

CÁC PHƯƠNG PHÁP MỚI TRONG ĐO SÂU ĐIỆN TRỞ DÙNG TỔ HỢP HỆ CỰC ĐO HỢP LÝ

LÊ VIẾT DƯ KHƯƠNG, VŨ ĐỨC MINH

Khi phát dòng không đổi từ các điện cực đặt trên mặt môi trường, thông tin về môi trường địa điện sẽ phản ánh qua phân bố trường điện tại mọi điểm của môi trường. Để thu nhận các thông tin có ích này, trong phương pháp đo sâu điện trở (VES), người ta phải bố trí các điện cực phát và điện cực thu (gọi là hệ cực đo) một cách thích hợp trên mặt môi trường. Phụ thuộc đối tượng và nhiệm vụ khảo sát mà người ta sử dụng cách bố trí hệ cực đo hợp lý để thu nhận được số liệu tốt nhất về môi trường, do đó các phương pháp đo sâu điện trở có thể được phân loại theo các hệ cực đo khác nhau.

Khi phát dòng không đổi I qua hai điện cực phát A, B trên mặt môi trường, hiệu điện thế ΔU được đo giữa cặp cực thu MN. Đại lượng điện trở suất biểu kiến được tính theo công thức:

$$\rho = K \frac{\Delta U}{I} \quad (1)$$

trong đó: K - hệ số hệ cực đo phụ thuộc vào khoảng cách giữa các điện cực, I - cường độ dòng phát.

Người ta phân loại hệ cực đo dựa vào cách bố trí các điện cực và kích thước tương đối giữa các cặp điện cực phát và thu, trong đó hai nhóm hệ cực đo thông dụng nhất là hệ 4 cực đối xứng và hệ lưỡng cực:

1. Hệ bốn cực đối xứng gồm hai cực A, B đặt bên ngoài để phát dòng I và hai cực M, N đặt bên trong để đo hiệu thế, chúng được bố trí thẳng hàng và đối xứng qua tâm O (điểm giữa của AB), tâm này được quy ước là điểm đo. Khi kích thước $MN < AB/3$, hệ 4 cực đối xứng được gọi là hệ cực Schlumberger. Khi kích thước $AM = MN = AB/3$, hệ 4 cực đối xứng trở thành hệ cực Wenner. Trường hợp dùng hệ 4 cực đối xứng, điện trở suất tính theo công thức (1) được ký hiệu là ρ_s .

2. Hệ lưỡng cực gồm hai cực phát A, B và hai cực đo M, N với kích thước AB và MN đều rất nhỏ so với khoảng cách $r = OO'$, trong đó hai điểm O, O' tương ứng là tâm cặp cực phát và cặp cực đo. Khi $MN \perp OO'$ hệ cực được gọi là lưỡng cực phương vị, nếu OO' cũng vuông góc với AB thì ta có hệ lưỡng cực xích đạo. Khi $MN // OO'$ là trường hợp hệ lưỡng cực xuyên tâm, nếu MN trùng với AB kéo dài thì ta có hệ lưỡng cực trục. Trường hợp dùng lưỡng cực trục, điện trở suất tính theo công thức (1) được ký hiệu là ρ_r .

Từ lâu, khi phân tích số liệu VES, người ta đã dùng nhiều phương pháp khác nhau để biến đổi đường cong $\rho_s(r)$ thành đường cong Petrovski $\rho_p(r)$ phản ánh lát cắt địa điện rõ hơn. Tuy nhiên, các biến đổi không phải bao giờ cũng đạt kết quả, nguyên nhân của tình trạng kém hiệu quả đó là ở chỗ thông tin xuất phát quá nghèo, các phép biến đổi không làm tăng và có thể làm méo thông tin xuất phát. Muốn tăng hiệu quả của các phép biến đổi cần đo thêm nhiều tín hiệu để tăng lượng thông tin xuất phát chứa trong chúng.

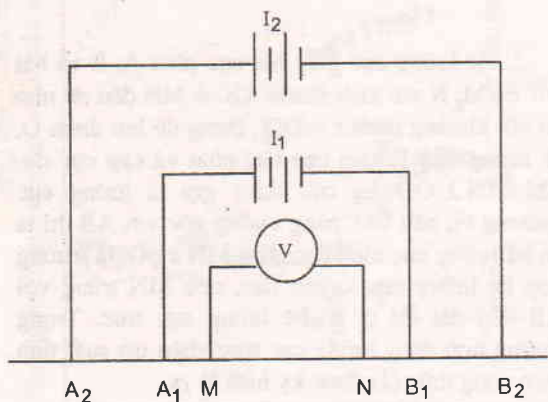
Sự phổ cập các máy tính điện tử và các phương pháp xử lý thông tin hiện đại đã làm nảy sinh khuynh hướng nghiên cứu đưa ra những phương pháp và quy trình đo đạc mới trong địa vật lý thăm dò. Các phương pháp này nhằm tăng thêm số tín hiệu đo đạc được ở thực địa để tăng lượng thông tin xuất phát, từ đó mới tận dụng được các hệ thống tính toán xử lý hiện đại.

