

## 内蒙古西乌珠穆沁旗哈日根台银锌铜多金属矿床地质特征

郑 萍<sup>1</sup>, 张 赋<sup>1</sup>, 李凤仁<sup>2</sup>

(1. 内蒙古自治区第七地质矿产勘查开发院, 内蒙古 呼和浩特 010020 ;

2. 内蒙古自治区第四地质矿产勘查开发院, 内蒙古 集宁 012000)

**摘 要** 哈日根台银锌铜多金属矿床位于大兴安岭西坡铅锌银多金属成矿带之沙不楞山铜铅锌成矿带内, 受东西向的米生庙复背斜次一级的近南北向断裂构造控制。矿(化)体赋存在构造破碎带内, 由石英细脉和网脉构成, 总体呈脉状或似脉状, 具有分支复合现象。对矿石的矿物组成、结构构造特征及类型研究表明, 金属矿化与硅化、钾长石化、萤石化等蚀变作用有关。矿床的形成与侏罗世花岗岩浆活动有密切关系, 成因类型为岩浆热液型。

**关键词** 银锌铜多金属矿床; 矿床地质特征; 矿床成因; 哈日根台; 内蒙古

## GEOLOGIC CHARACTERISTICS OF THE HARIGENTAI SILVER-ZINC-COPPER POLYMETAL DEPOSIT IN INNER MONGOLIA

ZHENG Ping<sup>1</sup>, ZHANG Fu<sup>1</sup>, LI Feng-ren<sup>2</sup>

(1. No.7 Institute of Geological Exploration, Inner Mongolia Bureau of Geology and Mineral Resources, Hohhot 010020, China;

2. No.4 Institute of Geological Exploration, Inner Mongolia Bureau of Geology and Mineral Resources, Jining 010020, Inner Mongolia, China)

**Abstract** : The Harigentai Ag-Zn-Cu polymetal deposit, located in the Western Daxinganling Pb-Zn-Ag polymetal metallogenic belt, is controlled by the secondary S-N-trending fault of the E-W-trending Mishengmiao anticlinorium. The ore/mineralized bodies, occurring in the structural fracture zones, are composed of quartz veinlets and networks in complex style. The mineral composition, structures and types of ore are studied. The results show that the mineralization is related to silicification, K-feldspathization and fluoritization. The forming of the deposit is on intimate terms with the Jurassic granitic magmatism. The genesis of the deposit belongs to magmatic hydrothermal type.

**Key words** : Ag-Zn-Cu polymetal deposit; geology of deposit; genesis; Harigentai; Inner Mongolia

西乌珠穆沁旗哈日根台银锌铜多金属矿床位于内蒙古中部地槽褶皱系东段, 大兴安岭褶皱带南西端, 属于大兴安岭西坡铅锌银多金属成矿带之沙不楞山铜铅锌成矿带的西延部分<sup>[1]</sup>。成矿带内褶皱构造、断裂构造均较为发育, 岩浆活动强烈, 成矿地质条件优越。近年来, 带内先后探明多处大型—小型铅锌多金属矿床, 如拜仁达坝、道伦达坝、维拉斯托、沙不楞山等。哈日根台银锌铜多金属矿床是最新发现的矿床之一。为提高成矿带成矿规律认识、指导区域找矿工作, 本文将系统地论述该矿床的地质

特征, 探讨矿床成因。

### 1 成矿地质背景

#### 1.1 地层

矿区内出露地层单一, 为二叠系林西组(P<sub>2</sub>L)和第四系(Q)(图 1)。林西组与下伏岩系接触关系不明, 主要岩性为黄绿色、灰色、灰绿色粉砂岩及细砂岩, 灰黑色、灰色泥质粉砂岩夹泥质板岩, 产状为 140°∠60°。第四系由残坡积、冲洪积、风积砾石、砂砾石、砂土、亚砂土、亚黏土及少量灰黑色腐植土、浅黄色黄土组

收稿日期 2012-05-09. 编辑 张哲.

