

内蒙古代黄沟铅锌银矿床特征及成因探讨

张广俊

核工业208大队 内蒙古 包头 014010

摘要: 代黄沟铅锌银矿床是以铅锌共生、银伴生的大中型矿床。位于大兴安岭晚华力西地槽褶皱带西坡。哲斯-林西复式向斜构成矿区基本的区域构造架构;胡和少冷-石决子背斜及其发育的构造带控制着矿体的分布。燕山晚期强烈活动的产物,似斑状花岗岩、花岗斑岩,侵位于胡和少冷-石决子背斜的西南端部;矿区反映出构造运动具有多期次活化特征,构造运动产生了联通深部和地表的物质运移通道。矿体赋存在古生界二叠系早二叠统的寿山沟组、大石寨组地层内。本文通过系统总结矿区地质、矿床地质以及矿床矿石结构构造、矿物及其交生关系、围岩蚀变、化学成分特征等;认为代黄沟铅锌银矿成矿作用与燕山晚期形成的超深断裂带有关。深源的成矿物质沿着破碎空间向上运移,在这过程中与周围物质交代成矿,形成蚀变矿床。为区域性找矿,探寻有利成矿部位提供依据。

关键词: 铅锌矿;特征;构造;深大断裂;成因;内蒙古

1 成矿地质背景

本区大地构造单元属华北地层大区(V),内蒙古草原地层区

(V₃), 乌兰浩特~哈尔滨地层分区(V₃1);中、新代地层区划:属滨太平洋地层(5),大兴安岭~燕山地层分区(5₁), 乌兰浩特~赤峰地层小区(5₁3)。区内出露的地层有二叠系早二叠统,哲斯组(pzs)、大石寨组(pds)、寿山沟组(pqs)。这些地层在区域上架构了构造迹线为北东向的哲斯-林西复式向斜。广泛发育燕山晚期的似斑状花岗岩、花岗斑岩以东北向展布。在该岩石地层体系内评价了多个金属矿山。例如白音诺尔大型铅、锌银矿床,与代黄沟矿区相邻区,有马场铅、锌矿山。

2 矿床地质

2.1 地层

矿区岩石地层。下部是一套复理石沉积层,中部是一套滨海相碎屑岩沉积层;上部是由火山熔岩和火山碎屑岩成分为主夹陆源碎屑岩互层的沉积地层。整套岩系属晚古生界二叠系早二叠统。中、下部岩层经历过区域变质作用;局部地段叠加了接触热变质作用,形成了发育广泛的板岩和局部发育的角岩。其中早二叠统寿山沟组一段是本矿区的容矿围岩。

构造及控矿容矿构造;胡和少冷-石决子背斜,在哲斯-林西复式向斜的中部,核部地层为寿山沟组。背斜的枢纽轴,向北东倾覆,产状不清;北西翼产状,290° < 60°,南东翼产状,145° < 70°,产状变化较大。在该褶皱的近核部发育有-条断裂带。物探测绘圈出-个异常区;施工了3个验证孔,2孔可见矿化现象。断裂带及广泛发育的破碎带、层间破碎带与主断裂带存在产状、位置的

明显差异,这些性质决定了它们容矿性。矿区发育两条较大的断裂带。其中北西向断裂带规模最大。发育深度较深,是深源成矿物质的运移通道,形成时代与成矿作用同期^[1]。核部发育的断裂带,规模相对最小;与褶皱同时代形成,有在成矿过程再被改造的特征;是储矿和导矿构造。在褶皱侧翼发育了同向多条派生构造带。这些破碎带是主要容矿构造。其它破碎带只具矿化;延伸性不连续;不具有矿化规模。成矿破碎带数约占总破碎带数的11%。有规模的破碎带有这样特征:a、空间上离控矿断裂带发育位置较近,b、发育上与控矿断裂带走向相近。如有些破碎带在地表延续性较大;但由于远离控矿构造或与控矿构造走向不一致,就表现出向下延伸性不好。发育在花岗岩体内的破碎带,不具有储矿特征。

2.2 岩浆岩

本区岩浆岩分为2大类,一类是酸性铝过饱和碱性岩,一类是酸性正常碱性岩。依据岩石产出特征有全晶质集合体,也有隐晶质集合体,形成了斑状、似斑状结构。粗粒似斑状花岗岩,局部可见花岗斑岩脉,其岩性特征为:岩石风化面为灰褐色,新鲜面为灰白--浅肉红色,花岗结构或斑状结构、块状构造,主要矿物成分斑晶由钾长石、斜长石、石英构成、粒径在1-9mm之间,呈半自形和他形粒状。蚀变不发育。

岩石的化学成分:SiO₂含量73.78%,K₂O+Na₂O为8.9%,Fe₂O₃+FeO为2.41%,MgO含量0.06%,CaO为0.52%,TiO₂为0.19%,与正常花岗岩相比,具有高硅、高碱、贫铁、镁、钨、钛等特征,蚀变矿物:绿泥石化、绢云母化、弱粘土化。有用组分的地球化学丰度值Pb0.008%、Zn0.010%、Ag0.1g/t。

