

苏州纳米所锂硫电池研究取得新进展

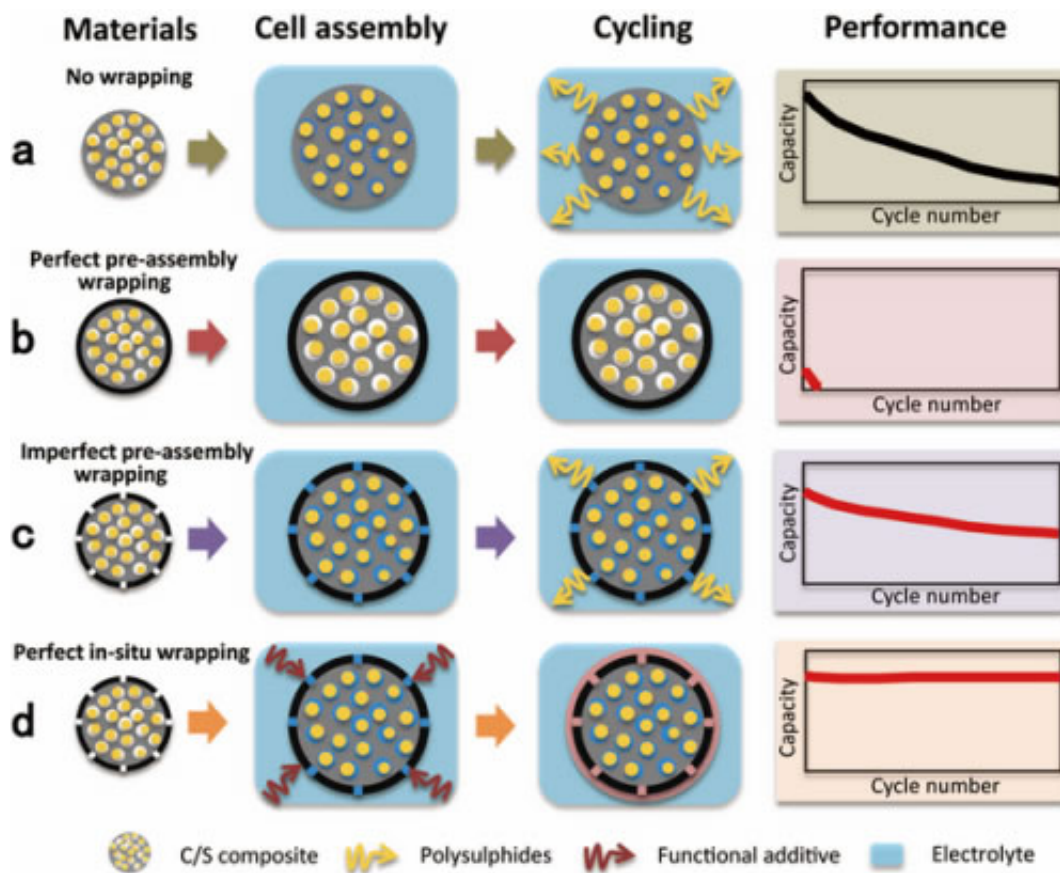


图1.锂硫正极结构独特的原位包裹策略示意图：（a）无包裹的碳/硫材料。（b）完美包裹的碳/硫材料（在电池组装之前）。（c）包裹层有缺陷的碳/硫材料（在电池组装之前）。（d）原位包裹的碳/硫材料。

