VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG	**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM** **Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**
Số: 28/2018/TT-BTNMT	*Hà Nội, ngày 26 tháng 12 năm 2018*

THÔNG TƯ
Quy định kỹ thuật công tác bay đo từ và trọng lực trong hoạt động điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản

Căn cứ Luật khoáng sản năm 2010;

Căn cứ Luật hàng không dân dụng Việt Nam năm 2006;

Căn cứ Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật hàng không dân dụng Việt Nam năm 2014;

Căn cứ Nghị định số 158/2016/NĐ-CP ngày 29 tháng 11 năm 2016 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Khoáng sản;

Căn cứ Nghị định số 36/2017/NĐ-CP ngày 04 tháng 4 năm 2017 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Tài nguyên và Môi trường;

Theo đề nghị của Tổng Cục trưởng Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Vụ trưởng Vụ Khoa học và Công nghệ và Vụ trưởng Vụ Pháp chế;

Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành Thông tư 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.

Chương I
QUY ĐỊNH CHUNG

Điều 1. Phạm vi điều chỉnh

1. Thông tư này quy định kỹ thuật về công tác bay đo từ và trọng lực trong hoạt động điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản trên lãnh thổ Việt Nam.

2. Thông tư này không áp dụng đối với việc sử dụng vệ tinh, máy bay không người lái để đo từ và trọng lực trong hoạt động điều tra cơ bản 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 khoáng sản, tổ chức, đơn vị thực hiện công tác bay đo từ và trọng lực trong hoạt động điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản, thăm dò khoáng sản.

Điều 3. Giải thích từ ngữ

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

1. Phương pháp bay đo từ là phương pháp đo giá trị trường từ bằng các thiết bị chuyên dụng đặt trên máy bay.

2. Phương pháp bay đo trọng lực là phương pháp đo giá trị trường trọng lực bằng các thiết bị chuyên dụng đặt trên máy bay.

3. Trường trọng lực bình thường là giá trị trường trọng lực tính trên mặt Trái đất lý thuyết, có dạng Ellipsoid.

4. Hiệu chỉnh kết quả đo trọng lực là việc tính toán để loại trừ ảnh hưởng của các yếu tố: Độ cao, lớp trung gian, địa hình, hiệu ứng chuyển động của máy bay, thủy triều và độ cong trái đất lên kết quả đo.

5. Trường từ của Trái đất là một đại lượng vec tơ. Giá trị cường độ của trường từ gọi là trường từ toàn phần, ký hiệu là T.

6. Trường từ bình thường (ký hiệu là T_o) là một khái niệm quy ước, được tính toán từ các giá trị trường đo được tại những điểm được cho là không có dị thường từ.

7. Dị thường từ (ký hiệu là ΔT_a) là hiệu giá trị giữa trường từ đo được sau khi đã thực hiện các phép hiệu chỉnh và liên kết (ký hiệu là T) với giá trị trường từ bình thường T_o tại một điểm đo: $\Delta T_a = T - T_0$.

8. Mạng lưới tuyến bay đo là tập hợp mạng lưới tuyến bay đo thường, tuyến bay đo tựa, tuyến bay đo kiểm tra và tuyến bay đo liên kết.

9. Mạng lưới tuyến bay đo thường là mạng lưới tuyến bay đo được thiết kế theo tỷ lệ đo vẽ để bay đo từ, trọng lực trên toàn bộ vùng bay.

10. Mạng lưới tuyến bay đo tựa là mạng lưới tuyến bay đo dùng để liên kết tài liệu từ, trọng lực trong một vùng bay.

11. 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.

12. Tuyến bay đo liên kết là tuyến bay đo để liên kết số liệu đo từ, trọng lực giữa các vùng bay với nhau.

13. Các cụm từ viết tắt trong Thông tư này quy định tại bảng 1 như sau:

Bảng 1. Các cụm từ viết tắt

Số TT	Ký hiệu	Giải nghĩa
1	Deviaxia	Ảnh hưởng của hướng bay lên kết quả đo từ.
2	Eotvot	Ảnh hưởng chuyển động của máy bay lên kết quả đo trọng lực.
3	DEM	Mô hình số độ cao.
4	nT	NanoTesla, đơn vị đo trường từ.

Điều 4. Mạng lưới tuyến bay đo, độ cao và tốc độ bay

1. Mạng lưới tuyến bay đo từ, trọng lực được thực hiện theo tỷ lệ điều tra; khoảng cách các tuyến bay đo thường, khoảng cách các tuyến bay đo tựa được quy định tại Bảng 2 khoản này.

Bảng 2. Khoảng cách mạng lưới các tuyến bay đo

Số TT	Tỷ lệ điều tra	Khoảng cách giữa các tuyến bay đo thường (m)	Khoảng cách tuyến bay đo tựa (m)
1	1:1.000.000	10.000	Trong khoảng từ 30.000 đến 50.000
2	1:500.000	5.000	Trong khoảng từ 15.000 đến 25.000
3	1: 250.000	2.500	Trong khoảng từ 7.500 đến 12.500
4	1: 200.000	2.000	Trong khoảng từ 6.000 đến 10.000
5	1:100.000	1.000	Trong khoảng từ 3.000 đến 5.000
6	1:50.000	500	Trong khoảng từ 1.500 đến 2.500
7	1:25.000	250	Trong khoảng từ 750 đến 1.250
8	1:10.000	100	Trong khoảng từ 300 đến 500

2. Khoảng cách giữa các tuyến bay đo thường khi bay thực tế không lệch quá một phần ba (1/3) khoảng cách giữa hai tuyến liền kề so với thiết kế.

3. 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 45^0;

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

c) Không thiết kế tuyến bay đo thường theo hướng 90^0 hoặc 270^0 đối với bay đo từ.

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

a) Tuyến bay đo liên kết được thiết kế để đo chờm phủ lên cả hai vùng bay đo trên vùng có đặc điểm trường từ 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 chờm trên từng vùng bay tối thiểu 10 km.

5. Độ cao bay đo từ và bay đo trọng lực của tuyến bay đo thường, tuyến bay đo tựa tối đa là 500m tính từ điểm cao nhất của mặt địa hình trên tuyến bay, trừ độ cao bay đo quy định tại khoản 2 Điều 17, điểm b khoản 2 và điểm b khoản 3 Điều 18, khoản 2 Điều 37 và khoản 1 Điều 38 Thông tư này. Việc xác định độ cao bay đo cụ thể được thực hiện theo đề án, dự án, nhiệm vụ (sau đây gọi chung là đề án) do cơ quan nhà nước có thẩm quyền phê duyệt.

6. Yêu cầu về tốc độ bay:

a) Tốc độ bay đo từ ≤ 500 km/h;

b) Tốc độ bay đo trọng lực ≤ 250 km/h và giữ ổn định tốc độ trong toàn bộ quá trình bay đo.

Điều 5. Chuẩn bị thực hiện bay đo từ và bay đo trọng lực

1. Đơn vị thực hiện bay đo từ và bay đo trọng lực có trách nhiệm:

a) 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;

b) Đăng ký nhà nước về hoạt động điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản;

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

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

đ) Chuẩn bị vật tư, vật liệu, tài liệu có liên quan;

e) Vận chuyển máy, thiết bị và nhân lực tới vùng bay.

