

ỨNG DỤNG CÁC PHƯƠNG PHÁP THĂM DÒ ĐIỆN MỘT CHIỀU DỰ ĐOÁN NHANH NƯỚC DƯỚI ĐẤT THEO TUYẾN 01 KHU VỰC THANH TÂN, XÃ PHONG SƠN, HUYỆN PHONG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

Nguyễn Đình Bảo*, Hoàng Hoa Thám, Hoàng Ngô Tự Do,
Nguyễn Thị Lệ Huyền, Lê Duy Đạt, Hồ Trung Thành
Khoa Địa lý - Địa chất, Trường Đại học Khoa học Huế
* Email: nguyendinhbaodvlh@gmail.com

TÓM TẮT

Để điều tra nguồn nước dưới đất, ở giai đoạn nghiên cứu ban đầu nhằm dự báo sơ bộ khả năng chứa nước dưới đất chúng ta thường sử dụng các phương pháp địa vật lý. Đó là phương pháp giải đoán nhanh và có độ chính xác cần thiết. Chính vì vậy trong bài báo này chúng tôi sẽ áp dụng hai phương pháp thăm dò điện trở hợp lý dự đoán nhanh khả năng chứa nước tại tuyến 01 khu vực Thanh Tân. Đó là phương pháp đo sâu điện trở 4 cực đối xứng và phương pháp ảnh điện. Khi áp dụng các phương pháp này đạt kết quả tốt ở khu vực Thanh Tân sẽ tạo tiền đề và định hướng tốt cho khả năng tìm kiếm nước dưới đất tương tự trong tương lai.

Kết quả nghiên cứu trên tuyến đã xác định được ở lớp trên tại vị trí 330m đến 400m và 580m đến 630m là khu vực có thể có khả năng chứa nước và trong lớp đá gốc ở chiều sâu từ 60m đến 70m, vị trí từ 175m đến 325m có một đới đập vỡ dạng thấu kính có khả năng chứa nước.

Từ khóa: phương pháp thăm dò điện một chiều, dự đoán nhanh, nước dưới đất.

1. MỞ ĐẦU

Nước dưới đất đang được sử dụng rất rộng rãi trong nền kinh tế quốc dân, đặc biệt trong những vùng khan hiếm nguồn nước mặt. Để điều tra nguồn nước dưới đất, chúng ta sử dụng phương pháp khoan thăm dò có độ chính xác cao nhưng giá thành rất lớn. Vì vậy ở những giai đoạn nghiên cứu ban đầu nhằm dự báo khả năng chứa nước dưới đất chúng ta thường sử dụng các phương pháp địa vật lý. Đó là phương pháp giải đoán nhanh và có độ chính xác cần thiết. Việc áp dụng các phương pháp địa vật lý, đặc biệt là phương pháp thăm dò điện trở tìm kiếm các cấu trúc chứa nước dưới đất ở nước ta những năm qua đã được tiến hành khá phổ biến và đạt một số kết quả khá tốt. Chính vì vậy trong bài báo này chúng tôi sẽ áp dụng hai phương pháp thăm dò điện trở hợp lý dự đoán nhanh khả năng chứa nước tại tuyến 01 khu vực Thanh Tân. Đó là các phương pháp đo sâu điện trở 4 cực đối xứng và phương pháp ảnh điện - đo sâu lưỡng cực trục. Các phương pháp này có hiệu quả tốt cho việc tìm kiếm nước phân bố trong các đới nứt nẻ, đứt gãy, carst... . Khi áp dụng các phương pháp này đạt kết quả tốt ở khu vực

Ứng dụng các phương pháp thăm dò điện một chiều dự đoán nhanh nước dưới đất ...

Thanh Tân sẽ tạo tiền đề và định hướng cho khả năng tìm kiếm nước dưới đất tương tự trong tương lai.

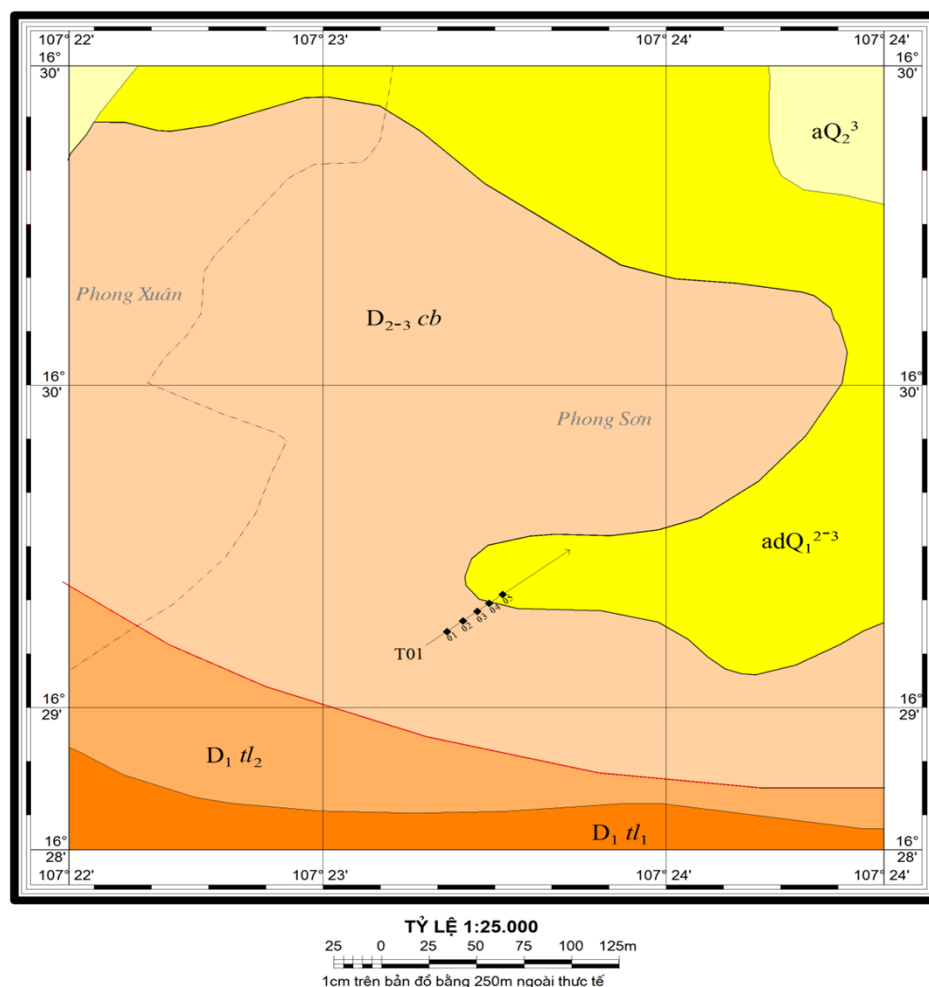
2. KHÁI QUÁT VỀ ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT KHU VỰC NGHIÊN CỨU

