

LỰA CHỌN TỔ HỢP CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỊA VẬT LÝ TỐI ƯU TRONG CÔNG TÁC ĐIỀU TRA VÀ ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT

VŨ QUANG THÀNH

Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước quốc gia, 85 Nguyễn Chí Thanh, Hà Nội

Tóm tắt: Việc lựa chọn tổ hợp các phương pháp địa vật lý tối ưu đóng vai trò rất quan trọng trong công tác điều tra và đánh giá tài nguyên nước dưới đất, giúp cung cấp thông tin cho việc lựa chọn vị trí khoan đánh giá tài nguyên nước dưới đất cũng như xác định sự phân bố của các tầng chứa nước, cách nước cũng như hiện trạng nhiễm mặn tầng chứa nước. Trong bài báo này, tác giả đề cập tới một số tổ hợp các phương pháp địa vật lý được sử dụng trong quá trình điều tra, đánh giá tài nguyên nước trong các đối tượng địa chất thủy văn khác nhau trên cả nước mà Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước quốc gia đã thực hiện đạt kết quả rất tốt trong những năm gần đây. Trên cơ sở đó, tác giả cũng nêu ra một số nguyên tắc lựa chọn tổ hợp phương pháp địa vật lý tối ưu đối với một số đối tượng cụ thể đã đáp ứng được các nhiệm vụ đặt ra trong điều tra tài nguyên nước dưới đất.

I. MỞ ĐẦU

Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước quốc gia là tổ chức sự nghiệp trực thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường, có chức năng xây dựng quy hoạch tài nguyên nước và thực hiện các hoạt động điều tra cơ bản tài nguyên nước trong phạm vi cả nước. Trong đó nhiệm vụ điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất đóng vai trò quan trọng, công tác địa vật lý đóng vai trò tiên phong và định hướng rất tốt cho các công tác tiếp theo.

Ngày nay với sự tiến bộ vượt bậc của kỹ thuật điện tử và công nghệ thông tin, thì máy và thiết bị cũng như nhiều phương pháp địa vật lý mới được các hãng trên thế giới phát triển và đưa vào sản xuất. Nhưng để lựa chọn những phương pháp nào giải quyết được mục tiêu nhiệm vụ đặt ra và tiết kiệm được chi phí, cũng như phù hợp với điều kiện thực tế là các dự án điều tra đánh giá tài nguyên nước ngầm chủ yếu thi công ở khu vực đông dân cư, thường có mạng lưới điện dân dụng, mạng viễn thông dày đặc. Với khuôn khổ của bài báo này, tác giả đưa ra một số ví dụ về tổ hợp các phương pháp địa vật lý đã áp dụng có hiệu quả trong lĩnh vực điều tra đánh giá tài nguyên nước ngầm trong phạm vi cả nước và nêu ra một số ý kiến về việc lựa chọn tổ hợp các phương pháp địa vật lý tối ưu trong lĩnh vực tài nguyên nước.

II. MỘT SỐ KẾT QUẢ ĐO ĐỊA VẬT LÝ PHỤC VỤ CÔNG TÁC ĐIỀU TRA VÀ ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT

1. Kết quả sử dụng tổ hợp các phương pháp địa vật lý trong điều tra, đánh giá chi tiết tài nguyên nước dưới đất khu vực thị trấn Mèo Vạc, tỉnh Hà Giang

- Đặc điểm địa lý tự nhiên, nhân văn: diện tích đo địa vật lý thuộc dạng địa hình thung lũng giữa núi, có diện tích nhỏ hẹp, kéo dài từ thị trấn Mèo Vạc qua xã Pả Vi về phía sông Nho Quế. Bề mặt thung lũng tương đối bằng phẳng, có nhiều hố sụt karst, độ cao tuyệt đối khoảng 1000 m, chênh cao so với sông Nho Quế khoảng 500 m, chiều rộng trung bình của thung lũng khoảng 400 m. Quốc lộ 4C chạy dọc thung lũng và chia diện tích khảo sát thành hai phần, hai bên đường đều có hệ thống điện cao thế và một số nhà dân từ thị trấn Mèo Vạc đến xã Pả Vi.

