

# 不同沉积变质型铁矿石中磁铁矿-赤铁矿的 微区拉曼光谱研究

谭伟<sup>1,2</sup>, 何宏平<sup>1\*</sup>, 王焰<sup>1</sup>, 梁晓亮<sup>1,2</sup>, 钟远红<sup>1,2</sup>,  
谭大勇<sup>1</sup>, 袁鹏<sup>1</sup>, 朱建喜<sup>1</sup>

(1. 中国科学院 矿物学与成矿学重点实验室 广州地球化学研究所, 广东 广州 510640;

2. 中国科学院 研究生院, 北京 100049)

不同成因类型铁矿石中氧化铁矿物的化学成分和晶体结构存在一定程度的差异。光学显微镜和电子探针分析可以有效地识别铁矿石中氧化铁矿物的形貌与成分, 激光拉曼光谱可深入探讨其晶体结构以及微观区域(1~100 μm)的相变特征。

利用光学显微镜和电子探针对不同成因类型的铁矿石样品进行表征, 在此基础上, 采用Renishaw RM2000激光拉曼光谱对薄片矿物的微观结构和微观相变区域进行原位分析, 探讨不同类型天然氧化铁矿物的相变特征。

本次研究选取了三个沉积变质型铁矿床中的铁矿石样品, 具体特征请见表1。

弓长岭铁矿石由半自形铁氧化物组成的富铁质条带与半自形石英组成的富硅质条带交替出现, 构成由海相火山喷发物质经沉积变质作用形

成的典型条带状含铁建造(BIF)。早期铁灰色的铁氧化物沿裂隙或者边缘被红褐色铁氧化物交代。赞坎铁矿石的成因与弓长岭铁矿石样品相似, 但其中半自形铁氧化物不与石英共生, 而是与透辉石和绿帘石等共生, 并且铁氧化物没有明显的交代蚀变现象。石碌铁矿石是火山沉积岩经变质改造及多期热液叠加改造的结果, 形成了以铁灰色、自形程度较高的红褐色铁氧化物为主的块状矿石, 裂隙被少量细小白云石脉充填。

电子探针能谱(EMPA1600)分析显示, 在上述3个样品中, 铁氧化物中所含的其它金属元素很少(质量分数<1%)。样品中铁氧化物的电子背散射图像色调均匀, 不同矿物相的铁氧化物难以识别, 这主要是因为电子背散射无法识别铁的价态。

表1 天然铁矿石样品的特征及矿床类型

| 矿床名称        | 矿床类型          | 形成时代 | 成因                    | 样品特征     | 主要矿物            |
|-------------|---------------|------|-----------------------|----------|-----------------|
| 辽宁弓长岭铁矿     | Algoma型沉积变质矿床 | 新太古代 | 海底热液喷气形成的化学沉积岩经变质改造形成 | 条带状硅铁质矿石 | 赤铁矿、磁铁矿、石英      |
| 新疆塔什库尔干赞坎铁矿 | Algoma型沉积变质矿床 | 古元古代 | 富铁火山岩海解形成的沉积岩经变质改造形成  | 块状铁矿石    | 磁铁矿、透辉石、绿帘石、阳起石 |
| 海南石碌铁矿      | 沉积变质-热液叠加改造矿床 | 新元古代 | 火山沉积岩经变质改造和多期热液叠加形成   | 块状富铁矿石   | 赤铁矿、磁铁矿、石英、白云石  |

基金项目: 国家自然科学基金项目(批准号: 41172045)

作者简介: 谭伟, 男, 1987年生, 硕士研究生, 矿物学专业. E-mail: tanwei@gig.ac.cn

\* 通讯作者, E-mail: hehp@gig.ac.cn

拉曼光谱表征结果显示, 赞坎样品中铁氧化物的拉曼光谱特征与RRUFF数据库中的磁铁矿标准谱图一致, 表明赞坎样品中的氧化铁矿物主要为磁铁矿相, 并且在成矿期后没有发生明显的氧化和蚀变。

在光学显微镜下, 弓长岭和石碌两个样品中普遍存在2种色调不同的铁氧化物。其中, 在反光镜下反光率较高的呈铁灰色的铁氧化物, 其拉曼光谱与赤铁矿的标准图谱大致一致。但在 $\sim 310 \text{ cm}^{-1}$ 和 $\sim 675 \text{ cm}^{-1}$ 处出现了2个拉曼特征峰, 峰位分别与标准图谱中磁铁矿的 $A_{1g}$ 振动和 $T_{2g}$ 振动的峰

位相对应, 说明此铁氧化物同时具备赤铁矿和磁铁矿的拉曼光谱特征。以此推测这种铁氧化物的形成可能是由早期磁铁矿经历了一定程度的氧化作用形成。同时, 在铁灰色的铁氧化物周围普遍存在反射率较低的红褐色铁氧化物, 其拉曼图谱与赤铁矿标准矿物的拉曼图谱完全一致, 说明红褐色铁氧化物为赤铁矿相, 该赤铁矿既可能是由铁灰色的铁氧化物在后期风化作用过程中形成, 也可能直接形成于较高的氧逸度环境中。结合磁铁矿的特征, 说明矿石形成过程中存在一个氧逸度较高的阶段。