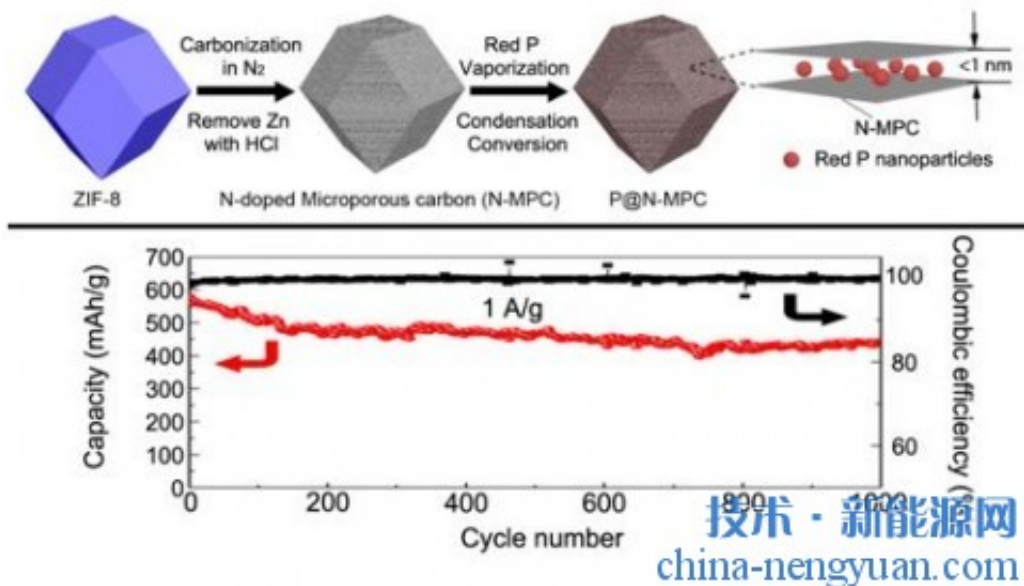


中国科大在钠离子电池高性能磷基负极材料研究中取得进展



近日，中国科学技术大学化学与材料科学学院教授余彦课题组通过构筑氮掺杂微孔碳负载无定型红磷，利用其电子及离子导电性和结构稳定性三者增强协同效应，实现了磷基负极材料在钠离子电池中的长循环性能及高倍率性能的突破，相关工作以Confined Amorphous Red Phosphorus in MOF-Derived N-Doped Microporous Carbon as a Superior Anode for Sodium-Ion Battery 为题发表在《先进材料》上(Advanced Materials, 2016, DOI: 10.1002/adma.201605820)。

锂离子电池由于具有比能量高、循环寿命长及环境友好等特点，在便携电子设备以及电动汽车领域得到了广泛的应用。然而，随着锂离子电池需求量的增加，其所需锂资源本身的稀缺性以及地域分布不均匀性等问题日益凸显，使得锂离子电池在大规模储能方面的应用受到了极大的限制。相比而言，钠具有资源储量丰富、分布广泛和成本低廉等特点，使得最近钠离子电池逐渐发展为替代锂离子电池的首选。但是，由于钠离子具有较大的离子半径（钠离子：0.98 Å，锂离子：0.69 Å），使得其动力学过程较为缓慢，电化学性能难以满足实际应用需求。因此，钠离子电池的研究依然集中在发展具有高电化学性能的电极材料。

针对负极材料，红磷由于具有非常高的理论比容量（2595mAh/g），并且具有价格低廉、环境友好等特点，逐渐发展为负极材料研究的重点。但是，其本身低的电子电导和循环过程中巨大的体积变化，使得其电化学性能在短时间的循环过程中就会发生恶化，难以满足实际应用的要求。余彦课题组针对红磷电极材料的关键问题，前期通过构建有序介孔碳材料负载红磷的结构，实现了磷基材料在储锂（钠）性能上的提升（NanoLett., 2016, 16(3), pp1546–1553）。基于前期工作基础，该课题组针对钠离子电池的需求，进一步提升了磷基材料的储钠性能。利用金属-有机框架材料独特的结构，通过碳化制备了氮掺杂的微孔碳材料（孔径小于nm），并且通过磷蒸汽转化的方法，制备了氮掺杂微孔碳负载红磷的复合材料。此结构设计巧妙地利用了氮掺杂微孔碳材料的微孔结构以及高的电子电导，在增强红磷电子电导的同时极大地缓解了体积变化效应，最终实现了电化学性能的大幅度提升。当应用于钠离子电池时，整体材料的可逆容量在150mA/g的电流下达到了600mAh/g，并且实现了大电流（1A/g）下超长寿命循环性能，在1000次循环后依然保持了450mAh/g的可逆容量。

由于该材料表现出的长循环寿命和高容量性能，该材料有望应用于未来高性能的钠离子电池中。并且，这种结构的设计可以作为一种普适方法，为其他电化学材料的设计和研发提供一种新的研究思路。

论文第一作者为博士研究生李维汉，中国科大为第一单位。该工作得到了中组部“青年千人计划”、自然科学基金委、中央高校基本科研业务费专项资金资助以及苏州纳米科技协同创新中心的大力支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/105153.html>