



KHẢ NĂNG CHỊU LỰC CỦA ĐẤT NỀN CHO CÔNG TRÌNH XÂY CHEN ĐÔ THỊ

BEARING CAPACITY OF THE GROUND
FOR URBAN INTER-LAYER
CONSTRUCTION PROJECTS

Ths. Phạm Thành Hiệp*

Tóm tắt: Ứng suất là nội lực trên một đơn vị diện tích bên trong một loại vật liệu nào đó đang chịu lực tác động. Cường độ là khả năng chịu lực của vật liệu trên một đơn vị diện tích nhờ vào tính chất cơ lý của một loại vật liệu. Điều kiện xét ổn định là so sánh giữa ứng suất, cường độ với một hệ số an toàn phụ thuộc vào hình thức tác động và thời gian bền vững - tuổi thọ của cấu kiện kết cấu với vật liệu chế tạo. Nghiên cứu về khả năng chịu lực của nền đất đáy móng dưới tác động của áp lực đáy móng và ứng suất trong nền đất đáy móng của công trình xây dựng trong đô thị cần xem xét điều kiện về trạng thái giới hạn thứ nhất ổn định cường độ của nền đất. Trong đô thị có nhiều công trình lân cận liền kề nhau, lực tác động đồng thời của nhiều công trình thường chưa được xem xét tính toán đầy đủ. Bài báo trình bày phân tích và đánh giá các ảnh hưởng giữa ứng suất trong nền đất của công trình khi có một công trình xây dựng lân cận.

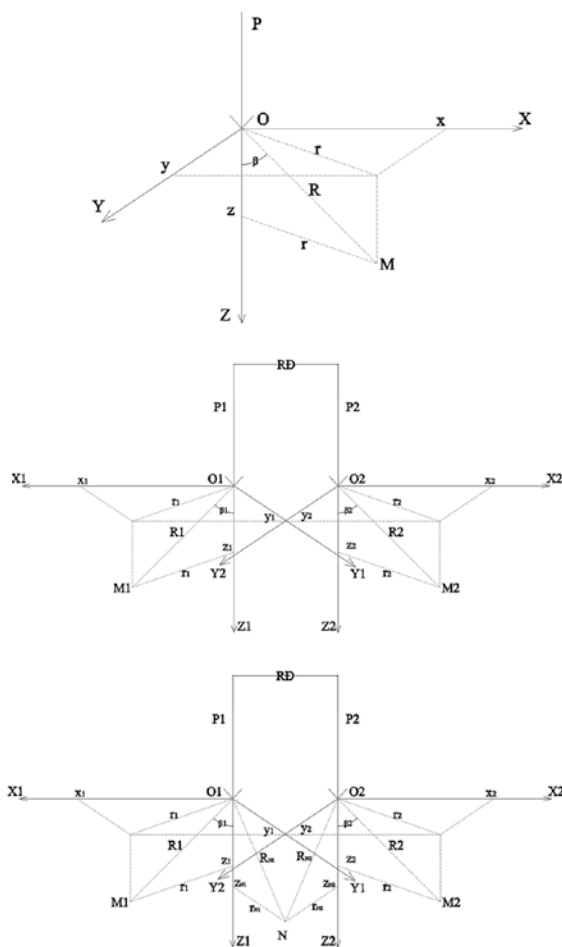
Từ khóa: Ứng suất, cường độ đất nền, công trình lân cận, ổn định nền đất.
Abstract: Stress is the internal force per unit area within a certain material that is being subjected to force. Strength is the ability of a material to withstand force per unit area thanks to the mechanical properties of a certain material. The condition for considering stability is the comparison between stress and intensity with a safety factor that depends on the form of impact and durability time - the lifespan of the structural component with the materials of manufacture. Research on the bearing capacity of the foundation soil under the impact of foundation pressure and stress in the foundation soil of urban construction projects requires considering the condition of the first stable limit state strength of the ground. In urban areas, there are many neighboring structures adjacent to each other, the simultaneous impact forces of many structures are often not fully considered and calculated. This article presents an analysis and evaluation of the effects between stresses in the ground of a building when there is a neighboring construction.

Keywords: Stress, ground strength, neighboring buildings, stabilize the ground.
Nhận bài ngày 11/10/2023, chỉnh sửa ngày 8/11/2023, chấp nhận đăng ngày 15/12/2023.

