

西藏邦铺斑岩钼（铜）矿床含矿斑岩石英斑晶 熔融包裹体显微测温研究

罗茂澄¹⁾, 唐菊兴²⁾, 毛景文²⁾, 王立强²⁾, 高一鸣²⁾, 陈伟³⁾, 冷秋锋³⁾

1) 中国地质大学(北京), 北京, 100083; 2) 中国地质科学院, 北京, 100037;

2) 成都理工大学, 成都 610059

邦铺斑岩钼(铜)矿床产于冈底斯-念青唐古拉复合火山岩浆弧南缘, 是印亚大陆碰撞过程中东西向伸展背景下成矿大爆发的产物。矿床位于冈底斯

成矿带东段甲玛-驱龙-邦铺铜钼多金属矿集区内, 地理位置上与甲玛铜多金属矿床、驱龙斑岩型铜钼矿床的距离分别为 30km、45km(唐菊兴等, 2009)。

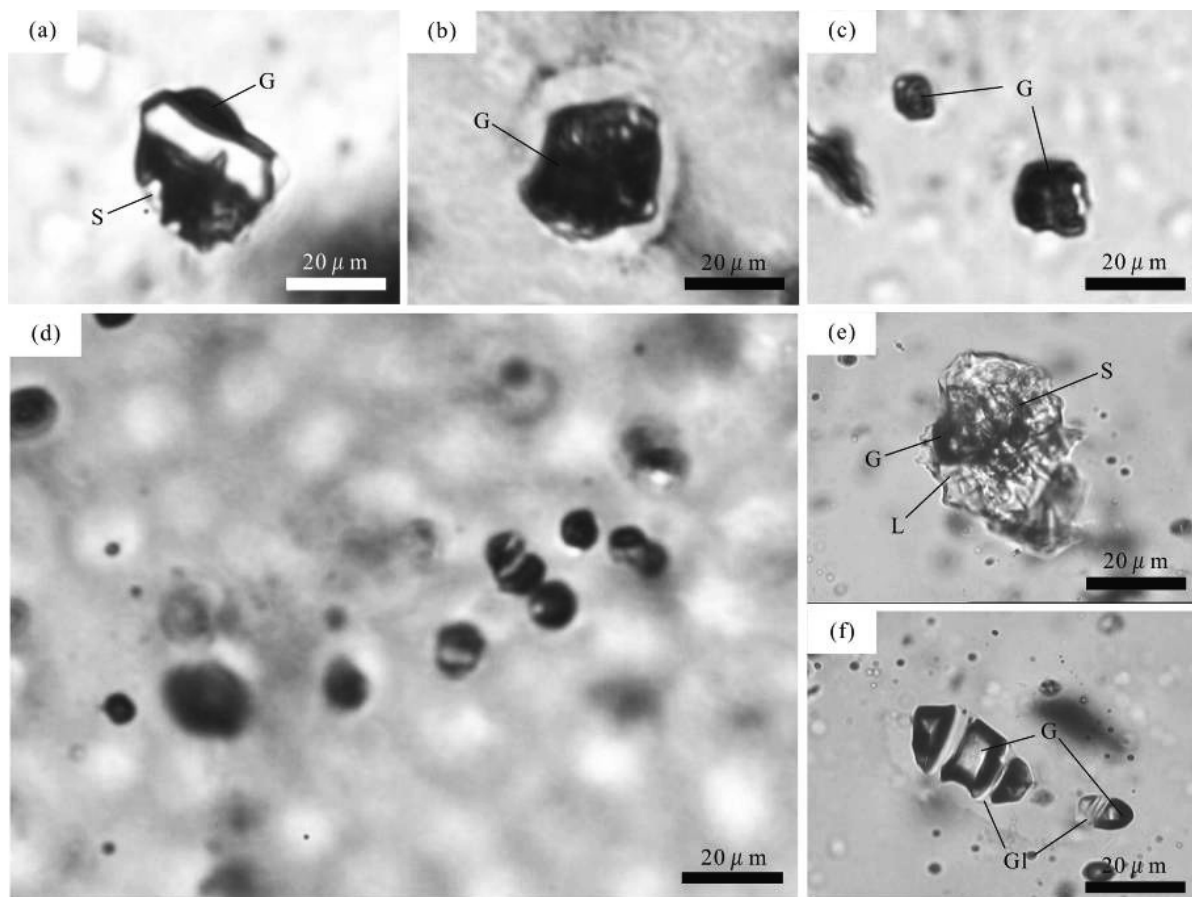


图1 邦铺钼(铜)矿石英斑晶中熔融包裹体显微照片

G-气相, S-结晶质, L-流体, Gl-玻璃质。

注: 本文为国家 973 项目(编号 2011CB403100)和中国地质调查局青藏高原专项(编号: 1212010012005)的成果。

收稿日期: 2013-03-13; 改回日期: 2013-03-28; 责任编辑: 章雨旭。

作者简介: 罗茂澄, 男, 1986 年生。博士研究生。主要矿床学与矿床地球化学研究。Email: luomaocheng@gmail.com。

邦铺钼（铜）矿的形成与中新世侵入岩岩浆-流体过程密切相关。钼矿化主要产于早期的二长花岗斑岩（ $16.23 \pm 0.19 \text{ Ma}$ ）中，铜矿化则与晚期的闪长玢岩（ $15.16 \pm 0.09 \text{ Ma}$ ）密切相关（王立强等，2011）。同典型斑岩铜矿床类似，邦铺钼（铜）矿也显示出早期钾硅化蚀变、随后的青磐岩化蚀变（绿帘石-绿泥石化）、晚期的黄铁-绢英岩化和粘土化蚀变的特征。空间分布上，晚期的黄铁-绢英岩化和粘土化蚀变叠加于早期钾硅化蚀变和青磐岩化蚀变之上。

1 研究方法及结果

