

# PHÁT TRIỂN TƯƠNG QUAN MỚI TÍNH TOÁN CHIỀU DÀI TƯỜNG CỌC BẢN CHO KÈ VEN SÔNG Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH VÀ ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

**TS. Văn Hữu Huệ**

*Sở Kế hoạch và Đầu tư Vĩnh Long*

**Tóm tắt:** Thời gian gần đây, chúng ta đã thấy được những hiểm họa không nhỏ do sạt lở bờ sông ở TP. Hồ Chí Minh và ĐBSCL. Chúng đã gây nên những tổn thất lớn đe dọa nghiêm trọng đến tính mạng, tài sản nhà nước và nhân dân trong vùng. Từ trước tới nay, thiết kế tường cọc bản (TCB.) là giả định chiều dài TCB. trước, sau đó tính toán kiểm tra ổn định và biến dạng của TCB., chúng ta chưa tính toán trực tiếp chiều dài TCB. Việc nghiên cứu xây dựng tương quan mới tính toán trực tiếp chiều dài TCB. phục vụ thiết kế kè bảo vệ sạt lở bờ sông là khẩn thiết cho TP. Hồ Chí Minh và ĐBSCL.

## 1. MỤC ĐÍCH BÀI TOÁN, CÁC GIẢ THUYẾT BAN ĐẦU VÀ ĐIỀU KIỆN BIÊN [7]

### 1.1. Mục đích bài toán và các giả thuyết ban đầu:

- Tìm mối tương quan giữa chiều dài TCB. trong điều kiện thoát nước có một neo quan hệ với độ sâu lòng sông, độ sâu neo, độ sâu mực nước ngầm (MNN.) nhằm giải quyết vấn đề sạt lở, để bảo vệ bờ sông có công trình bên trên trong điều kiện đất yếu ở TPHCM và ĐBSCL.;

- Giả thuyết đất nền đồng nhất và đẳng hướng; mặt so sánh là mặt đất tự nhiên;

- Tính toán áp lực đất tương ứng hai trạng thái biến dạng chủ động và bị động. Hệ số an toàn  $F_s$  được đưa vào hệ số áp lực đất bị động. Cân bằng áp lực nước thủy tĩnh giữa bên trong và bên ngoài TCB.;

- Tính toán cho một lớp đất, trường hợp nền nhiều lớp có thể chọn lớp đất yếu nhất để tính toán;

- Trọng tâm hình thang áp lực đất là trung bình cộng giữa trọng tâm hình chữ nhật và trọng tâm hình tam giác được tách ra từ hình thang;

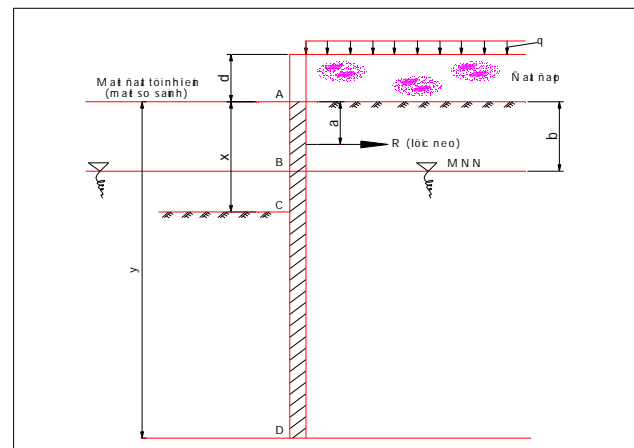
- Cọc không biến dạng, áp lực đất có dạng hình thang và các trị của áp lực chủ động và bị động khi sử dụng tính toán bỏ qua sự suy giảm của chúng khi có biến dạng của TCB.

