

结 语

井中激发极化法在峰崖地区配合地质钻探工程,取得了较好的找矿效果:发现30线②号孔周围的盲矿,发现34线①号孔所见矿体向东延展了300米,推断在31号线以西在深部赋存着规模较大很有价值的隐伏富矿体。另外,在圈定矿体形态方面,认为在30、34、9等线推断的成矿接触带存在褶曲,在接触带由缓变陡的转折部位矿层

增厚变富,构成较好的矿体;在19线4号坑坑底之南还有新的隐伏矿层。这些都为进一步找矿和矿山开采提供了线索。

最后应指出,由于工作条件的限制,在模拟实验中,水的电阻率过低,未进行调整;矿层下盘灰岩的干扰以及各向异性的影响也未考虑。模拟曲线与实测曲线只求形态上的相近,因此模拟实验结果的解释只是初步的,还不够完善。

西成铅锌矿田东部地区电法找矿初步效果

甘肃省冶金地质勘探公司一〇六队 胡斯福 沈能治

引 言

西成铅锌矿田东部地区,已探明的大型矿床有三处,中、小型矿床多处,矿(化)点数十个,成为我国重要有色金属基地之一。矿床属沉积变质层控类型,产于中泥盆统碳酸盐岩或碎屑岩中。矿床矿石物质成分简单,并有含量不等的黄铁矿。矿床有的与含硅、含碳灰岩有很密切的关系,有的受到明显的改造。该处构造部位多为次级背斜的鞍部,或薄层灰岩与含碳千枚岩的接触带。具有用自然电位法找矿的物性前提。

地质概况

西成铅锌矿田位于西秦岭海西地槽褶皱带东段,产于中泥盆统西汉水群中。该群是由碳酸盐岩与碎屑岩组成的一套类复理石建造。分七个岩性段。总的特点是:

1. 铅锌矿床(点)严格受第五、第六两个岩性段控制。
2. 碳酸盐岩与碎屑岩呈多韵律,多旋回交替出现。
3. 岩性和岩相沿走向、倾向急剧变化。碳酸盐岩中含碳质普遍。
4. 岩石遭受浅—中等程度的区域变质。
5. 主要区域构造线为北西西向,形态复杂。

6. 大型矿床有厂坝和李家沟,小型矿床有黄厂,它们的地质特点是:(1)属沉积改造轻微的矿床;(2)产于碎屑岩(片岩)中的铅锌矿,是以块状为主的铅锌黄铁矿矿石。铅、锌、硫的品位都高,铅锌的品位平均达15%,硫一般为25~40%;(3)产于灰岩中的矿体则以条带状矿石居多,以锌为主,含铅稍少,含硫低(约15%左右),铅锌品位平均为7%。当灰岩含有碳、砂质(硅质)团块时,含矿较富;(4)矿床顺层展布,呈整合层状或脉状产出。倾角陡,延深大,蚀变弱,矿与围岩分界清晰。

物性特征

据电参数测定结果:

- (1) 铅锌矿石具有高的极化率值(15.3~46.5%);块状矿石的极化率值(平均为39.46%)高于条带状矿石(平均为30.45%);含碳或含黄铁矿化的岩石也有较高的极化率值(5.8~33.3%)。
- (2) 各类岩矿石的电阻率值无明显差异,为几百到3千欧姆米。
- (3) 含碳岩石的电阻率在几十到几百欧姆米的范围内。

