

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9429 : 2012

Xuất bản lần 1

**ĐIỀU TRA, ĐÁNH GIÁ VÀ THĂM DÒ KHOÁNG SẢN –
ĐO TRƯỜNG TỪ ĐỘ CHÍNH XÁC CAO**

Investigation, evaluation and exploration of minerals -

High accuracy magnetic prospecting

HÀ NỘI - 2012

Mục Lục

Lời nói đầu	4
1 Định nghĩa phương pháp	5
2 Phạm vi áp dụng	5
3 Một số quy định chung	6
3.1 Quy định về tỷ lệ mạng lưới tuyến và điểm quan sát	6
3.2 Chọn độ cao quan sát	6
4 Các định nghĩa và thuật ngữ	7
5 Máy và thiết bị	8
6 Những yếu tố vật lý và địa chất ảnh hưởng đến trường từ cường độ nhỏ	9
7 Công tác thực địa	10
7.1 Công tác chuẩn bị	10
7.2 Công tác trắc địa	10
7.2 Phương pháp đo đạc thực địa	11
7.3 Một số trường hợp phải tiến hành đo lại	13
8 Công tác thống kê, xử lý số liệu	14
8.1 Công tác văn phòng thực địa	14
8.2 Công tác văn phòng báo cáo tổng kết	14
8.3 Đánh giá chất lượng công tác đo từ	15
8.4 Tính sai số	15
9 Giải đoán kết quả đo trường từ độ chính xác cao	17
9.1 Nội dung giải đoán kết quả đo trường từ độ chính xác cao	17
9.2 Các chương trình sử dụng để giải đoán kết quả đo trường từ độ chính xác cao	17
9.3. Trình tự giải đoán	18
10 Báo cáo kết quả phương pháp	18
10.1 Bản vẽ: Yêu cầu cần có các bản vẽ sau :	18
10.2 Báo cáo tổng kết	18
Phụ lục A Danh mục tài liệu tham khảo	19

TCVN 9429 : 2012

Lời nói đầu

TCVN 9429 : 2012 – Đo trường từ độ chính xác cao- do Tổng Cục Địa chất và Khoáng sản biên soạn,
Bộ Tài nguyên và Môi trường đề nghị,
Tổng Cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định,
Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Điều tra, đánh giá và thăm dò khoáng sản- Đo trường từ độ chính xác cao

Investigation, Evaluation and Exploration of Minerals- High Accuracy Magnetic Prospecting

1. Nguyên tắc của phương pháp

Đo trường từ độ chính xác cao là phương pháp địa vật lý đo trường từ trên diện tích không lớn lắm với tỷ lệ khảo sát từ 10.000 và lớn hơn bằng các thiết bị có độ phân giải cao nhỏ hơn 0.1 nT, sai số bình phương trung bình nhỏ hơn 5 nT. Mục đích phát hiện các thân quặng, các đối tượng địa chất có kích thước nhỏ hay có từ tính yếu nằm không quá sâu, làm chính xác cấu trúc trường quặng, xác định chính xác độ sâu của vật thể, tính toán dự báo trữ lượng vật thể quặng.

2. Phạm vi áp dụng

2.1 Phạm vi áp dụng : Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật về việc khảo sát trường từ độ chính xác cao ở các tỷ lệ từ 1:10.000 và lớn hơn bằng các từ kế proton và lượng từ có độ nhạy nhỏ hơn 0.1 nT trong các nhiệm vụ khảo sát, nghiên cứu địa chất của mọi tổ chức và cá nhân trong lĩnh vực tài nguyên môi trường.

2.2 Điều kiện địa chất - địa vật lý thuận lợi để ứng dụng phương pháp là:

- a) Đã biết lớp đất, lớp phong hoá và các lớp tạo thành nằm gần bề mặt trên thực tế là không có từ tính và không tạo nên các dị thường gây ấn dấu dị thường của đối tượng nghiên cứu.
- b) Vùng nghiên cứu cách xa các nguồn nhiễu công nghiệp mạnh mẽ, các môi trường từ tính không liên quan tới từ tính và cấu trúc tổ hợp đất đá nghiên cứu.
- c) Địa hình vùng nghiên cứu có bề mặt bằng phẳng.

TCVN 9429 : 2012

2.3 Đo từ chính xác cao có khả năng giải quyết các nhiệm vụ địa chất nêu trong bảng 1.

Bảng 1: Khả năng giải quyết các nhiệm vụ của phương pháp đo trường từ độ chính xác cao

Các nhiệm vụ địa chất	Những vấn đề giải quyết
Hỗ trợ cho vẽ bản đồ địa chất	Có thể xác định được ranh giới các đá có từ tính yếu 10.10^{-6} – 15.10^{-6} đ.v C. G. S. M.
Vạch các đới phá huỷ.	Phân chia và theo dõi các đứt gãy, đoạn tầng, v.v.. nếu như chúng gây ra dị thường 1,5 - 5nT. Nghiên cứu vi kiến tạo đất đá
Tim kiếm các vùng quặng nguồn gốc trầm tích	Có thể phát hiện được các dị thường từ yếu trong tìm kiếm trực tiếp hay gián tiếp quặng limonit, siderit, photphorit, mangan hay các oactơ trong đó có chứa quặng trầm tích
Tim kiếm các mỏ sa khoáng	Khi có khoáng vật từ trong sa khoáng nặng, đôi khi khảo sát từ thông thường cũng phát hiện được chỗ tích tụ vàng. Nếu dùng máy từ có độ chính xác cao để mở rộng khả năng của phương pháp trong điều kiện tương tự
Khoanh vẽ các yếu tố không chế quặng	Phân chia các đới biến đổi thủy nhiệt hay biến đổi khác (chỗ phát triển biến chất tiếp xúc trao đổi, bererit hoá, biến chất). Khoanh các khối xâm nhập từ tính yếu, các đường kiến tạo gây ra dị thường .
Tim kiếm trực tiếp các mỏ quặng có từ tính yếu	Có khả năng phát hiện các mỏ đa kim
Tim kiếm trực tiếp mỏ quặng có từ tính cao	Đo trường từ độ chính xác cao cho phép tìm kiếm các vật thể có từ tính cao song nằm ở độ sâu lớn
Khoanh vẽ các đới, mạch thạch anh và permatit	Có khả năng khoanh vẽ các đới mạch trong trường hợp khi các dị thường âm hay dương liên quan với chúng có cường độ nằm trong phạm vi sai số của đo đạc thông thường (1,5 - 5nT)
Tim kiếm than đá	Phát hiện các cấu trúc, các pha chứa than gây ra dị thường 3 - 10nT.

