

THÔNG TƯ

Quy định kỹ thuật đo địa vật lý lỗ khoan

BỘ TRƯỞNG BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

Căn cứ Luật Khoáng sản và Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Khoáng sản;

Căn cứ Nghị định số 25/2008/NĐ-CP ngày 04 tháng 3 năm 2008 của Chính phủ Quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Tài nguyên và Môi trường;

Căn cứ Nghị định số 89/2010/NĐ-CP ngày 18 tháng 9 năm 2010 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung Điều 3 Nghị định số 25/2008/NĐ-CP ngày 04 tháng 3 năm 2008 của Chính phủ Quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Tài nguyên và Môi trường;

Xét đề nghị của Cục trưởng Cục Địa chất và Khoáng sản và Vụ trưởng Vụ pháp chế,

QUY ĐỊNH:

Chương I

QUY ĐỊNH CHUNG

Điều 1. Phạm vi điều chỉnh

Thông tư này quy định về trình tự, nội dung và các yêu cầu của công tác đo địa vật lý lỗ khoan trong hoạt động điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản; khảo sát địa chất công trình, địa chất thủy văn, điều tra tai biến địa chất và các lĩnh vực khác có liên quan.

Điều 2. Đối tượng áp dụng

Thông tư này áp dụng đối với các đơn vị, tổ chức, cá nhân tham gia thực hiện các nhiệm vụ, đề án, dự án điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản, thăm dò khoáng sản, khảo sát địa chất công trình, địa chất thủy văn, điều tra tai biến địa

chất và các lĩnh vực khác có liên quan (gọi tắt là dự án chuyên môn) tiến hành công tác địa vật lý lỗ khoan.

Điều 3. Giải thích từ, ngữ

Đo địa vật lý lỗ khoan (Borehole geophysics, Logging, Karotaz) là hoạt động sử dụng các thiết bị địa vật lý chuyên dụng đưa vào trong lỗ khoan để đo đạc, xử lý, luận giải địa chất các tham số vật lý của đất đá và khoáng sản trong không gian xung quanh thành lỗ khoan.

Điều 4. Áp dụng và các yêu cầu khi áp dụng địa vật lý lỗ khoan

1. Các phương pháp địa vật lý lỗ khoan được áp dụng trong điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản, địa chất thủy văn, địa chất công trình, đánh giá và thăm dò khoáng sản, nghiên cứu môi trường. Địa vật lý lỗ khoan xác định trạng thái kỹ thuật lỗ khoan, lấy mẫu, mở vỉa, theo dõi sự biến đổi cơ lý trong quá trình khoan.

2. Các yêu cầu khi áp dụng địa vật lý lỗ khoan:

a) Công tác địa vật lý lỗ khoan chỉ được tiến hành khi được cấp có thẩm quyền phê duyệt hoặc các văn bản pháp lý khác cho phép;

b) Nội dung đề án địa vật lý lỗ khoan được xây dựng theo các yêu cầu, tính chất của nhiệm vụ được giao:

- Đối với đề án độc lập phải thu thập đầy đủ tài liệu địa chất, địa chất thủy văn, địa vật lý đã có trên vùng nghiên cứu. Trường hợp tài liệu không đầy đủ cần đo thử nghiệm ở một, hai lỗ khoan để xác lập tổ hợp phương pháp địa vật lý lỗ khoan và các chỉ tiêu cho từng phương pháp. Đề án được thành lập theo quy định về lập đề án, báo cáo điều tra cơ bản địa chất về tài nguyên khoáng sản;

- Đối với công tác địa vật lý lỗ khoan được thực hiện trong các đề án điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản thì lập thiết kế kỹ thuật ghép vào đề án chung. Căn cứ vào nhiệm vụ cần giải quyết, đặc điểm địa chất, tài liệu địa vật lý đã có trên diện tích công tác để lựa chọn tổ hợp phương pháp, các chỉ tiêu kỹ thuật, khối lượng của từng phương pháp.

c) Các lỗ khoan trong điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản, đánh giá khoáng sản rắn, nước dưới đất, nước nóng, nước khoáng có độ sâu lớn hơn 100m, tùy thuộc yêu cầu cụ thể của đề án có thể tiến hành đo độ lệch và phương vị lỗ khoan đồng thời trong quá trình khoan với bước đo 10m hoặc theo khoảng của mỗi nhịp khoan. Lỗ khoan có độ sâu nhỏ hơn 100m, nếu có yêu cầu đo độ lệch phải được thiết kế cụ thể trong đề án;

d) Chỉ tiến hành đo địa vật lý lỗ khoan khi đã đảm bảo đầy đủ những yêu cầu, điều kiện chuẩn bị lỗ khoan được quy định tại Điều 33 Thông tư này;

đ) Khi tiến hành công tác địa vật lý lỗ khoan phải tuân thủ các quy định về an toàn phóng xạ và các quy định an toàn lao động hiện hành.

Điều 5. Tổ chức đơn vị địa vật lý lỗ khoan

1. Công tác địa vật lý lỗ khoan do các đơn vị địa vật lý đảm nhiệm. Tùy thuộc khối lượng công tác, địa bàn hoạt động của các đơn vị địa chất có thể thành lập tổ, đội hoặc đoàn địa vật lý lỗ khoan.

2. Địa vật lý lỗ khoan được tổ chức theo đơn vị trạm. Nhân lực mỗi trạm gồm ít nhất 05 người, bao gồm:

a) Trạm trưởng có trình độ điều tra viên chính chuyên ngành địa vật lý trở lên phụ trách chung, tham gia các công việc ở thực địa và phân tích xử lý tài liệu văn phòng;

b) Một (01) điều tra viên chính chuyên ngành địa vật lý đo thực địa và phân tích xử lý tài liệu văn phòng;

c) Một (01) điều tra viên chính chuyên ngành địa vật lý hoặc điều tra viên kỹ thuật bảo dưỡng máy;

d) Một (01) điều tra viên trung cấp điều khiển tời và 1 lái xe.

3. Khi đơn vị có từ hai trạm trở lên thì tổ chức đội địa vật lý lỗ khoan do một điều tra viên chính chuyên ngành địa vật lý trở lên làm đội trưởng điều hành chung.

Chương II CÁC PHƯƠNG PHÁP VÀ TỔ HỢP PHƯƠNG PHÁP ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN

Mục 1 CÁC LOẠI PHƯƠNG PHÁP ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN

Điều 6. Các phương pháp địa vật lý lỗ khoan

1. Công tác đo địa vật lý lỗ khoan gồm các phương pháp điện trở, điện từ, từ, phóng xạ, địa chấn, siêu âm và trạng thái lỗ khoan.

2. Các phương pháp điện lỗ khoan dùng để nghiên cứu các tham số trường điện tự nhiên và nhân tạo của môi trường đất đá và quặng xung quanh thành lỗ khoan gồm:

a) Các phương pháp điện trở gồm: đo điện trở suất, đo vi hệ cực, đo sâu sừng và đo điện trở suất dung dịch;

b) Phương pháp điện thế tự nhiên, có hai cách đo: gradien và thế;

c) Phương pháp cường độ dòng;

d) Phương pháp phân cực kích thích;

đ) Các phương pháp điện từ gồm: đo cảm ứng và đo tốc độ truyền sóng điện từ (phương pháp hằng số điện môi).

3. Các phương pháp phóng xạ lỗ khoan dùng để nghiên cứu các tham số trường phóng xạ tự nhiên và nhân tạo của môi trường xung quanh lỗ khoan, bao

gồm: đo gamma tự nhiên, đo gamma nhân tạo, đo phổ gamma, đo notron, đo gamma-notron;

4. Các phương pháp xác định trạng thái lỗ khoan bao gồm: nhiệt độ, đường kính, độ cong, phương vị, chiều cao cột xi măng sau ống chống của lỗ khoan, độ nghiêng vỉa và hình ảnh dọc thành lỗ khoan.

Điều 7. Tỷ lệ ghi

1. Tỷ lệ ghi được chọn theo nguyên tắc:

a) Tỷ lệ ngang biểu diễn giá trị trường địa vật lý được chọn sao cho các đường cong đo được phân dị rõ ràng, phản ánh được đối tượng cần nghiên cứu và không vượt ra ngoài khung băng ghi, hoặc giấy vẽ;

b) Tỷ lệ đứng biểu diễn chiều sâu lỗ khoan theo nhiều tỷ lệ khác nhau (1:500; 1:200; 1:50; 1:20), phụ thuộc vào yêu cầu nghiên cứu toàn lát cắt hoặc nghiên cứu chi tiết từng vỉa mỏng;

c) Đối với các máy ghi số, tỷ lệ ghi được chọn theo nguyên tắc trên và các yêu cầu xử lý phân tích kết quả theo các phần mềm chuyên dụng kèm theo.

2. Trường hợp giải quyết các nhiệm vụ nghiên cứu, điều tra lập bản đồ địa chất, địa chất thủy văn, địa chất công trình, đánh giá nước dưới đất thì tỷ lệ ghi quy định như sau:

a) Tỷ lệ ghi 1:500 đến 1:200 được sử dụng khi nghiên cứu sơ bộ cột địa tầng toàn lát cắt lỗ khoan;

b) Tỷ lệ ghi 1:50 đến 1:20 được sử dụng khi nghiên cứu chi tiết cột địa tầng lỗ khoan;

c) Tỷ lệ ghi còn được lựa chọn theo chiều sâu lỗ khoan như sau:

- Tỷ lệ 1:200 cho các lỗ khoan có chiều sâu đến 100m;

- Tỷ lệ ghi 1:500 cho các lỗ khoan có chiều sâu trên 100m.

3. Trong công tác đánh giá và thăm dò các khoáng sản rắn, tỷ lệ ghi được quy định như sau:

a) Khi nghiên cứu toàn lát cắt dọc theo cột địa tầng lỗ khoan thì tỷ lệ ghi là 1:200;

b) Khi nghiên cứu chi tiết từng thân quặng, vỉa quặng thì tỷ lệ ghi từ 1:50 đến 1:20.

Điều 8. Tỷ lệ đo kiểm tra và sai số cho phép

1. Tỷ lệ đo kiểm tra đối với các phương pháp địa vật lý lỗ khoan phải đảm bảo ít nhất là 10% tổng khối lượng mét khoan có đo địa vật lý lỗ khoan. Công tác kiểm tra phải được thực hiện trước khi kết thúc đo địa vật lý lỗ khoan.

2. Chất lượng tài liệu đo địa vật lý lỗ khoan được đánh giá trên cơ sở so sánh kết quả đo kiểm tra một phần lát cắt lỗ khoan với kết quả đo. Dạng đường cong của hai lần đo phải giống nhau và sai số trung bình tương đối phải đảm bảo:

- a) Thấp hơn hoặc bằng 10% đối với các phương pháp phóng xạ;
- b) Thấp hơn hoặc bằng 15% đối với các phương pháp điện trở suất;
- c) Thấp hơn hoặc bằng 15% đối với phương pháp điện thế tự nhiên.

3. Sai số đo độ sâu lỗ khoan được quy định như sau:

- + Từ 0 đến 50m, sai số cho phép là $\pm 0,2\text{m}$;
- + Từ 51 đến 100m, sai số cho phép là $\pm 0,5\text{m}$;
- + Từ 101 đến 200m, sai số cho phép là $\pm 0,7\text{m}$;
- + Từ 201 đến 300m, sai số cho phép là $\pm 1\text{m}$;
- + Từ 301 đến 500m, sai số cho phép là $\pm 1,2\text{m}$;
- + Từ 501 đến 1000m, sai số cho phép là $\pm 1,5\text{m}$;
- + Trên 1000m, sai số cho phép là $\pm 2,5\text{m}$.

Mục 2 CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỆN LỖ KHOAN

Điều 9. Phương pháp điện thế tự nhiên

1. Phương pháp điện thế tự nhiên (ĐTN) được tiến hành trong các lỗ khoan không mất nước và ở các đoạn không có ống chống kim loại. Việc đo điện thế tự nhiên được tiến hành khi kéo cáp từ dưới lên theo phương pháp thế hoặc gradien thế. Hai điện cực thu làm bằng chì tinh khiết.

Phương pháp đo điện thế tự nhiên được tiến hành với một điện cực thu đặt trên miệng lỗ khoan, còn điện cực thứ hai dịch chuyển trong lỗ khoan.

2. Phương pháp đo gradien được dùng khi có nhiều lớn với cả hai điện cực thu M, N đều dịch chuyển trong lỗ khoan. Khoảng cách giữa các điện cực thu từ 1 đến 2m và giữ nguyên trong quá trình đo.

3. Tốc độ kéo cáp đối với phương pháp điện thế tự nhiên được chọn trong khoảng 300 đến 600m/h (ở các trạm ghi số tốc độ kéo cáp từ 0 đến 1800m/h).

4. Tỷ lệ ghi n là giá trị hiệu số điện thế tính bằng milivol trên một centimet (mV/cm) được tính theo biểu thức:

$$n = \frac{\Delta U}{L_0} (mV / cm) \quad (1)$$

ΔU - Giá trị hiệu điện thế ghi được tính bằng mV;

L_0 - Độ dịch chuyển của bút ghi trên băng tính bằng cm.

Ở các trạm ghi số, tỷ lệ ghi n được hiểu là tỷ lệ biểu diễn giá trị hiệu điện thế tính bằng mV/cm theo trục ngang của thiết đồ địa vật lý lỗ khoan khi in ra giấy hoặc trên màn hình.

Điều 10. Phương pháp điện trở suất

1. Điện trở suất biểu kiến (ĐTS) được đo bằng thiết bị chuyên dùng gọi là hệ cực. Hệ cực có hai cực phát dòng ký hiệu là A, B và hai điện cực thu ký hiệu là M, N. Cực B được nối đất cố định trên mặt đất gần miệng lỗ khoan, các điện cực còn lại được thả trong lỗ khoan gồm ba cực A, M và N. Khi sử dụng hệ điện cực này, giá trị điện trở suất biểu kiến được xác định theo biểu thức:

$$\rho_k = K \frac{\Delta U}{I} (\Omega m) \quad (2)$$

$$K = 4\pi \frac{AM \cdot AN}{MN} (m) \quad (3)$$

K - Là hệ số điện cực;

ΔU - Là hiệu điện thế giữa hai điện cực thu MN tính bằng mV;

I - Là cường độ dòng điện trong mạch phát AB tính bằng mA.

