

Quan hệ cường độ đất nền và độ lún nền móng công trình

Relation between the strenght of the soil - the settlement of foundation

TS. NGUYỄN KẾ TƯỜNG, NGUYỄN VIỆT HÙNG,
NGUYỄN MINH HÙNG, PHẠM THÀNH HIỆP,
NGUYỄN THỊ HẰNG, PHÚ THỊ TUYẾT NGA

TÓM TẮT:

Cường độ đất nền là thông số quan trọng cho tính toán khi xác định kích thước móng của công trình sao cho đủ khả năng chịu được tải trọng của công trình bên trên truyền xuống. Áp lực truyền xuống nền đất từ công trình bên trên thông qua kết cấu móng sẽ tác động vào nền đất, gây ra ứng suất trong nền và ép lún nền bên dưới đáy móng. Tương quan giữa cường độ đất nền và độ lún để bảo đảm điều kiện sử dụng cho công trình theo TVCN 9362: 2012.

Bài báo này lưu ý các kỹ sư xây dựng luôn kiểm tra các điều kiện về trạng thái giới hạn của nền công trình để bảo đảm luôn an toàn.

Từ khóa: Cường độ đất nền; độ lún; lực dính; đất yếu; góc ma sát của đất.

ABSTRACT:

Ground strength is an important parameter to calculate when determining the size of the foundation of the building to be able to withstand the load of the above works transmitted. Pressure transmitted to the ground from the above structure through the foundation structure will impact on the ground, causing stress in the foundation and compressing the settlement under the foundation. Correlation between soil strength and settlement to ensure the use conditions for the project according to TVCN 9362: 2012.

This paper noted civil engineers, always check the conditions of limited state of the works to ensure safe always.

Key word: soil strength; settlement; adhesive force; weak soil; friction angle of soil.

TS. Nguyễn Kế Tường, Nguyễn Việt Hùng,
Nguyễn Minh Hùng, Phạm Thành Hiệp, Nguyễn Thị Hằng,
Phú Thị Tuyết Nga

Trường Đại học Thủ Dầu Một

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

hangnt@tdmu.edu.vn;

hieppt@tdmu.edu.vn; ngaptt@tdmu.edu.vn

Email liên hệ: nguyenketuongtdm2019@gmail.com

1. Cơ sở lý luận về quan hệ cường độ đất nền và độ lún

Cường độ đất nền dưới đáy móng nông:

$$R_{dn}^u = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{ic}} (A \cdot b_m \cdot \gamma_1 + B \cdot D_f \cdot \gamma_2 + D \cdot C_u) \quad (1)$$

Độ lún của móng tính theo công thức:

$$S = \beta \cdot \sum_1^n \frac{P_{z,i}^{tb} \cdot x h_{z_i}}{E_{z_i}} \quad (2)$$

$P_{z,i}$ là áp lực gây lún trong nền đất dưới đáy móng.

$$P_{z,i}^{tb} = \frac{N}{F} \cdot k_{oz,i;i+1}^{tb} \quad (3)$$

Từ (2) có thể biến đổi:

$$S = \beta \cdot \sum_1^n \frac{\frac{N}{F} \cdot k_{oz,i;i+1} \cdot x h_{z_i}}{E_{z_i}} = \beta \cdot \frac{N}{F} \cdot \sum_1^n \frac{k_{oz,i;i+1} \cdot x h_{z_i}}{E_{z_i}} \quad (4)$$

Trong các công thức trên có các thông số, như sau:

- ✓ β là hệ số không thứ nguyên, $\beta=0.8$;
- ✓ N là lực nén tại mặt móng theo phương thẳng đứng, vuông góc bản đáy móng (kN);
- ✓ F là diện tích bản đáy móng (m^2);
- ✓ h_{z_i} là chiều dày lớp đất phân tố thứ i theo độ sâu dưới đáy móng (m);
- ✓ E_{z_i} là mô đun biến dạng của lớp đất thứ i theo độ sâu;
- ✓ Diện tích đáy móng, $F = \frac{N}{R_{dn} - \gamma_{tb} \cdot D_f}$
- ✓ S là độ lún cuối cùng của móng (m), $S < [S]$;

$$S = \beta \cdot (R_{dn} - \gamma_{tb} \cdot D_f) \cdot \sum_1^n \frac{k_{oz,i;i+1} \cdot x h_{z_i}}{E_{z_i}} \quad (5)$$

