Ký bởi: CÔNG BÁO NƯỚC CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Cơ quan: VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ
Ngày ký: 2026-07-23 11:25:59 +07:00

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG

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

Số: 30/2026/TT-BNNMT

Hà Nội, ngày 13 tháng 7 năm 2026

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 số 54/2024/QH15 được sửa đổi, bổ sung một số điều bởi Luật số 147/2025/QH15;

Căn cứ Nghị định số 193/2025/NĐ-CP ngày 02 tháng 7 năm 2025 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Địa chất và khoáng sản;

Căn cứ Nghị định số 21/2026/NĐ-CP ngày 16 tháng 01 năm 2026 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 193/2025/NĐ-CP ngày 02 tháng 7 năm 2025 quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Địa chất và khoáng sản và quy định chi tiết Luật sửa đổi, bổ sung 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

Thông tư này quy định về nội dung, quy trình và kỹ thuật bay đo từ, phổ gamma sử dụng máy bay có người lái; bay đo phổ gamma sử dụng máy bay không người lái; bay đo từ sử dụng máy bay không người lái trong hoạt động điều tra cơ bản địa chất, điều tra địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản.

Điều 2. Đối tượng áp dụng

Thông tư này áp dụng đối với cơ quan quản lý nhà nước về địa chất và khoáng sản, tổ chức, cá nhân thực hiện hoạt động bay đo từ, phổ gamma trong

công tác điều tra cơ bản địa chất, điều tra địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản và tổ chức, cá nhân khác có liên quan.

Điều 3. Giải thích từ ngữ

Trong Thông tư này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

1. Tuyến thường là tuyến được thiết kế theo tỷ lệ bay đo.

2. Tuyến tựa là tuyến được thiết kế để liên kết số liệu bay đo từ, phổ gamma trong một vùng bay.

3. Tuyến bay đo kiểm tra là tuyến được lựa chọn để bay đo kiểm tra hệ thống thiết bị đo ghi.

4. Tuyến liên kết là tuyến để liên kết số liệu bay đo từ, phổ gamma giữa các vùng bay với nhau.

5. Bay đo kỹ thuật là bay đo để:

a) Xác định hệ số suy giảm theo độ cao của thiết bị, hệ số loại trừ phông vũ trụ, bức xạ nền máy bay, phông radon đối với bay đo phổ gamma;

b) Xác định hệ số bù trường từ, ảnh hưởng của trường từ theo hướng bay và độ trễ của thiết bị đo ghi đối với bay đo từ.

6. Bay tuyến lặp là bay đo lặp lại trên tuyến hoặc đoạn tuyến tại các ngày bay khác nhau để đánh giá sai số trong bay đo phổ gamma.

7. Hiệu chỉnh, liên kết là việc tính toán các kết quả bay 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.

8. Độ trễ của thiết bị đo ghi là độ trễ về thời gian đo ghi của máy đo từ khi bay qua một dị thường theo hai hướng ngược nhau.

9. Phông vũ trụ là bức xạ điện từ có nguồn gốc từ vũ trụ.

Chương II

YÊU CẦU KỸ THUẬT CHUNG

Điều 4. Nội dung công việc bay đo từ, phổ gamma

1. Công tác bay đo từ, phổ gamma sử dụng máy bay có người lái

a) Công tác văn phòng trước thực địa và chuẩn bị thi công;

b) Công tác lắp đặt thiết bị;

c) Công tác bay đo kỹ thuật;

d) Công tác đo biến thiên từ;

đ) Công tác trắc địa định vị dẫn tuyến;

e) Công tác bay đo từ, phổ gamma sử dụng máy bay có người lái;

g) Công tác tháo lắp thiết bị định kỳ;

h) Công tác văn phòng tại thực địa;

i) Công tác văn phòng hằng năm;

k) Sản phẩm của công tác bay đo từ, phổ gamma.

2. Công tác bay đo phổ gamma 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;

c) Công tác bay đo kỹ thuật;

d) Công tác bay đo phổ gamma sử dụng máy bay không người lái;

đ) Công tác tháo lắp thiết bị hằng ngày;

e) Công tác văn phòng tại thực địa;

g) Công tác văn phòng hằng năm;

h) Sản phẩm của công tác bay đo phổ gamma.

