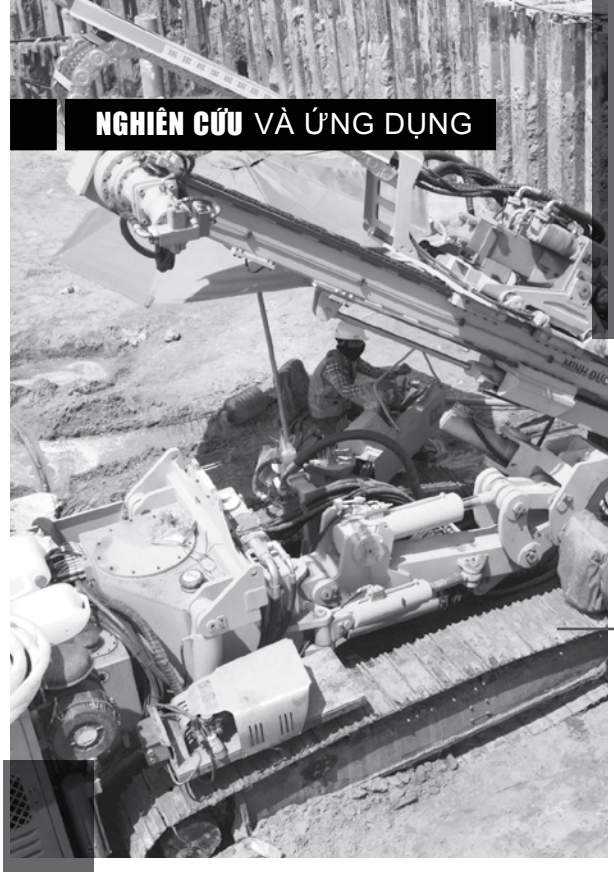


PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN & THI CÔNG NEO TRONG ĐẤT

Method of calculation and anchor construction in the ground

Ths. Phạm Ngọc Vương*

Tóm tắt: Trong những năm gần đây, Neo đất đã và đang được sử dụng rộng rãi ở Việt Nam như là một giải pháp hữu hiệu trong việc xử lý ổn định mái mái dốc taluy, ổn định vách tầng hầm nhà cao tầng, vách hầm trong đường ô tô… Bài báo trình bày một trong những phương pháp tính toán và thi công neo trong đất.

Từ khóa: Neo trong đất, mái dốc, hố đào.

AAbstract: *In recent years, anchors in the soil has been widely used in Vietnam as an effective solution to stabilize the sloping roof, stabilize walls of basement in high buildings, walls in the tunnels... The article presents one of the methods of calculation and construction of anchors in the soil.*

Key words: *Anchors in the soil, slope, trench.*

Nhận ngày 06/01/2023, chỉnh sửa ngày 20/01/2023, chấp nhận đăng ngày 16/3/2023.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thực tế xây dựng ngày nay nhiều công trình có mái dốc lớn, hố đào sâu. Do mật độ xây dựng, xây chen, do giá thành công trình, không cho phép mở rộng mái dốc xây dựng nên tường chắn đứng đang được sử dụng rộng rãi. Đặc biệt là tường chắn mềm do ưu điểm về công nghệ, giá thành và tiến độ thi công.

Neo kết hợp với tường chắn mềm, làm phân bố lại mô men trong tường nên giảm kích thước tường, tiếp nhận áp lực ngang từ tường truyền vào khối đất ổn định phái sau. Neo cho phép không phải đào sau tường chắn, cho phép thi công từ trên xuống giảm khối lượng chống đỡ. Tuy nhiên, để tăng hiệu quả việc sử dụng neo cho các tường chắn có neo thì chúng ta cần nghiên cứu bố trí neo một cách hợp lý. Nội dung bài này dựa trên các tính toán bằng phương pháp phần tử hữu hạn cho một trường hợp tường chắn cụ thể từ đó đưa ra phương pháp đánh giá về sự bố trí hợp lý của các neo trong tường chắn mềm.

2. CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC CỦA NEO

Mục tiêu sử dụng neo là để cải thiện khả năng làm việc của kết cấu tường chắn, tức là giữ cho tường chắn ổn định, phân phối lại mô men trên tường. Như vậy, neo cần phải thoả mãn về độ bền (sức chịu nhổ, chịu kéo) và sự làm việc chung của cả hệ thống (tức sự tương tác lẫn nhau). Cấu tạo neo gồm 3 phần sau:

- Phần đầu là phần liên kết với kết cấu tường chắn. Nó phải đảm bảo vững chắc đầu neo và không làm biến dạng hay phá huỷ cục bộ tường chắn;

Neo trong đất là giải pháp hiệu quả ổn định hố đào sâu như: Móng hố đào nhà cao tầng, công trình ngầm dân dụng, đập thủy điện,...