自电(梯度)异常特征及找矿实例

(一) 自电(梯度法)普查找矿效果

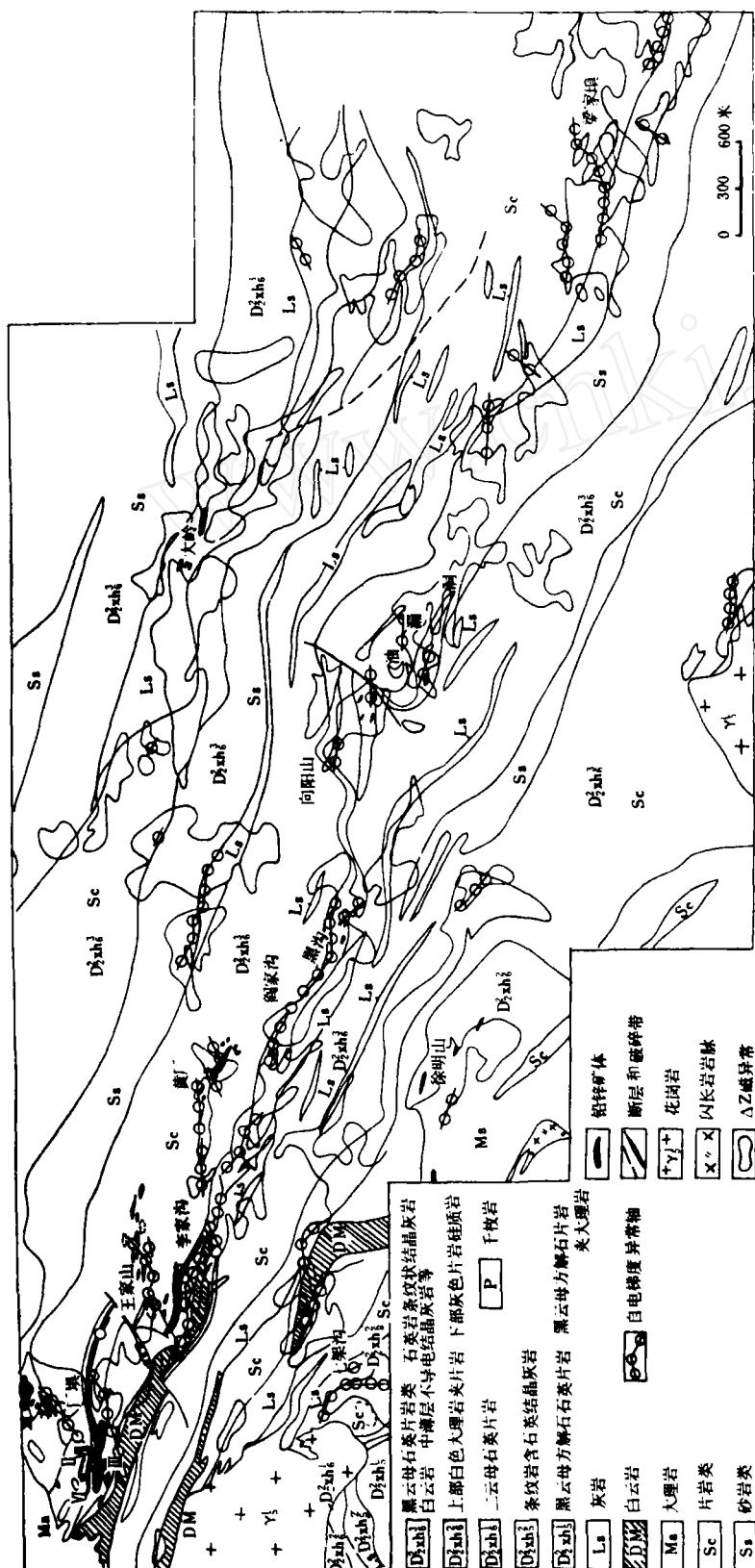


图1 厂坝—向阳山地区地质物探异常综合图

由图1可见,厂坝、李家沟、黄厂、油漏洞等矿床以及阎家沟、黑沟、向阳山等矿点均有不同程度的自电梯度异常反映。其梯度极值达15~35毫伏/米,一般在2.5~5毫伏/米之间。初步圈出了北、中、南三个与区域构造线一致的含矿带。在南带西端的七架沟口,通过自电梯度异常发现了新矿(化)体三条。

(二) 厂坝和李家沟大型矿床的自电异常

1. 厂坝矿床: 产在碳酸盐岩中的矿体是由条带状、浸染状铅锌矿石组成,含硫低,近矿围岩含碳质少而不均,自电异常零乱不规则,强度小,电位值为-20~-50毫伏,梯度异常不明显,仅0.5~1.0毫伏/米(图1、2、3)。

