

金属矿区磁法勘探的过去和将来

熊光楚

中华人民共和国成立已经三十年了。三十年来,冶金地质系统的物探工作有了很大的发展,取得了较好的地质效果。现在,大家普遍认识到,要把地质工作的重点转移到找矿上来,就一定要大力加强物、化探工作。

磁法是冶金地质中应用得最广的物探方法之一。本文根据个人的体验,谈谈磁法在寻找及勘探金属矿床中的作用,金属矿区大、中比例尺地质填图时应用磁法的问题及提高磁法的地质效果应作的一些工作等三方面的问题。

一

建国以来我国的地质找矿实践表明,在寻找及勘探金属矿床时,磁法能解决的地质问题及作用有以下几方面:

1.在大、中比例尺地质填图时,根据磁测结果可以划分沉积岩、喷出岩、基性岩、超基性岩及变质岩的分布范围;圈定基底构造;查明成矿控制构造,如构造断裂带、火山岩盆地、火成岩与沉积岩的接触界线及火山口等。查明成矿控制构造就可以很快地圈出找矿远景地区,进行直接找矿。

2.在找矿阶段,利用大比例尺磁测结果,可以直接找磁铁矿矿床,间接找含磁铁矿、钛磁铁矿或磁黄铁矿的各种金属矿床。

3.根据大比例尺磁测结果,在条件有利时,可以推定磁性体的形状及产状。如果磁性体是某种地质现象的标志层,则根据磁性体的形状及产状,可以对地质构造作出推断;如果磁性体是矿体,而且矿体的形状又不十分复杂,根据少数控制钻的钻探结果及钻孔磁测井、岩石和矿石的磁性资料,综合利用物探及地质成果,可以推定矿体的形状

及产状,计算矿体的体积,进而正确布钻,少打白孔,有时还可以放宽勘探网,减少部分勘探工程。

4.对于已进行初步勘探的磁铁矿矿区,研究剩余磁异常,可以寻找钻孔之间及深部的盲矿体,扩大矿区的矿石储量。

应该指出,磁法的上述作用,在不同地区,由于客观条件不同,应该是不一样的。但是,有人把磁法局限于直接找矿,特别是直接找磁铁矿,这就人为地缩小了磁法的应用范围。这种情况应该改正。

二

应用磁法特别是航空磁法研究金属矿区的地质构造,配合地质作地质填图,圈出找矿有望地区,是一项很有发展前途的工作。

用航磁配合地质作地质填图,我们的经验不多。目前,要特别注意下述几个问题:

1.由于研究的面积大,异常多,我们不可能在短期内对每一个异常都作出详细的解释。因此,在解释航磁异常时,一个重要的方法是对异常分类,并结合地质情况及已有的经验,对每类异常作出初步的地质解释。

在一个地区,将异常分成多少类,要根据具体情况而定。例如,在一个较大的范围内,初步设想可以将异常分成以下几种类型:

(1)等轴状或环状磁异常:主要是由磁性侵入体或接触带附近的磁铁矿化、磁黄铁矿化所引起(当然,也可以是其他原因引起的)。

(2)条带状磁异常:主要是薄层状磁性沉积岩及变质岩所引起。

(3)杂乱的、急剧变化的正负磁异常:主要由火山岩所引起。

(4) 磁场平静区或低值、负值磁异常：主要由无磁性的沉积岩所引起。如果沉积岩厚度不大，其下为有磁性的地层，则将出现强度低、分布范围大的异常。如果磁场平静区或低值磁异常区范围不大，则可能是深成的花岗岩、碳酸盐岩岩颈或小的沉积盆地所引起。

(5) 复杂的磁异常：有许多峰值，异常一侧的边界容易确定，另一侧则不易确定。这种异常主要是由大面积出露的磁性岩石所引起，例如绿岩带、片岩带、厚的含铁层或超基性岩侵入体等。

(6) 孤立的线状磁异常及磁异常的错动区：可能是断层所引起。

孤立的线状磁异常是由简单形状的物体所引起。如果磁性体赋存于断层中，则此线状磁异常就指示断层的存在。

磁异常的错动包括：磁异常的强度沿走向作有规律的变化；磁异常沿走向突然尖灭；磁异常沿走向在某一处发生水平错动；磁异常走向突然发生变化的地段等。

在这类异常中，还可以包括一些所谓的线状磁异常特征线。这种磁异常特征线有时不易看出，要反复仔细地察看异常图才能发现。这种特征线往往是基岩中深大断裂所引起，或者是所谓“线性体”的反映。对这两种情况，在地表上不一定有断层与其相对应。

当然，异常的错动并不一定是断层所引起。例如一个磁异常突然尖灭表示磁性层中断，磁性层沿走向中断除了是断层所引起外，还可能由沉积作用的改变、不整合或褶皱等原因所引起。

2. 解决地质问题，物探方法与地质方法是不同的。地质方法主要是根据实际看到的材料；物探方法则是依据测量的物探异常。因此，利用物探方法解决地质问题就有一个将地质问题化为物理问题及将物理问题化为地质问题的过程。例如要找一个断层，在地质上就是直接到野外去观察。对物探而言，则不能直接看到断层，只能根据异常作断层是否存在及其位置的推断。为此，要研究断层的性质及其可能产生的磁异常的性质。又如沿断层有磁性岩脉侵入，这时断层上将有明显的磁异常；如果断层两侧岩层磁性不同，

则两种磁异常“单元”的交界线就是断层线。这就是说，同一个地质问题，因具体地质及地球物理条件不同，可以化为不同的地质问题。如果断层既不错动磁性地层，沿断层又无磁性岩体侵入或磁铁矿化，断层两侧岩石的磁性且完全相同，则断层将不引起磁异常，用磁法无法确定这种断层。因此，用物探方法能不能解决某个特定的地质问题，首先决定于这个地质问题能不能化为物理问题。