- Đặc điểm địa chất, địa chất thủy văn: các trầm tích hệ Đệ tứ phân bố thành dải kéo dài khoảng 7 km ở thung lũng thị trấn Mèo Vạc và xã Pả Vi, với diện tích khoảng 4 km² có nguồn gốc là sùen tích, lũ tích. Thành phần gồm cuội, tảng, cát, sét, lẫn mảnh đá. Chỗ dày nhất đến 40 mét. Ngay

dưới trầm tích Đệ tứ là hệ tầng Bắc Sơn (C-P bs) có thành phần chủ yếu là đá vôi phân lớp dày đến dạng khối màu xám sáng, xen đá vôi màu xám xanh. Chiều dày của tập khoảng 600 m. Hệ thống đứt gãy rất phát triển với các phương TB-ĐN, á kinh tuyến, ĐB-TN.

Qua nghiên cứu của các nhà địa chất thủy văn đã nhận định các trầm tích hệ Đệ tứ không phân chia được xếp vào loại không chứa nước. Tầng chứa nước khe nứt – karst trong trầm tích carbonat hệ tầng Bắc Sơn (C-P bs) là tầng chứa nước chính của vùng. Mặc dù nhận định như vậy nhưng kết quả nghiên cứu của các đề tài trong nước cũng như ngoài nước chưa xác định được vị trí có chứa nước ngầm ở khu vực thị trấn Mèo Vạc.

- Việc lựa chọn tổ hợp tối ưu các phương pháp đo ảnh điện diện trở, đo sâu phân cực kích thích, đo địa vật lý lỗ khoan, đo nạp điện lỗ khoan đã đem lại kết quả rất khả quan là đã xác định được 05 lỗ khoan có chứa nước trong số 07 lỗ khoan dự kiến của đề án, với tổng lưu lượng bơm là 12,9 l/s, tương ứng 1115 m³/ngày đêm. Kết quả đo ảnh điện diện trở đã xác định được vị trí, chiều dày và điện trở của tầng chứa nước; phương pháp địa vật lý lỗ khoan đã xác định được độ sâu gặp tầng chứa nước dao động trong khoảng 24,2÷92 m và kết thúc độ sâu dao động trong khoảng 60,7÷224 m, với chiều dày tầng chứa nước nằm trong khoảng 36,5÷132 m, điện trở suất nằm trong khoảng 500÷1000 Ωm, độ phân cực nằm trong khoảng 3÷5 %; phương pháp nạp điện lỗ khoan đã xác định được hướng vận động của nước dưới đất trong các lỗ khoan ở Mèo Vạc theo hai hướng chính là TN-ĐB và ĐN-TB, dòng nước có tốc độ trung bình là 4 m/ngày đêm.



Ảnh 1. Bơm thổi rửa tại lỗ khoan CT7, xã Pả Vi, Mèo Vạc, Hà Giang.

2. Kết quả sử dụng tổ hợp các phương pháp địa vật lý trong đề án điều tra, đánh giá nguồn nước dưới đất các vùng đặc biệt thiếu nước sinh hoạt thuộc các tỉnh Ninh Thuận và Bình Thuận

- Đặc điểm địa lý tự nhiên, nhân văn: địa hình hai tỉnh Ninh Thuận và Bình Thuận chia làm ba nhóm chính: địa hình núi có độ cao tuyệt đối thường gặp 400÷600 m; địa đồi núi thấp có độ cao tuyệt đối 50÷350 m; địa hình đồng bằng và cồn cát ven biển. Hệ thống giao thông của hai tỉnh tương đối thuận lợi; các vùng điều tra nằm trong khu vực dân cư khá đông đúc và hầu hết có lưới điện sinh hoạt.

- Đặc điểm địa chất, địa chất thủy văn: tham gia vào cấu trúc địa chất của hai tỉnh gồm các đá của giới Paleozoi, giới Cenozoi, các đá magma xâm nhập của phức hệ Định Quán, phức hệ Đèo Cả. Về kiến tạo, khu vực tỉnh Ninh Thuận và Bình Thuận nằm ở rìa phía đông đới Đà Lạt, đới này bị sụt lún trong Jura sớm và phần lớn diện tích đới bị hoạt hóa magma kiến tạo mạnh mẽ trong Mesozoi và Cenozoi, tạo nên nhiều hệ thống đứt gãy.