3.Một số quy định chung

3.1 Quy định về tỷ lệ mạng lưới tuyến và điểm quan sát

3.1.1 Quan hệ tỷ lệ khảo sát từ độ chính xác cao với bước quan sát, khoảng cách tuyến theo bảng 2:

Bảng 2 : Quan hệ tỷ lệ khảo sát với khoảng cách tuyến

Tỷ lệ đo vẽ	Khoảng cách giữa các tuyến - m (1)	Khoảng cách giữa các điểm đo - m (a)	Tỷ số a:1
1 : 10.000	100	10-20	(1:10);(1:5)
1 : 5000	50	5 – 20	(1:10);(1:2)
1 : 2000	20	5 – 10	(1:4); (1:2)
1 : 1000	10	2 – 5	(1:5); (1:2)

3.1.2 Mỗi diện tích khảo sát cần lớn hơn kích thước của đối tượng nghiên cứu 2 đến 3 lần. Đảm bảo tuyến kéo dài tới vùng trường ổn định.

3.1.3 Khi chi tiết dị thường, số tuyến tăng gấp đôi và số bước quan sát cũng tăng thêm.

3.2 Chọn độ cao quan sát.

Một trong những đặc trưng của phương pháp đo trường từ độ chính xác cao là đòi hỏi lựa chọn độ cao tối ưu và đảm bảo độ cao này trong vùng khảo sát.

3.2.1 Lựa chọn độ cao tối ưu. Nhằm mục đích loại trừ, giảm tối đa ảnh hưởng bất đồng nhất của các lớp phủ trên mặt. Lựa chọn độ cao tối ưu thường tiến hành đo trong diện tích nhỏ 10m x 10m ở các mức độ cao 0,5m, 1m, 2m và 4m theo cùng 1 hướng của đầu thu.

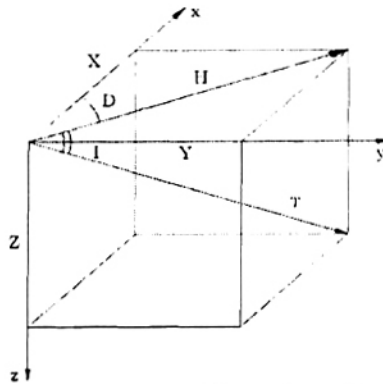
3.2.2 Khi đối tượng khảo sát là đối tượng có từ tính không cao, độ cao khảo sát không vượt quá 2m.

3.2.3 Sai số độ cao đo không vượt quá 3cm khi độ cao đo trong khoảng 2-3m.

3.2.4 Giữ đầu thu cùng 1 hướng trong suốt quá trình khảo sát.

4. Định nghĩa và các thuật ngữ

4.1 Trường từ toàn phần (Total Magnetic Field -TMF) của Trái đất là đại lượng vector, ký hiệu T hay F.



Hình 1 : Các thành phần trường địa từ

4.2 Thành phần nằm ngang H (Horizontal Component) là hình chiếu của T lên mặt phẳng nằm ngang.

4.3 Thành phần thẳng đứng Z (Vertical component) là hình chiếu của T trên trục z.

4.4 Độ từ thiên D (declination) : là góc giữa H và trục x, D dương khi vector T ở phía đông.

4.5 Độ từ khuynh I (inclination) : là góc nghiêng giữa T với mặt phẳng nằm ngang, I dương khi vector T ở dưới mặt phẳng nằm ngang.

4.6 Các đại lượng trên không cố định theo thời gian mà thay đổi từ ngày này sang ngày khác, từ năm này sang năm khác. Người ta thấy các biến đổi này có tính chất tuần hoàn nhưng chu kỳ, pha, biên độ thay đổi rất khác nhau.

TCVN 9429 : 2012

4.7 Biến thiên thế kỷ: Là những biến thiên thay đổi chậm theo thời gian và không gian, nguyên nhân chủ yếu do nguồn gây trường từ nằm sâu trong lòng Trái Đất.

4.8 Biến thiên ngày đêm theo chu kỳ 24 giờ là những biến đổi nhanh theo thời gian, liên quan chủ yếu đến sự quay của Trái Đất quanh Mặt trời, Mặt trăng, sự tác động của Mặt trời đối với các dòng vật chất ở tầng ion hóa. Sự biến đổi mạnh nhất xảy ra gần trưa. Thời gian về đêm sự biến đổi tương đối yên tĩnh.

4.9 Bão từ: Liên quan trực tiếp tới các hoạt động của các vết đen trên mặt trời. Biên độ bão từ có thể đạt từ vài trăm nT đến hàng ngàn nT. Bão từ có thể mạnh và kéo dài vài ngày. Số cơn bão từ có thể từ vài ba trận trong một năm, song có năm đến vài chục lần. Chu kỳ hoạt động mạnh của bão từ khoảng 10-11 năm lặp lại một lần.

