

Phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến

Vũ Đức Minh*

Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 22 tháng 11 năm 2010

Tóm tắt. Nghiên cứu kết hợp phương pháp Thăm dò điện đa cực với các phương pháp Thăm dò điện cải tiến do chúng tôi đã đề xuất để tận dụng được mọi ưu việt riêng đã có của các phương pháp này nhằm tạo ra phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến là mục tiêu của chúng tôi. Bài báo trình bày các kết quả đã đạt được sau quá trình nghiên cứu nghiêm túc và hiệu quả, đó chính là giới thiệu về phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến một cách đầy đủ từ hệ cực đo, qui trình đo, hệ thiết bị, phần mềm xử lý, phân tích đến các kết quả thử nghiệm trong thực tế.

1. Đặt vấn đề

Chúng tôi đã đề xuất thành công một hệ phương pháp mới góp phần bổ sung làm phong phú thêm hệ các phương pháp Thăm dò điện, đó là các phương pháp Thăm dò điện cải tiến: bao gồm cả các phương pháp Thăm dò điện trở cải tiến (the Improved Resistivity Sounding methods) và các phương pháp Phân cực kích thích cải tiến (the Improved Multi-electrode Induced-Polarization methods). Các phương pháp này đã được công bố trong nhiều bài báo trước đây [1-4].

Phương pháp Thăm dò điện đa cực (Multi-electrode Resistivity Sounding Method – MRS) hay còn gọi là phương pháp ảnh điện đa cực (Multi-electrode Resistivity Imaging - MRI) có qui trình đo đạc ngoài thực địa, hệ chương trình xử lý, phân tích khác với các phương pháp truyền thống sử dụng các thiết bị truyền thống, đồng thời khác với cả các phương pháp Thăm

dò điện cải tiến do chúng tôi đã đề xuất. Tuy nhiên, phương pháp này có nhiều ưu điểm đáng chú ý, chẳng hạn như: trong quá trình đo chúng ta không phải dịch chuyển cực phát và thu trên tuyến nhiều lần, quá trình đo liên tục và thu được các số liệu trên cả tuyến chứ không phải chỉ thu được các số liệu trên từng điểm đo trên tuyến, phần mềm xử lý phân tích đã có sẵn và kết quả biểu diễn cho ngay các mặt cắt điện trở suất hay độ phân cực... Để có được những điều nói trên thì trong các máy móc thiết bị của phương pháp MRS đã được cài đặt sẵn file điều khiển để điều khiển trình tự đo đạc, đồng thời cũng nhờ file này mà các số liệu đo đã được lưu trữ trong máy theo một định dạng sẵn phù hợp với phần mềm xử lý phân tích đã có. Chính vì thế, tùy vào từng loại thiết bị mà các file này có định dạng khác nhau.

Vấn đề chúng tôi đặt ra nghiên cứu là kết hợp phương pháp MRS với các phương pháp Thăm dò điện cải tiến như thế nào đó để tận dụng được mọi ưu việt riêng đã có của các phương pháp (hệ cực đo, qui trình đo, hệ thiết

*ĐT: 84-4-37450026.
E-mail: minhvd@vnu.edu.vn

bị, phần mềm xử lý, phân tích...) nhằm nâng cao hiệu quả của chúng. Đó chính là phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến mà chúng tôi đề xuất.

2. Giới thiệu các phương pháp Thăm dò điện cải tiến

Chúng tôi đã đề xuất các phương pháp Thăm dò điện cải tiến trước hết bằng việc sử dụng một tổ hợp hệ cực đo cải tiến. Tổ hợp hệ cực đo cải tiến do chúng tôi đề xuất bao gồm:

- Hệ cực đo đối xứng cải tiến.
- Hệ cực đo lưỡng cực cải tiến.

Tương ứng với việc sử dụng hai hệ cực đo này ta có hai phương pháp Thăm dò điện cải tiến, đó là: phương pháp Thăm dò điện đối xứng cải tiến và phương pháp Thăm dò điện lưỡng cực cải tiến.

2.1. Phương pháp Thăm dò điện đối xứng cải tiến (The Improved Symmetric Electrical Sounding Method - ISES)

2.1.1. Mô tả hệ cực đo đối xứng cải tiến

Hệ cực đo đối xứng cải tiến gồm hai điện cực phát A, B nằm ở trong và hai điện cực thu M, N nằm ở ngoài, đối xứng với nhau qua tâm của hệ cực. Hệ cực đo này về hình thức giống như hệ cực đối xứng thông thường (chỉ khác ở kích thước và hệ số hệ cực).