Khu vực nghiên cứu phân bố chủ yếu các thành tạo địa chất có tuổi từ Paleozoi đến Đệ tứ. Dựa trên các kết quả nghiên cứu địa chất tỉnh Thừa Thiên Huế tỷ lệ 1:200.000 và các tài liệu hiện có khác, các thành tạo địa chất trong vùng được xếp vào phân vị địa tầng từ cổ đến trẻ bao gồm: Hệ tầng Tân Lâm (D_1tl), Hệ tầng Cò Bai (D_{2-3cb}) và hệ Đệ tứ (Q). Dưới đây là đặc điểm của các phân vị địa tầng:

- Hệ Devon, thống hạ; Hệ tầng Tân Lâm (D_1tl)

Hệ tầng này do Nguyễn Xuân Dương (1978), Đặng Trần Huyền và nnk (1980) xác lập. Tại khu vực nghiên cứu hệ tầng phân bố lẫn ra ở phía Nam. Thành phần thạch học chủ yếu các trầm tích lục nguyên như: sạn kết, cuội kết, cát kết chứa cuội, với hạt cuội gồm thạch anh, cát kết, bột kết quazit, silic, đá phiến sericit, chuyển lên cát kết, bột kết xen ít lớp đá phiến sét màu xám tím, xám phớt lục, xám gụ, tím đỏ. Hệ tầng này được chia ra làm 2 phân hệ tầng. Dày trên 1200 m. Tuổi được xác định là Devon sớm.

SƠ ĐỒ ĐỊA CHẤT KHU VỰC NGHIÊN CỨU

**CHÚ GIẢI:**

- aQ₂³** **Holocen thượng** (a): cuội, sỏi, cát, bột; Dày 2-25m
Upper Holocene (a): pebble, granule, sand, silt; 5-25m thick
- adQ₁²⁻³** **Pleistocen trung-thượng** (ad): cát, sét xám vàng. Dày 4-10m
Middle-Upper Pleistocene (ad): grey coloured sand, clay. 4-10m thick.
- D₂₋₃ cb** **Hệ tầng Cò Bai** : đá vôi, sét vôi xen bột kết, đá phiến sét. Dày hơn 500m
 Chứa *Tournayella* sp., *Amphipora aequalis*, *Cyrtospirifer* sp.,
Co Bai Formation : limestone, marl intercalated with siltstone, shale.
 Over 500m thick. Containing *Tournayella* sp., *Amphipora aequalis*, *Cyrtospirifer*
- D₁ tl₂** **Phân hệ tầng trên** : cát bột kết, cát kết, sét silic, sét bột chứa carbonat.
 Dày 700m. Chứa *Lingula* sp.
Upper Subformation : silty sandstone, sandstone, siliceous shale, carbonate-bearing shale, siltstone. Over 700m thick. Containing *Lingula* sp.
- D₁ tl₁** **Phân hệ tầng dưới** : cuội, sạn kết, cát kết, bột kết, đá phiến sét. Dày 600-700m
Lower Subformation : conglomerate, gritstone, sandstone, siltstone, shale. Over 650m thick.
- Ranh giới địa chất**: a-Xác định; b-Dự đoán
Geological boundary: a- Accurate; b- Supposed
- Đứt gãy không phân loại**: a-Xác định; b-Dự đoán
Non-classified faults: a-Accurate; b-Supposed
- Điểm đo sâu**

Hình 1. Sơ đồ địa chất khu vực nghiên cứu.

- Hệ Devon, thống trung - thượng; Hệ tầng Cò Bai (D_{2-3cb})

Thành tạo này chỉ lộ thành từng chỏm nhỏ nằm rải rác ở Thủy Biều và Phong Sơn. Tại khu vực nghiên cứu chúng phân bố lộ ra ở phần trung tâm khu vực và chìm dần về phía Bắc khu vực dưới các trầm tích Đệ Tứ, với thành phần thạch học là đá vôi phân lớp xen lớp mỏng sét vôi. Bề dày từ 500 đến 600m.

