

Số: /2025/TT-BNNMT

Hà Nội, ngày tháng năm 2025

(DỰ THẢO)

THÔNG TƯ

Quy định kỹ thuật bay đo từ, phổ gamma trong hoạt động điều tra cơ bản địa chất, điều tra địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản

Căn cứ Luật Địa chất và Khoáng sản ngày 29 tháng 11 năm 2024;

Căn cứ Nghị định số /2025/NĐ-CP ngày tháng 7 năm 2025 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Địa chất và Khoáng sản;

Căn cứ Nghị định số 35/2025/NĐ-CP ngày 25 tháng 02 năm 2025 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Nông nghiệp và Môi trường;

Theo đề nghị của Cục trưởng Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam;

Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Môi trường ban hành Thông tư Quy định kỹ thuật bay đo từ, phổ gamma trong hoạt động điều tra cơ bản địa chất, điều tra địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản.

CHƯƠNG I

QUY ĐỊNH CHUNG

Điều 1. Phạm vi điều chỉnh

1. Thông tư này quy định kỹ thuật công tác bay đo phổ gamma và bay đo từ trong hoạt động điều tra cơ bản địa chất, điều tra địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản.

2. Thông tư này áp dụng đối với việc bay đo từ phổ gamma sử dụng máy bay có người lái và không người lái; bay đo từ sử dụng máy bay không người lái.

Điều 2. Đối tượng áp dụng

Quy định này áp dụng đối với cơ quan quản lý nhà nước về khoáng sản, tổ chức, đơn vị thực hiện công tác bay đo phổ gamma và bay đo từ trong hoạt động điều tra cơ bản địa chất, điều tra địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản.

Điều 3. Giải thích từ ngữ

Trong Quy định này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau

1. *Phương pháp bay đo phổ gamma* là phương pháp đo phổ gamma tự nhiên bằng các thiết bị chuyên dụng đặt trên máy bay nhằm xác định hàm lượng các chất phóng xạ tự nhiên U, K, Th, TC.

2. *Giá trị phổ gamma và đơn vị đo* gồm:

a) Giá trị phóng xạ gamma tự nhiên được gọi là kênh tổng (Igamma) kí hiệu “TC”, đơn vị đo là $\mu\text{R/h}$.

b) Giá trị hàm lượng Kali tự nhiên được gọi là Kali kí hiệu “K”, đơn vị đo là %.

c) Giá trị hàm lượng Thori tự nhiên gọi là Thori kí hiệu “Th”, đơn vị đo là ppm.

d) Giá trị hàm lượng Uran tự nhiên gọi là Uran kí hiệu “U”, đơn vị đo là ppm.

Bốn giá trị (TC; K; Th; U) máy phổ gamma đo được gọi là 4 kênh (TC; K; Th; U).

3. *Mạng lưới tuyến đo* là tập hợp mạng lưới các tuyến đo thường, tuyến đo tựa, các tuyến đo liên kết và các tuyến đo kiểm tra, thông thường các tuyến thẳng, Trong điều kiện địa hình phức tạp, không thể tiến hành khảo sát theo các tuyến thẳng thì sử dụng các tuyến cong lượn theo đường đồng mức địa hình (chỉ áp dụng cho khảo sát tỉ mỉ và tỷ lệ lớn), ngoài ra còn tuyến bay lượn khác ngày để xác định sai số.

4. *Mạng lưới tuyến thường* là mạng lưới tuyến đo đã được thiết kế theo tỷ lệ đo vẽ để bay đo từ, phổ gamma trên toàn bộ vùng bay.

5. *Tuyến bay đo kiểm tra* là tuyến bay đo đã được lựa chọn để bay đo kiểm tra hệ thống máy, thiết bị đo ghi cho mỗi chuyến bay.

6. *Mạng lưới tuyến tựa* là mạng lưới tuyến đo dùng để liên kết tài liệu từ, phổ gamma trong một vùng bay.

7. *Mạng lưới tuyến bay đo liên kết* là các tuyến bay đo dùng để liên kết số liệu đo từ, phổ gamma giữa các vùng bay với nhau.

8. *Bay kỹ thuật* là bay xác định hệ số suy giảm của máy theo độ cao so với mặt địa hình và các hệ số loại trừ phong vũ trụ, bức xạ nền máy bay, Radon, bù trường từ, xác định ảnh hưởng của trường từ theo hướng bay và bay xác định độ trễ của thiết bị đo ghi.

9. *Hiệu chỉnh, liên kết* là việc tính toán các kết quả đo theo các tham số chuẩn máy, hệ số suy giảm theo độ cao bay, liên kết toàn bộ điểm đo trên hệ thống tuyến bay thường, tuyến liên kết và hệ thống số liệu GPS để đưa ra bản số liệu địa vật lý theo tọa độ điểm đo.

