

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9421 : 2012

Xuất bản lần 1

**ĐIỀU TRA, ĐÁNH GIÁ VÀ THĂM DÒ KHOÁNG SẢN –
PHƯƠNG PHÁP GAMMA MẶT ĐẤT**

Investigation, evaluation and exploration of minerals - Terrestrial Gamma method

HÀ NỘI - 2012

Mục lục

Lời nói đầu	4
TCVN 9421: 2012 Điều tra, đánh giá và thăm dò khoáng sản: Phương pháp gamma mặt đất	4
1. Định nghĩa phương pháp	5
2. Phạm vi áp dụng	5
3. Các thuật ngữ	5
4. Máy móc, thiết bị, hiệu chuẩn máy	6
5. Công tác thực địa	7
6. Kiểm tra thực địa	9
7. Công tác trong phòng	10
8. Giải đoán kết quả	12
9. Sản phẩm của phương pháp	14
Phụ lục A: Danh mục tài liệu tham khảo	15
Phụ lục B: Mẫu số đo thực địa	16

TCVN 9421:2012

Lời nói đầu

TCVN 9421:2012 -Điều tra, đánh giá và thăm dò khoáng sản- Phương pháp gamma mặt đất-

do Tổng Cục Địa chất và Khoáng sản biên soạn,

Bộ Tài nguyên và Môi trường đề nghị,

Tổng Cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định,

Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Điều tra, đánh giá chất và thăm dò khoáng sản: Phương pháp gamma mặt đất

Investigation, Evaluation and Exploration of minerals - Terrestrial Gamma method

1. Định nghĩa phương pháp

Phương pháp gamma mặt đất là phương pháp đo bức xạ gamma tổng của các loại đất đá và quặng, nhằm phát hiện các dị thường phóng xạ phục vụ khảo sát lập bản đồ địa chất, tìm kiếm, đánh giá và thăm dò khoáng sản có ích, nghiên cứu môi trường.

2. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các tổ chức, cá nhân sử dụng phương pháp gamma mặt đất phục vụ đo vẽ lập bản đồ địa chất, tìm kiếm và thăm dò các mỏ quặng phóng xạ, tìm kiếm các mỏ khoáng sản cộng sinh hoặc đồng hành với các nguyên tố phóng xạ và nghiên cứu môi trường.

3. Các thuật ngữ

3.1. Nguồn bức xạ gamma: là chất phóng xạ hoặc thiết bị phát ra bức xạ gamma.

3.2. Hoạt độ (Activity): Đại lượng A ứng với một số lượng hạt nhân phóng xạ ở một trạng thái năng lượng nhất định tại một thời điểm nhất định được xác định như sau:

$$A(t) = dN/dt$$

Trong đó: dN là giá trị kỳ vọng của số các biến đổi hạt nhân tự phát từ trạng thái năng lượng xác định đó trong khoảng thời gian dt [1].

Chú thích 1: Hoạt độ cũng được hiểu là tốc độ các biến đổi của hạt nhân trong một vật liệu phóng xạ. Phương trình đôi khi được đưa ra dưới dạng $A(t) = -dN/dt$

TCVN 9421:2012

Trong đó N là số hạt nhân của nhân phóng xạ, và do vậy tốc độ thay đổi của N theo thời gian là số âm. Về giá trị số thì hai công thức trên là giống nhau.

Chú thích 2. Đơn vị đo hoạt độ theo hệ SI là Becquerel (Bq), $1\text{Bq} = 1$ phân rã; 1Ci (Curi) = $3,7 \times 10^{10}$ phân rã trong 1 giây (hoặc là 37 Giga Becquerel); $1\text{Ci} = 3,7 \times 10^{10}\text{Bq} = 37\text{GBq}$.

3.3. Hoạt độ riêng (hoạt độ trên 1 đơn vị khối lượng): là số phân rã nguyên tử trên đơn vị thời gian và trên đơn vị khối lượng; hoạt độ riêng được sử dụng để miêu tả hàm lượng các nuclit phóng xạ trong đất đá, trong vật liệu xây dựng, nước, không khí .v.v. (đối với các chất rắn thường lấy đơn vị là Bq/kg, đối với chất lỏng và khí thường lấy đơn vị là Bq/l hoặc Bq/m³).