4.10 Điểm đo biến thiên từ: Là điểm cố định được chọn trong vùng trường bình ổn, cách xa các nguồn nhiễu được đặt máy đo ghi trường từ liên tục trong nhiều giờ để hiệu chỉnh sự biến thiên của trường từ.

4.11 Hiệu chỉnh biến thiên từ: Là nhằm loại bỏ ảnh hưởng của phần biến thiên từ gây ra sự thay đổi cường độ từ trường trong quá trình đo đạc, đồng thời nhằm đưa các kết quả quan sát về giá trị từ trường trung bình năm.

4.12 NanoTesla: Đơn vị đo cường độ từ trường trong hệ đơn vị quốc tế SI.

$$1\text{nT} = 1.10^{-9} \text{ T. } 1\text{Tesla} = 10^4 \text{ estet} = (1/ 4\pi) 10^7 \text{Ampe/met}$$

4.13 Gama : Đơn vị đo cường độ từ trường trong hệ đơn vị quốc tế CGSM

$$1 \text{ Tesla} = 10^4 \text{ estet}$$

$$1 \text{ gama} = 10^{-5} \text{ estet} = 10^{-9} \text{ tesla}$$

$$1\text{gama} = 1\text{nanotesla (nT)}$$

4.14 Ca đo khảo sát trường từ : Khoảng thời gian thực hiện lộ trình khảo sát trường từ, tính từ lúc đo điểm kiểm tra lượt đi đến khi kết thúc đo điểm kiểm tra lượt về.

4.15 Đồng bộ thời gian: Là so sánh thời gian giữa máy đo biến thiên từ và máy đo từ trên tuyến hay trên lộ trình.

4.16 Thời gian thực GPS: Thời gian chuẩn quốc tế từ hệ thống định vị GPS.

5. Máy và thiết bị

5.1 Máy sử dụng đo trường từ độ chính xác cao là các máy đo theo nguyên lý proton hay lượng tử có độ nhạy từ 0.1nT đến 0,0005 nT hay nhỏ hơn, được tích hợp hệ thống định vị vệ tinh GPS. Máy đo biến thiên từ là máy có độ nhạy tương đương và cũng được tích hợp hệ thống định vị GPS. Tốc độ lấy mẫu máy đo biến thiên từ 10 mẫu/giây đến 1 mẫu/giây. Trạm đo biến thiên từ đặt ngay vùng khảo sát.

5.1.1 Nguyên tắc hoạt động từ kế proton

Từ kế proton hoạt động dựa trên hiện tượng công hưởng từ hạt nhân. Mỗi hạt nhân có mômen từ liên kết với spin của chúng khiến chúng tuế sai quanh trục trường từ. Từ kế proton dựa vào phép đo tần số tuế sai của các proton bị phân cực theo phương vuông góc với phương trường địa từ. Tần số tuế sai của proton trong trường từ không phụ thuộc vào các điều kiện bên ngoài như nhiệt độ, độ ẩm.

5.1.2 Nguyên tắc hoạt động từ kế lượng tử

Từ kế lượng tử là loại từ kế hoạt động trên hiệu ứng Zeman, đó là sự xuất hiện một số đường phụ trong phổ phát xạ hay hấp phụ của các nguyên tử đặt trong trường từ. Để đo tần số cộng hưởng trong bộ biến đổi của máy từ lượng tử, người ta sử dụng những hiệu ứng tương tác của vật chất làm việc với trường điện của 2 tần số khác nhau, một nằm trong dải quang học còn một nằm trong dải tần radio. Thường sử dụng "hơi" một số nguyên tố Xêri(Ce), Rubi (Rb) trong buồng chiếu chùm ánh sáng. Độ nhạy của từ kế lượng tử rất nhỏ, có thể đạt 0,0005 nT.

5.2 Các thông số kỹ thuật của máy phải thỏa mãn yêu cầu của đề án (dự án).

5.3 Máy dùng đo trường từ phải tiến hành kiểm định chuẩn máy tại phòng kiểm định cấp ngành theo đúng quy định hiện hành. Máy chưa kiểm định và chuẩn theo quy định không được dùng để thu thập số liệu.

5.4 Việc chuẩn máy phải tiến hành trước mùa thực địa, sau các điều chỉnh, sửa chữa và khi máy có biểu hiện làm việc không ổn định. Bình thường thì sau 6 tháng máy phải chuẩn một lần.

5.5 Mỗi máy phải có một người đo máy phụ trách, người đo máy do chủ biên đề án (dự án) lựa chọn.

5.6 Người đo máy phải hiểu biết cơ cấu và nguyên lý làm việc của máy, công dụng của mỗi bộ phận, mỗi núm điều khiển của máy, vận hành thông thạo máy, ý nghĩa vật lý đại lượng đo, các nguồn sai số và nhiều, cách giảm ảnh hưởng đó: biết được các biểu hiện hỏng máy, các sai hỏng thông thường và cách khắc phục: biết chuẩn máy. Người đo máy phải chịu trách nhiệm gìn giữ, bảo quản và sử dụng máy để thu được các số liệu đo có chất lượng, chịu trách nhiệm về mọi sai hỏng của máy.

5.7 Yêu cầu nhân lực tối thiểu cần 2 người để đo 01 máy đo từ cho 1 ca đo.

6. Những yếu tố vật lý và địa chất ảnh hưởng đến trường từ cường độ nhỏ

6.1 Hiệu ứng từ bề mặt địa hình. Sự lồi, lõm của mặt địa hình có thể gây sự thay đổi trường từ trong khoảng ± 2 nT tạo nên dị thường ảo.

