



TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2024)

HÀ NỘI 14 - 11 - 2024

ERSD 2024



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

MỤC LỤC

Sự suy giảm tài nguyên nước dưới đất ở Tây Nguyên những năm gần đây và giải pháp khôi phục, phát triển nguồn nước <i>Đoàn Văn Cánh, Trần Thị Thu Hương, Nguyễn Tiếp Tân</i>	433
The hydrogeochemical background of the Triassic aquifer in the Olkusz Zn-Pb ore mining region, South Poland <i>Damian Cieñ, Jacek Motyka, Kajetan d'Obyrn, Nguyen Bach Thao, Tran Quang Tuan</i>	438
Kết quả tính toán, dự báo ngập lụt cho khu công nghiệp - đô thị - dịch vụ Phú Quý, huyện Hoàng Hóa, tỉnh Thanh Hóa <i>Vũ Thu Hiền, Đào Đức Bằng, Đinh Anh Tuấn, Nguyễn Thị Bình Minh</i>	445
Xác định thông số dịch chuyển kim loại nặng từ thí nghiệm cột thấm không bão hoà bằng phương pháp mô hình số <i>Trần Vũ Long, Đặng Đức Nhận, Nguyễn Văn Lâm, Đào Đức Bằng, Vũ Thu Hiền</i>	452
Nghiên cứu chế tạo, thử nghiệm thiết bị nút trám xi măng trong khoan thăm dò địa chất tại mỏ Ngã Hai, Quảng Ninh <i>Nguyễn Bách Thảo, Trương Công Hưng, Phạm Văn Khải, Đỗ Quang Mạnh, Nguyễn Quang Tuấn</i>	458
Xác định tương quan hệ số thấm từ thí nghiệm thấm trong phòng và hiện trường <i>Nguyễn Bách Thảo, Đào Đức Bằng, Vũ Thị Như Phương, Nguyễn Minh Luân, Baptiste Chevalier</i>	464
Xác định một số thông số dịch chuyển chất bản tầng chứa nước ven biển Nam Trung Bộ bằng thí nghiệm hút nước chùng ép chất chỉ thị <i>Nguyễn Bách Thảo, Nguyễn Văn Lâm, Đào Đức Bằng</i>	470
Nghiên cứu, đánh giá khả năng tự bảo vệ tầng chứa nước Holocen đồng bằng ven biển tỉnh Hà Tĩnh <i>Dương Thị Thanh Thủy</i>	476
Phân vùng động thái nước dưới đất trầm tích Đệ Tứ vùng đồng bằng ven biển tỉnh Thanh Hóa <i>Dương Thị Thanh Thủy</i>	481
Áp dụng phương pháp Thiessen để đánh giá tiềm năng tài nguyên nước mưa tỉnh Quảng Ninh <i>Trần Quang Tuấn</i>	487
Chuyển đổi các moong khai thác mỏ thành hồ chứa nước đảm bảo an ninh nguồn nước. Lấy ví dụ mỏ đá vôi Bắc Tân Sơn, Hải Dương <i>Trần Quang Tuấn, Phan Việt Sơn</i>	493
Nghiên cứu tính toán lượng nước chảy vào và thoát nước cho mỏ than Mạo Khê, Đông Triều, Quảng Ninh phục vụ phát triển bền vững <i>Trần Quang Tuấn</i>	498
Tính toán mực nước hạ thấp dự báo, xác định thông số địa chất thủy văn và vị trí của biên tầng chứa nước có biên với hệ số thấm khác nhau <i>Đặng Đình Phúc, Triệu Đức Huy, Đặng Hữu Nghị, Nguyễn Bách Thảo, Bùi Thị Vân Anh,</i>	

Xác định tương quan hệ số thấm từ thí nghiệm thấm trong phòng và hiện trường

Nguyễn Bách Thảo^{1*}, Đào Đức Bằng¹, Vũ Thị Như Phương², Nguyễn Minh Luân¹, Baptiste Chevalier³

¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất

² Trường Đại học Khoa học Địa chất Trung Quốc

³ Trường Đại học Unilasalle, Pháp

TÓM TẮT

Bài báo này đánh giá chi tiết việc sử dụng các thí nghiệm trong phòng và hiện trường kết hợp với mô hình số để xác định hệ số thấm của tầng chứa nước (TCN) Pleistocen vùng ven biển tỉnh Bình Thuận. Thí nghiệm xác định hệ số thấm trong phòng thí nghiệm sử dụng phương pháp cột thấm với áp lực không đổi và thí nghiệm trên máng thấm mô phỏng lại thí nghiệm tại hiện trường. Thí nghiệm hút nước tại hiện trường được thực hiện với chùm gồm lỗ khoan hút nước và 5 lỗ khoan quan sát bố trí cùng TCN với các khoảng cách khác nhau. Hệ số thấm trung bình xác định bằng phương pháp hút nước chùm là 4,51 m/ngày so với giá trị trung bình từ các thí nghiệm máng thấm và cột thấm trong phòng lần lượt là 6,50 và 6,01 m/ngày. Số liệu quan trắc mực nước và kết quả tính toán hệ số thấm được kiểm định sử dụng mô hình phần tử hữu hạn Visual MODFLOW. Kết quả thí nghiệm cho thấy hệ số thấm xác định từ thí nghiệm hút nước chùm phù hợp với tài liệu quan trắc mực nước. Nghiên cứu này cho thấy thí nghiệm thấm tại hiện trường phù hợp hơn với điều kiện thực tế so với các thí nghiệm cột thấm và máng thấm trong phòng thí nghiệm. Sự khác biệt hệ số thấm giữa thí nghiệm trong phòng và tại hiện trường do tính nguyên dạng và kích cỡ mẫu đất thí nghiệm và tính dị hướng, cấu trúc của đất đá TCN.

Từ khóa: hệ số thấm, hút nước thí nghiệm, thí nghiệm cột thấm, thí nghiệm máng thấm, thí nghiệm thấm trong phòng

1. Giới thiệu

Hệ số thấm của đất đá đóng vai trò quan trọng trong nghiên cứu về dịch chuyển các chất bẩn vào nước ngầm. Hệ số thấm (K) là tốc độ của nước tự do chảy qua các khe rỗng giữa các hạt rắn của đất, tuân theo định luật thấm tầng của Darcy.

Hệ số thấm của đất đá có vai trò quan trọng trong tính toán và mô hình hóa sự lan truyền và dịch chuyển các chất bẩn trong TCN. Nếu hệ số thấm lớn, nước có thể di chuyển qua đất đá nhanh chóng và chất bẩn cũng sẽ được dịch chuyển nhanh chóng theo. Trong trường hợp hệ số thấm nhỏ, nước di chuyển chậm và có thể gây ra một hiện tượng gọi là tắc nghẽn, khiến chất bẩn tích tụ trong một vùng nhất định.

Thông qua nghiên cứu hệ số thấm của đất đá, các nhà khoa học và nhà nghiên cứu có thể đánh giá khả năng và tốc độ dịch chuyển của các chất bẩn trong nước ngầm. Điều này giúp xác định nguy cơ ô nhiễm nước ngầm và phát triển các biện pháp quản lý môi trường phù hợp để bảo vệ tài nguyên nước ngầm và đảm bảo an toàn cho con người và các sinh vật sống.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Vị trí và phương pháp lấy mẫu thí nghiệm trong phòng

Các mẫu cát được lấy tại khu vực nghiên cứu thuộc thôn Bình Tú, xã Tiến Thành, tỉnh Bình Thuận. Mẫu cát thí nghiệm theo phương pháp cột thấm được lấy nguyên trạng trong quá trình khoan. Mẫu thí nghiệm theo phương pháp máng thấm được lấy mẫu không nguyên trạng ở chiều sâu 2-4 m trong các hố đào tại cùng vị trí đã tiến hành thí nghiệm hút nước chùm (Hình 1). Mẫu nguyên trạng được bảo quản trong các ống PVC, mẫu không nguyên trạng được đưa vào bao nilong với trọng lượng 15 kg mỗi bao. Khối lượng mẫu lấy được tính toán theo thể tích của máng thấm và các cột thấm thí nghiệm trong phòng, lấy thêm 20% để dự phòng và phục vụ các nghiên cứu khác. Các mẫu được thí nghiệm tại Trung tâm phân tích, thí nghiệm Công nghệ cao (CEAE), trường Đại học Mỏ - Địa chất.

