

云南麻花坪钨铍矿流体包裹体特征及矿床成因分析

熊风^{1,2}, 陶琰¹, 邓贤泽^{1,2}

(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)

麻花坪钨铍矿矿区位于云南香格里拉县虎跳峡镇境内哈巴雪山南侧的麻花坪村一带, 是一个钨、铍、水晶、萤石多矿种的综合矿床, 其成矿时代为喜山早--中期, 矿化主要产出在下泥盆统变质碎屑中--上泥盆统大理岩接触界面附近, 矿带南北长约 3 km, 宽约 0.4~0.5 km。

矿化带总体上沿虎跳峡背斜西翼 F11 断裂带呈南北向展布(图 1), 长约 2.5 km, 由于 F11 上下盘的岩石类型和成矿地球化学环境不同, 造成矿物组合、含矿特征存在明显差异。F11 下盘的下泥盆统云母石英片岩中, 以黑钨矿矿化为主。矿石中金属矿物主要是黑钨矿, 偶有白钨矿、黄铁矿、菱铁矿、辉铋矿、方铅矿、黄铜矿, 非金属矿物主要是水晶、白云母、萤石、黄玉等。围岩蚀变以硅化、褪色为主, 次有黄铁矿化、菱铁矿化及高岭土化。F11 上盘的中上泥盆统大理岩中, 以白钨矿矿化为主。

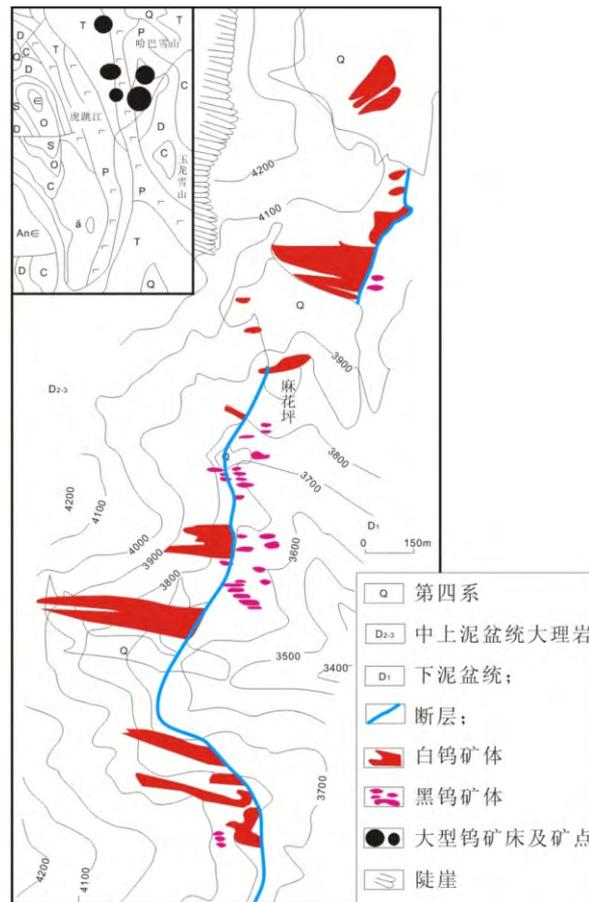


图 1 中甸县麻花坪钨铍矿矿体分布图(据冉明佳等, 2011)

基金项目: 中国地质调查局“三稀金属资源战略调查”(12120113078200); 国家 973 项目(批准号: 2015CB452603)

作者简介: 熊风, 女, 1989 年生, 博士研究生, 主要从事矿床地球化学研究. E-mail: xiongfeng@vip.gyig.ac.cn

* 通讯作者, E-mail: taoyan@vip.gyig.ac.cn

矿石微量元素地球化学特征表现为 Li、Be 含量高，样品分析表明矿石全岩 Be 含量可达到 3500×10^{-6} ，矿石全岩 Li 的含量 200×10^{-6} 以上；大离子亲石元素 Rb、Sr 含量也很高，Rb、Sr 含量分别在 400×10^{-6} 和 500×10^{-6} 左右。

