

KẾT QUẢ ÁP DỤNG CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỊA VẬT LÝ TÌM KIẾM NƯỚC KHOÁNG NÓNG Ở KHE LẶC, HUYỆN TIÊN YÊN, TỈNH QUẢNG NINH

TRẦN VĂN HẠNH

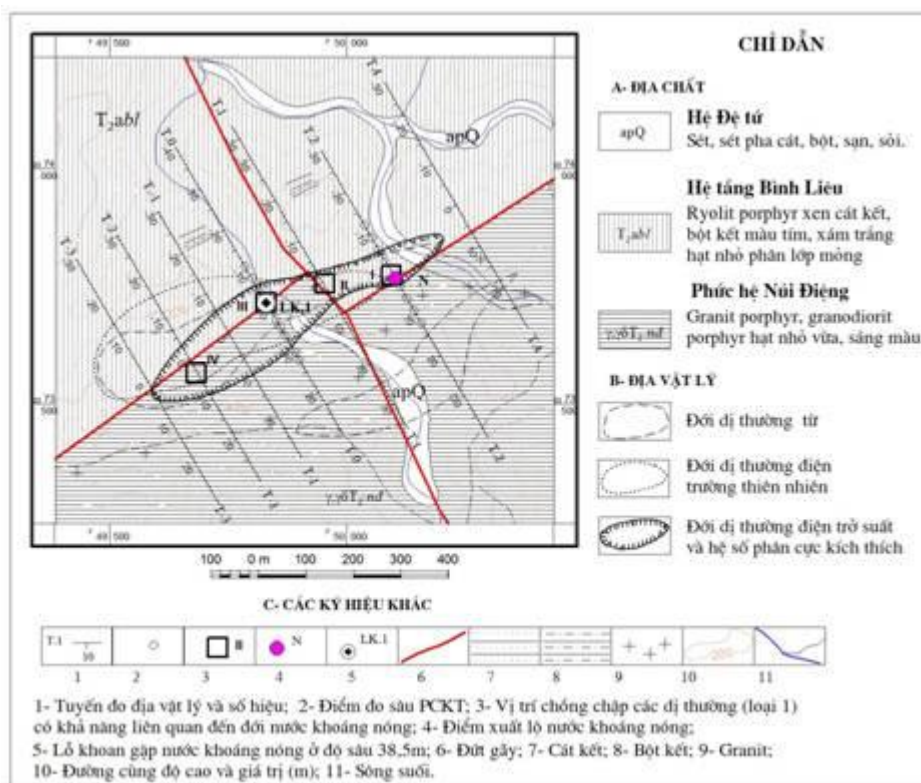
Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Bắc, Nguyễn Văn Cừ, Long Biên, Hà Nội

Tóm tắt: Việc áp dụng các phương pháp điện, từ để giải quyết các nhiệm vụ địa chất thủy văn ở Việt Nam đã đạt được những hiệu quả nhất định ở một số nơi có điều kiện tiếp địa thuận lợi, trong đó có điểm nước khoáng nóng Khe Lặc, xã Đại Thành, huyện Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh. Công tác đo địa vật lý ở Khe Lặc đã khoan định được đới dị thường liên quan đến đới dập vỡ, dẫn và chứa nước khoáng nóng. Kết quả khoan địa chất thủy văn trên dị thường địa vật lý đã gặp nước khoáng nóng ở độ sâu 38,5 m. Bài báo giới thiệu kết quả áp dụng tổ hợp các phương pháp địa vật lý điều tra, đánh giá nước khoáng nóng ở Khe Lặc, tỉnh Quảng Ninh.

I. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT - ĐỊA CHẤT THỦY VĂN

Điểm nước khoáng nóng Khe Lặc thuộc xã Đại Thành, huyện Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh, có tọa độ địa lý 21°26'32" vĩ Bắc; 107°24'46" kinh độ Đông.

Kết quả khảo sát địa chất - địa vật lý vùng Khe Lặc được thể hiện trên Hình 1 và được tóm tắt như sau:



Hình 1. Sơ đồ địa chất và kết quả đo địa vật lý điểm nước khoáng nóng Khe Lặc.

1. Địa tầng

Trong diện tích khảo sát, có mặt các đá thuộc hệ tầng Bình Liêu và trầm tích Đệ tứ:

- Hệ tầng Bình Liêu (T_{2a bl}): Ryolit porphyr xen cát kết, bột kết màu tím, phân bố ở phía bắc và tây bắc vùng nghiên cứu.