Với điều kiện cân bằng áp lực gây lún từ (5) được công thức sau:

$$S = \beta \cdot p_{gl} \cdot \sum_1^n \frac{k_{oz,i;i+1} \cdot x h_{z_i}}{E_{z_i}} \quad (6)$$

Căn cứ theo công thức (1) và (6) thì độ lún của đất nền dưới đáy móng biến đổi theo:

- ✓ Độ sâu đặt móng càng lớn thì cường độ đất nền càng lớn, theo (1)
- ✓ Cường độ đất nền càng lớn thì độ lún của đất nền dưới đáy móng càng lớn, theo (6)

✓ Độ sâu đặt móng càng lớn, modun biến dạng càng lớn thì độ lún sẽ giảm theo (6)

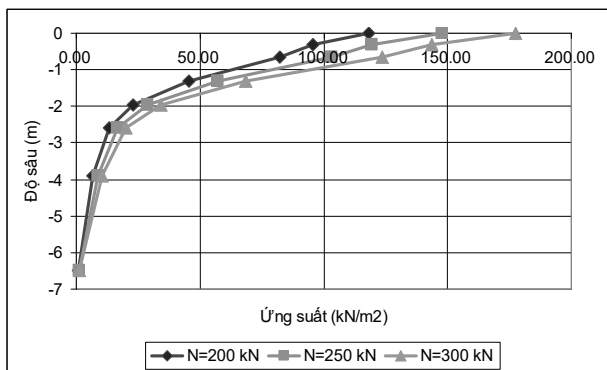
2. Tính toán cho một công trình

Ví dụ 1. Tính toán cho một công trình có cấu tạo nền đất với các chỉ tiêu cơ lý như sau:

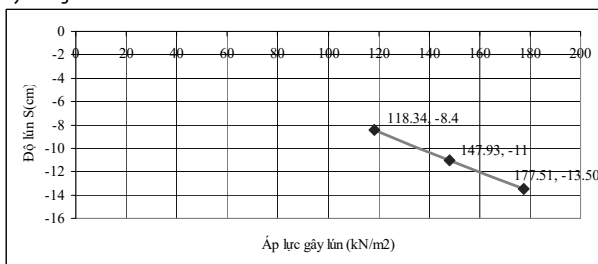
Lực dính $C = 27.54 \text{ kN/m}^2$; góc ma sát trong $\varphi = 15^\circ 45'$; trọng lượng riêng thể tích $\gamma_w = 18.9 \text{ kN/m}^3$; Chọn độ sâu đặt móng $D_f = 1.0 \text{ m}$; Bề rộng móng $B_m = 1.3 \text{ m}$; Modun biến dạng $E_o = 91.5 \text{ kG/cm}^2$; Theo (1), cường độ đất nền dưới đáy móng $R_{đn} = 182.78 \text{ kN/m}^2$; diện tích đáy móng $F = (1.3 \times 1.3) = 1.69 \text{ m}^2$; Với các giá trị tải trọng của công trình thay đổi với cùng một độ sâu và diện tích đáy móng, có các quan hệ ứng suất và lún như sau:

Bảng 1. Ứng suất trong nền với các áp lực gây lún khác

σ_z - p=177.5 kN/m ²	σ_z - p=148 kN/m ²	σ_z - p=118 kN/m ²	z (m)
177.51	147.93	118.34	0
143.43	119.53	95.62	-0.325
123.55	102.96	82.37	-0.65
68.52	57.10	45.68	-1.3
34.44	28.70	22.96	-1.95
20.24	16.86	13.49	-2.6
10.30	8.58	6.86	-3.9
1.42	1.18	0.95	-6.5



Hình 1. Biểu đồ minh họa ứng suất trong nền đất với các giá trị N khác nhau cùng diện tích đáy móng

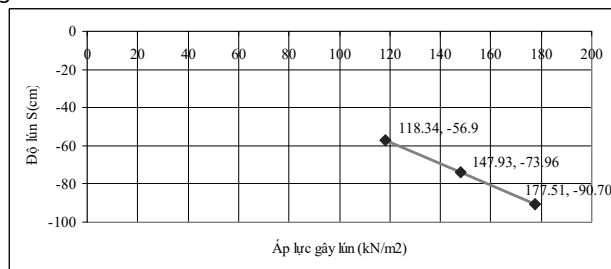


Hình 2. Biểu đồ minh họa độ lún trong nền đất với các giá trị N khác nhau cùng diện tích đáy móng

