

内蒙古阿巴嘎旗哈达特陶勒盖银铅锌多金属矿地质-地球物理特征及找矿评价

张喜周¹, 王学贞¹, 李红超^{2,3}, 沈柳生⁴

(1. 河南省有色金属地质矿产局 第七地质大队, 郑州 450016;

2. 河南省有色金属地质矿产局 地质矿产公司, 郑州 450016;

3. 南京大学 地球科学与工程学院, 南京 210093; 4. 天津华北地质勘查局, 天津 300170)

摘要: 内蒙古哈达特陶勒盖银铅锌多金属矿产于内蒙古弧形褶皱带中段二连浩特—东乌旗多金属成矿带内。在霍格宁陶勒盖 10 号铅金属量异常区圈出 13 km² 综合物探异常, 异常有向区外大幅度延伸趋势; 矿区内激电异常为含矿(化)的蚀变构造岩引起, ΔT 磁异常为原生矿体中所含磁性矿物所致。激电异常和磁异常向 SE 和 NW 方向延伸至测区以外, 应该是深部原生矿体向外延伸的反映, 远景储量可达大型矿床规模。

关键词: 哈达特银铅锌多金属矿; 地质-地球物理特征; 找矿评价; 内蒙古自治区

中图分类号: P613; P618.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2010)04-0377-04

0 引言

2003 年, 河南省有色金属地质矿产局第七地质大队根据中蒙边境最新找矿成果^[1], 提出了在中蒙边境巨型成矿带的二连浩特—东乌旗多金属成矿带阿巴嘎旗境内开展找矿的工作思路。通过踏查 1 : 20 万区域地质调查(乌力吉特敖包、白音图嘎幅)圈出的霍格宁陶勒盖 10 号铅金属量异常, 发现了多处微弱矿化蚀变信息。2004 年实施了 1 : 1 万地质测量、槽探工程揭露的地表异常查证工作, 发现矿化蚀变破碎蚀变带 20 条。其中, 规模较大的 10 条, 长度 > 500 m 的有 3 条。槽探工程采样分析最高品位为: $w(\text{Pb}) = 0.57\%$, $w(\text{Zn}) = 0.72\%$, $w(\text{Ag}) = 61.6 \times 10^{-6}$, 局部地段可见粒度较细的原生方铅矿化。

2005—2006 年, 我们依据物性前提和物探方法有效性试验结果, 在哈达特陶勒盖开展综合物探普查, 采用 1 : 1 万大功率激电法和高精度磁法扫面, 测网 100 m × 40 m, 控制面积 15.15 km², 圈出了 11 个视极化率异常。地表槽探工程揭露发现了矿化蚀

变迹象, 深部钻探工程验证均见到矿(化)体。

1 地质-地球物理特征

1.1 矿区地质

哈达特陶勒盖矿区处于华北陆台与西伯利亚板块交汇部位的内蒙古弧形褶皱带中段二连浩特—贺根山断裂与乌努尔鄂伦春断裂之间, 属于二连浩特—东乌旗铜铅银铅铁多金属成矿带, 与蒙古国南戈壁成矿带相接, 属多种构造体系的交汇部位^[1-3]。

区域出露地层有中奥陶统罕乌拉组、下泥盆统敖包浑迪组、下二叠统宝力格组、上侏罗统布拉根哈达组、上白垩统二连达布苏组、上新近统宝格达乌拉组和第四系。褶皱、断裂构造发育, 有 NE 向柴达木复背斜、NE 向压扭性断裂、NW 向张扭性和近 EW 向压扭性断裂。岩浆岩广泛分布, 以华力西期、印支期及燕山期侵入岩为主, 呈岩基、岩株状产出, NE 向展布。

矿区地层以下泥盆统敖包浑迪组(D_{1a})滨海—浅海相碎屑岩类复理石沉积建造为主, 另有少量下二叠统宝力格组(P_{1b})陆相中酸性火山碎屑—正常

收稿日期: 2010-12-16

作者简介: 张喜周(1966-), 男, 河南开封人, 高级工程师, 学士, 1990 年毕业于昆明工学院地质系, 从事地质勘查与研究、技术管理工作。
通信地址: 河南省郑州市郑东新区七里河南路 35 号; 邮政编码: 450016; E-mail: zxx1226@126.com