3 矿区地球物理特性

矿区测绘出6处物探激电异常区,其最高变化率值为23%,最低2%,成型形态较规整,通常形态多呈纺锤形。异常区经过钻探验证,获取了好的成果,改变了勘察的部位。

4 矿体特征

矿体集中分布在胡和少冷-石决子背斜南东侧翼的破碎带内。矿化带平均宽度约200米,与核部断裂带走向呈小角度分布。容矿构造内的各个矿体呈平行排列,侧伏产出。本次勘查圈定出7条主矿体,通过加密工程验证,产状稳定。现以一号矿体为例。整个矿带被第四系覆盖,通过激电梯度法测量发现了该矿体。本矿体由52个钻探工程联合控制,控制标高段在420米-1140米之间,控制长度656米,矿体平均走向70°,平均倾向160°,平均倾角65°;平均水品厚度2.67米,厚度变化系数为90%,品位变化系数为100%。矿体形态为似层状、大透镜状,反映出岩石塑性变形成矿特征。矿体赋存在板岩、砂板岩蚀变带中,矿化界限清楚^[2]。围岩蚀变范围分布广。矿石的自然类型主要为常见的金属硫化物,如闪锌矿、方铅矿、辉银矿的细粒集合体。本矿体估算的资源/储量约占总矿床的18%。

5 矿床矿石特征

5.1 矿石类型

矿石的自然类型,按矿物主要有用组份分为三类:铅硫矿石、铅锌硫矿石、铅锌银硫矿石。按矿石结构、构造划分为六类:条带状矿石、纹理状矿石、杂斑状矿石、柔流状矿石、星散浸染状矿石、网脉浸染状矿石。按氧化程度划分为二类:硫化矿石和氧化矿石。按矿石工业类型划分为:各种围岩中的脉状铅锌(银)矿。

5.2 矿石矿物成分

脉石矿物大都是浅色矿物,少量是深色矿物。脉石矿物有原岩成分的石英、长石、绿泥石、绢云母、岩屑、粘土矿物,有后期生成的矿物石英、绿泥石、绢云母,少量的方解石、阳起石、绿帘石、石榴子石、毒砂。矿石矿物有方铅矿、闪锌矿、辉银矿、毒砂。次生矿石矿物有铅钒、褐铁矿。其中矿石的闪锌矿含量在10%-20%,方铅矿含量在10%-20%,辉银矿含量在0.5%-1.0%之间,分布不均。毒砂含量小于3%。磁黄铁矿化含量在10%-15%。少量黄铜矿,石英等矿物含量在30%-40%。

5.3 矿物粒度、晶粒形态和嵌布方式

矿体的矿石依据物相分析有如下特征,各种矿种的原生存在形式主要为金属硫化物型。

5.4 金属硫化物矿石矿物特征

闪锌矿:它形粒状结构,粒径一般小于2.5mm,含量在10%-20%之间;部分方铅矿沿磁黄铁矿边缘或晶隙充填交代;后期生成的闪锌矿是以胶状与其它脉石矿物胶结早期生成的矿石^[3]。

方铅矿:它形-半自形粒状结构;粒径一般在0.5-3.5mm,含量约10%-20%,与闪锌矿共生,部分方铅矿沿磁黄铁矿化边缘或晶隙充填交代。

辉银矿:它形粒状结构,粒径一般小于0.2mm,分布在闪锌矿、方铅矿的晶体间,分布不均匀,含量0.5%。

毒砂,自形-半自形结构,交代残余结构,非均质显著,粒度一般在0.05-0.15mm,含量约占岩石的3%,被方铅矿、闪锌矿等交代。

石英,由原岩的成分决定,对泥岩,粒径在0.25mm以下,含量小于5%;后期生成的石英,以微晶态石英,细脉状产出,或产出与裂隙的侧部,含量变化较大。

绿泥石,有区域变质作用形成的,也有后生蚀变作用形成的;前者均匀分布在矿石内,后者不规则状分布在晶隙或裂隙面上,呈细粒薄膜状、细小鳞片状集合体分布,总含量小于20%。

