综合物探方法在伊朗某磁铁矿中的应用

李哲

江苏煤炭地质物测队

DOI:10.32629/gmsm.v3i4.831

[摘 要] 高精度磁法是通过观测岩、矿石磁性差异引起磁场的变化(磁异常),进而研究地质构造或矿产资源分布规律的一种地球物理方法。激电测深法是以地下岩、矿石的电性差异为基础,观测与研究同一测点下垂直方向不同深度范围岩(矿)层电阻率及极化率的变化规律,以查明矿产资源或解决与深度有关的各类地质问题的勘查方法。磁铁矿勘查首先进行高精度磁法扫面工作,圈出高磁异常靶区。其次在圈出高磁异常靶区,利用激发极化法了解矿化体空间赋存形态,为下一步钻探工作提供物探依据。

[关键词] 磁铁矿; 磁异常; 正常场; 电阻率; 极化率

中图分类号: TD166 文献标识码: A

引言

工区位于伊朗国南部,属于全国地质构造划分的中央构造区,分布有不同组合和地质年代的多种侵入岩,主要有斑岩型、火山岩型、热液型、层控型和岩浆型等多种类型金属矿床,并且成矿规模都比较大,具有良好的找矿前景。

1 方法原理

1.1 高精度磁法

磁法勘探是通过观测和分析由岩石、矿石或其他探测对象磁性差异所引起的磁异常,进而研究地质构造和矿产资源或其他探测对象分布规律的一种地球物理勘探方法。高精度磁法勘查实测磁场是由正常场和磁异常两部分组成,其中正常磁场又由地磁场的偶极子场和非偶极子场(大陆磁场)组成;磁异常则是地下岩、矿体或地质构造在正常场的磁化作用下产生的磁场。绝大多数岩石不具磁性,磁测结果较平缓。

1.2 激电测深

激电测深法通过人工建立地下稳定直流电场或脉动电场,逐次加大供电与测量电极极距,观测测点处沿深度方向由浅至深的视电阻率及极化率变化规律。通过对测线断面图电阻率及极化率的分析,推测地层的分布规律。

2 工作方法

2.1 高精度磁法

表1 磁参数统计表				
标本号	岩性	磁化率 $K(4\pi\times10^{-6}\text{SI})$	剩余磁化强度 $J_r(10^{-3}\text{A/m})$	体重
1	磁铁矿	5339.89	23077.96	3.91
2		5356.87	11150.54	3.61
3		6799.23	20076.69	4.26
4		2181.46	5063.68	3.75
5		2242.42	5958.06	2.19
6		1368.36	19160.71	3.73
7		1366.67	26993.35	4.81
8		8903.32	218164.97	4.90
9		4773.13	22514.32	4.42
10		1930.2	12730.72	4.38
11	砂岩	57.59	1087.66	2.15
12		26.08	1498.99	2.50
13		87.5	1420.9	2.57
14		98.95	1391.31	2.19
15		85.71	951.27	2.34

表2 测量电极距表										
AB/2 (m)	50	75	100	150	225	350	500	750	1000	1200
MN/2 (m)	5	7.5	10	15	22.5	35	50	75	100	120

本次施工所采用的仪器是重庆奔腾研究所生产的WCZ-2型质子磁力仪。测量参数为地磁总场强度(T),测量精度为±1.0nT。野外施工采用“早基点—测点—晚基点”的工作模式,数据采集两人一组。测线布设垂直地层走向及主要构造走向,线距100m,点距40m,测地员到设计测点位置采集实际坐标,并指引磁测员到点位后,继续采集下一坐标。数据经过日变改正、正常场梯度改正和高度改正后计算磁异常ΔT。

勘查区采集磁铁矿及围岩砂岩标本共计15块,经测定,标本参数结果如

表1。磁性体的磁化率(κ)和剩余磁化强度(J_r)与总磁场强度(T)成正比关系,即磁性体的磁化率(κ)和剩余磁化强度(J_r)越大,其总磁场强度(T)越大,矿体产生磁异常(ΔT)越大。勘查区内磁铁矿的磁化率与剩余磁化强度数值远远高于围岩砂岩,磁铁矿与围岩磁性差异较大,为本次磁法勘查提供必要的地球物理前提。

