

Tiêu chuẩn thí nghiệm

Xác định độ trương nở của đất

AASHTO T 258-81 (2004)

LỜI NÓI ĐẦU

- Việc dịch ấn phẩm này sang tiếng Việt đã được Hiệp hội Quốc gia về đường bộ và vận tải Hoa kỳ (AASHTO) cấp phép cho Bộ GTVT Việt Nam. Bản dịch này chưa được AASHTO kiểm tra về mức độ chính xác, phù hợp hoặc chấp thuận thông qua. Người sử dụng bản dịch này hiểu và đồng ý rằng AASHTO sẽ không chịu trách nhiệm về bất kỳ chuẩn mức hoặc thiệt hại trực tiếp, gián tiếp, ngẫu nhiên, đặc thù phát sinh và pháp lý kèm theo, kể cả trong hợp đồng, trách nhiệm pháp lý, hoặc sai sót dân sự (kể cả sự bất cẩn hoặc các lỗi khác) liên quan tới việc sử dụng bản dịch này theo bất cứ cách nào, dù đã được khuyến cáo về khả năng phát sinh thiệt hại hay không.
- Khi sử dụng ấn phẩm dịch này nếu có bất kỳ nghi vấn hoặc chưa rõ ràng nào thì cần đối chiếu kiểm tra lại so với bản tiêu chuẩn AASHTO gốc tương ứng bằng tiếng Anh.

Tiêu chuẩn thí nghiệm

Xác định độ trương nở của đất**AASHTO T 258-81 (2004)****1 PHẠM VI ÁP DỤNG**

1.1 Tiêu chuẩn này bao gồm phương pháp xác định đất có bị trương nở hay không và dự đoán độ trương nở.

Chú thích 1 – Các phương pháp đang được áp dụng bởi rất nhiều đơn vị để kiểm soát độ trương nở được trình bày trong phụ lục.

2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

2.1 Các quy trình AASHTO:

- T 87, Việc chuẩn bị khô để thí nghiệm cho mẫu đất xáo động và mẫu đất cấp phối.
- T 89, Xác định giới hạn chảy của đất.
- T 90, Xác định giới hạn dẻo và chỉ số dẻo của đất.
- T 99, Mối quan hệ độ ẩm – độ chặt của đất bằng cách sử dụng đầm 2.5 kg (5.5 lb) và chiều cao đầm 305 mm (12 inch).
- T 100, Tỷ trọng của đất.
- T 216, Các tính chất cố kết một chiều của đất.
- T 273, Độ hút nước của đất.

3 PHÁT HIỆN TÍNH TRƯƠNG NỖ CỦA ĐẤT

3.1 Khả năng trương nở của đất có thể xác định bằng cách sử dụng các giới hạn Atterberg và độ hút nước tự nhiên của đất.

3.2 Sử dụng các tiêu chuẩn thí nghiệm của AASHTO để xác định giới hạn chảy (LL), chỉ số dẻo (PI) và độ hút nước ở độ ẩm tự nhiên của đất (τ_{nat}). Từ Bảng 1 xác định đất có khả năng trương nở như thế nào bằng cách sử dụng giới hạn chảy, chỉ số dẻo và độ hút nước ở độ ẩm tự nhiên.

Bảng 1 - Xác định độ trương nở của đất

Độ trương nở	LL	PI	τ_{nat}^{tsf}
Cao	>60	>35	>383 kPa
Trung bình	50-60	25-35	144 đến 383 kPa
Thấp	<50	<25	<144 kPa

4 XÁC ĐỊNH ĐỘ TRƯƠNG NỖ

4.1 Khoảng trương nở ước tính được xác định bằng một trong các phương pháp được mô tả sau. Khi cần xác định độ trương nở chính xác hơn thì nên dùng phương pháp thí nghiệm trương nở với áp lực địa tầng. Do thời gian và giá thành dùng để thực hiện thí nghiệm trương nở với áp lực địa tầng, có thể sử dụng phương pháp kinh nghiệm gọi là phương pháp khả năng nở đứng để ước tính độ trương nở khi các điều kiện không yêu cầu việc xác định quá chính xác.

4.2 Thí nghiệm trương nở với áp lực địa tầng và trình tự dự tính độ trương nở:

4.2.1 *Phương pháp I* – Chuẩn bị mẫu đất không xáo động cho thí nghiệm cố kết theo trình tự như Tiêu chuẩn T 216. Cần phải rất cẩn thận để tránh mất ẩm trong giai đoạn chuẩn bị. Xác định độ ẩm hiện trường, tỷ trọng của đất từ phần mẫu đất gọt ra. Độ ẩm hiện trường được xác định là tỷ lệ phần trăm của khối lượng đất sấy khô và được tính như sau:

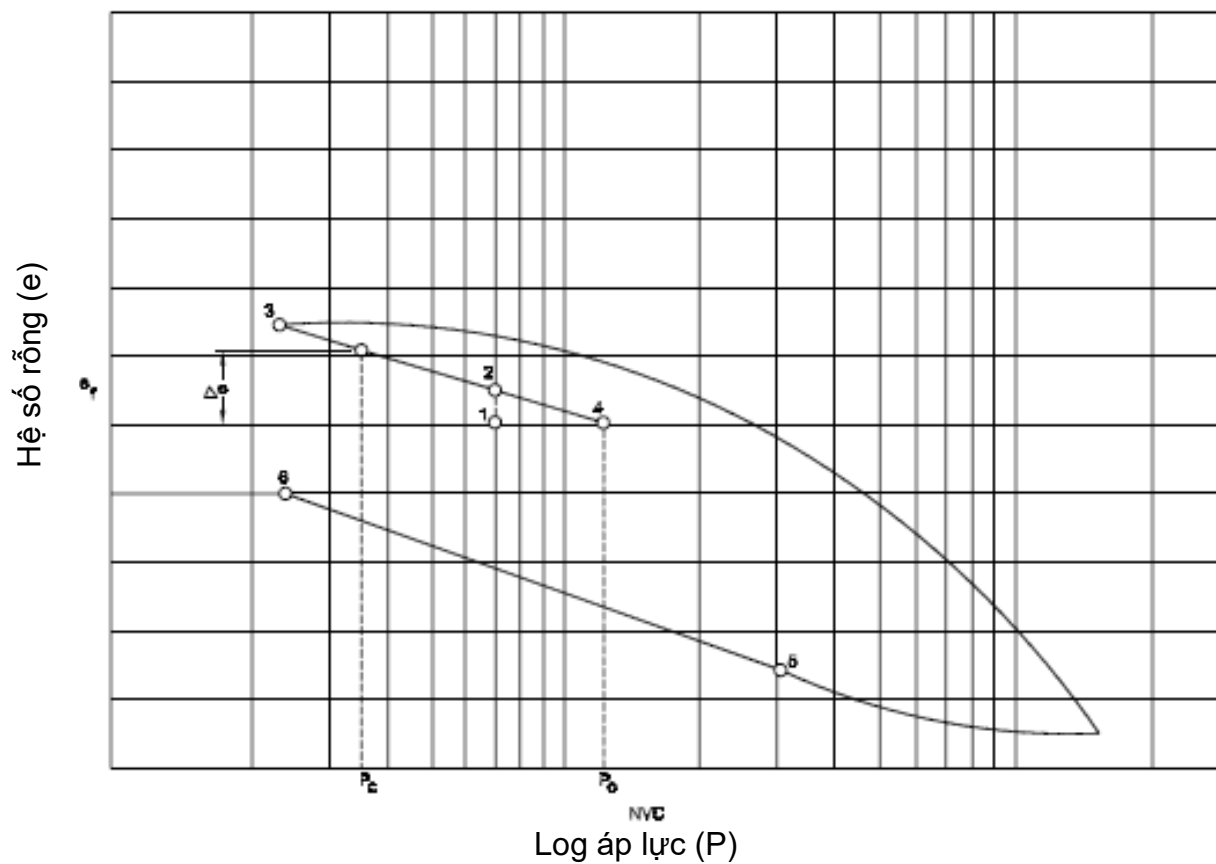
$$\text{Độ ẩm theo phần trăm} = \frac{\text{Khối lượng nước}}{\text{Khối lượng đất sấy khô}} \times 100 \quad (1)$$

Tỷ trọng của đất được xác định như trình bày trong Tiêu chuẩn T 100. Sau khi đặt mẫu đất vào hộp cố kết, tác dụng áp lực bằng áp lực địa tầng hiện tại vào mẫu. Duy trì tải trọng này cho đến khi đồng hồ đo chuyển vị không còn thay đổi. Trong quá trình tác dụng tải trọng và trong giai đoạn duy trì tải, phải rất cẩn thận để mẫu không bị khô. Việc mẫu đất không bị mất độ ẩm là cực kỳ quan trọng. Việc giữ ẩm có thể thực hiện được bằng cách phủ lên hộp cố kết lớp vải ẩm. Quá trình gia tải này đưa mẫu trở lại gần nhất có thể độ rỗng thực tế hiện trường, do khi lấy mẫu không xáo động, áp lực địa tầng không còn mẫu sẽ bị nở đàn hồi ngay tức thì. Điều kiện hiện trường thực tế được định nghĩa là Điểm Một (1) trên Hình 1. Mẫu đất sau đó được làm ngập nước và để đạt đến trạng thái cân bằng, trạng thái cân bằng được nhận biết qua sự không thay đổi của đồng hồ chuyển vị kế. Điều kiện này được định nghĩa là Điểm Hai (2) trên Hình 1. Mẫu đất sau đó được dỡ tải đến áp lực mong muốn với các cấp dỡ tải thường dùng trong phòng thí nghiệm, việc dỡ tải tạo ra đường cong trương nở từ Điểm Hai (2) đến Điểm Ba (3) trên Hình 1. Từ Điểm Ba (3) trên Hình 1, tiến hành thí nghiệm cố kết thông thường theo Tiêu chuẩn T 216. Đường cong nở tạo ra đường thẳng xấp xỉ trong đồ thị bán log; do vậy, áp lực không làm thay đổi thể tích được xác định bằng cách ngoại suy đường cong nở giữa Điểm 2 và 3 cắt độ rỗng hiện trường tại Điểm Bốn (4). Độ rỗng hiện trường được định nghĩa như sau:

$$e_f = \frac{\text{Độ ẩm hiện trường theo phần trăm} \times \text{Tỷ trọng}}{\text{Độ bão hòa theo phần trăm}} \quad (2)$$

