

综合勘查技术在某银铅锌矿区探测中的应用

Application of Comprehensive Exploration Technology in the Exploration of a Silver-lead-zinc Mine Area

王才恩

Caifen Wang

内蒙古第六地质矿产勘查开发有限责任公司 中国·内蒙古 呼伦贝尔 021008

Inner Mongolia Sixth Geological and Mineral Exploration and Development Co., Ltd., Hulunbuir, Inner Mongolia, 021008, China

摘要: 在大兴安岭森林浅覆盖区开展地质找矿工作, 首先在勘查区开展 1:1 万地质填图、土壤地球化学测量、高精度磁法和激电中梯等测量工作。然后根据前期工作成果, 选择发现的矿化体、蚀变带等找矿前景有利的地段, 开展地、物、化探综合剖面测量工作。最后布设槽探、取样钻、钻探工程进行查证。通过这样循序渐进的综合找矿工作方法, 获得了良好的地质找矿效果, 以供同行借鉴参考。

Abstract: Geological prospecting was carried out in the shallow forest cover area of the Greater Hinggan Mountains. First, 1:10,000 geological mapping, soil geochemical survey, high precision magnetic method and electric ladder were carried out in the exploration area. Then, according to the results of the previous work, the discovered mineralization body, alteration zone and other areas with favorable prospecting prospects are selected to carry out the comprehensive profile measurement of geological, physical and chemical exploration. Finally, tank exploration, sampling drilling and drilling engineering are arranged for verification. Through this gradual comprehensive prospecting work method, a good geological prospecting effect has been obtained, so this paper is published for peer reference and reference.

关键词: 银铅锌矿区; 综合勘查技术; 找矿标志; 成矿规律

Keywords: silver lead zinc mining area; comprehensive exploration technology; exploration criteria; ore-forming laws

DOI: 10.12346/se.v5i3.9228

1 地理、地貌

本次勘查区位于内蒙古自治区根河市北西, 行政区划隶属根河市得耳布尔镇管辖。勘查区位于大兴安岭北段西坡, 得耳布尔河北西岸, 属高原区、浅切割的低中山区, 地形总体上为北西高、南东低, 山脊总体呈北西~南东走向纵贯全区, 海拔一般为 800~1228m, 相对高差 430m 左右。山形大多阴坡较缓、阳坡较陡, 地表植被发育, 林木茂密, 且覆盖层较厚, 地表岩石露头极少。

2 地质特征

区域上勘查区大地构造单元处在额尔古纳加里东褶皱系~额尔古纳加里东褶皱带~五卡复背斜~伊勒呼里中断

陷的南西端, 得尔布干深断裂北西侧, 南东与内蒙古~大兴安岭华力西中期褶皱系~大兴安岭华力西中期褶皱带~三河镇复向斜~尔布尔~黑山头中断陷相毗邻。位于得耳布干多金属成矿带的二道河子 I 级铅锌银成矿远景区北部, 该远景区为一最具找矿前景的成矿区, 是一个富铅地球化学区, 构造部位有利, 具有优越的成矿地质条件和良好的找矿前景^[1]。

勘查区内出露地层比较单一, 主要为侏罗系中统塔木兰沟组角闪安山岩、安山质火山碎屑岩, 此外还有零星分布的白音高老组粗面岩, 第四系全新统现代松散堆积层。勘查区位于五卡复背斜与三河镇复向斜衔接带 -1 级区域性北东向得耳布干深断裂北西 3km, 两条北西向 2 级断裂~嘎利哇亚沟、下比亚谷左行平移断层和北东向比亚背斜轴缓“S”

【作者简介】王才恩(1990-), 男, 藏族, 中国甘肃天祝人, 本科, 工程师, 从事物化勘查研究。

形转弯交切部位之间。区内构造发育，褶皱构造表现为宽缓的火山穹窿构造~比亚背斜。断裂构造极为发育，以北西走向者为最，近南北走向和北东走向的次之。

区内燕山期岩浆活动强烈。燕山早期的酸性浅成~超浅成小岩体发育，主要为石英斑岩、石英粗面斑岩，主要沿比亚背斜轴部侵入，呈不规则的小岩株、岩瘤和岩脉状产出，与成矿关系密切。燕山晚期以脉岩类为主，主要为安山玢岩。

