

高精度磁测在第四系浅覆盖区的应用

——以山东省昌邑市德胜庄地区铁矿勘查为例

智云宝,张贵丽,王英鹏,祝培刚

(山东省地质调查院,山东 济南 250013)

摘要:德胜庄铁矿地处莱州-安丘铁矿成矿带中段,为新发现的第四系浅覆盖区低缓磁异常中的铁矿床。根据野外岩石物性测定,可知铁矿石与围岩磁化强度差异,为高精度磁测提供可靠地球物理依据。利用高精度磁测查明区内磁异常的分布特征,结合地质资料,对覆盖区矿体进行反演,初步圈定铁矿体的埋深、形态、产状,为下一步钻探工程提供依据。

关键词:高精度磁测;铁矿;反演;德胜庄;昌邑市;山东省

中图分类号:P631.2

文献标识码:B

随着铁矿勘查工作的不断深入,找矿难度不断加大,第四系浅覆盖区低缓磁异常中的铁矿找矿逐渐受到大家的重视^[1]。德胜庄铁矿大地构造位置位于沂沭断裂带以东,鲁东隆起胶北隆起区明村-担山凸起的南部,山东省中部莱州-安丘铁矿成矿带中段^[2]。区域内地层以第四系为主,仅在东南部有少量古元古代地层出露地表。古元古代地层包括粉子山群和荆山群,二者关系为同时异相关系。区内岩浆岩不太发育,主要为钻探揭示的新元古代玲珑花岗岩云山岩体及少量中生代燕山期脉状侵入体;火山岩主要为北部第四系覆盖的青山群^①。

1 矿区地质概况

1.1 地层

地层包括古元古代荆山群和粉子山群变质地层及第四纪松散沉积物。古元古代变质地层皆隐伏于第四系之下。荆山群地层划分为野头组祥山变粒岩段,岩性主要包括透辉变粒岩、透辉岩、黑云变粒岩、斜长角闪岩、磁铁透辉变粒岩、蛇纹岩、磁铁透辉石岩、磁铁大理岩、大理岩等。该层位为区内铁矿的重要赋矿层位^[3,4](图1)。

1.2 构造

该区为第四系覆盖区,构造主要根据钻探揭露结合物探资料间接推断。推断区内主要为2组断裂,一组为NW向,由F1组成,另一组为NE向,由F2和F3组成。

NW向断裂:走向316°左右,断层NE盘上升,SW盘下降,产状不清。

NE向断裂:F2断裂为前人遥感解译断裂,位于金山村以西,走向20°左右,该断裂以西为荆山群地层,以东为粉子山群。F3断层:位于矿区东南,断裂总体走向45°,倾向NW,倾角70°左右。呈缓波状,最宽处可达40m。该断裂为张扭性断裂,NW盘上升,SE盘下降,上升垂距不详,向东北渐宽,呈断裂带形式。带内主要岩性为角砾岩、碎裂岩等。