2. Hệ điện cực thả trong lỗ khoan có hai loại:

a) Hệ điện cực thể, khi khoảng cách $AM \ll MN$;

b) Hệ điện cực gradien, khi khoảng cách $AM \gg MN$;

c) Hệ điện cực thể và hệ điện cực gradien được chia thành hai loại:

- Hệ điện cực thuận khi vị trí của cặp điện cực khác cặp (thu-phát) ở phía trên cặp điện cực cùng cặp (thu-thu);

- Hệ điện cực nghịch khi vị trí của cặp điện cực khác cặp ở phía dưới cặp điện cực cùng cặp.

d) Độ dài của các hệ điện cực được quy định như sau:

- Chiều dài của hệ cực thể L:

$$L = AM (m)$$

- Chiều dài hệ cực gradien L:

$$L = AO (m)$$

Điểm O là điểm giữa của MN.

3. Phương pháp điện trở được tiến hành trong các lỗ khoan không mất nước và các đoạn lỗ khoan không có ống chống khi kéo cáp từ dưới lên.

Tỷ lệ ghi n là giá trị điện trở suất tính bằng $\Omega m/cm$, được tính theo biểu thức:

$$n = \frac{R_0 K}{L_0} \quad (\Omega\text{m/cm}) \quad (4)$$

L_0 - Độ dịch chuyển của bút ghi trên băng ghi tính bằng cm;

R_0 - Điện trở chuẩn tính bằng ôm;

K - Hệ số điện cực.

Ở các trạm ghi số, tỷ lệ ghi n là tỷ lệ biểu diễn giá trị điện trở suất ứng với 1cm theo trục ngang của thiết đồ địa vật lý lỗ khoan khi in ra giấy hoặc trên màn hình.

Tốc độ kéo cáp đối với phương pháp điện trở từ 300 đến 600m/h.

4. Nhiễu thường gặp khi đo điện trở có dấu hiệu sau:

- a) Đường cong có dạng lặp lại;
 - b) Đường cong dao động không theo một quy luật nào, xuất hiện các giá trị đột biến khi bắt đầu di chuyển cáp cũng như khi bắt đầu dừng cáp;
 - c) Có sự xê dịch “đường 0” của đường cong điện trở;
 - d) Khi hệ cực ở trong đoạn có ống chống quan sát có sự dao động rõ ràng;
 - đ) Có sự thay đổi dòng ở hai cực phát A và B.
5. Các biện pháp hạn chế ảnh hưởng của nhiễu lên kết quả đo:
- a) Dừng tời có lượng cáp không quá nhiều so với chiều sâu thả cáp;
 - b) Đảm bảo cho điện trở đầu ra của ruột cáp cùng tên (thu, phát) là bằng nhau và điện trở các ruột cáp cùng tên không chênh lệch quá 1Ω ;
 - c) Sử dụng dòng phát có tần số thích hợp;
 - d) Các mạch điện phải có độ cách điện tốt;
 - đ) Chọn cách đấu liên hợp thích hợp nhất.

Điều 11. Phương pháp điện trở suất dung dịch

1. Đo điện trở suất dung dịch trong lỗ khoan (ĐTSDD) phải tuân thủ những yêu cầu sau:

- a) Việc đo điện trở suất dung dịch được tiến hành trong quá trình thả thiết bị xuống lỗ khoan;
- b) Hình dạng của điện cực và vỏ máy không được thay đổi trong quá trình đo;
- c) Các chất lỏng phải được lưu thông dễ dàng trong lòng điện cực;
- d) Điện trở cách điện của máy đo không nhỏ hơn 2 megaôm ($M\Omega$) khi làm việc trong lỗ khoan.

2. Hệ điện cực đo điện trở suất dung dịch là loại hệ điện cực đặc biệt, có kích thước rất nhỏ (L cỡ vài cm).

Giá trị điện trở suất dung dịch được xác định theo biểu thức sau:

$$\rho_{dd} = K \frac{\Delta U}{I} (\Omega m) \quad (5)$$

K- Hệ số điện cực, được xác định bằng thực nghiệm và được ghi sẵn khi chế tạo hệ điện cực;

ΔU và I - Hiệu điện thế và cường độ dòng điện đo được.

Trong thời gian thi công thực địa, hệ số K phải được kiểm tra ít nhất ba tháng một lần. Trước khi bắt đầu mùa thi công tác sau khi sửa chữa đều phải xác định lại hệ số K. Hệ số K được xác định theo quy định tại Mục I Phụ lục 2 ban hành kèm theo Thông tư này.

3. Khi sử dụng tài liệu đo điện trở suất dung dịch để xác định độ tổng khoáng hoá và hệ số thấm của nước dưới đất cần phải hiệu chỉnh để đưa các số đo về cùng nhiệt độ.

4. Tốc độ thả cáp đối với phương pháp điện trở suất dung dịch trong lỗ khoan lựa chọn trong khoảng 300 đến 500m/h.

5. Tỷ lệ ghi n là giá trị điện trở suất tính bằng $\Omega m/cm$, được tính theo công thức:

$$n = \frac{R_0 K}{L_0} (\Omega m/cm) \quad (6)$$

L_0 - Độ dịch chuyển của bút ghi trên băng ghi tính bằng cm;

R_0 - Điện trở chuẩn tính bằng Ωm ;

K - Hệ số điện cực.

Ở các trạm ghi số, tỷ lệ ghi n là tỷ lệ biểu diễn giá trị điện trở suất dung dịch ứng với 1cm của thiết đồ địa vật lý khi in ra giấy hoặc trên màn hình.

Điều 12. Phương pháp cường độ dòng điện

1. Phương pháp cường độ dòng điện (CĐD) được sử dụng phối hợp với các phương pháp điện trở ở các lỗ khoan than và quặng để xác định ranh giới, cấu tạo các vỉa than và thân quặng.

2. Tỷ lệ ghi n của phương pháp cường độ dòng điện được tính bằng miliampe/cm theo biểu thức sau:

$$n = \frac{\Delta U}{R_0 L} (mA/cm) \quad (7)$$

R_0 - Điện trở chuẩn được mắc nối tiếp với ruột cáp đến cực A (cực thả trong lỗ khoan);

ΔU - Giá trị điện thế đo được tính bằng mV;

L - Độ dịch chuyển của bút ghi tính bằng cm.

Ở các trạm ghi số, tỷ lệ ghi n là tỷ lệ biểu diễn giá trị cường độ dòng điện ứng với 1cm theo trục ngang của thiết đồ địa vật lý khi in ra giấy hoặc trên màn hình.

3. Cường độ dòng được đo khi kéo cáp lên với tốc độ từ 300 m/h đến 600 m/h.

4. Trong các lỗ khoan mất nước (lỗ khoan khô) thường sử dụng phương pháp tiếp xúc trượt để xác định ranh giới các vỉa quặng. Phương pháp tiếp xúc trượt sử dụng hệ điện cực kích thước nhỏ và trượt sát theo thành lỗ khoan. Khi tiến hành phương pháp tiếp xúc trượt, có thể sử dụng các hệ cực: một cực, hai cực và ba cực để quan sát cùng một lúc về mọi phía của thành lỗ khoan nhằm tăng cường độ chính xác của phương pháp.

Điều 13. Phương pháp vi hệ cực

1. Phương pháp vi hệ cực (VHC) được sử dụng khi nghiên cứu chi tiết điện trở suất biểu kiến vùng gần thành lỗ khoan bằng hệ điện cực có kích thước nhỏ.

2. Các loại vi hệ cực:

a) Vi hệ cực cô điển (Micro-Log): Là hệ cực gồm 3 điện cực dạng N 0,025 M 0,025 A để đo hai đường cong điện trở suất theo hệ cực thế và gradien;

b) Vi hệ cực hội tụ (Micro-Laterlog): Các điện cực A, M, N có dạng vòng tròn và thêm điện cực A_0 ở tâm vòng tròn trên để tránh ảnh hưởng dung dịch khoan và hạn chế khả năng rò dòng phát theo phương thẳng đứng. Độ sâu phản ánh của thành lỗ khoan đối với đo vi hệ cực từ 7 cm đến 10cm;

c) Vi hệ cực hội tụ cầu (Micro-Spherically focused): trong hệ này, ngoài A_0 ở trung tâm, các điện cực thu M N còn thêm điện cực phát hội tụ A_1 để khống chế dòng ở vành ngoài cùng. Các điện cực A_0 , A_1 và B ở vô cùng sẽ tạo ra mặt đẳng thế hình cầu.

3. Tỷ lệ ghi giá trị điện trở suất trong phương pháp vi hệ cực được chọn theo điện trở dung dịch sét trong lỗ khoan, thông thường lấy gần bằng giá trị điện trở suất dung dịch, tính bằng $\Omega\text{m/cm}$.

4. Tốc độ kéo cáp đối với phương pháp vi hệ cực trong khoảng trên 300 m/h đến 500m/h.

5. Trước khi thi công thực địa và sau mỗi lần sửa chữa phải xác định lại hệ số của vi hệ cực.

Nếu thời gian thi công thực địa kéo dài thì mỗi tháng phải xác định hệ số vi hệ cực một lần. Phương pháp xác định theo quy định tại Mục II Phụ lục 2 ban hành kèm theo Thông tư này.

6. Điện trở cách điện của vi hệ cực không được nhỏ hơn $2M\Omega$ (độ cách điện giữa các điện cực trên đế chứa điện cực).

Điều 14. Độ cách điện của cáp và hệ cực đo

1. Độ cách điện nhỏ nhất cho phép đối với cáp nhiều ruột là $2M\Omega$ khi đo trong lỗ khoan và $5M\Omega$ khi ở trên mặt đất.

2. Đối với cáp một ruột thì độ cách điện nhỏ nhất là $1M\Omega$ khi đo trong lỗ khoan và $3M\Omega$ khi ở trên mặt đất.

3. Độ cách điện của hệ cực đo phải lớn hơn hoặc bằng các mức giới hạn:

- a) Khi ngâm trong nước là $3M\Omega$;
- b) Khi ngâm trong dung dịch là: $1M\Omega$;
- c) Khi ở trên mặt đất là: $10M\Omega$.

Mục 3

CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÓNG XẠ LỖ KHOAN

Điều 15. Nhiệm vụ phương pháp đo phóng xạ lỗ khoan

1. Phân chia ranh giới của các lớp đất đá khác nhau trong cột địa tầng lỗ khoan.

2. Khoanh định ranh giới và xác định chiều dày của các vỉa quặng, mạch quặng trong cột địa tầng lỗ khoan.

3. Xác định mức độ giàu, nghèo của một số khoáng sản (quặng urani, độ tro của than đá, độ sét của các đá trầm tích).

Điều 16. Kỹ thuật đo phóng xạ lỗ khoan

1. Các phương pháp đo phóng xạ lỗ khoan được thực hiện trong quá trình kéo đầu thu từ đáy lỗ khoan lên.

2. Tỷ lệ ghi n là số xung phút của bộ phát xung chuẩn trên một centimet theo biểu thức:

$$n = \frac{V}{L} \text{ (xung/s/cm)} \quad (8)$$

L - Độ lệch của bộ phận ghi tính bằng cm;

v - Số xung phát của bộ phát xung chuẩn;

Điều 17. Tốc độ kéo cáp

1. Tốc độ kéo cáp được lựa chọn đảm bảo tích giữa tốc độ kéo cáp (m/h) với hằng số thời gian (s) nhỏ hơn hoặc bằng 350.

2. Hằng số thời gian τ của các máy đo phóng xạ tự nhiên trong lỗ khoan hiện có trong phạm vi từ 1 đến 5 giây.

3. Tốc độ kéo cáp khi đo phóng xạ lỗ khoan quy định như sau:

- a. Với các phương pháp đo tổng (gamma tự nhiên, nhân tạo) tốc độ kéo cáp khi đo <300m/h;
- b. Với phương pháp phổ gamma tốc độ kéo cáp khi đo nhỏ hơn 150m/h;
- c. Với các máy đo phóng xạ lỗ khoan ghi số thể hệ mới, tốc độ kéo cáp có thể chọn theo hồ sơ kỹ thuật của máy.

Điều 18. Phương pháp gamma tự nhiên

Phương pháp gamma tự nhiên (G) được sử dụng để phân chia lát cắt lỗ khoan, xác định ranh giới đất đá trong lỗ khoan, đánh giá độ sét của các đá trầm tích, phân chia các lớp muối kali và lớp quặng phóng xạ trong lát cắt lỗ khoan.

Điều 19. Phương pháp gamma tán xạ

1. Phương pháp gamma tán xạ mật độ là kỹ thuật đo phóng xạ trên cơ sở hiệu ứng Kompton để xác định mật độ của đất đá dọc thành lỗ khoan.

a) Cường độ bức xạ gamma tán xạ phụ thuộc vào các đại lượng Q, L và σ , được biểu diễn theo công thức:

$$I_{\gamma} = K \cdot \frac{Q}{L \cdot \sigma} \quad (9)$$

Trong đó:

Q - là cường độ phóng xạ của nguồn phát bức xạ tính bằng γ

L - Chiều dài ống đo tính từ tâm nguồn đến tâm ống đo, tính bằng cm.

σ - Mật độ đất đá, tính bằng g/cm^3 .

K: là hệ số tương quan xác định bằng thực nghiệm.

b) Mật độ đất đá được xác định theo công thức:

$$\sigma = K \cdot \frac{Q}{L \cdot I_{\gamma}} \quad (\text{g/cm}^3) \quad (10)$$

Các trạm địa vật lý lỗ khoan ghi tương tự sử dụng ghi đường cong I_{γ} ; với trạm địa vật lý lỗ khoan ghi số có thể sử dụng cả hai I_{γ} và mật độ.

2. Phương pháp gamma tán xạ chọn lọc sử dụng nguồn bức xạ Cesi (Cs^{137}) và thiết bị được thiết kế để đo được bức xạ ở mức năng lượng thấp gọi là phương pháp gamma tán xạ chọn lọc.

Điều 20. Phương pháp phổ gamma tự nhiên

1. Phương pháp đo phổ gamma tự nhiên (GG) được tiến hành sau khi đo gamma tự nhiên để xác định hàm lượng uran (U), thori (Th) và kali (K) và được thực hiện khi kéo đầu thu từ đáy lỗ khoan lên.

2. Tỷ lệ ghi n là số xung phút/cm hoặc xung giây/cm với các máy đo tương tự hoặc biểu thị trực tiếp là giá trị hàm lượng K, U, Th với các máy đo ghi số.

