. Các công xây dựng trên sông làm nhiệm vụ điều tiết dòng chảy, nhất là các công ngăn mặn được xây dựng gần cửa sông như công Đò Diệm, công Thảo Long, công Nghi Quang..., một số công đang được thiết kế trong hệ thống chống ngập thành phố Hồ Chí Minh như: công Thủ Bộ, công Mương Chuối..., phải thỏa mãn điều kiện giao thông thủy nên chiều rộng mỗi khoang của các công này được thiết kế từ 30m đến 60m. Chiều sâu cột nước ở các công xây dựng trên hệ thống tưới

tiêu khoảng từ 1m đến 10m, ở các công xây dựng trên sông khoảng từ 5m đến 15m. So với cột nước ở các đập tạo thành hồ chứa thì các công hở chịu cột nước thấp hơn, vì vậy khi phân loại theo cột nước công hở còn được gọi là công trình cột nước thấp.

Các bộ phận của công liên kết với nhau thành một hệ thống kết cấu. Trong thực tế, công lộ thiên được xây dựng cả trên nền đá và nền đất. Công chịu tác động của nhiều tải trọng, trong đó các tải trọng từ môi trường nước và các tải trọng phát sinh từ môi trường nền là các tải trọng có diễn biến phức tạp. Cũng như một số các công trình dâng nước khác, sự làm việc của công hở là quá trình tương tác giữa ba môi trường nước, nền và công. Đánh giá an toàn của công là xét sự cân bằng giữa sức chịu tải và tải trọng ngẫu nhiên. Mức độ chính xác của các kết luận về an toàn của công phụ thuộc rất nhiều vào mức độ xét đến tính ngẫu nhiên của các yếu tố tạo thành sức chịu tải và tải trọng của các phương pháp được lựa chọn để tính toán.

3.2 Các cơ chế phá hoại của công lộ thiên

Công lộ thiên bị sự cố có thể xuất phát từ một nguyên nhân hoặc nhiều nguyên nhân móc nối với nhau. Các kết quả phân tích cơ học và các nghiên cứu tổng kết trong thực tiễn đã đưa các quy định về cơ chế phá hoại điển hình và các điều kiện để đảm bảo an toàn cho công vào trong các tiêu chuẩn kỹ thuật thiết kế công lộ thiên. Trên cơ sở phân tích đặc điểm làm việc của công và dựa theo tiêu chuẩn thiết kế công lộ thiên hiện hành có thể thiết lập được sơ đồ cây sự cố như hình 3.



Hình 2: Sơ đồ cây sự cố của công lộ thiên

3.3. Hàm tin cậy của các cơ chế phá hoại

Có rất nhiều nguyên nhân dẫn đến sự cố công lộ thiên nhưng trong bài báo này tác giả chỉ đề cập đến 3 nguyên nhân làm mất ổn định tổng thể công và xây dựng hàm tin cậy cho 3 cơ chế phá hoại này: công bị trượt, công bị lật, nền công không đủ khả năng chịu tải.

(1) Cổng bị trượt phẳng

Cổng có thể bị trượt phẳng qua mặt tiếp giáp giữa phần chân khay của đáy cổng và đất nền. Hàm tin cậy của cơ chế trượt phẳng như sau:

$$Z_1 = \sum F_{ct} - \sum F_{gt}$$

Trong đó:

$\sum F_{ct}$: tổng các lực chống trượt;

$\sum F_{gt}$: tổng các lực gây trượt.

Các lực chống trượt và gây trượt được xác định trên cơ sở phân tích tất cả các lực tác dụng lên bản đáy cổng.

Cổng làm việc an toàn khi $P_{(Z_1 < 0)} < [P_f^1]$

Trong đó $[P_f^1]$ xác suất sự cố cho phép của cơ chế mất ổn định trượt phẳng.

(2) Cổng bị lật

Trong quá trình làm việc cổng bị có thể bị lật quanh một trục ở chân móng hạ lưu. Hàm tin cậy của cơ chế lật như sau:

$$Z_2 = \sum M_{cl} - \sum M_{gl}$$

Trong đó: $\sum M_{cl}$; $\sum M_{gl}$: tổng mômen chống lật và gây lật lấy với trục chân móng hạ lưu.

Cổng làm việc an toàn khi $P_{(Z_2 < 0)} < [P_f^2]$

Trong đó $[P_f^2]$ xác suất sự cố cho phép của cơ chế mất ổn định lật.