3. Công tác 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;

c) Công tác bay đo kỹ thuật;

d) Công tác đo biến thiên từ;

đ) Công tác bay đo từ sử dụng máy bay không người lái;

e) Công tác tháo lắp thiết bị hằng ngày;

g) Công tác văn phòng tại thực địa;

h) Công tác văn phòng hằng năm;

i) Sản phẩm của công tác bay đo từ.

Điều 5. Mạng lưới tuyến, hướng tuyến

1. Mạng lưới tuyến bay đo được thực hiện theo tỷ lệ điều tra; khoảng cách các tuyến bay thường và 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 tuyến bay đo (m)	
		Bay tuyến thường	Bay tuyến tựa
1	Từ 1:250.000 đến 1:200.000	2.500	10.000
2	1:100.000	1.000	4.000
3	1:50.000	500	2.000
4	1:25.000	250	1.000
5	1:10.000	100	400
6	1:5.000	50	200

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, đối tượng nghiên cứu 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. Trường hợp vì lý do chuyên môn, việc thiết kế tuyến bay đo phổ gamma sử dụng máy bay không người lái dựa theo đường đồng mức địa hình được quyết định trong đề án cụ thể.

Điều 6. Máy và thiết bị bay đo từ, phổ gamma

1. Yêu cầu về máy và thiết bị bay đo từ

a) Đầu thu từ có độ nhạy $\leqslant$ 1 nT;

b) Nhiễu do hướng: ± 0,2nT;

c) Độ chính xác tuyệt đối: < 2,5nT cho toàn dải đo;

d) Thiết bị đo ghi phải có thiết bị bù từ trường và phần mềm bù từ trường tự động;

đ) 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;

e) Có phần mềm xử lý, hiệu chỉnh, liên kết số liệu bay đo.

2. Yêu cầu về máy và thiết bị bay đo phổ gamma

a) Dải phát hiện năng lượng: 20 KeV đến 3 MeV;

b) Có khả năng đo riêng biệt các kênh đo TC, K, U, Th;

c) Tự động ổn định phổ theo các đỉnh năng lượng;

d) Dải động học đầu vào: 250.000 xung/giây/ detector;

đ) Khoảng lấy mẫu: 0.1 – 10 giây;

e) Độ ổn định của hệ thống: Ít hơn 40 giây khi khởi động lạnh;

g) Tự động thực hiện các phép tính toán;

h) Hệ thống ghi số liệu phổ gamma;

i) Thiết bị định vị GPS và đo độ cao bay thực (Độ cao Radar).

Điều 7. Độ cao bay và tốc độ bay

1. Yêu cầu độ cao bay: độ cao bay khi bay đo từ, phổ gamma phải đảm bảo nguyên tắc thu được tín hiệu đo tốt nhất và bảo đảm an toàn bay. Độ cao lớn nhất được phép khi bay đo từ, phổ gamma sử dụng máy bay có người lái; bay đo phổ gamma sử dụng máy bay không người lái; bay đo từ sử dụng máy bay không người lái được quy định tại bảng 2.

Bảng 2. Độ cao lớn nhất được phép khi bay đo từ, phổ gamma

STT	Tính chất của vùng điều tra	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
3	Vùng núi phân cắt với dao động độ cao địa hình > 500m	200m so với mặt địa hình

2. Yêu cầu về tốc độ bay: tốc độ máy bay khi bay đo từ, phổ gamma sử dụng máy bay có người lái; bay đo phổ gamma sử dụng máy bay không người lái; bay đo từ sử dụng máy bay không người lái tối đa là 250km/h và giữ ổn định tốc độ trong toàn bộ quá trình bay đo.

Chương III

CÔNG TÁC BAY ĐO TỪ, PHỔ GAMMA SỬ DỤNG MÁY BAY CÓ NGƯỜI LÁI

Điều 8. Công tác văn phòng trước thực địa và chuẩn bị thi công

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

2. 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.

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

4. Kiểm tra, 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.

6. Công tác bay đo từ, phổ gamma sử dụng máy bay có người lái phải mua bảo hiểm trách nhiệm dân sự đối với người vận hành thiết bị và thiết bị bay tuân thủ các quy định pháp luật hiện hành.

7. Công tác bay đo từ, phổ gamma sử dụng máy bay không người lái phải mua bảo hiểm trách nhiệm dân sự đối với thiết bị bay tuân thủ các quy định pháp luật hiện hành.

