

延边地区九三沟金矿矿石学特征与矿床成因

尉海江, 于得水, 高忠维, 苗雅娜, 罗威, 任云生
吉林大学地球科学学院, 长春, 130061

九三沟金矿地处吉林省汪清县复兴镇兴华村南东约 1km, 位于杜荒子-汪清中生代火山断陷盆地的东部, 复兴(金苍)-杜荒岭成矿带的西段。按目前的大地构造单元划分方案, 九三沟金矿所属的延边地区位于兴蒙造山带东段, 夹于华北板块及其北侧的佳木斯地块、兴凯地块、龙岗地体之间, 古亚洲构造域与环太平洋构造域的交汇处。古生代以来, 尤其是中生代期间构造岩浆活动强烈, 为内生金属矿床的形成提供了优越地质条件, 因此该区是我国东北地区重要的内生金属矿集区之一。

1 矿区地质与矿体特征

1.1 矿区地质

矿区出露地层主要是一套由安山质火山碎屑岩及凝灰熔岩组成的下白垩统金沟岭组(K_{1j})陆相火山岩系, 岩性以安山岩、安山质角砾岩、角砾凝灰岩、凝灰熔岩为主, 在局部地段它们直接构成金矿体的赋矿围岩。矿区及外围局部还可见到少量的二叠纪泥质浅变质岩以及新生界砂砾岩和玄武岩。

矿区及外围发育燕山晚期细粒闪长岩、闪长玢岩、石英闪长玢岩、斜长花岗斑岩等侵入岩, 这些侵入岩体均呈小岩株状产出。其中, 细粒闪长岩侵入时间最早, 与火山碎屑岩及安山岩呈侵位关系。闪长玢岩及石英闪长玢岩次之, 可见其侵入于石英闪长岩中, 构成金矿体主要直接围岩。斜长花岗斑岩侵入时间最晚, 可见其侵入到火山岩及石英闪长玢岩体中, 甚至可见穿切金矿体现象(李伟^①)。

矿区构造发育, NE、NW、近 EW 向三组断裂构造控制了赋矿角砾岩筒的分布。

1.2 矿体特征

目前已圈定的 10 个矿体中, 以 1 号、7 号、8

号矿体规模最大, 主要呈似囊状、不规则状、透镜状, 其次为受 NW、NWW 及 NEE 裂隙控制, 呈脉状、板状。这些矿体均伴生 Ag、Cu 等有用组分, 倾角一般为 9°~27°, 厚度为 3.17~5.12m, 长度一般为 150~200 m。

2 矿石特征

矿石中的金属矿物主要为黄铁矿, 含有少量的闪锌矿、毒砂, 微量的黄铜矿、孔雀石。而非金属矿物则以石英和绢云母为主, 可见少量的绿泥石、方解石、绿帘石和电气石。金矿物主要以自然金赋存在黄铁矿中, 呈粒间金、包裹金产出。

矿石中金属矿物结构主要表现为浸蚀结构(石英浸蚀交代黄铁矿)、自形-半自形粒状结构(黄铁矿、毒砂呈自-半自形粒状)、他形粒状结构(闪锌矿呈他形粒状)、包含结构(自形的黄铁矿被包含在自形的毒砂中)、交代残余结构(黄铁矿被石英交代呈交代残余结构)以及骸晶结构(毒砂被石英交代呈骸晶结构)等。

矿石构造主要有浸染状构造(黄铁矿呈浸染状分布于矿石中)、角砾状构造(矿石破碎呈角砾, 角砾成分主要为黄铁矿化绢英岩)、脉状—网脉状构造(黄铁矿、石英细脉沿围岩裂隙充填)等。

据矿石结构和矿物组合规律, 结合前人研究资料(门兰静, 2011), 可以将该矿床的成矿作用划分为主热液成矿期和表生成矿期, 其中热液成矿期又可划分出 4 个成矿阶段。分别为: (1) 黄铁绢英岩阶段: 广泛发育黄铁矿、绢云母, 黄铁矿呈自形晶; (2) 石英-毒砂-黄铁矿阶段: 该阶段生成的主要矿物为石英、毒砂、黄铁矿和自然金等, 是金矿的主要成矿阶段; (3) 自然金-多金属硫化物阶段:

注: 本文为吉林大学“大学生创新创业训练计划”创新训练项目(编号 2014A61238)和吉林省科技发展计划项目(编号 20120423)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: 尉海江, 男, 1994 年生。本科生, 资源勘查工程专业。Email: 1490676528@qq.com。通讯作者: 任云生, 男, 1969 年生。博士, 教授, 博士生导师, 矿产普查与勘探专业。Email: renys@jlu.edu.cn。

