
FeOOH晶相结构及晶相依赖的电化学分析行为研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/8003.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！

近期，中国科学院合肥物质科学研究院智能机械研究所研究员黄行九课题组博士后杨猛与副研究员林楚红合作，利用透射电子显微镜（TEM）旋转模式研究了不同晶相FeOOH纳米棒的横截面结构并阐明其晶体生长方向；结合同步辐射X射线吸收精细结构（XAFS）技术和动力学模拟计算等手段，揭示了其在重金属离子电化学分析过程中的优势晶相新机制。相关研究成果已被德国Wiley出版社Small 杂志接收发表。

金属氢氧化物纳米材料由于其优异的催化性质而被广泛应用于能源和环境领域。尽管已有报道表明金属氢氧化物纳米材料不同的晶相结构表现出独特的电化学性能，但是，由于催化反应体系复杂，影响其电催化性质的因素众多，对于金属氢氧化物纳米材料晶相依赖的电化学行为背后的关键因素难以确认。一方面是缺乏从原子层面上理解纳米材料与目标分析物之间的相互作用；另一方面是催化反应中的动力学过程不甚清楚。此外，对于不同晶相的金属氢氧化物纳米材料的内部结构和生长方向缺乏直接证据。而阐明纳米材料的结构与电化学性能之间的关系对于设计有效的敏感界面具有重要指导意义。

基于上述问题，研究人员首先合成了棒状 α -和 β -FeOOH，通过透射电子显微镜旋转不同的角度研究其横截面形状，结合晶格条纹间距与纳米衍射对应晶面的分析结果，首次从实验上证实了 α -FeOOH纳米棒的横截面是菱形，而 β -FeOOH纳米棒的横截面是正方形，且 α -和 β -FeOOH纳米棒生长方向均为[001]方向。然后，利用 α -和 β -FeOOH纳米棒构筑敏感界面研究其电化学分析行为，检测结果表明 α -FeOOH对Pb(II)的检测灵敏度比 β -FeOOH高约17倍。结合同步辐射XAFS技术和动力学模拟计算等手段阐明电化学分析过程中优势晶相 α -FeOOH纳米棒的检测信号增强机制。XAFS与红外光谱（FT-IR）研究结果表明，与 β -FeOOH相比，在 α -FeOOH上发现了更多的表面羟基，这有助于对目标分析物Pb(II)的富集，而吸附在 α -FeOOH上的Pb-O键较长，促进Pb(II)扩散到电极表面发生氧化还原反应，从而获得增强的电化学信号。动力学过程模拟计算结果明确了 α -和 β -FeOOH对目标分析物的吸附速率与吸附容量是优势晶相增强电化学敏感性能的决定因素。

该工作的研究发现一方面扩展了对不同晶相FeOOH结构的理解，为其表面原子排列模型提供了实验依据；另一方面从原子层面上揭示了优势晶相电化学分析行为的敏感增强新机制，为研究新型纳米材料用于电化学分析检测及对其他金属氢氧化物纳米材料的功能应用提供了有效的理论支持。