*Khoa Công trình – Trường ĐH Hàng Hải Việt Nam (Vietnam Maritime University)
Email: vuongpn@vimaru.edu.vn

Đầu Neo và các thành phần cấu tạo khác phải được lưu trữ trong kho có pallet hoặc thùng phù hợp để bảo vệ chúng chống lại thời tiết và khí hậu

- Phần cố định là phần cuối cùng của Neo được cố định chắc chắn vào nền đất cố định. Nó phải đảm bảo khả năng dính bám với đất và không làm mở rộng vùng biến dạng dẻo của đất nền bao quanh nó. Vì vậy, vùng này phải có kích thước đủ lớn và cần được củng cố bằng cách mở rộng vùng Neo, cải thiện phần đặt đất quanh vùng veo, tăng độ sâu và chiều dài dính bám của Neo...

- Phần thân tự do là phần truyền tải giữa phần đầu và phần cố định. Phần tự do (thân Neo) cần có cường độ và tiết diện đảm bảo chịu được sức căng. Chiều dài phần tự do phải đủ để phần cố định của Neo nằm vào vùng đất ổn định sau mặt trượt tiềm năng một đoạn χ nào đó theo giá trị χ được khuyến cáo lựa chọn bằng 1,5m hay 0,2H hoặc lớn hơn (H là chiều cao tường chắn).

Thêm vào đó, chiều dài và khoảng cách giữa các Neo phải đảm bảo thuận tiện thi công và không phát sinh những ảnh hưởng tương tác làm giảm khả năng chịu lực của Neo tính toán. Khoảng cách giữa các Neo khuyến cáo nên chọn >1,2m.

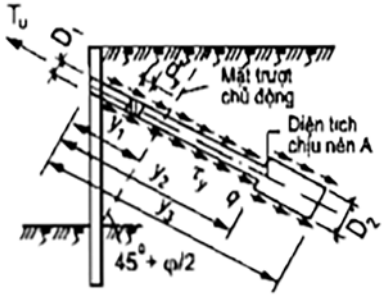
3. Tính toán lực chịu tải và ổn định của Neo

3.1 Tính toán lực chịu tải của Neo

Lực chịu tải của Neo qua thí nghiệm để xác định hoặc theo kinh nghiệm.

Căn cứ phương thức truyền lực, lực chịu tải của Neo do 3 yếu tố quyết định:

- Cường độ kháng kéo tới hạn
- Lực giữ tới hạn của Neo và khối neo.
- Lực chống nhổ tới hạn của khối neo với tầng đất.



Hình 1: Lực chịu tải của Neo

Thông thường yếu tố thứ sau cùng nhỏ hơn 2 yếu tố trên, vì vậy lực chịu tải do lực kháng nhổ quyết định

$$T_u = F+Q = \pi D_1 \int_{y1}^{y2} \tau_y d_y + \pi D_2 \int_{y2}^{y3} \tau_y d_y + A.q$$

Đem chia Tu cho hệ số an toàn 1,5 là được sức chịu tải cho phép

Trong đó:

T_u - Lực kháng nhổ tới hạn của Neo tầng đất (kN)

F - Tổng lực ma sát ở bề mặt xung quanh khối Neo (kN)

Q - Tổng cường độ kháng nén của mặt chịu kéo khối Neo (kN)

D_1 - Đường kính Neo (cm)

D_2 - Đường kính lỗ mở rộng Neo (cm)

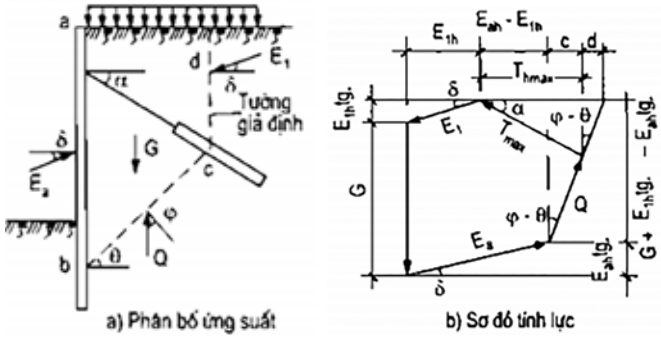
τ_y- Lực ma sát trên đơn vị diện tích tại độ sâu y (Mpa). Tùy thuộc góc ma sát trong, lực liên kết, vật liệu vữa (xem Bảng 1. Trị số kháng cắt của các loại đất đá)