Đặc điểm địa chất thủy văn: trong diện tích hai tỉnh tồn tại 4 tầng chứa nước chính sau: tầng chứa nước lỗ hổng (tầng qh, qp) phân bố chủ yếu ở vùng đồng bằng; tầng chứa nước khe nứt gồm có tầng chứa nước trong phun trào bazan và tầng chứa nước trong các trầm tích Jura; các thành tạo

địa chất nghèo nước và không chứa nước gồm đá phun trào Creta, đá xâm nhập thuộc phức hệ Đèo Cả, Định Quán; tầng chứa nước trong đứt gãy kiến tạo.

- Các vùng đặc biệt thiếu nước thuộc hai tỉnh chủ yếu nằm trên đối tượng chứa nước khe nứt và đối tượng chứa nước trong đứt gãy, nên chúng tôi đã lựa chọn tổ hợp các phương pháp đo mặt cắt đối xứng kép điện trở, đo sâu ảnh điện trở và đo địa vật lý lỗ khoan. Thực tế đo ở các vùng đặc biệt thiếu nước của hai tỉnh trên và trên cơ sở kết quả luận giải kết quả đo mặt cắt đối xứng kép đã chọn ra các đoạn tuyến đo ảnh điện điện trở. Kết quả của các phương pháp này đã xác định được các đới đập vỡ trong đá gốc có triển vọng chứa nước nhạt. Phương pháp đo địa vật lý lỗ khoan đã chỉ ra mức độ đập vỡ của đá gốc giúp cho việc kết cấu ống chống, ống lọc một cách hợp lý. Trong tổng số 73 lỗ khoan đã khoan theo dự thường địa vật lý, có 45 lỗ khoan đạt lưu lượng lắp máy bơm khai thác, chiếm tỷ lệ 61,6 %. Tổng trữ lượng thực bơm tại các lỗ khoan là 4646 m³/ngày đêm, đạt 211 % mục tiêu đề ra (2197 m³/ngày đêm).

3. Kết quả sử dụng tổ hợp các phương pháp địa vật lý trong điều tra nguồn nước dưới đất vùng sâu Nam Bộ - Pha 3

- Đặc điểm địa lý tự nhiên, nhân văn: vùng nghiên cứu được phân biệt thành hai miền có địa hình khác nhau, ranh giới giữa hai miền là sông Vàm Cỏ Đông. Diện tích vùng nghiên cứu gồm: diện thuộc tả ngạn sông Vàm Cỏ Đông là miền Đông Nam Bộ, độ cao tuyệt đối từ 5÷200 m, trừ một số ngọn núi như Bà Đen; miền Tây Nam Bộ thuộc hữu ngạn sông Vàm Cỏ Đông có bề mặt địa hình khá bằng phẳng với độ cao tuyệt đối 0÷2 m, trừ một số ngọn núi sót như Hòn Đất. Ở miền Tây Nam Bộ hệ thống kênh rạch dày đặc, ngược lại ở miền Đông lại có dân cư đông đúc.

- Đặc điểm địa chất, địa chất thủy văn: vùng nghiên cứu có 9 tầng chứa nước chính qh; qp₃; qp₂₋₃; qp₁; n₂²; n₂¹; n₁³; tầng chứa nước khe nứt các đá phun trào bazan Bqp₁; phức hệ chứa nước khe nứt các đá Paleozoi - Mesozoi (PZ - MZ). Đặc biệt các tầng chứa nước trong các đá bờ rời nằm sâu và bị xen kẹp với các tầng chứa nước mặn.

- Với đặc điểm địa chất, địa chất thủy văn nêu trên tổ hợp phương pháp địa vật lý được chọn là đo sâu đối xứng điện trở (với hai loại thiết bị là AB_{max} = 1000 m và AB_{max} = 2000 m) và đo địa vật lý lỗ khoan với đầu thu tổng hợp 10 tham số. Kết quả đã xác định được vị trí khoan thăm dò địa chất thủy văn, giải đoán các lớp địa điện trở suất để xác định lớp triển vọng chứa nước ở các vùng khảo sát thuộc các tỉnh Bình Phước và Đồng Nai, ranh giới mặn nhạt trong các tầng chứa nước ở các vùng khảo sát thuộc các tỉnh Tây Ninh, Long An, Tiền Giang, Đồng Tháp, Bạc Liêu và Kiên Giang. Phương pháp địa vật lý lỗ khoan đã xác định được các tham số vật lý của đất đá dọc thành lỗ khoan, hiệu chỉnh địa tầng địa chất và xác định vị trí lắp đặt ống chống/ ống lọc. Kết quả 29/30 lỗ khoan có nước với lưu lượng từ 0,44 l/s đến 13 l/s, trong đó có 21 lỗ khoan có lưu lượng > 5 l/s; tổng lưu lượng khai thác là 15370 m³/ngày đêm.



