

文章编号:1007-967X(2008)04-0008-04

辽宁花坤金银多金属矿地质特征及找矿标志

李艳波,范笑逊,张广范

(辽宁省有色地质局一〇六队,辽宁 朝阳 122000)

摘 要:在分析矿床成矿地质条件的基础上,详细的论述了该矿的矿化断裂和矿床地质特征,总结了成矿规律,奠定了找矿标志。认为花坤金、银多金属矿点具有矿源层-构造-岩浆岩“三位一体”的成矿地质条件,多条矿化的发现和多期成矿作用,寻找隐伏-半隐伏矿床的物化异常信息强度大。提出今后找矿应以金、银、铜锌为找矿主攻矿种,矽卡岩型和蚀变岩型为找矿主攻岩型。扎兰沟和丛香房地区为主要勘查区段。

关键词:辽宁花坤;成矿条件;矿床特征;找矿标志;找矿方向

中图分类号:P613

文献标识码:B 月

1 引言

花坤金银多金属矿区地质勘查工作曾经几上几下。在早期工作中,由于成矿理论、找矿思路的局限和勘查方法、技术条件的限制,找矿思路难免狭窄,技术手段难免简单,始终未获得实质性的突破。

近几年,辽宁有色朝阳地质勘查院进入该区,开展了以综合研究为主的新一轮地质、物探、化探综合普查找矿工作。通过全面收集、整理、研究、总结已往的找矿成果资料,提取有用信息进行有效的组合,以矿源层-构造-岩浆岩成矿理论为指导,总体分析成矿条件,系统查明控矿因素,归纳总结成矿规律,紧密结合普查找矿实际,逐步建立了成矿-找矿模式,经过反复论证,最终确定了以金银、铜锌为主攻矿种,以矽卡岩型、蚀变岩型和蚀变破碎带型为主攻矿床类型的技术路线,使地质认识不断深化,使找矿思路逐步转变,相继发现了一大批地表矿体、物探和化探异常,经钻探深部获得了工业矿体,取得了阶段性找矿成果。目前,地质勘查工作仍在进行之中。

2 成矿条件

矿区位于华北地台北缘燕山台褶带东部辽西台陷西侧朝阳穹褶断束的中段。北以 NE 向承德-北票岩石圈断裂为界,与内蒙地轴毗邻;南经青龙-锦西 NEE 向壳断裂为界,与山海关台拱相连;该穹褶断束呈 NNE 向展布,又被称为黑山-松岭隆起带,是辽西地区十分重要的构造-岩浆岩成矿带。

2.1 赋矿地层

矿区出露地层中元古界蓟县系碳酸盐岩建造为主,其次为少量早元古界寒武系-奥陶系碎屑岩-碳酸盐岩建造和中-新生界侏罗系-白垩系陆相火山岩建造。其中中元古界蓟县系雾迷山组碳酸盐岩,经岩石地球化学剖面工作证实,该组地层局部地段(层位) Cu、Pb、Zn、Au、Ag、Sb、W、S 等元素丰度值高出同类岩石克拉克值的 10~20 倍,为金银多金属矿床提供了有利的围岩条件和丰富的物质基础,也是金银多金属矿床赋存产出的重要层位,可视为“衍生矿源层”。在该组地层与花坤杂岩体的接触部(带)常形成矽卡岩型铜锌矿床和蚀变岩型、蚀变破碎带型、热液充填(交代)型金银多金属矿床。

2.2 控矿构造

矿区发育一独特的“连花状”旋卷构造。呈椭圆形展布,直径 8~10 km,以逆时针方向扭动,西部施回面保存完整,东部施回面已被花坤杂岩体占据。组成该“连花状”构造的断裂系统是金银多金属矿液迁移的良好导矿构造:构造虚脱部位为杂岩体的侵位和矿质沉淀提供了重要场所;雾迷山组地层与杂岩体接触构造及内外接触带次级构造是金银多金属矿体赋存的有利空间。控矿构造以三种主要形式存在:一是蓟县系雾迷山组地层与杂岩体的接触带;二是内接触带花坤杂岩体边部蚀变破碎带;三是外接触带蓟县系雾迷山组地层中蚀变破碎带。