3.4. Hiệu chuẩn thiết bị: là so sánh các máy đo với máy đo chuẩn hoặc nguồn bức xạ chuẩn để hiệu chỉnh sai lệch, bảo đảm số đo của máy là tin cậy.

3.5. Thiết bị đo lường bức xạ: là thiết bị máy móc dùng để đo bức xạ, hoạt độ nguồn phóng xạ, xác định các đồng vị phóng xạ và hàm lượng các chất phóng xạ.

3.6. Microronghen trên giờ ($\mu\text{R/h}$) là đơn vị đo suất liều chiếu của bức xạ gamma, thường sử dụng trước đây, nó là liều chiếu trong một đơn vị thời gian, viết tắt là $\mu\text{R/h}$ hoặc Gamma (γ).

$$1\mu\text{R/h} = 1\gamma = 2,58 \times 10^{-10}\text{C/kg.h}$$

4. Máy móc, thiết bị, hiệu chuẩn máy

4.1. Máy móc, thiết bị

- Các máy đo bức xạ gamma là những máy đo phóng xạ xách tay, thông thường gồm 2 khối: khối đọc số liệu và khối đo ghi số liệu là các đầu thu gắn Detector và bộ phận khuếch đại tín hiệu.

- Do đặc điểm hoạt động trong môi trường địa chất đặc thù nên các máy đo thường gọn nhẹ, chỉ thị số, có độ bền cơ học cao, độ ổn định tốt, độ nhạy $\leq 0,01\mu\text{Sv/h}$;

- Hoạt động trên nhiều đối tượng khác nhau, nên đầu thu tín hiệu thường là loại tách rời khỏi đo ghi.

4.2. Qui định về công tác hiệu chuẩn

4.2.1 Các máy đo bức xạ gamma phải được hiệu chuẩn định kỳ một năm một lần và sau mỗi lần sửa chữa, thay thế linh kiện trong máy. Nơi hiệu chuẩn tại các đơn vị có chức năng do cơ quan có thẩm quyền quyết định.

4.2.2 Nội dung và trình tự hiệu chuẩn các máy đo phóng xạ phải được tiến hành theo đúng hướng dẫn trong lý lịch từng loại máy.

4.2.3 Kết quả hiệu chuẩn phải được thể hiện ở 2 sản phẩm sau:

Bảng tính chuyển số đọc trên máy về đơn vị đo và đồ thị chuẩn cho từng máy.

Hệ số chuẩn và quan hệ vạch chia, hoặc tốc độ đếm xung (cps) với suất liều chiếu ($\mu\text{R/h}$).

4.2.4 Nguồn chuẩn là các nguồn Radi cứng với các máy đo suất liều chiếu và nguồn Cs-137 với các máy đo suất liều tương đương.

4.2.4 Nguồn chuẩn là các nguồn Radi cứng với các máy đo suất liều chiếu và nguồn Cs-137 với các máy đo suất liều tương đương.

4.3. Công tác kiểm tra, đánh giá chất lượng thiết bị

4.3.1 Tất cả các thiết bị đo gamma trước khi hiệu chuẩn phải được kiểm tra, xác định độ nhạy, độ ổn định đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật của nhà sản xuất.

4.3.2 Trong quá trình thi công, hàng ngày phải tiến hành kiểm tra máy tại điểm kiểm tra cố định tại thực địa ở hai chế độ: có mẫu thử (^{60}Co) và không mẫu thử. Nếu số liệu kiểm tra máy hàng ngày tại điểm kiểm tra sai khác nhau vượt quá 10 % thì phải xác định nguyên nhân. Trường hợp sai khác do thiết bị gây ra thì không được đưa máy đó vào sử dụng tiếp theo.

5.3.3 Đồng bộ các máy đo gamma: khi sử dụng đồng thời nhiều máy trên một vùng công tác, phải tiến hành đồng bộ các máy trước khi bắt đầu thi công thực địa. Phương pháp đồng bộ như sau:

Đo đồng thời trên tất cả các máy (Đảm bảo yếu tố hình học giống nhau).

