

Ảnh hưởng độ rỗng của đất đến cường độ đất nền

Effects of soil porosity to bearing capacity of soil

> PHÚ THỊ TUYẾT NGÀ⁽¹⁾, NGUYỄN VIỆT HÙNG⁽¹⁾,
NGUYỄN MINH HÙNG⁽¹⁾, PHẠM THÀNH HIỆP⁽¹⁾,
NGUYỄN THỊ HẰNG⁽¹⁾, TS. NGUYỄN KẾ TƯỜNG⁽¹⁾

ngaptt@tdmu.edu.vn; hungnv@tdmu.edu.vn;
hungnm@tdmu.edu.vn; hangnt@tdmu.edu.vn;
hieppt@tdmu.edu.vn; tuongnk@tdmu.edu.vn
Email liên hệ: nguyennketuongtdm2019@gmail.com;

⁽¹⁾ Trường Đại học Thủ Dầu Một

TÓM TẮT

Độ rỗng của đất là một thuộc tính của đất nền. Độ rỗng của đất phụ thuộc vào loại đất, loại khoáng vật tạo đất, quá trình hình thành và lịch sử tác động. Độ rỗng của đất có liên quan đến cường độ của nền đất. Trong bài báo này tác giả mô tả những tương quan của độ rỗng của đất đến cường độ đất nền khi độ rỗng thay đổi. Những nguyên nhân làm thay đổi độ rỗng của đất như chấn động do các dao động, động đất, nước ngầm, mưa lũ, thủy triều...

Tác giả bài báo lưu ý khi xây dựng công trình cần lưu ý những vị trí nền đất và những tác nhân có khả năng làm thay đổi độ rỗng của nền. Từ khóa: độ rỗng; độ ẩm; tính chất vật lý; cường độ đất nền; góc ma sát.

ABSTRACT:

Soil porosity is an attribute of the subsoil. Soil porosity depends on the type of soil, the type of soil mineral, the process of formation and the history of impact.

Soil porosity is related to the strength of the ground. In this paper, the author describes the correlation of soil porosity to ground strength when the porosity changes. Mercury causes changes in the porosity of the soil such as tremors due to fluctuations, earthquakes, groundwater, floods, tides ...

The author notes that when constructing the project, it is necessary to pay attention to the ground positions and factors capable of altering the porosity of the ground.

Keywords: porosity; humidity; physical properties; bearing capacity of soil; friction angle.

1. Cở sở lý luận

Độ rỗng của đất nền là một tính chất vật lý của nền đất, mỗi loại đất ở mỗi thời điểm lịch sử hình thành và tác động của tải trọng đều có độ rỗng khác nhau. Độ rỗng của đất nền phụ thuộc vào quá trình hình thành đất, loại khoáng vật tạo đất, lịch sử hình thành đất. Độ rỗng có ảnh hưởng đến trọng lượng riêng của đất nền. Trọng lượng riêng thể tích của đất nền có ảnh hưởng đến cường độ đất nền.

Độ rỗng của đất nền tính theo công thức: $n = 1 - \frac{\gamma_k}{\gamma_h}$ (1)

Trọng lượng riêng khô của đất tính như sau: $\gamma_k = \gamma_h(1 - n)$;
 $\gamma_k = \frac{\gamma_w}{1+w}$ (2)

Từ đó suy ra: $\gamma_w = \gamma_h(1 - n)(1 + w)$ (3)

Cường độ đất nền tiêu chuẩn tính theo công thức:

$R^{tc} = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tincay}} (A \cdot b_m \cdot \gamma_{w1}^{tc} + B \cdot D_f \cdot \gamma_{w2}^{tc} + D \cdot C^{tc})$ (4)

Cường độ đất nền tính toán tính theo công thức:

$R^{tt} = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tincay}} (A \cdot b_m \cdot \gamma_{w1}^{tt} + B \cdot D_f \cdot \gamma_{w2}^{tt} + D \cdot C^{tt})$ (5)

Trong đó:

n: độ rỗng của nền đất

γ_k : Trọng lượng riêng đất khô

γ_h : Trọng lượng riêng hạt đất

γ_w : Trọng lượng riêng đất thể tích của đất trạng thái tự nhiên

γ_{w1}^{tt} : Trọng lượng riêng thể tích của đất trường hợp tính toán theo trạng thái tự nhiên dưới đáy móng

