

成果与方法

* 高精度重力磁法在苍山县沟西铁矿勘查中的应用

张旭,甘延景,梁栋彬,朱宁,乔立静

(山东省鲁南地质工程勘察院,山东 兖州 272100)

摘要:通过介绍苍山县沟西铁矿的发现过程,认为剩余重力异常是寻找深部隐伏铁矿的有效方法,而井中三分量磁测能有效地指导钻探工程的布设,减少盲目性。

关键词:铁矿;剩余重力异常;分量磁测井;钻探验证;沟西;苍山县

中图分类号:P618.31;P631

文献标识码:A

苍山县沟西地区位于苍山县城约20 km处,西距枣庄市约25 km,属苍山县尚岩镇管辖,面积约5.28 km²。山东省鲁南地质工程勘察院于20世纪60年代航磁测量时发现该区局部异常,2006年以来该院对航磁局部异常进行了检查验证,发现了隐伏的沉积变质型铁矿^①。

1 矿区地质概况

沟西铁矿位于鲁西隆起区南缘尼山-白彦断块凸起与陶枣断陷盆地之间^[1]。区内第四系分布广泛,仅局部有基岩出露。盖层为青白口系至寒武系,岩性由灰岩、石英砂岩及页岩等组成。基底为新太古代泰山岩群山草峪组,由黑云变粒岩、黑云角闪片岩、磁铁角闪石英岩等组成。盖层构造以断裂为主,发育F₁、F₂和F₃3条隐伏NE向断层。基底褶皱构造发育,区内以太白向斜构造为主(图1)。

矿体呈隐伏状产出,赋存于太白向斜南北两翼泰山岩群山草峪组变质地层中,总体走向为285°~300°,矿体顶底板围岩为黑云角闪片岩或黑云变粒岩。矿体顶部埋深500~700 m,自西向东沉积盖层厚度渐大,矿体顶部埋深随之增大。

2 物性依据

由表1可见,磁铁矿石具强磁化率和强剩磁特

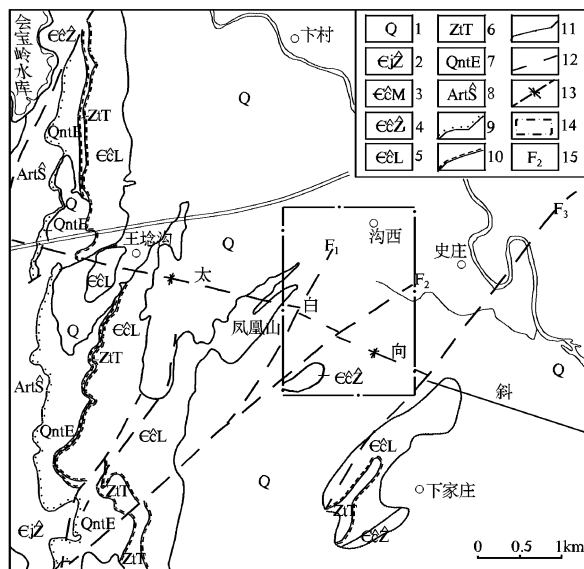


图1 苍山县沟西铁矿地质略图

1—第四系;2—张夏组;3—馒头组;4—朱砂洞组;5—李官组;6—佟家庄组;7—二青山组;8—山草峪组;9—角度不整合界线;10—平行不整合界线;11—实测地质界线;12—断层;13—向斜轴;14—勘查区范围;15—断层代号

征,变质岩类磁性差异较大,斜长角闪岩、黑云变粒岩磁性相对较高,沉积岩类具弱磁性或无磁性。它们与沉积盖层有着明显的磁性差异。矿带的围岩及盖层密度平均值一般在2.75~2.81 g/cm³,磁铁矿石平均密度值为3.47 g/cm³。两者之间存在0.6~0.7 g/cm³密度差,因此当铁矿体具有一定规模时,可引起明显的高磁异常和重力异常^[2]。对于利用