3 地球化学特征

通过 1 : 1 万土壤地球化学测量在该区圈定综合异常一处，编号为 AP1。异常元素组合为 Ag-Pb-Zn-Mo-Bi-Cu-Au，其中主成矿元素 Ag、Pb、Zn 异常面积大、连续性好，异常强度高，其中 Pb 最大值 1000×10^{-6} ，Zn 最大值 1346×10^{-6} ，Ag 最大值 5.206×10^{-6} ，均具三级浓度分带，浓集中心较明显，异常规模大，整体具北西向展布特征；Mo、Bi 异常面积较大，连续性较好，异常强度中等，异常规模较大；Au、Cu 异常面积小、异常强度中等、异常规模较小。各元素异常局部吻合程度较高，整体沿北北西向塔木兰沟组地层与石英斑岩的接触带展布，见图 1。

4 地球物理特征

由测区岩（矿）石物性标本测定统计结果看出，区内铅锌矿石具有低阻、高极化、低磁的异常特征，与围岩有着明显的电、磁性差异，因此本区具备开展电、磁勘查方法的良好地球物理前提。

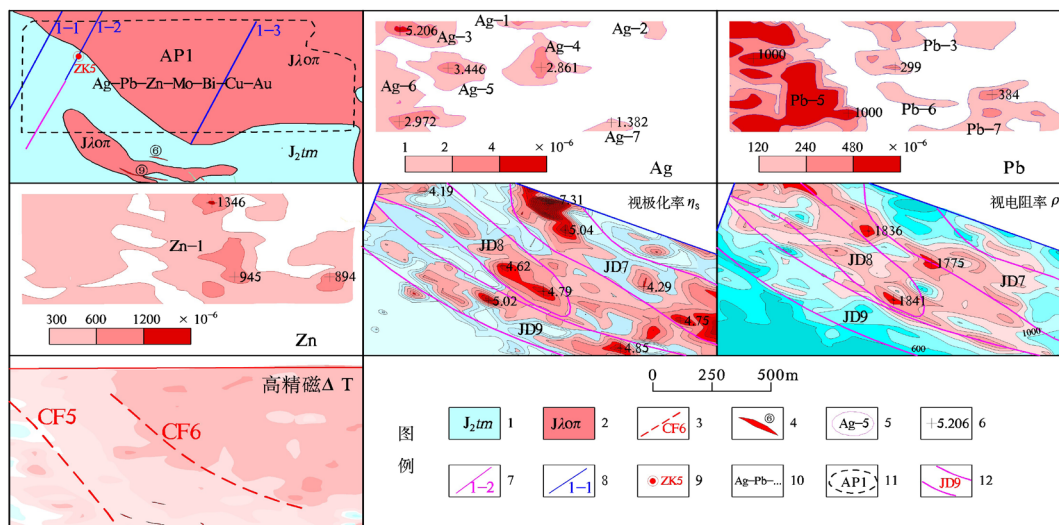
由测区视极化率等值线平面图可以看出，测区内视极化率分区特征较明显，测区南部以视极化率小于 3.5% 为背景，

属极低化背景区。视极化率高值异常整体上沿北西向条带状展布，幅值一般在 4.0%~5.0%，局部有多处峰值，最大值达 7.32%，整体圈定激电异常三处，编号为 JD7~JD9，南东侧与已知矿化体走向基本一致，与土壤异常 AP1 主成矿元素 Pb、Zn、Ag 吻合较好，说明激电异常处有丰富的含矿质元素的金属硫化物富集。对应视电阻率具中高阻特征，幅值一般在 $1200\sim 2000 \Omega \cdot m$ ，呈北西向条带状展布，结合物性测定结果综合推断，区内中高阻异常主要与区内岩石硅化、碳酸盐化有关，对区内找矿有较好的指示作用。综上所述，激电异常区主要与岩浆活动频繁、断裂构造发育及金属硫化物大量富集有关，地质、地球化学、地球物理成矿条件良好，是寻找 Pb、Zn 多金属矿的有利靶区。

