



首页 所况简介 机构设置 研究成果 人才队伍 研究生教育 党群园地 科学传播 学术期刊 信息公开

新闻动态

所内新闻

科研动态

综合新闻

通知公告

媒体扫描

物理所公开课

当前位置: 首页 > 新闻动态 > 科研动态

中国科学院物理研究所 E01组供稿 第3期 2017年01月13日
北京凝聚态物理国家研究中心

基于无烟煤软碳负极材料的低成本钠离子电池开发成功

环境污染问题日益突出,风能、太阳能等清洁能源的利用越来越受到人们的关注,但是这些能源是间歇性的,限制了其发展和广泛应用,大规模储能技术是解决可再生能源高效利用瓶颈的关键技术。锂离子电池是一种非常重要的储能技术,广泛应用于便携电子设备和新能源汽车上,随着电动汽车、智能电网时代的到来,锂离子电池大规模发展受到锂资源短缺的瓶颈制约。与锂相比,钠储量丰富、分布广泛、成本低廉,并且与锂具有相似的理化性质,因而钠离子电池的研究再一次受到科研界和工业界的广泛关注。与锂离子电池相比,钠离子电池的能量密度通常较低,虽不太适合应用在对能量密度有较高需求的便携式电子设备和电动汽车领域,但适合应用于对能量密度要求不太高、对成本敏感的低速电动车和通讯基站、家庭储能、电网储能等领域。高性能电极材料的开发对实现钠离子电池的商业化应用至关重要,特别是高性能、低成本的负极材料仍是制约钠离子电池实用化的瓶颈。

在众多报道的钠离子电池负极材料中,高度有序的石墨类软碳负极材料储钠容量较低(通常低于100 mAh/g),而高度无序的硬碳材料由于具有高的比容量和长循环寿命等优良的综合性能而被认为是最有应用前景的一种负极材料。中国科学院物理研究所李云明博士生、胡勇胜研究员等利用水热方法得到了一种硬碳微球,接着又利用棉花作为前驱体通过一步碳化法得到了一种硬碳微管,虽然硬碳具有优异的储钠性能,但是其高昂成本限制了产业化应用。接着他们提出在软碳前驱体沥青中加入第二相例如硬碳前驱体,利用二者之间的相互作用得到了一种无序度较高的非晶碳材料,并且这种复合前驱体具有较高的产碳率(60%左右),作为钠离子电池的负极材料,其展现了高达250mAh/g的比容量、优异的循环稳定性和倍率性能。

最近,他们在钠离子电池碳基负极材料上取得了突破,采用成本更加低廉的无烟煤作为前驱体,通过简单的粉碎和一步碳化得到了一种具有优异储钠性能的碳负极材料。裂解无烟煤得到的是一种软碳材料,但不同于来自于沥青的软碳材料,在1600°C以下仍具有较高的无序度,产碳率高达90%,储钠容量达到220mAh/g,循环稳定性优异。最重要的是在所有的碳基负极材料中具有最高的性价比。其应用前景也在软包电池中得以验证,以其作为负极和Cu基层状氧化物作为正极制作的软包电池的能量密度达到100Wh/kg,在1C充放电倍率下容量保持率为80%,循环稳定,并通过了一系列适于锂离子电池的安全试验。低成本钠离子电池的开发成功将有望率先应用于低速电动车,实现低速电动车的无铅化,随着技术的进一步成熟,将推广到通讯基站、家庭储能、电网储能等领域。

相关研究结果发表在J. Mater. Chem. A 3 (2015) 71-77、Adv. Energy Mater. 6 (2016) 1600659、Energy Storage Mater. 2 (2016) 139-145、J. Mater. Chem. A 4 (2016) 96-104、Energy Storage Mater. 5 (2016) 191-197上。该系列工作得到了国家自然科学基金委优秀青年基金、科技部863创新团队项目的支持。

文章链接:

<http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2015/TA/C4TA05451B#!divAbstract>

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aenm.201600659/full>

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405829715300581>

<http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2015/ta/c5ta08601a#!divAbstract>