2. Công tác chuẩn bị trước mỗi chuyến bay đo:

Đơn vị được giao nhiệm vụ bay đo từ, bay đo trọng lực và các đơn vị liên quan có trách nhiệm:

a) Thực hiện các quy định tại khoản 1 Điều này;

b) Kiểm tra hoạt động của toàn bộ hệ thống thiết bị đo;

c) Xác định điều kiện bay, kế hoạch bay;

d) Thực hiện các thủ tục bay đo theo quy định của pháp luật.

Điều 6. Phòng ngừa, ứng phó, khắc phục sự cố trong quá trình bay đo

1. Đơn vị được giao nhiệm vụ bay đo từ, bay đo trọng lực và các cơ quan, đơn vị liên quan theo chức năng nhiệm vụ có trách nhiệm thực hiện các biện pháp để phòng ngừa, ứng phó, khắc phục sự cố trong quá trình bay đo.

2. Việc phòng ngừa, ứng phó, khắc phục sự cố trong quá trình bay đo thực hiện theo quy định của pháp luật.

Điều 7. Các dạng công tác bay đo từ và trọng lực

Mỗi một đề án bay đo từ hoặc bay đo trọng lực, đơn vị được giao nhiệm vụ bay đo phải thực hiện các dạng công tác bay gồm bay khảo sát, bay đo kỹ thuật, bay đo sản xuất và bay chuyển trường, cụ thể như sau:

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. Đối với bay đo từ phải thực hiện bay đo bù từ trường, bay xác định ảnh hưởng của trường từ theo hướng bay và bay xác định độ trễ của thiết bị đo ghi. Đối với bay đo trọng lực phải thực hiện bay đo trên tuyến bay chuẩn theo quy định tại khoản 2 Điều 38 Thông tư này để kiểm tra máy đo trọng lực;

b) Bay chọn tuyến bay kiểm tra;

c) Bay đo theo tuyến bay đo tựa, tuyến bay đo liên kết đã thiết kế.

3. Bay đo sản xuất là việc thực hiện công tác bay đo từ, bay đo trọng lực theo mạng lưới tuyến bay đo thường 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.

Điều 8. Công tác lắp đặt, tháo dỡ máy, thiết bị

1. Việc lắp đặt máy đo từ, trọng lực và các thiết bị khác có liên quan thực hiện theo quy định kỹ thuật 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. Việc tháo dỡ máy và các thiết bị khác liên quan được thực hiện trong các trường hợp sau:

a) Kết thúc mùa bay;

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

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

Điều 9. Giám sát công tác bay đo từ và trọng lực; kiểm tra, nghiệm thu, thẩm định kết quả bay đo từ và trọng lực

1. Việc giám sát công tác bay đo từ và trọng lực được thực hiện theo quy định của pháp luật trong toàn bộ quá trình từ lắp đặt, tháo dỡ máy, thiết bị cho đến khi kết thúc quá trình bay đo.

2. Việc kiểm tra, nghiệm thu, thẩm định kết quả bay đo từ, trọng lực thực hiện theo các quy định hiện hành về điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản và các quy định pháp luật khác có liên quan.

Điều 10. Lưu giữ, khai thác, sử dụng, công bố thông tin

Việc lưu giữ, khai thác, sử dụng, công bố thông tin, số liệu, kết quả bay đo từ và trọng lực thực hiện theo quy định của pháp luật.

Chương II
CÔNG TÁC TRẮC ĐỊA ĐỊNH VỊ DẪN TUYẾN BAY ĐO TỪ VÀ BAY ĐO TRỌNG LỰC

Điều 11. Yêu cầu kỹ thuật công tác trắc địa định vị dẫn tuyến bay đo từ và trọng lực

1. 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 và tại vị trí lắp đặt máy GPS trên máy bay.

2. Việc dẫn tuyến bay đo để thực hiện các dạng công tác bay đo quy định tại Điều 7 Thông tư này không lệch quá một phần ba (1/3) khoảng cách giữa hai tuyến bay đo liền kề đã thiết kế.

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

Điều 12. Công tác trắc địa trên mặt đất

1. Việc đo câu nối tọa độ, độ cao từ mốc trắc địa quốc gia đến hai điểm đặt máy GPS tại các vị trí cố định trên mặt đất (gọi chung là máy GPS tĩnh) phải đạt độ chính xác về mặt phẳng Mxy ≤ ± 1m, về độ cao mh ≤ ± 0,3m trước khi bay đo từ và trọng lực trên mạng lưới tuyến đã thiết kế. Trong trường hợp thuận lợi được đặt máy GPS tĩnh tại vị trí điểm tọa độ độ cao Nhà nước.

2. Hai máy GPS tĩnh phải đo liên tục trong thời gian từ khi máy bay cất cánh bay đo từ, trọng lực đến khi máy bay hạ cánh.

Điều 13. Công tác trắc địa cho một chuyến bay đo

1. Trước khi thực hiện một chuyến bay đo từ, trọng lực, 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 (gọi chung là máy GPS động);

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.

2. 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.

3. Cán bộ kỹ thuật trắc địa 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.

Điều 14. Văn phòng thực địa công tác trắc địa

Kết thúc một ngày bay đo từ, trọng lực, đội ngũ kỹ thuật bay đo phải thực hiện công tác văn phòng với các nội dung sau:

1. 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.

2. Xử lý đồng bộ số liệu đo của hai (02) máy GPS tĩnh và máy GPS động bằng phần mềm chuyên dụng kèm theo.

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

4. Lập sơ đồ tuyến bay thực tế theo các dạng công tác bay đo quy định tại Điều 7 Thông tư này trên nền bản đồ địa hình theo tỷ lệ đã thiết kế để phục vụ công tác xử lý các số liệu bay đo từ, trọng lực và hoàn thiện các bộ bản đồ theo yêu cầu của đề án bay đo.

5. Thống kê các tuyến bay đo từ, trọng lực 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

Điều 15. Yêu cầu chung về máy và thiết bị đo từ trên máy bay

1. Đầu thu từ có độ nhạy ≤ 1 nT.

2. Thiết bị đo ghi phải có thiết bị bù từ trường và phần mềm bù từ trường tự động.

3. 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. Tốc độ đo ghi từ 01giây/01 số liệu đo đến 0,1giây/01 số liệu đo.

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

Điều 16. Yêu cầu về lắp đặt máy, thiết bị đo từ tại máy bay

1. Việc lắp đặt máy, thiết bị đo từ tại máy bay phải thực hiện theo quy định tại khoản 1, khoản 2 Điều 8 Thông tư này.

2. Đối với đầu thu máy đo từ phải lắp đặt theo thiết kế phù hợp với loại máy bay được sử dụng tại một trong các vị trí sau:

a) Tại vị trí giá (cần) kéo dài về phần đuôi (hoặc đầu) máy bay;

b) Tại vị trí đầu ngoài cùng của cánh máy bay;

c) Thả bằng cáp xuống phía dưới thân máy bay.