从高精度磁测 ΔT 等值线平面图可看出，测区内磁场整体呈北东高、南西低的磁场分布特征，结合地质背景及以往物性标本测定结果推测北东部磁场背景主要由侏罗系塔木兰沟组中基性火山岩地层引起的，局部北西向串珠状正磁异常带较为发育 (CF5、CF6)，说明该区岩浆热液活动较剧烈，以往地质资料显示该磁场区矿化蚀变广泛发育，因此推断该磁场区由岩浆热液活动较频繁、矿化蚀变发育导致岩石退磁所引起；其中该磁场区北西向串珠状异常带 (CF5) 与已知矿（化）体走向基本吻合，故推断北西向断裂构造为区内的含矿构造。

5 异常查证及工程验证

针对异常区开展了 1 : 5 千地质、土壤、（激电中梯）综合剖面测量以及单极~偶极三极测深工作，并进行了钻探深部验证，异常查证情况如下。



1—侏罗系塔木兰沟组：灰色安山岩、灰绿色安山岩、安山质角砾熔岩、安山质晶屑岩屑凝灰岩；2—石英斑岩；3—磁测推测断裂构造；4—铅锌矿体；5—单元素异常位置及编号；6—极值点；7—完成激电测深剖面；8—完成地、化综合剖面；9—完成钻孔位置；10—异常元素组合；11—综合异常范围及编号；12—激电异常范围及编号

图 1 找矿靶区物化探异常区

5.1 1-1、1-2 综合剖面查证情况

针对异常区西部北北西向展布的 Ag、Pb、Zn 多元素异常施工了 1-1、1-2 两条剖面，发现两条剖面上均发现明显的 Pb、Ag、Zn 等元素异常，各元素异常吻合程度极高，异常连续性较好，异常强度较高，大致可分为两个异常段，两个异常段近似平行、呈北北西向展布，与面积性异常特征基本一致，推测为两条北北西向平行矿体在地表的异常显示，见图 2。

5.2 1-3 综合剖面查证情况

针对异常区中东部以 Zn 元素异常为主的多元素异常地段施工 1：5000 地质、土壤综合剖面 1 条，剖面上主要出露侏罗系塔木兰沟组安山岩；异常元素较齐全，发育有 Pb、Zn、Ag、Mo、Cu、Bi 等元素异常，各元素异常强度中等，均呈多

峰值分布，其中 Pb 最大值 1764×10^6 ，Zn 最大值 888×10^6 ，Ag 最大值 0.86×10^6 ，整体上异常重现性较好^[2]。

5.3 1-2 剖面激电测深

从视极化率二维反演断面图可看出，在 150~234 点有一处规模宽度 840m 的激电异常梯度带，由南西至北东方激电异常由深向浅变化，直至出露近于地表，梯度带上对应视电阻率呈中高阻带状异常显示，土壤剖面测量有连续性较好、强度较高的铅锌元素异常与之对应，Pb 最高值为 1720×10^6 ，据此本年在该剖面 172 点施工钻孔验证，在孔深 260m 附近发现约 6m 厚度的铅锌矿（化）体，局部黄铁矿化较发育，证实该异常是由铅锌矿（化）体及黄铁矿化综合引起的，见图 3。

