

HIỆN TRẠNG NƯỚC NGẦM TẠI KHU VỰC RANH GIỚI GIỮA TRỤC ĐƯỜNG VÕ NGUYỄN GIÁP VÀ HỒ NGHINH, QUẬN SƠN TRÀ, TP. ĐÀ NẴNG

CURRENT STATUS OF UNDERGROUND WATER IN THE BOUNDARY AREA BETWEEN VO NGUYEN GIAP AND HO NGHINH STREETS, SON TRA DISTRICT, DANANG CITY

Lương Văn Thọ¹, Phan Bảo An², Lê Phước Cường^{*3}

¹Trường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng; tho.luong@gmail.com

²Đại học Đà Nẵng; pban@ac.udn.vn

³Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng; lpcuong@dut.udn.vn

Tóm tắt - Bài báo trình bày các kết quả nghiên cứu hiện trạng ô nhiễm nước ngầm tại khu vực ranh giới giữa trục đường Hồ Nghinh và Võ Nguyên Giáp tại Quận Sơn Trà, Thành phố Đà Nẵng bằng phương pháp ảnh điện 2D-3D. Với 308 điểm dữ liệu đã được nghiên cứu trên tổng số bốn tuyến đo với chiều dài mỗi tuyến đo là 22m theo hướng Đông-Tây. Các số liệu này được định dạng và xử lý bằng phần mềm chuyên dụng với 3 vòng lặp trên thuật toán sai phân hữu hạn sau khi đã được xử lý các yếu tố gây nhiễu. Kết quả phân tích cho thấy, nước ngầm phân bố gần mặt đất ở độ sâu khoảng 4m tại khu vực khảo sát có dấu hiệu bị ô nhiễm kim loại nặng (Pb, Hg, Fe) và chất điện phân (KCl, NaCl) có trong nước thải sinh hoạt. Qua đó cho thấy tại khu vực khảo sát ở độ sâu khoảng 4m trong nước ngầm có sự tích tụ và dịch chuyển các độc chất ô nhiễm.

Từ khóa - địa chất; ảnh điện 2D; giải đoán; kim loại nặng; chất điện phân

1. Đặt vấn đề

Trong giai đoạn hiện nay, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của kinh tế - xã hội thì tại các thành phố ở các quốc gia đang phát triển phải đối mặt với suy giảm về chất lượng nguồn nước ngầm phân bố gần bề mặt, do tác động của các nguồn nước xả thải (chưa qua xử lý) ra môi trường bên ngoài từ các hoạt động sản xuất của nhiều loại hình kinh doanh khác nhau. Tại thành phố Đà Nẵng, trong những năm gần đây, trong quá trình hoạt động hằng ngày ở các khu vực hoạt động kinh doanh nhà hàng ăn uống, khách sạn, các khu nghỉ dưỡng cao cấp đã thải ra môi trường một lượng lớn nước thải chưa qua xử lý hoặc xử lý chưa đạt chuẩn. Hiện nay, tỉ lệ đầu nối từ mạng lưới cấp 3 vào hệ thống thoát nước của thành phố ở mức thấp, nước thải đen từ bể tự hoại của nhà dân và các hộ kinh doanh vào hệ thống thoát nước rất thấp (chỉ đạt dưới 50%), đa phần là nước thải sau xử lý sơ bộ từ bể tự hoại tự thấm ra môi trường đất. Chỉ có nước thải xám từ toilet và khu bếp được thu gom qua hệ thống ống, cống xả của khu vực... Nguồn nước thải chưa qua xử lý đi vào môi trường đất theo thời gian sẽ gây ô nhiễm nguồn nước mặt và nước ngầm ở nhiều mức độ khác nhau [1], [2]. Do đó, để có cơ sở khoa học và cơ sở thực tiễn nhằm đánh giá mức độ ô nhiễm nước ngầm phân bố gần mặt đất tại các khu vực này, nhóm tác giả thực hiện nghiên cứu “*Khảo sát hiện trạng nước ngầm phân bố gần bề mặt tại khu vực ranh giới trục đường Võ Nguyên Giáp và Hồ Nghinh, Quận Sơn Trà, Thành phố Đà Nẵng*” để có thể đưa ra các giải pháp xử lý có hiệu quả nguồn nước ngầm ô nhiễm.