2.2. Thí nghiệm thấm trong phòng

Hiện nay, các thí nghiệm xác định hệ số thấm trong phòng được thực hiện sử dụng phương pháp cột thấm (column experiment) và phương pháp máng thấm (sand tank experiment). Thí nghiệm cột thấm

* Tác giả liên hệ:

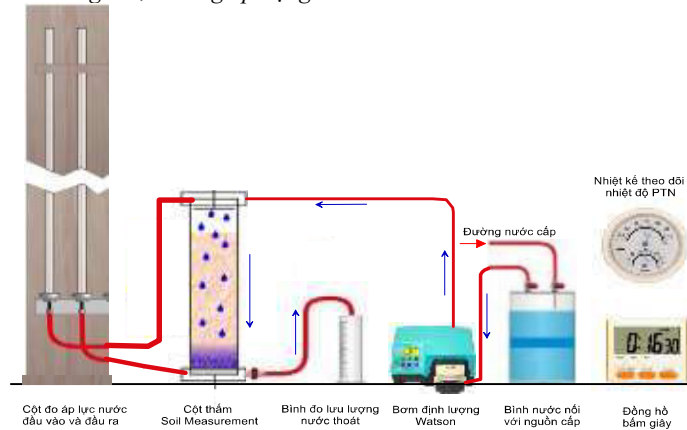
Email: nguyenchthao@humg.edu.vn

được tiến hành theo 2 phương pháp: i) cột nước không đổi (áp dụng cho đất thấm nước tốt như cát, cát pha) và ii) cột nước thay đổi (áp dụng cho loại đất thấm nước kém như sét, sét pha). Trong nghiên cứu này, chúng tôi thí nghiệm với đất cát khu vực ven biển Bình Thuận, do đó thí nghiệm cột thấm với áp lực không đổi được áp dụng.



Hình 1. Vị trí và phương pháp lấy mẫu thí nghiệm xác định hệ số thấm sử dụng máng thấm trong phòng thí nghiệm
a. Xác định theo phương pháp cột nước không đổi, thường áp dụng cho đất thấm tốt

Hình 2. Sơ đồ bố trí các bộ phận của mô hình cột thấm thí nghiệm theo phương pháp áp lực không đổi, sử dụng bộ dụng cụ của Soil Measurement (Mỹ)



Thí nghiệm cột nước không đổi là giữ cho chênh lệch cột nước (h) giữa hai mặt lõi đất không đổi trong suốt quá trình thí nghiệm, tiến hành đo lượng nước (Q) chảy qua lõi đất trong một khoảng thời gian (t). Sơ đồ lắp đặt các dụng cụ thí nghiệm xác định hệ số thấm bằng cột thấm theo phương pháp áp lực thay đổi được thể hiện trong Hình 2.

Trên cơ sở kết quả thí nghiệm, hệ số thấm của mẫu đất được tính như sau:

$$K = \frac{Q.L}{F.H.t} \quad (1)$$

Trong đó:

Q : Lượng nước chảy ra khỏi cột mẫu sau thời gian t (cm^3)

L : Chiều cao của cột mẫu đất (cm)

F : Diện tích bề mặt mẫu đất (cm^2)

t : Thời gian thí nghiệm đo lượng nước chảy qua mẫu (giây)

H : Chênh lệch áp lực giữa đầu vào và đầu ra của cột thấm đo đạc trong quá trình thí nghiệm (cm).

$$H = H_1 - H_2 \quad (2)$$

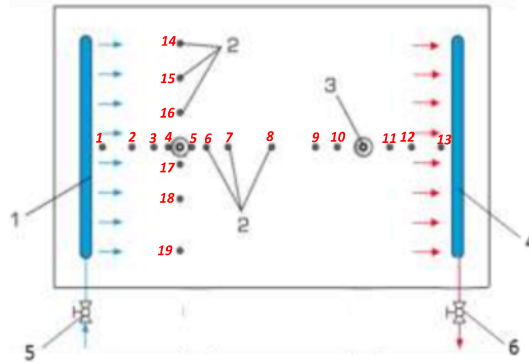
Trong đó: H_1 , H_2 lần lượt là chiều cao cột nước trong ống đo áp đầu vào và đầu ra của cột mẫu (cm).

Đường kính của cột mẫu phụ thuộc vào khả năng thấm của loại đất cần thí nghiệm, thông thường dao động trong khoảng 30-60 mm. Chiều dài của cột mẫu phụ thuộc vào loại mẫu nguyên trạng hay phá hủy, thông thường thay đổi từ 20-50 cm. Quy trình thí nghiệm cột thấm với cột nước không đổi tuân theo TCVN 8723:2012. Trước khi bắt đầu đo lưu lượng và ghi kết quả, mẫu đất được cho bão hòa nước đảm bảo đẩy hết khí ra khỏi cột mẫu và không chế áp lực nước đầu vào và đầu ra của cột mẫu đạt trạng thái ổn định. Sau đó, cho nước chảy qua mẫu sử dụng thiết bị bơm nhu động. Trong quá trình thực hiện các đợt thí nghiệm, đo và ghi chép nhiệt độ của phòng thí nghiệm. Sau mỗi bước thời gian, tiến hành đo lượng nước thoát ra khỏi cột mẫu bằng cách sử dụng các ống đo có khắc vạch chính xác đến mm. Các cột mẫu được tiến hành thí nghiệm đồng thời (cùng thời gian, quy trình và điều kiện thí nghiệm như nhiệt độ, loại