6.2 Ảnh hưởng của lớp đất trồng bề mặt và vỏ phong hóa.. Các bất đồng của lớp đất trồng và vỏ phong hóa có thể gây ảnh hưởng lên kết quả đo trường từ độ chính xác cao. Tuy nhiên, nếu đặt đầu thu độ ở cao khoảng 2 mét, sự ảnh hưởng này sẽ không còn đáng kể, chỉ trong khoảng từ 0,2 nT đến 3 nT.

6.3 Ảnh hưởng của biến thiên từ. Những biến thiên từ chu kỳ ngắn vài chục giây có thể có biên độ thay đổi từ 2-5 nT.

6.4 Ảnh hưởng của nhiễu công nghiệp. Trên những diện tích gần các nguồn nhiễu công nghiệp như các công trình xây dựng, nhà cửa, đường sắt, đường điện, đường ống dẫn nước, dẫn dầu bằng sắt... không thể tiến hành đo trường từ độ chính xác cao vì nhiễu từ các nguồn công nghiệp này có thể lớn từ vài chục đến vài trăm nT.

TCVN 9429 : 2012

7. Công tác thực địa

7.1 Công tác chuẩn bị

7.1.1 Tất cả các dạng công việc đo từ trường phục vụ điều tra, nghiên cứu địa chất đều phải tiến hành theo đề án (dự án) đã được cấp có thẩm quyền phê chuẩn.

7.1.2 Trong đề án (dự án) phải xác định: các nhiệm vụ cụ thể của công tác khảo sát trường từ chi tiết; cơ sở hợp lý của việc chọn vùng, hệ phương pháp kỹ thuật, sai số cho phép, các sản phẩm phải có, khối lượng các công việc, tổ chức thi công, chi phí lao động, vật tư, thời gian và dự toán.

7.1.3 Trong đề án (dự án) phải đề cập đến các phương pháp phụ trợ: trắc địa, địa chất, địa vật lý, lấy mẫu, công tác nghiên cứu, thử nghiệm.

7.1.4 Đề án (dự án) phải trình bày ngắn gọn, phản ánh những điều chỉ dẫn cần thiết cho việc thực hiện nhiệm vụ địa chất.

7.1.5 Đề án (dự án) phải chứng tỏ chọn được hệ phương pháp hợp lý để giải quyết tối đa nhiệm vụ địa chất được giao với chi phí ít nhất. Trong đề án (dự án) phải có lịch thi công và các chi phí tương ứng với mỗi bước. Dự kiến các thay đổi trong quá trình thi công. Đề án (dự án) phải xây dựng đúng theo quy định của bản quy phạm này và các quy định, quy phạm hiện hành khác có liên quan.

7.1.6 Khi bắt đầu xây dựng đề án (dự án), tác giả phải tìm hiểu kỹ các tài liệu địa chất, địa vật lý đã có, các tài liệu liên quan, phân tích kỹ chứng để lựa chọn phương pháp, kỹ thuật và tổ chức thực hiện hợp lý. Tác giả là người chịu trách nhiệm chính về tính hợp lý của các đề xuất trong đề án (dự án).

7.1.7 Đề án (dự án) phải có các tài liệu kèm theo sau:

+ Các tài liệu tham khảo.

+ Các bản đồ, bản vẽ: bản đồ vị trí hành chính vùng công tác, bản đồ lịch sử (mức độ) nghiên cứu vùng, bản đồ địa chất và địa vật lý vùng công tác, bản đồ thi công v.v...

+ Bản thống kê các máy, thiết bị chủ yếu.

+ Các hợp đồng đảm bảo thực hiện đề án (dự án).

7.1.8. Công tác trắc địa

Công tác trắc địa thực hiện theo quy định tại TCVN 9434 : 2012.

7.2 Phương pháp đo đạc thực địa

7.2.1 Lựa chọn điểm kiểm tra

7.2.1.1 Chức năng điểm kiểm tra

+ Đo kiểm tra máy hàng ngày trước và sau khi kết thúc một chuyến đo. Khi đo theo hành trình, nếu hàng ngày không thể trở về chỗ đóng quân thì việc đo trên kiểm tra được thực hiện trước lúc đi hành trình dài ngày và khi trở về (lúc này mỗi chuyến đo cần đo gó từ 2 - 5 điểm của chuyến đo trước).

+ Liên kết các quan sát về mức thống nhất.

+ Điểm kiểm tra còn có thể dùng đặt máy để theo dõi biến thiên từ trong trường hợp cần thiết.

7.2.1.2 Yêu cầu điểm kiểm tra : Điểm kiểm tra cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

+ Gần chỗ đóng quân, đủ sáng, bằng phẳng, không có gió mạnh, dễ đến.

+ Ở cách xa các công trình công nghiệp, trạm biến thế, đường dây điện và những vật có thể làm thay đổi trường từ tại điểm kiểm tra trong những thời gian khác nhau hoặc tạo ra trường không đồng nhất trong phạm vi đặt máy.

+ Tại điểm kiểm tra trường từ phải bình ổn. Trong phạm vi đường tròn có bán kính 2m theo mặt bằng và ở độ cao cách nhau một khoảng bằng 0.5m, trường từ phải đồng nhất. Khi thay đổi chỗ đóng quân có thể chọn điểm kiểm tra mới.

+ Khi đo trên điểm kiểm tra phải giữ nguyên các điều kiện về độ cao và hướng của đầu thu từ.

7.2.2 Thành lập mạng lưới chuẩn

7.2.2.1 Mục đích mạng lưới chuẩn : Mạng lưới chuẩn thành lập nhằm 2 mục đích:

+ Loại trừ khả năng tích lũy sai số của các điểm thường. Một số điểm chuẩn trong vùng có thể làm vai trò của điểm kiểm tra.