Với hướng nghiên cứu trên, đã có nhiều người đề xuất các phương pháp đo sâu điện vị phân khác nhau.

❖ Nhằm trực tiếp đo từ thực địa đại lượng điện trở suất biểu kiến vị phân theo công thức biến đổi của Petrovski:

$$\rho_p = \frac{dr}{d(r/\rho_s)} \quad (2)$$

B.I. Rabinovich [3] đề xuất thêm một cặp cực phát A_2B_2 đặt bên ngoài hệ cực đo bốn cực đối xứng A_1MNB_1 , dùng cho VES, ở mỗi vị trí của hệ cực lần lượt phát hai dòng điện I_1 và I_2 để đo hai hiệu thế ΔU_1 (khi phát A_1B_1 , hệ số hệ cực K_{S1}) và ΔU_2 (khi phát A_2B_2 , hệ số hệ cực K_{S2}) giữa cặp cực thu. Sau đó phát đồng thời hai dòng ngược chiều nhau để đo hiệu thế $\Delta(\Delta U)$ (hình 1).



Hình 1. Sơ đồ hệ thiết bị đo sâu khấu trừ trường của Rabinovich

Điện trở suất biểu kiến ρ_p được tính theo công thức (2) có dạng :

$$\begin{aligned} \rho_p &= \frac{dr}{d(r/\rho_s)} \approx \\ &\approx \frac{r_2 - r_1}{(r_2/\rho_{s2}) - (r_1/\rho_{s1})} = \quad (3) \\ &= K_{s1} \frac{r_2 - r_1}{r_2} \frac{\Delta U_1 \cdot \Delta U_2}{\Delta(\Delta U)} \end{aligned}$$

Rabinovich gọi phương pháp này là phương pháp đo sâu khấu trừ trường.

Một yêu cầu quan trọng của phương pháp đo sâu khấu trừ trường là phải đảm bảo sao cho độ lớn của hai dòng phát tuân theo một hệ thức xác định:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2}{r_1} \cdot \frac{K_{s2}}{K_{s1}} \quad (4)$$

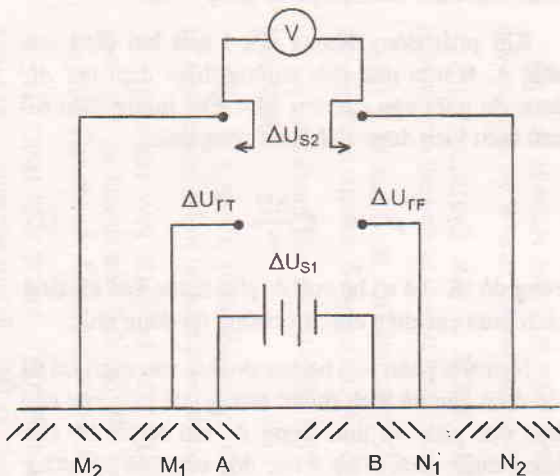
Đại lượng ρ_p được biểu diễn phụ thuộc vào khoảng cách trung bình :

$$\bar{r} = \frac{r_1 + r_2}{2} \quad (5)$$

Hiển nhiên, ngoài đường cong ρ_p , phương pháp đo sâu khấu trừ trường tại mỗi vị trí của hệ cực còn cho phép đồng thời thu được một giá trị $\rho_{s1}(r_1)$ và một giá trị $\rho_{s2}(r_2)$ tương ứng với hai hệ 4 cực đối xứng A_1MNB_1 và A_2MNB_2 , từ đó ta thu được các đường cong $\rho_{s1}(r_1)$ và $\rho_{s2}(r_2)$.

❖ Các tác giả Lâm Quang Thiệp và Lê Viết Du Khương [5] đã đề nghị quy trình đo sâu điện mới với ý tưởng là cố gắng tăng một cách hợp lý số lượng tín hiệu điện trường đo ở thực địa để qua sự tổng hợp các tín hiệu đó thu được các đường cong có mật độ thông tin lớn hơn, phản ánh lát cắt chính xác hơn. Điện trở suất biểu kiến vi phân ρ_p thu được bằng cách thức đơn giản hơn so với phương pháp đo sâu khấu trừ trường. Đó là phương pháp đo sâu điện đối xứng lưỡng cực hợp nhất (CSDES - Combined Symmetrical Dipole Electric Sounding).

