

# 辽东林家三道沟-小佟家堡子矿集区金银矿床 地质特征及成矿机制探讨

张森, 张迪, 寇林林

中国地质调查局沈阳地质调查中心, 沈阳, 110034

林家三道沟-小佟家堡子金银矿集区位于辽东古元古代裂谷带内, 属规模较大的隐伏矿床, 区内产有小佟家堡子、高家堡子、林家三道沟、桃源等十多个大、中型金(银)矿床, 具有巨大的找矿前景(沙德铭<sup>①</sup>; 张森<sup>②</sup>)。作者以林家三道沟、小佟家堡子两个典型矿床为研究对象, 探讨区内金(银)矿床的成矿特征、成矿条件、成矿流体及同位素地球化学特征, 确定矿床成因及成矿机制, 以丰富区域成矿理论, 为在辽吉早元古代裂谷区内寻找类似金(银)矿床提供依据。

## 1 区域地质背景

研究区位于辽吉古元古代裂谷带南带西段, 该区在古元古代时期, 堆积了一套巨厚的碳酸盐-碎屑岩建造(辽河群大石桥亚群杨树沟岩组和盖县亚群汤家沟岩组), 后经遭受了多阶段强烈的变形-变质-岩浆作用的改造, 为大型金银矿床的形成提供了物质基础。印支晚期又受到太平洋板块向欧亚大陆的俯冲作用的影响而发生强烈的构造-岩浆活动, 使区内成矿物质进一步活化、富集成矿(陈江峰等, 2004; 赵广繁, 1996)。

## 2 矿区地质及矿床地质特征

矿集区位于青城子铅锌矿区东北侧, 呈北西向展布, 区内金(银)矿体产于大石桥亚群杨树沟岩组云母片岩、大理岩和盖县亚群汤家沟岩组变粒岩、片岩内。区内岩浆岩较为发育, 普遍出露元古代斜长花岗岩和印支晚期花岗斑岩、煌斑岩脉。区内主要构造为古元古代近东西向褶皱和北西、北东向断裂构造。

小佟家堡子金矿床矿体产于杨树沟岩组第 6 岩段( $Pt_1Dy^6$ )云母片岩、石榴石云母片岩、黑云变粒岩与白云石大理岩互层带的层间韧性构造变形带中, 矿体与地层产状一致, 金、银赋存于硅化碎裂大理岩和硅化变粒岩中。矿体呈似层状、扁豆状。林家三道沟矿床位于小佟家堡子金矿区北西 3 km 处, 金矿带呈似层状赋存于盖县亚群汤家沟岩组( $Pt_1Gxt$ )黑云片岩、黑云变粒岩层间破碎带中, 矿化带与地层产状大致相同局部地段具波状起伏变化, 有缓切地层现象。矿体呈似层状和扁豆状产出。含矿母岩为硅化破碎黑云变粒岩及黑云片岩, 局部为蚀变煌斑岩。

金(银)矿石中金属矿物主要有黄铁矿、含砷黄铁矿、毒砂、自然银等, 其次为方铅矿、闪锌矿、砷黝铜矿、磁黄铁矿、黄铜矿、银金矿等; 非金属矿物以微粒石英为主, 其次为绢云母、白云石及石墨等。

金(银)矿石的结构主要有自形-半自形晶结构、半自形-它形晶结构, 包含结构, 其次为压碎结构、固溶体分离结构; 矿石构造主要有稀疏浸染状构造、细脉浸染状构造, 其次为脉状构造、块状构造和角砾状构造等。

金的赋存状态分为不可见金和可见金两种, 前者占约 80%。金矿物粒度细小, 以微粒金为主。

近矿围岩蚀变主要有硅化、绢云母化、黄铁矿化、毒砂化和碳酸盐化, 与金(银)矿化关系密切。硅化分布广泛且强度较高, 并具有多期多次的特征; 绢云母化常呈微细鳞片状, 沿层理呈条带状或团块状分布; 碳酸盐矿物呈脉状、网脉状、斑点状产出, 常伴有硅化、毒砂、黄铁矿化。