- Trầm tích Hệ Đệ Tứ

Trầm tích Đệ Tứ trong khu vực phân bố lộ ra chủ yếu ở phía Bắc và Đông, bao gồm các thành tạo trầm tích: quan sát được trên bản đồ địa chất gồm: Trầm tích Pleistocen trung - thượng (adQ_1^{2-3}) và trầm tích Holocen thượng (aQ_2^3) và trầm tích Đệ tứ không phân chia. Thành phần thạch học chủ yếu là cát, bột, sét lẫn cuội, sỏi, màu xám vàng, xám trắng, xám đen. Dày đến 4 - 25m.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu là nước dưới đất trong lớp phủ và đá gốc ở tuyến 01 khu vực Thanh Tân, xã Phong Sơn, huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế. Vị trí điểm đo và hướng tuyến sử dụng thước dây, địa bàn, GPS 12 và bản đồ địa hình. Hướng tuyến Tây Bắc - Đông Nam, tọa độ điểm đầu tuyến A_1 : Y: 0754695; X: 1824247 và cuối tuyến A_{11} : Y: 0755051; X: 1824601 (hình 1).

Mục đích chính của bài báo là dự đoán nhanh khả năng chứa nước dưới đất theo tuyến nghiên cứu khu vực Thanh Tân, xã Phong Sơn, huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế phục vụ phát triển kinh tế xã hội địa phương. Do vậy chúng tôi sử dụng phương pháp hiện có và tối ưu để đạt được mục tiêu đề ra. Chính vì vậy chúng tôi đã nghiên cứu, lựa chọn và áp dụng hai phương pháp thăm dò điện trở hợp lý dự đoán nhanh khả năng chứa nước tại khu vực Thanh Tân. Đó là phương pháp đo sâu điện trở 4 cực đối xứng và phương pháp ảnh điện - đo sâu lưỡng cực trục (Dipole - Dipole). Đối với khu vực Thanh Tân đã có nhiều điểm xuất lộ nước nóng khi áp dụng các phương pháp trên đạt kết quả tốt thì sẽ tạo tiền đề và định hướng cho khả năng tìm kiếm nước dưới đất tương tự trong tương lai.

Thiết bị sử dụng là máy thăm dò một chiều TD2004 do Xí nghiệp Địa vật lý Việt Nam lắp ráp, máy có độ nhạy cao, dải đo rộng, gọn nhẹ phù hợp với điều kiện thi công trong khu vực khảo sát.

3.1. Các phương pháp nghiên cứu

3.1.1. Phương pháp đo sâu điện trở 4 cực đối xứng

Đo sâu điện là phương pháp nghiên cứu sự thay đổi của điện trở suất biểu kiến (ρ_k) theo chiều sâu bằng cách tăng dần khoảng cách giữa điện cực phát để tăng chiều sâu nghiên cứu của dòng điện.

Các đường cong đo sâu được giải thích cả định tính và định lượng. Dựa vào các đường cong để tìm hiểu các tầng địa chất và liên kết chúng. Kết quả của nó cho ta tìm hiểu được về lát

địa điện của vùng nghiên cứu. Giải thích định lượng là xác định chiều dày ($h_1, h_2, \dots, h_i, \dots, h_{i-1}$) và điện trở suất ($\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_i, \dots, \rho_n$) của các lớp đất đá.

Kích thước thiết bị được sử dụng với $AB_{\min} = 3.0\text{m}$; $AB_{\max} = 650\text{m}$; $MN_{\min} = 1.0\text{m}$; $MN_{\max} = 150\text{m}$ (hình 2).

Giá trị điện trở suất tính theo công thức:

$$\rho_k = k \frac{\Delta U}{I}$$

Trong đó:

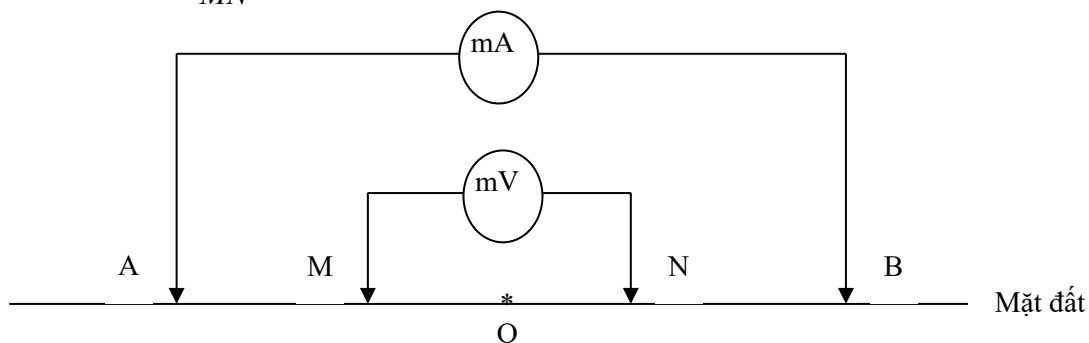
ρ_k : Giá trị điện trở suất biểu kiến (Ωm) ứng với mỗi cự ly thiết bị AB và MN.

I: Là cường độ dòng đo được trong môi trường (mA).

ΔU : Hiệu điện thế đo được qua 2 cực thu M, N (mV).

k: Hệ số thiết bị và được tính theo công thức:

$$k = \pi \cdot \frac{AM \cdot AN}{MN}$$



Hình 2. Sơ đồ phương pháp đo sâu điện trở 4 cực đối xứng.

3.1.2. Phương pháp ảnh điện

Phương pháp ảnh điện là phương pháp nghiên cứu sự thay đổi của điện trở suất theo chiều sâu và chiều ngang bằng cách tăng dần khoảng cách giữa lưỡng cực phát và lưỡng cực thu để tăng chiều sâu nghiên cứu của dòng điện.