1.3 岩浆岩

区内仅金山出露新元古代玲珑岩套云山岩体,岩性为弱片麻状中细粒二长花岗岩。

1.4 变质作用及围岩蚀变

变质岩组合以黑云变粒岩、透辉岩、透辉变粒岩为主,夹斜长角闪岩、大理岩等。其原岩建造为一套含碳质碎屑岩-钙硅酸岩-粗碎屑岩夹基性火山岩和碳酸盐沉积建造。

收稿日期:2013-06-18;修订日期:2013-11-28;编辑:曹丽丽

作者简介:智云宝(1978—),男,内蒙古乌兰察布人,工程师,主要从事矿产资源勘查及评价工作;E-mail:27516999@qq.com。

①山东省地质调查院,山东省昌邑市德胜庄地区铁矿普查成果报告,2008年。

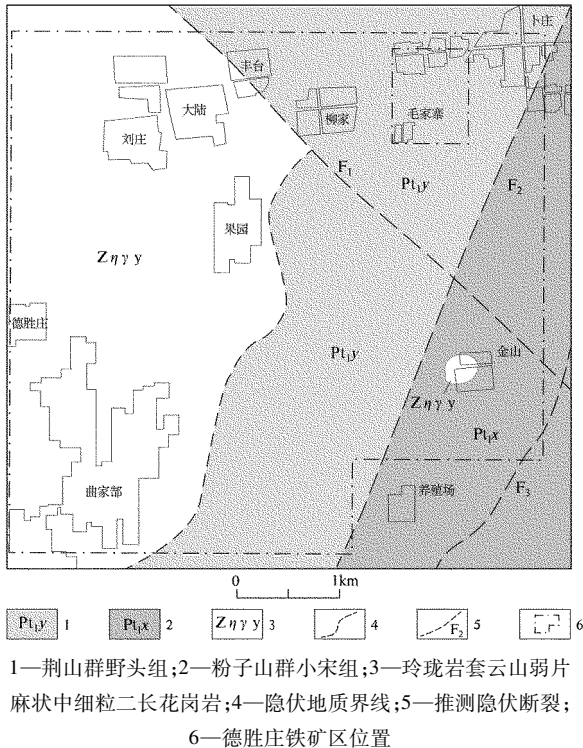


图1 山东省德胜庄地区基岩地质图

矿区(床)赋矿层位具有专属性,即赋存在荆山群野头组祥山变粒岩段中,属典型的层控沉积变质铁矿床。赋矿岩石主要为磁铁透辉石岩、磁铁透闪岩,还有部分磁铁滑石岩等。

矿床经过后期岩浆活动和不同程度的动力变质作用的改造,各种围岩蚀变较强烈,有绿帘石化、蛇纹石化、电气石化、透闪石化、硅化、绿泥石化、碳酸盐化、滑石化、硫酸盐化等。

2 地球物理特征

2.1 测区地球物理工作概况

工作区位于昌邑市东北部德胜庄地区,距昌邑市区约14 km,行政区划隶属卜庄镇、围子镇。区内交通便利,道路四通八达。

高精度磁法测量工作总体分为两个阶段,第一阶段在全区进行1:1万(网度100 m×20 m)高精度磁法测量扫面工作,测线方向90°。第二阶段为磁法剖面测量,依据区内以往地质及磁法扫面工作成果,选取成矿有利地段布设1:2 000磁法精测剖面,剖面点距10 m。

2.2 岩石磁性特征

区域岩石物性特征见表1。由表1可知:磁铁

矿的磁化率最高,磁化率变化范围为65 539.39~337 335.5(10⁻⁶4π·SI),平均值达69 507.26(10⁻⁶4π·SI)。斜长角闪岩的磁化率较低,但变化范围较大,为0~81 000(10⁻⁶4π·SI),平均值为4 000(10⁻⁶4π·SI)。而其他岩石,如花岗岩、大理岩等的磁化率则比较低,磁化率平均值为0~40.53(10⁻⁶4π·SI),主要表现出弱磁性或是无磁性。

表1 德胜庄地区(矿)磁性参数统计

岩矿石名称	块数	磁化率K(10 ⁻⁶ 4π·SI)		剩磁Ir(10 ⁻³ A/m)	
		变化范围	平均值		变化范围
磁铁矿	30	65539.39~337335.5	69507.26	330 629.33~60438.97	34563.9849 0
斜长角闪岩	230	0~81000	4000		
大理岩	10	0~20.18	10.57		
花岗岩	20	20~40.53	30.77		

根据地质资料和磁参数资料分析认为,区内的磁异常主要为上部的荆山群和粉子山群内磁铁矿局部富集所引起,但同时深部若存在闪长岩体,则闪长岩体内由于局部磁铁矿富集也可能引起高磁异常。背景场主要由深部弱磁性的花岗岩等构成。从以上磁性参数特征反映,区内各类不同类型岩矿石磁性的差异,为该区域铁矿找矿提供了地球物理前提^[5]。

