
中国科学家在高比能钠电池方向取得重要成果

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18919.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！

中国科学家在高比能钠电池方向取得重要成果。2022年6月2日，中国科学院物理研究所/长三角物理研究中心/天目湖先进储能技术研究院/中科海钠胡勇胜团队在国际顶级期刊Nature Energy《自然—能源》上在线发表了关于界面调控实现高比能钠离子电池的最新进展。

胡勇胜研究员和陆雅翔副研究员为论文的通讯作者，博士生李钰琦为论文的第一作者。

近年来，成本优势显著且不受资源限制的钠离子电池储能体系受到学术界与产业界的广泛关注。然而当前钠离子全电池的能量密度通常低于160 Wh/kg。使用具有较高理论比容量（1166 mAh/g）和较低氧化还原电位（-2.71 V vs. 标准氢电极）的金属钠作为负极是提升钠离子电池能量密度的有效途径。然而，金属钠空气稳定性较差，在电池批量生产中存在较大的安全隐患，且金属钠质地较软且粘，难以制成超薄负极，导致过量活性物质对能量密度的牺牲。在此背景下，利用首周充电时从正极中脱出的钠离子在负极集流体侧电化学原位形成钠负极这一策略可有效解决金属钠空气敏感和超薄化困难的问题。但是，不稳定的正负极界面将不断消耗有限的钠离子，且在反复电镀和剥离的过程中，钠离子的不均匀沉积也会导致死钠的产生，从而降低库仑效率，导致容量快速衰减。

为了解决上述问题，该团队采用不含钴的高比能O3相层状氧化物作为正极材料，有序碳涂覆的Al集流体作为第一次充电过程中原位形成钠负极的载体，并设计了一种由0.9 M NaPF₆和0.1 M NaBF₄钠盐及二乙二醇二甲醚溶剂组成的电解液参与界面膜的形成。该研究工作精细调控的协同界面包括集流体/钠界面、钠/电解液（SEI）界面和电解液/正极（CEI）界面。首先基于有序碳涂层上的小而均匀的钠成核，实现了较为平滑的金属钠沉积，但可以发现沉积的金属钠表面依然有裂纹，这意味着还需要建立稳固的SEI和CEI膜。界面表征技术和分子动力学模拟表明，得益于含硼电解液特殊的溶剂化构型，B-O物种在SEI膜的外层呈二维分布，而在CEI膜的内层呈三维分布；有效抑制了死钠及钠枝晶的形成，修复了金属钠沉积和剥离过程中形成的裂纹，保护了正极的结构完整性并阻碍了过渡金属离子溶解。

总之，在协同界面的调控下，获得了光亮、无裂纹的金属钠，而且通过原位、非原位表征分析和理论模拟可进一步确定电池中不同组件之间形成的界面可显著影响可逆的钠沉积过程。随后，作者组装了安时级别的大尺寸圆柱型钠离子电池，其能量密度达到205 Wh/kg，超过了磷酸铁锂石墨的能量密度。经测试发现其循环寿命在无外部压力或高运行温度条件下可达260次。从实际应用考虑，该电池可在干房生产与贫液态下运行，因此具有低制造成本。

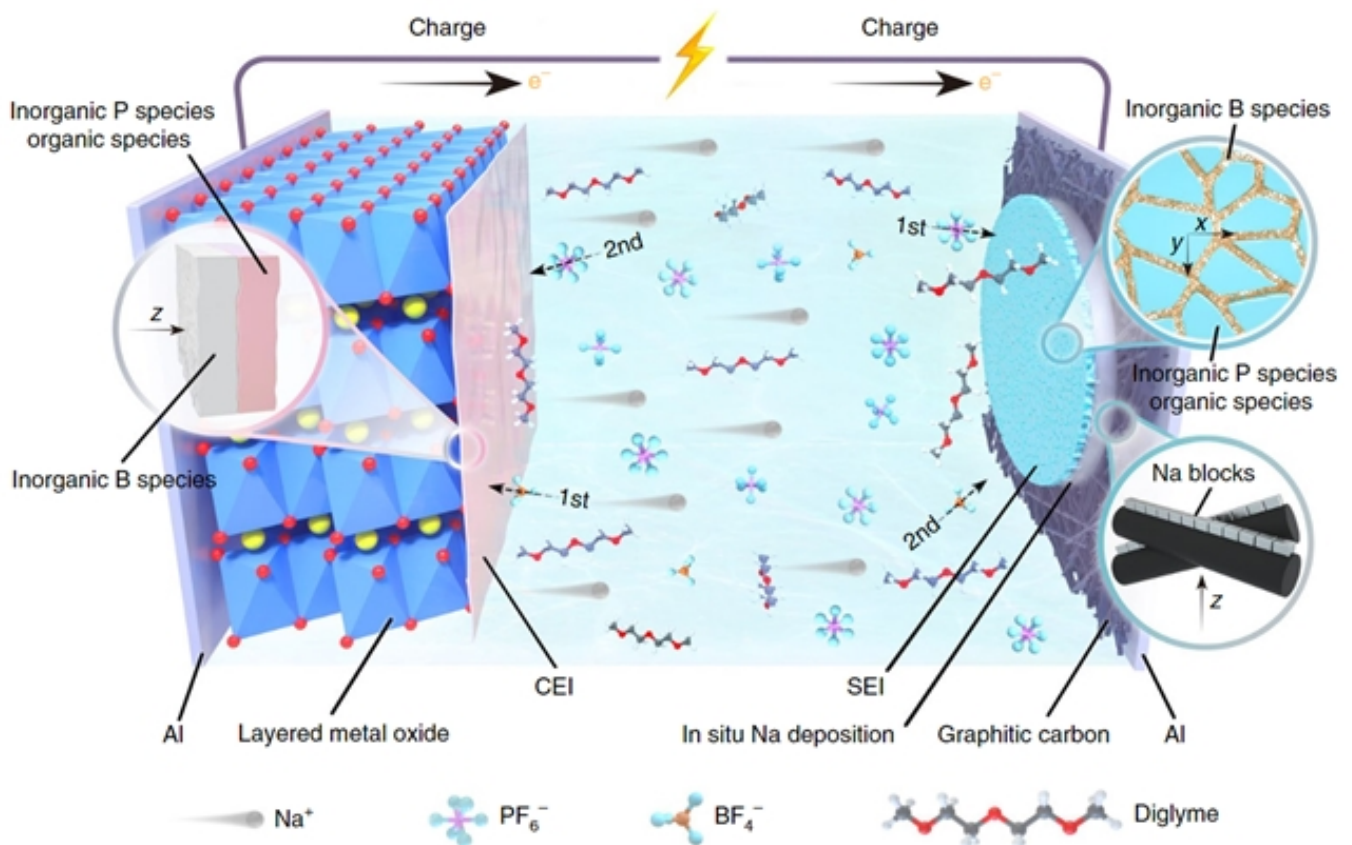


图1：基于协同界面设计的高比能钠离子电池示意图

该项成果为高比能钠离子电池提供了协同界面设计的综合解决方案。未来围绕界面化学的合理化调控将为钠离子电池解锁更多应用场景。该研究工作获得了国家自然科学基金、中国科学院A类战略性先导科技专项、中国科学院青年创新促进会及北京市自然科学基金等资助。（来源：科学网）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41560-022-01033-6>

作者：胡勇胜等 来源：《自然-能源》

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