

<https://doi.org/10.3799/dqkx.2022.845>



# 大陆裂谷如何控制层圈物质循环及金属成矿作用？

李建威, 赵新福

中国地质大学资源学院, 湖北武汉 430074

大陆裂谷是最重要的成矿构造单元之一, 有关的矿床类型主要包括与幔源基性岩浆活动有关的岩浆矿床以及与各类热液活动有关的热液矿床, 如岩浆钽铌磁铁矿矿床、铜镍硫化物-铂族元素矿床、火山成因块状硫化物矿床(即 VMS 矿床)、铁氧化物-铜-金矿床(IOCg 矿床)、砂岩型铜/铀矿床、基鲁纳型铁矿床(在我国称为玢岩型铁矿床)、卡林型金矿床、沉积岩容矿铅锌矿床等。除此以外, 在很多裂谷盆地中还发育以各类盐类矿产为代表的沉积矿床。典型实例如以澳大利亚奥林匹克坝巨型矿床为代表的 IOCg 矿床, 其成因通常与超大陆裂解和伸展裂陷盆地有关, 主要产于超大陆拼合之后的大陆边缘裂谷或大陆边缘伸展盆地中 (Groves *et al.*, 2010), 尤以哥伦比亚超大陆聚合后的古-中元古代之交(17~16 亿年)最为发育, 成矿作用与幔源岩浆流体和盆地流体的相互作用有关。再如产于美国西部怀俄明克拉通西南缘大盆岭省的卡林型金矿床, 其成因与幔源岩浆活动及地壳范围内的深部岩浆过程有关, 成矿作用和相关岩浆活动受北美大陆边缘岩石圈伸展的构造背景控制 (Muntean *et al.*, 2011)。最新的研究表明, 全球赋存于沉积岩中的大型-超大型铜铅锌矿床的分布与岩石圈厚度约 170 km 的等值线区域吻合 (Hoggard *et al.*, 2020), 其成因与克拉通边缘的裂谷作用和局部岩石圈减薄有关。显然, 大陆裂解过程中形成的各类矿床通常是深部岩浆活动及各类热液流体相互作用的产物, 受地球深部动力学过程与盆地构造演化的共同控制, 但成矿作用过程和成矿物

质的来源与循环还存在不少争议。

## 1 核心思想

大陆裂谷是地球岩石圈演化过程中形成的最重要构造单元之一。大陆裂谷的构造体系发育, 圈层相互作用(岩石圈/软流圈相互作用和壳/幔相互作用)和深部岩浆活动强烈, 一直是地球科学的研究热点。根据裂谷作用的动力学机制可将大陆裂谷分为与地幔柱活动有关的裂谷(热点或地幔柱上升驱动大陆裂解)、与俯冲活动及板片回撤有关的大陆边缘裂谷、与陆内转换断层或走滑断层有关的大陆裂谷以及造山带内的裂谷。大陆裂谷盆地通常具有以下共同特点: 伸展构造广泛分布, 沉积速率较大且沉积作用多样, 有机质或蒸发岩发育, 盆地流体(卤水)丰富, 地热梯度高, 基性-中酸性岩浆活动强烈, 因而赋存有种类多样的矿产资源并常形成世界级的矿床和成矿带。对大陆裂谷成矿作用的深入理解需要综合运用矿床学、沉积学、构造地质学、地球物理学、地球化学、实验岩石学(成矿实验)等多学科的理论和方法。

## 2 科学价值

对大陆裂谷形成演化机制、深部地质过程和相成矿作用的研究, 不仅有助于大陆裂解动力学及大陆裂解过程中的圈层相互作用和物质循环等重大科学问题的深入理解, 而且可以阐明大陆裂谷成矿系统的起源、成因和演化, 构建大陆裂解过程中

作者简介: 李建威(1969-), 男, 教授, 博士生导师, 主要从事成矿理论及找矿勘查研究。E-mail: jwli@cug.edu.cn

引用格式: 李建威, 赵新福, 2022. 大陆裂谷如何控制层圈物质循环及金属成矿作用? 地球科学, 47(10): 3872-3873.

Citation: Li Jianwei, Zhao Xinfu, 2022. How Were Crust-Mantle Material Recycling and Ore-Forming Processes Controlled in a Continental Rifting Setting? *Earth Science*, 47(10): 3872-3873.

各类岩浆矿床和热液矿床的成矿模式,创新大陆裂谷成矿理论,揭示大陆裂谷盆地内各类矿床的时空分布规律,为大陆裂谷盆地的矿产勘查提供理论指导,因而具有重要的理论意义和应用价值.相关研究内容包括大陆裂谷的形成演化和构造发育特征、大陆裂解与大洋俯冲和热点活动的关系、大陆裂解过程中的沉积作用和岩浆作用、大陆裂解过程中的物质循环及金属元素和挥发分的迁移机制、裂谷盆地的流体活动及其成矿效应,大陆裂谷的成矿系统多样性和成矿作用差异性.

### 3 发展前景

矿产资源是经济社会发展的重要物质基础,但我国众多大宗战略矿产和关键金属矿产的探明储量和保有储量严重不足,对外依存度居高不下,危及国家经济安全.为此,必须加强多学科交叉研究,创新成矿理论,指导找矿实现重大突破.如前所述,大陆裂谷是地球上最重要的成矿构造单元之一;与大陆裂谷有关的成矿作用在我国非常发育,具有开展大陆裂谷成矿作用的有利条件.选取我国与大陆裂谷有关的典型矿床为研究对象,兼顾国际和区域对比,开展大陆裂谷与成矿作用的多学科综合研

究,有助于深入了解大陆裂解过程中的圈层相互作用及相关的金属元素循环和富集机理,揭示我国不同地质历史时期、不同地球动力学背景下大陆裂谷的形成、演化及驱动机制,阐明大陆裂解过程中的深部岩浆活动、流体相互作用和成矿响应,有望创新裂谷盆地成矿理论,指导相关矿产资源的勘查和评价.

### 参考文献

- Groves, D. I., Bierlein, F. P., Meinert, L. D., et al., 2010. Iron Oxide Copper-Gold (IOCG) Deposits through Earth History: Implications for Origin, Lithospheric Setting, and Distinction from other Epigenetic Iron Oxide Deposits. *Economic Geology*, 105(3): 641–654. <https://doi.org/10.2113/gsecongeo.105.3.641>
- Hoggard, M. J., Czarnota, K., Richards, F. D., et al., 2020. Global Distribution of Sediment-Hosted Metals Controlled by Craton Edge Stability. *Nature Geoscience*, 13(7): 504–510. <https://doi.org/10.1038/s41561-020-0593-2>
- Muntean, J. L., Cline, J. S., Simon, A. C., et al., 2011. Magmatic-Hydrothermal Origin of Nevada's Carlin-Type Gold Deposits. *Nature Geoscience*, 4(2): 122–127. <https://doi.org/10.1038/ngeo1064>