

新疆可可托海稀有金属矿 3 号伟晶岩脉 多期熔体注入成岩机制探讨

彭素霞, 黑欢, 程建新

中国地质调查局西安地质调查中心, 国土资源部岩浆作用成矿与找矿重点实验室, 陕西 西安, 710054

可可托海稀有金属矿床构造位置处于西伯利亚板块和哈萨克斯坦-准噶尔板块汇聚带。该区在漫长的地质构造发展演化中, 经历了多期次强烈的构造叠加、复合、改造及构造-岩浆热事件作用, 断裂构造极为发育, 对侵入岩、围岩蚀变、矿脉有明显的控制作用。

矿区内出露地层为中-上奥陶统哈巴河群上亚群黑云母斜长石石英片岩、黑云母-石英片岩。岩浆岩十分发育, 侵入岩体除 1.5%-2%基性岩外其余均为酸性花岗岩类(胡忠德, 2008), 受区域构造控制具有多期次、多成因特征。可可托海地区内伟晶岩脉近万条, 3 号脉是迄今为止最典型最具代表性和最大的稀有金属伟晶岩脉之一。

依据邹天人等(1986)资料, 3 号伟晶岩脉岩钟的岩石的结构特征和矿物共生组合特征, 由外向内可以依次划分出九个共生结构带, 即: I-文象、变文象伟晶岩带, II-糖粒状钠长石带, III-块状微斜长石带, IV-白云母-石英带, V-叶钠长石-锂辉石带, VI-石英-锂辉石(-叶钠长石)带, VII-白云母-薄片状钠长石带, VIII-锂云母-薄片状钠长石带, IX-石英和微斜长石核。3 号伟晶岩脉是花岗伟晶岩型锂-铍-铌-钽-铷-铯-锶综合稀有金属矿床, 各稀有金属的分别赋存于锂辉石(Li)、长石和白云母(Rb、Cs)、钠长石、白云母和石英(Be)、钠长石(Nb、Ta、Zr、Hf)。

对 3 号脉的成因问题一直都有争议。1950-1980 年, 前苏联学者对 3 号脉发表了多篇论文和专著。国内也有不少单位和学者提出了各种不同的成因观点, 如: 朱金初等(2000)提出 3 号伟晶岩脉是在岩浆阶段→岩浆-热液过渡阶段→热液阶段全过程中形成, 稀有金属 Li、Nb、Ta、Rb、Cs 等矿化

富集形成于过渡阶段。邹天人等(1986)认为 3 号伟晶岩脉是“壳源重熔花岗岩岩浆经过较高程度的岩浆分异后侵位结晶形成”。

按邹天人等(1986)提供的 3 号伟晶岩脉从边缘至中心用 K-Ar 法测得白云母的同位素年龄由 292Ma 逐渐变为 120Ma, 即从二叠纪到白垩纪约经历 1.7Ga 漫长时代的结晶分异演化而最后固结成岩。这对于一个长 300 米、宽、深 200 多米的容积的岩浆熔体经历这么久的结晶分异作用是有些使人费解的, 而另一方面本区与伟晶岩有关的阿尔泰花岗岩成岩时代大体也是 3.6~1.2Ga, 并经历造山和非造山两种环境, 时代有加里东、海西中晚期等, 那么它会不会是与区域上不同时代岩浆侵入事件相关的多期次注入作用而成就的伟晶岩脉?

笔者经过实地调研和前人资料的综合分析研究和总结, 认为新疆可可托海稀有金属矿 3 号伟晶岩脉的成因有可能属于多期熔体注入成矿。从以下几个方面论证:

(1) 从邹天人等(1986)岩石化学特征数值图解中可以看出, 3 号伟晶岩脉的 9 个结构带并非连续的熔浆演化关系, 期间出现几次跳跃的变化, 主要反映在基性和碱性端元组分上, 出现 II 和 III 带、V 和 VI 带、VII 和 VIII 带成分的不连续和突变的演变趋势。

(2) 在稳定同位素组成上, 据邹天人等(1986)中氧同位素在地质剖面上的变化可以看出, 氧同位素变化在 3 号伟晶岩脉中各个带中是不均一的。其中, 在 III-IV 带间氧含量呈逐渐上升态势, IV-VI 带间氧含量则逐渐下降, 而 VII-X 带间的氧含量在不同位置上升、下降和平稳现象均有出现。氧同位

