

## 物理所室温钠离子储能电池正极材料研究取得新进展

锂离子电池不仅广泛用于移动电话、摄像机、笔记本电脑等便携式电子设备,还是电动汽车动力电池的最佳选择。随着太阳能、风能等可再生能源的快速发展,研发大规模储能电池也已成为迫切需求。这样锂的需求量将大大增加,然而锂的储量是有限的,且分布不均,将锂离子电池用于大规模储能会是一个重要问题。我们迫切需要开发新型的长寿命储能器件。由于钠在地壳中储量丰富,且分布广泛;钠具有和锂相似的物理化学性质和储存机制,因此发展针对大规模储能应用的室温钠离子电池技术具有重要的战略意义。

最近,中科院物理研究所/北京凝聚态物理国家实验室(筹)清洁能源重点实验室胡勇胜研究员与合作者等开发出一种新型磷酸钠 $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3/\text{C}$ 复合正极材料。作为钠离子电池正极时,充放电平台在3.4 V左右(如图1所示),其储钠平均电压高于目前报道的大部分钠离子电池正极材料。

$\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3/\text{C}$ 复合材料的可逆容量达到100 mAh/g以上,接近其理论容量(117 mAh/g),通过优化电解液组成,首周库仑效率高达98%,首周后库仑效率达到99.5%以上(如图2所示)。原位XRD研究表明,该材料储钠机制为一典型的两相【 $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ 和 $\text{NaV}_2(\text{PO}_4)_3$ 】反应(如图3所示),其充放电过程中体积形变较小,约为8.3%。具有NASICON结构的 $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ (其中2个Na占据晶格中18e位置,1个Na占据6b位置)材料结构稳定, $\text{Na}^+$ 离子在脱嵌过程中,主体结构保持不变,循环稳定(如图2所示),适合作为长寿命室温钠离子储能电池的正极材料,可以和硬碳等负极材料构建室温钠离子储能电池(如图4所示),其理论能量密度达到180 Wh/kg(基于正负极质量计算)。

该工作发表在Advanced Energy Materials(封面文章),2013, 3: 156-160以及Electrochemistry Communications, 2012, 14: 86-89上,已申请中国发明专利。相关工作得到了Advances In Engineering网站的报道。

