

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CHỊU TẢI KÉO NHỎ CỦA NEO XOẮN DÙNG ĐỂ GIA CƯỜNG CẤU KIỆN BẢO VỆ MÁI KÊNH

Nguyễn Mai Chi¹, Trịnh Minh Thu², Nguyễn Chiến¹

Tóm tắt: Bài báo trình bày giải pháp sử dụng neo xoắn để gia cường cấu kiện bảo vệ mái kênh công trình thủy lợi. Khi sử dụng neo xoắn để neo giữ cấu kiện bảo vệ mái thì có thể thay thế hình thức kết cấu bảo vệ mái kênh truyền thống như bê tông, đá lát và dùng vật liệu hiện đại, có khối lượng nhẹ như polime, composite sợi sợi, màng nhựa Địa kỹ thuật để bảo vệ mái kênh. Việc đánh giá khả năng neo giữ của neo xoắn dùng gia cường cấu kiện bảo vệ mái được phân tích trên cơ sở lý thuyết, cụ thể là tác giả đã thiết lập biểu thức sức chịu tải kéo nhỏ của neo xoắn trên mái nghiêng để ứng dụng trực tiếp neo giữ kết cấu bảo vệ mái kênh và được hiệu chỉnh bằng kết quả thí nghiệm hiện trường. Công thức (1) là cơ sở để lựa chọn loại neo, số lượng neo và hệ kết cấu mảng kê trong ứng dụng công nghệ mảng gia cố nhẹ để bảo vệ mái kênh mương thủy lợi.

Từ khóa: Neo xoắn, khả năng chịu tải kéo nhỏ, mái dốc, bảo vệ mái kênh.

1. MỞ ĐẦU

Việc kiên cố hóa kênh mương trong đó có hạng mục bảo vệ mái kênh hiện nay thường dùng bê tông đổ tại chỗ, tấm bê tông lắp ghép, hoặc đá lát. Các cấu kiện này có trọng lượng lớn, khi xây dựng lắp ghép bảo vệ mái kênh ở những nơi đất mềm yếu thì sau một thời gian, mái kênh thường bị lún sụt, nứt nẻ bề mặt, nứt vỡ cấu kiện, bong tróc bê tông hoặc các cấu kiện lắp ghép tách nhau tạo khe hở lớn mất mỹ quan, cỏ cây thường mọc ở những khe kẽ nứt dẫn đến không đảm bảo điều kiện kỹ thuật bảo vệ mái kênh cũng như điều kiện dẫn nước của hệ thống kênh. Vì vậy, việc nghiên cứu một giải pháp mới để bảo vệ mái kênh, khắc phục một phần tồn tại kỹ thuật của các giải pháp bảo vệ mái kênh đã nêu ở trên, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, mỹ thuật, thi công nhanh và tiện lợi, mang lại hiệu quả lâu dài là rất cần thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn.

Trên thế giới đã áp dụng giải pháp bảo vệ mái dốc bằng mảng nhựa Geomemberane hoặc lưới

nhựa địa kỹ thuật có dùng neo ấn Platipus để neo giữ, tuy nhiên việc ấn neo vào đất, sau đó giật ngược lại để gài neo trong đất khó khăn, phức tạp vì phải dùng thiết bị cơ giới để kéo.

Ở Việt Nam đề xuất giải pháp neo xoắn gia cường kết cấu bảo vệ mái được đề xuất từ những năm 2011 (Hoàng Việt Hùng et al, 2011; Hoàng Việt Hùng, 2013) các nghiên cứu này thực nghiệm kéo nhỏ neo xoắn trên mái bê tông rất xoắn $m=4$, công thức sức chịu tải kéo nhỏ của neo xoắn được thiết lập với biên mặt đất nằm ngang.

Đối với mái kênh công trình thủy lợi, phổ biến là mái $m=1,0$; $m=1,5$. Việc bố trí thêm neo xoắn gia cường cấu kiện bảo vệ mái, nhằm giảm trọng lượng cấu kiện bảo vệ mái kênh hoặc thay thế kết cấu bảo vệ mái kênh bằng những loại vật liệu mới, hiện đại, có độ bền cao, trọng lượng nhẹ, thi công nhanh như HDPE Geomemberane, composit đã được phân tích, đề xuất (Nguyễn Mai Chi et al, 2015; Nguyễn Mai Chi et al, 2018).

