

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP ẢNH ĐIỆN 2D TRONG KHẢO SÁT MÔI TRƯỜNG ĐẤT TẠI KHU CÔNG NGHIỆP THỌ QUANG – TP. ĐÀ NẴNG
GEOLOGICAL SURVEY AT THO QUANG INDUSTRIAL ZONE - DANANG CITY VIA ELECTRICAL GRAPHICS 2-DIMENSIONAL METHOD

Lương Văn Thọ¹, Lê Phước Cường², Hồ Hồng Quyền²

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

²Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng, lpcuong@dut.udn.vn

Tóm tắt - Bài báo trình bày các kết quả nghiên cứu thành phần địa chất tại hai tuyến đo giữa khu công nghiệp Thọ Quang và khu dân cư, thành phố Đà Nẵng. Tuyến thứ nhất bao gồm 205 điểm dữ liệu trên tuyến đo có độ dài 165m, đây là khu vực ranh giới giữa khu công nghiệp Thọ Quang và âu thuyền. Tuyến thứ hai bao gồm 174 điểm dữ liệu được thu thập trên tuyến đo dài 145m theo hướng Bắc-Nam tại khu vực nghiên cứu là khu ranh giới giữa âu thuyền và khu vực dân cư. Sau khi xử lý các yếu tố gây nhiễu, các số liệu này được định dạng và xử lý bằng phần mềm Res2dinv với 5 vòng lặp (tuyến 1) và 11 vòng lặp (tuyến 2) trên thuật toán sai phân hữu hạn và phương pháp bình phương tối thiểu. Kết quả phân tích cho thấy ở hai tuyến đo đều phân thành ba tầng địa chất với các đặc điểm ô nhiễm khác nhau tùy theo độ sâu nghiên cứu.

Từ khóa - địa chất; ảnh điện 2D; giải đoán; Thọ Quang; ô nhiễm.

1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, vấn đề ô nhiễm môi trường do các nhà máy, các khu công nghiệp gây ra tại thành phố Đà Nẵng đã và đang được quan tâm bởi các cơ quan chức năng và các nhà khoa học vì mức độ ảnh hưởng đến chất lượng cuộc sống người dân tại khu vực lân cận. Đặc biệt là khu công nghiệp dịch vụ thủy sản tại âu thuyền Thọ Quang, nơi tập trung các khu chế xuất hải sản và các nhà máy sản xuất sản phẩm thủy hải sản xuất khẩu. Hàng năm trong quá trình hoạt động sản xuất đã thải trực tiếp ra môi trường một lượng lớn nước thải có nồng độ COD rất cao và các chất hữu cơ tồn lưu; các chất này không những gây ra mùi hôi thối phát tán trong không khí, mà qua quá trình tích tụ lâu dài sẽ làm ô nhiễm môi trường đất và nước tại các khu vực xung quanh khu công nghiệp. Đặc biệt khu vực âu thuyền được xem như “bể” chứa chất thải do các nhà máy, các cảng cá, chợ cá của khu công nghiệp thủy sản Thọ Quang thải ra. Các độc chất ô nhiễm có trong môi trường của âu thuyền, theo nước mưa và hệ thống các mạch nước ngầm sẽ tích tụ và dịch chuyển ra khu vực xung quanh, làm ảnh hưởng đến môi trường sinh thái tại đây. Do đó, về lâu dài, để tạo cơ sở cho vấn đề phát triển bền vững trong khu vực thì cần phải có các cuộc khảo sát, điều tra để đánh giá phạm vi, mức độ tích tụ và dịch chuyển ô nhiễm môi trường đất tại khu vực ranh giới giữa âu thuyền và các khu vực dân cư xung quanh tại khu công nghiệp dịch vụ thủy sản Thọ Quang. Từ đó chúng ta có thể đề xuất các biện pháp quản lý chất lượng môi trường nước, môi trường đất xung quanh khu vực âu thuyền và các giải pháp xử lý cụ thể, phù hợp với yêu cầu thực tiễn.

Trước tình hình đó, chúng tôi nhận thấy phương pháp thăm dò ảnh điện 2D là một trong tổ hợp các phương pháp thăm dò điện của nội dung địa vật lý môi trường. Đây là phương pháp

Abstract - This paper presents the study results of geological composition measured at two routes between Tho Quang industrial zone and the residential area, Danang city. The first route includes 205 measured data of 165m in length which is the boundary between Tho Quang industrial zone and the boat parking area. The second route includes 174 measured data of 145m in length north south of the study area which is the boundary between the boat parking area and the residential area. After disposing of the confounders, the data was formatted and processed by Res2dinv software with 5 loops (route 1) and 11 loops (route 2) based on finite difference algorithm and the least square methods. The analysis results show that both of two routes are divided into 3 geological layers with various contamination characteristics depending on the researched depths.

Key words - geology; electrical graphics 2D; interpretation; Tho Quang; contaminated.

với các ưu điểm như không xâm thực, thiết bị máy móc đo đạc gọn nhẹ và dễ thu thập số liệu ngoài thực địa. Cùng với sự hỗ trợ của các thuật toán và chương trình có khả năng xử lý khối lượng lớn dữ liệu thu thập thì phương pháp này trở thành một công cụ hữu hiệu trong khảo sát, đánh giá mức độ ô nhiễm, các tai biến, rủi ro về môi trường địa chất [1, 2].

