

滇东北富乐铅锌矿床硫化物 Re-Os 同位素 年龄及其地质意义

刘莹莹^{1,2}, 漆亮¹, 黄智龙¹, 周家喜¹, 朱传威^{1,2}, 黄小文^{1,2},
王怡昌^{1,2}, 吕串^{1,2}

(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)

富乐铅锌矿床位于滇东北罗平县境内, 受区域性师宗-水城断裂控制, 处于扬子地块西南缘, 是川滇黔铅锌成矿域中典型的富分散元素铅锌多金属矿床, 其伴生的 Cd、Se、Ge、Ga 等分散元素储量均达到大-中型规模。矿体隐伏于地下 150~200 m, 产于肚杂-托牛背斜核部层间断裂和穹隆构造中, 赋矿围岩为下二叠统茅口组 (P₁m) 碳酸盐岩。矿体呈透镜状、似层状及脉状等形态产出, 产状与地层或构造相似。原生硫化物矿石主要呈粗粒结构和角砾状构造, 由闪锌矿、方铅矿、白云石和方解石等组成。

由于缺乏可靠的同位素年代学数据, 前人对该矿床成因的认识还存在较大分歧, 如可能属于与二叠纪峨眉山玄武岩有关的远程低温热液型 (谢家荣, 1963) 或与任何岩浆活动都无关的 MVT 型 (张长青等, 2005), 还可能属于一种新类型 (黄智龙等, 2004; 韩润生等, 2006, 2012; Han et al., 2007; Zhou et al., 2013a, 2013b)。最近一些研究显示, 川滇黔铅锌成矿域内大规模铅锌矿化时代可能为晚三叠纪 (藺志永等, 2010; 鲍淼等, 2011; 毛景文等, 2012; Li et al., 2007; Yin et al., 2009; Zhou et al., 2013a, 2013b), 但也有资料显示成矿域内还可能存在燕山 (薛步高, 2006; 2010) 或喜山期成矿 (周朝宪, 1998; 周家喜, 2011)。目前富乐铅锌矿床仅有硫化物 Pb 同位素模式年龄, 其范围为 108~198 Ma, 尽管该年龄小于赋矿围岩年龄, 但越来越多的资料显示, Pb 同位素模式年龄不一定能代表矿床的形成年龄,

何况如此宽泛的年龄也与区域成矿地质背景不吻合。因此, 对富乐富分散元素铅锌多金属矿床的准确定年, 不仅能深化对川滇黔接壤区内铅锌成矿机理的认识, 更为分散元素超常富集的动力学背景提供年代学约束。

辉钼矿、黄铁矿和磁黄铁矿等硫化物的 Re-Os 同位素体系已被广泛用于厘定金属硫化物矿床形成时代和示踪其成矿物质来源中。由于贱金属硫化物矿床中辉钼矿不常见, 而黄铁矿往往具有多期性, 因此, 闪锌矿和方铅矿这 2 种主要的矿石矿物, 有望成为 Re-Os 同位素体系应用于这类矿床定年研究中的理想载体矿物。此外, Re 和 Os 均为亲硫元素, 具有在方铅矿和闪锌矿中富集的潜力, 也暗示闪锌矿和方铅矿具有 Re-Os 同位素体系定年潜力。Morelli et al. (2004) 率先开展了闪锌矿 Re-Os 同位素定年研究, 结果未获得理想的等时线年龄, 据此认为闪锌矿可能不适合 Re-Os 同位素定年。但事实上, Morelli et al. (2004) 并未给出令人信服的依据。

