

东天山卡拉塔格红石铜矿床成矿物质来源

杨利亚¹⁾, 王京彬¹⁾, 王玉往^{1,2)}, 邓小华¹⁾, 陈曦^{1,2)}

1) 北京矿产地质研究院, 北京, 100012; 2) 昆明理工大学, 昆明, 650093

位于新疆北部的东天山成矿带隶属于中亚成矿域, 是中国最重要的铜、镍、金、铁、铅锌等大型矿床集中区之一(芮宗瑶等, 2002; 王登红等, 2006; 王京彬等, 2006; Chen et al., 2012)。近年在大南湖-头苏泉岛弧带的卡拉塔格地区勘查发现的红海 VMS 型铜锌矿床, 其层状矿体上盘酸性火山熔岩的锆石 SIMS U-Pb 年龄为 416.3 ± 5.9 Ma, 矿体下盘绢云母 K-Ar 年龄为 424 ± 7 Ma (毛启贵等, 2010), 指示成矿作用发生于早古生代, 不同于北疆晚古生代 VMS 成矿带 (Chen et al., 2002; Wan et al., 2012)。进一步研究表明, 卡拉塔格地区发育了不同类型的矿化, 除受早古生代火山机构和同生断裂控制的 VMS 型 Cu-Zn-Au-Ag 矿化外, 还包括与花岗闪长斑岩有关的细脉浸染状 Cu-Au 矿化(卡拉塔格矿床)、以及热液脉状 Cu 矿化(包括红石、梅岭、红山等矿床; 缪宇等, 2007; 许英霞等, 2010), 已获得 Cu 金属储量约 43×10^4 t, Zn 约 24×10^4 t, Au 约 8 t, 显示了巨大的找矿潜力, 有望成为东天山新的 Cu-Zn-Au 资源基地(秦克章等, 2001; 方同辉等, 2002; 李文铅等, 2006; 唐俊华等, 2006; 王京彬等, 2006)。

卡拉塔格热液脉型矿床以红石-梅岭为代表, 矿体以断裂控制的脉状矿化为特征, 产于奥陶系荒草坡群火山岩中, 但成矿物质来源尚不清楚, 矿床成因类型仍存在争议。本文拟在前人研究基础上, 通过对该矿床不同产状、不同期次的矿石硫化物进行硫同位素研究, 以示踪成矿物质来源, 探讨矿床成因类型。

1 区域地质

卡拉塔格位于吐哈盆地南缘, 大南湖-头苏泉岛

弧带北段, 又被称为晚古生代构造“天窗”(秦克章等, 2001)。地区出露一套巨厚的奥陶系荒草坡群火山岩-火山碎屑岩, 向外过渡为泥盆系大南湖组火山碎屑岩、石炭系脐山组火山岩、二叠系阿尔巴萨依组火山岩, 以及中新生代沉积物。其中, 奥陶系荒草坡群火山岩是红石、梅岭等矿床主要赋矿围岩, 为一套基性-中性-酸性火山-火山碎屑岩和次火山岩, 主要包括玄武岩、安山岩、英安岩、流纹岩、火山角砾岩、凝灰岩以及英安斑岩等。卡拉塔格地区主要发育近 NW, NNW 和 NEE 向三组断裂; 其中, NW 向断裂与区域构造线展布方向一致, 是控制卡拉塔格地区火山作用和成矿作用的主干断裂; NNW 向断裂规模较小, 为热液活动提供了有利空间; NEE 向断裂为成矿后断裂(韩业鸣, 2011)。卡拉塔格地区侵入岩十分发育, 形成时代包括加里东晚期和海西早期。志留纪侵入岩侵位于中奥陶统荒草坡群, 呈不规则状、岩株、岩枝状产出, 是该地区最大的侵入岩, 由英云闪长岩、花岗闪长岩、二长花岗岩和花岗岩组成, 其锆石 LA-ICP-MS U-Pb 年龄为 426~429 Ma, 显示为典型的岛弧钙碱性岩浆(李文铅等, 2006)。

2 矿床地质

红石矿床已发现工业铜矿体 70 余个, 除 Cu78 等个别矿体出露地表外, 均为盲矿体, 可分为近 NS 向的 A 矿带和 NW 向的 B 矿带。其赋矿围岩主要为中奥陶统荒草坡群厚层英安质熔岩-熔结凝灰岩(邓小华等, 2014)。A 矿带位于矿区东部, 已发现矿体 57 个, 其中 Cu1、Cu6、Cu9、Cu401、Cu414, 矿体受 NS 向张性-张扭性断裂控制, 矿体走向近 NS 向, 倾向 $240^\circ \sim 290^\circ$, 倾角 $5^\circ \sim 80^\circ$; 矿

注: 本文为国家“973”项目(编号 2014CB440803)、国家自然科学基金项目(编号 41572077)和中国地质调查局项目(编号 12120114081701, 1212011140056)联合资助的成果。

收稿日期: 2015-08-28; 改回日期: 2015-09-28; 责任编辑: 周健。

作者简介: 杨利亚, 女, 1984 年生。博士, 矿物学、岩石学、矿床学专业。Email: ylycugb@126.com。

体形态为陡脉状,长度 32~1100 m,一般 100~300 m,延深 35~300 m,一般 80~200 m,真厚度 1.02~4.96 m,一般 2~3 m,矿体 Cu 品位 0.30~4.29%。B 矿带位于矿区西部,已控制矿体 30 个,包括 Cu61、Cu64 等主要矿体;受 NWW 向的张性断裂制约,矿体走向 NWW,倾向 210°~235°,倾角 50°~65°。