(3) Nền cổng không đủ khả năng chịu tải

Ứng suất lớn nhất mà cổng phải chịu thường xuất hiện tại chân móng thượng lưu hoặc hạ lưu của cổng. Khi ứng suất trung bình tại chân móng vượt quá khả năng chịu tải của nền cổng thì nền cổng bị phá hoại.

$$Z_3 = R^{TC} - \sigma_{TB}$$

Trong đó:

R^{TC} : sức chịu tải của đất nền;

σ_{TB} : ứng suất trung bình của móng cổng.

Nền cổng đủ khả năng chịu tải khi

$$P_{(Z_3 < 0)} < [P_f^3]$$

Trong đó $[P_f^3]$ xác suất sự cố cho phép của cơ chế mất ổn định: nền cổng không đủ khả năng chịu tải.

3.4 Xác suất sự cố của cổng lộ thiên

Sơ đồ cây sự cố của cổng lộ thiên như ở hình 3, các cơ chế sự cố xảy ra là độc lập và có quan hệ với nhau trong một hệ thống nối tiếp. Hàm tin cậy Z được tính toán ở cấp độ II nên xác suất sự cố của

cổng là P_f^C được tính theo công thức biên rộng:

$$\max [P_f^i (Z_i < 0)] < P_f^C < \sum_{i=1}^3 [P_f^i (Z_i < 0)]$$

Trong đó:

$P_f^i (Z_i < 0)$: xác suất sự cố của cơ chế thứ i.

3.5 Ví dụ tính độ tin cậy của cổng lộ thiên Nam Đàn.

Để làm rõ các vấn đề đã trình bày ở trên, trong phần này trình bày ví dụ bằng số với các số liệu thu thập được ở cổng lộ thiên Nam Đàn – tỉnh Nghệ An. Các tính toán được thực hiện theo ba phương pháp: hệ số an toàn, trạng thái giới hạn (TTGH) và lý thuyết độ tin cậy (LTĐTC).

3.5.1 Giới thiệu một phương án tham khảo trong thiết kế cổng lộ thiên Nam Đàn (phương án chưa xử lý nền)

Cổng thuộc loại công trình cấp II được xây dựng ở bờ tả sông Lam thuộc địa bàn xã Xuân Hoà huyện Nam Đàn, tỉnh Nghệ An. Đây là cổng lấy nước lộ thiên có lưu lượng thiết kế $Q_{tk} = 27,64 \text{ m}^3/\text{s}$, cổng gồm 3 khoang mỗi khoang rộng 5m đóng mở bằng cửa van phẳng, thân cổng dài 28,0m, phía sau van có tường ngực cao 9,45m. Trên đỉnh cổng có bố trí cầu giao thông, cầu công tác, cầu thả phai và các thiết bị chuyên dụng khác.

3.5.2 Các số liệu tính toán.

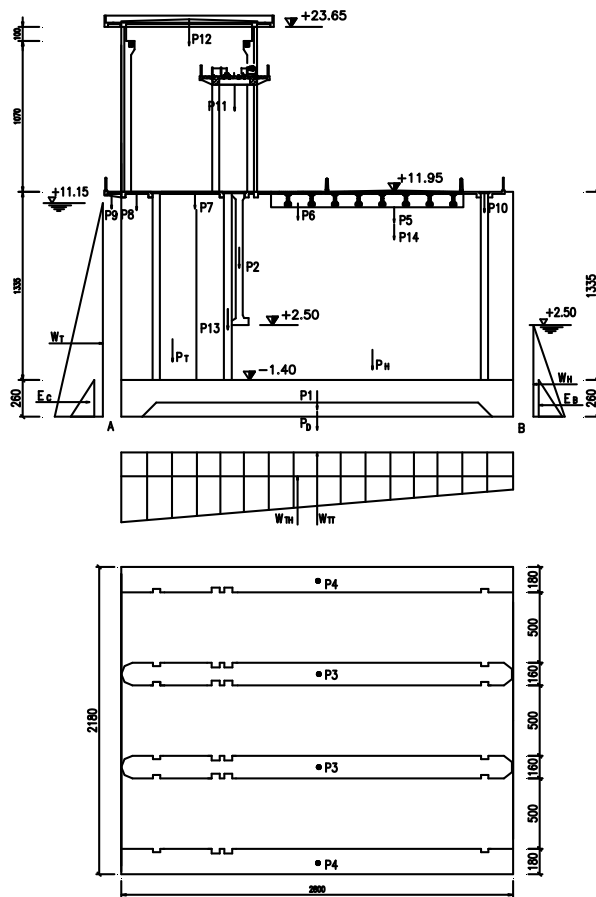
- Trường hợp tính toán: Chênh lệch mực nước thượng hạ lưu lớn nhất, cổng đóng.