在改进闪锌矿和方铅矿 Re-Os 同位素组成分析方法的基础上 (刘莹莹, 2013), 本文对采自富乐矿床的 8 件闪锌矿 (深色和浅色) 和 2 件方铅矿样品进行了 Re-Os 同位素组成分析。结果显示这些硫化物样品中的 Re 含量较高, 其中 4 件深色闪锌矿样品的 Re 含量范围为 7.21~397.55 ng/g, 4 件浅色闪锌矿 Re 含量范围为 4.24~74.1 ng/g, 2 件方铅矿样品 Re 含量介于 3.52 ng/g 和 34.6 ng/g 间, 但它们中的普通 Os 含量 (0.0026~0.0451 ng/g) 较低, 属于典型的 LLHR 硫化物。全部样品的 Re-Os 模式年龄集中于 18.02~44.57 Ma 间, ¹⁸⁷Re-¹⁸⁷Os 等时线分为两组 (图 1), 分别为 34.7±4.4 Ma (MSWD=2.9, n=4) 和 20.4±3.2 Ma (MSWD=3.9, n=6)。

周朝宪 (1998) 根据地质和控矿构造特征,

基金项目: 矿床地球化学国家重点实验室“十二五”项目群 (SKLODZ-ZY125-09); 国家自然科学基金项目 (批准号: 41102055; 41272111); 中国科学院“百人计划”项目 (KZCX2-YW-BR-09)

作者简介: 刘莹莹, 女, 1987 年生, 博士研究生, 地球化学专业。

E-mail: liuyingyingecho@hotmail.com

* 通讯作者, E-mail: qilianghku@hotmail.com

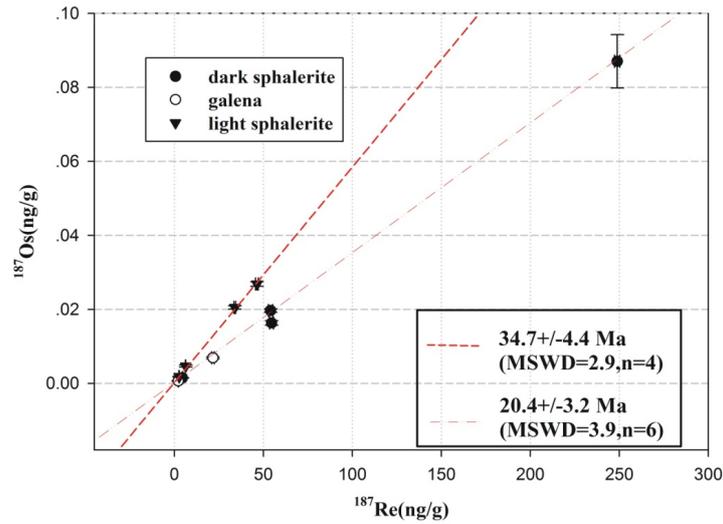


图 1 滇东北富乐铅锌矿床硫化物 Re-Os 同位素年龄等时线图

认为会泽铅锌矿床可能形成于燕山期或喜山期，周家喜（2011）首次获得了会泽铅锌矿床矿山厂 1 号矿体与闪锌矿同期黄铁矿 Re-Os 等时线年龄为 32.0 ± 3.6 Ma，认为该年龄是喜山期成矿叠加作用的记录。本次获得的闪锌矿 Re-Os 等时线年龄为 34.7 ± 4.4 Ma，与其一致，进一步揭露喜山期叠加成矿信息。而闪锌矿和方铅矿 Re-Os 等时线年龄（ 20.4 ± 3.2 Ma）表明，喜山期成矿叠加信息也可能存在多期性。区域上， ~ 35 Ma 是印度板块及残留洋弧与欧亚大陆的碰撞晚期，喜马拉雅造山带地球动力学机制由汇聚增厚向伸展垮塌转换

（Aitchison et al., 2007; Zeng et al., 2009），而 ~ 20 Ma 后喜马拉雅造山带开始东西向伸展（Mitsuishi et al., 2012; 王晓先等, 2012），这些重大地质事件可能影响到扬子地块西南缘，诱发陆缘盆地流体对形成于三叠纪末古特提斯洋闭合期的铅锌矿床进行叠加改造，Re-Os 同位素体系记录了这些成矿叠加信息。尽管本次获得的 2 种硫化物 Re-Os 等时线年龄记录了喜山期成矿叠加改造信息，同时证明利用闪锌矿可以获得精确的 Re-Os 等时线年龄，但喜山期改造作用的程度和方式还有待于进一步深入研究。