Điều 4: Nội dung công việc bay đo từ, phổ gamma trong hoạt động điều tra cơ bản địa chất, điều tra địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản

1. Nội dung công việc bay đo phổ gamma

- a) Công tác văn phòng trước thực địa và chuẩn bị thi công;
- b) Công tác lắp đặt thiết bị, bay chuẩn thiết bị;
- c) Công tác bay đo phổ gamma;
- d) Công tác tháo lắp thiết bị định kỳ;
- đ) Công tác văn phòng tại thực địa;
- e) Công tác văn phòng hàng năm;
- f) Công tác trắc địa định vị dẫn tuyến bay phổ gamma.

2. Nội dung công việc bay đo từ sử dụng máy bay không người lái

- a) Công tác văn phòng trước thực địa và chuẩn bị thi công;
- b) Công tác lắp đặt thiết bị, bay chuẩn thiết bị;
- c) Công tác bay đo từ sử dụng máy bay không người lái;
- d) Công tác văn phòng tại thực địa;
- đ) Công tác văn phòng hàng năm.

Điều 5: Mạng lưới tuyến

1. Mạng lưới tuyến bay đo phổ gamma và bay đo từ sử dụng máy bay không người lái được thực hiện theo tỷ lệ điều tra; khoảng cách các tuyến bay đo thường, khoảng cách các tuyến tựa được quy định tại bảng 1.

Bảng 1. Khoảng cách mạng lưới các tuyến bay đo

STT	Tỷ lệ điều tra	Khoảng cách giữa các tuyến bay đo thường (m)	Khoảng cách tuyến bay đo tựa (m)	Nhiệm vụ chính của công tác bay đo từ, phổ gamma	Ghi chú
1	Từ 1:250.000 đến 1:200.000	2.500	Trong khoảng từ 7.500 đến 12.500	Nghiên cứu tổng quan đặc điểm trường ĐVL của vùng	
2	1:100.000	1.000	Trong khoảng từ 3.000 đến 5.000	Điều tra khu vực đo vẽ bản đồ địa chất và tìm kiếm các mỏ lớn	
3	1:50.000-25.000	500	Trong khoảng từ 1.500 đến 2.500	Tìm kiếm các khoáng sản trong vùng chưa xác định rõ triển vọng	
4	1:25.000-10.000	250	Trong khoảng từ 750 đến 1.250	Tìm kiếm các khoáng sản trong vùng đã xác định rõ triển vọng	
5	1:10.000	100	Trong khoảng từ 300 đến 500	Tìm kiếm chi tiết các mỏ, các đới quặng, dải quặng và nút quặng	Đối với tỷ lệ này và lớn hơn sẽ áp dụng cho máy bay không người lái

2. Yêu cầu thiết kế hướng (phương vị) tuyến bay đo:

a) Hướng tuyến bay đo thường được thiết kế vuông góc hoặc gần vuông góc với phương cấu trúc địa chất chung của vùng bay nhưng không nhỏ hơn 45° ;

b) Hướng tuyến bay đo tựa được thiết kế vuông góc với tuyến bay đo thường;

3. Yêu cầu thiết kế tuyến bay đo liên kết:

a) Tuyến bay đo liên kết được thiết kế để đo chòm phủ lên cả hai vùng bay đo trên vùng có đặc điểm trường ổn định;

b) Việc liên kết giữa hai vùng bay phải có ít nhất ba tuyến bay đo liên kết; chiều dài mỗi tuyến bay đo liên kết chòm trên từng vùng bay tối thiểu 10 km.

Điều 6. Văn phòng trước thực địa và chuẩn bị thi công

1. Phối hợp với cơ quan, đơn vị cung cấp dịch vụ bay để xin cấp phép bay, thông báo kế hoạch bay theo quy định của pháp luật.

2. Xem xét, đánh giá đặc điểm khí hậu, thời tiết, địa hình để tính toán thời gian bay đo cho phù hợp.

3. Lập đề cương, dự toán chi tiết kèm sơ đồ thiết kế bay đo trình cấp có thẩm quyền phê duyệt.

4. Kiểm tra, kiểm định, hiệu chuẩn máy, thiết bị phục vụ công tác bay đo theo quy định của pháp luật.

5. Chuẩn bị vật tư, vật liệu, tài liệu có liên quan;

Điều 7. Các dạng công tác bay

1. Bay khảo sát tổng quan toàn vùng bay: để xác định điều kiện địa hình, địa vật, khí hậu, điều kiện cất cánh, hạ cánh nhằm phục vụ xây dựng kế hoạch bay an toàn, hợp lý, hiệu quả.

2. Bay đo kỹ thuật gồm các dạng bay sau:

a) Bay để kiểm tra máy, thiết bị và xác định các thông số kỹ thuật (hệ số phong vũ trụ, bức xạ nền máy bay, hệ số phong Radon, hệ số phổ mặt đất, hệ số suy giảm độ cao, độ nhạy các kênh, bù trường từ, xác định ảnh hưởng của trường từ theo hướng bay và bay xác định độ trễ của thiết bị đo ghi).

b) Bay chọn tuyến bay kiểm tra;

c) Bay đo tuyến liên kết đã thiết kế.

