

红石金矿床 Ar-Ar 年龄及其地质意义*

陈 文¹, 孙敬博¹, 纪宏伟^{1,2}, 张 彦¹, 刘新宇¹, 李 洁^{1,2}, 高 佳¹

(1 中国地质科学院地质研究所, 北京 100037; 2 中国地质大学, 北京 100029)

东天山造山带是一条重要的铜、镍、金、铁等多金属成矿带(杨兴科等, 1997; 姬金生等, 1998; 张连昌等, 1998; 秦克章等, 2002; Mao et al., 2005), 红石金矿是其中的一个典型的剪切带型金矿床。本文介绍了红石金矿的 Ar-Ar 测年结果, 以期深化区内金矿床成矿作用和容矿韧性剪切带剪切变形作用之间的耦合关系研究。

1 红石金矿床地质特征

红石金矿床产于康古尔塔格金矿带的西段, 位于秋格明塔什-黄山韧性剪切带的南缘、阿奇山-雅满苏火山岩带的北缘, 东距康古尔金矿约 30 km (图 1)。赋矿地层为下石炭统雅满苏组 (C1y) 和干墩组 (C1g), 主要岩性为安山岩、酸性凝灰岩、中酸性火山角砾岩、放射虫硅质岩、碎屑岩夹少量火山碎屑岩和薄层灰岩, 主要赋矿岩段的岩性为灰绿色片理化细砂岩夹层状酸性沉凝灰岩。岩石普遍遭受糜棱岩化和片理化变形, 普遍发育拉伸线理, 形成从糜棱岩、千糜岩到构造片岩的构造岩系列组合。片理走向近东西, 普遍倾向北, 倾角 60°~80°。矿体明显受脆性断裂控制, 产状与断裂一致。矿区范围内侵入岩发育普遍, 主要以晚古生代的中酸性岩体为主, 在矿区南侧出露大面积的英云闪长岩, 北侧出露花岗闪长岩小岩体。

红石金矿床目前已圈定出 3 条金矿脉, 最长 1 100 m。圈出 2 个金矿体, 平均金品位为 4.0 g/t。金矿石主要由含金石英脉和含金蚀变糜棱岩等两种类型组成, 矿石矿物主要有自然金、黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、闪锌矿、菱铁矿和褐铁矿等, 脉石矿物主要有石英、绿泥石、绢云母、方解石和钾长石等。矿石构造主要有块状构造、网脉状构造、细脉浸染状构造、条带状构造和角砾状构造等。围岩蚀变主要类型有硅化、绿泥石化、绢云母化、黄铁矿化、碳酸盐化、钾长石化、黄铜矿化和绿帘石化。围岩蚀变具有一定的分带性, 靠近矿体以硅化、绿泥石化、黄铁矿化、黄铜矿化和绢云母化为主, 远离矿体的蚀变主要为绢云母化、碳酸盐化、钾长石化和绿帘石化等(王义天等, 2007)。成矿阶段划可分为黄铁绢英岩化阶段 (I 成矿阶段)、金-多金属硫化物-石英脉阶段 (II 成矿阶段)、贫硫化物碳酸岩石英脉阶段 (III 成矿阶段)。

2 金矿石中绢云母⁴⁰Ar/³⁹Ar 测年结果

为了确定红石金矿成矿时代, 从红石金矿床中采集金矿石样品选取成矿期形成的绢云母进行 ⁴⁰Ar/³⁹Ar 阶段升温测年分析。金矿石样品 (TS03102) 具有糜棱构造, 由石英、斜长石、碳酸盐矿物、金属矿物等组成。石英呈长条状平行排列, 局部定向构造明显。单一矿物内部消光不一致, 隐含裂隙, 显示由较细粒石英拼合而成, 石英之间呈缝合状结构。少量的碳酸盐也呈透镜状, 长条状, 与石英条带呈平行排列。斜长石已强烈绢云母化, 有的斜长石裂隙显示受到一组垂直长轴方向的平行错动, 与石英、碳酸盐矿物共同形成碎斑, 糜棱物质围绕碎斑分布。

*本文得到国家重点基础研究发展计划项目 (编号 2007CB411306)、国土资源部公益性行业科研专项经费课题 (编号 200911043-13) 和国土资源大调查项目 (编号 1212010761402; 1212010816039) 资助