Với một hệ thiết bị trình bày trên hình 2, bao gồm một cặp cực phát AB và hai cặp cực thu M_1N_1, M_2N_2 bố trí đối xứng qua tâm đo sâu, trong đó cặp cực phát được bố trí bên trong các cặp cực thu (ta có hệ cực lần lượt là $M_2M_1ABN_1N_2$).



Hình 2. Sơ đồ hệ thiết bị đo sâu điện đối xứng và lưỡng cực hợp nhất

Ở mỗi vị trí, hệ cực chỉ phát một dòng I và đo 4 hiệu điện thế ΔU_{s1} (giữa M_1N_1), ΔU_{s2} (giữa M_2N_2), ΔU_{rf} (giữa N_1N_2), ΔU_{rf} (giữa M_1M_2). Từ đó tính được 4 đường cong điện trở suất biểu kiến ρ_{s1}, ρ_{s2} (tương ứng với đo sâu đối xứng) và, ρ_{rf}, ρ_{rf} (tương ứng với đo sâu lưỡng cực trực cánh phải và cánh trái) theo công thức (1) và các giá trị trung bình :

$$\bar{\rho}_s = \sqrt{\rho_{s1} \cdot \rho_{s2}}, \quad (6)$$

$$\bar{\rho}_r = \frac{\rho_{rF} + \rho_{rT}}{2}$$

$$\text{Suy ra: } \rho_p = \frac{\bar{\rho}_s}{2 \frac{\bar{\rho}_r}{\rho_s} - 1} \quad (7)$$

Các đại lượng $\rho_{s1}, \rho_{s2}, \rho_{rT}, \rho_{rF}, \rho_r, \rho_p$ đều được biểu diễn phụ thuộc vào khoảng cách trung bình:

$$r = \sqrt[4]{AN_1AN_2BN_1BN_2} \quad (8)$$

Như vậy, ngoài đường cong ρ_p , phương pháp đo sâu điện đối xứng lưỡng cực hợp nhất còn cho phép thu được các đường cong $\rho_{s1}, \rho_{s2}, \rho_s, \rho_{rT}$,

ρ_{rF}, ρ_r .

Với các hệ cực đo trên, ta có một số nhận xét:

1) Đối với phương pháp đo sâu khấu trừ trường, giá trị $\Delta(\Delta U)$ thường rất bé nên đòi hỏi phải theo dõi rất cẩn thận, mặt khác cần phải có các nguồn phát dòng lớn mới đo chính xác.

2) Việc dùng hai mạch phát dòng ở phương pháp đo sâu khấu trừ trường làm tăng khả năng dò điện, đòi hỏi tỷ số dòng tuân theo hệ thức $(I_1/I_2) \approx (r_1/r_2)^3$ sẽ làm cho ρ_p mắc sai số lớn ngay khi r_1, r_2 phạm sai số không lớn lắm.

3) Mục đích chuyển đổi từ đường cong ρ_s sang đường cong ρ_p theo công thức (2) không phải là trong mọi trường hợp đều đạt được vì còn có chứa đạo hàm là một phép tính không ổn định nên mắc phải sai số. Trong công trình [2] đã chứng minh điều này.

4) Với hệ cực đo của phương pháp đo sâu điện đối xứng lưỡng cực hợp nhất đã phân nào khác phục được những nhược điểm trên. Tuy nhiên hệ cực đo vẫn còn phức tạp nên cho đến nay vẫn chưa được áp dụng vào sản xuất ở Việt Nam. Hơn thế nữa, chưa có ai nghĩ đến việc thử nghiệm hoặc cải tiến chúng để áp dụng cho phương pháp đo sâu điện trở đạt hiệu quả hơn.

❖ Muốn tăng tính hiệu quả của phương pháp đo sâu điện, một trong số các vấn đề được đặt ra là làm thế nào để đo được nhiều tín hiệu, tăng lượng thông tin xuất phát, nhưng không làm phức tạp quá nhiều quy trình thực địa. Đồng thời từ các

thông tin đo được phải xây dựng được nhiều loại đường cong ứng với các hệ cực đo khác nhau, lựa chọn được loại đường cong phản ánh gần nhất với lát cắt địa điện thực tế giúp cho quá trình xử lý, phân tích đạt hiệu quả nhất.

