

磁性体磁异常的解释推断

讲 义

(上册)

桂林冶金地质研究所供稿

冶金部磁异常解释方法学习班
广西冶金地质学校印

1977.10.

磁性体磁异常的解释推断

讲 义

(上册)

桂林冶金地质研究所供稿

冶金部磁异常解释方法学习班

广西冶金地质学校印

1977.10.

说 明

一九七七年下半年，冶金部在广西桂林冶金地质学校举办了一期磁异常解释方法学习班。其目的主要是为了适应我国当前铁矿找矿形势的需要，提高磁异常解释工作人员的技术水平。桂林冶金地质研究所物探室磁法组熊光楚工程师提供了这份讲稿，对此，我们表示衷心的感谢。

这份讲稿是初稿，内部发行，欢迎读者提出修改意见。

冶金部磁异常解释方法学习班

1977年10月

前 言

磁法勘探是目前在金属矿区普查找矿勘探中应用最广泛的物探方法之一。

解放以来，特别是无产阶级文化大革命以来，我国广大的地质工人、干部和技术人员，高举毛泽东思想伟大红旗，为革命找矿。他们自觉地用毛主席的哲学思想指导找矿工作，大胆实践，用磁法勘探找到了许多国家急需的矿产资源，成绩很大。与此同时，通过生产实践及科学实验，积累了丰富的经验，提高了对磁异常解释的水平，正在形成适合我国实际情况的磁法解释推断的理论。

为了实现周总理根据毛主席的指示在四届人大提出的宏伟目标，在本世纪内全面实现农业、工业、国防和科学技术的现代化，使我国国民经济走在世界前列，冶金工业要大上，冶金地质要多找富铁矿，大打富铁矿之仗。近年来，冶金系统的物探力量有了新的发展。根据领导的指示，我们在学习野外队及科研单位的先进经验的基础上，编写了这本讲义，供大家学习磁法勘探时参考之用。讲义中叙述的问题，是大家长期实践的结果，是集体劳动的产物。只是由于我们的政治水平不高，业务水平低，因此，不仅不可能把大家的好经验都介绍出来，而且在介绍时，也会出错。

这本讲义中所谈的问题，重点是大比例尺地面磁测在找磁铁矿时工作结果的解释推断问题。全书共分七章，第一章中讨论了物探结果解释的目的、内容、应遵守的原则、一般方法和程序；第二章中讨论了根据磁异常特点推定矿体的形状及产状问题；第三章中对现有的磁法定量计算方法进行了分类，对每类方法作了概括的介绍；第四章中讨论了根据矿体形状及产状选择计算方法的问题；第五章中介绍了一些转换曲线的方法；第六章中讨论了复杂磁异常的解释问题；第七章中讨论了关于区分矿与非矿的磁异常问题。

近年来，电子计算机广泛应用于磁法结果的解释中，为了正演及反演的需要，在附录一中较系统地推导了三度体及二度体磁异常的公式，在附录二中则介绍了有关频谱分析在磁法中的应用。

本讲义分两册，上册包括一至七章，下册为附录部分。

我们希望这本讲义中所介绍的方法，对野外从事磁法勘探的同志会有一些用处。错了的地方，谨请大家指出，以便改正。

编 者

一九七六年十月于北京

目 录

绪 论	(1)
第一章 物探结果的解释推断问题	
§1 物探结果解释推断的目的及内容	(4)
§2 解释物探工作结果应遵守的几项原则	(5)
§3 解释物探工作结果的一般方法	(14)
§4 磁异常解释推断的程序和内容	(17)
第二章 简单磁异常的半定量解释	
§1 概 述	(19)
§2 决定磁异常特点的因素	(19)
§3 磁异常的特点与磁化强度的关系	(20)
§4 南北走向的长椭圆状的 Z_a 异常	(28)
§5 东西走向的长椭圆状的 Z_a 异常	(33)
§6 任意走向的长椭圆状的 Z_a 异常	(35)
§7 等轴状 Z_a 异常	(37)
§8 圈定磁性体的边界问题	(38)
§9 磁异常的空间分布特点与磁性体形状的关系	(42)
第三章 简单磁异常的定量计算方法	
§1 概 述	(46)
§2 简单磁异常反演计算方法的分类	(47)
§3 分析法	(48)
§4 积分法	(60)
§5 选择法	(73)
§6 空间磁场法	(75)
§7 对磁法反演计算方法的一些看法	(78)
第四章 定量计算方法的选择	
§1 概 述	(81)