产在碎屑岩系统中的矿体是由致密块状富铅锌黄铁矿石组成,氧化带发育,有较规则的自电响应。异常展布方向与矿体延伸方向一致,位置吻合(图2、3)。无山形电场的干扰。异常强度仍不大,电位值为-10~-50毫伏。最大异常值为-110毫伏。自电梯度极值一般仅±1.0毫伏/米左右,较难辨认。

碎屑岩(片岩)系统中矿体的这种自电响应和分布特点,主要是因为矿

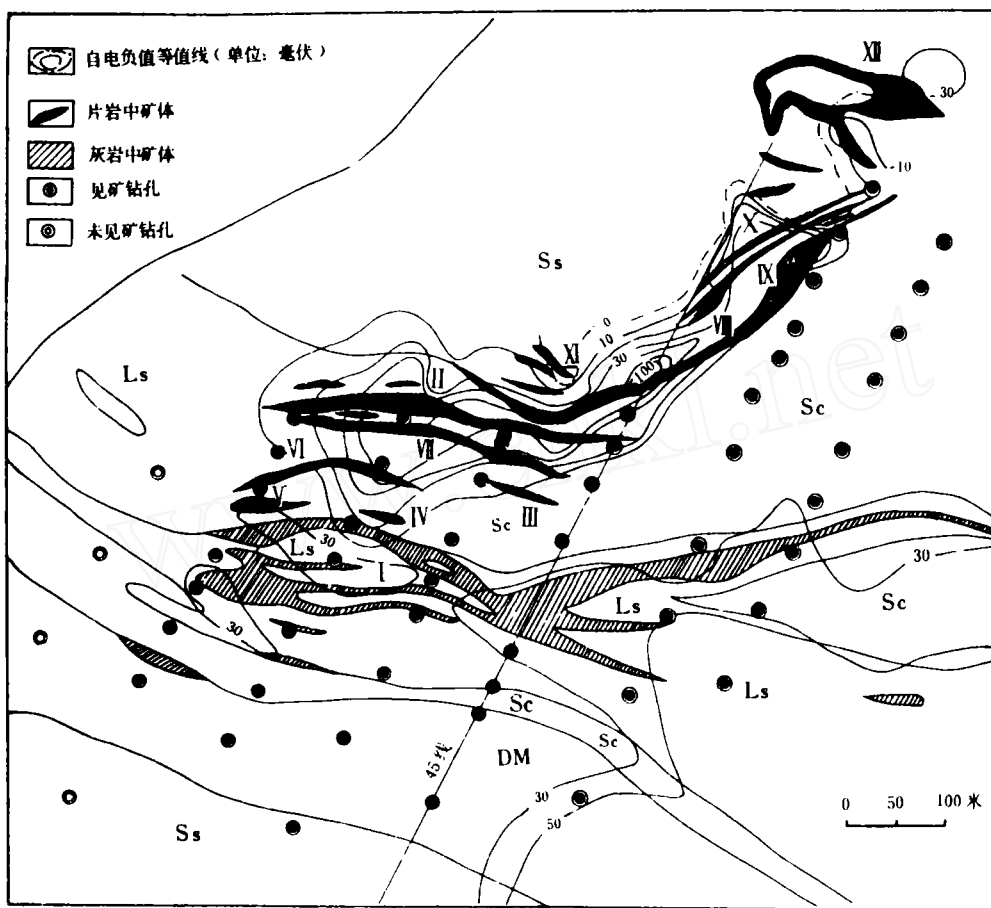


图2 厂坝矿床地质与自电等值线平面图

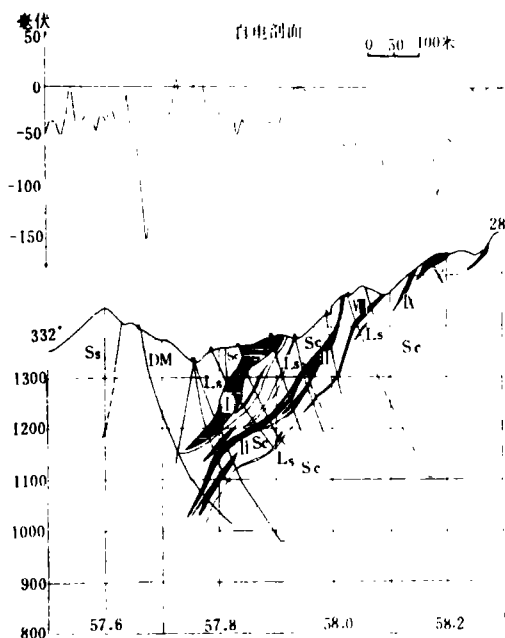


图3 厂坝矿床45线剖面图 (图例同图2)

体的物质成份, 结构构造和围岩中小裂隙发育以及自然景观 (如古代采坑积水的影响), 氧化带深度大 (100 ~ 200米) 等综合因素造成的。

2. 李家沟矿床: 由图4、5可见, 李家沟矿床有强大的自电异常响应, 异常展布与矿体群形态吻合。矿体产于含灰岩中, 灰岩的局部地段在矿体上、下盘含碳质较高, 电位值一般为 -50 ~ -100 毫伏, 最大异常值高达 -360 毫伏, 电位梯度值为 ± 7.5 毫伏/米。异常形态规整、清晰, 连续性好, 在平面等值线图上出现几个负心, 均偏离矿体一侧, 负心在空间上对应矿体延深处厚大部位, 说明强度大的自电异常是近矿围岩中的碳质引起的, 碳质的出现与矿体的厚富关系密切。自电响应值对碳质十分灵敏。自然电位法起到间接找矿的良好作用。