### 1.2. Điều kiện biên:

- Chiều dài TCB:  $y > H$ , m ;
- Độ sâu lòng sông:  $0 < x < y/2$ , m ;
- Chiều cao vật liệu đắp :  $0 \leq d < 2$ , m ;
- Độ sâu neo:  $0 \leq a \leq b$ , m ;
- Độ sâu MNN.:  $0 \leq b \leq 3,52$  (So với mực nước cao nhất +2,02% ( $p = 2\%$ ), mực nước thấp nhất - 1,50 ( $p = 95\%$ )), m.

## 2. TÍNH TOÁN ÁP LỰC ĐẤT

### 2.1. Sơ đồ bài toán



*Hình 1 : Cắt ngang TCB.*

- $x, y, H$ : Độ sâu lòng sông, chiều dài TCB. và độ sâu cung trượt, m ;
- $a, b, d$ : Độ sâu neo, MNN. và chiều cao đất đắp, m ;
- $C_v$ : Lực dính của đất,  $\text{kN/m}^2$  ;

- $\varphi$  : Góc nội ma sát của đất, độ ;
- $\gamma$  : Dung trọng tự nhiên của đất,  $\text{kN/m}^3$  ;
- $\gamma_{dd}$  : Dung trọng tự nhiên của đất đắp,  $\text{kN/m}^3$  ;
- $\gamma_{bh}$  : Dung trọng của đất bão hoà nước,  $\text{kN/m}^3$  ;

-  $q$ : Tải trọng ngoài,  $\text{kN/m}$ .

## 2.2. Hệ số áp lực đất chủ động và bị động [8]

Hệ số áp lực đất chủ động:

$$K_a = \text{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right);$$

Hệ số áp lực đất bị động:

$$K_p = \frac{1}{F_s} \text{tg}^2\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right).$$

## 2.3. Xác định cường độ áp lực đất chủ động và bị động tác dụng lên TCB. [6]

Áp lực đất chủ động phân bố trên đoạn AB:

$$p_a^{AB} = K_a \gamma z + (\gamma_{dd} d + q) K_a - 2C\sqrt{K_a}$$

Tại A:

$$p_a^{AB, A(z=0)} = (\gamma_{dd} d + q) K_a - 2C\sqrt{K_a}$$

Tại B:

$$p_a^{AB, B(z=b)} = K_a \gamma b + (\gamma_{dd} d + q) K_a - 2C\sqrt{K_a}$$

Áp lực chủ động tập trung trên đoạn AB:

$$E_a^{AB} = \frac{b}{2} [K_a \gamma b + 2(\gamma_{dd} d + q) K_a - 4C\sqrt{K_a}] = V_1 \quad (1)$$

Tương tự ta cũng tính được áp lực chủ động, bị động tập trung cho các đoạn khác như sau:

$$E_a^{BD} = \frac{1}{2} (V_6 y^2 + V_9 y - V_8 b) \quad (2);$$

$$E_p^{CD} = \frac{1}{2} [V_{11} y^2 + (V_{12} + V_{13} x) y + V_{15} x^2 + V_{14} x] \quad (3).$$

Trong đó:

$$V_6 = K_a (\gamma_{bh} - 10); \quad V_8 = 2V_7 - V_6 b;$$

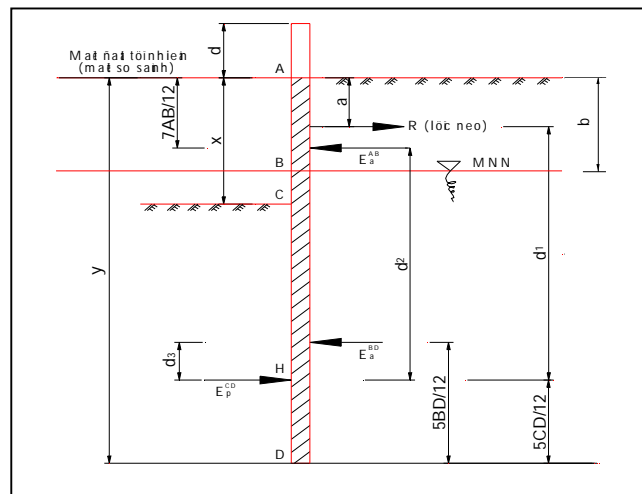
$$V_9 = V_8 - bV_6; \quad V_{11} = (\gamma_{bh} - 10)K_p;$$

