

综合物探在找黄铁矿中的应用

刘金涛^{1,2}, 顾汉明¹, 王柱², 姜杰², 杨威²

(1. 中国地质大学(武汉), 武汉 430074; 2. 湖北煤炭地质物探测量队, 武汉 430200)

[摘要] 文章利用直流电测深法和磁法测量等综合勘探的方法, 通过岩石的电、磁特性来探明矿层的空间分布情况^[4-6]。其中直流电法通过有效的数据处理, 较好地突出异常, 减小体积效应, 提高了解释精度, 再由磁法测量对电法所解释的异常带进行矿层界定。经过钻探验证, 物探勘探成果可靠, 基本查明了铁矿的分布范围和赋存规律, 也说明了直流电法和磁法测量在找黄铁矿中效果明显, 方法有效, 可为矿体开采提供有效的地质资料。

[关键词] 物探 黄铁矿 直流电测深法 磁法测量

[中图分类号] P618.31; P624 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 10495-5331(2008)04-0055-05

0 引言

湖北省是有色金属之乡, 其中大冶铁矿分布较多, 以往也做过一定的勘探工作, 希望在有铁矿的靶区, 通过一定的物探工作, 进一步查明黄铁矿的分布范围及赋存状况, 为铁矿的开采提供有用的地质资料, 以减小投资的风险。文章细述的是在大冶某地, 利用直流电法、磁法测量等找黄铁矿的勘探实例。

1 测区地质情况

测区内地层由新到老为: 第四系 - 粘土、块碎石、老粘土; 第四系下伏地层为大冶石灰岩、火成岩等。黄铁矿位于火成岩与石灰岩接触带。

2 测区地球物理特征

从电性上分析, 第四系为粘土, 为低电阻反映, 电阻率为 20 ~ 80 $\cdot m$; 大冶石灰岩与火成岩为最高电性层反映, 电阻率为 200 ~ 8000 $\cdot m$; 铁矿位于火成岩与石灰岩接触带, 为低电阻反映, 电阻率为 5 ~ 60 $\cdot m$ 。从磁性上分析, 黄铁矿为强磁性矿体; 基岩为弱磁性体, 矿体与基岩之间磁性差异较大。因此矿体与围岩之间具有较明显的物性差异。

3 资料处理解释

直流电测深法是一种传统的物探方法, 总体上比较成熟, 它对低阻异常反映较灵敏^[1-3]。由于受

体积效应影响, 解释精度有时不高, 且多是利用量板法、特征点法等进行分析解释, 但经数据处理后, 大大地提高了资料的解释精度。

文章数据处理是在 k 剖面法^[7]的基础上发展而来, 基本思路是: 首先将野外实测的原始数据进行插值加密后, 用 K 剖面法计算, 结合求差处理及比较处理, 再换算成平均电阻率参数, 最后利用平均电阻率参数进行解释推断。经上述换算后, 其突出优点有: 突出低阻异常; 去掉部分地电干扰; 减小体积效应; 地质层位对应较好。正是利用上述直流电测深数据处理技术的独特之处, 可较大地提取已采集的地质信息, 从而提高直流电法的勘探精度, 经过多年的实际应用, 该数据处理技术在找矿和查找岩溶方面具有较显著的优势, 勘探效果显著。

图 1 为 2 线视电阻率拟断面图, 在 34 ~ 38 号测点下方有一向下凹陷的 V 字型异常, 异常反映不很清楚, 因此利用视电阻率参数来划分异常不够理想, 设想通过有效的数据处理来突出异常。

图 2 为 2 - 42 电测深点解释结果与钻探结果对比图, 图中虚线为经换算后的平均电阻率参数。可见经有效的数字处理后, 平均电阻率参数梯度变大, 极值点部位基本上为不同岩性的分界面, 图中所标的“1”为火成岩, 极小点对应铁矿赋存位置。因此, 本直流电法数字处理技术能够达到突出异常的目的, 地质层位分界清晰, 处理后的结果便于解释分析。