γ_{w2}^{tt} : Trọng lượng riêng thể tích của đất trường hợp tính toán theo trạng thái tự nhiên từ đáy móng và bên ngoài móng lên mặt đất hoàn thiện

γ_{w1}^{tc} : Trọng lượng riêng thể tích của đất trường hợp tiêu chuẩn theo trạng thái tự nhiên dưới đáy móng

γ_{w2}^{tc} : Trọng lượng riêng thể tích của đất trường hợp tiêu chuẩn theo trạng thái tự nhiên từ đáy móng và bên ngoài móng lên mặt đất hoàn thiện

A, B, D là các hệ số cường độ đất nền phụ thuộc giá trị của góc ma sát trong của đất nền đáy móng

C^{tc} , C^{tt} : Lực dính tiêu chuẩn là lực dính tính toán của đất nền dưới đáy móng

W: Độ ẩm của đất tại trạng thái tự nhiên

b_m : Bề rộng móng

D_f : Độ sâu đặt móng

m_1 : Hệ số điều kiện làm việc của đất nền đáy móng

m_2 : Hệ số điều kiện làm việc của công trình có tác dụng qua lại với đất nền

k_{tc} : Độ tin cậy của hồ sơ khảo sát địa chất công trình

Theo (1); (2); (3); (4); (5) nhận thấy:

✓ Khi độ rỗng n tăng lên thì γ_k giảm - góc ma sát trong giảm - các hệ số A, B, D giảm;

✓ Khi γ_k giảm thì γ_h giảm;

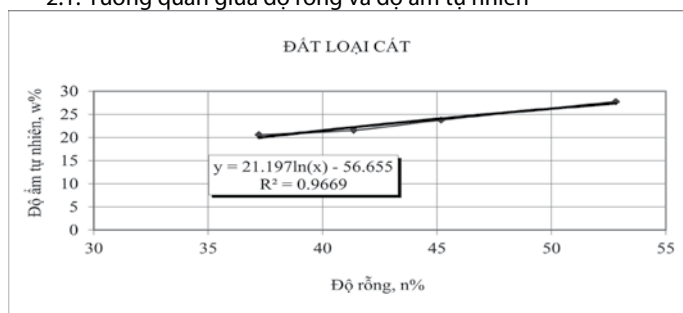
- ✓ Khi γ_h giảm thì γ_w giảm;
- ✓ Khi γ_w giảm thì R - cường độ đất nền giảm

2. Ví dụ tính toán

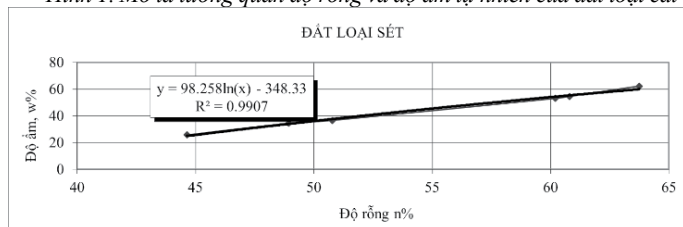
Bảng 1. Chỉ tiêu cơ lý của đất nền tại khu công nghiệp Hòa Phú, huyện Long Phú, tỉnh Vĩnh Long

Loại đất	Độ rỗng n (%)	Độ ẩm w (%)	Trọng lượng riêng khô γ_k (kN/m ³)	Trọng lượng riêng tự nhiên γ_w (kN/m ³)	Góc ma sát trong ϕ (độ)	Lực dính C (kN/m ²)
Cát	37.21	20.6	16.73	20.17	31.18	0.45
Cát	41.36	24.9	15.68	19.58	26.39	0.51
Cát	45.18	23.8	14.54	18.00	22.56	0.91
Cát	52.81	27.8	12.61	16.11	14.59	1.01
Sét	44.64	25.6	14.98	18.81	13.55	2.25
Sét	48.94	34.4	13.72	18.45	10.46	1.44
Sét	50.77	36.5	13.2	18.02	9.15	1.28
Sét	60.2	52.9	10.47	15.99	6.14	1.05
Sét	60.79	54.4	10.32	15.94	6.10	1.01
Sét	60.74	62.1	9.49	15.37	4.59	0.96