$$V_{12} = V_{10} - \frac{b}{10} K_p; \quad V_{13} = \frac{K_p}{10} - 2V_{11};$$

$$V_{14} = \frac{bK_p}{10} - V_{10}; \quad V_{15} = V_{11} - \frac{K_p}{10}.$$

## 3. XÂY DỰNG MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA CHIỀU DÀI TCB. VỚI CÁC THAM SỐ LIÊN QUAN [7]

### 3.1. Sơ đồ áp lực đất



Hình 2 : Cắt ngang TCB. và sơ đồ áp lực đất tập trung

Các thông số  $a, b, d, x, y$  được ghi chú như ở hình 1.

### 3.2. Cơ sở xây dựng mối tương quan:

Tổng các lực theo phương ngang phải triệt tiêu, tổng mô men quanh một điểm bất kỳ H phải triệt tiêu

**3.3. Tính toán lực neo:** Tổng mô men quanh một điểm bất kỳ H phải triệt tiêu, tức là

$$\sum M_H = 0 \Leftrightarrow R \cdot d_1 - E_a^{AB} \cdot d_2 - E_a^{BD} \cdot d_3 = 0$$

**3.3.1. Tính cánh tay đòn của các lực đối với điểm H**

- Sơ đồ đặt lực và cánh tay đòn đối với điểm H, xem hình 2;

- Vị trí điểm H cách chân TCB. (điểm D)

một đoạn  $\frac{5}{12} CD$  tức  $HD = \frac{5}{12} CD$  ;

- Điểm H là vị trí đặt lực của  $E_p^{CD}$  ;

- Lấy mô men quanh H để triệt tiêu mô men do  $E_p^{CD}$  gây ra.

Gọi  $d_1, d_2, d_3$  là cánh tay đòn của  $R, E_a^{AB}$  và  $E_a^{BD}$  đối với điểm H.

$$\text{Ta có: } d_1 = \frac{1}{12} (7y + 5x - 12a) \quad (4)$$

$$d_2 = \frac{1}{12} (7y + 5x - 7b) \quad (5)$$

$$d_3 = \frac{1}{12}(x - b) \quad (6)$$

### 3.3.2. Tính lực neo R

Đề hệ TCB. cân bằng thì tổng mô men quanh 1 điểm bất kỳ H phải triệt tiêu

$$\sum M_H = 0 \Leftrightarrow Rd_1 - E_a^{AB}d_2 - E_a^{BD}d_3 = 0 \quad (7)$$

$$\text{Suy ra } R = \frac{d_2}{d_1}E_a^{AB} + \frac{d_3}{d_1}E_a^{BD} \quad (8)$$

### 3.4. Xây dựng tương quan giữa x và y :

Đề hệ TCB. cân bằng thì tổng lực theo phương ngang phải triệt tiêu

$$\sum X = 0 \Leftrightarrow E_p^{CD} + R - E_a^{AB} - E_a^{BD} = 0 \quad (9)$$

Thế (1), (2), (3), (8) vào (9) biến đổi và rút gọn ta tìm được phương trình:

$$V_{18}y^3 + (V_{19}x + V_{20})y^2 + (V_{22}x^2 + V_{23}x + V_{21})y + (10) \\ + 5V_{15}x^3 + V_{24}x^2 - V_{26}x + V_{25} = 0$$