- Trầm tích Đệ tứ (aQ và apQ): Trầm tích hỗn hợp gồm sét, sét pha cát, cuội, sỏi, sạn, bột, phân bố dọc các thung lũng và các khe suối chính. Bề dày 0,5-1 m.

2. Magma

Granit porphyr, granodiorit porphyr hạt nhỏ, vừa sáng màu phức hệ Núi Đệng ($\gamma, \gamma\delta T_2 nđ$), phân bố ở phía nam và tây nam diện tích nghiên cứu.

3. Đứt gãy

Trong diện tích khảo sát phát triển hệ thống đứt gãy chính theo phương đông bắc - tây nam. Một số đứt gãy nhỏ phát triển theo phương tây bắc - đông nam. Dọc theo các đứt gãy, các đá bị phá huỷ, cà nát, dập vỡ.

Theo các nghiên cứu trước đây [3], nước khoáng nóng len lỏi theo các khe nứt, đới cà nát, dọc theo đứt gãy phương đông bắc - tây nam, xuất lộ tại vị trí điểm 2 đến điểm 3 tuyến T.2 Khe Lặc (Hình 1). Nguồn nước nóng có lưu lượng 0,15 l/s, nhiệt độ 35,5°C, tổng độ khoáng hoá 0,2 g/l, pH: 8,1; thuộc loại nước khoáng Bicarbonat natri. Các nguyên tố vi lượng: I: 0,021 mg/l; Br: 0,01 mg/l; H₂SiO₃: 44,74 mg/l. Theo kết quả đo tham số tại vị trí xuất lộ, nước khoáng nóng có điện trở suất 50-100 Ω m, hệ số phân cực 1-2 %.

II. KHẢO SÁT ĐỊA VẬT LÝ

1. Mục tiêu công tác địa vật lý

- Xác định các đới dị thường địa vật lý liên quan đến đới dập vỡ, dẫn và chứa nước khoáng nóng có mặt trong diện tích khảo sát, bố trí lỗ khoan đánh giá triển vọng nước khoáng nóng.

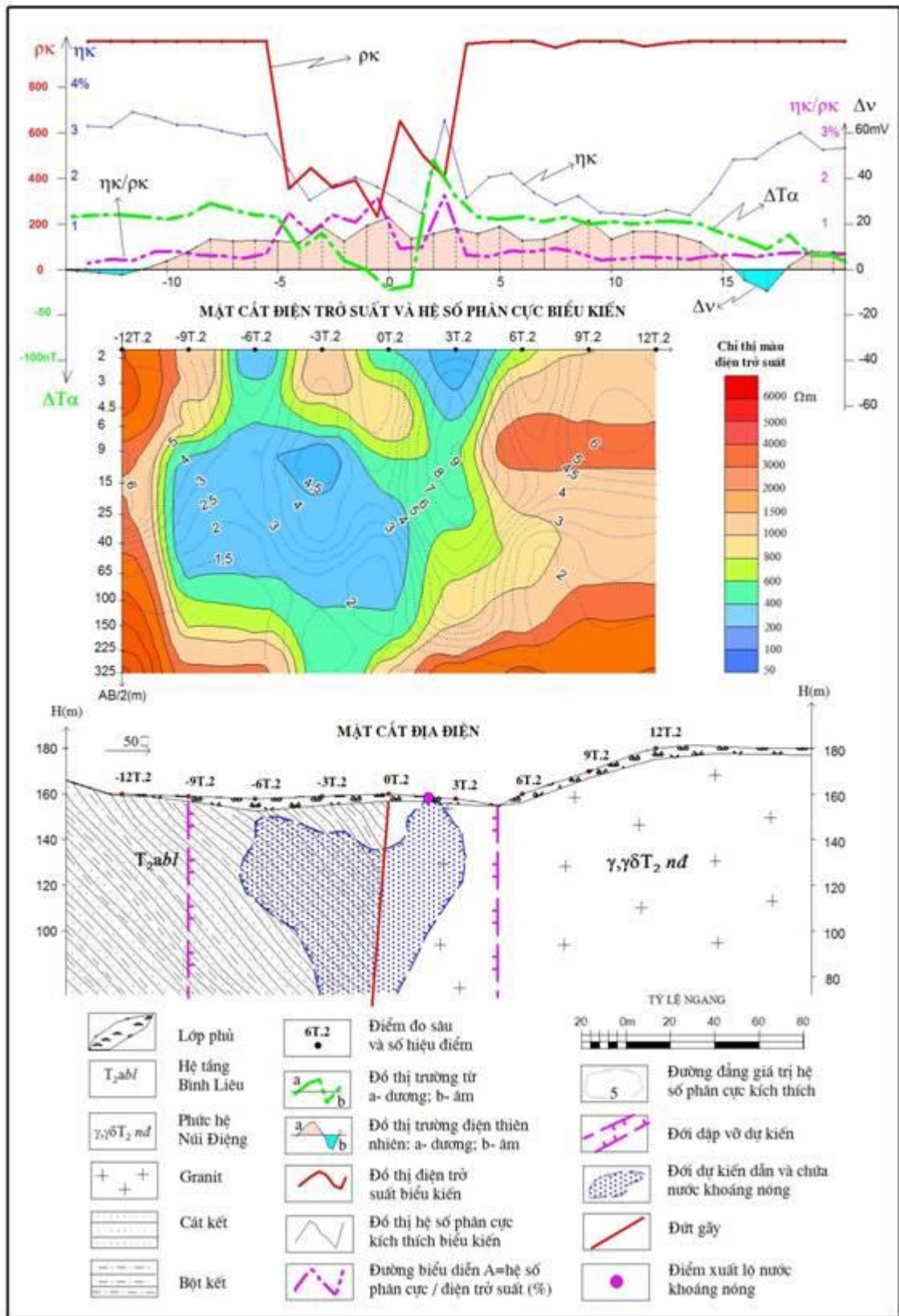
2. Lựa chọn tổ hợp các phương pháp địa vật lý