+ Đưa kết quả đo về một mức quy ước hay là giá trị tuyệt đối.

7.2.2.2 Cách thành lập mạng lưới chuẩn: Mạng lưới chuẩn cho một vùng công tác được thành lập theo một trong hai cách:

+ Sử dụng các điểm giao nhau giữa tuyến thường và tuyến trục (mạng lưới chuẩn theo tuyến trục) làm điểm chuẩn nếu nó đạt yêu cầu.

+ Thành lập một hệ thống các điểm chuẩn độc lập phân bố trong vùng (mạng lưới tựa độc lập). Các điểm chuẩn này có thể nằm trên tuyến đo hoặc ngoài tuyến đo.

Trường hợp mạng lưới chuẩn theo tuyến trục thì việc liên kết tài liệu chỉ được thực hiện sau khi kết thúc đo toàn vùng.

7.2.2.3 Khi chọn mạng lưới tựa theo đa giác khép kín, những điểm mạng lưới tựa phải nằm trên vùng có gradient trường nhỏ hơn 3 nT.

7.2.2.4 Phải lựa chọn máy có thông số kỹ thuật tốt nhất để tiến hành đo trên các điểm tựa.

7.2.2.5 Khi đo trên điểm tựa, phải thực hiện phép đo từ 3 đến 5 lần để đảm bảo sai số là nhỏ nhất.

7.2.2.6 Yêu cầu chọn vị trí đối mỗi điểm chuẩn giống như yêu cầu đòi hỏi với điểm kiểm tra. Ngoài ra có phải thỏa mãn thêm các yêu cầu sau: Khoảng cách giữa các điểm chuẩn và sự phân bố của nó trong vùng phải tạo điều kiện để sau 1,5 đến 2 giờ người đo có thể rẽ qua và đo tại một điểm chuẩn. Các điểm chuẩn phải bố trí ở nơi dễ đi tới với thời gian ngắn nhất cho mỗi một chuyến đo.

7.2.3 Quy trình thực hiện một ca đo. Trình tự thực hiện 1 ca đo như sau :

+ Đo điểm kiểm tra

+ Bắt đầu mỗi ca đo được bắt đầu trên một trong các điểm nút của mạng lưới chuẩn.

+ Qua các khoảng 1,5 - 2 giờ cần đo khép một chuyến đo trên điểm nút gần nhất của mạng lưới chuẩn.

+ Đo điểm kiểm tra kết thúc 1 chuyến đo.

TCVN 9429 : 2012

7.2.4 Đo kiểm tra đánh giá chất lượng tài liệu.

7.2.4.1 Tài liệu cơ bản để đánh giá chất lượng đo đặc là đo kiểm tra ngoài thực địa. Khối lượng đo kiểm tra căn cứ chủ yếu vào nhiệm vụ và tỷ lệ khảo sát, được dự tính trước trong đề án (dự án), nói chung không ít hơn 5% khối lượng điểm khảo sát của đề án (dự án) và không nhỏ hơn 30 điểm.

7.2.4.2 Không được đo kiểm tra ở những điều kiện thuận lợi hơn so với điều kiện đo chung của đề án (dự án), vì có thể do đó mà làm giảm sai số so với thực tế.

7.2.4.3 Không sử dụng các điểm đo kiểm tra ở nơi trường dị thường lớn hoặc gradient lớn để tính sai số bình phương trung bình.

7.2.4.4 Không sử dụng các giá trị đo lặp trong cùng 1 ca, hoặc trong 1 chuyến đo để tính sai số. Lưu ý không để việc đo kiểm tra sau đo thường quá lâu có thể gây ra sự thay đổi điều kiện thi công.

7.2.4.5 Cách đo kiểm tra là bắt đầu từ 1 trong các điểm chuẩn, sau đó dựa vào đường mòn, khe suối hay tuyến trục mở hành trình cắt chéo qua các tuyến thường: trên mỗi tuyến sẽ đo một số điểm, kết thúc chuyến đo tại một trong các điểm chuẩn. Chú ý là các điểm đo kiểm tra phải trùng với điểm đo thường.

7.2.4.6 Ở vùng rừng núi khó đi lại cho phép chọn từng đoạn tuyến điển hình để đo kiểm tra sao cho bảo đảm được tính khách quan.

7.2.5 Đo trường từ trên tuyến phân tích

7.2.5.1 Đo trường từ trên các tuyến phân tích nhằm phục vụ việc phân tích định lượng các dị thường từ, xác định các yếu tố thể nằm của đối tượng gây ra dị thường, bản chất địa chất của nó và lập các mặt cắt địa chất - địa vật lý.

7.2.5.3 Số lượng tuyến phân tích được chọn tùy thuộc vào đặc điểm của trường theo tài liệu đo trên các tuyến thường. Trên các dị thường có dạng kéo dài, tuyến phân tích phải bố trí vuông góc với trục dị thường: trên các dị thường dạng đẳng thức thì tuyến phân tích cần bố trí theo phương kinh tuyến từ. Tuyến đo phải kéo dài ra đến trường bình thường. Mật độ điểm đo trên tuyến phân tích phải dày hơn trên các tuyến thường và đan dày thêm ở các nơi cần thiết (các cực trị, các điểm uốn...).

7.2.5.4 Khi các điều kiện địa chất - vật lý và kỹ thuật cho phép thì trên tuyến phân tích có thể tiến hành đo các phương pháp địa vật lý khác: đo gradien từ thẳng đứng, đo biến thiên từ trong và ngoài dị thường, đo tổ hợp các phương pháp địa vật lý khác...