Điều 17. Bay khảo sát tổng quan toàn vùng bay

1. Mỗi đề án bay đo từ phải thực hiện ít nhất một chuyến bay khảo sát tổng quan toàn vùng bay để xác định khái quát ranh giới vùng bay, điều kiện địa hình, địa vật phục vụ công tác xây dựng kế hoạch và tổ chức bay đảm bảo an toàn, hiệu quả.

2. Độ cao bay khảo sát tổng quan toàn vùng bay không thấp hơn độ cao bay đo từ của tuyến bay đã thiết kế.

Điều 18. Bay bù từ trường và bay xác định ảnh hưởng của trường từ theo hướng bay

1. Bay bù từ trường và bay xác định ảnh hưởng của trường từ theo hướng bay được thực hiện khi bắt đầu một mùa bay hoặc vùng bay có hướng của các tuyến bay đo không trùng với hướng tuyến bay đo của vùng bay trước đó.

Kỹ thuật bay bù từ trường và bay xác định ảnh hưởng của trường từ theo hướng bay thực hiện theo quy định tại khoản 2, khoản 3 Điều này.

2. Bay bù từ trường để xác định giá trị trường từ của máy bay ảnh hưởng đến kết quả đo, cụ thể:

a) Vùng bay bù từ trường phải đáp ứng các yêu cầu: Gần khu vực bay đo; có trường từ tương đối bình ổn;

b) Bay bù từ trường thực hiện ở độ cao từ 2000m đến 3000m tính từ mặt địa hình;

c) Tất cả các máy, thiết bị đo được lắp đặt trên máy bay và thiết bị của máy bay được đặt ở chế độ hoạt động bình thường tương tự khi bay đo;

d) Kỹ thuật bay bù từ trường: Bay theo 4 cạnh của hình vuông, kích thước mỗi cạnh từ 5 km đến 10km. Hướng của các cạnh hình vuông phù hợp với hướng của tuyến bay đo thường và tuyến bay đo tựa. Khi bay trên mỗi cạnh của hình vuông phải thay đổi ba lần chuyển động của máy bay theo độ nghiêng (roll) $\pm 5^o$, hướng (yaw) $\pm 5^o$, độ cao (pitch) $\pm 10^o$;

đ) Giá trị trường từ đo được khi thay đổi các trạng thái của máy bay được tự động tính toán và bù vào kết quả đo trường từ trong quá trình bay đo sản xuất. Sau khi bù tự động, giới hạn nhiễu khi bay không vượt quá 4nT.

3. Bay xác định giá trị ảnh hưởng của trường từ theo hướng bay nhằm thu thập số liệu để hiệu chỉnh sự ảnh hưởng của hướng bay đến kết quả đo, cụ thể:

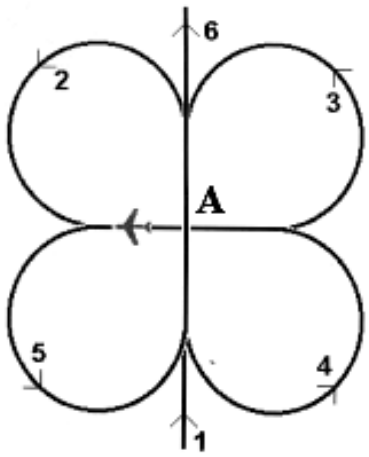
a) Vị trí trung tâm bay (A) theo quy định tại Hình 1 khoản này phải đáp ứng các yêu cầu: Gần khu vực bay đo; có trường từ tương đối bình ổn;

b) Bay xác định giá trị ảnh hưởng của trường từ theo hướng bay được thực hiện ở độ cao từ 2000m đến 3000m tính từ mặt địa hình;

c) Tất cả các máy, thiết bị đo được lắp đặt trên máy bay và thiết bị của máy bay được đặt ở chế độ hoạt động bình thường tương tự khi bay đo;

d) Kỹ thuật bay: Bay theo bốn (04) hướng qua vị trí trung tâm (A) quy định tại Hình 1 theo các hướng phù hợp với hướng của tuyến bay đo thường và tuyến bay đo tựa.

Trình tự bay đo thực hiện lần lượt từ các vị trí bắt đầu 1 đến vị trí kết thúc 6 theo sơ đồ tại Hình 1:



Hình 1: Sơ đồ bay đo xác định giá trị ảnh hưởng
của trường từ theo các hướng bay

Điều 19. Bay xác định độ trễ của thiết bị đo ghi

Bay đo xác định độ trễ của thiết bị đo ghi để xác định độ trễ về thời gian đo ghi của thiết bị nhằm hiệu chỉnh số liệu đo. Việc bay đo xác định độ trễ của thiết bị đo ghi phải đáp ứng các yêu cầu sau:

1. Vị trí bay đo được lựa chọn nơi có dị thường đơn điển hình để thực hiện bay (cầu sắt, đường tàu hỏa).

2. Bay lần lượt theo hai hướng ngược nhau trên vị trí đã lựa chọn tại khoản 1 Điều này.

3. Độ cao bay đo là 500m tính từ vị trí đã lựa chọn.

Điều 20. Lựa chọn xác định tuyến bay đo kiểm tra

1. Tuyến bay đo kiểm tra được lựa chọn khi đáp ứng các yêu cầu sau:

a) Vị trí gần vùng bay đo, địa hình không quá phức tạp;

b) Trường từ của tuyến bay đo tương đối bình ổn;

c) Độ dài tuyến bay đo từ 15 km đến 20 km.

2. Việc bay lựa chọn xác định tuyến bay kiểm tra được thực hiện vào ngày thời tiết thuận lợi, không có bão từ.

3. Độ cao bay lựa chọn xác định tuyến bay kiểm tra bằng độ cao của tuyến bay đo thường quy định tại khoản 5 Điều 4 Thông tư này.

4. Xử lý số liệu, lựa chọn xác định tuyến bay đo kiểm tra.

Điều 21. 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. Trường hợp đo biến thiên từ cho công tác bay đo từ trên biển thực hiện theo quy định tại các khoản 2, 3 và khoản 4 Điều này.

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

3. 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 22. Yêu cầu kỹ thuật bay đo từ

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 2 khoản này, lần lượt như sau:

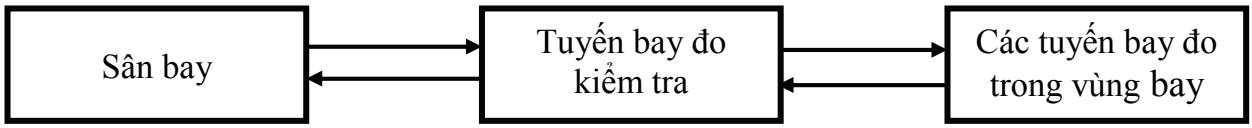
a) Xuất phát từ sân bay;

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 2: 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) 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 theo mẫu số 01 ban hành kèm theo Thông tư này;

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, ký xác nhận thời gian của chuyến bay vào nhật ký bay;

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;

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

Điều 23. Công tác văn phòng 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 22 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;

- $T1_i$, $T2_i$: giá trị trường từ của tuyến bay đo kiểm tra lượt đi và lượt về theo sơ đồ tại Hình 2 khoản 2 Điều 22 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;

g) Thống kê độ dài tuyến bay đo.