Căn cứ vào đặc điểm và cấu trúc địa chất vùng khảo sát, căn cứ vào mục tiêu của công tác địa vật lý, công tác đo thử nghiệm được tiến hành trên tuyến T.2, cắt qua điểm xuất lộ nước khoáng nóng tại vị trí điểm 2T.2 đến điểm 3T.2. Các phương pháp đo thử nghiệm gồm: đo từ proton, đo điện trường thiên nhiên, đo mặt cắt phân cực thiết bị đối xứng AB=70 m, MN=10 m, d=10 m và đo sâu phân cực kích thích AB/2 max =325 m, MN/2 max=65 m, d=20 m.

Kết quả đo thử nghiệm được thể hiện trên Hình 2 cho thấy, từ điểm -7 đến điểm +5 ghi nhận được đới dị thường có đặc điểm sau:

- Dị thường từ ΔT_a cực trị âm; giá trị dị thường từ -30 nT đến -20 nT;
- Dị thường điện trở suất ρ_k cực trị âm, giá trị dị thường từ 50 Ω m đến 400 Ω m;
- Dị thường hệ số phân cực η_k cực trị âm, giá trị dị thường 1 % đến 3 %;
- Dị thường tỷ số $A = \eta_k/\rho_k\%$ cực trị dương, giá trị 0,5-2 % (phông 0,1-0,3%);
- Trường điện thiên nhiên quanh điểm xuất lộ nước khoáng nóng được nâng cao do có sự tích tụ các ion dương.

Tài liệu đo sâu điện phân cực kích thích dự báo đới dập vỡ chứa và dẫn nước khoáng nóng có xu hướng nghiêng về phía tây bắc, tức là phía cánh âm của tuyến. Tại điểm -1T.2 chiều sâu dự báo tồn tại nước khoáng nóng 50-70 m (Hình 2).



Hình 2. Mặt cắt địa điện tuyến thí nghiệm T.2 vùng Khe Lạc.

Trên cơ sở kết quả đo thử nghiệm, tổ hợp phương pháp địa vật lý được chọn gồm:

- Phương pháp từ Proton, đo phủ diện tích trên mạng lưới tuyến cách tuyến 100 m, điểm cách điểm 10 m, nhằm phát hiện các đới dị thường từ có khả năng liên quan đến các đới dập vỡ chứa và dẫn nước khoáng nóng.

- Phương pháp điện trường thiên nhiên, đo phủ diện tích trên mạng lưới tuyến cách tuyến 100 m, điểm cách điểm 10 m, nhằm phát hiện các đới dị thường âm có khả năng liên quan đến các đới dập vỡ chứa và dẫn nước.

