

东昆仑加当根含矿花岗闪长斑岩体地质地球化学特征及成因讨论

宋忠宝¹⁾, 张雨莲¹⁾, 陈向阳¹⁾, 张晓飞¹⁾, 张政治²⁾, 邓元良²⁾, 栗亚芝¹⁾

1) 西安地质矿产研究所, 陕西 西安, 710054; 2) 青海省第一地质矿产勘查院, 青海西宁, 810028

1 概况

加当根铜钼矿床, 属东昆仑 Fe-Pb-Zn-Cu-Au-W-Sn-石棉成矿带之祁漫塔格(断裂带/弧盆系) Fe-V-Ti-Au-Cu-Pb-Zn 成矿亚带, 带内金属矿产比较丰富, 是青海省重要的铁、多金属成矿带之一。区内已发现有铜、钼、铅、锌、铁多金属等矿点多处。

2 岩体成矿地质特征

测区大面积出露晚三叠世鄂拉山组三岩段中酸性火山岩, 侵入岩主要为以小岩株产出的印支期花岗闪长岩、花岗闪长斑岩、二长花岗斑岩、斜长花岗斑岩等。区内北西向断裂极为发育, 该组断裂控制了含矿斑岩体, 已知铜矿体即产于斑岩体及其接触带附近的北西向断层破碎带中, 该组断裂与铜矿化关系密切, 是区内主要的控矿构造。测区前人通过化探异常查证共圈定了地表铜矿(脉)体 20 条; 2008~2009 年在激电异常高极化率点附近及斑岩体接触带施工了 8 个验证孔, 均见到较好的矿化。据分析结果新圈定铜矿化体 35 条, 钻孔穿越厚度 0.98~35.16 米, 品位在 0.10~0.19% 之间; 铜矿体 19 条, 钻孔穿越厚度 0.75~4.10 米, 品位在 0.20~0.84% 之间。钼矿化体 36 条, 钻孔穿越厚度 0.90~2.70 米, 品位在 0.010~0.022% 之间; 钼矿体 21 条, 钻孔穿越厚度 0.8~2.8 米, 品位在 0.031~0.2% 之间; 铜钼矿化体 10 条, 钻孔穿越厚度 0.80~1.50 米, 品位 Cu 为 0.10~0.17%、Mo 为 0.011~0.022%。均为盲矿(化)体。斑岩体中的 ZK303 孔中铜钼矿化较强, 全孔岩石矿化普遍, 但不均匀, 在接触带

附近的 ZK1101、ZK304 和 ZK402 孔岩石中铜钼矿化也较强。针对物探激电 D_{ns}-IV 异常极化率高点附近施工的 ZK401 孔中 400m 以下为斜长花岗斑岩, 证明在激电 D_{ns}-IV 异常区深部有斜长花岗斑岩存在, 矿化可能还在 600 米以下。矿体主要赋存于晚三叠世鄂拉山组凝灰岩与斜长花岗斑岩体、花岗闪长斑岩体及接触带内。矿区具有斑岩型铜矿的面型蚀变特征。斑岩体的火山岩围岩中有较大范围的青盘岩化带、黄铁矿化带, 接触带及斑岩体内具强绢云母化、碳酸盐化、硅化。围岩蚀变呈带状分布, 外带为绿泥石化、绿帘石化、黄铁矿化, 中带以绢云母化、高岭土化、碳酸盐化为主, 内带以硅化、钾化为主, 并伴有较强的孔雀石化。在钻孔中垂向上也有类似的围岩蚀变特征。据 ZK402、ZK303、ZK1101 孔横切剖面成果, 显示斑岩体向南东倾伏。

3 岩石化学

3.1 主量元素

花岗闪长斑岩的 SiO₂ 的含量变化范围为 66.55%~70.65%, 平均 68.17%; 属于中酸性岩浆岩的范围。岩类图投到花岗闪长岩的范围, Al₂O₃ 含量范围为 14.01%~16.76%, 平均 15.63%, 铝的含量较高, TFeO 含量范围为 2.35%~2.96%, 平均 2.73%, FeO/Fe₂O₃ 变化范围为 2.59~4.47, FeO 含量远大于 Fe₂O₃。K₂O+Na₂O 含量范围为 3.51%~5.97%, 平均 5.21%, 碱质含量较高, 属于钙碱性。Na₂O/K₂O 范围为 0~0.82, 属于钾质。因此, 加当根花岗闪长斑岩的岩石化学特征为钙碱性过铝质花岗闪长斑岩。

注: 本文为中国地质调查局地质大调查项目“青海省岩浆岩时空分布与成矿作用研究(工作项目编码: 1212011121089)”和“青海省地质调查综合研究(工作项目编码: 1212010918044)”资助成果。

收稿日期: 2013-03-13; 改回日期: 2013-03-31; 责任编辑: 郝梓国。

作者简介: 宋忠宝(1963-), 男, 陕西澄城人, 研究员, 主要从事青藏高原地区岩石矿床及同位素年代学研究。Email: szhongbao@cgs.cn。

3.2 微量元素

从微量元素蛛网图可以看出, 本区的微量元素的含量均高于原始地幔的值, 为右倾型, Ba、Nb、Sr 的亏损较明显, 存在显著的 Ba、Nb 和 Sr 谷。显示出岩浆与俯冲有关的特点。K 的富集和 Ba 的亏损则可能与源区的金云母的熔融缺失有关。根据该区的 Y+Nb 和 Rb 的含量投影到图上, 可以看出该区的花岗闪长斑岩属于后碰撞花岗岩的范围, 是形成斑岩型矿床的有利岩体。

3.3 稀土元素

加当根花岗闪长斑岩的稀土元素总量为 $149.82 \times 10^{-6} \sim 216.33 \times 10^{-6}$, 岩石的稀土总量含量较低, 但还是高于球粒陨石的含量。其稀土元素标准配分曲线呈现右倾, 富集轻稀土元素, 重稀土元素弱富集, 反映了轻稀土强烈分馏的特点, 弱负 Eu 异常, 表明花岗闪长斑岩经历了一定程度的斜长石分离结晶作用, 并且源区可能存在斜长石残留。

4 成岩物质来源

铜元素的克拉克值为 50×10^{-6} , 钼元素的克拉克值为 1.5×10^{-6} , 铅元素的克拉克值为 14×10^{-6} 。所以该区花岗闪长斑岩体的铜含量超过其克拉克值 7~

45 倍左右, 为铜矿的富集提供成矿物质, 钼元素的含量较低, 为 0.6~4 倍, 但也有可能在有利部位局部富集成矿, 铅元素的含量与其克拉克值基本相当, 表明没有壳源物质混染或蚀变。花岗闪长斑岩的 Rb/Sr 比值范围为 0.26~4.97, 而 Sr 的含量在 $(59.3 \sim 471) \times 10^{-6}$, Rb 的含量为 $(123 \sim 295) \times 10^{-6}$, 表明其演化程度相对较高。Co/Ni 在 0.52~1.18 之间, Nb/Ta 在 11.89~13.71 之间, 所以, 岩浆不是来源于沉积地层或蚀变的硅质洋壳, 而是来源于深部。

5 结论

(1) 加当根含矿花岗闪长斑岩体属钙碱性过铝质花岗闪长斑岩。岩石的稀土、微量元素特征表明, 岩浆来源于地幔, 具有明显的花岗岩特征。

(2) 岩体成矿类型主要为斑岩型。加当根含矿花岗闪长斑岩体的成矿作用是岩浆侵入过程中, 挥发份携带铜钼等成矿元素向顶部及外围运移。在与围岩接触部位, 岩浆遇冷温度降低, 其中的副矿物、暗色矿物、斜长石和石英等矿物以及铜钼等元素开始从岩浆中结晶出来。随着岩浆进一步演化, 铜钼元素在此处不断聚集, 形成加当根铜钼矿区产于成矿岩体内的铜钼矿体。