nước thí nghiệm) và thực hiện lặp lại nhiều lần. Để hạn chế các sai số của kết quả xác định hệ số thấm, trong quá trình thí nghiệm cần lưu ý các vấn đề sau: i) các mẫu cần được chế bị theo cùng một quy trình thống nhất; ii) không đảm bảo dẫn đến độ chặt của mẫu không phản ánh đúng điều kiện tự nhiên của mẫu; iii) sử dụng đĩa kim loại và giấy lọc có khe lọc nhỏ hơn kích thước hạt của mẫu để hạn chế tối đa việc dòng chảy vào cột mẫu lớn gây xáo trộn đất trong cột mẫu.

b. Xác định theo nguyên lý thí nghiệm Darcy sử dụng bộ dụng cụ máng thấm

Thí nghiệm máng thấm được tiến hành với bộ dụng cụ máng thấm của GUNT-Đức. Máng thấm có kích thước 1340×650×1000 mm. Mô hình máng thấm có kết cấu đáy không thấm nước. Bồn chứa mẫu thí nghiệm được làm bằng thép không gỉ, dung tích bồn chứa 215 L. Trên bộ máng thấm được lắp đặt 19 điểm đo áp lực nước dưới đất đáy bồn với 19 ống áp kế (dài áp suất đến 300 mm cột nước). Bộ dụng cụ máng thấm của GUNT và sơ đồ bố trí các bộ phận trên máng thấm được thể hiện trong Hình 3.



Hình 3. Sơ đồ bố trí các bộ phận của mô hình máng thấm MHI167-GUNT xác định hệ số thấm
 1-Đường ống cấp nước vào mô hình; 2-Các ống áp lực cột nước trên đáy của mô hình; 3-Mô phỏng lỗ khoan hút nước; 4-Đường ống thoát nước đáy mô hình; 5-Van điều chỉnh lưu lượng nước cấp vào mô hình; 6-Van điều chỉnh lưu lượng nước thoát ra khỏi mô hình. Các chấm tròn đen đánh số thứ tự màu đỏ là vị trí đặt các đường ống nối với các cột dâng áp bên ngoài máng thấm

Theo phương pháp thí nghiệm Darcy, lượng nước thấm qua máng (Q) trong một đơn vị thời gian tỷ lệ thuận với diện tích mặt cắt ngang của máng, độ chênh mực nước ở đầu và cuối máng, Δh và tỷ lệ nghịch với chiều dài đường thấm của máng L . Kết luận đó được biểu thị bằng công thức dưới đây:

$$Q = K \frac{h_1 - h_2}{L} F = K \frac{\Delta h}{L} F \quad (3)$$

Trong đó: K : Hệ số thấm (phụ thuộc vào tính chất vật lý của đất đá và nước thấm qua), m/s;

$$\frac{\Delta h}{L}: \text{Gradient thủy lực, kí hiệu là } I, \text{ nên } Q = K.F.I \quad (4)$$

Chia cả hai vế phương trình cho diện tích, ta có:

$$\frac{Q}{F} = v = K.I \quad (5)$$

v (cm/s, m/s, m/ngày đêm): Vận tốc thấm là lượng nước (tính theo thể tích) thấm qua một đơn vị diện tích mặt cắt ngang của môi trường thấm trong một đơn vị thời gian.

Hệ số thấm tính toán được theo kết quả thí nghiệm phản ánh hệ số thấm tại điều kiện nhiệt độ phòng thí nghiệm. Độ nhớt của nước sẽ ảnh hưởng đến tốc độ thấm hệ số thấm tính toán. Thông thường, hệ số thấm thí nghiệm sẽ được hiệu chỉnh về hệ số thấm tại điều kiện nhiệt độ 20 °C. Bảng tra độ nhớt động lực của nước tương ứng với các cấp nhiệt độ phòng thí nghiệm được thể hiện trong TCVN 8723:2012.