Tính suất liều trung bình tại mỗi điểm theo công thức:
$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Trong đó: \bar{X} là giá trị trung bình của suất liều tại điểm đo; X_i là giá trị suất liều đo được của máy thứ i , n là số máy tham gia đo.

So sánh giá trị suất liều của từng máy đo với giá trị suất liều chiếu trung bình, nếu máy nào vượt quá 10% giá trị suất liều trung bình thì không được đưa máy đó vào sử dụng.

4.3.4 Chọn điểm kiểm tra máy ở thực địa: điểm kiểm tra (KT) được chọn trên bãi phẳng, có trường gamma bình thường, tiện lợi cho công tác kiểm tra thiết bị trước và sau mỗi buổi làm việc.

5. Công tác thực địa

5.1. Công tác chuẩn bị

5.1.1 Trước khi thi công thực địa phải chuẩn bị đầy đủ máy móc và thiết bị đi kèm. Các máy tham gia thi công thực địa phải được kiểm tra, đảm bảo các tính năng kỹ thuật theo lý lịch của máy và kiểm chuẩn theo đúng các quy định hiện hành.

5.1.2 Đo gamma thành lập bản đồ địa chất, tìm kiếm, đánh giá khoáng sản trên mặt: nhóm đo máy kết hợp cùng với nhóm lộ trình địa chất.

5.1.3 Đo gamma trong công trình: nhóm máy tối thiểu 03 người: 01 người đo máy; 01 người làm công tác đóng cọc, ghi sơn, hỗ trợ người đo máy...; 01 người ghi chép số liệu đo vào sổ thực địa.

5.1.4 Đo gamma đục lỗ: nhóm máy từ 3-4 người: 01-02 người đục lỗ, 01 người đo máy; 01 người ghi chép sổ sách.

5.1.5 Người đo máy phải là người được huấn luyện kiến thức đo máy, am hiểu chuyên môn về địa vật lý và an toàn phóng xạ.

5.1.6 Kết quả đo đặc phải được ghi chép tỷ mỉ trong các sổ đo gamma tương ứng, mẫu sổ được nêu trong phụ lục số 1 của tiêu chuẩn này.

5.2. Mạng lưới đo gamma

5.2.1 Ở giai đoạn khảo sát lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỉ lệ nhỏ và trung bình (tỉ lệ: 1: 500.000; 1:200.000; 1:100.000 và 1:50.000), việc đo gamma được tiến hành theo các lộ trình địa chất, theo các đường giao thông, đường mòn, sông suối. Khoảng cách các điểm đo được xác định bằng bước chân để ước tính độ dài hoặc dùng máy định vị GPS để xác định điểm khảo sát.

5.2.2 Ở giai đoạn điều tra - đánh giá được tiến hành trên các khu vực có triển vọng quặng phóng xạ và khoáng sản có ích khác ở các tỷ lệ 1:50.000; 1:25.000 và 1:10.000, mạng lưới tuyến, điểm đo gamma theo bảng 1.

5.2.3 Mạng lưới chi tiết hóa các dị thường triển vọng ở các tỷ lệ: 1:10.000; 1:5.000; 1:1.000; 500; 200 tương ứng theo bảng 1.

Bảng 1: Tỷ lệ và mạng lưới điều tra đánh giá, thăm dò khoáng sản - Phương pháp gamma mặt đất

Tỷ lệ	Khoảng cách tuyến (m)	Khoảng cách điểm (m)	Ghi chú
1 :50000	500	25-50	Sử dụng trong giai đoạn tìm kiếm, đánh giá khoáng sản.
1 :25.000	250	10 - 25	
1 :10.000	100	5 - 10	
1 :5.000	50	5	
1 :2.000	20	2	
1 :1.000	10	1-2	Sử dụng trong tìm kiếm chi tiết hoặc thăm dò khoáng sản.
1 :500	5	0,5-1	
1 :200	2	0,5-1	

5.2.4 Khi tiến hành đo vẽ gamma chi tiết, mạng lưới điểm đo không sử dụng tỷ lệ kế tiếp nhau mà tiến hành theo tỷ lệ nhảy bậc.

