钠离子电池体积能量密度研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/38825.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！

钠离子电池体积能量密度研究获进展
。钠离子电池资源丰富、成本较低，但对体积能量密度要求高。锡合金负极更安全、易加工，兼容现有生产线。但是，它在循环过程中体积变化大，导致颗粒粉化、电接触丧失，形成电化学失活的“死锡”，造成活性物质利用率降低和容量迅速衰减。尽管此前报道的改性策略能够缓解其体积膨胀而提升循环稳定性，却以牺牲容量发挥和首周库仑效率为代价，且材料制备复杂，成本高。同时，锡的莫氏硬度低，易在浆料制备中发生自发团聚，也限制了其规模化制备。

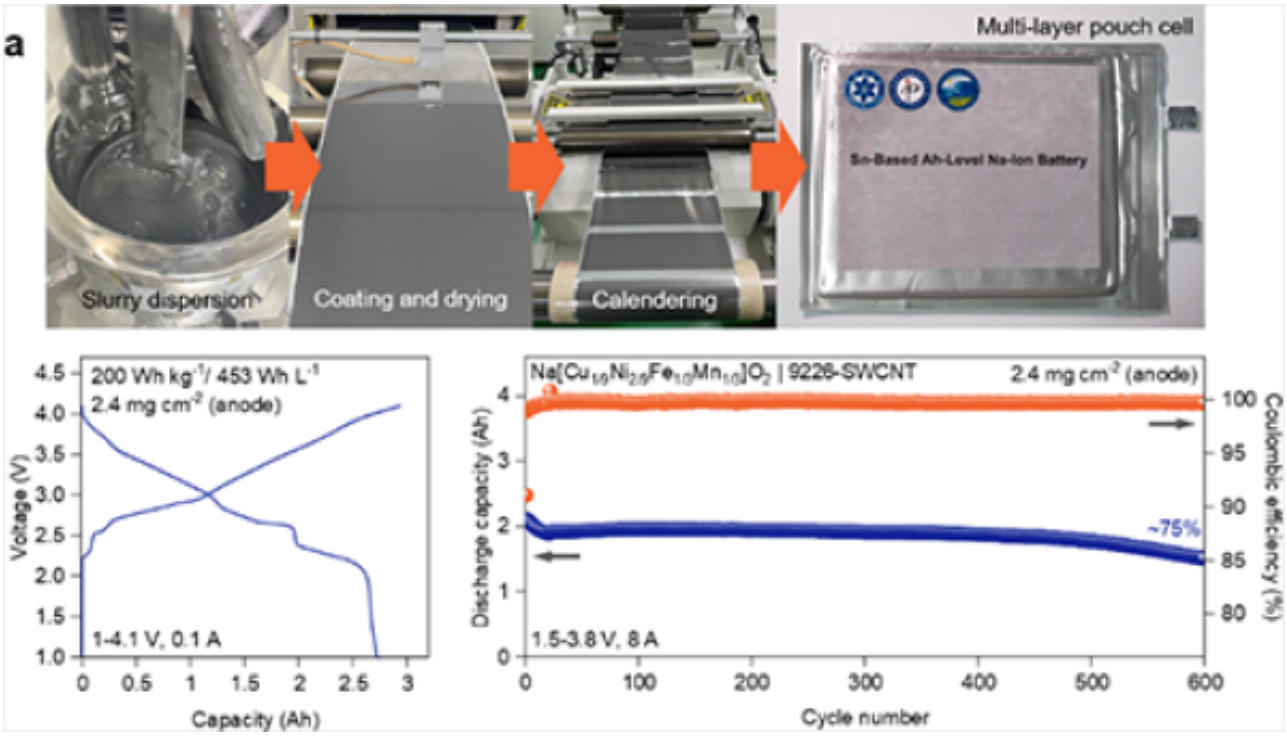
近日，中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心团队，提出了构建单壁碳纳米管导电限域网络的策略，攻克了锡基负极的稳定性难题。

研究团队利用单壁碳纳米管与微米锡晶面之间的强吸附作用，构建了坚固的交联网络。这一网络在电极制备阶段充当“过程控制剂”，抑制了锡颗粒的团聚，实现了高活性物质负载的电极制备。团队通过多尺度表征技术结合机器学习，研究了微米锡颗粒在循环过程中的形貌演化过程，并建立了拓扑演化与电化学性能间的定量化正相关关系。这揭示了锡负极经历充分拓扑形貌演化是保证电化学反应持续进行的必要条件，而加固交联网络的支撑作用可以维持形貌演变过程中颗粒间连续的机械与电接触，确保了持续的高活性物质的利用率，从而兼顾高容量的发挥与长循环稳定性。

基于这个策略，研究制备出的微米锡负极在0.1 A/g下具有789.4 mAh/g的高可逆容量，并在2 A/g的大电流下循环6000次后，容量保持率仍达87.6%。基于公斤级放大制备的微米锡负极，研究制备了安时级钠离子电池，实现了超过453 Wh/L的高体积能量密度，并在4C倍率下实现稳定循环。此外，该电池还展现出优异的低温性能，综合指标优于商业磷酸铁锂电池。

这项研究为设计合金负极提供了新思路，并为开发下一代高能量密度钠离子电池提供了可扩展的实用化路径。

相关研究成果发表在《自然-能源》（*Nature Energy*）上。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院相关项目、京津冀基础研究合作专项项目等的支持。



锡基安时级软包电池的制备工艺及电化学性能

研究团队单位：物理研究所

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转发