

# 河南舞阳铁矿区大理岩元素地球化学 和C-O同位素特征

谢克家<sup>1,2,3)</sup>, 李俊平<sup>1,3)</sup>, 李永峰<sup>1,3)</sup>, 罗正传<sup>1,3)</sup>,  
柳玉虎<sup>1,3)</sup>, 黄自力<sup>1,3)</sup>, 黄小喜<sup>1,3)</sup>

1) 河南省有色金属矿产探测工程技术研究中心, 郑州, 450016;

2) 河南省有色金属地质矿产局第一地质大队郑州, 450016; 3) 河南有色地质矿产有限公司, 郑州, 450016;

舞阳矿集区位于华北板块与秦岭造山带结合部位, 处于鲁山背孜—舞阳出山复背斜构造的东段。研究区具典型的台地型双层地壳结构, 基底地层为新太古界太华群, 零星出露于研究区西部和南部的小丘陵区, 面积 16.4km<sup>2</sup>, 自下而上可分为: 赵案庄组、铁山庙组、杨树湾组, 为一套角闪岩相变质岩系, 是赵案庄式-铁山庙式沉积变质型铁矿的赋矿层位。舞阳铁矿区大理岩分布于铁山庙组地层, 与条带状磁铁矿整合产出, 长期以来作为含矿岩系的标志层, 为地质勘探和矿山生产提供重要的指示标志, 具有重要的地质意义。本文基于舞阳铁矿区大理岩的岩石学、元素地球化学特征及 C-O 同位素系统探讨其成因及其地质意义。

## 1 地质特征

舞阳铁矿区大理岩和条带状磁铁矿分布于铁山庙组地层中, 出露于铁古坑、铁山庙、经山寺等地, 在尚庙、岗庙刘等矿区通过钻探得到了揭露。根据岩石组合特征, 铁山庙组地层自下而上可分为两个大的岩性段: ①中混合岩段主要为条带状混合岩和均质混合岩, 厚度大于 500m; ②为含铁岩系(C、D 矿段), 主要由大理岩、斜长角闪片麻岩、混合岩化斜长角闪片麻岩及石英辉石磁铁矿、磁铁矿辉石岩组成, 厚度一般 20~380m。大理岩与铁矿层共生, 大理岩的存在反映了一种特殊的沉积环境, 故大理岩可作为该段的主要标志。

矿区大理岩主要由纯大理岩、透辉大理岩、金云(或磁铁)角闪大理岩、磁铁大理岩和白云质大

理岩, 主要分布在铁矿层的顶板, 呈厚层状产出。光薄片镜下鉴定可知, 大理岩主要组成矿物包括: 方解石、透辉石、霓辉石、磁铁矿、石榴子石及少量石英。方解石结晶粒度大小不一, 颗粒直径介于 0.5~10.0mm, 它形-半自形粒状, 菱形解理, 闪突起明显, 高级白干涉色, 具双晶。透辉石: 细粒状, 粒径介于 0.5~2mm, 被碳酸盐、纤闪石交代, 仅保留其辉石外形假象。具有交代假象结构。由于被方解石溶蚀交代, 多呈次圆状分布在碳酸盐中。磁铁矿: 它形粒状, 粒径介于 0.3~1.5mm, 沿辉石边缘交代辉石, 部分全部交代辉石呈其假象。石榴子石: (钙铝榴石) 它形粒状, 淡褐色, 正高突起, +N 下均质或一级暗灰干涉色, 被绿帘石交代。分布在辉石粒间或成为磁铁矿的反应边。石英, 它形变晶粒状, 粒径介于 0.3~0.8mm。分布在碳酸盐中。岩石裂纹较发育, 沿裂纹充填铁质及绿泥石。

## 2 地球化学特征

通过对 4 件大理岩样品分析结果表明: 大理岩主要由 SiO<sub>2</sub>、CaO、MgO、TFeO 和 CO<sub>2</sub> (烧失量) 组成, 占整个组分的 90%。大理岩 REE 总量偏低, 变化范围较大 ( $\sum$ REE 介于 16.5~41.7, 平均含量 29.5), 比条带状磁铁矿 REE ( $\sum$ REE 平均含量 7.75) 总量稍高, 但是比含矿层围岩条带状混合岩及石榴石片麻岩 ( $\sum$ REE>50) 低。矿区大理岩 REE 配分模式与条带状磁铁矿配分模式类似, REE 分异模式不显著, 具有显著地 Eu 正异常 (Eu/Eu\* 平均 1.60) 和正 Y 异常, 可能反映了太古代海水的 REE 的地

注: 本文为河南省国土资源厅 2009 年度地质矿产科技攻关项目《河南省鲁山—舞阳—新蔡地区铁矿成矿预测研究》(项目编号: 2010-61-4) 和河南省有色金属地质矿产局技术创新项目(编号 YSDK2013-09)的资助成果。