(三) 黄厂矿床: 图6、7是黄厂矿床自电、激电异常平、剖面图。图中异常清晰, 连续性好, 没

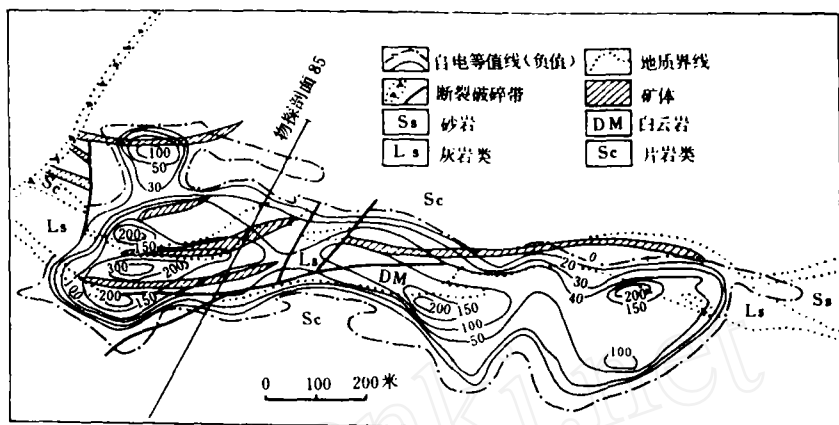


图4 李家沟矿床地质与自电等值线平面图

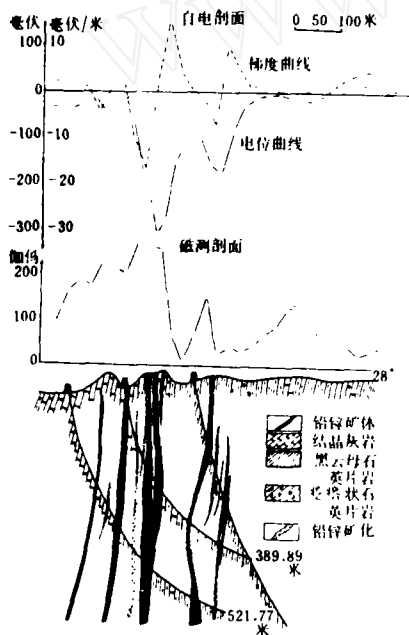


图5 李家沟矿床85线剖面图

有山形电场的干扰。异常负心处的极大值为-430毫伏，异常值一般为-50~-100毫伏。铅锌氧化矿（铁帽）与自电异常位置吻合，形态一致，展布方向相同。异常等值线的形态是东西两端宽，中间窄，呈哑铃状。矿床东端矿（化）体呈北东向雁行状排列收敛。自电异常等值线也向北东方向收敛。以此为界，自然电场明显起变化；在西部矿（化）体上方及其围岩中，自然电场值全部为负值，正常场为-10~-30毫伏；东部自然电场全部为正值，正常场为10~20毫伏，向东逐渐递增，高达100毫伏左右，正异常等值线走向为北东30°左右，延伸到测区以外。