- Sử dụng phần mềm BESTFIT để tìm luật phân phối xác suất thực nghiệm và các đặc trưng thống kê (μ, σ) của các BNN như bảng 1.

Bảng 1: Các BNN sử dụng trong tính toán

Tên các BNN	Ký hiệu u	Đơn vị	Luật phân phối của các BNN	μ	σ
Dung trọng khô của đất nền	γ_k	KN/m ³	Phân Phối chuẩn	18,5	0,92
Góc ma sát trong của đất nền	φ	độ	Phân Phối chuẩn	18	0,88
Lực dính đơn vị của đất nền	C	KN/m ²	Phân Phối chuẩn	12,51	0,88
Dung trọng của bê tông	γ_{bt}	KN/m ³	Phân Phối chuẩn	25	1,19

3.5.3 Các tham số cho phép theo tiêu chuẩn Eurocode và tiêu chuẩn Việt Nam



Hình 3: Sơ đồ công Nam Đàn dùng trong tính toán

Bảng 2: Các giá trị cho phép theo tiêu chuẩn Việt Nam và Eurocode

Xác suất sự cố cho phép theo tiêu chuẩn Eurocode.				Tiêu chuẩn Việt Nam.			
				Phương pháp hệ số an toàn		Phương pháp TTGH	
$[P_f^C]$	$[P_f^1]$	$[P_f^2]$	$[P_f^3]$	$[K_1]$	$[K_1]$	$[K_1] = \frac{k_n \cdot n_c}{m}$	$[K_1] = \frac{k_n \cdot n_c}{m}$
1.10^{-3}	6.10^{-4}	3.10^{-4}	1.10^{-4}	1,2	1,2	1,2	1,2

Bảng 3: Kết quả tính toán ổn định công theo 3 phương pháp

Các cơ chế sự cố	Các phương pháp tính toán:			
	Hệ số an toàn	TTGH	LTĐTC	
(1)	$K_t = 1,69$	$K_t = 1,57$	$P_{(Z1<0)} = 0,628$	$P_f^C = 0,628$
(2)	$K_1 = 1,81$	$K_1 = 1,78$	$P_{(Z2<0)} \approx 0$	
(3)	$\sigma_{TB} = 104,81 (KN / m^2)$	$\sigma_{TB} = 96,28 (KN / m^2)$	$P_{(Z3<0)} = 0,0154$	
Kết luận	- Công không bị trượt.	- Công không bị trượt.	- Công có khả năng bị trượt	Có khả năng công bị mất ổn định
	- Công không bị lật.	- Công không bị lật.	- Công không bị lật.	
	- Nền đủ khả năng chịu tải	- Nền đủ khả năng chịu tải	- Nền công không đủ khả năng chịu tải..	

4. Kết luận

Tuy còn bị hạn chế ở mức độ tiếp cận với phân tích ngẫu nhiên ở cấp độ II, các tính toán đã trình bày trong bài báo, đã đưa ra được thuật toán để tính xác suất sự cố và các yếu tố ảnh hưởng đến an toàn công trình.

Bài báo đã trình bày một ví dụ đánh giá an toàn công lộ thiên Nam Đàn theo 3 phương pháp: phương pháp hệ số an toàn và trạng thái giới hạn (sử dụng các tiêu chuẩn của Việt Nam), phương pháp tính theo độ tin cậy (sử dụng các tiêu chuẩn Eurocode của Châu Âu); cho thấy yêu cầu về ổn định công trình theo tiêu

3.5.4 Kết quả tính toán

- Tính toán ổn định các cơ chế sự cố theo 3 phương pháp khác nhau: hệ số an toàn, trạng thái giới hạn và phương pháp tính theo độ tin cậy. Sử dụng phần mềm VAP (**V**ariables **P**rocessor): để tính toán xác suất sự cố của các cơ chế phá hoại theo phương pháp tính theo độ tin cậy. Kết quả như bảng 3.

Ký hiệu: (1): Công bị trượt phẳng; (2): Công bị lật; (3): Nền công không đủ khả năng chịu tải.

3.5.5. Đánh giá kết quả

Kết quả tính theo tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam, trong đó sử dụng phương pháp hệ số an toàn và phương pháp trạng thái giới hạn cho kết quả thỏa mãn các điều kiện ổn định.