Sơ đồ bố trí của hệ cực đo đối xứng cải tiến và kích thước r_s , hệ số hệ cực K_s được các tác giả tính sẵn, đã được trình bày trong [2].

2.1.2. Qui trình đo đạc ngoài thực địa

Quá trình tiến hành đo đạc ngoài thực địa cũng tương tự như phương pháp Thăm dò điện 4 cực đối xứng thông thường.

Cụ thể: Với mỗi khoảng cách của hai điện cực phát A, B ta thực hiện các phép đo ứng với

kích thước r_1 (khi phát AB, thu M_1N_1) có giá trị $\rho_{s1}(r_1)$ và $\eta_{s1}(r_1)$, ứng với kích thước r_2 (khi phát AB, thu M_2N_2) có giá trị $\rho_{s2}(r_2)$ và $\eta_{s2}(r_2)$. Vì vậy, sau khi thực hiện các phép đo ta thu được các đường cong: 2 đường cong đo sâu điện trở đối xứng ρ_{s1} , ρ_{s2} và đường cong đo sâu PCKT $\eta_i(r_i)$ gồ lên nhau tại mọi kích thước hệ cực đo trừ 2 kích thước hệ cực đo đầu tiên và cuối cùng.

2.1.3. Qui trình xử lý số liệu

Tuy không trực tiếp đo 2 đường cong ρ_{rT} và ρ_{rF} (tương ứng với đo sâu lưỡng cực trục cánh trái và cánh phải), nhưng ta hoàn toàn có thể dễ dàng tính được đường cong ρ_{sr} (tương ứng với đo sâu điện trở lưỡng cực trục) từ các đường cong ρ_{s1} và ρ_{s2} đo được bằng các phép tính đại số đơn giản chứ không hề phải sử dụng biểu thức đạo hàm như trong biến đổi của Petrovski.

Tính được các giá trị trung bình:

$$\bar{\rho}_s = \sqrt{\rho_{s1} \cdot \rho_{s2}}$$

Từ đó, có thể xác định các giá trị ρ_{psr} của đường cong đo sâu điện trở Petrovski.

Khi sử dụng phương pháp Thăm dò điện đối xứng cải tiến như chúng tôi đã trình bày ở trên với hệ cực đo cải tiến và qui trình đo đạc ngoài thực địa tương tự như phương pháp Thăm dò điện 4 cực đối xứng thông thường thì ta sẽ có thể xác định được mọi giá trị đường cong đo sâu ứng với các hệ cực đo khác nhau.

2.2. Phương pháp Thăm dò điện lưỡng cực cải tiến (The Improved Dipole-Dipole Electrical Sounding Method - IDDES)

Phương pháp Thăm dò điện lưỡng cực cải tiến sử dụng một tổ hợp hệ cực đo lưỡng cực cải tiến bao gồm:

* Hệ cực đo lường cực trực cải tiến

* Kết hợp đo thêm một phép đo bằng hệ cực đo lường cực xích đạo cải tiến [2] hoặc 3 cực cải tiến [5] tại kích thước cuối của hệ cực đo lường cực trực cải tiến.

2.2.1. Mô tả hệ cực đo lường cực trực cải tiến

Hệ cực đo lường cực trực cải tiến về hình thức tương tự như hệ cực đo lường cực trực thông thường, bao gồm một lưỡng cực phát AB và một lưỡng cực thu MN nằm về một phía đối với lưỡng cực phát.

Sơ đồ bố trí hệ cực đo lường cực trực một cánh cải tiến với các kích thước r_{lct} và hệ số hệ cực K_r đã được tính sẵn, được trình bày trong [2].

2.2.2. Mô tả hệ cực đo lường cực xích đạo cải tiến

Sơ đồ bố trí hệ cực đo lường cực xích đạo cải tiến với các kích thước r_{lxd} và hệ số hệ cực K_{rxd} đã được tính sẵn, được trình bày trong [2].

2.2.3. Mô tả hệ cực đo 3 cực cải tiến

Sơ đồ bố trí hệ cực đo 3 cực cải tiến với các kích thước r_{3c} và hệ số hệ cực K_{3c} đã được tính sẵn, được trình bày trong [5].

