
广州地化所揭示赤铁矿晶面对Mn(II)氧化及锰氧化物异相结晶生长的影响及其机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/16010.html>

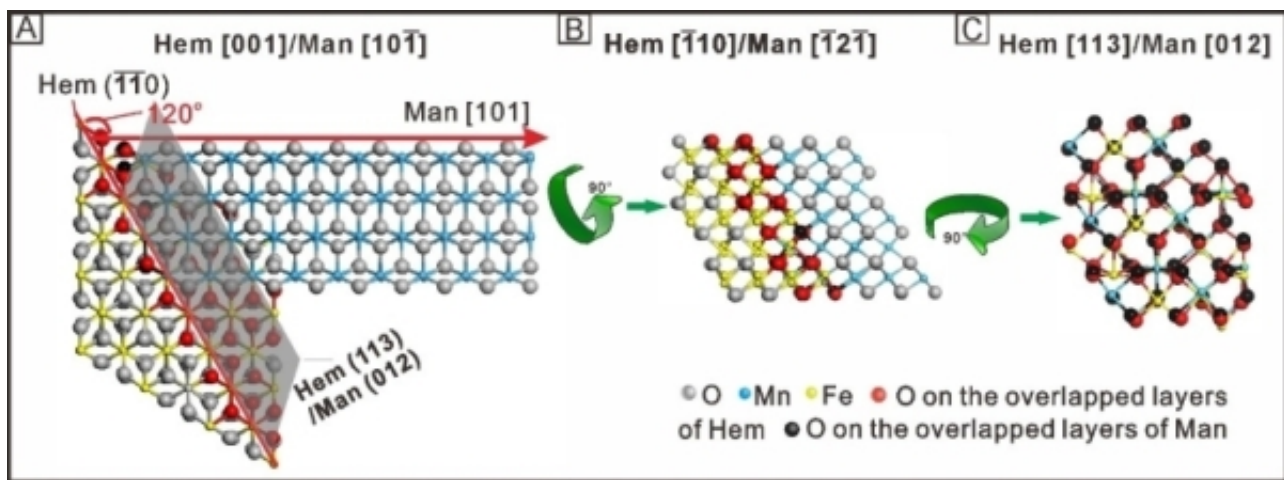
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

地球系统中各种物理化学反应大多始于矿物的表/界面。电子转移、元素富集与释放、矿物生长与溶解等矿物表/界面化学反应本质上发生在矿物颗粒体相外的各个晶面。近年来，越来越多的研究发现矿物不同晶面的原子拓扑结构和物理化学性质是不同的，这使得不同晶面在离子的吸附与氧化还原、有机质的降解等反应中表现出显著差异。在众多矿物-水界面反应中，矿物颗粒的异相成核与生长过程不仅影响着铁/锰氧化物等矿物组分的生物地球化学循环，也显著影响环境物质的赋存形态与归趋。异相成核生长主要受溶质浓度及溶解度变化的制约。根据矿物不同晶面的构-性差异进行推测，纳米颗粒的异相成核还将受基底矿物晶面结构的制约。但当前研究对基底矿物的晶面结构控制新矿物的异相成核与生长的认识还十分薄弱。针对上述问题，中国科学院广州地球化学研究所矿物学与成矿学重点实验室刘晶、朱润良、何宏平等研究人员以锰氧化物在片状赤铁矿（暴露{113}和{001}晶面）和伪立方状赤铁矿（暴露{012}晶面）的氧化及结晶生长为例，从原子尺度揭示Mn(II)的异相氧化及锰氧化物的异相成核生长机制。研究表明，Mn(II)在赤铁矿表面的氧化及成核生长具有明显的晶面依赖性：SEM和TEM结果表明锰氧化物纳米纤维仅在六方片状赤铁矿的边面{113}生长，而无法在基面{001}生长；另一方面，伪立方状赤铁矿各个{012}面均能催化锰氧化物生长。Mn(II)氧化的晶面依赖性与Mn(II)对{012}与{113}晶面的亲和力高于{001}，在赤铁矿纳米片上边面{113}向基面{001}的体相电子转移有关。锰氧化物纳米纤维主要为水锰矿（ β -MnOOH）和黑锰矿（ Mn_3O_4 ）。