Ví dụ 2. Tính toán cho một công trình có cấu tạo nền đất với các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Lực dính $C = 4.5 \text{ kN/m}^2$; góc ma sát trong $\varphi = 26^\circ 39'55''$; trọng lượng riêng thể tích $\gamma_w = 18 \text{ kN/m}^3$; Chọn độ sâu đặt móng $D_f = 1.0 \text{ m}$; Bề rộng móng $B_m = 1.3 \text{ m}$; Modun biến dạng $E_o = 12.07 \text{ kG/cm}^2$; Theo (1), cường độ đất nền dưới đáy móng $R_{đn} = 127.78 \text{ kN/m}^2$; diện tích đáy móng $F = (1.3 \times 1.3) = 1.69 \text{ m}^2$; Với các giá trị tải trọng của công trình

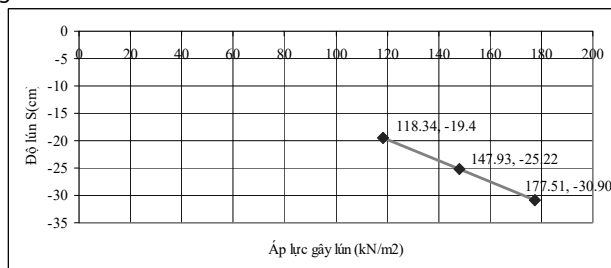
thay đổi với cùng một độ sâu và diện tích đáy móng, có các quan hệ ứng suất và lún như sau:



Hình 3. Biểu đồ minh họa độ lún trong nền đất cát tự nhiên với các giá trị N khác nhau cùng diện tích đáy móng

Ví dụ 3. Tính toán cho một công trình có cấu tạo nền đất với các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Lực dính $C = 9.6 \text{ kN/m}^2$; góc ma sát trong $\varphi = 4^\circ 59'$; trọng lượng riêng thể tích $\gamma_w = 15.37 \text{ kN/m}^3$; Chọn độ sâu đặt móng $D_f = 1.0 \text{ m}$; Bề rộng móng $B_m = 1.3 \text{ m}$; Modun biến dạng $E_o = 35.4 \text{ kG/cm}^2$; Theo (1), cường độ đất nền dưới đáy móng $R_{đn} = 57.76 \text{ kN/m}^2$; diện tích đáy móng $F = (1.3 \times 1.3) = 1.69 \text{ m}^2$; Với các giá trị tải trọng của công trình thay đổi với cùng một độ sâu và diện tích đáy móng, có các quan hệ ứng suất và lún như sau:



Hình 4. Biểu đồ minh họa độ lún trong nền đất bùn sét yếu tự nhiên với các giá trị N khác nhau cùng diện tích đáy móng

3. Kết luận

✓ Cùng diện tích đáy móng, cùng điều kiện địa chất công trình, khi áp lực xuống đáy móng thỏa mãn điều kiện cường độ $p_{gl} \leq R_{đn}$ thì khi áp lực càng lớn độ lún càng lớn.

✓ Độ lún móng phụ thuộc vào modun biến dạng của nền theo (6). Đất có E_o lớn thì lún ít.

$$S = \beta \cdot p_{gl} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{k_{oz,i;i+1} x h_{zi}}{E_{zi}}$$

✓ Khi thiết kế nền móng công trình cần lưu ý kiểm tra độ lún phải luôn phù hợp điều kiện biến dạng của nền đất đáy móng, theo TVCN 9362:2012 tức: $S \leq [S]$.

✓ Những khu vực có địa chất yếu thì cần có giải pháp xử lý nền, tăng modun biến dạng của đất nền để giảm lún.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. TCVN 9362:2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình
- [2]. TCVN 2737:1995 Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế
- [3]. Châu Ngọc Ẩn, *Cơ học đất*, Nhà XB Đại học quốc gia tpHCM, 2011
- [4]. Joseph E. Bowel, *Foundation Analysis And Design*, fifth edition, McGraw-Hill International Editions, 1996
- [5]. R.WHITLOW, *Basic soil mechanics*, third edition, Longman
- [6]. Lê Xuân Mai, Đỗ Hữu Đạo, Nguyễn Tín, Đoàn Việt Lê: *Nền và móng*, NXB xây dựng, 2012