Bằng việc bố trí hệ cực đo như thế nào để tại mỗi điểm khảo sát chỉ cần sử dụng một hệ cực đo cơ bản thông dụng nào đó, giảm thiểu các phép đo mà ta vẫn có được cả thông tin về đường cong đo sâu đối xứng ρ_s , đường cong lưỡng cực trực ρ_r và đường cong Petrovski ρ_p (thu được từ các đường cong ρ_s, ρ_r) thì lượng thông tin về điểm khảo sát đó sẽ được tăng lên gấp bội. Tất cả những thông tin này nếu được khai thác triệt để trong một chương trình xử lý, phân tích tổng hợp chắc chắn sẽ tạo điều kiện cho ta hiểu biết một cách chính xác và tin cậy hơn về đối tượng địa chất cần tiếp cận. Đó chính là nội dung của các phương pháp đo sâu điện sử dụng tổ hợp hệ cực đo hợp lý mới do chúng tôi đề xuất.

Tổ hợp hệ cực đo do chúng tôi đề xuất bao gồm:

1. Hệ cực đo sâu điện đối xứng cải tiến (KM-01).
2. Hệ cực đo sâu điện lưỡng cực cải tiến (KM-02).

Tương ứng với việc sử dụng hai hệ cực đo này ta có hai phương pháp đo sâu mới, đó là: phương pháp đo sâu điện đối xứng cải tiến và phương pháp đo sâu điện lưỡng cực một cánh cải tiến. Tuy vậy, bằng các phép đo của một trong hai phương pháp cải tiến nêu trên, kết hợp với một số phép biến đổi đơn giản ta đều có thể thu được tất cả các loại đường cong đo sâu điện khác nhau, trong đó có cả những đường cong có độ sâu khảo sát và độ phân giải lớn hơn mà không phải đo trực tiếp ngoài thực địa, nhưng quá trình thì công đơn giản, hiệu suất cao và giá thành hạ.

1. Phương pháp đo sâu điện đối xứng cải tiến

a) Mô tả hệ cực đo sâu điện đối xứng cải tiến (KM-01)

Phương pháp đo sâu điện đối xứng cải tiến dùng hệ cực đối xứng cải tiến mà về hình thức giống như hệ 4 cực đối xứng thông thường.

Hệ cực đo này bao 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. Các điện cực được bố trí sao cho (kích thước r_s và hệ số hệ cực K_s được các tác giả tính trước [2]) để từ các phép đo ta thu được 2 đường cong ρ_{s1} và ρ_{s2} gọi

lên nhau tại mọi kích thước hệ cực đo trừ 2 kích thước hệ cực đo đầu tiên và cuối cùng.

Quá trình đo ở thực địa được tiến hành giống như đối với phương pháp đo sâu điện đối xứng thông thường.

Hệ cực đo sâu điện đối xứng cải tiến ít hơn hệ cực đo sâu đối xứng và lưỡng cực hợp nhất 2 điện cực đo. Ứng với mỗi kích thước hệ cực đo sẽ ít hơn 2 phép đo để xác định trực tiếp hai thành phần đo sâu điện trở lưỡng cực ρ_{rT} và ρ_{rF} . Vì vậy phương pháp đo sâu đối xứng cải tiến có năng suất cao và chi phí đo đạc thực địa thấp hơn phương pháp đo sâu đối xứng và lưỡng cực hợp nhất.

b) Tính các giá trị ρ_r , ρ_{sr} và ρ_{psr}

Các giá trị đo sâu điện trở ρ_{s1} và ρ_{s2} đã đo được ngoài thực địa. Từ các giá trị ρ_{s1} và ρ_{s2} ta tính giá trị trung bình :

$$\rho_s = \sqrt{\rho_{s1} \cdot \rho_{s2}} \quad (9)$$

Khác với phương pháp đo sâu điện đối xứng và lưỡng cực hợp nhất, trong phương pháp đo sâu này tuy không trực tiếp đo 2 đường cong ρ_{rT} và ρ_{rF} , nhưng ta hoàn toàn có thể dễ dàng tính được đường cong trung bình ρ_{sr} của các đường cong ρ_{rT} và ρ_{rF} từ các đường cong ρ_{s1} và ρ_{s2} bằng các phép tính đại số đơn giản.

Xuất phát từ mối liên hệ giữa các thành phần hiệu điện thế đo được trong hệ cực đo sâu đối xứng và lưỡng cực hợp nhất ta có :

$$\frac{\Delta U_{rT}}{I} + \frac{\Delta U_{rF}}{I} = \frac{\Delta U_{s2}}{I} - \frac{\Delta U_{s1}}{I}$$

và kết hợp với công thức (1) ta có ngay :

$$\rho_{sr} = \frac{1}{2} K_r \left(\frac{\rho_{s2}}{K_{s2}} - \frac{\rho_{s1}}{K_{s1}} \right) \quad (10)$$

trong đó: K_r là hệ số hệ lưỡng cực trục một cánh cải tiến (đã được các tác giả tính trước [2]), ρ_{sr} là điện trở suất biểu kiến tương ứng với dùng hệ lưỡng cực trục thu được từ biến đổi các giá trị ρ_s đo thực tế bằng hệ cực đối xứng cải tiến.

