



地质地球所含铝赤铁矿的磁学机理研究取得新进展

文章来源: 地质与地球物理研究所

发布时间: 2012-05-02

【字号: 小 中 大】

赤铁矿普遍存在于有氧沉积物和热带-亚热带土壤中,具有弱磁性,可以携带稳定的天然剩磁。同时作为特殊的铁氧化物,其生成、运输与保存与古气候和环境变化密切相关。在自然界中,赤铁矿主要有两种形成途径:1)通过水铁矿的水热转换,这在土壤和有氧沉积环境中(如氧化还原界限之上的海洋沉积物)较为普遍;2)铁水合物的热脱水过程,尤其是针铁矿,这是火成岩或者沉积岩中赤铁矿的一种主要形成途径。但是在土壤溶液中含有大量的杂质离子和分子,在成土作用过程中,这些杂质离子会进入到矿物的晶体结构中,使得成土作用产生的不再是纯的赤铁矿,而是含有一定离子或分子替代的物质。铝(Al)替代赤铁矿就是一个典型的例子,在热带、亚热带地区,土壤物质由于矿物的风化,形成弱碱性条件,随着可溶性盐、碱金属和碱土金属及硅酸离子的大量流失,而造成铁铝在土体内相对富集。所以在赤铁矿的形成过程中会有部分铁离子被铝离子替代,从而对赤铁矿的性质产生影响。前人研究通常忽略自然界中赤铁矿的铝晶格替代问题,造成解释的多解性。

中科院地质与地球物理研究所博士研究生姜兆霞及其导师刘青松研究员等,为了系统分析不同来源赤铁矿的磁学特性以及铝替代量对赤铁矿磁学性质的系统影响,利用水热法和热脱水法在实验室中合成了两组赤铁矿(HFh*和HG*),分别代表水热法和针铁矿热脱水法合成的赤铁矿),并利用X射线衍射(XRD),透射电镜(TEM)和磁学方法对其进行了综合研究。

结果表明,随着Al替代量的增加,两组样品的磁学参数存在一致的变化趋势。尽管如此,这两组赤铁矿的晶体形貌及磁学性质存在很大差异。HFh*系列赤铁矿颗粒为扁平的板状结构,而HG*系列赤铁矿为拉长状结构(见图1)。与HG*系列样品相比,HFh*系列赤铁矿磁性较强,矫顽力较低,这对于反演自然界中赤铁矿的形成环境具有重要的指示意义。其次,含铝赤铁矿为化学成因,可将其作为化学剩磁存在的标志。根据前人研究结果推断,单畴纯赤铁矿的解阻温度与矫顽力为正相关关系,而本研究结果发现,对于单畴铝替代赤铁矿,解阻温度与矫顽力为负相关关系(见图2)。该结论可作为单畴含铝赤铁矿存在的证据,进而指示化学剩磁的存在,具有十分重要的古地磁和古环境学意义。

该成果近期已发表在国际地球物理学刊物*Journal of Geophysical Research*上(Jiang et al. *Magnetic discrimination between Al-substituted hematite synthesized by hydrothermal and thermal dehydration methods and its geological significance. Journal of Geophysical Research. 2012, 117, B02102, doi:10.1029/2011JB008605*)。

[原文链接](#)

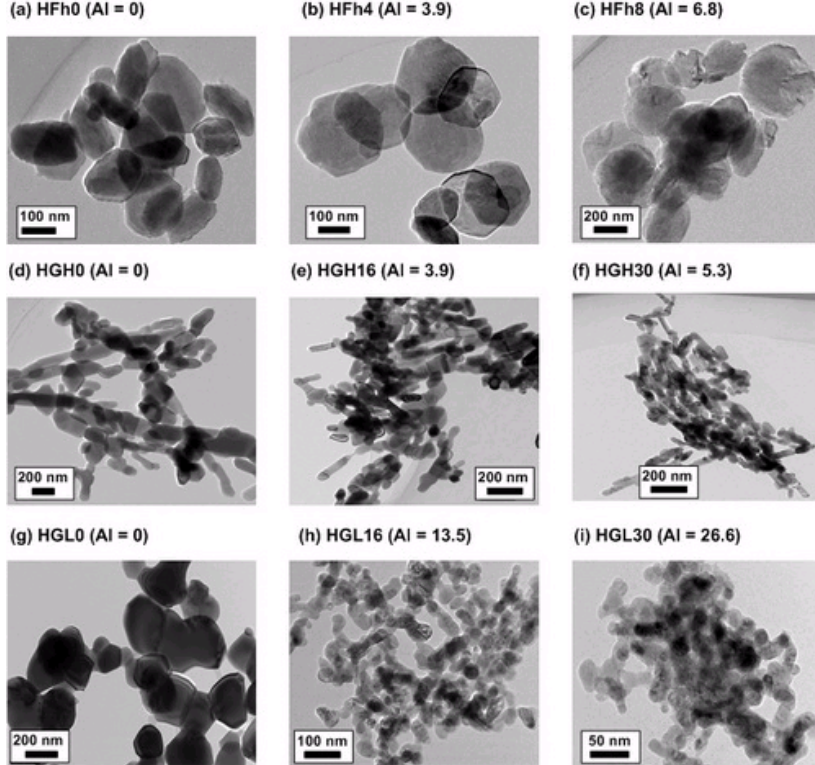


图1: 两系列赤铁矿样品的透射电镜分析结果

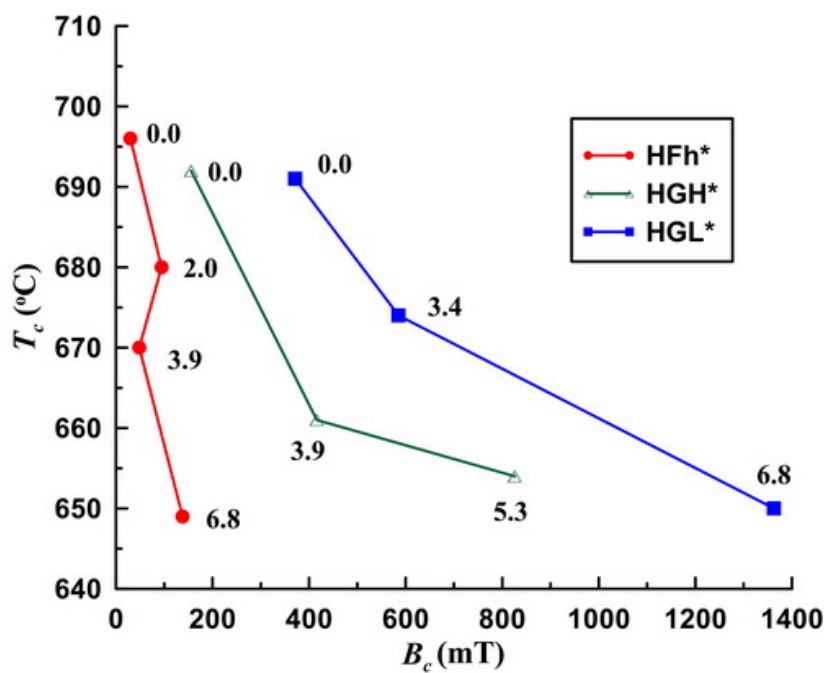


图2: 各系列赤铁矿 T_c 与 B_c 相关图

打印本页

关闭本页