

Sức chịu tải cọc dạng nêm theo cường độ đất nền

Determining the load capacity of the wedge piles according to the soil strength method

> NGUYỄN MINH HÙNG^[1], PHẠM THÀNH HIỆP^[1],
NGUYỄN VIỆT HÙNG^[1], VÕ THANH HÙNG^[1],
TS. NGUYỄN KẾ TƯỜNG^[1], PHÚ THỊ TUYẾT NGÀ^[1],
NGUYỄN THỊ HẰNG^[1]

hungnm@tdmu.edu.vn; hungnv@tdmu.edu.vn;

tuongnk@tdmu.edu.vn; hungvt@tdmu.edu.vn;

hieppt@tdmu.edu.vn;

ngaptt@tdmu.edu.vn; hangnt@tdmu.edu.vn

Email liên hệ: nguyennketuongtdm2019@gmail.com;

^[1] Trường Đại học Thủ Dầu Một

TÓM TẮT

Để sử dụng cọc nêm cho công trình xây dựng được dễ dàng và thông dụng thì cần phải có phương pháp tính nhanh chóng, chính xác và hiệu quả kinh tế. Để có thể so sánh các phương pháp tính khác nhau, trong nghiên cứu này sử dụng các nguyên lý tính sức chịu tải của cọc theo phương pháp cường độ của đất nền trong TCVN 10304:2014.

Bài báo này tác giả giới thiệu phương pháp xác định sức chịu tải của loại cọc nêm theo phương pháp cường độ của đất nền, sử dụng cho móng công trình để tăng hiệu quả kinh tế.

Từ khóa: địa kỹ thuật xây dựng; cọc dạng nêm; sức chịu tải cọc nêm; cường độ đất.

ABSTRACT:

In order to use wedge piles for construction easily and commonly, it is necessary to have a quick, accurate and economical calculation method. To be able to compare different calculation methods, in this study use the principles of calculating the pile load capacity according to the soil strength method in TCVN 10304:2014.

This article, the authors introduce the method of determining the load capacity of the wedge piles according to the soil strength method, used for the foundation of the building to increase economic efficiency.

Keywords: construction geotechnical; wedge-shaped piles; wedge pile load capacity; soil strength.

1. Xác định sức chịu tải cho cọc theo cường độ đất nền của TCVN 10304:2014

Sức chịu tải của cọc theo cường độ đất nền thì dựa vào các bảng tra giá trị cường độ sức chịu tải của đất trong TCVN 10304:2014 theo công thức

$$R_{c,u} = q_b \cdot A_b + u \sum_{i=1}^n f_i \cdot l_i \quad (1)$$

✓ q_b là cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc;

✓ A_b là diện tích tiết diện ngang mũi cọc;

✓ u là chu vi tiết diện ngang cọc;

✓ f_i là cường độ sức kháng trung bình - lực ma sát đơn vị - của lớp đất thứ "i" trên thân cọc;

✓ l_i là chiều dài đoạn cọc nằm trong lớp đất thứ "i";

Cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc xác định như sau:

$$q_b = (c \cdot N'_c + q'_{\gamma,p} \cdot N'_q) A_b \quad (2)$$

✓ N'_c ; N'_q là các hệ số sức chịu tải của đất dưới mũi cọc;

✓ $q'_{\gamma,p}$ là áp lực hiệu quả lớp phủ tại cao trình mũi cọc bằng

ứng suất pháp hiệu quả tho phương thẳng đứng;

Cường độ sức kháng trên thân cọc xác định như sau:

$$f_i = \alpha \cdot c_{u,i} + k_i \cdot \sigma'_{v,z} \cdot \tan \delta_i \quad (3)$$

✓ α là hệ số phụ thuộc vào đặc điểm lớp đất nằm trên lớp đất dính, loại cọc và phương pháp hạ cọc, cố kết của đất trong quá trình thi công và phương pháp xác định c_u ; $\alpha=0.32 \div 1$.

