

# 金平铜厂钼铜矿床赋矿岩体锆石 ELA-ICP-MS定年\*

## Zircon Age Dated by ELA-ICP-MS for Ore-Bearing Porphyry in Jinping Tongchang

梁华英<sup>1</sup> Ian H. Campbell<sup>2</sup> 谢应雯<sup>1</sup> 张玉泉<sup>1</sup>

(1 中国科学院广州地球化学研究所, 广东 广州 510640; 2 Research School of Earth Sciences, Australian National University)

Liang Huaying<sup>1</sup>, Ian H. Campbell<sup>2</sup>, Xie Yingwen<sup>1</sup>, Zhang Yuquan<sup>1</sup>

(1 Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, Guangdong, China;

2 Research School of Earth Sciences, Australian National University)

**摘要** 金平铜厂钼铜矿床是西南三江新生代成矿带南端一个小型矿床, 赋矿杂岩体主要由含早期正长岩包体的斑状石英二长岩、斑状石英正长岩及少量斑状二长花岗岩组成。本文用 ELA-ICP-MS 定年法测定了赋矿岩体锆石年龄。岩体锆石年龄表明, 赋矿岩体主要是(34.6±0.2) Ma 形成的, 岩体锆石继承年龄为(36.0±0.19) Ma, MSWD: 1.1, 继承锆石年龄可能代表早期正长岩形成年龄。

**关键词** 锆石年龄 火成岩 地球化学

### 1 地质概况

金平铜厂钼铜矿床位于扬子地台西南边缘, 金平县城西北约 18 km 处。区内主要断裂有藤条河深大断裂、袁牢山断裂及红河断裂等。区内新生代杂岩体发育, 一般可分为早期细粒正长岩, 中期斑状石英正长岩及石英二长岩。赋矿岩体为含早期细粒正长岩包体的斑状石英二长岩、斑状石英正长岩及少量斑状二长花岗岩组成。铜厂赋矿岩体呈岩株状侵入于奥陶纪及志留纪地层中, 普遍发生钾长石化。

### 2 赋矿岩体锆石 ELA-ICP-MS 定年

(1) 方法: 锆石 ELA-ICP-MS 定年在澳大利亚国立大学地球科学研究所 ICP-MS 实验室完成。锆石 ELA-ICP-MS 定年是近年来发展起来的方法, 其有快速, 经济及可同时测定不同价态 Ce 及 Eu 比值等优点。Horn I et al. (2000) 已对该方法的分析流程作了详细的描述, ELA-ICP-MS 年龄的精确度和 SHRIMP 法的基本相同<sup>[2]</sup>。岩石经碎样、磁选重液选及手选出锆石后, 把锆石装入环氧树脂中并磨光。通过光学显微镜及扫描电镜观察选出晶形较好, 没裂纹及包裹体不发育的锆石晶体点进行测定。激光融样在脉冲 ArF Lambda Physik LPX 120IUV 受激准分子激光器中进行, 电压在 21 至 23 kV 之间。激光融样点直径为 29 μm,

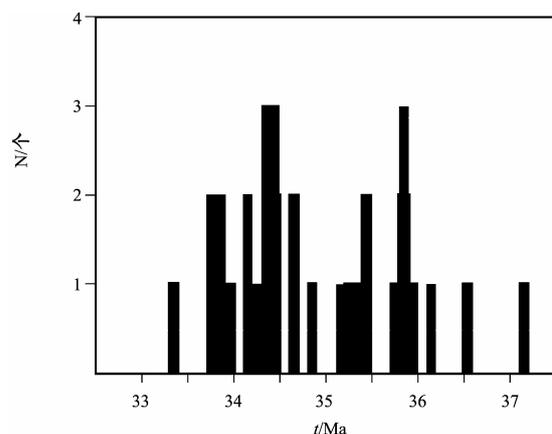


图 1 铜厂赋矿岩体锆石年龄分布图

\* 国家重点基础研究项目 (G19999043203) 及中科院创新工程重要方向项目 (KZCXZ-SW-117) 联合资助  
第一作者简介 梁华英, 男, 1961 年生, 研究员, 博士, 地球化学专业。

穿透深度约为 20  $\mu\text{m}$ 。用Ar及He气把激光融化的物质送到Agiletn 7500s ICP-MS中测定。 $^{10}\text{B}$ ,  $^{29}\text{Si}$ ,  $^{96}\text{Zr}$ ,  $^{206}\text{Pb}$ ,  $^{207}\text{Pb}$ ,  $^{208}\text{Pb}$ ,  $^{232}\text{Th}$ 及 $^{238}\text{U}$ 的原始数率通过时间判别模型收集。由于 $^{204}\text{Hg}$ 本底较高, 不测定 $^{204}\text{Pb}$ 。收集数据时间为 60 秒, 其中前 15 秒钟没打开激光, 后 45 秒钟打开激光。