沉积碎屑岩建造、第四系更新统(Q_p) 灰黑色安山质玄武岩零星分布。矿区内 NE 向压扭性断裂、NW 向张扭性和近 EW 向压扭性断裂为燕山早期银铅多金属矿的导矿、控矿构造。其中,NE 及近 EW 向压扭性断裂以导矿作用为主,NW 向张扭性断裂控制着矿体的分布。矿区内华力西期闪长岩脉、石英斑岩脉、褐铁矿化脉、萤石矿脉及花岗岩脉等广泛分布,说明岩浆岩侵入后期热液活动较为强烈。

矿化以褐铁矿化、铅锌矿化、硅化蚀变构造角砾岩为主,矿体上、下盘具有高岭石化蚀变构造角砾岩带及绿帘石化、高岭石化、萤石化等围岩蚀变,下盘蚀变强烈,上盘蚀变较弱。与 Ag、Pb、Zn 矿化关系较为密切的蚀变为硅化和高岭石化。

矿区内共有 31 条矿体,其中 I 矿带 I-6 号矿体规模较大。矿床类型为破碎蚀变岩浆热液充填交代型^[5]。

1.2 矿区地球物理特征

哈达特陶勒盖矿位于重力高(− 120 × 10^{−5} ~ − 130 × 10^{−5} m/s²) 与重力低(− 135 × 10^{−5} ~ − 150 × 10^{−5} m/s²) 间的线性梯级带和正磁异常(0~ 100 nT) 与负磁异常(− 50~ − 200 nT) 交界处。

在内蒙古东部慢隆区的南东侧出现的慢坡带中已经发现了拜仁达坝银多金属矿、维拉斯托铜银多金属矿,以及道伦达坝、超浩尔图、沙不楞铜银多金属矿,这一带有望发展成为大型铜银多金属矿田^[1]。东乌旗—阿巴嘎旗一带为慢隆区南西侧的慢坡带,与南东侧的慢坡带深部构造位置遥遥相对,哈达特陶勒盖矿区就位于慢坡