2. Đối tượng và phương pháp

2.1. Đối tượng

Trong những năm gần đây, dọc theo tuyến đường ven

Abstract - This paper presents the results of the research on the status of groundwater pollution in the boundary area between Ho Nghinh and Vo Nguyen Giap streets, Son Tra district, Danang city via electrical graphics 2-3-Dimensional method. Approximately 308 data points were collected on 04 measurement lines (each line 22m long) in the east-west in the study area. After handling the confounding factors, the data was formatted and processed by specialized software with 3 loops on finite difference algorithm and the least squares method. The analysis results show that, groundwater distributed near the ground at a depth of about 4m in the survey area shows signs of heavy metal pollution (Pb, Hg, Fe) and electrolytes (KCl, NaCl) in domestic wastewater. This shows that at the survey area at the depth of about 4m in groundwater, there is accumulation and displacement of pollutants.

Key words - geology; 2D electrical graphics; interpretation; heavy metal; electrolytes

biển kéo dài từ quận Sơn Trà sang quận Ngũ Hành Sơn trên địa bàn thành phố Đà Nẵng các loại hình kinh doanh nhà hàng, khách sạn và các khu nghỉ dưỡng tăng lên rất nhanh, nhất là tại các trục đường Hồ Nghinh - Võ Nguyên Giáp, Hà Bồng - Nguyễn Văn Thoại. Theo thống kê, có nhiều cung đường tại khu vực này trong khoảng 500m có 50 đến 70 khách sạn và dự báo trong tương lai mật độ sẽ còn tăng lên cùng với tốc độ phát triển của ngành du lịch thành phố. Trong quá trình hoạt động các loại hình kinh doanh du lịch và khu nghỉ dưỡng sẽ thải một lượng lớn nước thải ra môi trường. Thời gian vừa qua, hệ thống thoát nước theo trục ven biển phía đông thành phố tại khu vực này hay xảy ra tình trạng quá tải nước thải trong hệ thống, dẫn đến hiện tượng tràn nước thải ra biển tại các cửa xả ven biển và môi trường xung quanh. Lâu dài sẽ gây ra các tác động xấu đến môi trường địa chất và nước ngầm tại các khu vực này.

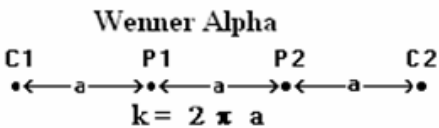
Để đánh giá chất lượng nước ngầm phân bố gần mặt đất tại khu vực này, tác giả đã tiến hành đo đạc các giá trị trường điện tại vị trí địa chất nghiên cứu. Nhằm đưa ra dẫn chứng cụ thể về tính chất dẫn điện của đất, đá và thành phần vật chất dưới mặt đất, nhóm tác giả đã tham khảo số liệu thực nghiệm điện trở suất của Dey và cộng sự [3], cũng như một số nghiên cứu khác [4], [5], [6], [7].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nghiên cứu cấu hình thiết bị Wenner-alpha đo điện trở suất biểu kiến

Trong phương pháp khảo sát ảnh điện 2D của trường điện không đổi, để có được thông tin về môi trường địa chất dưới lòng đất thì các phép đo điện trở suất biểu kiến trên bề mặt cần phải được tiến hành. Phép đo được thực hiện bằng cách phát dòng điện không đổi vào môi trường địa

chất cần khảo sát thông qua điện cực [4], [5]. Cấu hình thiết bị Wenner-alpha bốn cực đối xứng được trình bày như Hình 1.



