

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT**

BÁO CÁO SINH HOẠT HỌC THUẬT

**LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM THẨM TRONG PHÒNG
HỢP LÝ NHẪM ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG VẬT LIỆU ĐÁP**

Cán bộ thực hiện: TS. Nguyễn Thị Nụ

Đơn vị: Bộ môn Địa chất công trình – Khoa KH& KT Địa chất

Hà Nội, năm 2017

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ ĐỊA CHẤT**

BÁO CÁO SINH HOẠT HỌC THUẬT

**LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM THẨM TRONG PHÒNG
HỢP LÝ NHẪM ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG VẬT LIỆU ĐÁP**

Thực hiện

Bộ môn Địa chất công trình

TS. Nguyễn Thị Nụ

Hà Nội, năm 2017

MỤC LỤC

I. MỞ ĐẦU	1
II. SƠ LƯỢC VỀ CÁCH THỨC THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH HỆ SỐ THẨM CỦA ĐẤT	1
II.1. Xác định hệ số thẩm của đất loại sét bằng dụng cụ thẩm Nam Kinh.....	1
a. Cấu tạo của dụng cụ thẩm.....	3
b. Trình tự thí nghiệm	4
II.2. Thí nghiệm thẩm ba trục	5
a. Trường hợp thẩm trong điều kiện tự nhiên:.....	5
b, Thẩm ở cấp áp lực hữu hiệu mong muốn.....	6
III. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM.....	7
III.1. Thí nghiệm trên mẫu đất nguyên trạng.....	7
III.2. Thí nghiệm trên mẫu đất vật liệu	7
V. KẾT LUẬN	9

I. MỞ ĐẦU

Thí nghiệm thấm đóng vai trò quan trọng trong việc đánh giá chất lượng vật liệu. Hiện nay, đối với đất loại sét thì có thể sử dụng thiết bị thấm Nam Kinh của Trung Quốc theo tiêu chuẩn TCVN8723- 2012. Ngoài ra, để tiến hành thí nghiệm thấm thì có thể sử dụng thiết bị thấm ba trục, loại thí nghiệm này có thể thấm ở bất kỳ áp lực hữu hiệu mong muốn nào, theo tiêu chuẩn BS 1377: Part 6:1 990 hoặc ASTM D 5084. Hiện nay, ở Việt Nam thí nghiệm thấm ba trục ít được thực hiện. Mà đây là thí nghiệm rất cần thiết cho các loại vật liệu đắp liên quan đến quá trình làm việc lâu dài của vật liệu sẽ chịu đựng các áp lực địa tầng hữu hiệu khác nhau.

Chính vì vậy, báo cáo đề cập đến việc lựa chọn phương pháp để xác định tính thấm của vật liệu đắp cho phù hợp.

II. SƠ LƯỢC VỀ CÁCH THỨC THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH HỆ SỐ THẤM CỦA ĐẤT

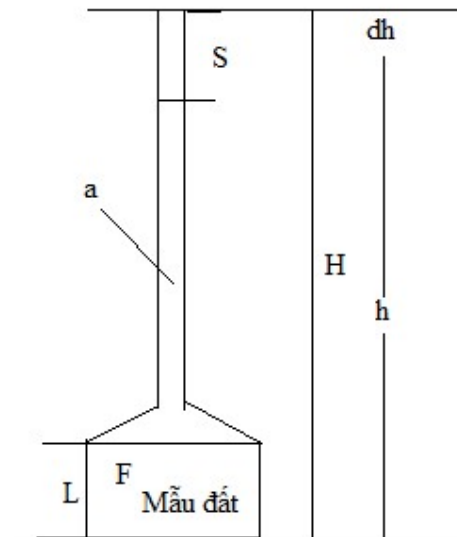
II.1. Xác định hệ số thấm của đất loại sét bằng dụng cụ thấm Nam Kinh

Việc xác định hệ số thấm K của đất loại sét (có kết cấu tự nhiên hoặc chế bị) trong phòng thí nghiệm là rất khó khăn bởi vì:

-Tính thấm của đất sét là quá nhỏ;

-Khắc phục khả năng nước thấm qua thành trong của dao vòng và mẫu đất là khó

thực hiện. Vì vậy, đòi hỏi người thí nghiệm phải hết sức cẩn thận từ khâu lấy



Hình 1. Sơ đồ thấm cột nước thay đổi

mẫu vào dao vòng đến khi đưa mẫu vào hộp thấm.