Ảnh 2. Hút nước thí nghiệm tại lỗ khoan S321, xã Thuỷ Tây,
huyện Thanh Hoá, tỉnh Long An.

III. MỘT SỐ Ý KIẾN VỀ VIỆC LỰA CHỌN TỔ HỢP CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỊA VẬT LÝ TRONG LĨNH VỰC ĐIỀU TRA, ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT

Căn cứ vào các kết quả điển hình nêu trên, việc lựa chọn tổ hợp các phương pháp địa vật lý tối ưu trong lĩnh vực điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất, cần phải quan tâm tới các nội dung chính sau:

1/ Dựa trên cơ sở mục tiêu, nhiệm vụ của lĩnh vực điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất để lựa chọn tổ hợp phương pháp cho phù hợp.

2/ Dựa vào bản chất của từng phương pháp để chọn tổ hợp tối ưu giúp giải quyết các nhiệm vụ cụ thể.

3/ Căn cứ vào đặc điểm địa chất, địa chất thủy văn của vùng nghiên cứu để lựa chọn tổ hợp phương pháp địa vật lý.

4/ Căn cứ vào mật độ phân bố dân cư cũng như điều kiện địa hình và mạng lưới viễn thông để lựa chọn phương pháp đo phù hợp hạn chế tối đa các ảnh hưởng của các loại nhiễu gây sai lệch kết quả đo.

5/ Đặc biệt cần nắm vững tính năng tác dụng của từng loại máy và điều kiện áp dụng phải thích hợp với các khu vực cần điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất.

VĂN LIỆU

1. Bùi Tiến Bình, Nguyễn Trung Dĩnh, Nguyễn Quốc Dũng, Nguyễn Mạnh Hà, Nguyễn Ngọc Lan, Nguyễn Uy Vũ, 2012. Báo cáo Điều tra nguồn nước dưới đất vùng sâu Nam Bộ - Pha 3, Cục Quản lý tài nguyên nước.

2. Nguyễn Đình Thông, Nguyễn Bá Bình, Trịnh Thuý Hằng, Lê Thị Hân, Đặng Ngọc Thuý, 2012. Báo cáo Điều tra, đánh giá nguồn nước dưới đất tầng Neogen vùng thành phố Hà Nội. *Cục Quản lý tài nguyên nước.*

3. Nguyễn Khắc Đôn, Lê Văn Hoan, Nguyễn Văn Nguyên, Vũ Đình Thảo, Đặng Ngọc Thuý, 2013. Báo cáo Điều tra, đánh giá chi tiết tài nguyên nước dưới đất khu vực thị trấn Mèo Vạc, tỉnh Hà Giang. *Cục Quản lý tài nguyên nước.*

4. Hoàng Ngọc Cừ, Vũ Văn Hải, Phan Quốc Hùng, Nguyễn Trung Phát, Phan Thanh Sáng, 2013. Báo cáo Điều tra, đánh giá nước dưới đất các vùng đặc biệt thiếu nước sinh hoạt thuộc các tỉnh Ninh Thuận và Bình Thuận. *Cục Quản lý tài nguyên nước.*

5. Cao Tuấn Cường, Hoàng Ngọc Cừ, Nguyễn Sơn Tùng, Nguyễn Đức Phụng, Trần Văn Hải, 2013. Báo cáo Đánh giá nguồn nước dưới đất vùng Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi. *Cục Quản lý tài nguyên nước.*

6. Bùi Tiến Bình, Hồ Xuân Dương, Bùi Lai Hà, Nguyễn Mạnh Hà, Vũ Bình Minh, Phạm Văn Phong, 2013. Báo cáo Đánh giá nguồn nước dưới đất vùng Đức Hòa, tỉnh Long An. *Cục Quản lý tài nguyên nước.*