2.2.4. Quy trình đo đạc ngoài thực địa

Trước hết tại mỗi điểm đo sâu, ta tiến hành qui trình đo đạc bằng hệ cực đo lường cực trực một cánh cải tiến giống như phương pháp Thăm dò điện lưỡng cực trực một cánh thông thường với kích thước và hệ số hệ cực đã tính sẵn. Thứ tự đo theo từng cánh (đo xong cánh trái mới đo cánh phải).

Sau khi đo xong bằng hệ cực đo lường cực trực một cánh cải tiến, tại kích thước cuối tương

ứng với giá trị AB_{max} (AB lần đo cuối cùng đối với hệ cực đo lường cực trực một cánh cải tiến) ta kết hợp đo thêm một phép đo bằng một trong hai hệ cực đo lường cực xích đạo cải tiến hoặc 3 cực cải tiến như sau:

* Đối với hệ cực đo lường cực xích đạo cải tiến:

- Xoay AB vuông góc tại điểm giữa AB.
- Xoay MN vuông góc tại vị trí cực thu cuối cùng (cực N) của phép đo sâu lưỡng cực trực một cánh cải tiến.
- Tương ứng với kích thước ON của phép đo sâu lưỡng cực trực một cánh cải tiến, tra Bảng (có sẵn) tìm $r_{lxd}=ON$ nói trên, ta có kích thước của AB, MN và hệ số hệ cực K_{rxd} .

Sau khi đo xong, ta đã có các giá trị của đo sâu lưỡng cực trực một cánh cải tiến, một giá trị đo sâu lưỡng cực xích đạo ứng với AB_{max} .

* Đối với hệ cực đo 3 cực cải tiến:

Đưa 1 cực thu ra ∞ và tiến hành đo. Sau khi đo xong, ta đã có một giá trị đo sâu 3 cực ứng với AB_{max} .

2.2.5. Quy trình xử lý số liệu

Nếu đo được các giá trị đo sâu lưỡng cực trực cánh trái $\rho_{rT}(r_i)$, cánh phải $\rho_{rF}(r_i)$ và 1 giá trị đo sâu lưỡng cực xích đạo $\rho_{rxd}(r_{max})$ hoặc 1 giá trị đo sâu 3 cực $\rho_{r3c}(r_{max})$ tại kích thước hệ cực cuối cùng r_{max} của hệ cực đo lường cực trực thì ta sẽ tính được tất cả các giá trị đường cong đo sâu ứng với các hệ cực đo khác nhau.

Toàn bộ sơ đồ tính toán các thông số khi xử lý số liệu của các phương pháp Thăm dò điện đối xứng cải tiến và phương pháp Thăm dò điện lưỡng cực cải tiến được trình bày trên các hình 2.1 và 2.2.

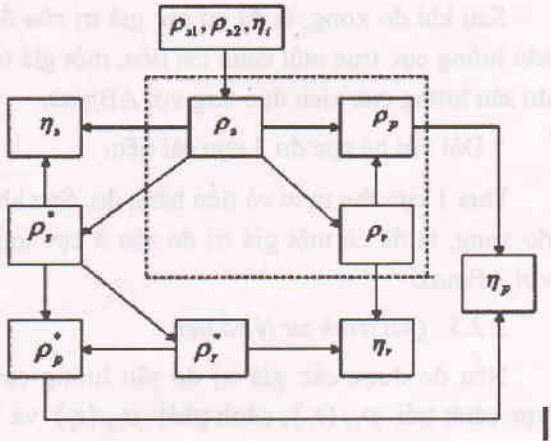
3. Giới thiệu phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến

3.1. Phương pháp Thăm dò điện lưỡng cực trực liên tục đều/Thăm dò điện đa cực (The Multi-electrode Resistivity Sounding Method – MRS)

Phương pháp Thăm dò điện lưỡng cực trực liên tục đều (thường được gọi là phương pháp Thăm dò điện đa cực) đã được áp dụng phổ biến ở các nước phương Tây từ lâu [6], hiện nay ở nước ta cũng đang được áp dụng một cách rộng rãi.