矿石微量元素组成的另一个显著特征表现为高场强元素 Nb、Zr、Hf、Ti 相对亏损（图 2），Nb/Ta 比值在 2.5 左右，远远低于地壳平均值（11.4）；稀土元素总量也较低，在 20×10^{-6} 左右，相对于大离子亲石元素显著亏损（图 2），表现有中稀土富集的特征和 Eu 的正异常。其微量元素组成特征指示成矿流体有比较复杂的热液形成和演化过程。

包裹体主要发育在热液萤石中，一般在 $5 \sim 10 \mu$ ，个别可达到 20μ （图 3），形态主要为长椭圆状、不规则多边形、长条形状，充填度较高、一般在 70% 以上。热液萤石中流体包裹体主要为富含 CO_2 的气液包裹体，包裹体拉曼光谱曲线如图 3 所示，包裹体均匀温度在 $180 \sim 250^\circ C$ 左右，盐度一般在 3%~6wt%（等量 NaCl），为富 CO_2 的低盐度流体包裹体。

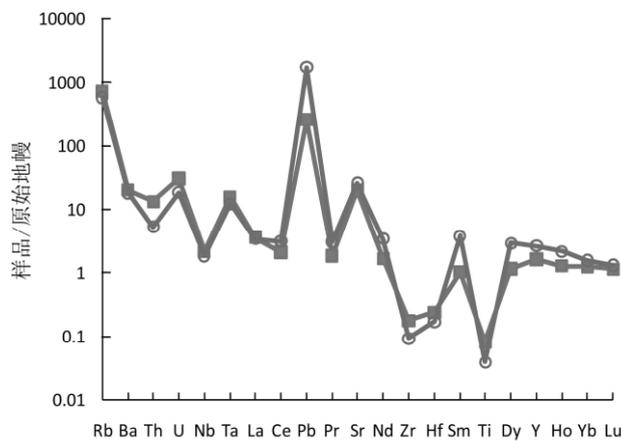


图 2 麻花坪钨铍矿矿石微量元素蛛网图

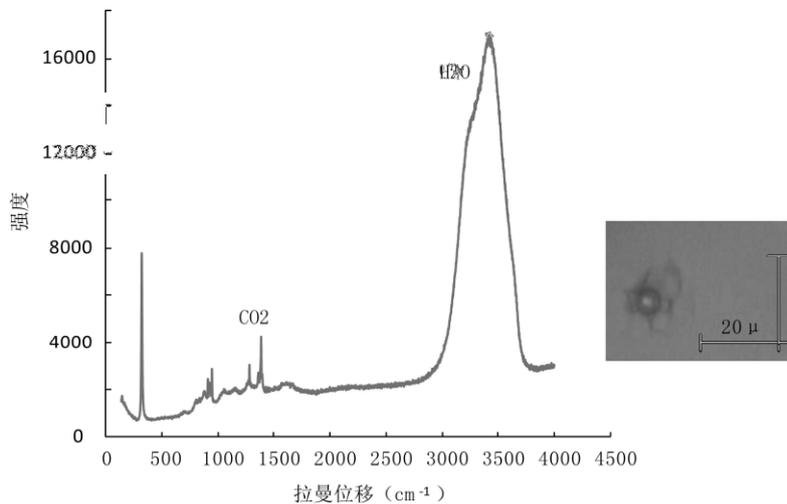


图 3 麻花坪伟晶岩萤石中流体包裹体激光拉曼光谱

对矿石元素地球化学特征及流体包裹体的分析认为麻花坪钨铍矿是深熔花岗质岩浆演化形成的热液流体成矿。据冉明佳等（2011），矿区黑钨矿石英脉和绿柱石英脉样品中的石英进行电子自旋共振（ESR）年龄测定值分别为 13.7 Ma 和 21.5 Ma，平均 17.6 Ma。麻花坪钨铍矿的产出揭示：受印度-亚洲大陆碰撞影响，金沙江虎跳峡一带在 17 Ma 左右存在一期强烈的构造岩浆活动及变质作用，深部地壳有深熔花岗质岩浆活动。