5.2.5. Bố trí mạng lưới tuyến cần phải theo quy định sau:

Tuyến trục theo phương cấu tạo địa chất và đường phương của đất đá hoặc thân quặng trong vùng.

Các tuyến ngang vuông góc với phương cấu trúc địa chất của đất đá, quặng.

5.2.6 Độ chính xác của tuyến đo, bước đo gamma theo quy định trắc-địa phù hợp với từng tỷ lệ đo vẽ địa chất tương ứng.

5.3. Đo đạc thực địa

5.3.1 Đo gamma theo lộ trình địa chất: nhằm khảo sát hoạt tính phóng xạ của đất đá và quặng phục vụ cho lập bản đồ địa chất ở các tỷ lệ khác nhau.

5.3.2 Đo gamma theo diện tích: nhằm phát hiện các đối tượng gây dị thường và khoanh định ranh giới của những đới triển vọng khoáng hóa phóng xạ - đất hiếm. v.v...

5.3.3 Đo gamma trong hố đào và lỗ khoan nông: được tiến hành trên vùng có triển vọng mỏ phóng xạ, đất hiếm bị phủ bởi trầm tích độ Tứ không dày, khoảng từ 0,5 + 3m, nhằm phát hiện các đối tượng gây dị thường bị phủ.

5.3.4 Đo gamma trong các công trình: nhằm khoanh định quy mô, ranh giới của những đới triển vọng khoáng hóa phóng xạ, đất hiếm và các khoáng sản đi kèm khác, phục vụ việc liên kết các thân quặng, đới quặng theo đường phương, hướng dốc.

5.3.5 Số liệu đo gamma thực địa phải được ghi chép trung thực rõ ràng, không tẩy xóa.

5.3.6 Số liệu đo gamma phải được ghi chép vào sổ thực địa hoặc nhật ký địa chất bằng bút chì hoặc loại bút tương tự không bị nhòe.

5.3.7 Vận hành máy, lấy tài liệu ở các máy đo gamma phải tuân thủ theo đúng hướng dẫn trong lý lịch máy.

5.3.8 Khi đo máy: mở máy đo liên tục theo lộ trình, đầu thu cách mặt đất 5 + 7cm. Khi gặp các nơi có dị thường, cần tăng mật độ điểm đo một cách thích hợp.

5.4. Chi tiết hóa dị thường

5.4.1 Chi tiết hóa dị thường gamma: các dị thường gamma phát hiện được cần phải kiểm tra chi tiết bằng cách đan dày mạng lưới khảo sát (bổ sung tuyến đo và điểm đo). Nếu có điều kiện thiết bị thì tiến hành đo một số điểm phổ gamma, khí phóng xạ và lấy mẫu.

5.4.2 Công tác chi tiết hóa phải đảm bảo không chế hết quy mô dị thường, có ít nhất 3 tuyến cắt qua dị thường, mỗi tuyến ít nhất có 3 điểm thể hiện dị thường.

5.4.3 Phân tích mẫu vật lý phóng xạ: mẫu cục phải được gia công theo quy định tại văn bản số 66 TCN 51-92. Mẫu cục phải đủ kích thước; mẫu rãnh gia công thành mẫu bột phải đủ trọng lượng.

5.4.4 Phân tích mẫu cục để xác định các nguyên tố U, Th, K theo quy định tại Tiêu chuẩn ngành số 66 TCN 52-92.

5.4.5 Phân tích mẫu bột trên các thiết bị đa kênh theo quy định tại Tiêu chuẩn Ngành số 66 TCN 52-92 và cần gửi 3 đến 5% số mẫu đi phân tích bằng phương pháp có độ chính xác cao hơn.

6. Kiểm tra thực địa

TCVN 9421:2012

6.1 Tỷ lệ điểm đo kiểm tra thực địa: số điểm đo kiểm tra thực địa trong mỗi đề án phải đạt từ 7-10% số điểm đo thực tế.

6.2 Ở giai đoạn khảo sát lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ nhỏ và trung bình (tỷ lệ: 1:500.000; 1:200.000; 1:100.000 và 1:50.000): Công tác đo kiểm tra bằng hình thức đo lập tại chỗ, cứ khoảng 7-10 điểm đo lại bố trí 1 điểm đo lập. Tiêu chuẩn để đánh giá độ tin cậy của phép đo trong vùng là sai số thực địa $\leq 10\%$.