* Hệ cực đo lưỡng cực trực liên tục đều là hệ cực đo lưỡng cực trực, nhưng có khoảng cách lưỡng cực phát AB, khoảng cách lưỡng

cực thu MN và bước dịch chuyển lưỡng cực thu trên tuyến là bằng nhau và bằng một số *a* nào đó. Với mỗi vị trí của lưỡng cực phát AB, ta lần lượt đo và dịch chuyển lưỡng cực thu trên tuyến *n* lần. Khi *n*=1 thì kích thước hệ cực $r = 2a$, *n* = 2 thì $r = 3a$..., có nghĩa là $r = (n+1)a$. Tùy theo công suất của nguồn phát và điều kiện thi công thực tế mà người ta tiến hành đo với *n* bằng bao nhiêu. Điểm ghi của phương pháp được quy định trong quy phạm kỹ thuật của phương pháp, và được quy ước là giao điểm của mạng lưới tia nghiêng 45° tại tâm lưỡng cực. Kết quả đo được ghi và vẽ thành mặt cắt đẳng giá trị ρ_k và gọi là các giả mặt cắt (pseudosection).

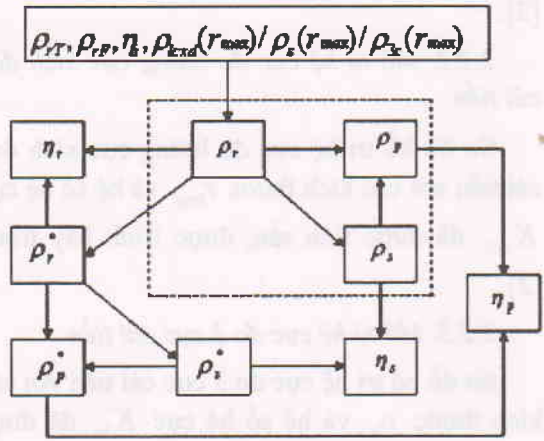


Hình 2.1. Sơ đồ tính các thông số khi dùng phương pháp Thăm dò điện đối xứng cải tiến.

Khi đo phương pháp này, hệ số hệ cực được tính theo công thức:

$$K = n(n + 1).(n + 2).\pi a$$

Như vậy ở các kích thước đầu *n*=1 và *n*=2 không thoả mãn điều kiện lưỡng cực $a \ll r$, chỉ có các kích thước sau *n* ≥ 3 mới thoả mãn điều kiện lưỡng cực.



Hình 2.2. Sơ đồ tính các thông số khi dùng phương pháp Thăm dò điện lưỡng cực cải tiến.

Phương pháp đo sâu lưỡng cực trực liên tục đều mang sắc thái của đo sâu lưỡng cực trực, nên phát huy được ưu điểm là tăng độ phân giải, phát hiện tốt các đối tượng bất đồng nhất dưới lớp phủ, đặc biệt là các đối tượng có thể nằm dốc phù hợp với nhiều mô hình vật lý-địa chất của các thân quặng.

* Phương pháp xử lý tài liệu đo sâu lưỡng cực trực liên tục đều thực hiện theo cách phân tích mặt cắt bán định lượng [7] hay bằng phần mềm *Res2dinv Manual Ver.3.5.4* [8].

3.2. Phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến (*The Improved Multi-electrode Electrical Sounding Method – IMES*)

Phương pháp Thăm dò điện đa cực sử dụng hệ thiết bị với qui trình đo đặc ngoài thực địa, hệ chương trình xử lý, phân tích khác với các phương pháp truyền thống sử dụng các thiết bị truyền thống, đồng thời khác với cả các phương pháp Thăm dò điện cải tiến do chúng tôi đề xuất. Tuy nhiên, phương pháp này có nhiều ưu điểm đáng chú ý, chẳng hạn như: trong quá trình đo chúng ta không phải dịch chuyển cực phát và thu trên tuyến nhiều lần, quá trình đo liên tục và thu được các số liệu trên cả tuyến chứ không phải chỉ thu được các số liệu trên từng điểm đo trên tuyến, phần mềm xử lý phân tích đã có sẵn và kết quả biểu diễn cho ngay các mặt cắt điện trở suất. Để có được những điều nói trên thì trong các thiết bị của phương pháp Thăm dò điện đa cực đã được cài đặt sẵn file điều khiển để điều khiển trình tự đo đặc, đồng thời cũng nhờ file này mà các số liệu đo đã được lưu trữ trong máy theo một định dạng sẵn phù hợp với phần mềm xử lý phân tích đã có. Chính vì thế, tùy vào từng loại thiết bị mà file này có định dạng khác nhau. Nhưng cũng phải nói thêm rằng phương pháp Thăm dò điện đa cực lại có một hạn chế là bắt buộc khoảng cách giữa các điện cực phải là đều.