Từ mục đích khảo sát môi trường địa chất, nhằm phát hiện các dị thường cũng như mức độ tích tụ và dịch chuyển các yếu tố ô nhiễm trong môi trường đất xung quanh khu vực âu thuyền Thọ Quang, chúng tôi đã thực hiện công trình nghiên cứu: “*Ứng dụng phương pháp ảnh điện 2D trong khảo sát môi trường đất tại khu vực âu thuyền Thọ Quang – TP. Đà Nẵng*”.

2. Đối tượng và phương pháp

2.1. Đối tượng

Tham số quan trọng nhất trong thăm dò trường điện không đổi của đất đá là giá trị điện trở suất của nó (trong hệ đo lường SI, điện trở suất được ký hiệu là ρ , thứ nguyên là Ohm.m). Tham số điện trở suất đặc trưng về tính chất dẫn điện của môi trường, và tính chất này phụ thuộc vào thành phần khoáng vật, thạch học, cấu trúc, điều kiện lịch sử tạo thành và thể nằm của đất đá. Để có cái nhìn khách quan về tính chất dẫn điện của đất, đá dưới mặt đất, Keller, Frischknecht (1966) và Daniels, Alberty (1966) đã đưa ra bảng số liệu thực nghiệm điện trở suất được trình bày trong Bảng 1 [3].

Bảng 1. Điện trở suất của một số đất, đá, khoáng vật và hóa chất phổ biến [3]

Vật liệu	Điện trở suất (Ωm)	Độ dẫn điện ($1/\Omega m$)
Nham thạch và đá biến chất: - Granite (đá granit)	$5.10^3 \div 10^6$	$10^{-6} \div 2.10^{-4}$

- Basalt (đá bazan)	$10^3 \div 10^6$	$10^{-6} \div 10^{-3}$
- Slate (đá phiến)	$6.10^2 \div 4.10^7$	$2,5.10^{-8} \div 1,7.10^{-3}$
- Marble (đá cẩm thạch)	$10^2 \div 2,5.10^8$	$4.10^{-9} \div 10^{-2}$
- Quartzite (thạch anh)	$10^2 \div 2.10^8$	$5.10^{-9} \div 10^{-2}$
Trầm tích:		
- Sandstone (sa thạch)	$8 \div 4.10^3$	$2,5.10^{-4} \div 0,125$
- Shale (đá phiến sét)	$20 \div 2.10^3$	$5.10^{-4} \div 0,05$
- Limestone (đá vôi)	$50 \div 4.10^2$	$2,5.10^{-3} \div 0,02$
Đất và nước:		
- Clay (đất sét)	$1 \div 100$	$0,01 \div 1$
- Alluvium (đất phù sa)	$10 \div 800$	$1,25.10^{-3} \div 0,1$
- Goundwater (nước ngầm)	$10 \div 100$	$0,01 \div 0,1$
- Sea water (nước biển)	0,2	5
Hóa chất:		
- Iron (sắt)	$9,074.10^{-8}$	$1,102.10^7$
- 0,01 phân tử gam KCl	0,708	1,413
- 0,01 phân tử gam NaCl	0,843	1,185
- 0,01M axit Axetic	6,13	0,163
- Xylene	$6,998.10^{16}$	$1,429.10^{-17}$

Điện trở suất của các đá xâm nhập và biến chất thường có giá trị rất cao. Giá trị điện trở suất của các loại đá này phụ thuộc nhiều vào độ nứt nẻ và mức độ chứa nước trong các đới nứt nẻ đó. Giá trị của điện trở suất ứng với mỗi loại đất đá có thể thay đổi trong một giới hạn khá rộng, từ hàng triệu $\Omega.m$ đến nhỏ hơn một $\Omega.m$. Các đá trầm tích thường có độ xốp và độ chứa nước cao hơn nên có giá trị điện trở suất thấp hơn so với các đá thâm nhập và đá biến chất, giá trị điện trở suất của các đá này thường thay đổi trong khoảng từ 10 $\Omega.m$ đến 10000 $\Omega.m$, hầu hết đều có giá trị nhỏ hơn 1000 $\Omega.m$. Giá trị của điện trở suất phụ thuộc rất lớn vào độ xốp, độ chứa nước của đá và đặc biệt là độ khoáng hóa của nước chứa trong các lỗ rỗng [4].

Các trầm tích bờ rời không gắn kết thường có giá trị điện trở suất thấp hơn các đá trầm tích với giá trị thay đổi từ vài $\Omega.m$ đến nhỏ hơn 1000 $\Omega.m$. Giá trị điện trở suất của chúng phụ thuộc vào độ xốp (các trầm tích chứa nước bão hòa) và hàm lượng các khoáng vật sét, đất sét thường có giá trị điện trở suất thấp hơn đất cát. Giá trị điện trở suất của nước dưới đất dao động trong khoảng từ 10 đến 100 $\Omega.m$, phụ thuộc vào hàm lượng các muối hoà tan có trong đất. Chú ý rằng, điện trở suất của nước biển rất thấp (khoảng 0,2 $\Omega.m$) do hàm lượng muối cao. Điều này giúp cho phương pháp thăm dò điện trở thành một kỹ thuật khả lý tưởng trong việc đo vẽ bản đồ xác định ranh giới nhiễm mặn ở các vùng duyên hải [5].