3. Bay đo sản xuất là việc thực hiện công tác bay đo phổ gamma và bay đo từ sử dụng máy bay không người lái theo mạng lưới tuyến bay đo thường và tuyến tựa đã thiết kế.

4. Bay chuyển trường là bay chuyển máy bay từ sân bay này đến sân bay khác trong quá trình thực hiện đề án, dự án. Công tác bay chuyển trường không áp dụng với bay đo từ sử dụng máy bay không người lái.

Chương II

CÔNG TÁC BAY ĐO PHỔ GAMMA

Điều 8. Yêu cầu chung về máy và thiết bị đo phổ gamma trên máy bay

1. Dải phát hiện năng lượng: 20 KeV đến 3 MeV.
2. Thu thập dữ liệu: Xử lý và hiệu chuẩn từng detector riêng biệt.
3. Hệ thống tự động thang năng lượng.
4. Các thiết bị tính tự động thực hiện các phép tính.
5. Hệ thống ghi số liệu phổ gamma.
6. Thiết bị để ghi độ cao bay thực (Độ cao Radar).
7. Thiết bị định vị GPS.

Điều 9. Yêu cầu về độ cao bay và tốc độ bay

1. Yêu cầu độ cao bay
 - a) Độ cao bay phổ gamma càng thấp càng tốt, tuy nhiên phải đảm bảo an toàn bay cho phép. Độ cao bay tối đa được quy định tại bảng 2 dưới đây

Bảng 2. Độ cao bay khảo sát cho phép cao nhất

STT	Tính chất của vùng khảo sát	Độ cao bay tối đa cho phép
1	Đồng bằng, đồi, cao nguyên với dao động độ cao địa hình đến 200m	120m so với mặt địa hình
2	Đồi và cao nguyên với dao động độ cao địa hình từ 200 – 500m	160m so với mặt địa hình

STT	Tính chất của vùng khảo sát	Độ cao bay tối đa cho phép
3	Vùng núi phân cắt với dao động độ cao địa hình >500m	200m so với mặt địa hình

b) Đối với máy bay không người lái: Độ cao bay tối đa là 100m so với mặt địa hình.

2. Yêu cầu về tốc độ bay:

a. Đối với máy bay có người lái: Tốc độ máy bay bay tối đa là 250 km/h và giữ ổn định tốc độ trong toàn bộ quá trình bay đo.

b. Đối với máy bay không người lái: Tốc độ bay tối đa là 70km/h và giữ ổn định tốc độ trong toàn bộ quá trình bay đo.

Điều 10. Công tác lắp đặt thiết bị, bay chuẩn thiết bị

1. Việc lắp đặt máy đo phổ gamma và các thiết bị khác được đặt ở vị trí ít bị rung lắc, an toàn cho máy bay vừa không gây nhiễu đến hệ thống thiết bị.

2. Công tác lắp đặt máy, thiết bị bảo đảm kết nối toàn bộ hệ thống máy và thiết bị liên quan (hệ thống thu thập số liệu, thiết bị định vị GPS, thiết bị đo độ cao); vận hành kiểm tra bảo đảm toàn bộ hệ thống máy và thiết bị hoạt động bình thường.

3. Bay chuẩn thiết bị

a) Bay xác định hệ số phong vũ trụ: Trước mỗi mùa bay thực hiện chuyên bay trên một số độ cao để xác định hệ số phong vũ trụ và bức xạ nền máy bay từ kênh Cosmic vào các kênh TC, K, U, Th.

a1) Đối với máy bay có người lái: độ cao bay phải đủ lớn để loại trừ phong Radon ảnh hưởng vào, độ cao bay phải đạt $\geq 1500\text{m}$ so với mặt địa hình.

a2) Đối với máy bay không người lái: độ cao bay phải đảm bảo an toàn của máy bay, độ cao bay phải đạt $\geq 1000\text{m}$ so với mặt địa hình.

b) Bay xác định hệ số phong Radon: Trước mỗi mùa bay thực hiện chuyên bay trên mặt nước để loại trừ phóng xạ tự nhiên từ mặt đất ảnh hưởng vào giá trị đo. Độ cao bay từ 10 đến 80m so với mặt nước.

c) Bay khắc độ độ cao và xác định hệ số suy giảm: Trước mỗi mùa bay thực hiện chuyên bay trên vùng có địa hình bằng phẳng, trường ổn định để xác định hệ số giữa độ cao GPS và độ cao Radar; đồng thời xác định hệ số suy giảm theo chiều cao

của các kênh TC, K, U, Th. Độ cao bay gồm các mức 60m, 80m, 100m, 120m, 150m, 200m so với mặt địa hình.

Điều 11. Công tác tháo lắp thiết bị định kỳ

1. Việc tháo lắp thiết bị định kỳ được thực hiện trong các trường hợp sau:

a) Bảo dưỡng định kỳ máy bay theo quy định của pháp luật hoặc của nhà sản xuất;

b) Máy bay, máy và thiết bị liên quan có sự cố hoặc không đảm bảo an toàn để thực hiện bay.

