

综合物探方法在寻找斑岩型钼矿中的应用实例

闫志勇,牛作亮,周为,闫焱

(辽宁省有色地质局一零八队,沈阳 110121)

摘要:用地面高精度磁测和激电中梯,圈定 ΔT 、 η 异常平面等值线图,通过可控源音频大地电磁法对圈定的磁异常、激电异常套合较好地段进行剖面测深,综合分析对比物探异常与测区成矿特点,解释推断深部盲矿体形态、产状,为钻探施工提供依据。

关键词:辽西地区;地面高精度磁测;激电中梯;可控源;综合物探;盲矿体空间位置

中图分类号:TD15 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-4172(2010)05-0023-04

Application Cases of Geophysical Methods in Prospecting Porphyry Molybdenum Deposits

YAN Zhiyong, NIU Zuoliang, ZHOU Wei, YAN Yan

(108 Team of Non-ferrous Metal Geology Bureau of Liaoning Province, Shenyang 110121, Liaoning, China)

Abstract: Using geophysical methods of high-precision ground magnetic survey and IP intermediate gradient, the anomaly of ΔT and η can be limited on its isoline ichnography. Then sounding of cross sections can be done in typical limited parts with the controllable-source audio-frequency magnetotelluric method. After that, comparing the anomaly of geophysical data to special mineralization features of the study area, we can predict the spatial distribution of concealed deposits, such as shape and occurrence, thereby the basic information of drilling can be provided.

Key words: west of Liaoning; high-precision ground magnetic survey; IP intermediate gradient; controllable source; comprehensive geophysical prospecting; spatial distribution of concealed deposits

0 引言

随着找矿工作的不断深入,地表或近地表的地质现象越来越少,找矿难度随之加大。物探找矿作为一个间接手段,其勘探深度大、信息量多,具有客观性、先导性、解析性等特点。在一定条件下是现代矿产资源勘查不可或缺的方法。然而,由于实际地质现象的错综复杂,目前固体矿产物探资料的解释,特别是电磁法等资料的解释还不尽如人意。综合物探的开展,结合地质成矿规律,可以尽量避免物探解释的多解性。本文根据综合物探工作的开展,结合某矿区深部斑岩型钼矿的成功实例,谈一下粗浅认识。

1 地质概况

辽西某钼矿位于中朝准地台北东部,华北地区

南部,辽西凹陷与北镇-山海关台拱接壤部位,在区域构造纲要图中正处两破碎带交接处,此处易形成聚矿构造带,是导矿、成矿、储矿的有利地段,也是寻找隐伏矿体(即盲矿)的有利地段。

区内出露地层有太古界角闪斜长片麻岩、混合花岗岩。岩浆岩为花岗闪长岩、花岗斑岩、煌斑岩、伟晶岩。区内断裂比较发育,多达20多条,从产状来看有北西向、北东向、近东西向和近南北向四组,以北西和近东西向断裂为主,多被闪长岩脉、花岗斑岩脉、石英脉及煌斑岩所充填。辉钼矿主要产于花岗斑岩和混合花岗岩裂隙中,主要以花岗斑岩为主,也就是说产于花岗斑岩脉体中的钼矿体厚度较大,品位高。另外混合花岗岩裂隙中有钼矿脉充填,说明深部有含辉钼矿的热源体,是今后找矿的主攻方向。

该区经前人工作,在地表填图中局部圈定了硅化蚀变岩带,该硅化蚀变岩带中的花岗斑岩有黄铁矿化、钼矿化。但从地质调查上看,硅化蚀变岩带的范围广、深度大。加之由于测区剥蚀程度浅,硅化蚀

变岩界线不清,穿插其中的花岗斑岩深部产状变化难以确定。故选用物探方法寻找深部的盲矿(化)体,以确定其产状、形态变化,为钻探施工提供支撑。

2 工作方法选择

根据已有的地质条件,利用物探方法选择有潜力的成矿靶区,之后进一步开展详细的物探工作。其步骤是:

1)利用高精度磁测圈定硅化蚀变岩带,因为工作区出露岩性为片麻岩、混合花岗岩、花岗斑岩,而片麻岩、混合花岗岩磁性相对高,硅化蚀变岩因受构造运动影响,发生退磁显示弱磁性,因此可以用高精度磁测来圈定硅化蚀变带,磁参数测定结果表明:钼矿体的磁化率为 $0.01(\times 4\pi \times 10^{-3}\text{SI})$,而围岩混合花岗岩的磁化率为 $5.18(\times 4\pi \times 10^{-3}\text{SI})$,磁性差异非常明显,具备磁法工作前提(磁参数测定见表1)。

