

**THIẾT KẾ TỐI ƯU CHO CÔNG TRÌNH ĐÊ CHẤN SÓNG BẰNG CÁCH GÁN
HỢP LÝ CÁC XÁC SUẤT PHÁ HỎNG**
OPTIMISATION OF RUBBLE MOUND BREAKWATERS BY APPROPRIATELY
ASSIGNING PROBABILITIES OF FAILURE

ThS. NGUYỄN ĐẠI VIỆT
Khoa Công trình thủy, Trường ĐHHH

Tóm tắt

Việc gán một cách hợp lý các xác suất phá hỏng cho các hệ con và các thành phần kết cấu có thể đưa đến giá thành tối thiểu. Bài báo này giới thiệu một phương pháp tối ưu kinh tế cho đê chắn sóng mái nghiêng, sử dụng việc gán trước các xác suất phá hỏng cho các thành phần kết cấu. Áp dụng vào thiết kế thực tế cho thấy rằng phương pháp này có hiệu quả trong việc xác định các biến thiết kế tối ưu trong các thiết kế ý tưởng và sơ bộ.

Abstract

An appropriate assignment of probabilities of failure to subsystems and components in a structural system can bring a minimum of costs and risk. In this paper, a method for economic optimisation of rubble mound breakwaters using pre-assigned probabilities of failure is presented. Application to a design case shows that the proposed method is useful in estimating the optimal design variables in a conceptual design.

1. Giới thiệu chung

Thiết kế các công trình kỹ thuật là một quá trình lặp thử - hiệu chỉnh đòi hỏi nhiều kinh nghiệm thực tế. Người thiết kế thường bắt đầu với một giá trị giả định, sau đó lặp đi lặp lại cho đến khi đạt được 1 thiết kế tối ưu theo một vài điều kiện nào đó. Bài báo này nhằm mục đích đưa ra một ước tính sơ bộ cho các giá trị tối ưu của các biến số thiết kế trên mặt cắt ngang công trình đê chắn sóng mái nghiêng bằng cách gán các xác suất hỏng một cách hợp lý khi đã biết các giới hạn của các biến số thiết kế và các điều kiện khai thác.

Trong bài báo, chi phí và giá đầu tư và rủi ro được dùng làm hàm mục tiêu. Giá thành của các hệ con được mô tả bằng các hàm của xác suất hỏng. Các giới hạn của biến số thiết kế và điều kiện khai thác tạo ra các biên giới hạn cho các xác suất hỏng. Trong các biên đó, quá trình thử - hiệu chỉnh được lặp đi lặp lại cho tới khi đạt được các giá trị xác suất hỏng của hệ con và các phần tử tương ứng với tổng giá thành là tối thiểu.

2. Phân tích độ tin cậy công trình đê chắn sóng

Một hệ thống đê chắn sóng có thể có nhiều chức năng, nhưng chức năng chính, cũng là chức năng được đề cập trong bài báo này, là "bảo vệ khu nước của cảng biển tránh những tác động quá mức của sóng biển". Với chức năng công trình được xác định như vậy, biến cố tổng trên cây hỏng của hệ thống đê chắn sóng sẽ là "khu cảng ngừng khai thác do hệ thống đê chắn sóng hỏng" (port downtime). Có 3 cơ chế hỏng chính dẫn đến biến cố tổng này, đó là: i) sự đổ vỡ của đê chắn sóng, ii) chiều cao sóng quá mức trong bể cảng, iii) tắc nghẽn luồng vào cảng (không xét trong phạm vi bài báo). Cây hỏng của hệ thống đê chắn sóng với 3 cơ chế hỏng chính được thể hiện trên hình 1.

2.1. Cơ chế hỏng thứ nhất

Cơ chế hỏng thứ nhất (sự đổ vỡ của hệ thống đê) thuộc Trạng thái giới hạn thứ nhất - trạng thái giới hạn cực hạn (ULS). Trong trạng thái giới hạn này, kết cấu đê bị phá hủy toàn bộ hoặc từng phần, dẫn đến không đảm bảo chức năng che chắn cho bể cảng. Sự phá hủy từng phần của đê cũng sẽ dẫn đến sự phá hủy của các phần khác trong sự tương tác kết cấu. Trạng thái giới hạn này xảy ra trong các điều kiện nguy hiểm, cụ thể là trong bão. Hai dạng hỏng được trình bày ở đây với mục đích giới thiệu.