作者简介: 郑萍(1963—), 女, 高级工程师, 从事矿产地质勘查工作, 通信地址 呼和浩特市呼伦南路 147 号.

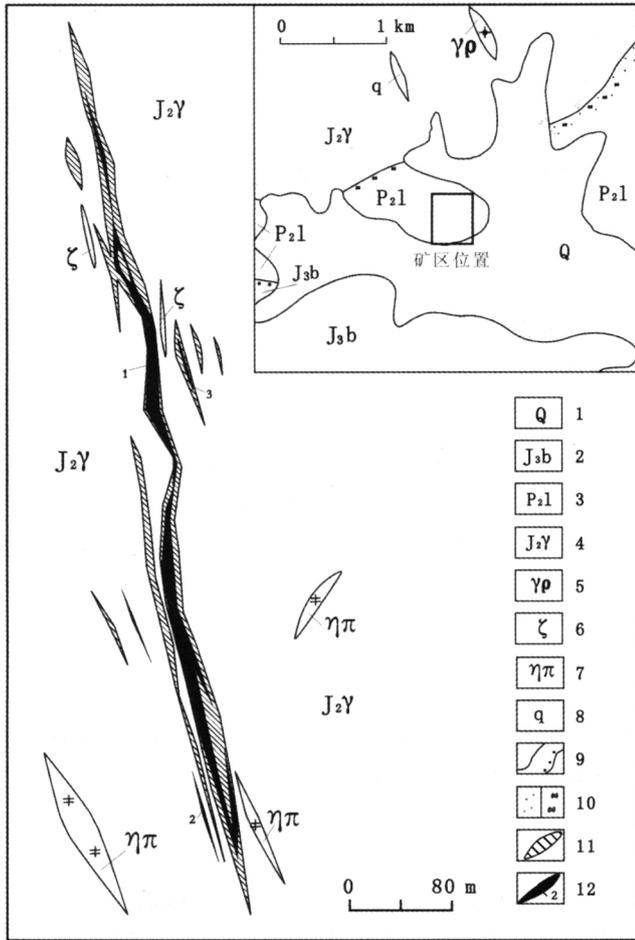


图1 哈日根台矿区地质图

Fig. 1 Geologic map of Harigentai orefield

1—第四系(Quaternary);2—侏罗系白音高老组(Jurassic Baiyingaolao fm.);3—二叠系林西组(Permian Linxi fm.);4—中侏罗世似斑状钾长花岗岩(Middle-Jurassic porphyroid K-feldspar granite);5—花岗伟晶岩脉(granite-pegmatite dike);6—英安岩脉(dacite dike);7—石英二长岩脉(quartz-monzonite dike);8—石英脉(quartz vein);9—地层界线(stratum boundary)/不整合界线(unconformity);10—角岩化、硅化(hornfels or silicification);11—矿化体(mineralized body);12—矿体(orebody)

成,分布于山前坡地、沟谷。

## 1.2 构造

区域上,在矿区北130 km处为贺根山超壳深大断裂带,也是华北板块与西伯利亚板块的缝合带。地球物理资料及区域成矿研究成果表明,矿区北30 km处的西乌旗-雅图特的隐伏大断裂,控制了敖包特、沙不楞山、浩布高等铅锌多金属矿床,与矿床的形成具有密切的成生关系<sup>[2]</sup>。矿区南约30 km的北东向五十家子-白塔子大断裂,是白音诺尔大型铅锌矿床的主要控矿构造,矿区南约10 km的北东向断裂向西延伸,与米生庙复背斜南翼的挤压破碎带相接,控制拜仁达坝、维拉斯托大型铅锌银多金属矿床<sup>[3]</sup>。

矿区内主要构造为东西向的米生庙复背斜及其一级断裂构造。褶皱构造为总体上呈北东走向、南东倾向的单斜构造形态。断裂构造以北东、近南北向压扭性断裂为主,控制了矿区内矿化(蚀变)带的分布及规模。

