

安徽东源钨矿含矿斑岩中的锆石 SHRIMP U-Pb 年龄及 Hf 同位素特征

秦 燕¹, 王登红¹, 侯可军¹, 吴礼彬², 梅玉萍³

(1 中国地质科学院矿产资源研究所国土资源部成矿作用与资源评价重点实验室, 北京 100037; 2 安徽省地质调查院, 安徽 合肥 230001; 3 中国地质调查局宜昌地质矿产研究所, 湖北 宜昌 443003)

东源钨矿位于安徽省黄山地区祁门县西北方向, 是2008年发现的大型白钨矿矿床。根据安徽省地质矿产勘查局332地质队近日发布的最新找矿信息, 东源钨矿床资源量达 9.62×10^4 t, 工业储量达 6.5×10^4 t, 具有埋藏浅、规模大等特点^①。

安徽黄山地区位于环太平洋内生金属成矿带西部外带, 处在长江中下游铁铜成矿区与华南钨锡成矿区的过渡地带, 但以往在该地区所发现的具有工业价值的矿床数量却很少。2001年至2007年, 中国新查明的钨资源量仅为 $n \times 10^4$ t, 并且这些钨矿资源都高度集中在湖南和江西等省区。因此, 东源大型白钨矿的发现为皖南地区矿床勘查工作指明了方向, 为在该地区实现找矿的更大突破奠定了实践基础。本文以与东源斑岩型钨矿化有关的花岗斑岩为研究对象, 挑选其中的锆石进行SHRIMP U-Pb定年及原位Hf同位素组成研究, 对该岩体的形成年代和岩浆来源进行界定。初步探讨了矿床成因, 对该地区类似矿床的找矿工作具有重要意义。

笔者采用高灵敏度锆石 SHRIMP 定年技术对东源钨矿的 16 件花岗斑岩进行了年代学研究。被测锆石的阴极发光图像具有清晰的震荡环带结构, 应为岩浆结晶锆石 (Belousova et al., 2002)。在锆石年龄谱和图 (图 1) 上, Dy3-1.1、Dy3-2.1 和 Dy3-4.1 等 3 个测点均落在谐和线以下, 通过其放射成因铅和 U 含量可推断 Dy3-1.1 和 Dy3-4.1 具有继承锆石的特征, 而 Dy3-2.1 可能是后期放射成因铅发生了丢失。除以上 3 个测点以外, 其余的 13 个测点均投影在谐和线上, 这一特征指示被测锆石没有遭受明显的后期热事件的扰动。

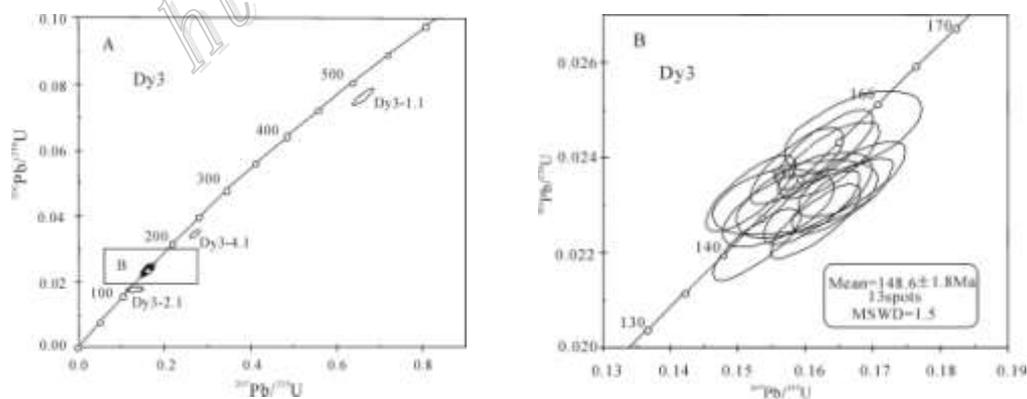


图 1 东源花岗斑岩体中锆石 SHRIMP U-Pb 年龄谱和图

① <http://old.people.cq.cn/NewsCenter/20090329122733.html>

13个点的谐和年龄为 $(148.6 \pm 1.8) \text{ Ma}$ (95%可信度), 获得其中锆石年龄为 $(148.6 \pm 1.8) \text{ Ma}$ (95%可信度), $\text{MSWD}=1.5$; 被测锆石的阴极发光图像具有清晰的震荡环带结构, 应为岩浆结晶锆石; 在 $^{206}\text{Pb}-^{238}\text{U}-^{207}\text{Pb}-^{235}\text{U}$ 谐和图上, 被测锆石多数分布在谐和线上, 这一特征指示被测锆石未遭受明显的后期热事件影响。因此, 所测年龄可以代表东源花岗斑岩体的侵位时间, 即东源花岗斑岩岩浆侵位活动发生在晚侏罗世。东源钨矿斑岩岩体侵位时间为 148 Ma , 处在燕山期岩浆活动的晚期, 是区域处在挤压环境的岩浆活动的产物(袁峰, 2005)。