§ 2 倾斜磁化球体的定量计算方法	(84)
§ 3 沿走向长度很大、向下延深很大的板状磁性体的定量计算方法	(85)
§ 4 沿走向长度很大, 向下延深有限的板状及透镜状磁性体的定量计算方法	(92)
§ 5 走向很长的水平圆柱状体的定量计算方法	(101)
§ 6 走向很长的水平板状磁性体的定量计算方法	(104)
§ 7 求磁性体沿走向长度的近似方法	(106)
§ 8 简化磁性体形状的条件	(110)
§ 9 磁法定量计算的步骤	(122)
§ 10 剩余磁异常的计算	(123)

第五章 磁测曲线的转换

§ 1 转换曲线的目的	(132)
§ 2 转换曲线的方法	(133)
§ 3 不同磁化方向的 Z_0 或 H_0 之间的互算	(133)
§ 4 将三度体的异常转换为二度体的异常	(137)
§ 5 部分消除法	(139)
§ 6 高次微商法	(142)
§ 7 位场的解析延拓	(147)
§ 8 磁异常的分解	(158)
§ 9 图算法	(165)

第六章 复杂磁异常的解释

§ 1 使磁异常复杂化的原因	(167)
§ 2 磁性体围岩的磁性不均匀	(168)
§ 3 磁性体形状复杂	(174)
§ 4 磁性体磁化不均匀	(180)
§ 5 地形影响及其改正	(183)
§ 6 叠加磁异常的分解	(188)

第七章 区分矿与非矿磁异常的问题

§ 1 概 述	(191)
§ 2 区分矿与非矿磁异常的一般方法	(192)
§ 3 结合地质情况, 研究磁异常是否处于成矿有利地段	(193)
§ 4 系统地研究工作地区岩石及矿石的磁化强度	(194)
§ 5 对磁异常作深入细致的分析	(196)
§ 6 利用综合物探方法	(197)
§ 7 一个实例	(205)

目 录

附录一 若干规则形状磁性体的磁场表达式

第一章 均匀磁化物体磁场的一般表达式

§ 1 概 述	(219)
§ 2 偶极子的磁场	(220)
§ 3 磁场的单位	(220)
§ 4 均匀磁化物体的磁场表达式	(223)
§ 5 均匀磁化体总磁场增量的“模” ΔT 的表达式	(225)

第二章 一些规则形状三度体磁场的表达式

§ 1 均匀磁化的球体	(227)
§ 2 有限长的线极	(230)
§ 3 有限长的水平圆柱体	(233)
§ 4 直角六面体	(236)
§ 5 薄板状体	(240)
§ 6 倾斜的六面体	(243)
§ 7 椭球体	(253)

第三章 一些规则形状二度体的磁场表达式

§ 1 无限长极线	(256)
§ 2 无限长面磁荷	(256)
§ 3 无限长水平圆柱体	(258)
§ 4 截面为平行四边形的无限长柱体 (或厚板状体)	(261)
§ 5 薄板状体	(264)
§ 6 磁性接触界线及断层	(266)
§ 7 截面为任意多边形的无限长柱体	(267)
§ 8 截面为等腰梯形的柱体	(268)
§ 9 三角柱体	(269)
§ 10 背 斜	(270)

§ 11 形状较复杂的物体	(272)
---------------------	-------

第四章 一些较复杂的形状的物体的磁场表达式

§ 1 截面为多边形的有限长柱体	(277)
§ 2 任意多面体	(279)
§ 3 多边直立棱柱体	(280)
§ 4 横截面为多边形的任意形状物体	(282)