## 1.3 侵入岩

侵入岩分布于矿区西北部,为中生代侏罗世似斑状钾长花岗岩(图1)。岩石呈浅肉红色,似斑状花岗岩结构,块状构造,主要由钾长石、斜长石、石英及黑云母组成。岩体与林西组地层接触处常见有角岩化、硅化等蚀变。

矿区内发育与侏罗世火山活动有关的石英二长斑岩脉(ηπ)、闪长玢岩脉(δμ)及英安岩脉(ζ)。石英二长斑岩脉一般走向北东或北西,闪长岩脉以北东向为主,也见近东西向,英安岩脉多呈近南北向。区域上,已发现的多金属矿床、矿点、矿化蚀变带等均产在脉岩周围,个别地区脉岩本身即为矿体,说明脉岩对内生金属矿床形成有一定的控制作用。

## 2 矿体地质特征

哈日根台银锌铜多金属矿床矿体赋存于近南北向压扭性断裂构造中,并严格受断裂构造控制,由60条矿(化)体组成,其中地表露头矿体5条,隐伏矿体55条。1号矿体为矿床的主矿体,其资源/储量占总资源/储量的90.03%。矿(化)体规模大小不等,延长十几米至300余米,延深十几米至300余米,厚度一般0.1~12 m,主要呈脉状、似脉状,走向以近南北向为主,倾向东,倾角67~89°。主要矿体特征分述如下。

1号矿体为Ag-Zn-Cu矿体,伴生元素有Sn、Pb、Ga等,总体走向近南北向,呈脉状产出,倾向东,倾角67~89°。矿体地表长度325.42 m,在1240 m中段长度281.92 m,1200 m中段长度270.98 m,1160 m中段长度252.99 m,控制最大延深183.39 m,深部有尖灭的趋势(图2)。矿体平均厚度3.91 m,厚度变化系数86.09%,厚度变化较为稳定。矿体平均品位分别为Ag 81.73×10<sup>-6</sup>, Zn 1.81×10<sup>-2</sup>, Cu 0.35×10<sup>-2</sup>, Pb 0.15×10<sup>-2</sup>。品位变化系数分别为Ag 73.50%, Zn 79.26%, Cu 125.18%, Pb 112.60%,有用组分分布均匀。

19号矿体为Zn、Ag矿体,伴生Cu、Pb等多种有益组分,是产在1号矿体下盘的一个盲矿体(图2),走向近南北,倾向东,倾角77~85°,呈不连续的脉状或似脉状产出。矿体赋矿标高在1242~1164 m之间,控制的\*\*最大延长79.67 m,最大延深37.65 m。矿体厚度0.53~3.72 m,平均厚度2.03 m,厚度变化系数122.46%。品位