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

Điều 24. Công tác văn phòng hàng năm

1. Tính giá trị trường từ toàn phần T tại mỗi điểm đo từ của tuyến bay đo như sau:

$$T = T_{đo} - \delta T_{bt} - \delta T_{bttk} + \delta T_{de}$$

Trong đó:

a) T: Giá trị trường từ toàn phần tại điểm đo đã được hiệu chỉnh biến thiên từ và tính theo năm thành lập bản đồ.

b) $T_{đo}$: Giá trị trường từ toàn phần tại điểm đo của tuyến bay đo;

c) δT_{bt}: Giá trị biến thiên từ tại thời điểm đo từ trường của tuyến bay đo được tính theo khoản 2 Điều này;

d) δT_{bttk}: Đại lượng biến thiên thế kỷ được tính theo khoản 3 Điều này;

đ) δT_{de}: Giá trị ảnh hưởng của trường từ theo hướng bay đo được tính theo khoản 4 Điều này.

2. Giá trị biến thiên từ δT_{bt} tại mỗi điểm đo từ của tuyến bay đo được tính như sau:

$$\delta T_{bt} = T_{đbt} - T_{tbn}$$

Trong đó:

a) δT_{bt}: Giá trị biến thiên trường từ tại thời điểm đo từ trường của tuyến bay đo;

b) $T_{đbt}$: Giá trị trường từ đo tại trạm biến thiên từ ở cùng thời điểm đo của tuyến bay đo;

c) T_{tbn}: Giá trị trường từ trung bình năm tại điểm đo biến thiên (trường hợp không có giá trị trường từ trung bình năm tại điểm đo biến thiên từ thì lấy giá trị trường từ trung bình trong khoảng thời gian đo biến thiên).

3. Giá trị biến thiên thế kỷ δT_{bttk} là trung bình của hiệu các giá trị trường từ bình thường giữa các năm trên cùng tọa độ, được tính như sau:

$$\delta T_{bttk} = \frac{\sum_{1}^{N}(T_{0i}đo - T_{0i}thl)}{N}$$

Trong đó:

a) *T_{0i} đo và T_{0i}thl*: Giá trị trường từ bình thường T_0 của năm thực hiện bay đo và của năm thành lập bản đồ tại cùng nút tọa độ thứ i.

b) N: Số giá trị tính.

4. Giá trị ảnh hưởng của trường từ (δT_{de}) theo hướng bay đo được tính như sau:

$$\delta T_{de} = T_{tb} - T_{tb_hướng}$$

Trong đó:

a) $T_{tb_hướng:}$ Giá trị trường từ trung bình hướng. Giá trị trường từ trung bình hướng ($T_{tb_hướng}$) là trung bình cộng của bảy (7) hoặc chín (9) số liệu bay đo tại vị trí trung tâm (A) quy định tại Hình 1 khoản 3 Điều 18 Thông tư này;

b) T_{tb}: Giá trị trường từ trung bình được tính như sau:

$$T_{tb} = \frac{(Ttb_hướng1 + Ttb_hướng2 + Ttb_hướng3 + Ttb_hướng4)}{4}$$

Số liệu để tính giá trị hiệu chỉnh ảnh hưởng của trường từ theo hướng bay đo là giá trị trường từ toàn phần (T) đã được hiệu chỉnh biến thiên từ quy định tại khoản 2 Điều này và hiệu chỉnh độ trễ của thiết bị đo ghi quy định tại khoản này; xác định tọa độ và điểm đo tại vị trí trung tâm (A) vùng bay đo theo quy định tại Hình 1 khoản 3 Điều 18 Thông tư này.

5. Giá trị độ trễ của thiết bị đo ghi được tính bằng một phần hai (1/2) khoảng thời gian giữa hai cực trị của dị thường khi bay đo từ qua dị thường đơn quy định tại khoản 1 Điều 19 Thông tư này.

Điều 25. Công tác thành lập bản đồ trường từ

1. Liên kết tài liệu bay đo từ: Cân bằng mạng lưới tuyến bay đo tựa bằng phương pháp trung bình theo quy định sau:

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:

$$\zeta_k = \frac{\sum_{1}^{N}(T_i tua_k - T_i thg)}{N}$$

Trong đó:

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

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

- $T thg_i$: 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.

Tuyến bay đo tựa k phải hiệu chỉnh giá trị là - ζ_k nT.

c) Thực hiện liên kết tuyến bay đo tựa bằng tuyến bay đo thường cho tất cả các tuyến bay đo tựa;

d) Giá trị độ lệch giữa tuyến bay đo tựa k và tuyến bay đo thường i tại các điểm giao cắt sau khi tuyến bay đo tựa đã được cân bằng tính như sau:

$$Sp_{ki} = Ttua_k_i – Tthg_i - \zeta_k$$

Với mỗi tuyến bay đo thường sẽ có nhiều nhất k giá trị độ lệch giao cắt với tuyến bay đo tựa được dùng để liên kết.

đ) 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:

$$Tthg_{lk} = Tthg + f\,(Sp_{ki})$$

Trong đó:

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

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

- f (Sp_{ki}): Là 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.

2. Đánh giá sai số bản đồ trường từ:

Sai số bản đồ trường từ (m) được xác định bởi sai số bình phương trung bình giữa các nút giao cắt của tuyến bay đo tựa và tuyến bay đo thường được tính như sau:

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

Trong đó:

a) n: số điểm giao cắt;

b) $\Delta T_i = Tthg_{lk}$ -Ttua;

c) $Tthg_{lk}$: Giá trị trường từ của tuyến bay đo thường tại điểm giao cắt với tuyến bay đo tựa sau khi đã hiệu chỉnh theo quy định tại Điều 24 Thông tư này và được liên kết theo quy định tại khoản 1 Điều này;

d) Ttua: Giá trị trường từ của tuyến bay đo tựa tại điểm giao cắt với tuyến bay đo thường sau khi đã hiệu chỉnh theo quy định Điều 24 Thông tư này.

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

a) Độ chính xác thấp khi m > 15nT;

b) Độ chính xác trung bình khi 5 ≤ m ≤ 15 nT;

c) Độ chính xác cao khi m < 5 nT.

4. Tính dị thường trường từ (ΔT_a) được tính theo công thức:

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

Trong đó:

a) $Tthg_{lk}$: Giá trị trường từ của tuyến bay đo thường tại điểm giao cắt với tuyến bay đo tựa sau khi đã hiệu chỉnh theo quy định tại Điều 24 Thông tư này và được liên kết theo quy định tại khoản 1 Điều này;

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

Điều 26. Sản phẩm của công tác bay đo từ

1. 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.

2. Bản đồ biến đổi trung gian, gồm:

a) Bản đồ trường từ chuyển về cực, về xích đạo;

b) Bản đồ đạo hàm bậc nhất thành phần thẳng đứng;

c) Bản đồ đạo hàm bậc hai thành phần thẳng đứng;

d) Bản đồ nâng trường từ, hạ trường từ;

đ) Các bản đồ biến đổi trung gian có liên quan khác.