Mục 4

CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU TRẠNG THÁI KỸ THUẬT LỖ KHOAN

Điều 21. Phương pháp đo nhiệt độ lỗ khoan

1. Tính chất nhiệt của đất đá được đặc trưng bởi các tham số: hệ số dẫn nhiệt λ , nhiệt dung C và gradien địa nhiệt.

2. Đo nhiệt độ lỗ khoan (NĐ) được tiến hành khi chế độ nhiệt chưa được thiết lập hoàn toàn (lỗ khoan đang khoan) và sau khi lỗ khoan đã trở lại yên tĩnh. (thời gian để lỗ khoan trở lại yên tĩnh là thời gian mà nhiệt độ ở bất kỳ điểm nào trong lỗ khoan chỉ khác 1°C so với nhiệt độ đất đá tại điểm đó). Thời gian trung bình đối với một lỗ khoan trở lại yên tĩnh, sau khi bơm rửa lỗ khoan, được quy định cụ thể trong từng dự án.

3. Những lỗ khoan dùng để xác định nhiệt độ tự nhiên là những lỗ khoan chứa nước, chứa dung dịch sét và không có các hiện tượng như: sủi khí, phun nước, nước chảy sau ống chống.

4. Tỷ lệ ghi theo chiều thẳng đứng được xác định theo chiều sâu của lỗ khoan: Tỷ lệ 1:200 đối với lỗ khoan có chiều sâu nhỏ hơn 500m; tỷ lệ 1:500 đối với lỗ khoan có chiều sâu lớn hơn hoặc bằng 500m.

5. Tỷ lệ ghi n_0 (độ/cm) được xác định theo biểu thức:

$$n_0 = \frac{CR_0}{L_0} \text{ (độ/cm)} \quad (11)$$

Trong đó:

C - Hằng số điện trở kế;

L_0 - Độ dịch chuyển của bút ghi tính bằng cm;

R_0 - Điện trở chuẩn.

6. Tốc độ thả cáp khi đo nhiệt độ được chọn theo hằng số thời gian của máy. Với hằng số thời gian (giây) là 0,5; nhỏ hơn hoặc bằng 1; nhỏ hơn hoặc bằng 2; nhỏ hơn hoặc bằng 4; lớn hơn 4, tương ứng với tốc độ thả cáp cho phép (m/h) là 1000; 800; 600; 400; 300.

7. Sai số tuyệt đối cho phép xác định nhiệt độ trong lỗ khoan là $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

8. Chuẩn máy đo nhiệt độ theo quy định tại Mục III Phụ lục 2 ban hành kèm theo Thông tư này.

Điều 22. Phương pháp đo đường kính lỗ khoan

1. Trước khi đo đường kính lỗ khoan cần đo kiểm tra bằng các vòng chuẩn có đường kính đã biết.

2. Tốc độ cho phép là tốc độ mà khi số chỉ thị đường kính lỗ khoan qua các lớp đất đá sai khác không quá 5% so với số chỉ thị đường kính lỗ khoan ở các lớp đất đá đó đã được đo với tốc độ kéo cáp nhỏ nhất. Vận tốc kéo cáp $\leq 1.000\text{m/h}$.

3. Căn cứ sự thay đổi đường kính lỗ khoan và mức độ nghiên cứu chi tiết để chọn tỷ lệ ghi đường kính $n = 10, n = 5, n = 2\text{cm/1cm}$ của thang tỷ lệ.

Tỷ lệ chiều sâu của đường cong đo đường kính lỗ khoan được ghi theo cùng tỷ lệ chiều sâu khi đo các phương pháp địa vật lý lỗ khoan khác.

Khi dùng các trạm carota ghi bằng bút ghi, tỷ lệ ghi n được xác định theo biểu thức:

$$n = \frac{CR_o}{L_o} \quad (12)$$

Trong đó:

C - Hằng số của máy đo đường kính;

L_o - Độ dịch chuyển của bút ghi tính bằng cm;

R_o - Điện trở chuẩn tính bằng Ω .

Đối với các trạm ghi số, tỷ lệ ghi n được tiến hành theo các vòng chuẩn của máy.

Chuẩn máy đo đường kính theo quy định tại Mục IV Phụ lục 2 ban hành kèm theo Thông tư này.

4. Sai số xác định đường kính lỗ khoan nhỏ hơn hoặc bằng 1 cm.

Điều 23. Phương pháp đo độ lệch và phương vị lỗ khoan

1. Độ lệch (góc nghiêng) φ là góc hợp bởi trục thẳng đứng Z và trục lỗ khoan. Góc phương vị α là góc hợp bởi hình chiếu của trục lỗ khoan lên mặt đất với phương bắc địa từ.

2. Các điểm đo kiểm tra cần được bố trí ở các đoạn đo chính và đo trong những trường hợp sau:

a) Cứ 5 đến 10 điểm trên toàn quãng đo;

b) Khi phương của lỗ khoan thay đổi đột ngột;

- c) Khi các số chỉ thị của máy có sự nghi ngờ;
- d) Khi đo nối tiếp trong lỗ khoan phải đo gồi từ 2 đến 3 điểm trên một đoạn đã đo.

3. Sai số cho phép đối với góc lệch φ nhỏ hơn hoặc bằng $\pm 0,5^\circ$, đối với góc phương vị α nhỏ hơn $\pm 5^\circ$.

4. Vị trí chiều sâu của điểm đo được tính theo bộ chỉ thị chiều sâu và kiểm tra lại theo dấu mét trên cáp.

5. Chuẩn máy đo độ lệch theo quy định tại Mục V Phụ lục 2 ban hành kèm theo Thông tư này.

Điều 24. Phương pháp xác định chiều cao cột xi măng sau ống chống

1. Chiều cao cột xi măng sau ống chống được xác định theo kết quả đo nhiệt hoặc kết quả đo đồng vị phóng xạ và số liệu đo gamma - gamma.

2. Để xác định chiều cao cột xi măng, đo nhiệt độ lỗ khoan tiến hành ngay sau khi tháo hết các thiết bị đổ xi măng. Trước khi đo nhiệt, không được tiến hành một công việc gì trong lỗ khoan để dung dịch khỏi bị xáo trộn, chế độ nhiệt không bị phá vỡ. Theo đường cong nhiệt độ chiều cao cột xi măng được xác định ở vị trí có sự tăng đột ngột số chỉ thị trên biểu đồ đo nhiệt độ lỗ khoan.

3. Khi xác định chiều cao cột xi măng sau ống chống theo kết quả đo nhiệt phải chú ý đến các hiện tượng sau:

a) Nhiệt độ tăng lên đột ngột do xi măng toả nhiệt khi quánh lại (phụ thuộc chất lượng);

b) Chiều sâu lỗ khoan càng tăng, phương pháp đo nhiệt độ để phân chia ranh giới cột xi măng sau ống chống càng kém chính xác;

c) Trong trường hợp nếu mức xi măng cần xác định ở độ sâu lớn phải kiểm tra lại các kết quả phân định ranh giới xi măng sau ống chống bằng cách so sánh biểu đồ đo nhiệt với biểu đồ các phương pháp điện lỗ khoan và biểu đồ đo đường kính lỗ khoan để xác định vị trí chiều cao cột xi măng.

4. Xác định chiều cao cột xi măng sau ống chống bằng các chất đồng vị phóng xạ

a) Để xác định chiều cao cột xi măng sau ống chống cần thêm một lượng chất đồng vị phóng xạ vào dung dịch xi măng, làm cho hoạt tính của dung dịch tăng lên tới 0,5 đến 1m Ci trong 1m³ và theo dõi sự biến đổi của các chất đồng vị đó trong dung dịch. Trong những trường hợp thuận lợi chỉ cần trộn đồng vị phóng xạ vào mẻ dung dịch xi măng ban đầu;

b) Đo gamma tự nhiên lỗ khoan trước khi trám xi măng thành lỗ khoan;

c) Sau khi tháo hết các thiết bị đổ xi măng ra khỏi lỗ khoan, thì tiến hành đo gamma tự nhiên. So sánh đường cong đo gamma tự nhiên trước và sau khi trám

xi măng sẽ xác định được chiều cao cột xi măng sau ống chống bằng sự tăng số chỉ thị trên đường cong gamma tự nhiên.

d) Kiểm tra chiều cao cột xi măng sau ống chống bằng chất đồng vị phóng xạ chỉ nên tiến hành trong những trường hợp đo nhiệt và các phương pháp khác không có hiệu quả hoặc cột xi măng dự kiến ở rất sâu, lượng xi măng đổ xuống không lớn.

5. Xác định chiều cao cột xi măng sau ống chống theo số liệu đo gamma - gamma:

a) Để kiểm tra việc trám xi măng bằng phương pháp đo gamma - gamma, dùng ống đo dài 50cm có đường kính gần bằng đường kính cột ống chống và dùng nguồn Coban (Co^{60}). Dựa vào đường cong gamma - gamma thu được, có thể xác định chiều cao cột xi măng theo số chỉ thị nhỏ trên đường cong;

b) Khi đo gamma - gamma để xác định chiều cao cột xi măng ở những lỗ khoan mà dung dịch có tỷ trọng lớn hơn 1,6 cần bơm xuống lỗ khoan một lượng nước nhất định rồi mới tiến hành đo;

c) Để tăng độ chính xác khi xác định chiều cao cột xi măng sau ống chống cần tiến hành đo neutron cùng với đo gamma - gamma lỗ khoan.

Điều 25. Xác định vị trí các tầng chứa nước áp lực và sự vận động của nước trong lỗ khoan

1. Xác định các tầng chứa nước áp lực và sự vận động của nước trong lỗ khoan, sử dụng các phương pháp đo nhiệt độ, đo đồng vị phóng xạ, đo điện trở suất dung dịch lỗ khoan.

2. Đo nhiệt độ để xác định tầng chứa nước áp lực áp dụng phương pháp mức nước và ép nước trước, sau đó tiến hành đo nhiệt độ bằng nhiệt kế.

a) Phương pháp mức nước áp dụng sau khi bơm rửa sơ bộ lỗ khoan (khi đó chế độ nhiệt chưa xác lập, không có dị thường nhiệt). Sau đó mức nước để hạ thấp mực nước trong lỗ khoan, xuất hiện dòng nước chảy ra. Đo nhiệt độ để xác định vị trí tầng chứa nước áp lực;

b) Phương pháp ép nước được áp dụng khi chế độ nhiệt trong lỗ khoan gần như được thiết lập. Tiến hành đo nhiệt độ trước và sau khi ép nước;

c) Xác định các tầng chứa nước áp lực ở những vị trí có sự khác biệt về nhiệt độ, trước và sau khi nén nước.

3. Đo đồng vị phóng xạ để xác định tầng chứa nước áp lực bằng cách hòa tan đồng vị phóng xạ (dạng muối) dung dịch thả vào lỗ khoan. Sử dụng đồng vị phóng xạ có chu kỳ bán rã ngắn ngày (chu kỳ bán rã ≤ 60 ngày). Lượng đồng vị phóng xạ cho vào lỗ khoan từ 0,25 đến 2m Ci .

4. Đo điện trở suất dung dịch lỗ khoan để xác định tầng chứa nước áp lực.

a) Đo điện trở suất dung dịch lỗ khoan để xác định tầng chứa nước áp lực được tiến hành bằng cách đo nhiều lần (8 đến 10 lần) điện trở suất của chất lỏng chứa trong lỗ khoan. Thông thường sau 1 đến 2 giờ tiến hành đo 1 lần. Căn cứ vào kết quả của nhiều lần đo có thể xác định được vị trí dòng nước chảy trong lỗ khoan, đó chính là vị trí tầng chứa nước áp lực;

b) Tốc độ của dòng nước (vận tốc thấm lọc) có thể xác định bằng cách quan sát độ nhạt dần của nước muối trong lỗ khoan. Hàm lượng của muối được xác định bằng đường cong điện trở suất dung dịch trong lỗ khoan đã hoà muối. Vận tốc thấm lọc của dòng nước được tính theo biểu thức:

$$V_u = \frac{1,81d}{m(t_2 - t_1)} \lg \frac{C_1 - C_0}{C_2 - C_0} \quad (13)$$

Trong đó:

d - Đường kính lỗ khoan;

C₀ - nồng độ muối của dòng nước ngầm;

C₁; C₂ - nồng độ muối của nước trong lỗ khoan ở thời điểm t₁ và t₂;

m - Hệ số thấm của nước qua thành lỗ khoan, hệ số này khác với hệ số thấm lọc của nước trong đất đá ...

Tuỳ theo tình trạng thành lỗ khoan, hệ số m có thể thay đổi từ 1 đến 4, với lỗ khoan có khả năng dẫn nước thuận lợi thì m = 2.

Đại lượng m được xác định theo số liệu có trước của các lỗ khoan xung quanh và phải thí nghiệm để chọn giá trị m thích hợp.

5. Xác định vị trí mất dung dịch khoan bằng các chất đồng vị phóng xạ: Để xác định vị trí mất dung dịch khoan cần pha vào dung dịch khoan một lượng chất đồng vị phóng xạ và theo dõi sự di chuyển của nó trong lỗ khoan trên cơ sở tiến hành đo điện trở suất dung dịch và đo phóng xạ tự nhiên. Dựa vào kết quả thu được để xác định vị trí mất dung dịch khoan.

Mục 5

TỔ HỢP CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN

Điều 26. Lỗ khoan chuẩn tham số địa vật lý

1. Mỗi vùng triển khai hoạt động đánh giá khoáng sản hoặc thăm dò khoáng sản có khối lượng lớn 30 lỗ khoan công tác đo địa vật lý lỗ khoan chọn từ 1 đến 2 lỗ khoan đặc trưng sử dụng làm lỗ khoan tham số nhằm xác định tổ hợp hợp lý các phương pháp địa vật lý lỗ khoan, phục vụ công tác hiệu chuẩn, đồng bộ các trạm địa vật lý lỗ khoan. Các lỗ khoan tham số phải được xác định, thiết kế cụ thể trong dự án được cấp thẩm quyền phê duyệt.

2. Lỗ khoan tham số phải đáp ứng các yêu cầu :

a) Có chiều sâu lớn, khoan qua các loại đất đá và quặng chủ yếu trong vùng công tác;

b) Có đặc điểm địa hình, giao thông thuận lợi trong vùng công tác;

c) Được đo địa vật lý lỗ khoan bằng nhiều phương pháp nhất và chất lượng tài liệu đạt mức tin cậy cho phép, sử dụng đồng danh, liên kết các lớp địa chất, các vỉa quặng;

d) Tỷ lệ lấy mẫu địa chất cao, có kết quả xác định chính xác tên đá và thành phần thạch học.