带的西侧边缘(图 1),从深部构造的角度分析,该区也有成为金属矿床成矿区的条件。

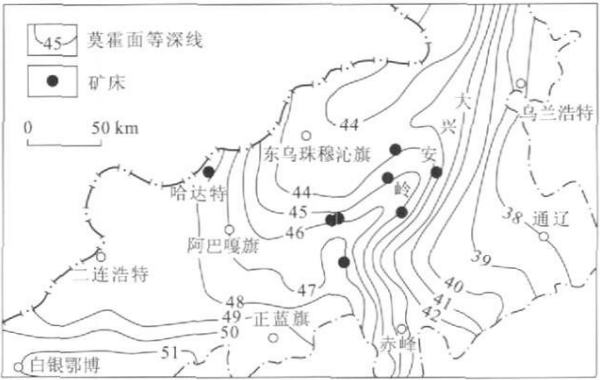


图 1 二连浩特—东乌旗莫霍面等深线图

Fig. 1 Isobathic contours for Moho discontinuity in Erlinhot-Dong Ujimqi region

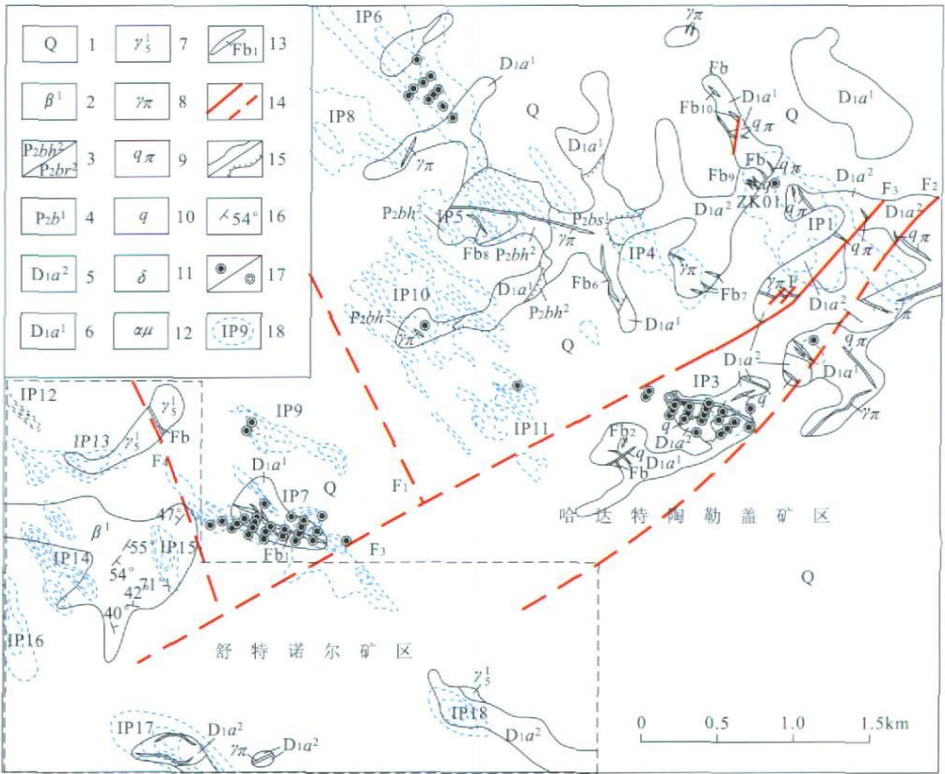


图 2 哈达特陶勒盖银铅锌矿区物探异常综合示意图

Fig. 2 Schematic map showing the integrated geophysical anomalies for Hardat Tolgoi Ag-Pb deposit

- 1. 第四系全新统残坡积物 2. 第四系更新统灰黑色安山玄武岩 3. 中二叠统宝力格组第二岩性段岩屑晶屑凝灰岩/角粒状凝灰熔岩 4. 中二叠统宝力格组第一岩性段凝灰质砂岩 5. 下泥盆统敖包浑迪组粉砂岩夹粉砂质板岩 6. 下泥盆统敖包浑迪组细砂岩夹长石石英砂岩 7. 印支期浅肉红色似斑状花岗岩、黑云母花岗岩 8. 花岗斑岩 9. 石英斑岩 10. 石英脉 11. 闪长岩脉 12. 安山玢岩脉 13. 矿化蚀变破碎带及编号 14. 实测/推测断层及编号 15. 整合/不整合地质界线 16. 地层产状 17. 见矿/未见矿钻孔 18. 物探极化率异常及编号

1.2.1 电性异常特征

(1) 高视极化率异常呈不规则大面积展布, 近 NW 走向。南西侧和北西侧尚未封闭, 1% ~ 2% 视极化率异常有大幅度向测区外延伸的趋势, 测区内视极化率最大值为 3.5% (图 2)。

(2) 中高视电阻率异常与中高视极化率异常的展布基本一致, 北东侧为 300~ 1 100 Ω·m 中高视电阻率异常区, 有大幅度向外延伸趋势。中低视电阻率异常在矿区的南西侧, 其北西、南东方向局部区段已封闭, 最小值为 100 Ω·m。

1.2.2 磁异常特征

磁异常基本与中高视极化率异常和中高视电阻率异常相一致, Δ*T* 磁异常值为 250~ 800 nT。以 250 nT 磁异常等值线封闭形成大小不等的 15 个椭圆状或似椭圆状磁异常, Δ*T*_{max} = 400~ 800 nT, 每个椭圆状磁异常均与中高视极化率和中高视电阻率异

常的较好区段相对应, 仅在异常区南段有 2 个小椭圆状磁异常与 1.4% 视极化率和 700 Ω·m 视电阻率异常相对应。磁异常最高值为 800 nT。

1.2.3 地球物理特征与矿化分析

由表 1 知, 矿区含矿(化)的蚀变粉砂岩、蚀变长英质砂岩视极化率为 1.07% ~ 2.56%, 视电阻率为 20 983~ 61 204 Ω·m; 含矿(化)的蚀变花岗斑岩视极化率为 1.45%, 视电阻率为 1 281 Ω·m。其中含矿(化)的蚀变粉砂岩、蚀变长英质砂岩中高阻率、中高级化率特征最明显, 含矿(化)的蚀变花岗斑岩中高级化率、低电阻率特征较明显。其他岩石的极化率均< 1.0%, 地表氧化的矿(化)蚀变带的极化率相对稍低些。原生矿体的弱磁黄铁矿、磁黄铁矿含量相对较高, 其他岩石的黄铁矿、磁黄铁矿含量相对较少, 甚至不含磁黄铁矿, 与原生矿体之间不但存在显著的电性差异, 而且磁性差异亦明显。