Bảng 1. Trị số kháng cắt của các loại đất đá

Loại đất đá trong khối neo	Cường độ kháng cốt τ_y(Mpa)
Tầng đất sét lẫn diệp thạch	0,40 – 0,60
Cát mịn	0,20 – 0,40
Đá diệp thạch phong hóa	0,15 – 0,20
Đất cát mịn	0,06 – 0,13
Đất sét mền	0,02 – 0,03

3.2 Tính toán ổn định của Neo

Ổn định của Neo gồm 2 loại: Ổn định chỉnh thể và ổn định ở phần sâu mặt phá vỡ (hình 2) thường chỉ nghiệm toán loại sau. Có thể nghiệm toán theo ổn định sườn dốc. Sự ổn định của mặt phá hoại phần sâu tính theo phương pháp Kranz



Hình 2: Tính ổn định của Neo

$$K_s = \frac{T_{max}}{b} \geq 1,5$$

Khi $K_s \geq 1,5$ thì không xuất hiện sự phá hoại phần sâu và chỉnh thể

$$T_{hmax} = \frac{E_{ah} - E_{th}}{1 + tg\propto tg(\varphi - \theta)} + \frac{[G + E_{th} tg\delta - E_{ah} tg\delta] tg(\varphi - \theta)}{1 + tg\propto tg(\varphi - \theta)}$$

Trong đó:

q - Cường độ kháng nén tại nơi mở rộng Neo (MPa)

A - Diện tích chịu nén tại nơi mở rộng (cm^2)

y_1, y_2, y_3 – Độ dài (cm)

