

鲁西齐河地区矽卡岩型铁矿重磁方法找矿规律

唐毅 陈实 张小军

新疆维吾尔自治区地质调查院

DOI:10.12238/gmsm.v5i3.1395

[摘要] 山东省齐河县发育矽卡岩型铁矿床。近年来,该地区的铁矿石勘探和研究取得了很大进展。通过对研究区铁矿勘查研究成果的统计分析,探讨该区的控矿特征和找矿指标,以促进该区铁矿勘查工作的开展。本文以最新的区域和剖面重磁成果为基础,结合该区现有的铁矿勘查钻孔,以潘店镇重磁异常区为主要研究对象,对重磁异常进行了较为深入的定性和定量解释,然后对该区重磁法找矿规律进行了综合研究和总结。为全区矽卡岩型铁矿的进一步找矿提供了重要指示。

[关键词] 齐河地区; 矽卡岩型铁矿; 磁异常

中图分类号: TF521 文献标识码: A

Prospecting Regularity of Skarn-type Iron Ore by Gravity and Magnetic Method in Qihe Area Western Shandong

Yi Tang Shi Chen Xiaojun Zhang

Geological Survey Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region

[Abstract] Skarn-type iron deposits are developed in Qihe County, Shandong Province. In recent years, great progress has been made in iron ore exploration and research in this area. Through the statistical analysis of the research results of iron ore exploration in the study area, the ore-controlling characteristics and prospecting indicators of this area are discussed, so as to promote the development of iron ore exploration work in this area. Based on the latest regional and cross-sectional gravity and magnetic results, combined with the existing iron ore exploration boreholes in this area, this paper takes the gravity and magnetic anomaly area of Pandian Town as the main research object, and conducts a more in-depth qualitative and quantitative analysis of the gravity and magnetic anomaly. Then, a comprehensive study and summary of the gravity-magnetic prospecting law in this area are carried out. It provides important instructions for further prospecting of skarn-type iron ore in the whole area.

[Key words] Qihe area; skarn-type iron ore; magnetic anomaly

重力勘探是一种地球物理勘探方法,研究区矽卡岩铁矿勘查区重磁场和重磁异常的整体解释程度不足,各矿区矿孔对应的重磁异常特征相关性分析不足。针对上述问题,本文在磁场特征、构造格架、成矿地质分布等方面进行了磁综合解释,通过钻探控制,对已知的大、重磁异常进行了2.5维磁联合约束反演和解释,结合线磁法找矿规律进行系统的研究和总结。

1 矿床地质特征

1.1 成矿地质特征

研究区域完全被第四系覆盖,大部分深层地质信息是根据地球物理数据推断的(图1)。根据地质调查结果,该区广泛分布奥陶系和石炭-二叠系,七广断裂西北侧埋深较大(大于3400米),而七广断裂东南侧埋深较浅(600-1200米)。该区燕山晚期岩浆活动强烈,可分为李屯岩体、潘店岩体、大厂岩体和须干屯岩体。该区构造发育,断裂主要有NE向断裂、NNW向断裂和近SN向断裂,

褶皱也很发育。

1.2 矿体特征

研究区铁矿勘查结果表明,铁矿体赋存形态与碳酸盐岩、碎屑岩地层与闪长岩接触关系的构造形态密切相关。本区铁矿体赋存形式多样,包括接触带赋存类型、裂隙充填类型、层间充填类型、裂隙穿透类型、捕虏体构造类型等,其中接触带类型是本区最重要的铁矿赋存模式。

2 岩石(矿石)的岩石物理特征

研究区密度可分为低、中、高三种,新生代盖层(古近系、新近系和第四系)密度低,下伏古生代地层(石炭二叠系、寒武系-奥陶系)密度差为 $0.28 \sim 0.97 (\times 10^3 \text{kg/m}^3)$,它们之间界面的起伏会引起重力异常响应的明显变化;矽卡岩铁矿和泰山岩群埋藏深度较大,重力异常向地表衰减明显。该地区的高重力异常与寒武系-奥陶系和闪长岩体关系最为密切。