* 收稿日期:2009-04-29;修订日期:2009-09-14;编辑:陶卫卫

作者简介:张旭(1969—),男,山东济宁人,工程师,主要从事地质勘查工作。

①山东省鲁南地质工程勘察院,山东省苍山县沟西铁矿普查区地面高精度磁测报告,2008年。

重磁方法寻找铁矿具备了一定的物性前提条件。

表 1 岩(矿)石物性参数统计

| 岩矿石名称 | 件数 | 磁感强度 K ($10^{-6} 4\pi SI$) | 剩磁强度 J_r ($10^{-3} A/m$) | 密度(g/cm^3) | |
|-------|----|-----------------------------------|---------------------------------|----------------|------|
| | | | | 变化范围 | 平均值 |
| 磁铁矿 | 21 | 3000 ~ 20000 | 1000 ~ 15000 | 3.21 ~ 3.53 | 3.47 |
| 斜长角闪岩 | 2 | 1870 | 2000 | 2.84 ~ 3.04 | |
| 花岗闪长岩 | 5 | 400 | 0 | 2.54 ~ 2.74 | 2.81 |
| 黑云变粒岩 | 8 | 3287 | 6000 | 2.54 ~ 2.99 | |
| 石英闪长岩 | 12 | 0 ~ 102 | | | |
| 泥质灰岩 | 38 | 650 | 0 | 2.71 ~ 2.87 | 2.75 |
| 灰岩 | 35 | 0 ~ 52 | 0 ~ 40 | 2.69 ~ 2.873 | |

3 异常特点

3.1 磁异常特点

根据高精度磁场 ΔT 等值线平面图,测区中部为一近 EW 向的正磁异常带,南北两侧为负磁异常区。中部异常带具有鞍山式磁铁矿的典型特征,故推断为矿带所引起,其依据如下:

(1)异常形态呈带状,其长轴方向近 NW 向,与区域片理走向一致。

(2)磁异常规模较大、强度较高。以 300 nT 等值线圈定的异常带长度约 2 800 m (东西两端异常未封闭),宽 600 m 左右,异常值最高达 1 000 nT。磁场梯度北陡南缓,由于斜磁化的结果,南北两侧伴生负磁异常。结合区域太白向斜构造控矿特征,推测异常具有相向而倾呈不对称向斜构造形式产出的磁铁矿体。

(3)磁异常自西向东磁场强度逐渐减弱,磁场梯度渐趋平缓。是由于矿体顶部自西向东埋深逐渐增大的缘故。

(4)与西侧的王埝沟大型铁矿床具有相似的磁异常特征。

3.2 剩余重力异常特点

在高精度重力异常平面剖面图上(图 2),剩余重力异常在 9 ~ 1 线强度高,呈南北双峰,构成总体呈 NW 走向的南北异常带,北异常带具宽度大(可达 280 m)、峰值高(可达 $93.5 \times 10^{-5} m/s^2$)的特点;南异常带具宽度小(60 ~ 100 m)、峰值低($93.1 \times 10^{-5} \sim 93.3 \times 10^{-5} m/s^2$)的特点。异常带在 0 线表现为宽缓的单峰,在 2 线无明显反应。反映了铁矿体