表 1 工作区磁参数测定结果表

Table 1 The determination results of magnetic parameters in working area

岩性	参数	标本块数	$\kappa(\times 4\pi \times 10^{-3}\text{SI})$		备注
			变化范围	平均值	
片麻岩		20	12.7~64.9	28.30	地表测试
混合花岗岩		20	0.07~14.5	5.18	地表采集
含钼花岗斑岩		10	-0.03~0.02	0.01	矿井
黄铁矿		5	0.20~4.7	1.2	矿井
石英脉		25	-0.01~0.31	0.01	地表测试
钼矿体		9	0.10~0.28	0.10	平洞
蚀变破碎带		10	-0.06~0.09	0.03	地表测试

2)根据磁法圈定的硅化蚀变带,进行激电中梯扫面,在硅化蚀变带中圈定与硫化物有关的含钼矿化极化体(电参数测定见表2)。

表 2 工作区电参数测定结果表

Table 2 The determination results tables of electrical parameters in working area

岩性	参数	标本块数	极化率 $\eta_s/\%$		电阻率 $\rho_s/(\Omega \cdot \text{m})$	
			变化范围	平均值	变化范围	平均值
片麻岩		8	1.6~8.5	3.2	577~9 322	3 568
混合花岗岩		16	1.5~4.7	3.1	505~3 015	1 193
花岗斑岩、钼矿体		28	2.6~15.9	5.8	126~1 295	483
黄铁矿		5	8.2~41.3	18.5	54~517	207
硅化蚀变带		14	1.0~7.7	2.9	161~1 525	685
石英脉		5	0.8~3.3	1.7	4 488~86 891	37 582

电参数测定结果表明:钼矿(化)体的极化率平均值为5.8%,变化范围在2.6~15.9之间;电阻率平均值为483 $\Omega \cdot \text{m}$,变化范围在126~1 295之间;表现出低阻高极化特点。混合花岗岩(围岩),极化

率平均值为3.1%;电阻率平均值为1 193 $\Omega \cdot \text{m}$,表现出高阻低极化特点。矿体和围岩电性差异明显。

3)在圈定的极化率异常部位布设可控源测深,对深部极化体进行定性解释,主要是在产状、形态、空间位置上做出结论,为钻探施工提供资料。

3 工作实例

1)高精度磁测结果显示,在测区中部出现较大面积的负异常区,而负异常区及正、负异常过渡带是形成钼矿的有利地段。原因是:对比分析矿区成矿规律,已知的矿化(体)、蚀变带大都出现在负异常区或正负异常过度带,因此可以肯定区内成矿和磁测结果圈定的负异常及正负异常过度带关系密切,见图1。

2)激电中梯扫面所圈定的极化率异常区与磁测结果的负异常套合较好,说明磁测负异常及正、负异常过渡带是硫化物富集区域,也是与钼矿体有关的较好区段,见图1。

3)可控源测试从西至东共进行了三条剖面的测试,结果显示:

I剖面:可控源I剖面布设在激电异常的中心部位,从断面图中(图2)可见,明显的低阻带异常出现在202、222、246号,倾角较陡。而在400米深度以下较大的范围内,出现电阻率值为1 000 $\Omega \cdot \text{m}$ 的低阻异常带,整体看低阻带向南倾,浅部倾角较陡,深部倾角较缓。激电曲线在低阻区段也表现出高极化特点,分析认为该异常可能是矿致异常。

II剖面:II号剖面整体上看也是在400~500(-200 m标高以下)米深度间出现低阻带异常,也就是说在这个深度范围内I号剖面、II号剖面都出现了低阻异常,说明深部低阻体的存在是可能的,产状变化和I号剖面大体一致。同时在剖面中的142号、242~272号点之间也都相应的出现低阻区,激电曲线出现三个相对高峰值点,分别是142、192、254点。

而142号点及254号点对应的测深断面图表现出低阻特点。说明低阻带是和激电扫面圈定的异常是相吻合的,呈低阻高极化特点(见图3)。

III剖面:III号剖主要解剖激电扫面东侧异常(见图4),地表在242号点、245~255号点之间出现低阻体,前者倾角较缓,后者较陡,都向南倾。其中245~255号点低阻体和深部低阻体相连。激电异常曲线和低阻体吻合较好,出现两个高极化率峰值,因而该异常可能是矿致异常。

