

辽综合物探方法在金山店铁矿接替资源勘查项目中的应用

高宝龙, 龚强, 舒秀峰, 闵丹

(中国冶金地质总局中南地质勘查院, 湖北 武汉 430081)

金山店铁矿是武钢主要铁矿石原料基地之一, 其位于湖北省大冶市 285° 方位, 隶属大冶市管辖; 危机矿山接替资源接替找矿工作从 2008 年 1 月开始实施, 2010 年 4 月结束, 野外工作历时两年零四个月。本次勘查共施工钻孔 12 个, 其中有 10 个钻孔见矿, 见矿最深处到-1360m 标高, 初步估算新增 333+334 类别铁矿资源储量 5246.35 万吨。勘查过程中开展的地面高精度磁测、井中三分量磁测和可控源音频大地电磁测深(简称 CSAMT, 下同)等综合物探方法取得了较好的成果, 有效的指导了深部找矿工作的开展, 得到了全国危机矿山监审组专家及矿山领导的高度评价和充分认可。

1 地质背景

区域上地层较为简单, 主要为中、上三叠统和部分侏罗系地层组成。第四系甚发育。构造与成矿的关系非常密切, 新华夏系是本矿床的重要成矿构造体系。

金山店矿床属于接触交代矽卡岩型铁矿床, 本次工作区涉及两个主要矿床范围即张福山矿床和东侧外围柯家山矿床, 两矿床相隔约 1.5km。其中张福山矿床大小矿体 55 个, 基本为隐伏矿床; 柯家山矿床主要由 6 个矿体组成, 主要分布于柯家山一带。各矿床矿体特征如下: 张福山矿床矿体多呈似层状、似脉状或透镜状赋存于石英二长岩与大理岩的正接触带或其附近的内外接触带中, 矿体倾向均为 SSW、倾角 48~89°。由西往东矿体有向东南倾伏趋向。其中规模较大有 I、II、III、IV、V、VI 号等六个矿体, 均分布于 1~50 线之间, 矿石平均品位: TFe 44.50%, S 3.66%。柯家山矿床矿带矿体呈透镜状、似层状。东西长约 400 m、南北宽 300 m、厚一般为 40~90 m, 截至目前共圈出 6 个工业矿体, 分布在金山店岩体南缘内接触带。

2 综合物探方法及获得的成果

2.1 工作方法的选择

针对于金山店矿床的矿床类型、成矿地质条件, 并结合以往地质物探工作成果, 选取地面高精度磁测、井中三分量磁测和 CSAMT 相互配合的综合物探方法。

(1) 首先采用寻找磁铁矿最有效的高精度磁测扫面和剖面方法开展地面工作, 重新圈定磁异常, 采用先进的数据处理和二维、三维反演技术, 定量推断深部磁铁矿体的空间分布情况;

(2) 利用 GDP-32^{II} 电法仪器开展 CSAMT 剖面测量工作, 基本圈定接触带走势及有利控矿构造;

(3) 根据钻孔施工情况开展井中三分量磁测, 发现并圈定井旁、井底盲矿异常, 有效指导钻探施工。

(4) 最后根据 CSAMT 反演获得的电阻率异常、地面磁异常和井中三分量磁异常相互约束进行联合反演和综合解释推断。

2.2 取得的主要成果

经过两年多的接替资源找矿工作, 基本完成覆盖金山店矿区内张福山矿床、柯家山矿床和陈家湾地段的物探工作, 取得的部分成果已被地质所用并成功见矿, 还有部分物探成果有待进一步开展深部找矿工作予以验证。

(1) 物探异常的处理、解释和推断

物探获得的异常要经过精细的数据处理, 利用先进的数据处理手段和定量反演技术, 紧密结合地质成矿规律, 并严格遵

循从已知到未知的原则进行。

平面磁异常:覆盖张福山矿床、柯家山矿床和陈家湾地段高精度磁测扫面工作在张福山矿床及其南侧获得 500~1 500 nT 的 ΔT 低缓磁异常、在柯家山矿床及其南侧存在 500~1 000 nT 的 ΔT 低缓磁异常。首先对获得的 ΔT 磁异常进行化极、延拓、小波多尺度分解及功率谱分析等基本数据处理,并与以往 ΔZ 磁异常进行对比分析;然后根据已知地质信息及物性资料对异常进行三维定量反演计算,推断平面异常为深部有利控矿构造(岩体及接触带)及磁铁矿体共同引起,磁铁矿体可延伸至-1400m 标高以下;陈家湾地段 ΔT 磁异常呈现 4×4km 的平面异常特征,应该为岩体和深度较大、产状较缓、延伸有限的三维磁性体共同引起。