2. Công tác bay chuyển trường, tháo lắp thiết bị định kỳ không áp dụng cho máy bay không người lái.

Điều 12. Công tác bay đo phổ gamma

1. Chu trình một chuyến bay đo được thực hiện theo sơ đồ quy định tại Hình 1 khoản này, lần lượt như sau:

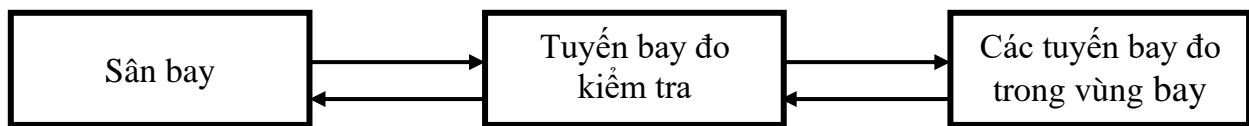
a) Xuất phát từ sân bay;

b) Tuyến bay đo kiểm tra;

c) Các tuyến bay đo trong vùng bay;

d) Tuyến bay đo kiểm tra;

đ) Về sân bay (kết thúc chuyến bay).



Hình 1: Sơ đồ thực hiện một chuyến bay đo phổ gamma

2. Bay tuyến lặp: Bay tuyến lặp lại khác ngày nhau để xác định sai số công tác phổ gamma. Tổng chiều dài tuyến lặp từ 2-3% tổng chiều dài các tuyến thường và tuyến tựa.

3. Yêu cầu đối với người vận hành hệ thống máy, thiết bị đo phổ gamma:

a) Tuân thủ quy định an toàn lao động, an toàn hàng không theo quy định của pháp luật;

b) Thường xuyên theo dõi tình trạng hoạt động của máy, thiết bị và ghi chép đầy đủ các thông tin, số liệu của tuyến bay vào nhật ký bay đo;

c) Khi kết thúc chuyến bay, có trách nhiệm chuyển số liệu từ máy, thiết bị đo ghi cho bộ phận văn phòng thực địa, xác nhận thời gian của chuyến bay vào nhật ký bay;

d) Đối với máy bay có người lái thì người vận hành thiết bị cần được mua bảo hiểm theo đúng quy định pháp luật;

đ) Đối với máy bay không người lái thì cần phối hợp với người điều khiển máy bay để giám sát lộ trình bay và đảm bảo số liệu thu thập đạt yêu cầu, các số liệu không đạt yêu cầu theo khoản 6 điều này cần được tiến hành bay lại.

5. Việc bay đo phổ gamma đối với tuyến bay đo tựa, tuyến bay đo liên kết phải thực hiện bay đo liên tục và có độ cao cùng độ cao bay đo của tuyến bay đo thường.

6. Phải bay đo lại khi có một trong các trường hợp sau:

a) Độ dài các đoạn tuyến bay đo > 5 km mà có độ lệch lớn hơn một phần ba (1/3) khoảng cách tuyến bay đo so với tuyến bay đo đã thiết kế;

b) Không ghi được một trong các loại số liệu sau: Thời gian, giá trị phổ gamma, giá trị tọa độ và thời gian thực của máy GPS trên máy bay;

c) Tuyến bay đo tựa, tuyến bay đo liên kết không được bay đo liên tục.

Điều 13. Công tác văn phòng tại thực địa

1. Tiếp nhận và lưu giữ số liệu, tài liệu từ người vận hành hệ thống máy, thiết bị đo.

2. Kiểm tra, đánh giá số liệu, tài liệu thu thập:

a) Xây dựng sơ đồ tuyến bay đo thực tế;

b) Kiểm tra độ cao, xác định độ lệch của tuyến bay đo thực tế so với tuyến bay đo đã thiết kế;

c) Thống kê các đoạn tuyến bay đo không đạt yêu cầu kỹ thuật và các đoạn tuyến phải tiến hành bay lại theo quy định tại khoản 6 Điều 12 Thông tư này;

d) Xử lý sơ bộ số liệu đo; xây dựng đồ thị theo tuyến bay;

e) Đánh giá sai số công tác bay đo phổ gamma được tính trên các tuyến lặp theo công thức:

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum (X_{1i} - X_{2i})^2}{2n}}$$

Trong đó: n- số điểm đo lặp được sử dụng để tính sai số.

X_{1i}, X_{2i} - giá trị đo lần đầu và lần lặp tại điểm i.

f) Đối với máy bay có người lái: Kết quả đánh giá sai số của tuyến lặp tài liệu phổ gamma quy định tại điểm e khoản này. Sai số cho phép quy định tại bảng 3.