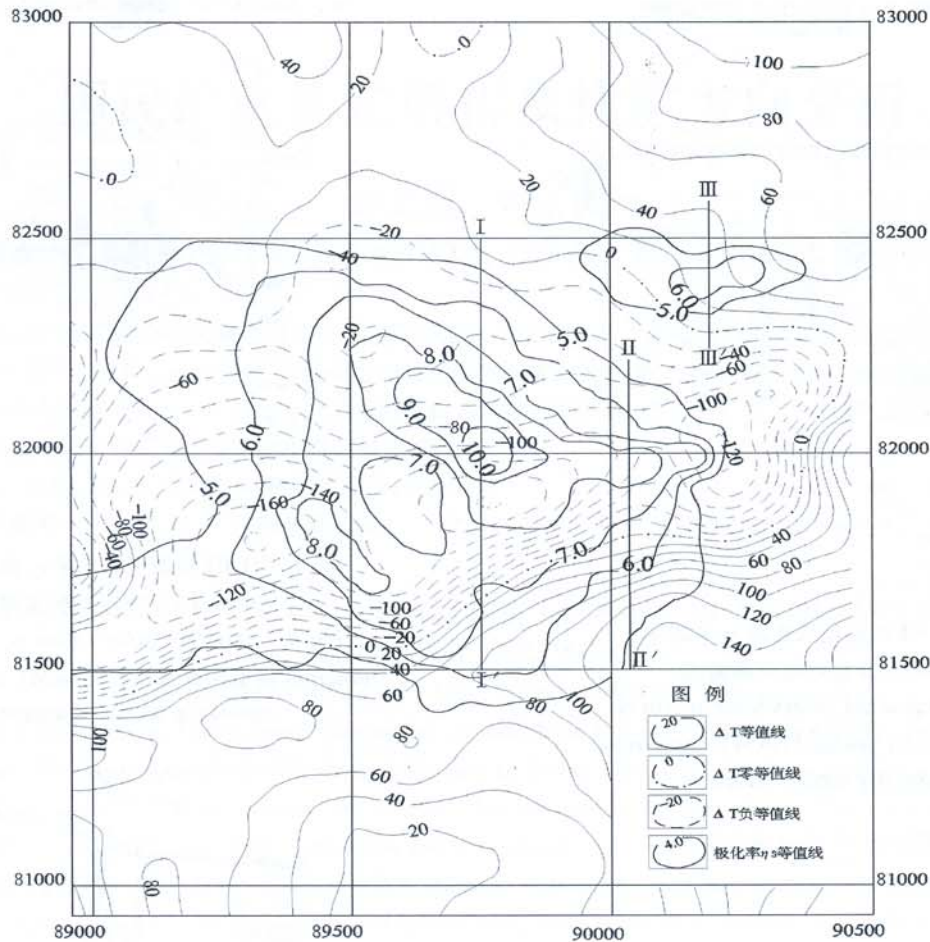


图 1 测区 $\Delta T, \eta_s$ 异常平面等值线图

Fig. 1 $\Delta T, \eta_s$ plane isopleth map in survey area

综合分析三条剖面,在 400 ~ 500 米深度范围内都有低阻体显示,同时相通到地表。而地表不同地段的低阻体大都出现在激电异常相对高值区范围内,说明低阻体和高极化体有成因联系,可能为矿致异常。同时根据矿区成矿特点,钼矿体多产在花岗斑岩及混合花岗岩裂隙中的特点,而目前所采钼矿可能都是花岗斑岩支脉,如能找到深部相对大的花岗斑岩体热源,其意义可能会更好。从这个意义上讲,可控源剖面所圈定异常起到了积极作用。根据可控源测试Ⅲ剖面特点布设了 ZK1、ZK2 号两个验证钻孔,ZK1 号孔在 260 ~ 290 米处见到了厚大的钼工业矿体,品位 0.098×10^{-2} 。围岩是混合花岗岩,矿体赋在花岗斑岩中(见图 5)。

4 结论

实践表明:综合物探方法,在本矿区外围的找矿中起到了很好的作用。利用磁法、激发极化中间梯

度法圈定异常范围,用可控源测深解剖极化体的埋深及空间赋存状态,经钻探施工验证取得了较好的效果。综合方法的投入,为矿区深部探矿指明了方向,对查清全矿区深部资源潜力具有重大意义。同时说明,在充分认识成矿环境的基础上,综合选择物探方法,可以从不同角度对比、分析物探异常是否为矿致异常,提高地质解释的准确性。

参 考 文 献

[1] 刘瑞德. 综合电法在有色金属矿产勘查中的应用实例[J]. 物探与化探, 2006, 30(4): 222 - 226.

[2] 杨瑞西,许国丽,司法桢,等. 用磁异常特征圈定张家山成矿靶区[J]. 物探与化探, 2008, 32(4): 258 - 262.

[3] 傅良魁. 电法勘探教程[M]. 地质出版社, 1983 年 5 月北京第一版.