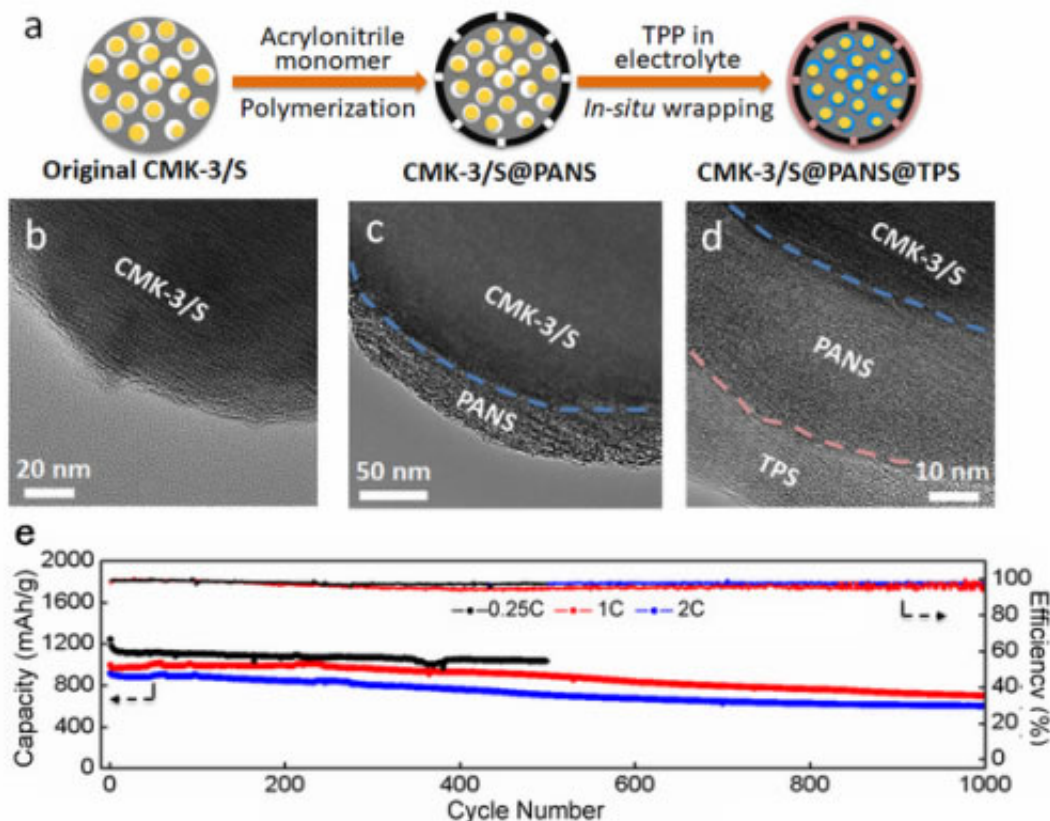


图2. (a) 原位包裹流程图。(b) 无包裹的碳/硫材料，(c) 包裹层有缺陷的碳/硫材料和 (d) 原位包裹的碳/硫材料的透射电镜图片。(e) 原位包裹的原位包裹的碳/硫材料的长循环性能图。

随着社会和科技的发展，人类对电化学储能技术的需求日益增大，研究人员都在寻找具有更高比能量的下一代二次电池。锂硫电池以硫为正极活性物质，基于硫与锂之间的可逆电化学反应来实现能量储存和释放，其理论质量比能量可达到2600 Wh/kg，是目前锂离子电池的3至5倍，有望被应用于动力电池、便携式电子产品等领域，但内部的多硫化物穿梭效应造成循环寿命短的问题将限制其将来的实际应用。

近日，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课题组在锂硫电池正极材料的研究中取得新进展。研究人员展示了一种不同于常规的硫正极材料包裹的新策略。常规的包覆策略是在硫正极材料颗粒外制备一个包覆层，然后将此材料制备成正极并与电解液等搭配组装成电池。常规包覆策略存在一个难以克服的矛盾：如果材料颗粒在组装电池之前已覆有完美的包覆层，则电解液将难以扩散进材料内部，从而导致内部的硫无法参与充放电过程；而如果材料未被完美包覆，则充放电过程中的中间产物多硫化物仍将从正极材料中扩散出来，造成穿梭效应。在此新工作中，研究人员预先在碳/硫复合颗粒上生长一层不完美的含孔的预包覆层（在材料制备过程中完成），后将由此材料制备而成的正极与含有特殊添加剂的电解液一起组装成电池。在电解液浸润碳/硫颗粒的同时，添加剂将与预包覆层发生反应，从而在颗粒外部原位形成致密的包覆层。

这种原位包覆策略避免了常规手段的弊端，既实现了电解液与材料的浸润，同时又限制了多硫化物的扩散。研究结果表明，采用此新包覆策略的锂硫电池的库仑效率和循环寿命得到显著提升。其组装的电池在高放电倍率的条件下呈现出极好的循环稳定性，在1C的电流密度下循环1000次，单次循环的容量衰减率仅为0.03%。相关结果已发表在Nature Communications (8,479,2017) 上。

该项工作得到了中科院战略性先导科技专项、科技部重点研发计划、国家自然科学基金的支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/116129.html>