- Phương pháp mặt cắt phân cực kích thích được tiến hành trên các diện tích trọng tâm và trên các đoạn tuyến đã phát hiện được các dị thường điện thiên nhiên, dị thường từ. Hệ thiết bị được chọn là: $AB=70$ m; $MN=d=10$ m.

Các tuyến đo mặt cắt điện trùng khớp với các tuyến đo từ.

- Phương pháp đo sâu phân cực kích thích $AB/2_{\max} = 325$ m; $MN/2_{\max} = 65$ m.

Phương pháp đo sâu phân cực kích thích được tiến hành trên tuyến T.0 và tuyến T.2 nhằm dự báo chiều sâu tồn tại dị thường liên quan đến đới chứa và dẫn nước, phục vụ thiết kế lỗ khoan địa chất thủy văn điều tra, đánh giá nước khoáng nóng.

- Phương pháp đo sâu ảnh điện được áp dụng thử nghiệm trên một đoạn của tuyến T.0 bằng máy SYSCAL-PRO nhằm chi tiết hóa dị thường phục vụ thiết kế lỗ khoan thăm dò nước khoáng nóng. Kích thước hệ thiết bị $AM=MN=NB=d=10$ m, $00'=110$ m.

3. Máy móc thiết bị

a) Từ kế proton GSM - 19T; hãng sản xuất: GEM systems - Canada.

b) Máy đo điện phân cực kích thích DWJ-II; hãng sản xuất: Trung Quốc.

c) Máy đo phân cực kích thích SYSCAL-PRO; hãng sản xuất: IRIS Instrument - Cộng hòa Pháp.

III. Xử lý tổng hợp số liệu

1. Biểu diễn tài liệu và nhận dạng dị thường

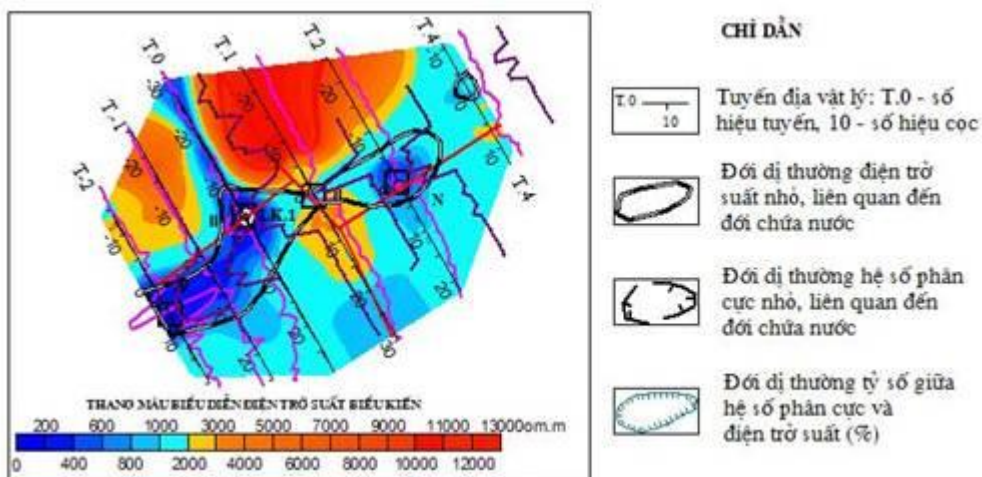
Các giá trị trường từ ΔT_a , trường điện thiên nhiên ΔV , điện trở suất ρ_k , hệ số phân cực η_k và tỷ số $A=\eta_k/\rho_k$ (%) được biểu diễn dưới dạng các sơ đồ đẳng trị bằng các vùng màu để dễ nhận biết một cách khái quát về bức tranh trường dị thường địa vật lý, trên cơ sở đó nhận biết đới dị thường liên quan đến đới tương cần quan tâm. Ngoài ra, chúng cũng được biểu diễn trên sơ đồ đồ thị để dễ so sánh, tổng hợp, xác định lựa chọn tiêu chí dị thường và vị trí dị thường liên quan đến nước khoáng nóng.

Vị trí có ΔT_a , ΔV , ρ_k , η_k cực trị âm hoặc hạ thấp và có $A=\eta_k/\rho_k$ (%) cực trị dương hoặc nâng cao được chú ý. Những vị trí có sự chùng chập của các loại dị thường ΔT_a , ΔV , ρ_k , η_k cực trị âm và có $A=\eta_k/\rho_k$ (%) cực trị dương được dự báo liên quan với các đới dập vỡ chứa và dẫn nước khoáng nóng (Hình 3-5).