Điều 27. Nguyên tắc lựa chọn tổ hợp các phương pháp địa vật lý lỗ khoan

1. Nhiệm vụ chung của dự án chuyên môn và nhiệm vụ riêng của công tác địa vật lý lỗ khoan;

2. Yêu cầu mức độ nghiên cứu lát cắt lỗ khoan;

3. Đặc điểm địa chất của vùng;

4. Đặc điểm các trường địa vật lý trên mặt và trong các lỗ khoan;

5. Các tham số vật lý của đất đá và quặng;

6. Điều kiện địa lý vùng thi công;

7. Khả năng đáp ứng của trạm địa vật lý lỗ khoan hiện.

Điều 28. Tổ hợp phương pháp địa vật lý lỗ khoan trong đánh giá, thăm dò than

1. Tổ hợp phương pháp địa vật lý lỗ khoan gồm:

a) Đo gamma tự nhiên;

b) Đo gamma tán xạ mật độ;

c) Đo điện trở suất;

d) Đo đường kính;

đ) Đo cường độ dòng;

e) Quay camera lỗ khoan;

f) Bắn mìn lấy mẫu sườn lỗ khoan.

2. Công tác địa vật lý lỗ khoan trong đánh giá, thăm dò than được thực hiện theo các bước:

a) Đo các phương pháp địa vật lý lỗ khoan của tổ hợp theo chiều sâu lỗ khoan với tỷ lệ 1:200;

b) Đo chi tiết ở các đoạn lát cắt có các vỉa than, với tỷ lệ 1:50 hoặc 1:20 để xác định chiều dày và cấu tạo vỉa than.

3. Tài liệu địa vật lý lỗ khoan có thể được sử dụng để tính trữ lượng than khi đảm bảo các yêu cầu quy định tại Phụ lục 4 ban hành kèm theo Thông tư này.

Điều 29. Tổ hợp phương pháp địa vật lý lỗ khoan đánh giá, thăm dò khoáng sản kim loại

1. Tổ hợp phương pháp địa vật lý lỗ khoan gồm:

- a) Đo điện trở suất;
- b) Đo điện thế tự nhiên;
- c) Đo gamma tự nhiên;
- d) Quay camera lỗ khoan;
- e) Đo đường kính.

2. Công tác địa vật lý lỗ khoan trong đánh giá, thăm dò khoáng sản kim loại được thực hiện theo các bước:

a) Đo các phương pháp địa vật lý lỗ khoan của tổ hợp theo chiều sâu lỗ khoan với tỷ lệ 1:200;

b) Đo chi tiết ở các đoạn lát cắt có các vỉa than, với tỷ lệ 1:50 hoặc 1:20 để xác định chiều dày và cấu tạo thân quặng.

Điều 30. Tổ hợp phương pháp địa vật lý lỗ khoan đánh giá, thăm dò khoáng sản không kim loại

1. Tổ hợp phương pháp địa vật lý lỗ khoan gồm:

- a) Đo điện trở suất;
- b) Đo điện thế tự nhiên;
- c) Đo gamma tự nhiên;
- d) Đo camera lỗ khoan;
- đ) Đo đường kính.

2. Công tác địa vật lý lỗ khoan trong đánh giá, thăm dò khoáng sản không kim loại được thực hiện theo các bước:

a) Đo các phương pháp địa vật lý lỗ khoan của tổ hợp theo chiều sâu lỗ khoan với tỷ lệ 1:200;

b) Đo chi tiết ở các đoạn lát cắt có các vỉa than, với tỷ lệ 1:50 hoặc 1:20 để xác định chiều dày và cấu tạo thân quặng.

Điều 31. Tổ hợp phương pháp địa vật lý lỗ khoan đánh giá, thăm dò khoáng sản phóng xạ

1. Tổ hợp phương pháp địa vật lý lỗ khoan gồm:

- a) Đo gamma tự nhiên;
- b) Đo phổ gamma;
- c) Đo điện trở suất;
- d) Đo điện thế tự nhiên;
- đ) Đo đường kính.

2. Công tác địa vật lý lỗ khoan trong đánh giá, thăm dò khoáng sản phóng xạ được thực hiện theo các bước:

a) Đo các phương pháp địa vật lý lỗ khoan của tổ hợp theo chiều sâu lỗ khoan với tỷ lệ 1:200;

b) Đo chi tiết ở các đoạn lát cắt có các vỉa than, với tỷ lệ 1:50 hoặc 1:20 để xác định chiều dày, cấu tạo và hàm lượng các nguyên tố K, U, Th trong thân quặng.

3. Tất cả các lỗ khoan trong điều tra, đánh giá, thăm dò quặng phóng xạ phải đo địa vật lý lỗ khoan.

4. Khi vùng điều tra, thăm dò đã có kết quả xác định hệ số cân bằng phóng xạ, được phép sử dụng kết quả xác định hàm lượng các nguyên tố K, U, Th của đo phổ gamma để tính toán tài nguyên dự báo và trữ lượng khoáng sản.

Điều 32. Tổ hợp phương pháp địa vật lý lỗ khoan điều tra địa chất thủy văn, địa chất công trình

1. Nhiệm vụ của tổ hợp phương pháp địa vật lý lỗ khoan điều tra địa chất thủy văn, địa chất công trình:

a) Xác định bề dày lớp trầm tích trên móng đá gốc, nghiên cứu thành phần và tính chất của đá gốc, xác định đới nứt nẻ, đứt gãy;

b) Nghiên cứu địa chất công trình trong xây dựng và các ngành kinh tế, quốc phòng khác;

c) Xác định được một số tính chất cơ lý của đất đá như hệ số độ rỗng, độ ẩm, mật độ và tham số đàn hồi của đất đá.

2. Tổ hợp các phương pháp địa vật lý lỗ khoan gồm:

- a) Phương pháp điện trở suất với các chiều dài hệ cực khác nhau;
- b) Phương pháp điện thế tự nhiên;
- c) Phương pháp gamma tự nhiên;
- d) Phương pháp đo đường kính lỗ khoan;
- đ) Phương pháp gamma tán xạ;
- e) Phương pháp cường độ dòng;
- f) Phương pháp âm học lỗ khoan;

- g) Phương pháp địa chấn lỗ khoan;
 - h) Phương pháp camera lỗ khoan.
3. Tỷ lệ đo ghi các phương pháp của tổ hợp có thể lựa chọn 1:50 hoặc 1:20 tùy thuộc kích thước đối tượng nghiên cứu.

Chương III

YÊU CẦU KỸ THUẬT CÔNG TÁC THỰC ĐỊA

Điều 33. Chuẩn bị lỗ khoan

1. Cán bộ kỹ thuật địa chất theo dõi khoan hoặc Tổ trưởng tổ khoan phải có trách nhiệm cung cấp cho Trạm trưởng trạm địa vật lý lỗ khoan cột địa tầng lỗ khoan vẽ theo mẫu khoan tỷ lệ 1:200 và có ghi tỷ lệ mẫu hoặc cột địa tầng tỷ lệ 1:50 khi có yêu cầu đo tỷ lệ 1:50.

2. Lỗ khoan phải sẵn sàng để việc thả các hệ cực và máy đo địa vật lý lỗ khoan thông suốt toàn bộ từ miệng đến đáy. Lỗ khoan không có chỗ tắc nghẽn hoặc đường kính bé hơn đường kính danh định của thiết bị thả trong lỗ khoan.

3. Dung dịch khoan phải đồng nhất trong toàn bộ lỗ khoan. Trước khi đo địa vật lý phải tiến hành bơm rửa dung dịch lỗ khoan. Đối với các phương pháp phóng xạ thời gian bơm rửa lỗ khoan bằng nước sạch phải lớn hơn 2 giờ.

4. Trong lúc tiến hành đo địa vật lý lỗ khoan nhất thiết không được tiến hành các việc sau:

- a) Sửa chữa thiết bị khoan;
 - b) Chạy máy khoan mà không có sự đồng ý của Trạm trưởng trạm địa vật lý lỗ khoan;
 - c) Hàn điện trong phạm vi bán kính nhỏ hơn 400m;
5. Không được tiến hành đo địa vật lý lỗ khoan trong những trường hợp sau:

- a) Dung dịch trong lỗ khoan có độ mùt quá 90 giây;
- b) Dung dịch khoan chứa quá 5% cát và dăm vụn của đất đá cứng;
- c) Lỗ khoan phun nước hoặc sủi khí, bọt, lỗ khoan hút nước hạ mức nước với tốc độ lớn hơn 15 mét/giờ.

6. Việc chuẩn bị lỗ khoan theo yêu cầu kỹ thuật đã nêu trên, phải được tổ trưởng khoan và cán bộ địa chất theo dõi lỗ khoan đảm bảo và thông báo bằng văn bản cho trạm trưởng địa vật lý lỗ khoan biết trước khi đo địa vật lý.

7. Khi tiến hành đo địa vật lý phải có mặt cán bộ địa chất theo dõi lỗ khoan và tổ trưởng (kíp trưởng) khoan. Khi kết thúc đo địa vật lý lỗ khoan, những người trên cùng ký tên vào biên bản.

Điều 34. Máy và thiết bị đo địa vật lý lỗ khoan

1. Các máy và thiết bị đo địa vật lý lỗ khoan phải được kiểm định theo các quy định hiện hành và có các chỉ tiêu kỹ thuật đáp ứng yêu cầu của đề án.

2. Phải tiến hành kiểm tra sự ổn định của các thiết bị đo theo các chỉ tiêu kỹ thuật trong quá trình đo. Đặc biệt, khi thời gian làm việc kéo dài, có sự thay đổi về nhiệt độ, áp suất hoặc số liệu đo cho thấy nhiều dị thường không phù hợp với quy luật chung phải được thể hiện trong nhật ký của trạm địa vật lý lỗ khoan.

3. Việc bảo quản máy, thiết bị địa vật lý lỗ khoan thực hiện theo đúng quy định của nhà sản xuất.

Chương IV CÔNG TÁC VĂN PHÒNG, LẬP BÁO CÁO

Mục 1 QUY ĐỊNH CHUNG

Điều 35. Hoàn chỉnh các chỉ dẫn trên băng ghi, đánh giá chất lượng các đường cong địa vật lý lỗ khoan

1. Hoàn chỉnh các chỉ dẫn các đường cong địa vật lý lỗ khoan gồm các nội dung sau:

a) Chính xác hoá nhãn đường cong theo mẫu quy định, ghi tỷ lệ đường cong, giá trị chiều sâu theo dấu mét chuẩn. Chuẩn mốc “0” của các đường cong địa vật lý lỗ khoan, đánh dấu các vị trí xê dịch (nếu có);

b) Ký hiệu các đường cong và giá trị các thông số được ghi ngay trên băng ghi (ghi tương tự và ghi số);

c) Đồng bộ lại dấu mét cho từng đường cong địa vật lý và cột địa tầng lỗ khoan;

d) Tiến hành scan, photocopy (nếu đường cong ghi trên băng ghi) hoặc in (nếu đường cong ghi số) ra nhiều bản theo yêu cầu nghiên cứu;

đ) Những nội dung đã ghi trên băng (đối với ghi tương tự) hoặc ghi số tuyệt đối không được tẩy xóa và sửa chữa.

2. Kiểm tra đánh giá chất lượng tài liệu gồm:

a) Kiểm tra giá trị dấu mét ban đầu và chiều sâu đánh dấu mét trên biểu đồ, so sánh chiều sâu ống chống và đáy lỗ khoan theo biểu đồ địa vật lý và tài liệu khoan;

b) Kiểm tra những số liệu đo như: giá trị cường độ dòng, giá trị bù, thang đo, vị trí đường “0” và khẳng định tính đúng đắn của chúng;

c) Kiểm tra điện trở cách điện của ruột cáp, hệ cực, các mạch thu, phát và các máy trong lỗ khoan phải lớn hơn giá trị cho phép;

d) Kiểm tra chế độ làm việc của máy, tốc độ ghi, giới hạn đo, cách chọn hằng số thời gian;

đ) So sánh kết quả giữa lần đo và đo kiểm tra hoặc số liệu của những lần đo khác nhau;

e) So sánh giá trị điện trở biểu kiến đo được bằng các hệ cực khác nhau qua các lớp đất đá. Đối với đường cong phóng xạ cần so sánh chỉ số trung bình qua các lớp dày trên các đường cong đo trong thời gian khác nhau hoặc với giá trị chỉ số trung bình qua các lớp chuẩn đã biết được tính chất của chúng.

Điều 36. Đánh giá sai số

Độ chính xác của tài liệu đo địa vật lý lỗ khoan được đánh giá theo kết quả đo lặp và đo kiểm tra. Độ chính xác ở từng vị trí riêng biệt được xác định theo sai số tương đối (%) và tính toán theo biểu thức:

$$\sigma_i = \frac{2(Xi_2 - Xi_1)}{Xi_2 + Xi_1} 100\% \quad (14)$$

Trong đó:

σ_i - Sai số tương đối;

Xi_1 và Xi_2 - Giá trị đo và đo kiểm tra tại điểm thứ i.

Sai số trung bình tương đối σ_{tb} của toàn lát cắt lỗ khoan là giá trị trung bình số học của sai số n lần quan trắc trên từng vị trí, được tính theo biểu thức sau:

$$\sigma_{tb} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{2(Xi_2 - Xi_1)}{Xi_2 + Xi_1} \times 100\% \quad (15)$$

Sai số trung bình tương đối này phải phù hợp với quy định sai số cho phép quy định tại Điều 8 Thông tư này.

Điều 37. Công tác xử lý, phân tích địa chất tài liệu địa vật lý lỗ khoan

1. Hiệu chỉnh và liên kết các đường cong với nhau;
2. Xác định ranh giới các lớp đất đá và quặng có trong lát cắt lỗ khoan;
3. Tính toán tham số vật lý cho từng lớp đất đá, vữa, thân quặng;
4. Xây dựng cột địa tầng thạch học lỗ khoan trên cơ sở trường và tham số vật lý của đất đá và quặng.

Mục 2 XÁC ĐỊNH RANH GIỚI

Điều 38. Nguyên tắc xác định ranh giới các lớp

Việc xác định ranh giới các lớp dựa theo tổ hợp các dấu hiệu: điện trở suất, điện thể tự nhiên, tính năng phóng xạ và các dấu hiệu khác của từng phương

pháp; đồng thời tiến hành tổng hợp, so sánh, đối chiếu các dấu hiệu có được để chọn ra kết quả thích hợp.