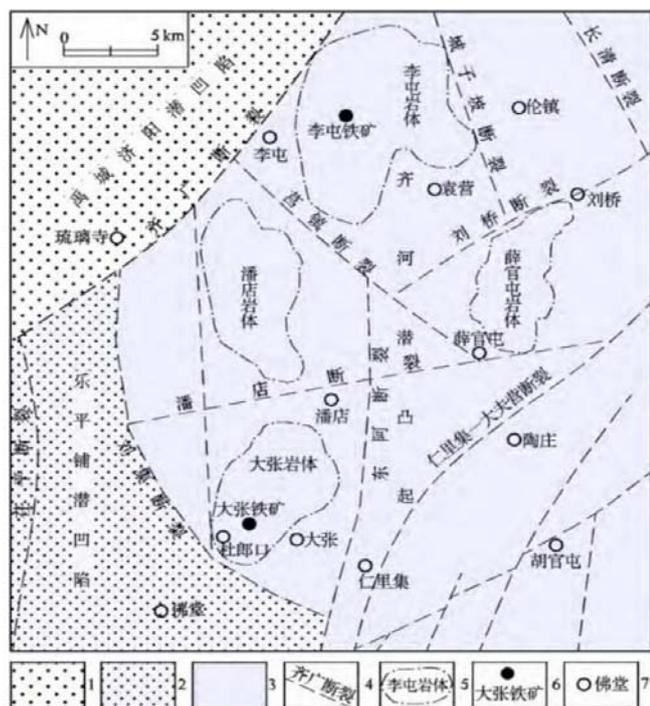


图1齐河县境内发育有矽卡岩型铁矿

研究区磁性特征总体遵循矽卡岩铁矿>闪长岩>变质基底>沉积地层的规律。中浅部的古生代和新生代没有(低)磁性,在资料解释中可以忽略。泰山岩群变质基底的磁化率和剩磁变化较大,平均磁化率为 $1110(\times 10^{-6} \pi \text{ SI})$,下同)。中生代闪长岩具有中高磁特征,平均磁化率为3342,明显高于围岩。铁矿石的磁场极强,是整个地区最高的。平均磁化率高达226835,剩磁磁场可达 $351099 \times 10^{-3} \text{ a/m}$ 。但由于其埋深较大,厚度相对较薄,磁场特征为闪长岩磁异常内的局部叠加异常。

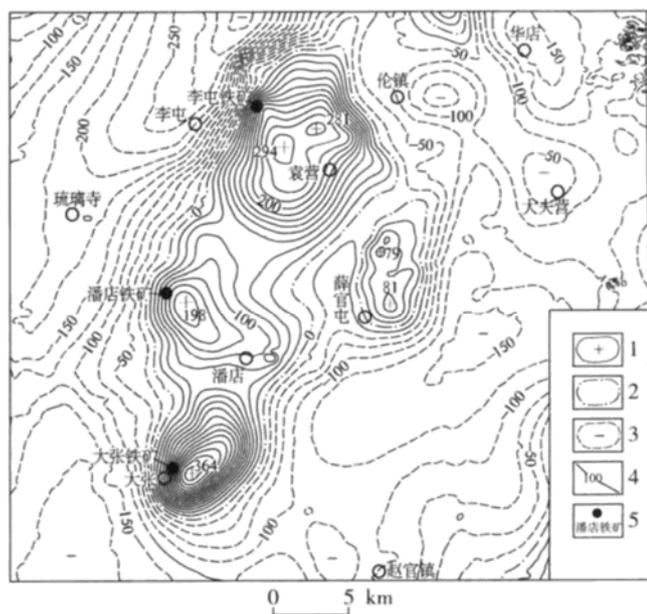


图2研究区航空磁异常图

1-3磁异常等值线; 4. 磁异常值(nT); 5-铁矿床位置

3 重磁勘探解释与研究

3.1 重力场特征及构造格架划分

根据布格重力异常显示,研究区具有从中部到东南部的高布格重力场和从西北部、东北部和西南部的低布格重力场的特征。布格重力异常变化范围为 $(-29.8 \sim -3.9) \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$,最低值位于西北端临沂-黔凹陷,最高值位于南部大厂铁矿床。李屯-潘店-大张重力高力值异常带,对应于近南北走向的中性岩浆岩带,主要由高密度中生代燕山晚期闪长岩岩体引起,利用李屯-潘店-大张重力异常圈定的剩余重力异常,反映了局部隆起的岩浆带闪长岩和奥陶系灰岩残余的上覆岩体密度,其他高、低重力值异常主要由断层控制下的块体升降引起。

