

四川会理菜子园方辉橄榄岩斜锆石的 U-Pb 年龄 及其地质意义

蒋小芳¹⁾, 王生伟¹⁾, 孙晓明^{2,3)}, 廖震文¹⁾, 周清¹⁾,
付宇^{2,3)}, 郭阳¹⁾, 王子正¹⁾, 杨斌¹⁾

1) 成都地质调查中心, 成都, 610081; 2) 中山大学海洋学院, 广州, 510275;

3) 中山大学地球科学与地质工程学院, 广州, 510275

超基性岩的定年一直是地学界的一大难题, 前人大多采用 Sm-Nd 测年技术(如汤中立等 1992; Chen J F et al., 1991), 近年来, 随着测试技术的进步, 对早期 Sm-Nd 测试结果争议也较大(李献华等, 2004; 杨刚等 2005)。由于橄榄岩属硅不饱和硅酸盐类, 锆石($ZrSiO_4$)矿物偏少, 而斜锆石(ZrO_2)相对较多。近年来有不少学者对比了斜锆石(ZrO_2)的高灵敏度高分辨率离子探针质谱法(SHRIMP)、激光烧蚀电感耦合等离子质谱法(La-ICP-MS)原位测试和同位素稀释-热电离质谱法(ID-TIMS)单颗粒斜锆石测试结果, 发现不同方法得出的年龄基本一致, 后者误差更小, 且前寒武纪的斜锆石更适合原位测试(李惠民等, 2006, 2007)。

菜子园橄榄岩位于康滇地区中部, 处于会理群与南侧东川群的结合部位, 特殊的构造位置暗示其同位素年龄及地球化学特征对探讨扬子陆块西缘早期地质构造演化具有极其重要的地质意义。区内橄榄岩体出露于近东-西走向的菜子园-踩马水-麻塘断裂系统西侧, 即菜子园断裂中。断裂以北的基底地层为中元古界会理群; 南侧为李复汉等(1988)命名的古-中元古界东川群。本内构造极其发育, 主要断层构造为北东东走向多期活动的菜子园断裂, 其次为大量近南北向的 F1、F2 和 F3 等次级断裂。

几个主要橄榄岩的岩石化学均显示为高 MgO 含量及高 $Mg^\#$ 值, 低 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Na_2O 、 K_2O 含量, 计算显示, 主要的标准矿物为橄榄石和紫苏辉石(体积百分含量>90%), 表明菜子园属镁质方辉橄榄岩。岩石化学、铂族元素及 Re-Os 同位素地球化学特征表明, 菜子园橄榄岩直接来之地幔, 属正常蛇绿岩套底部的方辉橄榄岩(王生伟等, 2013)。

本次工作对采自菜子园地区南部牛圈房岩体中样品中分离出的斜锆石进行了 La-ICP-MS 定年(标样为 91500 锆石), 获得加权平均年龄为 1453 ± 56 Ma(MSWD=2.3, $n=8$), 不一致曲线与谐和线的上交点年龄为 1452 ± 41 Ma(MSWD=1.8, $n=8$), 二者基本相当(图 1)。该年龄与东川铜矿床层状硫化物的 Re-Os 年龄(1432 ± 19 Ma, Huang X W et al., 2013)、滇中地区迤纳厂铁铜矿床辉钼矿的 Re-Os 年龄(1451 ± 6 Ma)以及鹅头厂铁矿中黄铁矿的 Rb-Sr 年龄(1453 ± 28 Ma)较为一致(Zhao X F et al., 2013), 也与菜子园邻近的通安地区辉长岩-闪长岩锆石的 U-Pb 年龄接近(耿元生等, 2013)。

斜锆石的 U-Pb 测年结果表明, 菜子园橄榄岩是昆阳裂谷期的产物, 是昆阳裂谷在中元古代演化成局限小洋盆的重要证据。斜锆石的 La-ICP-MS U-Pb 定年对于制约超基性岩, 尤其是蛇绿岩底部的纯橄榄岩、方辉橄榄岩的时代可能是一种较为便捷、可靠的手段。

注: 本文为国家自然科学基金青年基金(41202067)和国土资源大调查项目(1212010911064; 1212010813066; 12120113053000)联合资助成果。

收稿日期: 2015-09-16; 改回日期: 2015-09-26; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 蒋小芳 1981 年生, 女, 硕士, 助理工程师, 主要从事矿床地球化学及成矿预测研究。Email: ferxiaoxi@163.com。通讯作者: 王生伟 1978 年生, 男, 博士, 主要从事矿床地球化学及岩石地球化学研究。Email: osmium@126.com。

