

磁法在攀西地区峨眉山玄武岩铁矿找矿中的应用

郑 伟, 秦 毅, 左焕成, 何国平

(四川省冶金地质勘查院, 四川 成都 610051)

攀西地区分布广泛的峨眉山玄武岩, 主要出露于西昌以西, 米易白马、新街、攀枝花二滩, 会理龙带山地区(骆耀南, 1988)。对峨眉山玄武岩与成矿关系, 以往研究主要集中于与峨眉山玄武岩有关的基性岩体和碱性岩类, 在找矿方向上, 多重视在镁铁-超镁铁质岩内部找矿(刘家铎等 2007)。已知的峨眉山玄武岩型铁矿床(点)则是凤毛麟角, 鲜为人知。2008 年实施“四川省盐源县平川铁矿接替资源勘查”项目, 在矿区及外围开展地面高精度磁法测量。对磁测资料进行 ΔT 小波分析、化极、向上延拓、水平总梯度模、垂向二次导数等处理, 根据磁铁矿与玄武岩物性参数分析, 合理地确定矿致磁异常判别标准, 对磁测资料特别是剩余异常进行 2.5 维反演与精细解释。

1 地质背景与地球物理特征

矿区位于康滇地轴西部盐源—丽江台缘拗陷带金拱褶断束北部。出露地层主要有上二叠统峨眉山玄武岩组 ($P_2\beta$), 下二叠统平川组 (P_1p)、阳新组 (P_1y), 石炭系马坪组 ($C_{2-3}m$), 上志留统中槽组 (S_3z)。矿区构造较简单, 总体为因断裂牵引褶皱发育的单斜构造, 除与矿体平行的近南北向纵向断裂外, 东西向和斜向断裂不仅数量少, 且规模小。区内主要为晚二叠世峨眉山玄武岩, 东侧及南侧有二叠纪—三叠纪基性-超基性侵入岩, 以及基性、酸性脉岩等。玄武岩以厚度巨大, 岩性较单一, 与铜矿化关系密切为特点。矿体赋存于玄武岩下段的铁质玄武岩、玄武质角砾岩中。

全区磁性强弱规律为:磁铁矿>基性岩、喷发岩>沉积岩。磁铁矿: 磁化率 κ 变化范围为 $n \times 10^4 \sim 10^5$ (单位: $4\pi \times 10^{-6} SI$), 剩余磁化强度 J_r 为 $n \times 10^4 \sim 10^6$ (单位: $10^{-3} A/m$)。一般剩磁大于感磁。其磁场分布一般略大于矿体范围, 以形态规则、梯度变化大为特征。玄武岩类: 依成分而异, 磁性差异大。铁质凝灰岩呈强磁性。磁化率 κ 变化范围为 $n \times 10^3 \sim 10^4$ (单位: $4\pi \times 10^{-6} SI$) 个别可达 $n \times 10^5$, 剩余磁化强度 J_r 为 $n \times 10^4 \sim 10^5$ (单位: $10^{-3} A/m$), 玄武岩呈弱磁性。磁化率 κ 变化范围为 $0 \sim n \times 10^3$ (单位: $4\pi \times 10^{-6} SI$) 个别可达 $n \times 10^4$, 剩余磁化强度 J_r 为 $n \times 10^2 \sim 10^4$ (单位: $10^{-3} A/m$)。辉长岩类: 呈弱-中等磁性。磁化率 κ 变化范围为 $n \times 10^3$ (单位: $4\pi \times 10^{-6} SI$) 个别可达 $n \times 10^4$, 剩余磁化强度 J_r 为 $n \times 10^2 \sim 10^4$ (单位: $10^{-3} A/m$), 剩磁大于感磁。辉长岩由于含磁性矿物不均匀, 在局部地段能引起上千 nT 强度的磁异常, 前人一般视其为本区深部找矿的干扰因素。灰岩: 磁性呈微弱—无磁性, 磁场反映为平缓的正常场。

