

# 云南建水黑山钼铅锌多金属矿床地质特征及成因初探\*

郝金华<sup>1,2</sup>, 陈建平<sup>1,2</sup>, 曾敏<sup>2</sup>, 李伟<sup>1,2</sup>, 吴迪<sup>3</sup>

(1 地质过程与矿产资源国家重点实验室, 北京 100083; 2 中国地质大学国土资源与高新技术研究中心, 北京 100083;

3 云南玉溪迈特实业有限公司, 云南 202348)

云南建水黑山钼铅多金属矿区位于建水县城 143°方向, 水平距离约 26 km 处。地处普雄乡下纸厂村至磨黑村一带, 行政区划属建水县普雄乡管辖。黑山钼铅锌多金属矿床自古以来就存在民采矿洞, 但矿区地质调查程度较低, 随着近年来勘查工作的投入, 黑山钼铅锌多金属矿床成矿特征、成矿规律及资源预测等方面得到较大的发展。

## 1 区域地质背景

建水黑山钼铅锌多金属矿床位于环太平洋成矿带与地中海-喜马拉雅成矿带的交汇处, 大地构造位置处于印度板块、欧亚板块、太平洋板块碰撞相接的部位。区域地质构造位置为扬子准地台、华南褶皱系及唐古拉-昌都-兰坪-思茅褶皱系三大地质构造单元汇聚地带之华南褶皱系右江地槽褶皱带西南角。由于三大板块多次相互作用, 右江地槽演化复杂, 构造岩浆作用强烈, 成矿条件优越, 区内有色金属矿产种类齐全、矿床类型多样、资源量巨大。

## 2 矿区地质特征

矿区内出露地层以中三叠统个旧组一至三段 ( $T_{2g}^{1-3}$ ) 为主, 少量下三叠统洗马塘组 ( $T_{1x}$ )、永宁镇组 ( $T_{1y}$ ) 及中三叠统法郎组 ( $T_{2f}$ ), 南面被燕山期花岗岩体所占据, 其次在个旧组 ( $T_{2g}$ )、法郎组 ( $T_{2f}$ ) 碳酸盐岩出露平缓地带发育第四系残坡积层 ( $Q_4$ )。

黑山钼铅锌多金属矿床地层化学测试分析表明, 矿区内的含矿地层的成矿元素含量与富集系数均较高, 与地壳中和碳酸盐岩中元素的丰度相比, 主要成矿元素基本要高 2 个数量级以上, 揭示矿区内具有富集成矿的成矿物质基础。其中 Pb、Zn、Mo、W 在各个地层中都具有较高的丰度值, 尤其以  $T_{2g}^3$  中含量最高; 而 Cu、Sb 则主要集中于  $T_{2g}^2$  中。

矿区断层相对发育, 断层走向总体呈北东—南西向, 具分支复合现象; 矿区内细小局部构造发育, 存在多组节理, 区内矿体与断层/节理关系密切。

建水黑山钼铅锌多金属矿床矿区南部即为著名的个旧大型花岗斑岩体的一部分, 岩性为粒状黑云母花岗岩。呈灰白色、灰红色, 具粒状结构, 常见钾长石巨斑晶, 可达到  $3 \times 5 \text{ cm}^2$ , 常见矿物还包括斜长石、黑云母、角闪石、石英等。矿物含量石英约 30%, 钾长石约 20%、斜长石 30%、黑云母约 5%~10%、角闪石约 5%。副矿物主要有磷灰石、磁铁矿、钛铁矿、榍石、锆石、褐帘石等, 以榍石、褐帘石居多。地表出露花岗岩体因强烈的风化作用而泥土化明显。电子探针测试分析表明, 角闪石为钙质闪石亚族, 具体种属为浅闪石、铁质浅闪石、铁角闪石; 黑云母含有较高的挥发分成分 (F: 0.55%~2.27%; Cl: 0.07%~

\*本文由中国地质调查项目(1212010630804)和校企联合项目共同资助

第一作者简介 郝金华, 男, 1978 年生, 讲师, 博士研究生, 矿产普查与勘探专业。Email: Haojh@cugb.edu.cn

0.27%), 黑云母种属为镁黑云母和铁镁黑云母。钾长石则含有较高的 RbO (0.69%~1.38%); 斜长石主要为中长石、更长石等 (An: 7.88~26.37; Ab: 72.27~89.17)。

建水黑山矿区花岗岩稀土元素标准配分曲线及微量元素配分曲线均显示出较明显的右倾型((La/Yb)<sub>N</sub>: 43.89~40.07), 具有富集轻稀土元素, 亏损重稀土元素; 其中轻稀土元素分异明显, 而重稀土不显著。花岗岩具有明显负 Eu 异常 ( $\delta\text{Eu}$  为 0.61~0.69)。大离子亲石元素 (LILE) 相对于高场强 (HFSE) 和轻稀土元素 (LREE) 明显富集。

矿区内花岗岩岩体内及围岩接触带内发育众多金属硫化物脉, 其中较多的有电气石金属硫化物脉、绢云母硫化物脉、碳酸盐脉等, 表明矿区内存在丰富的流体作用。

### 3 矿床特征

黑山钼铅锌多金属矿床成矿元素复杂多样, 可开采的有用元素包括 Mo、Pb、Zn、Mn、Cu、Ag 等, W、Rb、Sb 等元素也广泛存在, 主要的赋矿矿物包括原生硫化物: 方铅矿、闪锌矿、硫铜银矿、辉银铜矿、黄铜矿等; 氧化物: 钼铅矿-钼钨钙矿、铅矾-白铅矿-亚砷氯铅矿、硅锌矿-异极矿-菱锌矿、孔雀石-蓝铜矿、褐锰矿-粒硅锰矿-锰铅矿等。

矿石构造主要有块状构造、浸染状-斑点状构造、脉状-网脉状构造、角砾状/条带状构造、结核状/蜂窝状构造等。矿石结构主要有自形-半自形结构、包含结构、交代溶蚀结构和交代残余结构、共边结构、鲕粒-结核状结构等。

综合野外地质调查及室内鉴定, 对黑山钼铅锌多金属矿床的矿物生成顺序及成期次进行了初步划分, 共分为 3 个阶段 (沉积、岩浆气水热液、氧化), 其中岩浆热液阶段依成矿温度又分为高、中低温 3 个成矿期。

### 4 矿床成因初探

在白垩纪早期燕山运动的影响下, 矿床区域大陆岩石圈发生大规模伸展, 伴随着火山活动和花岗岩浆的大量侵位。花岗岩熔融体中的 Cu、Mo、Pb、Zn 等成矿元素与 F、Cl、S<sup>2-</sup>、HS<sup>-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、OH<sup>-</sup> 等络合剂络合形成各种络合物, 富集于岩浆后期热液中, 形成高密度、中高盐的含矿热液。热液沿断裂裂隙系统向上运移过程中萃取了地层由构造应力和岩浆入侵热能所活化的金属元素, 形成混合含矿流体。混合含矿流体在运移过程中, 充填到断裂裂隙、围岩破碎带及层间缺陷空间中, 因温度、压力、pH 值、E<sub>h</sub> 值等条件的变化, 矿质沉淀, 形成层间、脉状、角砾状钼、铜、铅、锌等多金属矿床(体)。

由于矿区强烈的剥蚀及风化作用, 矿区内发育次生氧化富集作用和风化淋滤作用。氧化富集作用可改造前期矿体, 氧化赋矿矿物充填于矿区内活化断裂、矿区围岩空洞缺陷中, 局部形成含矿品位极高的氧化型矿床; 而风化淋滤则形成残坡积矿体。

参考文献(略)