Điều 39. Xác định ranh giới các lớp theo đường cong điện trở đo bằng hệ cực gradien

1. Lớp có điện trở cao, bề dày trung bình đến lớn ($h > L_v$)

$$H_k = H\rho_{kmin} + L_v/2$$

$$H_n = H\rho_{kmax} + L_v/2$$

Bề dày lớp:

$$h(m) = H_n - H_k = H\rho_{kmax} - H\rho_{kmin} \quad (16)$$

Trong đó:

H_k và H_n là độ sâu mái và đáy của lớp;

$H\rho_{kmax}$ là độ sâu điểm ở đó điện trở có giá trị cực đại;

$H\rho_{kmin}$ là độ sâu điểm ở đó điện trở có giá trị cực tiểu;

L_v là kích thước hệ cực gradien.

2. Lớp có điện trở cao và bề dày nhỏ ($h < L_v$)

$$H_k = H\rho_{kmax} (NMA) + L_v \text{ (hệ cực gradien NMA)}$$

$$H_n = H\rho_{kmax} (AMN) - L_v \text{ (hệ cực gradien AMN)}$$

Bề dày lớp:

$$h(m) = H_n - H_k = H\rho_{kmax} (AMN) - H\rho_{kmax} (NMA) \quad (17)$$

3. Với các lớp có điện trở thấp và bề dày nhỏ thì bề dày lớp được xác định bằng độ sâu đáy và mái của các lớp điện trở cao nằm kề trên và kề dưới theo các biểu thức trên.

Điều 40. Xác định ranh giới các lớp theo đường cong điện trở đo bằng hệ cực thể

Mái của lớp (H_k) chiều dày lớn hơn kích thước hệ cực ($H > L_v$) xác định theo điểm chuyển tiếp của đường cong từ thoải thoải sang dốc đứng và cao hơn một đoạn bằng $L_v/2$, đáy của lớp (H_n) dựa vào điểm thấp hơn điểm chuyển tiếp một đoạn bằng $L_v/2$.

Điều 41. Xác định ranh giới các lớp theo đường cong điện thế tự nhiên

1. Ranh giới của lớp dày trên đường cong điện thế tự nhiên đo bằng phương pháp thể được xác định theo điểm đường cong có sự thay đổi đột ngột. Tại điểm này tương ứng với điện thế có giá trị bằng giá trị trung bình điện thế tự nhiên của đá vây quanh và lớp xen giữa.

2. Ranh giới của lớp trên đường cong gradien điện thế tự nhiên được xác định theo các điểm có giá trị cực đại và cực tiểu.

Điều 42. Xác định ranh giới các lớp theo đường cong đo cường độ dòng và tiếp xúc trượt

Ranh giới các lớp trên đường cong đo cường độ dòng và tiếp xúc trượt được xác định theo các điểm có sự thay đổi đột ngột của đường cong. Các điểm này tương ứng với giá trị cực trị của đường cong. Đối với lớp có điện trở nhỏ thì ranh giới là điểm có các giá trị cực trị; với lớp có điện trở lớn thì ranh giới sẽ bị xô dịch về phía lớp đá vây quanh có điện trở thấp hơn.

Điều 43. Xác định ranh giới theo đường cong phóng xạ

1. Mái của lớp xác định theo điểm bắt đầu đi lên (xuống) của đường cong, đáy của lớp xác định theo điểm bắt đầu đi xuống (lên) của đường cong.

2. Đối với các lớp có bề dày lớn ($h > 5L$) ranh giới các lớp được xác định theo vị trí ứng với $1/2$ biên độ cực đại của đường cong trong đoạn xử lý phân tích của một lớp (I_{max})

3. Đối với các lớp có bề dày nhỏ, điểm có giá trị tương ứng với $1/2$ biên độ sẽ bị xô dịch về phía trung tâm của lớp và càng xô dịch nhiều khi chiều dày lớp càng giảm. Thường thì giá trị I_{max} giảm khi bề dày lớp giảm và tích $V\tau$ tăng. Tích $V\tau$ càng tăng thì vị trí I_{max} dịch chuyển càng nhiều theo hướng di chuyển của thiết bị đo trong lỗ khoan.

4. Khi đo bằng trạm địa vật lý lỗ khoan công nghệ ghi số, được phép sử dụng kết quả luận giải phân tích tự động của chương trình xử lý phân tích đã cài đặt trong máy hoặc đi kèm máy để xác định các ranh giới lớp.

Mục 3

PHÂN TÍCH ĐỊA CHẤT KẾT QUẢ ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN

Điều 44. Nội dung phân tích, luận giải địa chất tài liệu đo địa vật lý lỗ khoan

1. Phân tích, luận giải địa chất tài liệu đo địa vật lý các lỗ khoan bao gồm: xác định các tầng đất đá có trong lát cắt lỗ khoan, liên kết tài liệu giữa các lỗ khoan, thành lập lát cắt địa chất - địa vật lý lỗ khoan.

2. Xác định các tầng đất đá có trong lát cắt lỗ khoan:

a) Phân tầng địa chất lát cắt lỗ khoan theo kết quả đo địa vật lý là phân chia các thể địa chất có tính chất vật lý và thành phần thạch học khác nhau căn cứ vào tham số vật lý của các tầng theo lỗ khoan chuẩn;

b) Phân tầng lỗ khoan theo các đường cong của những phương pháp chủ đạo, sau đó đến các phương pháp hỗ trợ. Các tầng có độ phân dị rõ ràng trên đường cong được xác định trước, sau đó là toàn bộ lỗ khoan;

c) Khi phân tầng cần dựa vào các kết quả của các đường cong đo ở lỗ khoan chuẩn của vùng, các đặc trưng tham số, đặc trưng thạch học của các lớp đất đá và quặng;

d) Xác định các tầng địa chất theo các giá trị của trường địa vật lý trên các đường cong đo địa vật lý tương ứng với giá trị tham số vật lý của các lớp đất đá có thành phần thạch học khác nhau và các tài liệu khác có liên quan.

3. Liên kết tài liệu giữa các lỗ khoan:

a) Việc liên kết lỗ khoan được tiến hành theo ba nhóm sau:

- Liên kết lỗ khoan giữa các vùng địa chất rộng lớn phục vụ nghiên cứu cấu trúc địa chất, vòm nâng, vòm sụt;

- Liên kết lỗ khoan trong một vùng hoặc một khối địa chất, một khu mỏ;

- Liên kết lỗ khoan chi tiết trong phạm vi hẹp nhằm không chế thân quặng, lớp xen kẹp mỏng, hoặc cấu trúc móng địa chất công trình.

b) Nội dung liên kết giữa các vùng là theo dõi trong một miền nhất định xem sự thay đổi thành phần thạch học, chiều dày các địa tầng lớn và phức hệ địa tầng như thế nào. Muốn vậy phải sử dụng tổ hợp tối ưu các phương pháp địa vật lý lỗ khoan được ghi theo tỷ lệ chiều sâu 1:200 hoặc 1:500.

c) Nội dung liên kết nội bộ của một vùng bao gồm:

- Sử dụng tổ hợp các phương pháp địa vật lý lỗ khoan được ghi theo tỷ lệ 1:200;

- Theo dõi sự thay đổi thành phần thạch học và chiều dày từng địa tầng;

- Phát hiện các loại đứt gãy;

- Phát hiện các vỉa trong đó có các vỉa sản phẩm;

- Xác định ranh giới và chiều dày các vỉa để lập lát cắt địa chất-địa vật lý lỗ khoan tổng quát cho khu mỏ;

- Xác định các yếu tố cấu tạo của mỏ.

d) Nội dung liên kết chi tiết bao gồm:

- Sử dụng tổ hợp các phương pháp địa vật lý lỗ khoan được ghi theo tỷ lệ 1:50 hoặc 1:20;

- Theo dõi các vỉa, các lớp kẹp, các thân quặng.

- Phát hiện sự thay đổi chiều dày, thành phần thạch học của các đối tượng địa chất trong phạm vi diện tích đang nghiên cứu;

- Xác định cấu tạo các vỉa sản phẩm, các thân quặng.

3. Thành lập lát cắt địa chất - địa vật lý lỗ khoan

a) Lát cắt địa chất - địa vật lý lỗ khoan chuẩn là lát cắt được thành lập theo tài liệu địa vật lý lỗ khoan của tổ hợp hợp lý các phương pháp địa vật lý lỗ khoan trong lỗ khoan chuẩn của khu vực công tác;

b) Lát cắt địa chất - địa vật lý lỗ khoan chuẩn được thành lập theo các tài liệu sau: cột địa tầng theo mẫu khoan, mô tả thành phần đất đá, các đường cong địa vật lý điện chuẩn (đường cong điện trở đo bằng hệ cực chuẩn và đường cong thể tự nhiên), các đường cong phóng xạ phù hợp cho từng đối tượng nghiên cứu, các đường cong đo đường kính lỗ khoan, điều kiện đo địa vật lý lỗ khoan là điều kiện chuẩn cho khu vực công tác.

c) Các đường cong địa vật lý lỗ khoan trong lát cắt địa chất địa vật lý lỗ khoan chuẩn phải bao gồm đầy đủ những thông tin chủ yếu, tiêu biểu cho máy đo và điều kiện đo của khu vực công tác;

d) Trên các đường cong của lát cắt địa chất - địa vật lý lỗ khoan chuẩn phải phân chia được các tầng chuẩn, dùng để liên kết các lỗ khoan và đặt tên các tầng chuẩn đó.

Mục 4 **BIỂU DIỄN KẾT QUẢ, LẬP BÁO CÁO**

Điều 45. Sản phẩm công tác địa vật lý lỗ khoan

1. Sản phẩm công tác địa vật lý lỗ khoan phải gồm có: tài liệu nguyên thủy, thiết đồ đo địa vật lý lỗ khoan và các tài liệu trung gian.

2. Tài liệu nguyên thủy bao gồm: các băng ghi đường cong địa vật lý, đĩa ghi số, số liệu đo, hoặc một trong các dạng tài liệu đó, số liệu chuẩn máy.

3. Thiết đồ đo địa vật lý lỗ khoan: là bản vẽ tổng hợp gồm toàn bộ các đường cong đo địa vật lý lỗ khoan, cột địa tầng lỗ khoan được phân chia theo kết quả đo địa vật lý được trình bày theo Mẫu số 3 Phụ lục 3 ban hành kèm theo Thông tư này.

4. Tài liệu trung gian bao gồm: Sổ hoặc bảng kết quả tính toán các tham số vật lý đối với các lớp quặng và đá vây quanh; các kết quả xử lý phân tích tài liệu địa vật lý lỗ khoan theo công nghệ xử lý phân tích tự động trên máy tính: nhận dạng, phân lớp, liên kết vĩa.

5. Ngoài ba dạng sản phẩm bắt buộc nêu trên, có thể trình bày thiết đồ đo địa vật lý lỗ khoan theo các hình thức và các tỷ lệ khác nhau để làm rõ nhất kết quả nghiên cứu.

Điều 46. Lập báo cáo

1. Tất cả các dự án, nhiệm vụ đo địa vật lý lỗ khoan phải lập báo cáo tổng kết.

2. Đối với các dự án độc lập:

a) Báo cáo kết quả nghiên cứu địa vật lý lỗ khoan phải tuân thủ và phù hợp với quy định về lập đề án, báo cáo điều tra cơ bản địa chất về tài nguyên khoáng sản;

b) Thành phần tổ tổng kết lập báo cáo: chủ biên có trình độ điều tra viên chính chuyên ngành địa vật lý trở lên, hai điều tra viên chuyên ngành địa vật lý,

a) Báo cáo kết quả nghiên cứu địa vật lý lỗ khoan phải tuân thủ và phù hợp với quy định về lập đề án, báo cáo điều tra cơ bản địa chất về tài nguyên khoáng sản;

b) Thành phần tổ tổng kết lập báo cáo: chủ biên có trình độ điều tra viên chính chuyên ngành địa vật lý trở lên, hai điều tra viên chuyên ngành địa vật lý, địa chất phân tích tài liệu, hai điều tra viên trung cấp giúp việc, ngoài ra tùy thuộc đối tượng và quy mô nghiên cứu có thể có thêm một điều tra viên chuyên ngành địa chất thủy văn hoặc địa chất công trình), một điều tra viên chuyên ngành kinh tế.

c) Nội dung báo cáo bao gồm: Mục tiêu nhiệm vụ đặt ra phải giải quyết, khối lượng đã thực hiện, tổ hợp phương pháp và thiết bị đã áp dụng và đánh giá hiệu quả từng phương pháp, kết quả địa vật lý địa chất đã giải quyết, các phụ lục, bản đồ, bản vẽ kèm theo, tổ chức sản xuất và chi phí thực hiện, kết luận và kiến nghị và tài liệu tham khảo.

Chương V **ĐIỀU KHOẢN THI HÀNH**

Điều 47. Hiệu lực thi hành

1. Thông tư này có hiệu lực thi hành từ ngày 15. tháng 3. năm 2011.

Bãi bỏ quy phạm kỹ thuật phương pháp địa vật lý lỗ khoan được ban hành tại Quyết định số 661/QĐ/ĐCKS-KHTC ngày 23 tháng 12 năm 2004 của Cục trưởng Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.

2. Cục trưởng Cục Địa chất và Khoáng sản, các đơn vị trực thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường, các tổ chức, cá nhân thực hiện các dự án áp dụng phương pháp địa vật lý lỗ khoan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này./.

Nơi nhận:

- Văn phòng Quốc hội;
- Văn phòng Chủ tịch nước;
- Các Bộ, cơ quan ngang Bộ, cơ quan thuộc Chính phủ;
- Kiểm toán Nhà nước;
- UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương;
- Sở TN&MT các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương;
- Cục Kiểm tra văn bản QPPL (Bộ Tư pháp);
- Các đơn vị trực thuộc Bộ TN&MT; Website của Bộ;
- Công báo, Công TTĐT Chính phủ;
- Lưu: VT, ĐCKSVN, PC.



KT.BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG




Nguyễn Linh Ngọc

PHỤ LỤC 1

AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ

AN TOÀN PHÒNG XẠ ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN

(Ban hành kèm theo Thông tư số 02/2011/TT-BTNMT ngày 29 tháng 01 năm 2011 của Bộ Tài nguyên và Môi trường)

I. AN TOÀN LAO ĐỘNG

1. Những người làm việc ở đơn vị địa vật lý lỗ khoan phải được huấn luyện kỹ thuật an toàn lao động theo quy định.

2. Người phụ trách đơn vị địa vật lý lỗ khoan phải có trách nhiệm tổ chức, huấn luyện và kiểm tra đôn đốc việc thực hiện kỹ thuật an toàn và chịu trách nhiệm thi hành những biện pháp kỹ thuật an toàn lao động và bảo hộ lao động khi làm việc ở lỗ khoan, cũng như khi di chuyển, v.v...