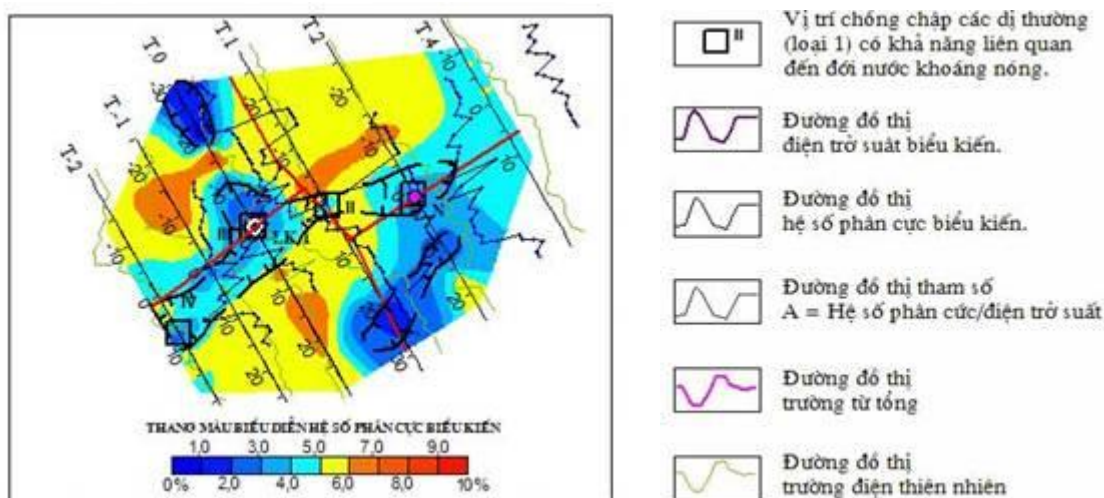
2. Phân loại dị thường theo diện

a) Dị thường loại 1: Có sự chùng chập của các loại dị thường sau:

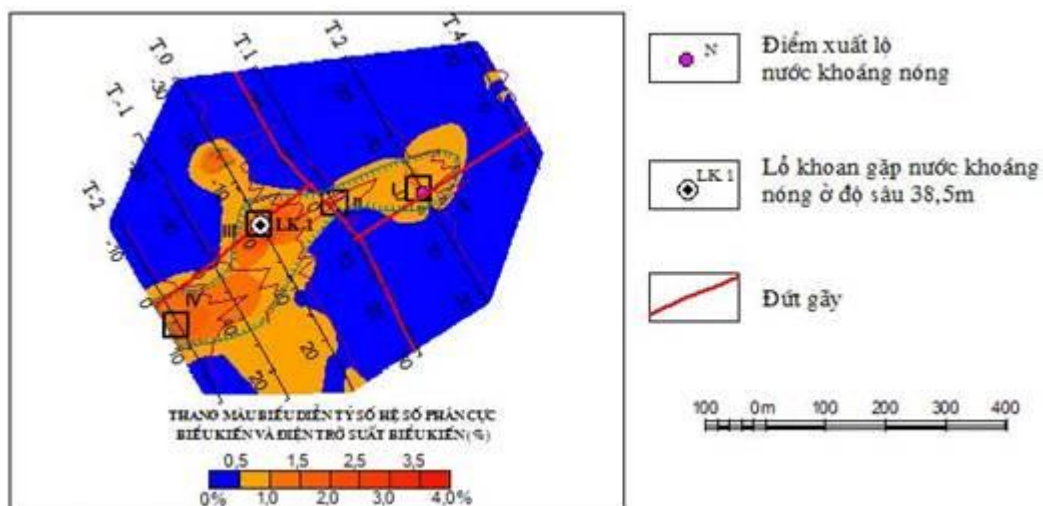
- Dị thường từ ΔT_a cực trị âm;
- Dị thường điện thiên nhiên ΔV ;
- Dị thường điện trở suất ρ_k cực trị âm;
- Dị thường hệ số phân cực η_k cực trị âm;
- Dị thường tỷ số $A = \eta_k/\rho_k$ cực trị dương;
- Tốc độ suy giảm thế phân cực lớn.



Hình 3. Sơ đồ đẳng trị điện trở suất biểu kiến và đồ thị trường từ.