6.3 Đối với công tác đo gamma phục vụ điều tra - đánh giá khoáng sản và đo vẽ chi tiết hóa: việc đo kiểm tra phải tiến hành theo các lộ trình độc lập, lập lại lộ trình cũ. Tiêu chuẩn đánh giá độ tin cậy phép đo trong vùng nghiên cứu là đồ thị suất liều ($\mu R/h$) trên lộ trình kiểm tra có dạng tương tự như đồ thị của lộ trình đo và không bỏ sót các dị thường đã phát hiện trước đó. Trường hợp các hành trình đo kiểm tra có ghi sơn, đóng cọc thì ngoài tiêu chuẩn nêu trên, sai số đo đạc thực địa phải $\leq 10\%$.

7. Công tác trong phòng

7.1 Công tác tu chỉnh số liệu thực địa

Công tác tu chỉnh số liệu thực địa phải tiến hành hàng ngày hoặc ngay khi kết thúc hành trình, nội dung tu chỉnh gồm:

- Hoàn thiện sổ sách thực địa đo gamma đã tiến hành trước đó.
- Tinh chuyển kết quả đo về đơn vị chính tắc theo tài liệu chuẩn máy.
- Đưa các kết quả đo đạc lên sơ đồ tài liệu thực tế có nền địa hình hoặc xây dựng đồ thị theo tuyến các hành trình đã khảo sát.
- Đánh dấu các dị thường, so sánh với các phương pháp khác, dự kiến phương, quy mô phát triển của đối tượng, đặc điểm địa chất của chúng để chuẩn bị cho các công việc tiếp theo.

7.2. Đánh giá chất lượng tài liệu đo gamma

Chất lượng tài liệu đo gamma nếu đạt yêu cầu mới cho phép đưa tài liệu đo vào tổng hợp, biểu diễn, luận giải. Chất lượng tài liệu đo gamma được đánh giá như sau:

- Tính sai số tuyệt đối theo công thức:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - Y_i)^2}{2n}} \quad (7.1)$$

Trong đó X_i, Y_i - là suất liều chiếu gamma của phép đo lần đầu và đo lập lại tại điểm thứ i .

n - là tổng số điểm đo lập.

- Tính sai số tương đối theo công thức sau:

$$\delta = \frac{\sigma}{R} \cdot 100\%$$

$$\text{Trong đó: } R = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^N (x_i + y_i) \quad (7.2)$$

7.3. Phòng của trường bức xạ gamma

Trường bức xạ gamma bao gồm các thành phần trường bình thường (còn gọi là phòng) và các dị thường phóng xạ.

Phòng là phần trường bình ổn, đặc trưng giá trị trung bình của trường trên diện tích nghiên cứu. Có nhiều phương pháp để xác định phòng bức xạ gamma, song do đặc điểm trường phóng xạ là: trường ngẫu nhiên, tín hiệu thu được chịu ảnh hưởng của sự thăng giáng thống kê. Chính vì lẽ đó mà việc xác định phòng, dị thường phóng xạ trên một vùng, một diện tích cụ thể được tiến hành theo phương pháp thống kê.

7.4 Tính phòng của trường bức xạ gamma

Phòng của trường bức xạ gamma được tính cho toàn bộ khu vực nghiên cứu có diện tích ít nhất lớn hơn 3 – 4 lần diện tích dị thường.

Xác định phòng (X_n) bằng phương pháp tính tần suất trung bình (X_i) theo khoảng; lập đồ thị đường cong biến thiên tần suất theo từng khoảng; đánh giá luật phân bố của đường cong biến thiên tần suất.

Nếu đường cong biến thiên có dạng phân bố chuẩn thì phòng chính là giá trị trường tại điểm có tần suất cực đại. Nếu đường cong tuân theo luật Loga chuẩn thì phòng chính là hoành độ tại điểm loga của tần suất phân bố cực đại.

Chú thích 1 - Khi cần tính phòng riêng cho đối tượng địa chất nào thì chỉ thống kê kết quả đo trên diện tích chứa đối tượng đó.