3. Trong kỹ thuật an toàn lao động đối với công tác địa vật lý lỗ khoan cần được lưu ý tới các mặt sau:

- An toàn phóng xạ;
- An toàn trong sử dụng các thiết bị điện, máy;
- An toàn trong khuôn vác, vận chuyển, tháo lắp máy trong quá trình đo;
- An toàn về phòng cháy, chữa cháy đối với trạm địa vật lý lỗ khoan.

4. Nếu có trường hợp mất an toàn xảy ra thì phải báo ngay cho các cơ quan có trách nhiệm biết để giải quyết (công an, y tế, thủ trưởng đơn vị quản lý trực tiếp, v.v...) theo quy định hiện hành về an toàn lao động.

II. AN TOÀN LAO ĐỘNG KHI ĐO ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN VỚI CÁC ĐỒNG VỊ PHÓNG XẠ

1. Nguyên tắc chung

- Mọi người tham gia công tác địa vật lý lỗ khoan có dùng chất phóng xạ, đều phải chấp hành đầy đủ các quy định về an toàn phóng xạ đã ban hành và được kiểm tra sức khỏe định kỳ, nếu đủ điều kiện thì mới được làm việc.

Hàng năm phải tổ chức kiểm tra sức khỏe định kỳ ít nhất là một lần.

- Tất cả những người làm việc với chất phóng xạ và nguồn bức xạ nhất thiết phải được huấn luyện về các nguyên tắc và cách làm việc an toàn, biết rõ mọi nguyên tắc kỹ thuật vệ sinh chung và vệ sinh an toàn phóng xạ.

- Các đơn vị có sử dụng các đồng vị phóng xạ để đo địa vật lý lỗ khoan phải đảm bảo không làm nhiễm bẩn không khí, nước uống và môi trường xung quanh khu vực công tác. Đảm bảo an toàn phóng xạ ở khu dân cư vùng công tác với liều lượng không được quá mức "phông" quy định.

- Khi tháo lắp các thiết bị, dụng cụ chứa nguồn phóng xạ trong công tác đo địa vật lý lỗ khoan phải tuân thủ theo những yêu cầu sau:

- + Hướng bức xạ chiếu xuống đất;

- + Nguồn phải để cách xa người sử dụng và những người xung quanh, càng xa càng tốt;

- + Chỉ tiếp xúc khi cần thiết, và có các biện pháp để giảm liều lượng chiếu xạ đến tiêu chuẩn liều lượng tối đa cho phép.

- Việc bảo quản, sử dụng các nguồn đồng vị phóng xạ do thủ trưởng đơn vị chịu trách nhiệm.

2. Những nguyên tắc cơ bản về bảo quản, làm việc với đồng vị phóng xạ trong phương pháp địa vật lý lỗ khoan.

- Tất cả các đồng vị phóng xạ (nguồn bức xạ gamma, nguồn neutron) đều phải cất giữ cẩn thận trong nhà kho chuyên dụng; nhà kho phải xây thấp hơn nhà ở và xa nơi ở để tránh ảnh hưởng đến môi trường xung quanh.

- Các đồng vị và nguồn bức xạ đều đặt trong những hòm chì hay thùng bảo vệ, số lượng chất phóng xạ đặt trong thùng nhất thiết không được quá số lượng cho phép đối với thùng ấy. Các thùng đựng phải được đánh số và ghi rõ cường độ của chúng.

- Ít nhất mỗi năm một lần, cán bộ chuyên môn cần tiến hành kiểm tra lượng chất phóng xạ còn lại theo hoạt tính của chúng.

- Không được phép tiến hành công việc với đồng vị phóng xạ trong những trường hợp sau:

- + Những phương pháp địa vật lý lỗ khoan có sử dụng nguồn phóng xạ đo trong lỗ khoan, mà khi dung dịch thoát ra trên mặt đất có hoạt tính phóng xạ lớn (hoạt tính gamma của dung dịch thoát ra lớn hơn 0,5mCi);

- + Trong các lỗ khoan đang được sử dụng để cung cấp nước sinh hoạt;

- + Không cho phép dùng đồng vị phóng xạ có chu kỳ bán huỷ lớn hơn 60 ngày để nghiên cứu lỗ khoan;

- + Khi sử dụng dung dịch đồng vị phóng xạ trong lỗ khoan thì cần phải chọn cách sao cho ít làm bẩn nhất đến dụng cụ khoan, thiết bị địa vật lý. Khi kết thúc công việc phải rửa các thiết bị bẩn bằng nước sạch.

3. Đơn vị đo lường cơ bản và liều lượng cho phép khi tiến hành đo địa vật lý lỗ khoan với các chất đồng vị phóng xạ được thực hiện theo các văn bản an toàn phóng xạ hiện hành.

PHỤ LỤC 2
PHƯƠNG PHÁP CHUẨN
MỘT SỐ LOẠI MÁY ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN

(Ban hành kèm theo Thông tư số 02/2011/TT-BTNMT ngày 29 tháng 01 năm 2011 của Bộ Tài nguyên và Môi trường)

I. PHƯƠNG PHÁP CHUẨN MÁY ĐO ĐIỆN TRỞ SUẤT DUNG DỊCH

1. Nguyên tắc chuẩn

Máy đo điện trở suất dung dịch trong lỗ khoan là loại hệ cực nhỏ, về nguyên tắc cấu tạo giống như máy đo của phương pháp điện trở suất.

Ta có: $\rho = K \Delta U / I$ (PL 2.1)

K - hệ số của máy.

Sau khi đo ΔU và I ta tính được K

Để biết giá trị điện trở ρ của dung dịch ta dùng máy đo điện trở dung dịch như PП-1 hoặc tương đương.

2. Cách chuẩn.

- Kiểm tra lại hệ số K của máy đo điện trở dung dịch.

+ Lấy 1g muối NaCl rất tinh khiết (chế tạo bằng cách chưng khô nhiều lần) cho vào 1 lít nước nguyên chất (cần phải dùng nước cất 2 lần) ta có giá trị điện trở suất của dung dịch là:

$$\rho = 5,0 \Omega \text{m khi } t = 18^\circ \text{C}$$

$$\rho = 5,8 \Omega \text{m khi } t = 25^\circ \text{C}$$

+ Đổ dung dịch này vào máy đo điện trở dung dịch, phát dòng $I = 4$ đến 6mA, đo thế ΔU bằng máy Vitigeska hoặc các loại máy tương tự.

ta có: $K = \rho I / \Delta U$

+ Sau khi kiểm tra hệ số K của máy đo điện trở dung dịch ta tiến hành xác định hệ số K của máy đo điện trở suất dung dịch.

- Xác định hệ số K của máy

+ Dùng một thùng cách điện chứa nước muối với nồng độ khá loãng, cao 60cm đường kính 30cm dùng máy đo điện trở dung dịch xác định giá trị điện trở của dung dịch trong thùng.

+ Nhúng máy đo điện trở suất dung dịch lỗ khoan vào thùng và thiết lập máy ở chế độ ghi. Dùng máy đo điện thế như Vitigeska hay các máy tương tự để đo dòng I và ΔU .

+ Tính K của máy theo giá trị I; ΔU ; ρ theo công thức:

$$K = \rho I / \Delta U \quad (\text{PL 2.2})$$

+ Tăng nồng độ dung dịch bằng cách pha thêm muối và tiến hành đo như trên để tìm ρ ; I ; ΔU để xác định K của máy. Cần lặp lại phép đo 3 lần và lấy giá trị trung bình của K .

Đối với loại máy đo điện trở suất dung dịch, 3 tháng chuẩn 1 lần để tính hệ số K .

II. XÁC ĐỊNH HỆ SỐ HỆ CỰC CỦA PHƯƠNG PHÁP VI HỆ CỰC

1. Việc xác định hệ số K của vi hệ cực được tiến hành như sau:

- Thường hệ số K được ghi sẵn khi chế tạo điện cực, trong sản xuất trước mùa thực địa và sau mỗi lần sửa chữa phải xác định lại hệ số K .

Giá trị điện trở suất theo phương pháp vi hệ cực được xác định:

$$\rho_k = K \frac{\Delta U}{I} \quad [\Omega \text{m}]$$

Trong đó:

K : Hệ số điện cực;

ΔU : Hiệu điện thế đo được tính bằng mV;

I : Cường độ dòng phát tính bằng mA.

Từ đây ta có:
$$K = I \frac{\rho_k}{\Delta U} \quad (\text{PL 2.3})$$

- Dùng điện trở kế để xác định điện trở suất của nước (hoặc dung dịch), ta có được ρ_k , dòng I (mA), lưu ý dòng phát khi chuẩn máy phải bằng với dòng điện làm việc của vi hệ cực.

- Tiến hành đo hiệu điện thế ΔU (mV).

Như vậy sẽ tính được hệ số điện cực K bằng thực nghiệm.

2. Cách tiến hành: đặt hệ đo vi hệ cực trong một thùng kim loại chứa đầy nước (hoặc dung dịch loãng, v.v...).

Chú ý để cho đế của vi hệ cực cách thành thùng 40 đến 50cm (dùng vỏ thùng làm điện cực B) và tiến hành đo theo các nội dung nêu trên để tính được hệ số K của vi hệ cực.

III. PHƯƠNG PHÁP CHUẨN MÁY ĐO NHIỆT ĐỘ

1. Nguyên tắc chuẩn.

- Khi nhiệt độ thay đổi làm cho điện trở một cánh của cầu thay đổi, dẫn tới sự mất cân bằng của cầu đo và có điện áp ΔU xuất hiện ở hai đầu MN. Khi đó nhiệt độ t được tính theo công thức sau:

$$t = t_0 + K \Delta U / I_0 \quad (\text{PL 2.4})$$

- Xác định hệ số K của máy: Khi $\Delta U = 0$ thì $t = t_0$. Nhiệt độ t_0 là nhiệt độ cân bằng của cầu.

Sự thay đổi điện trở một cánh của cầu rất nhạy đối với sự thay đổi nhiệt độ, trên thực tế hầu như không làm thay đổi dòng I_0 , do đó ta có:

$$I_0 = mL_0/R_0 \quad \text{và} \quad \Delta U = mL \quad (\text{PL 2.5})$$

m - Hằng số điện áp trên biến trở dây căng của điện thế kế.

L_0 - quãng chạy của bút ghi trong vị trí chuẩn.

L - quãng chạy của bút ghi tương ứng với điện áp nào đó trong quá trình ghi.

Thay biểu thức (PL2.4) vào (PL2.5) ta có:

$$t = t_0 + KR_0L/L_0 \quad (\text{PL 2.6})$$

$$t = t_0 + KR_{hd}$$

Đại lượng $R_{hd} = R_0L/L_0$ gọi là điện trở hiệu dụng của máy.

- Xây dựng đồ thị: $t = f(R_{hd})$ thì hệ số góc của đồ thị cho ta giá trị hệ số K và khi $R_{hd} = 0$ tức là $\Delta U = 0$ ta có $t = t_0$.

2. Cách chuẩn.

- Dùng thùng đựng nước sôi có chiều cao 60cm, đường kính 40 cm. Xác định vị trí "0" của bút ghi trên băng giấy bằng cách đo mạch đầu vào.

- Thả nhiệt kế thủy ngân và máy đo nhiệt độ vào thùng nước.

- Thiết lập chế độ đo đối với toàn bộ hệ thống của máy, đọc khoảng chạy của bút ghi và đồng thời đọc ngay nhiệt độ của nhiệt kế thủy ngân.

- Cho nước nguội vào và khuấy thật đều, đợi cho bút ghi ổn định, đọc khoảng chạy L và nhiệt độ t tương ứng.

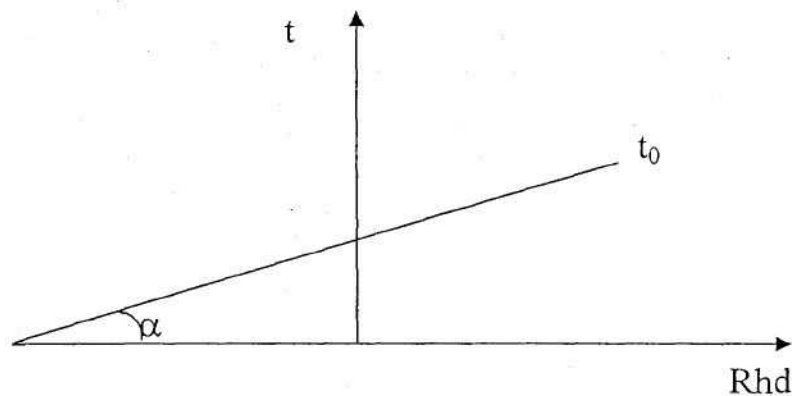
- Tiếp tục giảm nhiệt độ bằng cách cho thêm nước nguội và ghi các giá trị L và t, cho đến khi nhiệt độ của thùng nước xuống khoảng 40°C thì thôi (vì nhiệt độ đo của máy vào khoảng $30 \div 36^\circ\text{C}$).

Chênh lệch nhiệt độ giữa các lần giảm vào khoảng $8 \div 10^\circ\text{C}$. Đưa máy về vị trí chuẩn và đọc L_0, R_0 . Các kết quả thu được ghi vào bảng 1.

Bảng 1: Bảng kê giá trị chuẩn máy đo nhiệt độ

$t^{\circ}\text{C}$	$L(\text{cm})$	$R_{hd} (\Omega)$
	L_0	R_0

Dựa vào kết quả ở bảng ta vẽ đồ thị $t = f(R_{hd})$



Hình 1: Đồ thị $t = f(R_{hd})$

Hệ số góc của đồ thị cho ta $K = \tan \alpha$

Giao điểm của đồ thị với trục tung cho ta giá trị nhiệt độ cân bằng của cầu t_0 . Sau khi biết giá trị của K , tỷ lệ ghi được tính theo công thức:

$$n = KR_0/L_0 \quad (\text{PL 2.7})$$

Nhiệt độ tại một điểm bất kỳ ứng với biên độ L , xác định theo công thức.

$$t = t_0 \pm Ln \quad (\text{PL 2.8})$$

Lấy dấu + khi điểm tính ở bên phải t_0

Lấy dấu - khi điểm tính ở bên trái t_0

Hệ số K của máy đo nhiệt độ nói chung ít thay đổi. Do đó 3 tháng cần chuẩn 1 lần.

IV. PHƯƠNG PHÁP CHUẨN MÁY ĐO ĐƯỜNG KÍNH

1. Nguyên tắc chuẩn

Khi đường kính thay đổi thì con trượt trên điện trở dây căng thay đổi vị trí và dẫn tới ΔU_{MN} thay đổi, ta có:

$$d = d_0 + K\Delta U_{MN}/I_0 \quad (\text{PL 2.9})$$

K : hệ số của máy.