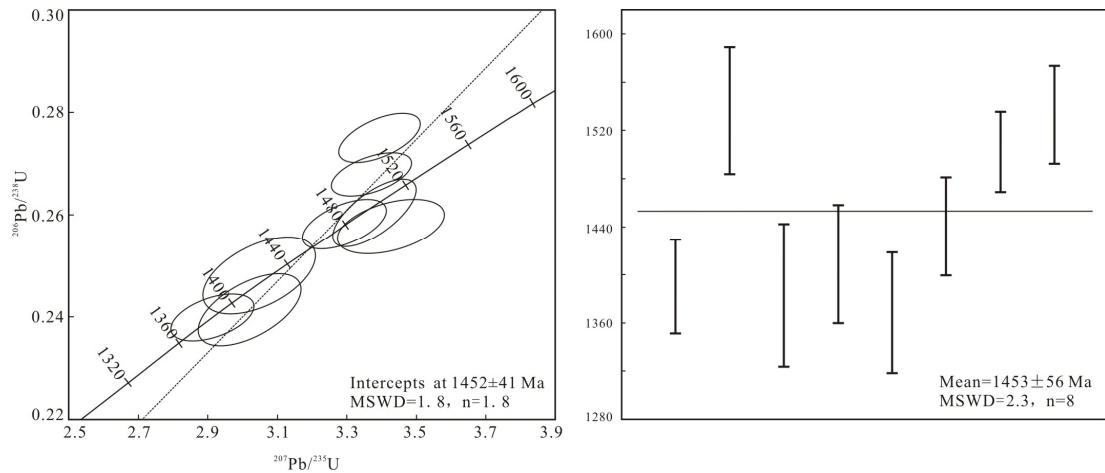


图 1 四川会理菜园园橄榄岩斜锆石的 U-Pb 年龄

参 考 文 献 / References

- Chen J F, Foland K A, Xing F M, Xu X, Zhou T X. 1991. Magmatism along the southeast margin of the Yangtze block: Precambrian collision of the Yangtze and Cathaysia blocks of China. *Geology*, 19: 815~818.
- Huang X W, Zhao X F, Qi L, Zhou M F. 2013. Re-Os and S isotopic constraints on the origins of two mineralization events at the Tangdan sedimentary rock-hosted stratiform Cu deposit, SW China. *Chemical Geology*, 347: 9~19.
- Zhao X F, Zhou M F, Li J W, Selby D, Li X H, Qi L. 2013. Sulfide Re-Os and Rb-Sr isotope dating of the Kangdian IOCG metallogenic province, southwest China: Implications for regional metallogenesis. *Economic Geology*, 108: 1849~1498.
- 耿元生, 柳永清, 高林志, 彭楠, 江小均. 2012. 扬子克拉通西南缘中元古代通安组的形成时代——锆石 LA-ICP-MS U-Pb 年龄. *地质学报*, 86(9): 1479~1490.
- 李复汉, 覃嘉铭, 申玉连, 玉福星, 周国富, 潘杏南, 李兴振. 1988. 康滇地区的前震旦系. 重庆: 重庆出版社. 1~396.
- 李惠民, 陈志宏, 相振群, 李怀坤, 陆松年, 周红英, 宋彪. 2006. 秦岭造山带商南-西峡地区富水杂岩的变辉长岩中斜锆石与锆石 U-Pb 同位素年龄的差异. *地质通报*, 26(6): 653~659.
- 李惠民, 李怀坤, 陈志宏, 相振群, 陆松年, 周红英, 宋彪. 2007. 基性岩斜锆石 U-Pb 同位素定年 3 种方法之比较. *地质通报*, 26(2): 128~135.
- 李献华, 苏犁, 宋彪, 刘敦一. 2004. 金川超镁铁侵入岩 SHRIMP 锆石 U-Pb 定年及地质意义. *科学通报*, 49(4): 401~402.
- 汤中立, 杨杰东, 徐士进, 陶仙聪, 李文渊. 1992. 金川含矿超镁铁岩的 Sm-Nd 定年. *科学通报*, 37(10): 918~920.
- 王生伟, 孙晓明, 廖震文, 屈文俊, 杨波, 蒋小芳, 李超, 李永灿. 2013. 会理菜园园镍矿方辉橄榄岩铂族元素、Re-Os 同位素及其地质意义. *矿床地质*, 32(3): 515~532.
- 杨刚, 杜安道, 卢记仁, 屈文俊, 陈江峰. 2005. 金川镍-铜-铂矿床块状硫化物矿石的 Re-Os(ICP-MS)定年. *中国科学 D 辑: 地球科学*, 35(3): 241~245.