推断这里为古地理两种不同基底构造的分界面（即相变带），造成地下水位深度的不同，水的交换活动强度不等，导致氧化还原电位的差异，因而反映出正、负两种自然电场。相变带的存在和地质柱状图吻合。

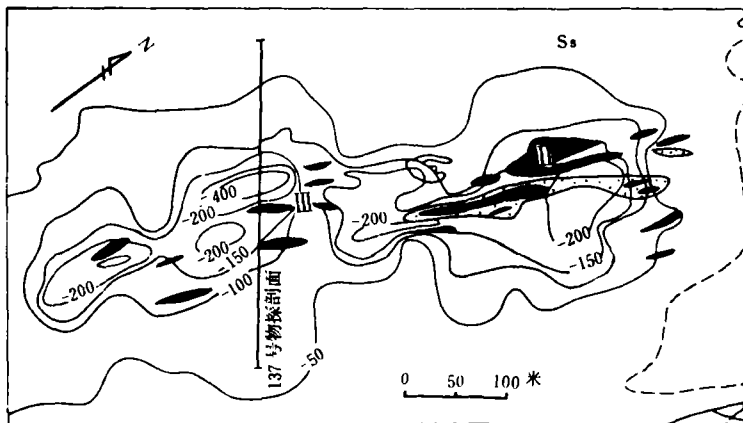


图6 黄厂矿床自电平面图

（四）厂坝矿床的充电
工作结果：1966年在对厂坝矿床进行深部评价时还不能断言，钻孔 604

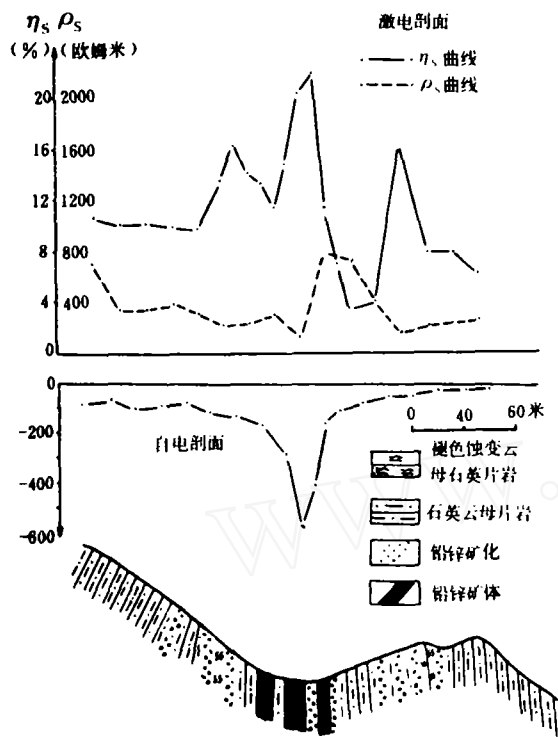


图7 黄厂矿床地质与自电、激电剖面图

所见的主矿体与钻孔603所见的Ⅱ号矿体是否相连。为此在上述两孔中所见的Ⅱ号(?)矿体分别做了充电法, 所得结果是: (1) 两孔充电曲线形态一致(电场相同), 零点吻合。说明两孔所见的Ⅱ号体是相连的。(2) 通过另外两孔的充电工作发现深部Ⅱ号矿体北侧是不相连的Ⅷ号矿体。以上结论, 均被以后的坑道工程所证实。