Từ (PL2.9) ta có:

$$I_0 = m L_0 / R_0 \Delta U_{MN} = mL \quad (\text{PL 2.10})$$

Thay I_0 vào biểu thức trên ta có:

$$d = d_0 + K R_0 L / L_0$$

$$d = d_0 + K R_{hd}; \quad R_{hd} = R_0 L / L_0 \quad (\text{PL 2.11})$$

Khi $\Delta U = 0$ thì $R_{hd} = 0$ ta có $d = d_0$; d_0 là đường kính tương ứng với điện áp vào của máy = 0.

Nếu xây dựng đồ thị $d = f(R_{hd})$ thì hệ số góc của đồ thị cho ta giá trị hệ số K cần tìm.

2. Cách chuẩn

- Xác định đường kính tương ứng vị trí cực tiểu (cụp vào hết) và vị trí cực đại (mở ra hết) của hệ thống càng đo bằng cách đo trực tiếp. Các số liệu này thường thì đã cho trong lý lịch máy.

- Xác định vị trí “ 0 “ của bút ghi trên giấy. Cho máy đường kính làm việc ở chế độ đo, đưa hệ thống càng đo về vị trí nhỏ nhất ghi quãng chạy của bút ghi tương ứng .

- Lần lượt cho vào máy 3 vòng tròn với đường kính biết trước, rải đều trong khoảng dải đo được của máy.

- Ghi quãng chạy tương ứng của bút ghi, sau đó cho càng ở vị trí mở hết, ghi quãng chạy tương ứng. Cho máy đường kính làm việc ở chế độ chuẩn ghi giá trị R_0 , I_0 tương ứng.

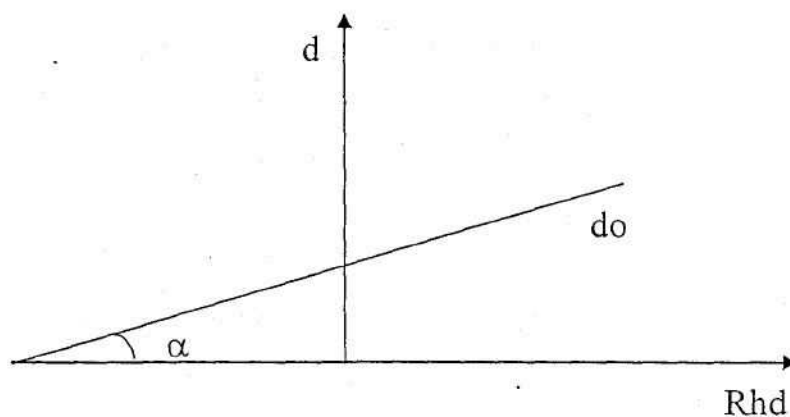
Dựa vào giá trị thu được ta tính được các giá trị R_{hd} tương ứng.

Kết quả đo được ghi vào bảng sau:

Bảng 2: Bảng kê giá trị chuẩn máy đo đường kính

D (cm)	L (cm)	R_{hd}

Dựa vào kết quả ở bảng 2 ta xây dựng đồ thị: $d = f(R_{hd})$ có dạng như hình 2.



Hình 2: Đồ thị $d = f(R_{hd})$

Tung độ: Giao điểm của đồ thị với trục tung cho ta giá trị đo và hệ số góc của đồ thị cho ta giá trị K cần tìm $K = \tan \alpha$

Sau khi biết K ta tính tỷ lệ ghi như sau: $n = KR_0/L_0$

Đường kính tại 1 điểm trên đường cong có biên độ L được tính theo công thức.

$$d = d_0 + nL \quad (\text{PL 2.12})$$

Hệ số K của máy đo đường kính ít thay đổi, nếu máy không bị sửa chữa thì 3 tháng cần chuẩn 1 lần.

V. PHƯƠNG PHÁP CHUẨN MÁY ĐO ĐỘ LỆCH LỖ KHOAN

1. Nguyên tắc chuẩn: Đặt bàn chuẩn ở giữa phòng rộng khoảng 20m² trong phòng không có vật có tính chất sắt từ. Nhờ bọt thủy ta thiết lập thật thẳng bằng bàn chuẩn.

2. Cách chuẩn:

- Đưa máy đo độ lệch vào bàn chuẩn và thiết lập góc 10°, phương vị 180° (nhằm mục đích phân bố sai số đều về hai phía).

- Trong quá trình chuẩn, ống đo phải đầy dầu để giảm nhanh sự dao động của con lắc và địa bàn.

- Khoảng thời gian chuyển từ vị trí đo kiểm tra sang vị trí đo phải lớn hơn 15 giây.

- Mỗi lần chuẩn góc cắm hay phương vị đều dùng hai điện trở biến đổi tùy ý chọn một trong hai điện trở làm điện trở chính, cái còn lại làm điện trở phụ

- Đưa điện trở chính về vị trí cực tiểu và biến đổi nhiều lần điện trở phụ để tìm vị trí tối ưu (tức là vị trí mà khi kiểm tra góc cắm và góc phương vị thì tương ứng với 50° và 360°, còn khi đo thì giá trị trên bảng điều khiển trùng với giá trị thiết lập trên bàn chuẩn)

- Nếu chưa tìm thấy vị trí tối ưu thì dịch điện trở chính đi một đoạn nhỏ và biến đổi nhiều lần điện trở phụ tiếp tục cho đến khi đạt được vị trí tối ưu thì thôi. Khi biến đổi điện trở chính đi một vòng sẽ tìm được một vị trí là tối ưu.

- Sau khi đã chuẩn xong với vị trí góc cắm 10° và phương vị 180° ta bắt đầu kiểm tra lại toàn bộ dải đo của máy bằng cách dùng bàn chuẩn biến đổi góc cắm từ 0 ÷ 30° và phương vị từ 0 ÷ 350° rồi đo lại bằng bảng điều khiển.

- Kết quả thu được ghi thành bảng số theo mẫu ở bảng 3.

- Sau khi kiểm tra xong ta khoá máy lại bằng cách đưa máy về vị trí đo.

- Sau khi đo từ 2 ÷ 3 lỗ khoan hoặc sau mỗi lần sửa chữa phải tiến hành chuẩn máy.

Bảng 3: Bảng ghi giá trị chuẩn máy độ lệch

α Chuẩn	α Máy	φ Chuẩn	φ Máy
-	-	-	-
-	-	-	-

α , φ tương ứng với góc phương vị và góc lệch.

PHỤ LỤC 3
CÁC DẠNG BIÊN BẢN, BIỂU MẪU GHI, LƯU GIỮ TÀI LIỆU
VÀ TRÌNH BÀY THIẾT ĐỒ ĐO ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN

(Ban hành kèm theo Thông tư số 02 /2011/TT-BTNMT ngày 29 tháng 01 năm 2011 của Bộ Tài nguyên và Môi trường)

1. Biên bản sự cố đo địa vật lý lỗ khoan (theo mẫu 1)
2. Biểu mẫu nhãn ghi trên tài liệu gốc (theo mẫu 2)
3. Biểu đồ tổng hợp địa vật lý lỗ khoan (theo mẫu 3)
4. Toàn bộ số liệu ghi đo (các băng ghi tương tự và ghi số được trực tiếp lưu giữ dạng số thành các tập riêng biệt cho mỗi tham số đo thông qua phần mềm chuyên dụng).

Mẫu 1: Biên bản sự cố đo địa vật lý lỗ khoan.

CƠ QUAN CHỦ TRÌ
TỔNG CỤC, CỤC, TRUNG TÂM...
ĐƠN VỊ....

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

BIÊN BẢN SỰ CỐ ĐO ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN

Ngày tháng năm , tại lỗ khoan số:
Toạ độ: X: , Y: , Z:
 Xã Huyện Tỉnh
Thuộc đề án:

♦ **Chúng tôi gồm:**

Đại diện tổ địa vật lý lỗ khoan

.....

Kỹ thuật theo dõi khoan:

.....

Đại diện tổ khoan:

.....

♦ **Tiến hành lập biên bản sự cố đo địa vật lý lỗ khoan với các nội dung sau:**

1. Diễn biến:

.....

2. Nguyên nhân:

.....

3. Hậu quả:

.....

4. Biện pháp xử lý, khắc phục:.....

.....

.....

♦ Kết luận:

.....

.....

Đại diện tổ địa vật lý lỗ khoan Kỹ thuật theo dõi khoan Đại diện tổ
khoan

(ký tên)

(ký tên)

(ký tên)

Mẫu 2: Biểu mẫu nhãn ghi trên tài liệu gốc (Mẫu cho các phương pháp điện, gamma, các phương pháp khác dùng tương tự).

CƠ QUAN CHỦ TRÌ		
Tổng cục, Cục, Trung tâm.....		
Đơn vị		
Số hiệu lỗ khoan:	Đề án:	
Xã :	Huyện:	
Tỉnh:		
Độ sâu khoan:	Dung dịch khoan:	
Độ sâu đo địa vật lý lỗ khoan:	Tỷ trọng dung dịch:	
Điện trở dung dịch:	Phương pháp đo:	
Tỷ lệ ghi độ sâu:	Ngày đo:	
Dùng cho đường cong điện trở suất		
Loại hệ cực:	Cường độ dòng phát:	
Điện trở chuẩn:	Độ dài L_0 (cm)	Tỷ lệ ghi $\Omega m/cm$
Dùng cho đường cong điện thế tự nhiên		
Loại hệ cực:	Giới hạn đo:	Giá trị thế bù
(mV):		
Điện trở chuẩn:	Độ dài L_0 (cm)	Tỷ lệ ghi (mV/cm)
Dùng cho đường cong gamma		
Loại ống đếm:	Xung chuẩn (x/p)	Giá trị $I_0(\mu R/h/x/p)$
Hằng số thời gian:	Độ dài L_0	Tỷ lệ ghi $\mu R/h/cm$
Chú thích khác:	Tốc độ kéo cáp:	
Người đo:		
TRƯỞNG TRẠM ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN:		

Mẫu 3: Thiết đồ đo địa vật lý lỗ khoan.
THIẾT ĐỒ ĐO ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN

Số hiệu lỗ khoan:

Toạ độ: X: , Y: , Z:

Xã: , Huyện: , Tỉnh: Đề án:

Trạm carota:

Chiều sâu lỗ khoan:

Chiều sâu ống chống:

Chiều sâu đo ĐVL:

Đường kính lỗ khoan:

Điện trở dung dịch:

Ngày đo:

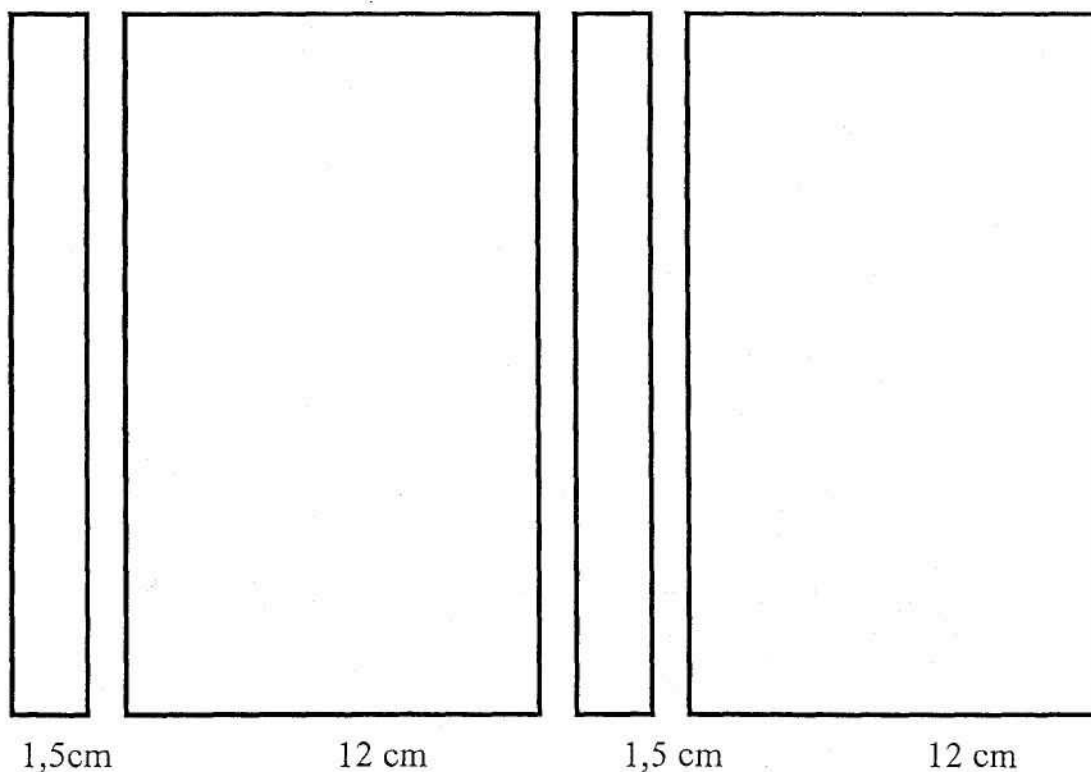
Ký hiệu các phương pháp đo

Phương pháp điện:

Phương pháp trạng thái lỗ khoan:

Phương pháp phóng xạ:

.....



Người thành lập:

Người kiểm tra:

Bản vẽ số:

Chủ nhiệm đề án
(Ký tên)

PHỤ LỤC 4
HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG TÀI LIỆU ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN
ĐỂ TÍNH TRỮ LƯỢNG THAN VÀ KHOAN BỎ MẪU TRONG TÌM
KIỂM, THĂM DÒ THAN VÀ NƯỚC DƯỚI ĐẤT

(Ban hành kèm theo Thông tư số 02/2011/TT-BTNMT ngày 29 tháng 01 năm 2011 của Bộ Tài nguyên và Môi trường)

I. Điều kiện sử dụng số liệu địa vật lý lỗ khoan để tính trữ lượng than

1. Những điều kiện này nhằm mục đích định ra một nguyên tắc thống nhất để sử dụng kết quả địa vật lý lỗ khoan khi tính trữ lượng than.

2. Nghiên cứu lát cắt lỗ khoan than bằng phương pháp địa vật lý lỗ khoan kể cả kết quả bắn mìn lấy mẫu sườn lỗ khoan cho phép phát hiện các vỉa than xác định chiều dày cấu tạo và chiều sâu của vỉa.