-Mất ổn định của lớp bảo vệ: lớp bảo vệ ngoài cùng của đê chắn sóng bằng các khối tetrapod, và độ ổn định của khối được xác định bằng công thức Van deer Meer (xem [2]):

$$\frac{H_s}{\Delta.D_n} = f_i \left(3.75 \frac{N_{od}^{0.5}}{N^{0.25}} + 0.85 \right) s_{om}^{-0.2} \quad (1)$$

Hàm TTGH tương ứng như sau:

$$Z = f_i \left(3.75 \frac{N_{od}^{0.5}}{N^{0.25}} + 0.85 \right) s_{om}^{-0.2} \left(\frac{\gamma_c}{\gamma_w} - 1 \right) D_n - H_s \quad (2)$$

- Xói lở bảo vệ chân đê: đây cũng là một dạng hỏng chính của đê chắn sóng, công thức kiểm tra độ xói chân đê theo Van der Meer và những người khác [10]:

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = \left(0.24 \frac{h_t}{D_{n50}} + 1.6 \right) N_{od}^{0.15} \quad (3)$$

Viết lại dưới dạng hàm TTGH có dạng:

$$Z = \left(0.24 \frac{h_t}{D_{n50}} + 1.6 \right) N_{od}^{0.15} \left(\frac{\rho_r}{\rho_w} - 1 \right) D_{n50} - H_s \quad (4)$$

Trong các công thức trên, H_s là chiều cao sóng có nghĩa tại vị trí đê, N_{od} là số khối bị dịch chuyển trong 1 dải có bề rộng là D_n , N là số sóng, f_i là hệ số biểu thị sự sai khác về mái dốc giữa mô hình vật lý và công trình thực tế, s_{om} là độ dốc sóng, D_n là đường kính danh định của phân tử khối phủ và Δ là dung trọng tương đối của vật liệu; h_t là độ sâu nước tại chân công trình và ρ_r là khối lượng riêng của đá.

2.2. Cơ chế hỏng thứ hai

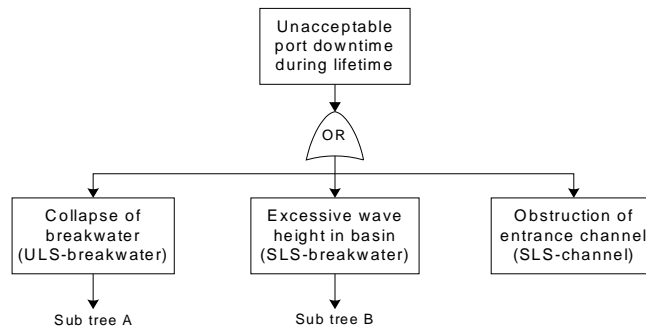
Cơ chế hỏng thứ hai của hệ thống đê chắn sóng thuộc trạng thái giới hạn thứ 2- Trạng thái giới hạn về khả năng làm việc của công trình (SLS), cụ thể ở đây ứng với khả năng cung cấp độ tĩnh lặng cho bể cảng. Trong điều kiện khai thác bình thường, công trình đê chắn sóng không hư hỏng đổ vỡ nhưng vẫn bị coi là “hỏng” nếu bề sóng trong bể cảng cao quá mức cho phép. Bỏ qua sóng hình thành cục bộ, chiều cao sóng trong bể cảng có thể xác định từ công thức:

$$H_{basin} = (K_{dif} + K_t) H_{sea} \quad (5)$$

Hàm TTGH tương ứng là

$$Z = H_{allow} - H_{basin} \quad (6)$$

Trong các công thức trên, H_{sea} là chiều cao sóng ngoài đê, K_{dif} là hệ số nhiễu xạ và K_t là hệ số truyền sóng, H_{allow} là chiều cao sóng cho phép trong bể cảng.



Hình 1. Cây hỏng đê chắn sóng với biến cố tổng và các biến cố thành phần chính.