Bản chất của phương pháp này là sự kết hợp giữa hai phương pháp đo sâu (đo sâu điện trở) và phương pháp mặt cắt truyền thống (mặt cắt điện trở). Điểm khác biệt so với phương pháp đo sâu điện thuần túy ở chỗ là các tâm đo sâu được quy ước, ứng với các khoảng mở khác nhau của thiết bị AB, vừa được dịch chuyển về một phía theo hướng tuyến đo, vừa theo chiều sâu tăng dần. Nói cách khác theo phương pháp ảnh điện dựa vào cách bố trí và dịch chuyển các điện cực trên tuyến ta có thể khai thác các thông tin phản ánh sự thay đổi theo cả hai chiều đó là chiều sâu và chiều rộng.

Kích thước thiết bị được đo với AB (lưỡng cực phát) = MN (lưỡng cực thu) = a = 50 m (hình 3).

Các giá trị điện trở suất biểu kiến tại mỗi lần đo sâu điện được tính theo công thức:

$$\rho_k = K \frac{\Delta V}{I}$$

Trong đó:

ρ_k : Giá trị điện trở suất biểu kiến (Ωm) ứng với mỗi cự ly thiết bị r_{AB} .

k : Hệ số thiết bị ứng với mỗi khoảng mở r_{AB} của hệ thiết bị đo.

$k = n(n+1)(n+2)\pi a$ (Đối với hệ thiết bị lưỡng cực trực).

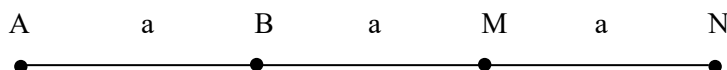
a: Khoảng mở giữa các lưỡng cực tương ứng với số lần đo và n (05) là bội số của khoảng cách ban đầu giữa các lưỡng cực thu, được chọn tùy thuộc vào mức độ chi tiết cần khảo sát.

ΔV : Giá trị điện thế đo được của lưỡng cực thu MN (mV).

I : Dòng phát vào môi trường đất đá (mA).

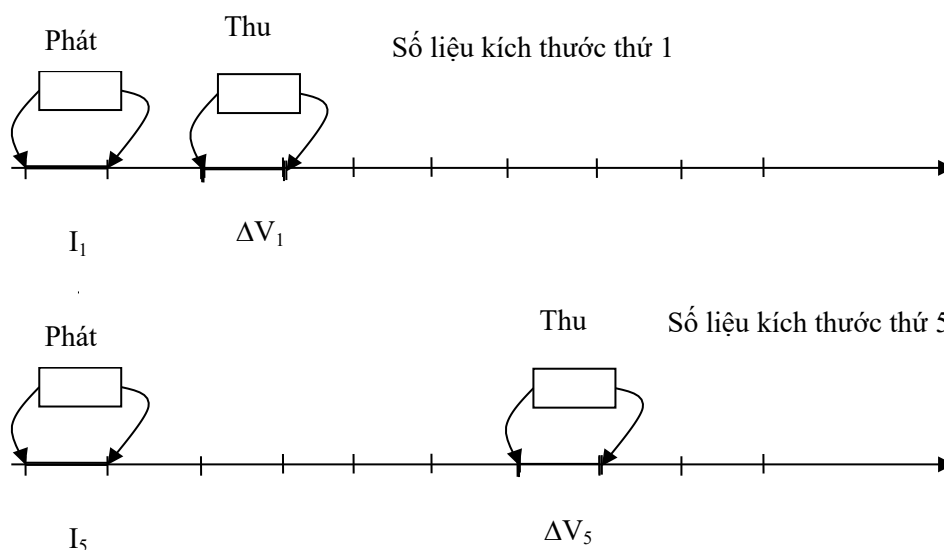
Tùy thuộc vào yêu cầu, nhiệm vụ đặt ra cho phương pháp ảnh điện, như chiều dài tuyến, chiều sâu nghiên cứu, đặc điểm địa chất của vùng nghiên cứu và của đối tượng cần nghiên cứu để lựa chọn các hệ thiết bị điện cực khác nhau.

Phương pháp ảnh điện được sử dụng là đo sâu lưỡng cực trực (Dipole - Dipole) và được gọi là hệ thiết bị điện cực kiểu Wenner β (h. 3 và h. 4).



Hình 3. Sơ đồ bố trí các điểm đo trên tuyến

Ở kiểu thiết bị này, khoảng cách giữa 2 lưỡng cực phát dòng A B và điện cực thu MN bằng nhau và bằng khoảng cách $a = 50m$ chọn trước, đồng thời cũng bằng khoảng cách giữa cực phát B và cực thu M gần nhất.



Hình 4. Sơ đồ đo phương pháp ảnh điện lưỡng cực trực.

3.2. Phân tích tài liệu

Các đường cong đo sâu điện thực địa được biểu diễn dưới dạng đồ thị theo tỷ lệ logarit kép. Trục đứng giá trị điện trở suất biểu kiến (ρ_k), trục ngang là giá trị $AB/2$. Dựa vào đồ thị tại điểm đo trên tuyến ta quan sát sự biến thiên các giá trị điện trở suất biểu kiến dọc theo tuyến khảo sát cho phép đánh giá được sơ bộ điều kiện địa chất của tuyến và xác định tương đối được các dị thường địa vật lý.

Phương pháp phân tích định lượng tài liệu đo sâu điện được dựa vào phần mềm chuyên dụng IPIWin V.2.1, IPI-Res2, IPI-Res3 - Moscow - 2001. Đây là phương pháp xử lý tự động thay đổi tham số mô hình lát cắt, sao cho đường cong lý thuyết của mô hình môi trường trùng với đường cong đo được với một sai số cho phép.