Điều 9. Công tác lắp đặt thiết bị

1. Máy đo từ, phổ gamma và các thiết bị khác được lắp đặt ở vị trí ít bị rung lắc, an toàn cho máy bay và không gây nhiễu đến hệ thống thiết bị phục vụ hoạt động của máy bay.

2. Sau khi lắp đặt máy, thiết bị lên máy bay phải vận hành thử, kiểm tra để 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) hoạt động tốt.

Điều 10. Công tác bay đo kỹ thuật

1. Bay đo kỹ thuật công tác bay đo từ

a) Bay bù trường từ và bay xác định ảnh hưởng của trường từ theo hướng bay thực hiện theo quy định tại Điều 18 Thông tư số 28/2018/TT-BTNMT ngày 26 tháng 12 năm 2018 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định kỹ thuật công tác bay đo từ và trọng lực trong điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản của Bộ Tài nguyên và Môi trường;

b) Bay xác định độ trễ của thiết bị đo ghi thực hiện theo quy định tại Điều 19 Thông tư số 28/2018/TT-BTNMT.

2. Bay đo kỹ thuật công tác bay đo phổ gamma

a) Bay xác định hệ số suy giảm của máy theo độ cao so với mặt địa hình: trước mỗi mùa bay thực hiện chuyến bay trên vùng có địa hình bằng phẳng, trường ổn định, độ cao bay gồm các mức 60m, 80m, 100m, 120m, 150m, 200m so với mặt địa hình. Đo phổ gamma các kênh TC, K, U, Th tại mặt đất và tại các độ cao nêu trên. Tính toán 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 theo độ cao bay trên cơ sở các số liệu đo đạc theo độ cao;

b) Bay xác định hệ số phông vũ trụ, bức xạ nền máy bay: trước mỗi mùa bay thực hiện chuyến bay trên một số độ cao (> 1.500m) để xác định hệ số phông vũ trụ và bức xạ nền máy bay đối với các kênh TC, K, U, Th của máy đo;

c) Bay xác định hệ số phông Radon: trước mỗi mùa bay thực hiện chuyến bay trên mặt nước tại khu vực có độ sâu nước > 3m. Độ cao bay từ 10 đến 80m so với mặt nước, đo các kênh TC, K, U, Th để lấy số liệu nhằm xác định hệ số phông Radon của không khí.

Điều 11. Công tác 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 hoặc cao hơn độ nhạy của máy đo từ lắp trên máy bay.

3. Khoảng cách từ trạm đo biến thiên từ đến vùng bay đo theo phương vĩ tuyến ⩽ 350km.

4. Trường hợp vùng bay đo có kích thước theo phương kinh tuyến ⩽200km thì sử dụng một trạm đo biến thiên từ. Trường hợp vùng bay đo có kích thước theo phương kinh tuyến > 200km thì thực hiện như sau:

a) Đặt hai trạm đo biến thiên từ ở phía Bắc và phía Nam vùng bay;

b) Sử dụng đồng thời giá trị của cả hai trạm đo biến thiên từ để tính hiệu chỉnh theo công thức sau:

$$\delta T_{bt} = \delta T_2 + (V_2 - V_1) \times (\delta T_1 - \delta T_2)/(V_2 - V_1)$$

Trong đó:

- δT_{bt}: Giá trị biến thiên trung bình;

- V_1: Vĩ độ của trạm biến thiên 1;

- V_2: Vĩ độ của trạm biến thiên 2;

- δT_1: Giá trị biến thiên của trạm biến thiên 1;

- δT_2: Giá trị biến thiên của trạm biến thiên 2.

Điều 12. Công tác trắc địa định vị dẫn tuyến

1. Yêu cầu kỹ thuật công tác trắc địa định vị dẫn tuyến bay đo từ, 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 tại mốc trắc địa quốc gia;

b) Độ chính xác xác định vị trí điểm đo: về mặt phẳng (Mxy) ⩽ ±15m; về độ cao (mh) ⩽ ± 0,8m.