2.3 岩浆成矿作用

矿区燕山期岩浆活动强烈。主要为一浅成-超浅成由基性、中性、酸性岩组成的复式杂岩体,沿“连花状”旋卷构造中心部位及东部施回面侵入和喷发。

* 收稿日期:2007-10-23

作者简介:李艳波(1963—),男,辽宁铁岭人,地质助理工程师,现主要从事有色金属及贵金属找矿研究工作。

岩性主要有辉绿岩、黑云母闪长岩、花岗闪长岩、花岗(斑)岩、二长(斑)岩、流纹质角砾岩和流纹(斑)岩等。已知金银多金属矿体多数赋存于花坤杂岩体与雾迷山组碳酸盐岩接触带和花坤杂岩体边部蚀变破碎带内;少数赋存于雾迷山组碳酸盐岩蚀变带中。根据已知金银多金属矿化和围岩蚀变特点分析,花坤杂岩体不仅为地层中矿质活化、迁移提供了不可缺少的热动力条件,可能在一定程度上还为矿化富集、成矿提供了深部的物质来源。

2.4 变质成矿作用

矿区接触变质(交代)作用十分发育。变质岩石类型主要为大理岩和矽卡岩,矽卡岩类型主要有石榴石矽卡岩、透辉石矽卡岩、符山石矽卡岩、镁橄榄石矽卡岩、辉石角闪石矽卡岩、金云母磁铁矿矽卡岩及其他过渡类型。从已知矿体产出部位分析,岩浆热液与碳酸盐岩强烈的接触变质(交代)作用是矿化形成和就位的主要因素,矽卡岩型铜锌矿床是区内主要矿床类型。

3 矿床特征

3.1 矿带(体)特征

区内发现矿带9条,长100~3 000 m,宽1.00~15.00 m,分布在王家杖子、扎兰沟、和尚沟、北台沟丛香房、邓杖子和付家沟7个矿段。圈出矿体48条,单个矿体长40~500 m,厚0.50~9.50 m,多以脉状和扁豆状、少为层状和似层状产出。矿体产状主要有两组:其一,走向20°~40°NE倾向NW,倾角20°~50°;其二,走向280°~305°倾向NE,倾角40°~70°。Au品位 1.10×10^{-6} ~ 13.70×10^{-6} ,Ag品位 43.0×10^{-6} ~ $37\,360.00 \times 10^{-6}$,Cu品位 0.31×10^{-2} ~ 8.00×10^{-2} ,Pb品位 0.54×10^{-2} ~ 2.01×10^{-2} ,Zn品位 0.80×10^{-2} ~ 3.77×10^{-2} ,TFe品位 47.09×10^{-2} ~ 59.74×10^{-2} ,其中1-1、1-6、2-1、2-2、2-3、2-4、2-5、5-2、6-1、7-1号矿体为主要矿体。

3.2 矿石特征

3.2.1 矿石结构、构造

矿石结构主要有半自形粒状结构和他形粒状结构。局部见骸晶结构。

矿石构造多为星点状构造、浸染状构造和致密块状构造,少见条带状构造、浸染状构造和细脉状构造。

3.2.2 矿石矿物共生组合

矿物共生组合比较复杂。金属矿物有黄铁矿、

黄铜矿、斑铜矿、黝铜矿、辉铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁铁矿、磁黄铁矿、白铁矿、软锰矿、硬锰矿、及少量白钨矿、辉钼矿等;脉石矿物见方解石、萤石、石榴石、透辉石、蛇纹石、橄榄石、白云石、钾长石、斜长石和石英等;次生氧化矿物为黑铜矿、兰铜矿、孔雀石和褐铁矿等。

3.2.3 矿石类型

按金属矿物组合可划分为六种主要矿石类型:

(1) 铜锌矿石:以黄铜矿、闪锌矿和磁铁矿为主,含少量黄铁矿;

(2) 金银矿石:以黄铁矿为主,含微量自然金和自然银;

(3) 金铜矿石:以黄铜矿为主,含微量自然金;

(4) 金银铅锌矿石:以方铅矿和闪锌矿为主,含微量自然银和自然金;

