

PHÁT TRIỂN TƯƠNG QUAN MỚI GIỮA CHIỀU DÀI TƯỜNG CỌC BẢN VÀ ĐỘ SÂU ĐẶT NEO CHO KÈ BẢO VỆ ĐƯỜNG VÀO CẦU HAY KHU DÂN CƯ TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU Ở TP. HỒ CHÍ MINH VÀ ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

TS. Văn Hữu Huệ¹

Tóm tắt: Việc xây dựng hạ tầng cơ sở để khai dãy tiềm năng phát triển kinh tế cho vùng lúa lớn nhất nước đã và đang được ráo riết thực hiện ở ĐBSCL. như Cầu Vàm Cống, Cầu Mỹ Thuận 2, Đường Cao tốc v.v... Từ trước đến nay, thiết kế tường cọc bản (TCB.) chưa quan tâm nhiều đến vị trí đặt neo nên tính toán chiều dài TCB. chưa đảm bảo yêu cầu kinh tế - kỹ thuật. Để tối ưu hóa vị trí đặt neo trong TCB. việc nghiên cứu xây dựng tương quan mới giữa độ sâu đặt neo và chiều dài TCB. phục vụ thiết kế TCB. bảo vệ đường vào cầu hay khu dân cư là khẩn thiết trong điều kiện biến đổi khí hậu ở TPHCM. và ĐBSCL.

Từ khóa: Tường cọc bản, biến đổi khí hậu ở TPHCM, Đồng bằng sông Cửu Long

1. Mục đích bài toán¹

Mục đích bài toán và các giả thuyết ban đầu

- Tìm mối tương quan giữa độ sâu đặt neo và chiều dài TCB. Trong điều kiện thoát nước nhằm giải quyết vấn đề sạt lở, bảo vệ khu dân cư, đường vào cầu giao thông trong điều kiện biến đổi khí hậu ở TPHCM và ĐBSCL;

- Giả thuyết 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 k được đưa vào tải trọng ngoài. 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 đất chủ động và bị động khi sử dụng tính toán bỏ qua sự suy giảm của chúng khi có biến dạng của TCB.

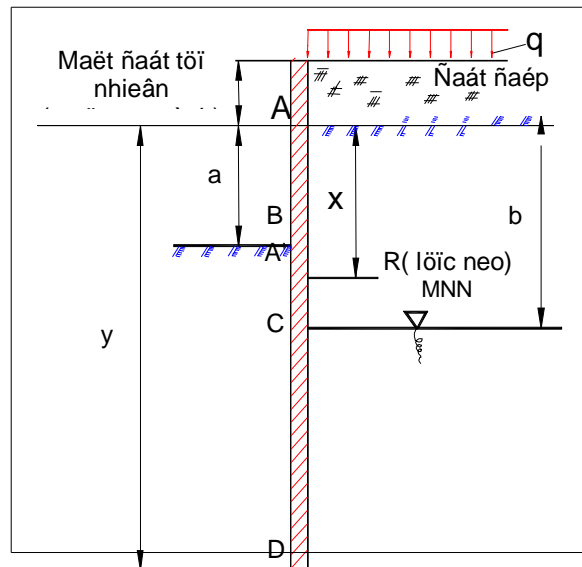
Điều kiện biên:

- Độ sâu neo : $0 \leq x \leq b, m$;
- Chiều dài TCB : $y > H, m$;

- Chiều cao bảo vệ : $0 < a < y/2, m$;
- Chiều cao đất đắp : $0 \leq d \leq 2, m$;
- Độ sâu mực nước ngầm (MNN): $x \leq b \leq y, m$

2. Tính toán áp lực đất

Sơ đồ bài toán



Hình 1 : Mặt cắt ngang TCB.

- x, y, H: độ sâu đặt neo, chiều dài TCB. và độ sâu cung trượt, m ;
- a, b, d: chiều cao bảo vệ, độ sâu MNN. và chiều cao đất đắp, m;
- C : lực dính của đất, kN/m² ;
- φ : góc nội ma sát của đất, độ ;

¹ Sở Kế Hoạch và Đầu tư Vĩnh Long

- γ, γ_{bh} : dung trọng tự nhiên, bão hòa của đất, kN/m^3 ;

- γ_{dd} : dung trọng tự nhiên của đất đắp, kN/m^3 ;