附录二 频谱分析在重力和磁法解释推断中的应用

§ 1 基本公式	(288)
§ 2 富氏积分转换	(292)
§ 3 离散富氏转换及褶积	(298)
§ 4 二变数的富氏级数及富氏转换	(300)
§ 5 频谱分析	(301)
§ 6 重力场及磁力场的频谱	(304)
§ 7 利用频谱曲线直接解反问题的方法	(309)
§ 8 不同磁化方向的磁场之间的转换	(310)
§ 9 场的空间延拓的频率特性	(312)
§ 10 光滑曲线的问题	(315)
§ 11 转换曲线的实现——在频率域	(318)
§ 12 较换曲线的实现——在空间域	(320)
§ 13 递归滤波	(331)

绪 论

在寻找及勘探金属矿床时，物探方法在工作的每一阶段都有着极广泛的应用。磁铁矿床由于矿石具有很强的磁性，能引起明显的磁异常。在目前，磁法勘探又是物探方法中成本最低、效率最高的方法，因此，磁法勘探就成为寻找磁铁矿床时最主要的、最有效的物探方法。根据国内外的工作经验，在寻找及勘探磁铁矿床时，磁法能解决的问题有以下几方面：

一、在小比例尺地质填图时，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、火成岩、火成岩与沉积岩的接触界线等。查明成矿控制构造，就可以很快地圈出找矿地区，进行直接找矿工作。

利用小比例尺磁测结果，还可以圈定含铁石英岩的分布范围，确定找风化壳富铁矿的有望地区。

二、在找矿阶段，利用大比例尺地面磁测结果，可以直接找出磁铁矿体及含磁铁矿或磁黄铁矿的其他金属矿床；圈出含铁石英岩中赤铁矿化剧烈地段，间接寻找风化壳富矿。

三、根据大比例尺磁测及精测剖面，在条件有利时，可以推定磁性矿体的形状及产状，估算矿体的体积。对于形状不十分复杂的矿体，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、计算矿体体积，因而可以放宽勘探网，减少一部分勘探工程。

四、对于已作初步勘探的矿区，研究剩余磁异常，可以寻找钻孔之间及深部的盲矿体。

在生产实践中，磁法勘探的这些应用还没有充分发挥作用，特别是在地质填图和勘探阶段，磁法还没有获得广泛的应用。为了充分发挥磁法的作用，提高磁法测量的地质效果，要不断改进野外工作方法，提高野外观测的质量，并对观测结果作出尽可能接近实际情况的解释推断。

改进野外工作方法及提高观测工作的质量对扩大磁法应用范围、提高磁法的地质效果的影响，可以从磁法发展的历史中明显地看出来。

早在十七世纪人们就发现在强磁性铁矿床上方普通罗盘的磁针发生偏转，并企图利用这种现象进行找矿。由于罗盘的灵敏度很低，找矿效果不好。十九世纪末，人们制造出来了简

单的磁力仪，即所谓万用磁力仪或称M-1型磁力仪，磁法勘探才正式用于生产。以后，制造出来了高精度的石英刃口磁力仪，磁法勘探不仅可以用来找强磁性铁矿，而且可以用来找弱磁性矿床和埋藏深度较大的强磁性铁矿，并利用磁测结果进行定量计算，推定矿体的产状。由于地面磁测效率较低，磁法在地质填图及研究大地构造方面应用得还不广泛。航空磁测的发明，使人们能在短时期内进行大面积的磁力测量，因而大大扩大了磁法的应用范围及地质效果。现在随着磁法新仪器、高精度仪器的制成及观测方法的改进，磁法应用的范围还在不断扩大中。

在获得了全面的、可靠的资料以后，磁法勘探能否发挥作用及发挥作用的程度，决定于对磁测结果是否作解释、解释的广度和深度。

要正确地解释磁异常，首先要有一个正确的指导思想，这个指导思想，就是毛主席的哲学思想。要努力学习《矛盾论》和《实践论》，遵照毛主席的教导，在解释磁异常时要全面地、客观地看问题；要善于抓住主要矛盾，做到胸中有数；要坚持实践第一的观点，对异常作反复多次的解释。

为了提高磁法勘探结果的解释推断水平，要研究磁测结果解释推断的理论基础，并在此基础上提出切实可行的工作方法。大家知道，磁测结果解释推断的理论基础有三方面，即：

一、地质基础。物探要解决的问题是地质问题，解释物探结果要以地质为基础这是不言而喻的。就磁法而言，这方面包括磁性矿物在各种地层、岩石中的分布情况；各类矿床中磁性矿物共生组合关系；矿床特点及成矿控制因素、找矿标志等。