Hình 1. Cấu hình thiết bị Wenner-Alpha

2.2.2. Nghiên cứu quy trình đo ngoài thực địa

Quy trình đo ngoài thực địa của cấu hình thiết bị Wenner-alpha tại Khu vực góc ngã tư đường Đỗ Thế Cháp và Trần Đình Đán, Quận Sơn Trà, Đà Nẵng:

a. Vị trí điểm khảo sát và các tuyến đo

Để thực hiện khảo sát địa chất bằng phương pháp ảnh điện 2D-3D, 4 tuyến đo (mỗi tuyến đo có chiều dài 22m) được thiết lập trên diện tích khoảng 400m² tại khu vực nghiên cứu như Hình 2.



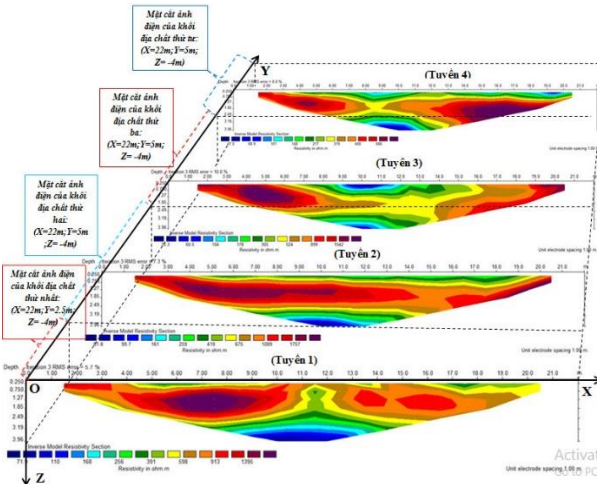
Hình 2. Vị trí 4 tuyến đo tại khu vực ranh giới đường Hồ Nghinh và Võ Nguyên Giáp, Quận Sơn Trà

b. Quy trình đo thực địa

Để thực hiện đo ảnh điện 2D-3D tại khu vực nghiên cứu, trước tiên cần đi dây cáp và cắm các điện cực với khoảng cách 1m đều nhau trên các tuyến đo như Hình 2. Khoảng cách các điện cực ở trạng thái ổn định không đổi.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Kết quả nghiên cứu



Hình 3. Kết quả ảnh điện 2D-3D tại khu vực khảo sát, với sai số 7,95%

Có 308 điểm dữ liệu được nghiên cứu trên tổng số bốn tuyến đo với chiều dài mỗi tuyến 200m theo hướng đông-tây. Các số liệu được định dạng, xử lý bằng phần mềm Res2dinv với ba vòng lặp trên thuật toán sai phân hữu hạn sau khi xử lý nhiễu. Kết quả được biểu diễn dưới dạng ảnh điện 2D-3D theo Hình 3, sai số khoảng 7,95%.

Nhằm kiểm chứng kết quả thăm dò ảnh điện, tác giả đã tiến hành khoan thăm dò tại vị trí từ 9.0 m đến 11 m dọc theo tuyến 4, khu vực đường Đỗ Thế Cháp, Quận Sơn Trà, Đà Nẵng. Phương pháp khoan thăm dò được thực hiện bằng máy khoan XJ-100 với đường kính lỗ khoan 90 mm, mực nước ngầm ổn định ở vị trí - 3,25 m (Bảng 1).

Bảng 1. Kết quả khoan thăm dò tại vị trí Tuyến 4

Cột địa tầng mô tả đất	Mặt cắt hình trụ địa chất	Cao độ lớp (m)
Đất cát phù sa xám trắng (khô, bờ rời)		0,0(m) ↓ -0,6(m)
Đất cát phù sa nâu vàng (kết dính)		↑ -3,0(m)
Đất cát phù sa, pha trộn đất cát trầm tích và bùn xám đen (mật độ nước ngầm cao)		↑ -7,5(m)
Cát xám trắng, xám vàng (chứa nước bão hòa)		↑ -10,5(m)

3.2. Thảo luận và giải đoán kết quả

Qua quan sát kết quả ảnh điện biểu diễn trên hệ trục tọa độ OXYZ ta có thể thấy, đặc điểm địa chất tại khu vực khảo sát đến độ sâu khoảng 4m về cơ bản phân thành 3 lớp xen