Giá trị điện trở suất của một số loại vật liệu hoặc hóa chất ô nhiễm công nghiệp cũng đã được trình bày trong Bảng 1. Một số kim loại như sắt có giá trị điện trở suất rất thấp. Các hoá chất điện phân mạnh như KCl và NaCl có thể làm giảm một cách đáng kể điện trở suất của nước dưới đất đến một giá trị nhỏ hơn 1 $\Omega.m$ ngay cả khi các hóa chất này có hàm lượng tương đối thấp. Đó là những đặc tính giúp ta có thể khảo sát khả năng tích tụ và sự dịch chuyển ô nhiễm về các hóa chất công nghiệp trong nền địa chất [6, 7].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nghiên cứu thuyết ảnh điện 2D

Trong thăm dò ảnh điện 2D, định luật Ohm chi phối sự truyền dẫn trong dòng điện môi trường địa chất. Dạng vi

phân của định luật Ohm trong môi trường liên tục:

$$\vec{J} = \sigma(-\vec{\nabla}U) = \vec{\sigma}\vec{E} \quad (1)$$

Trong phương pháp thăm dò điện, người ta thường dùng $\sigma = \frac{1}{\rho} > 0$ là điện dẫn suất (hay độ dẫn điện) của môi trường, $\vec{J}$ là mật độ dòng điện dẫn tại một điểm đang xét trong môi trường, $\vec{E}$ là cường độ điện trường tại một điểm đang quan sát trong môi trường.

Trong hầu hết các phương pháp thăm dò điện, nguồn điện thường có dạng nguồn điểm. Trong trường hợp này, xét một phân tử có thể tích ΔV bao quanh một nguồn dòng điện I tại vị trí (x_I, y_I, z_I) , khi đó phương trình mô tả quan hệ giữa cường độ dòng và mật độ dòng có dạng:

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{J} = \frac{I}{\Delta V} \delta(x - x_I) \delta(y - y_I) \delta(z - z_I) \quad (2)$$

(2) là công thức mà Dey và Morrison sử dụng trong thăm dò ảnh điện 2D năm 1979, trong đó, δ là hàm Delta Dirac với các tính chất sau:

$$\bullet \delta(x) = \begin{cases} +\infty, & x = 0 \\ 0, & x \neq 0 \end{cases}; \delta(-x) = \delta(x).$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(x) dx = 1; \int_{-\infty}^{+\infty} U(x) \delta(x) dx = U(0), \forall U(x).$$

$$\bullet \int_{-\infty}^{+\infty} U(x) \delta(x - x_I) dx = U(x_I), \forall U(x).$$

Từ (1) và (2) ta viết lại:

$$\begin{aligned} & -\vec{\nabla} \cdot [\sigma(x, y, z) \vec{\nabla} U(x, y, z)] = \\ & = \frac{I}{\Delta V} \delta(x - x_I) \delta(y - y_I) \delta(z - z_I) \end{aligned} \quad (3)$$

Phương trình (3) là phương trình cơ bản mô tả sự phân bố điện thế trong môi trường do một nguồn dòng điểm gây ra. Có nhiều kỹ thuật phát triển để giải phương trình này cho bài toán thuận và bài toán ngược trong thăm dò trường điện không đổi.

2.2.2. Nghiên cứu thực nghiệm

a. Nghiên cứu cấu hình thiết bị Wenner-Schlumberger đo điện trở suất biểu kiến

Sự phân bố điện trở suất cũng như đặc điểm và cấu trúc địa chất của môi trường bên dưới mặt đất sẽ tạo ra một dáng điệu hay trường điện riêng bên trên bề mặt của nó. Do đó trong phương pháp thăm dò ảnh điện 2D của trường điện không đổi, muốn biết được thông tin về môi trường địa chất bên dưới, ta phải tiến hành các phép đo điện trở suất biểu kiến trên bề mặt của nó. Phép đo được thực hiện bằng cách phát dòng điện không đổi có cường độ I vào môi trường địa chất cần khảo sát thông qua điện cực. Đối với cấu hình thiết bị Wenner-Schlumberger bốn cực đối xứng (theo Hình 1), hiệu điện thế giữa hai điện cực thu thế P_1, P_2 được tính như sau:

$$\Delta U = U(P_1) - U(P_2) = \frac{\rho I}{2\pi} \left(\frac{1}{r_{C_1P_1}} - \frac{1}{r_{C_2P_1}} - \frac{1}{r_{C_1P_2}} + \frac{1}{r_{C_2P_2}} \right) \quad (4)$$

Trong đó, $r_{C_1P_1}, r_{C_1P_2}, r_{C_2P_1}, r_{C_2P_2}$ là khoảng cách từ các điện cực thu thế P_1, P_2 đến các điện cực dòng C_1, C_2 .

Từ công thức (4), ta có thể xác định được điện trở suất biểu kiến của môi trường địa chất bên dưới:

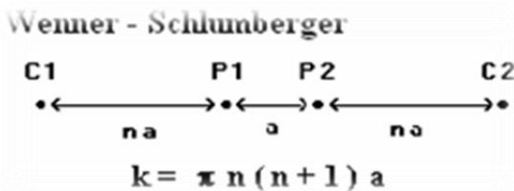
$$\rho_a = k \frac{\Delta U}{I} \quad (5)$$

Trong đó:

$$k = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{r_{C_1P_1}} - \frac{1}{r_{C_2P_1}} - \frac{1}{r_{C_1P_2}} + \frac{1}{r_{C_2P_2}} \right)}$$

(là tham số hình học phụ thuộc vào sự sắp xếp của 4 điện cực).