表 1 岩(矿)石标本电参数测试结果

Table 1 Electrical parameters for rock and ore samples

电性参数	凝灰岩	长英质砂岩	粉砂岩	霏细斑岩	花岗斑岩	蚀变长英质砂岩	蚀变粉质砂岩	蚀变花岗斑岩
电阻率(Ω·m)	42482	20598	12558	3335	13426	20983	61204	1281
极化率(%)	0.25	0.42	0.62	0.75	0.25	1.07	2.56	1.45

从上述岩(矿)石物性特征和岩心光片鉴定结果可知, 引起大面积激电异常的矿物主要是含矿(化)的蚀变构造岩(蚀变粉砂岩、蚀变长英质砂岩、蚀变花岗斑岩)。引起磁异常的矿物则是蚀变构造岩中的弱磁黄铁矿、磁黄铁矿。而氧化矿石和其他岩石都不可能引起中高级化率、中高电阻率异常和 Δ*T* 磁异常。所以尚未封闭的中高级化率、中高电阻率异常和 Δ*T* 磁异常主要是含矿(化)的蚀变构造岩引起, 其次为弱磁黄铁矿、磁黄铁矿化蚀变岩矿石所致。自行封闭的 15 个椭圆状磁可能是原生矿体弱磁黄铁矿、磁黄铁矿等磁性矿物相对富集或原生矿体所致, 激电异常和磁异常向南东和北西方向大幅度延伸趋势, 推测是深部原生矿体向外延伸的反映。

2 找矿评价

2.1 找矿效果

2006—2007 年, 在矿区 IP1, IP3, IP6, IP7 等 4 个综合异常上分别布设 12 个钻孔(图 2), 有 8 个孔见到了银铅锌多金属矿体, 其中, IP6 综合异常的

ZK65-2 孔累计见矿厚度 13.52 m, *w*(Pb+ Zn) = 4.22%; IP7 综合异常的 ZK7-1 孔累计见矿厚度 5.69 m, *w*(Pb+ Zn) = 4.79%; *w*(Ag) = 301.7 × 10⁻⁶。

钻探结果证明, 矿区内激电异常为含矿(化)的蚀变构造岩引起, Δ*T* 磁异常为原生矿体中所含磁性矿物所致。激电异常和磁异常向南东和北西方向大幅度的延伸趋势应该是深部原生矿体向测区外延伸的反映。

2.2 远景评价

(1) 矿区探槽中揭露了 10 条含矿构造蚀变破碎带, 其中 Fb₁ 号含矿构造蚀变破碎带断续长 1 000 m, Fb₃ 号含矿构造蚀变破碎带断续出露长 750 m, Fb₆ 号含矿构造蚀变破碎带断续出露长 450 m。控制的矿(化)体厚度 1.02~ 10.50 m, *w*(Pb+ Zn) = 0.60% ~ 2.07%, *w*(Ag) = 10.1 × 10⁻⁶ ~ 67.2 × 10⁻⁶。含矿构造蚀变破碎带及综合物探异常的钻探工程验证, 3 个矿带共圈定大小工业矿体 29 条, 其中: I 矿带 14 条、II 矿带 7 条、III 矿带 8 条。矿体走向上长 100~ 560 m; 沿倾向斜深 82~ 528 m; 厚度 0.73~ 6.19 m, 平均厚度 2.86 m。矿体中 *w*(Pb) =

0.05%~4.47%, 平均 1.16%; $w(\text{Zn}) = 0.22\% \sim 5.62\%$, 平均 1.99%; $w(\text{Ag}) = 2.1 \times 10^{-6} \sim 195.3 \times 10^{-6}$, 平均 26.3×10^{-6} 。初步估算 Pb+Zn 资源储量可达中型规模。

