

山东济宁铁矿地质特征及资源潜力分析

倪振平¹, 马兆同²

(1 山东省地质调查院; 2 山东省物化探勘查院)

自1958年在济宁北部发现航磁异常以来,该磁异常引起了广大地质工作者的高度关注,其主要原因是:该磁异常范围大、强度高;异常处于隐伏区内,引起异常原因不明。70年代,在该区施工了3个超千米钻孔,以期验证磁异常,但未达目的,仅在1098~1200 m见厚分别为2.2 m和14.13 m的赤铁矿矿层,但本次钻探发现了一套由板岩、千枚岩变英安玢岩及赤铁矿层组成的低绿片岩相浅变质岩系,确定为早元古代。2004~2007年山东省物化探勘查院在该区开展了高精度重力、磁测工作,并进行了钻探验证,初步确定了强磁异常由超大型铁矿床引起,本文试根据区内已有资料试分析其成矿地质特征及铁矿资源潜力。

1 地质特征

1.1 地层特征

根据区内施工的ZK402、ZK403、ZK404、ZK8等钻孔揭露,区内第四系厚度33.00~119.62 m,其下伏地层为奥陶系和寒武系,奥陶系顶界受风化剥蚀地层出露不完整,寒武系保存完整。奥陶+寒武系揭露厚度在964.22~1104.56 m。寒武系之下为新太古代(?)济宁群,两者呈20~30°角度不整合接触。

济宁群:顶界埋深1027.22~1225.18 m。底界控制最大埋深1812.43 m,未揭露底板。其主要岩石组合:绢云千枚岩、绿泥绢云千枚岩、方解石英绢云千枚岩、变质英安岩、变质火山岩夹条带状方解磁铁矿石岩、条带状磁铁矿石大理岩等,顶部接近风化界面处常见褐铁矿、赤铁矿条带。根据岩石组合和矿物组合特征变质程度初步确定为低绿片岩相。李评、亓润章先后进行过研究(张增奇等,1996;亓润章,1984):获得其中的变质英安岩全岩K-Ar同位素年龄为1709.5 Ma,千枚岩Rb-Sr全岩等时线年龄1709.5 Ma;地层内发现有光面球藻、厚缘小球藻及瘤面球藻等超微体古植物化石,并认为可与长城系中的微古植物组合对比,但较长城系者原始,其时代应为古元古代。2008年山东省地质调查院在ZK0301号钻孔1679 m、1757 m分别采集了含砾绿泥绢云千枚岩和变质长英质火山岩样品,中国地质科学院地质研究所进行了锆石SHRIMP-U-Pb年龄测定,前者测定最年轻碎屑锆石年龄为(2.61±0.01) Ga,后者的岩浆锆石年龄为(2.56±0.02) Ga,确定济宁群形成于新太古代晚期。

1.2 构造特征

区内断裂构造发育,主要为NW、NE向断裂,断裂控制着凹陷的边界,中部NNW向孙氏店断裂对磁性体破坏较大,受孙氏店断裂影响,断裂以东矿层埋深较浅,断裂以西矿层埋深加大了150~200 m左右。

1.3 重磁特征

区内磁异常形态规则呈北东长15 km、宽8 km的椭圆状,正磁异常出现南、北2个峰值,北峰值3800 nT、南峰值2900 nT,范围150 km²,磁力垂向二阶导数反映了六个峰值,峰值区表征了磁性体相对富集和相对较浅的区域。区内重力异常表现为负背景中以NE向为主体的重力高,重力幅值 $5 \times 10^{-5} \sim 7 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$;剩余重力异常主体北东向重力高,在其北东端叠加北北西向重力高,剩余重力异常升高幅值 $5 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ 和 $11 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$,两异常宽度约6 km,反映了深部相对高密度体的分布方向,由于北北西向孙氏店断裂的错移并扭转了深部高密度体,形成重磁呈北东,北北西向的格局。磁法数据三维正反演计算,磁性地质体的主体呈北东向的“茄状船形体”。北东部窄、上表面凸;南西部宽、上面平,北端部尖而上跷;深部逐渐收缩、