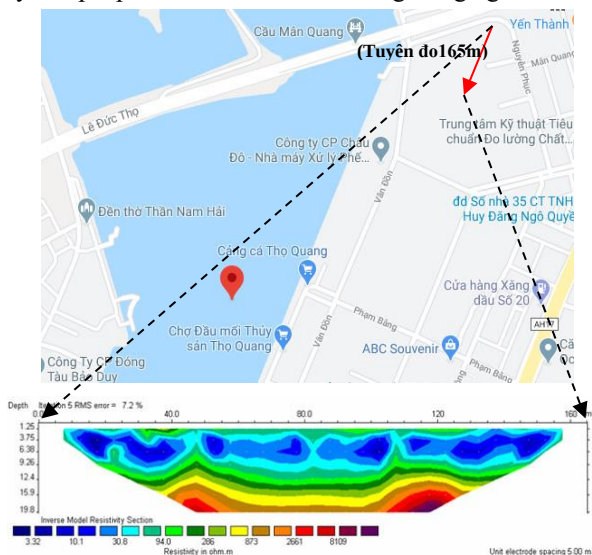
phù lẫn nhau:

+ Lớp thứ nhất: Có độ dày khoảng 0,5m (không đồng đều tại các vị trí khác nhau của khu vực), có điện trở suất dao động trong khoảng $168 \div 598 \Omega m$. Đây là lớp địa chất mới san lấp thành phần chủ yếu là đất cát trầm tích khô, bờ rời, chưa có quá trình nén tự nhiên nên có độ mềm và lún cao.

+ Lớp thứ hai: Phân bố ở độ sâu trong khoảng từ 0,5÷2,5m, có độ dày không đồng đều điện trở suất dao động trong khoảng $178 \div 1757 \Omega m$. Thành phần chủ yếu là đất cát phù sa được hình thành khá lâu, có độ nén tự nhiên tốt nên có độ kết dính tốt và tính ổn định cao.

+ Lớp thứ ba: Có điện trở suất dao động trong khoảng từ 0,1÷419 Ωm , phân bố trong khoảng độ sâu từ 2,5m đến hết độ sâu khảo sát là 4m. Thành phần chủ yếu cũng là đất cát phù sa nhưng có pha trộn thêm cát trầm tích và một ít bùn đen, lớp này có mật độ chứa nước cao. Quan sát kết quả trên các tuyến đo ta thấy, nước ngầm phân bố nhiều nhất từ độ sâu khoảng 3m trở xuống. Do giá trị điện trở suất của nước ngầm dao động trong khoảng 0,1÷15 Ωm , nên có dấu hiệu của việc ô nhiễm các chất điện phân (KCl, NaCl) và một số kim loại nặng điển hình, nên khi sử dụng nước trong sinh hoạt tắm giặt sẽ gây khô da, ngứa. Các nhóm chất này được hình thành có thể là do trong nước ngầm phân bố gần bề mặt của khu vực này bị ô nhiễm bởi các nguồn nước thải từ hoạt động sản xuất trong kinh doanh các dịch vụ nhà hàng, khách sạn và nước thải sinh hoạt của khu dân cư chưa qua xử lý đã thải trực tiếp ra môi trường xung quanh, theo quá trình thẩm thấu tự nhiên đã bị bẫy trong nước ngầm phân bố gần mặt đất tại khu vực này.

