

KHẢ NĂNG TRƯƠNG NỖ CỦA ĐẤT LOẠI SÉT VỚI CÁC HỆ SỐ ĐẦM NÉN (K) KHÁC NHAU

SWELLING CHARACTERISTICS OF EARTHFILL CORRESPONDING TO DIFFERENT COMPACTNESS COEFFICIENTS

Lê Thanh Phong

Khoa Kỹ thuật Địa Chất & Dầu Khí, Đại học Bách Khoa Tp.Hồ Chí Minh, Việt Nam

TÓM TẮT

Dựa vào các kết quả phân tích trong phòng thí nghiệm, tác giả tìm hiểu đặc tính trương nở của đất đắp khi tiếp xúc với nước. Qua đó, tác giả đề nghị cách lựa chọn hệ số đầm nén (K) thích hợp

ABSTRACT

In this paper, the swelling characteristic of earthfill in approaching water is studied on the basis of the testing results in the laboratory. The author then proposes a procedure for selecting a suitable compactness coefficient (K).

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phần lớn đất loại sét thường được dùng làm vật liệu đất đắp cho các công trình đất. Theo tài liệu thống kê về các mỏ vật liệu đã dùng đắp đập ở tỉnh Khánh Hòa [3] thì có đến 75% mỏ vật liệu thuộc loại đất sét pha, 20% thuộc loại sét và 5% thuộc loại đất cát pha.

Trong quá trình trương nở không chỉ thể tích của đất được nâng lên, mà còn làm giảm tính dính của nó do sự làm giảm yếu đáng kể lực dính kết giữa các hạt đất riêng lẻ.

Để góp phần giải quyết bài toán ổn định cho công trình đập trong nhiều trường hợp phải tính đến sự ổn định của khối đất khi tiếp xúc với nước ở hệ số đầm nén (K) khác nhau. Đặc biệt là khả năng trương nở của đất loại sét trong điều kiện khí hậu khô và ẩm theo mùa ở các tỉnh phía Nam.

2. PHƯƠNG PHÁP, PHẠM VI VÀ ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

Trong thực tế có hai hệ thống thí nghiệm trương nở và phân cấp trương nở theo thể tích $\delta V = \frac{\Delta V}{V}$, USBR và theo chiều

cao $\delta h = \frac{\Delta h}{h}$, Snhip 2-05-08-85. Tuy nhiên khi

dùng phương pháp giải tích và phương pháp thực nghiệm cho thấy rằng số liệu phân cấp đất theo hai hệ thống trên là hợp nhau [1]. Vì nghiên cứu cho đập đất thuộc bài toán phẳng và cũng để hạn chế phức tạp trong điều kiện thí nghiệm nên tác giả đã chọn phương pháp thí nghiệm theo chiều cao R^N , phân cấp trương nở theo Snhip. Việc lựa chọn phương pháp thí nghiệm là cần thiết trước khi tiến hành thí nghiệm. Đề tài này nghiên cứu đối với đất đắp nên tác giả chọn điều kiện chế bị mẫu để thí nghiệm. Việc chế bị mẫu

theo các hệ số đầm nén $K = \frac{\gamma_c}{\gamma_{c \max}}$ được dựa

trên thí nghiệm đầm nện tiêu chuẩn Proctor.

Nội dung của báo cáo là nghiên cứu sự ảnh hưởng của độ chặt, độ ẩm ban đầu tính toán của các loại đất sườn tàn tích (phong hóa từ Bazan, Cát bột kết và Granite) trong khu vực nghiên cứu (Sông Quao – Ninh Thuận, Thuận Ninh – Bình Định, Easoup thượng – Daklak), từ đó làm cơ sở khoa học cho việc sử dụng hiệu quả đắp đắp các loại đất này.

3. CÁC ĐẶC TRƯNG DÙNG ĐỂ ĐÁNH GIÁ ĐẤT TRƯƠNG NỠ

❖ Mức độ trương nở

Được xác định bởi sự thay đổi chiều cao (hoặc thể tích) mẫu đất và được thể hiện bằng số phần trăm theo công thức sau đây:

- Nếu xác định bằng sự thay đổi theo chiều cao thì mức độ trương nở theo chiều cao (R^N) được tính theo công thức:

$$R^N = \frac{h_c - h_d}{h_d}, \% \quad (1)$$

Trong đó: h_d , h_c tương ứng chiều cao ban đầu và chiều cao cuối cùng của mẫu.

Nếu trong thí nghiệm để mẫu trương nở tự do có hệ số trương nở tự do, nếu trương nở dưới tác dụng của áp lực thì gọi đó là trương ở có áp.