Điện trở suất biểu kiến không phải là điện trở suất thật của môi trường địa chất bên dưới. Liên hệ giữa giá trị điện trở suất biểu kiến và giá trị điện trở suất thật bên dưới của môi trường địa chất là mối liên hệ phức tạp. Việc xác định điện trở suất thật từ giá trị điện trở suất biểu kiến quan sát được là vấn đề của bài toán ngược trong thăm dò ảnh điện 2D, dựa vào thuật toán sai phân hữu hạn.



Hình 1. Cấu hình thiết bị Wenner-Schlumberger

b. Nghiên cứu quy trình đo ngoài thực địa của cấu hình thiết bị Wenner-Schlumberger tại các vị trí cơ bản của khu vực âu thuyền Thọ Quang



Hình 2. Vị trí tuyến đo tại hai khu vực ranh giới cơ bản của âu thuyền - Vị trí tuyến đo

Theo khảo sát thực địa, để có cơ sở đánh giá sự tích tụ và dịch chuyển các ô nhiễm trong môi trường địa chất từ âu thuyền Thọ Quang ra khu vực xung quanh, hai tuyến đo được lập tại hai ranh giới cơ bản: giữa khu công nghiệp dịch vụ thủy sản Thọ Quang và âu thuyền (với chiều dài

165m); giữa âu thuyền và khu dân cư (với chiều dài 145m)- được trình bày trên Hình 2.

- Quy trình đo thực địa tại hai vị trí cơ bản của Âu thuyền

** Tại ranh giới giữa khu công nghiệp dịch vụ thủy sản Thọ Quang và âu thuyền*

Quy trình đo đặc thực nghiệm được trình bày theo sơ đồ ở Hình 3. Cách bố trí các điện cực hệ thiết bị này giống như hệ thiết bị Wenner-alpha, nhưng hai cực thu P_1, P_2 nằm giữa hai cực phát C_1, C_2 và được giữ ở khoảng cách “a” không đổi trong suốt quá trình đo và mỗi mức đo. Số phép đo (số điểm đo) của mỗi mức đo được tính theo biểu thức tổng quát là $[m-(2n+1)]$ ứng với bước dịch chuyển của điểm dữ liệu theo khoảng cách điện cực đơn vị. Trước tiên, tiến hành cắm 34 điện cực dọc theo tuyến đo với chiều dài 165m, khoảng cách điện cực đơn vị $a = 5m$.

Từ mức đo sâu thứ nhất đến thứ sáu, khoảng cách điện cực $a_1 = 5m$ và thừa số n thay đổi từ 1 đến 6: Tại mức đo sâu thứ nhất ứng với thiết bị thứ nhất ($n = 1$), khoảng cách giữa các điện cực ($C_1P_1 = P_1P_2 = P_2C_2 = a = 5m$) được giữ không đổi trong suốt quá trình đo. Các điện cực phát C_1, C_2 và thu P_1, P_2 sẽ được kết nối với nguồn và máy đo thông qua các cuộn cáp, dữ liệu sẽ được thu thập từ đầu cho đến cuối tuyến đo, tổng số điểm dữ liệu được ghi ở mức đo thứ nhất là 31 điểm. Ở mức đo sâu thứ hai (thừa số $n = 2$), khoảng cách giữa các điện cực ($C_1P_1 = C_2P_2 = 2a = 10m, P_1P_2 = a = 5m$) được giữ không đổi trong suốt quá trình đo. Các điểm dữ liệu sẽ được thu thập từ đầu cho đến cuối tuyến với tổng số điểm dữ liệu được ghi là 29. Tương tự, thực hiện thu thập dữ liệu đến mức dữ liệu thứ sáu ($n = 6$).

Đối với mức đo sâu thứ bảy và tám, khoảng cách điện cực của thiết bị sẽ tăng lên $a_2 = 10m$ và thừa số độ sâu n thay đổi từ 3 đến 4. Ở mức đo sâu thứ bảy ($a_2 = 10m, n = 3$), khoảng cách các điện cực $C_1P_1 = C_2P_2 = 3a_2 = 30m$ và $P_1P_2 = a_2 = 10m$. Ở mức này có 20 điểm dữ liệu được thu thập từ đầu tuyến cho đến cuối tuyến. Ở mức đo sâu thứ tám ($a_2 = 10m, n = 4$), khoảng cách các điện cực $C_1P_1 = C_2P_2 = 4a_2 = 40m$ và $P_1P_2 = a_2 = 10m$, số điểm dữ liệu sẽ được thu thập từ đầu tuyến cho đến cuối tuyến là 16 điểm.