将物理问题化为地质问题，是地质问题化为物理问题的逆转，也就是物探异常的地质解释。这是物探异常解释中最困难的部分。有许多异常不能作出地质解释，而有些异常则能作出几种可能的地质解释。为了对异常作出正确的地质解释，要尽量收集并研究工作地区的地质、物探及物性资料。

3. 由于地质、物探及物性资料不可能收集齐全，加之人们认识水平的限制，大面积的航磁异常的地质解释不可能一次就做得全面和没有错误。要随着地质工作的深入，不断积累资料，然后根据新的资料，对异常再作解释，才能使异常的解逐步全面和接近实际。这就是说，物探异常的地质解释是一个长期的反复过程，不是一次就能达到目的。常常有这种情况，在一个地区，由于发现了一个新的矿床或地质现象，许多物探异常因而具有新的意义，需要对工作地区的磁异常重新作解释。

因此，物探工作者，既要大胆地提出物探的地质解释，又要对自己所作的解释有自知之明，要根据新的资料，修改已往的解释，不能固执己见。地质工作者，要尊重物探所作的解释，既不能完全不信，又不能迷信。物探人员和地质人员密切配合，共同对异常作解释，常可收到好的效果。

三

为了充分发挥磁法的作用，提高磁法测量的地质效果，要努力研制高精度的磁力仪、测多参数的磁力仪，改进野外工作方法，提高野外观测数据中的信息量，并对观测结果作出尽可能接近实际的解释。

在仪器研制方面，目前急需解决的是地

面用的轻便直读磁饱和磁力仪和具有自动导航装置的航空磁测系统。我国山区多,通行困难,发展具有自动导航装置的航空磁测系统,使航测能作1:10000的磁测,就可大大减少地面磁测工作量,加快山区的地质找矿工作。

磁力仪的进一步发展应是制造能测多参数的磁力仪及磁力梯度仪。

如果我们能在一个测点测磁场的三个分量及某一个分量在三个方向的梯度,就可能利用一个测点的结果,算出偶极子的位置及其磁化强度。因此,制造这种仪器,配合微处理器,就可能在观测的过程中,自动指示目标物的位置。

为了提高磁法结果的解释水平,要研究磁测结果解释的理论基础,并在此基础上提出切实可行的工作方法。

磁测结果解释的理论基础有三方面,即地质基础、数学物理基础及岩石和矿石的磁性基础。这三方面是互相联系、不可分割的。例如,物理基础就是地质基础和数学物理基础的桥梁。从这三方面的基础来考虑,要研究的问题有以下一些:

1.总结地区性的工作经验,找出每个地区的地质构造、矿床成因及矿体产状等方面的特点与磁异常特点之间的关系,以便制定在相同条件下磁测野外工作方法及异常解释方法。

2.加强对航磁异常的研究,要特别着重研究航磁在有色金属矿区的应用。在有色金属矿区,航磁直接找矿有困难,但研究地质构造,圈定找矿远景地区却是大有可为的。

3.复杂形状矿体磁异常的研究。有些矿体形状复杂,但异常的外形并不复杂。在勘探这些矿床时,有时由于矿体的形状不清楚,落空的钻孔很多,造成勘探工作几下,延长了勘探的时间,浪费了人力、物力。研究这类异常的重点是如何转换曲线,使人们在动手打钻之前就能根据异常特点认识到矿体形状的复杂性。

4.剩余磁异常的研究,重点有两方面:

(1)矿体磁化强度的确定。当矿体的形状复杂或矿石的磁性不均匀时,矿体的磁化强度不均匀,这时,如何选择矿体的磁化强度,需要作研究。为此,要作一些理论计

算,重点要作模型试验。

例如含铁石英岩矿区,矿石呈条带状结构,因而引起矿石磁性各向异性现象,这时,如何选用矿体的磁化强度,也值得研究。

(2)正常场的选择。主要是确定区域场。

5.复杂磁异常的研究。特别要研究从叠加的磁场中分出有意义的但很微弱的磁异常的方法。从现有的研究结果看来,有两个途径,即滤波的方法和统计的方法。

6.岩石、矿石磁性的研究。主要是研究用岩石或矿石的磁参数直接解决地质问题的方法。其次,应对我国不同地区的一些有典型意义的岩石作系统的磁性测定,以便更有效地利用航磁异常作地质填图。

7.区分矿与非矿的磁异常问题。就磁法本身而言,重点要研究的问题是:

(1)利用变化的地磁场,研究磁性体的磁化率。地磁场的日变及其他短周期的变化均是动态的,它所引起的异常,也是动态的。测量并研究这种动态异常,将有助于确定磁性体的形状及磁化率。

(2)研究岩石和矿石磁性的某些新特点,例如利用震磁效应,即定向发射震波,激发磁性矿体,然后利用相关技术,测量磁性体震动时所引起的电磁效应。

8.研究利用计算机作解释异常自动化。这方面目前急需三方面的程序:

(1)普查阶段解释单个磁异常的程序

(2)利用航磁异常研究地质构造的自动解释程序;

(3)计算剩余磁异常的自动化程序。

※ ※ ※

磁法是一种老的物探方法,随着技术的发展,磁法也将发展。若干年后,例如本世纪八十年代初期,人们就可以看到飞机载着高精度的、测多参数的磁力仪,在自动导航系统指挥下,以十米或更低一些的高度沿着预先设计好的航线(偏离航线的距离不超过几米)飞行,在工作过程中,就自动整理数据,作出解释。这时,出来的图纸不再是数据图,而是磁性体的空间分布图。利用这样的图,结合已知的地质情况及物性情况,就可对工作地区的地质构造及找矿远景作出推断。