Quy trình thí nghiệm trên máng thấm: Tiến hành mở đồng thời van số 5 và 6 để nước cấp vào và thoát ra khỏi máng thấm. Điều chỉnh van cấp nước số 5 sao cho cột áp suất mực nước tại các vị trí tiếp giáp với đường ống cấp tương ứng với cột áp số 1 trên máng thấm và mực áp tại vị trí tiếp giáp với đường thoát của mô hình tương ứng với cột áp số 13 trên máng thấm. Quan sát đường cong hạ thấp mực nước dọc theo chiều dài máng thấm tại các ống đo áp số 1 đến số 13. Đo đặc mực nước trong ống áp lực nối với vị trí gần ống thoát nước, ghi chép thông tin về nhiệt độ trong phòng thí nghiệm, bấm thời gian. Công tác thí nghiệm xác định hệ số thấm sử dụng máng thấm theo phương pháp Darcy được thực hiện 2 đợt:

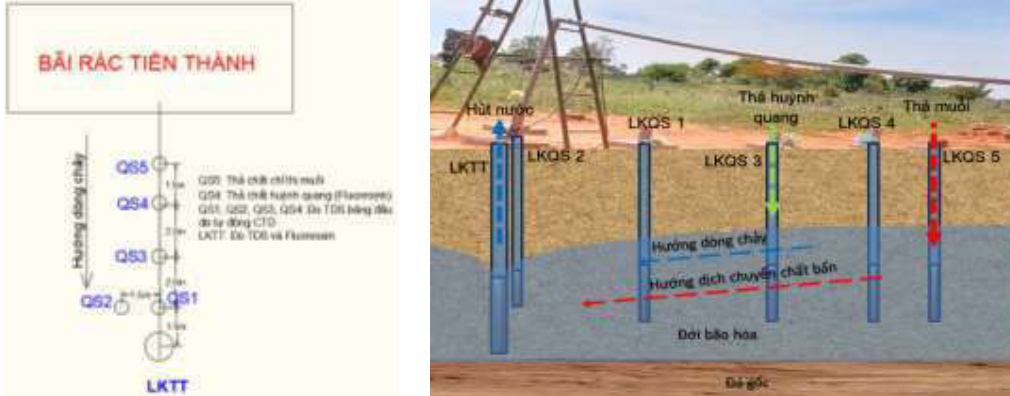
Đợt 1: không chế mực áp lực cấp ở mức 290 mm (cột áp số 1) và ở miền thoát ở mức 30 mm (cột áp số 13) bằng cách điều chỉnh van số 5 trong quá trình thí nghiệm. Đo lượng nước thoát ra ở van số 6 sau mỗi hiệp 20 phút. Tiến hành lặp lại 8 lần với thời gian mỗi lần là 20 phút để lấy giá trị trung bình.

Đợt 2: cố định van cấp nước số 5 (lượng nước cấp vào máng thấm không đổi). Trong quá trình thí nghiệm, bấm thời gian tương ứng với lượng nước thoát ra khỏi máng thấm là 1000 ml đồng thời ghi chép

lại áp lực cột nước tại miền cấp và miền thoát của máng thấm (cột áp 1 và cột áp 13). Thực hiện lặp lại 14 đợt và tính toán lấy giá trị trung bình.

2.3. Thí nghiệm thấm hiện trường

Sơ đồ chòm lỗ khoan thí nghiệm bơm hút nước thả chất chỉ thị (Hình 4) gồm 6 lỗ khoan. Trong đó, có 1 lỗ khoan trung tâm (LKKT) và 5 lỗ khoan quan sát được ký hiệu QS1, QS2, QS3, QS4 và QS5. Các lỗ khoan được bố trí theo tuyến song song với hướng vận động của nước dưới đất và theo hướng dốc của địa hình khu vực. Các lỗ khoan cách nhau từ 1,5 đến 2,0 m. Riêng lỗ khoan QS2 được bố trí vị trí để nối với QS1 tạo thành tuyến vuông góc với tuyến lỗ khoan chính, cách lỗ khoan QS1 là 1,5 m.



Hình 4. Sơ đồ bố trí thí nghiệm hút nước chòm kết hợp với thả chất chỉ thị gồm lỗ khoan trung tâm (LKTT) và các lỗ khoan quan sát (QS)

Căn cứ theo tài liệu địa chất thủy văn của khu vực, các lỗ khoan được kết cấu như sau: LKKT sâu 65 m, ống chống đường kính D168 từ +0,5-25,0 m. Phần ống lọc được kết cấu 2 cấp đường kính: ống lọc đường kính D140 từ 25,0-37,0 m và ống lọc D114 từ 37,0-58,0 m. Phía dưới cùng của lỗ khoan được kết cấu bộ phận ống lắng D114: từ 58-60 m có bịt đáy. Các lỗ khoan QS1-QS5 được khoan sâu 55 m, kết cấu ống chống đường kính 114 mm từ 0-50 m. Ống lọc đặt ở chiều sâu từ 50-55 m với đường kính 114 mm. Lỗ khoan được kết cấu bịt đáy.