7.2.5.5 Trên các tuyến phân tích cần lấy các mẫu đá và quặng để đo từ tính của chúng (độ từ hóa cảm ứng, độ từ hoá dư, góc nghiêng của vector độ từ hoá).

7.2.5.6 Ở các tuyến phân tích phải lập mặt cắt địa hình, cần lập mặt cắt địa chất, các yếu tố này cần được chính xác hóa dần trong quá trình phân tích.

7.2.6 Công việc sau một ngày thu thập số liệu gồm:

7.2.6.1 Lau chùi máy, để máy vào nơi an toàn, cho máy vào hộp bảo vệ hoặc có tấm phủ che máy khỏi bụi, hơi nước. Bảo dưỡng máy đo, đầu thu và nguồn để chuẩn bị tốt cho ngày đo tiếp theo.

7.2.6.2 Hoàn chỉnh các ghi chép ở sổ ghi, hoàn chỉnh các vấn đề chi chép còn thiếu, nhưng không được sửa chữa sổ thực địa.

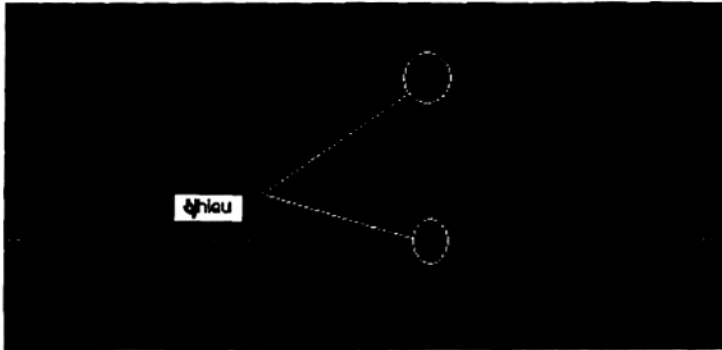
7.2.6.3 Đối với số liệu ghi tự động, phải trút số liệu sau mỗi lần kết thúc đo ghi. Tránh tràn bộ nhớ gây mất số liệu ở các lần ghi trước đó.

7.2.6.4 Theo dõi, đánh giá độ ổn định của máy.

7.3 Một số trường hợp phải tiến hành đo lại.

7.3.1 Trong những thời điểm biến thiên từ thay đổi quá mạnh, trên kết quả đo biến thiên từ, trong vòng 5 phút, giá trị đo biến thiên từ thay đổi quá 5 nT.

7.3.2 . Trên kết quả đo biến thiên từ, liên tục xuất hiện các nhiễu từ nguồn công nghiệp hay biến thiên từ chu kỳ ngắn với biên độ lớn hơn 0,25 nT.



Hình 3 Nhiễu công nghiệp trên kết quả đo biến thiên từ

7.3.3 Thời điểm đo tại điểm quan sát, không ghi được giá trị biến thiên từ hay biến thiên từ có nhiễu nhiều công nghiệp.

TCVN 9429 : 2012

8. Công tác thống kê, xử lý số liệu

8.1 Công tác văn phòng thực địa

8.1.1 Các nội dung công tác văn phòng thực địa: Gồm các bước sau

- a. Chính xác hóa vị trí các điểm, tuyến quan sát, vị trí lấy mẫu trên vùng công tác và trên bản đồ địa hình.
- b. Xây dựng đồ thị các giá trị trường đã được hiệu chỉnh.
- c. Phân tích định tính và định lượng nhanh, sơ bộ các kết quả.
- d. Tập hợp các kết quả phân tích mẫu.
- e. Sơ bộ đánh giá độ chính xác đo đạc.

8.1.2 Các công việc của các bước a, b, c phải làm ngay trong quá trình đo đạc ngoài trời để góp phần định hướng chỉ đạo công tác: đo lại các điểm sai hỏng, chọn đặt các tuyến bổ sung, đan dày hoặc đo tuyến phân tích, kéo dài hoặc thu ngắn bước đi, tuyến đo.... Trên cơ sở các thông tin thu được ở giai đoạn này cần sơ bộ rút ra mối quan hệ của trường từ với cấu tạo địa chất và triển vọng khoáng sản.

8.1.3 Các kết quả văn phòng thực địa phải được trao đổi với các bộ phận địa chất, địa vật lý khác để đặt kế hoạch công tác phù hợp.

8.1.4 Ở giai đoạn văn phòng thực địa không yêu cầu lập bản đồ trường từ trừ trường hợp trong đề án (dự án) có yêu cầu.

8.2 Công tác văn phòng báo cáo tổng kết

8.2.1 Nội dung công tác văn phòng tổng kết bao gồm các công việc sau:

- + Hoàn chỉnh việc chỉnh lý, liên kết tài liệu theo yêu cầu của đề án (dự án).
- + Bình sai các kết quả khảo sát.
- + Tính sai số đo đạc.
- + Xây dựng các bản đồ đồ thị và đẳng trị trường từ.
- + Xử lý và phân tích định tính, định lượng các tài liệu thu được.
- + Thành lập các lát cắt địa chất - địa vật lý: các sơ đồ kiến tạo có lưu ý sử dụng các tài liệu địa chất, địa vật lý khác.
- + Thành lập các bản đồ phụ trợ: bản đồ biến đổi trường, tính đạo hàm... các sơ đồ phân bố tính chất vật lý đá và quặng.
- + Viết báo cáo.
- + Bảo vệ báo cáo, hoàn chỉnh và nộp lưu trữ báo cáo.

Việc phân tích tài liệu từ giai đoạn này đòi hỏi phải làm chi tiết và chính xác: cần lựa chọn nhiều phương pháp phân tích có độ chính xác cao, cần hiệu chỉnh địa hình khi cần thiết.