Vấn đề đặt ra là kết hợp phương pháp Thăm dò điện đa cực với các phương pháp Thăm dò điện cải tiến như thế nào đó để tận dụng được mọi ưu việt của các phương pháp (hệ cực đo, qui trình đo, hệ thiết bị, phần mềm xử lý, phân tích...) nhằm nâng cao hiệu quả và khai thác được thêm các thông tin đã có bằng việc sử dụng riêng rẽ các phương pháp. Đó là lý do mà

chúng tôi sẽ đề xuất phương pháp mới - gọi là phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến.

3.2.1. File điều khiển [9]

File điều khiển thường là một file ASCII đơn giản, được lưu trong bộ nhớ RAM của thiết bị, có thể sử dụng các file này theo từng cấu hình đo có sẵn trong máy hoặc dùng các chương trình soạn thảo ký tự sẵn có để tạo ra và sau đó dùng các phần mềm tương ứng để nạp vào bộ nhớ RAM của thiết bị.

Thông thường, file điều khiển đo có phần mở rộng là *.cmd và có 4 phần: phần chú thích, phần tiêu đề, phần cấu hình và phần lệnh.

Toạ độ điện cực ở phần cấu hình và thứ tự dòng lệnh sau đó được sử dụng để định vị số liệu đo. File này sẽ đi kèm cùng file số liệu ở một số phần mềm hoặc dùng để chuyển đổi sang các định dạng khác.

Với phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến, trước khi tiến hành công tác đo đặc ngoài thực địa ta phải lập file điều khiển và nạp vào máy để điều khiển quá trình đo theo yêu cầu của phương pháp.

File điều khiển phải đáp ứng được các điều kiện:

- Xác định số điện cực được sử dụng trong phép đo. Lưu ý file điều khiển khi tạo phải có số điện cực bằng với số điện cực ngoài hiện trường, vì nếu có sự sai lệch máy sẽ không hoạt động.

- Định nghĩa và định vị chính xác cho các cực phát A, B và các cực thu M, N cho từng lần đo.

- Xác định thứ tự đo cho các điểm ghi.

Trước mỗi đợt công tác phải tiến hành kiểm tra các điều kiện hoạt động máy sau khi đã nạp file điều khiển: Kiểm tra điều kiện kiểm tra trễ (Relay) và chế độ chuyển (Switch) các cực để đảm bảo chế độ đa cực của máy hoạt động bình thường.

Chúng tôi đã tiến hành lập 2 file điều khiển cho thiết bị SurperSting R1 với 28 take-out để thực hiện quá trình đo cho phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến do chúng tôi đề xuất.

3.2.2. Mô tả hệ cực đo đa cực cải tiến và qui trình đo đạc ngoài thực địa [9]

Sử dụng thiết bị SuperSting R1 với 28 take-out sẵn có, chúng tôi đấu nối với các cực đo khác theo khoảng cách không đều nhau giữa các điện cực để đảm bảo đúng hệ số hệ cực đo như trong phương pháp Thăm dò điện cải tiến do chúng tôi đề xuất.

* Bố trí điện cực đo:

- Điện cực được bố trí theo sơ đồ hệ cực đo đa cực cải tiến đã được thiết kế sẵn [9].

- Khi cắm các điện cực tại vị trí có điều kiện tiếp đất không thuận lợi thì có thể xê dịch đến vị trí tiếp xúc thuận lợi hơn nhưng phải xê dịch cực vuông góc với phương của hệ cực đo và không được quá 3% kích thước thiết bị tương ứng.

* Kiểm tra điều kiện tiếp đất của hệ cực:

- Kiểm tra điều kiện tiếp đất của các điện cực: giá trị điện trở tiếp đất của các đôi điện cực liên tiếp không được cao gấp đôi giá trị điện trở tiếp đất của đôi điện cực sát nó và không cao hơn 3 lần giá trị điện trở tiếp đất của đôi điện cực có giá trị điện trở tiếp đất thấp nhất.

* Các bước chuẩn bị cài đặt chế độ trước khi đo:

- Nhập giá trị tọa độ tuyến đo (cho cực số 1).

- Cài đặt thông số đo.

+ Cài đặt dòng phát tối đa cho mỗi lần đo, lưu ý tại những nơi có điện trở thấp, vùng ven biển nên đặt dòng tối đa khi đo không quá 2/3 dòng phát max của thiết bị để tránh máy bị hỏng.

