

# 阿尔泰稀有金属矿床成矿时代

—来自锆石 U-Pb 年龄的证据\*

郭旭吉<sup>1)</sup>, 唐冬梅<sup>2)</sup>, 周起凤<sup>2)</sup>, 马德成<sup>3)</sup>

- 1) 新疆维吾尔自治区有色地勘局 706 队, 新疆阿勒, 836500;
- 2) 中国科学院地质与地球物理研究所, 北京, 100029;
- 3) 新疆维吾尔自治区有色地勘局 701 队, 新疆昌吉, 831100

**关键词:** 锆石 U-Pb 年龄; 稀有金属矿床; 阿尔泰; 新疆

阿尔泰稀有金属成矿带位于西伯利亚板块西南缘阿尔泰古生代陆缘活动带内, 受阿尔泰早古生代岩浆弧和卡尔巴-锡伯渡岩浆弧及震旦纪-早古生代变质岩控制, 主体长 500 km, 宽 40~80 km, 已发现伟晶岩脉 10 余万条, 是我国重要的稀有金属、宝石、工业白云母成矿带。阿尔泰稀有金属伟晶岩的形成时代争议颇多。前人认为稀有金属矿化类型越复杂, 则形成时代越晚。本文在充分总结阿尔泰稀有金属成矿带地质特征的基础上, 利用锆石 U-Pb 定年技术, 系统对区内稀有金属矿床(含无矿伟晶岩)成矿年龄进行测定, 探讨其成矿年代, 并结合区域成矿作用探讨伟晶岩与稀有金属矿床关系。

## 1 地质背景

阿尔泰造山带是中亚造山带的重要组成部分, 呈 NW-SE 向贯穿于中、俄、哈、蒙四国, 全长 2000 km, 在中国境内约 500 km。该带位于西伯利亚板块西南边缘与哈萨克斯坦—准噶尔板块北部边缘之间, 北邻西萨彦岭古岛弧带, 南侧以额尔齐斯断裂与准噶尔地块相接。阿尔泰造山带是一个具有多大陆块体、岛弧和增生杂岩带特征而且多块体镶嵌、多缝合带拼接、山盆耦合的显生宙增生型造山带。该带在新元古代晚期到早古生代早期为稳定大陆边缘阶段; 在古生代发生了地壳双向增生, 在中新生代阿尔泰进入相对稳定的大陆发展阶段, 以拉张和挤压作用的交替为特征。

阿尔泰造山带由断裂划分为 6 个地体, 包括阿尔泰山地体、北西阿尔泰山地体、中阿尔泰山地体、琼库—阿巴宫地体、额尔齐斯地体和布尔津—二台地体。花岗岩的就位时代主要有 5 个峰期, 包括 479~460 Ma, 408~337 Ma (主峰期), 344~290 Ma, 249~210 Ma 和 ~151 Ma。研究表明, 在额尔齐斯断裂带以北在海西期造山后伸展作用形成的花岗岩体, 可能为造山带内岩浆成因伟晶岩的形成提供有利物源条件。

阿尔泰稀有金属成矿带包括 2 个稀有金属矿带, 分别为西北部加曼哈巴—大喀拉苏稀有金属矿带(主要受琼库—阿巴宫地体控制)和东南部哈龙—青河稀有金属矿带(主要受中阿尔泰地体控制), 含 9 个稀有金属矿伟晶岩矿集区, 由西北向东南依次为加曼哈巴、海流滩—也留曼、小喀拉苏—切别林、大喀拉苏—可可西尔、卡拉额尔齐斯、柯鲁木特—吉得克、库威—结别特、可可托海和青河伟晶岩矿集区(邹天人和李庆昌等, 2006)。从加里东期、海西期、印支期至燕山期均有伟晶岩及伟晶岩型矿床形成, 由早到晚, 元素和矿物组合越来越多、伟晶岩分带越来越完善、矿床规模越来越大、矿种由单一向综合演化。

## 2 锆石 U-Pb 年龄

### 2.1 阿斯喀尔特 Be 矿锆石 LA-ICP-MS U-Pb 年龄与辉钼矿 Re-Os 年龄

本次研究获得阿斯喀尔特花岗岩型和伟晶岩

\*注: 本文为国家 305 “十二五” 国家科技支撑计划项目“新疆跨境成矿带战略性矿产资源预测与靶区评价”课题中的“阿尔泰稀有金属成矿规律研究与靶区优选评价”(编号: 2011BAB06B03-04) 资助的成果。

收稿日期: 2016-07-10; 改回日期: 2016-09-20; 责任编辑: 刘志强。 Doi: 10.16509/j.georeview.2016.s1.186  
作者简介: 郭旭吉, 男, 1971 年生。高级工程师, 主要从事固体矿产勘查研究。Email: guo\_xuji@163.com。

型 Be 矿锆石 U-Pb 年龄分别为  $194.5 \pm 3.0$  Ma 和  $222.3 \pm 1.1$  Ma。另外, 阿斯喀尔特伟晶岩型 Be 矿中分层细粒伟晶岩内产出辉钼矿, 其 Re-Os 年龄为  $210.5 \pm 8.9$  Ma, 限定伟晶岩型 Be 矿形成于晚三叠世, 而矿区白云母花岗岩形成于早侏罗世, 两者关系需进一步研究。