二、数学物理基础。即磁场的特征与矿体形状、产状的关系，与工作地区地磁场的倾角的关系（即磁异常与纬度的关系）；磁场正演公式的推导、反演计算方法及转换曲线方法的研究。

三、岩石及矿石的磁性基础。这方面包括不同形状、产状磁性体在地磁场中的磁化情况；岩石及矿石的剩余磁性产生的原因，影响岩石、矿石磁化率及剩余磁化强度的因素，磁性体磁化强度和磁化率的测定和计算等。

在这方面，还应包括新的磁性参数的研究及利用磁参数直接解决地质问题的研究。

应该指出，上述三方面是互相有联系的。例如，物性基础就是地质基础和数学物理基础的桥梁。

具体说来，需要进一步研究的问题是：

一、总结地区性的工作经验，找出每个地区地质构造、矿床成因及矿体产状等方面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及解释磁异常的方法。

二、加强对航磁异常的研究，要特别着重用航磁研究地质构造，找出找矿有望地区，快速缩小找矿面积。

三、三度体磁异常的研究。就孤立的磁异常而言，要重点研究的问题是：

1.简单形状三度体磁异常特征的研究;

2.简单形状三度体磁异常的快速、近似推断方法的研究;

3.复杂形状磁性体磁异常的研究,这种异常外形并不复杂,研究的重点是如何转换曲线,使人们能根据异常特点认识到磁性体形状的复杂性。

四、剩余磁异常的研究,重点有两方面:

1.矿体磁化强度的确定。特别是不均匀磁化时(由于磁化率不均匀及形状复杂两方面的原因所引起)矿体磁化强度的选用问题。为此要作一些理论计算,重点要作模型实验。

2.正常场的选择。主要是确定区域场。

五、复杂磁异常的研究。特别是要研究从叠加的磁异常中分出弱的有意义的磁异常问题。这里除了研究滤波方法外,还要研究统计的方法。

六、岩石、矿石磁性的研究。除了根据解释磁异常的需要而研究岩石、矿石的磁性外,还应研究直接用磁参数解决地质问题的方法。

七、区分矿与非矿磁异常问题。这方面,就磁法本身而言,重点要研究的问题是:

1.根据磁场空间分布特点,确定磁性体的形状、产状,进而估算其磁化强度。

2.研究岩石和矿石磁性的某些新特点,例如震磁效应,从而区分磁性体是否为磁铁矿体。

八、数字计算机在整理及解释磁测结果中的应用。这里中心的问题是解释推断自动化的问题。

随着科学技术的发展,生产实践的广泛与深入,做为物探方法之一的磁法勘探有着广泛的发展前途,在地质勘探工作中将更加充分的发挥它的作用。

第一章 物探结果的解释推断问题

§1 物探结果解释推断的目的及内容

我国的一切科学技术工作，都是为无产阶级政治服务的，为社会主义革命和社会主义建设服务的。

在金属矿区作物探工作，其目的就是要解决在寻找国家急需的矿产资源中的地质问题，使地质找矿工作做得又多、又快、又好、又省，落实毛主席关于“开发矿业”的指示。

磁法勘探是物探方法中的一种，是寻找具磁性的富铁矿的主要方法。磁测结果的解释推断问题，有它的特殊性，也有和其他物探方法相同的地方。因此，我们首先在这里叙述物探结果的解释推断问题，以便在更大的范围内了解磁测结果的解释推断问题，避免单纯叙述磁测结果的解释推断时的局限性。至于磁测结果的解释推断中的特殊问题，即磁测结果解释推断的具体问题，则是本书以后各章的内容。

大家知道，物探工作的地质效果决定于根据其结果所作的关于工作地区的地质构造的结论、勘探对象存在或不存在的结论以及关于根据物探所发现的矿体的位置、形状与大小的结论等结论的完整性与可靠性。只有当这些结论是完整与可靠时，才能及时对工作地区找矿远景作出评价，合理的布置勘探工程。如果做了物探工作，对资料不作解释推断工作，物探工作的效果就不能发挥出来；如果对资料作了错误的解释，将给往后的地质工作带来困难，並造成浪费。而且由于人们对物探方法失去了信心，妨碍了物探方法的发展及其在地质找矿工作中的应用，这对整个地质工作是不利的，对社会主义革命和社会主义建设是不利的。因此，我们应该本着完全、彻底为人民服务的精神，对物探工作结果进行全面地、细致地分析研究，力求作出全面的、可靠的解释推断。