7.5. Xác định các dị thường đo gamma

Các dị thường mạnh, trung bình là những dị thường có biên độ lớn vượt 3-2 lần giá trị phòng.

Các dị thường yếu xác định bằng phương pháp thống kê xác suất. Dị thường được xác định theo công thức:

$$I_{qt} \geq I_p + 3S \quad (7.3)$$

trong đó

I_p là giá trị suất liều chiếu phòng.

S : là độ thăng giáng trung bình của phòng hay độ lệch quân phương của giá trị suất liều chiếu trung bình.

Để không bỏ sót dị thường cường độ thấp cần phải giảm giá trị biên độ của cụm dị thường, tuy nhiên trong mọi trường hợp, giá trị biên độ dị thường không được nhỏ hơn giá trị được tính theo biểu thức:

$$dt \geq f + 1S \quad (\text{khi đường cong tần suất phân bố chuẩn})$$

$$\text{hoặc } dt \geq f \cdot \varepsilon \quad (\text{khi đường cong tần suất phân bố loga chuẩn})$$

Trường hợp gặp dị thường trên nhiều tuyến liên tiếp thì các công thức trên có dạng:

TCVN 9421:2012

$$dt = f + 3S/\sqrt{m} \text{ hoặc } dt \geq f \varepsilon^{3s/\sqrt{m}}$$

m là số mặt cắt trong cụm dị thường.

7.6. Biểu diễn kết quả

7.6.1 Sản phẩm của phương pháp gamma mặt đất là giá trị suất liều tại từng điểm đo của hành trình, tiếp sau là các bản đồ (sơ đồ), mặt cắt ... được thành lập theo sản phẩm và nhiệm vụ đặt ra từ kết quả đo gamma tại từng vị trí.

7.6.2 Các kết quả đo gamma lộ trình ở tỷ lệ nhỏ (số điểm đo gamma phân bố không đều và khá xa nhau trên bình đồ) được biểu diễn trên sơ đồ hoặc đồ thị gamma theo hành trình. Các kết quả đo gamma tập trung theo diện tích được biểu diễn trên sơ đồ (bản đồ) và khoanh định theo các bậc đẳng trị khác nhau.

7.6.3 Tỷ lệ biểu diễn các sản phẩm đo gamma mặt đất phải lựa chọn phù hợp với tỷ lệ bản đồ và phân dị rõ nét nhất các đối tượng địa chất, khoáng sản trong vùng.

7.6.4 Gam màu biểu diễn hoạt độ hay hàm lượng phóng xạ từ thấp đến cao như sau:

- Thấp: dùng màu từ vàng nhạt đến vàng gạch.
- Trung bình: dùng màu từ xanh lá mạ, xanh đậm đến xanh da trời.
- Cao: dùng từ màu nâu, tím đến màu hồng.
- Rất cao: dùng màu đỏ đến đỏ sẫm.

7.6.5 Khoảng cách giữa các đường đẳng trị vẽ trên bản đồ (sơ đồ), thiết đồ cần lựa chọn sao cho thể hiện mức phóng, các bậc dị thường yếu, trung bình, mạnh hoặc liên hệ đến các mức hàm lượng phóng xạ tương đương nhất định..., song khoảng cách giữa các đường đẳng trị phải ≥ 2 sai số tuyệt đối của phép đo gamma trong vùng.

7.6.6 Các dạng tài liệu gamma gồm: các số đo gamma nguyên thủy; bản đồ (sơ đồ) tài liệu thực tế; bản đồ (sơ đồ) đẳng trị gamma theo diện; các sơ đồ đồ thị, mặt cắt luận giải theo tuyến, các bình đồ, thiết đồ công trình, các phụ lục tính toán kết quả..., sản phẩm tài liệu đo gamma mặt đất phải phù hợp với đề án được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

8. Giải đoán kết quả

8.1. Trình tự giải đoán

Giải đoán kết quả đo gamma phải khoanh được ranh giới các đá có tính chất phóng xạ khác nhau;

Chính xác hóa ranh giới thân quặng phóng xạ và khoáng sản khác có cộng sinh hoặc chứa phóng xạ;

Xác định bản chất phóng xạ các dị thường đã phát hiện; cùng với tài liệu địa chất và địa vật lý khác có thể phát hiện, dự báo hướng kéo dài của đứt gãy, các đới trượt lở, nứt đất...