1. Cơ sở lý luận
Ứng suất tại một điểm $M(x,y,z)$ trong nền đất do lực tập trung P tác động như sau:

$$\sigma_z = \frac{3}{2} \frac{P \cdot z^3}{\pi \cdot R^5} \cos \beta; R = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}; \cos \beta = \frac{z}{R}; (1)$$

*Trường Đại học Thủ Dầu Một
Email: hieppt@tdmu.edu.vn



Hình 1. Sơ đồ tính giá trị ứng suất tại các điểm do lực tập trung

Cường độ đất nền đáy móng tính theo trạng thái giới hạn thứ nhất, như sau:

R_{tt} = (m₁ · m₂ / k_{ic}) [A · B_m · γ_{dm} + B · D_f · γ_b + D · C_{tt}]; (2)

Ứng suất trong nền đất do nhiều lực tác dụng tính theo công thức:

σ_z = K_z · (P / z²); (3) K_z = (3 / (2 · π · [1 + (r/z)²]^{5/2}); (4)

σ_z = K_{z1} · (P₁ / z²) + K_{z2} · (P₂ / z²) + K_{z3} · (P₃ / z²) ...; (5)

2. Kết quả tính toán

Bảng 1. Ứng suất trong nền đất theo lực tác dụng P và độ sâu

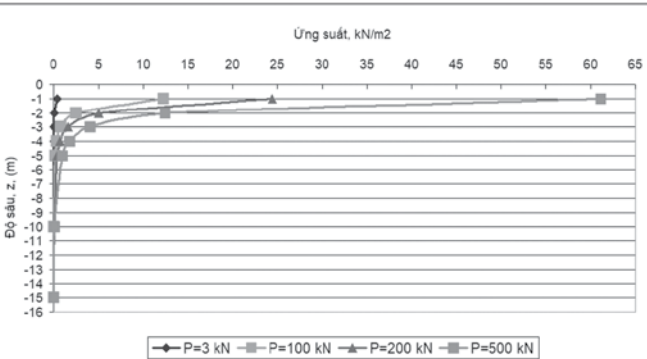
Độ sâu (m)	P=3 kN	P=100 kN	P=200 kN	P=500 kN
-1	0.37	12.23	24.46	61.15
-2	0.07	2.49	4.98	12.45
-3	0.02	0.81	1.63	4.07
-4	0.01	0.36	0.71	1.78
-5	0.01	0.19	0.37	0.93
-10	0	0.02	0.05	0.12
-15	0	0.01	0.01	0.04

Bảng 2. Ứng suất trong nền đất theo độ sâu và khoảng cách điểm đặt lực độ sâu z = -1m

x (m)	Độ sâu z (m)	Khoảng cách từ điểm đặt lực, y (m)				
	-1	0.5	1	1.5	2	4
Lực đặt tại x=0. bài toán phẳng độ sâu z không đổi, khoảng cách thay đổi xa dần	Lực tập trung chân cột, P=3 kN					
	Ứng suất trong nền (kN/m ²)	0.37	0.18	0.06	0.02	0
	Lực tập trung chân cột, P=10 kN					
	Ứng suất (kN/m ²)	1.22	0.6	0.21	0.08	0
	Lực tập trung chân cột, P=100 kN					
	Ứng suất (kN/m ²)	12.23	5.97	2.09	0.76	0.04
	Lực tập trung chân cột, P=200 kN					
	Ứng suất (kN/m ²)	24.46	11.94	4.17	1.53	0.08
	Lực tập trung chân cột, P=500 kN					
	Ứng suất (kN/m ²)	61.15	29.86	10.44	3.82	0.19

Bảng 3. Ứng suất trong nền đất theo độ sâu và khoảng cách điểm đặt lực độ sâu z = -2m

x (m)	Độ sâu z (m)	Khoảng cách từ điểm đặt lực, y (m)				
	-2	0.5	1	1.5	2	4
Lực đặt tại x=0. bài toán phẳng độ sâu z không đổi, khoảng cách thay đổi xa dần	Lực tập trung chân cột, P=3 kN					
	Ứng suất trong nền (kN/m ²)	0.07	0.09	0.07	0.04	0.01
	Lực tập trung chân cột, P=10 kN					
	Ứng suất (kN/m ²)	0.25	0.31	0.23	0.15	0.02
	Lực tập trung chân cột, P=100 kN					
	Ứng suất (kN/m ²)	2.49	3.06	2.35	1.49	0.19
	Lực tập trung chân cột, P=200 kN					
	Ứng suất (kN/m ²)	4.98	6.11	4.7	2.99	0.38
	Lực tập trung chân cột, P=500 kN					
	Ứng suất (kN/m ²)	12.45	15.29	11.74	7.46	0.96

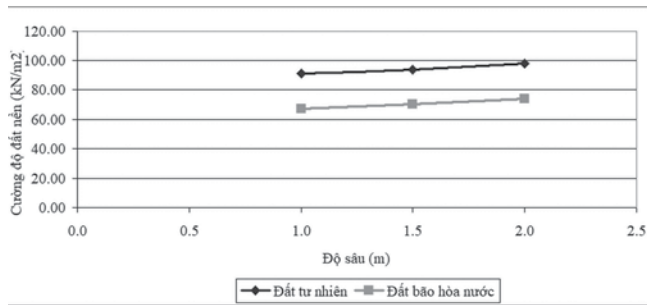


Hình 2. Đồ thị ứng suất trong nền ứng với các giá trị tải trọng tập trung khác nhau

Bảng 4. Tính toán khả năng chịu lực của đất cho nhà móng nông – móng đơn trên nền đất tốt

