

# 贵州织金新华磷块岩型稀土矿稀土元素 赋存状态研究现状

吴盛炜<sup>1,2</sup>, 夏勇<sup>1\*</sup>, 谢卓君<sup>1</sup>, 何珊<sup>1,2</sup>, 杨海英<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学院 地球化学研究所 矿床地球化学国家重点实验室, 贵州 贵阳 550002;

2. 中国科学院大学, 北京 100049)

贵州织金新华磷块岩型稀土矿为超大型规模的稀土矿床, 其稀土储量仅次于白云鄂博。尤其是该矿区重稀土 Y 元素占总稀土含量的 1/3 以上, 是继赣南离子吸附型稀土矿之后的又一重稀土后备资源, 具有重要的战略及其经济价值。前人研究主要集中在磷矿的研究上, 而对于其中的稀土相关研究程度相对较低, 关于磷块岩中稀土元素的赋存状态更是悬而未决。

前人研究表明, 织金地区磷块岩中磷主要呈胶磷矿形式存在, 这种胶磷矿是一些含阴离子非晶质磷灰石的总称, 属多种矿物集合体形式, 主要有碳氟磷灰石, 且形态多样, 如非晶质、隐晶质、纤维状和微晶柱状等(吴祥和等, 1999)。刘世荣等(2008)通过电子探针的微区成分定量和 X 射线衍射分析技术确认织金磷矿中碎屑磷灰石为氟磷灰石, 与之前普遍认为是碳氟磷灰石不同。

织金地区磷块岩中异常富集稀土元素。稀土元素在磷块岩中的赋存状态一直是研究的热点问题。研究人员通过 X 射线衍射、电子探针、扫描电镜以及物相分析等手段认为稀土元素主要以类质同像存在于胶磷矿中, 稀土含量与磷含量也显示出明显的正相关关系(张杰等, 2007; 张彦斌等, 2007)。此外在织金磷块岩中也发现了几微米大小的方铈石、碳铈石等稀土独立矿物(刘世荣等, 2006)。由于大量生物化石存在于磷块岩中, 生物对磷矿的形成早期被认为起着重要的作用, 然而研究人员通过对磷块岩中化石的研究发现, 磷、稀土元素与生物化石的含量无明显相关性, SEM-EDS 在小壳化石中也仅能检测出较低的稀土含量, 据此认为生物在磷块岩形成中的作用可能不是非常重要, 以及由于对小壳化石罕见的磷块岩很难做出令人信服的成因解释, 故有学者认为可能片面夸大了生物在成磷过程中的作用(谢宏和朱立军, 2012)。

目前关于织金磷块岩中稀土元素的赋存状态研究主要表现为化学含量分析以及扫描电镜、电子探针等初步的显微观察, 而对于稀土在磷矿中的空间分布关系及其富集规律认识存在较大不足。此外传统的赋存状态研究方法由于分析灵敏度和空间分辨率等方面的限制, 并不适合这类型矿床的研究。随着质谱技术和微束分析技术的不断发展, 微区原位成分分析(LA-ICP-MS)和高分辨率的成像技术(TEM)可能更适合沉积岩中相关矿床的研究, 此外随着制样技术的发展, 聚焦离子束(FIB)、超薄切片机等多种制样技术已可以被用来进行原位观察研究的样品制备, 或许为该类型矿床中微量元素的赋存状态研究提供新的研究思路。

## 参 考 文 献:

- 刘世荣, 胡瑞忠, 周国富, 等. 2008. 织金新华磷矿碎屑磷灰石的矿物成分研究. 矿物学报, 28(3): 244-250.  
刘世荣, 金志升, 周国富, 等. 2006. 贵州织金新华含稀土磷矿床的电子探针研究. 电子显微学报, (S1): 318-319.  
吴祥和, 韩至均, 蔡继峰, 等. 1999. 贵州磷块岩. 北京: 地质出版社, 1-124.  
谢宏, 朱立军. 2012. 贵州早寒武世早期磷块岩稀土元素赋存状态及分布规律研究. 中国稀土学报, 30(5): 620-627.  
张杰, 孙传敏, 龚美菱, 等. 2007. 贵州织金含稀土生物屑磷块岩稀土元素赋存状态研究. 稀土, 28(1): 75-79.  
张彦斌, 龚美菱, 李华. 2007. 贵州织金地区稀土磷块岩矿床中稀土元素赋存状态. 地球科学与环境学报, 29(4): 362-368.

**基金项目:** 贵州省国土资源厅项目《贵州省织金磷块岩型稀土矿成矿规律和矿产勘查技术经济指标研究》(项目编号: 2016-9-01)

**作者简介:** 吴盛炜, 男, 1993 年生, 硕士研究生, 主要从事固体矿产方向研究. E-mail: wushengwei2014@126.com

\* 通讯作者, E-mail: xiayong@vip.gyig.ac.cn