

---

# 科学家实现模型铝离子电池在线表界面表征

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13271.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！*

科学家实现模型铝离子电池在线表界面表征。

近年来，借助X射线衍射、X射线吸收谱、透射电子显微镜、核磁共振谱等多种原位在线表征方法，科研人员对电池的储能过程进行了大量研究，获得了许多关于电极或电解质的体相信息。然而，电极表界面的在线表征研究仍然充满挑战。中国科学院大连化学物理研究所（以下简称大连化物所）研究员傅强表示，研究储能器件中电极表界面上的电化学反应对提高储能性能非常重要，但传统表面科学研究方法往往要求超高真空的环境和规整的模型表面结构，因此不适用于被电解质包围的实际电极的表界面表征。经过多年的努力，近日，傅强团队成功地将X射线光电子能谱（XPS）、扫描探针显微镜（SPM）、拉曼光谱等多种表界面表征方法应用于铝离子电池的在线研究中。团队构建了模型铝离子电池，设计了多种原位样品池和样品台，实现对石墨电极表面区域的离子插层过程的在线研究。与电极体相表征结果对比发现，电极表面和体相区域的储能机制存在明显的差异，据此提出储能电极的表面效应。相关研究结果发表于《国家科学评论》。研究中，团队构建了适合表面表征研究的模型铝离子电池。该电池包括铝箔片、高定向热解石墨薄层，以及两个电极之间的离子液体电解质液滴。该论文第一作者、大连化物所博士生王超介绍，该模型电池具有与实际电池一致的电化学反应，而且离子在石墨电极中横向扩散距离非常长，可以避免电解液对工作电极表面表征的干扰，使得规整开放的电极表面具有在线表界面研究的条件。拉曼光谱研究显示，在充满电的状态下，石墨电极表面区域形成了石墨插层化合物，阳离子与阴离子共嵌入到石墨层间。进一步的XPS研究验证了这一发现，并计算出插层阴阳离子的浓度，实现了对铝离子电池电极反应的准确描述。值得注意的是，XPS结果显示，电极表面区域为超富集、多层阴阳离子共存的插层机制，存在明显的表面效应，该表面效应也被准原位拉曼光谱、XPS等研究所验证。傅强表示，基于该特性，可以将超薄石墨电极的离子插层动力学描述为插层式赝电容过程，其电池容量甚至可以达到体相石墨电极材料的两倍。此后，该团队与大连化物所研究员吴忠帅团队、浙江大学教授高超团队和北京理工大学教授吴川团队合作，利用上述机制对实际电池进行性能优化，实现了电池容量的翻倍。部分原位表征研究同时还与大连化物所李先锋团队和中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员陈立桅团队合作完成。这一研究成果表明，表面化学方法学可以有效用于储能器件的在线表界面表征，并揭示出储能器件电极的表面效应。接下来，研究团队将进一步探索锂离子电池等体系是否存在类似特性以及电池失效过程的奥秘。（来源：中国科学报卜叶）相关论文信息：<https://doi.org/10.1093/nsr/nwaa289>  
版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。  
作者：吴忠帅等 来源：NSR

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](https://www.iikx.com)转发