绢云母,有区域变质作用形成的,也有后生蚀变作用形成的,分布在矿石内或在裂隙内,呈细小鳞片状、扇状集合体、多以细粒状集合体分布,总含量小于20%。

长石,原岩组分,粒径0.2-1mm,含量变化较大。

5.5 矿石结构和构造

它形-半自形粒状结构,铅灰色的方铅矿呈它形-半自形粒状结构,与闪锌矿共生。

它形粒状结构,棕色的闪锌矿呈它形粒状结构与方铅矿共生,以条带状分布在其它脉石矿物的中部。

它形粒状结构,灰色带蓝色的辉银矿分布在闪锌矿、方铅矿的晶体间,构成固熔分离结构。

它形粒状结构,黄色,反射色玫瑰色的磁黄铁矿,被方铅矿、闪锌矿沿边部或晶隙充填交代,形成交代结构。

它形粒状结构,反射色亮白色略带奶油色的毒砂被方铅矿、闪锌矿交代。

固熔体分离结构,它形粒状结构,灰色带蓝色的辉银矿分布在闪锌矿、方铅矿的晶体间,构成固熔分离结构。

交代残留结构,黄色,反射色玫瑰色的磁黄铁矿,被方铅矿、闪锌矿沿边部或晶隙充填交代,形成交代结构。

乳浊体结构,它形粒状结构的黄铜矿,粒径细小含量甚微,多呈乳浊体分布在闪锌矿内。

交代残留体结构,原岩中含量甚高的方铅矿,被铅钒强烈交代,偶见细小的交代残留体。

5.6 矿石矿物生成顺序

早期硫化物阶段：矿物生成顺序，毒砂-磁黄铁矿-方铅矿-闪锌矿-辉银矿。矿物组合：石英+绿泥石+绢云母+毒砂+磁黄铁矿化+方铅矿+闪锌矿+辉银矿。

石英硫化物阶段：矿物生成顺序，阳起石-方解石-闪锌矿-磁黄铁矿。呈浸染状和细脉状发育于硅化、绢云母化、绿泥石化蚀变岩中，方铅矿、闪锌矿，主要形成于该阶段。矿物组合：阳起石+方解石+磁黄铁矿化+闪锌矿

自然银-碳酸盐阶段：为晚期矿化阶段，金属矿物生成顺序：早期黄铁矿-闪锌矿-方铅矿-晚期黄铁矿^[4]。交代叠加于早期石英硫化物阶段之上，矿物组合为碳酸盐+自然银。

5.7 矿石的化学成份

代黄沟矿区铅锌银矿床矿石的化学成份以Pb、Zn为主，其共、伴生有Ag、S、As、Cu、Fe。其中Pb、Zn、Ag都按单样做了基本分析。S、As、Cu、Fe做了组合分析。确定矿床是以铅、锌为主要矿产，银、硫为共、伴生矿产的一个多元素成矿矿床；原生矿石的有用元素都是以金属硫化物形式产出；其它元素可以依据工艺做综合利用，但不具备单独利用的价值。

6 矿床成因类型

通过上述特征表明：一级断裂带（北西向断裂带）是深源成矿物质能够达到近地表的通道；二级断裂带（核部断裂带）是配送矿物质的通道；而其派生的具压扭性特征的破碎带是容矿空间。成矿作用贯穿整个热液活动过程，从高温热液作用到低温热液作用。在这个过程中矿物相组合有变化。在燕山晚期花岗岩岩浆侵位以后，这次成矿作用与一次区域性的（华北北部）构造运动相伴随。江思宏在维拉斯托多金属矿床，测定硫同位素 $\delta^{34}\text{S}$ 组成范围值为 $-0.8\text{‰} \sim +2.0\text{‰}$ 。通过对金属硫化物对比，同时代燕山期花岗岩，具有明显富集放射性铅而

矿石明显贫放射性铅的特征；说明燕山期花岗岩虽然与成矿年代接近，并不是成矿物质的来源。这一结论与作者研究的成果一致，说明矿物质来源于深部^[5]。王瑾一研究的流体包裹体测温显示，成矿温度具有两个峰值，分别为 $210\text{--}250\text{℃}$ ， $300\text{--}330\text{℃}$ ，盐度 $w\text{NaCl}(\text{eq})$ 为 $8\%\text{--}10\%$ ，成矿属于中高温低盐度低密度流体。但本次研究表明，成矿作用温度高、中、低温都有。促使物质运移的地球化学势是动力应变变动。物质多以充填式沉积，少量以交代式沉积。

7 结论

北西向区域性深大断裂带是矿床能够形成的关键因素，只有这一通道打开，成矿物质才能被运移到近地表。北东向的二级构造是成矿物质配送通道，它控制者成矿部位。它派生的破碎带（具韧性剪切特征），是容矿的空间。远离这种构造部位的破碎带，或与这种构造呈大角度发育的破碎带，不是容矿构造带。在一个地区查明了上述特征就可以找到主矿体。

参考文献

- [1]匡永生, 郑广瑞, 卢民杰, 等. 内蒙古赤峰双尖山银多金属矿床的基本特征[J]矿床地质, 2014, 33(4): 847--856
- [2]江思宏, 聂凤军, 刘翼飞, 等. 内蒙古拜仁达坝及维拉斯托多银金属矿床的硫和铅同位素研究[J], 矿床地质 29(1): 101-112
- [3]芮宗瑶, 方如恒, 等. 华北陆块北缘及邻区有色金属地质[M]北京地质出版社, 1994.
- [4]唐然坤, 吕新彪, 等. 内蒙古维拉斯托铜多金属矿床地质特征和成因初探[J], 矿床地质 2012 第 31 卷, 增刊。
- [5]王瑾一, 侯青叶, 等. 内蒙古维拉斯托铜多金属矿床包裹体研究[J], 现代地质 24(5) 847-855.