注: 本文为国土资源大调查项目(编号 1212010913016)的成果。

收稿日期: 2015-03-01; 改回日期: 2015-03-01; 责任编辑: 黄敏

作者简介: 张森, 男, 1983 年生, 硕士, 工程师, 矿产普查与勘探专业。Email: zhangsen556@163.com。

### 3 金银矿地球化学特征

#### 3.1 成矿流体特征

矿集区内金银矿石英流体包体类型以气液两相包体为主, 所测均一温度为中低温, 成矿流体盐度较低, 成矿压力为中低压, 成矿深度为浅成。

包裹体液相成分阳离子  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  含量较高, 阴离子成分主要为  $\text{Cl}^-$ , 其次为  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$  及少量  $\text{F}^-$ ; 气相成分中  $\text{H}_2\text{O}$  占主导地位, 此外富含  $\text{CO}_2$ , 其次为  $\text{N}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 。推测矿集区成矿流体具有多源性, 即以热卤水为主, 有少部分岩浆水、大气降水混合而成。

矿集区金矿石英流体包裹体氢氧同位素结果显示, 成矿流体主要来源于地热水和原生地层水范围, 少量来源于大气降水。由此可进一步确定金银矿床成矿流体的多源性特征。

#### 3.2 稳定同位素特征

矿集区金、银矿中黄铁矿硫同位素组成结果显示, 矿石中硫主要来自古元古代地层和印支期岩体, 且  $\delta^{34}\text{S}$  值域较分散, 也反映了其成矿过程中硫的来源较为复杂。

矿集区金、银矿中黄铁矿铅同位素结果显示, 铅同位素组成主要落在  $\mu=9.8$  线以上, 个别为  $\mu=9.8$  线和  $\mu=7.8$  之间, 属于地幔源转入壳层演化的高  $\mu$  型。表明区内岩浆活动和成矿作用具有壳幔混合源特点, 反映铅源的双重型, 进而推测金银(铅锌)矿物质也具有双重来源。

#### 注 释 / Notes

①中国地质调查局沈阳地质调查中心. 2006. 辽东地区铜铅锌矿成矿规律研究. 未刊资料.

②张森. 2014. 辽东林家三道沟-小佟家堡子地区金银矿床地质特征及成矿机制探讨. 导师: 杨言辰. 吉林大学地质工程硕士学位论文, 1-47.

#### 参 考 文 献 / References

陈江峰, 喻钢, 薛春纪. 2004. 辽东裂谷带铅锌银金矿集区 Pb 同位素地球化学. 中国科学: D 辑: 地球科学, 34(5): 404-411.

赵广繁. 1996. 辽东早元古代金银多金属成矿区成矿条件及找矿方向.

### 4 成矿时代浅析

关于本区金银矿成矿时代问题, 有许多学者用不同的测年方法做过较多研究(刘国平等, 2002; 薛春纪等, 2003), 结果集中在 202-241Ma 之间, 反应了印支晚期—燕山早期构造-岩浆作用对矿集区金、银成矿的控制作用。此外, 区内金(银)矿化地段发育有印支晚期花岗岩斑岩脉和煌斑岩脉, 矿体多与煌斑岩脉平行相伴产出, 且煌斑岩脉本身即构成金(银)矿体, 为区内主要金(银)矿石类型之一。据此, 该区金银矿床成矿年龄应为印支晚期。

### 5 成矿机制探讨

矿集区金银矿床具有“既老又新”的成矿作用特点和“多阶段复成因”的成矿作用属性。成矿作用是“建造、构造和岩浆作用”复杂的“三位一体”匹配过程(张森, 2012):

辽河群上部金、银成矿元素高背景的碎屑岩建造+碳酸盐岩建造是含矿建造, 是成矿源泉, 是基础; 复杂构造演化过程所伴随产生的各种类型构造形式, 为成矿提供了矿质运移和沉淀的必要的控矿、容矿条件, 如辽河群上部建造内的层间滑脱构造带、层内剪切带等; 中生代岩浆作用是必要的成矿、控矿因素, 除了理论意义上的热源和矿源外, 构成了含矿热液的运移通道和赋存空间。

有色金属矿产与勘查, 5(4): 199-203.

刘国平, 艾永富. 2002. 辽宁小佟家堡子金矿床成矿时代探讨. 矿床地质, 21(1): 53-57.

薛春纪, 陈毓川, 路远发. 2003. 辽东青城子矿集区金、银成矿时代及地质意义. 矿床地质, 22(2): 177-184.

张森, 张迪, 沙德喜, 寇林林, 赵东芳. 2012. 辽东林家三道沟-小佟家堡子地区金(银)矿成矿特征及成因. 吉林大学学报(地球科学版), 42(3): 725-732.