另外在604孔98米处Ⅱ号矿体上充电, 进行地面的面积性剖面测量, 结果示于图8。由图可见在33~49线之间, 梯度曲线出现零值点以后, 紧接着又出现两侧低电位, 高电位梯度值的极值峰几个(尤以45线和49线最明显), 然后才逐渐衰减至平直曲线。反映充电矿体(Ⅱ号矿)两侧还存在着几个平行非充电的良导体(Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ、ⅩⅢ号等矿体)。这不仅确定了Ⅱ号矿体的分布情况, 同时参考地表充电资料可以发现Ⅷ号矿体向西延伸(41~33线)和Ⅰ号矿带的展布。

近几年来, 对厂坝这个已勘探完毕的大型铅锌矿床矿体的赋存规律, 进行了综合研究分析, 发现有用金属高度集中于矿体Ⅱ号和Ⅰ号矿, 其

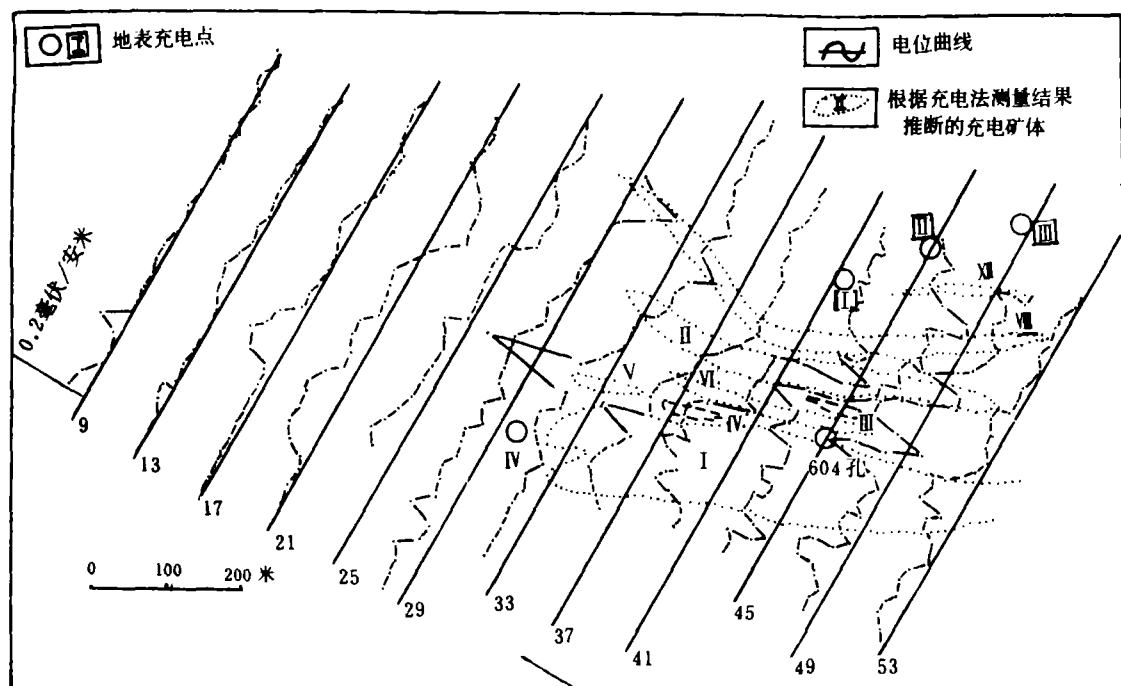


图8 厂坝矿床充电法梯度测量结果平面图

金属量占全矿床的90%以上,而且Ⅱ号和Ⅰ号矿体在37~41线这100米内的金属量约占总矿量一半。Ⅷ号矿体所含金属量居第三位。对Ⅷ号矿体41线以西是否存在?结合化探成果,提出新的推断解释,经实地检查,投入少量原生晕工作后,在39线Ⅱ号矿体北部自电、充电异常上见锌矿体(铁帽)2米,锌矿化体14米,在35、37线北部的同一层位上均可见到铅锌矿化引起的暗红色铁帽11米,有的已够矿化体,同时还在35~37线间发现锌矿化体(铁帽)4米。查阅钻孔资料,发现在这些地段,在原来的钻孔工程中尚未控制