4.2.2 *Phương pháp II* – Phương pháp này được trình bày do đôi khi phải đẩy nhanh thời gian thí nghiệm và áp lực địa tầng hiện tại có thể quá nhỏ và việc xác định đường cong nở trực tiếp là không có ý nghĩa. Phương pháp này chỉ có thể dùng sau khi đã thực hiện một vài thí nghiệm theo Phương pháp I và thấy rằng độ dốc của đường

cong nở giữa Điểm Năm (5) và Sáu (6) gần giống như độ dốc của đường cong trương nở giữa Điểm Hai (2) và Ba (3). Phương pháp II giống như Phương pháp I cho đến thời điểm mẫu bị ngâm ngập nước và mẫu đã trương nở hoàn toàn. Tại điểm này, tiến hành thí nghiệm cố kết để tạo ra các đường cong của thí nghiệm. Khi độ dốc của các đường trương nở là như nhau thì có thể tạo ra đường cong nở bằng cách kẻ đường qua Điểm Hai (2) trong Hình 1 song song với đường cong nở của thí nghiệm cố kết. Giao cắt của đường kẻ thêm này với đường ngang có tung độ bằng độ rỗng hiện trường sẽ đưa ra điểm không thay đổi thể tích hay khả năng áp lực trương nở lớn nhất.



Hình 1 – Ví dụ về quan hệ giữa hệ số rỗng và log của áp lực

4.2.3 *Tính toán* – Tính toán độ trương nở dự kiến của lớp đất như sau:

$$S = \frac{eH}{1 + e_f} \quad (3)$$

trong đó:

S = độ trương nở tính theo mm (inch),

e = hiệu số về độ rỗng giữa áp lực địa tầng hiện tại (tải trọng không làm thay đổi thể tích) và áp lực địa tầng tính toán,

H = chiều dày của lớp đất theo mm (inch),

e_f = hệ số rỗng hiện trường.

4.3 *Thí nghiệm trương nở thẳng đứng (PVR) và trình tự dự đoán:*

4.3.1 Với thí nghiệm này cần phải biết độ ẩm của mỗi một lớp được lấy mẫu. Tốt nhất, mẫu đất dùng xác định độ ẩm nên được lấy khi khoan lấy mẫu. Mẫu đất xác định độ ẩm cũng có thể lấy từ mẫu đã được bọc bảo quản chống mất ẩm.

4.3.2 Khi lấy được lõi mẫu đất, xác định khối lượng thể tích bằng cách gọt đất thành mẫu hình trụ tròn, đo chiều cao và đường kính đến 0.25 mm, xác định khối lượng đến 0.5 g và tính toán. Khi không lấy được lõi mẫu, sử dụng khối lượng thể tích bằng 2002 kg/m³ là giá trị thường được xem là hợp lý.

4.3.3 Từ phần đất đại diện cho mẫu đất, xác định giới hạn chảy, chỉ số dẻo và phần trăm chất dính kết [phần lọt qua sàng 0.425 mm (No. 40)] của lớp đất. Ghi lại các kết quả này vào Bảng 3 cho các lớp tương ứng.

Bảng 2 – Ví dụ về biểu mẫu lỗ khoan

Tờ số 1/1

Cục đường bộ
Mẫu 313
Rev. 4-43

Bảng II
LỖ KHOAN

Hạt Williamson Công trình Nhà kho Quận No 14
 Đường No. 29 Lỗ khoan No. 1 Ngày. 10/04/1970
 Kiểm soát 716-3 Lý trình . Kiểm soát 716-3
 IPE . Vị trí từ tim 100m

Elev. (m.)	Log	THICK. PEN. TEST No. of Blows		Mô tả lớp đất	Phương pháp lấy mẫu	*
		1st 150 mm	2nd 150 mm			
212-0				Cát, cấp phối kém, rời rạc	P. Bl.	
				Đất sét, nâu tối, ướt	P. Bl.	
				Đất sét màu nâu tối,	P. Bl.	
				Đất sét màu vàng và đỏ,	P. Bl.	
				Đất sét màu vàng đỏ, mềm, ướt	P. Bl.	
				Sỏi thô đến mịn có một ít đất sét màu vàng, ẩm		*
10				Sét màu vàng, ẩm	P. Bl.	
				Sét, vàng, cứng	P. Bl.	
10						
104.5						
20				*Không lấy được lõi mẫu do tỷ lệ sỏi cao		
20						
25						
25						
30						
30						
35						
35						

* Nhận xét

Người khoan John Doe Người lấy mẫu John Blum Chức danh Trợ giúp kỹ thuật

Các vùng tô đậm 0.5m là ký hiệu lấy mẫu, để trống là không lấy mẫu và dấu (x) là lấy mẫu nguyên dạng cho thí nghiệm trong phòng.

Chú thích: Tham khảo thêm hướng dẫn khảo sát và thiết kế móng để điền mẫu này. Gửi mẫu báo cáo: một bản về bộ phận cầu (D-8) và một bản về bộ phận thí nghiệm (D-9) nếu đã gửi mẫu thì ghi chú thích tương tự trong bản D-8.