❖ Áp lực trương nở (P^N)

❖ Độ ẩm trương nở (W^N)

- Trương nở – co ngót là hai quá trình thuận nghịch xảy ra trong đất loại sét khi độ ẩm của nó thay đổi. Trong những trường hợp nhất định, quá trình thuận nghịch này sẽ tạo ra khe nứt gây mất ổn định cho đập.

- Kết quả nghiên cứu [1] cho thấy rằng nhiều loại đất sét ở miền Trung không bị trương nở khi còn kết cấu tự nhiên, nguyên trạng. Nhưng lại bị

trương nở rõ rệt khi bị phá vỡ kết cấu tự nhiên rồi đầm nén lại (đất đắp).

4. ẢNH HƯỞNG ĐỘ CHẶT – ĐỘ ẨM BAN ĐẦU ĐẾN TÍNH TRƯƠNG NỠ CỦA ĐẤT ĐẮP

Cùng một loại đất có tính trương nở, dung trọng khô (γ_c) và độ ẩm ban đầu (W) có ảnh hưởng rất lớn đến mức độ trương nở.

Theo các công trình nghiên cứu của nhiều tác giả [1] đều cho thấy rằng: quan hệ giữa hệ số trương nở R^N và dung trọng khô (γ_c), độ ẩm (W) là tuyến tính $R^N = f(\gamma_c)$, $R^N = f_1(W)$, $t^N = f_2(W)$.

Những kết quả nghiên cứu của D.C Goriaxeva (1968), trên những mẫu chế bị từ đất sét Kaolinite và Montmorillinite cho thấy rằng:

- Mối quan hệ giữa biến dạng (R^N) và áp lực trương nở (P^N) so với dung trọng khô ban đầu (γ_c) là tuyến tính được thể hiện bằng phương trình (2):

$$R^N (P^N) = K_\gamma (\gamma^N - \gamma_0) \quad (2)$$

Trong đó: $K_\gamma = \text{tg} \alpha$ - hệ số tính trương nở, góc hợp bởi đường thẳng và trục dung trọng khô.

γ^N – dung trọng khô sau khi trương nở

γ_0 – dung trọng khô ban đầu

- Mối quan hệ giữa biến dạng (R^N) và áp lực trương nở (P^N) so với độ ẩm ban đầu (W_0) là tuyến tính được thể hiện bằng phương trình (3):

$$R^N (P^N) = K_w (W^N - W_0) \quad (3)$$

Trong đó:

$K_w = \text{tg} \alpha$ - hệ số tính trương nở, góc hợp bởi đường thẳng và trục độ ẩm.

W^N – độ ẩm trương nở

W_0 – độ ẩm ban đầu

4.1 Ảnh hưởng độ chặt đến tính trương nở của đất

❖ Mục đích thí nghiệm

Các thí nghiệm ở đây là nhằm nghiên cứu ảnh hưởng dung trọng khô của đất đắp đến tính trương nở của nó. Thường người ta tìm biện pháp đầm nén đạt dung trọng khô cao để tăng khả năng chống trượt, giảm lún của khối đất đắp. Trên cơ sở đó giúp lựa chọn dung trọng khô hợp lý cho đập đất.

❖ Phương pháp thí nghiệm

Các nhóm mẫu thí nghiệm trương nở được chế bị theo những dung trọng khô (γ_c) khác

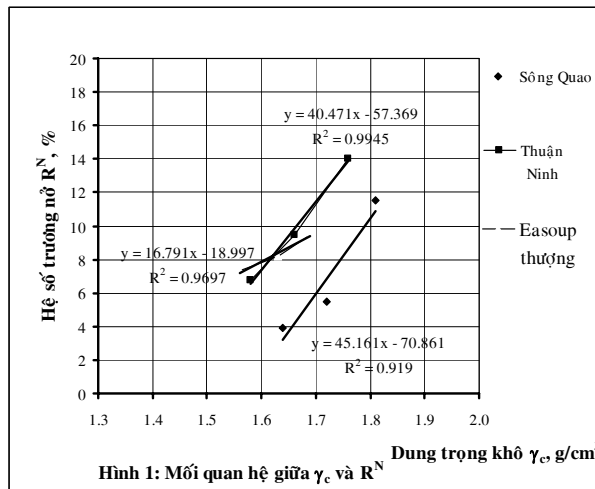
nhau, có độ ẩm bằng độ ẩm tối ưu khi đầm nén ($W = W_{opt}$) của từng nhóm mẫu đất. Mỗi dung trọng khô trong từng nhóm đất đều được thí nghiệm để xác định hệ số trương nở tự do (R^N), áp lực trương nở (P^N) và độ ẩm trương nở (W^N).

