

# PHÁT TRIỂN TƯƠNG QUAN MỚI TÍNH TOÁN CHIỀU DÀI TƯỜNG CỌC BẢN BẢO VỆ ĐƯỜNG VÀO CẦU HAY KHU DÂN CƯ 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:** Việc xây dựng hạ tầng cơ sở để khơi dậy tiềm năng phát triển kinh tế cho vùng lúa lớn nhất nước đã và đang được ráo riết thực hiện ở ĐBSCL. như Cầu Mỹ Thuận, Cầu Cần Thơ, Cầu Vàm Cống, Quốc lộ 1A v.v... 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, chứ 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 đường vào cầu, khu dân cư là khẩn thiết cho TP. Hồ Chí Minh nói chung và vùng ngập lũ ĐBSCL. nói riêng.

## 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 neo, độ sâu mực nước ngầm (MNN.), chiều cao bảo vệ... nhằm giải quyết vấn đề sạt lở, bảo vệ khu dân cư, đường vào cầu giao thông trong điều kiện đất yếu và lũ lụt ở TP. Hồ Chí Minh 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. 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.

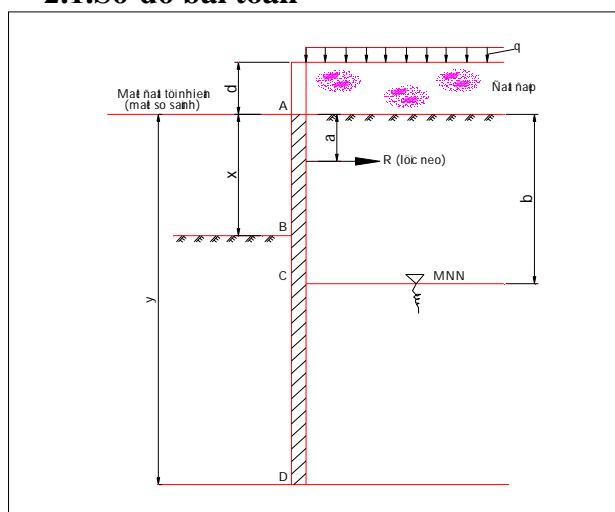
### 1.2. Điều kiện biên:

- Chiều dài TCB:  $y > H$ , m ;
- Chiều cao bảo vệ:  $0 < x < y/2$ , m ;

- Chiều cao đất đắp :  $0 \leq d < 2$ , m ;
- Độ sâu MNN. :  $x \leq b \leq y$ , m ;
- Độ sâu neo:  $0 \leq a \leq b$ , m.

## 2. TÍNH TOÁN ÁP LỰC ĐẤT

### 2.1. Sơ đồ bài toán



Hình 1 : Cắt ngang TCB.

- x, y (ẩn số), H: chiều cao bảo vệ, chiều dài TCB. và độ sâu cung trượt, m;
- a, b, d: độ sâu neo, MNN. và chiều cao đất đắp, m;
- C : 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,  $\text{kN/m}^3$  ;
- 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:

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

Hệ số áp lực đất bị động:

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

## 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 AC:

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

Tại A:

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

Tại C:

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

Áp lực chủ động tập trung trên đoạn AC:

$$E_a^{AC} = \frac{b}{2} \left[ K_a \cdot \gamma \cdot b + 2(\gamma_{dd} \cdot d + q)K_a - 4.C\sqrt{K_a} \right] \quad (1)$$

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

$$E_p^{BC} = \frac{1}{2} (b \cdot V_4 - V_5 \cdot x + V_3 \cdot x^2) \quad (2);$$

$$E_a^{CD} = \frac{1}{2} (V_6 \cdot y^2 + V_9 \cdot y - V_8 \cdot b) \quad (3);$$

$$E_p^{CD} = \frac{1}{2} [V_{11} \cdot y^2 + (V_{12} - 2K_p \cdot \gamma \cdot x)y + 2K_p \cdot \gamma \cdot b \cdot x + V_{13}] \quad (4)$$

Trong đó :