Bảng 3 - Xác định giới hạn chảy, chỉ số dẻo ở các lớp tương ứng

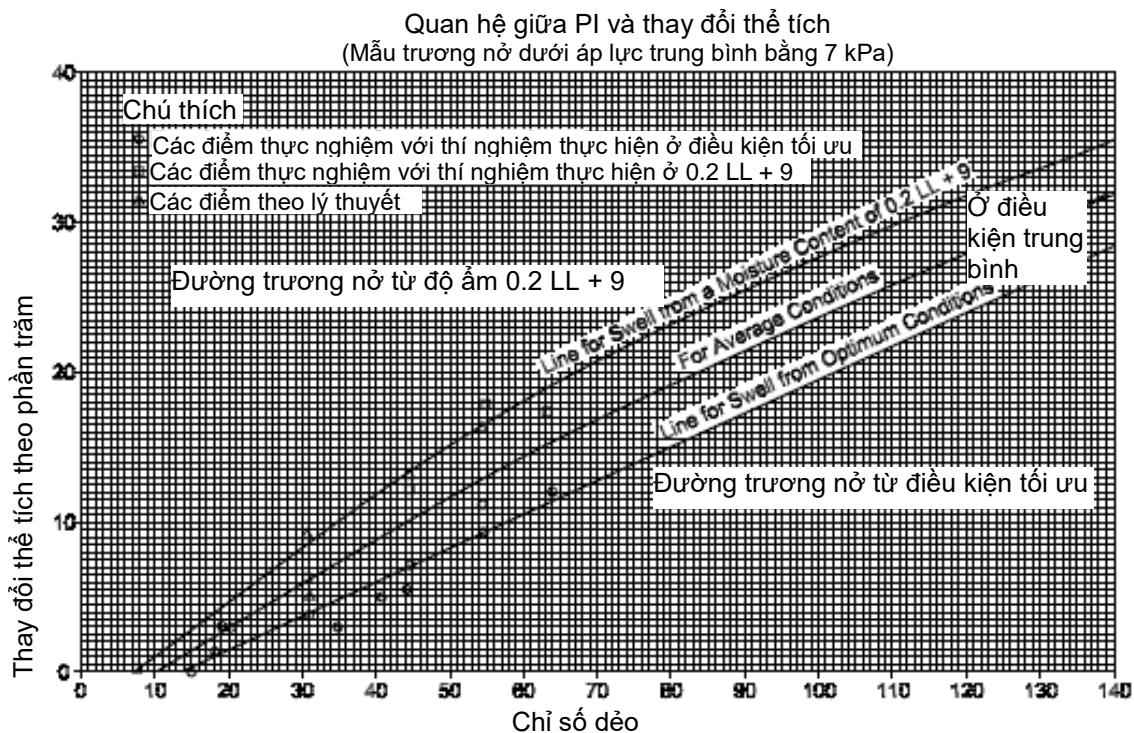
Độ sâu, m	Áp lực trung bình, kPa	LL	Khô 0.2LL +9	Uớt 0.47LL +2	Độ ẩm theo phần trăm	Khô Trung bình Uớt	Phần trăm hạt nhỏ hơn 0.425 mm	PI	Nở về thể tích theo phần trăm (Hình 1)	Nở tự do theo phần trăm	PVR, mm			Hệ số chỉnh sửa cho phần lọt sàng 0.425m m	Hệ số chỉnh sửa cho khối lượng thể tích	PVR cho mỗi lớp mm
											Đỉnh của lớp	Đáy của lớp	Chênh lệch			
0-0.6	6.9	21	-	-	3.1	Khô	100	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0
0.6-1.2	21	60	21	30.2	29.7	Uớt	100	38	5.5	8.5	10.4	22.3	11.9	1.00	1.00	11.9
1.2-1.8	34	60	21	30.2	20.9	Khô	100	38	11.0	14.5	39.4	55.9	16.5	1.00	1.00	16.5
1.8-2.4	48	75	24	37.3	24.4	Khô	100	45	13.5	17.0	71.4	86.6	15.2	1.00	1.00	15.2
2.4-3.0	62	75	24	37.3	36.5	Uớt	100	45	7.0	10.0	42.9	47.0	4.1	1.00	1.00	4.1
3.0-3.6	76	65	22	32.6	8.5	Uớt	15	40	Nhỏ hơn 25 phần trăm - 0.425 mm			1.00	1.00	0.0		
3.6-4.2	90	65	22	32.6	8.5	Uớt	15	40	Nhỏ hơn 25 phần trăm - 0.425 mm			1.00	1.00	0.0		
4.2-4.8	103	65	22	32.6	8.5	Uớt	15	40	Nhỏ hơn 25 phần trăm - 0.425 mm			1.00	1.00	0.0		
4.8-5.4	117	65	22	32.6	8.5	Uớt	15	40	Nhỏ hơn 25 phần trăm - 0.425 mm			1.00	1.00	0.0		
5.4-6.0	131	85	26	42.0	41.5	Uớt	100	60	10.2	13.5	89.9	91.9	2.0	1.00	1.00	2.0
6.0-6.6	145	80	25	39.6	33.9	Trung bình	100	60	12.6	16.0	123.9	127.9	4.0	1.00	1.00	3.1
6.6-7.2	159	80	25	39.6	33.9	Trung bình	100	54	12.6	16.0	127.0	129.8	2.8	1.00	1.00	2.8
7.2-7.8	172	80	25	39.6	33.9	Trung bình	100	54	12.6	16.0	129.8	132.1	2.3	1.00	1.00	2.3
7.8-8.4	186	80	25	39.6	33.9	Trung bình	100	54	12.6	16.0	132.1	133.9	1.8	1.00	1.00	1.8
8.4-9.0	200	80	25	39.6	33.9	Trung bình	100	54	12.6	16.0	133.9	135.4	1.5	1.00	1.00	1.5
9.0-9.6	214	80	25	39.6	33.9	Trung bình	100	54	12.6	16.0	135.4	135.6	0.2	1.00	1.00	0.2
														Tổng PVR = 61.4 ^a		
^b 6.0-9.6	131 đến 214	80	25	39.6	33.9	Trung bình	100	54	12.6	16.0	123.9	135.6	11.7	1.00	1.00	11.7