2.1. Tương quan giữa độ rỗng và độ ẩm tự nhiên

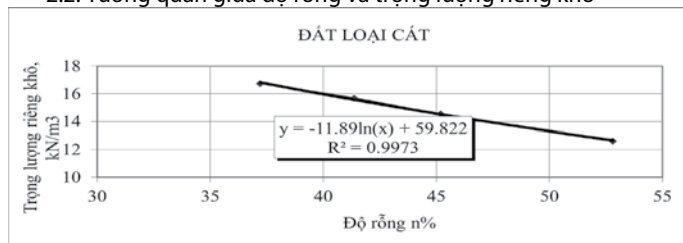


Hình 1. Mô tả tương quan độ rỗng và độ ẩm tự nhiên của đất loại cát

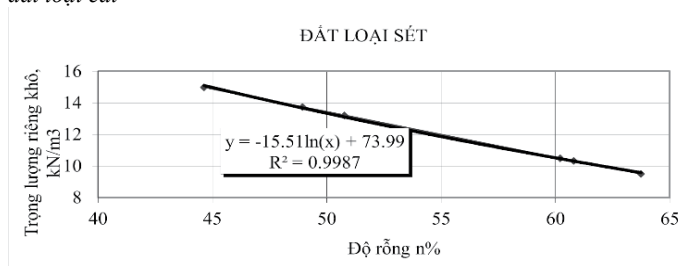


Hình 2. Mô tả tương quan độ rỗng và độ ẩm tự nhiên của đất loại sét

2.2. Tương quan giữa độ rỗng và trọng lượng riêng khô

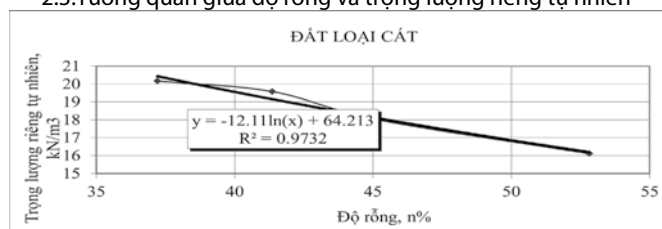


Hình 3. Mô tả tương quan độ rỗng và trọng lượng riêng khô của đất loại cát

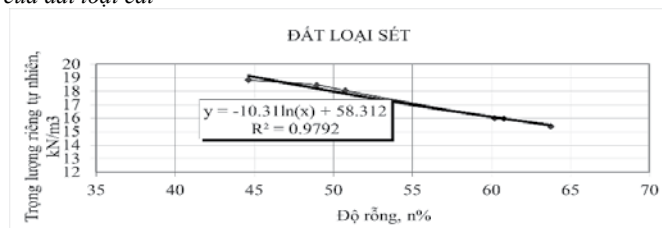


Hình 4. Mô tả tương quan độ rỗng và trọng lượng riêng khô của đất loại sét

2.3. Tương quan giữa độ rỗng và trọng lượng riêng tự nhiên

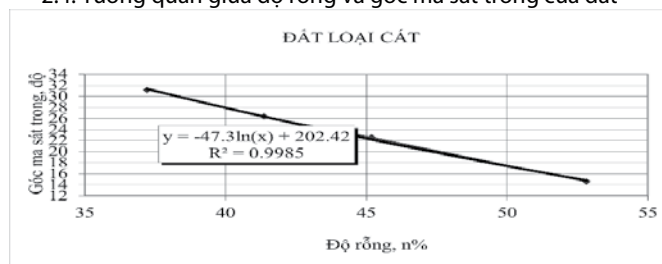


Hình 5. Mô tả tương quan độ rỗng và trọng lượng riêng tự nhiên của đất loại cát

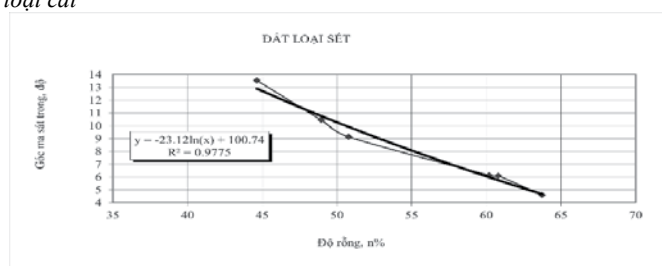


Hình 6. Mô tả tương quan độ rỗng và trọng lượng riêng tự nhiên của đất loại sét

2.4. Tương quan giữa độ rỗng và góc ma sát trong của đất

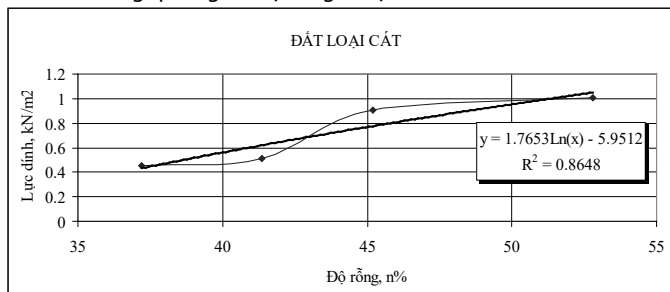


Hình 7. Mô tả tương quan độ rỗng và góc ma sát trong của đất loại cát

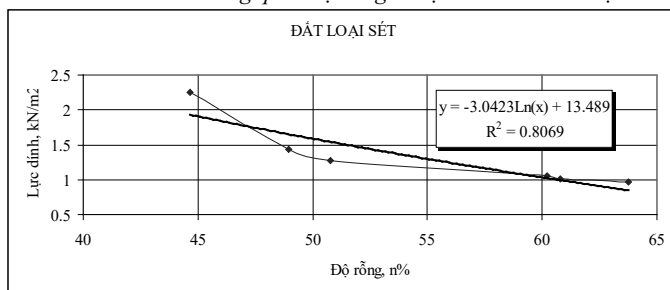


Hình 8. Mô tả tương quan độ rỗng và góc ma sát trong của đất loại sét

2.5. Tương quan giữa độ rỗng và lực dính



Hình 9. Mô tả tương quan độ rỗng và lực dính của đất loại cát



Hình 10. Mô tả tương quan độ rỗng và lực dính của đất loại sét

Nhận xét:

Từ kết quả nghiên cứu trên, có một số nhận xét như sau:

- ✓ Độ rỗng tăng thì độ ẩm cũng tăng với các loại đất cát và đất sét
- ✓ Độ rỗng tăng thì trọng lượng riêng khô giảm với các loại đất cát và đất sét