Kết quả cho phép ta xây dựng lát cắt địa điện. Trên lát cắt này ta xác định được các lớp địa điện. Cho phép xác định các lớp có điện trở khác nhau, các vùng liên quan tới các hoạt động địa chất như: Các lớp đất đá có điện trở khác nhau, các lớp chứa nước, các đứt gãy, đới dập vỡ, nứt nẻ mạnh, nền đá gốc....

Phương pháp ảnh điện đo sâu lưỡng cực trực được sử dụng phần mềm phân tích 2D: RES2DINV (hình 11).

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Kết quả đo sâu điện trở 05 điểm được thể hiện trên hình vẽ số H.5 đến H.10. Các đường cong đo sâu điện trên tuyến có dạng đường cong chủ yếu là 3 lớp dạng H. Kết quả phương pháp đo sâu lưỡng cực được thể hiện ở H.11.

4.1. Phương pháp đo sâu điện trở 4 cực đối xứng

Kết quả đo sâu điện trở 05 điểm được thể hiện trên hình H.5 đến H.10. Các đường cong

đo sâu điện trên tuyến có dạng đường cong chủ yếu là 3 lớp dạng H. Trên cơ sở tổng hợp tài liệu toàn vùng, chúng ta có các kết quả nghiên cứu sau:

4.1.1. Giải thích định tính kết quả đo sâu

Dựa vào 05 đường cong đo sâu điện trên tuyến chúng đều là 3 lớp dạng H ((H.5 đến H.9) ttt1 ds 01 → ttt1 ds 05).

+ Lớp 1: Lớp phủ là đất đồi, đất trồng lạc, lúa. Lớp này tương đương với lớp phong hóa trên mặt gồm cát, sỏi, sạn, sét pha.... có thể khô hoặc ẩm ướt, có điện trở suất tương đối cao.

+ Lớp 2: Lớp này tương đương với lớp phong hóa cát pha màu vàng, cát sét màu xám, có điện trở suất thấp nhất.

+ Lớp 3: Lớp đá gốc là lớp đá vôi màu xám, xám tro, xám đen rắn chắc và nứt nẻ (LK ĐL1), có điện trở suất cao nhất.

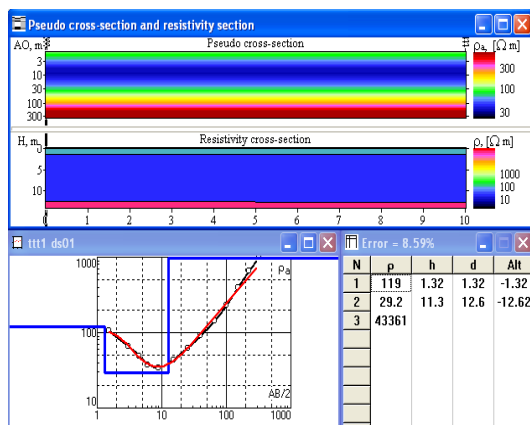
4.1.2. Giải thích định lượng kết quả đo sâu

Dựa vào các kết quả tài liệu đo sâu trên tuyến 01 ((H.5 đến H. 10) h.ttt ds 01 - h.ttt ds 05), khảo sát thực địa và các tài liệu các lỗ khoan (LK ĐL1) tổng hợp trong vùng chúng ta có thể đưa ra lát cắt địa điện theo tuyến có các lớp như sau:

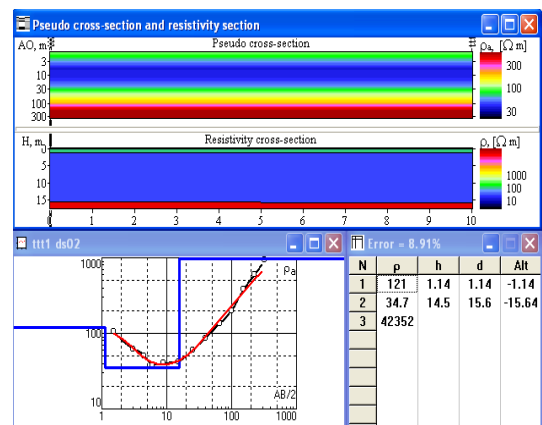
+ Lớp 1: Lớp phủ là đất đồi, đất trồng lạc, lúa..., lớp này tương đương với lớp phong hóa trên mặt gồm cát, sỏi, sạn, sét pha.... có thể khô hoặc ẩm ướt, có điện trở suất tương đối cao. Điện trở suất thay đổi: $\rho = 119$ (ĐS 01) đến 435 (ĐS 05) Ωm . Dày 0.8 (ĐS 03) đến 1.8 (ĐS 05) m.

+ Lớp 2: Lớp này tương đương với lớp phong hóa cát pha màu vàng, cát sét màu xám, có điện trở suất thấp nhất. Điện trở suất thay đổi: $\rho = 22$ (ĐS 03) đến 175 (ĐS 04) Ωm . Dày 1.7 (ĐS 05) đến 18.4 (ĐS 03) m.

