

## 冈底斯铜矿带含矿斑岩的锶同位素特征\*

李 丹, 温春齐

(成都理工大学地球科学学院, 四川 成都 610059)

冈底斯斑岩铜矿带产于冈底斯火山-岩浆弧内, 已发现的矿床(点)东起工布江达县, 西到昂仁县, 大致均分布于雅鲁藏布江北岸 20~60 km 范围内, 以 25~35 km 最为集中。区内构造线总体呈近 EW 向, 以线性复式褶皱、压扭性逆冲推覆构造为主。斑岩铜矿带的岩浆岩主要为二长花岗岩、花岗岩及花岗斑岩。其中, 驱龙斑岩铜矿床的含矿母岩主要为石英二长花岗斑岩, 冲江斑岩铜(钼金)矿床的含矿母岩主要为二长花岗斑岩, 邦铺钼铜多金属矿床含矿斑岩主要为二长花岗斑岩。

## 1 Rb、Sr 元素特征

西藏驱龙斑岩铜矿区、冲江斑岩铜(钼金)矿区和邦铺钼铜多金属矿区的含矿斑岩的 Rb、Sr 元素组成的统计结果见表 1。

表 1 西藏驱龙、冲江和邦铺含矿斑岩 Rb、Sr 元素分析结果

| 矿区名称 | 岩石类型     | 样品数 | w(Rb)/10 <sup>-6</sup> |       | w(Sr)/10 <sup>-6</sup> |       | <sup>87</sup> Rb/ <sup>86</sup> Sr |        |
|------|----------|-----|------------------------|-------|------------------------|-------|------------------------------------|--------|
|      |          |     | 范围                     | 平均值   | 范围                     | 平均值   | 范围                                 | 平均值    |
| 驱龙*  | 石英二长花岗斑岩 | 5   | 162.9~201.5            | 181.2 | 72.33~816.3            | 378.1 | 0.6956~6.520                       | 2.7550 |
| 冲江*  | 二长花岗斑岩   | 5   | 76.65~666.1            | 266.2 | 312.0~603.0            | 469.5 | 0.7112~3.361                       | 1.5364 |
| 邦铺   | 二长花岗斑岩   | 5   | 262~348                | 285.2 | 46.6~406               | 161.8 | 0.7112~3.361                       | 8.0648 |

带\*数据据芮宗瑶等(2006)。

驱龙斑岩铜矿床的石英二长花岗斑岩的 w(Rb)为  $162.9 \times 10^{-6} \sim 201.5 \times 10^{-6}$ , 平均值为  $181.2 \times 10^{-6}$ ; w(Sr)变化很大, 为  $72.33 \times 10^{-6} \sim 816.3 \times 10^{-6}$ , 平均值为  $378.1 \times 10^{-6}$ ; <sup>87</sup>Rb/<sup>86</sup>Sr 比值为 0.6956~6.520, 平均值为 2.755。冲江斑岩铜(钼金)矿床的二长花岗斑岩的 w(Rb)变化较大, 为  $76.65 \times 10^{-6} \sim 666.1 \times 10^{-6}$ , 平均值为  $266.2 \times 10^{-6}$ ; w(Sr)为  $312.0 \times 10^{-6} \sim 603.0 \times 10^{-6}$ , 平均值为  $469.5 \times 10^{-6}$ ; <sup>87</sup>Rb/<sup>86</sup>Sr 比值为 0.7112~3.361, 平均值为 1.5364。邦铺(钼)铜多金属矿床的二长花岗斑岩的 w(Rb)变化较小, 为  $262 \times 10^{-6} \sim 348 \times 10^{-6}$ , 平均值为  $285.2 \times 10^{-6}$ ; w(Sr)为  $46.6 \times 10^{-6} \sim 406 \times 10^{-6}$ , 平均值为  $161.8 \times 10^{-6}$ ; <sup>87</sup>Rb/<sup>86</sup>Sr 比值为 1.6722~14.5271, 平均值为 8.0648。其中, Rb 含量平均值最小的是驱龙矿区的含矿斑岩, 最大的是邦铺矿区; Sr 平均值最小的是邦铺矿区, 最大的是冲江矿区; <sup>87</sup>Rb/<sup>86</sup>Sr 平均值最小的是冲江矿区, 最大的是邦铺矿区。

## 2 Sr 同位素特征

西藏驱龙斑岩铜矿区、冲江斑岩铜(钼金)矿区和邦铺钼铜多金属矿区的含矿斑岩的 Sr 同位素组成的统计结果见表 2。

(1) 驱龙斑岩铜矿床石英二长花岗斑岩的 <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr 比值为 0.705071~0.706271, 平均 0.705606;

\*本文得到“十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAB01A04)、矿物岩石学矿床学国家重点(培育)学科建设项目(SZD0407)的资助  
第一作者简介 李 丹, 女, 1986 年生, 硕士研究生, 矿物学、岩石学、矿床学专业。Email: 513588205@qq.com

