

第一作者简介 应立娟,女,1981年生,在职博士研究生,从事矿床学研究。Email: biyuntian518@sina.com

观察到典型的固溶体分离结构现象,主要呈格状结构和微乳滴状结构,表现为黄铜矿和斑铜矿互为主客晶,形成乳滴状、格状、叶片状、网脉状斑铜矿与黄铜矿等共生。

经详细的显微鉴定和电子探针分析,甲玛斑铜矿的矿物组合有:斑铜矿-斑铜矿-黄铜矿、斑铜矿-黄铜矿-辉铜矿、斑铜矿-黄铜矿-方铅矿、斑铜矿-辉铜矿-蓝辉铜矿、斑铜矿-蓝辉铜矿、斑铜矿-辉铜矿、斑铜矿-黄铜矿-铜蓝、斑铜矿-硫铋铜矿、斑铜矿-碲银矿、斑铜矿-铜蓝、斑铜矿-黄铜矿-方铅矿-闪锌矿、斑铜矿-闪锌矿等。

3 斑铜矿的成分特征

甲玛矿区的斑铜矿呈现各种不同的颜色,紫红到蓝色均可见。这可能与斑铜矿的成分有关:一种是斑铜矿中微量元素含量的变化;一种是斑铜矿中经常含有黄铜矿、辉铜矿等显微包裹体,使其实际成份发生较大变化。例如,正常成分的斑铜矿反射光下呈浅粉红色,贫铁斑铜矿则呈浅蓝一灰色(陈光远等,1987)。

甲玛斑铜矿经电子探针分析发现,其主要元素 Cu、Fe、S 的平均值(69 个数据)分别为 62.75%、11.18%和 26.06%,与理论值比较,Cu 和 Fe 稍稍偏低,S 稍偏高,但相差不大。其中,两个数据的斑铜矿成分较特殊,硅化角岩中斑铜矿成分 Cu 较偏低:51.15%和 52.14%、Fe 偏高:15.14%和 14.37%、S 偏高:33.71%和 33.49%,其具体原因还有待进一步研究。

甲玛斑铜矿含有一些重要的微量元素。斑铜矿内常有自然金、碲银矿、辉砷钴矿等的细小包体及出溶的辉铜矿细脉、硫铋铜矿乳滴或黄铜矿叶片,其矿物的微裂隙有时充填自然银和碳酸盐矿物等。根据甲玛电子探针分析数据,发现甲玛斑铜矿中普遍含 Ag,部分含 Au、Zn、Co 等,个别电子探针分析 Ag 最高达 0.43%(李光明等,2006)。部分斑铜矿中 Bi 含量较高,主要呈硫铋铜矿,可能是在斑铜矿出溶过程中,形成 Bi 与 Cu 的硫化物,最高可达 7.65%(应立娟等,2010;杨时惠,1994)。甲玛斑铜矿多与黄铜矿共生,且普遍含 Ag,具有为选矿工艺提供矿物分离的理论依据和综合利用有用元素的价值。

4 结 论

(1) 西藏甲玛铜多金属矿床中,斑铜矿是主要的矿石矿物之一,在国内外的此类矽卡岩型一角岩型一斑岩型矿床中,较为少见。

(2) 甲玛矿床中,斑铜矿呈各种颜色,主要赋存于矽卡岩中,尤其是在硅灰石矽卡岩中集中,少量可见于角岩中。

(3) 甲玛矿床中斑铜矿成分较理论值 Cu 和 Fe 稍稍偏低,S 稍偏高,但相差不大。

(4) 甲玛矿床中斑铜矿内多含黄铜矿、硫铋铜矿、蓝辉铜矿、铜蓝、辉铜矿等矿物。

参 考 文 献

- 陈光远,孙岱生,殷辉安 编 著.1987.成因矿物学与找矿矿物学[M].重庆:重庆出版社.
- 李光明,秦克章,丁魁首,李金祥,王少怀,江善元,林金灯,江化寨,方树元,张兴春.2006.冈底斯东段南部第三纪矽卡岩型 Cu-Au±Mo 矿床地质特征、矿物组合及其深部找矿意义.地质学报[J],80(9):1407-1423.
- 潘兆橹,赵爱醒,潘铁虹.1994.结晶学与矿物学(下册)[M].北京:地质出版社.
- 尚 浚.1986.矿相学[M].北京:地质出版社,125.
- 石礼炎,李子林.1989.福建上杭紫金山次火山热液铜金矿床地质特征初探.福建地质[J],8(4):286-302.
- 唐菊兴,王登红,汪雄武,钟康惠,应立娟,郑文宝,黎枫估,郭娜,秦志鹏,姚晓峰,李磊,王 友,唐晓倩.2010.西藏甲玛铜多金属矿床地质特征和及其矿床模型.地球学报[J],待刊.
- 唐菊兴,王登红,钟康惠,汪雄武,郭衍游,刘文周,应立娟,郭 娜,郭 科,郑文宝,秦志鹏,李 磊,凌 娟,叶 江,黎枫估,姚晓峰,李志军,孙艳,王 友,白景国,唐晓倩,裴有哲,彭惠娟.2009.西藏自治区墨竹工卡县甲玛铜多金属矿区 0-16-40-80、0-15 线矿段铜多金属矿勘探报告(未公开发表)[R].
- 王 濮,潘兆橹,翁玲宝.1982.系统矿物学(上册)[M].北京:地质出版社.
- 薛纪越,孙 涛,张文兰,陈 武.2000.江西东乡铜矿中含铜硫化物的几种微结构及其地质意义[J].高校地质学报,6(2):149-155.
- 杨时惠.1995.西藏甲玛康多金属矿床金银铋钴镍赋存状态及其矿物学特征研究[J].矿物岩石,15(1):26-34.
- 应立娟,王登红,唐菊兴,王 焕,陈振宇,郑文宝,黎枫估.2010.西藏甲玛铜多金属矿床中铋矿物及其与铜矿化关系[J].吉林大学学报(地球科学版),待刊.
- 周珣若,王方正.1983.岩石物理化学基础[M].武汉:武汉地质出版社.
- G. Fuentes, J. Viñals, O. Herreros.2009. Hydrothermal purification and enrichment of Chilean copper concentrates Part 1: the behavior of bornite, covellite and pyrite[J]. Hydrometallurgy, 95: 104-112.