- ✓ Độ rỗng tăng thì trọng lượng riêng tự nhiên giảm với các loại đất cát và đất sét
- ✓ Độ rỗng tăng thì góc ma sát trong của đất giảm với các loại đất cát và đất sét
- ✓ Độ rỗng tăng thì lực dính của đất cát tăng và lực dính của đất sét giảm

3. Kết luận

Độ rỗng của đất có sự tương quan mật thiết với các chỉ tiêu cơ lý của đất. Độ rỗng tăng thì cường độ của đất nền giảm.

Độ rỗng của đất thay đổi theo một số nguyên nhân như tăng độ bão hòa nước khi gặp mưa, lũ, ngập do triều cường, ngập do nước không thoát.

Khi xây dựng công trình ở những khu vực có khả năng ngập, có chấn động thường xuyên thì giải pháp kết cấu móng cần phải tính theo sự thay đổi các chỉ tiêu cơ lý theo sự thay đổi hệ số rỗng để bảo đảm an toàn cho công trình. ❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TCVN 9362:2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình
- [2] TCVN 9347: 2012 Khoan thăm dò địa chất công trình
- [3]. TCVN 9363:2012 Khảo sát cho xây dựng - Khảo sát địa kỹ thuật cho nhà cao tầng
- [4]. TCVN 2737:1995 Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế
- [5]. TCVN 9386:2012 Thiết kế công trình chịu động đất
- [6] Châu Ngọc Ẩn, *Cơ học đất*, Nhà XB Đại học quốc gia tpHCM, 2011
- [7] Joseph E. Bowel, *Foundation Analysis And Design*, fifth edition, McGraw-Hill International Editions, 1996
- [8 R.WHITLOW, *Basic soil mechanics*, third edition, Longman
- [9]. T. H. Jordan, "Structural Geology of the Earth's Interior", Proceedings of the National Academy of Science, 1979, Sept., 76(9): 4192-4200.
- [10]. Hazlett, James S. Monroe; Reed Wicander; Richard (2006). Physical geology: exploring the earth;