学者首次在原子尺度揭示金属铁氧化机制

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/40336.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！

学者首次在原子尺度揭示金属铁氧化机制。近日，燕山大学亚稳材料全国重点实验室黄建宇教授、中国科学院院士田永君团队在金属铁氧化机制研究领域取得重要突破。

研究团队借助原位环境扫描/透射电子显微镜技术，首次在原子尺度下实时观测了金属铁在氧气环境中的氧化过程，揭示了铁氧化过程中关键相变路径及原子迁移机制。

相关成果近日在线发表于国际权威期刊《美国化学会志》（JACS）。

据介绍，铁的氧化过程不仅关系到钢铁材料服役过程中的腐蚀失效，也广泛涉及能源、催化和材料制备等重要领域。然而，由于氧化过程发生在纳米尺度甚至原子尺度，其动态演化机制长期难以直接观测，铁氧化过程中氧化物如何形成、相变如何发生以及金属原子如何迁移等关键问题一直存在争议。

在研究中，科研团队利用先进原位电子显微技术，首次直接捕获了铁氧化从初始阶段到稳定氧化层形成的完整演化过程。研究发现，金属铁氧化首先起始于表面氧吸附过程，并形成初始氧化亚铁（FeO）氧化层。当FeO层达到临界厚度后，氧化亚铁到四氧化三铁（Fe3O4）的相变并非发生在气-固表面，而是在氧化亚铁/铁界面处启动。

进一步研究表明，该界面相变驱动了铁原子持续向表面扩散，使不断增长的四氧化三铁氧化层表面持续形成并保持氧化亚铁层，最终形成氧化亚铁/四氧化三铁/铁三层结构。

据介绍，这一发现突破了传统观点中氧化态沿气-固方向逐渐升高的认识，即氧化铁/四氧化三铁/氧化亚铁/铁结构模型，揭示了铁氧化过程中由界面驱动的反常相变机制，为深入理解金属铁氧化的原子起源和相变演化过程提供了关键实验依据。（来源：中国科学报 陈彬）

相关论文信息：https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.4c05309

作者：田永君等 来源：《美国化学会志》

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转发