

# Xác định sức chịu tải của cọc ép trong nền đất theo TCVN 10304:2014 phương pháp cường độ đất nền

Determining the load resistance of pile in the foundation by TCVN 10304: 2014 method of strength of soil

> NGUYỄN VIỆT HÙNG<sup>[1]</sup>, NGUYỄN MINH HÙNG<sup>[1]</sup>, TS. NGUYỄN KẾ TƯỜNG<sup>[1]</sup>

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

Email liên hệ: nguyengketuongtdm2019@gmail.com;

[1] Trường Đại học Thủ Dầu Một

## TÓM TẮT:

Có nhiều nhiều phương pháp để tính toán sức chịu tải của đất nền đối với cọc cho công trình Một công trình khi tính toán theo nhiều tác giả sẽ có những giá trị về sức chịu tải khác nhau. Tại những vị trí khác nhau trong cùng một công trình cũng có những giá trị khác nhau về cường độ của đất nền. Cần phải xác định giá trị sức chịu tải của cọc theo đất nền hợp lý để làm căn cứ cho việc thi công cọc thử và xác định kích thước cọc hiệu quả cho công trình.

Nhóm tác giả trình bày phương pháp xác định sức chịu tải theo chỉ tiêu cường độ đất nền của đất để thiết kế cọc và móng cọc cho công trình để so sánh các phương pháp tính đạt hiệu quả kinh tế.

**Từ khóa:** khả năng chịu lực của cọc; nền đất yếu; nhà cao tầng; móng cọc; tải trọng tĩnh

## ABSTRACT:

There are many methods to calculate the bearing capacity of the ground to the pile for a project. When calculating according to many authors, there will be different values of the load capacity. At different locations in the same project, there are also different values of the strength of the ground. It is necessary to determine the value of the pile load capacity according to the appropriate ground to serve as a basis for the construction of the test pile and determine the effective pile size for the project.

The authors present the method of determining the load capacity according to the criteria of soil strength to design piles and pile foundations for works to compare the methods of calculating economic efficiency.

**Keywords:** bearing capacity of pile; soft ground; skyscraper; pile foundation; static weight

### 1. Đặt vấn đề về sức chịu tải của cọc theo đất nền

Theo TCVN 10304:2014 Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế thì có nhiều phương pháp để tính toán sức chịu tải của cọc theo đất nền, như sau: Cường độ sức kháng của đất nền dưới mũi cọc  $q_b$  và trên thân cọc  $f_i$  xác định theo chỉ dẫn theo mục 7.2 và 7.3, theo TCVN 10304:2014. Sức chịu tải của cọc các loại, hạ bằng phương pháp đóng hoặc ép chịu tải trọng nén  $R_{c,u}$ , tính bằng kN, được xác định bằng tổng sức kháng của đất dưới mũi cọc và trên thân cọc:

$$R_{c,u}(i) = \gamma_c (\gamma_{cq} \cdot q_b \cdot A_b + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot l_i) \quad (1)$$

+  $\gamma_c$  là hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất,  $\gamma_c = 1$ ;

+  $q_b$  là cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc; xác định tùy theo phương pháp tính.

+  $u$  là chu vi tiết diện ngang thân cọc;

+  $f_i$  là cường độ sức kháng trung bình của lớp đất thứ "i" dọc trên thân cọc; xác định tùy theo phương pháp tính;

+  $A_b$  là diện tích cọc tựa lên đất, lấy bằng diện tích tiết diện ngang mũi cọc đặc;

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

+  $\gamma_{cq}$  và  $\gamma_{cf}$  tương ứng là các hệ số điều kiện làm việc của đất dưới mũi và trên thân cọc có xét đến ảnh hưởng của phương pháp hạ cọc đến sức kháng của đất theo TCVN 10304:2014.

+  $\gamma_k$  là hệ số tin cậy theo đất nền, phụ thuộc vào số lượng cọc trong móng theo TCVN 10304:2014;

+  $\gamma_o$  là hệ số điều kiện làm việc của đất nền theo độ đồng nhất của nền khi sử dụng móng cọc theo TCVN 10304:2014'

+  $\gamma_n$  là hệ số tin cậy về tầm quan trọng của công trình, theo cấp công trình theo TCVN 10304:2014.

$$\min [R_{c,u}(i)...] = R_{c,k} \quad (2)$$

$R_{c,k}$  xác định giá trị cực tiểu của các giá trị  $R_{c,u}$  theo các phương pháp xác định khác nhau

$$N_{c,d}(j) \leq \frac{\gamma_o}{\gamma_n} R_{c,d}; R_{c,d} = \frac{R_{c,k}}{\gamma_k} \quad (3)$$

Đây là điều kiện cân bằng, đánh giá khả năng chịu lực của đất nền đối với tải trọng truyền vào cọc. Xác định tải trọng truyền vào từng cọc trong móng từ công trình theo tổ hợp tính toán.

$$N_{c,d}(j) = \frac{N}{n} \pm \frac{M_x \cdot y_j}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y \cdot x_j}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \quad (4)$$