8.2.2 Các kết quả công tác văn phòng tổng kết phải được liên kết với các tài liệu địa chất - địa vật lý khác để chính xác hóa các mặt cắt địa chất - địa vật lý, khoanh được các khối từ hóa, các đới tiếp xúc và các yếu tố kiến tạo khác.

8.2.3 Các bản đồ, bản vẽ, tài liệu chủ yếu trong công tác đo trường từ độ chính xác cao là:

- Bản đồ mạng lưới tuyến khảo sát
- Bản đồ trường từ: bản đồ đồ thị, bản đồ đẳng trị T và ΔT_a .
- Sổ tính sai số và kết quả tính sai số.
- Bản đồ giải thích địa chất tài liệu từ.
- Các mặt cắt địa vật lý - địa chất.
- Các kết quả phân tích mẫu, phân tích định lượng các dị thường từ.

Các tài liệu khác:

- Bản đồ biến đổi trường.
- Tài liệu chuẩn và kiểm định, kiểm tra máy.

Các bản đồ và bản vẽ phải thành lập trên giấy cứng.

8.3 Đánh giá chất lượng công tác đo từ

Chất lượng công tác đo từ mặt đất được đánh giá theo các mặt sau:

- Sai số đo tính theo các tài liệu đo kiểm tra lặp của các điểm đo thường, so sánh tài liệu đo hai máy song song.
 - Sai số tổng cộng của việc khảo sát.
 - Mức độ đúng đắn của việc ghi chép, chỉnh lý và thành lập tài liệu thực địa so với yêu cầu của quy phạm kỹ thuật và của đề án (dự án).
 - Chất lượng xử lý các tài liệu thực địa và ở giai đoạn tổng kết:
- + Chất lượng các tài liệu bản vẽ báo cáo;
- + Mức độ giải quyết các nhiệm vụ đặt ra trong đề án (dự án) và hiệu quả địa chất của khảo sát từ.

8.4 Tính sai số

8.4.1 Các loại sai số và yêu cầu

- Sai số bình phương trung bình trên mỗi điểm chuẩn trong mạng lưới chuẩn σ_m .
- Sai số bình phương trung bình của cả mạng lưới chuẩn σ_c .
- Sai số bình phương trung bình của mạng lưới điểm quan sát trên tuyến thường, σ_{th} .

Sai số σ_c và σ_{th} phải thoả mãn bất đẳng thức

$$\sigma_c < \sigma_{th} \leq (2+2,5)\sigma_c \quad (8.1)$$

Sai số chung của tài liệu đo đặc tính theo công thức

$$\sigma = \pm \sqrt{\sigma_c^2 + \sigma_{th}^2} \quad (8.2)$$

8.4.2 Công thức xác định các sai số nêu trong như sau:

TCVN 9429 : 2012

8.4.2.1 Sai số bình phương trung bình ở mỗi điểm chuẩn σ_m tính

$$\sigma_m = \pm \sqrt{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2 / (n-1)} \quad (8.3)$$

Ở đây i là hiệu giá trị đo lần thứ i tại điểm chuẩn hay điểm kiểm tra với giá trị trung bình của n lần đo trên điểm chuẩn đó:

8.4.2.2 Sai số bình phương trung bình của mạng lưới chuẩn xác định như sau

- Khi mạng lưới chuẩn được cân bằng theo phương pháp Popop

$$\sigma_c = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2 P_i}{r}} \quad (8.4)$$

i là hiệu hai giá trị trường từ của mỗi cạnh đa giác thứ i trước và sau khi cân bằng.

P_i là trọng số của cạnh thứ i .

n là số cạnh của mạng lưới chuẩn.

r là số đa giác khép kín.

- Khi mạng lưới chuẩn liên kết theo phương pháp điểm nút:

$$\sigma_c = \pm \sqrt{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2 P_i / (n-k)} \quad (8.5)$$

Ký hiệu như trên

n số các khâu giữa hai điểm chuẩn.

k là số các điểm chuẩn.

P_i được xác định tỷ lệ thuận với số lần quan trắc trên cạnh và tỷ lệ nghịch với độ dài của cạnh (thời gian đo)

8.4.2.3 Sai số bình phương trung bình của việc đo trên mạng lưới điểm đo thường

$$\sigma_{th} = \pm \sqrt{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2 / 2n} \quad (8.6)$$

σ_i là hiệu giá trị trường tại điểm i đo lần đầu và lần đo kiểm tra.

n là số điểm đo kiểm tra.

9. Giải đoán kết quả đo trường từ độ chính xác cao

9.1 Nội dung giải đoán kết quả đo trường từ độ chính xác cao: gồm các nội dung chính sau:

- + Xác định độ sâu các các đối tượng gây dị thường từ hay các đới đất đá khổng chế dị thường từ. gây dị thường từ.
- + Chính xác hóa các yếu tố có ý nghĩa địa chất , khoáng sản.
- + Nêu kết luận về các ranh giới địa chất, các yếu tố kiến tạo, các thành tạo gây dị thường từ...

9.2 Các chương trình sử dụng để giải đoán kết quả đo trường từ độ chính xác cao.

Cho đến thời điểm hiện tại, có thể sử dụng các bộ chương trình phân tích Bộ chương trình trường thế, ER.Mapper, Coscad (2D và 3D), Potent, Encom Discover 3D hoặc các phần mềm có tính năng tương tự.