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 tổng kết công tác bay đo từ.

Điều 27. Nội dung sơ đồ thực tế tuyến bay đo

1. Sơ đồ thực tế tuyến bay đo quy định tại điểm a khoản 1 Điều 26 Thông tư này 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 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.

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

Điều 28. Nội dung bản đồ trường từ toàn phần T

1. Bản đồ được xây dựng trên nền bản đồ địa hình giản lược cùng tỷ lệ bay đo, ghi rõ năm thành lập bản đồ; được thể hiện màu sắc theo các gam màu tăng dần từ xanh - nâu - đỏ tương ứng với giá trị trường từ từ thấp đến cao.

2. Độ chênh lệch giữa các đường đẳng trị của trường từ được lựa chọn có trị số gấp từ hai (2) đến ba (3) lần so với sai số bản đồ trường từ toàn phần.

3. Đường đẳng trị trường từ thể hiện màu đen, lực nét nhỏ hơn 0,3mm. Đường đẳng trị trường từ chính (chẵn 500, 1000) có lực nét bằng 1,5 đến 2 lần lực nét đường đẳng trị khác; đường đẳng trị ghi giá trị trường từ (đơn vị nT) và có hướng về phía trường từ lớn hơn.

4. Tại điểm cực trị của dị thường trường từ phải ghi giá trị trường từ, đồng thời phải lược bỏ một số đường đẳng trị.

Điều 29. Nội dung bản đồ trường dị thường từ ΔT_a

1. Bản đồ được xây dựng trên nền bản đồ địa hình giản lược cùng tỷ lệ bay đo; được thể hiện màu xanh hoặc màu đỏ (dị thường trường từ có giá trị dương là màu đỏ, dị thường trường từ có giá trị âm là màu xanh); thể hiện phân biệt trường dị thường từ theo cường độ bằng độ đậm nhạt của màu sắc; phải có thang màu sắc chỉ dẫn theo màu thực tế trên bản đồ.

2. Đường đẳng trị trường dị thường từ có giá trị dương là đường nét liền, lực nét nhỏ hơn 0,3mm. Đường đẳng trị trường dị thường từ có giá trị âm là đường nét gạch, lực nét nhỏ hơn 0,3mm. Đường đẳng trị trường dị thường từ có giá trị bằng không (0) là đường chấm gạch, lực nét nhỏ hơn 0,3mm. Các đường đẳng trị trường dị thường từ chính có độ chênh lệch ± 500nT tính từ đường không (0), lực nét từ 1,5 đến 2 lần so với lực nét của đường đẳng trị khác.

3. Trên đường đẳng trị ghi giá trị trường dị thường từ (đơn vị nT) hướng về phía trường từ lớn hơn.

4. Tại những nơi giá trị cực trị của dị thường từ quá lớn hoặc quá nhỏ thì ghi giá trị của dị thường trường từ tại điểm cực trị đồng thời phải lược bỏ một số đường đẳng trị.

Điều 30. Nội dung bản đồ đồ thị dị thường trường từ ΔT_a

1. Bản đồ đồ thị được xây dựng trên nền bản đồ địa hình giản lược cùng tỷ lệ bay đo; thể hiện màu đỏ (gồm cả đường đồ thị và miền trường) đối với trường dị thường từ ΔT_a có giá trị dương; thể hiện màu xanh (gồm cả đường đồ thị và miền trường) đối với trường dị thường từ ΔT_a có giá trị âm; tại những vị trí có cả trường dị thường từ ΔT_a có giá trị âm và giá trị dương thì thể hiện màu đỏ của trường dị thường từ có giá trị dương.

2. Thể hiện đầy đủ các tuyến bay đo thực tế (tuyến bay đo thường, tuyến bay đo tựa, tuyến bay đo liên kết, tên tuyến bay đo, hướng bay đo) và đồ thị của trường dị thường từ đối với từng tuyến bay đo.

3. Ghi chú trong chú giải bản đồ và đóng khung đánh dấu đối với khu vực trường dị thường từ có cường độ mạnh mà cắt đồ thị tuyến liền kề; thể hiện ký hiệu, giá trị trường từ tại các điểm cực trị dị thường từ đối với trường dị thường từ lớn mà hẹp.

Điều 31. Nội dung bản đồ cấu trúc địa chất theo tài liệu bay đo từ

1. Bản đồ cấu trúc địa chất theo tài liệu bay đo từ phải thể hiện đầy đủ các kết quả quy định tại khoản 2, 3 và khoản 4 Điều này.

2. Kết quả xác định và phân tích đứt gãy: thể hiện các đứt gãy đã xác định; phân vùng cấu trúc địa chất.

3. Kết quả khoanh định các khối magma. Trường hợp khối magma đã xác định được các giai đoạn thành tạo, mức độ hoạt động, tính chất địa động lực thì thể hiện chi tiết theo mức độ xác định.

4. Kết quả tổng hợp phân tích các đặc trưng địa vật lý và các thành tạo địa chất - địa vật lý.

Điều 32. Nội dung sơ đồ dự báo triển vọng khoáng sản theo tài liệu bay đo từ

Sơ đồ dự báo triển vọng khoáng sản theo tài liệu bay đo phải thể hiện đầy đủ các nội dung: Hệ thống đứt gãy; các đới dị thường từ; các cấu trúc địa chất dự đoán có triển vọng khoáng sản; các mỏ và điểm quặng khoáng sản đã biết trong vùng; kết quả phân vùng cấu trúc.

Điều 33. Báo cáo tổng kết công tác bay đo từ

1. Báo cáo tổng kết 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.

2. Báo cáo tổng kết 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 về khoáng sản.

Chương IV
CÔNG TÁC BAY ĐO TRỌNG LỰC

Điều 34. Yêu cầu về máy và thiết bị đo trọng lực

1. Máy đo trọng lực phải lắp đặt đồng bộ với các thiết bị đo độ cao, hệ thống dẫn đường bay định vị GPS, trong đó có ít nhất ba (03) máy thu GPS 2 tần gồm một (01) máy GPS động lắp trên máy bay, hai (02) máy GPS tĩnh đặt trong hoặc gần vùng bay đo.

2. Có khối thu thập dữ liệu điều khiển chung, đảm bảo đồng bộ mọi dữ liệu theo thời gian thực GPS và các thiết bị phụ trợ khác. Tốc độ đo ghi từ 01giây/01 số liệu đo đến 0,1giây/01 số liệu đo; có phần mềm xử lý, hiệu chỉnh, liên kết số liệu.

3. Máy, thiết bị đo trọng lực phải bảo đảm thời hạn, điều kiện sử dụng theo quy định của nhà sản xuất; phải được vận hành kiểm tra các thông số kỹ thuật của máy, thiết bị bảo đảm hoạt động bình thường, đạt yêu cầu trước khi lắp đặt trên máy bay.