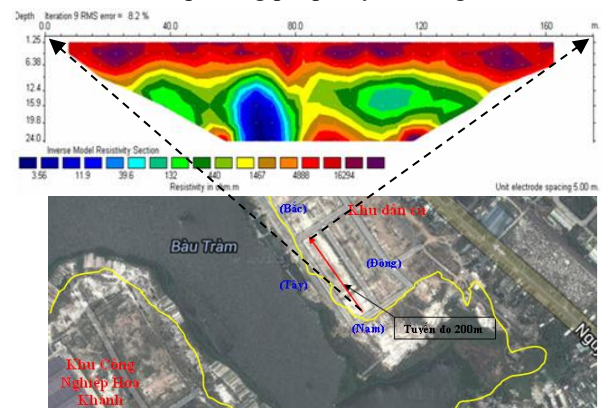
Kết quả khoan thăm dò kiểm chứng ở Bảng 2 cho thấy, các miền địa chất trùng khớp với kết quả đo ảnh điện vị trí 9,0 m đến 11 m của Tuyến 4 (Hình 3), qua đó thể hiện sự tin cậy của phép đo ảnh điện được sử dụng trong nghiên cứu.



Hình 4. Kết quả ảnh điện 2D tại khu vực Âu thuyền Thọ Quang [6]

Theo một số kết quả nghiên cứu trước đây của nhóm tác giả [6], [7] tại hai khu vực âu thuyền Thọ Quang và hồ Bàu Tràm (các Hình 4 và 5) ta thấy, phương pháp ảnh điện 2D đã xác định được độ sâu và phạm vi dọc theo tuyến đo

của các miền địa chất bị ô nhiễm các chất điện phân công nghiệp và kim loại nặng tại khu vực nghiên cứu. Qua đó, cho thấy phương pháp ảnh điện 2D hiệu quả hơn phương pháp truyền thống là khoan lấy mẫu phân tích chỉ xác định vị trí ô nhiễm theo độ sâu. Hơn nữa, đối với phương pháp 2D-3D áp dụng tại khu vực ranh giới giữa trục đường Hồ Nghinh và Võ Nguyên Giáp (Hình 3) ta có thể quan sát được bức tranh 3 chiều về địa chất và nước ngầm tại khu vực nghiên cứu (nghĩa là ta có thể thấy được miền ô nhiễm theo độ sâu, phạm vi dọc tuyến đo theo trục OX và phương dịch chuyển của nước ngầm ô nhiễm theo trục OY). Như vậy, phương pháp 2D-3D chứng tỏ tính hiệu quả vượt trội hơn nhiều so với phương pháp truyền thống.



Hình 5. Kết quả ảnh điện 2D tại khu vực Hồ Bàu Tràm, Liên Chiểu, Đà Nẵng [7]

3.3. Kiến nghị

Sau khi tiến hành phân tích và thực hiện trích xuất hình ảnh kết quả đo đặc 2D-3D ta thấy, nước ngầm phân bố gần bề mặt tại khu vực này có dấu hiệu bị ô nhiễm bởi các nhóm kim loại nặng và chất điện phân thường có trong nước thải sinh hoạt và trong các hoạt động sản xuất. Điều này cho thấy, có một lượng lớn nước xả thải chưa qua xử lý đã được đưa trực tiếp ra môi trường từ các cơ sở sản xuất kinh doanh tại khu vực này (chủ yếu là dịch vụ nhà hàng, khách sạn trong kinh doanh du lịch).

Về lâu dài, để nguồn nước ngầm tại khu vực này nói riêng và các khu vực khác trên địa bàn thành phố Đà Nẵng nói chung không bị ảnh hưởng nghiêm trọng bởi các độc chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt dưới tác động của các loại hình sản xuất, kinh doanh dịch vụ du lịch thì các cơ quan chức năng quản lý môi trường cần tiến hành đo đạc, khảo sát thu thập thêm nhiều thông số về nước ngầm-phân bố gần mặt đất trên phạm vi rộng hơn nữa. Từ đó, đưa ra kế hoạch rà soát, kiểm tra chặt chẽ quy trình xả thải tại các cơ sở kinh doanh, sản xuất, đặc biệt là các nhà hàng, khách sạn, căn hộ nghỉ dưỡng..., tiến đến việc đảm bảo các cơ sở sản xuất, kinh doanh phải có hệ thống xử lý nước xả thải và phải giảm thiểu đến mức thấp nhất các độc chất ô nhiễm trước khi đưa ra môi trường xung quanh.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu tại khu vực ranh giới giữa trục đường Hồ Nghinh và Võ Nguyên giáp, Quận Sơn Trà, thành phố Đà Nẵng đã cho thấy, sự phát triển các loại hình dịch vụ sản xuất, kinh doanh trong quá trình đô thị hóa có tác động tiêu cực đến chất lượng môi trường nước ngầm