Để xác định hệ số thấm của đất loại sét, sử dụng phương pháp cột nước thay đổi. Thiết bị gồm hai ống đường kính khác nhau nối liền, ống nhỏ diện tích a làm ống đo áp và lưu lượng thấm qua mẫu đất diện tích F và chiều dài L đặt trong ống lớn.

Giả sử chiều cao cột nước ban đầu là H , sau thời gian T do nước thấm qua mẫu đất lên hạ thấp mực nước trong ống đo áp một đoạn S .

Sau thời gian t , chiều cao cột nước sẽ hạ thấp còn h và lượng nước dQ thấm qua mẫu trong thời gian dt theo định luật Darcy là:

$$dQ = kF \frac{h}{l} dt \quad (1)$$

Trong đó: k – hệ số thấm của mẫu đất;

Mặt khác lượng nước thấm qua mẫu dQ chính là lượng nước hạ thấp một khoảng dh trong ống đo áp diện tích a , vì vậy:

$$dQ = -adh; \quad (2)$$

do đó:

$$-adh = kF \frac{h}{l} dt \quad (3)$$

$$\frac{dh}{h} = \frac{kF}{la} dt \quad (4)$$

Tích phân trên từ $H-S$ đến H và từ 0 đến T ta có:

$$\int_H^{H-S} \frac{dh}{h} = \frac{kF}{la} \int_0^T dt \quad (5)$$

Và biến đổi ta được:

$$K = \frac{l}{t} \times \frac{a}{F} \times \ln\left(\frac{H}{H-S}\right) = 2,30x \frac{l}{t} \times \frac{a}{F} \times \lg\left(\frac{H}{H-S}\right) \quad (6)$$

Ở Việt Nam, hiện đang sử dụng rộng rãi dụng cụ thấm kiểu Nam Kinh. Vì vậy, phần này sẽ chỉ giới thiệu phương pháp tiến hành thí nghiệm trên dụng cụ thấm kiểu Nam Kinh.

a. Cấu tạo của dụng cụ thấm

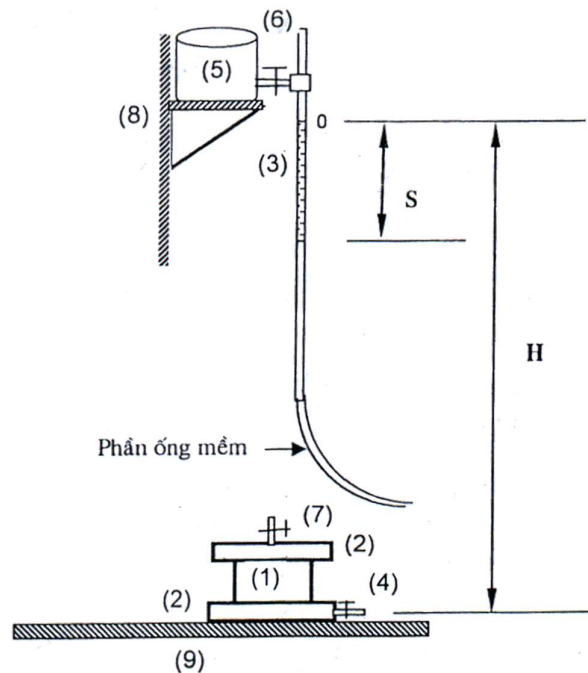
Sơ lược cấu tạo của dụng cụ được trình bày ở hình 2.

Cấu tạo của dụng cụ gồm:

- Thân hộp thấm (1): Là một hộp bằng đồng sử dụng để lắp dao vòng mẫu đất cần thí nghiệm;

- Đế và nắp đậy hộp thấm (2) được lắp khít với thân hộp thấm, phần tiếp giáp với đáy và đầu dao vòng đất có tấm đá thấm hoặc kim loại có đục lỗ để thoát nước. Có hai gioăng cao su hình tròn nhằm ngăn cách nước thấm qua thành trong của hộp thấm và thành ngoài của dao vòng.

- Ống đo áp (3): Tạo cột nước khi thí nghiệm thấm và theo dõi sự thay đổi mực nước hạ thấp khi thấm. Trên ống có khắc các vạch đo theo chiều tăng dần từ trên xuống. Vạch 0 tùy chọn, số vạch có thể từ 15 -20, mỗi vạch ứng với 1cm, độ chính xác đến mm. Phần dưới của ống đo áp nên nối với một ống nhựa trong, có thể dễ dàng cấp nước thấm qua vòi (7), cấp nước bão hòa mẫu qua vòi có van (4) (dễ di chuyển).



- Vòi thoát nước khi
thấm và bão hoà mẫu trước khi
thí nghiệm (4);

Hình 2. Sơ đồ dụng cụ thấm Nam Kinh

- Bình cấp nước (5) có van điều chỉnh (6), đặt trên giá cố định (8); bàn
đặt dụng cụ thấm (9).