2. Công tác trắc địa cho một chuyến bay đo

a) Trước khi thực hiện một chuyến bay đo từ, phổ gamma phải triển khai các nội dung sau: lập kế hoạch bay đo trong ngày; chuyển đổi tọa độ thiết kế tuyến

bay về tọa độ mặc định của máy GPS; xác định tọa độ điểm đầu và điểm cuối các tuyến bay đo; nhập tọa độ mạng lưới tuyến bay đo đã thiết kế vào máy GPS;

b) Khi máy bay cất cánh thực hiện chuyến bay đo, phải 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 bay đo và theo dõi hoạt động của các thiết bị đo trong toàn bộ quá trình bay đo;

c) Kiểm tra độ lệch về mặt phẳng và độ cao tuyến bay đảm bảo bay đúng tuyến bay đo đã thiết kế.

3. Văn phòng tại thực địa công tác trắc địa

Kết thúc một ngày bay đo từ, phổ gamma phải thực hiện công tác văn phòng với các nội dung sau:

a) Chuyển số liệu, lưu giữ số liệu bay đo vào máy tính và thiết bị lưu giữ ngoài. Kiểm tra, đánh giá sơ bộ chất lượng số liệu bay đo hằng 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 trên nền bản đồ địa hình theo tỷ lệ đã thiết kế để phục vụ công tác xử lý các số liệu bay đo và hoàn thiện các bộ bản đồ theo yêu cầu của đề án bay đo;

d) Thống kê các tuyến bay đo 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.

Điều 13. Công tác bay đo từ, phổ gamma sử dụng máy bay có người lái

1. Chu trình một chuyến bay đo từ, phổ gamma được thực hiện theo trình tự như sau

a) Xuất phát từ sân bay;

b) Bay đo trên tuyến kiểm tra;

c) Bay đo trên tuyến thường;

d) Bay về tuyến kiểm tra;

đ) Bay về sân bay (kết thúc chuyến bay).

2. Bay tuyến lặp: tổng chiều dài tuyến bay đo lặp từ 2% đến 3% tổng chiều dài các tuyến thường và tuyến tựa.

3. Yêu cầu đối với người vận hành hệ thống máy, thiết bị đo từ, 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, người vận hành hệ thống máy 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 theo Mẫu số 1 ban hành kèm theo Thông tư số 28/2018/TT-BTNMT.

4. Việc bay đo từ, 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.

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

a) Độ dài các đoạn tuyến bay đo lệch liên tục $\geqslant$ 30% chiều dài tuyến 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 trên 5% chiều dài tuyến: giá trị từ, phổ gamma; giá trị tọa độ và thời gian thực của máy GPS trên máy bay.

Điều 14. Công tác tháo lắp thiết bị định kỳ

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

1. Bảo dưỡng định kỳ máy bay theo quy định của pháp luật hoặc của nhà sản xuất.

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

3. Công tác lắp đặt thiết bị được quy định tại Điều 9 Thông tư này.

Điều 15. 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 chất lượng 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 13 Thông tư này;

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

đ) Tính sai số công tác bay đo phổ gamma theo công thức:

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

Trong đó:

- δ: sai số của công tác bay đo phổ gamma;

- X_{1i}, X_{2i}: giá trị đo lần đầu và lần lặp lại tại điểm thứ i trên tuyến lặp;

- n: số điểm được sử dụng để tính sai số.

e) Đánh giá sai số công tác bay đo phổ gamma theo quy định tại bảng 3.

Bảng 3. Đánh giá sai số công tác bay đo phổ gamma

STT	Kênh	Sai số cho phép
1	TC	≤ 10%
2	Kali	≤ 15%
3	Thori	≤ 15%
4	Uran	≤ 15%

g) Tính sai số công tác bay đo từ trên tuyến kiểm tra để đánh giá chất lượng tài liệu bay đo từ trong ngày theo công thức:

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

Trong đó:

- δ: sai số của công tác bay đo từ;

- $T1_i$, $T2_i$: giá trị trường từ đo lần đầu và lần lặp lại tại điểm thứ i trên tuyến đo kiểm tra;

- n: số điểm được sử dụng để tính sai số.

h) Sai số cho phép của công tác bay đo từ: δ ≤ 5 nT.

3. Thống kê độ dài các tuyến bay đo.

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

Điều 16. Công tác văn phòng hằng năm

1. Xử lý tài liệu phổ gamma

a) Xử lý sơ bộ các số liệu bay đo phổ gamma hàng không bằng các phép xử lý thống kê nhằm loại bỏ sai số thô;

b) Hiệu chỉnh phông dư (phông vũ trụ, bức xạ nền máy bay, phông radon);

c) Hiệu chỉnh độ cao;

d) Hiệu chỉnh tán xạ Compton;

e) Tính chuyển số liệu bay đo phổ gamma thành hàm lượng K, Th, U.