Điều 35. Lắp đặt máy, thiết bị đo trọng lực tại máy bay; lựa chọn vị trí dừng đỗ máy bay

1. Việc lắp đặt máy, thiết bị đo trọng lực tại máy bay phải thực hiện theo quy định tại khoản 1, khoản 2 Điều 8 Thông tư này và các yêu cầu sau:

a) Lắp đặt tại vị trí ít bị rung lắc nhất của máy bay;

b) Sau khi lắp đặt phải đo độ chênh cao, độ lệch của anten GPS và máy trọng lực. Các thông số này được sử dụng trong quá trình xử lý số liệu, tài liệu trọng lực;

c) Cài đặt, khởi động máy đo trọng lực theo trình tự, hướng dẫn của nhà sản xuất; vận hành đo xác định nhiễu nền của máy đo trọng lực sau khi đã cài đặt; giá trị nhiễu nền đo được phải bảo đảm nhỏ hơn giá trị nhiễu nền theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

2. Duy trì trạng thái hoạt động của máy đo trọng lực thường xuyên, liên tục trong toàn bộ thời gian thực hiện công tác bay đo từ khi bắt đầu cho đến khi kết thúc bay đo trọng lực.

3. Lựa chọn vị trí dừng đỗ của máy bay để có khoảng cách phù hợp đến các loại máy bay, phương tiện vận chuyển khác nhằm giảm nhiễu ảnh hưởng đến kết quả đo của máy đo trọng lực.

Điều 36. Xác định tọa độ và đo nối trọng lực từ điểm chuẩn trọng lực quốc gia tới vị trí dừng đỗ của máy bay

1. Định vị tọa độ, độ cao vị trí máy bay dừng đỗ và đo câu nối với điểm chuẩn trọng lực quốc gia để xác định giá trị trọng lực tại vị trí dừng đỗ máy bay. Nguyên tắc đo theo chu trình từ điểm chuẩn trọng lực quốc gia đến vị trí dừng đỗ máy bay và ngược lại.

2. Nhập tọa độ, độ cao, giá trị trọng lực tại vị trí dừng đỗ máy bay vào máy đo trọng lực để làm cơ sở xác định trường trọng lực trong quá trình bay đo.

Điều 37. Bay khảo sát tổng quan toàn vùng bay

1. Mỗi đề án, nhiệm vụ bay đo trọng lực phải thực hiện ít nhất một chuyến bay khảo sát tổng quan toàn vùng bay để xác định khái quát ranh giới vùng bay, điều kiện địa hình, địa vật phục vụ công tác xây dựng kế hoạch và tổ chức bay đảm bảo an toàn, hiệu quả.

2. Độ cao bay khảo sát tổng quan toàn vùng bay không thấp hơn độ cao bay đo trọng lực của tuyến bay đã thiết kế.

Điều 38. Bay kiểm tra máy đo trọng lực

1. Bay kiểm tra máy đo độ cao tương đối ở các độ cao: 200m, 400m, 600m, 800m và 1000m.

2. Yêu cầu tuyến bay đo kiểm tra (tuyến chuẩn) máy đo trọng lực:

a) Tuyến bay đo kiểm tra máy đo trọng lực phải xác định tọa độ điểm đầu và điểm cuối của tuyến bay; có độ dài từ 30 km đến 40 km.

b) Được lựa chọn tại khu vực có địa hình không quá phức tạp; giá trị trường trọng lực của tuyến bay đo kiểm tra phải có sự thay đổi chênh lệch trong khoảng từ 10mGal đến 20mGal.

c) Trường trọng lực của tuyến bay đo kiểm tra phải được đo trọng lực chi tiết tại mặt đất.

3. Yêu cầu kỹ thuật bay kiểm tra máy đo trọng lực, xử lý số liệu đo và tính sai số kết quả đo:

a) Bay tối thiểu mười (10) lượt bay tại tuyến bay kiểm tra ở độ cao và tốc độ bay trong giới hạn của máy đo trọng lực theo hướng dẫn của nhà sản xuất;

b) Xử lý số liệu đo;

c) Sai số bình phương trung bình (δ) kết quả bay đo so với giá trị đo mặt đất của tuyến bay đo kiểm tra máy đo trọng lực được tính như sau:

$$\delta = \pm\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(G_{imd} - G_{ihk})^2}{2N}}$$

Trong đó:

- G_{imd}: Giá trị trường trọng lực đo trên mặt đất tại điểm thứ i;
- G_{ihk}: Giá trị trường trọng lực đo của tuyến bay kiểm tra tại điểm thứ i;
- N: Số điểm tính sai số.

Sai số bình phương trung bình kết quả bay đo so với giá trị đo mặt đất trên tuyến bay đo kiểm tra máy trọng lực ≤ 0,65 mGal.

Điều 39. Công tác chuẩn bị trước mỗi chuyến bay đo trọng lực

1. Kiểm tra thông số kỹ thuật của máy đo trọng lực, đảm bảo các thông số đáp ứng yêu cầu kỹ thuật hoặc yêu cầu của nhà sản xuất.

2. Kiểm tra toàn bộ hệ thống thiết bị của máy đo trọng lực, bảo đảm hoạt động ở trạng thái bình thường.

3. Đo xác định dịch chuyển điểm "0":

a) Trước và sau khi kết thúc chuyến bay đo phải tiến hành đo ghi số liệu trọng lực để xác định dịch chuyển điểm "0" trong thời gian đo ghi liên tục từ 20 đến 30 phút;

b) Trong quá trình đo ghi xác định dịch chuyển điểm "0" phải dừng mọi hoạt động làm ảnh hưởng, rung lắc máy bay.

Điều 40. Lựa chọn xác định tuyến bay đo kiểm tra

1. Tuyến bay đo kiểm tra được lựa chọn khi đáp ứng các yêu cầu sau:

a) Vị trí gần vùng bay đo, địa hình không quá phức tạp;

b) Trường trọng lực của tuyến bay đo tương đối bình ổn;

c) Độ dài tuyến bay đo từ 15 km đến 20 km.

2. Việc bay lựa chọn xác định tuyến bay kiểm tra được thực hiện vào ngày thời tiết thuận lợi.

3. Độ cao bay lựa chọn xác định tuyến bay kiểm tra bằng độ cao của tuyến bay đo trọng lực thực hiện theo quy định tại khoản 5 Điều 4 Thông tư này.

4. Xử lý số liệu, lựa chọn xác định tuyến bay đo kiểm tra.

Điều 41. Yêu cầu kỹ thuật bay đo trọng lực

1. Chu trình thực hiện một chuyến bay đo quy định tại Hình 3 khoản này lần lượt như sau:

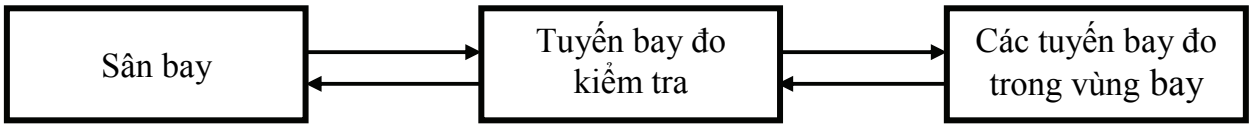
a) Xuất phát từ sân bay;

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 trọng lực

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

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 theo mẫu số 01 ban hành kèm theo Thông tư này;

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, ký xác nhận thời gian của chuyến bay vào nhật ký bay.