+ Cài đặt thời gian đo cho mỗi phép đo.

+ Đơn vị đo: feet hoặc mét.

+ Cực kép (Separate potential): Nếu trong quá trình đo chúng ta chỉ sử dụng điện cực thép thì Separate potential phải để chế độ tắt (OFF), còn khi sử dụng điện cực không phân cực cùng điện cực thép thì Separate potential phải để chế độ mở (ON).

+ Chế độ đo: Máy có 2 chế độ đo là chế độ đo điện trở (RES) và chế độ đo phân cực kích thích (RES/IP).

+ Cài đặt số lần lặp: Vùng khảo sát ở những nơi có điện trở tương đối thấp, điều kiện đo thuận lợi nên số lần lặp không cần lớn chỉ cần chọn từ 1-2 là hợp lý. Đối với những vùng có điều kiện địa hình phức tạp, điều kiện tiếp đất khó khăn thì nên tăng số lần lặp để giảm thiểu sai số.

+ Cài đặt lỗi tối đa của phép đo: Khi đo lặp thì độ sai lệch của giá trị trung bình điện trở suất không được vượt quá 3%.

* Thu thập số liệu thực địa

Việc kiểm tra, quá trình đo đạc tự động ngoài thực địa sau khi đã cài đặt đầy đủ chế độ nói trên được tiến hành như đối với phương pháp Thăm dò điện đa cực thông thường. Tại mỗi cặp cực phát AB, ta thu thế ở cặp cực thu trong M1N1, cặp cực thu ngoài M2N2 (cấu hình đối xứng) và cặp cực thu trái M1M2, cặp cực thu phải N1N2 (cấu hình lưỡng cực). Sau đó mở rộng cặp cực phát, quá trình thu cũng như trên và tiếp tục cho đến khi hết. Như vậy ta sẽ thu được: 2 đường cong đối xứng ρ_{s1} và ρ_{s2} gối nhau ở mọi kích thước trừ 2 kích thước đầu tiên và cuối cùng; 2 đường cong lưỡng cực ρ_{π} và ρ_{π} tại mỗi trạm đo. Lưu ý rằng, với cách bố trí như thế, khá nhiều các cực trên tuyến là trùng nhau nên tiết kiệm được thời gian đo.

* Kiểm tra và đánh giá chất lượng tài liệu

Tại mỗi vị trí thu thập số liệu mà có nhiều hơn 10% số điểm ghi có sai số >3% thì phải

tiến hành đo lại để đảm bảo kết quả khảo sát có kết quả tốt.

3.2.3. Quy trình xử lý số liệu

Với qui trình đo đạc ngoài thực địa và file điều khiển đã đề xuất, các số liệu thu được tự động ghi vào file số liệu (*.stg) lưu trữ trong thiết bị SuperSting R1. File số liệu cũng là một file ASCII định giới bằng dấu phẩy (.). Dòng đầu tiên là dòng thông tin về thiết bị đo; dòng thứ hai là thông tin về phiên bản phần mềm cài đặt trong máy, thời gian khảo sát và số lượng bản ghi trong file số liệu; dòng thứ ba là đơn vị sử dụng.

Toạ độ các điện cực được lấy từ file điều khiển. Với file ImpSym thì bản ghi thứ nhất và thứ hai là số liệu đối xứng trong và đối với file ImpDip là số liệu lưỡng cực phải và trái,...

Muốn truy cập được đến các file số liệu lưu trữ trong máy SuperSting R1, chúng tôi đã lập chương trình đọc số liệu bằng ngôn ngữ Matlab, từ đó ta sẽ có các file số liệu cho từng điểm đo trên tuyến bằng phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến: điện trở suất đo sâu đối xứng, điện trở suất đo sâu lưỡng cực.

Muốn xác định được chính xác vị trí đối tượng, chiều sâu đến đối tượng thì các nhà chuyên môn xử lý số liệu điện cần thực hiện một số công việc chính sau: hiệu chỉnh file số liệu, hiệu chỉnh điện cực, loại bỏ những số liệu không thích hợp, cài đặt các thông số xử lý....

* Hiệu chỉnh file số liệu:

- Trước hết dựa vào ngưỡng cài đặt ban đầu. Những số liệu nhiễu sẽ tự động được loại bỏ dựa vào ngưỡng này.