2. Liên kết tài liệu bay đo phổ gamma

a) Liên kết tài liệu bay đo phổ gamma theo mạng lưới tuyến kiểm tra và tuyến lặp 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 lặp;

b) Cân bằng mạng lưới tuyến bay kiểm tra và tuyến lặp bằng phương pháp trung bình.

3. Thành lập 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 giản lược cùng tỷ lệ bay đo; sơ đồ thể hiện đầy đủ, phân biệt rõ các loại tuyến bay đo; đường bao vùng bay thiết kế và vùng bay thực tế; đường bao các vùng 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 tăng đồng biến với giá trị cường độ phóng xạ kênh tổng (TC).

4. Thành lập bản đồ cường độ phóng xạ gamma và bản đồ hàm lượng các kênh K, Th, U với nội dung:

a) Các yếu tố nền địa hình được giản lược từ bản đồ địa hình cùng tỷ lệ bay đo;

b) Đưa các giá trị cường độ phóng xạ gamma lên bản đồ tại vị trí đo, nội suy và vẽ các đường đẳng trị tiết diện 1μR/h;

c) Đưa các giá trị hàm lượng K lên bản đồ tại vị trí đo; nội suy và vẽ các đường đẳng trị tiết diện 0,5 %;

d) Đưa các giá trị hàm lượng Th lên bản đồ tại vị trí đo; nội suy và vẽ các đường đẳng trị tiết diện 3 ppm;

đ) Đưa các giá trị hàm lượng U lên bản đồ tại vị trí đo; nội suy và vẽ các đường đẳng trị tiết diện 1,0 ppm;

e) Thang tỷ lệ màu: được thể hiện màu từ xanh đến đỏ (hàm lượng và cường độ phóng xạ có giá trị thấp là màu xanh; hàm lượng và cường độ phóng xạ có giá trị cao là màu đỏ); thể hiện phân biệt trường bằng độ đậm nhạt của màu sắc.

5. Công tác xử lý tài liệu từ

a) Tính giá trị trường từ toàn phần T thực hiện theo quy định tại khoản 1 Điều 24 Thông tư số 28/2018/TT-BTNMT;

b) Hiệu chỉnh biến thiên trường từ thực hiện theo quy định tại khoản 2 Điều 24 Thông tư số 28/2018/TT-BTNMT;

c) Hiệu chỉnh biến thiên thế kỷ thực hiện theo quy định tại khoản 3 Điều 24 Thông tư số 28/2018/TT-BTNMT;

d) Hiệu chỉnh ảnh hưởng của trường từ theo hướng bay thực hiện theo quy định tại khoản 4 Điều 24 Thông tư số 28/2018/TT-BTNMT;

e) Hiệu chỉnh giá trị độ trễ của thiết bị đo ghi thực hiện theo quy định tại khoản 5 Điều 24 Thông tư số 28/2018/TT-BTNMT.

6. Liên kết tài liệu bay đo từ

a) Chọn tuyến bay đo tựa nằm giữa vùng bay, cắt qua khu vực trường từ bình ổn;

b) Tính giá trị độ lệch trung bình giữa các điểm giao cắt của tuyến bay đo tựa và tuyến bay đo thường theo công thức:

$$\delta_k = \frac{\sum_1^N T_i tua_k \; - \; T_i thg}{N}$$

Trong đó:

- δ_k: Giá trị độ lệch trung bình của tuyến bay đo tựa k;

- $T_i$tua_k: Giá trị đo của tuyến bay đo tựa k tại điểm giao cắt thứ i;

- $T_i$thg_k: Giá trị đo của tuyến bay đo thường tại điểm giao cắt thứ i;

- N là số điểm giao cắt giữa tuyến bay đo tựa và tuyến bay đo thường.

c) Giá trị trường từ trên tuyến bay đo thường được liên kết với tuyến bay đo tựa sau khi đã được cân bằng theo công thức:

$$Thg_{lk} = Thg + f(Sp_{ki})$$

Trong đó:

- Thg_{lk}: Giá trị tuyến bay đo thường được liên kết;

- Thg: Giá trị tuyến bay đo thường chưa liên kết;

- f (Sp_{ki}): Giá trị trung bình hoặc hàm bậc nhất, bậc hai của các giá trị độ lệch giữa tuyến bay đo tựa sau khi cân bằng với tuyến bay đo thường tại các nút giao cắt.

