

利源复式花岗岩锆石 SHRIMP U-Pb 定年研究*

陈希清, 付建明, 程顺波, 徐德明, 马丽艳

(武汉地质矿产研究所, 湖北 武汉 430223)

粤赣交界处的利源复式花岗岩体位于“粤北乐昌—连平钨锡铅锌成矿带”的南东段, 大东山—贵东东西向岩浆岩—断裂带与北东向九连山复式褶皱带的复合部位, 出露面积约100 km², 呈椭圆状, 近北东向展布。近年因在该复式花岗岩体南接触带发现了具有中型规模的鸡啼石钨矿床及研究, 认为该区找矿潜力巨大而倍受关注(广东省地调院, 2005-2007; 付建明等, 2009), 不同学者对该区的区域构造、典型矿床特征及成矿时代进行过有益探讨, 并取得了不少新的认识(华仁民等, 2005; 罗汉民等, 2006; 张文兰等, 2006; 张婷, 2007; 付建明等, 2008; 杨晓君等, 2008; 黄德鑫等, 2008; 刘国庆等, 2008; 程顺波等, 2009)。但对利源复式花岗岩本身的研究还显得十分薄弱, 没有一个可靠的成岩年龄数据, 花岗岩期次划分主要是根据区域对比, 认为利源花岗岩均属于燕山期(莫柱孙等, 1980; 广东冶金地质九二三队, 1983; 地质矿产部南岭项目花岗岩专题组, 1989)。花岗岩时代的不确定性在一定程度上影响了该区地质找矿工作的深入。

复式花岗岩主体岩性为(细)中粒斑状黑云母二长花岗岩, 斑状结构, 块状构造。斑晶钾长石呈自形—半自形板状, 长一般为2~4 cm, 含量变化较大, 一般在15%~25%间, 最高达45%。基质为(细)中粒花岗岩结构, 主要由石英(20%~30%)、钾长石(35%~45%)、斜长石(An₂₂₋₂₅)(40%~45%)、黑云母(3%~5%)和少量角闪石和白云母组成。副矿物主要为磁铁矿、磷灰石和锆石。补体花岗岩规模小, 但数量多, 呈岩支或岩株状, 为细粒黑云母钾(二)长花岗岩。块状构造, 细粒花岗岩结构, 由石英(25%~30%)、钾长石(45%~50%)、斜长石(25%~30%)、黑云母(2%~3%)和少量白云母组成。

主体和补体均具有富硅($w(\text{SiO}_2) > 73\%$)、富碱($w(\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}) > 7.5\%$)、贫镁钙、 $w(\text{K}_2\text{O}) > w(\text{Na}_2\text{O})$ 的特征, 铝饱和指数A/NKC值分别为1.08和1.01, 属于弱过铝质高钾钙碱性系列的岩石。 ΣREE 较高(231.99 $\mu\text{g/g}$ 和179.63 $\mu\text{g/g}$)、 δEu 较小(0.34和0.12), 为铕负异常, 在稀土元素配分曲线图上显示较深的铕谷, 显示可能存在较强的长石分离结晶作用。主体和补体花岗岩的(La/Yb)_N相差大, 分别为13.62和0.98, 在稀土元素配分曲线图上表现明显不同: 前者为轻稀土元素富集型, 后者稀土元素配分曲线较平坦。利源主体花岗岩与邻区印支期五里亭花岗岩的稀土元素配分曲线非常相似, 而补体花岗岩尽管与鸡啼石含矿石英脉的 ΣREE 相差很大, 但它们的(La/Yb)_N接近, 表现在稀土元素配分曲线图上较相似, 显示它们之间存在某种联系。

在详细的岩石薄片显微镜观察基础上, 选取主体花岗岩中新鲜、有代表性的样品用作锆石SHRIMP U-Pb分析, 花岗岩中的锆石阴极发光图像显示, 大部分锆石为透明的长柱状自形晶体, 并具有清晰的震荡

*基金项目: 中国地质调查局地质大调查项目(1212010533307 and 1212010813061)资助

环带结构,为典型的岩浆结晶锆石,10个测点的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 与 $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ 年龄和谐一致,其 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄值界于218~235 Ma间,变化幅度较小,加权平均值为 (227.2 ± 4.4) Ma 95%可信度,MSWD=3.4)。部分测点给出了547.3 Ma和717.2 Ma的老年龄信息,其锆石具有明显的继承锆石特征,且 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 与 $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ 比值的投影点位于谐和线右下方,锆石的形态学及其年龄都说明在岩体成岩过程中古老地壳物质的参与。

斑状黑云母二长花岗岩的锆石SHRIMP U-Pb年龄为 (227.2 ± 4.4) Ma (95%可信度),MSWD (3.4) 较小,年龄较可靠,应代表主体花岗岩的形成年龄,属于印支期而不是以前普遍认为的燕山期。该年龄值与邻区五里亭黑云母二长花岗岩岩体的形成年龄 (238.4 ± 1) Ma (张文兰等,2004)、 (237.5 ± 4.8) Ma (锆石ELA-ICP-MS) (邱检生等,2004) 基本一致。利源主体花岗岩与五里亭花岗岩稀土元素配分曲线非常相似,从另一个侧面也说明利源主体花岗岩为印支期是可靠的,它们可能是印支期同一构造岩浆活动的产物。

有关补体花岗岩的形成时代初步判断为燕山早期,主要依据有:① 赋存于利源印支期主体花岗岩中的鸡啼石石英脉型钨矿的石英流体包裹体Rb-Sr等时线年龄为 (155.4 ± 5.1) Ma (MSWD=2.1) (付建明等,2009),含矿石英脉的稀土元素配分曲线与印支期主体花岗岩明显不同,而与补体花岗岩非常相似,说明它们之间有成因联系,暗示它们的形成时间可能接近;② 邻区与鸡啼石相同类型矿床的形成时代集中在150~160 Ma间,如石人嶂钨锡矿辉钼矿Re-Os年龄为159.1 Ma、师姑山钨铋矿辉钼矿Re-Os年龄为154.2 Ma (付建明等,2008)、梅子窝钨锡矿了石英包裹体Rb-Sr等时线年龄为150 Ma (杨晓君等,2008),这些矿床的形成与燕山早期花岗岩关系密切(李华芹等,1993;付建明等,2008;杨晓君等,2008)。鸡啼石钨矿形成年龄为155.4 Ma (付建明等,2009),因此推测与鸡啼石钨矿相伴产出且关系密切补体细粒黑云母花岗岩也可能与区域成岩成矿时代一致,即为燕山早期。