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405829716301994>

附图

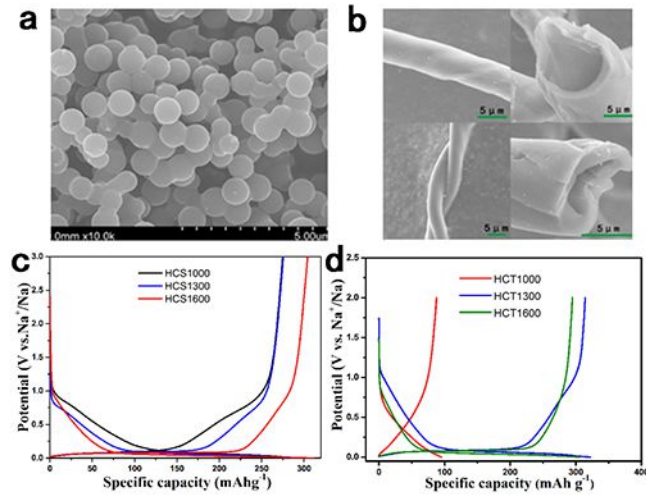


图1. (a) 硬碳球形貌; (b) 硬碳微管形貌; (c) 不同热处理温度下硬碳球的充放电曲线; (d) 不同热处理温度下硬碳微管的充放电曲线。

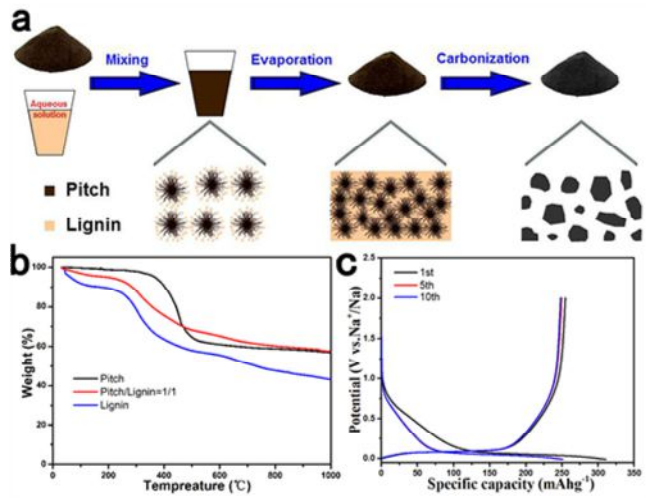


图2. (a) 沥青基复合非晶碳负极合成原理图; (b) 沥青、木质素及其复合物的TG曲线; (c) 复合碳负极充放电曲线。

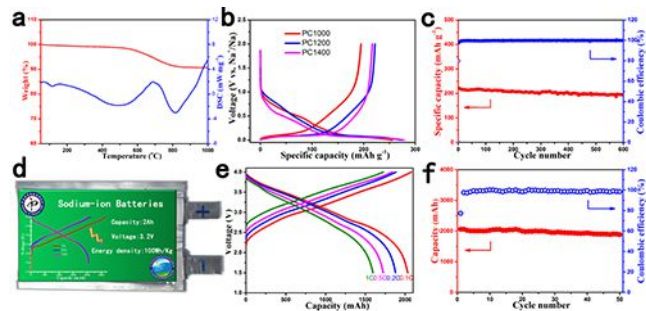


图3. (a) 无烟煤TG/DSC曲线; (b) 不同裂解温度下无烟煤的充放电曲线; (c) 1200°C裂解无烟煤循环性能; (d) 以裂解无烟煤为负极的软包电池; (e) 软包电池的倍率性能; (f) 软包电池的循环性能。

附件列表:

- [下载附件>> Adv. Energy Mater. 6 \(2016\) 1600659.pdf](#)
- [下载附件>> Energy Storage Mater. 2 \(2016\) 139-145.pdf](#)
- [下载附件>> Energy Storage Mater. 5 \(2016\) 191-197.pdf](#)
- [下载附件>> J. Mater. Chem. A 3 \(2015\) 71-77.pdf](#)
- [下载附件>> J. Mater. Chem. A 4 \(2016\) 96-104.pdf](#)

电子所刊

公开课

微信

联系我们

友情链接

所长信箱

违纪违法举报