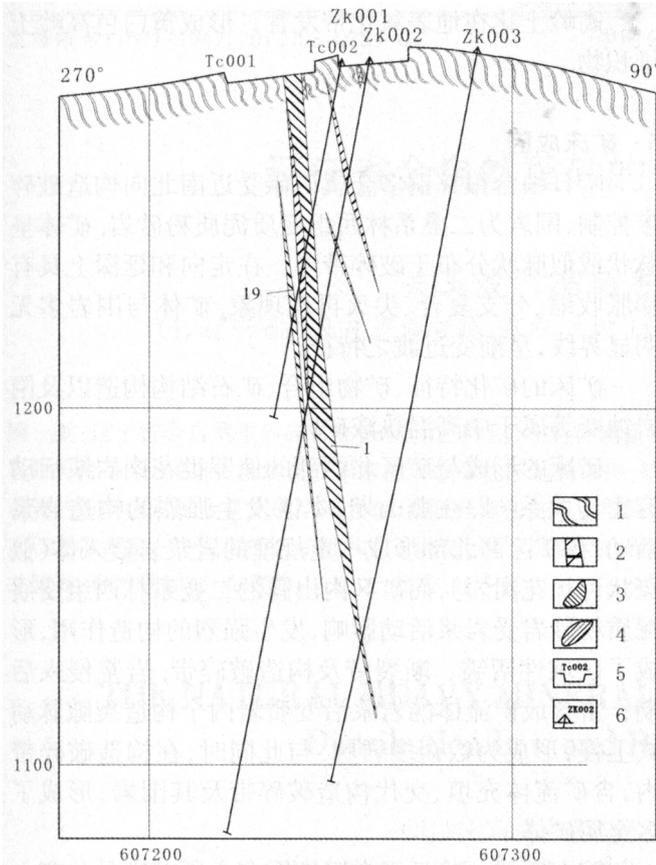


图2 哈日根台矿区0勘探线剖面图

Fig. 2 Section along Exploration Line 0 in Harigentai orefield

1—变质泥质粉砂岩 (metamorphic politic siltstone); 2—褐铁矿化体 (limonitization body); 3—矿体 (orebody); 4—矿化体 (mineralized body); 5—探槽 (exploration trench); 6—钻孔 (drill hole)

Ag  $7.11 \times 10^{-6} \sim 95.45 \times 10^{-6}$ , 平均  $45.13 \times 10^{-6}$ ; Zn  $0.54 \times 10^{-2} \sim 2.32 \times 10^{-2}$ , 平均  $1.61 \times 10^{-2}$ ; Cu  $0.03 \times 10^{-2} \sim 0.27 \times 10^{-2}$ , 平均  $0.16 \times 10^{-2}$ . 品位变化系数 Ag 69.58% Zn 58.29% Cu 109.09%.

40号矿体为 Zn、Ag 矿体, 伴生 Cu、Pb 等多种有益组分, 走向近南北, 倾向东, 倾角  $77^\circ$ , 脉状产出. 赋矿标高 1067~1186 m, 控制最大延长 92.26 m, 最大延深 83.07 m. 矿体厚度 0.35~2.61 m, 平均厚度 1.50 m, 厚度变化系数 74.54%. 品位 Zn  $0.65 \times 10^{-2} \sim 3.41 \times 10^{-2}$ , 平均  $2.20 \times 10^{-2}$ ; Ag  $12.67 \times 10^{-6} \sim 72.00 \times 10^{-6}$ , 平均  $41.50 \times 10^{-6}$ ; Cu  $0.01 \times 10^{-2} \sim 0.29 \times 10^{-2}$ , 平均  $0.20 \times 10^{-2}$ . 品位变化系数 Zn 58.29% Ag 69.58% Cu 109.09%. 其工业类型主要为银铜矿.

### 3 矿石特征

#### 3.1 矿物组成

矿床矿石以原生硫化矿石为主, 近地表为氧化矿

石, 混合矿石很少. 氧化矿石银铜品位较高, 锌品位普遍偏低. 硫化矿石锌银品位较高, 铜品位相对较低.

氧化矿金属矿物组合为针铁矿—蓝铜矿—孔雀石, 主要矿物有针(褐)铁矿、蓝铜矿、孔雀石, 局部见残留的闪锌矿、黄铁矿、磁黄铁矿团块. 脉石矿物为高岭土、石英、长石、方解石、萤石等.

硫化矿金属矿物组合为闪锌矿—黄铜矿—毒砂—黄铁矿, 主要矿物有闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿、毒砂, 其次为方铅矿、磁黄铁矿、辉银矿、辉钼矿. 脉石矿物为高岭土、石英、长石、方解石、萤石.

#### 3.2 矿石结构

氧化矿石: 具有不规则集合体结构、他形晶粒状结构及交代残余结构. 针铁矿呈不规则集合体结构, 局部呈聚集体(不规则脉体)分布, 黄铁矿呈半自形—他形粒状结构, 呈条斑状聚集体, 零星分布; 蓝铜矿呈不规则集合体结构, 沿网脉状微裂隙分布, 局部集中; 孔雀石呈聚集体状与蓝铜矿连生分布. 闪锌矿被次生矿物交代呈残余状结构, 部分被铜蓝交代呈环边结构, 集合体呈网脉状.