Hình 4. Sơ đồ đẳng trị hệ số phân cực và đồ thị điện trường thiên nhiên.



Hình 5. Sơ đồ đẳng trị tỷ số hệ số phân cực và điện trở suất.

Các dị thường loại 1 liên quan đến đới dập vỡ, chứa và dẫn nước.

b) Dị thường loại 2: Có sự chôn chập của các loại dị thường:

- Dị thường điện trở suất pk cực trị âm; Dị thường hệ số phân cực nk cực trị dương;
- Tốc độ suy giảm thế phân cực kích thích trung bình hoặc nhỏ.

Các dị thường loại 2 liên quan đến đá nứt nẻ, phong hóa.

c) *Dị thường loại 3:* Dị thường loại 3 chỉ có một trong số các kiểu dị thường trên. Dị thường loại này ít có triển vọng.

Kết quả đo phủ diện tích bằng các phương pháp địa vật lý đã xác định được bốn vị trí có khả năng liên quan đến đới chứa và dẫn nước khoáng nóng: Vị trí I cọc 0 đến cọc -1T.2; vị trí II cọc 0T.1; vị trí III cọc -2T.0 và vị trí IV cọc 5T.-2 (Hình 1).

3. Xử lý tài liệu đo sâu phân cực kích thích

Trong số bốn vị trí dị thường có khả năng liên quan đến nước khoáng nóng (I, II, III, IV) đã được xác định ở trên, do hạn chế về khối lượng nên chỉ chọn vị trí dị thường số I và số III để tiến hành đo sâu phân cực kích thích. Kết quả phân tích tài liệu đo sâu phân cực kích thích cho thấy, đới có khả năng chứa và dẫn nước khoáng nóng có các thông số đặc trưng sau:

- Điện trở suất nhỏ; Hệ số phân cực nhỏ; Tỷ số của hệ số phân cực và điện trở suất $A = \eta_k/\rho_k\%$ lớn; Tốc độ suy giảm thế phân cực kích thích lớn; Thời gian suy giảm biên độ hệ số phân cực nhỏ.

IV. KHOAN ĐỊA CHẤT THỦY VĂN

Công tác địa vật lý thiết kế hai lỗ khoan vào các vị trí dị thường trên các tuyến T.0 và tuyến T.2. Lỗ khoan LK.1 thiết kế vào vị trí dị thường III tại điểm -2T.0. Lỗ khoan LK.2 thiết kế vào vị trí dị thường I tại điểm -1T.2.

Chiều sâu dự báo gặp nước khoáng nóng:

-Tại vị trí điểm -1T.2, chiều sâu dự báo tồn tại nước khoáng nóng 50-70 m.

-Tại vị trí điểm -2T.0, chiều sâu dự báo tồn tại nước khoáng nóng 35-50 m (Hình 6).

Công tác khoan được tiến hành ở vị trí dị thường số III tại điểm -2 tuyến T.0.

Kết quả khoan gặp nước áp lực ở độ sâu 38,5 m.