$(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0$  为 0.704643~0.705216, 平均 0.704918。冲江斑岩铜(钼金)矿床的二长花岗斑岩的  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比值为 0.705714~0.706864, 平均 0.7063;  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0$  为 0.705390~0.706229, 平均值为 0.705939。邦铺钼铜多金属矿床的二长花岗斑岩的  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比值为 0.706538~0.709190, 平均值为 0.707808;  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0$  为 0.706207。其中, 邦铺钼铜多金属矿床的二长花岗斑岩的  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0$  最高, 为 0.706207, 其次是冲江斑岩铜(钼金)矿床,  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0$  为 0.705939, 最低的是驱龙斑岩铜矿床,  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0$  平均值为 0.704918。

表 2 西藏驱龙、冲江与邦铺矿区含矿斑岩的 Sr 同位素 ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) 组成

| 矿区名称 | 岩石类型     | 样品数 | $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ |          |          | $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_{\text{初始}}$ |          |
|------|----------|-----|---------------------------------|----------|----------|-----------------------------------------------|----------|
|      |          |     | 变化范围                            | 平均值      | 标准偏差     | 变化范围                                          | 平均初始值    |
| 驱龙*  | 石英二长花岗斑岩 | 5   | 0.705071~0.706271               | 0.705606 | 0.000474 | 0.704643~0.705216                             | 0.704918 |
| 冲江*  | 二长花岗斑岩   | 5   | 0.705714~0.706864               | 0.706279 | 0.000432 | 0.705390~0.706229                             | 0.705939 |
| 邦铺   | 二长花岗斑岩   | 5   | 0.706538~0.709190               | 0.707808 | 0.000973 | 0.706207                                      | 0.706207 |

带\*数据据芮宗瑶等(2006)。

(2) 3 个矿区  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比值变化范围为 0.705071~0.709190,  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0$  变化范围为 0.704643~0.706229, 可以明显看出 3 个矿区的  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  和  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0$  比值高于全球幔源镁铁质岩石 Sr 同位素的平均值(Palmer et al., 1985), 低于壳源硅铝质岩 Sr 同位素平均值(Faure, 1986), 表明 3 个矿区具有共同的物质来源, 既涉及壳源 Sr, 也涉及幔源 Sr, 为幔源 Sr 和壳源 Sr 的混合物, 而且幔源镁铁质岩石比壳源硅铝质岩石的影响大一些

(3) 根据估算幔源成分百分比的公式(温春齐等, 2009):

$$\text{Pm} = (0.70945 - 0.000255t - \text{Ro}) / (0.00559 - 0.000149t) \times 100$$

式中: Pm 为幔源成分百分比; t 为花岗岩 Rb-Sr 等时线年龄(亿年); Ro 为该花岗岩类  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0$ 。可计算出各个样品的幔源成分百分比(表 3)。由表 3 可以看出, 幔源成分最多的是驱龙斑岩铜矿床, 为 80.64%, 其次是冲江斑岩铜(钼金)矿床, 为 62.36%, 幔源成分最少的是邦铺钼铜多金属矿床, 为 57.59%。

表 3 西藏驱龙、冲江与邦铺矿区含矿斑岩的幔源成分百分比

| 矿区名称 | 岩石类型     | Pm 变化范围/%   | Pm 平均值/% |
|------|----------|-------------|----------|
| 驱龙   | 石英二长花岗斑岩 | 75.29~85.59 | 80.64    |
| 冲江   | 二长花岗斑岩   | 57.15~65.16 | 62.36    |
| 邦铺   | 二长花岗斑岩   | 57.59       | 57.59    |

### 3 结 论

(1) 驱龙矿区的 Rb 含量最小( $181.2 \times 10^{-6}$ ), 邦铺矿区的 Rb 含量最大( $285.2 \times 10^{-6}$ ); Sr 含量最小的是邦铺矿区( $161.8 \times 10^{-6}$ ), Sr 含量最大的是冲江矿区( $469.5 \times 10^{-6}$ )。

(2) 邦铺矿区的  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比值为 0.706538~0.709190,  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0$  为 0.706207; 驱龙矿区的  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0$  为 0.704643~0.705216,  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  为 0.705071~0.706271; 冲江矿区的  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0$  为 0.705390~0.706229,  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比值为 0.705714~0.706864。可以看出 3 个矿区具有共同的物质来源, 既涉及壳源 Sr, 也涉及幔源 Sr, 是以幔源 Sr 为主的壳幔混合物。

### 参 考 文 献

- 芮宗瑶, 侯增谦, 李光明, 刘 波, 张立生, 王龙生. 2006. 冈底斯斑岩铜矿成矿模式[J]. 地质论评, 52 (4): 459-466.  
 温春齐, 多 吉. 2009. 矿床研究方法[M]. 成都: 四川科学技术出版社. 188-189.  
 Faure G. 1986. Principles of Isotope Geology (2nd ed)[M]. New York: John Wiley and Sons. 160-230.  
 Palmer M R and Elderfield H. 1985. Sr isotope composition of sea water over the past 75 Myr[J]. Nature, 314 (6011): 526-528.