3. Mức độ sử dụng tài liệu địa vật lý lỗ khoan để tính trữ lượng than được quy định bằng những điều kiện sau:

- + Đặc điểm cấu tạo địa chất của mỏ.
- + Tính chất vật lý của than và đá vây quanh.
- + Mức độ ổn định bề dày, cấu tạo vỉa than và chất lượng than.
- + Mức độ tin cậy của kết quả đo địa vật lý lỗ khoan và khoan trong khu vực công tác.

Những tài liệu chủ yếu để xác định mức độ tin cậy của kết quả đo địa vật lý lỗ khoan và khoan để đánh giá kết quả và nêu lên kết luận về tài liệu nào chính xác hơn bằng cách:

- + So sánh tài liệu mô tả địa chất lỗ khoan bằng các phương pháp khác nhau.
 - + So sánh tài liệu các công trình khai đào, số liệu khoan lại, v.v...
4. Tại những vùng mỏ than mà độ chính xác khi xác định chỉ tiêu cả về số lượng và chất lượng bằng tài liệu đo lỗ khoan đều ngang bằng hoặc cao hơn tài liệu khoan thì tài liệu địa vật lý lỗ khoan được dùng làm tài liệu chủ yếu để xác minh những chỉ tiêu đó.

5. Trong tất cả các trường hợp cần phải bắn mìn lấy mẫu vỉa than và đất đá vây quanh với mức độ cao nhất để việc phân tích, đánh giá tài liệu địa vật lý lỗ khoan có độ tin cậy cao.

II. Những điều kiện thiết yếu để xác định chiều dày, cấu tạo và chiều sâu vỉa than theo tài liệu địa vật lý lỗ khoan

1. Các vỉa than được phân chia theo những đặc điểm trên các đường cong địa vật lý lỗ khoan dùng để xác định chiều dày và cấu tạo vỉa thì ít nhất phải có một đường cong không bị ảnh hưởng bởi các vỉa khác trong lát cắt lỗ khoan làm sai lệch.

2. Chiều dày và cấu tạo các vỉa than mỏng (dưới 1,3m), phải được xác định theo đường cong tỷ lệ 1:50 và các vỉa dày hơn theo tỷ lệ 1:200.

3. Những tài liệu địa vật lý lỗ khoan được sử dụng để xác định chiều dày, cấu tạo và chiều sâu các vỉa than thực hiện đúng theo các điểm nói trên, có thể được chấp nhận không phải bản mìn lấy mẫu sườn lỗ khoan với những điều kiện sau:

+ Chất lượng than ở các vùng đang thăm dò không khác với chỉ tiêu công nghiệp.

+ Chiều dày, cấu tạo vỉa được thể hiện rõ nét và thống nhất trên hai đường cong trở lên.

+ Trong lát cắt lỗ khoan không có loại đất đá có những đặc điểm trên đường cong giống đường cong của than.

+ Vỉa than đo địa vật lý phân chia phải được xác minh bằng mẫu than khoan được, trường hợp không trùng khớp thì phải chứng minh được nguyên nhân.

+ Trong những trường hợp khoan hoàn toàn không lấy được mẫu than, thì tài liệu địa vật lý lỗ khoan dùng để xác định vỉa than, phải thật phù hợp với lát cắt các lỗ khoan gần đó nhất mà khoan lấy được mẫu than.

4. Những số liệu địa vật lý về chiều sâu, bề dày và cấu tạo các vỉa than phải được tiến hành bản mìn lấy mẫu thành lỗ khoan trong những trường hợp sau:

+ Khi trong một khoảng nào đó của lát cắt lỗ khoan mà khi khoan hoàn toàn không lấy được mẫu than nhưng tài liệu địa vật lý lỗ khoan lại phát hiện ra có vỉa than và ở các lỗ khoan kế cận cũng không lấy được than ở mẫu khoan và mẫu mìn.

+ Khi trong một khoảng nào đó, tài liệu địa vật lý lỗ khoan phát hiện có vỉa than mà khi khoan lấy được mẫu là đất đá và cũng không có sự chứng minh chắc chắn nào do xác minh sai chiều sâu trong khi khoan.

+ Khi trong lát cắt lỗ khoan có những loại đất đá có đặc điểm trên các đường cong địa vật lý giống đường cong biểu hiện than và nghi ngờ việc liên kết các vỉa than tại các lỗ khoan kế cận không đúng.

+ Khi xác minh chiều dày và cấu tạo vỉa than không rõ ràng, hoặc khi các đường cong chủ đạo dùng để xác định chiều dày và cấu tạo vỉa than khác biệt nhau.

5. Đối với các vỉa ổn định và tương đối ổn định thì số lượng mẫu mìn là 1÷2 mẫu, đối với vỉa đơn giản là một mẫu ở mỗi phân vỉa có chiều dày 40cm. Đối với các vỉa than phức tạp thì phải bản mìn suốt chiều dày của vỉa, đối với vỉa mỏng (dưới 1,3m) thì khoảng cách giữa hai mẫu là 20cm, còn đối với vỉa dày là 20 đến 40cm, chỗ tiếp xúc giữa than và đá ở vách và trụ của vỉa phải nằm ở khoảng giữa hai điểm lấy mẫu than và đá, khoảng cách giữa hai mẫu là 20cm, trong trường hợp gặp đá cứng thì lấy đầu đạn bị bẹp là đủ.

6. Những điều kiện thiết yếu để xác định đặc tính chất lượng than theo tài liệu phân tích mẫu mìn thành lỗ khoan.

+ Khi cấu tạo và chất lượng vỉa than ổn định việc bắn mìn lấy mẫu từ 1 đến 2 điểm trong mỗi chùm vỉa do tài liệu địa vật lý lỗ khoan phát hiện.

+ Khi cấu tạo vỉa và chất lượng than không ổn định, phải bắn mìn suốt chiều dày vỉa than với khoảng cách 20 đến 40cm một mẫu.

+ Khối lượng mẫu mìn phải đảm bảo yêu cầu phân tích chỉ tiêu chất lượng than (chủ yếu là xác định độ tro).

III. Sử dụng tài liệu địa vật lý lỗ khoan để khoan bỏ mẫu trong thăm dò than

1. Điều kiện cần có để đo địa vật lý lỗ khoan phục vụ khoan phá mẫu

Đo địa vật lý lỗ khoan cho khoan phá mẫu chỉ ở những lỗ khoan mà xung quanh đó có không ít hơn hai lỗ khoan đã được khẳng định có những điều kiện sau:

- + Các lỗ khoan đều có cột địa tầng không biến đổi phức tạp;
- + Chắc chắn bắt được địa tầng chuẩn tại lỗ khoan dự kiến phá mẫu;
- + Các lỗ khoan xung quanh đã được đo địa vật lý lỗ khoan theo đúng quy phạm kỹ thuật đo địa vật lý lỗ khoan trong than đạt chất lượng yêu cầu.

2. Các tính chất vật lý như tính chất điện, độ phóng xạ, mật độ, v.v... của đá vây quanh tại vùng có hai lỗ khoan đã đo địa vật lý không thay đổi nhiều.

3. Tài liệu địa vật lý lỗ khoan của những lỗ khoan xung quanh trong các báo cáo đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

IV. Các phương pháp địa vật lý cần đo ở lỗ khoan phá mẫu

1. Các phương pháp chủ đạo

- Nhóm phương pháp đo điện trở

Nhóm phương pháp điện trở phải được đo bằng các hệ cực khác nhau với các kích thước khác nhau và được coi là hệ cực chuẩn của vùng công tác. Đồng thời cần thoả mãn yêu cầu:

$$\frac{L_n}{L_{n-1}} \geq 2$$

Trong đó:

L_n - độ dài hệ cực thứ n ;

L_{n-1} - độ dài hệ cực thứ $n-1$.

- Phương pháp đo điện thế tự nhiên bao gồm:

+ Đo điện thế;

- + Đo gradien thế.
- Nhóm phương pháp đo phóng xạ bao gồm:
 - + Phương pháp gamma tự nhiên;
 - + Phương pháp gamma tán xạ mật độ.
- Phương pháp đo đường kính lỗ khoan;
- Phương pháp đo độ lệch và phương vị lỗ khoan;
- Phương pháp bắn mìn lấy mẫu thành lỗ khoan.
- 2. Các phương pháp bổ sung bao gồm:
 - Phương pháp đo cường độ dòng;
 - Phương pháp đo điện trở suất dung dịch;
 - Phương pháp đo nhiệt độ lỗ khoan.

V. Điều kiện sử dụng tài liệu địa vật lý lỗ khoan trong địa chất thủy văn phục vụ khoan phá mẫu, tìm kiếm, thăm dò nước

1. Việc giảm tỷ lệ lấy mẫu lỗ khoan (khoan phá mẫu) trong các lỗ khoan tìm kiếm thăm dò nước dưới đất phụ thuộc vào mức độ tài liệu đã có trong khu vực nghiên cứu và mục tiêu nhiệm vụ của các đề án địa chất - địa chất thủy văn.

2. Kết quả thực hiện phương pháp đo địa vật lý lỗ khoan và phân tích tài liệu đó theo các điều quy định về công tác đo địa vật lý nghiên cứu, tìm kiếm thăm dò nước trong Thông tư này cho phép thành lập địa tầng lát cắt lỗ khoan đảm bảo độ chính xác tin cậy đồng thời cho phép thực hiện khoan phá mẫu trong một lỗ khoan riêng lẻ đến 50% hoặc phá mẫu đến 75% ở các lỗ khoan xen kẽ trên cùng tuyến mặt cắt.

3. Giới hạn các lớp cũng như độ sâu và tỷ lệ thực hiện phá mẫu trong từng lỗ khoan được dựa trên mức độ tài liệu đã nghiên cứu ở từng khu vực và được thiết kế bởi các nhà địa chất, địa chất thủy văn.

4. Đối với các công trình khai thác nước, trong điều kiện khu vực có mật độ tài liệu lỗ khoan khá dày và rõ về mặt địa tầng thì có thể giảm 90÷95% tỷ lệ lấy mẫu (chỉ tập trung lấy mẫu ở đoạn độ sâu nghiên cứu đặt ống lọc) và sử dụng tài liệu địa vật lý để xác định địa tầng, thiết kế ống chống, v.v...

PHỤ LỤC 5

NHỮNG ĐIỀU CẦN CHÚ Ý KHI ĐO ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN

(Ban hành kèm theo Thông tư số 02 /2011/TT-BTNMT ngày 29 tháng 01 năm 2011 của Bộ Tài nguyên và Môi trường)

1. Các máy và thiết bị thả xuống lỗ khoan có cấu tạo phức tạp do vậy phải được bảo quản cẩn thận khi vận chuyển bốc, dỡ và khi làm việc tại lỗ khoan.

a) Khi lắp đặt các máy đo lỗ khoan không được để các bộ phận bên trong bị ẩm. Trong các máy có chứa dầu, trước khi thả xuống lỗ khoan phải kiểm tra, nếu cần phải đổ thêm để bảo đảm cho máy hoạt động bình thường trong quá trình đo.

b) Khi thả cáp xuống lỗ khoan cần thực hiện đúng những biện pháp dự phòng sau:

+ Không được thả cáp quá nhanh, đặc biệt là trong đoạn có cột ống chống đề phòng những sự cố xảy ra làm hỏng máy, tời, cáp.

+ Hãm cáp kịp thời khi quả nặng dừng lại ở đáy lỗ khoan hoặc chỗ có chướng ngại nào đó.

+ Luôn luôn theo dõi sự chuyển động của máy đo, hệ cực, v.v... trong lỗ khoan.

+ Khi khó thả cáp trong lỗ khoan do có những chỗ sập lở, hoặc có những sự cố khác thì áp dụng biện pháp: kéo cáp lên 20 ÷ 40m một vài lần qua chỗ bị nghẽn rồi thả xuống thật nhanh hoặc tăng trọng lượng quả nặng.

c) Khi kéo máy lên; để có thể nhận biết máy và quả nặng đến gần miệng lỗ khoan, cần đánh dấu trên dây cáp (dấu dừng lại) ở gần đầu máy, khi thấy dấu này thì chuẩn bị hãm cáp lại và từ từ kéo máy lên.

2. Nội dung kết thúc công việc ở cơ sở gồm: kiểm tra lại băng ghi (đối với trạm máy ghi tương tự) và đĩa ghi đối với trạm máy ghi số, bổ sung đầy đủ các thông số cần thiết theo các mẫu 2, 3 phụ lục 3, hoàn chỉnh lại tất cả các tài liệu và giao lại cho bộ phận văn phòng. Kiểm tra lại tình trạng của trạm và các máy khác; sửa chữa ngay các hư hỏng nếu có và tiến hành các biện pháp bảo quản máy, cất giữ nguồn phóng xạ và các thiết bị đi cùng theo quy định.

3. Ngăn ngừa sự cố.

a) Trong quá trình thi công phải ngăn ngừa hiện tượng có thể gây hư hỏng máy, thiết bị, hoặc các hiện tượng có thể gây ra những sự cố như: kẹt dây cáp; rơi quả nặng, hoặc máy trong lỗ khoan, khi xảy ra sự cố, phải lập biên bản theo mẫu 4 phụ lục 3.

b) Để tránh sự cố cần phải thực hiện các biện pháp sau:

+ Không được để dây cáp ngâm lâu trong phần lỗ khoan dễ bị sập lở. Trường hợp phải đo trong thời gian dài thì cần di chuyển liên tục dây cáp (kéo lên, thả xuống...) và không được thả dây cáp dài hơn chiều sâu lỗ khoan.

+ Trước khi thả cáp cần kiểm tra lại động cơ kéo cáp để đảm bảo việc kéo cáp lên thuận lợi.

+ Chỗ nối quả nặng hoặc máy đo cần bố trí lực căng yếu hơn lực căng của dây cáp (bằng 3/4 lực căng của dây cáp) để khi bị kẹt, dây cáp sẽ đứt ngay tại chỗ nối.

+ Để thuận lợi cho việc cứu kẹt thì đầu nối các máy đo địa vật lý và cáp đều phải có kích thước và hình dạng như nhau. Các trạm địa vật lý lỗ khoan phải có dụng cụ cứu vớt thích hợp cho từng loại máy, thiết bị thả trong lỗ khoan.

+ Khi máy, thiết bị địa vật lý bị kẹt trong lỗ khoan, tổ địa vật lý cần phối hợp với tổ khoan xem xét tìm biện pháp giải quyết. Trước tiên cần tìm cách kéo phần dây cáp lên, sau đó sẽ tìm cách đưa các thiết bị còn lại lên bằng các dụng cụ chuyên dụng.