[收稿日期] 2007 - 04 - 24; [修订日期] 2007 - 07 - 10。

[第一作者简介] 刘金涛 (1966 年 —), 男, 1989 年毕业于中国地质大学, 获学士学位, 高级工程师, 现主要从事物探工作。

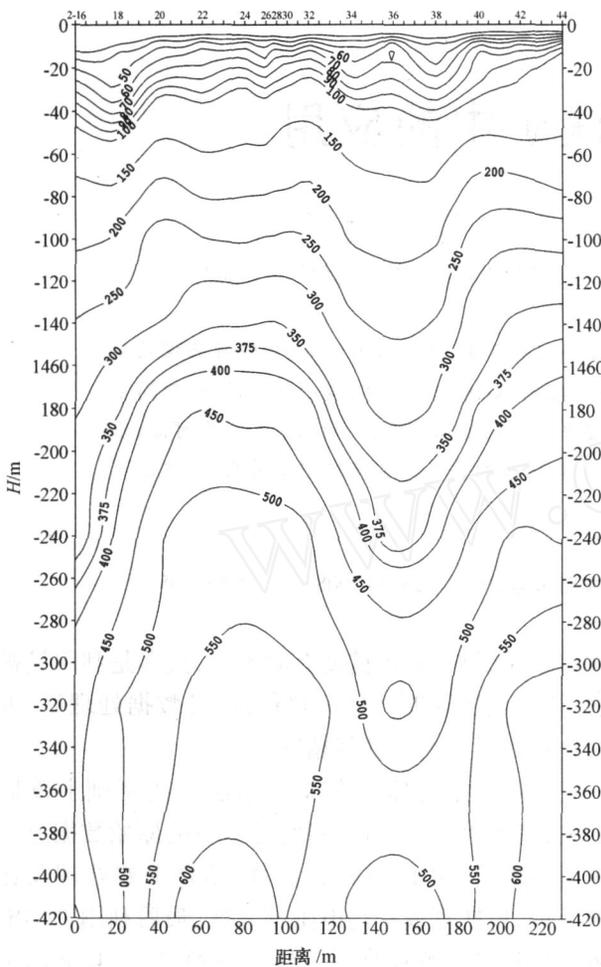


图1 2线视电阻率拟断面图

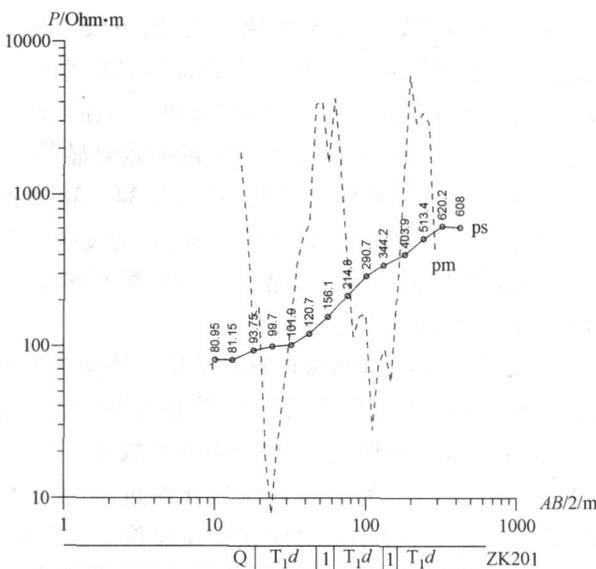


图2 2-42电测深点解释结果与钻探结果对比图

磁测数据通过圆滑处理滤除干扰,经上下延拓、极化处理等,划分区域场,突出局部异常。

资料解释以直流电测深法为主,但由于电法解

释存在多解性^[8,9],故采用电法与磁法相结合的办法,综合电性和磁性异常特征来界定铁矿异常。

4 野外工作

为了较好地探测和判别铁矿异常,采用直流电测深法和磁法测量等综合物探方法进行勘探。野外施工中在甲方指定范围内共布置了3条物探剖面线,测线方向为南北向放线,直流电法点距为20m,磁法测量点距为2m,两种物探方法测线位置重合,便于资料的对比分析。直流电测深采用对称四极装置,最小供电电极距 $AB/2 = 10m$,最大 $AB/2 = 420m$,采用八点式电极距系列,供电电极距系列为:10、13、18、24、32、42、56、75、100、130、180、240、320、420,测量电极距为 $AB/2$ 的十分之一。