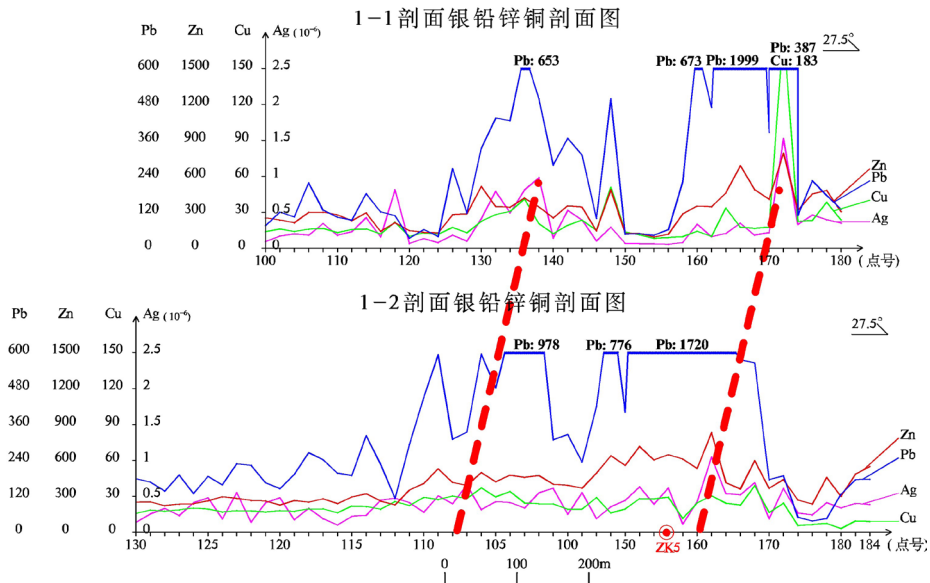


图 2 1-1、1-2 剖面土壤剖面测量剖面图

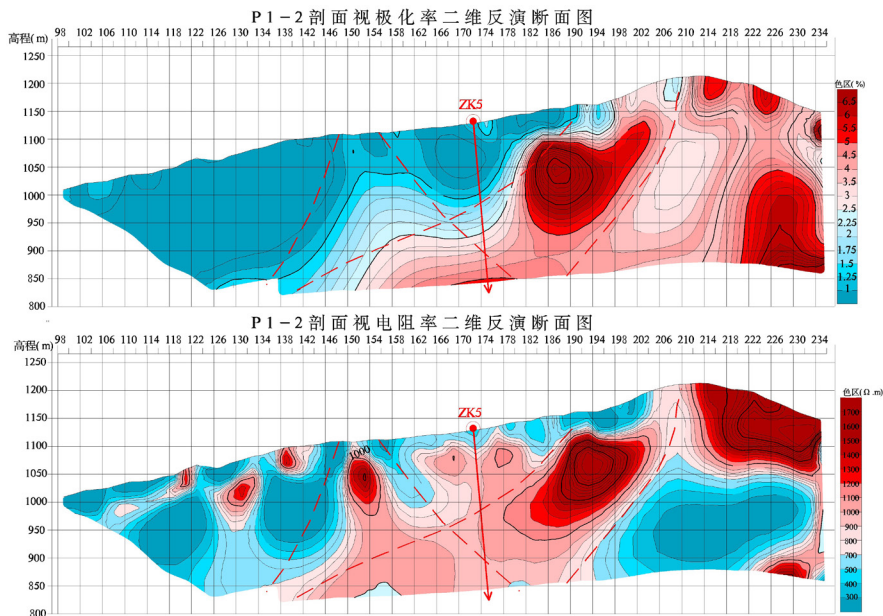


图 3 1-2 剖面三极测深二维反演断面图

5.4 工程验证

通过后期钻探工程验证,在深度263~270m处见方铅矿(化)体,伴随星点状黄铁矿,矿(化)体赋存于塔木兰沟组安山岩中,Pb:0.21%~20.81%,平均2.25%;Zn:0.32%~19.64%,平均2.07%;Ag:5.009~115.01g/t,平均30.68g/t,矿化蚀变主要见高岭土化、绿泥石化、碳酸盐化等。