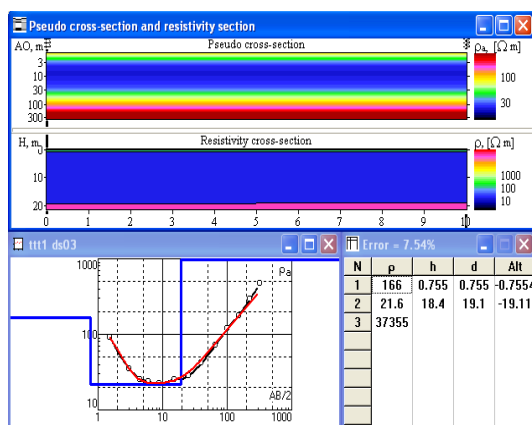
+ Lớp 3: Lớp đá gốc là lớp đá vôi màu xám, xám tro, xám đen rắn chắc và nứt nẻ (LK ĐL1). Điện trở suất thay đổi lớn hơn 473 (ĐS 05) đến 772 (ĐS 04) Ωm . Sâu từ 3.6 (ĐS 05), 19.1 (ĐS 03) m trở xuống.



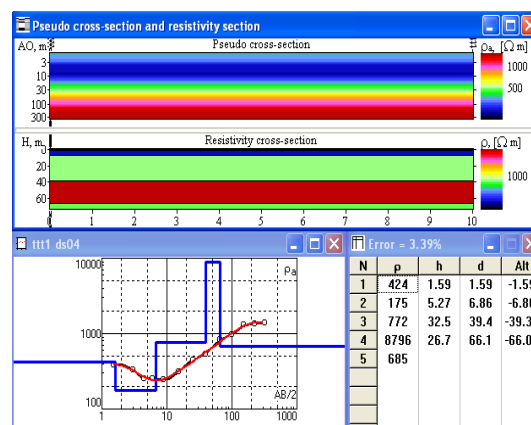
Hình 5. Kết quả xử lý đo sâu điểm 01



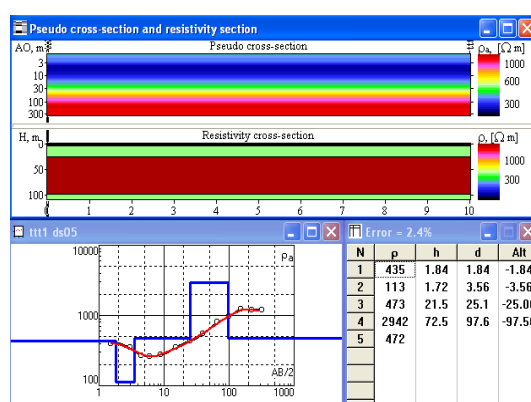
Hình 6. Kết quả xử lý đo sâu điểm 02



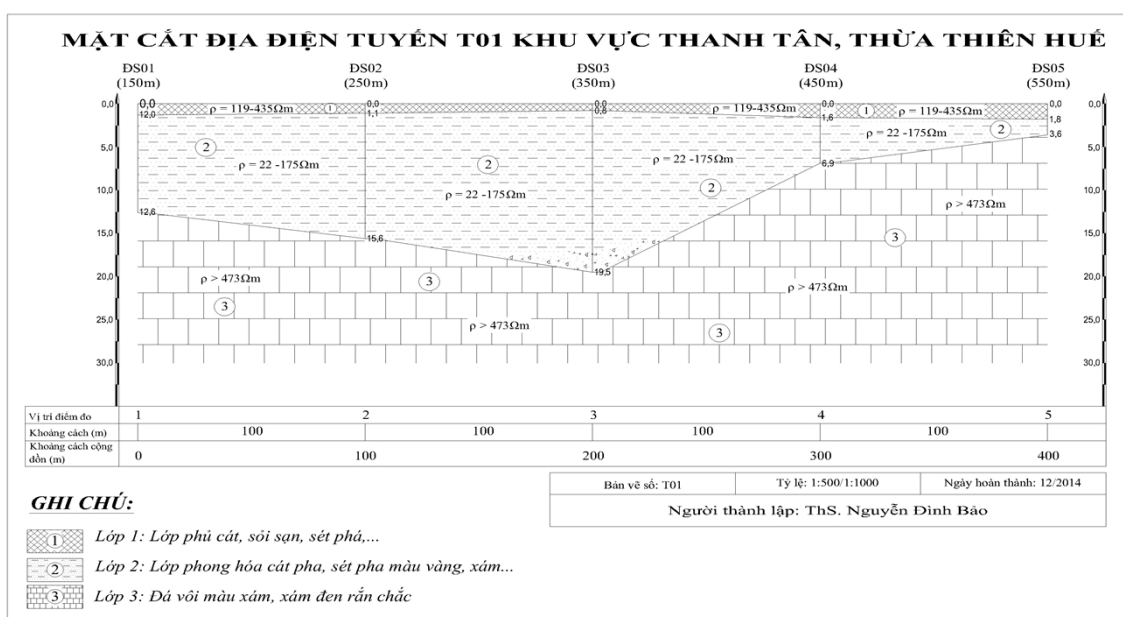
Hình 7. Kết quả xử lý đo sâu điểm 03



Hình 8. Kết quả xử lý đo sâu điểm 04



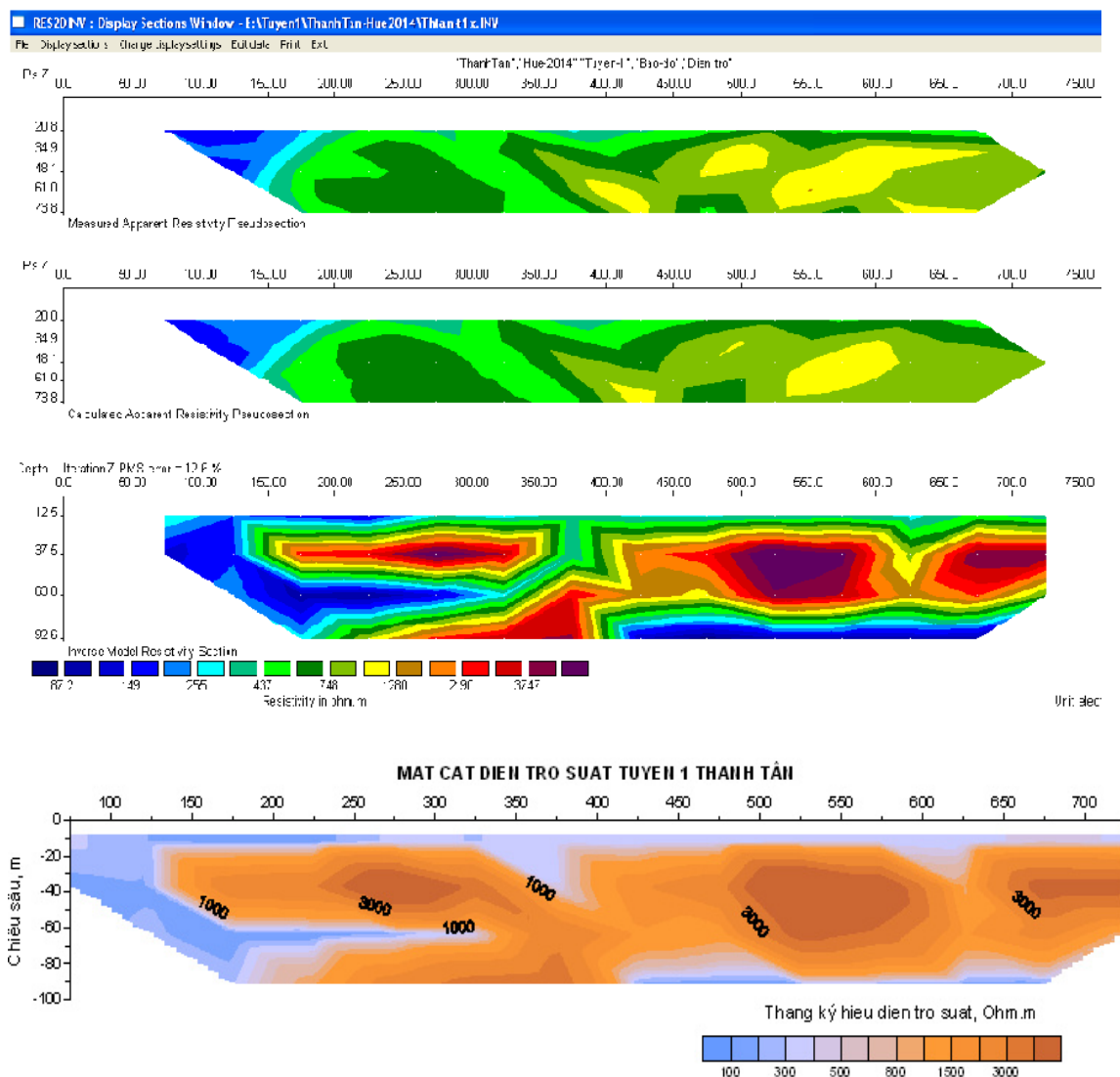
Hình 9. Kết quả xử lý đo sâu điểm 05



Hình 10. Mặt cắt địa điện T01 theo phương pháp đo sâu 4 cực đối xứng

Ứng dụng các phương pháp thăm dò điện một chiều dự đoán nhanh nước dưới đất ...

4.2. Phương pháp ảnh điện



Hình 11. Mặt cắt ảnh điện tuyến 01 Thanh Tân

Giải đoán ảnh điện tuyến 01 (H11) cho ta thấy điện trở suất của đất đá nằm trong dải $\rho = 100 - 3000 \Omega\text{m}$, chiều sâu khảo sát từ 10m tới 90m.

+ Lớp 1: Lớp này tương đương với lớp trên có điện trở suất thấp. Điện trở suất thay đổi: $\rho = 100$ đến $400 \Omega\text{m}$. Dày từ 15.0 đến 30.0, 40.0 (vị trí: 330 - 400m và 580 - 630m) m.