直流电法数据采集利用法国产 SyscaR2E电法仪,磁法勘探仪器使用加拿大 GEM 公司生产的 Overhauser磁力仪。

5 物探成果

图3为2线平均电阻率等值线图,测线近南北向,野外数据采集过程中,发现在28测点附近有低阻异常,在其两侧以5m、10m点距加密。分析图3平均电阻率等值线图可知,该等值线图呈高、低阻相间的形态,等值线的展布趋势,反映地层倾向,而高阻部分为大冶灰岩及火成岩反映,图中的阴影部分为低阻异常段,共有4个低阻异常带,异常带倾向北,由南向北异常带向深部延伸,异常带位于火成岩侵入带,推断低阻异常带为铁矿矿脉反映。

图4为2线B异常剖面图,正常场值为48900nT,磁异常值相对较大,其中27、37号点为电力线干扰点。

图5为电法4测线断面图,4测线位于2测线以东。经分析,图中存在两个较明显的低阻异常带,深部异常带主要位于南部,异常规模较大;浅部异常位于北部,且异常规模不大,异常带倾向北,往北向深部延伸,异常带位于火成岩侵入带,结合图6综合分析,深部异常(阴影部分,弱磁性)推断为煤系地层反映,浅部低阻异常(斜线阴影部分,相对强磁性)带为铁矿矿脉反映。图6为4线B异常剖面图,正常场值为48900nT,其中7、8号点水塘干扰,15、16、31、36号点为电线干扰,28号点为汽车等干扰异常点。总体上4线磁异常强度不大。