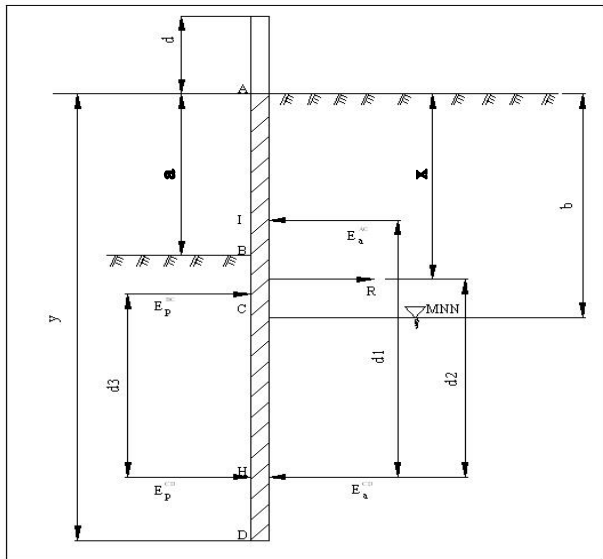
- q : tải trọng ngoài, kN/m^2

Hệ số áp lực đất chủ động và bị động

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

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

Xác định cường độ áp lực đất chủ động và bị động tác dụng lên TCB.



Hình 2: Sơ đồ vị trí đặt lực tập trung của hệ TCB

a) Đối với đoạn TCB trên MNN

❖ **Cường độ áp lực đất chủ động trong đoạn AC**

Áp lực đất chủ động phân bố trên đoạn AC:

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

Tại A:

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

Tại C:

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

Áp lực đất chủ động tập trung trên đoạn AC:

$$E_a^{AC} = \frac{AC}{2} (p_a^{AC,A} + p_a^{AC,C})$$

$$= \frac{1}{2} b [K_a \cdot \gamma \cdot b + 2(\gamma_{dd} \cdot d + qk) K_a - 4 \cdot C \sqrt{K_a}] \quad (1)$$

Đặt $E_a^{AC} = V_1$

❖ **Cường độ áp lực đất bị động trên đoạn BC**

Tương tự:

$$p_p^{BC} = K_p \cdot \gamma \cdot (z - a) + 2 \cdot C \sqrt{K_p}$$

$$p_p^{BC,B(z=a)} = 2 \cdot C \sqrt{K_p}$$

$$p_p^{BC,C(z=b)} = K_p \cdot \gamma \cdot (b - a) + 2 \cdot C \sqrt{K_p}$$

$$E_p^{BC} = \frac{BC}{2} (p_p^{BC,B} + p_p^{BC,C})$$

$$= \frac{1}{2} (b - a) [K_p \cdot \gamma \cdot (b - a) + 4 \cdot C \sqrt{K_p}] \quad (2)$$

Đặt $V_2 = E_p^{BC}$

b) Đối với đoạn TCB, dưới MNN: Dùng dung trọng đẩy nổi của đất bão hòa nước

$$\gamma_{dn} = \gamma_{bh} - 10$$

* **Đoạn bên phải TCB:** dùng q_a''

Tải trọng phân bố lớp vật liệu đắp có chiều cao d , lớp đất bên trên có chiều cao b và tải trọng phân bố đều kể cả hoạt tải $q_a'' = \gamma \cdot b + \gamma_{dd} \cdot d + k \cdot q$

* **Đoạn bên trái TCB:** dùng $q_p'' = \gamma(b - a)$

❖ **Phía chủ động:**

$$P_a^{CD} = K_a \cdot (\gamma_{bh} - 10) \cdot (z - b) + q_a'' \cdot K_a - 2 \cdot C \sqrt{K_a}$$

Đặt

$$V_6 = K_a \cdot (\gamma_{bh} - 10); V_7 = q_a'' \cdot K_a - 2 \cdot C \sqrt{K_a}$$

$$P_a^{CD} = V_6(z - b) + V_7$$

$$P_a^{CD,C(z=b)} = V_7$$

$$P_a^{CD,D(z=y)} = V_7 + V_6(y - b)$$

$$E_a^{CD} = \frac{1}{2} CD [2V_7 + V_6(y - b)]$$

$$\text{Đặt } V_8 = 2V_7 - V_6 \cdot b; V_9 = V_8 - V_6 \cdot b$$

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

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

* **Phía bị động:**

$$P_p^{CD} = K_p \cdot (\gamma_{bh} - 10)(z - b) + q_p'' \cdot K_p + 2 \cdot C \sqrt{K_p}$$

$$P_p^{CD,C(z=b)} = \gamma K_p (b - a) + 2 \cdot C \sqrt{K_p}$$

$$P_p^{CD,D(z=y)} = \gamma K_p (b - a) + 2 \cdot C \sqrt{K_p} + K_p (\gamma_{bh} - 10)(y - b)$$