8.2 Tài liệu giải đoán

Luận giải kết quả đo gamma dựa trên các tài liệu đã xử lý, tổng hợp như: bản đồ đẳng trị, các mặt cắt đo gamma, các thiết đồ hào, lò, giếng, các kết quả phân tích mẫu cục, mẫu rãnh.v.v..

8.3 Phương pháp giải đoán

Công tác giải đoán nhằm xác định:

- Mối liên quan của các thể địa chất với trường suất liều gamma.
- Các cụm dị thường, điểm quặng, vị trí không gian của chúng.
- Chiều dày thân quặng, đới khoáng hóa liên hệ với suất liều gamma.
- Đặc trưng suất liều gamma trong từng đối tượng địa chất trên diện đo vẽ.
- Triển vọng của các thể địa chất qua kết quả đo suất liều gamma.

8.4 Các phương pháp tính toán, phân tích định tính và định lượng

8.4.1 Xác định ranh giới thân quặng

Ranh giới các đới chứa quặng, thân quặng được xác định theo các số liệu đo gamma mặt đất chỉ thực hiện được trên các diện tích không bị phủ theo nguyên tắc sau:

Chiều dày các thân quặng, đới quặng xác định theo tiêu chuẩn 1/2 biên độ dị thường cực đại cho trường hợp dị thường có dạng hình chuông, ranh giới quặng và đá vây quanh rõ ràng.

Khi thân quặng mỏng, ranh giới thân quặng và đá vây quanh không rõ ràng, dị thường dạng đỉnh nhọn, ranh giới chiều dày thân quặng được xác định tại điểm có giá trị suất liều là 3/4 hoặc 4/5 biên độ dị thường cực đại (áp dụng cho các dị thường có bề rộng tính từ chân dị thường < 50cm).

Trong trường hợp đường cong thoải xác định chiều dày thân quặng theo phương pháp cường độ cho trước.

8.4.2 Tính hàm lượng U_3O_8 theo tài liệu đo gamma công trình:

Khi suất liều gamma công trình (đo có màn chắn chì) và hàm lượng U_3O_8 trên mẫu quặng có quan hệ tương quan chặt thì lập hàm hồi quy để tính hàm lượng U_3O_8 trong công trình từ suất liều chiếu gamma. Nguyên tắc tính như sau:

Tính cường độ bức xạ gamma trung bình trên mẫu.

Tính hệ số tương quan giữa cường độ gamma trung bình trên mẫu với hàm lượng U_3O_8 theo kết quả phân tích hoá phóng xạ.

Xác lập hàm tương quan hồi quy giữa cường độ gamma với hàm lượng U_3O_8 .

8.4.3 Tính hệ số chứa quặng trong công trình (urani)

Thân quặng urani thường dạng ổ, dạng thấu kính. Để tăng độ chính xác dự báo, cần phải đưa vào đại lượng hiệu chỉnh là hệ số chứa quặng. Hệ số chứa quặng K trong mỗi công trình được xác định bằng thực nghiệm là tỷ số giữa phần diện tích của đường đẳng trị gamma giới hạn thân quặng (S_2) và phần

diện tích của thân quặng tham gia tính trừ lượng giới hạn trong công trình khống chế (S_1).

$$K = S_2/S_1$$

trong đó

S_2 là diện tích khống chế bởi đường đẳng trị gamma tương đương hàm lượng quặng trong công trình.

S_1 là diện tích thân quặng tính toán trong công trình đó.

Ở đây: $K \leq 1$, vì: $S_2 \leq S_1$

9 Các sản phẩm của phương pháp gamma mặt đất

Sản phẩm của phương pháp gamma mặt đất bao gồm toàn bộ các số đo gamma trong đề án và các dạng sơ đồ (bản đồ), mặt cắt, đồ thị, các thiết đồ công trình... các dạng tài liệu đo gamma phải được quản lý và lưu trữ trên giấy.

