

东昆仑五龙沟金矿构造作用与成矿作用的年代耦合研究

寇林林, 张森, 韩仁萍

沈阳地质矿产研究所, 辽宁沈阳, 110034

东昆仑五龙沟金矿床是东昆仑造山带中规模最大的金矿床, 处于东昆仑造山带中段北缘的东昆仑构造带, 区内总体构造线与区域构造线基本一致, 呈北西-南东向。该区出露了 3 条近于平行展布的韧性剪切带, 自北西向南东依次为岩金沟剪切带、萤石沟-红旗沟剪切带、三道梁-苦水泉剪切带, 它们控制着区内主要金矿床(点)的分布。

笔者在前人研究基础上, 对剪切带围岩和矿石进行测年, 共取得 15 个数据。其中反映成矿时代的矿石样品 8 个, 采自红旗沟、打柴沟、黑石山等地, 委托成都理工大学采用 α 石英活化(HAESRDQ)方法测定。反映韧性剪切带变形时代的 2 个样, 采自岩金沟和打柴沟剪切带, 委托中科院广州所用 Ar-Ar 法进行测定, 获得坪年龄和等时线年龄共 4 个。反应物质来源的样品共 5 件, 采自红旗沟、三道梁、萤石沟等地, 委托中国地质科学院地质与物理研究所采用 Pb 同位素测定。

1 韧性变形终止于早印支期

研究区内采集的 Ar-Ar 样品 YJG09-1, 位于岩金沟, 为石英黑云片岩, 测试的单矿物为云母, 镜下鉴别矿物组分的分布较均匀, 石英通常与斜长石呈不规则交错镶嵌共生也都呈半定向分布, 具静态重结晶特点。说明该阶段已经脱离了强动力构造环境, 即进入了冷却阶段, 故此阶段应为韧性伸展结束的时间。从测试的黑云母 Ar-Ar 坪年龄结果来看, 其坪年龄为 $242.72 \pm 1.69 \text{Ma}$, 代表了本区超高压变质作用过程的时间, 反映了早期成矿热液蚀变的情况, 此年龄为韧性阶段的末期年龄(戴谟等, 1991; 寇林林, 2010)。

磷灰石裂变径迹和锆石裂变径迹, 为研究上地壳岩石冷却剥露过程提供了有效工具(王国灿, 2003)。反映了冷却的年龄, 说明热液上升到了浅部才冷却, 即在剥离隆升中的年龄(袁万明, 2000)。在红旗沟各矿体采样所做的锆石裂变径迹年龄来看(袁万明, 2000), 锆石裂变径迹年龄集中的 $197 \text{Ma} \sim 235 \text{Ma}$ 。

2 同构造碱性岩浆岩活动年龄

研究区内采集的 Ar-Ar 样品 DCG07-05, 位于东岔沟 7 号点, 为黑云母二长花岗岩, 测试的单矿物为钾长石, 镜下鉴定表明, 钾长石呈不规则粒状无序散布, 以充填长石和石英粒间呈包裹包裹斜长石, 局部包裹石英或被细粒不规则粒状石英呈无序穿切和交代, 相对较洁净, 无双晶, 微条纹结构发育。该岩体是与伸展相伴的碱性岩浆活动的产物。

钾长石 Ar-Ar 坪年龄为 $247.36 \pm 1.12 \text{Ma}$, 代表了本区同构造较形成五龙沟-格尔木变质-岩浆岩核杂岩的韧性变形约束年龄稍早, 应是与形成五龙沟-格尔木变质-岩浆核杂岩的伸展-构造同期的碱性岩浆岩活动的年龄(张德全, 2005)。

3 成矿物质源区年龄

本次笔者在研究区采集铅同位素样品 5 件, 主要是黄铁矿、黄铜矿、辉锑矿和方铅矿。在 $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ - $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 图解上以上样品均落于上地壳与地幔混合部位, 说明区内的铅主要是地幔源物质与上地壳物质不同程度混染的产物。

铅同位素代表了矿质的源区年龄, 从上面的可

注: 本文为青海省国土资源厅资助项目“青海省都兰县五龙沟地区金矿成矿规律研究及大比例尺成矿预测(青国土资矿[2010]24)”的成果。

收稿日期: 2015-03-01; 改回日期: 2015-03-01; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 寇林林, 女, 1983 年生, 硕士, 高级工程师, 矿物学、岩石学、矿床学专业。Email: koulinlin@126.com。

以看到本区 Pb 同位素模式年龄集中在 153 Ma~282 Ma, 说明成矿物质源区的年龄为此时期。

矿石的年龄为 21~91 Ma, 表明本区金矿成矿发生于晚燕山期-早中喜马拉雅期, 即发生于韧性变形之后的脆性变形期, 属于后韧性剪切成矿。

4 成矿年龄

由于五龙沟地区的金矿体及其旁广泛存在与金矿化紧密共生的含金石英脉, 因此, 通过 α 石英活化定年 (HAESRDQ), 可以确定本区的成矿时代。八件含金石英的年龄为 21~91 Ma, 表明本区金矿成

矿发生于晚燕山期-早中喜马拉雅期, 即发生于韧性变形之后的脆性变形期, 属于后韧性剪切成矿。

5 结论

综合前人和笔者获得的测年数据, 韧性变形大致结束于 240Ma±, 即中三叠世末的早印支期; 金矿成矿的物源区的年龄在 235~197Ma 间的晚印支-早燕山期; 成矿的年龄为 91~21Ma 的晚燕山期-早中喜马拉雅期。

依据上述成矿时代分析, 五龙沟地区构造变形与金矿成矿的年代可耦合如表 1。

表 1 五龙沟地区剪切带构造年代简表

变形阶段	韧性	韧-脆性	脆性
深度	-25.5~-10Km	-10~-2 Km	-2~+4 Km
变形年代	T ₂	T ₃ ~K ₁	K ₂ ~N
成矿年代	240±Ma	236~197Ma	91.9~21.0 Ma
构造事件	昆南洋壳俯冲, 昆中陆缘弧向南推覆, 后不热隆扩展。同构造花岗岩侵入, 变质核杂岩形成	陆内俯冲造山, 昆北, 昆中, 昆南断裂左行走滑挤压, 剪切带褶皱变形, 金矿成矿物源区形成	青藏高原强烈隆升, 昆仑山带向北推覆, 柴达木南缘早第三纪前陆盆地形成, 金矿形成

参 考 文 献 / References

戴谟, 李正华, 许景荣, 蒲志平, 邱华宁. 1991. 长石类矿物 ^{40}Ar - ^{39}Ar 坪年龄谱图及地质意义研究[J]. 地球化学, 20 (4): 313~320.

寇林林, 罗明非, 钟康惠. 2010. 青海五龙沟金矿集区 I 号韧性剪切带 ^{40}Ar - ^{39}Ar 年龄及地质意义[J]. 新疆地质, 28 (3): 330~333.

王国灿, 向树元, GARVER J I. 2003. 东昆仑东段哈拉郭勒-哈图一带中生

代的岩石隆升剥露--锆石和磷灰石裂变径迹年代学证据[J]. 地球科学, 28(6): 645~652.

袁万明, 王世成, 王兰芬. 2000. 东昆仑五龙沟金矿床成矿热历史的裂变径迹热年代学证据[J]. 地球学报, 21 (4): 289~395.

张德全, 党兴彦, 余宏全. 2005. 柴北缘-东昆仑地区造山型金矿床的 Ar-Ar 测年及其地质意义[J]. 矿床地质, 24(2): 87~98.