Đặt

$$V_{10} = 2\gamma K_p (b-a) + 4C\sqrt{K_p}; V_{11} = K_p (\gamma_{bh} - 10)$$

$$E_p^{CD} = \frac{1}{2}(y-b)[V_{10} + V_{11}(y-b)]$$

$$= \frac{1}{2}[V_{11} \cdot y^2 + (V_{10} - 2V_{11}b)y - V_{10} \cdot b + V_{11} \cdot b^2] \quad (4)$$

c) **Tính R** : Ta tính được cánh tay đòn của các lực E_a^{AC}, R, E_p^{BC} là d_1, d_2, d_3

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

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

$$d_3 = \frac{1}{12}(7y - 5a - 2b) \quad (7)$$

Để hệ TCB. cân bằng thì tổng mô men quanh điểm H (vị trí đặt lực của E_p^{CD}, E_a^{CD}) phải triệt tiêu

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

Thế (5), (6), (7) vào (8) Ta có

$$R = \frac{d_1}{d_2} E_a^{AC} - \frac{d_3}{d_2} E_p^{BC};$$

$$R = \frac{7y-2b}{5b-12x+7y} E_a^{AC} - \frac{7y-5a-2b}{5b-12x+7y} E_p^{BC} \quad (9)$$

d) **Cân bằng lực**: Để hệ cân bằng thì tổng các lực theo phương ngang phải triệt tiêu

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

Thế (1), (2), (3), (4), (9) vào (10), qua biến đổi rút gọn ta có

$$V_2 + E_p^{CD} + \frac{7y-2b}{5b-12x+7y} V_1 -$$

$$- \frac{7y-5a-2b}{5b-12x+7y} V_2 - V_1 - E_a^{CD} = 0$$

$$V_{15} y^3 + (V_{16} + V_{17} x) y^2 +$$

$$+ (V_{18} + V_{19} x) y + V_{20} x + V_{21} = 0 \quad (11)$$

Trong đó:

$V_1 \div V_{11}$: Đã được liệt kê như ở trên;

$$V_{12} = V_{10} - 2bV_{11};$$

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

$$V_{14} = V_2 - V_1$$

$$V_{15} = 7(V_{11} - V_6);$$

$$V_{16} = 5bV_{11} + 7V_{12} - 5bV_6 - 7V_9;$$

$$V_{17} = 12(V_6 - V_{11});$$

$$V_{18} = 14(V_{14} + V_1 - V_2) + 7(V_{13} + bV_8) + 5b(V_{12} - V_9);$$

$$V_{19} = 12(V_9 - V_{12});$$

$$V_{20} = -12(2V_{14} + V_{13} + bV_8);$$

$$V_{21} = 10(bV_{14} + aV_2) + 5b(V_{13} + bV_8) + 4b(V_2 - V_1).$$

4. KẾT LUẬN

Phương trình (11) là tương quan mới giữa vị trí đặt neo và chiều dài TCB. phục vụ thiết kế kè bảo vệ đường vào cầu hay khu dân cư trong điều kiện biến đổi khí hậu 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 Cừ 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 N⁰ 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 BETWEEN THE LENGTH OF SHEET PILE AND ELEVATION OF ANCHOR FOR PROTECTING THE WAY TO THE BRIDGES OR SETTLEMENT IN CHANGING OF CLIMATE FOR HCMC. AND MEKONG DELTA

Building the infrastructures to wake up the potential of economic development for the country's largest rice producing region has been done rapidly in Mekong Delta such as Vam Cong Bridge ,2nd My Thuan Bridge, Express Way and so on. In the past, when designing the sheet pile, we didn't pay attention to the location of anchor; so that the calculation of the length of sheet pile didn't ensure the need of economics and technology. At the best for the location of anchor of sheet pile, a study to establish a new relationship between the length of the sheet pile and anchor elevation to supply the designing the sheet pile to protect the ways to bridges and residential areas is necessary in changing of and.

Key words: Sheet pile, climate for HCMC, Mekong Delta

Người phản biện: **PGS.TS. Trịnh Minh Thụ**

BBT nhận bài: 6/5/2012

Phản biện xong: 7/8/2012