(5) 银矿石:以软锰矿、硬锰矿和黄铁矿为主,含微量自然银;

(6) 铁矿石:以磁铁矿为主,含少量磁黄铁矿、黄铁矿和闪锌矿。

3.3 矿床类型

矿区矿床类型初步归纳主要有五种:

(1) 产于黑云母闪长岩体与雾迷山组碳酸盐岩接触带中的矽卡岩型铜锌矿床,是区内主要矿床类型(如2号矿带);

(2) 产于黑云母闪长岩和花岗(斑)岩边部蚀变带中的蚀变岩型金银铅锌矿床,是区内主要矿床类型(如1、6号带);

(3) 产于雾迷山组碳酸盐岩蚀变破碎带中的蚀变破碎型金银矿床,是区内主要矿床类型(如5号矿带);

(4) 产于雾迷山组碳酸盐岩蚀变破碎带中的热液充填(交代)型银铅锌矿床(如7号矿带);

(5) 产于二长斑岩体内或与雾迷组碳酸盐岩接触带中的高温热液型铁矿床(如9号带)。

3.4 蚀变特征

围岩蚀变主要有大理岩化、矽卡岩化、铁锰碳酸盐化、褐铁矿化、蛇纹石化、绢云母化、高岭土化、硅化、钾化和碳酸盐化等。

按蚀变组合可划分为三种类型:

(1) 受杂岩体与雾迷山组碳酸盐岩接触带控制围岩蚀变主要为大理岩化和矽卡岩化,其次为蛇纹石化和褐铁矿化;

(2) 受杂岩体边部蚀变破碎带控制的围岩蚀变主要为褐铁矿化、钾化和绢云母化,其次为硅化和高

岭土化;

(3) 受雾迷山组碳酸盐岩中蚀变破碎带控制的围岩蚀变主要为铁锰碳酸盐化和褐铁矿化,其次为硅化和碳酸盐化。

3.5 元素分带特征

3.5.1 水平分带

自黑云母闪长岩体中心向外,岩体中为 Au、Mo、Cr;接触带为 Au、Ag、Cu、Zn、Cr、Mn;雾迷山组地层中为 Au、Ag、Cu、Zn、As、Sb、Mn。

自花岗(斑)岩中心向外,岩体为 Mo、Ag、Au;接触带为 Au、Ag、Cu、Co、Cr、As、Sb、Bi 雾迷山组碳酸岩地层中中为 Ag、As、Sb、Co、Mn。

3.5.2 垂直分带

以 2-1 号矿体为例,地表为 Au、Ag、As、Sb、Hg、Mn,具头部晕组合特征;50 m 以下为 Cu、Pb、Zn、Mn,具中部晕组合特征。

3.5.3 金属元素分布特征

根据金属元素分布统计:Cu、Zn 元素与黑云母闪长岩关系密切;Au、Mo 与花岗(斑)岩关系密切;Ag、Pb、Zn 元素与雾迷山组碳酸岩地层关系密切。

3.6 成矿期及成矿规律

3.6.1 成矿期

矿区成矿主要有三期:

第一期为黑云母闪长岩侵入,在与雾迷山组碳酸盐岩接触变质带形成了矽卡岩型铜锌矿床。

第二期为花岗闪长斑岩和花岗(斑)岩侵入,在其内、外接触带形成了蚀变岩型、蚀变破碎型、热液充填(交代)型金银铅锌矿床。

第三期为二长(斑)岩侵入,在岩体内或与雾迷山组碳酸盐岩接触部形成了高温热液磁铁矿床。

3.6.2 成矿规律

初步总结成矿规律如下:

(1) 该区成矿受蓟县系雾迷山组碳酸盐岩、“莲花状”旋卷构造和杂岩体有联合控制;金银多金属矿化比较集中地分布在丛香房倾向斜和李家杖子倾向背斜的轴部及转折端,并具有层控趋势;

(2) “莲花状”旋卷构造控制着杂岩体的侵位和金银多金属矿化的分布;杂岩体与雾迷山组碳酸盐岩接触变质矽卡岩带和内、外接触带次级蚀变破碎带控制着矿体的产出;