Thí nghiệm hút nước thí nghiệm thả chất chỉ thị được thực hiện bằng cách hút nước từ LKTT sử dụng bơm chìm với lưu lượng không đổi $q = 2,8$ l/s (tương đương 242 m³/ngày) trong thời gian 5 ngày. Trong quá trình tiến hành hút nước cần tiến hành quan sát biến đổi mực nước ở tất cả các lỗ khoan. Mực nước và nồng độ được đo tự động bằng các đầu đo CTD của hãng Solints cài đặt trực tiếp trong các lỗ khoan quan sát (đo đồng thời nhiệt độ, mực nước và độ dẫn điện). Biên độ ghi số liệu được cài đặt theo giây trong quá trình bắt đầu bơm thí nghiệm, khi mực nước bắt đầu ổn định cài đặt tần suất quan trắc là 5 phút cho các giếng. Sau khi dừng bơm, thiết bị vẫn tiếp tục quan trắc để theo dõi sự hồi phục mực nước dưới đất. Trong chòm lỗ khoan quan sát, tại lỗ khoan QS2 lắp đặt 1 đầu đo Baro tự động (ở chiều sâu 40 m, đảm bảo thiết bị luôn ở trên mực nước ngầm) để đo áp suất không khí, cài đặt cùng tần suất để sử dụng hiệu chỉnh số liệu đo mực nước tại các lỗ khoan QS bằng các đầu đo CTD.

Dựa vào điều kiện địa chất thủy văn vùng nghiên cứu để lựa chọn phương trình tính toán phù hợp. TCN được lựa chọn thí nghiệm hút nước là tầng không áp lực trong vùng vô hạn. Lỗ khoan hút nước có kết cấu không hoàn chỉnh.

Vì vậy, việc giải đoán các thông số cho chòm thí nghiệm sử dụng phương trình của Theis (1935).

$$s(r, t) = \frac{q}{4\pi T} \int_u^\infty \frac{1}{u} \exp(-u) du = \frac{q}{4\pi T} W(u) \quad (6)$$

Trong đó: r là khoảng cách giữa giếng bơm và giếng quan trắc;

$W(u)$ là hàm tích phân mũ E1. Biến không thứ nguyên u được xác định bằng $u = \frac{r^2 S}{4Tt}$

Hệ số dẫn nước T liên quan đến hệ số thấm (K) được xác định bằng công thức bằng $T = K.b$, trong đó b là độ dày của TCN.

3. Kết quả và phân tích

a. Kết quả thí nghiệm xác định hệ số thấm bằng các phương pháp

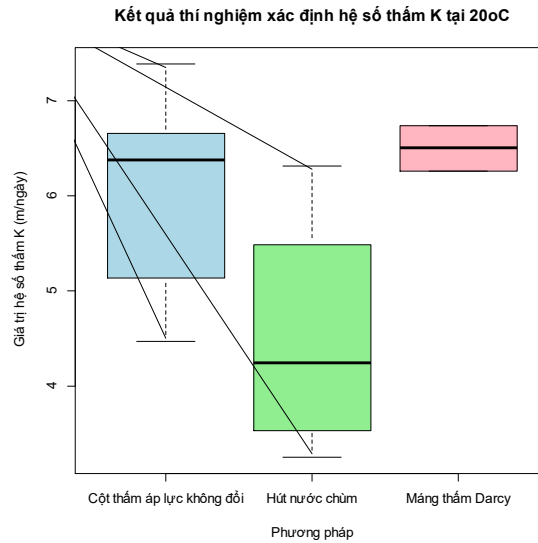
Hệ số thấm TCN khu vực nghiên cứu Tiên Thành (tỉnh Bình Thuận) đã được thực hiện bằng 3 phương pháp bao gồm: i) hút nước thí nghiệm chòm tại hiện trường; ii) thí nghiệm trong phòng sử dụng máng thấm và iii) phương pháp cột thấm với áp lực không đổi (Hình 5). Các thí nghiệm trong phòng đều tiến

hành lặp lại nhiều lần và tính giá trị trung bình. Kết quả thí nghiệm xác định hệ số thấm được tính toán và tổng hợp trong bảng sau.

