

# Xác định sức chịu tải của cọc ép trong nền đất theo TCVN 10304:2014 theo phương pháp chỉ tiêu cơ lý đất nền

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

> PHÚ THỊ TUYẾT ANH<sup>(1)</sup>, NGUYỄN MINH HÙNG<sup>(1)</sup>, TS. NGUYỄN KẾ TƯỜNG<sup>(1)</sup>

ngaptt@tdmu.edu.vn; hungnm@tdmu.edu.vn; tuongnk@tdmu.edu.vn;

Email liên hệ: nguyentuongtdm2019@gmail.com;

<sup>(1)</sup> 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 cơ lý 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 soil mechanical properties of the soil to design the pile and the foundation of the pile 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 thành cọc  $f_t$  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 nền  $R_{cu}$ , 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'

Bảng 2. Cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc đóng hoặc ép, qb

Chiều sâu mũi cọc (m)	Cát chặt vừa						
	Sỏi	Cát hạt to		Cát hạt vừa	Cát hạt nhỏ	Cát bụi	
	Đất dính ứng với chỉ số sệt IL						
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
3	7500	6600	3000	3100	2000	1100	600
		4000		2000	1200		
4	8300	6800	3800	3200	2100	1250	700
		5100		2500	1600		
5	8800	7000	4000	3400	2200	1300	800
		6200		2800	2000		
7	9700	7300	4300	3700	2400	1400	850
		6900		3300	2200		
10	10500	7700	5000	4000	2600	1500	900
		7300		3500	2400		
15	11700	8200	5600	4400	2900	1650	1000
		7500		4000			
20	12600	8500	6200	4800	3200	1800	1100
				4500			
25	13400	9000	6800	5200	3500	1950	1200
30	14200	9500	7400	5600	3800	2100	1300
>=35	15000	10000	8000	6000	4100	2250	1400

Giá trị trong bảng 2 ở tử số là dùng cho đất rời, mẫu số là dùng cho đất dính;

Bảng 3. Cường độ sức kháng của đất trên thân cọc, fi, kPa

Chiều sâu trung bình của lớp đất, m	Cát chặt vừa								
	Hạt to và vừa	Hạt nhỏ	Hạt bụi	=	=	=	-	-	-
	Đất dính ứng với chỉ số sệt IL								
	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
1	35	23	15	12	8	4	4	3	2
2	42	30	21	17	12	7	5	4	4
3	48	35	25	20	14	8	7	6	5
4	53	38	27	22	16	9	8	7	6
5	56	40	29	24	17	10	8	7	6
6	58	42	31	25	18	10	8	7	6
8	62	44	33	26	19	10	8	7	6
10	65	46	34	27	19	10	6	7	6
15	72	51	38	28	20	11	8	7	6
20	79	56	41	30	20	12	8	7	6
25	86	61	44	32	20	12	8	7	6
30	93	66	47	34	21	12	9	8	6
>=35	100	70	50	36	22	13	9	8	6

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

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

$R_{c,k}$  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 cơ lý của đất**

Sức chịu tải của cọc treo các loại, hạ bằng phương pháp đóng hoặc ép

$$R_{c,u}(CTCL) = \gamma_c (\gamma_{cq} \cdot q_b \cdot A_b + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot l_i) \quad (5)$$

Trong đó:

- ✓  $\gamma_c$  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, lấy theo

Bảng 2; TCVN 10304:2014

- ✓  $u$  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, lấy theo Bảng 3; TCVN 10304:2014
  - ✓  $A_b$  là diện tích mũi cọc tựa lên đất, lấy bằng diện tích tiết diện ngang 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 - Bảng 4 TCVN 10304:2014 ;
- Sức chịu tải cho phép của cọc theo đất nền thiết kế là:

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

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**

Phương pháp tính toán sức chịu tải của cọc theo đất nền theo phương pháp chỉ tiêu cơ lý của đất phụ thuộc vào:

- Bảng tra; Loại đất; trạng thái của đất nền; độ sệt của đất. Điều này có thể có nhiều sai số vì trạng thái của đất có thể thay đổi nhanh.
- Chiều dài cọc giới hạn chỉ 35 m độ sâu. Điều này giới hạn chiều dài cọc khi công trình có tải trọng lớn.
- Có những giới hạn về việc tính toán cho cọc có chiều dài lớn hơn 35 m.

**4. Kiến nghị**

Khi tính toán khả năng chịu lực cho cọc và móng cọc theo đất nền theo phương pháp chỉ tiêu cơ lý của đất 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 9382:2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình  
 [3]. TCVN 10304:2014 Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế  
 [4] Joseph E. Bowel, *Foundation Analysis And Design*, fifth edition, McGraw-Hill International Editions, 1996  
 [5]. T. H. Jordan, "Structural Geology of the Earth's Interior", Proceedings of the National Academy of Science, 1979, Sept., 76(9): 4192-4200.  
 [6]. Hazlett, James S. Monroe; Reed Wicander; Richard (2006). *Physical geology: exploring the earth*;  
 [7] R.WHITLOW, *Basic soil mechanics*, third edition, Longman