随着矿体埋深的增大,剩余重力异常已不明显。

根据剩余重力异常特征,结合磁异常及区域太白向斜构造控矿特征,推测剩余重力异常深部存在呈向斜构造形式产出的鞍山式磁铁矿,且北翼矿体宽度大,南翼矿体宽度小。

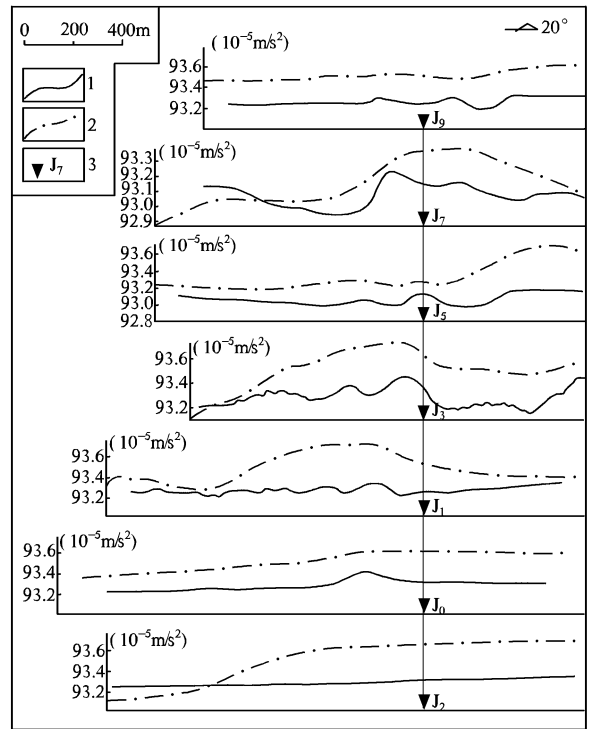


图 2 苍山县沟西铁矿重力异常平面剖面图

4 钻探验证

4.1 第一次验证和初步分析

2007 年 3 月,首次对沟西地区高精度重磁异常进行钻探验证,首先选择对矿区西侧的南(S)翼矿带进行控制。依据以往铁矿勘查的经验,考虑磁铁矿体受斜磁化影响的因素,为确保能够打到矿体,把矿头确定于剖面图上的磁异常极大值的北部与南部剩余重力异常峰值结合部位,按照方位角 200° ,倾角 70° ,布设了 ZK₉₀₂ 孔,设计孔深 900.00 m,实际钻进 908.10m,分别在 737.45 ~ 742.80 m 和 776.65 ~ 777.80m 见到仅厚 1.89 m 及 0.65 m 的薄矿(图 3)。当时根据西侧王埝沟大型铁矿床的南(S)翼矿带自西向东变宽趋势,分析后认为,该孔所见矿体不是预想矿体,矿头推断偏北,可能位于磁测剖面异常极大值的南部。

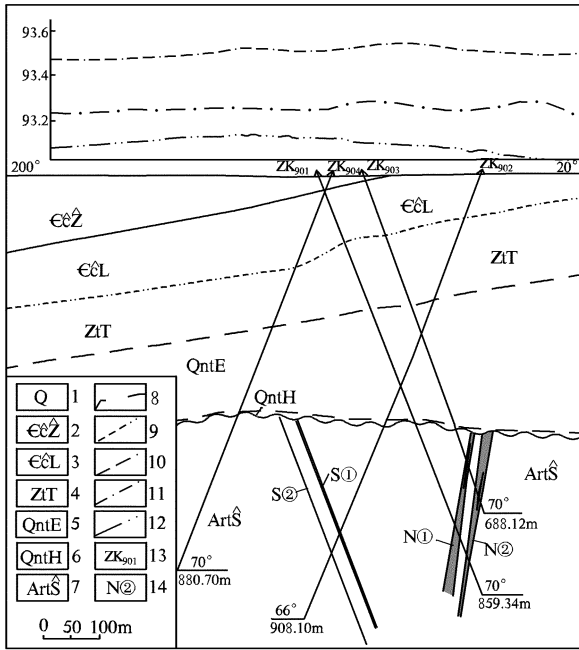


图3 苍山县沟西铁矿区第9勘查线物探-地质综合剖面图

1—第四系;2—朱砂洞组;3—李官组;4—佟家庄组;5—二青山组;6—黑山官组;7—山草峪组;8—平行不整合地质界线;9—角度不整合地质界线;10—布格重力异常曲线;11—剩余重力异常曲线;12—磁测异常曲线;13—钻孔编号;14—矿体编号