[4] 长春地质学院磁法教研室. 磁法勘探[M]. 地质出版社, 1979 年 2 月北京第一版.

[5] 孟庆华,李子良,王鑫春,等. 物探综合方法在吉林省安口镇金矿应用效果[J]. 吉林地质, 2004, 23(2): 44 - 48.

[6] 刘爱平,楚福录,郭秀芬,等. 激发极化法在冀北某铜钼矿勘查中的应用[J]. 物探与化探, 2008, 32(4): 263 - 265.

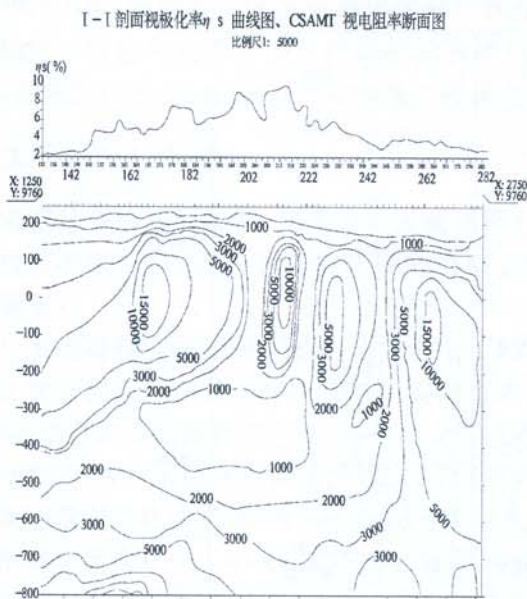


图 2 I-I 剖面视极化率 η_s 曲线图、CSAMTS 视电阻率断面图
Fig. 2 Apparent polarization η_s -curve diagram of I-I profile CSAMT Sapparent resistivity section diagram

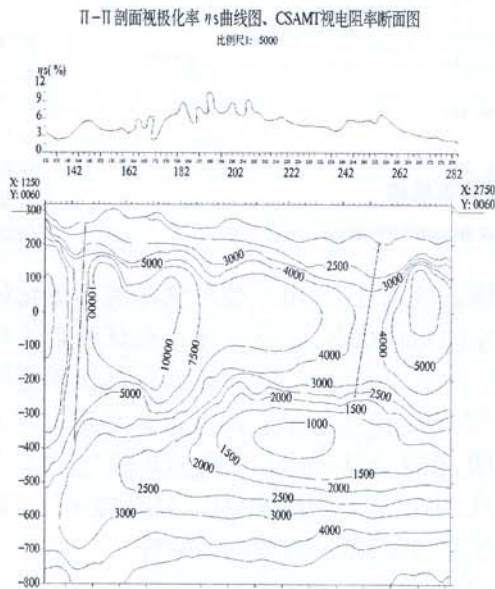


图 3 II-II 剖面视极化率 η_s 曲线图、CSAMTS 视电阻率断面图
Fig. 3 Apparent polarization η_s -curve diagram of II-II profile CSAMT Sapparent resistivity section diagram

III-III 剖面视极化率 η_s 曲线图、CSAMT 视电阻率断面图
比例尺: 5000

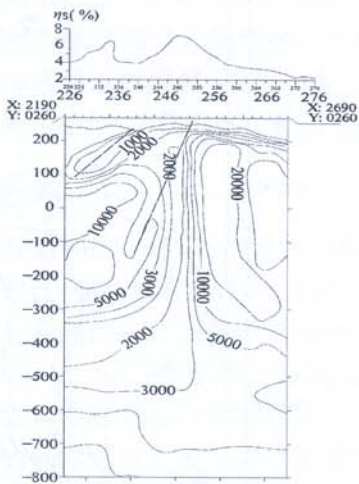


图 4 III-III 剖面视极化率 η_s 曲线图、CSAMTS 视电阻率断面图
Fig. 4 Apparent polarization η_s -curve diagram of III-III profile CSAMT sapparent resistivity section diagram

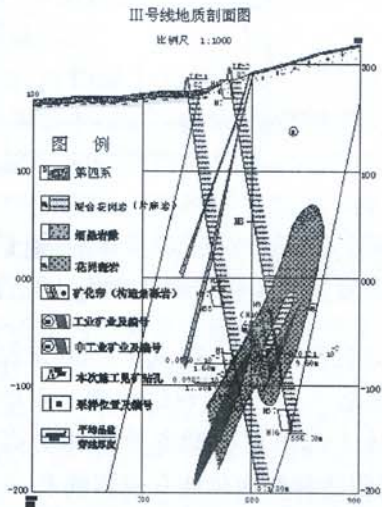


图 5 III 号线地质剖面图
Fig. 5 Geological profile of III line