Từ các giá trị ρ_{sr} tính được bằng công thức trên, theo công thức (7) ta có thể xác định các giá trị điện trở suất Petrovski ρ_{psr} tương ứng với dùng hệ lưỡng cực trục thu được từ biến đổi các giá trị ρ_s đo thực tế bằng hệ cực đối xứng cải tiến :

$$\rho_{psr} = \frac{\rho_s}{\left(\frac{2\rho_r}{\rho_s} - 1 \right)} \quad (11)$$

2. Phương pháp đo sâu điện lưỡng cực cải tiến

Phương pháp đo sâu điện lưỡng cực cải tiến sử dụng một tổ hợp hệ cực đo KM-02 bao gồm :

* Hệ lưỡng cực trục một cánh cải tiến,

* Kết hợp đo thêm một phép đo bằng hệ lưỡng cực xích đạo tại kích thước cuối của hệ cực đo sâu lưỡng cực trục một cánh cải tiến.

a) Mô tả hệ cực đo sâu điện lưỡng cực trục một cánh cải tiến

Hệ cực đo sâu điện lưỡng cực trục một cánh cải tiến (kích thước r_{lct} và hệ số hệ cực K_r được các tác giả tính trước [2]) về hình thức giống như hệ cực đo lưỡng cực trục một cánh thông thường.

Hệ cực đo này bao gồm một lưỡng cực phát AB có tâm cố định và một lưỡng cực thu MN nằm trên trục AB kéo dài, có tâm dịch chuyển dần về một phía đối với lưỡng cực phát. Quá trình đo đạc ngoài thực địa được tiến hành giống như đối với phương pháp đo sâu lưỡng cực trục một cánh.

b) Mô tả hệ cực đo sâu điện lưỡng cực xích đạo

Hệ cực đo sâu điện lưỡng cực xích đạo (kích thước r_{lxd} và hệ số hệ cực K_{rxd} được các tác giả tính trước [2]) về hình thức giống như hệ cực đo lưỡng cực xích đạo thông thường.

Hệ cực đo này bao gồm một lưỡng cực phát AB có tâm O cố định và một lưỡng cực thu MN có tâm O' mà AB và MN đều vuông góc với OO'.

c) Quy trình đo đạc ngoài thực địa bằng tổ hợp hệ cực đo sâu điện lưỡng cực cải tiến KM-02

Trước hết tại mỗi điểm đo sâu, ta tiến hành quy trình đo sâu điện bằng hệ lưỡng cực trục một cánh cải tiến giống như phương pháp đo sâu lưỡng cực trục một cánh thông thường với kích thước và hệ số hệ cực đã được tính trước [2]. Thứ tự đo theo từng cánh (đo xong cánh trái mới đo cánh phải).

Sau khi đo xong bằng hệ lưỡng cực trục 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 sâu điện lưỡng cực trục một cánh cải tiến) ta kết

hợp đo thêm một phép đo bằng hệ cực đo sâu lưỡng cực xích đạo (đã mô tả ở trên) như sau :

1. Xoay AB vuông góc tại điểm giữa AB.

2. Xoay MN vuông góc tại vị trí cực thu cuối cùng (cực N) của phép đo sâu lưỡng cực trục một cánh cải tiến.

3. Tương ứng với kích thước ON của phép đo sâu lưỡng cực trục một cánh cải tiến, với $r_{lxd} = ON$ 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 trục một cánh cải tiến, một giá trị đo sâu lưỡng cực xích đạo ứng với AB max. ?

Khi so sánh với phương pháp đo sâu điện đối xứng và lưỡng cực hợp nhất, chúng ta nhận thấy phương pháp đo sâu lưỡng cực cải tiến này đơn giản hơn nhiều :

* Hệ cực đo mới này ít hơn hệ cực đo sâu đối xứng và lưỡng cực hợp nhất 2 điện cực đo và ứng với mỗi kích thước hệ cực sẽ đo ít hơn 3 phép đo để xác định trực tiếp 2 thành phần đối xứng và một thành phần còn lại.