## 2. Xác định sức chịu tải của cọc theo các chỉ tiêu cường độ của đất nền

$$R_{c,u}(CDDN) = (c \cdot N'_c + q'_{\gamma,p} \cdot N'_q) \cdot A_b + u \cdot \sum (\alpha \cdot C_{u,i} + k_i \cdot \sigma'_{v,z} \cdot \text{tg} \delta_i \cdot l_i) \quad (5)$$

Trong đó:

✓  $R_{c,u}(CDDN)$  là su7cq chịu tải của cọc theo đất nền theo phương pháp cường độ đất nền;

✓  $k_i$  là áp lực ngang của đất lên cọc, phụ thuộc vào loại cọc; phụ thuộc vào chiều sâu tới hạn và loại đất cọc xuyên qua; theo bảng G.1 phụ lục G trong TCVN 10304:2014

✓  $c$  là lực dính của đất nền tại mũi cọc;

✓  $u$  là chu vi tiết diện ngang cọc;

✓  $A_b$  là diện tích mũi cọc tựa lên đất, lấy bằng diện tích tiết diện ngang mũi cọc đặc;

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

✓  $\sigma'_{v,z}$  là ứng suất pháp hiệu quả theo phương đứng trung bình của lớp đất thứ "i";

✓  $N'_c; N'_q$  là hệ số sức chịu tải của đất dưới mũi cọc; các hệ số này phụ thuộc vào một số định nghĩa quy ước, không phụ thuộc hoàn toàn tính chất của đất và vật liệu cọc;

✓  $q'_{\gamma,p} = \gamma' \cdot h$  là áp lực hiệu quả của lớp phủ tại cao trình mũi cọc; phụ thuộc vào độ sâu tới hạn, loại đất và chiều dày lớp đất cọc xuyên qua; theo bảng G.1 phụ lục G trong TCVN 10304:2014;

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

✓  $\alpha$  là hệ số phụ thuộc vào đặc điểm lớp đất nằm trên lớp dính, loại cọc và phương pháp hạ cọc, cố kết của đất trong quá trình thi công và phương pháp xác định  $C_u$ . Hệ số này phải xác định trên đồ thị hình G.1 biểu đồ xác định hệ số  $\alpha$  trong phụ lục G trong TCVN 10304:2014;

✓  $\delta_i$  là góc ma sát giữa đất và cọc;

+  $\gamma_k$  là hệ số tin cậy theo đất nền, phụ thuộc vào số lượng cọc trong móng theo TCVN 10304:2014;

+  $\gamma_o$  là hệ số điều kiện làm việc của đất nền theo độ đồng nhất của nền khi sử dụng móng cọc theo TCVN 10304:2014'

+  $\gamma_n$  là hệ số tin cậy về tầm quan trọng của công trình, theo cấp công trình theo TCVN 10304:2014.

Sức chịu tải cho phép của cọc theo đất nền thiết kế theo

$$R_{c,d} = \frac{R_{c,k}}{\gamma_k} \quad (6)$$

Đây là điều kiện cân bằng, đánh giá khả năng chịu lực của đất nền đối với tải trọng truyền vào cọc.

$$N_{c,d}(j) = \frac{N}{n} \pm \frac{M_x \cdot y_j}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y \cdot x_j}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \quad (7)$$

Là xác định tải trọng truyền vào từng cọc trong móng từ công trình theo tổ hợp tính toán.

$$N_{c,d}(j) \leq \frac{\gamma_o}{\gamma_n} R_{c,d} \quad (8)$$

Là điều kiện cân bằng về khả năng chịu lực cho móng cọc theo trạng thái giới hạn thứ nhất

## 3. Kết luận

Khả năng chịu tải của cọc theo đất nền tính theo phương pháp cường độ đất nền có phụ thuộc và liên quan đến một số quy ước, một số bảng tra và đồ thị lập sẵn theo TCVN 10304:2014. Điều này giới hạn độ chính xác trong tính toán.

Phương pháp này **có** xét đến các ảnh hưởng công trình lân cận, các hoạt tải bên trên nên tương đối phù hợp với sự làm việc thực tế.

## 4. Kiến nghị

Khi tính toán khả năng chịu lực cho cọc và móng cọc theo đất nền theo phương pháp cường độ đất nền cần phải so sánh và đối chiếu với các phương pháp khác để có hiệu quả kỹ thuật và kinh tế.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. TCVN 2737:1995 Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế
- [2]. TCVN 5574:2018 Thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép
- [3]. TCVN 9386:2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình
- [4]. TCVN 9386:2012 Khảo sát cho xây dựng - Khảo sát địa kỹ thuật cho nhà cao tầng
- [5]. TCVN 9386:2012 Thiết kế công trình chịu động đất
- [6]. TCVN 10304:2014 Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế
- [7]. Joseph E. Bowel, *Foundation Analysis And Design*, fifth edition, McGraw-Hill International Editions, 1996
- [8]. T. H. Jordan, "Structural Geology of the Earth's Interior", Proceedings of the National Academy of Science, 1979, Sept., 76(9): 4192-4200.
- [9]. Hazlett, James S. Monroe; Reed Wicander; Richard (2006). *Physical geology: exploring the earth*;
- [10]. R.WHITLOW, *Basic soil mechanics*, third edition, Longman