注: 本文为阿尔泰-准噶尔北缘成矿带矿产资源调查成果集成项目(编号 12120113041900)的成果。

收稿日期: 2013-03-13; 改回日期: 2013-03-31; 责任编辑: 郝梓国。

作者简介: 彭素霞, 女, 1976 年生。在读博士, 助理研究员。主要从事区域成矿勘查及研究工作。Email: nokdu@126.com。

素含量的不稳定间接地说明了 3 号伟晶岩脉不是由一种单一熔体或在一个平稳的环境中生成。

(3) 据朱炳玉(1997), 在 3 号脉伟晶岩形成过程中, 伟晶岩中稀有金属造岩矿物的演化富集具有一定的分段性。由低级向高级阶段, 稀有元素具有一定的富集规律: 在 K(Na) 与 Na(K) 阶段以 Nb(Ta)Be 矿化为主 (I-IV 带)、在 Na-Li 阶段以 Ti(Ta、Nb) 矿化为主 (V-VI 带)、在晚期 Na 阶段以 Ta(Nb) 矿化为主 (VII 带)、晚期 Li-Cs 阶段以 Li、Cs、Rb 矿化为主 (VIII 带)。这与区域上不同时代花岗岩稀有矿化类型有些相对应。

(4) 从镜下内部结构分带特征可以看出 (图 1), 白云母呈填隙物分布在自形—半自形石英和斜长石之间, 锂云母、白云母常常分布在岩石的碎裂带内, 碎裂带主要由破碎的石英、斜长石组成。石英边界呈不规则齿状曲折, 显示重结晶作用。结合野外实际观察, 说明晚期有含矿热液沿伟晶岩破碎带贯入、交代。这种交代作用主要出现在 II、IV、VII 结构带中, 以钠化和钠长石+白云母+石英矿物组合交代微斜长石为特征, 按邹天人等 (1986) 解释, 为一种熔体结晶分异过程中的一种自交代作用, 但应注意到, 这些自交代作用带亦是熔体成分、温度、成岩时段的转变带, 与其说是自交代不如说是一种多期熔体注入成岩的主要表征。

这点也可由每个结构带或带与带间特征性矿物组合反映出来, 如 IV 和 V 带, 前者为石英-白云母组合, 后者为叶钠长石-锂辉石组合, 它们分别代表着不同成分熔体注入特征。

(5) 3 号伟晶岩脉的带与带之间的温度也有明显的差异, 从 I 带至 VIII 带温度变化依次为: $610^{\circ}\text{C} \rightarrow 570^{\circ}\text{C} \rightarrow 670^{\circ}\text{C} \rightarrow 420^{\circ}\text{C} \rightarrow 660^{\circ}\text{C} \rightarrow 520^{\circ}\text{C} \rightarrow 460^{\circ}\text{C} \rightarrow 590^{\circ}\text{C}$, 呈分阶段的上升和下降趋势。这种温度高低的旋回性应是熔浆多期注入的明显证据。

以上证据说明, 3 号伟晶岩脉并不是一个没有外界环境影响下的结晶分异体, 而是受到了多期次

的熔浆注入形成的, 从而造成各带之间年龄、造岩矿物、岩石化学特征、温度和稀有成分的变化分带性。

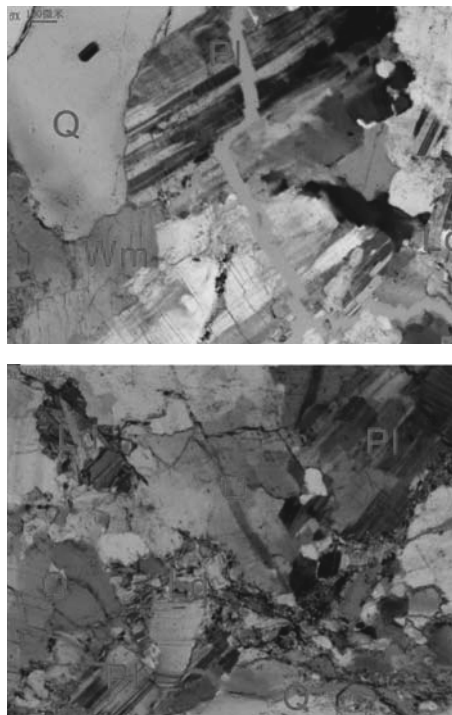


图 1 可可托海 3 号脉显微镜下照片

Q—石英;Pl—斜长石;Wm—白云母;Ld—锂云母

参考文献 / References

- 胡忠德.2008.可可托海稀有金属矿床 3 号脉地质特征及深部找矿方向.新疆有色金属, 增刊 2: 7~10.
- 朱炳玉.1997.新疆阿尔泰可可托海稀有金属及宝石伟晶岩.新疆地质, 15(2): 97~115.
- 朱金初, 吴长年, 刘昌实, 李福春, 黄小龙, 周东山.2000.新疆阿尔泰可可托海 3 号伟晶岩脉岩浆热液演化和成因.高校地质学报, 6(1): 40~52.
- 邹天人, 张相宸, 贾富义, 王汝聪, 曹惠志, 吴柏青.1986.论阿尔泰 3 号伟晶岩脉的成因.矿床地质, 5(4): 34~47.