## 2.2 虎斯特花岗岩型和伟晶岩型 Be 矿锆石 U-Pb 年龄

本次研究获得虎斯特花岗岩型和伟晶岩型 Be 矿锆石 U-Pb 年龄分别为  $218.8 \pm 4.9$  Ma 和  $201.1 \pm 2.3$  Ma。伟晶岩型 Be 矿稍晚于花岗岩型, 与野外现象一致, 两者相差 17Ma, 稀有金属伟晶岩可能为花岗岩晚期岩浆演化的产物。

## 2.3 阿尔泰其他稀有金属伟晶岩 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 年龄

阿尔泰稀有金属伟晶岩 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 年龄分别为: 塔拉特伟晶岩型 Li-Be-Nb-Ta 矿化锂蓝闪石围岩  $481.4 \pm 8.8$  Ma、康木纳弓伟晶岩(无矿)  $305.7 \pm 7.8$  Ma、群库尔伟晶岩型 Be 矿  $194.3 \pm 1.6$  Ma、大喀纳苏伟晶岩型 Be-Nb-Ta 矿  $231.3 \pm 6.1$  Ma、小喀纳苏伟晶岩型 Li-Nb-Ta 矿  $257.4 \pm 7.6$  Ma、苇子沟伟晶岩型 Be 矿石英-白云母-钠长石  $248.3 \pm 2.2$  Ma、似文象伟晶岩  $231.4 \pm 6.8$  Ma。其中, 康木纳弓形成于晚石炭世(造山晚期)、大喀纳苏 Be-Nb-Ta 矿形成于中三叠世、小喀纳苏 Li-Nb-Ta 矿形成于晚二叠世、群库尔 Be 矿形成于早侏罗世。

## 3 讨论与结论

本次研究的阿尔泰造山带稀有金属伟晶岩矿点主要形成于早二叠世、早中三叠世以及早侏罗世。阿尔泰造山带主要产出白云母型伟晶岩、白云母稀有金属型伟晶岩和稀有金属伟晶岩。根据前人的年龄数据(朱永峰等, 2002; 王登红等, 2003; 郭正林等, 2013; 秦克章等, 2013; 郭旭吉等, 2015; 王春龙等, 2015), 白云母型伟晶岩形成较早, 集中于造山峰期, 白云母稀有金属型伟晶岩形成于造山晚期, 而稀有金属伟晶岩主要集中在造山结束后的稳定伸展阶段。本次研究获得的虎斯特、阿斯喀尔特和群库尔单一 Be 矿化稀有金属伟晶岩形成于

大喀纳苏 Be-Nb-Ta 和小喀纳苏 Li-Nb-Ta 稀有金属矿点之后, 无矿伟晶岩的形成时代早于可可托海 Li-Be-Nb-Ta-Cs 等大型复杂稀有金属矿床。因此, 阿尔泰稀有金属伟晶岩的形成时代, 与稀有金属伟晶岩的矿化类型、分异演化程度等因素没有必然联系。阿尔泰稀有金属伟晶岩形成时代跨度大, 从早二叠世至早侏罗世均有稀有金属伟晶岩产出, 是否存在多期稀有金属伟晶岩形成事件尚待商榷, 但值得注意的是, 位于中阿尔泰山地体的稀有金属伟晶岩(早二叠世-早中三叠世)要早于产出于北阿尔泰山地体的稀有金属伟晶岩(早侏罗世)。

## 参 考 文 献 / References

- 郭旭吉, 马占龙. 2015. 新疆福海县哈龙稀有金属矿床地质特征及成矿时代. 西北地质, 48(3): 355~361.
- 郭正林, 申茂德, 郭旭吉, 胡忠德, 唐冬梅, 周起凤, 李博泉. 2013. 阿尔泰地区花岗伟晶岩稀有金属成矿机理及找矿标志浅析. 新疆地质, 31(增刊): 77~83.
- 秦克章, 申茂德, 唐冬梅, 郭正林, 周起凤, 王春龙, 郭旭吉, 田野, 丁建刚. 2013. 阿尔泰造山带伟晶岩型稀有金属矿化的类型与岩成矿时代. 新疆地质, 31(增刊): 1~7.
- 王春龙, 秦克章, 唐冬梅, 周起凤, 申茂德, 郭正林, 郭旭吉. 2015. 阿尔泰阿斯喀尔特 Be-Nb-Mo 矿床年代学、锆石 Hf 同位素研究及其意义. 岩石学报, 31(8): 2337~2352.
- 王登红, 陈毓川, 徐志刚. 2003. 新疆阿尔泰印支期伟晶岩的成矿年代学研究. 矿物岩石地球化学通报, 22(1): 14~17.
- 杨富全, 刘锋, 柴凤梅, 张志欣, 耿新霞, 吕书君, 姜丽萍, 欧阳刘进. 2011. 新疆阿尔泰铁矿: 地质特征、时空分布及成矿作用. 矿床地质, 30(4): 575~598.
- 朱永峰, 曾贻善. 2002. 可可托海 3 号脉伟晶岩铷-锶同位素等时线年龄. 矿床地质, 21(增刊): 1110~1111.

**GUO Xuji, TANG Dongmei, ZHOU Qifeng, MA Decheng: Metallogenic ages of the rare metal deposits in Altay, Xinjiang: constrains from zircon U-Pb datings**

**Keywords: Zircon U-Pb dating; rare metal deposit; Altay; Xinjiang**