体形稍细。磁异常体长 15 km, 北东部宽 4 km, 南西部宽 6 km, 平均 5 km, 面积约 75 km²。重力异常三维反演为相对高密度体, 平均密度差为 $0.12 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。高密度模型体的空间形态似短把扁平的“葫芦形”, 呈两凸-凹状, 北东侧彭大体为高密度体的主体, 占总体积的 70% 以上, 其中心位置位于屯头村一带, 中间凹进收缩部分位于贾庄-李营一带, 南西部次彭大体位于马庄-柏家行一带。高密度体北东部宽 10 km, 南西部宽 4.5 km, 长 15 km, 面积 100 km²。重磁异常走向大致相同, 为北东 35~45°; 重磁异常位置大致吻合, 表现为主极值和次级极值; 重磁异常二阶导数具有多峰, 且峰值位置大致吻合, 推断重磁异常具有同源性; 重磁同源部分主体呈“豆荚”状, 走向北东 35°, 长 15 km, 北东端部位宽约 3 km, 南西端部位宽约 6 km, 面积约 50 km²。

根据重磁剖面反演推断并结合钻探验证, 铁矿层主体位于重磁同源区内, 铁矿层可分为“两支”, 两支总体走向北东, 倾向北西, 埋深南北两端稍浅, 中部稍深。东侧一支规模较大, 贯穿重磁同源体全区, 该支北段长约 6.5 km 走向为 NNW, 向西南转而走向为 NE, 总体走向长度约 25 km, 铁矿层集中分布宽 1~1.5 km。北测分支起于屯头村, 向西南方向延伸, 该分支与南测分支走向、倾向一致, 长 11 km, 宽 1.5 km。两分支之间还分布有多层不连续的铁矿层。

2 矿层特征

根据钻孔揭露, 初步确认该铁矿属于沉积变质类条带状铁建造型。矿层埋深在 1 050~2 300 m 之间, 矿层数多。磁性体北段颜店东南部的 110 线附近, 揭露矿层总数达 13 层, 单层视厚度 7.56~60.2 m; 矿层总体分为 3 大层, 自上至下每大层厚度分别为 60 余米、50 余米、90 余米, 累积厚度达 200 余米, 揭露矿层埋深 1077~1816 m。靠近磁性体中北部的屯头村附近, 揭露矿层 2 大层 5 小层, 第一大层包括 3 层, 总厚度 64.36 m, 第二大层包括 2 层, 厚度 21.17 m, 总厚度 85.53 m。揭露矿层埋深: 第一大层 1612.89~1688.71 m, 第二大层 1763.54~1796.54 m。矿石呈条带状, MFe 品位 15.89%~21.74%。矿层顶部临近风化面附近均可见条带状赤铁矿。

3 资源潜力预测

根据北部数个钻孔见矿情况, 初步估算资源量约 12 亿吨, 以已知矿床为预测本区资源量的模型, 对该区 2 000 m 以浅采用磁异常正反演、地质体方法和德尔菲(专家法)进行资源量预测, 不同预测方法结果略有不同, 磁异常正反演法预测资源量 41.23 亿吨, 地质体法预测资源量 42.87 亿吨, 德尔菲法(专家法)预测资源量 29.25 亿吨(90%概率)和 48.50 亿吨(50%概率)。山东省物化探勘查院根据现有钻孔揭露矿层、结合磁异常反演估算区内资源量在 50 亿吨左右。采用不同的预测方法预测区内铁矿资源潜力差别不大, 基本可确定区内 2 000 m 以浅资源潜力在 40~50 亿吨。

济宁群北部为东平—汶上铁矿带(含矿层位为新太古代泰山岩群山草峪组)和南部嘉祥一带, 泰山岩群直接与寒武系接触, 东部基岩出露区均未见到济宁群, 因此, 济宁群分布范围仅是西部深覆盖区情况不明, 但根据磁异常特征分析, 含矿层分布范围局限于济宁北部一带, 西部即使是分布有济宁群层位, 含矿的可能性也不大。因此济宁群内铁矿资源潜力基本局限于已知预测区内, 资源潜力基本确定。

参考文献(略)