物探工作结果解释推断的目的就在于根据工作地区物理场的特点、已有的地质资料及岩石、矿石的物性资料，作出下述三方面的结论：

1. 关于工作地区地质构造方面的结论；
2. 关于要寻找的地质体是否存在的结论，关于工作地区找矿远景的结论；
3. 关于矿体的位置、形状及大小的结论。

上述三方面的内容对于每项具体物探工作应有不同的侧重。填图时着重解决第一及第二

两方面的问题；详查时着重解决第三方面的问题。填图时，由于测网较稀，测出的物理场详细程度不够，矿体的异常经常以点异常的形式出现。根据少数点上的异常值来确定矿体的大小及形状是不可能的。详查时，工作面积一般不大，要解决很多构造问题及找出找矿远景地区是有困难的；此时，由于测网较密，能测出物理场的细节，有可能根据物理场的特点来确定矿体的空间位置、形态及大小。应该指出，由于各种物探方法解决问题的能力不同，并不是所有的物探方法都能确定矿体的大小及形状。用磁法及重力法有可能确定矿体的形状及大小，但要有一定的条件。因此，物探工作结果解释推断的具体内容，要根据物探工作的地质任务、所用的物探方法及具体条件来具体确定。

§2 解释物探工作结果应遵守的几项原则

对物探工作的结果进行解释，要有一个正确的指导思想。这个指导思想就是毛主席的哲学思想。根据我们的体会，遵照毛主席的教导，在解释物探工作结果时应遵守以下几个原则：

1 要全面看问题

毛主席教导我们说：“世界上的事情是复杂的，是由各方面的因素决定的。看问题要从各方面去看，不能只从单方面看。”地质现象尤其复杂。它经历的时间长，范围广大，人们既不可能经历，又不能在实验室进行恰当的模拟。我们所观察到的现象只限于地表，而这些现象的产生却与地球深部的构造有关。关于地球深部的构造，目前只有一些假设，要真正认识它，还需要较长的时间。因此，对物探结果作解释，就特别要注意全面看问题。

要全面看问题，就是说在解释物探工作的结果时，不但要考虑物理场的特征，而且要考虑化探的成果及地质方面的资料；不仅要考虑点上的情况，而且要考虑面上的情况；不仅要考虑某一种物探方法的成果，而且要考虑所有物探方法的成果。即使是同一种物探方法，例如说磁法，虽然已作了大面积的地面磁法测量，航空磁测资料仍有其独特的作用。

要真正做到全面看问题，还必须善于抓住主要的矛盾及主

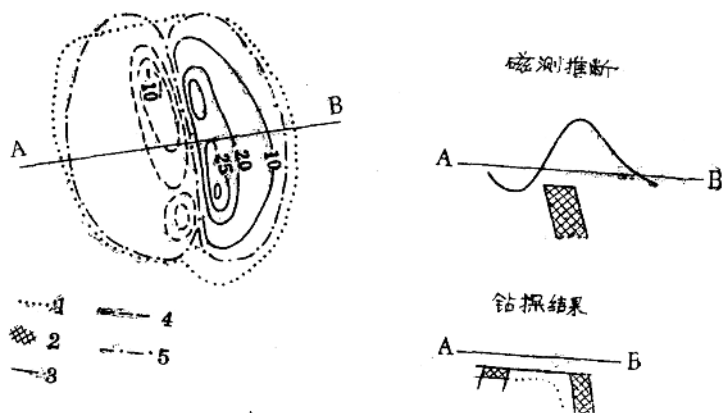


图1.1 用磁法圈定超基性岩的分布范围

要的矛盾方面。例如，作综合物探时，有好几种物探方法，就整个工作而言，这里面必定有主要的方法和次要的方法。解释物探成果就应着重主要的物探方法。物探和地质的关系也是这样。对一个地质现象作出结论，根据具体情况不同，有时要以地质材料为主，有时则要以物探的材料为主。当然，不论以哪种材料为主，各种物探方法的成果，地质、物探以及化探的成果都是互相补充的。有时看来有矛盾，那是表面现象，是人们还没有真正认识到客观规律。