收稿日期: 2013-03-13; 改回日期: 2013-03-31; 责任编辑: 郝梓国。

作者简介: 谢克家, 1983 年生。硕士, 助理工程师, 主要从事矿产勘查科研工作。E-mail: lx606@126.com。

球化学特征。同时具有一定的 Ce 负异常 ( $Ce/Ce^*=0.83\sim0.93$ ), 与现代海水显示出强烈的 Ce 负异常不同, 反映了大理岩形成过程发生在非氧化环境中, 是一定程度上的缺氧环境。舞阳条带状磁铁矿的 Y/Ho 变化范围为  $51.7\sim74$ , 平均为 59.4, 明显高于球粒陨石 Y/Ho 值, 与海水的 Y/Ho 值分布范围接近。

对 14 件样品进行 C-O 同位素分析并投图 (图 1), 大理岩的 C-O 同位素分布在海相碳酸盐岩和地幔多相体系为端元的一条趋势线上,  $\delta^{13}C_{V-PDB}$  相对变化较小, 介于  $-5.2\text{‰}\sim1.6\text{‰}$ , 平均  $-1.91\text{‰}$ ,  $\delta^{18}O_{V-SMOW}$  变化范围较大, 介于  $7.6\text{‰}\sim25.8\text{‰}$ , 平均为  $16.74\text{‰}$ , 与该区条带状磁铁矿中石英的  $\delta^{18}O_{V-SMOW}$  值  $1.3\text{‰}\sim20.5\text{‰}$  (平均为  $13.35\text{‰}$ ) 较接近, 同时与我国主要 BIFs ( $8.1\text{‰}\sim21.5\text{‰}$ , 平均  $13.9\text{‰}$ ) 的值一致 (李延河等, 2012)。在 C-O 同位素图解中, 碳同位素相对均一, 氧同位素在碳酸

岩溶解作用和低温蚀变中变化较大, 推测矿区大理岩属于海相碳酸盐岩, 与海底喷气沉积成因有关 (李厚民等, 2012), 经历后期的碳酸岩溶解作用、低温蚀变作用。

### 3 地质意义

舞阳铁矿区大理岩分布于铁山庙组地层, 与条带状磁铁矿整合产出, 其稀土元素和 C-O 同位素特征, 反映了其为海相碳酸盐岩, 与海底喷气沉积成因有关, 与条带状磁铁矿共同形成于缺氧的海洋环境。

### 参考文献 / References

- 李俊平, 李永峰, 谢克家. 2012. 河南舞阳地区太华群地质特征及其控矿意义. 矿产与地质, 26(1): 30~34.
- 李厚民, 刘明军, 李立兴, 等. 2012. 辽宁弓长岭铁矿区大理岩地质地球化学特征及其成矿意义. 岩石学报, 28(11): 3497~3512

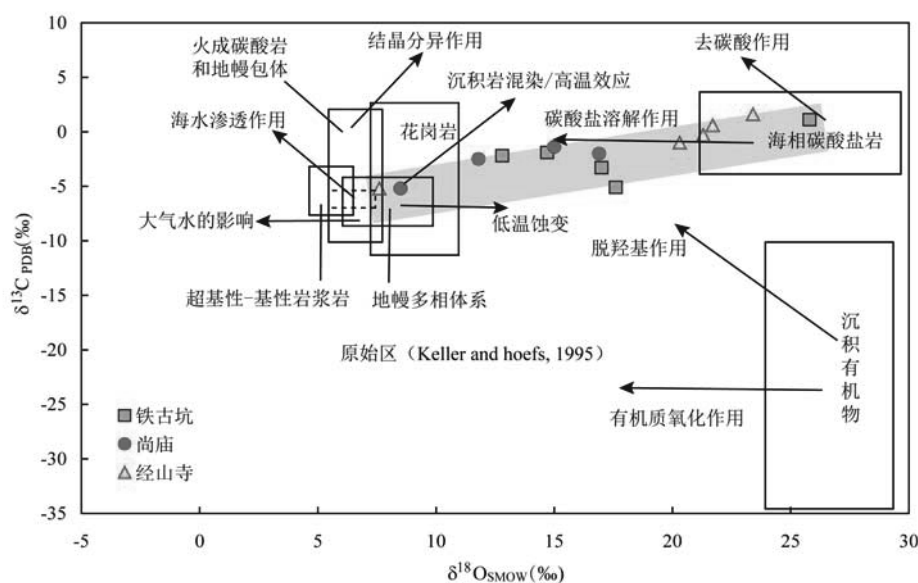


图 1 舞阳铁矿区大理岩的 C-O 同位素示踪 (底图据李厚民等, 2012)