利用 LA-MC-ICPMS 对所采 13 颗锆石进行了原位 Hf 同位素组成研究, 结果表明东源钨矿花岗斑岩锆石 $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$ 值较为均一, 变化在 $0.282569\sim 0.282683$, 平均为 0.282619 ; 对应的 $\epsilon_{\text{Hf}}(t)$ 变化在 $-0.049\sim -3.850$, 平均为 -2.097 。

将数据投在 $\epsilon_{\text{Hf}}(t)-T(\text{Ma})$ 相关图

(图 2) 上可以看出, 样品均落在地幔与下地壳演化线之间。 $\epsilon_{\text{Hf}}(t)$ 均为接近于 0 的较小负值说明东源钨矿含矿斑岩主要来自于地壳岩石的部分熔融, 但有一部分地幔物质的加入。锆石单阶段 Hf 模式年龄 T_{DM} 为 $807\sim 956 \text{ Ma}$, 二阶段 Hf 模式年龄 T_{DM} 为 $1201\sim 1449 \text{ Ma}$, 13 个样品平均值为 1334 Ma 。为了减少地壳部分熔融阶段 $n(\text{Lu})/n(\text{Hf})$ 分馏对模式年龄的影响, 应采用二阶段模式年龄, 即 1334 Ma 代表源区物质进入地壳以来多经历的时间。

从锆石 Hf 同位素结果来看, 东源钨矿含矿斑岩主要物质来源与地壳物质的部分熔融, 并有一部分幔源物质的加入, 源区物质约在 1334 Ma 进入地壳。从东源岩体锆石 U-Pb SHRIMP 年龄 148 Ma 的测试结果看, 东源钨矿斑岩岩体侵位时间为 148 Ma , 处在燕山期岩浆活动的晚期, 这一时期也是华南钨矿的成矿高峰期。因此, 我国燕山期大规模钨成矿作用不只局限赣南和湘南, 皖南也可能是同一成矿时间的产物, 这对于深入认识区域成矿规律具有重要意义, 并将大大拓展皖南钨矿的找矿思路。

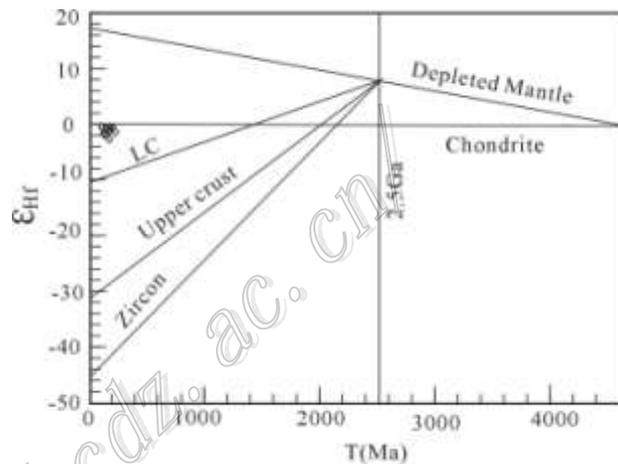


图 2 $\epsilon_{\text{Hf}}(t)-T(\text{Ma})$ 相关图 (据吴福元等, 2007)

参考文献

- 吴福元, 李献华, 郑永飞, 高山. 2007. Lu-Hf 同位素体系及其岩石学应用[J]. 岩石学报, 23(2):186-210.
- 袁峰, 周涛发, 范裕, 岳书仓, 朱光, 侯明金. 2005. 皖赣相邻区燕山期花岗岩类构造背景及其意义[J]. 合肥工业大学学报(自然科学版), 28(9).
- Belousova E A, Griffin W L, O'Reilly S Y and Fisher N I. 2002. Igneous zircon: trace element composition as an indicator of source rock type[J]. Contrib. Mineral. Petrol., 143: 602-622.