到,故在35~37线间,整个15米左右的矿(化)体,往深部有可能变成矿体,相当于Ⅷ号矿体向西延长,有可能获得新的储量。此认识已被地质人员所接受。

由此说明,西成铅锌矿田东部地区包括上述矿床和稍有区别的毕家山大型矿床[背斜控制,自电梯度异常清晰,利用自电异常均能圈出控矿构造,和含碳千枚岩与薄层灰岩接触部位的矿(化)体位置]以及与之类似的其他矿(化)点,相信投入自然电位法和充电法都能取得较好的地质效果。

金属矿勘探地球物理(电法)的新进展

过去六年中,金属矿产勘探地球物理在 seismic、磁法、重力、遥感及测井等方面均有较大的进展。

首先是认识上的变化。由于依靠钻探寻找深度较大矿产的费用庞大,人们不得不求助于那些能获得大量独立地球物理(和地球化学)数据的方法。以往一些耗费较大、仪器设备繁杂的方法,如反射波地震法、多频谱的激发电位法、综合测井法等,现在已成为可以采用的方法了。

其次是数据处理的广泛使用。随着微电子技术的发展,在许多航空、地面及井中设备中,已采用了小型电子计算机和微处理机,以获取更多和更精确的数据。小型计算机一方面用于控制探测系统,另一方面还用来以数字方式记录输出结果。数据处理还可在野外现场进行,以便指导参数选择,检查数据收录质量,并在某些情况下绘出解释断面。有的系统还可给出反演解,用以估计地球物理参数。这些都是用附带的或装在卡车上的小型计算机在现场进行分析的。

从不同场源中获取如此大量的数据并作处理,虽然是一项十分困难的任务,但可以使航空、地面和井中测量结果获得综合解释,效果是很明显的。因此,针对今天所要寻找的矿产埋深较大,费用又要求经济的条件说来,矿产勘探的趋势不再是单纯探测异常,而趋向于使用各种方法作综合的定量测定。

以下简述电法勘探的几项新进展。

电法主要是用来探测较浅的导体或IP激发体的,但随着勘探深度加大,探测与解释这些物体所产生的异常也越来越困难。因而电法的发展趋势是:(1)电阻率法,激电和电磁法等方法合并在一起。(2)用微处理机控制记录系统。(3)用小型计

算机进行模拟解释。

多频谱IP法已相当成熟。采用先进技术包括使用计算机的数字记录的野外仪器已经出现;至少已在一种系统内实现了数据现场处理并绘制等值线假断面图。

磁激发极化法(MIP)曾在澳大利亚用于解决导电覆盖层问题。在磁激发极化法中,由于它测量的是衰减(IP)电流产生的磁场,比起常规测量电场的方法,信噪比要高得多。

地热勘探促进了磁大地电流法,控制源电磁法或电磁测深方法的发展。其成果亦及时地应用于金属矿产勘探。大功率(高达60千瓦)宽频带(20赫兹到50千赫兹)发射机和可编程、微处理机控制的多道记录系统已在使用。为使信号增强,野外微处理机所进行的方法包括叠加、滤波及频谱加权等。高灵敏度的超导量子干涉磁力仪在某些测量系统中正在取代感应线圈式磁力仪。

因为能够同时探测和分辨多种多样的导体和对地形起伏不敏感,多道瞬变电磁系统的应用日益增加。相对连续波的电法来说,瞬变场法需要的功率大,要求信号平均时间长,虽是一个缺点,但由于具有上述优点,缺点也就得到了补偿。各种新系统都试图将瞬变系统较宽的导体反应与连续波法的低功率要求结合起来。这些系统使用了重复的包含不同频率组分的复杂波形,以提高信噪比。

对于主动源式的电磁法目前还没有二维或三维的反演算法发表。但已经有了层状大地的正演解,以及电阻率法和磁大地电流法的反演数值解。

航空电磁法仪器的进展一般倾向于减小噪声和漂移电平,增加记录带宽。所用方法是进行多频,多道工作及数字记录。比较先进的两种新的航空电