Neo xoắn hoặc là cọc có cánh xoắn đều là các dạng kết cấu liên kết đã được sử dụng trong xây dựng từ lâu (Nguyễn Bá Kế, 2009; Viện nghiên cứu Nền và Công trình ngầm, 1975). Kết cấu neo

¹ Bộ môn Thủy công, Đại học Thủy lợi

² Bộ môn Địa kỹ thuật, Đại học Thủy lợi

giữ có cánh xoắn phổ biến nhất là cọc xoắn dùng xử lý móng công trình chịu tải trọng kéo nhỏ. Ưu điểm lớn nhất khi sử dụng cọc xoắn là khả năng neo giữ lớn, thi công không gây rung động và tiếng ồn, có thể thi công thủ công hoặc cơ giới, có thể dễ dàng thu hồi cọc xoắn nếu không có nhu cầu sử dụng.

Giải pháp neo xoắn để neo giữ cấu kiện bảo vệ mái kênh theo hướng giảm nhẹ khối lượng cấu kiện, tiếp cận vật liệu hiện đại là giải pháp khoa học và thực tiễn, đưa mái kênh gia cố bảo vệ về gần với mái kênh tự nhiên nhưng vẫn đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và mỹ quan. Đặc biệt là việc cải tiến hình thức neo xoắn để lắp đặt dễ dàng trên mái nghiêng mà vẫn đảm bảo lực neo giữ tốt là những điểm kỹ thuật ưu việt của nghiên cứu này.

2. ĐẶC ĐIỂM NEO XOẮN VÀ NGUYÊN TẮC TÍNH TOÁN

2.1. Hình dạng và kích thước neo xoắn

Tùy theo điều kiện chịu tải kéo nhỏ, điều kiện địa chất nền, mục đích sử dụng neo giữ và thiết bị thi công mà có các hình thức neo xoắn khác nhau. Trong thực tế, người ta thường dùng loại thứ nhất có một tầng cánh xoắn hay gọi khác là neo tám xoắn, với bước xoắn $L_x = 0,4D$, trong đó D là đường kính neo xoắn. Loại thứ hai là neo nhiều tầng cánh xoắn, mỗi tầng cánh xoắn cách nhau từ $3D$ đến $5D$, bước xoắn của một tầng cánh xoắn vẫn là $L_x = 0,4D$. Loại thứ ba là neo cọc vít có cánh xoắn gắn trên một đoạn chiều dài cọc ($L_x = 0,8D - 1,2D$). Hình dạng neo xoắn khác nhau thì các tính toán dự báo sức chịu tải kéo nhỏ của neo sẽ khác nhau.

2.2. Độ sâu đặt neo tám xoắn (độ sâu hạ cọc neo xoắn)

Khi cọc có lắp thêm cánh xoắn ở đầu mũi cọc thì sức chịu tải kéo nhỏ của cọc neo xoắn tăng lên rất nhiều, vì vậy có thể giảm nhiều độ sâu hạ cọc. Ví dụ kết quả tính toán của I-Rô-Đốp (1968) cho bài toán thiết kế dây neo cột tháp truyền hình, với neo xoắn có đường kính 1 m, độ sâu đặt neo xoắn là 8 m thì khả năng chịu tải kéo nhỏ cực hạn là 111,4 Tấn, nếu sử dụng cọc bê tông cốt thép kích

thước 0,3 m x 0,3 m thì yêu cầu chiều dài cọc là 24 m mới đạt được sức chịu tải kéo như vậy, do đó khi dùng cọc xoắn, độ sâu hạ cọc chỉ cần bằng 1/3 yêu cầu chiều dài cọc thông thường.

Từ quan điểm về kinh tế và thi công cọc neo xoắn, các tính toán neo xoắn thường phân tích chi tiết độ sâu đặt neo. Độ sâu đặt neo thường được biểu thị bằng độ sâu tương đối (H/D) trong đó H là độ sâu kể từ mặt đất đến vị trí neo xoắn và D là đường kính neo xoắn.

Các nghiên cứu của Trô-phi-men-cốp (1965), I-Rô-Đốp (1968), Tran Vo Nhiem (1971) cũng chỉ ra rằng neo tám xoắn được coi là đặt nông khi độ sâu đặt neo tương đối ($H/D \leq 6$) và neo được coi là đặt sâu khi ($H/D \geq 8$).