通过测定标准锆石Temora的 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 、 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 、 $^{208}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$ 比值变化确定校正参数, 用校正参数对每个测试点同时进行仪器质量偏差、和深度有关的元素及同位素分馏进行校正。在测定 $^{208}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$ 条件下, 据测定及计算的 $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  值差异对普通铅进行校正 (Compston W et al.,1984)。为了减少继承铅、铅丢失等对年龄的影响, 在 $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ - $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 图中和谐度低于 95%的年龄数据及测定与计算 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 值的比值大于 2 的年龄数据将不包括在最终年龄中。

(2) 结果: 共测定了 31 个锆石点年龄, 其中 25 个点达到和谐度大于 95%及实测与计算值的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  比值小于 2 的要求。锆石年龄在 33.72~37.60Ma之间。图 1 为其年龄分布直方图, 图 2 为和谐图。

(3) 讨论: 金平铜厂钨铜矿床赋矿岩体锆石年龄变化较大, MSWD 值较大, 表明其不是同时形成的。

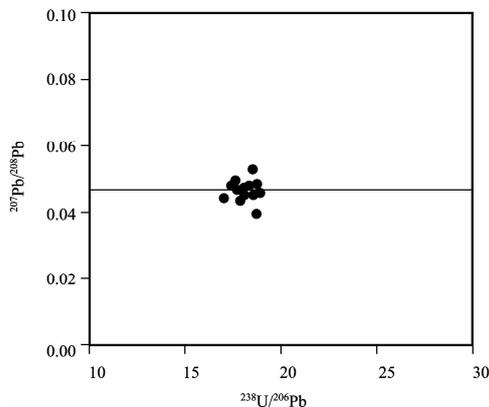


图2 岩体锆石和谐图

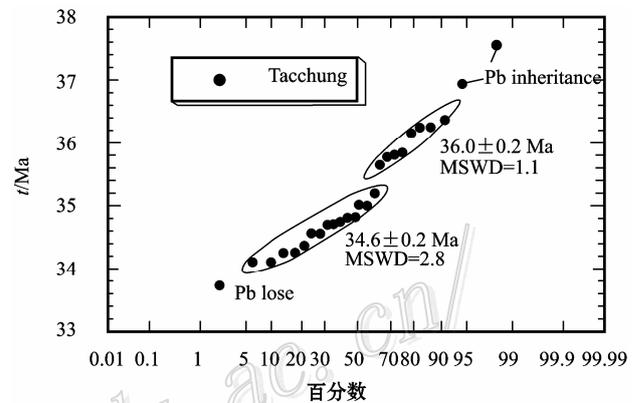


图3 锆石年龄累积概率图

锆石多具继承性或铅丢失, 为了获得准确年龄, 必须分析其年龄分布特征。目前多用累积概率图分析所有锆石的年龄数据。在累积概率图同时形成锆石多沿一斜率的直线分布, 非线性分布的较老年龄视为继承年龄, 较小年龄多视为铅丢失年龄。铜厂赋矿岩体锆石年龄变化较大, MSWD 为 15.48, 在累积概率图中非线性分布 (图 3), 表明其不是同一时代形成的。

据年龄在累积概率图上分布斜率变化, 我们把分为两个年龄段, 主体群组年龄为  $(34.56 \pm 0.18)$  Ma, MSWD:2.83, 另一群组年龄为  $(36.01 \pm 0.19)$  Ma, MSWD:1.03。2 个较老年龄视为继承年龄, 1 个较小年龄视为铅丢失年龄。

金平铜厂一带新生代杂岩体可分为早期细粒正长岩及后期斑状石英正长岩及石英二长岩。金平铜厂赋矿岩体中亦含有早期细粒正长岩包体。据年锆石年龄特征及结合岩体地质特征, 我们认为赋矿岩体主要是在  $(34.6 \pm 0.2)$  Ma,  $(36.0 \pm 0.2)$  Ma, MSWD:1.1 代表早期细粒正长岩年龄。

## 参 考 文 献

- Compston W, Williams I S, Meyer C. 1984. U-Pb geochronology of zircons from lunar breccia 73217 using a sensitive high mass-resolution ion microprobe[J]. Journal of Geophysical Research, 89(supplement): 525~534.
- Horn I, Rcdnick R L, McDonough, W E. 2000. Precise elemental and isotope ratio determination by simultaneous solution nebulization and laser ablation-ICP-MS: Application to U-Pb geochronology. Chemical Geology, 164: 281~301..
- Julian R B, Michael J P, Ian S W, et al. 2001. Two age of porphyry intrusion resolved for the super-giant Chuquicamata copper deposit of northern Chile by ELA-ICP-MS and SHRIMP[J]. Geology, 29(5): 383~386.