(3) 杂岩体的侵位与铜、金、银、铁成矿具有明显的专属性。黑云母闪长岩与铜、金、银成矿密切相关;花岗(斑)岩与金银铅锌成矿密切相关;二长(斑)与铁成矿密切相关;

(4) 工业矿体一般富集在杂岩体雾迷山组碳酸盐岩接触变质矽卡岩带和内、外接触带次级蚀变破碎带沿走向产状变化拐弯处、沿倾斜产状陡缓变化处;

(5) 据统计,在已探明的资源储量中,盲矿体储量占总储量的 63.9%。以 2-1 号矿体为例,具有延深稳定、倾角变缓、厚度增大、品位增高的变化趋势。通过深部钻探验证,该区成矿以盲矿体为主,已初步得到证实。

4 找矿标志

4.1 地球物理异常标志

该区获激电中梯异常 5 处,异常呈 NE 向或 NW 向展布,一般长 200~2 000 m,宽 50~200 m,极化率为 5%~11.0%,极化率最高达 14.8%。其中 B1 异常,长 300 m,宽 50 m,极化率为 5%~10.0%,异常中心极化率为 11.0%,经钻探验证,深部见到铜、金工业矿体,证实该激电异常是由 2-1 矿体引起的。B2 异常大于 2 000 m,宽 100~200 m,由 SW 向 NE 异常极化逐渐增强,规模由窄变宽,轴线规则,形态对称,极化率一般为 8%~10%,异常中心极化率达到 14.8%,与地表 2-3、2-4、2-5 号矿体十分吻合。经钻探验证,深部见到金、铜工业矿体。B3 异常长 300 m,宽 150 m;B4 异常长 500 m,宽 200 m;B5 异常长 200 m,宽 100 m。异常形态均比较规则,极化率一般为 8%~10%,异常中心均在 10%以上,分别与 3 号、4 号和 7 号矿带分布基本一致。B3、B4、B5 处异常与 B1、B2 异常对比分析,可以确定由深部矿体引起的。

激电测深视电阻法获得隐伏高极化地质体 1 条,长大于 1 000 m,NW 倾,倾角较缓,与 B2 异常展布一致;视极化率法获得含矿构造 2 条,分别与已知 2 号脉和 5 号脉矿带吻合。

上述异常为深部验证提供了重要的找矿信息是间接的找矿标志。

4.2 地球化学异常标志

该区获得水系底沉积物综合异常 1 处,子异常 9 处。呈环状分布,规模大、强度高、浓集中心明显。元素组合为 Cu、Pb、Zn、Au、Ag,异常值 $\text{Cu } 80 \times 10^{-6} \sim 800 \times 10^{-6}$, $\text{Pb } 60 \times 10^{-6} \sim 300 \times 10^{-6}$, $\text{Zn } 100 \times 10^{-6} \sim 600 \times 10^{-6}$, $\text{Au } 5 \times 10^{-9} \sim 20 \times 10^{-9}$, $\text{Ag } 70 \times 10^{-9} \sim 600 \times 10^{-9}$ 。这些综合异常覆盖了整个花坤金银多金属矿区,揭示了花坤杂岩体岩浆活动的影响范围及其与“莲花状”旋卷构造对金银多金属

元素活化、迁移、富集的联合控制作用。

该区获得土壤地球化学异常 12 处。其中甲类异常 3 处,乙类异常 13 处,丙类异常 5 处。初步圈定三个异常带。西部带:分布在丛香房一带花岗闪长斑岩周边部,主要为 Au、Cu、Pb 异常;中部带:分布在花坤 - 丛香房之间雾迷山组白云质灰岩中,主要为 Au、Ag、Cu、Zn、Pb 异常;东部带:分布在扎兰沟 - 王家杖子之间雾迷山组白云质灰岩与黑云母闪长岩接触带,主要为 Cu、Zn、Ag 异常。含量 $\text{Cu } 80 \times 10^{-6} \sim 25\,000 \times 10^{-6}$, $\text{Pb } 60 \times 10^{-6} \sim 5\,000 \times 10^{-6}$, $\text{Zn } 80 \times 10^{-6} \sim >5\,000 \times 10^{-6}$, $\text{Mo } 10 \times 10^{-6} \sim 500 \times 10^{-6}$, $\text{Au } 0.5 \times 10^{-9} \sim 100 \times 10^{-9}$, $\text{Ag } 50 \times 10^{-9} \sim 5\,000 \times 10^{-9}$ 。