3.2 磁场特征和岩体描绘

通过对航磁数据进行磁极化处理,编制研究区航磁异常图2,研究区内磁场特征。研究区磁场跨度大,极化磁异常变化范围为 $-310 \text{ nT} \sim 495 \text{ nT}$,变化范围为 805 nT ,最大值位于北部李屯铁矿异常中心。磁场特征与重力场相似,主要表现为中部的李屯-潘店-大张岩体正磁异常带和东南部的台山隆起内变质基底隆起形成的相对高磁场区。同时,背景低磁场区域与重力推断的潜在凹陷位置基本一致。利用区域资料圈定的三个重磁异常和岩石凸起分别对应于李屯-潘店-大张铁矿床,是该区矽卡岩型富铁矿床的关键地段和重要研究对象。

3.3 重磁异常及找矿规律研究

在矽卡岩型矿体中,主要产于闪长岩和奥陶系灰岩的接触部位,密度相同,地质体密度较高,但闪长岩磁性明显高于灰岩,因此根据奥陶系灰岩的低重磁异常特征将两者区分开来,这需要综合分析来解释重磁异常。

3.3.1 李屯异常

根据李屯重磁异常分析图,重力异常呈近南北宽条带,面积约 29 km^2 ,异常幅度为 $4.35 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ 。磁异常为不规则团块,大于重力异常,面积 61 km^2 。异常中有两个极端中心,其振幅分别为 415 nT 和 491 nT 。西部的磁异常中心与重力异常中心相对应。根据化学极垂直二阶导数的高值区,圈定了荔屯岩体凸起。经垂向二阶导数转换后,在凸起中形成了三个高值异常。在西南垂向二阶导数异常中已钻取ZK1和ZK0701两个钻孔,其中ZK1揭露了一个巨厚富铁矿体,共4层,总厚度 72.73 m 。该钻孔首次在鲁西齐河地区实现了矽卡岩铁矿的重大找矿突破。井眼重磁异常对比分析表明,重力异常向西明显增加,磁异常向西明显减弱,这与奥陶系灰岩的高密度和无(低)磁性相对应。可见,矿洞向东削弱重力异常,进入磁异常中心,磁异常中心靠近荔枝岩体的隆起中心,主要表现为岩体的磁异常特征。分析表明,该矿孔位于重磁异常交汇区,是奥陶系灰岩与闪长岩接触部位成矿的有利区域。综上所述,重磁异常交汇区、磁异常等值线高值凸区和磁异常垂向二阶导数高值区是李屯异常的重要找矿标志。

3.3.2 潘店异常

盘店重磁异常位于北部的李屯异常和南部的大张异常之间,与盘店铁矿相对应,重磁异常在北部和南部呈近椭圆形分布。重

力异常面积约29km²,异常幅度为 $3.85 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ 。磁异常面积异常幅度296nT。重磁异常的振幅低于李屯异常。垂直二阶导数的高中心位于推断的潘甸岩体凸起的西部。与李屯异常类似,潘店重磁异常也具有一定的非同源性,重磁异常的分布和位置也存在差异。重力异常中心位于磁异常中心以北4km处,异常范围位于磁异常以西。两个异常的重叠面。在重叠区西北部,高剩余重力明显,但磁异常向西北部明显减弱。推测该重叠区西部的重力异常主要由奥陶系灰岩引起。在重叠区以东区域,磁异常较为明显,重力异常表现出向东减弱的近南北级联带特征,属于岩体分布区。对比表明,潘店异常和李屯异常具有非常相似的重磁找矿标志。