2.3 磁测资料的解释与推断

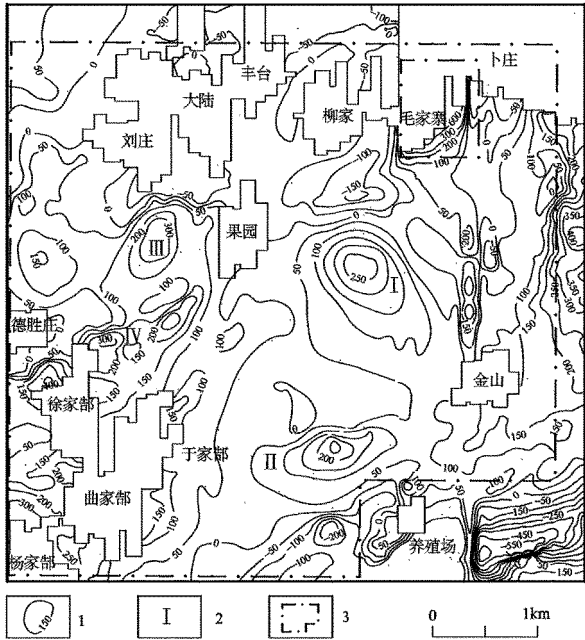
2.3.1 磁异常分布特征

从ΔT等值线图(图2)看出,区内多表现出正异常,主要集中在测区的中间位置,负异常主要集中于测区东南方位和北部,北部的负异常为毛家寨铁矿异常和I号、III号磁异常伴生负异常,东南的负异常在测区内未闭合,超出测区范围,推断其形成原因为测区南存在强磁性体所致,对该区的II号异常产生干扰。磁异常值为-1 500~3 400 nT。测区内已知的毛家寨铁矿位于毛家寨村中,铁矿异常形态大致为椭圆形,异常中心极大值为3 400 nT,走向近NE。测区内以ΔT=150 nT等值线新圈定磁异常4个,编号为I~IV。

2.3.2 磁异常解释与推断

I号磁异常位于金山村东北1.5 km处,呈椭圆状展布,长轴走向为NW向,长约850 m,宽约540 m,中心极值为275 nT。II号磁异常位于金山村西南1.2 km处,呈椭圆状,长轴走向基本为EW向,长约700 m,宽约300 m,中心极值约为274 nT。III号磁异常位于刘庄村和大陆村正南约1 km处,形状大致为椭圆形,为NE走向,长约900 m,宽约500 m,中心极值为400 nT。IV号磁异常位于于家部村和徐

家部村北部,走向 NE,长约 1 200 m,共有 2 个极值中心,最高值为 400 nT。



1— ΔT 等值线(nT);2—磁异常编号;3—德胜庄矿区

图2 德胜庄铁矿区 ΔT 等值线图

对 $\Delta Z \perp$ 异常进行向上延拓 200 m 处理, I 号异常、III号异常和IV号异常仍比较明显,而 II号异常不太明显。据此推断 I号异常、III号异常和IV号异常的磁性体埋深和规模较大, II号异常的磁性体的埋深和规模较小。

I号异常和III号异常其北部均伴生负异常,形态以及范围与毛家寨铁矿相似,并且都处于莱州—安丘铁成矿带上,推断为含铁变质岩类引起。II号异常同 I号异常相比强度低,异常梯度变化较缓,上延 200 m 之后没有明显异常,其形状规则,推断是由浅部的小型含铁变质岩类引起。IV号异常范围较大,形状不规则,并在西南方受村庄影响未闭合,该异常在 $\Delta Z \perp$ 向上延拓 200 m 后依然存在,推断为分布不均匀、埋深较大的含铁变质岩类引起。