gần mặt đất. Về lâu dài, nếu không có sự quan tâm cụ thể để giải quyết các vấn đề phát sinh ô nhiễm liên quan thì nguy cơ đất và nước ngầm - phân bố gần mặt đất tại các khu vực phát triển mạnh cơ sở hạ tầng đô thị sẽ bị đầu độc bởi các nhóm hợp chất ô nhiễm (vô cơ và hữu cơ) là rất cao. Do đó, việc thực hiện chương trình chương trình quan trắc định kỳ hằng năm bằng tổ hợp các phương pháp địa vật lý thân thiện, không xâm thực với giá cả hợp lý là rất cần thiết. Bên cạnh đó, phương pháp ảnh điện 2D-3D là phương pháp đã được ứng dụng rộng rãi trong nghiên cứu đánh giá toàn cảnh về tình trạng nước ngầm tại khu vực nghiên cứu. Từ đó, có thể biết được thành phần gây ô nhiễm trong nước ngầm, đặc điểm hình thành ô nhiễm, cũng như phạm vi ô nhiễm. Thêm vào đó, cơ sở khoa học và thực tiễn đã chứng minh của phương pháp này còn cho phép cung cấp các thông tin trong lĩnh vực môi trường khác như địa chất công trình, khai thác nước ngầm cũng như sự dịch chuyển ô nhiễm...

Kết quả nghiên cứu là tiền đề cho các nghiên cứu chi tiết hơn về thực trạng ô nhiễm đất và nước ngầm tại các khu vực đô thị lớn của miền Trung - Tây Nguyên nhằm giải quyết bài toán về định hướng phát triển bền vững của khu vực trong tương lai.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ một phần bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng

trong các đề tài Mã số: B2017-ĐN01-03, B2018-ĐN02-39, B2019-ĐN03-40.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Ngọc Thu, *Phương pháp thăm dò điện 2D*, Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam, 2006.
- [2] Nguyễn Thành Văn, Lê Ngọc Thanh, Nguyễn Minh Anh, “Áp dụng phương pháp ảnh điện để nghiên cứu tính chất bất đồng nhất của môi trường đất đá”, *Tạp chí Phát triển Khoa học Công nghệ*, Tập 8, Nxb Đại học Quốc Gia Thành phố Hồ Chí Minh, 2005, trang 35-42.
- [3] Dey, A. and Morrison, H.F “Resistivity modelling for arbitrary shaped two-dimensional structures”, *Geophysical Prospecting*, (No.27), 1979, pp 1020-1036.
- [4] Loke M.H. and Barker R.D., “Improvements to the Zohdy method for the inversion of resistivity sounding and pseudosection data”, *Computers and Geosciences*, Vol.21, No.2, 1995, pp 321-322.
- [5] Olayinka A.I and Yaramanci U., “Use of block Inversion in the 2D interpretation of apparent resistivity data and its comparison with smooth inversion”, *Journal of Apply Geophysics*, Vol.45, 2000, pp 403-416.
- [6] Lương Văn Thọ, Lê Phước Cường, “Nghiên cứu ứng dụng phương pháp ảnh điện 2D khảo sát môi trường đất tại khu vực âu thuyền Thọ Quang, TP. Đà Nẵng”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng*, Số 5(90), 2015, trang 152-157.
- [7] Lương Văn Thọ, Lê Phước Cường, “Ứng dụng phương pháp ảnh điện 2D trong khảo sát địa chất tại khu vực hồ Bầu Trâm – khu công nghiệp Hoà Khánh, TP. Đà Nẵng”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng*, Số 7(80), 2014, trang 53-57.

(BBT nhận bài: 08/01/2020, hoàn tất thủ tục phân biên: 09/3/2020)