

# 西藏拉屋矽卡岩型铜铅锌多金属矿床碳、氢、氧、硫同位素特征及意义<sup>\*</sup>

崔玉斌<sup>1</sup>, 赵元艺<sup>2</sup>, 吕立娜<sup>2</sup>

(1 中国地质大学, 北京 100083; 2 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037)

西藏的大地构造位置属于欧亚板块与印度板块的结合部位, 可以分出班公湖-怒江成矿区与南部的冈底斯成矿区带。冈底斯成矿区又可进一步划分为 3 个成矿带: ① 班戈-那曲 Cu、Cr、Ag、Pb、Zn 成矿带; ② 申扎-旁多 Cu、Ag、Pb、Zn、Au 成矿带; ③ 谢通门-墨竹工卡 Cu、Fe、Pb、Zn、Au 成矿带。其中, 拉屋矿床位于申扎-旁多 Cu、Ag、Pb、Zn、Au 成矿带中, 矿区大地构造位置处于隆格尔-工布江达断隆带中段北部, 纳木错-嘉黎断裂带南侧 (何国朝等, 2009)。拉屋多金属矿是西藏少数几个在开采的有色金属矿床, 其以品位高、伴生元素多而备受关注, 但是系统的同位素研究尚未进行。

## 1 矿床地质特征

矿区出露的地层为石炭系旁多群和二叠系洛巴堆组。其中石炭系旁多群的主要岩性为石英砂岩、绢云母石英板岩、大理岩, 而二叠系洛巴堆组的岩性主要为石英砂岩、泥质粉砂质板岩和长石石英砂岩。在矿区的地层总体走向为北西西向, 并构成以白云母二长花岗岩为轴部的不对称背斜构造。矿区的断裂有北西和北北东向两组, 其中北西向断裂为成矿前断裂, 其内部分区段被矿体所充填, 而北北东向断裂地表未见出露, 形成时间应在矿体形成之前 (刘延勇, 2008)。矿区出露的岩体岩性为白云母二长花岗岩, 属于矿区东部日音拿岩体的西延部分, 岩体出露面积 6 km<sup>2</sup>, 为燕山期的产物。岩体周围的碳酸盐类岩石蚀变为矽卡岩和大理岩, 矿体主要赋存于矽卡岩中。矿石自然类型分为热液充填型铜矿石与矽卡岩型铜锌矿石两类, 其中前者又可进一步划分为黄铜矿化石英砂岩型、黄铜矿化石英脉型两种, 后者为拉屋矿区的主要矿石类型, 又可进一步分为透辉石矽卡岩型铜锌矿石、石榴石矽卡岩型铜锌矿石、绿帘石矽卡岩型铜锌矿石等, 但以石榴石矽卡岩型铜锌矿石矿化最好 (杜欣等, 2004), 矿石矿物主要为闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿等。

## 2 同位素的组成特征

### 2.1 碳、氧同位素

拉屋矿区方解石的  $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$  值介于 -8.6‰~ -3.9‰ 之间,  $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}}$  值介于 9.8‰~10.7‰, 碳和氧同位素比值范围均处于岩浆来源范围内。因此, 拉屋矿区的碳的来源主要应为岩浆来源的基础上有地层碳的加入, 并且可能受沉积海相碳酸盐岩中碳同位素组成的影响。

### 2.2 氢、氧同位素

<sup>\*</sup>国家科技支撑课题《西藏班公湖岛弧带铜、金、富铁矿评价与综合找矿技术方法示范研究》(编号: 2006BAB01A05) 与中国地质调查局青藏专项《西藏班公湖-怒江成矿带找矿远景区评价》(1212010818097) 共同资助

第一作者简介 崔玉斌, 男, 1988 年生, 硕士研究生。Email: cuiyubin1986@sina.com

通讯作者 赵元艺 Tel: 010-68999084, yuanyizhao2@sina.com

拉屋矿区方解石的  $\delta D_{V-SMOW}$  值为  $-133.0\text{‰} \sim -117.3\text{‰}$ ,  $\delta^{18}O_{V-SMOW}$  的值为  $12.1\text{‰} \sim 12.9\text{‰}$ , 结合均已温度计算相应的  $\delta^{18}O_{\text{水}}$  为  $5.2\text{‰} \sim 6.0\text{‰}$ , 说明在成矿作用中既有岩浆水又有大气水的参与, 但是总体偏向岩浆水。其  $\delta D$  的值偏低, 位于有机水的范围 ( $-90 \sim -250\text{‰}$ ) (郑永飞等, 2000), 显示出成矿过程中有机水的加入作用。这说明成矿流体具有多种来源, 并且也可作为该矿床由燕山晚期白云二长花岗岩为成矿提供了大部分物质来源, 而石炭系旁多群地层亦为成矿提供了部分物质 (杜欣等, 2004)。