2 小波多尺度分析

运用小波多尺度分析对磁测资料进行处理, 提高信噪比, 提取深部弱信号; 对磁测资料进行不同尺度分

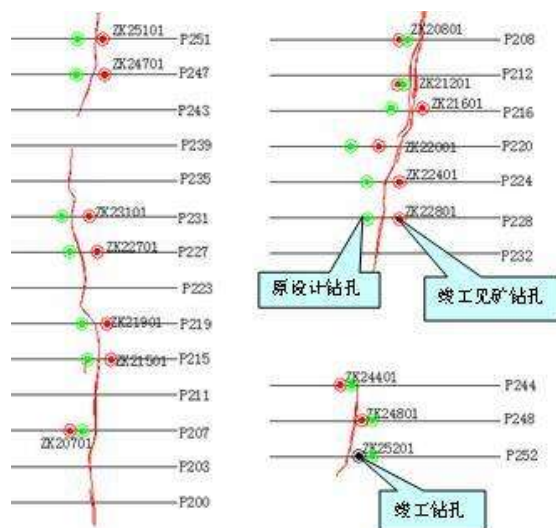


图 1 钻孔移动情况简图

解, 分离出不同场源深度的磁场, 进而分析深部矿体的磁场特征, 为磁测资料解释提供了新的思路。

应用小波多尺度分析方法, 将磁异常分解到不同尺度空间。小波多尺度分析1阶细节所示, 其功率谱确定场源似深度2.26 m, 从形态上仍能看出南北延伸的2条磁异常带, 说明矿体上顶埋深很浅, 只有几米甚至矿体出露。2阶以后细节均呈南北向带状延伸, 客观反映了矿体的延伸。4、5阶细节部分异常南北延伸、封闭、饱满、连续性好, 是深部铁矿体的反映。通过高阶的细节和逼近部分异常特征表明南北延伸的矿体下延深度较大, 平均达到200 m以上, 部分地段有可能到达400~500 m。

3 2.5 维人机交互反演

磁异常反演的人机交互反演法是利用计算机的可视化功能, 解释人员对磁异常进行实时处理与解释的方法。首先根据选定数学地质模型及磁场正演计算公式, 由给定的初始模型参数计算的理论场值, 再将理论值与实际观测场值进行对比, 利用输出曲线图形对比不一致性或残差, 依靠解释人员的经验和技能来修改模型及参数, 重新计算理论场值进行下一次对比。精磁剖面人机交互的数学地质模型选择为2.5维多边形截面水平棱柱体组合模型。

实施1:1000精磁剖面30余条, 进行2.5维反演, 为钻探布设及施工提供了物探依据。烂纸厂矿段矿体在走向、倾向上呈舒缓波状, 产状变化大, 给钻孔设计带来很大的困惑。原设计钻孔统一按矿体西倾设计, 后经物探高精磁剖面反演解释后发现矿体产状在深部发生变化, 及时移动了部分钻孔位置, 调整前批钻孔位置16个孔(平均调整距离121.2 m), 其中10个钻孔在矿体异侧移位, 6个钻孔在矿体同侧移位(图1)。在36个钻孔中有35个孔见到磁(赤)铁矿, 见矿率高达97.2%。

4 结论

在矿区磁场背景高、成矿地质条件复杂、矿床类型多的情况下, 异常判识标准确定合理, 数据处理方法应用得当, 路径正确。

对磁测资料特别是剩余异常进行2.5D反演与精细解释。采用数值积分方法, 通过地质模型形态、物性的不断修改、变化, 借助解释人员的经验和技能, 促使位场正演计算值与实际观测值的逐步拟合, 指导钻探孔位布设, 提高钻孔见矿率。

地质、物探配合, 在四川攀西地区峨眉山玄武岩中找到具中型规模的铁矿床, 为国内首例, 是物探找矿工作的一个突破, 是峨眉山火成岩省找矿实践的新进展, 对在峨眉山玄武岩地区开展磁法找矿工作具有很好的启发和借鉴意义。

刘天佑教授等参与了项目综合研究工作, 在成文过程中, 刘天佑教授提出不少宝贵意见, 在此一并致谢。

参考文献

- 刘家铎, 等. 2007. 攀西地区金属成矿系统[M]. 北京: 地质出版社.
- 刘天佑, 2007. 位场勘探数据处理新方法[M]. 北京: 科学出版社.
- 刘天佑, 等. 2006. 磁测资料处理新方法及在危机矿山挖潜中的应用[J]. 物探与化探.