剖面异常:剖面异常主要包括剖面 ΔT 和 ΔZ 磁异常、CSAMT 反演获得电阻率异常以及井中三分量磁异常。对于 3 类异常本着分别处理、联合解释原则进行异常推断解释。

首先对剖面磁异常进行对比分析和初步的正反演计算,主要有 ΔT 和 ΔZ 磁异常的对比分析,各个地质体理论磁异常的正演研究以及深部弱磁异常的提取和剩余磁异常的计算;然后是对 CSAMT 获得的数据进行带地形的二维反演计算,对反演获得的电阻率异常本着从已知到未知的原则进行对比分析,确定深部有利成矿环境和控矿空间;如果井中三分量有异常,则优先对井中异常进行定量反演计算^[3];地磁、可控源、井磁异常单独反演解释和联合约束反演解释相结合,减少物探异常解释的多解性,提高成果的可靠性。

(2) 物探成果在指导深部找矿方面的作用

物探异常的推断解释成果不仅定量推断了深部矿体的赋存状态,有效指导了钻探工程的布置,更重要的是进一步坚定了地质钻探工程布置的决心和信心,12 个钻孔中有 10 个钻孔成功见矿,这其中均充分参考物探解释推断的成果。

以 ZK2518 孔的布置及成功见矿为例:ZK2517 于 650.21 m(标高-594 m)揭露 I 号矿体富铁矿层,厚 17.45 m,品位 46.72%;于 679.56 m(标高-622 m)揭露 II 号矿体,见矿厚 22.17m,品位 60.17%。该钻孔在揭露 I、II 号矿体后继续向深部钻进了 315 m,岩体内虽未再见矿,但井中三分量磁异常在井深 980~1024 m 范围内出现明显的三分量磁异常,定量反演指示着 I、II 号矿体继续向南缘深部延伸,同时可控源推断的有利成矿、控矿部位正好位于矿体延伸方向上,地面高精度磁测反演存在约 250nT 的剩余磁异常,井磁、地磁异常和可控源三者有机结合,进一步坚定了继续向南侧深部布置钻孔的决心,因此 ZK2518 孔在距离 ZK2517 孔南侧 390 m 的位置布置并在约-1330 m 标高成功见矿,矿体厚度 13.39 m,TFe 为 50.4%。

(3) 物探圈定的进一步工作区域

物探工作不仅有效指导了地质找矿工作的开展,实现了深部找矿的突破,同时还圈定并预测了多处深部找矿靶区。从磁法、可控源、磁测井及地质综合物探解释推断成果看,张福山及柯家山深部仍然与很大的找矿空间,本次物探工作新推断地层中磁铁矿脉 5 个,推断 8 个剖面中的 I 号矿体均向深部延伸,推断 2 条剖面的 II 号矿体向深部延伸,新推断隐伏磁铁矿体 10 个。

如张福山 8 线深部有明显的三分量“开口”异常,预示着 I 号矿体继续向深部延伸;18 线、28 线、39 线井中三分量磁异常有“交汇点”再结合 CSAMT 有利控矿构造异常及地面低缓剩余磁异常,推断 I 号矿体继续向深部延伸外,II 号矿体在接触带深部可能出现;柯家山矿段本次未进行钻探工程,但根据地面磁异常及可控源推断,在已知钻孔控制的-600m 标高深部及其已知矿体延伸方向上均有巨大的找矿空间;再如陈家湾地段的重磁异常区,局磁法定量反演并结合可控源异常推断,张福山与陈家湾接触部位 400nT 磁异常收缩部位南侧可能存在一个似层状的三维磁形体,找矿空间巨大。这些区域在矿山后续资源勘查工作中均应加以重视,并应予以验证。

3 结 语

金山店铁矿深部找矿取得的重大突破与综合物探方法的应用是分不开的。地面高精度磁测仍然是寻找隐伏磁铁矿首选的工作手段,但由于地磁对于深部矿体(-1000m 以下)延深的异常反映不够灵敏,如能结合像可控源等物探方法确定有利成矿环境和控矿构造则能大大降低异常解释的多解性。井中三分量磁测则是寻找磁铁矿必不可少的工作手段,不仅有效的指导钻探施工,还能发现并圈定井旁、井底盲矿异常。地磁、井磁、可控源三者有机结合,互相约束,则可大大提高异常解释推断的可靠性。