表 1 拉屋氧同位素分析结果

| 样品编号           | 采样位置    | $\delta D_{V-SMOW}/\text{‰}$ | $\delta^{18}O_{V-SMOW}$ (方解石) / $\text{‰}$ | $\delta^{18}O_{V-SMOW}$ (水) / $\text{‰}$ |
|----------------|---------|------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|
| LW4410-09-11   | 4410 平洞 | -121.2                       | 12.3                                       | 5.4                                      |
| LW4410-09-13-1 | 4410 平洞 | -133.0                       | 12.5                                       | 5.6                                      |
| LW4410-09-13-2 | 4410 平洞 | -130.1                       | 12.9                                       | 6.0                                      |
| LW4410-09-3    | 4410 平洞 | -117.3                       | 12.1                                       | 5.2                                      |

### 2.3 硫同位素

拉屋矿区黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿等 12 件样品的分析结果显示, 硫同位素分布总体较为集中,  $\delta^{34}S_{V-CDT}$  值的分布范围为  $-4\text{‰} \sim 0.3\text{‰}$ , 平均值为  $-1.85\text{‰}$ , 与我国岩浆活动有关的铅锌矿的硫同位素组 ( $-5\text{‰} \sim 5\text{‰}$ ) 成一致 (陈好寿等, 1994)。其中黄铜矿为  $-0.2\text{‰} \sim 0.3\text{‰}$ , 平均值为  $0.05\text{‰}$ ; 闪锌矿为  $-2.4\text{‰} \sim -0.7\text{‰}$ , 平均值为  $-1.55\text{‰}$ ; 方铅矿为  $-4\text{‰} \sim 0.2\text{‰}$ , 平均值为  $-1.9\text{‰}$ ; 磁黄铁矿为  $-1.1\text{‰} \sim 0.1\text{‰}$ , 平均值为  $-0.5\text{‰}$ 。显示出硫源较为复杂, 但主要为岩浆硫。

表 2 拉屋矽卡岩型铜多金属矿床硫同位素组成

| 样号      | 矿物  | $\delta^{34}S_{CDT}/\text{‰}$ | 样号      | 矿物   | $\delta^{34}S_{CDT}/\text{‰}$ |
|---------|-----|-------------------------------|---------|------|-------------------------------|
| LW-2-2  | 黄铜矿 | 0.2                           | LW-2-2  | 闪锌矿  | -2.4                          |
| LW-2-7  | 黄铜矿 | -0.2                          | LW-2-7  | 闪锌矿  | -1.5                          |
| LW-2-14 | 黄铜矿 | 0.3                           | LW-2-15 | 闪锌矿  | -0.7                          |
| LW-2-2  | 方铅矿 | 0.2                           | LW-2-2  | 磁黄铁矿 | -1.1                          |
| LW-2-7  | 方铅矿 | -2.5                          | LW-2-14 | 磁黄铁矿 | 0.1                           |
| LW-2-15 | 方铅矿 | -4                            | LW-2-15 | 磁黄铁矿 | -0.8                          |

## 3 结 论

拉屋矿床方解石的  $\delta^{13}C_{V-PDB}$  为  $-8.6\text{‰} \sim -3.9\text{‰}$  之间,  $\delta^{18}O_{V-SMOW}$  为  $9.8\text{‰} \sim 10.7\text{‰}$ , 说明碳的来源主要应为岩浆来源的基础上有地层碳的加入, 并且可能受沉积海相碳酸盐岩中碳同位素组成的影响; 成矿流体既有岩浆水又有大气水的参与, 但是总体偏向岩浆水, 并且有一定的有机水的参与, 成矿过程具有多阶段性; 拉屋矿区的  $\delta^{34}S_{V-CDT}$  为  $-4.0\text{‰} \sim 10.11\text{‰}$ , 变化范围达到  $14.11\text{‰}$ , 但是主要集中于 0 附近, 显示出硫源较为复杂, 但主要为岩浆硫。

### 参 考 文 献

- 陈好寿, 周 肃, 魏 林. 1994. 成矿作用年代学及同位素地球化学[M]. 北京: 地质出版社.
- 杜 欣, 陈植华, 林荣荣, 秦松柏. 2004. 福建马坑矿区水化学微量组分的指示作用[J]. 水文地质工程, (6): 33-37.
- 何国朝, 赵延朋, 原恩惠, 张雪亮, 王晓曼. 2009. 西藏拉屋铜锌矿床成因探讨[J]. 矿产与地质, 23 (2): 147-151.
- 刘延勇, 姜六红, 丘善森, 张献河, 彭卓伦, 卢映新. 2008. 花岗岩热液铀矿成矿物质形成机制探讨[J]. 西部探矿工程, (10): 134-138.
- 郑永飞, 陈江峰. 2000. 稳定同位素地球化学[M]. 北京: 科学出版社.