

广西八渡卡林型金矿床含金硫化物矿物学与地球化学研究

董文斗^{1,2}, 苏文超^{1*}, 沈能平¹, 朱路艳^{1,2}, 蔡佳丽¹

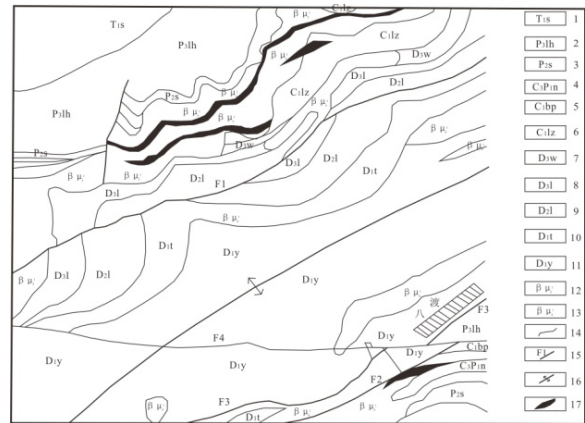
(1. 中国科学院 地球化学研究所 矿床地球化学国家重点实验室, 贵州 贵阳 550002;

2. 中国科学院大学, 北京 100049)

桂西北卡林型金矿是滇黔桂“金三角”的重要组成部分, 该区已发现八渡、高龙、金牙、明山、隆或等矿床(点)、矿化点 40 余处。尽管前人对桂西北金矿进行了大量研究(吴江等, 1993; 国家辉, 1994a, b, c, 1996, 2000, 2002; 谢世业等, 2006; 张敏等, 2011), 但对八渡金矿床解剖较少(肖龙, 1997; 谢世业等, 2006; 覃少耀等, 2012), 其总体认识程度偏低, 尤其是对其载金矿物的矿物学特征及元素地球化学特征研究较少。本文对八渡金矿床进行载金矿物的矿物学研究, 从微观尺度获得矿物共生关系及成矿作用过程, 为进一步深入探讨其矿床成因提供理论依据。

田林县八渡金矿床位于右江再生地槽区西林—百色断褶带南部的八渡背斜轴部, 矿体产于辉绿岩体内部或与下泥盆统郁江组(D_{1y})接触带蚀变岩中(图 1), 矿体长约数十米至数百米不等, 呈透镜状, 金矿体中发育石英细网脉(苏文超, 2002)。本次研究的样品采自八渡背斜南东翼的矿体, 将岩石样品磨制光薄片, 在系统显微岩相学研究的基础上, 采用电子探针(EPMA)背散射电子图像(BSE)、波谱(WDS)和能谱(EDS)分析技术, 对原生矿石中黄铁矿和毒砂 S、Fe、Au、As 等元素含量及其分布规律进行了较系统的研究。结合前人所获相关工作成果, 主要取得以下几点认识:

(1) 镜下观察表明, 黄铁矿和毒砂是主要的载金矿物。从背散射图像可以看出, 载金黄铁矿主要以细粒自形黄铁矿为主, 常呈立方体、五角十二面体, 粒径大小不等, 主要集中于 30~200



1-下三叠统石炮组; 2-上二叠统领好组; 3-中二叠统四大寨组; 4-上石炭-下二叠统南丹组; 5-下石炭统巴平组; 6-下石炭统鹿寨组; 7-上泥盆统五指山组; 8-上泥盆统榴江组; 9-中泥盆统罗富组; 10-下泥盆统塘丁组; 11-下泥盆统郁江组; 12-印支期辉绿岩; 13-华力西期辉绿岩; 14-地层界线; 15-断层及编号; 16-背斜轴; 17-金矿体

图 1 八渡金矿床地质简图(据覃少耀等, 2012)

μm , 未见类似水银洞卡林型金矿中黄铁矿的富矿环带(Su 等, 2008; 陈懋弘等, 2009)。载金毒砂常呈菱形、长柱状、矛头状等自形晶, 粒径大小不等, 主要集中于 20~100 μm 。

(2) 对含金硫化物—黄铁矿和毒砂进行波谱分析, 黄铁矿和毒砂所测 197 个有效点中, 有 75 个测点的金含量高于检出限(300×10^{-6})。其中, 黄铁矿含 Fe 39.9%~46.0%, S 43.6%~53.0%, 99 个测点有 42 个测点的金含量高于检出限, Au $310 \times 10^{-6} \sim 1680 \times 10^{-6}$, 平均含量 631×10^{-6} , As 0.56%~9.16%, 平均含量 3.42%。毒砂含 Fe 30.4%~35.1%, S 21.0%~24.4%, 98 个测点有 33 个测点的金含量高于检出限, Au $300 \times 10^{-6} \sim 1470 \times 10^{-6}$, 平均含量 733×10^{-6} , As 40.9%~46.5%, 平均含量 44.5%, 略低于毒砂 As 含量理论值(46.01%), As/S 原子比值 0.73~0.92, 低于标准毒砂的 As/S 比值(1:1)。

