

---

# TÍNH TOÁN THÔNG SỐ SÓNG NHIỀU XẠ TRONG BỂ CẢNG

## CALCULATING THE FACTORS OF WAVE DIFFRACTION IN HARBOURS

TS. ĐÀO VĂN TUẤN  
Khoa Công trình thủy, Trường ĐHHH

### Tóm tắt:

Việt nam có nhiều cảng biển có đê chắn sóng, việc xác định khả năng che chắn của đê được thực hiện bằng việc xác định chiều cao sóng nhiều xạ trong bể cảng. Hiện nay theo các tiêu chuẩn thông dụng thì việc xác định thông số sóng nhiều xạ rất thủ công bằng cách tra các đồ thị, bảng biểu. Với một khối lượng lớn số điểm cần tính thì đây là điều bất cập. Bài báo trình cách xác định thông số sóng nhiều xạ theo các công thức để việc tính toán sóng nhiều xạ có thể áp dụng được tin học nhằm tự động hóa quá trình tốn nhiều công sức này.

### Abstract:

Vietnam has a large number of sea-ports and breakwaters. The determination of protecting ability of breakwater is carried out by calculating the height of diffraction wave inside the harbour. Present standards and guidance books provide a very manual method of calculating this factors by charts and tables. For a huge number of points, that method meets a lot of difficulties. This paper introduces a new way of calculating diffraction wave in harbour by formulas which can be applied for computing automatically to diminish the complication of that process.

### 1. Đặt vấn đề

Việt nam có chiều dài bờ biển trên 3000km, với hệ thống vận tải thủy phát triển, hiện nay dọc theo bờ biển và hải đảo có rất nhiều Cảng đã và đang được xây dựng, các cảng biển phần lớn đều có đê chắn sóng để bảo vệ khu nước. Khi thiết kế Đê chắn sóng người ta cần phải tính sóng nhiều xạ trong bể cảng. Thông số sóng nhiều xạ được xác định tại mép bến, đằng sau đê chắn sóng. Ngoài ra với các cảng có thêm nhiệm vụ làm nơi tránh bão cho tàu thuyền (các cảng ngoài hải đảo) thì thông số sóng nhiều xạ còn được tính toán cho các điểm trong bể cảng. Mục đích là để xác định khả năng che chắn của đê chắn sóng. Việc tính toán sóng nhiều xạ được thực hiện cho một số lượng lớn điểm trong bể cảng, tuy nhiên hiện nay tính toán theo các tiêu chuẩn vẫn rất thủ công, chủ yếu nhờ vào hệ thống đồ thị (CEM, TCN222-95). Để có thể tự động hóa công việc này cần phải áp dụng các công thức và công cụ tin học thay cho việc tra đồ thị và tra các hệ số. Nội dung của đề tài nêu tổng quan cách tính thông số sóng nhiều xạ theo một số tiêu chuẩn thông dụng, đề xuất các công thức thay thế, thuật toán để có thể áp dụng tin học tính toán thông số sóng nhiều xạ một cách nhanh chóng.

### 2. Vai trò của đê chắn sóng

Với các cảng ở vùng biển hở để tránh tác dụng của sóng vào tàu thuyền đang khai thác trong cảng người ta phải làm đê chắn sóng, tác dụng che chắn của đê chắn sóng là cho chiều cao sóng trong bể cảng giảm xuống tới một giá trị chấp nhận được ( $0,5 \div 1,5m$ ).

Với một số cảng hải đảo, bể cảng còn là nơi cho các tàu thuyền tránh bão, đặc biệt là các thuyền đánh cá (cảng cá Phú Quý, cảng quân sự Song Tử Tây).



Hình 1: Bể cảng còn là nơi để các tàu thuyền tránh bão.

Để đánh giá khả năng che chắn của phương án đê chắn sóng cần phải tính toán sóng nhiễu xạ tại các vị trí:

- Mép bến;
- Dọc mép sau đê chắn sóng;
- Với các cảng cho tàu thuyền tránh bão cần xác định thêm sóng nhiễu xạ tại các vị trí neo đậu quy định.

Việc tính toán sóng nhiễu xạ được chia thành hai trường hợp:

- Nhiễu xạ qua một đê (khi chỉ có một đê chắn sóng);
- Nhiễu xạ qua hai đê (khi có hai đê chắn sóng).

### 3. Các phương pháp tính toán sóng nhiễu xạ theo các tiêu chuẩn phổ biến hiện nay

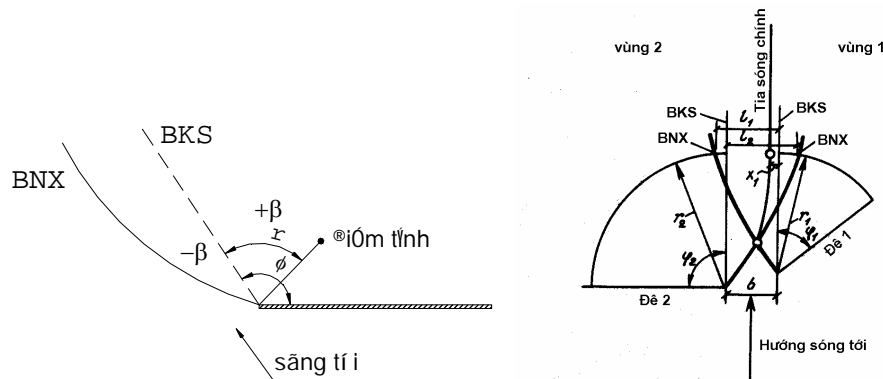
Các phương pháp tính toán sóng nhiễu xạ theo các tiêu chuẩn phổ biến hiện nay chủ yếu dựa vào đồ thị thực nghiệm hoặc bán thực nghiệm.