Bảng 3: Đánh giá sai số công tác bay đo phổ gamma sử dụng máy bay có người lái

STT	Tính chất của vùng khảo sát	Kênh	Sai số cho phép
1	Đồng bằng, đồi, cao nguyên với dao động độ cao địa hình đến 200m	TC	0,3 μ R/h
		Kali	0,15%
		Thori	0,5 ppm
		Uran	1,0 ppm
2	Đồi và cao nguyên với dao động độ cao địa hình từ 200 – 500m	TC	0,5 μ R/h
		Kali	0,23%
		Thori	0,8 ppm
		Uran	1,5 ppm
3	Vùng núi phân cắt với dao động độ cao địa hình >500m	TC	0,7 μ R/h
		Kali	0,30%
		Thori	1,0 ppm
		Uran	2,0 ppm

g) Đối với máy bay không người lái: Kết quả đánh giá sai số của tuyến lặp tài liệu phổ gamma quy định tại điểm e khoản này. Sai số cho phép quy định tại bảng 4

Bảng 4: Đánh giá sai số công tác bay đo phổ gamma sử dụng máy bay không người lái

STT	Kênh	Sai số cho phép
1	TC	0,5 μ R/h
2	Kali	0,23%
3	Thori	0,8 ppm
4	Uran	1,5 ppm

3. Thống kê độ dài tuyến bay đo.
4. Lập kế hoạch cho chuyến bay đo tiếp theo.

Điều 14. Công tác văn phòng hàng năm

1. Xử lý tài liệu phổ gamma

a) Xử lý sơ bộ các số liệu đo đạc phổ gamma hàng không là loại bỏ các sai số hệ thống (do máy móc), tương tác trường (do cơ chế đo) và sai số ngẫu nhiên; đưa các giá trị đo đạc về cùng một mức, một thời điểm và biến đổi thành các đại lượng có ý nghĩa. Các phép xử lý thống kê:

- a1) San trượt 3 điểm;
- a2) Trung bình theo entropi;
- a3) Loại sai số thô.
- b) Hiệu chỉnh phong dư (phong vũ trụ, bức xạ nền máy bay, phong radon).
- c) Hiệu chỉnh độ cao.
- d) Hiệu chỉnh tán xạ Compton.
- e) Tính chuyển thành hàm lượng.

2. Thành lập các bản đồ phổ gamma

a) Liên kết các kết quả đo theo mạng lưới tuyến kiểm tra và tuyến lập là đưa các mức trường theo các tuyến bay khảo sát ở các ngày khác nhau về cùng một mức trường trên mạng lưới tuyến kiểm tra, tuyến lập.

b) Liên kết tài liệu bay đo phổ gamma: Cân bằng mạng lưới tuyến bay đo tựa bằng phương pháp trung bình.

3. Nội dung sơ đồ thực tế tuyến bay đo và dị thường phổ gamma

a) Sơ đồ thực tế tuyến bay đo được xây dựng trên nền bản đồ địa hình giảm lược cùng tỷ lệ bay đo; sơ đồ thể hiện đầy đủ, phân biệt rõ các tuyến bay đo thường, tuyến bay đo tựa, tuyến bay đo kiểm tra, tuyến bay đo liên kết và tuyến bay đo lại; đường bao vùng bay thiết kế và vùng bay thực tế; đường bao các vùng được bay đo chi tiết, bay đo ở tỷ lệ khác nhau, bay đo ở độ cao khác nhau.

b) Sơ đồ phải thể hiện chi tiết tên của mỗi tuyến bay đo và có ký hiệu mũi tên để chỉ hướng bay đo.

c) Các dị thường đơn được khoanh tròn tô màu theo bản chất dị thường, kích thước vòng tròn theo cường độ phóng xạ I_{gamma} .

4. Nội dung các bản đồ cường độ phóng xạ, hàm lượng Uran, Thori, Kali

a) Các yếu tố nền địa hình.

b). Đường đẳng trị màu và giá trị cường độ phóng xạ gamma (TC), K, U và Th được nội suy thành lưới đều và xây dựng theo các tiết diện đường đẳng trị như sau:

b1) Cường độ phóng xạ: $1\mu\text{R/h}$

b2) Hàm lượng Uran: 1,0 ppm

b3) Hàm lượng Thori: 3 ppm

b4) Hàm lượng Kali: 0,5 %

c) Thang tỷ lệ màu.

5. Báo cáo kết quả công tác bay đo phổ gamma

a) Báo cáo kết quả công tác bay đo phổ gamma gồm thuyết minh và các bản vẽ kèm theo; phải thể hiện đầy đủ các nội dung đã thực hiện, kết quả đạt được, sản phẩm của đề án; đề xuất, kiến nghị.

b) Báo cáo kết quả công tác bay đo phổ gamma phải được số hóa, lưu trữ, quản lý theo quy định của pháp luật về điều tra cơ bản địa chất, điều tra địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản.

Điều 15. Sản phẩm của công tác bay đo phổ gamma

1. Các tài liệu nguyên thủy.

2. Sơ đồ, bản đồ kết quả bay đo phổ gamma gồm:

a) Sơ đồ thực tế tuyến bay đo.

- b) Bản đồ cường độ phóng xạ gamma.
 - c) Bản đồ hàm lượng uran;
 - d) Bản đồ hàm lượng thori;
 - e) Bản đồ hàm lượng kali;
3. Sơ đồ, bản đồ giải thích địa chất tài liệu bay đo phổ gamma gồm:
- a) Bản đồ cấu trúc địa chất theo tài liệu bay đo phổ gamma;
 - b) Sơ đồ dự báo triển vọng khoáng sản theo tài liệu bay đo phổ gamma.
4. Báo cáo kết quả công tác bay đo phổ gamma.