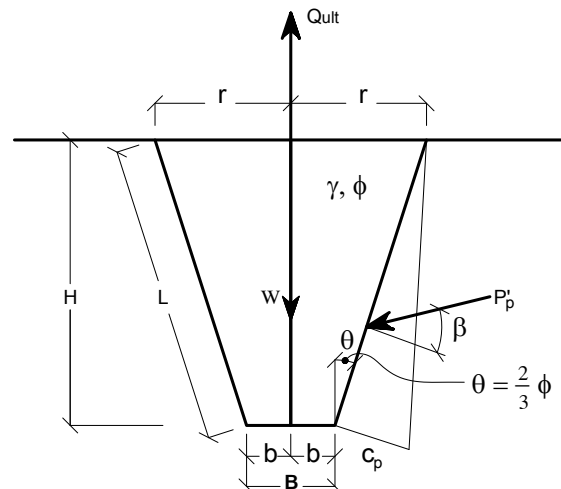
Các chỉ dẫn thiết kế neo xoắn, cọc neo xoắn loại một tầng cánh xoắn đều khuyến cáo không được đặt neo xoắn quá nông ($H/D < 6$) và không nên đặt neo xoắn quá sâu ($H/D > 8$).

2.3. Cơ chế phá hoại khối đất khi kéo nhỏ neo xoắn trong đất nền

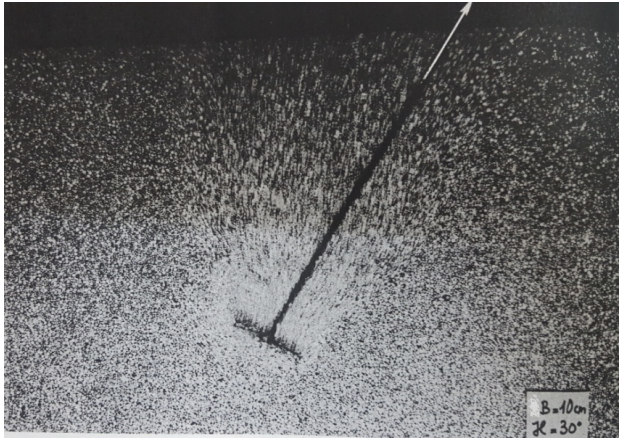
Khi kéo nhỏ neo xoắn trong đất nền, tùy theo hình thức neo xoắn, độ sâu đặt neo xoắn mà thành các hình dạng khối đất phá hoại khác nhau.

2.3.1 Với hình thức neo tám xoắn (một tầng cánh xoắn) khi đặt nông ($H/D \leq 6$)

Khi nhỏ neo xoắn theo phương vuông góc mặt đất nằm ngang, khối đất phá hoại có dạng khối nón cân như công bố của I-Rô-Đốp (1968), Tran Vo Nhiem (1971), Ghaly et al (1991).



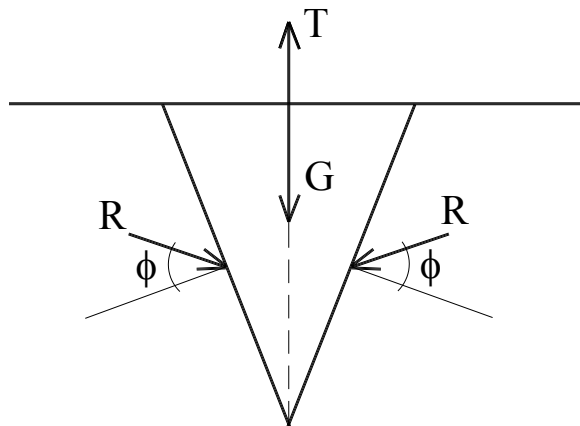
Hình 1. Khối đất phá hoại hình dạng nón cân



Hình 2. Khối đất phá hoại khi kéo xiên so với phương ngang ($H/D \leq 6$)

Hình 1 là khối đất phá hoại dạng nón cân, nghiên cứu của Ghaly et al (1991) khi kéo neo tám xoắn vuông góc mặt đất nằm ngang

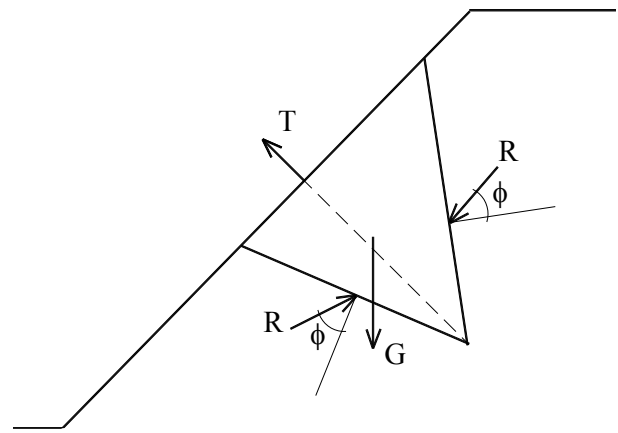
Khi tải trọng kéo neo xiên góc với mặt đất nằm ngang, khối đất phá hoại có dạng nón lệch. Các thí nghiệm của Tran Vo Nhiem (1971) trên



a) Với mặt đất nằm ngang

mô hình vật liệu đất tương tự cho thấy hình dạng khối nón lệch phá hoại.