* Ngoài việc đo theo phương pháp lưỡng cực trục một cánh cải tiến, cần phải đo thêm 1 phép đo bằng hệ cực đo sâu lưỡng cực xích đạo nhưng kích thước của hệ cực này chỉ bằng một nửa kích thước hệ cực đo sâu đối xứng và lưỡng cực hợp nhất. Chính nhờ việc đo thêm một giá trị này ta có thể tính được các giá trị của đường cong đo sâu lưỡng cực xích đạo và từ đó có thể tính được đường cong đo sâu Petrovski.

Vì vậy, phương pháp đo sâu lưỡng cực cải tiến cho năng suất cao và chi phí đo đạc thực địa thấp hơn nhiều so với phương pháp đo sâu điện đối xứng và lưỡng cực hợp nhất.

d) Tính các giá trị ρ_n , ρ_{rs} và ρ_{prs}

> Các giá trị ρ_{rT} , ρ_{rF} đo được ngoài thực địa bằng hệ cực lưỡng cực trục cánh trái và cánh phải. Các giá trị trung bình ρ_r được tính theo công thức (6).

> Đo được 2 giá trị $\rho_{rxd}(r_{max})$, $\rho_{rxdF}(r_{max})$ bằng hệ lưỡng cực xích đạo cánh trái và cánh phải tại kích thước cuối của hệ cực lưỡng cực trục một cánh cải tiến.

> Khác với phương pháp đo sâu điện đối xứng và lưỡng cực hợp nhất, trong phương pháp đo sâu

này chúng ta xác định các giá trị đo sâu điện trở tương ứng với hệ cực đo đối xứng ρ_{rs} không phải bằng cách đo trực tiếp thế hiệu của các điện cực thu với hệ cực đo đối xứng, mà bằng cách biến đổi các giá trị ρ_r với ρ_{rxd} qua các phép tính đơn giản.

Chúng ta hãy khảo sát hệ cực đo 3 cực gồm 1 lưỡng cực phát và 2 điện cực đo M_∞ và N_∞ . Bằng hệ cực đo này ta có thể thu được các giá trị điện trở suất biểu kiến của các hệ cực đo 3 cực như sau :

$$\rho_{s1} = K_{s1} \frac{\Delta U_{M_\infty}}{I}$$

$$\rho_{s2} = K_{s2} \frac{\Delta U_{N_\infty}}{I}$$

trong đó : ΔU_{M_∞} , ΔU_{N_∞} là hiệu điện thế giữa các điểm M, N so với ∞ , K_{s1} , K_{s2} là các hệ số hệ cực đo 3 cực tương ứng, I là cường độ của dòng phát.

Từ tính chất thế của trường điện dùng ta có :

$$\Delta U_{rT} = \Delta U_{M_\infty} - \Delta U_{N_\infty} = \Delta U_{NM}$$

$$\text{hay : } \frac{\Delta U_{M_\infty}}{I} = \frac{\Delta U_{rT}}{I} + \frac{\Delta U_{N_\infty}}{I}$$

$$\text{suy ra : } \rho_{s1} = K_{s1} \left(\frac{\rho_{s2}}{K_{s2}} + \frac{\rho_{rT}}{K_r} \right) \quad (12)$$

$$\rho_{s1} = K_{s1} \left(\frac{\rho_{s2}}{K_{s2}} + 2 \frac{\rho_r}{K_r} \right) \quad (13)$$

Như thế, nếu biết giá trị ρ_{s2} , ρ_{rT} hoặc ρ_{s2} , ρ_{rF} tại một kích thước hệ cực đo nào đó, ta có thể xác định được giá trị ρ_{s1} tại kích thước hệ cực đo gần kề trước đó. Cứ tiếp tục như vậy và từ đó ta có các giá trị ρ_s theo công thức (6).

Như chúng ta đã biết, giá trị $\rho_s(r_n)$ đo bằng hệ đối xứng tương đương với $\rho_{rxd}(r_n) = (\rho_{rxdT}(r_n) + \rho_{rxdF}(r_n))/2$ đo bằng hệ lưỡng cực xích đạo tương ứng, nghĩa là :

$$\rho_{s2}(r_n) \approx \rho_{rxd}(r_n) \quad (14)$$

Do đó, có thể ta chỉ cần đo một phép đo ρ_{rxd} bằng hệ cực đo lưỡng cực xích đạo tại kích thước cuối của hệ cực đo lưỡng cực trục một cánh cải tiến và sử dụng công thức gần đúng (14) để thay thế cho giá trị ρ_{s2} tại kích thước cuối của hệ cực đo trong công thức (12) hoặc (13), ta có thể tính được toàn bộ các giá trị ρ_{s1} , ρ_{s2} tương ứng với hệ cực đo đối xứng cải tiến.

nhiều thông tin khác nhau đáng tin cậy nên các nhà địa vật lý vẫn sử dụng được toàn bộ những hiểu biết và kinh nghiệm tích lũy được trong quá trình đo đạc, xử lý và phân tích tài liệu.