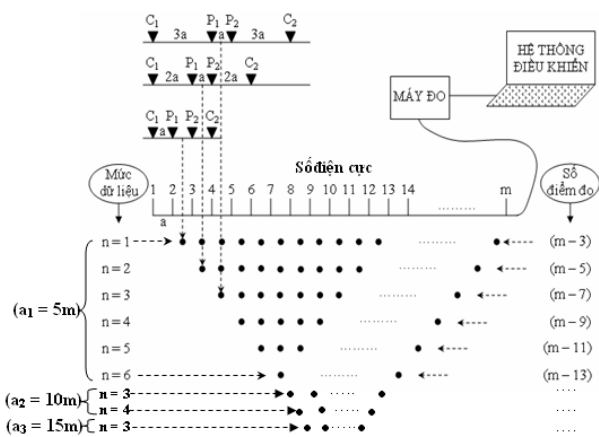
Đối với các mức đo sâu cuối cùng, khoảng cách của thiết bị là $a_3 = 15m$ và thừa số $n = 3$, ứng với khoảng cách ($C_1P_1 = C_2P_2 = 3a_3 = 45m, P_1P_2 = a_3 = 15m$) và số điểm dữ liệu ghi được từ đầu cho đến cuối tuyến là 13 điểm. Thiết bị này có độ nhạy khá đều cho cả hai cấu trúc: phân bố ngang ứng với thừa số “n” thấp và phân bố thẳng đứng ứng với “n” cao, cường độ tín hiệu yếu hơn thiết bị Wenner, nhưng lớn hơn thiết bị lưỡng cực và gấp hai lần thiết bị Pole-dipole, mức độ bao phủ ngang hơi rộng hơn so với thiết bị Wenner, nhưng hẹp hơn so với thiết bị lưỡng cực.

** Tại khu vực ranh giới giữa âu thuyền và khu dân cư*

Sơ đồ bố trí đo đặc cũng theo Hình 3, nhưng ở đây số điện cực được cắm là $m = 29$ (điện cực) cách đều nhau với khoảng cách đơn vị là $a = 5m$ trên chiều dài tuyến đo là 145m.

Từ mức dữ liệu thứ nhất đến thứ sáu (ứng với $a_1 = 5m$ và $n = 1, \dots, 6$) thì mức thứ nhất có 27 điểm dữ liệu được ghi, mức thứ hai là 25 điểm dữ liệu và cứ tiếp tục đến mức thứ sáu là 17 điểm dữ liệu.

Mức dữ liệu thứ bảy và tám ứng với $a_2 = 10\text{m}$ và $n = 3$, 4. Mức thứ bảy có 16 điểm dữ liệu và mức thứ tám có 12 điểm dữ liệu được ghi. Mức dữ liệu thứ chín (ứng với $a_3 = 15\text{m}$ và $n = 3$) có 9 điểm dữ liệu được ghi, mức thứ mười (ứng với $a_4 = 25\text{m}$ và $n = 2$) ta ghi được 5 điểm dữ liệu.



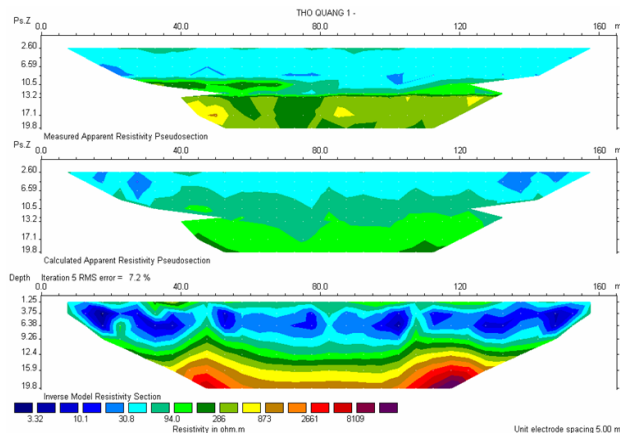
Hình 3. Cách bố trí điện cực và quy trình thực hiện các phép đo để xây mặt cắt ảnh điện 2D cho hệ thiết bị Wenner-Schlumberger

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Kết quả nghiên cứu

3.1.1. Tuyến đo tại khu vực ranh giới giữa khu công nghiệp dịch vụ thủy sản Thọ Quang và âu thuyền

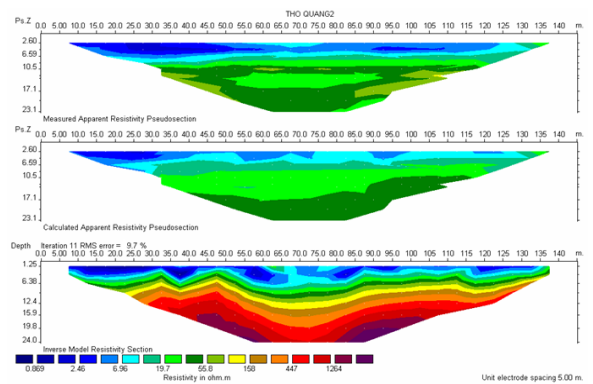
Tại khu vực này, có khoảng 205 điểm dữ liệu được thu thập trên tuyến đo với chiều dài khoảng 165m. Sau khi đã xử lý các dữ liệu bị nhiễu, các dữ liệu ổn định sẽ được định dạng và xử lý bằng phần mềm Res2Dinv với 5 vòng lặp trên thuật toán sai phân hữu hạn và phương pháp bình phương tối thiểu. Kết quả được biểu diễn dưới dạng ảnh điện hai chiều với sai số khoảng 7,2% (Hình 4).