- Hiệu chỉnh điện cực: loại bỏ được những điện cực lỗi. Tất cả những số liệu liên quan đến điện cực này sẽ bị loại bỏ. Mỗi điện cực được gán bởi một con số từ tiêu chuẩn xác định bởi người sử dụng. Giá trị này càng cao thì điện cực này nhiễu càng nhiều. Điện cực có giá trị này

lớn hơn 1/2 số điện cực được sử dụng thì được coi là điện cực lỗi.

* Liên kết các điểm đo:

Với phương pháp đo sâu đa cực cải tiến mỗi lần đo ta chỉ thu được 1 điểm đo sâu nên khi xử lý số liệu 2D cần phải tiến hành liên kết các điểm đo sâu độc lập lại thành tuyến mới tiến hành xử lý được. Ta có thể liên kết các điểm đo sâu bằng cách nhập lại số liệu bằng tay hoặc viết 1 phần mềm để liên kết các điểm đo độc lập thành tuyến.

* Loại bỏ số liệu không thích hợp:

Sau khi xử lý số liệu, sử dụng hiển thị Data mifit histogram trong View/ Convergence and Data misfit/ Data mifit histogram. Trên trục ngang hiển thị giá trị khác biệt giữa số liệu tính toán và số liệu đo được. Những số liệu có sự không phù hợp lớn hơn 50% có thể xem là số liệu không thích hợp cần được loại bỏ. Để đặt ngưỡng loại bỏ chúng ta sử dụng các phím dịch chuyển. Những điểm ở cuối bảng hiển thị là những điểm sẽ bị loại bỏ.

Để loại bỏ những số liệu không phù hợp, đặt ngưỡng và bấm Remove

Sau khi loại bỏ số liệu không thích hợp thì chúng ta xử lý lại số liệu bằng bấm Inversion.

* Cài đặt thông số xử lý và tiến hành xử lý.

Từ các file số liệu này, chúng ta tiến hành xử lý theo hai phương án:

- Phương án 1: Với các số liệu thu được như đã nói trên, sử dụng hệ chương trình do chúng tôi đề xuất của các phương pháp Thăm dò điện cải tiến để xử lý và phân tích [10].

- Phương án 2: Liên kết các số liệu thu được như đã nói trên của các điểm thành định dạng file đa cực để đưa vào chương trình xử lý sẵn có của phương pháp Thăm dò điện đa cực thông thường.

Kết quả thu được là các đường cong, các mặt cắt giả điện trở suất và các mặt cắt địa điện (bao gồm cả đối với tham số Petrovski).

3.2.4. Kết quả kiểm nghiệm thực tế minh họa

Chúng tôi đã tiến hành kiểm nghiệm thực tế bằng việc thực hiện phương pháp Thăm dò điện đa cực và phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến để so sánh hiệu quả của phương pháp do chúng tôi đề xuất. Trong số các kết quả đó có thể xem trong các công trình [9,10].

4. Kết luận

1. Chúng tôi đã hoàn thiện qui trình đo đạc ngoài thực tế của phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến với việc sử dụng hệ thiết bị SUPERSTING R1 (Mỹ) có cải tiến hệ cực đo đa cực đã có của phương pháp Thăm dò điện đa cực. Với qui trình đo đạc ngoài thực tế của phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến đã được đề xuất, chúng tôi cũng đã nghiên cứu và thiết lập được file điều khiển thiết bị phù hợp với qui trình đo nêu trên.

2. Sử dụng hệ cực đo đa cực cải tiến, kết hợp với qui trình đo nêu trên của phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến đã nâng cao được hiệu suất công tác ngoài thực địa: thời gian đo nhanh hơn - giảm gần một nửa so với đo bằng phương pháp Thăm dò điện đa cực thông thường.

3. Các kết quả xử lý phân tích cho thấy: Mặc dù thời gian công tác ngoài thực địa giảm hơn gần một nửa so với phương pháp Thăm dò điện đa cực nhưng các kết quả của phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến thể hiện rõ nét và chi tiết hơn, lượng thông tin thu được sau khi xử lý phân tích nhiều hơn (đặc biệt tính được thêm đại lượng Petrovski mà phương pháp Thăm dò điện đa cực không có). Phải nhấn mạnh thêm rằng: phương pháp Thăm dò điện đa

cực cải tiến có độ sâu nghiên cứu lớn hơn nhiều so với phương pháp Thăm dò điện đa cực; mặt khác do qui trình đo của phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến mà không bị mất các số liệu ở hai đầu tuyến như đối với phương pháp Thăm dò điện đa cực đã có.