硫化矿石: 金属矿物之间的交代作用十分发育, 致使矿石的结构比较复杂, 主要有半自形—他形粒状结构、交代结构、脉状结构和包裹结构. 黄铁矿、毒砂等自形程度较高, 常呈半自形粒状产出; 闪锌矿、黄铜矿等自形程度低, 均呈他形粒状产出. 交代结构是矿石中最主要的结构之一, 金属矿物之间的交代关系十分普遍, 特别黄铜矿与闪锌矿之间的交代现象, 几乎无处不在. 少量黄铜矿呈不规则脉状沿闪锌矿裂隙分布. 包裹结构表现为黄铜矿呈包裹体形式分布在闪锌矿中.

#### 3.3 矿石构造

氧化矿石具有星散状浸染构造及网脉状浸染构造.

硫化矿石主要有稠密浸染状构造、稀疏浸染构造、条斑状浸染构造及块状构造等. 浸染状构造表现为金属硫化物矿物呈半自形、他形颗粒或集合体以星散状分布在矿石中; 条斑状构造表现为金属硫化物矿物斑点大小不一、条带宽窄不等、不规则地分布在脉石矿物中, 局部集中成致密块状, 块状构造表现为细粒黄铁矿、毒砂、闪锌矿、黄铜矿等紧密镶嵌构成致密块状矿石.

#### 3.4 矿石类型

根据矿石中有益矿物的组合特征, 可划分出氧化矿石和硫化矿石两种自然类型.

氧化矿石赋存于银铜矿体之浅部, 系由硫化矿石经地表氧化(风化、淋滤、沉淀)而成. 具角砾状、蜂窝

状及网脉状等组构特征. 矿石主要为网脉状浸染矿石, 分布于构造破碎带内, 严格受构造控制, 矿体平均厚度 2.41 m. 矿石成分以银铜锌为主, 伴生有铅、锡、镓、镉等有益组分. 矿石的工业矿体类型为银铜硫化矿石.

硫化矿石包括块状(角砾状)矿石和细脉浸染状矿石. 块状矿石分布于断裂带内, 细脉浸染状矿石分布于块状矿石的两侧或一侧. 工业类型可分为银铜硫化矿石、银铜硫化矿石和银铜铅硫化矿石, 其中以银铜硫化矿石为主.

#### 4 围岩及蚀变

矿体围岩为二叠系林西组变质泥质粉砂岩, 岩性单一, 金属矿化发生在变质岩中的构造破碎蚀变带内. 近矿围岩热液蚀变呈脉状, 与构造破碎带基本一致, 无明显的矿化分带现象, 主要表现为硅化、钾长石化、萤石化、碳酸盐化、高岭土化, 其中的硅化、钾长石化、萤石化与金属矿化关系密切.

硅化主要表现是沿强烈破碎的变质泥质粉砂岩裂隙充填, 形成硅质细脉或网脉, 并沿构造带构成石英脉体, 即矿体或矿化体. 局部地段可见构造破碎带两侧的围岩也不同程度地发生面状硅化.

钾长石化表现为次生钾长石交代原生矿物(砂岩中的斜长石等), 或者与硅质伴生形成石英-钾长石细脉. 钾长石化发育地段矿化相对较强, 矿石的品位相对较好.

萤石化主要发育在矿体、矿化蚀变带内, 多与硅质脉(石英脉)共生. 萤石化相对较强部位, 矿石的银品位较高.

碳酸盐化表现为沿构造裂隙充填而形成碳酸盐脉, 明显晚于硅化、钾长石化、萤石化蚀变.

高岭土化在地表氧化带发育, 形成黄白色高岭土堆积物.