Trong đó:

$$V_1 = E_a^{AB};$$

$$V_6 = K_a(\gamma_{bh} - 10);$$

$$V_7 = q_a''K_a - 2C\sqrt{K_a};$$

$$q_a'' = b\gamma + d\gamma_{dd} + q;$$

$$V_8 = 2V_7 - V_6b;$$

$$V_9 = V_8 - bV_6;$$

$$V_{10} = 4C\sqrt{K_p};$$

$$V_{11} = (\gamma_{bh} - 10)K_p;$$

$$V_{12} = V_{10} - 20bK_p;$$

$$V_{13} = 20K_p;$$

$$V_{14} = 20bK_p;$$

$$V_{15} = V_{11} - 20K_p;$$

$$V_{16} = (12a - 7b)V_1;$$

$$V_{17} = 12a - 5b;$$

$$V_{18} = 7(V_{11} - V_6);$$

$$V_{19} = 7V_{13} + 5V_{11};$$

$$V_{20} = -7V_9 + V_6V_{17} + 7V_{12} - 12aV_{11};$$

$$V_{21} = 7bV_8 + V_9V_{17};$$

$$V_{22} = 7V_{15} + 5V_{13};$$

$$V_{23} = 7V_{14} + 5V_{12} - 12aV_{13};$$

$$V_{24} = 5V_{14} - 12aV_{15};$$

$$V_{25} = 2V_{16} - bV_8V_{17};$$

$$V_{26} = 12aV_{14}.$$

## 4. KẾT LUẬN

Phương trình (10) là tương quan mới tính toán chiều dài TCB. cho công trình kè ven sông trong điều kiện đất yếu và lũ lụt ở TPHCM. và ĐBSCL trong trường hợp hệ số an toàn được đưa vào hệ số áp lực đất bị động. Nghiệm của phương trình (10) giải được bằng phần mềm toán học Maple [5].

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Châu Ngọc Ân, 2004, Cơ học đất, NXB. ĐH. Quốc Gia TPHCM., TPHCM.
- [2]. Hoàng Anh Dũng, 2001, Nghiên cứu đánh giá ổn định bờ kè ven sông trên đất yếu chịu lực ngang, Luận văn CH., ĐH. Bách Khoa TPHCM., TPHCM.
- [3]. Lê Mạnh Hùng, Đỉnh Công Sản, 2002, Xói lở bờ sông Cửu long..., NXB. Nông nghiệp, Hà Nội.
- [4]. PRERRE LAREAL, Nguyễn Thanh Long, Lê Bá Lương, Nguyễn Quang Chiêu, Vũ Đức Lục, 1989, Công trình trên đất yếu trong điều kiện Việt nam, Công trình hợp tác Việt Pháp FST N<sup>o</sup> 4282901.
- [5]. Phạm Huy Điền, Đinh Thế Lục, Tạ Duy Phương, 1998, Hướng dẫn thực hành tính toán trên chương trình Maple V, NXB. Giáo dục, Hà Nội.
- [6]. Phan Trường Phiệt, 2001, Áp lực đất và tường chắn đất, NXB. Xây dựng, Hà Nội.
- [7]. Văn Hữu Huệ, 2008, Nghiên cứu ổn định và biến dạng của công trình bờ kè trong điều kiện đất yếu ở ĐBSCL., Luận án Tiến sĩ Kỹ thuật, Trường Đại học Bách khoa TPHCM., TPHCM.
- [8]. Whitlow R., 1999, Cơ học đất (tập 1, 2), NXB. Giáo dục, Hà Nội.

**Abstract:**  
**DEVELOPING A NEW RELATION TO CALCULATE THE LENGTH  
OF SHEET PILE FOR THE EMBARKMENT ALONG THE RIVER IN HCMC.  
AND MEKONG DELTA**

**Van Huu Hue**

*Department Of Planning And Investment, Vinh Long*

*In recent years, we have seen a lot of tremendous damages from the bank erosions of rivers in HCMC. and Mekong Delta. They have caused a great loss, which affected people, property of State and People in the regions. In the past, when designing the sheet pile, we had to choose the length of the sheet pile before, and calculated for examining of stability and deformation of the sheet pile; we never calculated the length of the sheet pile directly. A study to establish a new relation for calculation the length of the sheet pile directly for designing the embankments to protect the bank erosions is necessary for HCMC and Mekong Delta.*