$$V_2 = 4C \cdot K_p;$$

$$V_3 = \gamma \cdot K_p;$$

$$V_4 = V_2 + V_3 \cdot b;$$

$$V_5 = V_3 \cdot b + V_4;$$

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

$$V_8 = 2V_7 - V_6 \cdot b;$$

$$V_9 = V_8 - b \cdot V_6;$$

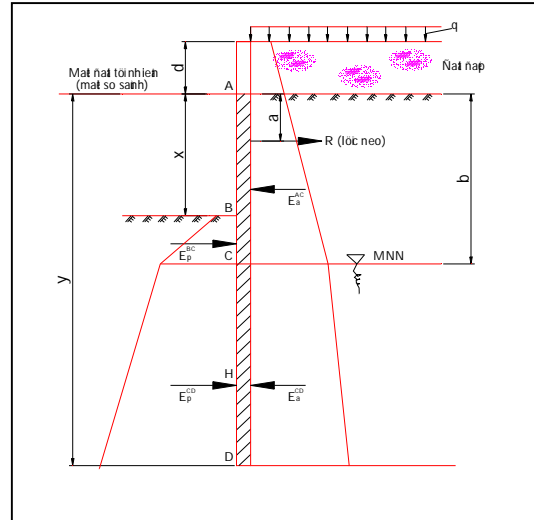
$$V_{11} = (\gamma - 10)K_p;$$

$$V_{12} = 2\gamma \cdot b \cdot K_p + V_{10} - 2b \cdot V_{11};$$

$$V_{13} = V_{11} b^2 - 2\gamma K_p b^2 - bV_{10}.$$

## 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.

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

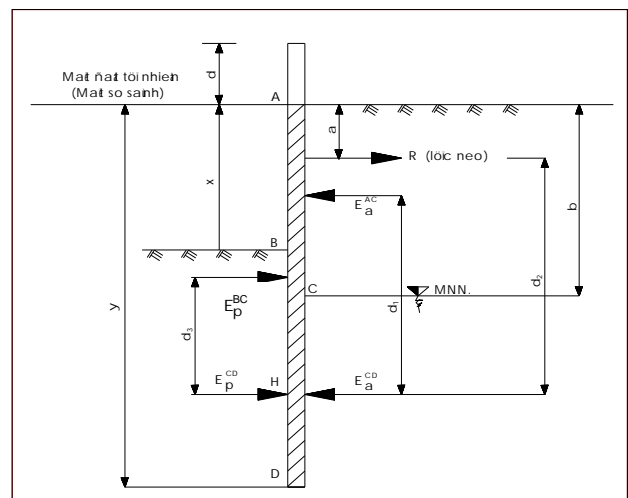
### 3.2. Cơ sở xây dựng mối tương quan:

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

$$\sum M_H = 0 \Leftrightarrow R \cdot d_2 - E_a^{AC} \cdot d_1 + E_p^{BC} \cdot d_3 = 0$$

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



Hình 3 : Sơ đồ đặt lực và cánh tay đòn đối với điểm H

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

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

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

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

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

Ta có:

$$d_1 = \frac{5}{12}AC + \frac{7}{12}CD = \frac{1}{12}(7y - 2b) \quad (5)$$

$$d_2 = b - a + \frac{7}{12}CD = \frac{1}{12}(5b - 12a + 7y) \quad (6)$$

$$d_3 = \frac{5}{12}BC + \frac{7}{12}CD = \frac{1}{12}(7y - 5x - 2b) \quad (7)$$

### 3.3.2. Tính lực neo R

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

$$\sum M_H = 0 \Leftrightarrow R d_2 - E_a^{AC} d_1 + E_p^{BC} d_3 = 0 \quad (8)$$

Thế (1), (2), (5), (6), (7) vào (8) và qua tính toán ta có :

$$R = \frac{7y - 2b}{V_{14} + 7y} E_a^{AC} - \frac{7y - 5x - 2b}{V_{14} + 7y} E_p^{BC} \quad (9)$$

Với  $V_{14} = 5b - 12a$

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

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

$$\sum X = 0 \Leftrightarrow E_p^{BC} + E_p^{CD} + R - E_a^{AC} - E_a^{CD} = 0 \quad (10)$$

Thế (1), (2), (3), (4), (9) vào (10) biến đổi và rút gọn ta tìm được phương trình:

$$V_{16}y^3 + V_{23}y^2 + V_{24}y + 5V_3x^3 + V_{22}x^2 + V_{20}x + V_{21} = 0 \quad (11)$$

Trong đó:

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

$$V_2 = 4.C.\sqrt{K_p};$$

$$V_3 = \gamma.K_p;$$

$$V_4 = V_2 + V_3.b;$$

$$V_5 = V_3.b + V_4;$$

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

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

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

$$V_8 = 2V_7 - V_6.b;$$

$$V_9 = V_8 - bV_6;$$

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

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

$$V_{12} = 2\gamma b K_p + V_{10} - 2bV_{11};$$

$$V_{13} = V_{11}b^2 - 2\gamma K_p b^2 - bV_{10};$$

$$V_{14} = 5b - 12a;$$

$$V_{15} = V_{14} + 2b;$$

$$V_{16} = 7V_{11} - 7V_6;$$

$$V_{17} = V_{14}V_{11} - V_{14}V_6 - 7V_9 + 7V_{12};$$

$$V_{18} = 7V_{13} - V_{14}V_9 + 7V_8b + V_{14}V_{12};$$

$$V_{19} = 2V_{14}K_p\gamma - 14K_p\gamma b;$$

$$V_{20} = -V_5V_{15} + 5V_4b + 2V_{14}\gamma b K_p;$$

$$V_{21} = V_{15}V_4b + V_{14}V_{13} - 2V_{15}V_1 + V_{14}V_8b;$$

$$V_{22} = V_{15}V_3 - 5V_5;$$

$$V_{23} = V_{17} - 14\gamma K_p x;$$

$$V_{24} = V_{18} - V_{19}x.$$

## 4. KẾT LUẬN

Phương trình (11) là tương quan mới tính toán chiều dài TCB. bảo vệ đường vào cầu hay khu dân cư 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 (11) 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, Đinh 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 PROTECTING THE WAY TO THE BRIDGES OR SETTLEMENT IN HCMC. AND MEKONG DELTA**

**Van Huu Hue**

*Department Of Planning And Investment, Vinh Long*

*For building the infrastructures to wake up the potential of economic development for the country's largest rice producing region have been rapidly built in Mekong Delta such as My Thuan Bridge, Can Tho Bridge, Vam Cong Bridge, 1A National Highway and so on. In the past, when designing the sheet pile, we had to choose the length of the sheet pile first, then calculate to check the stability and deformation of the sheet pile; the length of the sheet pile can not be calculated directly yet. A study to establish a new relation for calculating the length of the sheet pile directly to protect the ways to bridges and settlements is necessary for HCMC in general and flooded Mekong Delta areas in particular.*