举一个简单的例子〔1〕。

在某处用磁法研究超基性岩的分布范围及产状，得出了如图 1.1 所示的平面图及推断剖面。在一般的概念里，超基性岩的磁性较强，在近于垂直磁化的条件下，其上应出现正的磁异常。这里却只在局部岩体上得到了正的磁异常。根据物探成果推定的超基性岩的分布范围与地质人员根据野外观测材料推定的超基性岩的分布范围不相同。这里存在着矛盾。经过测定超基性岩标本的磁性，没有发现剩余磁化强度方向倒转的现象，考虑到肉眼只能看到地表现象，物理场则能反映地下深部的情况，物探推定的结果是可靠的。综合物探及地质的资料，推定西部超基性岩应为一个薄层。钻探证实了这个推断。西部的超基性岩已大部被侵蚀而剩下一个薄层，其厚度仅 1~2 米，故其上无磁异常。

在这个简单的例子中，由于超基性岩有磁性、磁化方向没有倒转、地质上圈定超基性岩的分布范围是根据地表观察等原因，确定作关于超基性岩的分布范围及产状的结论要以物探的工作成果为主，由于人们在西部确已看到有超基性岩存在，还要根据这点对物探推断的结果作点修改，才能清除矛盾，得出合乎客观实际的解释。

2 要客观地看问题

毛主席教导我们说：“研究问题，忌带主观性、片面性和表面性。所谓主观性，就是不知道客观地看问题，也就是不知道用唯物的观点去看问题。”

要客观地看问题，就是说在解释物探工作的成果时不要主观臆断，想当然，而是要根据客观存在的实际情况，进行分析研究。

在解释物探工作的成果时，往往将物探异常分成几类，例如说，在找矿时，一般将异常分成已知矿的异常，可能是矿的有意义的异常及非矿无意义的异常。这种分类是必要的，但应该在对异常作了解释之后，而不是在对异常作解释之前。

要正确地对待那些所谓无意义的异常。

第一、这些异常可能本来是有意义的，但被人主观地认为是没有意义，或者由于受人们认识水平的限制，而没有被识别出来。

第二、异常的有无意义，也只是相对的。有些异常虽然是由品位不够开采标准的含矿岩石所引起，但由于冶炼、采矿及选矿水平的提高，这些原来不够品位的矿石也可开采利用了，无意义的异常也就变成了有意义的异常。有些异常，由于人们认识提高了，可以成为间

接找矿的标志，无意义的异常也就变成有意义的异常了。这种情况特别是在找有色金属矿及稀有金属矿时经常碰到。

第三、搞清非矿异常的特征，不仅有助于区分矿与非矿的异常，而且也使人们有可能利用这些非矿异常来解决一系列与国民经济建设有关的重大问题。例如自然电位异常除了由硫化矿引起外，还可以由石墨、石墨化或炭化地层及地下水渗透等原因所引起。在人们系统地研究了这些非矿异常的原因及特征后，不仅有助于根据异常特点识别硫化矿的自电异常，而且还进一步利用自然电场法来解决水文地质中的一些问题。例如有人就成功地利用自然电场法确定了一个大型水库基底漏水的地方及漏水程度，为设计防渗工程提供了重要数据。

为了说明客观地解释物探异常的重要性，下面举一个某地找镍矿的例子〔2〕。

工作地区于一九五九年底在物化探普查找矿过程中，发现了一系列基性及超基性岩，找到了一号岩体中的岩浆溶离型镍矿床。从此以后，大家的注意力都集中在找岩浆溶离型镍矿床，主要研究岩浆岩分异情况，研究岩体的产状。