3.3.3 大张异常

该异常位于李屯-潘店-大厂铁矿区南部。重磁异常中心基本一致,同源性最好。异常在nNE方向上近似为椭圆形。重力异常面积约35km²,异常幅度为 $5.87 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$,为研究区剩余重力异常最高值。磁异常面积27km²,异常幅度364nT。大张异常的验证程度相对较高。奥陶系石灰岩在该异常中呈规则分布,每个钻孔显示的厚度没有差异。矿体主要发育在岩体与灰岩的接触带内,因此大张异常的重磁同源性较高,主要反映了闪长岩的重磁异常特征。垂向二阶导数高值区和岩体突出区与重磁异常基本一致。通过对钻孔重磁异常特征的分析,可以看出,大张岩体西南边界的垂向二阶导数异常区和圆形凸极等值线台阶带是大张铁矿区的重点找矿区域。该区东北侧靠近异常中心,岩体隆起中心区常被钻探揭露,不利于矿化。横向导数异常逐渐减弱,矿体叠加异常逐渐消失,也不利于成矿。

3.3.4 2.5D剖面节理反演

李屯-潘店-大张位于同一岩浆带内,在异常分析解释区,同时,针对异常磁节理段分别排列和实测物性数据,称为约束条件,钻探至2.5D磁节理反演解释,获取深层目标地质信息。李屯铁矿段定为L1段,以6km和13km为分界点分段描述。在西侧,0-6km的特点是低磁力和高重力。反演结果表明,在L1剖面中,潘店岩体的起伏度相对较小,相应的剖面曲线较平滑。L2剖面反演后,潘店岩体厚度约为2.2km,岩体凸起中部也部分缺失奥陶系。

大张铁矿为L3剖面,DZK1钻孔约束反演结果表明,由于剖面与地层之间的北东走向倾斜,反演剖面的内层整体向北倾斜。受剖面与地层之间北东走向的倾斜影响,该区新生代覆盖层明显

变薄,地层、岩体和矿体埋深变浅,新生代覆盖层厚度约550m~600m。新生代厚度明显小于李屯矿区和太张矿区。

根据L1-L3剖面重磁综合反演结果,李屯异常岩体厚度最大,新生代覆盖最厚,重力异常幅度较低,但磁异常明显,钻探揭露的铁矿体厚度最大,其中矿体叠加异常最为显著。在大张异常中,岩体厚度最小,侵位最浅,新生代覆盖最薄,重力异常在全区最高。由于矿体埋深较浅,叠加异常显著。潘店异常中部岩体厚度介于两者之间,岩体和矿体埋深在全区最大,磁异常最弱。各异常区典型剖面的反演结果显示相似的重磁找矿规律:目前矿点均位于磁异常中心以西的梯度陡变带,磁异常中心一般对应于闪长岩体的隆起中心。剖面反演结果与重磁异常平面分析解释结果一致。

4 总结

本文详细分析和解释了三个铁矿床的重磁场特征、面积和剖面重磁异常特征。研究区中生代和燕山晚期闪长岩砂卡岩型矿体与古生代沉积岩之间存在明显的磁性差异,其中规模较大且闪长岩埋藏深、密度高、磁性强,可形成较大且较宽的缓闭磁异常,显示强磁性铁矿体,矿体磁异常叠加在岩石磁异常之上。奥陶系灰岩为控矿地层,密度高,无磁性。根据磁性数据很难推断其分布,但可以根据低磁性和高重量的特点进行区分。

【参考文献】

- [1]陈晓曼,王娟,王继国,等.山东省齐河大张铁矿地质特征及找矿前景[J].山东国土资源,2017,33(12):24-29.
- [2]郭延明,郝兴中,钟伟杰,等.地面高精度磁测在隐伏铁矿勘查中的应用:以山东省禹城市李屯地区铁矿为例[J].山东国土资源,2017,33(10):52-56.
- [3]刘玲,张明华,王平,等.复杂盆地地球物理-地质结构模型的构建-重磁电震综合解释在楚雄盆地勘探中的应用[J].地球物理学报,2018,61(12):4921-4933.

作者简介:

唐毅(1987--),男,汉族,江苏人,本科,工程师,研究方向:地质矿产。

张小军(1988--),男,汉族,河南人,本科,副高级工程师,研究方向:地质矿产。

陈实(1992--),男,汉族,河南人,硕士研究生,工程师,研究方向:物探。