7. 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;

- $\Delta Ti = Thg_{lk} - Ttua$;

- $Tthg_{lk}$: 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;

- Ttua: Giá trị trường từ của tuyến bay đo tựa tại điểm giao cắt với tuyến bay đo thường sau khi đã hiệu chỉnh.

8. Độ chính xác của bản đồ trường từ được phân loại như sau:

a) Độ chính xác thấp khi $m > 15$ nT;

b) Độ chính xác trung bình khi $5 \text{ nT} \leq m \leq 15$ nT;

c) Độ chính xác cao khi $m < 5$ nT.

9. Tính dị thường trường từ ΔT_a theo công thức:

$$\Delta T_a = Tthg_{lk} - T_0$$

Trong đó:

- $Tthg_{lk}$: Giá trị trường từ của tuyến bay đo thường tại điểm giao cắt với tuyến bay đo tựa sau khi đã hiệu chỉnh.

- T_0: Giá trị trường từ bình thường tại cùng một điểm đo.

10. Nội dung các bản đồ trường từ toàn phần T, bản đồ dị thường từ ΔTa, bản đồ đồ thị dị thường trường từ ΔTa thực hiện theo quy định tại các Điều 28, Điều 29, Điều 30 Thông tư số 28/2018/TT-BTNMT.

11. Báo cáo kết quả công tác bay đo từ, phổ gamma

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

b) Báo cáo kết quả công tác bay đo từ, phổ gamma phải được thành lập dưới dạng số, thực hiện việc 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 17. Sản phẩm của công tác bay đo từ, phổ gamma

1. Các tài liệu nguyên thủy.

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

a) Bản đồ trường từ toàn phần T (theo năm thành lập);

b) Bản đồ dị thường trường từ ΔTa;

c) Bản đồ đồ thị dị thường trường từ ΔTa.

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

a) Sơ đồ thực tế tuyến bay đo và dị thường phổ gamma;

b) Bản đồ cường độ phóng xạ gamma;

c) Bản đồ hàm lượng K;

d) Bản đồ hàm lượng Th;

e) Bản đồ hàm lượng U.

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

a) Bản đồ cấu trúc địa chất theo tài liệu địa vật lý;

b) Sơ đồ dự báo triển vọng khoáng sản theo tài liệu địa vật lý.

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

Chương IV

CÔNG TÁC BAY ĐO PHỔ GAMMA SỬ DỤNG MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI

Điều 18. Công tác văn phòng trước thực địa và chuẩn bị thi công

Công tác văn phòng trước thực địa và chuẩn bị thi công thực hiện theo quy định tại Điều 8 Thông tư này.

Điều 19. Công tác lắp đặt thiết bị

Công tác lắp đặt thiết bị thực hiện theo quy định tại Điều 9 Thông tư này.

Điều 20. Công tác bay đo kỹ thuật

1. Bay xác định hệ số suy giảm của máy theo độ cao so với mặt địa hình thực hiện theo quy định tại điểm a khoản 2 Điều 10 Thông tư này.

2. Bay xác định hệ số phông vũ trụ, bức xạ nền máy bay: trước mỗi mùa bay thực hiện chuyến bay trên một số độ cao (>1.000m) để xác định hệ số phông vũ trụ và bức xạ nền máy bay đối với các kênh TC, K, U, Th của máy đo.

3. Bay xác định hệ số phông Radon thực hiện theo quy định tại điểm c khoản 2 Điều 10 Thông tư này.

Điều 21. Công tác bay đo phổ gamma sử dụng máy bay không người lái

1. Chu trình một chuyến bay đo thực hiện theo quy định tại khoản 1 Điều 13 Thông tư này.

2. Bay tuyến lặp thực hiện theo quy định tại khoản 2 Điều 13 Thông tư này.

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) 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 phổ gamma đối với tuyến bay đo tựa, tuyến bay đo liên kết thực hiện theo quy định tại khoản 4 Điều 13 Thông tư này.