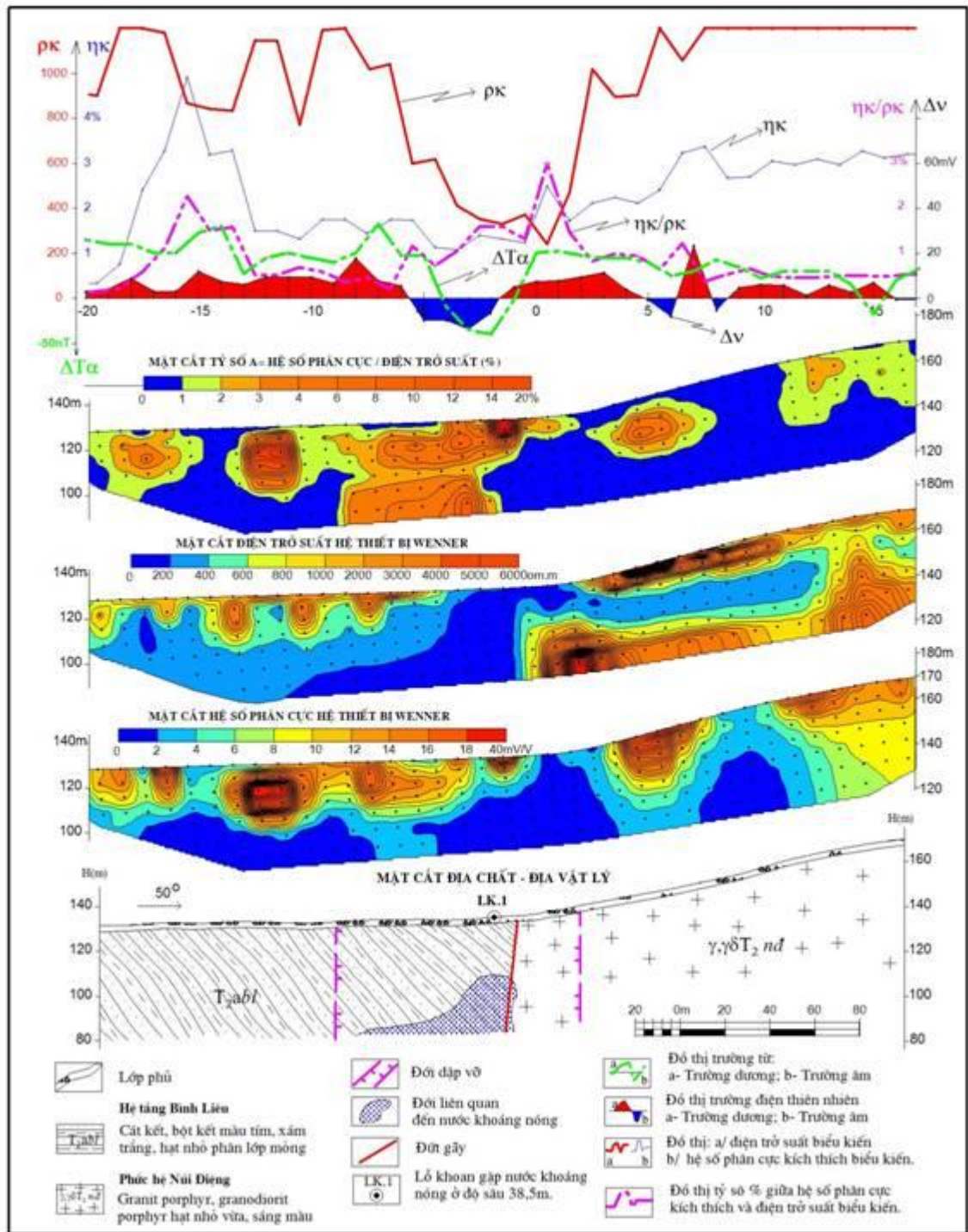
V. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả:

Trên cơ sở kết quả khảo sát địa chất, xuất phát từ điểm xuất lộ nước khoáng nóng tại vị trí điểm 2T.2 đến điểm 3T.2, công tác địa vật lý đã khoanh định được đới dị thường địa vật lý liên quan đến đới dập vỡ dẫn và chứa nước khoáng nóng. Kết quả khoan kiểm chứng trên vị trí dị thường địa vật lý tại điểm -2T.0 đã gặp nước khoáng nóng ở độ sâu 38,5 m.

Một số ý kiến về tổ hợp các phương pháp địa vật lý trong việc tìm kiếm nước khoáng nóng, nước ngầm:

Có nhiều phương pháp địa vật lý có thể được áp dụng trong công tác nghiên cứu địa chất thủy văn, tìm kiếm nước khoáng nóng nói riêng, các loại nước ngầm nói chung. Mỗi phương pháp có một thế mạnh và hạn chế nhất định. Do tính đa trị của bài toán địa chất - địa vật lý nên không thể dùng đơn lẻ chỉ một phương pháp mà phải dùng tổ hợp các phương pháp địa vật lý mới có thể giải quyết triệt để được mục tiêu nhiệm vụ. Việc chọn tổ hợp các phương pháp nào đó phải căn cứ vào đặc điểm địa chất, địa vật lý của từng vùng để đảm bảo tính khả thi, hiệu quả.



Hình 6. Mặt cắt địa điện tuyến khoan T.O, điểm nước khoáng nóng Khe Lạch.

Đối với các vùng có điều kiện về địa hình và tiếp địa thuận lợi như Khe Lạch, nên chọn tổ hợp các phương pháp địa vật lý có giá thành thấp và thi công nhanh đó là: phương pháp đo từ proton, đo điện trường thiên nhiên, đo điện phân cực kích thích. Trong đó, phương pháp đo từ và đo điện trường thiên nhiên được xem là phương pháp phụ trợ; phương pháp điện phân cực kích thích đóng vai trò chủ đạo quyết định chất lượng và hiệu quả.