✓ $c_{u,i}$ là cường độ sức kháng không thoát nước của đất dính thứ "i";

✓ k_i là hệ số áp lực ngang của đất lên cọc, phụ thuộc vào loại cọc

✓ $\sigma'_{v,z}$ là ứng suất pháp hiệu quả theo phương đứng trung

bình trong lớp đất thứ "i";

✓ δ_i là góc ma sát giữa đất và cọc;

2. Xác định sức chịu tải cọc nêm dạng vát liên tục theo cường độ của đất

Có một số loại cọc nêm như sau:

- Cọc nêm có tiết diện ngang hình vuông (hình 1)

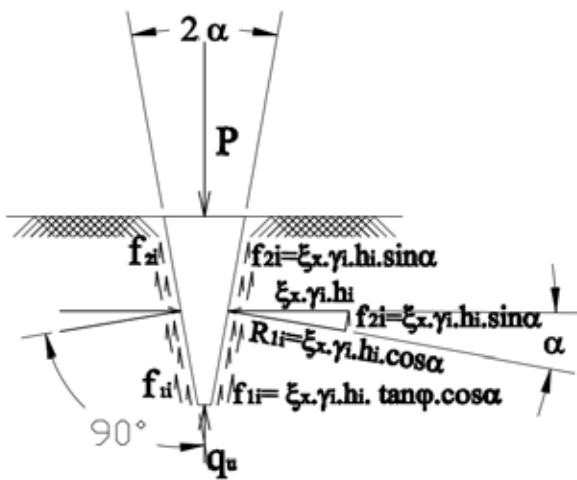
- Cọc nêm có tiết diện ngang hình tròn (hình 2)



Hình 1



Hình 2



Hình 3. Cọc nêm dạng vát liên tục

Từ (1) ứng dụng cho cọc nêm dạng vát liên tục, theo hình 3 có thể tính như sau:

$$R_{c,u} = \gamma_c (\gamma_{cq} \cdot q_u \cdot A_u + \sum \gamma_{cf} \cdot (f_{1i} + f_{2i}) \cdot l_i) \quad (4)$$

Trong đó:

- q_u là cường độ của đất tại mũi cọc, theo phương thẳng đứng
- A_u là diện tích tiết diện ngang cọc tiếp xúc với đất nền theo phương thẳng đứng tại mũi cọc

- f_{1i} là cường độ lực ma sát của đất cho từng lớp đất theo chiều dài cọc l_i với chu vi trung bình $\bar{U}_i$ do ảnh hưởng của trọng lượng đất theo phương thẳng đứng

- f_{2i} là cường độ lực ma sát của đất cho từng lớp đất theo chiều dài cọc l_i với chu vi trung bình $\bar{U}_i$ do ảnh hưởng nén chặt của đất xung quanh cọc, phụ thuộc vào độ vát xiên của cọc

Theo hình 3 giá trị áp lực đất theo phương thẳng đứng tác dụng vào cọc

Phản lực của đất tại mũi cọc, từ cường độ của đất nền, xác định như sau

$$q_{ui} = R_{dni} = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tc}} (A \cdot b_m \cdot \gamma_1 + B \cdot D_f \cdot \gamma_2 + D \cdot C_{tc}) \quad (5)$$

$\xi_i \cdot \gamma_i \cdot h_i$ - áp lực do trọng lượng bản thân đất tác dụng theo phương ngang khi tác dụng vào cọc có góc xiên α theo phương thẳng đứng thì phân ra làm hai thành phần:

- Thành phần vuông góc với cọc tạo ra ma sát dọc theo thân cọc, $f_{1i} = \xi_i \cdot \gamma_i \cdot h_i \cdot \cos \alpha \cdot \tan \phi$ (6)

- Thành phần song song với cọc tạo ra ma sát theo thân cọc, $f_{2i} = \xi_i \cdot \gamma_i \cdot h_i \cdot \sin \alpha$ (7)

Cọc nêm và cọc lăng trụ có thể so sánh qua chi phí vật liệu. Cùng một khối lượng vật liệu bê tông loại cọc nào có cường độ chịu tải theo đất nền lớn hơn thì sẽ hiệu quả hơn.