- a Khối lượng thể tích ướt bằng 2002 Kilogram trên mét khối được giả thiết cho tất cả các lớp. Khi muốn có độ chính xác cao hơn thì sử dụng tỷ số (2002/khối lượng thể tích đơn vị thực tế, kg/m³) là hệ số chỉnh sửa.
- b Chú thích: Do lớp dày 3.6 m từ 6.0 – 9.6 m là đồng nhất, PVR có thể xác định bằng số đọc cho lớp ở đỉnh dày 0.6 m là 131 kPa và số đọc cho lớp ở đáy 9.0-9.6 m là 214 kPa. Các số đọc 123.9 mm và 135.6 mm tương ứng hay hiệu số 11.7 mm là tổng giá trị chênh lệch như ở bảng trên cho lớp dưới dày 3.6 m.
- c Xem ví dụ trong Hình 2.

- 4.3.4 Bắt đầu với lớp ở đỉnh tại bề mặt đất của lỗ khoan (Bảng 2), điền các giá trị vào Bảng 3. Xác định lớp đất là “ướt”, “khô” hay “trung bình”.

Chú thích 2 - Ở độ ẩm 0.2 LL + 9 được xác định là ở trạng thái khô và ở đó đất có ít co ngót, nhưng khả năng trương nở về thể tích là lớn nhất. Đất sét trương nở thường mất ẩm đến giá trị độ ẩm nhỏ nhất 0.47 LL + 2 hay ở trạng thái ướt, giá trị này tương ứng với khả năng mao dẫn lớn nhất với các thí nghiệm trong phòng tiến hành với các mẫu chế bị ở độ ẩm tốt nhất và gia tải với áp lực 7 kPa. Trạng thái này tương đương với độ ẩm dưới kết cấu áo đường cũ hay dưới các kết cấu có tải trọng nhỏ. Trạng thái này là điều kiện “tối ưu”.

- 4.3.5 Sử dụng Hình 2 và điều kiện độ ẩm là ướt, khô hay trung bình, sau đó tìm PI của lớp đất thứ nhất trên trục hoành. Dóng đứng PI lên đường cong trương nở tương ứng (khô, trung bình hay ướt) và đọc phần trăm thay đổi thể tích trên trục tung. Giá trị phần trăm thay đổi thể tích này được xác định cho áp lực là 7 kPa.



Hình 2 – Mối quan hệ giữa chỉ số dẻo và thay đổi thể tích

Chú thích 3 – Các đường cong quan hệ giữa PVR và Tải trọng trên Hình 3 và 4 dùng cho đất sét nở tự do không chịu tác dụng của tải trọng và đất có khối lượng thể tích ướt là 2002 kg/m³. Để áp dụng các đường cong trong Hình 3 và 4 thì người ta đã xác định được rằng khi trương nở ở điều kiện tự do và trương nở dưới áp lực 7 kPa như trong Hình 2 có mối quan hệ sau:

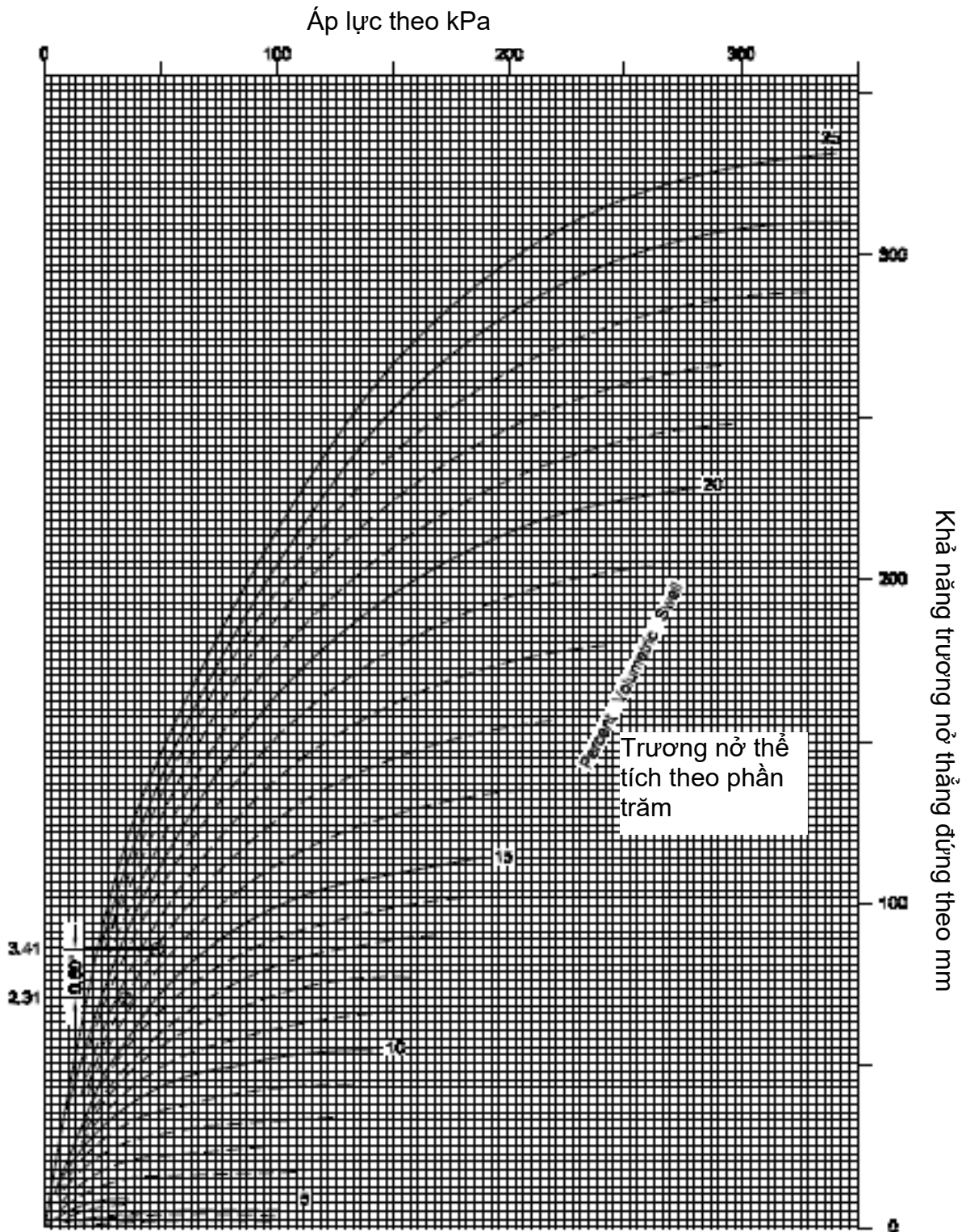
Trương nở thể tích theo phần trăm @

Khi không tải trọng = trương nở thể tích theo phần trăm @ [7 kPa (1 psi)] x (1.07) + 2.6

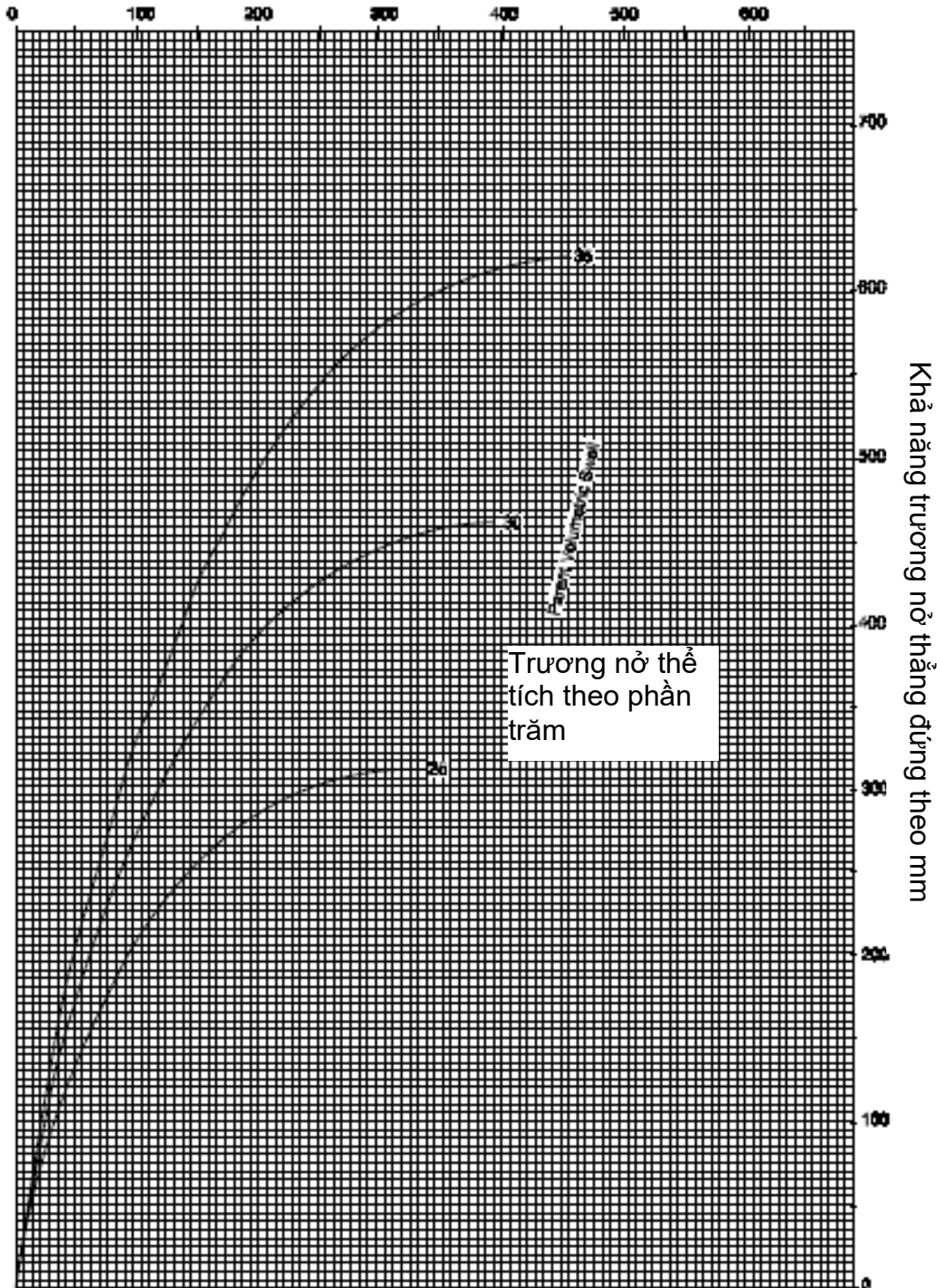
Ví dụ: Từ Hình 2, trương nở @ 7 kPa = 10

Phần trăm trương nở không tải hay tự do = $10 \times (1.07) + 2.6 = 13.3$

Có thể phải dùng bút chì đóng các đường cong để có số đọc chính xác.



