

西藏邦铺钼铜多金属矿床电子自旋共振测年*

周 雄^{1,2}, 温春齐¹, 张学全³, 范小平³, 周 玉¹,

曹盛远⁴, 吴鹏宇¹, 费光春¹

(1 成都理工大学地球科学学院, 四川 成都 610059; 2 中国地质科学院矿产综合利用研究所, 四川 成都 610041;
3 西藏地勘局地热地质大队, 西藏 拉萨 850000; 4 四川省地质矿产开发局一〇九地质队, 四川 龙泉 610100)

石英颗粒的硅-四面体结构在 α 、 β 、 γ 射线击下能形成一些正 2 价的氧空位。由于岩石中存在大量自由电子, 一个氧空位可以捕获一个自由电子, 产生一个顺磁中心。石英脉年龄越古老, 岩石中放射性越强则顺磁中心浓度也越高。根据已建立的年龄-顺磁中心浓度及岩石放射元素含量的实验关系可确定出石英脉的结晶年龄。为了确定邦铺矿区含矿脉石英的形成年代, 本次采用电子自旋共振 (ESR) 进行了脉石英的年龄测试。

1 成矿地质背景

西藏邦铺钼(铜)多金属矿区位于西藏特提斯构造域冈底斯-念青唐古拉(地体)板片中南部, 是西藏冈底斯斑岩铜矿带东段典型的大型斑岩型矿床, 以钼、铜为主, 共生铅、锌(周雄, 2009)。矿区内出露的地层除第四系(Q_4)外, 主要为古近系典中组(E_1d)和下二叠统洛巴堆组(P_1l)。与成矿有关岩体主要是喜马拉雅晚期的二长花岗斑岩, 黑云母二长花岗岩, 花岗闪长斑岩, 石英二长斑岩等。二长花岗斑岩的产状严格控制了矿区内的钼(铜)矿形态与规模, 且本身为含矿(成矿)母岩。受斑岩体形态的制约, 矿区中部的钼、铜矿体形态基本与斑岩体一致, 呈筒状、柱状或脉状、囊状和不规则状等。矿区位于麦隆岗-旁那断片, 构造较发育, 主要以断裂构造为主, 还有部分因受区域动力作用的影响而产生的韧性剪切带。矿区主要的金属矿物有辉钼矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、黝铜矿和磁铁矿等, 非金属矿物主要有长石、石英、黑云母、绢云母、方解石等, 其次为绿帘石、绿泥石等。区内蚀变比较明显, 按照蚀变岩石和蚀变矿物组合特征划分为(钾)硅化-绢云母化带、绢云母化带、绢云母-粘土化带、粘土化带及青盘岩化带等5个蚀变带。钼铜矿化主要发生在(钾)硅化、绢云母化带中, 而铅锌矿化主要发生在青盘岩化带中。

2 测试方法及结果

电子自旋共振由成都理工大学核技术与自动化工程学院梁兴中测试。顺磁中心浓度采用德国 BRUKER 公司 ER200D-SRC 电子自旋共振波谱仪, 铀当量含量采用国产 KJD-2000N 低本底伽玛谱仪(中华人民共和国制造计量器具许可证)和微机数据采集系统测定。测试结果见表 1。

由表 1 石英矿物电子自旋共振测年结果可见, 邦铺矿区 5 件脉石英热活化 ESR 变化范围较大, 从 (36.4 ± 3.6) Ma 到 (5.5 ± 1.0) Ma; 5 件脉石英年龄可分为 3 个阶段: $(36.4 \pm 3.6) \sim (29.0 \pm 3.0)$ Ma、 $(13.1 \pm 1.3) \sim (11.6 \pm 1.0)$ Ma 和 (5.5 ± 1.0) Ma; Mo-Cu 阶段: $(29.0 \pm 3.0) \sim (5.5 \pm 1.0)$ Ma; Pb-Zn 阶段 $(36.4 \pm 3.6) \sim (11.6 \pm 1.0)$ Ma。

*本文得到“十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAB01A04)、成都理工大学矿物学、岩石学、矿床学国家重点(培育)学科建设项目(SZD0407)的资助

第一作者简介 周 雄, 男, 1979 年生。博士生, 主要从事矿床学及内生金属成矿作用研究。Email: zhouxiong27@163.com

表 1 邦铺矿区石英的 ESR 年龄测试结果表

序号	样号	矿物	顺磁中心浓度 ($E \times 10^{15} \text{Sp/g}$)	铀当量含量/ ($\mu\text{g/g}$)	年龄/Ma	青藏高原隆升/Ma	邦铺流体作用年龄/Ma
1	BP0141	石英	0.047	0.258	36.4 ± 3.6	第一次 40~35	$36.4 \pm 3.6 \sim 29.0 \pm 3.0$
2	BP062	石英	0.057	0.396	29.0 ± 3.0	第一次 40~35	
3	BP082	石英	0.022	0.380	11.6 ± 1.0	第二次 18~12	$15.75 \pm 0.18 \sim 11.6 \pm 1.0$
4	BP046	石英	0.032	0.487	13.1 ± 1.3	第二次 18~12	
5	BP016	石英	0.025	0.930	5.5 ± 1.0	第三次 3.6	5.5

注：序号 1、3 为铅锌阶段样品；2、4、5 为钼铜阶段样品。

3 讨论及结论

芮宗瑶等 (2004) 研究发现, 青藏高原自 70 Ma 以来, 随着印度板块与亚洲板块陆陆碰撞, 有过 3 次加速隆升 (分别为 40~35 Ma、18~12 Ma、3.6 Ma), 邦铺钼铜多金属矿床的 ESR 测年结果显示, 其流体作用年龄与青藏高原隆升过程几乎是同步的 (表 1)。

在青藏高原第二次加速隆升 (18~12 Ma) 过程中, 伴随着大规模岩浆的侵入与爆发, 形成了如今的冈底斯斑岩铜矿带。周雄等 (2010a) 通过对邦铺含矿母岩二长花岗斑岩进行锆石 U-Pb SHRIMP 年龄测定, 获得二长花岗斑岩结晶年龄为 (13.9 ± 0.3) Ma, 与冈底斯大规模成岩-成矿年龄一致, 而其则主要形成于同碰撞造山构造环境 (周雄等, 2010b), 与冈底斯斑岩铜矿带具有相同的动力学背景。本次测试的钼铜阶段含矿脉石英 ESR 年龄主要为 13.1 Ma, 略晚于二长花岗斑岩结晶年龄, 可能是钼铜矿化的主要作用时期; 铅锌矿化可能起始于 36.4 Ma, 在冈底斯岩浆侵位过程中, 伴随岩浆热液又发生了叠加矿化 (11.6 Ma); 约 5.5 Ma 时, 随着青藏高原隆升的结束, 矿化终止。

参考文献

- 芮宗瑶, 李光明, 张立生, 等. 2004. 西藏斑岩铜矿对重大地质事件的响应[J]. 地学前缘, 11 (1): 145-152.
- 周 雄. 2009. 西藏邦铺钼铜多金属矿床流体包裹体研究[D]. 成都: 成都理工大学.
- 周 雄, 温春齐, 费光春, 等. 2010a. 西藏邦铺斑岩钼矿床二长花岗斑岩地球化学特征及构造意义[J]. 矿物岩石 (待刊).
- 周 雄, 温春齐, 温 泉, 等. 2010b. 西藏邦铺大型斑岩钼铜矿床二长花岗斑岩锆石 SHRIMP 定年及其地质意义[J]. 矿物岩石地球化学通报 (待刊).