9.3. Trình tự giải đoán

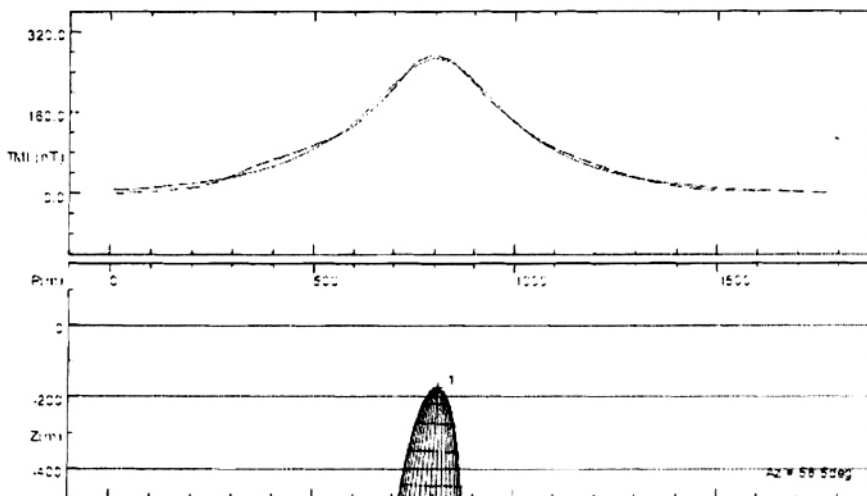
9.3.1 Chuẩn bị tài liệu: các tài liệu chuẩn bị bao gồm :

- + Tài liệu dị thường từ. quan sát.
- + Tài liệu trường từ đã qua biến đổi.
- + Tài liệu tham số từ tính của đất đá.
- + Các tài liệu khác như tài liệu địa chất, địa vật lý khác...

9.3.2 Trình tự giải đoán kết quả đo trường từ độ chính xác cao.

9.3.2.1 Xác định hình dạng và các thông số nguồn gây dị thường.

Sử dụng các phần mềm mô hình hóa dị thường. (ví dụ minh hoạ xem hình 4)



Model Summary

IGRF : H = 58727; Az = -33.2; Inc = 78.4

Body	Type	X	Y	Z	Strike	Dip	Plunge	Susc	A	B	C
1	Ellipsoid	35551.0	832820.6	-173.0	-31.5	2.9	0.0	0.0755	167.4	800.0	1590.1

Hình 4 : Sử dụng chương trình Potent để mô hình hóa dị thường từ, vật thể hình elip

- Giá trị đo đạc: đường không liền nét
- Giá trị tính toán mô hình: đường liền nét

9.3.2.2 Phân tích so sánh tài liệu: Phân tích tài liệu từ đã đo đạc để đi đến kết luận cơ bản về đối tượng gây ra dị thường từ. Các kết luận về hình dạng, đặc điểm cấu tạo, kích thước... của đối tượng gây dị thường từ; về mức độ từ hóa của đối tượng gây dị thường và điều kiện địa chất hình thành; Các kết luận về

TCVN 9429 : 2012

các kiểu kiến tạo gây sự khác biệt về trường từ trong vùng nghiên cứu... So sánh với các tài liệu địa chất, địa vật lý khác để lựa chọn kết quả phù hợp nhất với các tài liệu khác đã có.

9.3.2.3 Tổng hợp tài liệu: Thống nhất các kết quả trong quá trình phân tích để phù hợp với quy luật địa chất của vùng nghiên cứu.

9.3.2.4 Xây dựng giả thuyết giải thích địa chất: Xây dựng mối quan hệ giữa dị thường từ với đối tượng địa chất gây ra dị thường.

10 Báo cáo kết quả phương pháp

10.1 Bản vẽ: Yêu cầu cần có các bản vẽ sau :

- a. Sơ đồ hệ thống tuyến khảo sát thực tế.
- b. Bản đồ cường độ trường từ toàn phần T.
- c. Bản đồ dị thường từ ΔT_a .
- d. Bản đồ đồ thị dị thường từ ΔT_a theo tuyến.
- e. Sơ đồ kết quả phân tích định lượng 2D dị thường từ trên tuyến phân tích.

10.2 Báo cáo tổng kết : Cần đáp ứng các yêu cầu sau :

- a. Mục tiêu, nhiệm vụ của đề án được giao.
- b. Máy móc, phương pháp kỹ thuật thi công thực địa đã thực hiện.
- c. Phương pháp hiệu chỉnh, xử lý tài liệu.
- d. Khối lượng và chất lượng tài liệu đã đạt được.
- e. Các phương pháp xử lý, minh giải tài liệu từ.
- g. Kết quả giải thích địa chất tài liệu từ.
- h. Đánh giá mức độ giải quyết các mục tiêu nhiệm vụ được giao, các vấn đề tồn tại. Kiến nghị cho công việc tiếp theo.

Phụ lục A Danh mục tài liệu tham khảo

- + Địa từ và thăm dò từ. NXB Đại học quốc gia Hà Nội 2006, Tôn Tích Ái.
 - + Bài giảng phương pháp từ, trường Đại học Mở- Địa chất 2000, Bùi Thế Bình.
 - + Bài giảng Thăm dò từ và địa từ dùng cho cao học ngành địa vật lý, trường Đại học Mở - Địa chất 1999, Tôn Tích Ái.
 - + Trường địa từ và kết quả khảo sát địa từ tại Việt Nam, NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ quốc gia 2007, Nguyễn Thị Kim Thoa.
 - + Guide for Magnetic Measurement and Observatory Practice, 1996, Jerzy Janlowski, Christian Sucksorff, Warsaw.
 - + Magnetic Surveys Book : Principles, Practice & Interpretation, 2005, Geosoft.
 - + History of Aeronomy and Geomagnetizm, IAGA.2005, Toulouse, ,France, July 18-20, 2005, Trương Quang Hao- Institute of Geophysics, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi Vietnam.
 - + Инструкция По Магниторазведке, Ленинград "Недра" Ленинградское отделение, 1981
-