Kế thừa công bố của Tran Vo Nhiem (1971) về hình dạng khối đất phá hoại khi kéo nhỏ neo xoắn vuông góc và xiên góc với mặt đất nằm ngang. Nguyễn Mai Chi et al (2015) đã có những phân tích về hình dạng khối đất phá hoại khi kéo nhỏ neo xoắn trên mái nghiêng. Theo đó, khi neo đặt nông (tỷ số $H/D \leq 6$), hình dạng khối đất phá hoại khi kéo nhỏ neo trên mái nghiêng khác hình dạng khối đất phá hoại khi kéo nhỏ neo trên mặt đất ngang (hình 3), dẫn đến sức chịu tải kéo nhỏ của neo xoắn trên mái nghiêng sẽ khác sức chịu tải kéo nhỏ của neo xoắn trên mặt đất ngang. Vì các nghiên cứu của Tran Vo Nhiem (1971) tiến hành trên vật liệu tương tự nên chỉ nhận định được hình dạng khối đất phá hoại. Kích thước cụ thể của khối nón lệch cần phải đánh giá trên vật liệu đất thực.



b) Với mái dốc lớn có góc nghiêng lớn hơn 200

Hình 3. Hình dạng khối đất bị phá hoại khi kéo neo

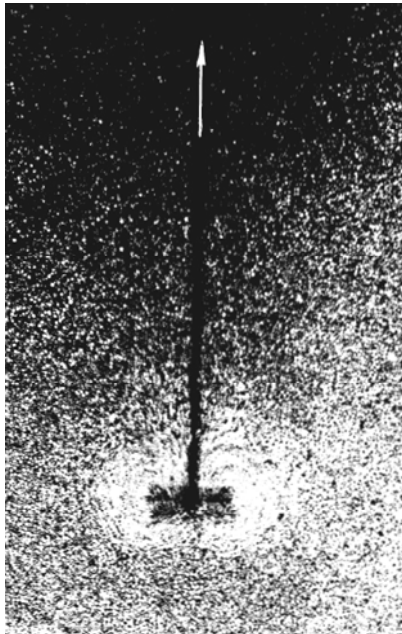
2.3.2 Với hình thức neo tám xoắn (một tầng cánh xoắn) khi đặt sâu ($H/D \geq 8$)

Khi neo đặt sâu, Das B.M (1983), I-Rô-Đốp (1968) đều coi khối đất phá hoại tại lân cận tám xoắn có dạng khối cầu đường kính 2D.

Các thí nghiệm của Tran Vo Nhiem (1971) cho kết quả khối đất phá hoại tại lân cận tám

neo xoắn có dạng khối cầu khi phương tải trọng kéo nhỏ neo vuông góc hoặc xiên góc với mặt đất ngang (hình 4).

Tài liệu “Sổ tay thiết kế nền móng” (Viện nghiên cứu Nền và Công trình ngầm, 1975) cũng giả thiết khối đất phá hoại tại lân cận neo tám xoắn có dạng khối cầu đường kính 2D.



a) Lực kéo tấm xoắn thẳng đứng



b) Lực kéo tấm xoắn xiên

Hình 4. Khối đất phá hoại khi tấm neo đặt sâu ($H/D \geq 8$)

2.3.3 Với hình thức neo xoắn nhiều tầng cánh xoắn hoặc neo cọc vít

Phần lớn các nghiên cứu đều công bố khối đất phá hoại có dạng hình trụ, đường kính D , chiều dài bằng độ sâu hạ cọc neo xoắn (Nguyễn Bá Kế, 2009; Viện nghiên cứu Nền và Công trình ngầm, 1975; Braja M. Das et al, 2013).

2.4 Các phương pháp tính toán khả năng chịu tải kéo nhỏ của neo xoắn

Về tính toán khả năng chịu tải kéo nhỏ của neo xoắn, có nhiều tác giả đưa ra các phương pháp tính toán khác nhau, các phương pháp này khác nhau do hình thức cấu tạo neo xoắn và mục đích sử dụng neo xoắn, nhưng nhìn chung được tổng hợp ở trong 3 nhóm phương pháp chính:

- Phương pháp cắt hình trụ
- Phương pháp dựa trên khả năng chịu lực kéo của tấm xoắn đơn
- Phương pháp dựa trên sự tương quan giữa mô men xoắn trong quá trình lắp đặt