Hình 4. Mặt cắt ảnh điện 2D tại khu vực ranh giới giữa khu công nghiệp dịch vụ thủy sản Thọ Quang và âu thuyền

3.1.2. Tuyến đo tại khu vực ranh giới giữa âu thuyền và khu dân cư

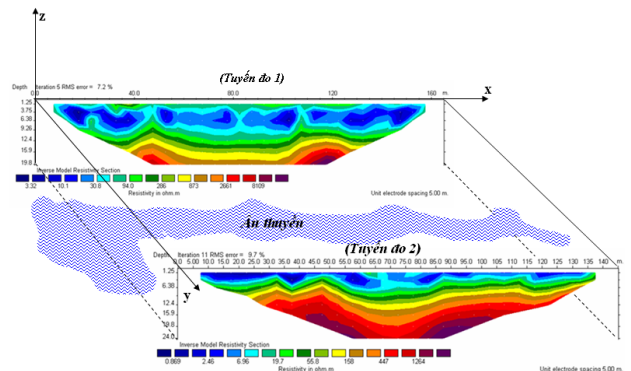
Có 174 điểm dữ liệu được thu thập trên tuyến đo dài 145m theo hướng bắc-nam và độ sâu nghiên cứu khoảng 24m. Sau khi đã xử lý các yếu tố gây nhiễu, các số liệu này được định dạng, xử lý bằng phần mềm Res2Dinv trên thuật toán sai phân hữu hạn với 11 vòng lặp theo phương pháp bình phương tối thiểu và kết quả ảnh điện thu được với sai số 9,7%. Kết quả được biểu diễn dưới dạng ảnh điện hai chiều theo Hình 5.



Hình 5. Kết quả ảnh điện 2D tại ranh giới âu thuyền và khu dân cư, xử lý bằng phần mềm Res2dinv

3.1.3. Kết quả hai tuyến biểu diễn trên cùng một hệ trục

Để có cái nhìn bao quát sự tương quan kết quả giữa hai tuyến đo, ta biểu diễn mặt cắt ảnh điện của hai tuyến trên cùng một hệ trục tọa độ theo Hình 6.



Hình 6. Biểu diễn kết quả hai tuyến đo trên cùng một hệ trục

3.2. Thảo luận và giải đoán kết quả

3.2.1. Tuyến đo 1 (khu vực ranh giới KCN dịch vụ thủy sản Thọ Quang và âu thuyền)

Kết quả ảnh điện hai chiều tại tuyến 1 (Hình 4) cho thấy cấu trúc phân bố địa chất bên dưới (đến độ sâu nghiên cứu) cơ bản phân thành ba tầng:

+ Tầng địa chất thứ nhất phân bố từ mặt đất đến độ sâu khoảng 8m dọc theo tuyến đo, giá trị điện trở suất thay đổi từ 3,32Ωm đến 94Ωm, thành phần vật chất trong tầng này được giải đoán là đất cát, sạn vụn và đất sét (do bồi đắp từ nơi khác đến). Tầng này có mật độ chứa nước lớn, chủ yếu phân bố ở độ sâu khoảng 5m dọc theo tuyến đo. Có thể trong khoảng độ sâu này, tại một số vị trí dọc theo tuyến đo tồn tại các mạch nước ngầm liên thông đến âu thuyền. Kết quả cho thấy trong nước có dấu hiệu bị ô nhiễm, cụ thể tại các vị trí trong khoảng từ 10m đến 21m, 25m đến 43m, 50m đến 58m, 95m đến 105m, 125m đến cuối tuyến đo (trong các khoảng này giá trị điện trở suất nhỏ hơn 10Ωm, thậm chí giảm đến 3,32Ωm).

+ Tầng thứ hai phân bố ở độ sâu từ 8m đến 15,9m có giá trị điện trở suất vào khoảng 100Ωm đến 873Ωm, thành phần gồm đất đá phiến sét, cát kết, sa thạch vụn trộn lẫn một ít bùn đen. Tầng này có mật độ chứa nước ít hơn tầng thứ nhất, hình thức tồn tại chủ yếu là nước bề mặt của đất đá, nhưng không có dấu hiệu của nước ngầm. Độ ẩm của tầng này nhỏ hơn tầng thứ nhất nhưng lớn hơn tầng thứ ba.

+ Tầng thứ ba phân bố ở độ sâu từ 15,9m đến hết độ sâu nghiên cứu (có thể vượt quá độ sâu nghiên cứu), giá trị điện trở suất rất lớn vào khoảng 873,04 Ω .m-32654,30 Ω .m. Theo giải đoán, thành phần vật chất ở đây chủ yếu là đá phiến, đá cuội tầng lớn. Có thể đây là một tầng đá gốc thuộc hệ thống bờ kè đá của hành lang âu thuyền trước đây, có tác dụng ngăn không cho sạt lở đất hay xâm thực của các dòng chảy ngầm từ âu thuyền.