#### 5 矿床成因

哈日根台银铜多金属矿床受近南北向构造破碎带控制, 围岩为二叠系林西组变质泥质粉砂岩. 矿体呈脉状或似脉状分布于破碎带内, 在走向和延深上具有膨胀收缩、分支复合、尖灭再现现象. 矿体与围岩多无明显界线, 呈渐变过渡之特征.

矿床的矿化特征、矿物组合、矿石结构构造以及围岩蚀变等属于中高温热液矿床,

矿床的形成与矿区北西部的侏罗世花岗岩浆活动有密切关系<sup>[2,4]</sup>. 在燕山期, 本区发生强烈的构造岩浆活动, 在矿区西北部形成一定规模的岩浆岩侵入体(似斑状钾长花岗岩), 而区内出露的二叠系林西组变质泥质粉砂岩受岩浆活动影响, 发生强烈的构造作用, 形成了区域性褶皱、断裂带及构造破碎带. 岩浆侵入后期, 富含成矿流体的岩浆沿变质岩内个构造裂隙脉式上侵, 形成为数众多岩脉. 与此同时, 在构造破碎带内, 含矿流体充填、交代构造破碎带及其围岩, 形成了多金属矿体.

综上所述, 哈日根台银铜多金属矿床是与燕山期岩浆活动有关的岩浆热液型矿床.

#### 参考文献:

- [1] 盛继福, 傅先政. 大兴安岭中段成矿环境与铜多金属矿床地质特征[M]. 北京: 地震出版社, 1999.
- [2] 赵国龙, 等. 大兴安岭中南部中生代火山岩[M]. 北京: 北京科学技术出版社, 1989.
- [3] 聂凤军, 等. 中蒙边境中段金属矿床成矿规律和找矿方向[M]. 北京: 地质出版社, 2007.
- [4] 李振祥, 周福华, 崔栋, 等. 内蒙古道伦达坝铜多金属矿床地质特征及成因初探[J]. 地质与资源, 2009, 18(1): 27—30.

(上接第 276 页 / Continued from Page 276)

#### 参考文献:

- [1] 邵军, 王世称, 马晓龙, 等. 大兴安岭北段金、多金属矿床区域成矿特征[J]. 吉林大学学报(地球科学版), 2003, 33(1): 32—36.
- [2] 付俊, 李伟, 张志斌, 等. 大兴安岭成矿带某地铜多金属矿床的发现及远景分析[J]. 地质与资源, 2010, 19(2): 99—104.
- [3] 黑龙江省地质矿产局. 黑龙江省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1993.
- [4] 宋长春, 张宝林, 淳于树菊, 等. 大、小兴安岭北部金成矿地质条件初步研究[J]. 黄金科学技术, 1994, 2(5): 22—26.
- [5] 邵积东, 王守光, 赵文涛, 等. 大兴安岭地区成矿地质特征及找矿前

- 景分析[J]. 地质与资源, 2007, 16(4): 252—262.
- [6] 刘建明, 张锐, 张庆洲. 大兴安岭地区的区域成矿特征[J]. 地学前缘, 2004, 11(1): 269—277.
- [7] 汤鹏飞, 公维国, 杨吉波. 黑龙江省塔河县宝兴沟金矿地质特征及找矿方向探讨[J]. 黄金科学技术, 2008, 16(3): 34—36.
- [8] 王晓勇, 赵春荣, 王振宇, 等. 大兴安岭北部金矿床类型及地质特征[J]. 黄金地质, 2004, 10(2): 50—54.
- [9] 赵炳新, 徐伦先, 公维国. 黑龙江宝兴沟金矿床化探异常特征及控矿因素分析[J]. 黄金科学技术, 2010, 18(2): 6—10.
- [10] 张宏, 马俊孝, 权恒, 等. 大兴安岭北段中生代火山岩形成的动力学环境[J]. 贵金属地质, 1999, 8(1): 56—64.