Theo CEM 2000 và tiêu chuẩn của Nhật Bản thì hệ số nhiễu xạ được tra đồ thị theo bề rộng cửa vào và hướng sóng, chiều dài sóng, bề rộng cửa vào [1].

Các đồ thị tra theo CEM và tiêu chuẩn của Nhật Bản cho thấy trong trường hợp hai đê chỉ có phương án hai đê nằm trên cùng một đường thẳng rất hiếm gặp trong thực tế.

Theo TCN222-95 sơ đồ tính hệ số nhiễu xạ được chia thành hai trường hợp [2]

- Trường hợp 1 đê
- Trường hợp 2 đê



Hình 2: Sơ đồ tính toán sóng nhiễu xạ qua một đê và hai đê theo tiêu chuẩn TCN222-95.

Các bước thực hiện cho trường hợp hai đê:

- + Vẽ các biên khuất sóng (BKS);
- + Vẽ biên nhiễu xạ (BNX);
- + Vẽ tia chính;
- + Vẽ đường đỉnh sóng qua điểm tính;
- + Xác định hệ số nhiễu xạ tại giao của tia chính và đường đỉnh sóng;
- + Xác định hệ số nhiễu xạ tạo điểm tính theo một đê;
- + Xác định hệ số ảnh hưởng của đê thứ hai;
- + Xác định hệ số nhiễu xạ tại điểm tính qua hai đê.

Mặc dù vẫn phải dùng đồ thị nhưng tính toán sóng nhiễu xạ theo TCN222-95 có thể tính toán cho các trường hợp vị trí hai đê và hướng sóng bất kỳ, khả năng áp dụng trong thực tế cao hơn.

#### 4. Tính toán sóng nhiễu xạ theo các công thức giải tích (tương thích với (TCN222-95)

Hệ số nhiễu xạ qua một đê xác định theo công thức [3]:

$$K_{\text{dif},s} = \frac{1}{1+a}$$

Trong đó:

$$a = 0,5 \text{th} \left( 0,7 \cdot \frac{r}{\lambda} \right) \cdot \sqrt{(\text{th} \varphi) \cdot \left( 1 + 0,9 \cdot \beta \cdot \sqrt[3]{\frac{r}{\lambda} \cdot \text{cth} \varphi} \right)^5}$$

$\varphi, \beta$  - radian.

Khi  $a \leq 0$  thì  $K_{\text{dif},s} = 1$ ;

Trường hợp hệ số nhiễu xạ cho hai đê: các bước thực hiện tương tự như trên nhưng sử dụng các công thức giải tích thay cho việc tra đồ thị:

Biên nhiễu xạ được xác định bằng khoảng cách từ biên khuất sóng tương ứng theo công thức sau:

$$\frac{l_i}{\lambda} = \left( \frac{r_i}{\lambda} \right) \cdot \text{tg} \left( 1,1 \cdot \sqrt[3]{\frac{\lambda}{r_i} \cdot \text{th} \varphi_i} \right)$$

Tia chính được xác định bằng khoảng cách từ BKS của đập có góc  $\varphi$  nhỏ theo công thức:

$$x = \frac{b \cdot \sqrt[3]{r_1^2 \cdot \text{th} \varphi_1} + 1,1 \cdot \sqrt[3]{(r_1/r_2)^2 \cdot \text{th} \varphi_1 \cdot \text{th} \varphi_2} \cdot \left[ \left( \frac{\text{th} \varphi_1}{\text{th} \varphi_2} \right)^{1/5} - 1 \right]}{\sqrt[3]{r_1^2 \cdot \text{th} \varphi_1} + \sqrt[3]{r_1^2 \cdot \text{th} \varphi_2} \cdot \left( \frac{\text{th} \varphi_1}{\text{th} \varphi_2} \right)^{1/5}}$$

$r_1, r_2$  - bán kính tính từ các đỉnh của đập tương ứng.

$\varphi_1, \varphi_2$  - góc hợp của BKS và đập tương ứng.

- Xác định hệ số  $\varphi_c$  theo công thức:

---

$$\varphi_c = \left[ \frac{2}{1 + K^2_{dif,\varphi} + (1 - K^2_{dif,\varphi}) \cdot \left( \frac{l_1 + l_2}{b} \right)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

## 5. Kết luận

Với việc thay thế các đồ thị bằng các công thức giải tích cho phép có thể áp dụng tin học để tự động hóa việc tính toán sóng nhiễu xạ tại một điểm bất kỳ, ngoài ra việc kể thêm sóng phản xạ làm cho sóng nhiễu xạ tăng lên, phản ánh đúng thực tế hơn khi bỏ qua yếu tố này.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. *Coastal engineering manual*. Us army 2000.
- [2]. *Tải trọng và tác động (do sóng và tàu) lên Công trình thủy*. Tiêu chuẩn thiết kế 22TCN222-95, Hà Nội Bộ Giao thông vận tải 1995.
- [3]. D.D. LAPPO. *Tải trọng và tác động của sóng lên Công trình thủy*. Leninrgad 1990.

---

**Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Văn Ngọc**