3.2.2. Tuyến đo 2 (khu vực ranh giới âu thuyền và khu dân cư)

Theo kết quả khảo sát ảnh điện 2D thì tại khu vực ranh giới giữa âu thuyền và khu dân cư cấu trúc phân bố địa chất đến độ sâu nghiên cứu cơ bản phân thành ba tầng:

+ Tầng địa chất thứ nhất phân bố trong khoảng từ mặt đất đến độ sâu 6m dọc theo tuyến đo có giá trị điện trở suất thay đổi trong khoảng từ 0,869 Ω m đến 100 Ω m. Tầng này có mật độ chứa nước lớn phân bố gần bề mặt (trong một số trường hợp đã gây nên hiệu ứng bão điện, gây nhiễu trong quá trình đo đạc). Ngoài ra theo miền giá trị của điện trở suất thì thành phần vật chất trong tầng này được giải đoán là đất sét trộn lẫn một ít đất cát với sạn vụn (phân bố ở phía trên) và đất bùn-sét ngậm nước (phân bố ở phía dưới, có độ dày vào khoảng 3m đến 6,5m). Điểm đáng chú ý là từ bề mặt đến độ sâu khoảng 3m, ta nhận thấy có dấu hiệu tích tụ các yếu tố ô nhiễm phân bố dọc theo tuyến đo. Cụ thể, tại các vị trí trong khoảng từ 7m đến 30m, 36m đến 40m, 55m đến 65m, 80m đến 95m, 117m đến 136m dọc theo tuyến đo; trong các khoảng này giá trị điện trở suất nhỏ hơn 6,96 Ω .m, thậm chí giảm đến 0,869 Ω .m. Đây có thể là yếu tố ô nhiễm có trong nguồn nước của âu thuyền, thẩm thấu qua hệ thống đê kè và ngấm vào lớp địa chất của khu vực. Có thể giải thích điều này rằng, âu thuyền là nơi bị ô nhiễm nghiêm trọng bởi các nguồn nước thải từ KCN dịch vụ thủy sản Thọ Quang và nước thải từ các cảng cá, chợ cá khu vực lân cận.

+ Tầng địa chất thứ hai phân bố ở độ sâu trong khoảng từ 6,5m đến 15m dọc theo tuyến đo, giá trị điện trở suất vào khoảng 150 Ω m đến 400 Ω m. Theo miền giá trị của điện trở suất, thành phần vật chất trong lớp này được giải đoán là cát kết, sa thạch, trộn lẫn với đá phiến sét. Kết quả được lý giải có thể do quá trình bồi đắp từ nơi khác đến trong quá trình san lấp mở rộng hành lang bờ kè của âu thuyền để xây dựng khu dân cư mới. Tầng này có mật độ nước ít hơn so với tầng trên, tuy nhiên độ ẩm cũng rất cao và thay đổi mạnh theo mùa (đặc biệt là giữa mùa khô và mùa mưa). thể tồn tại các lớp nước mặt của đất đá trong tầng địa chất này nhưng không có dấu hiệu của nước ngầm. Điều này có thể lý giải là do sự che chắn của hệ thống đê kè được gia cố tốt ở hành lang bên ngoài (giữa âu thuyền và khu vực địa chất ở độ sâu tương ứng). Điểm đáng chú ý trong tầng này là trong khoảng từ 55m đến 85m (dọc theo tuyến đo) bị lõm sâu xuống tầng dưới vượt quá độ sâu nghiên cứu, đây có thể là dấu hiệu của sự sụp lún của tầng địa chất tại vị trí này.

+ Tầng địa chất thứ ba phân bố ở độ sâu trong khoảng từ 15,9m đến hết độ sâu nghiên cứu, giá trị điện trở suất của tầng này từ 447 Ω m đến trên 1264 Ω m). Thành phần vật chất ở đây được giải đoán là đất đá bazan, đá phiến, đá cuội tầng lớn. Có thể đây là một tầng đá gốc thuộc hệ thống bờ kè đá của hành lang âu thuyền trước đây, có tác dụng ngăn không cho sạt lở đất hay xâm thực của các dòng chảy ngầm của âu thuyền và do quá trình bồi đắp để quy hoạch xây dựng khu

dân cư mới đã bị chôn vùi sâu bên dưới. Tầng này khá cứng chắc, có độ ẩm thay đổi mạnh theo mùa, tuy nhiên không có dấu hiệu của nước ngầm liên thông với âu thuyền.

3.2.3. Thảo luận và giải đoán tổng hợp cả hai tuyến

Về cơ bản thì cấu trúc phân bố địa chất cũng như thành phần vật chất tại hai khu vực khảo sát của âu thuyền có sự tương đồng. Tuy nhiên, độ dày của các tầng địa chất ở hai vị trí khảo sát thì tương đối khác nhau. Ở tầng địa chất thứ nhất của hai khu vực khảo sát đều có mật độ chứa nước cao và trong nước có dấu hiệu ô nhiễm. Điều này làm tăng nguy cơ tích tụ các ô nhiễm trong môi trường địa chất ở tầng thứ nhất tại hai khu vực.

Theo dữ liệu ảnh điện cho thấy mức độ ô nhiễm trong tầng địa chất thứ nhất tại tuyến đo 2 lớn hơn tuyến đo 1. Miền giá trị điện trở suất trong tầng địa chất thứ nhất của tuyến thứ 2 giảm đến 0,869 Ω m, còn của tuyến 1 giảm đến 3,32 Ω m. Điều này có thể lý giải do tuyến đo thứ 2 (khu vực ranh giới giữa âu thuyền và khu dân cư) được thực hiện gần với hành lang đê kè của âu thuyền hơn so với tuyến 1, do đó nước từ khu vực âu thuyền có thể thẩm thấu trực tiếp qua hành lang của âu thuyền dễ dàng hơn. Vị trí tuyến đo thứ hai (tại khu vực ranh giới giữa KCN dịch vụ thủy sản Thọ Quang và âu thuyền) cách xa hành lang bờ kè của âu thuyền hơn, nên các yếu tố ô nhiễm từ nước của âu thuyền dịch chuyển đến vị trí này chủ yếu là theo các mạch nước ngầm và do đó mức độ ô nhiễm cũng giảm dần theo khoảng cách dịch chuyển.