Bảng 1. Tổng hợp kết quả thí nghiệm xác định hệ số thấm của các mẫu đất

STT	Phương pháp thí nghiệm	Tên mẫu/lỗ khoan	$K_{20^{\circ}\text{C}}$ (m/ngày)	K trung bình (m/ngày)
1	Máng thấm Darcy	TT-MT1	6,26	6,50
2		TT-MT2	6,74	
3	Cột thấm với áp lực không đổi	TT-CT1	4,47	6,01
4		TT-CT2	5,13	
5		TT-CT3	6,66	
6		TT-CT4	6,38	
7		TT-CT5	7,39	
8	Hút nước chùm	LKQS01	4,67	4,51
9		LKQS02	3,25	
10		LKQS03	6,31	
11		LKQS04	3,82	

Hình 5. Đồ thị phân bố kết quả hệ số thấm K tại điều kiện 20 °C ($K_{20^{\circ}\text{C}}$) theo các phương pháp thí nghiệm khác nhau



b. Phân tích tương quan kết quả thí nghiệm xác định hệ số thấm theo các phương pháp khác nhau

Dựa vào bảng tổng hợp kết quả thí nghiệm cho thấy hệ số thấm K trung bình theo 2 đợt thí nghiệm máng thấm dao động trong khoảng 6,26-6,74 m/ngày, trung bình là 6,50 m/ngày. Các mẫu thí nghiệm cột thấm được làm lặp 3 lần cho kết quả tính toán hệ số thấm K biến đổi trong khoảng tương đối rộng, từ 4,47-7,39, trung bình 6,01 m/ngày. Hệ số thấm theo tài liệu hút nước thí nghiệm chùm tại hiện trường tại các lỗ khoan QS cho kết quả dao động từ 3,25-6,31 m/ngày, trung bình 4,51 m/ngày.

Như vậy, phương pháp thí nghiệm máng thấm cho kết quả hệ số thấm tương đối ổn định giữa các đợt thí nghiệm khác nhau. Ngược lại, thí nghiệm sử dụng cột thấm cho K biến đổi lớn hơn, có thể ảnh hưởng bởi các nguyên nhân sau: 1) công tác lấy mẫu làm cho cột cát bị đầm chặt hơn so điều kiện tự nhiên của mẫu; 2) kích thước cột mẫu nhỏ dẫn đến ảnh hưởng đến dòng thấm do ma sát với thành cột thấm; 3) các mẫu đất không đồng nhất. Để khắc phục ảnh hưởng này, thí nghiệm với cột mẫu có kích thước lớn hơn. Điều này được chứng minh dựa vào kết quả thí nghiệm máng thấm, hệ số thấm đồng nhất do đất đá đã được trộn đều cho cả khối lượng mẫu (khoảng 0,4 m³), kích thước máng thấm lớn nên ít ảnh hưởng đến dòng thấm do bề mặt máng thấm gây ra. Giá trị K trung bình theo thí nghiệm máng thấm lớn hơn do sử dụng mẫu không nguyên trạng, độ lỗ hổng có xu hướng lớn hơn trạng thái tự nhiên. Ngoài ra, trong quá trình chuẩn bị thí nghiệm và cho bão hòa, mẫu cát được làm sạch, các hạt bụi mịn có xu hướng theo dòng chảy ra ngoài.

Đối với thí nghiệm hút nước chùm tại hiện trường, tài liệu theo dõi mực nước QS cho K khác nhau có thể ảnh hưởng bởi công tác khoan, kết cấu và thổi rửa cũng như tính đồng nhất của đất đá trong TCN.

Theo tổng hợp kết quả thí nghiệm trung bình từ nhiều lần thí nghiệm bằng các phương pháp khác nhau cho thấy hệ số thấm bằng phương pháp máng thấm và cột thấm tương quan với hệ số thấm trung bình theo phương pháp hút nước chùm tại hiện trường lần lượt là 1,44 và 1,33.