Hình 3 – Các đường cong quan hệ giữa khả năng trương nở thẳng đứng và tải trọng cho đất sét nở tự do



Hình 4 – Các đường cong quan hệ giữa khả năng trương nở thẳng đứng và tải trọng cho đất sét nở tự do

- 4.3.6 Để tính khả năng trương nở thẳng đứng, bề dày lớp băng 0.6m thường là thuận tiện và được ưa dùng miễn là độ ẩm của các lớp đất cho phép. Việc sử dụng lớp dày 0.6 m và khối lượng thể tích giả định bằng 2002 kg/m^3 thường là hợp lý và làm cho việc lập bảng dễ dàng hơn. Hiệu chỉnh do sử dụng 2002 kg/m^3 thay vì dùng 2307 kg/m^3 với áp lực 7 kPa cho một mét đã được xét đến cho các đường cong trong Hình 3 và 4. Khi khối lượng thể tích khác với 2002 kg/m^3 và yêu cầu độ chính xác cao khi tính toán

thì hệ số chỉnh sửa cần được áp dụng và bằng 2002 chia cho khối lượng thể tích thực tế.

Chú thích 4 – Trong lớp 0.6 m tại bề mặt, áp lực trung bình trong lớp là 7 kPa; tương tự lớp từ 0.6 đến 1.2 m có áp lực 14 kPa cho bề mặt của 0.6m và một nửa của giá trị 14 kPa cho lớp từ 0.6m đến 1.2m và áp lực trung bình tổng cộng cho lớp là 21 kPa. Như vậy áp lực trung bình cho bất kỳ lớp dày 0.6 m nào là độ sâu trung bình của lớp nhân với hệ số hiệu chỉnh như mô tả ở trên.

4.3.7 Giá trị PVR xác định được sẽ được hiệu chỉnh như sau bằng cách sử dụng hàm lượng phần trăm lọt qua sàng 0.425 mm (No.40):

- Dùng độ trương nở bằng không khi phần trăm lọt sàng 0.425 mm nhỏ hơn 25 phần trăm.
- Nhân độ trương nở xác định được với phần trăm lọt sàng 0.425 mm khi độ lọt sàng lớn hơn 25 phần trăm.

4.3.8 Sử dụng Hình 2 xác định độ trương nở theo phần trăm cho lớp thứ nhất (0 đến 0.6 m). Do độ trương nở này được xác định bằng cách sử dụng 7 kPa do vậy cần phải hiệu chỉnh cho trương nở tự do hay khi không có áp lực như được đề cập trong Chú thích 3. Sử dụng Hình 3 và 4 và đường cong trương nở theo phần trăm vừa được xác định, để bắt đầu tổng hợp độ trương nở trong lớp đó.

- Với lớp 0 đến 0.6 m, đọc giá trị tung độ (PVR) với áp lực 7 kPa từ đường cong trương nở và ghi vào Bảng 3 cho “đáy của lớp”.
- Từ đường cong, đọc giá trị áp lực bằng không cho “đỉnh của lớp” cho lớp này và ghi vào Bảng 3.
- Hiệu số giữa hai số đọc này là PVR trong lớp 0.6 m đầu tiên đã có xét đến hiệu chỉnh khối lượng thể tích như trong Mục 4.3.6 và cho phần đất dính kết (lọt qua sàng 0.425 mm) như trong Mục 4.3.7.

4.3.9 Lấy lớp 0.6 đến 1.2 m và xác định độ trương nở thể tích theo phần trăm bằng cách hiệu chỉnh giá trị xác định từ Hình 2. Đọc giá trị PVR ở tung độ ứng với 21 kPa (đáy của lớp) trong đường cong trương nở thể tích theo phần trăm hoặc trong đường cong vẽ bằng bút chì nếu nó không thực sự nằm trong Hình 3 hay 4 và ghi vào Bảng 3. Đọc tung độ ứng với 7 kPa (đỉnh lớp) từ cùng đường cong và ghi vào bảng. Hiệu số giữa hai số đọc này là độ trương nở trong lớp từ 0.6 đến 1.2 m với sự hiệu chỉnh khối lượng thể tích và đất dính kết (lọt sàng 0.425 mm).

4.3.10 Tiếp tục xác định PVR của mỗi một lớp 0.6 m cho đến khi cho đến khi mỗi một lớp đất trương nở được xác định như các đường cong trong Hình 3 và 4. Mỗi một đường cong nên tiệm cận ở cuối và không có sự khác nhau khi đọc PVR khi lấy giá trị ở phần cuối đường cong (Độ trương nở là không đáng kể và xem bằng không khi vượt ra ngoài điểm cuối của các đường cong như được thể hiện trong hai hình này). Có thể dùng lớp dày hơn 0.6 m khi tính toán nếu có lớp đất đồng nhất có cùng PI và độ ẩm.

4.3.11 Kiểm tra các lớp về sự hiệu chỉnh cho khối lượng thể tích và đất dính kết.

4.3.12 Cộng các giá trị PVR của tất cả các lớp để xác định tổng PVR cho địa tầng.

Chú thích 5 – Bảng 3 được tính toán cho trường hợp không có tải trọng do công trình. Khi biết giá trị áp lực do công trình thì chỉ đơn giản là thêm nó vào “áp lực trung bình, kPa” và tăng các số trong cột giá trị bằng áp lực công trình, nhưng lưu ý rằng trương nở sẽ giảm do áp lực tăng.