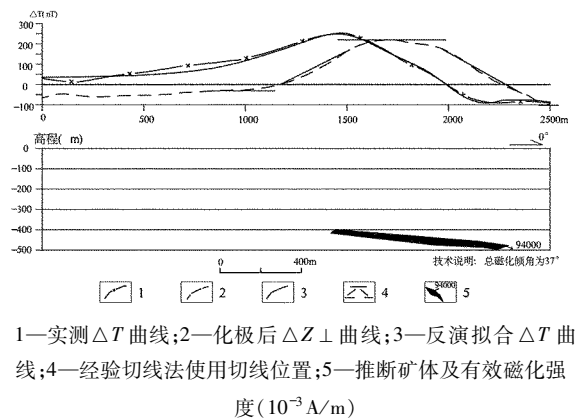
综上,该次地面高精度磁测发现的 4 处磁异常形态基本完整,通过同已知的毛家寨铁矿异常对比,推断 4 处磁异常均为矿致异常。

2.4 精测剖面异常特征及定量解释

为反演异常源的空间形态,垂直主要异常带走向和穿越主要异常中心布置 5 条精测剖面,编号 1~5。1,2,5 号精测剖面分别布置在 I, II 和 IV 号磁异常上,3,4 号精测剖面布置在 III 号磁异常上。

剖面的反演工作采用中国地质大学的 MAPS2.0 软件的二度半人机交互反演方法,根据标本的测定结果,计算出总磁化强度为 94 000 ($10^{-3} A/m$),倾角为 37° ,在反演时均采用这两项数据。首先通过经验切线法和二维板状体最优化反演拟等方法,推断出磁性体的大致产状及深度,在此基础上参考地质资料,对矿体模型进行调整,使反演数据同实测数据的差值尽量小,最后得到推断矿体。

1 号剖面方向南北向,长 2 500 m。其幅值 (ΔT) 为 250 nT,与 I 号异常中心相对应。 ΔT 异常化极后峰值略向 N 偏移,表现为南负北正,说明磁性体略向 N 倾斜。反演后幅值约 220 nT,顶部埋深约 400 m,向 N 倾斜,倾角约 15° ,厚度约 50 m,向下延伸约 930 m(图 3)。



1—实测 ΔT 曲线;2—化极后 $\Delta Z \perp$ 曲线;3—反演拟合 ΔT 曲线;4—经验切线法使用切线位置;5—推断矿体及有效磁化强度($10^{-3} A/m$)

图3 1号精测剖面反演成果图

2 号剖面走向 0° ,长 1 500 m。其幅值 (ΔT) 为 180 nT,由于受南部负异常影响,异常曲线形状不规则,对剖面主要异常拟合计算后,反演后幅值约 200 nT,顶部埋深约 230 m,向 N 倾斜,倾角约 10° ,厚约 10 m,向下延伸约 610 m。

3 号剖面走向 13° ,长 1 500 m。其幅值 (ΔT) 为 380 nT,与 III 号异常中心相对应。 ΔT 异常化极后峰值略向北偏移,表现为南负北正,说明磁性体略向 N 倾斜。反演后幅值约 240 nT,顶部埋深约 320 m,向 N 倾斜,倾角约 10° ,厚度约 30 m,向下延伸约 810 m(图 4)。

4 号剖面走向 123° ,长 2 000 m。其幅值 (ΔT) 为 430 nT。反演结果显示该异常源有 3 个独立的磁性体,反演后磁性体强度分别为 400 nT,130 nT 和 100 nT,北部为埋深 330 m 的向北约倾 15° 的板状体;其余 2 个为埋深 310 m 的小型板状体,长度分别为 100 m 和 50 m。