红石矿床原生矿石类型以石英脉型和角砾岩型为主(邓小华等,2014),前者为含矿热液沿张性断裂充填的产物,后者为含矿热液沿断裂带胶结断层角砾而成。金属矿物主要有黄铜矿、黄铁矿、闪锌矿,少量辉铜矿、铜蓝等;非金属矿物主要为石英,次为绿泥石、绿帘石、绢云母、方解石、石膏等。矿石结构主要为半自形-它形粒状,充填结构、交代残余结构、交代港湾结构;矿石构造包括脉状、网脉状、浸染状、角砾状构造、晶簇和晶洞等构造。围岩蚀变主要有绢云母化、绿帘石化、绿泥石化、硅化、碳酸盐化以及黄铁矿化。邓小华等(2014)根据矿脉穿插关系、矿物共生组合、矿石组构等特征把成矿过程划分为早、中、晚三个阶段,分别以石英-黄铁矿细脉、石英-黄铜矿-黄铁矿脉,石英-碳酸盐-石膏细脉为特征。

3 成矿物质来源及成因

本文分别选择早中晚三个成矿阶段的黄铁矿、黄铜矿以及闪锌矿中的硫同位素进行测试,其中矿石硫化物的 $\delta^{34}\text{S}$ 值变化于-1.9‰~3.6‰之间,平均为 1.2‰,其中黄铁矿 $\delta^{34}\text{S}$ 值为-1.1‰~3.6‰(平均值 1.3‰),黄铜矿 $\delta^{34}\text{S}$ 值为-1.9‰~1.6‰(平均值 0.5‰),闪锌矿 $\delta^{34}\text{S}$ 值为 2.0‰~3.5‰(平均值 2.8‰)。从早到晚,矿石硫化物的 $\delta^{34}\text{S}$ 值显示逐渐降低的特点,表明成矿过程中硫源发生了变化或成矿流体系统性质有所改变,即由早期的斑岩型矿化变为晚期的浅成低温热液型矿化。

红石矿床地质与流体特征均与浅成低温热液型成矿系统一致(邓小华等,2014),成矿流体以低温、低盐度的水溶液为主,成矿时代为志留纪,与新疆北部晚石炭世-三叠纪(320~220Ma)的浅成低温热液矿床不同,应形成于东天山早古生代弧盆体系。

参 考 文 献 / References

- 邓小华,王京彬,王玉往,李月臣,方同辉,毛启贵. 2014. 东天山卡拉塔格红石铜矿地质特征及矿床成因初步探讨. 矿产勘查, 5(2): 159~168.
- 方同辉,秦克章,王书来,姜福芝,甘先平,周志坚. 2002. 浅析卡拉塔格铜金矿成矿地质背景. 矿床地质, 21(增刊): 380~384.
- 韩业鸣. 2011. 新疆哈密红石铜矿构造地球化学特征及其成矿预测. 昆明理工大学硕士论文, 86.
- 李文铅,王冉,王核,夏斌. 2006. “吐哈天窗”卡拉塔格岩体的地球化学和岩石成因. 中国地质, 33(3): 559~565.
- 毛启贵,方同辉,王京彬,王书来,王宁. 2010. 东天山卡拉塔格早古生代红海块状硫化物矿床精确定年及其地质意义. 岩石学报, 26(10): 3017~3026.
- 缪宇,秦克章,许英霞,方同辉,丁奎首,徐兴旺. 2007. 东疆卡拉塔格梅岭铜(金)矿床地质和流体包裹体特征及其与紫金山式铜金矿床的对比. 矿床地质, 26(1): 79~88.
- 秦克章,方同辉,王书来,王旭东. 2001. 吐哈盆地南缘古生代“天窗”卡拉塔格铜金矿化区的发现及其成矿潜力. 中国地质, 28(3): 16~23.
- 芮宗瑶,王龙生,王义天,刘玉琳. 2002. 东天山土屋和延东斑岩铜矿床时代讨论. 矿床地质, 21(1): 16~21.
- 唐俊华,顾连兴,郑远川,方同辉,张遵忠,高军辉,王福田,汪传胜,张光辉. 2006. 东天山卡拉塔格钠质火山岩岩石学、地球化学及成因. 岩石学报, 22(5): 1150~1166.
- 王登红,李纯杰,陈郑辉,陈世平,肖克炎,李华芹,梁婷. 2006. 东天山成矿规律与找矿方向的初步研究. 地质通报, 25(8): 910~915.
- 王京彬,王玉往,何志军. 2006. 东天山大地构造演化的成矿示踪. 中国地质, 33(3): 461~469.
- 许英霞,秦克章,徐兴旺,丁奎首,于淑艳,方同辉. 2010. 东天山卡拉塔格成矿带红山铜-金矿床 S 同位素特征及成矿潜力研究. 西北地质, 43(4): 279~287.
- Chen FuWen, Li HuaQin, Wang DengHong, Xie CaiFu, Lu YuanFa. 2002. Chronology and origin of VMS deposits in XINJIANG, NW China. Science in China Series B, 45(Supp.): 93~107.
- Chen YanJing, Pirajno F, Wu Guang, Qi JinPing, Xiong XiaoLin. 2012. Epithermal deposits in north Xinjiang, NW China. International Journal of Earth Sciences, 101: 889~917.
- Wan Bo, Zhang LianChang, Xiao WenJiao. 2010. Geological and geochemical characteristics and ore genesis of the Keketale VMS Pb-Zn deposit, Southern Altai Metallogenic Belt, NW China. Ore Geology Reviews, 37: 114~126.