4.3.13 Báo cáo các kết quả thí nghiệm, nộp Bảng 3 cùng với các công việc liên quan và các nhận biết về hiện trường.

Chú thích 6 – Thông thường trong khi thiết kế cần phải ước tính PVR mà không biết độ ẩm ước định ở thời điểm xây dựng. Trong các trường hợp đó, thiết kế và các kế hoạch công việc sẽ ảnh hưởng đến việc lựa chọn đường sẽ sử dụng trong Hình 2. Nếu dự án thực hiện trong vùng khí hậu khô và tương đối khô, không có yêu cầu kỹ thuật về khống chế độ ẩm hay giữ ẩm thì nên dùng đường 0.2 LL + 9. Nếu có yêu cầu kỹ thuật về khống chế độ ẩm và giữ ẩm thì nên dùng đường cong ứng với độ ẩm ở điều kiện trung bình.

Trong vùng mưa nhiều, có thể dùng đường cong ứng với độ ẩm ở điều kiện trung bình khi có biện pháp khống chế độ ẩm – khối lượng thể tích và cả giữ ẩm thì có thể dùng đường dưới 0.47 LL + 2 trong Hình 1.

Thuật ngữ giữ ẩm muốn nói đến việc sử dụng các tấm phủ với cánh rộng cùng với vật liệu hạt, đất gia cố hay màng nhựa đường cho mục đích giữ ẩm.

PHỤ LỤC

X1 CÁC BIỆN PHÁP ĐƯỢC SỬ DỤNG HIỆN HAY ĐỂ CHỐNG HAY KHẮC PHỤC ĐỘ TRƯƠNG NỞ

X1.1 Tất cả phương pháp chống trương nở đều trực tiếp giữ độ ẩm của đất bị trương nở là không thay đổi. Khi độ ẩm không thay đổi, các loại đất trương nở nhìn chung là ổn định. Có bốn phương pháp có thể dùng như sau:

X1.1.1 *Màng* – Màng được sử dụng rộng rãi nhất là màng asphalt được phủ hoàn toàn lên đất nền, đáy rãnh và ngược lên mái dốc với khoảng cách đứng là 457 mm. Có một số loại màng chống nước khác được sử dụng với cách thức tương tự như màng asphalt. Phổ biến nhất trong đó là tấm phủ bằng nhựa với mối nối của chúng được bịt kín bằng một số biện pháp ví dụ như dùng nhựa đường lỏng.

X1.1.2 *Tạo vũng* – Tạo vũng đã được dùng thành công cho đất nứt nẻ. Ý tưởng là tạo ra độ trương nở tối đa trước khi phủ mặt. Thông thường, vôi gia cố được dùng kết hợp với phương pháp tạo vũng để tạo ra nền công tác và là lớp ngăn không thấm để ngăn đất bị khô.

X1.1.3 *Xử lý vôi* – Vôi tiếp tục là chất phụ thêm được sử dụng hiệu quả nhất và rộng rãi nhất để giảm đặc tính trương nở của đất sét trương nở. Ngoài phương pháp trộn nông tại chỗ truyền thống hay phương pháp trộn các mẻ ở bề mặt và xử lý các lỗ khoan bằng vôi thì các phương pháp phụt vôi áp lực cao (LSPI) và phương pháp xói sâu cũng đã được sử dụng thành công. Tác dụng của các lỗ khoan vôi là tăng độ ẩm của đất nền xung quanh và giảm ứng suất do áp lực trương nở ngang. Tác dụng của phương

pháp phụt vữa vôi áp lực cao (LSPI) là làm ướt trước và tạo ra lớp cách ẩm giữa đất và vôi, tạo ra một lượng giới hạn các sản phẩm của phản ứng giữa vôi và đất.

X1.1.4 *Trộn và đầm* – Trộn và đầm đất nền đến các độ sâu khác nhau với độ ẩm khi đầm được khống chế đã được dùng rất có hiệu quả. Thông thường, đầm được quy định là 95 phần trăm theo như Tiêu chuẩn T 99. Độ ẩm được quy định ở độ ẩm tối ưu hay cao hơn.

Chú thích X1.1 – Việc xác định PVR với các mặt cắt đào sâu hay các mặt đào sâu ở sườn đồi thể hiện một trường hợp đặc biệt của thí nghiệm này. Với hai trường hợp này, vật liệu được gia tải theo cách mà di chuyển do trương nở chủ yếu theo một hướng và trong một số vùng mưa nhiều trương nở có thể lớn hơn giá trị tính được từ thí nghiệm này.

Chú thích X1.2 – Khi tồn tại lớp đất trương nở nhỏ hơn 0.6 m (ví dụ lớp từ 1.2 đến 1.4 m), có thể vào hoành độ ở 1.2 và 1.4 và trên đường cong trương nở hợp lý xác định sự khác nhau giữa các số đọc, giá trị này là độ trương nở chưa hiệu chỉnh của lớp dày 0.2 m.

Chú thích X1.3 – Tại điều kiện tối ưu, các quan hệ sau có thể áp dụng cho Hình 2:

1. Độ trương nở thể tích theo phần trăm @ 7 kPa = 0.217 (PI) – 2.9
2. Độ trương nở tự do = 0.232 (PI) – 0.5.