(3) 电子探针波谱数据分析显示, As 与 S

基金项目: 国家自然科学基金项目(批准号: 41272113); 矿床地球化学国家重点实验室领域前沿项目(项目编号: 201104); 中国科学院地球化学国家重点实验室“十二五”项目群(编号: SKLODG-ZY125-01)

作者简介: 董文斗, 男, 1989 年生, 博士研究生, 主要从事矿床地球化学研究。E-mail: dongwendou@mail.gyig.ac.cn

* 通讯作者, E-mail: suwenchao@vip.gyig.ac.cn

具有明显的负相关关系,表明 As 替代 S 进入黄铁矿的结构,而 Au 与 As 之间不是简单的线性关系,而是分布在一个楔形空间,由 Reich 等(2005)确定的 Au 在含砷黄铁矿中的溶解度极限 ($C_{Au}=0.02 \times C_{As} + 4 \times 10^{-5}$) 确定出几乎所有数据点均落在 Au^+ 的区域,表明进入载金矿物的 Au 主要是以化学结合态金 (Au^+) 的形式存在。而 Au 与 Fe 没有明显的线性关系。

(4) 镜下观察和电子探针背散射图像显示,金红石 (TiO_2) 可能是由辉绿岩中的钛铁矿 ($FeTiO_3$) 热液蚀变形成,仅残留钛铁矿晶体格架,形成的大量溶蚀空洞被粘土矿物(主要为伊利石)及碳酸盐矿物(硅化白云石等)充填,热液交代形成的金红石与含金硫化物密切共生,指示出金红石与含金黄铁矿和毒砂是同一期次的产物。

参 考 文 献:

- 陈懋弘,毛景文,陈振宇,章伟.滇黔桂“金三角”卡林型金矿含砷黄铁矿和毒砂的矿物学研究.矿床地质,2009,(28)5: 539-557.
- 国家辉.滇东南桂西北微细粒型金矿成矿作用探讨.矿床地质,2002,21(增刊): 121-124.
- 国家辉.桂西北超微粒浸染型金矿成矿地质条件及找矿模式.广西地质,1994a,7(2): 37-50.
- 国家辉.桂西北地区超微粒浸染型金矿标型特征.贵金属地质,1994b,3(4): 289-292.
- 国家辉.桂西北地区超微粒浸染型金矿氧化矿形成条件及找矿.贵金属地质,1996,5(4): 266-278.
- 国家辉.桂西北地区超微粒型金矿成矿条件及其成矿预测.贵金属地质,1994c,3(3): 200,233-240.
- 国家辉.桂西北地区岩浆活动与超微粒型金矿化的关系.贵金属地质,2000,9(3): 133-143.
- 苏文超.扬子地块西南缘卡林型金矿床的成矿流体地球化学研究.贵阳:中国科学院地球化学研究所博士学位论文,2002: 1-116.
- 覃少耀,颜小东.广西田林县八渡金矿地质矿化特征及成因研究.广东科技,2012,21(19): 140-141, 172.
- 吴江,李思田,王灿,李甫安,谢家盈,李正海.桂西北微细粒浸染型金矿成矿作用分析.广西地质,1993,6(2): 39-51.
- 肖龙.一种新的微细浸染型金矿——产于辉绿岩中的微细浸染型金矿特征及找矿标志.地质与勘探,1997,33(6): 1-6.
- 谢世业,陈大经,李毅.桂西北热水沉积型金矿成矿系列、找矿标志及找矿前景.地质与勘探,2006,42(3): 12-17.
- 张弘波.贵州水银洞卡林型金矿床含金硫化物地球化学与金的赋存状态研究.贵阳:中国科学院地球化学研究所硕士学位论文,2007: 1-88.
- 张敏,庞保成,吴荣华,李文龙.桂西北地区微细粒浸染型金矿地质特征和流体包裹体研究.现代矿业,2011,(12): 50-52, 85.
- Reich M, Kesler S, Utsunomiya S, Palenik C S, Chrystoulis S L, Ewing R C. Solubility of gold in arsenic pyrite. *Geochimical et Cosmochimica Acta*, 2005, 69(11): 2781-2796.
- Su W C, Xia B, Zhang H T, Zhang X C, Hu R Z. Visible gold in arsenian pyrite at the Shuiyindong Carlin-type gold deposit, Guizhou, China: Implications for the environment and processes of ore formation. *Ore Geol Rev*, 2008, 33: 667-679.