3. Tối ưu kinh tế

3.1. Định lượng giá thành

Thiết kế tối ưu kinh tế được định nghĩa là thiết kế trong đó tổng giá thành trong tuổi đời công trình là nhỏ nhất, ứng với một số ràng buộc thiết kế nhất định. Tổng giá thành quy đổi bao gồm giá thành xây dựng, giá thành ước tính do hỏng và giá thành duy tu bảo dưỡng (không xét trong bài báo này). Tổng chi phí do hỏng là hàm của xác suất hỏng của đê trong trạng thái giới hạn 1 $P_{f,ULS}$ và trạng thái giới hạn 2 $P_{f,SLS}$

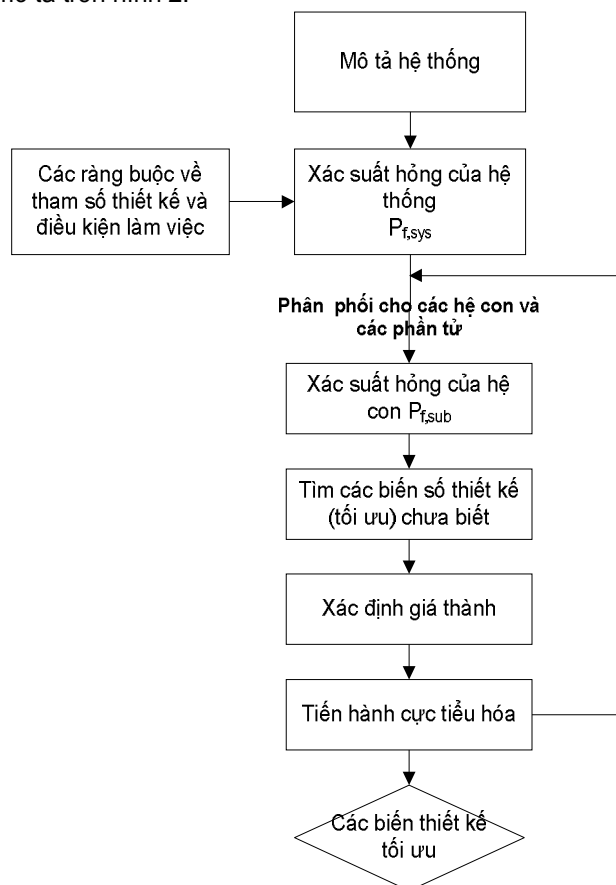
Tổng giá thành và chi phí được xác định như sau:

$$I(d) = I_0 + I(d) + \sum_{i=1}^N \frac{C_{ULS} P_{f,ULS}(d)}{(1+r)^i} + \frac{365.C_{SLS} P_{f,SLS}(d)}{(1+r)^i} \quad (7)$$

I_0 là chi phí ban đầu, không phụ thuộc vào các biến số thiết kế, d là vecto các biến thiết kế, $I(d)$ là giá xây dựng là hàm của các biến thiết kế, C_{ULS} là tổn thất trong 1 biến cố hồng, C_{SLS} là tổn thất trong 1 ngày khi đê hồng ở trạng thái giới hạn 2. Hệ số 365 để quy đổi từ tổn thất theo ngày về tổn thất hàng năm.

3.2. Đề xuất phương pháp thiết kế tối ưu

Thay vì việc tiến hành quá trình thiết kế với các giá trị giả định, phương pháp đề xuất sẽ tính toán xác suất hồng của toàn hệ và phân bổ cho các hệ con và các thành phần của hệ. Phương pháp đề xuất được mô tả trên hình 2.



Hình 2. Sơ đồ khối của phương pháp thiết kế tối ưu được đề xuất.

Quá trình xác định các biến số thiết kế là quá trình ngược với quá trình xác định xác suất hồng. Trong quá trình này, xác suất hồng được biểu diễn dưới dạng Chỉ số độ tin cậy β . Cho trước hàm TTGH $g = g(X_1, X_2, \dots, X_j, \dots, X_n)$ và xác suất hồng P_f , quy trình tiến hành như sau:

Bước 1: tính chỉ số độ tin cậy theo công thức sau: $\beta = -\Phi^{-1}(P_f)$ trong đó Φ là hàm phân bố tiêu chuẩn.