Về lý thuyết tính toán neo xoắn, cho tới thời điểm này đã có nhiều phương pháp tính toán được công bố cho kết cấu neo xoắn khi chịu tải trọng nén cũng như tải kéo. Một số phương pháp coi mặt phá hoại trong đất là toàn bộ mặt tiếp xúc suốt

chiều dài nằm trong đất của kết cấu neo xoắn như phương pháp thiết kế neo phun vữa (Braja M. Das et al, 2013), phương pháp tính cọc xoắn chịu nhỏ (Viện nghiên cứu nền và công trình ngầm, 1975; Wai-Fah Chen, 1975). Một số phương pháp coi mặt phá hoại là khối nón cụt khi độ sâu cắm neo không lớn như phương pháp của Nguyễn Công Mẫn (1983) tính toán đối với neo bản, các thí nghiệm neo tấm của Trô-phi-men-cốp (1968), các thí nghiệm của Tran Vo Nhiem (1971) trên mô hình đất vật liệu tương tự.

Từ phân tích các phương pháp xác định sức chịu tải kéo nhỏ của neo nói chung như đã nêu ở trên. Tất cả các phương pháp đều có chung nguyên tắc xác định là hình dạng mặt tiếp xúc với đất của neo xoắn và sức kháng cắt huy động của đất bao quanh neo. Sự đa dạng về kết cấu neo xoắn dẫn đến đa dạng về hình dạng khối đất bị phá hoại khi nén hoặc kéo.

3. THIẾT LẬP BIỂU THỨC XÁC ĐỊNH SỨC CHỊU TẢI KÉO NHỎ CỦA NEO XOẮN TRÊN MÁI NGHIÊNG

3.1. Nguyên tắc chung

Kế thừa các phân tích, đánh giá và phương pháp xây dựng phương trình sức chịu tải kéo nhỏ

của các dạng neo đã được ứng dụng, có thể thấy, các phương pháp đều có chung nguyên tắc là xác định hình dạng khối đất phá hoại khi kéo nhỏ neo và đánh giá sức kháng cắt của đất.

Trong nghiên cứu này, tác giả lựa chọn phương pháp xác định hình dạng khối đất phá hoại khi kéo nhỏ neo xoắn, từ đó tính được diện tích xung quanh khối phá hoại nhân với cường độ chống cắt của đất tại vị trí đặt neo xoắn sẽ có được tải trọng kéo nhỏ giới hạn của neo xoắn.

3.2. Thiết lập biểu thức sức chịu tải kéo nhỏ của neo xoắn trên mái nghiêng

3.2.1 Lựa chọn độ sâu đặt neo xoắn và hình dạng khối đất phá hoại khi kéo nhỏ neo.

Nghiên cứu của Das B.M (1983) xác định được độ sâu giới hạn $H/D=7,5$, thông qua hệ số F_c , cho thấy khi đặt neo xoắn sâu hơn thì khả năng chịu tải kéo nhỏ không tăng.

Các chỉ dẫn thiết kế trong Sổ tay thiết kế Nền móng (Viện nghiên cứu nền và công trình ngầm, 1975), quy định không được đặt neo xoắn quá nông ($H/D < 6$) và không nên đặt neo xoắn quá sâu ($H/D > 8$).

Kết quả nghiên cứu của I-Rô-Đốp (1968) cho thấy khi đặt neo ở độ sâu tương đối $H/D=6$ thì neo xoắn chưa phát huy hết hiệu quả neo giữ, khi $H/D=8$ thì phát huy hết hiệu quả neo giữ của neo xoắn, đặt neo ở độ sâu lớn hơn không hiệu quả.

Vì vậy, để phù hợp với ứng dụng thực tế, phát huy được tối đa hiệu quả làm việc của neo xoắn, nghiên cứu này chọn độ sâu đặt neo xoắn ($H/D=8$) để thiết lập biểu thức sức chịu tải kéo nhỏ của neo xoắn trên mái nghiêng.

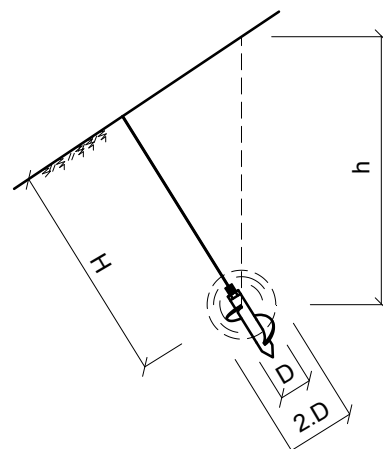
Với ($H/D=8$) thì neo xoắn được xem là trường hợp neo đặt sâu, khi kéo nhỏ neo xoắn đất sẽ bị phá hoại dạng khối cầu lân cận cánh xoắn. Nhiều tác giả phân tích khối đất phá hoại tại lân cận cánh xoắn như trong chỉ dẫn thiết kế cọc neo xoắn (Viện nghiên cứu nền và công trình ngầm, 1975; Braja M.Das et al, 2013). Nghiên cứu của (I-Rô-Đốp, 1968; Tran Vo Nhiem, 1971; Hamed Niroumand et al, 2012; Mitsch M.P et al, 1985) phân tích các giai đoạn hình thành khối đất phá

hoại cho đến khi phá hoại hoàn chỉnh thì hình thành dạng khối cầu đường kính 2D tại lân cận tấm neo xoắn.