Các kết quả đo về gamma trong các đề án tìm kiếm đánh giá và thăm dò khoáng sản thành lập theo hướng sau:

- Đối với các phương pháp quan sát theo tuyến: xây dựng các sơ đồ (bản đồ) đồ thị theo tuyến.
- Đối với các phương pháp quan sát theo diện: thành lập các sơ đồ (bản đồ) đẳng trị; sơ đồ (bản đồ) đồ thị.
- Thành lập các mặt cắt tổng hợp đặc trưng cho đặc điểm địa chất, địa vật lý của đối tượng trong vùng khảo sát.
- Thành lập các sơ đồ (bản đồ) tổng hợp các kết quả địa vật lý.
- Thành lập các phụ lục tính toán kết quả... liên quan kèm theo.

Báo cáo thuyết minh: thể hiện các vấn đề cơ bản dưới đây:

- Mục tiêu, nhiệm vụ được giao.
- Phương pháp và kỹ thuật đã sử dụng.
- Chất lượng tài liệu, khối lượng công việc.
- Các phương pháp xử lý, giải đoán tài liệu địa vật lý.
- Giải thích địa chất kết quả địa vật lý.
- Đánh giá mức độ giải quyết nhiệm vụ.
- Các vấn đề tồn tại, phương hướng giải quyết, kiến nghị tiếp theo.

Phụ lục A

Danh mục tài liệu tham khảo

- 1.1 Bộ Công Nghiệp (1998), *Quy phạm kỹ thuật thăm dò phóng xạ*. Lưu trữ Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.
- 1.2 Nguyễn Văn Nam (2002), *Nghiên cứu hoàn thiện quy trình công nghệ đo, xử lý và phân tích tài liệu địa vật lý trong tìm kiếm, thăm dò quặng phóng xạ (urani)*, Lưu trữ Liên đoàn Địa chất xạ hiếm, Hà Nội.
- 1.3 Lê Khánh Phồn (2004), *Thăm dò phóng xạ*, Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, Hà Nội.
- 1.4 Козлов В. Ф. (1987), *Справочник по радиационной безопасности*, Москва энергоатомиздат.
- 1.5 Пруткина М.И., Шашкин В.Л. (1984), *Справочник по радиометрической разведке и радиометрическому анализу*, Москва энергоатомиздат.
- 1.6 Кузнецова О.Л., Поляченко А.Л. (1986), *Разведочная ядерная геофизика*, Москва "Недра".
- 1.7 Арцыбашев В.А. (1980), *Ядерно - Геофизическая разведка*, Москва Атомиздат.
- 1.8 Новиков Г.Ф. (1989), *Радиометрическая разведка*, Ленинград "Недра" Ленинградское отделение.

TCVN 9421:2012

Phụ lục B
Mẫu số thực địa: Phương pháp gamma mặt đất

Trang 1 (bia)

Đơn vị

SỐ ĐO PHÓNG XẠ GAMMA MẶT ĐẤT

Quyển số:

Ngày tháng năm

(Trang 1)

Đơn vị

SỐ ĐO PHÓNG XẠ GAMMA MẶT ĐẤT

Quyển số:

Vùng công tác.....
Ngày bắt đầu.....	Ngày kết thúc.....
Loại máy.....	Số máy.....
Kỹ thuật trưởng:.....
Chủ nhiệm đề án.....

(Trang 2 ghi):

1. Phiếu kiểm định số ngày....
 2. Các kết quả kiểm định:
-

Trang 3

Khu vực.....	Máy.....
Ngày đo.....	Người đo.....
Tuyến đo.....	Người tính.....
Thời tiết.....	Người kiểm tra.....

Phòng phóng xạ tự nhiên

Có mẫu thử

	Lần 1	Lần 2	Lần 3		Lần 1	Lần 2	Lần 3
Sáng				Sáng			
Chiều				Chiều			
TB				TB			

TT	Số cọc	Số đo lần 1	Số đo lần 2	Số đo lần 3	Số đo TB	Suất liều	Ghi chú

(Trang Mục lục)

TT	Tuyến	Ngày tháng đo	Dạng công việc	Số điểm đo	Số điểm hỏng	Số điểm kiểm tra	Ghi chú