这些综合异常与矿带、矽卡岩带、蚀变破碎带分布基本吻合,经查证发现了多条地表矿体,说明化探综合异常对该区金银多金属普查找矿具有重要的指导意义,是间接找矿标志。

4.3 围岩蚀变标志

金银多金属矿体具有十分发育的围岩蚀变。其中矽卡岩化、铁锰碳酸盐化、褐铁矿化、蛇纹石化、钾化和硅化,是间接找矿标志。

5 结 论

(1) 花坤金银多金属矿区位于 NNE 向黑山 - 松岭构造 - 岩浆岩成矿带的中部。成矿受蓟县系雾迷山组碳酸盐岩“莲花状”旋卷构造和花坤杂岩体的联合控制,矿化集中分布在丛香房倾覆向斜和李家杖子倾覆背斜的转折端,具备矿源层 - 构造 - 岩浆岩“三位一体”的成矿地质条件,找矿前景十分广阔,有望成为中大型勘查基地。

(2) 花坤杂岩体为一浅成 - 超浅成基性 - 中性 - 酸性逐渐过渡的复式侵入体。与金银多金属成矿具明显的时空关系和密切的成因联系;形成了与黑云母闪长岩侵入密切相关的矽卡岩型铜锌矿床,与花岗(斑)岩侵入密切相关的蚀变岩型、蚀变破碎事型和热液充填(交代)型金银铅锌矿床,与二长(斑)岩侵入密切相关的高温热液型铁矿床。

(3) 区内矿化普遍且类型较多。初步归纳有五种矿床类型;一是产于黑云母闪长岩体与雾迷山组地层接触带中的矽卡岩型铜锌矿床(2 号矿带);二是产于黑云母闪长岩和花岗斑岩体边部的蚀变岩型金银铅锌矿床(1、6 号矿带);三是产于雾迷山组地层中的蚀变破碎带型金银铜矿床(5 号矿带);四是产于雾迷山组地层中的热液充填(交代)型银铅锌矿床(7 号矿带);五是产于二长(斑)岩体边部的高温热液型铁矿床(9 号矿带)。

(4) 矿区金、银、铜锌为主攻矿种,矽卡岩型、蚀变岩型和蚀变破碎带型为主攻矿床类型;扎兰沟矿段 1 号矿带、王家杖子矿段 2 号矿带、丛香房矿段 5 号矿带、和尚沟矿段 6 号矿带和北台沟矿段 7 号矿带是找矿的重点区带,地质、物探、化探综合矿化信息较好地 1 - 1、1 - 6、2 - 3、2 - 4、2 - 5、5 - 2、6 - 1、7 - 1 号矿体是深部工程验证的重点目标。

(5) 丛香房矿段 5 - 2 号金银铜矿体规模大、品位高,处于 B 2 异常 3 个高值点的中心部位,物探激电测深于此发现深部有隐伏的高极化地质体,化深获得较好的 Au、Ag、Cu、Pb、Zn 综合异常,地表矿体与物探异常、化探异常十分吻合,是深部工程验证的首选地段。经钻探深部验证,已见到了金、银、铜工业矿体。

Geological Features and Prospecting Symbol of Liaoning

Huakun Au - Ag Multi - metal Mine

LI Yan-bo, FAN Xiao-xun, ZHANG Guang-fan

(Chaoyang geological exploration 106 Team of Liaoning Geological bureau for Nonferrous metals, Chaoyang 122000, China)

Abstract :Based on the analysis of the ore - forming geological conditions, the mine on the mineralization fault and the geological features of deposits have been made in details in this article. And summed up the regulations of mineralization, established a sign of prospecting. And it thought that Au - Ag multi - metal Mine has the mineralization geological conditions of "trinity", namely, multi - metal ore source of ore - construction - magmatic rocks.

Key words :mineralization conditions; deposit characteristics; prospecting signs; prospecting direction