Điều 16. Công tác trắc địa định vị dẫn tuyến bay phổ gamma.

1. Công tác trắc địa định vị dẫn tuyến bay phổ gamma không áp dụng với máy bay không người lái.

2. Yêu cầu kỹ thuật công tác trắc địa định vị dẫn tuyến bay đo phổ gamma

a) Trước mỗi mùa bay, hệ thống định vị, dẫn đường (máy GPS) phải được kiểm tra các thông số về tọa độ, độ cao.

b) Độ chính xác xác định vị trí điểm đo: Về mặt phẳng (M_{xy}) $\leq \pm 15m$; về độ cao (m_h) $\leq \pm 0,8m$.

3. Trước khi thực hiện một chuyến bay đo phổ gamma, đơn vị thực hiện yêu cầu đội ngũ kỹ thuật bay đo phải triển khai các nội dung sau:

a) Lập kế hoạch bay đo trong ngày;

b) Chuyển đổi tọa độ thiết kế tuyến bay về tọa độ mặc định của máy GPS lắp đặt trên máy bay;

c) Xác định tọa độ điểm đầu và điểm cuối các tuyến bay đo;

d) Nhập tọa độ mạng lưới tuyến bay đo đã thiết kế vào máy GPS lắp đặt trên máy bay.

4. Khi máy bay cất cánh để bay đo, cán bộ kỹ thuật trắc địa phối hợp với tổ lái dẫn máy bay vào tuyến bay đo, vận hành thiết bị ghi số liệu tọa độ, độ cao các điểm đo của tuyến bay đo; kiểm tra việc ghi số liệu đo và theo dõi hoạt động của các thiết bị đo trong toàn bộ quá trình bay đo.

5. Cán bộ kỹ thuật có trách nhiệm phối hợp với tổ lái kiểm tra độ lệch về mặt phẳng và độ cao tuyến bay đảm bảo bay đúng tuyến bay đo đã thiết kế.

6. Văn phòng tại thực địa công tác trắc địa

a) Chuyển số liệu, lưu giữ số liệu vào máy tính và thiết bị lưu giữ ngoài. Kiểm tra, đánh giá sơ bộ chất lượng số liệu đo hàng ngày.

b) Chuyển giá trị tọa độ và độ cao các điểm đo trên máy bay về hệ tọa độ quốc gia hiện hành.

c) Lập sơ đồ tuyến bay thực tế theo các dạng công tác bay đo trên nền bản đồ địa hình theo tỷ lệ đã thiết kế để phục vụ công tác xử lý các số liệu bay đo phổ gamma và hoàn thiện các bộ bản đồ theo yêu cầu của đề án bay đo.

d) Thống kê các tuyến bay đo phổ gamma trong ngày; kiểm tra, xác định các đoạn tuyến bay đo chưa đạt yêu cầu kỹ thuật, đề xuất kế hoạch bay đo bổ sung.

Chương III

CÔNG TÁC BAY ĐO TỪ SỬ DỤNG MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI

Điều 17. Yêu cầu chung về máy và thiết bị đo từ trên máy bay không người lái

1. Đầu thu từ có độ nhạy ≤ 1 nT.

2. Khối thu thập dữ liệu điều khiển chung, đảm bảo đồng bộ mọi dữ liệu theo thời gian thực của máy GPS và các thiết bị phụ trợ khác.

3. Có phần mềm xử lý, hiệu chỉnh, liên kết số liệu đo.

Điều 18. Đo biến thiên từ

1. Công tác đo biến thiên từ thực hiện theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9427:2012 – Điều tra, đánh giá và thăm dò khoáng sản – Đo biến thiên từ.

2. Máy sử dụng đo biến thiên từ có độ nhạy phải bằng độ nhạy của máy đo từ lắp trên máy bay không người lái.

Điều 19. Công tác lắp đặt thiết bị, bay chuẩn thiết bị

1. Việc lắp đặt máy đo từ và các thiết bị khác có liên quan thực hiện theo quy định kỹ thuật hệ thống máy và thiết kế của đơn vị cung cấp máy bay.

2. Công tác lắp đặt máy, thiết bị bảo đảm kết nối toàn bộ hệ thống máy và thiết bị liên quan (hệ thống thu thập số liệu, hệ thống dẫn đường định vị GPS, hệ thống

thiết bị đo độ cao); vận hành kiểm tra bảo đảm toàn bộ hệ thống máy và thiết bị hoạt động bình thường.

3. Đối với đầu thu máy đo từ phải lắp đặt theo thiết kế phù hợp với loại máy bay được sử dụng.

4. Sau khi đã lắp đặt hệ thống thiết bị lên máy bay không người lái thì tiến hành bay chuẩn thiết bị để kiểm tra toàn bộ hệ thống, đảm bảo tất cả các hệ thống hoạt động bình thường và không bị ảnh hưởng bởi nhiễu của máy bay.