4.2 第二次验证和三分量磁测井

2007年9月在第一次验证基础上,依据初步分析,结合磁测剖面,布设了ZK₉₀₄孔,于880.70 m终孔,未见到磁性铁矿体。在2次验证未达到预期目的的情况下,鲁南地质工程勘察院根据前期的地质和物探资料及验证结果,结合西侧的王埝沟大型铁矿床的成果资料综合分析研究,认为异常为矿致异常。为了分析井旁及深部情况,进一步指导钻矿工程的布置^[3],在ZK₉₀₂孔做了三分量磁测井,ΔZ曲线在737 m和776 m附近有2段异常,磁化率曲线与之相对应。磁化率测量结果表明,在730~740 m井段,磁化率最高达到近8 000(K×10⁻⁶CGSM),表明这2段异常为所见矿体引起。根据4π跳跃原理,认为矿体是N倾,倾角70°左右。进一步证明孔内所见矿应为南(S)翼矿体,也验证了利用剩余重力异常推断南翼矿体宽度小的结论。在孔深850 m附近发现了旁侧异常,ΔT(→)矢量指向钻孔北侧,推测距离该孔100 m左右有磁性地质体存在,为北(N)翼矿带的头部(图3)。

4.3 第三次验证见矿

2008年5月,利用ZK₉₀₂孔三分量磁测井成果及布设见矿情况,推断北(N)翼矿带的矿头位于剖面图上北部剩余重力异常峰值偏南处,按照方位角20°,倾角70°,布设了ZK₉₀₁孔,设计孔深1 080.0 m。在714.40~745.25 m见到厚14.74 m的N①矿体,平均品位TFe 33.51%,mFe 21.86%;在774.72~783.00 m见到厚3.96 m的N②矿体。矿体平均品位TFe 31.76%,mFe 22.00%。钻探验证工作终于有了突破性进展。

目前沟西铁矿区正利用钻探查证所取得的成果,按照铁矿第Ⅱ勘查类型进行系统评价,第7,第5勘查线所施工的钻孔均已见矿,沟西铁矿区有望成为一大型铁矿产地。

5 结语

(1)从ZK₉₀₂,ZK₉₀₁孔布设依据及验证取得的地质成果来看,当矿体顶部埋藏较深时,利用高精度剩余重力异常剖面结合地质研究可以大致确定矿体的位置,有效地指导钻探工程的布设,是寻找隐伏矿床较为有效的找矿手段^[4]。而铁矿体由于受斜磁化影响,使铁矿体与磁异常极大值的位置发生偏移,且埋藏愈深,偏移距离愈大,给利用磁测异常剖面图布设钻探工程带来一定难度,其验证效果也逊于利用剩余重力异常。

(2)在钻探验证异常未达预期目的时,进行井中磁测是十分必要的。从ZK₉₀₂孔井中磁测资料与地质、物探资料结合起来分析,不但验证了利用剩余重力异常推断南翼矿体宽度小的结论,而且发现了旁侧异常,有效地指导了钻探工程的布设,取得了找矿工作的突破;同时减少了钻探工程布设的盲目性,节约了查证的钻探工作量。

参考文献:

[1] 曾广湘,吕昶,徐金芳. 山东铁矿地质[M]. 济南:山东科学技术出版社,1998.
 [2] 王君恒,潘平,郭雷,等. 一个新的沉积变质型铁矿床的成矿模式及找矿方法[J]. 物探与化探,2008,32(3):233-240.
 [3] 国家地质总局航空物探大队. 航空磁测和地面物探异常实例[A]//河北省地质局物探队. 冀东地区航磁异常查证的地质效果[C]. 北京:地质出版社,1979,88-97.
 [4] 周云满. 物探方法在滇东北地区寻找隐伏矿床的应用效果[J]. 地质与勘探,2006,42(3):81-85.

Application of Gravity Magnetic Method with High Precision in the Exploration of Gouxu Iron Deposit in Cangshan County

ZHANG Xu, GAN Yan-jing, LIANG Dong-bin, ZHU Ning, QIAO Li-jing

(Lunan Geo-engineering Exploration Institute, Shandong Yanzhou 272100, China)

Abstract: Through introduction on discovery process of Gouxu iron deposit in Cangshan county, it is regarded that residual gravity anomaly is very effective in prospecting deep concealed ore, while the three-component borehole magnetic measurement can effectively guide the layout of drilling projects in order to reduce blindness.

Key words: Iron deposit; residual gravity anomaly; component magnetic logging; drilling verification; Gouxu area; Cangshan county