Để đảm bảo ít sai phạm về tính lưỡng cực nên việc bố trí hệ cực đo có khác so với thực tế sản xuất hiện nay. Các tác giả đã tiếp tục nghiên cứu để có thể thử nghiệm và áp dụng rộng rãi vào sản xuất theo đúng phương pháp thực tế đang sử dụng ở nước ta hiện nay là đo sâu mặt cắt bằng hệ cực đo lưỡng cực trục cách đều. Đồng thời các tác giả cũng đã nghiên cứu để áp dụng cho phương pháp đo sâu phân cực kích thích. Hy vọng sẽ được giới thiệu các kết quả nghiên cứu đó trong các số báo tiếp theo.

Lời cảm ơn : tập thể tác giả trân trọng cảm ơn Gs Tskh Ngô Văn Bưu đã góp nhiều ý kiến quý báu trong quá trình hoàn chỉnh bài báo này. Xin trân trọng cảm ơn Ts Nguyễn Tài Thịnh, trưởng phòng Kế hoạch - Kỹ thuật và các cán bộ xí nghiệp Địa Vật lý mặt đất thuộc Liên đoàn Vật lý - Địa chất đã ủng hộ và giúp đỡ nhiệt tình chúng tôi trong quá trình đo đạc thử nghiệm ngoài thực địa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] D.M. ETTER, 1999 : *Engineering Problem Solving with Matlab*, Prentice International, Inc. University of Colorado Boulder, 423 p.
- [2] LÊ VIẾT DƯ KHƯƠNG, VŨ ĐỨC MINH và nnk, 1996 : Hoàn thiện và phát triển các phương pháp đo đạc, xử lý và phân tích trong các phương pháp đo sâu điện từ. Đề tài nghiên cứu cấp Bộ Giáo dục và Đào tạo, Mã số : B93-05-79.

[3] B.I. RABINOVICH, 1965 : Về các nguyên lý cơ bản của phương pháp khâu trừ trường. Địa Vật lý ứng dụng, Tập 43, 47-59, (Nga văn).

[4] LÂM QUANG THIỆP, 1983 : Về nguyên lý tương hỗ trong thăm dò điện. Thông báo Khoa học của Trường Đại học Quốc gia Moskva, Phần Địa chất, 1, 75-78, (Nga văn).

[5] LÂM QUANG THIỆP, LÊ VIẾT DƯ KHƯƠNG, 1984) : Các phương pháp đo sâu và đo mặt cắt điện bằng thiết bị đối xứng và lưỡng cực hợp nhất, *Tạp chí Địa chất*, 24(167), 1-4.

SUMMARY

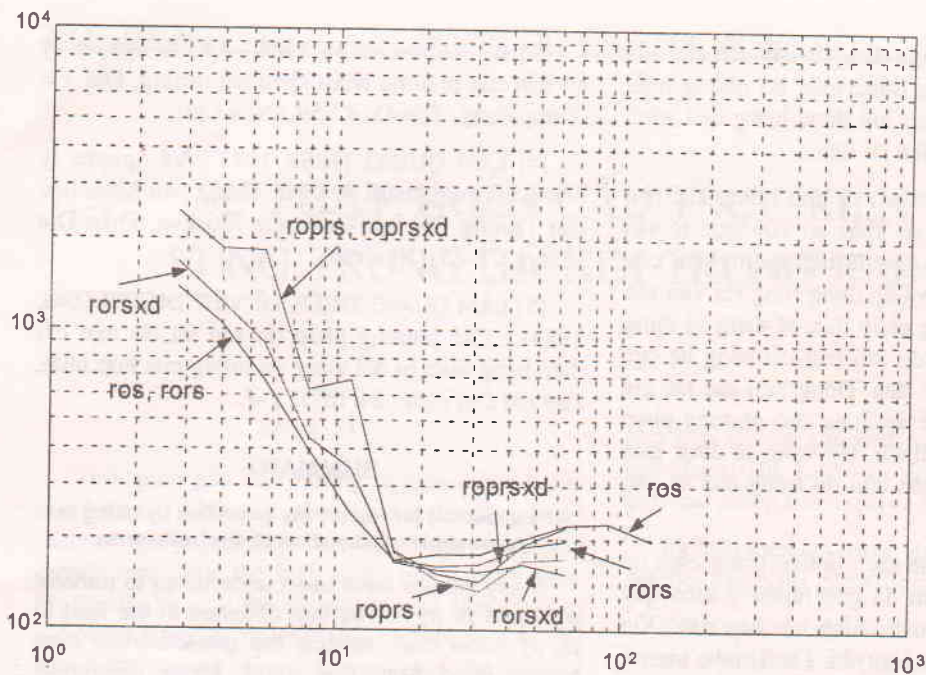
A new method for Resistivity Sounding by using the reasonable combination of electrode array

