

2018年9月2日

首页 | 加入收藏 | 联系我们 | 南京大学 | 群众路线教育实践活动

南京大学新闻中心主办

校内新闻 | 媒体聚焦 | 校园生活 | 科技动态 | 社科动态 | 视频新闻
院系动态 | 学人视点 | 理论园地 | 校友菁华 | 美丽南大 | 影像南大

搜索...

科技动态

[本篇访问: 9808]

最近更新

金钟、刘杰课题组研发新型锂离子电池复合电极材料

发布时间: [2018-03-15] 作者: [化学化工学院] 来源: [科学技术处] 字体大小: [小 中 大]

为了提高锂离子电池 (LIBs) 的综合性能, 设计和开发高能量密度、长循环寿命、低成本的新型负极材料来替代较低容量的石墨负极是一个重要的研究方向。金属氧化物具有容量高、易制备、对环境友好等优点, 是一类有前景的候选电极材料。然而, 其在充放电期间的巨大体积变化使得材料易粉碎和聚集, 导致电池循环寿命差。此外, 金属氧化物通常导电性较差, 会影响活性材料的充放电速度和利用率。为了减轻这些问题, 一种有效的策略将金属氧化物材料粒径减小到纳米尺度, 并与其他导电骨架材料 (如碳材料) 结合在一起, 形成具有无机杂化纳米结构的复合电极材料。最近, 化学化工学院金钟、刘杰课题组设计了一种减半有效的两步方法 (图1), 合成了MnO颗粒填充的氮掺杂碳纳米胶囊 (MnO@NC) 材料, 该材料呈现出核桃状多核壳结构, 不仅提供了良好导电性和较短的离子扩散路径, 而且能有效地缓解循环中MnO纳米颗粒的体积膨胀。作为LIBs负极材料时, 表现出优异的电化学性能。该工作最近以“Walnut-Like Multicore-Shell MnO Encapsulated Nitrogen-rich Carbon Nanocapsules as Anode Material for Long-Cycling and Soft-Packed Lithium-Ion Batteries”为题发表在Advanced Functional Materials, 2018, 1800003上, 研究生朱国银和王晋是该论文的共同第一作者。

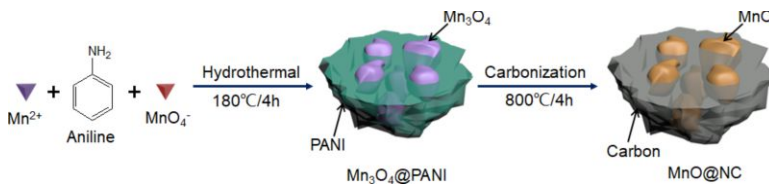


图1. MnO@NC纳米胶囊的合成步骤示意图。

通过研究表明, 核桃状多核壳结构的MnO@NC纳米胶囊作为新型LIBs负极材料显示了优良的电化学性能 (图2)。在500 mA g⁻¹的电流密度下, 500次循环后容量保持在767 mAh g⁻¹。在100, 200, 500, 1000, 2000, 3000, 5000 mA g⁻¹的电流密度下容量分别为762, 707, 643, 570, 512, 454和358 mAh g⁻¹; 当电流密度恢复到500 mA g⁻¹时, 容量恢复并保持在658 mAh g⁻¹, 展示了良好的倍率性能。在1000 mA g⁻¹电流密度下循环1000圈之后, 容量仍然保持在624 mAh g⁻¹, 库仑效率近乎100%, 体现了优越的循环稳定性 (图3)。此外, 将其于正极材料LiFePO₄进行搭配, 组装成软包全电池, 也展示了良好的柔韧性和循环性能。

- 南京大学举行2018级本科新生开学典礼
- 广州市人大代表南京大学培训结业
- 我校携2项科研成果参加第14届“中口大学展暨论坛...
- 我校获批江苏省依法治校改革试点校
- 南大领衔聚焦细胞外基质降解产物研究 筑起抗肿瘤...
- 我校与栖霞区共建南京大学技术转移中心栖霞分中...
- “南京长江大桥记忆计划”参加2018伦敦设计双年展...
- 全省科学技术奖励大会在科技界引起热烈反响 ——...
- “一场”不设主题的座谈会谈得很热烈——“最强...
- 江苏省召开院士座谈会 姜勤俭吴政隆出席 希冀院...