主要形成自然金、石英、黄铁矿及闪锌矿、黄铜矿等,也是本区金的主要成矿阶段之一;(4)碳酸盐阶段:由方解石+黄铁矿(少量)组成,属成矿阶段后期产物。

3 围岩蚀变

该矿床围岩蚀变比较发育。在手标本和偏光显微镜下可观察到的蚀变类型有黄铁绢英岩化、硅化、绿泥石化、绿帘石化以及碳酸盐化,其中黄铁绢英岩化为主要蚀变类型。以角砾岩筒为中心向围岩渐变过渡,蚀变强度逐渐降低,形成围岩蚀变的分带性,可大致分为 3 带。

内带为黄铁绢英岩化带:其中矿体的直接围岩的蚀变程度最高,已完全交代为黄铁绢英岩,向外围岩被交代的程度逐渐降低,原生矿物残留开始出现并逐渐增多,呈现黄铁绢英岩化,该带也是金矿化的集中地带。

过渡带为黄铁矿-绿泥石-绢云母化带:主要分布在石英闪长玢岩及细粒闪长岩中,其中石英闪长玢岩的原斑晶为斜长石和角闪石,斜长石主要发生绢云母化,可见残留的聚片双晶,角闪石完全转变为绿泥石,有时可见由碳酸盐和铁质矿物构成的角闪石假象,基质主要存在硅化和黄铁矿化。

外带为青磐岩化带:分布在细粒闪长岩及安山岩中,主要蚀变有绿泥石化、绿帘石化、绢云母化、碳酸盐化、黄铁矿化,镜下可见角闪石完全转变为绿泥石以及斜长石部分或全部发生绿泥石化、绿帘

石化、绢云母化,也有部分斜长石还存在碳酸盐化。

4 矿床成因分析

门兰静(2011)通过流体包裹体测温,将成矿温度划分为 5 个温度区间,分别为: $>520^{\circ}\text{C}$, $420^{\circ}\text{C}\sim 470^{\circ}\text{C}$, $300^{\circ}\text{C}\sim 420^{\circ}\text{C}$, $200^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$, $90^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ 。其中高温部分 $>520^{\circ}\text{C}$ 可能代表岩浆热液过渡阶的流体,余下 4 个温度区间分别与 4 个成矿阶段相对应,金的主要成矿阶段为石英-毒砂-黄铁矿阶段和自然金—多金属硫化物阶段,其对应的主成矿温度区间分别为 $300^{\circ}\text{C}\sim 420^{\circ}\text{C}$ 和 $200^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$ 。

九三沟金矿床的矿石中含有自然金、银金矿以及一些金属硫化物等金属矿物和石英、绢云母、绿泥石、绿帘石、方解石等非金属矿物;硅化、绿泥石化、绿帘石化、绢云母化、黄铁绢英岩化、碳酸盐化等中温热液蚀变发育,受断裂构造控矿明显,充分显示出中温热液脉型金矿床特征。

此外,九三沟金矿金矿体主要产于角砾岩筒内,产状和形态明显地受到角砾岩筒内坍塌压实或冷凝收缩作用产生的横向裂隙的控制,结合九三沟金矿床与中温热液脉型金矿床各项矿床特征的对比,初步确定九三沟金矿床的成因类型为受隐爆角砾岩筒构造控制的中温热液脉型金矿床。

九三沟金矿床在时空及成因上与金矿化密切相关的石英闪长玢岩的单颗粒锆石 U-Pb 法加权平均年龄为 $108.1\pm 1.4\text{Ma}$ (Zou Xintong et al, 2013),可知九三沟金矿形成于早白垩世晚期。

注 释 / Notes

①李伟. 2005. 吉林省汪清县复兴_杜荒岭金矿化区控矿条件与找矿方向. 导师: 王建新. 郝爱华. 吉林大学硕士学位论文: 1~64.

参 考 文 献 / References

门兰静. 2011. 延边-东宁地区晚中生代浅成热液金铜矿床的成矿流体与

成矿机理研究. 导师: 迟效国, 孙景贵. 吉林大学博士学位论文, 1~125.

Zou Xintong, Ren Yunsheng, Hou Henan, Zhao Hualei. 2013. Metallogenic Age and Tectonic Settings of Jiusangou Epithermal Gold Deposit in Yanbian Area, NE China. *Acta Geologica Sinica*, 87(Supp): 855-856.