Trong tầng địa chất thứ ba, tại hai vị trí đều quan sát được dấu tích của hệ thống đê kè vững chắc của âu thuyền và không có dấu hiệu của nước từ âu thuyền thẩm thấu hay xâm thực qua hệ thống này. Tuy nhiên, ở vị trí tuyến 2 do khảo sát gần âu thuyền hơn nên hành lang đê kè có độ dày lớn hơn tại vị trí tuyến 1.

3.3. Kiến nghị

Kết quả khảo sát ảnh điện 2D tại hai khu vực ranh giới cơ bản của âu thuyền đã cho thấy có dấu hiệu tích tụ và dịch chuyển các yếu tố ô nhiễm trong môi trường đất ở tầng địa chất gần bề mặt (phân bố ở độ sâu trong khoảng từ 2m đến 5m) xung quanh khu vực âu thuyền. Các yếu tố ô nhiễm này có thể lan rộng và thẩm sâu xuống các tầng địa chất bên dưới. Về lâu dài, nếu không có các biện pháp xử lý thì vấn đề ô nhiễm này sẽ ảnh hưởng đến môi trường sống. Đặc biệt là vào mùa nắng hạn, các khí thoát ra từ đất có chứa các yếu tố ô nhiễm sẽ tác động không tốt đến sức khỏe của người dân tại khu dân cư, chưa kể mùi hôi thối trong không khí bốc lên trực tiếp từ âu thuyền.

Do đó, để khắc phục vấn đề này, cần có các biện pháp cụ thể như kiểm soát có hiệu quả việc xả thải trong KCN dịch vụ thủy sản Thọ Quang, các cảng cá, chợ cá trong quá trình hoạt động sản xuất. Cần xử lý kịp thời các cơ sở vi phạm trong việc xả thải theo quy định hiện hành về bảo vệ môi trường. Thực hiện kiểm tra bảo trì, nâng cấp công nghệ và công suất cho trạm xử lý nước thải KCN Thọ Quang. Đồng thời kiểm tra, gia cố lại hệ thống đê kè xung quanh khu vực âu thuyền để ngăn không cho sự xâm thực, thẩm thấu nước từ âu thuyền ra các khu vực dân cư xung quanh.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu thành phần địa chất giữa khu công

nghiệp Thọ Quang – TP. Đà Nẵng và khu dân cư cho thấy kết cấu địa chất được phân thành ba tầng, với các đặc điểm ô nhiễm khác nhau tùy theo độ sâu nghiên cứu. Hai khu vực nghiên cứu (tuyến đo 1 và 2) có cấu trúc phân bố địa chất tương đồng nhưng độ dày các tầng địa chất thì khác nhau. Kết quả này đã thể hiện rõ phương pháp ảnh điện 2D là một công cụ hữu hiệu dùng để khảo sát, đánh giá và đưa ra bức tranh tổng quát về môi trường địa chất khu vực nghiên cứu. Thông qua đó, ta có thể biết được thành phần đất đá, nước ngầm, đặc điểm cấu trúc, cũng như điều kiện hình thành, kiến tạo của môi trường địa chất tại đây. Bên cạnh đó, giá thành của một đợt khảo sát ảnh điện 2D thấp hơn so với các hướng thăm dò khác trong tổ hợp các phương pháp địa vật lý nên cần được triển khai và mở rộng ứng dụng nhiều hơn nữa ở Việt Nam.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ kinh phí từ Bộ Giáo dục và Đào tạo Việt Nam trong khuôn khổ đề tài KHCN mã số B2014-01-16.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Ngọc Thu (2006), *Phương pháp thăm dò điện 2D*, Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam.
- [2] Nguyễn Thành Văn, Lê Ngọc Thanh, Nguyễn Minh Anh (2005), “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, ĐHQG Tp.HCM, pp 35-42.
- [3] Dey, A. and Morrison, H.F (1979), “Resistivity modelling for arbitrary shaped two dimensional structures”, *Geophysical Prospecting*, (No.27), pp1020-1036.
- [4] Loke M.H. and Barker R.D. (1995), Improvements to the Zohdy method for the inversion of resistivity sounding and pseudosection data, *Computers and Geosciences*, (Vol21,No.2), pp 321-322.
- [5] Olayinka A.I and Yaramanci U (2000), Use of block Inversion in the 2D interpretation of apparent resistivity data and its comparison with smooth inversion, *Journal of Apply Geophysics*, 45, pp 403-416.
- [6] McGillvray P.R and Oldenburg D.W (1990), Methods for calculating Frechet derivatives and sensitivities for the non-linear inverse problem, *A comparative study, Geophysical Prospecting*, 38, pp 499-524.
- [7] Sasaki Y. (1992), Resolution of resistivity tomography inferred from numerical simulation, *Geophysical Prospecting*, 40, pp 453-464.

(BBT nhận bài: 16/03/2015, phản biện xong: 21/04/2015)