Bước 2: biểu diễn hàm TTGH theo biến suy giảm Z_i : $Z_i = \frac{X_i - \mu_{X_i}}{\sigma_{X_i}}$; $g = g(Z_i)$

Bước 3: biểu diễn hàm TTGH theo chỉ số độ tin cậy β và hệ số ảnh hưởng α_i : $Z_i = \beta\alpha_i$;
 $g = g(\beta\alpha_i)$

Bước 4: tìm giá trị trung bình của các biến thiết kế chưa biết X_j , công thức

$$\mu_{X_j} = f(\beta, \alpha_i)$$

Bước 5: tính n giá trị α_i , dùng công thức sau:

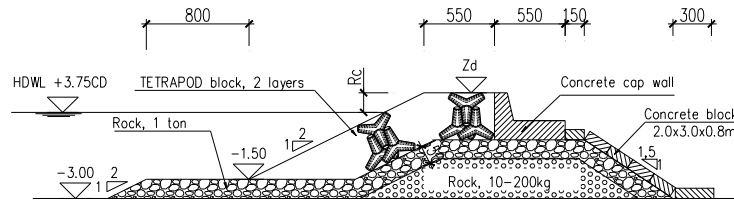
$$\alpha_i = \frac{-\frac{\partial g}{\partial Z_i}}{\sqrt{\sum_{k=1}^n \left(\frac{\partial g}{\partial Z_k}\right)^2}}$$

Bước 6: giải hệ (n+1) phương trình trong bước 4 và 5 để tìm μ_{X_j} và α_i .

Việc xác định giá thành trong sơ đồ ở hình được thực hiện theo công thức (7)

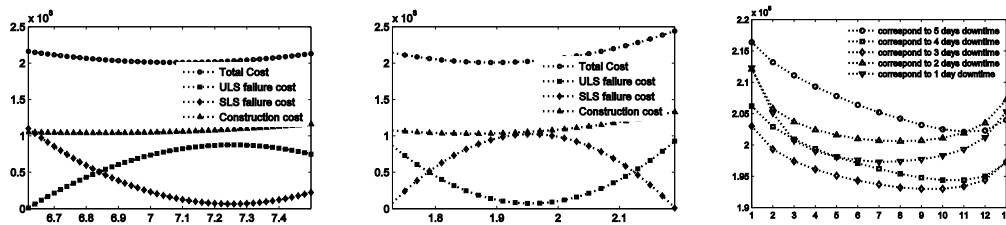
4. Ví dụ tính toán

Công trình đê chắn sóng mái nghiêng (thiết kế ý tưởng) được sử dụng làm ví dụ tính toán. Mặt cắt ngang điển hình như trên hình 3, tổng chiều dài đê là 6000 m. Yêu cầu đặt ra là tìm trọng lượng tối ưu của khối phủ Tetrapod và cao trình đỉnh đê tối ưu. Ràng buộc về điều kiện khai thác là thời gian ngừng khai thác cảng tối đa cho phép là 5 ngày trong 1 năm.



Hình 3. Mặt cắt ngang đê trong ví dụ tính toán.

Kết quả tối ưu kinh tế theo phương pháp đề xuất, ứng với các biến D_n (trọng lượng khối) và cao trình đỉnh đê Z_d thể hiện trên hình 4.



Hình 4. Giá thành là hàm của các biến thiết kế

a). Giá thành là hàm của Z_d b). Giá thành là hàm của D_n c). Tổng chi phí tính đổi

Hình 4 cho thấy quan hệ giữa các biến thiết kế và giá thành. Khi tổng số ngày ngừng khai thác của cảng giảm đi, chi phí do hỏng giảm nhưng giá xây dựng lại tăng lên và ngược lại. Ví dụ này có kết quả tối ưu khi $Z_d = 7.02$ m và $D_n = 1.82$ m, ứng với khối 13.3 tấn. Số ngày dừng khai thác tối ưu là 3 ngày 1 năm.

5. Kết luận

Bài báo đã trình bày 1 phương pháp thiết kế tối ưu cho đê chắn sóng mái nghiêng với các ràng buộc về biến thiết kế và điều kiện khai thác. Phương pháp đề xuất cho phép người thiết kế xác định trực tiếp các biến thiết kế qua việc gán trước các xác suất phá hỏng cho các bộ phận kết cấu. Càng có nhiều ràng buộc về điều kiện thiết kế thì phương pháp càng cho kết quả chính xác. Phương pháp này tỏ ra hữu hiệu để đạt được giá trị tối ưu sơ bộ cho các biến thiết kế. Ví dụ tính toán thể hiện cách áp dụng cụ thể phương pháp này. Để tránh phải tính toán quá nhiều, chỉ nên áp dụng tối ưu cho các biến thiết kế quan trọng,