- Phương pháp đo từ proton

Máy đo từ proton có độ nhạy cao nên phương pháp đo từ có khả năng phát hiện các đới dập vỡ có từ tính yếu, khả năng thi công phương pháp từ nhanh. Tuy nhiên, nếu chỉ dùng duy nhất một phương pháp đo từ để tìm kiếm các đới dập vỡ chứa nước ngầm sẽ gặp khó khăn, độ tin cậy không

cao hoặc không có hiệu quả, cần phải có sự phối kết hợp với các phương pháp địa vật lý và địa chất khác.

- *Phương pháp điện trường thiên nhiên*

Phương pháp điện trường thiên nhiên được xem là phương pháp phụ trợ trong việc phát hiện các đới đập vỡ chứa nước. Việc thu thập số liệu có thể được tiến hành trước hoặc ngay trong quá trình đo mặt cắt mặt cắt phân cực kích thích.

- *Phương pháp đo điện phân cực kích thích*

Nhờ sự phát triển mạnh của công nghệ điện tử, các thế hệ máy thăm dò điện phân cực kích thích hiện nay như DWJ-II, SYSCAL-PRO... được thiết kế gọn nhẹ, đa tính năng và đặc biệt, thời gian thu thập số liệu được cải thiện rất nhiều so với các thế hệ máy trước đây, vì vậy khả năng thi công nhanh gọn, cơ động hơn.

Tập số liệu thu được khi đo điện phân cực kích thích bằng các máy hiện đại như DWJ-II, SYSCAL-PRO bao gồm nhiều tham số như điện trở suất, các hệ số phân cực ở các cửa sổ thời gian khác nhau, thời gian suy giảm 1/2 biên độ.... Sử dụng các phần mềm chuyên dụng và các thuật toán khác nhau trong xử lý tài liệu có thể khai thác được rất nhiều thông tin từ tập số liệu này.

Phương pháp thăm dò điện phân cực kích thích có thể được tiến hành dưới các dạng: đo mặt cắt phân cực kích thích, đo sâu phân cực kích thích. Trong một vùng tìm kiếm nước ngầm, nước khoáng nóng, nên bố trí công tác đo sâu điện phân cực kích thích theo diện tích với mật độ mạng lưới điểm đo thích hợp, nhằm phát hiện, không chế đối tượng theo diện và theo chiều sâu.

Kết quả xử lý tài liệu đo sâu phân cực kích thích, ngoài việc chỉ ra quy mô tồn tại đối tượng trong không gian còn có thể chỉ ra một số thuộc tính của đối tượng.

Ở những vùng có sự tiếp địa của các điện cực kém thì việc thu thập số liệu rất khó khăn, các số liệu thu thập được không đủ độ tin cậy. Với các vùng có điều kiện tiếp địa khó khăn phải tăng cường sự tiếp địa hoặc tùy thuộc vào khả năng thiết bị hiện có mà chọn lựa tổ hợp các phương pháp không tiếp địa như đo trường chuyên, địa chấn khúc xạ, đo sâu cộng hưởng từ hạt nhân, phổ xung ngắn... trong việc điều tra, tìm kiếm, đánh giá các đới chứa nước ngầm.

Theo các nghiên cứu gần đây, phương pháp đo sâu cộng hưởng từ hạt nhân và phương pháp phổ xung ngắn là những phương pháp mới, có hiệu quả trong việc tìm kiếm, phát hiện nước ngầm trong điều kiện địa hình, địa chất phức tạp.

VĂN LIỆU

1. Hoàng Vương, 2004. Báo cáo kết quả điều tra, đánh giá trữ lượng nước khoáng nóng Bắc Bình Châu, huyện Xuyên Mộc, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu phục vụ nhà điều dưỡng cán bộ. <https://www.google.com.vn>.

2. Phùng Thế Lễ, 2011. Nghiên cứu áp dụng các phương pháp địa vật lý hiện đại trong đo vẽ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 và áp dụng thử nghiệm cho các nhóm tờ Tân Biên, A Hội - Phước Hào. Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ R-RD cấp Bộ. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.*

3. Trần Văn Hạnh, 2008. Báo cáo kết quả địa vật lý thuộc Báo cáo quy hoạch hoạt động khoáng sản tỉnh Quảng Ninh. *Lưu trữ Sở Tài nguyên và Môi trường Quảng Ninh.*