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã tiến hành các thí nghiệm xác định hệ số thấm theo các phương pháp cột thấm và máng thấm trong phòng và hút nước chùm tại hiện trường. Các thí nghiệm được tiến hành lặp nhiều lần trên cùng một mẫu để tính giá trị trung bình. Hệ số thấm được hiệu chỉnh về cùng điều kiện nhiệt độ 20 °C để nghiên cứu tương quan. Với các điều kiện và quy mô thí nghiệm và áp dụng cho đất loại cát nguồn gốc biển vùng Tiến Thành, Bình Thuận cho thấy tương quan giữa hệ số thấm trên máng thấm và cột thấm thí nghiệm trong phòng với hệ số thấm từ hút chùm ngoài hiện trường lần lượt là 1,44 và 1,33. Từ kết quả này, chúng tôi kiến nghị việc hiệu chỉnh kết quả thí nghiệm xác định hệ số thấm theo từng phương pháp để đưa ra giá trị hệ số thấm cho đất đá các vùng nghiên cứu có thành phần thạch học TCN là đất loại cát hạt mịn, nguồn gốc biển. Đối với các loại đất khác và quy trình thí nghiệm thay đổi (kích thước dụng cụ thấm, điều kiện áp lực,...) cần có các nghiên cứu tương tự để đưa ra hệ số hiệu chỉnh đảm bảo hệ số thấm

xác định được bằng các phương pháp thí nghiệm trong phòng phản ánh đúng nhất thông số của đất trong điều kiện tự nhiên.

Lời cảm ơn

Kết quả nghiên cứu trong bài báo này trong khuôn khổ đề tài nghiên cứu cấp Nhà nước mã số DTDL86/21. Tập thể tác giả xin cảm ơn Ban chủ nhiệm Đề tài đã cung cấp số liệu và hỗ trợ nhóm hoàn thành nội dung nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

Đoàn Văn Cảnh, 1997. Báo cáo kết quả xây dựng bãi thí nghiệm và thí nghiệm thấm xác định thông số dịch chuyển chất bẩn. Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học thành phố Hà Nội.

Phạm Quý Nhân, Nguyễn Bách Thảo, Nguyễn Thị Thanh Thủy, Nguyễn Thế Chuyên, Nguyễn Tuấn Long, 2008. Xây dựng thí nghiệm cột thấm xác định các thông số dịch chuyển vật chất trong TCN Pleistoxen và Holoxen vùng Hà Nội. Tạp chí Địa kỹ thuật, 9/2008.

Đặng Hữu Ôn, Hoàng Kim Phụng, Nguyễn Văn Lâm và Phạm Quý Nhân, 1994. Kết quả xác định các thông số địa thấm và dịch chuyển của nước dưới đất. Đề tài KT01 -10.

Nguyễn Bách Thảo, Phạm Quý Nhân, Đặng Đình Phúc, 2005. Ứng dụng mô hình cột thấm xác định các thông số địa chất thủy văn. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất.

Nguyễn Bách Thảo, 2011. Xây dựng mô hình máng thấm phục vụ nghiên cứu vận động của nước dưới đất. Đề tài B2010-02-84.

TCVN 8723:2012 Phương pháp xác định hệ số thấm trong phòng thí nghiệm (TCVN8723:2012)

Bear, J, 1961. On the tensor form of dispersion in porous media. Journal of Geophysical Research, 66(4), 1185-1197. <https://doi.org/10.1029/JZ066i004p01185>

Kruseman, G. P., Ridder, N. A. de, & Verweij, J. M., 1994. Analysis and evaluation of pumping test data. ILRI.

ABSTRACT

Identifying the Correlation of Permeability Coefficient between Laboratory and Field Permeability Tests

Nguyen Bach Thao¹, Dao Duc Bang¹, Vu Thi Nhu Phuong², Nguyen Minh Luan¹, Baptiste Chevalier³

¹ Hanoi University of Mining and Geology

² China Geosciences University

³ University of Unilasalle, France

This paper presents a detailed assessment of the use of laboratory and field experiments combined with numerical modeling to determine the permeability coefficient of Pleistocene aquifers in the coastal area of Binh Thuận province. Laboratory permeability tests were conducted using constant and variable pressure column permeameter methods and a flume experiment that simulated field conditions. Field pumping tests were performed with a cluster of pumping wells and five observation wells arranged at different distances within the aquifer. The average permeability coefficient determined by the cluster pumping method was 7.95 m/day compared to an average of 2.21 m/day from laboratory experiments. Measured water level data and calculated permeability coefficients were verified using the Visual MODFLOW finite element model. The experimental results showed that the permeability coefficient determined from the cluster pumping test was consistent with the water level monitoring data. This study demonstrates that field permeability tests are more representative of actual conditions compared to laboratory column permeameter and flume experiments. The difference in permeability coefficients between laboratory and field experiments is attributed to the integrity and size of the experimental soil samples and the anisotropy and structure of the aquifer's soil and rock.

Keywords: permeability coefficient, pumping test, column experiment, laboratory permeability test

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2024)



ISBN: 978-604-76-3040-0



9 786047 630400

SÁCH KHÔNG BÁN