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Castillo, C. et al. "An optimal engineering design method with failure rate constraints and sensitivity analysis. Application to composite breakwaters". Coastal Engineering 53, pp: 1-25, (2006).
- [2] CEM (Burcharth, H, F. & Hughes, S. A.). "Coastal Engineering Manual, Part VI - Chapter VI-5-2 Fundamentals of Design". U.S. Army Corps of Engineers, 2002, Washington, DC., US.
- [3] CIRIA, CUR, CETMEF. "The Rock Manual. The use of rock in hydraulic engineering (2nd edition)". C683, CIRIA, (2007). London, UK.
- [4] Enevoldsen, I. and Sorensen, J.D. "Reliability-based optimization in structural engineering". Structural Safety 15, pp: 169-196. (1994).
- [5] Mínguez, R. et al. "Optimal cost design with sensitivity analysis using decomposition techniques. Application to composite breakwaters". Structural Safety 28, pp: 321-340. (2006).
- [6] Nguyen Dai Viet et al. "Conceptual design for the breakwater system of the South of Doson Naval Base: optimisation versus deterministic design". Proceedings of the 7th International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries. (2008). Dubai, UAE.
- [7] Nowak, A.S. and Collins, K.R. "Reliability of Structures". McGraw-Hill Higher Education, (2000). US.
- [8] Van der Meer, J. W. et al. "Toe Structure Stability of Rubble Mound Breakwaters". Proceedings of the Advances in Coastal Structures and Breakwaters Conference, Institution of Civil Engineers, Thomas Telford Publishing, pp 308-321, (1995). London, UK.
- [9] Vrijling, J.K. et al. "Probabilistic optimisation of the Ennore Coal Port". Coastlines, structures and breakwaters. Thomas Telford. (1998). London, UK,
- [10] Vrijling, J.K. et al. "Probability in Civil Engineering". Lecture Note CT4130, Faculty of Civil Engineering and Geosciences, Delft University of Technology. Delft, the Netherlands.

Người phản biện: ThS. Lê Thị Lệ

MỘT SỐ GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ THỰC HIỆN THỦ TỤC HẢI QUAN ĐIỆN TỬ TRONG HOẠT ĐỘNG GIAO NHẬN HÀNG HOÁ Ở VIỆT NAM
SOME SOLUTIONS TO IMPROVE THE EFFECT OF APPLYING ELECTRONIC CUSTOMS PROCEDURES IN THE FREIGHT FORWARDING IN VIETNAM

TS. NGUYỄN HỒNG VÂN
Khoa Kinh tế VTB, Trường, ĐHHH

Tóm tắt

Việc giao lưu hàng hóa giữa Việt Nam và các nước trên thế giới ngày càng tăng kể từ khi Việt Nam gia nhập Tổ chức thương mại Thế giới, do đó hoạt động giao nhận hàng hoá gặp không ít những khó khăn trước sự cạnh tranh khốc liệt của các hãng giao nhận vận tải nước ngoài. Vì vậy việc nghiên cứu các biện pháp để áp dụng thủ tục Hải quan điện tử trong hoạt động giao nhận hàng hóa trong giai đoạn hiện nay là cần thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn để nâng cao sức cạnh tranh của các công ty giao nhận hàng hoá trong giai đoạn hội nhập quốc tế như hiện nay.

Abstract

The exchange of goods between Vietnam and other countries has been increased since Vietnam took part in WTO. Therefore, our freight forwarding has encountered many difficulties, especially with the strong competitions with foreign forwarding companies. That's why, researching the measures to apply electronic customs procedures in forwarding in this current stage is essential, having practical and scientific meaning in order to increase the competitiveness of forwarding companies in the time of international integration now.

1. Đặt vấn đề

Kể từ khi Việt Nam gia nhập Tổ chức thương mại Thế giới, việc giao lưu hàng hóa giữa Việt Nam và các nước trên thế giới ngày càng tăng. Năm 2011, kim ngạch xuất nhập khẩu của Việt Nam đạt khoảng trên 210 tỷ USD. Với khối lượng hàng hóa xuất nhập khẩu lớn như trên, thủ tục Hải quan đóng một vai trò quan trọng trong hoạt động giao nhận hàng hóa. Chính vì vậy cải cách