❖ Kết quả thí nghiệm, nhận xét và kết luận

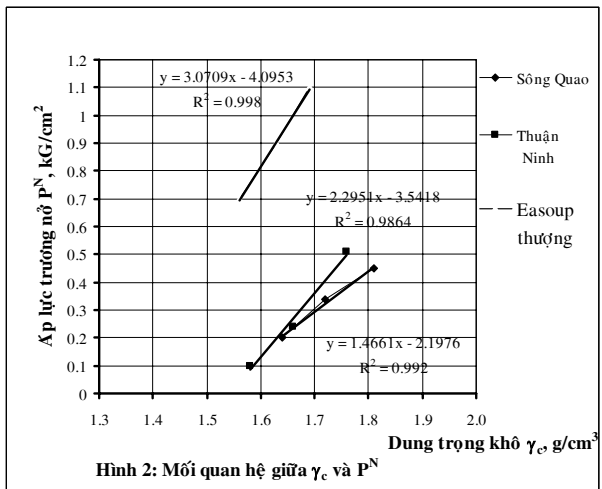
Trong thí nghiệm đã dùng các nhóm mẫu: hồ chứa nước Sông Quao, T₃ ở hồ Thuận Ninh – Bình Định và ở lõi đập Easoup thượng (mẫu 6/lớp 4). Chỉ tiêu vật lý và kết quả thí nghiệm của nhóm mẫu được ghi ở bảng 1, được thể hiện trên biểu đồ hình 1, 2.

Bảng 1

TÊN CÔNG TRÌNH VÀ NHÓM ĐẤT TRONG THÍ NGHIỆM	Thứ tự thí nghiệm	Mẫu chế bị		Hệ số trương nở tự do R^N	Áp lực trương nở P^N	Độ ẩm trương nở W^N
		W	γ_c			
		%	g/cm ³			
Đất đắp đập hồ Sông Quao	1		1.64	3.90	0.20	24.00
	2	16.0	1.72	5.50	0.34	22.00
	3		1.81	11.50	0.45	23.00
Đất đắp đập hồ Thuận Ninh	1		1.76	14.00	0.51	32.00
	2		1.66	9.50	0.24	33.90
	3		1.58	6.75	0.10	35.00
Đất đắp đập hồ Easoup thượng	1		1.56	7.30	0.70	29.00
	2		1.63	8.15	0.90	26.00
	3		1.69	9.50	1.10	32.00



Hình 1: Mối quan hệ giữa γ_c và R^N



Hình 2: Mối quan hệ giữa γ_c và P^N

Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng:

– Sự tăng dung trọng khô (γ_c) của các mẫu đất sẽ kéo theo sự tăng mức độ trương nở tự do (R^N) và áp lực trương nở (P^N). Kết quả thí nghiệm này phù hợp với số liệu của D. C. Goriaxeva (1968) và cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu trong điều kiện mẫu đất ở Việt Nam của GSTS. Nguyễn Văn Thor [1].

– Ngoài ra, cũng trong bảng kết quả (bảng 1) cho ta thấy thêm rằng: dung trọng khô của đất càng nhỏ thì độ ẩm trương nở lại càng tăng. Điều này nói lên rằng độ ẩm trương nở (W^N) của đất phụ thuộc vào dung trọng khô (γ_c) của nó.

4.2 Ảnh hưởng độ ẩm đến tính trương nở tự do (R^N) và thời gian trương nở

Quá trình trương nở khi thấm nước của mẫu đất sẽ kết thúc khi mẫu đất đạt đến độ ẩm trương nở (W^N). Do đó, độ ẩm ban đầu của đất có ảnh hưởng lớn đến hệ số trương nở (R^N) và thời gian trương nở (t^N). Để nghiên cứu vấn đề này, trong

thí nghiệm tác giả đã dùng các nhóm mẫu đất T_1, T_2 , ở vùng hồ Thuận Ninh (Bình Định). Chỉ tiêu vật lý của nhóm mẫu và kết quả thí nghiệm được ghi ở bảng 2. Ở các mẫu thí nghiệm trương nở tự do được chế bị cùng dung trọng khô (γ_c) nhưng có các độ ẩm (W) khác nhau.

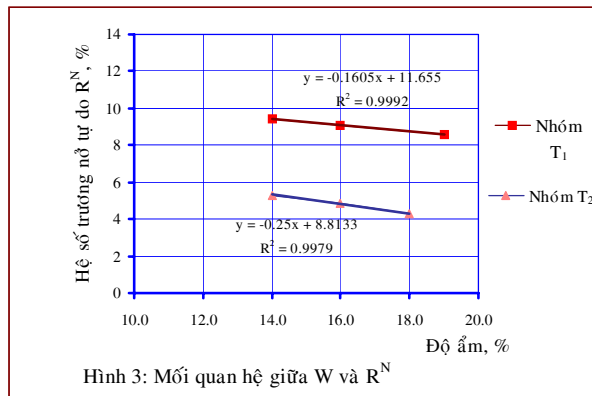
Kết quả thí nghiệm được ghi trong bảng 2 và thể hiện trên các biểu đồ (hình 3, 4) cho thấy rằng: khi tăng độ ẩm ban đầu của mẫu, hệ số trương nở tự do (R^N) giảm xuống và thời gian cũng được rút ngắn. Cụ thể:

- Đối với mẫu T_1 : hệ số trương nở tự do giảm từ 9.40% xuống còn 8.60% và thời gian được rút ngắn xuống từ 1.643 giờ còn 634 giờ khi độ ẩm ban đầu tăng từ 14.0% lên 19.0% (mẫu có cùng $\gamma_c = 1.52 \text{ g/cm}^3$).