第一作者简介 陈 文, 男, 1962 年生, 博士, 研究员, 主要从事同位素地质年代学研究, Email: chenwenf@vip.sina.com

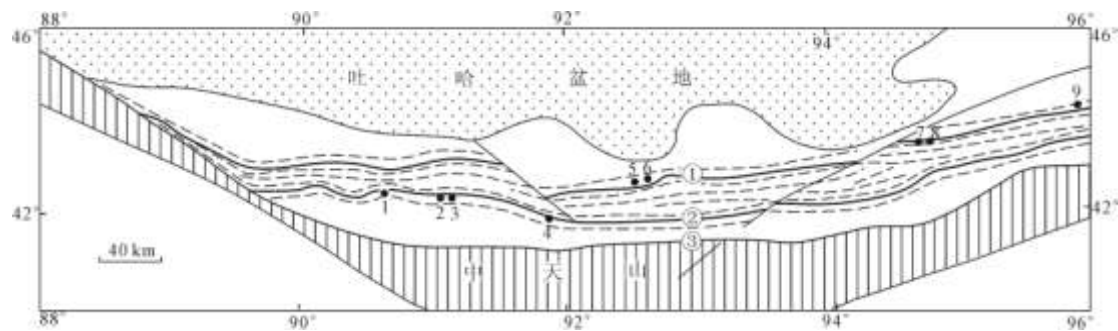


图1 红石金矿位置图

①—康古尔大断裂；②—雅满苏大断裂；③—阿齐克库都克大断裂；1—红石金矿；2—康古尔金矿；3—马头滩金矿；4—维权铜镍矿；5—延东铜矿；6—土屋铜矿；7—黄山铜镍矿；8—黄山东铜镍矿；9—鸭子泉铜矿

对样品中绢云母进行 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 阶段升温年龄分析, 10 个温度阶段组成了一个良好的年龄谱, 总气体年龄为 253.6 Ma。600~1 300℃ 的 7 个温度阶段组成了一个年龄坪, 坪年龄为 $t_p = (253.9 \pm 1.8) \text{ Ma}$, 对应了 96.9% 的 ^{39}Ar 释放量。相应的 $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ - $^{36}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ 反等时线年龄为 $t_i = (255.6 \pm 5.4) \text{ Ma}$, $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 初始比值为 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar} = 233 \pm 110$ (MSWD=10.9)。254 Ma (坪年龄) ~ 256 Ma (等时线年龄) 的 Ar-Ar 年龄限定了成矿期绢云母的形成时代。

3 讨论

红石金矿床金矿石样品中绢云母的 Ar-Ar 测年分析给出了 254~256 Ma 的年龄范围, 基本上限定了红石金矿主成矿期的时代。这一年龄值也落在康古尔金矿床主成矿期的年龄范围 (261.0~252.5 Ma) (陈文等, 2007) 之内, 表明两者是同一个成矿事件的产物。红石金矿床 (及康古尔金矿床) 主要的赋矿火成岩形成于早石炭世, 但该期岩浆活动仅提供了矿源岩, 并没有导致产生金成矿。此后在晚石炭世-早二叠世发生的韧性推覆剪切变形事件可能导致了包括金在内的金属元素的初步富集, 但并没有形成有工业开采意义的金矿床。只是到了华力西晚期-印支早期, 在原韧性推覆剪切带内发生了走滑剪切变形活动, 并产生了快速抬升冷却后, 在地体缓慢冷却阶段, 在脆-韧性剪切带内形成了红石、康古尔等金矿床。

此前的 Ar-Ar 同位素年代学研究表明, 秋格明塔什-黄山韧性剪切带剪切变形作用主活动期的时代为 262.9~242.8 Ma, 历时近 20 Ma。其中在剪切带中-西段的康古尔地区, 走滑剪切变形作用产生的糜棱岩的时代为 262.9~256.1 Ma, 快速抬升发生在 261.5~262.9 Ma (陈文等, 2005)。可以看出, 红石金矿床成矿作用和走滑剪切变形作用在时间上具有强烈的耦合性, 表明秋格明塔什-黄山韧性剪切带剪切变形作用是红石金矿床成矿作用的主因, 并且, 成矿作用发生于剪切带快速抬升之后。

参考文献

- 陈文, 孙枢, 张彦, 肖文交, 王义天, 王清利, 姜立丰, 杨俊涛. 2005. 新疆东天山秋格明塔什-黄山韧性剪切带 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代学研究[J]. 地质学报, 79(6): 790-804.
- 陈文, 张彦, 秦克章, 王清利, 王义天, 刘新宇. 2007. 新疆东天山剪切带型金矿床时代研究[J]. 岩石学报, 23(7): 2008-2016.
- 姬金生, 丰成友, 张连昌, 等. 1998. 东天山成矿区成矿规律研究[J]. 矿床地质, 17(增刊): 197-200.
- 秦克章, 方同辉, 王书来, 等. 2002. 东天山板块构造分区、演化与成矿地质背景研究[J]. 新疆地质, 20(4): 302-308.
- 王义天, 张文智, 王磊, 等. 2007. 新疆东天山红石金矿床成矿流体和成矿物质来源示踪[J]. 岩石学报, 23(8): 1998-2006.
- 杨兴科, 姬金生. 1997. 东天山板块构造与金属矿产成矿规律[J]. 西安地质学院学报, 19(3): 34-42.
- 张连昌, 姬金生, 杨兴科, 等. 1998. 东天山康古尔剪切带型金矿成矿作用动力学研究[J]. 矿床地质, 17(增刊): 357-360.
- Mao J, Godfarh R J, Wang Y T, et al. 2005. Late Paleozoic base and precious metal deposits, East Tianshan, Xinjiang, China: Characteristics and geodynamic setting[J]. Episodes, 28(1): 23-36.