一九六四年九月末，物探人员对一个过去一直认为没有意义的小磁异常进行了研究，从而发现一个贯入式的脉状富矿体，储量不小，属于大型工业矿床。

这个小磁异常过去一直被认为没有意义的原因是：

1. 这个小异常位于已知含矿岩体南东延伸方向上，距已知镍矿床直距约九公里。当时根据岩体分布情况，曾认为第一岩带南端找矿不利，而这个异常恰好位于第一岩带的南端。

2. 这个磁异常在万分之一的图纸上仅有四条线（图 1.2），其中只一条线最大异常强度 1250 γ ，从找溶离型矿床来考虑，即令是岩体的异常，由于岩体不大，意义不大。

3. 一九六一年曾根据万分之一图纸布置两个浅井，对该异常进行揭露，见到角闪片麻岩，没有见到岩体，认为这个异常系角闪片麻岩所引起。

物探人员在研究了过去的资料以后，认为过去所作的结论是值得怀疑的。第一，该地角闪片麻岩大面积出露，为什么此处只是一个小异常？没有测磁参数，不能肯定所见到的岩石是否有磁性，因而不能肯定异常的来源；第二，用万分之一图纸布置浅井，考虑到异常的范围及当时物探布置测线和测点的情况，浅井的位置不一定正好布置在异常上。

为了弄清异常性质，达到找矿的目的，对这个异常作了现场踏勘和物探详测。发现这个磁异常乃是磁、自电及化探的综合异常。随即作地表揭露，在槽探中发现了铁帽，在含矿岩体的氧化带中见到了橄榄岩的风化物，经过岩矿鉴定为含矿橄榄岩，镍含量达工业品位。因此，在零号剖面布置了一号钻孔，约在70余米深见到

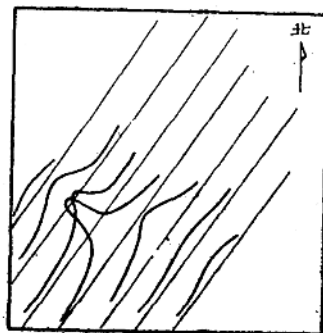


图1.2 某镍矿上的 Z_0 异常

含矿岩体，品位极富。磁异常基本上反映了整个超基性含矿岩体——硫化铜镍矿体全貌。引起磁异常的物质主要是斜方辉岩、蚀变辉岩和磁黄铁矿。矿石的平均磁化强度在 7500×10^{-6} CGSM 左右。

地表所见矿体宽40米，但一号孔见矿假厚度为7米，二号孔见矿更薄，因此，有人认为矿体为一楔形，向下延深不大即变窄尖减。假定 $I = 7500 \times 10^{-6}$ CGSM, $i = 77^\circ$ ，根据已控制的矿体形态计算了 Z_a 理论曲线。计算结果表明（图 1.3），在矿体的北东侧出现负值，西南侧出现微弱的负值， Z_a 的峰值及分布范围均比实测的小，且不符合，说明深部还有矿体存在。通过以后的钻孔验证，证明深部确有较大的矿体存在，一号孔及二号孔正好打在矿体拐弯处，此处矿体变薄。

3 要坚持实践第一的观点

毛主席教导我们说：“实践的观点是辩证唯物论的认识论之第一的和基本的观点。”理论的基础是实践，认识是否正确，也要由实践来检验。

在解释物探异常时，要作必要的山地工程，取得解释物探异常所必需的资料。对物探异常所作的解释，一定要用工程来验证。只有通过验证，方能判断人们对物探成果所作的解释是否正确。才能提高物探解释的水平。大家知道，由于受到认识水平的限制和资料不足的限制，人们对物探成果的解释并不总是对的。有许多地质现象暂时还不能解释，要通过地质工作的实践才能逐步解决这些问题。

解放以来，由于社会主义革命和社会主义建设的需要，在毛主席和党中央的亲切关怀和领导下，我国的地质事业有了很大的发展，广大革命地质职工高举毛泽东思想伟大红旗，为革命找矿。他们在工作中坚持实践第一的观点，对大量的物探异常进行了验证，找到了许多国家急需的矿产资源，积累了丰富的经验。广大地质革命职工的实践，提高了物探工作的水平，其中包括对物探工作成果解释的水平。

大家知道，在解放初期，我们学习国外磁异常解释的理论。这些理论都假定矿体走向长度很大并且垂直磁化，简称为垂直磁化二度体的理论。根据这个理论，磁性矿体上磁异常（指垂向磁异常）的特点可以概括如下：