Chú ý: Nếu mực nước trong ống đo áp ở vạch 0 tại thời điểm bắt đầu
thí nghiệm ($t=0$) thì chiều cao cột nước được tính từ vạch 0 đến miệng vòi thoát
nước (4).

b. Trình tự thí nghiệm

Chuẩn bị :

- Lấy mẫu đất vào dao vòng: cần thao tác nhẹ nhàng, cẩn thận, hạn chế
tối đa khoảng trống giữa thành trong của dao vòng và mẫu đất. Trước khi lấy
mẫu, cần bôi một lớp mỡ Vazolin lên thành trong của dao vòng.

- Mặt trên và dưới mẫu đất được đặt một tờ giấy thấm vừa khít. Lắp dao
vòng mẫu đất vào hộp thấm. Lưu ý: đặt thân hộp thấm thật cân lên đáy hộp rồi
lắp nắp hộp vào. Nắp hộp được lắp chặt nhờ các ốc vít, việc vặn các ốc vít phải
thật đều, từ từ, đảm bảo cân, vừa khít.

- Bão hoà mẫu: lắp phần ống mềm của ống đo áp vào vòi (4) và mở van,
vòi (7) để hở tự do cho khí có thể thoát được, điều chỉnh van (6) để nước từ bình
(5) đi vào mẫu đất. Cần điều chỉnh van ở vòi (4) để nước thấm vào mẫu đất từ
dưới lên một cách từ từ. Khi quan sát thấy nước xuất hiện ở vòi (7) thì chứng tỏ
mẫu đất đã được bão hoà.

Bắt đầu thí nghiệm:

Khoá van nước ở vòi (4) và (6), rút nhanh ống đo áp khỏi vòi (4) lắp vào
vòi (7). Mở các van (6), cho nước đi vào ống đo áp. Quan sát ống đo áp, nếu có
các bọt khí thì phải đuổi hết. Khi nước trong ống đo áp cao hơn mức 0 chừng

1cm thì đóng van (6). Mở van vòi (4) cho nước thoát ra, chờ khi mực nước trong ống đo áp trùng vạch O thì bắt đầu bấm đồng hồ giây tính thời gian bắt đầu thí nghiệm thấm. Khoảng thời gian đo nên lấy tùy thuộc vào cột nước hạ thấp, nhìn chung cột nước hạ thấp không nên nhỏ hơn 1 cm.

Kết thúc thí nghiệm: Khi kết thúc thí nghiệm, phải tháo dỡ hộp nén, rửa sạch dụng cụ, bôi dầu mỡ bảo quản và để đúng vị trí qui định.

II.2. Thí nghiệm thấm ba trục

a. Trường hợp thấm trong điều kiện tự nhiên:

Bước 1: Chuẩn bị mẫu và lắp đặt mẫu thí nghiệm.

- 1- Chuẩn bị mẫu, mẫu có chiều cao $h=3.8\text{mm}$, đường kính $d=76\text{mm}$;
- 2- Kiểm tra thiết bị thí nghiệm và bão hòa toàn bộ đường ống, đá thấm và giấy thấm.
- 3- Lắp mẫu vào máy: Đẩy đá thấm đã bão hòa trượt trên lớp nước ở trên bộ đế buồng áp lực của máy nén ba trục và đặt giấy thấm lên phía trên. Tiếp tục đặt mẫu, rồi cho tiếp giấy thấm và đá thấm lên đỉnh mẫu. Bọc mẫu bằng màng cao su và dùng 2 vòng cao su nịt chặt màng vào bộ đế buồng áp lực.
- 4- Lắp thân buồng áp lực với piston nén. Mở van và cho nước vào đầy buồng áp lực bằng nước đã được khử khí.

Bước 2: Làm bão hòa mẫu.

- 1- Bão hòa mẫu theo phương pháp 1 cấp áp lực hoặc theo các cấp áp lực tăng dần như sơ đồ CU. Quy trình bão hòa kết thúc khi độ bão hòa của mẫu đạt $\geq 95\%$.

Bước 3: Đo độ thấm.

1. Đưa áp lực buồng về 25kPa, áp lực ngược về 20kPa, chờ cho mẫu ổn định.

2. Tiến hành theo dõi lượng nước đi qua mẫu theo thời gian .

Bước 4: Tính toán kết quả thí nghiệm.