Bảng 1. Bảng tiết diện các loại cọc

Loại cọc	Kích thước đầu cọc, B(m)	Kích thước mũi cọc, b(m)	Chiều dài cọc, Lc(m)	Diện tích đầu cọc, F(m ²)	Diện tích mũi cọc, f(m ²)	Thể tích cọc, Vc(m ³)
Cọc nêm	0.9	0.1	2.5	0.81	0.01	0.7583
Cọc lăng trụ	0.3	0.3	8.43	0.09	0.09	0.7583

Bảng 2. So sánh sức chịu tải của các loại cọc nêm vát và cọc lăng trụ

Loại cọc	Cường độ chống mũi của đất nền, Rc,u,q	Cường độ đất nền ma sát thân cọc, Rc,u,f	Cường độ đất nền cho cọc, Rc,l (kN)	So sánh với cọc lăng trụ
Cọc lăng trụ	19.53	111.22	130.75	1.00
Cọc nêm	4.25	371.64	375.89	2.87

Nhận xét kết quả:

Với cọc lăng trụ có chiều dài cọc dài nên cắm sâu vào tầng đất bên trong nền, cường độ đất nền lớn hơn nên sức chịu tải mũi cọc lớn hơn so với cọc nêm, mũi cọc nhỏ. Khối móng cọc lăng trụ sẽ lún nhiều hơn vì khối móng qui ước lớn.

Với cọc nêm vì cạnh cọc quanh chu vi vát nên lực nén chặt của đất nền lớn tạo ra lực ma sát và phản lực nền quanh thân cọc nhiều hơn cọc lăng trụ.

Theo kết quả phân tích và theo tính toán thì " Với cùng một thể tích khối lượng bê tông cọc, cọc có dạng hình nêm có sức chịu tải nhiều hơn cọc lăng trụ và đất nền được nén chặt nhiều hơn, tốt hơn".

3. Kết luận

Theo phương pháp tính toán xác định sức chịu tải của cọc theo cường độ đất nền, kết quả nghiên cứu có những nhận xét kết luận sau:

✓ Cùng một thể tích khối lượng bê tông cọc, cọc có dạng hình nêm có sức chịu tải nhiều hơn cọc lăng trụ và đất nền được nén chặt nhiều hơn, tốt hơn.

✓ Cọc dạng hình nêm dễ thi công và hiệu quả kinh tế do không cần đào hố móng và dài cọc

✓ Nghiên cứu này làm cơ sở để thiết kế các giải pháp móng cho khu đô thị xây chen, giảm độ lún, giảm ảnh hưởng các công trình lân cận nhờ vào cọc dạng nêm có chiều dài cọc ngắn hơn nhiều so với cọc lăng trụ thông dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Đức Thắng, Móng cọc thép, Nhà Xuất bản Khoa học Kỹ thuật Hà Nội, 1977;
- [2] TCVN 9362:2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình;
- [3] TCVN 10304:2014 Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế;
- [4] TCVN 9393:2012 Cọc - Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục;
- [5] Joseph E. Bowel, *Foundation Analysis And Design*, fifth edition, McGraw-Hill International Editions, 1996;
- [6] R.WHITLOW, *Basic soil mechanics*, third edition, Longman;
- [7] Lê Xuân Mai, Đỗ Hữu Đạo, Nguyễn Tín, Đoàn Việt Lê: *Nền và móng*, NXBXD, 2012;
- [8] Method ζ to determine load capacity of pressed pile; procedia engineering; www.elsevier.com/locate/procedia; CUTE 2016;
- [9] Tài liệu địa chất công trình Trường đại học Thủ Dầu Một