图7为电法6测线断面图,可见两个不很明显

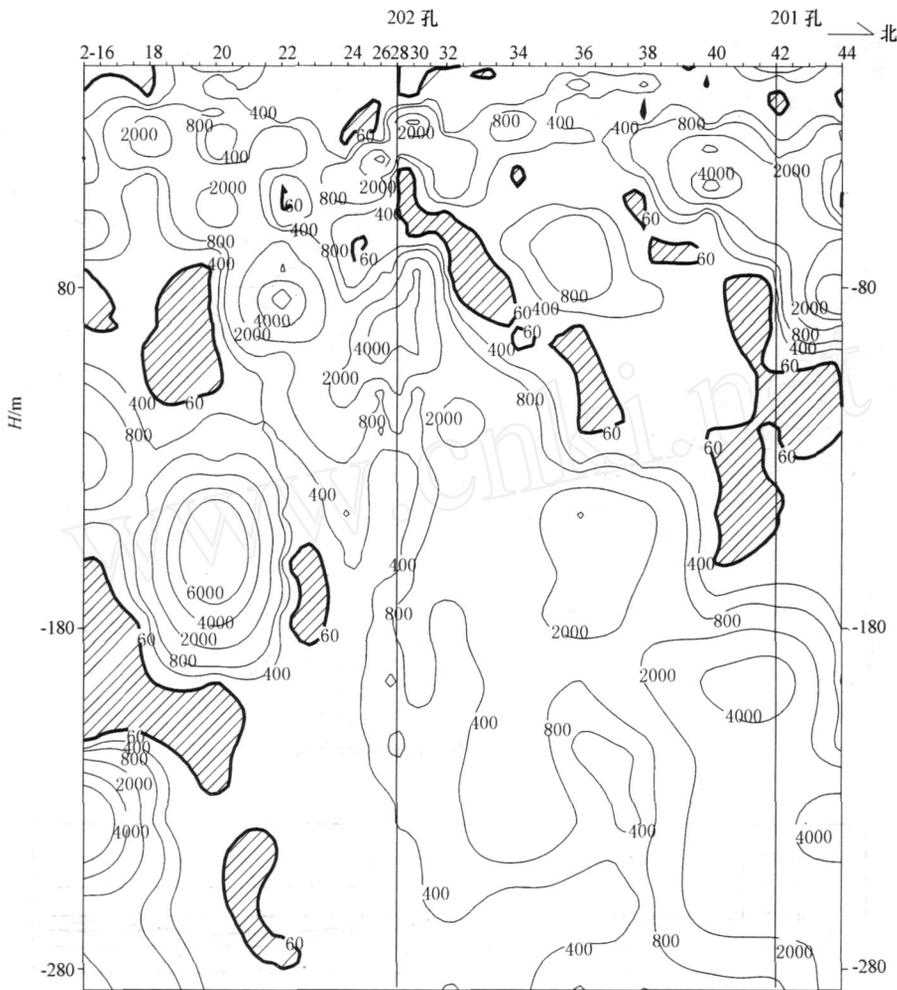


图 3 2 线平均电阻率等值线图

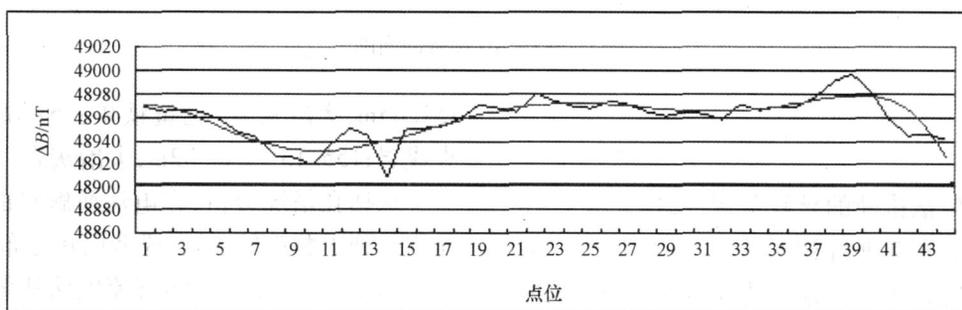


图 4 2 线 ΔB 异常剖面图

的低阻异常带 (阴影部分),虽然磁法勘探也存在一定的磁性异常 (图 8),但异常反映不是特别明显,故铁矿矿脉在西部存在的规模相对较小。

图 8 为 B 异常剖面图,正常场值为 48900nT,其中 2 号点为电极干扰,8 号点为变压器、电极干扰,12 号点为电力线干扰,15 号点电法仪器及电极干扰。总体上,磁异常强度不大,外部干扰较多。

磁法测量作为电法勘探的一种辅助手段,分析

电法所推断的异常部位,是否具有磁异常反映,将同时具有高导电性和强磁性的异常体,推断为铁矿,这是此次物探对异常解释的依据,整体上在直流电法有低阻异常部位 (煤系地层除外)不同程度地存在磁异常。