- Xác định gradient thủy lực tác dụng lên mẫu (i) : $i = \frac{102P}{L}$

- Xác định lưu lượng nước thấm qua mẫu q (ml/phút): $q = \frac{Q}{t}$

- Xác định hệ số thấm K (m/s): $K = \frac{q * L}{60 * A * 102 * P}$ với:

trong đó: t - thời gian nước thấm qua mẫu, phút;

Q - lượng nước thấm ra khỏi mẫu trong khoảng thời gian t, ml;

A - tiết diện mẫu thí nghiệm, mm²;

P- áp lực ngược tác dụng lên mẫu, kPa;

L- chiều dài mẫu thí nghiệm, mm.

b, Thấm ở cấp áp lực hữu hiệu mong muốn

Bước 1: BH mẫu, bão hòa đạt được độ cô kết 95%.

Bước 2: Cô kết mẫu ở cấp áp lực mong muốn. Ví dụ ở ứng suất hữu hiệu là 50kPa: thì bùồng là 100, áp lực ngược là 50. Độ Cô kết phải đạt 95%.

Bước 3: Thấm, Nếu tăng áp lực ngược lên 20KPa, thì I khoảng 26,8. Thì Phải tăng áp lực ngược lên là 70kPa. Còn áp lực bùồng vẫn là 100.

Chú ý tạo gradient thủy lực tối thiểu theo bảng dưới. Như vậy, đất sét phải tạo I từ 20 trở lên.

Chú ý:

Nếu thấm khi đã cô kết ở cấp áp lực nào đó. Thì ko quan trọng chênh ngc và bùồng.

Nhưng nếu thấm tự nhiên thì giữa buồng và ngược phải chênh ít. Nếu ko mẫu có thể bị cố kết.

III. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

III.1. Thí nghiệm trên mẫu đất nguyên trạng ở trạng thái tự nhiên

Bảng 1. Kết quả thí nghiệm trên mẫu nguyên trạng

Sét pha, xám nâu, nâu, đẻo mềm	K (dụng cụ Nam Kinh)	K(dụng cụ 3 trục)
	$\times 10^{-7} \text{cm/s}$	
	1.39	2.00

III.2. Thí nghiệm trên mẫu đất vật liệu

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm trên mẫu vật liệu

STT - Number	Số hiệu TN - Lab. No.	Nơi lấy mẫu	Phân tích thành phần hạt - Particle size distribution, % - mm (TCVN 4198-2014)										Kkhối lượng riêng Specific gravity	Giới hạn chảy Liquid limit	Giới hạn dẻo Plastic limit	Chỉ số dẻo Plasticity index	Khối lượng thể tích ở độ chặt lớn nhất γ_{max}	Thí nghiệm đầm chặt Compaction test		Hệ số thấm tại độ chặt K90		Gọi tên đất - Soil classification (TCVN 9362 -2012)	
			Cuội - Cobble	Sỏi - Gravel		Cát - Sand					Bụi - Silt							Sét - Clay	Khối lượng thể tích khô lớn nhất γ_d	Độ ẩm tối ưu w_p	Không áp lực		Tại áp lực $P=110kPa$
				Coarse	Fine	Very Coarse	Coarse	Medium	Fine	Very Fine													
1	HN1	Hà Nam	6.3	6.0	6.2	1.9	1.5	0.7	1.8	23.4	14.6	6.8	30.8	2.71	60.2	37.0	23.2	2.03	1.607	26.6	6.85	1.026	Sét màu nâu đỏ, nâu vàng.
2	HN2	Hà Nam	10.6	10.0	17.3	4.3	1.0	0.4	1.0	27.8	11.5	3.2	13.0	2.70	56.1	31.9	24.2	2.12	1.759	20.5	779.59	4.292	Sét pha lẫn sạn màu nâu đỏ, nâu vàng.
3	NB1	Nhò Quan, Ninh Bình		2.7	1.4	0.3	0.3	0.3	2.8	27.9	22.5	11.3	30.4	2.72	62.1	33.4	28.6	1.89	1.429	32.0	20.32	2.503	Sét màu nâu đỏ, nâu vàng.

V. KẾT LUẬN

Qua kết quả thí nghiệm cho thấy, thiết bị thí nghiệm thấm Nam Kinh chỉ sử dụng cho xác định tính thấm đất ở trạng thái tự nhiên.

Để xác định tính thấm của vật liệu trong điều kiện đắp và chịu áp lực khác nhau cần phải tiến hành thí nghiệm thấm ba trục.

Tiêu chuẩn thí nghiệm ba trục có thể sử dụng BS 1377: Part 6:1 990 hoặc ASTM D 5084

Thiết bị thí nghiệm sử dụng máy nén ba trục thông thường.