2.2 激电测深

野外施工所采用的仪器是重庆奔腾研究所生产的WDJD-3多功能数字直流激电仪,该套仪器具有自动化程度高,性能

稳定,观测精度高等优点。工作时,测点间距为40m,供电电极距AB从最小10m逐将增大至2400m(详见表2),MN取AB的1/10,每改变一次电极距AB和MN,相应观测一次 ΔU_{MN} 和 I_{AB} ,计算出视电阻率 ρ_s 值及对应极化率 η 数值。

磁铁矿(化)具有低电阻率、高极化率特征,而围岩砂岩电性表现为高电阻率、低极化率特征,二者具有明显的电阻率和极化率差异,具备了进行激电测深法勘查的前提条件。

3 资料分析

3.1 高精度磁法

生产过程中每天及时将仪器中的数据导入计算机,并对原始数据做好备份,确保数据安全。绘制日变曲线图,对数据进行各项改正,并将改正后的数据转换为成图数据格式,绘制各种解释所需图件。

3.1.1 平面图分析

如图1,圈出4个异常区呈条带状展布,走向北西,其中I号、III号、IV号磁异常区宽度小,延伸长,为矿脉窄且倾角较大引起的,在此不做叙述,主要分析II号异常区。该磁异常区位于勘查区中部,有25条测线控制,控制程度较高,磁异常范围较大,以500nT等值线衡量(图1中紫色线条)区内磁异常控制长约1250m,宽约1100m,控制面积约为1.03km²;以1000nT等值线衡量(图1中绿色线条)异常长约820m,宽约800m,控制面积约为0.37km²。从化极等值线平面图分析,磁异常走向为北西向,呈岩床状展布,倾伏端位于异常东南部,受勘探边界所限,异常西端未封闭。异常区东北部磁异常梯度变化快,西南部梯度变化缓,即磁性体倾向南西。南北两翼梯度变化较大,推测受断层F1和F2影响;东南方向磁异常衰减较快,推测有两种可能,一是矿体埋深加大,二是矿体向东南方向变薄、尖灭。

3.1.2 精测剖面图分析

经过高精度磁法扫面工作后,圈出测区高磁异常区,对磁性体大致形态有所了解,布设精测剖面可大致反演出磁性体埋深。

图1 磁异常化极等值线平面图

图2 测线1020磁异常反演剖面

根据前期踏勘情况及以往工作经验,建立以顺层磁化无限走向有限延伸的厚板状体为模型,利用MAGS4.0采用经验切线法进行深度反演。

如图2所示,测线1020经过反演计算

磁性体顶板埋藏深度为533.2m。为下步激电测深工作提供依据。

3.2 激电测深

在高精度磁法圈出高磁异常靶区内,布设激电测深测线L1(图1中天蓝色线条),

通过对电阻率及极化率特征来了解矿体空间赋存形态。

野外记录本上数据与原始数据进行核对,对采集原始数据剔除野值、整理编辑,地形高差变化较大测点进行高程校正后转换为成图所需格式,为下步资料解释做准备。

如图3,在埋深530m以浅,电阻率断面图表现为高阻特征,极化率断面图表现为低极化特征;而埋深530m往下,电阻率断面图表现为低阻特征,极化率断面图表现为高极化特征,符合矿化体低阻高极化特征,推测为磁铁矿体,从断面图分析矿体厚度较大且连续性较好。

图3 激电测深L1线断面图
点号3900~4000等值线横向梯度急剧变化,推测为断裂构造,解释为F2断层,

与高精度磁法解释断层相对应。

在点号3800附近布设ZK1钻孔,后期经钻孔验证,钻孔ZK1在深度520~650m见磁铁矿130m(如图3解释地质剖面),磁铁矿品位64%。激电解释成果与已知钻孔吻合较好。

综合分析本次物探资料可知,高精度磁法与激电测深对矿体反映与钻孔资料相吻合。

4 结论

高精度磁法具有操作简便、理论成熟、磁异常特征明显等特征,在磁铁矿勘查中应用较广;激发极化法在寻找多金属矿,尤其是隐伏矿体有着不可替代的作用,两种物探方法结合能较准确的反映出地下矿体的赋存形态特征。

[参考文献]

- [1]张胜业,潘玉玲.应用地球物理学原理[M].武汉:中国地质大学出版社,2004.
- [2]谭承泽,郭邵雍.磁法勘探教程[M].北京:地质出版社,1984.
- [3]卢宝锴.地面高精度磁测在磁铁矿普查中的应用[J].低碳世界,2014(7):125-126.