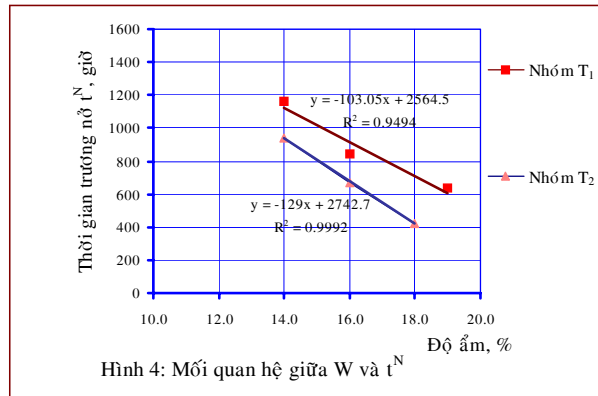
- Đối với mẫu T_2 : hệ số trương nở tự do giảm từ 5.30% xuống còn 4.30% và thời gian được rút ngắn từ 941 giờ xuống còn 425 giờ khi độ ẩm ban đầu tăng từ 14.0% lên 18.0% (mẫu có cùng $\gamma_c = 1.61 \text{ g/cm}^3$).

Bảng 2

Một số chỉ tiêu vật lý chủ yếu của các nhóm mẫu thí nghiệm T_1 và T_2 ở hồ Thuận Ninh (Bình Định)	Thứ tự thí nghiệm	Mẫu chế bị		Hệ số trương nở tự do R^N	Thời gian trương nở t^N
		γ_c g/cm ³	W %		
Nhóm mẫu T_1 $\gamma_{cmax} = 1.75 \text{ g/cm}^3, W_{opt} = 15.5\%$ $W_L = 47\%, W_P = 27\%, I_P = 20\%$	1	1.52	19.00	8.60	634
	2		16.00	9.10	847
	3		14.00	9.40	1163
Nhóm mẫu T_2 $\gamma_{cmax} = 1.76 \text{ g/cm}^3, W_{opt} = 16.0\%$ $W_L = 46\%, W_P = 26\%, I_P = 20\%$	1	1.61	18.00	4.30	425
	2		16.00	4.84	670
	3		14.00	5.30	941



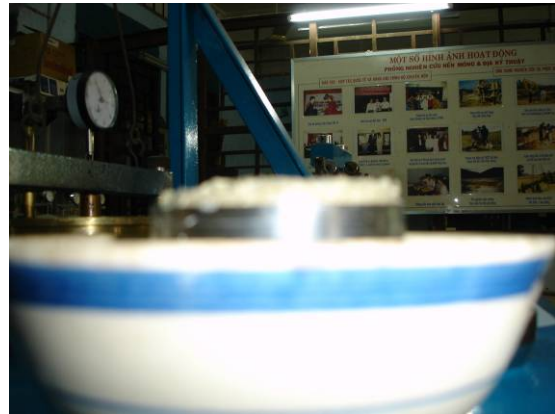
Hình 3: Mối quan hệ giữa W và R^N



Hình 4: Mối quan hệ giữa W và t^N



Hình 5: Thiết bị trưng nở



Hình 6: Mẫu thí nghiệm trưng nở (Thuận Ninh)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Thị Thanh. Những nguyên lý sử dụng đất loại sét có tính trưng nở-co ngót vào công trình đất đắp đập trong điều kiện nhiệt đới ẩm Việt Nam. Luận án Tiến Sĩ kỹ thuật, Trường Đại Học Bách Khoa, Thành Phố Hồ Chí Minh (1998).
2. Nguyễn Văn Thơ, Trần Thị Thanh: Sử dụng đất tại chỗ để đắp đập ở Tây Nguyên, Nam Trung Bộ và Đông Nam Bộ. Nhà xuất bản Nông Nghiệp (2001).
3. Tuyển tập hội thảo khoa học. Sử dụng đất đắp đập Miền Trung. Nha Trang-Khánh Hoà, Bộ Thủy Lợi (1994).
4. V. Đ. Lômtadze, Thạc luận công trình, NXB ĐH và THCN, Hà Nội (1978).
5. Roy Whitlow, Cơ học đất, NXB Giáo dục, (1996)