Many studies have been undertaken to transfer $\rho_s(r)$ and $\rho_r(r)$ curves that obtained in the field to $\rho_p(r)$ curve that reflects the geo-electrical slice better. Apart from this trend, some differential Resistivity Sounding Methods by using the different electrode array are suggested. All research trends mentioned have the same purpose that is to raise the effectiveness of Resistivity Sounding Method, nevertheless, good results is not frequent achieved. At the same time, the electrode array and measurements are still very complicated.

In this article, the authors's suggestion is a new method for Resistivity Sounding by using the reasonable combination of electrode array, in which curves are transferred easily with higher reliability. Besides, the performance is simple but effective and the price is low.

Ngày nhận bài : 19-8-2001

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên-ĐHQGHN



← Hình 4.
Đường cong ρ_s đo trực tiếp và các đường cong ρ_{rs} , ρ_{rsxd} , ρ_{prs} , ρ_{prsxd} thu được từ biến đổi các giá trị đo ρ_r

Trên hình 3 biểu diễn đường cong ρ_r (ror) đo thực tế bằng hệ cực đo lưỡng cực trực cải tiến và các đường cong ρ_{rs} (rors), ρ_{prs} (roprs) (tương ứng với dùng hệ lưỡng cực trực cải tiến) thu được từ biến đổi các giá trị ρ_s đo thực tế bằng hệ cực đo đối xứng cải tiến.

Trên hình 4 biểu diễn đường cong ρ_s (ros) đo thực tế bằng hệ cực đo đối xứng cải tiến và các đường cong ρ_{rs} (rors), ρ_{rsxd} (rorsxd) (tương ứng với dùng hệ đối xứng cải tiến) thu được từ biến đổi các giá trị ρ_r đo thực tế bằng hệ cực đo lưỡng cực trực một cánh cải tiến và tương ứng với hoặc 1 giá trị ρ_s đo bằng hệ đối xứng cải tiến, hoặc 1 giá trị ρ_{rsxd} đo bằng hệ lưỡng cực xích đạo tại kích thước cuối của hệ lưỡng cực trực một cánh cải tiến.

Qua nghiên cứu và thử nghiệm thực tế, phương pháp đo sâu điện trở với việc sử dụng tổ hợp hệ cực đo nêu trên có những ưu điểm nổi bật :

1) Bố trí cặp cực phát bên trong đã sử dụng nguyên lý tương hỗ trong thăm dò điện mà tính đúng đắn của nó đã được chứng minh trong công trình [4] đối với môi trường bất đồng nhất bất kỳ.

2) Việc thu ngắn dây phát còn làm đơn giản việc thi công thực địa và giảm chi phí cho quy trình đo đạc, đồng thời chống rò điện và bảo vệ an toàn lao động.

3) Chỉ cần đo bằng hệ cực đối xứng cải tiến, ta sẽ tính được đường cong đo sâu lưỡng cực trực và đường cong đo sâu Petrovski bằng các phép tính đơn giản chứ không phải sử dụng biểu thức đạo hàm.

4) Chỉ cần đo bằng hệ lưỡng cực trực một cánh cải tiến, sau đó tại khoảng cách cuối của hệ lưỡng cực trực một cánh cải tiến ta đo thêm 1 giá trị đo sâu lưỡng cực xích đạo, ta sẽ tính được các đường cong đo sâu đối xứng và đường cong đo sâu Petrovski bằng các phép tính đơn giản chứ không phải sử dụng biểu thức đạo hàm.

5) Các số liệu đo ở thực địa và kết quả tính toán qua các phép biến đổi hoàn toàn phù hợp (hình 3, 4).

6) Với tổ hợp hệ cực đo do chúng tôi đề xuất không những vẫn giữ được tất cả các ưu điểm, mà còn có thể khắc phục được những nhược điểm của các phương pháp đo sâu điện vi phân trước đây. Một điều lý thú là tổ hợp hệ cực đo hợp lý này hoàn toàn giống như các hệ cực đo cơ bản thông thường (chỉ khác ở kích thước và hệ số hệ cực) với quy trình đo đạc không có gì khác nhiều, do đó hoàn toàn dễ dàng có thể sử dụng ngay vào sản xuất. Mặt khác, độ sâu nghiên cứu của phương pháp này lớn hơn nhiều so với các phương pháp trước đây nên giá thành hạ ; cho phép thu được