

川西盐边地区镁铁质岩墙的年代学和地球化学特征

朱维光^{1,2}, 钟宏¹, 李献华², 邓海琳¹, 何德锋¹

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, 贵阳 550002;

2. 中国科学院广州地球化学研究所 同位素年代学和地球化学重点实验室, 广州 510640

关键词: 新元古代; 镁铁质岩墙; 地球化学; 扬子地块; 华南; Rodinia

前人对新元古代镁铁质岩墙的研究对于重建 Rodinia 超大陆的裂解在澳大利亚和华南中的表现起到至关重要的作用 (Wingate et al., 1998, 2000; Li Z X et al., 1999; Li X H et al., 2006b)。扬子地块西缘的康定—石棉一带有丰富的辉绿岩岩墙产出, 它们与周围的花岗岩密切共生 (Li Z X et al., 2003; Lin et al., 2007)。而且, 四川盐边地区产出大量侵入于基底地层 (中元古代盐边群) 中的镁铁质岩墙 (孙传敏, 1994; 王康明等, 2001; 朱维光等, 2004)。然而, 这种侵入于基底老地层中的镁铁质岩墙还没有进行详细的年代学和地球化学研究。

盐边地区的镁铁质岩墙侵位于盐边群的变质火山岩和片岩中, 总体上呈 NE 70° 至 EW 向, 宽度一般为 1~5 m (最宽达 40 m), 长度一般为 1~3 km (最长达 6 km)。根据该区岩墙的岩石学特征可以将其分为两类 (Group I 和 Group II): Group I 为中—细粒角闪辉长岩, 由斜长石 (45%~65%)、单斜辉石 (8%~40%)、角闪石 (8%~25%)、黑云母 (1%)、铁-钛氧化物 (1%~2%) 和少量自形的磷灰石和锆石组成; Group II 是中—细粒辉长岩和辉绿岩, 由单斜辉石 (48%~60%)、斜长石 (40%~50%) 及少量的角闪石 (<1%)、黑云母 (<1%)、铁-钛氧化物 (<1%)、磷灰石和锆石组成。

锆石的 SHRIMP U-Pb 年龄在北京离子探针中心测定, 岩石的主量元素在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的 XRF 上测定, 微量元素在中国科学院广州地球化学研究所同位素年代学和地球化学重点实验室用 Perkin-Elmer Sciex ELAN 6000 型 ICP-MS 测定, Nd 同位素在中国科

学院地质与地球物理研究放射性同位素地球化学实验室用 Finnigan MAT 262 型质谱测定。

本文通过对 Group II 岩墙的锆石 SHRIMP 定年显示, 盐边地区镁铁质岩墙形成年龄为 (761 ± 14) Ma。该区的镁铁质岩墙均显示出高的 Fe₂O₃ 和 TiO₂ 含量。Group I 岩石的 SiO₂ = 48.59% ~ 51.63% (无挥发份)、TiO₂ = 2.10% ~ 2.85%、MgO = 7.02% ~ 10.44%、Fe₂O₃ = 11.69% ~ 14.05%、Mg[#] = 51.8 ~ 63.9。Group II 岩石的 SiO₂ 为 44.71% ~ 50.24%、TiO₂ 为 1.34% ~ 3.15%、MgO 为 4.11% ~ 10.01%、Fe₂O₃ 为 11.13% ~ 16.33%、Mg[#] 为 40.0 ~ 62.4。然而, 这两类岩墙的 Al₂O₃、CaO 和 MgO 含量之间的关系表现出不同的趋势。而且, 这两类岩墙的微量元素特征也明显不同。Group I 岩墙具有较高的 REE 含量 (109 × 10⁻⁶ ~ 171 × 10⁻⁶), 显示出 LREE 富集和 HREE 亏损的分布模式。其微量元素特征与 OIB 的微量元素特征非常相似, 并具有轻微到弱的 Nb-Ta 亏损。该类岩石的 ε_{Nd}(T) 值为 +5.5 ~ +7.0。Group II 岩墙具较低的 REE 含量 (50.4 × 10⁻⁶ ~ 103 × 10⁻⁶), 表现出平坦的 REE 分布模式。根据不同的地球化学特征, 其又可以分为两个亚类 (Group II-1 和 Group II-2)。Group II-1 的岩石显示出 La 和 Ce 相对亏损的平坦型 REE 分布模式, 且高度不相容元素 (如 Th、Nb、Ta、La 和 Ce) 亏损的似 MORB 的微量元素分布型式。Group II-2 的岩石中 LREE 和 HREE 呈更加平坦的分布模式。Group II-1 和 Group II-2 的主量和微量元素特征上最大的不同在于, Group II-1 中的岩石具有较高的 TiO₂ 含量和 Zr/Y 比值, 而 Group II-2 的岩石具有较高的 Th 和 La 含量。Group II-1 和 Group II-2 岩石的 ε_{Nd}(T)

基金项目: 中国科学院百人计划项目; 国家自然科学基金项目 (40673031, 40473025)

值分别为 +5.4 ~ +7.2, +4.5 +5.3。

Group I 和 Group II 这两类岩墙表现出两种不同的岩浆结晶分异的趋势。元素和同位素地球化学特征表明, 盐边地区的岩墙是在岩浆上升的通道和侵位过程中遭受了上地壳物质的混染。Group II 岩墙中的元素和 Nd 同位素表现出变化较大的特征是由于岩浆中加入不同数量的地壳物质造成的。主量和微量元素特征也表明 Group I 和 Group II 这两类岩石来源于两种不同类型的母岩浆。Group I 岩石的母岩浆是一种高镁碱性玄武质岩浆, 为来源于似 OIB 的、亏损软流圈地幔源区经过低程度部分熔融产生的产物。而 Group II 的母岩浆是一种高镁拉斑

玄武质岩浆, 可能来源于在软流圈地幔中残余的难熔物质在更高温度下的部分熔融过程。这种难熔物质是软流圈地幔经过部分熔融产生 Group I 岩石的母岩浆之后的产物。岩墙中经历了相对较低地壳混染作用的岩石 (Group I 和 Group II-1) 通常显示出板内玄武岩的地球化学特征, 表明盐边地区的镁铁质岩墙是在板内的大陆裂谷环境下形成的。而遭受了比较明显地壳混染的岩石则显示出似岛弧玄武岩的特征。

因此, 我们认为盐边地区距今约 760 Ma 的镁铁质岩墙形成于板内裂谷环境, 很可能是由 Rodinia 超大陆下面的地幔柱活动所引起。