Độ sâu đặt móng, D_f (m)	Góc ma sát trong của đất (độ)	Trọng lượng thể tích đất đáy móng bão hòa nước, $\gamma_{\text{đm}}$ (kN/m ³)	Trọng lượng thể tích đất bên ngoài và trên đáy móng, γ_s (kN/m ³)	Lực dính của đất đáy móng bão hòa nước, C_u (kN/m ²)	Chiều rộng móng, B_m (m)	Chiều dài đáy móng, L_m (m)	Diện tích đáy móng, F (m ²)	Cường độ đất nền (kN/m ²)
1.0	18	10	18	15	2.0	1.5	3.0	70.61
1.5	18	10	18	15	2.0	1.5	3.0	73.42
2.0	18	10	18	15	2.0	1.5	3.0	77.35

Độ sâu đặt móng, D_f (m)	Góc ma sát trong của đất (độ)	Trọng lượng thể tích đất đáy móng, $\gamma_{\text{đm}}$ (kN/m ³)	Trọng lượng thể tích đất bên ngoài và trên đáy móng, γ_s (kN/m ³)	Lực dính của đất đáy móng bão hòa nước, C_u (kN/m ²)	Chiều rộng móng, B_m (m)	Chiều dài đáy móng, L_m (m)	Diện tích đáy móng, F (m ²)	Cường độ đất nền (kN/m ²)
1.0	18	20	18	20	1.5	1.0	1.5	91.18
1.5	18	20	18	20	1.5	1.0	1.5	93.98
2.0	18	20	18	20	1.5	1.0	1.5	97.91



Hình 3. Cường độ đất nền khi bão hòa nước và không bão hòa nước

Bảng 5. Kiểm tra cường độ đất nền đáy móng khi có nhiều lực tác động

Vị trí xét, x (m)	Khoảng cách tới điểm đặt lực, y (m)	Độ sâu đặt móng, z (m)	Ứng suất trong nền đáy móng ứng với áp lực đáy móng $P_1=500$ kN	Ứng suất trong nền đáy móng ứng với áp lực đáy móng $P_2=500$ kN	Tổng ứng suất do P_1+P_2 (kN)	Cường độ đất nền bão hòa R_n , ứng với $B=1$ m; $L=1$ m (kN/m ²)	Đánh giá khả năng làm việc của nền
0	0.5	-1	61.15	61.15	122.29	70.61	Không đủ
0	0.5	-2	12.45	12.45	24.89	77.35	Đủ

3. Phân tích kết quả tính toán

- 1) Đất nền đáy móng khi bão hòa nước có cường độ bé hơn đất ở trạng thái tự nhiên;
- 2) Ứng suất trong nền đất giảm dần theo độ sâu tính từ mặt đáy móng;
- 3) Với độ sâu đặt móng $z=D_f=1$ m thì ứng suất do lực tác động ở cự ly $y=0,5$ m là cực đại;
- 4) Với độ sâu đặt móng $z=D_f=2$ m thì ứng suất do lực tác động ở cự ly $y=1,0$ m là cực đại;

5) Cường độ đất nền thay đổi theo độ sâu đặt móng không nhiều;

Khi độ sâu đặt móng tăng 2 lần thì cường độ đất nền tăng tối đa 10%; Khi kích thước móng tăng 2 lần thì cường độ đất tăng 10%.

6) Hai móng gần nhau thì áp lực tác dụng lên nền sẽ là cộng tác dụng.

4. Kết luận và kiến nghị

- 1) Khi thiết kế nền móng công trình trong đô thị cần phải tính cường độ đất nền ở trạng thái bão hòa nước để an toàn cho công trình vào mùa mưa;
- 2) Cường độ đất nền tăng không đáng kể khi tăng độ sâu đặt móng và tăng kích thước móng. Cần phân tích hiệu quả khi chọn độ sâu đặt móng và kích thước móng;
- 3) Ứng suất trong nền đất do tải trọng công trình sẽ giảm khi độ sâu dưới đáy móng tăng, cần xem xét điều này để chọn độ sâu đặt móng;
- 4) Hai móng gần nhau thì áp lực tác dụng lên nền sẽ là cộng tác dụng, cần lưu ý điều này khi tính độ sâu và kích thước móng cho công trình trong đô thị.

Tài liệu tham khảo:

- 1) Arnold Verruijt, *Soil Mechanics*, Delft University of Technology, 2001, 2006;
- 2) Braja M. Das, *Advanced Soil Mechanics* Fifth Edition, CRC Press Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300 Boca Raton, FL 33487-2742 © 2019 by Braja M. Das CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business;
- 3) Craig's, *Craig's Soil Mechanics*, Spon press, Taylor and Francis Group, London, 2004;
- 4) Dr.Khitam Abdulhussein Saeed, *Soil Mechanics*, 2016-2017 Second Year Students By Dr.Khitam Abdulhussein Saeed Al-Mustansiriyyah University Faculty Of Engineering Environmental Dept;
- 5) G. N. Smith, *Elements Of Soil Mechanics*, 1998, Blackwell Science;
- 6) Txu Tovich, *Cơ học đất*, Nhà xuất bản Xây dựng, 1976;
- 7) Hoàng Văn Tân, *Tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật Hà Nội, 1976;
- 8) TCVN 9362:2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình.