

四川攀枝花大田地区混合岩锆石 LA-ICP-MS 年龄 及岩石地球化学特征

姚建¹⁾, 李巨初²⁾, 孙泽轩¹⁾, 周君¹⁾, 赵剑波¹⁾, 陈志国¹⁾

1) 核工业二八〇研究所, 四川广汉, 618300; 2) 成都理工大学, 成都, 610059

康滇地轴上广泛出露一套变质—混合杂岩, 称康定群(沈其韩等, 2000)。一般认为康定群是康滇地轴上最古老的地质体, 呈穹窿状分布在康定、泸定、冕宁、攀枝花、元谋等地, 面积约 3540km²。前人对康定、泸定、沙坝、同德等杂岩的成因及时代归属做了大量工作, 并提出了不同观点和认识(马玉孝等, 2003; 杜利林等, 2007; 耿元生等, 2007), 而大田混合岩的成因问题未作系统阐述, 其年代学证据, 更是少有涉及^①。

与混合岩有关的铀矿床, 世界上早有发现, 国内以连山关为代表。在大田混合岩内, 发现了大量的铀矿化信息。研究大田混合岩成因及时代归属, 对该区铀矿找矿工作的突破有着现实的指导意义。

1 区域地质背景

攀枝花大田地区, 地处扬子地台西缘康滇地轴中段泸定—米易抬拱之上, 位于绿汁江断裂西侧。区内出露岩性, 主要为遭受了角闪岩相变质程度的区域变质岩和发生混合岩化作用形成的混合岩, 原岩为一套基性火山岩和中酸性火山—沉积岩。

2 混合岩岩石学特征

2.1 板桥—白拉古剖面

板桥—白拉古地区地质剖面(李复汉等, 1988), 北部出露大田杂岩, 岩性主要为石英闪长岩; 南部为黑么岩体(晋宁期花岗岩), 岩性主要由细粒花岗岩和粗粒斑状黑云母花岗岩组成。大田混合岩夹持于石英闪长岩和花岗岩之间。

剖面北部大田石英闪长岩, 矿物定向排列, 杂岩内发现大量斜长角闪岩残留体, 残留体与石英闪长岩呈渐变过渡关系, 残留体长轴延伸方向, 与石

英闪长岩矿物定向排列方向一致。

剖面上, 由北往南区域变质作用变浅, 混合岩化作用变弱, 各岩性段间呈渐变过渡的接触关系, 显示区域热动力变质作用明显。

2.2 混合岩空间分布特征

大田地区混合岩新生脉体与残留体多为渐变过渡, 具原地或半原地性质, 构成近东西向展布的混合岩带。在平面上呈近东西向展布。新生长英质脉体顺片麻理产出, 与基体片麻理走向一致; 混合岩在垂向上呈似层状或条带状分布特点, 大部分新生脉体顺片麻理产出。

2.3 混合岩岩性特征

岩石为鳞片粒状变晶结构, 块状、阴影状、肠状等构造。斜长石, 灰白色, 矿物颗粒细到粗粒不等; 石英, 烟灰色, 灰黑色, 它形粒状, 矿物颗粒细到粗粒不等; 角闪石, 黑色, 褐色或绿色, 长柱状、短柱状、针状; 黑云母, 褐色, 鳞片状或团簇状。显微特征显示, 混合岩中斜长石主要为钠长石或钠更长石, 多呈半自形—自形晶, 集合体形态。聚片双晶、卡钠联晶常见, 部分双晶因韧性构造作用弯曲。斜长石被后期石英、斜长石、黑云母等交代, 呈交代溶蚀残留体, 粗晶斜长石包含细晶斜长石, 见蠕英石结构。交代钾长石呈树枝状分布, 因蚀变具交代净边结构。

3 混合岩地球化学特征

3.1 主量元素特征

混合岩脉体与基体比较, 随 SiO₂ 含量增加, 明显增加的为 Na₂O、K₂O; FeO、MgO、CaO 则明显减少。主量元素的变化, 显示混合岩化作用为加碱、加硅的过程, 与一般碱交代作用有别。

收稿日期: 2014-12-20; 改回日期: 2015-03-14; 责任编辑: 章雨旭。

作者简介: 姚建, 男, 1986 年生, 硕士, 工程师, 矿物学、岩石学、矿床学专业。Email: yaojian280@163.com。

3.2 稀土元素特征

3.2.1 基体稀土元素特征

稀土配分曲线略显右倾的型式。片麻岩稀土总量为 $153.04 \times 10^{-6} \sim 547.74 \times 10^{-6}$, $(La/Yb)_N$ 为 4.44~9.99, 轻稀土较重稀土稍富集。 δEu 为 0.16~0.79, 具铕的负异常。 δCe 为 0.95~1.01, 铈表现为无异常。角闪岩稀土总量为 $97.24 \times 10^{-6} \sim 198.87 \times 10^{-6}$, $(La/Yb)_N$ 为 2.96~7.79, 轻稀土较重稀土稍富集。 δEu 为 0.59~0.89, 具铕的负异常。 δCe 为 0.98~1.01, 铈表现为无异常。两种岩性比较, 角闪岩稀土总量明显低于片麻岩稀土总量。

3.2.2 脉体稀土元素特征

脉体稀土元素存在两种稀土配分型式。

(1) 具有 LREE 较 HREE 富集, 稀土配分曲线略显右倾的型式, 稀土总量为 $108.99 \times 10^{-6} \sim 1118.13 \times 10^{-6}$, LREE/HREE 为 3.08~17.36, δEu 为 0.18~0.59, 具铕的负异常。 δCe 一般在 0.97~1.14 变化, 异常不明显。该类混合岩脉体可能是区域变质岩发生深融作用的初级阶段产物, 或者是深融作用高级阶段产物, 但未发生熔融体流动, 具原地特点。

(2) LREE 富集, HREE 平坦, 稀土配分曲线呈右倾的型式。稀土总量为 $44.62 \times 10^{-6} \sim 146.15 \times 10^{-6}$, 明显低于 Eu 负异常类混合岩。LREE/HREE 为 11.82~24.14。 δEu 为 1.35~2.57, 具铕的正异常。 δCe 一般在 0.95~1.04 变化, 异常不明显。该类混合岩脉体稀土配分型式完全不同, 具体表现为稀土总量偏低, 可能是区域变质岩发生深融作用的高级阶段产物, 岩石呈熔融状态, 重熔混合岩的熔融和未熔部分已不能区分, 熔融体具有一定的流动性, 发生了交代和混染作用。

3.3 微量元素特征

混合岩对变质岩的微量元素球粒陨石标准化蛛网图具继承性特征反映混合岩的形成与变质岩深熔作用密切相关。

变质岩及混合岩均富集大离子亲石元素 K、Rb、Th 及 Pb 等, 而高场强元素 Zr、Hf 及重稀土元素 Y、Yb 则相对亏损, 含角闪石类混合岩较黑云斜长混合岩 V、Cr、Co、Ni 相对偏低。

4 混合岩年代学特征

采集大田地区具代表性的黑云斜长混合岩、角闪斜长混合岩、以及大田以北石英闪长岩进行锆石 U-Pb 同位素年龄测试。

DY-1 样品, 22 颗锆石 $^{206}Pb/^{238}U$ 表面年龄介于 764~945Ma 之间, 11 颗锆石在置信度为 95% 时加权平均年龄为 771 ± 2.7 (MSDW=0.86)。DY-16 样品, 23 颗锆石 $^{206}Pb/^{238}U$ 表面年龄介于 762~964Ma 之间, 5 颗锆石在置信度为 95% 时加权平均年龄为 772 ± 4.6 (MSWD=0.047); DY-19 样品, 23 颗锆石 $^{206}Pb/^{238}U$ 表面年龄介于 742~1024Ma 之间, 10 颗锆石在置信度为 95% 时加权平均年龄为 745 ± 3 (MSWD=0.53); DY-20 样品, 25 颗锆石 $^{206}Pb/^{238}U$ 表面年龄介于 748~841Ma 之间。

各样品测年结果, 可以代表大田混合岩成岩年龄。显示大田混合岩为晋宁造山运动作用形成。

5 讨论

基于上述分析, 本区为一热熔中心。受晋宁构造运动地槽回返, 强烈的褶皱和断裂活动, 提供热源, 热流上升, 超过岩石的深融作用下限, 使原岩受改造而呈局部熔融状态, 长英质低融组分选择性重熔, 在深融作用的初始阶段, 形成条带状混合岩。发展到深融作用的高级阶段, 形成阴影状混合岩。

大田地区混合岩岩石学、地球化学等特征研究, 充分说明该地区混合岩具原地或半原地性质, 经深熔作用形成。混合岩形成时代为晋宁期。

注 释 / Note

①姚建. 2014. 攀枝花大田地区混合岩成因研究. 导师: 张成江. 成都理工大学矿物学、岩石学、矿床学专业硕士学位论文, 1~60.

参 考 文 献 / References

- 杜利林, 耿元生, 杨崇辉, 等. 2007. 扬子地台西缘康定群的再认识: 来自地球化学和年代学证据[J]. 地质学报, 81(11): 1562~1577.
- 耿元生, 杨崇辉, 王新社, 等. 2007. 扬子地台西缘结晶基底时代[J]. 高校地质学报. 13(3): 429~441.
- 李复汉, 覃嘉敏, 申玉连, 等. 1988. 康滇地区的前震旦系[M]. 重庆: 重庆出版社.
- 马玉孝, 王大可, 纪相田, 等. 2003. 川西攀枝花-西昌地区结晶基底的划分[J]. 地质通报. 22(9): 687~694.
- 沈其韩, 耿元生, 刘国惠, 等. 2000. 中国地层典-太古宇[M]. 北京: 地质出版社.