因此,综合电法和磁法测量资料分析,铁矿主要位于测区的东北部,且具有一定规模,具有工业开采价值。

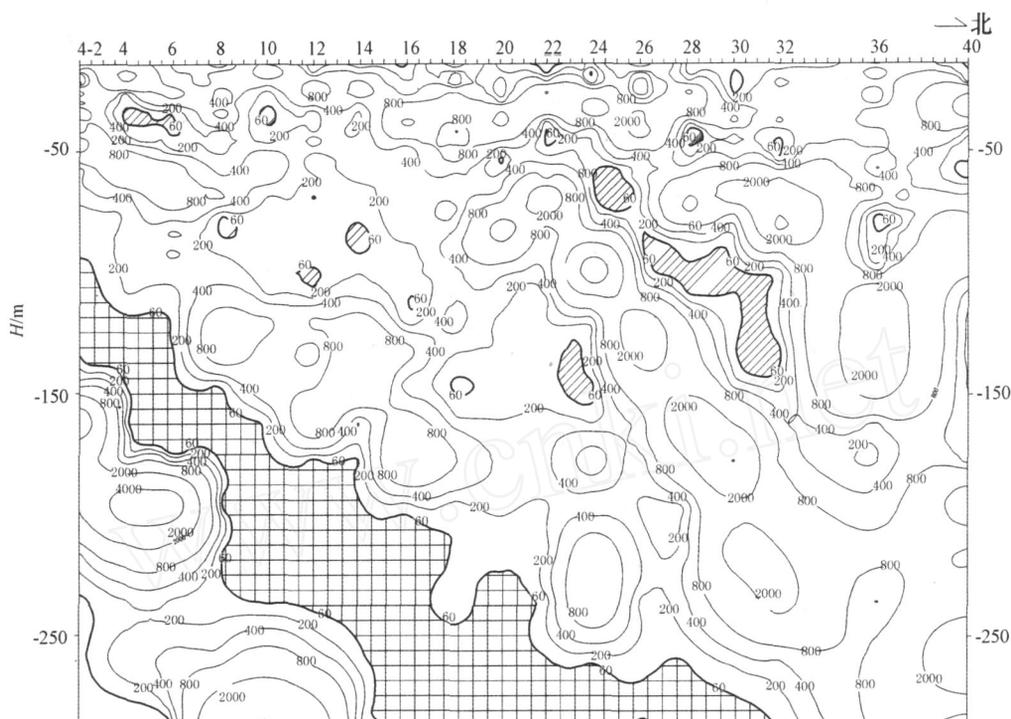
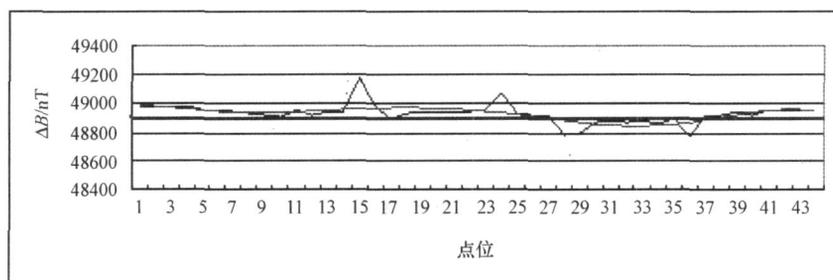


图5 4线平均电阻率等值线图

图6 4线 ΔB 异常剖面图

6 验证情况

为了验证电法推断的异常条带,选择2线的28号测点及42号测点进行钻探验证,钻探如下:202钻孔(位于2线28测点)地层为,0~12.46m,第四系;12.46~19.02m,大冶灰岩,见黄铁矿;19.02~37.31m,火成岩,见黄铁矿;37.31~71.31m,大冶灰岩,见黄铁矿;71.31~73.96m,火成岩;73.96~79.84m,大冶灰岩;79.84~82.42m,火成岩;82.42~105.87m,大冶灰岩;105.87~121.19m,火成岩;113.19~115.09m,浅黄色块状黄铁矿层光泽;121.19~156.44m,大冶灰岩,见黄铁矿;156.44~160.59m,大理岩;160.59~201.33m,大冶灰岩,裂隙中充填有黄铁矿。201钻孔(位于2线42测点)地层为,0~14.37m,第四系;14.37~45.75m,大冶灰岩;45.75~59.65m,火成岩,见黄铁矿;59.65~

151.65m,大冶灰岩,见黄铁矿;151.65~155.13m,火成岩;155.13~240.32m,大冶灰岩。

从钻孔情况分析,在电法所解释的低阻异常带处均见到了黄铁矿,矿层成多层状分布,电法成果与钻探结果基本一致,说明直流电法所解释的异常可靠,解释推断符合实际地质情况,但201孔在45.75~59.65m,见到了黄铁矿,而2-42号测深点在相应深度部位为高电阻反映,导致不符的原因是由于2-42测深点 $AB/2 = 75m$ 供电电极位于陡坎上所造成的畸变。

7 结论

此次物探工作,以电法资料解释分析为主,再配以磁法测量,从磁性上对电法所推断的异常带加以界定,即由岩石的电磁特性来查明和判断矿体。可见利用有效的电测深数据处理技术,其结果能较好