Kết quả tính theo phương pháp thiết kế ngẫu nhiên: xác suất lấy tiêu chuẩn an toàn theo Eurocode thì phương án thiết kế nêu ở sơ đồ hình 3 không đảm bảo điều kiện ổn định.

chuẩn Eurocode của Châu Âu cao hơn so với tiêu chuẩn Việt Nam. Tuy nhiên các kết quả trên chỉ là tham khảo vì độ tin cậy về các tài liệu dùng trong tính toán ở một mức độ nhất định. Sơ đồ tính là sơ đồ của phương án tham khảo, một số sai số ngẫu nhiên chưa có đầy đủ tài liệu thống kê còn phải giả định.

Nghiên cứu ứng dụng và phát triển các phương pháp tính toán hiện đại và tiếp cận với các tiêu

chuẩn kỹ thuật của các nước tiên tiến là một trong những hướng tích cực hiện nay trong lĩnh vực an toàn công trình ở nước ta. Tuy nhiên để phát triển được lý thuyết này ở nước ta cần phải tiến hành một số nghiên cứu như: lưu trữ dữ liệu trong xây dựng và trong quan trắc, xây dựng các phần mềm chuyên dụng cho các bài toán công trình cũng như hệ thống công trình

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mai Van Cong. *Probabilistic design of coastal flood defences in Vietnam*. Sieca Repro, the Netherlands (2010). ISBN: 978-90-9025648-1, 249p.
2. Mai Văn Công. *Thiết kế công trình theo lý thuyết ngẫu nhiên và phân tích độ tin cậy*. Giáo trình 2005.
3. Phạm Hồng Cường. *Nghiên cứu xây dựng phương pháp đánh giá chất lượng hệ thống công trình thủy nông theo lý thuyết độ tin cậy trong điều kiện Việt Nam*. Luận án tiến sỹ kỹ thuật, 2009.
4. Nguyễn Lan Hương, Nguyễn Văn Mạo, Mai Văn Công. *Application of probabilistic reliability analysis in dam safety in Vietnam*. ICEC 2012, Proceedings of the fourth International Conference on Estuaries and Coasts, volume 2.
5. Nguyễn Lan Hương, Nguyễn Văn Mạo, Mai Văn Công. *Nghiên cứu ứng dụng lý thuyết độ tin cậy và phân tích rủi ro để đánh giá mức đảm bảo an toàn cho hệ thống công trình thủy lợi lấy nước bằng hồ chứa trong điều kiện Việt Nam*. Tạp chí KHKTTL và MT số đặc biệt, 20/11/2011.
6. Nguyễn Lan Hương, Nguyễn Văn Mạo, Mai Văn Công. *Phân tích độ tin cậy an toàn của đập đất*. Tạp chí KHKTTL và MT số 39, tháng 12 năm 2012.
7. Nguyễn Văn Mạo. *Lý thuyết độ tin cậy trong thiết kế công trình thủy công*. Bài giảng cao học. Đại học Thủy Lợi 2000.
8. Nguyễn Văn Mạo & nnk. *Nghiên cứu cơ sở khoa học và các giải pháp kỹ thuật đảm bảo an toàn công trình xây dựng trong điều kiện thiên tai bất thường Miền Trung*. Đề tài cấp Nhà Nước. Hà Nội 2009.- 2011
9. TCXDVN 285-2002.
10. EN 1990:2002. Eurocode - Basis of structural design.
11. Trịnh Bồn – Lê Hòa Xương, *Thiết kế cống*, Nhà xuất bản nông nghiệp
12. *Giáo trình thủy công*, tập 1, 2 Trường đại học thủy lợi, Nhà xuất bản Xây Dựng, năm 2004.

Summary

RELIABILITY ANALYSIS OF HYDRAULIC STRUCTURE SAFETY IN VIETNAM

Approaching to the technical standards of developed countries and applying the modern methods of calculation to improve the accuracy of the design decisions as well as to manage the quality of hydraulic structure is one of the advanced research directions in the field of hydraulic structure Safety in Vietnam today. The main content of this paper is to analyze the probability of hydraulic structure safety according to the stochastic theory - level II, and application examples presented theoretical analysis of the reliability and safety sluices to clarify the issues to research organizations. This paper includes the results of the last studies and can be considered to be the reference for research in the field of hydraulic structure safety.

Keywords: *hydraulic structure safety, failures sluice, reliability of sluice, reliability analysis ,probabilistic design.*

Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Quang Hùng

BBT nhận bài: 21/7/2013

Phản biện xong: 23/8/2013