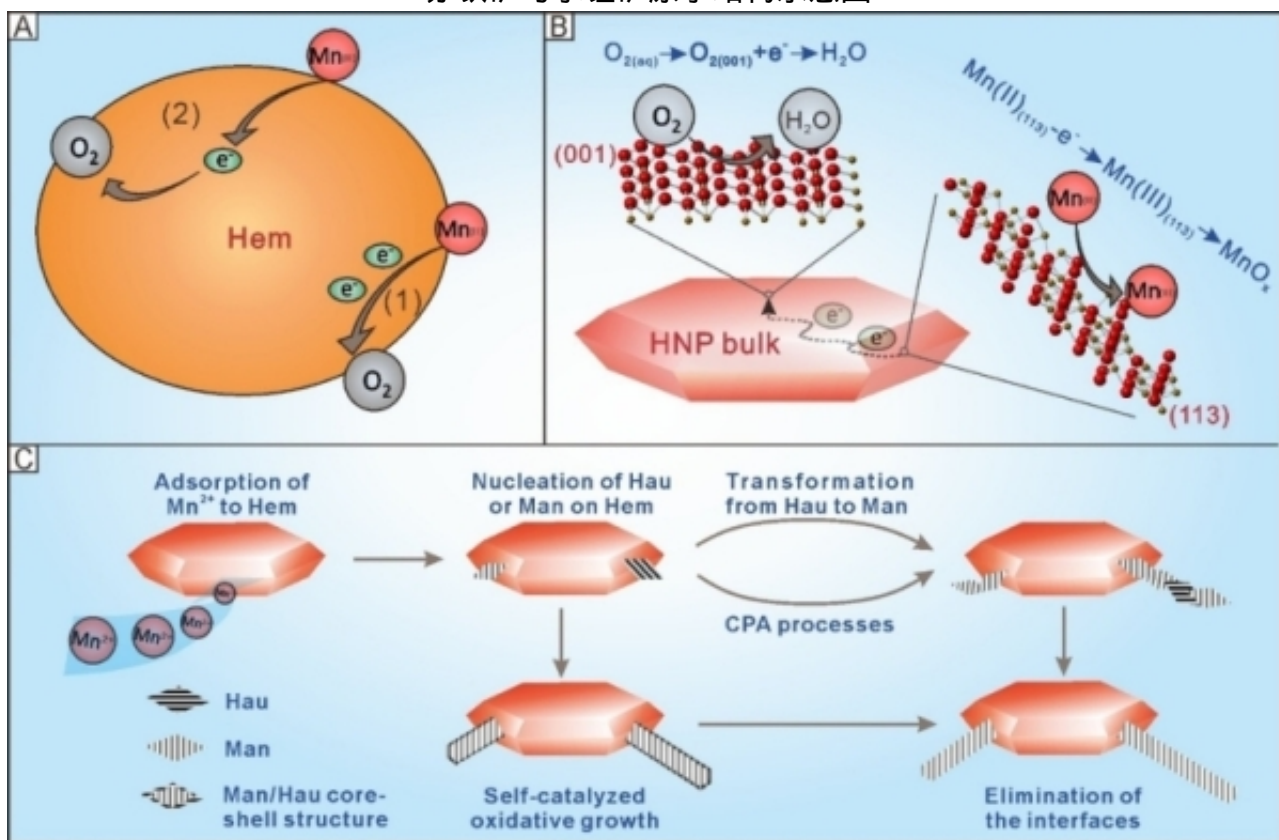
它们的生长机制包括黑锰矿的异相成核、颗粒聚集生长、黑锰矿向水锰矿转化以及自催化氧化生长。赤铁矿可作为锰氧化物晶体的生长模板：锰氧化物纳米纤维的延伸方向与赤铁矿晶面呈特定角度；高分辨透射电镜结果显示赤铁矿与锰氧化物可在三维方向上实现近乎完美的晶格匹配。该研究从原子尺度揭示了锰氧化物在赤铁矿晶面的异相氧化生长的晶面特异性及电子传递机制，厘清了锰氧化物结晶生长的微观机制，对认识矿物表面结构制约氧化/还原过程和晶体异相生长的机制具有启示。相关成果发表在Geochimica et Cosmochimica Acta上。

研究得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、博士后科学基金面上和广东省科技计划等项目资助，主要实验数据在广州地化所公共技术服务中心矿物结构与形貌分析平台完成测试。

[原文链接](#)



赤铁矿与水锰矿原子结构示意图



A：Mn(II)在赤铁矿作用下异相氧化机制示意图，B：片状赤铁矿晶面间电势差诱导赤铁矿体相电子传导，C：锰氧化物成核过程示意图

研究团队单位：广州地球化学研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发