Để thiết lập biểu thức sức chịu tải kéo nhỏ của neo xoắn, loại neo mà tác giả đề xuất, tác giả lựa chọn độ sâu đặt neo xoắn $H/D=8$ và hình dạng khối đất phá hoại là khối cầu có đường kính 2D (hình 5). Vì neo xoắn tác giả đề xuất còn có chiều dài bước xoắn để định hướng lắp đặt neo xoắn sao cho vuông góc với mái nghiêng, do đó hệ số hiệu chỉnh chiều dài bước xoắn được đưa vào biểu thức và sẽ xác định trị số hiệu chỉnh này bằng thực nghiệm hiện trường.

3.2.2 Thiết lập biểu thức sức chịu tải kéo nhỏ của neo xoắn

Theo phân tích về độ sâu đặt neo và hình dạng khối đất phá hoại lân cận neo xoắn, hình 5 mô tả hình dạng khối đất phá hoại và ảnh hưởng của chiều dài bước xoắn đến kích thước khối cầu.



Hình 5. Mô tả độ sâu đặt neo xoắn và hình dạng khối đất phá hoại

Công thức xác định sức chịu tải kéo nhỏ giới hạn của neo xoắn sẽ được xác định bằng diện tích bề mặt khối cầu phá hoại nhân với cường độ chống cắt của đất tại vị trí đặt neo xoắn. Do neo xoắn có bước xoắn $L_x=2D$ vì vậy hệ số hiệu chỉnh chiều dài bước xoắn được đưa vào trong công thức tính, sau đó sẽ được chính xác bằng thực nghiệm.

Biểu thức xác định sức chịu tải kéo nhỏ giới hạn của neo xoắn như sau:

$$P_{gh} = 4\pi(\xi D)^2[(\sum \gamma_i h_i) \tan \phi + C] \quad (1)$$

Trong đó:

P_{gh} : Sức chịu tải kéo nhỏ cực hạn của neo xoắn (kN)

ξ : Hệ số hiệu chỉnh, phụ thuộc vào chiều dài L_x của bước xoắn đề xuất.

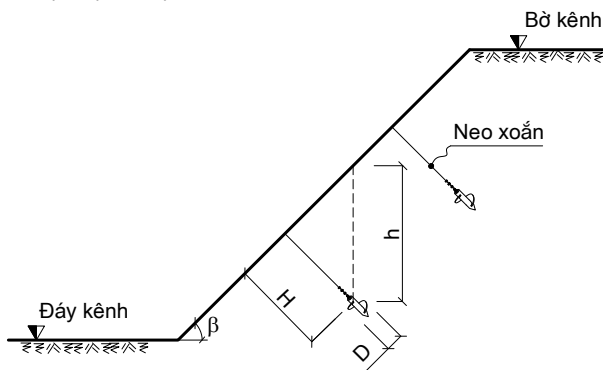
D : Đường kính của neo xoắn (m)

h_i : Chiều cao lớp đất thứ i , tính theo phương thẳng đứng từ điểm giao cắt giữa mái nghiêng của kênh và mặt nằm ngang đến neo, có xét đến độ dốc mái kênh.

$$h = \sum h_i = \frac{H}{\cos \beta}$$

β : là góc nghiêng mái dốc kênh.

ϕ, C : Góc ma sát trong và lực dính đơn vị của đất tại vị trí đặt neo.



Hình 6. Các đại lượng trong công thức (1)

Hệ số hiệu chỉnh chiều dài bước xoắn ξ sẽ được xác định từ kết quả thí nghiệm hiện trường.

3.3. Xác định hệ số hiệu chỉnh chiều dài bước xoắn ξ

Các thí nghiệm hiện trường đã có phân tích và thực hiện thí nghiệm với độ sâu đặt neo $H/D=8$ để xác định lực kéo nhỏ giới hạn P_{gh} của neo xoắn, trị số lực kéo nhỏ giới hạn P_{gh} được xác định từ giá trị trung bình của 6 lần kéo nhỏ.