+ Lớp 2: Lớp đá gốc, là đá vôi rắn chắc và nứt nẻ (theo LK ĐL1). Điện trở suất lớn hơn $1000 \Omega\text{m}$. Sâu từ 25.0 đến 90.0 m. Trong lớp này ở chiều sâu từ 60.0 đến 70.0 m (vị trí trên tuyến từ 175 đến 325m) có một đới đập vỡ dạng thấu kính có khả năng chứa nước vì trong đá gốc mà trên ảnh điện lại có điện trở thấp hơn $300 \Omega\text{m}$.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Theo kết quả đo sâu điện trở 05 điểm được thể hiện trên hình H.5 đến H.10 và ảnh điện (H.11), khảo sát thực địa và phân tích các tài liệu địa chất khu vực kết hợp với tài liệu lỗ khoan LK ĐL1, chúng tôi có một số kết luận và kiến nghị sau:

1. Các đường cong đo sâu điện trở 4 cực đối xứng trên tuyến có dạng đường cong 3 lớp dạng H. Trên tuyến nghiên cứu gồm các lớp sau:

+ Lớp 1: Lớp phủ, đất đồi, đất trồng lạc, lúa..., lớp này tương đương với lớp phong hóa trên mặt gồm cát, sỏi, sạn, sét pha.... có thể khô hoặc ẩm ướt, có điện trở suất tương đối cao. Điện trở suất thay đổi: $\rho = 119$ (ĐS 01) đến 435 (ĐS 05) Ωm . Dày 0.8 (ĐS 03) đến 1.8 (ĐS 05) m.