该研究工作得到国家自然科学基金重点项目、博新计划、中国博士后面上项目等的支持。

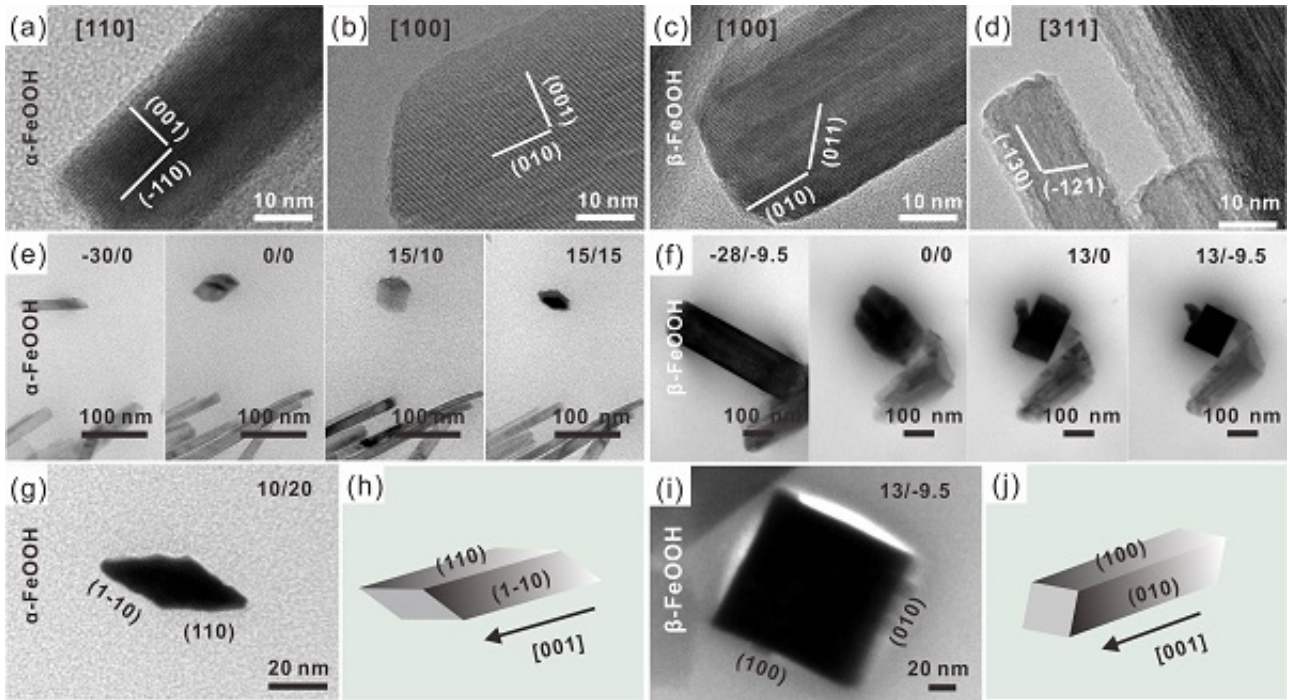


图1. 研究 α -和 β -FeOOH纳米棒横截面结构与晶体生长方向的TEM图

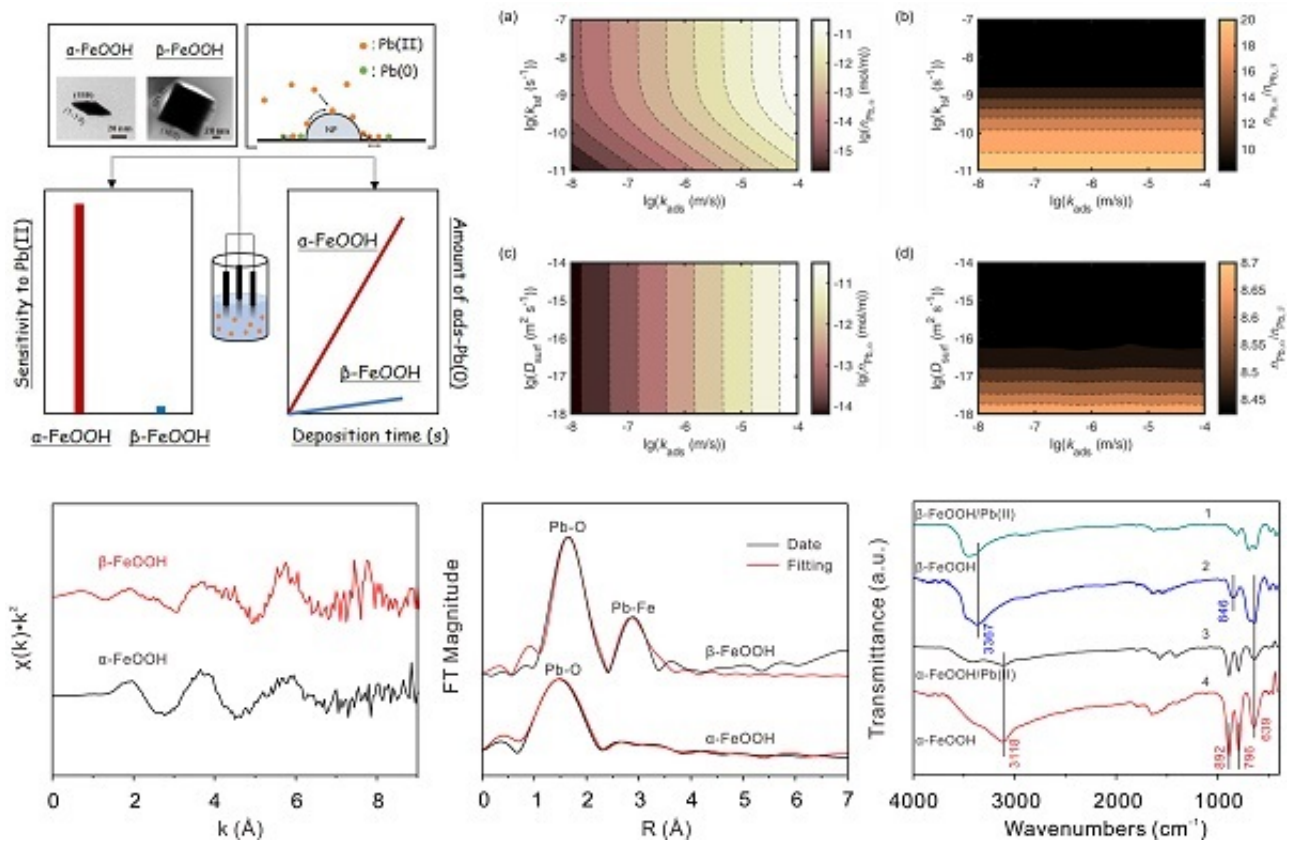


图2. 同步辐射XAFS技术、动力学模拟计算、红外光谱等研究晶体结构、成键方式、键长、吸附动力学过程与FeOOH晶相依赖的电化学行为机制

研究团队单位：合肥物质科学研究院

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://www.iikx.com)转发