Hệ số hiệu chỉnh chiều dài bước xoắn ξ được xác định từ kết quả thí nghiệm kéo nhỏ neo tại hiện trường. Từ công thức (1) rút ra được công thức xác định hệ số hiệu chỉnh chiều dài bước xoắn ξ như sau:

$$\xi = \sqrt{\frac{P_{gh}^{hc}}{4x\pi x D^2 [\sum (\gamma_i h_i) \tan \phi + C]}} \quad (2)$$

Trị số P_{gh}^{hc} đưa vào công thức 2 để xác định hệ số hiệu chỉnh chiều dài bước xoắn được lấy bằng $0,95 P_{gh}$ để có được trị số sức chịu tải dự báo bằng lý thuyết thiên nhỏ hơn so với giá trị kéo nhỏ thực tế.

Bảng 1. Tổng hợp các hệ số hiệu chỉnh ξ

Loại đất	γ ($\frac{kN}{m^3}$)	ϕ (độ)	C ($\frac{kN}{m^2}$)	P_{gh}^{hc} (kN)	D (m)	H (m)	$h = \frac{H}{\cos \beta}$ (m)	Hệ số ξ
Hệ số mái $m=1.0$, neo NMK8								
Á sét dẻo cứng (2A)	17,3	13	19,5	6,22	0,08	0,64	0,905	1,8295
Á sét dẻo mềm (2B)	17,3	11	15,2	4,85	0,08	0,64	0,905	1,8172
Á cát dẻo mềm (3)	18,7	16	12,2	4,42	0,08	0,64	0,905	1,7947
Hệ số mái $m=1.0$, neo NMK14								
Á sét dẻo cứng (2A)	17,3	13	19,5	20,86	0,14	1,12	1,584	1,8110
Á sét dẻo mềm (2B)	17,3	11	15,2	16,83	0,14	1,12	1,584	1,8248
Á cát dẻo mềm (3)	18,7	16	12,2	16,37	0,14	1,12	1,584	1,7921
Hệ số mái $m=1.5$, neo NMK8								
Á sét dẻo cứng (2A)	17,3	13	19,5	5,90	0,08	0,64	0,769	1,8027
Á sét dẻo mềm (2B)	17,3	11	15,2	4,59	0,08	0,64	0,769	1,7910
Á cát dẻo mềm (3)	18,7	16	12,2	4,20	0,08	0,64	0,769	1,7884

Loại đất	γ ($\frac{kN}{m^3}$)	ϕ (độ)	C ($\frac{kN}{m^2}$)	P_{gh}^{hc} (kN)	D (m)	H (m)	$h = \frac{H}{\cos \beta}$ (m)	Hệ số ξ
Hệ số mái m=1.5, neo NMK14								
Á sét dẻo cứng (2A)	17,3	13	19,5	19,51	0,14	1,12	1,346	1,7846
Á sét dẻo mềm (2B)	17,3	11	15,2	15,87	0,14	1,12	1,346	1,8076
Á cát dẻo mềm (3)	18,7	16	12,2	15,37	0,14	1,12	1,346	1,7928
Trị số trung bình								1,80

4. KẾT LUẬN

Việc thiết lập biểu thức sức kéo nhỏ neo xoắn trên mái nghiêng dựa trên lựa chọn hình dạng khối đất phá hoại có dạng khối cầu đường kính 2D và neo đặt sâu ($H/D \geq 8$).

Từ phân tích lý thuyết và thí nghiệm hiện trường, nhóm nghiên cứu đã thiết lập được biểu thức đánh giá sức chịu tải kéo nhỏ của neo xoắn trên mái nghiêng và dùng biểu thức này để tính toán khả năng neo giữ của neo xoắn cho các mảng gia cố bằng vật liệu nhẹ dùng bảo vệ mái kênh. Công thức (1) là cơ

sở để lựa chọn loại neo, số lượng neo và hệ kết cấu mảng kè trong ứng dụng công nghệ kè mảng nhựa để gia cố mái kênh mương thủy lợi.