一周十大

- 吕建校长看望南大2018级本科新生 [访问: 5845]
- 陈洪渊院士/徐箭娟教授课题组在单体... [访问: 2796]
- 我校组团赴伊犁调研对口支援工作并... [访问: 2731]
- 南大等五方合作共建“南京金融科技... [访问: 2628]
- “南京大学-帝国理工学院机器学习联... [访问: 2610]
- 南京大学荣获8项2017年度江苏省科技... [访问: 1945]
- 缪峰教授课题组在二维材料异质结光... [访问: 1800]
- Nature Communications刊登谢劲、... [访问: 1633]
- 南京大学2018级本科生军训开始 [访问: 1398]
- 装修一新! 南大“女神楼”华丽变身... [访问: 1367]

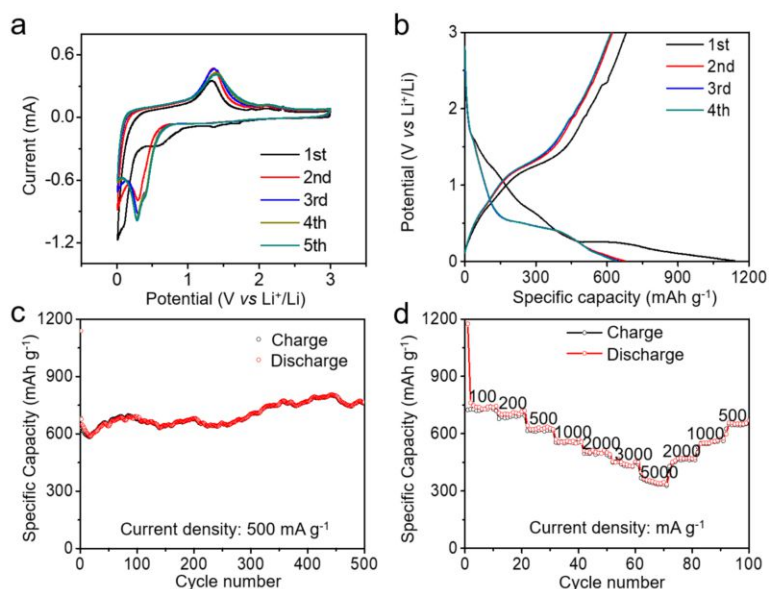


图2. MnO@NC纳米胶囊作为LIBs负极的电化学性能; (a) CV曲线, (b) 在500 mA g⁻¹电流密度下的充放电曲线; (c) 在500 mA g⁻¹电流密度下进行500次循环的循环性能; (d) 在100至5000 mA g⁻¹下的倍率性能。

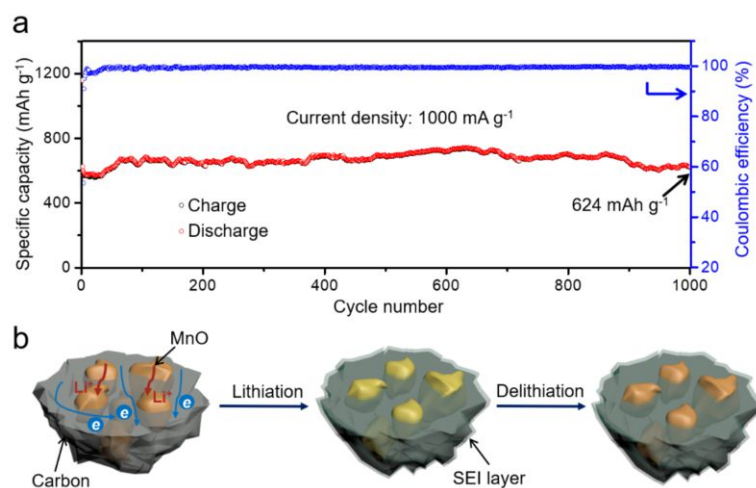


图3. (a) MnO@NC纳米胶囊作为LIBs负极的长期循环性能; (b) MnO@NC纳米胶囊中锂离子嵌入/脱出过程示意图。

根据电化学反应机理分析可知, MnO@NC纳米胶囊可以作为优良LIBs负极材料的原因是: (a) 特殊的核桃状多核壳结构缩短了锂离子的传输路径, 并可以缓解充放电过程中体积膨胀产生的机械应力。 (b) 核桃状的多核壳结构防止了MnO纳米颗粒的团聚, 限制了SEI膜的形成, 有效地保障了电极材料在长时间循环过程中保持稳定的微观结构不被破坏。 (c) 复合纳米胶囊外层的氮掺杂碳壳层有效改善了电极材料的导电性, 可以促进电子和离子的快速传导。

该研究工作得到了国家重点研发计划、教育部联合基金青年人才基金、国家自然科学基金、江苏省自然科学基金等项目的资助。

(化学化工学院 科学技术处)



分享到

0

版权所有 南京大学新闻中心 兼容浏览器: Opera9+ Safari3.1+ Firefox3.0+ Chrome10+ IE6+ 今日浏览量 18564 总浏览量 102533469

2009-2018 All Rights Reserved © Nanjing University