5. Bay chuẩn thiết bị

a) Bay bù từ trường và bay xác định ảnh hưởng của trường từ theo hướng bay

Công tác bay bù từ trường và bay xác định ảnh hưởng của trường từ theo hướng bay dẫn chiếu từ điều 18 thông tư 28/2018/TT-BTNMT ngày 26 tháng 12 năm 2018.

b) Bay xác định độ trễ của thiết bị đo ghi

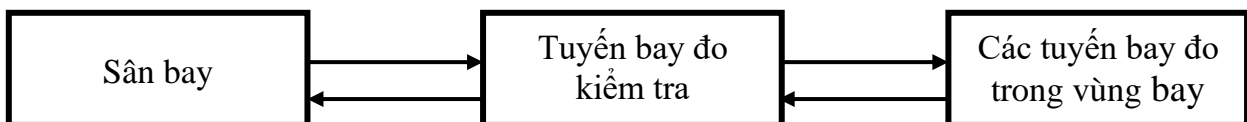
Công tác bay xác định độ trễ của thiết bị đo ghi dẫn chiếu từ điều 19 thông tư 28/2018/TT-BTNMT ngày 26 tháng 12 năm 2018.

Điều 20. Công tác bay đo từ sử dụng máy bay không người lái

1. Công tác bay đo từ chỉ tiến hành khi không có bão từ.

2. Chu trình một chuyến bay đo được thực hiện theo sơ đồ quy định tại Hình 3 khoản này, lần lượt như sau:

- a) Xuất phát từ sân bay;
- b) Tuyến bay đo kiểm tra;
- c) Các tuyến bay đo trong vùng bay;
- d) Tuyến bay đo kiểm tra;
- đ) Về sân bay (kết thúc chuyến bay).



Hình 3: Sơ đồ thực hiện một chuyến bay đo từ

3. Yêu cầu đối với người vận hành hệ thống máy, thiết bị đo từ:

a) Thường xuyên theo dõi tình trạng hoạt động của máy, thiết bị và ghi chép

đầy đủ các thông tin, số liệu của tuyến bay vào nhật ký bay đo;

b) Khi kết thúc chuyến bay, có trách nhiệm chuyển số liệu từ máy, thiết bị đo ghi cho bộ phận văn phòng thực địa, xác nhận thời gian của chuyến bay vào nhật ký bay;

c) Phối hợp với người điều khiển máy bay để giám sát lộ trình bay và đảm bảo số liệu thu thập đạt yêu cầu, các số liệu không đạt yêu cầu theo khoản 5 điều này cần được tiến hành bay lại.

4. Việc bay đo từ đối với tuyến bay đo tựa, tuyến bay đo liên kết phải thực hiện bay đo liên tục và có độ cao cùng độ cao bay đo của tuyến bay đo thường.

5. Phải bay đo lại khi có một trong các trường hợp sau:

a) Độ dài các đoạn tuyến bay đo > 5 km mà có độ lệch lớn hơn một phần ba (1/3) khoảng cách tuyến bay đo so với tuyến bay đo đã thiết kế;

b) Giá trị biến thiên từ đo được thay đổi > 05 nT trong khoảng thời gian 05 phút hoặc không ghi được giá trị biến thiên từ;

c) Không ghi được một trong các loại số liệu sau: Thời gian, giá trị trường từ, giá trị tọa độ và thời gian thực của máy GPS trên máy bay;

Điều 21. Công tác văn phòng tại thực địa

1. Tiếp nhận và lưu giữ số liệu, tài liệu từ người vận hành hệ thống máy, thiết bị đo.

2. Kiểm tra, đánh giá số liệu, tài liệu thu thập:

a) Xây dựng sơ đồ tuyến bay đo thực tế;

b) Kiểm tra độ cao, xác định độ lệch của tuyến bay đo thực tế so với tuyến bay đo đã thiết kế;

c) Thống kê các đoạn tuyến bay đo không đạt yêu cầu kỹ thuật và các đoạn tuyến phải tiến hành bay lại theo quy định tại khoản 5 Điều 20 Thông tư này;

d) Xử lý sơ bộ số liệu đo; xây dựng đồ thị theo tuyến bay;

đ) Đánh giá sai số của tuyến bay đo kiểm tra thực hiện theo công thức:

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (T1_i - T2_i)^2}{2N}}$$

Trong đó:

- δ : Sai số của tuyến bay đo kiểm tra;
 - T_{1i}, T_{2i} : giá trị trường từ của tuyến bay đo kiểm tra lượt đi và lượt về theo sơ đồ tại Hình 3 khoản 2 Điều 20 Thông tư này;
 - N : số điểm tính sai số.
- e) Kết quả đánh giá sai số của tuyến bay đo kiểm tra quy định tại điểm đ khoản này phải ≤ 5 nT;
- f) Thông kê độ dài tuyến bay đo.