Giải pháp sử dụng neo xoắn gồm neo xoắn, dây liên kết để neo giữ mảng gia cố bảo vệ mái kênh. Giải pháp này nhằm giảm trọng lượng hoặc thay thế các loại bảo vệ mái kênh truyền thống như bê tông, đá lát... tránh được lún sụt, nứt nẻ khi xây dựng kênh ở những vùng đất mềm yếu. Mặt khác kết cấu neo xoắn kết hợp mảng vật liệu nhẹ giúp tăng nhanh tiến độ thi công.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Lê Quý An-Nguyễn Công Mẫn-Nguyễn Văn Quỳ (1976), *Cơ học Đất*, Nhà xuất bản GD và THCN BSi-BS 8081:1989, *Neo trong đất*, Nhà xuất bản xây dựng-2008, Bản dịch của TS. Nguyễn Hữu Đẩu Nguyễn Mai Chi, Trịnh Minh Thụ, Nguyễn Chiến (2015)- *Đề xuất mở rộng ứng dụng của neo xoắn gia cố bảo vệ mái đê biển*-Tuyển tập Hội nghị Khoa học thường niên Đại học Thủy lợi-2015.
- Hoàng Việt Hùng-Trịnh Minh Thụ-Ngô Trí Viêng (2011), *Nghiên cứu ứng dụng neo gia cố các tấm lát mái bảo vệ đê biển*, Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và môi trường số 32-2011.
- Hoàng Việt Hùng (2013) *Nghiên cứu giải pháp tăng cường ổn định bảo vệ mái đê biển tràn nước*. Luận án TS kỹ thuật-Trường Đại học Thủy lợi.
- Nguyễn Bá Kế (2009), *Thiết kế và thi công hố móng sâu*, Nhà xuất bản Xây dựng,
- Nguyễn Công Mẫn (1983), *Xác định sức chống nhỏ thẳng đứng giới hạn cọc mở rộng đáy bằng phương pháp phân tích giới hạn*, Tạp chí Khoa học Kỹ thuật số 5+6 năm 1983.
- Lê Đức Thắng-Bùi Anh Định-Phan Trường Phiệt (1998), *Nền và Móng*, Nhà xuất bản Giáo dục, 1998
- Viện nghiên cứu Nền và Công trình ngầm, Viện thiết kế nền móng quốc gia, Viện thiết kế móng (Liên Xô cũ), *Sổ tay thiết kế Nền và Móng tập 2*, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, 1975, Bản dịch của tác giả Đinh Xuân Bảng, Vũ Công Ngừ, Lê Đức Thắng.
- N. Mai Chi, T. Minh Thụ, N. Chiến (2018) *The plate revetment made from POLIMER or COMPOSITE for protection slope of canal*. International Symposium on Lowland Technology (ISLT 2018). ISBN: 978-604-82-2483-7.
- Ghaly A., Hanna A., and Hanna M. (1991). *Uplift Behavior of Screw anchors in Sand*. Journal of the Geotechnical Engineering, Division ASCE. Pp773-793.

- Hamed Niroumand, Khairul Anuar Kassim, Amin Ghafooripour, Ramli Nazir, H.S. Chuan (2012). *Performance of Helical Anchors in Sand*. Journal of Geotechnical Engineering Vol 17-2012, pp 2683-2702.
- Mitsch M.P and Clemence S.P (1985). *The Uplift Capacity of Helix anchors in Sand*. Uplift Behavior of Anchor Foundation in Soil .ASCE, pp 26-47.
- Wai-Fah Chen (1975), *Limit Analysis and Soil Plasticity* –ISBN 0-444-41249-2-Elsevier Scientific Publishing Company Amsterdam.
- М.Д. Иродов (1968), *Применение винтовых свай в строительстве*, Издательство Литературы по строительству-Москва
- Ю.Г. Трофименков, канд. техн. наук; Л.Г. Мариупольский, инж (1965), *Винтовые сваи в качестве фундаментов мачт и башен*, Доклады к международному конгрессу по механике грунтов и фундаментостроению-Москва.
- Tran Vo Nhiem (1971), Première thèse: “*Force portante limite des fondations superficielles et résistance maximale à l’arrachement des ancrages*”.
- Braja M.Das, Sanjay Kumar Shukla (2013). *Earth anchors (second Edition)*. J.Ross Publishing, Inc. ISBN 978-1-60427-077-8.

Abstract:

ASSESSMENT OF PULLED-OUT BEARING CAPACITY OF SCREW ANCHOR FOR THE USE OF CANAL SLOPE PROTECTION

The paper analyses a new solution for using screw anchor to strengthen the revetment of canal slope. The use of screw anchor to reinforce a light material plate as a polime, composite or geomemberane for slope protection wich can be replaced traditional material for canal slope protection such as riprap stone, concrete plate...The equation of pulled-out bearing capacity of screw anchor on the slope surface was established. Base on the results of field test and statistical analysises, the correction factor was given. The equation (1) is used to select dimensions, number of screw anchors and structural of light meterial revetment using for canal slope protection.

Keywords: Screw anchor, pulled-out bearing capacity, slope surface, slope protection.

Ngày nhận bài: 30/9/2021

Ngày chấp nhận đăng: 27/10/2021