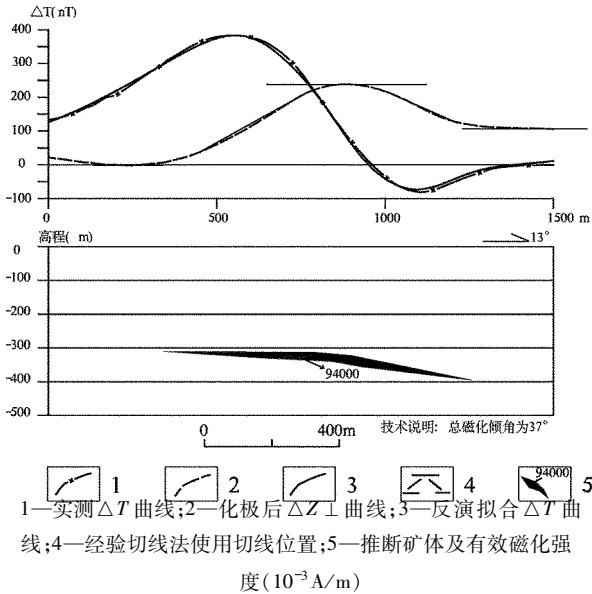


图4 3号精测剖面反演成果图

5号剖面走向123°,长2500m。异常北负南正,曲线梯度较陡,化极后峰值向北偏移,说明磁性体略向N倾斜。反演结果显示该异常源有3个独立的磁性体,幅值为210nT,顶部埋深约300m,长约300m;中部磁性体幅值为180nT,顶部埋深约350m,长约500m;北部磁性体幅值为150nT,顶部埋深约350m。3个磁性体均向N倾,倾角约15°。

3 异常查证及结论

(1)通过该次高精度磁测工作,共圈定了4处异常,编号I~IV,推断均为矿致异常。通过对5条

精测剖面的反演计算,大致推断了引起异常的磁性体的位置和埋深。

I号异常推断矿体位于精测剖面1线的1400~2300m,埋深约400~500m;II号异常推断矿体位于精测剖面2线的900~1500m之间,埋深约200~250m;III号异常推断矿体位于精测剖面3线的400~1200m和精测剖面4线的300~700m,埋深约为300~400m;IV号异常推断矿体位于精测剖面5线的500~1800m,埋深约300~400m。

(2)I号异常和III号异常的异常形态和分布范围与毛家寨异常有一定的相似性,并都分布在莱州-安丘铁成矿带上,成矿可能性大。

(3)根据1~5号剖面异常特征,反演磁性体的物性及产状特征。幅值一般在150~430nT,埋深一般在230~400m,向下延伸300~930m。其中1号、3号异常形态规则,强度高,可优先进行验证。

参考文献:

- [1] 苏旭亮,王刚,王春,等.安丘-莱州地区代缓磁异常带铁矿找矿前景分析[J].山东国土资源,2012,28(12):24-31.
- [2] 宋明春,王沛成,梁邦启,等.山东省区域地质[M].济南:山东省地图出版社,2003:722-724.
- [3] 孔庆友,张天祯,于学峰,等.山东矿床[M].济南:山东科学技术出版社,2006:47-53.
- [4] 张增奇,刘书才,杜圣贤,等.山东省地层划分对比厘定意见[J].山东国土资源,2011,27(9):1-9.
- [5] 霍光辉,高精度磁测在山西省繁峙吐楼铁矿矿区勘探中的应用[J].山东国土资源,2010,26(9):23-26.

Application of High Precision Magnetic Survey in Quaternary Shallow Covered Areas

—Setting Iron Deposit Exploration in Deshengzhuang Area in Changyi City in Shandong Province as an Example

ZHI Yunbao, ZHANG Guili, WANG Yingpeng, ZHU Peigang

(Shandong Geological Surveying Institute, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: Deshengzhuang iron deposit locates in the middle of Laizhou - Anqiu iron ore belt. It is a newly found weak magnetic anomalies in Quaternary shallow cover areas. According to field measurements of physical properties of rocks and minerals, magnetization differences between iron ore and rock can be known, which will provide reliable basis for high precision magnetic geophysical survey. By using precision magnetic survey, distribution of magnetic anomalies in this area can be identified. Combining with geological data, inversion of orebodies in covering areas has been carried out, and depth, morphology and occurrence of ore bodies have been circled primarily. It will provide basis for further drilling in this area.

Key words: High precision magnetic survey; iron deposit; inversion; Deshengzhuang; Changyi city; Shandong province