5. Phải bay đo lại khi có một trong các trường hợp như quy định tại khoản 5 Điều 13 Thông tư này.

Điều 22. Công tác tháo lắp thiết bị hằng ngày

1. Sau khi kết thúc một ngày bay, thiết bị đo phổ gamma được tháo ra khỏi UAV để kiểm tra; ghi số liệu đo được trong ngày ra ổ đĩa cứng ngoài hoặc vật mang tin khác để lưu trữ và chuyển cho bộ phận văn phòng thực địa.

2. Nạp điện cho ắc quy của thiết bị đo phổ gamma và các thiết bị khác.

3. Lắp thiết bị đo phổ gamma lên UAV để thực hiện chuyến bay trong ngày tiếp theo.

Điều 23. Công tác văn phòng tại thực địa, văn phòng hằng năm và sản phẩm của công tác bay đo phổ gamma

1. Công tác văn phòng tại thực địa thực hiện theo quy định tại Điều 15 Thông tư này.

2. Công tác văn phòng hằng năm thực hiện theo quy định tại khoản 1, khoản 2, khoản 3, khoản 4 Điều 16 Thông tư này.

3. Sản phẩm của công tác bay đo phổ gamma thực hiện theo quy định tại khoản 1, khoản 3, khoản 4, khoản 5 Điều 17 Thông tư này.

Chương V

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

Điều 24. Công tác văn phòng trước thực địa và chuẩn bị thi công

Công tác văn phòng trước thực địa và chuẩn bị thi công thực hiện theo quy định tại Điều 8 Thông tư này.

Điều 25. Công tác lắp đặt thiết bị

Công tác lắp đặt thiết bị thực hiện theo quy định tại Điều 9 Thông tư này.

Điều 26. Công tác bay đo kỹ thuật

Công tác bay đo kỹ thuật đối với bay đo từ sử dụng máy bay không người lái thực hiện theo quy định tại khoản 1 Điều 10 Thông tư này.

Điều 27. Công tác đo biến thiên từ

Công tác đo biến thiên từ thực hiện theo quy định tại Điều 11 Thông tư này.

Điều 28. Công tác bay đo từ sử dụng máy bay không người lái

1. Chu trình một chuyến bay đo thực hiện theo quy định tại khoản 1 Điều 13 Thông tư này.

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

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) 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 4 Điều này cần được tiến hành bay lại.

3. Việc bay đo từ đối với tuyến bay đo tựa, tuyến bay đo liên kết thực hiện theo quy định tại khoản 4 Điều 13 Thông tư này.

4. Phải bay đo lại khi có một trong các trường hợp quy định tại khoản 5 Điều 13 Thông tư này.

Điều 29. Công tác tháo lắp thiết bị hằng ngày

1. Sau khi kết thúc một ngày bay, thiết bị đo từ được tháo ra khỏi UAV để kiểm tra; ghi số liệu bay đo được trong ngày ra ổ đĩa cứng ngoài hoặc vật mang tin khác để lưu trữ và chuyển cho bộ phận văn phòng thực địa.

2. Nạp điện cho ắc quy của thiết bị đo từ và các thiết bị khác.

3. Lắp thiết bị đo từ lên UAV để thực hiện chuyến bay trong ngày tiếp theo.

Điều 30. Công tác văn phòng tại thực địa, văn phòng hằng năm và sản phẩm của công tác bay đo từ

1. Công tác văn phòng tại thực địa, văn phòng hằng năm thực hiện theo quy định tại Điều 23, Điều 24 Thông tư số 28/2018/TT-BTNMT.

2. Sản phẩm của công tác bay đo từ thực hiện theo quy định tại Điều 26 Thông tư số 28/2018/TT-BTNMT.

Chương VI
ĐIỀU KHOẢN THI HÀNH

Điều 31. Hiệu lực thi hành

1. Thông tư này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 28 tháng 8 năm 2026.

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

Điều 32. Tổ chức thực hiện

1. Cục trưởng Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam có trách nhiệm phổ biến, kiểm tra việc thực hiện Thông tư này.

2. Bộ, cơ quan ngang bộ, Ủy ban nhân dân các tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương và các cơ quan, tổ chức, cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thực hiện Thông tư này.

3. Trong quá trình triển khai thực hiện, nếu có khó khăn vướng mắc, đề nghị phản ánh về Bộ Nông nghiệp và Môi trường để kịp thời xem xét, giải quyết./.

KT. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG

Đặng Ngọc Điệp