3. Việc bay đo trọng lực 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.

4. 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 trường trọng lực, giá trị tọa độ và thời gian thực của máy GPS trên máy bay;

c) Giá trị đo xác định dịch chuyển điểm "0" trước và sau chuyến bay đo vượt quá giá trị cho phép của nhà sản xuất máy trọng lực hàng không;

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

Điều 42. Công tác văn phòng thực địa

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

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

a) Xây dựng bản đồ tuyến bay thực tế;

b) Kiểm tra độ cao, xác định độ lệch của tuyến bay thực tế so với 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 22 Thông tư này;

3. Tính các hiệu chỉnh trọng lực:

a) Hiệu chỉnh độ dịch chuyển điểm "0" được xác định như sau:

$$d = \frac{gs - gtr}{thgs - thgtr}$$

Trong đó:

- d: Độ dịch chuyển mGal/h;
- thg_{tr}: Thời gian đo trước chuyến bay;
- thg_s: Thời gian đo sau chuyến bay;
- g_{tr}: Giá trị trọng lực đo trước chuyến bay;
- g_s: Giá trị trọng lực đo sau chuyến bay.

b) Hiệu chỉnh ảnh hưởng chuyển động của máy bay (Eotvot) lên kết quả đo được tính như sau:

$$g_E = \frac{v^2}{R} + \frac{2vv_1 \sin A}{R}$$

Trong đó:

- v: Vận tốc của máy bay;
- A: Hướng của tuyến bay đo;
- $v_1 = \omega R\cos\theta$: Vận tốc quay của Trái đất, θ: Vĩ độ;

- $\omega = 2\pi/86164$: Vận tốc góc của Trái đất;

- R: Bán kính của Trái đất;

c) Tính dị thường độ cao (Fair) được tính như sau:

$$\Delta g_{fa} = g_đ + g_{fa} - g_0$$

Trong đó:

- Δg_{fa}: Giá trị dị thường Fair;

- $g_đ$: Giá trị đo đã hiệu chỉnh EtVot;

- g_{fa}: Giá trị hiệu chỉnh Fair, $g_{fa} = 0.3086 \times h$ (mGal), h là độ cao máy bay so với mặt ellipsoid tính bằng mét;

- g_0: Giá trị trường trọng lực bình thường được tính như sau:

$g_0 = 978032{,}53359 \times (1 + 0{,}0053024 \times \sin^2 B - 0{,}0000058 \times \sin^2 2B)$ (mGal)

B - Vĩ độ của điểm đo.

4. Đánh giá sai số trên tuyến bay đo kiểm tra được tính như sau:

$$\delta = \pm\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(\Delta g_{fa}1 - \Delta g_{fa}2)^2}{2N}}$$

Trong đó:

- $\Delta g_{fa}1$ và $\Delta g_{fa}2$: Giá trị dị thường trọng lực Fair của tuyến bay đo kiểm tra lượt đi và lượt về theo sơ đồ quy định tại Hình 3 khoản 1 Điều 41 Thông tư này;

- N: Số điểm tính sai số;

- Sai số trên tuyến kiểm tra $\leq \pm$ 0,65 mGal.

5. Thống kê độ dài tuyến bay đo, các dị thường đã phát hiện.

6. Lập kế hoạch cho chuyến bay tiếp theo.

Điều 43. Công tác văn phòng hàng năm

1. Tính giá trị dị thường lớp trung gian (dị thường Bughe), được tính như sau:

$$\Delta g_B = g_đ + g_{fa} + g_B - g_{ec} + g_t - g_0$$

Trong đó:

a) Δg_B: Giá trị dị thường Bughe;

b) $g_đ$: Giá trị đo đã hiệu chỉnh Etvot theo quy định tại điểm b, khoản 3 Điều 42 Thông tư này;

c) g_{fa}: Giá trị hiệu chỉnh Fair, $g_{fa} = 0.3086 \times h$ (mGal), h là độ cao máy bay so với mặt ellipsoid tính bằng mét;

d) g_B: Giá trị hiệu chỉnh Bughe thực hiện theo quy định tại khoản 2 Điều này;

đ) g_t: Giá trị hiệu chỉnh địa hình thực hiện theo quy định tại khoản 3 Điều này;

g) g_{ce}: Giá trị hiệu chỉnh độ cong của Trái đất theo quy định tại khoản 4 Điều này;

h) g_0: Giá trị trường trọng lực bình thường.

2. Tính giá trị hiệu chỉnh Bughe, đơn vị tính là mGal:

a) Hiệu chỉnh Bughe khi bay trên đất liền tính theo công thức:

$$g_B = 2\pi G\rho h = 0{,}04192 \times \rho \times h$$

b) Hiệu chỉnh Bughe khi bay trên biển tính theo công thức:

$$g_B = 0{,}04192 \times (\rho - \rho_{nb}) \times H$$

Trong đó:

- H: Độ sâu đáy biển tại điểm hình chiếu của máy bay trên mặt biển tính bằng mét;

- ρ: Giá trị mật độ trung bình lớp giữa là 2,67 g/cm^3, trường hợp tùy theo điều kiện địa chất cụ thể thì xem xét sử dụng giá trị mật độ trung bình lớp giữa thực tế;

- ρ_{nb}: Mật độ trung bình của nước biển là 1,03g/cm^3.

3. Tính hiệu chỉnh ảnh hưởng của địa hình:

a) Sử dụng phương pháp hiệu chỉnh phù hợp và được thể hiện rõ trong đề án bay đo trọng lực đã được phê duyệt;

b) Việc hiệu chỉnh địa hình được tiến hành theo bản đồ địa hình hoặc số liệu độ cao số (DEM) ở tỷ lệ đáp ứng yêu cầu về độ chính xác;

c) Sử dụng giá trị mật độ trung bình lớp giữa khi tính dị thường Bughe để tính hiệu chỉnh ảnh hưởng địa hình.

4. Hiệu chỉnh độ cong của Trái đất được tính như sau:

$$g_{ce} = \frac{\rho}{2{,}67}\left[1{,}46h - 0{,}3533h^2 + 0{,}000045h^3\right]$$

Trong đó:

a) h: Độ cao so với mực nước biển tính bằng km.

b) ρ: Mật độ thực tế của lớp giữa.

5. Liên kết tài liệu bay đo trọng lực: Việc liên kết tài liệu bay đo trọng lực dựa vào mạng lưới tuyến bay đo tựa trong vùng bay đo. Phương pháp liên kết tài liệu bay đo trọng lực thực hiện tương tự phương pháp liên kết số liệu bay đo từ quy định tại khoản 1 Điều 25 Thông tư này.

Điều 44. Công tác văn phòng hàng năm

1. Nội dung công việc.

a) Thống kê, hệ thống hóa các tài liệu nguyên thủy đã thực hiện của đề án;

b) Đánh giá sai số bản đồ trường trọng lực (m) theo quy định tại khoản 2 Điều này;

c) Xử lý, phân tích và luận giải địa chất theo tài liệu trọng lực;

d) Viết báo cáo tổng kết.