+ Lớp 2: Lớp này tương đương với lớp phong hóa cát pha màu vàng, cát sét màu xám, có điện trở suất thấp nhất. Điện trở suất thay đổi: $\rho = 22$ (ĐS 03) đến 175 (ĐS 04) Ωm . Dày 1.7 (ĐS 05) đến 18.4 (ĐS 03) m.

+ Lớp 3: Lớp đá gốc là đá vôi màu xám, xám tro, xám đen rắn chắc và nứt nẻ (LK ĐL1). Điện trở suất lớn hơn 473 (ĐS 05). Sâu từ 3.6 (ĐS 05), 19.1 (ĐS 03) m trở xuống.

2. Tài liệu ảnh điện cho thấy ở lớp trên tại vị trí 330m đến 400m và 580m đến 630m là khu vực có 2 vùng điện trở suất thấp có thể khả năng chứa nước và trong lớp đá gốc vị trí từ 175 đến 325m ở chiều sâu từ 60.0 đến 70.0 m, có một đới dập vỡ dạng thấu kính (điện trở suất thấp hơn $300 \Omega\text{m}$) rất có khả năng chứa nước.

3. Có thể sử dụng các phương pháp thăm dò điện này để dự đoán nhanh nước dưới đất và phân tầng địa chất, khảo sát địa chất công trình và địa chất môi trường. Tuy nhiên do tính đa trị của phương pháp thăm dò địa vật lý nên chúng ta phải nghiên cứu đối tượng với các phương pháp tối ưu để đánh giá đối tượng đạt tới đáng tin cậy nhất. Chính vì vậy mà các dị thường và ranh giới xác định trên cần lưu ý và làm rõ trong các giai đoạn nghiên cứu tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Minh Anh. “Phương pháp ảnh điện hai chiều: Lý thuyết và áp dụng để nghiên cứu tính chất bất đồng nhất của môi trường đất đá”. Luận văn Thạc sĩ chuyên ngành Địa vật lý. Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên. Năm 2006.
- [2]. Nguyễn Đình Bảo, “Ứng dụng tổ hợp phương pháp thăm dò điện một chiều dự đoán nước dưới đất khu vực Thanh Tân, xã Phong Sơn, huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế”, mã số: DHH 2013-47. Báo cáo tổng kết đề tài: Chủ nhiệm: Nguyễn Đình Bảo và các thành viên: Hoàng Hoa Thám, Hoàng Ngô Tự Do, Nguyễn Thị Lệ Huyền, Lê Duy Đạt, Khoa Địa lý - Địa chất, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

- [3]. Nguyễn Đình Bảo, “Điện trở suất các lớp đất đá phần nông vùng Huế theo tài liệu đo điện”. Báo cáo tổng kết đề tài cấp trường năm 2002.
- [4]. Nguyễn Văn Canh và nnk, “Khảo sát, nghiên cứu khoanh vùng phân bố hang động karst và đề xuất phương án giảm thiểu đến tác động môi trường xung quanh mỏ đá vôi trong quá trình khai thác mỏ cho dự án Xi măng Đồng Lâm tại Huyện Phong Điền, Tỉnh Thừa Thiên Huế”. Báo cáo tóm tắt kết quả thực hiện dự án 12/2014.
- [5]. Đoàn Văn Tuyển. “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ điện đa cực phát hiện các ẩn họa trong đê ở Thái Bình”. *Bản tin Địa cầu*, Hội Khoa học Kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam, Chuyên san tháng 03/2003. Hà Nội 3/2003.
- [6]. Trần Hữu Tuyên và nnk, “Nghiên cứu đánh giá mức độ tồn lưu nước mặn tầng trên trong dải cát ven biển Phú Diên và đề xuất các giải pháp giảm thiểu đến sản xuất nông nghiệp và nước sinh hoạt”. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp tỉnh Thừa Thiên Huế, năm 2007.
- [7]. Bộ công nghiệp cục địa chất và khoáng sản Việt Nam, Liên đoàn ĐCTV - ĐCCT Miền Bắc, *Báo cáo lập bản đồ địa chất thủy văn tỷ lệ 1/200.000, Vùng Huế - Đông Hà*, Hà Nội 2000.

**APPLICATION OF ONE-DIRECTIONAL CURRENT METHODS
FOR QUICK PREDICTION OF THE GROUNDWATER RESOURCES
ALONG THE SECTION No.1 AT THANH TAN AREA, PHONG SON COMMUNE,
PHONG DIEN DISTRICT, THUA THIEN HUE PROVINCE**

Nguyen Dinh Bao*, Hoang Thoa Tham, Hoang Ngo Tu Do,

Nguyen Thi Le Huyen, Le Duy Dat, Ho Trung Thanh

Department of Geography and Geology, Hue University of Sciences

** Email: nguyendinhbaodvlh@gmail.com*

ABSTRACT

Geophysical methods are commonly used in the initial stage for general prediction of groundwater storage capacity from which accurate results can be quickly obtained. Therefore, in this paper, two appropriate methods including symmetric quadrupole resistivity sounding method and electrical image method were used for quick prediction of the groundwater storage capacity along the cross-section No.1 in Thanh Tan area. The well-obtained data in this area is a fundamental base for similar investigation on the groundwater in future. The obtained data shows that there are three areas being likely to contain groundwater including: The covering layers extending from 330 m to 400 m (1), from 580 m to 630 m long (2) and the fracture zone extending from 175 m to 325 m long and from 60 m to 70 m deep.

Keywords: *direct current surveying methods, investigate, groundwater resources.*