6 矿床成因及找矿标志

6.1 矿床类型及成因

勘查区处在复背斜与复向斜衔接带旁侧,中生代火山穹窿构造中部;矿床生成于本区构造、火山~岩浆活动最剧烈的中生代,铅锌矿体、矿化体均产在中生界上侏罗纪塔木兰沟组(J_2tm)中基性火山岩地层中燕山早期浅成~超浅成酸性小岩体附近、中基性火山岩围岩中;矿体规模、形态及产状严格受北西向3级断裂~裂隙构造控制,呈不同规模的脉状产出;赋矿岩石褪色化蚀变强烈,矿体赋存在构成褪色蚀变带的绢云母~泥化带内侧“含黄铁矿、铅锌矿的硫化物脉与石英、碳酸盐细脉的复合脉体”的硅化带中,蚀变带具玉髓状石英、明矾石化、碳酸盐化及萤石化等典型的低温蚀变矿物组合,局限在断裂~裂隙构造破碎带以内;矿石具致密块状、斑杂状、浸染状和团块状、角砾状构造特点;成矿热源及物质来源与燕山早期酸性火山~次火山岩浆活动密切相关。

由以上矿床基本特征,可归纳出中生代塔木兰沟组(J_2tm)中基性火山岩是本矿床形成的前提围岩地层条件,侵入该地层的燕山早期浅成~超浅成酸性次火山岩浆活动是矿床形成的充要条件,即酸性岩浆侵入于浅地下一定深度范围后,富含有用矿质组分的岩浆期后气水热液,沿3级脆性张扭断裂~裂隙构成的通道上升,趋动围岩中大气降水向通道内补充,形成天水+岩浆水组成的热液对流循环系统,3级断裂~裂隙构造是对流循环系统的通道。循环过程中,围岩中部分有用矿质被天水淬取而带入通道,通道中热液流体在潜水面深度发生沸腾,大量气体逸出,热液的pH值发生改变,使有用矿质得以结晶析出,聚集沉淀成矿。热作用使通道中及旁边岩石的矿物成分分解,由循环水带出、带入发生交代作用,生成新的矿物,形成褪色蚀变带;热液流体

在通道中温度最高,交代作用最强,构成褪色蚀变带中心,又是矿质聚集沉淀场所,因而工业矿体都赋存在硅化带中^[3]。

综上所述,本矿床的形成与中生代陆相火山成矿作用有关,并可与区带上成型的已知同类矿床和典型成矿模式进行类比。矿床的成因类型为浅成低温热液型银铅锌矿床,工业类型为各种围岩中的脉状铅锌(银)矿,成矿时代为燕山早期。

6.2 找矿标志

构造带内由遭受褪色化蚀变作用产生的蚀变岩石所构成的褪色蚀变带,是本区铅锌矿体和铅锌矿化体的赋矿层位,所以铅锌矿矿石在浅部地表附近,由于风化作用强烈,使岩石广泛具有褐铁矿化、铁锰矿化现象是本类浅成低温热液型矿床的直接找矿标志。

间接找矿标志主要有北西、北西西向构造破碎带内见有较强的蚀变现象;岩石具硅化—高岭土化—绢云母化—褐铁矿化(铁锰矿化)—碳酸盐化—绿泥石化蚀变组合部位;土壤地球化学测量以Pb、Zn、Ag为主元素的组合异常高浓度带;电法激电测量的低阻高极化异常带,磁法反映断裂构造带的磁异常梯度带、串珠状磁异常,磁法反映蚀变安山岩的局部低负磁异常。

7 结语

通过异常的空间展布特征结合异常区南部已知矿体的空间展布特征、地质背景对比分析,认为区内吻合程度较高的北北西向展布的多元素异常带均有成矿的可能,区内可能存在至少两条甚至更多条北北西向展布的平行矿体,找矿前景良好。总之,运用地、物化综合找矿工作方法不仅取得了较好的地质找矿成果,同时对于今后深部找矿工作中,可以起到一定的借鉴和指导意义^[4]。

参考文献

- [1] 2022内蒙古某矿区普查工作报告[Z].
- [2] 陈毓川.当代矿产资源勘查评价的理论与方法[M].北京:地震出版社,1999.
- [3] 李金铭.地电场与电法勘探[M].北京:地质出版社,2005.
- [4] 强健科,罗延钟.三维地形直流电阻率有限元法模拟[J].地球物理学报,2007(5):1606-1613.