2. Đánh giá sai số bản đồ trường trọng lực (m).

Sai số bản đồ trường trọng lực được xác định bởi sai số bình phương trung bình giữa các nút giao cắt của tuyến bay đo tựa và tuyến bay đo thường được tính như sau:

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

Trong đó:

a) n: số điểm giao cắt;

b) $\Delta G_i = g_thg_{lk} - g_tua$;

c) g_thg_{lk}: Giá trị trường trọng lực của tuyến bay đo thường tại điểm giao cắt với tuyến bay đo tựa sau khi đã hiệu chỉnh theo quy định tại khoản 3 Điều 42, khoản 1, 2, 3 và khoản 4 Điều 43 và được liên kết theo quy định tại khoản 5 Điều 43 Thông tư này;

d) g_tua: Giá trị trường trọng lực của tuyến bay đo tựa tại điểm giao cắt với tuyến bay đo thường sau khi đã hiệu chỉnh theo quy định tại khoản 3 Điều 42, khoản 1, 2, 3 và khoản 4 Điều 43 Thông tư này;

3. Độ chính xác của bản đồ trường trọng lực được phân loại như sau:

a) Độ chính xác thấp khi m > 5mGal;

b) Độ chính xác trung bình khi 1 ≤ m ≤ 5 mGal;

c) Độ chính xác cao khi m < 1 mGal.

Điều 45. Sản phẩm của công tác bay đo trọng lực

1. Sơ đồ, bản đồ trường trọng lực, gồm:

a) Sơ đồ thực tế tuyến bay đo;

b) Bản đồ dị thường Fair;

c) Bản đồ dị thường Bughe.

2. Bản đồ biến đổi trung gian, gồm:

a) Bản đồ đạo hàm bậc nhất thành phần thẳng đứng;

b) Bản đồ đạo hàm bậc hai thành phần thẳng đứng;

c) Bản đồ Gradient thành phần nằm ngang;

d) Bản đồ nâng trường, hạ trường.

đ) Các bản đồ biến đổi trung gian có liên quan khác.

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

a) Bản đồ cấu trúc địa chất theo tài liệu trọng lực;

b) Sơ đồ dự báo triển vọng khoáng sản theo tài liệu bay đo trọng lực;

c) Sơ đồ cấu trúc sâu vỏ Trái đất theo tài liệu bay đo trọng lực;

4. Báo cáo tổng kết công tác bay đo trọng lực.

Điều 46. Nội dung sơ đồ thực tế tuyến bay đo

Sơ đồ thực tế tuyến bay đo trọng lực quy định tại điểm a khoản 1 Điều 45 Thông tư này được xây dựng tương tự sơ đồ thực tế tuyến bay đo từ quy định tại Điều 27 Thông tư này.

Điều 47. Nội dung bản đồ cấu trúc địa chất theo tài liệu bay đo trọng lực

1. Bản đồ cấu trúc địa chất theo tài liệu bay đo trọng lực phải thể hiện đầy đủ các kết quả theo quy định tại khoản 2, 3 và khoản 4 Điều này.

2. Kết quả xác định và phân tích đứt gãy: thể hiện các đứt gãy đã xác định; phân vùng cấu trúc địa chất.

3. Kết quả khoanh định các khối magma. Trường hợp khối magma đã xác định được các giai đoạn thành tạo, mức độ hoạt động, tính chất địa động lực thì thể hiện chi tiết theo mức độ xác định.

4. Kết quả tổng hợp phân tích các đặc trưng địa vật lý và các thành tạo địa chất - địa vật lý.

Điều 48. Nội dung sơ đồ dự báo triển vọng khoáng sản theo tài liệu bay đo trọng lực

Sơ đồ dự báo triển vọng khoáng sản theo tài liệu bay đo phải thể hiện đầy đủ các nội dung: Hệ thống đứt gãy; các đới dị thường trọng lực; các cấu trúc địa chất dự đoán có triển vọng khoáng sản; các mỏ và điểm quặng khoáng sản đã biết trong vùng; kết quả phân vùng cấu trúc.

Điều 49. Nội dung sơ đồ cấu trúc sâu vỏ Trái Đất

Sơ đồ cấu trúc vỏ Trái đất được thành lập trên đó thể hiện các nội dung sau:

1. Các đơn vị cấu trúc địa chất được phân chia theo quy mô và độ sâu phát triển khác nhau thành các bậc cấu trúc như vùng, miền, khối, đới cấu trúc.

2. Hình thái các bề mặt móng kết tinh.

3. Hệ thống đứt gãy sâu xác định theo tài liệu trọng lực.

4. Các khối magma xâm nhập xác định theo tài liệu trọng lực.

Điều 50. Báo cáo tổng kết công tác bay đo trọng lực

1. Báo cáo tổng kết công tác bay đo trọng lực 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.

2. Báo cáo tổng kết công tác bay đo trọng lực phải được số hóa, lưu trữ, quản lý theo quy định của pháp luật về điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản.

Chương V
ĐIỀU KHOẢN THI HÀNH VÀ TỔ CHỨC THỰC HIỆN

Điều 51. Hiệu lực thi hành

1. Thông tư này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 15 tháng 02 năm 2019.

2. Các quy định có liên quan đến công tác đo trọng lực hàng không phục vụ cho công tác địa chất, thăm dò khoáng sản quy định tại Thông tư số 08/2012/TT-BTNMT ngày 08 tháng 8 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định về đo trọng lực chi tiết hết hiệu lực thi hành kể từ ngày Thông tư này có hiệu lực thi hành.

Điều 52. Tổ chức thực hiện

1. Các Bộ, cơ quan ngang Bộ, cơ quan thuộc Chính phủ, Ủy ban nhân dân các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương và tổ chức, cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thực hiện Thông tư này.

2. Tổng Cục trưởng Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam có trách nhiệm hướng dẫn, theo dõi và kiểm tra việc thực hiện Thông tư này./.

KT. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG

Trần Quý Kiên

MẪU SỐ 1

NHẬT KÝ BAY ĐO TỪ, TRỌNG LỰC

(Ban hành kèm theo Thông tư số 28/2018/TT-BTNMT ngày 26 tháng 12 năm 2018 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường)

Ngày..... tháng..... năm.....

Chuyến bay số:.....

Vùng bay:.....

I- Tổ bay:

- Lái chính:.....
- Lái phụ:.....

II- Vận hành máy, thiết bị (ký và ghi họ tên):

1.....

2.....

3.....

III- Nhiệm vụ chuyến bay:

.....

IV- Điều kiện thời tiết vùng bay:

.....

V- Thời gian bay:

Nổ máy	:	..... giờ..... phút
Cất cánh	:	..... giờ..... phút
Hạ cánh	:	..... giờ..... phút
Tắt máy	:	..... giờ..... phút
Số giờ bay	:	..... giờ..... phút

Tuyến bay	Hướng bay	Điểm đo đầu	Điểm đo cuối	Thời gian vào tuyến bay		Thời gian ra tuyến bay		Ghi chú
				Giờ	Phút	Giờ	Phút	

Người ghi nhật ký chuyến bay

(Ký, ghi rõ họ tên)