熔融包裹体显微测温实验在宜昌地质矿产研究所中南实验检测中心和中国地质大学（北京）流体包裹体实验室完成。所使用的仪器包括德国 ZEISS 公司 Axioskop40 型正交偏光反光显微镜，放大倍数为 20~500 倍，英国 Linkam TS1500 型热台，温度 25~1500℃，精度为 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。本次研究采用阶段性升温、恒温与连续观察的方法，对邦铺矿床 9 个斑岩石英斑晶样品进行结晶质熔融包裹体的均一显微测温。

邦铺含矿斑岩的石英斑晶中含有丰富的原生熔融包裹体，与石英斑晶近于同时形成。熔融包裹体个体差异较大（5~60 μm ），形态多呈椭圆形、不规则状，孤立分布，也可见沿着石英斑晶生长线成群分布的包裹体群（图 1d）。根据室温下的岩相特征，可将熔融包裹体分为三种类型：结晶质熔融包裹体（GS；图 1a~d）、玻璃质熔融包裹体（GGI；图 1f）

和流体熔融包裹体（GLS；图 1e）。本次研究共测试熔融包裹体 87 个，最终均一成硅酸盐玻璃相的有 74 个，占 85%。熔融包裹体初熔温度主要集中在 650~670℃，各相态消失的顺序与温度范围分别为：结晶质（800~1058℃），气相（850~1223℃），由此可知邦铺矿床岩浆演化温度区间为 850~1223℃。多数熔融包裹体在均一过程中仍显示负晶形特征，达到均一后熔融包裹体体积有所增加，可能是因为寄主矿物也产生了少量熔化。

2 讨论

宋玉财等（2008）提出，山东昌乐刚玉巨晶中的熔融包裹体主要为富碳酸盐和硫酸盐两类，其均一温度均高于 1000℃，推测形成岩浆的捕获温度在 1000~1100℃之间，比正常地壳熔融温度要高。熔融包裹体中含有 CO_2 、 H_2O 、少量 N_2 和 H_2S 、碳酸盐、硫酸盐、氯化物等成分，均来自交代地幔起源的碳酸盐岩浆，是深部地幔交代过程中流、熔体的记录。此次研究中有 6 个样品的熔融包裹体均一温度平均值 $> 1000^\circ\text{C}$ ，范围 1022.7~1206℃，比正常地壳熔融温度要高。因此，出溶岩浆流体的岩浆可能为交代地幔起源的岩浆，这一推断与罗茂澄等（2011）通过锆石 Hf 同位素研究获得的结论相一致。

