

吉林东部浅成低温热液型金矿床成矿系列

关 键¹, 孙丰月², 刘 默¹

(吉林省勘查地球物理研究院, 吉林大学地球科学学院, 吉林 长春 130012)

浅成低温热液金矿床是在地壳浅部(一般小于 2 km)较低温度(一般为 100~300℃)和较低压力(一般为 $n \times 10^6$ Pa)条件下形成的热液金矿床, 主要指产于陆相火山岩中的浅成低温金矿床, 部分矿床可能产于非火山岩中。

吉林东部延边地区位于吉黑造山带东段, 中生代叠加的滨太平洋大陆边缘活动形成了延边中生代火山盆地, 控制了矿床的产出, 其中诸多金矿床, 被许多学者(庞奖励, 1995)认定为浅成低温热液矿床。笔者通过研究小西南岔、刺猬沟、五凤-五星山、闹枝、九三沟等矿床, 认为刺猬沟金矿床为该区最具典型性的低硫化型浅成低温热液矿床, 九三沟金矿床为最典型的高硫化型浅成低温热液矿床。这些矿床类型构成了吉林东部浅成低温热液型金矿床成矿系列。

1 低硫化型浅成低温热液矿床——以汪清刺猬沟金矿床为例

矿区分布受东西向及南北向断裂构造控制产出的中生代火山喷发岩, 其岩性为安山质角砾熔岩和安山质熔集块角砾岩, 为矿体直接围岩。含矿方解石脉长 340~1 200 m, 宽 0.9~3 m, 延深 140~750 m, 呈 S 形弯曲, 膨缩现象明显。

矿石矿物有银金矿、辉银矿、自然金、针碲金矿和少量的黄铁矿、黄铜矿、黝铜矿、闪锌矿、方铅矿等。脉石矿物主要为方解石、石英, 并有少量白云母、冰长石、玉髓、明矾石等。金、银矿物与黄铁矿、石英、方解石等共生和连生, 表明它们之间有成因关系。

矿石属贫硫化物型, 具自形-半自形结构、它形粒状结构、固溶体溶离结构、压碎结构等; 矿石构造为角砾状构造、晶洞构造、梳状构造、稀疏浸染状构造等。

金以自然元素和碲化物的形式赋存在自然金、银金矿、针碲金矿和碲金矿中。成矿期围岩蚀变为绢云母化、冰长石化、硅化和碳酸盐化等, 对称分布在含矿方解石、石英脉体两侧。

根据流体包裹体测试结果, 包体类型均为气液两相, 气液比在 5%~20%间, 所测温度在 130.1~214.7℃之间, 大多在 155~190℃间, 平均值为 170.8℃, 属低温成矿; 含盐度较低, $w(\text{NaCl}_{\text{eq}})$ 0.74%~5.26%间, 表明流体以大气水为主, 密度为 0.89~0.95 g/cm³。计算成矿压力为 $20.0 \times 10^6 \sim 14.8 \times 10^6$ Pa。按 10MPa/km 净水增压梯度计算成矿深度应为 1.48~2.0 km, 为浅成环境。

根据矿物包体的气相色谱资料(金利勇等, 2000), 计算还原参数为 1.310~6.583, 显示成矿前热流体处于还原环境, 成矿晚期出现了明矾石和重晶石, 表明为弱氧化环境, EH 值也由 66.32mV 降至 20.77mV, 显示出由深部到浅部的成矿过程。

成矿硫体的 $\delta^{18}\text{O}$ 值变化于 -13.002‰~-0.56‰之间, δD 值变化于 -93.616‰~-104.74‰之间, 在 $\delta\text{D}-\delta^{18}\text{O}$ 图投点落在天水演化线与岩浆水之间靠近天水线更近, 表明成矿流体中大气降水成分更多一些。

上述均表明矿床形成于近地表的低温、低压环境, 有大量大气降水参与成矿, 为一典型的低硫化型浅成低温热液矿床。

2 高硫化型浅成低温热液矿床——以汪清九三沟金铜矿床为例

矿区出露岩性为陆相中性火山碎屑岩和熔岩。燕山期岩浆活动形成的细粒闪长岩、石英闪长斑岩、斜长花岗斑岩、次安山岩等,呈小侵入体或岩脉状产出。东西向、北东向及北西向3组断裂构造控制了侵入岩、蚀变带及赋矿角砾岩筒的分布。

矿体赋存于受东西向断裂构造控制的角砾岩筒内。角砾岩筒产出于石英闪长斑岩体内,与围岩界线清楚,角砾成分主要为黄铁矿化绢英岩,被阳起石、硅质及金属硫化物充填胶结。

矿体直接围岩为黄铁矿绢云母硅化蚀变岩,普遍具金矿化。矿体与围岩呈渐变过渡,均为盲矿体。矿体长130~170 m,厚1.5~14.28 m,呈板状或扇形状缓倾产出,倾角0~27°。

金属矿物有黄铁矿、黄铜矿、砷黝铜矿、辉铋矿、辉铜矿、闪锌矿、毒砂、自然金等;脉石矿物有伊利石-水白云母、绢云母、斜长石、铁白云母、石英、电气石等。

矿石结构主要有自形-半自形粒状、他形粒状、包含结构、交代溶蚀结构、碎裂结构等;构造有细脉浸染状、团块状、角砾状等。

矿体围岩蚀变较强烈,以角砾岩筒为中心成带状分布,内部为黄铁绢云母硅化带,中间为黄铁矿绿泥石绢云母化带,外带为青磐岩化带。金矿化与内蚀变带关系密切。

前人将矿床成因类型定为次火山热液隐爆角砾岩筒型金矿床,成矿期为晚侏罗世。综合上述成矿地质背景、矿床地质特征及矿石矿物组合特征,笔者认为该矿床成因类型为高硫化型浅成低温热液型金矿床。

3 浅成低温热液型金矿床成矿模式

在总结低硫化型和高硫化型浅成低温热液型金矿床成矿特征的基础上,建立了吉林东部浅成低温热液型金矿床系列成矿模式。

参考文献

- 陈尔臻,彭玉鲸,韩雪,等. 2001. 中国主要成矿区(带)研究(吉林省部分)[M].
- 陈根文,夏斌,肖振宇,等. 2001. 浅成低温热液矿床特征及在我国的找矿方向[J]. 地质与资源, 10(3): 165-171.
- 金利勇,郝秀云. 2000. 刺猬沟金矿成因特征[J]. 黄金, 21(10): 8-11.
- 庞奖励. 1995. 浅成低温热液金矿研究现状及其趋势[J]. 黄金地质, 1(3): 34-38.
- 熊小林,石满全,赵振华,等. 2000. 浅成一次火山岩浆形成含金、铜流体的关键制约因素[J]. 矿物岩石地球化学通报, 19(4): 260-262.
- 应汉龙. 1999. 浅成低温热液金矿床的全球背景[J]. 贵金属地质, 8(4): 241-250.
- 张德会. 1996. 浅成热液成矿系统模型研究评述[J]. 地球科学进展, 11(6): 563-568.