(2) 哈达特陶勒盖矿区的 I, II, III 三个矿带的矿体延长、延深均未完全控制, 深部具有明显变厚变富的趋势, 走向上向外大幅度延伸部分, 远景储量可达大型矿床规模。

(3) 3 个矿带之外的大功率激电异常初步验证, 见矿效果明显, 预示了外围较好的找矿空间。

据此推断, 哈达特陶勒盖矿区, 无论从广度或深度而言, 都存在较大的找矿远景, 可能会发展成为大型银铅锌多金属矿床。

3 结论

(1) 内蒙古弧形褶皱带中段二连浩特—东乌旗多金属成矿带内霍格宁陶勒盖 10 号铅金属量异常区圈出 13 km^2 综合物探异常, 异常在 SW 和 NW 方向有大幅度向外延伸趋势, 是深部原生矿体向 W 和 NW 方向大幅度延伸的反映, 远景储量可达大型矿床规模。

(2) 矿区邻区舒特诺尔多处综合物探异常深部均发现含矿构造蚀变破碎带, 银铅锌矿远景规模相

当可观。

(3) 对矿区外围布塔海森都地表地质填图和大功率激电扫面工作, 发现多条与激电异常分布相吻合的含矿构造蚀变破碎带。破碎带的展布方向与矿区基本一致, 具有明显的硅化、绿泥石化和褐铁矿化。

该区 20 多处综合异常带可能会发展成为银铅锌多金属大型矿田, 为在二连浩特—东乌旗多金属成矿带中段的地质矿产勘查和矿产资源评价开创了美好的前景。

参考文献:

- [1] 聂凤军, 等. 中蒙边境中东段金属矿床成矿规律和找矿方向[M]. 北京: 地质出版社, 2007.
- [2] 内蒙古地矿局. 内蒙古自治区区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1994.
- [3] 吴应瑞. 1:20 万区域地质调查报告(乌力吉特敖包, 白音图嘎幅 L-50X IX, L-50X X V)[R]. 呼和浩特: 内蒙古自治区地质矿产局, 1979.
- [4] 高群学, 钱明. 内蒙古东乌旗阿尔哈达银铅锌矿区地质、物化探特征及其找矿意义[J]. 地质找矿论丛, 2005, 20(增刊): 95-99.
- [5] 张喜周. 内蒙古自治区阿巴嘎旗哈达特陶勒盖矿区银铅锌矿详查报告[R]. 郑州: 河南省有色金属地质矿产局, 2009.

GEOPHYSICAL CHARACTERISTICS OF HARDAT TOLGOI Ag-Pb-Zn POLYMETALLIC DEPOSIT, NORTHERN ABAG QI, INNER MONGOLIA AND THE ORE POTENTIAL ASSESSMENT

ZHANG Xi-zhou¹, WANG Xue-zhen¹, LI Hong-chao^{2,3}, SHEN Liu-sheng⁴

(1. The 7th Party of Henan Bureau of Nonferrous Geology and Mineral Resources, Zhengzhou 450016, China;

2. Henan Nonferrous Geology and Mineral Resources Co. Ltd, Zhengzhou 450018, China;

3. School of Earth Science and Engineering, Nanjing University, Nanjing 210093, China;

4. Tianjin North China Geological Exploration General Institute, Tianjin 300170, China)

Abstract: The medium sized Hardattolgoi Ag-Pb-Zn polymetallic deposit, Inner Mongolia occurs in Erlianhaote-Dongwuqi polymetallic ore belt at middle of Inner Mongolian arc fold belt. Within No. 10 Pb & anomaly at Huoninggetolgoi an integrated 13 km^2 geophysical anomaly is delineated and the anomaly tends to extend out of the working area. IP anomaly in the working area is caused by the ore-bearing altered tectonite and ΔT anomaly by magnetic minerals in the primary ore body. SE-NW IP and magnetic anomaly extension out of the working area is the reflect of the deep primary ore body extension. Therefore, the deposit is potentially a large one.

Key Words: Hardattolgoi Ag-Pb-Zn polymetallic deposit; geological-geophysical characteristics; ore potential assessment; Inner Mongolia