Tuy nhiên:

- Với việc sử dụng các thuật toán xử lý, phân tích do chúng tôi đề xuất của các phương pháp Thăm dò điện cải tiến như phương án 1 nêu trên còn nhược điểm là quá trình xử lý phân tích chưa được tự động hoá hoàn toàn;

- Với phương án 2 có một lợi thế là có thể hoàn toàn sử dụng được các phần mềm sẵn có của các tác giả trên thế giới để xử lý, phân tích. Nhưng vẫn còn những hạn chế nhất định, đó là:

+ Vì hệ cực đo của phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến là không đều nên để xử lý từng điểm đo (1D) thì không gặp khó khăn gì, nhưng khi liên kết để xử lý 2D thì thực sự khó khăn vì chúng ta phải định nghĩa lại vị trí các điện cực để đảm bảo các điểm ghi số liệu theo đúng yêu cầu định dạng về vị trí của các file số liệu; đồng thời vấn đề chia lưới sai phân khi tiến hành nghịch đảo trong quá trình xử lý phân tích vẫn còn là vấn đề cần nghiên cứu thêm.

4. Từ những nhận xét nêu trên, ta có thể khẳng định rằng phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến do chúng tôi đề xuất đã được hoàn thiện về cơ bản, thể hiện được tính ưu việt hơn hẳn so với phương pháp Thăm dò điện đa cực thông thường. Tuy nhiên còn cần phải tiếp tục hoàn thiện hơn đối với việc thiết lập hệ chương trình xử lý phân tích hoàn chỉnh theo hướng hoàn toàn tự động.

Tài liệu tham khảo

- [1] Lê Viết Dư Khương, Vũ Đức Minh, Các phương pháp mới trong đo sâu điện trở dùng tổ hợp hệ cực đo hợp lý, *Tạp chí Các Khoa học về Trái đất*, 23(3) (2001) 217.

- [2] Vu Duc Minh, Induced-Polarization Sounding methods in a new manner, *Journal of Geology*, Series B, No. 17-18 (2001) 94.
- [3] Vu Duc Minh, A new approach for document processing in the improved dipole Induced Polarization sounding method, *VNU, Journal of Science, Natural Sciences and Technology*, XVIII (3) (2002) 40.
- [4] Vũ Đức Minh, Xử lý tài liệu của phương pháp đo sâu phân cực kích thích đối xứng cải tiến, *Tạp chí Các Khoa học về trái đất*, 24(4) (2002) 362.
- [5] Vũ Đức Minh, Một đề xuất mới đối với phương pháp đo sâu điện lưỡng cực cải tiến, *Tuyển tập các công trình khoa học, Hội nghị khoa học kỹ thuật Địa Vật lý Việt nam lần thứ IV*, (2005) 449.
- [6] D.H. Griffiths, J. Turnbull, A multi-electrode array for resistivity surveying, *First Break*, 3 (1985) 16.
- [7] M.H. Loke, R.D. Barker, Rapid least-squares inversion of apparent resistivity pseudosections, *54th Annual E.A.E.G. Meeting Vienna*, (1994).
- [8] *Res2dinv Manual Ver.3.5.4, Geotomo Software*, Penang, Malaysia, 2004.
- [9] Vũ Đức Minh, Nguyễn Bá Duẩn, Thiết lập qui trình đo ngoài thực địa và file điều khiển của phương pháp Phân cực kích thích đa cực cải tiến, *Tuyển tập các công trình khoa học, Hội nghị khoa học kỹ thuật Địa Vật lý Việt nam lần thứ V*, (2007) 347.
- [10] Vũ Đức Minh, Nghiên cứu đề xuất các thuật toán xử lý, phân tích tài liệu của phương pháp Phân cực kích thích đa cực cải tiến, *Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, 24(4) (2008) 298.

The Improved Multi-electrode Electrical Sounding Method

Vu Duc Minh

Hanoi University of Science, VNU, 334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam

Studying the combination of the Multi-electrode Resistivity Sounding method and the Improved Resistivity Sounding method proposed to take full advantages of these methods in order to create the Improved Multi-electrode Resistivity Sounding method is our objective. This article presents the Improved Multi-electrode Resistivity Sounding method including the measurement array, measurement process, equipment, analyzing and processing software and the experimented results in the field. This out come is obtained thank to our serious and effective research process.