

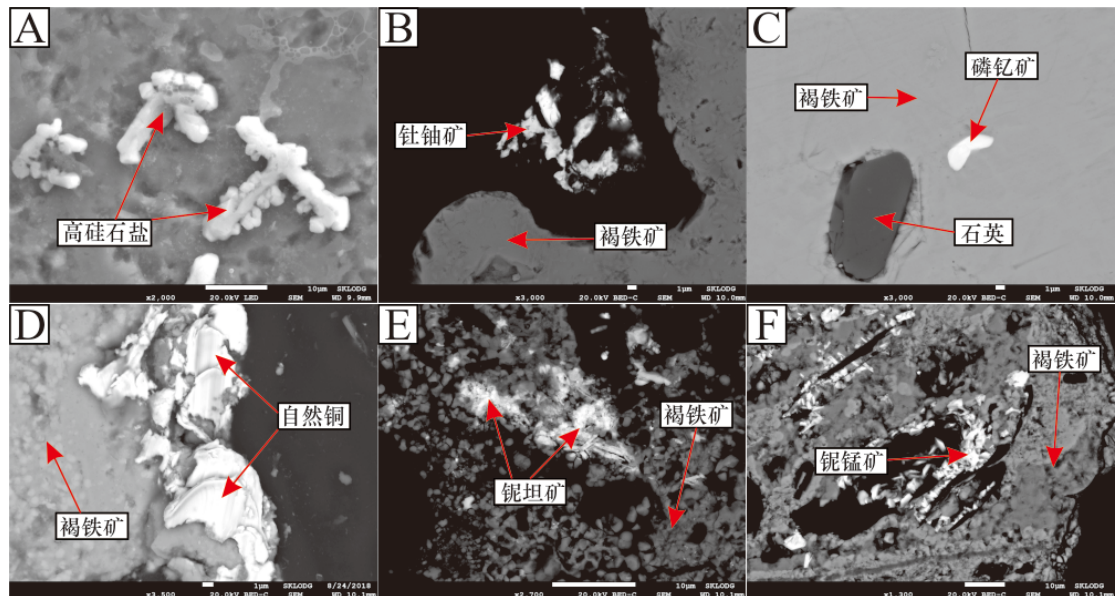
# 福建省紫金山表生氧化带金矿体 矿物特征和成因分析

陈明勇, 武丽艳\*

(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 550018)

紫金山金铜矿床位于我国福建省境内, 是我国著名的高硫型浅成低温热液矿床, 发育有“上金下铜”的矿化垂直分带特点, 表生金矿体产于潜水面以上的氧化带中, 而铜矿体则主要分布于潜水面以下的原生带中。虽然前人虽对其进行了大量研究, 但这些研究大都集中在铜矿体之中, 相对于表生氧化带金矿体的研究较少。本次研究通过野外考察、手标本、矿相显微镜、场发射扫描电镜以及电子探针对金矿体内的矿物组合和成分特征进行系统研究, 再结合前人的研究成果, 对表生氧化带金矿体的地质特征加以完善, 并以此为基础分析表生氧化带金矿体的成因。

紫金山表生氧化带金矿体位于火山机构外接触带北西向隐爆角砾岩、热液角砾岩带和周围细粒花岗岩内, 并与深部的铜矿体组成连续的矿带, 皆往南西侧伏分布。通过能谱和电子探针分析显示金矿石的矿物成分简单, 主要以石英和地开石为主, 含少量的绢云母、明矾石、褐铁矿、黄铁矿、铜蓝和硫砷铜矿, 矿石中偶见方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、金红石、锆石、磷灰石、榍石和绿泥石等, 同时本次研究还发现多种在该矿床未报到的矿物, 分别为自然铜、方钍石、磷钇矿、高硅石盐、铈坦矿、铈锰矿(图 1)。镜下和背散射图显示载金矿物褐铁矿的结构主要以胶状结构为主, 少量的粒状或团粒状、它形粒状以及针状结构, 而矿物成分则以针铁矿为主, 同时含有少量的水针铁矿、赤铁矿和石英等。此外, 对比褐铁矿主微量元素含量发现不同结构类型之间存在一定的差异, 其中主量元素( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )的差异是由于含水矿物不同程度氧化脱水导致, 而微量元素( $\text{SO}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{MnO}$ 、 $\text{CaO}$ )的变化则主要受环境的控制, 同时还与成矿流体、矿物粒径、成矿方式以及矿物结晶程度等有一定的关系。



A-高硅石盐; B-铈钽矿; C-磷钇矿; D-自然铜; E-铈坦矿; F-铈锰矿。

图 1 紫金山表生氧化金矿体新发现矿物

**基金项目:** 国家自然科学基金项目(批准号: 41773048); 国家重点研发计划(编号: 2016YFC0600207); 中国科学院战略性先导科技专项(B类)(编号: XDB18000000)

**作者简介:** 陈明勇, 男, 1993 年生, 硕士, 地质工程. E-mail: chenmingyong@mail.gyig.ac.cn

\*通讯作者: E-mail: wuliyan@mail.gyig.ac.cn

研究表明紫金山原生铜金矿体为早期热液阶段形成的共生体,金主要以分散状形式赋存于金属硫化物中(阮诗昆等,2009;崔晓琳等,2015)。在晚期岩浆和构造双重作用下矿体抬升至近地表环境,高氧逸度的大气降水不断沿着断裂、裂隙进行淋漓,使原生金属硫化物大量氧化分解,一方面生成大量离子,另一方面将其包含或连生的微粒金矿物释放出来。由于不同元素间的地球化学行为存在差异,使得的大部分元素随流体向下迁移,仅有少量元素在近地表环境中沉淀。这其中就以金为主要代表,在表生环境中释放出来的金,能够在弱酸氧化条件下形成络合离子发生短距离的迁移(王吉珺等,1991;时文中,1996)。而当金迁移至更深处时,由于 Eh 和 pH 降低,以及大量原生硫化物(相对而言)的出现和还原作用,破坏了金络合物在溶液中的平衡,使得金发生沉淀作用。同时溶液中大量  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  凝胶和孔洞中粘土矿物的吸附以及过滤作用对金沉淀也起到很大的作用,最终金以自然金的形式在次生氧化亚带中富集而形成大储量的金矿体。这也是为什么自然金总是与褐铁矿共同产出的重要原因,而活性更强的元素将继续向下迁移,使得铜、金之间发生分离,最终形成“上金下铜”的分布特点。

### 参 考 文 献:

- 崔晓琳,刘文元,刘羽等.2015.紫金山高硫型金铜矿的矿床地质研究进展.矿物学报,35(2):167-177.  
阮诗昆,张定才,龚建生.2009.紫金山金矿露天铜矿石赋存形态及成因初探.资源环境与工程,23(2):100-103  
时文中.1996.金矿床氧化带金迁移机理的探讨.天中学刊,(Z1):113-114.  
王吉珺,张旭东.1991.金矿床的氧化淋失,次生富集和指示性评价指标的确定.地质与勘探,27(1):13-18.