Ks - Hệ số an toàn ổn định Neo

Th_{max} - Phản lực ngang, lực kéo lớn nhất của Neo

T_h - Lực ngang thiết kế

G – Trọng lượng khối trong phạm vi bị phá hoại phần sâu

E_a – Áp lực chủ động của đất tác dụng lên vì chống hố móng

E_l - Áp lực chủ động của đất tác dụng lên mặt tường giả định cd

Q - Hợp lực của phản lực lên mặt bc

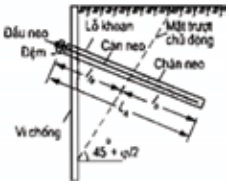
φ - Góc ma sát trong của đất

δ - Góc ma sát giữa mặt phá hoại với mặt ngang

θ - Góc kẹp giữa mặt phá hoại với mặt ngang

α - Góc nghiêng của Neo

4. Kỹ thuật thi công neo tầng đất

Loại, cấu tạo	Phương pháp thi công	Phạm vi ứng dụng
Neo tầng đất là khoan tạo lỗ khoan với độ sâu xác định vào tầng đất, hạ cốt thép vào lỗ, rồi phun vữa ximăng hoặc dung dịch hóa chất làm kết thành khối tăng độ kháng kéo (nhổ) của neo. Gồm nhiều loại, thông dụng là kiểu phun vữa và kiểu ống lồng phun vữa. Phân loại theo sử dụng có loại tạm thời và loại vĩnh cửu. Vật liệu thường dùng cốt thép, thép ống. Cán neo thép thường có các loại đơn và đa cán. Cán đơn thường dùng cốt thép Φ 26-32mm, đa cán dùng 2-4 cốt thép Φ16mm. Số lớp neo phải qua tính toán xác định, thường lớp trên cách lớp dưới 2-5m, khoảng cách ngang 1-4,5m. Thường đặt neo nghiêng với góc 15° – 25°.	1. Tạo lỗ: Thường dùng máy khoan vạn năng đường kính 50-320mm, hoặc dùng máy khoan xoắn, khoan xung kích, có giá khoan nghiêng: Sau khi khoan xong dùng khí nén thoát sạch phôi. 2. Lắp cán neo: Phải làm sạch gỉ và bôi mỡ, lắp cán neo theo toàn bộ chiều dài đến đáy lỗ khoan, trên mặt cán phải đặt bộ định vị cách vị trí chân neo khoảng 2m với cán không có chân neo khoảng 4-5m. Phải chèn chặt không cho chuyển vị hoặc biến dạng. Sau đó bịt miệng lỗ khoan, tra ống để phun vữa ximăng vào chân neo. 3. Phun vữa: Thường dùng vữa ximăng cường độ kháng nén ≥ 25Mpa, thời gian sử dụng 30-60 phút, thời gian lưu động dẻo 22s, mỗi lỗ khoan phun trong 4 phút. Phương pháp phun vữa ximăng gồm: Phun 1 lần và phun 2 lần. Loại đầu qua ống cao su bơm vào trong ống cán neo, từ cuối ống phun vào	Dùng với neo cho công trình chắn đất, hố móng có độ sâu lớn, rộng >10m phía trên không dùng thép chống được, dùng để chống đỡ sườn núi dốc. Đặc biệt rất thích hợp với thi công các gian tầng hầm lớn, ga tàu điện ngầm sâu không chống bình thường được. Nhưng không thích hợp với tầng đất có lưu lượng nước ngầm lớn, có chất ăn mòn hóa học hoặc tầng đất rời rạc mền yếu. So với phương pháp chống loại này có tính thích dụng và độ tin cậy cao, không cần đến thiết bị lớn, hiện trường rộng. Có thể dùng thép cường độ cao, khá kinh tế. Nhất là tạo điều kiện hình thành không gian lớn cho thi công hố móng có lợi cho cơ giới hóa cao, tăng tốc độ thi công. Nếu dùng cho công trình nhỏ thì chi phí cao hơn so với phương pháp chống.
Độ dài cán neo, tùy theo chân neo thường dài 15-25m, độ dài chân neo khoảng 5-7m.  L_o: Độ dài đoạn chân neo L_{IB}: Độ dài đoạn không ren L_A: Độ dài cán neo	đáy lỗ, áp lực khoảng 0,4Mpa, đợi cho vữa hồi trở lại miệng lỗ, dùng giấy ximăng nút nhét chặt, mới dùng vữa đất sét trám chặt, rồi cuối cùng bơm vữa bổ sung vài phút thì kết thúc. Phương pháp như sau, trước tiên bơm vữa đoạn chân neo khi đạt đến cường độ xác định mới bơm vữa vào thanh neo. 4. Kiểm nghiệm tầng đất neo: Chủ yếu kiểm tra khả năng chịu tải và gia thêm dự ứng lực cho cán neo, phụ tải gia thêm thường dùng kích thủy lực xuyên tâm để tiến hành. Phương thức gia tăng đối với cọc tạm phải tuần tự tăng từ 0,25; 0,50; 0,75; 1,0 và 1,2 lần phụ tải thiết kế (cọc neo vĩnh cửu tăng 1,5 lần), sau đó dỡ tải đến trị số nhất định, tiếp đó dùng mũ bulông xiết chặt. Cứ mỗi lần tăng tải đều phải quan trắc trị số chuyển vị của đầu neo. Đồng thời đối chiếu với kết quả thí nghiệm, nếu tổng giá trị chuyển vị không vượt quá kết quả mới được coi là thi công đạt quy cách.	

Kết luận: Hiện nay trong khi tính toán thiết kế neo và hệ neo cho tường chắn mềm, ngoài các phương pháp truyền thống được sử dụng thì các phần mềm tính toán đã được ứng dụng. Việc sử dụng các phần mềm địa kỹ thuật mạnh đã cho phép các nhà thiết kế tính toán được nhanh hơn, cho ra kết quả sát thực hơn và đặc biệt nhờ ưu điểm là có thể sử lý kết quả nhanh và trực quan nên các phần mềm đã cho phép các nhà thiết kế tính toán được nhiều trường hợp, từ đó có thể chọn ra được phương án hợp lý nhất.

Tài liệu tham khảo:

[1]. Vũ Công Ngữ (2006), *Móng cọc phân tích và thiết kế*, NXB. Khoa học kỹ thuật.

[2]. PGS. TS. Nguyễn Hùng Sơn, Ths. Vũ Quang Trung - *Tạp chí KHCN Xây dựng số 4/2006*

[3]. TCVN 8870-2011, *Thi công và nghiệm thu neo trong đất dùng trong công trình giao thông vận tải*

[4]. Giang Chính Vinh (2009), *Sổ tay công trình sư thi công*, NXB Xây dựng.