从均一后的熔融包裹体片中可以看到，许多结晶质熔融包裹体已变成单一的硅酸盐玻璃相，在正交偏光镜下无消光特性，均一过程中包裹体中各相

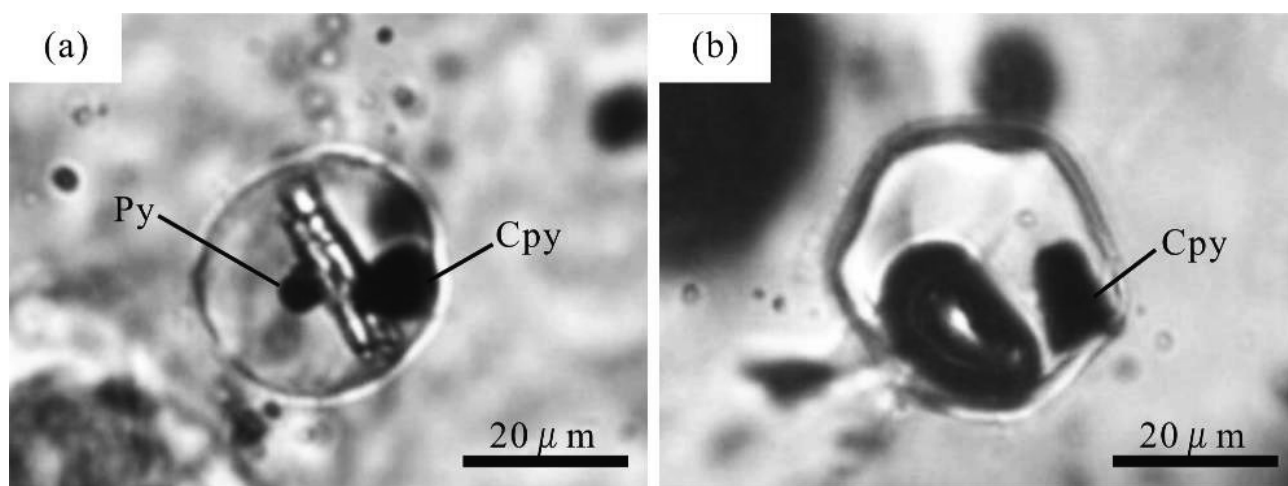


图 2 邦铺钼（铜）矿含黄铜矿、黄铁矿矿物熔融包裹体显微照片

Cpy-黄铜矿；Py-黄铁矿

态消失的顺序一致(结晶质→气泡),表明这些熔融包裹体具有相似的成分,发生捕获时仅为熔体。同时还有一些熔融包裹体在加热停止时(>1300℃)仍未均一,仍由硅酸盐玻璃和气泡组成,且气泡所占比例大小不一,表明可能存在硅酸盐熔体和流体的不均一捕获,也进一步证实岩浆熔体中含有大量挥发分。另外,部分熔融包裹体结晶质熔化、气泡消失后,仍能观察到未熔化的黄铜矿子晶(不透明,呈三角形,图 2a、b)和黄铁矿子晶(不透明,呈不规则状,图 2a),流体包裹体研究也发现,含子晶多相、液相流体包裹体中存在大量的黄铜矿子晶。综上可知,邦铺矿床铜是源自结晶岩浆的,其沉淀与岩浆的关系更为密切。

3 结论

(1) 邦铺矿床熔融包裹体可分为 3 类:玻璃质熔融包裹体、流体熔融包裹体和结晶质熔融包裹

体。

(2) 矿床岩浆演化温度区间为 850~1223℃,岩浆可能为交代地幔起源;

(3) 铜是源自结晶岩浆,其沉淀与岩浆的关系更为密切。

参考文献 / References

- 罗茂澄,王立强,冷秋锋,陈伟.2011.邦铺钼(铜)矿床二长花岗斑岩、黑云二长花岗岩锆石Hf同位素和Ce4+/Ce3+比值.矿床地质,30(2): 266~278.
- 宋玉财,胡文瑄,张文兰.2008.山东昌乐玄武岩内刚玉巨晶中流体和熔融包裹体测温及激光拉曼密度分析.岩石矿物学杂志,27(6): 489~504.
- 唐菊兴,陈毓川,多吉,刘鸿飞,杜欣,张金树,郑文宝,高一鸣.2009.西藏冈底斯成矿带东段主要矿床类型、成矿规律和找矿评价.矿物学报,增刊: 476~478.
- 王立强,唐菊兴,陈毓川,罗茂澄,冷秋锋,陈伟,王焕.2011.西藏邦铺钼(铜)矿床含矿二长花岗斑岩LA-ICP-MS锆石U-Pb定年及地质意义.矿床地质,30(2): 349~360