3. Lập kế hoạch cho chuyến bay đo tiếp theo.

Điều 22. Công tác văn phòng hàng năm

1. Công tác xử lý tài liệu từ

- a) Tính giá trị trường từ toàn phần T ;
- b) Hiệu chỉnh biến thiên trường từ;
- c) Hiệu chỉnh biến thiên thế kỷ;
- d) Hiệu chỉnh ảnh hưởng của trường từ theo hướng bay;
- e) Hiệu chỉnh giá trị độ trễ của thiết bị đo ghi.

2. Thành lập bản đồ trường từ

- a) Cân bằng mạng lưới tuyến đo tựa bằng phương pháp trung bình.
- b) Đánh giá sai số bản đồ trường từ theo công thức.

$$m = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta T_i^2}{2n}}$$

Trong đó:

- n : số điểm giao cắt;
- $\Delta T_i = T_{thglk} - T_{tua}$;
- T_{thglk} : Giá trị trường từ của tuyến bay đo thường tại điểm giao cắt với tuyến bay đo tựa sau khi đã hiệu chỉnh và được liên kết theo quy định tại khoản 1 Điều này;
- T_{tua} : Giá trị trường từ của tuyến bay đo tựa tại điểm giao cắt với tuyến bay đo thường sau khi đã hiệu chỉnh.

- c) Độ chính xác của bản đồ trường từ được phân loại như sau:

- c1) Độ chính xác thấp khi $m > 15nT$;
- c2) Độ chính xác trung bình khi $5 \leq m \leq 15 nT$;
- c3) Độ chính xác cao khi $m < 5 nT$.

3. Tính dị thường trường từ ΔT_a

4. Báo cáo kết quả công tác bay đo từ

a) Báo cáo kết quả công tác bay đo từ gồm thuyết minh và các bản vẽ kèm theo; phải thể hiện đầy đủ các nội dung đã thực hiện, kết quả đạt được, sản phẩm của đề án; đề xuất, kiến nghị.

b) Báo cáo kết quả công tác bay đo từ phải được số hóa, lưu trữ, quản lý theo quy định của pháp luật về điều tra cơ bản địa chất, điều tra địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản.

Điều 23. Sản phẩm công tác bay đo từ sử dụng máy bay không người lái

1. Các tài liệu nguyên thủy.

2. Sơ đồ, bản đồ kết quả bay đo từ gồm:

- a) Sơ đồ thực tế tuyến bay đo;
- b) Bản đồ trường từ toàn phần T (năm thành lập);
- c) Bản đồ dị thường trường từ ΔT_a ;
- d) Bản đồ đồ thị dị thường trường từ ΔT_a .

3. Sơ đồ, bản đồ giải thích địa chất tài liệu bay đo từ gồm:

- a) Bản đồ cấu trúc địa chất theo tài liệu bay đo từ;
- b) Sơ đồ dự báo triển vọng khoáng sản theo tài liệu bay đo từ.

4. Báo cáo kết quả công tác bay đo từ.

Chương IV

ĐIỀU KHOẢN THI HÀNH VÀ TỔ CHỨC THỰC HIỆN

Điều 24. Hiệu lực thi hành

Thông tư này có hiệu lực thi hành kể từ ngàytháng.....năm 2025

Điều 25. Tổ chức thực hiện

1. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam có trách nhiệm hướng dẫn, theo dõi và kiểm tra việc thực hiện Quy định này. Định kỳ hàng năm báo cáo Bộ Nông nghiệp và Môi trường về tình hình thực hiện.

2. Trường hợp các văn bản dẫn chiếu tại Quy định này được sửa đổi, bổ sung, thay thế thì áp dụng theo quy định mới.

3. Trong quá trình thực hiện, nếu có khó khăn, vướng mắc, đề nghị các cơ quan, tổ chức cá nhân phản ánh kịp thời về Bộ Nông nghiệp và Môi trường để nghiên cứu, xem xét, giải quyết./.

Nơi nhận:

- Thủ tướng Chính phủ và các Phó Thủ tướng Chính phủ;
- Văn phòng Trung ương Đảng;
- Văn phòng Quốc hội;
- Văn phòng Chủ tịch nước;
- Văn phòng Chính phủ;
- Hội đồng Dân tộc và các Ủy ban của Quốc hội;
- Các Bộ, cơ quan ngang Bộ, cơ quan thuộc Chính phủ;
- Viện Kiểm sát nhân dân tối cao;
- Tòa án nhân dân tối cao;
- UBTW Mặt trận Tổ quốc Việt Nam
- Cơ quan Trung ương của các đoàn thể;
- Bộ trưởng, các Thứ trưởng Bộ NN&MT;
- UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương;
- Sở NN&MT các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương;
- Cục Kiểm tra văn bản QPPL (Bộ Tư pháp);
- Công báo; Cổng thông tin điện tử Chính phủ;
- Các đơn vị trực thuộc Bộ NN&MT, Cổng TTĐT Bộ NN&MT;
- Lưu: VT, ĐCKS.

**KT. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG**

Trần Quý Kiên