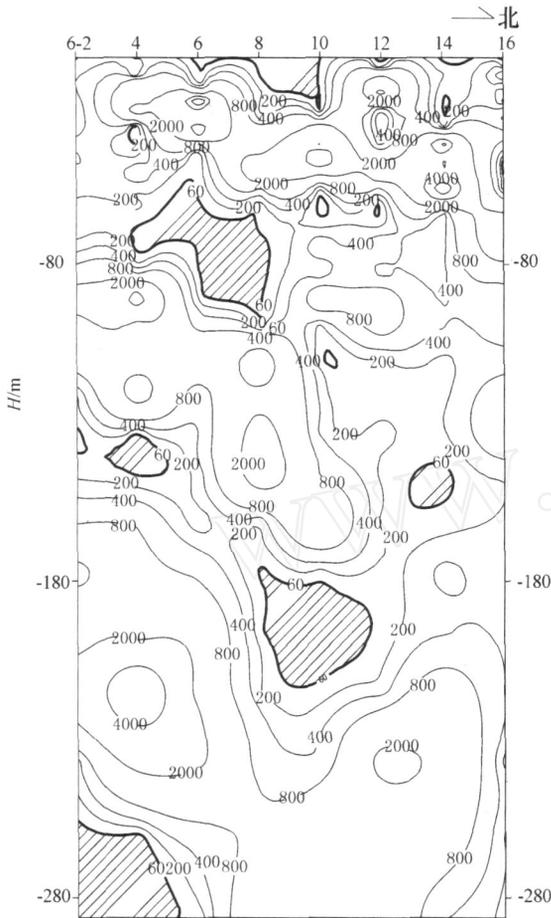


图 7 6线平均电阻率等值线图

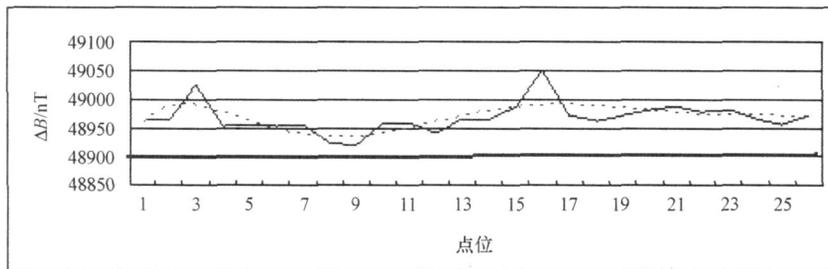


图 8 6线 B 异常剖面图

地反映了地下岩层情况,矿化异常较突出,效果明显,基本上查清了铁矿矿脉分布的大概位置和范围,为下一步铁矿开采提供了有用的地质参考资料,通过对物探异常的验证,进一步了解了铁矿在测区内的赋存规律,可能效地降低铁矿开采的风险。

[参考文献]

- [1] 张桂青.应用地球物理(电法勘探)[R].中国地质大学教材科,1984.4
- [2] 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.
- [3] 田钢,刘菁华,曾绍发.环境地球物理教程[M].北京:地质出版社,2005.
- [4] 梁德超,邓军,杨立强.地面高精度磁测在胶东某金矿普查区的应用[J].地质与勘探,2000,36(3):67-70.
- [5] 罗小南,蔡运胜.物探直流电法寻找铝土矿层的应用效果[J].地质与勘探,2003,39(3):53-57.
- [6] 孙中任,赵雪娟,黄永卫.浅谈常规数据处理在地面高精度磁测工作中的应用[J].地质与勘探,2004,40(增刊):250-256.
- [7] 肖柏勋.工程地球物理学进展[A].见:余才盛.试析K剖面法的主要参数[C].武汉:武汉水利电力大学出版社,2000.
- [8] 刘天放,李志聘.矿井地球物理勘探[M].北京:煤炭工业出版社,1993.
- [9] 周凤桐,赵永贵,曹洛华,等.隐伏矿地球物理研究[M].北京:地质出版社,2004.

APPLICATION OF GEOPHYSICAL EXPLORATION IN PYRITE PROSPECTING

LIU Jin - tao^{1,2}, GU Han - ming¹, WANG Zhu², JIANG Jie², YANG Wei²

(1. Institute of Geophysics and Geomatics, China University of Geosciences, Wuhan 430074;

2. Geophysical Survey Team, Hubei Coal Bureau, Wuhan 430200)

Abstract: This paper illustrates application of geophysical exploration in finding pyrite ores using direct current depth sounding and magnetic survey. Direct current depth sounding is a sensitive method for anomaly. It is proved that direct current depth sounding and magnetic survey is a good way to find concealed pyrite ores

Key words: geophysical exploration, pyrite, direct current depth sounding, magnetic survey