- 第一：磁性体的磁异常以正异常为主；
- 第二：磁性体上方的磁异常为正异常，即磁性体主要分布在正磁异常之中；
- 第三：当磁异常不对称且下降较陡的一侧有负值时，磁性体倾向磁异常下降较缓的那侧；

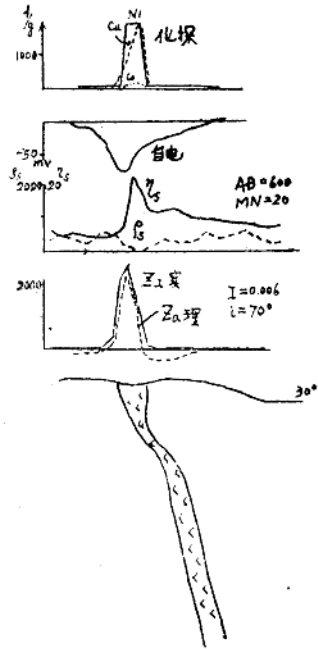


图1.3 某镍矿上的地质物化探综合剖面图

第四：磁性体若为等轴状，磁异常的垂直分量的等值线也是等轴状，磁性体若有一定的走向，等值线也有一定的走向，两者是一致的，

第五：磁性体沿走向的长度可用二分之一磁异常极大值那条等值线的长度来度量。

在实践中应用这个理论，有时成功，有时则失败。大量的实践表明，磁性体的异常，有正有负，磁性体並不一定分布在正值磁异常中。通过总结，我们形成了倾斜磁化条件下二度体的磁异常理论。以后又发现：矿体的走向並不一定与磁异常的走向一致；当矿体沿走向产状有变化时，一个连续的矿体上常出现正负交替的异常；用二度体量板作定量计算时，负值异常部分往往符合不好；用矿体端部附近的剖面作定量计算，所得结果误差较大等情况。通过总结，我们逐步形成了三度体磁异常的概念，並开始研究倾斜磁化条件下三度体磁异常解释的方法。

4 要多次解释

毛主席教导我们说：“一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。”

对物探结果作解释，不是一次能完成的。因此，对物探工作的成果，不能只作一次解释，而要作多次的解释。

大家知道，对物探工作的成果要作出较正确的解释需要有充分的地质资料、充分的物性资料。而作物探工作的地区这些资料並不是都具备的，只能在工作过程中逐步累积起来。其次，对物探工作的成果作出正确的解释还受当时物探工作理论及技术水平的限制，受工作者本人的世界观及认识水平的限制。而认识水平的提高，也是逐步的。因此对物探成果的解释，只有在勘探的实践过程中，反复进行，才能逐步完善，逐渐接近实际情况。

例如图 1.4 所示磁异常^[3]是一个含铜磁铁矿所引起的磁异常。矿体主要赋存在 300 米以下的闪长岩与

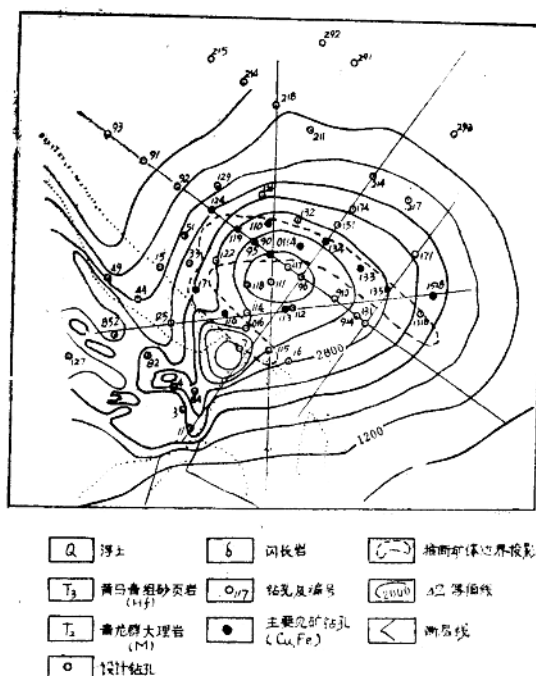


图 1.4 甲矿区地质物探综合平面图