上述工作得到了科技部储能材料“863”创新团队、中国科学院知识创新工程能源项目群方向性项目、中国科学院百人计划和国家自然科学基金委的大力支持。

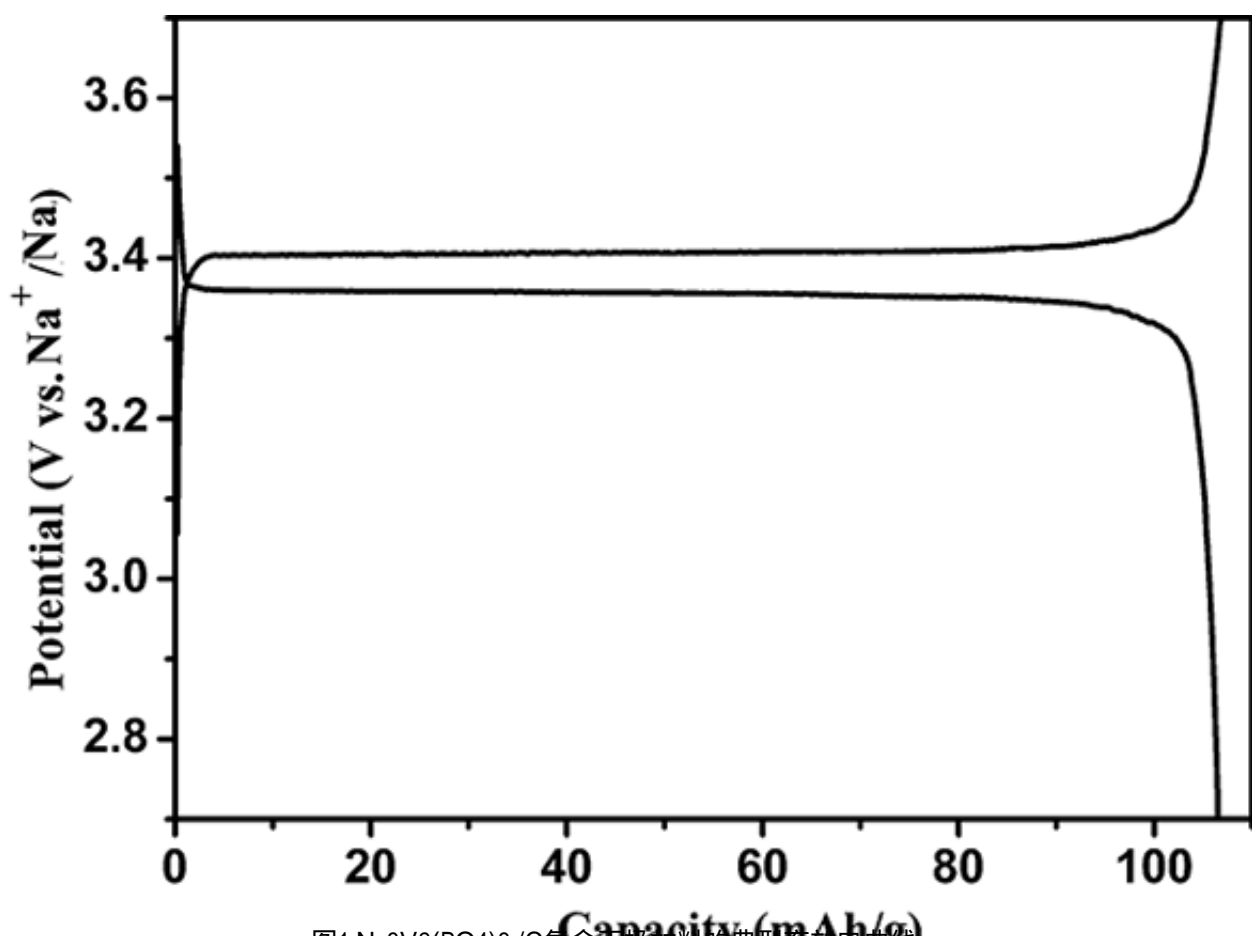


图1  $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3/\text{C}$ 复合正极材料的典型充放电曲线

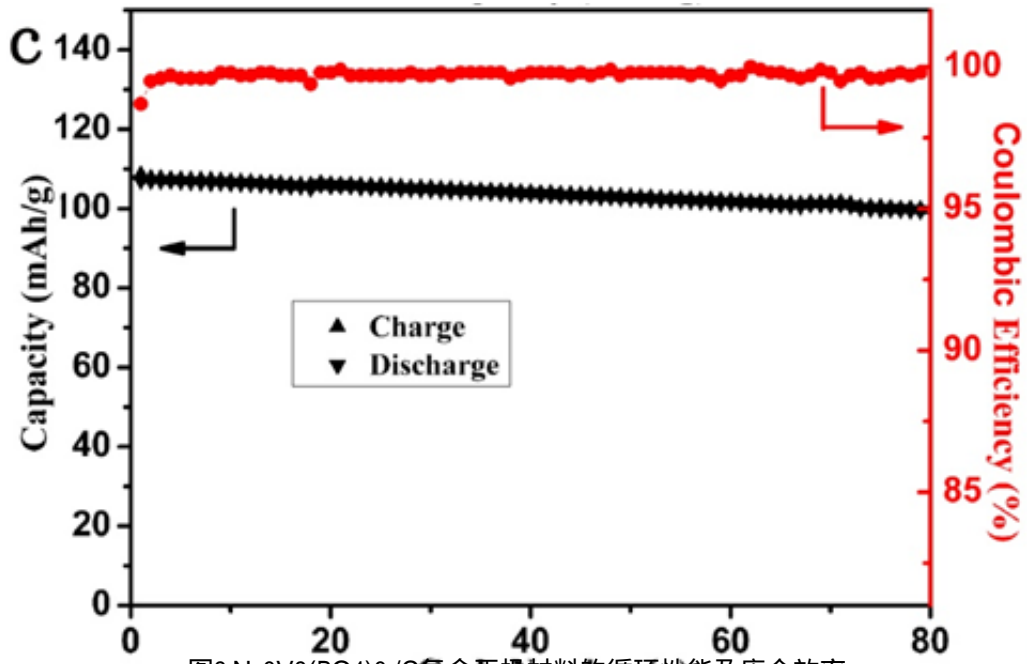


图2 Na<sub>3</sub>V<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>/C复合正极材料的循环性能及库仑效率

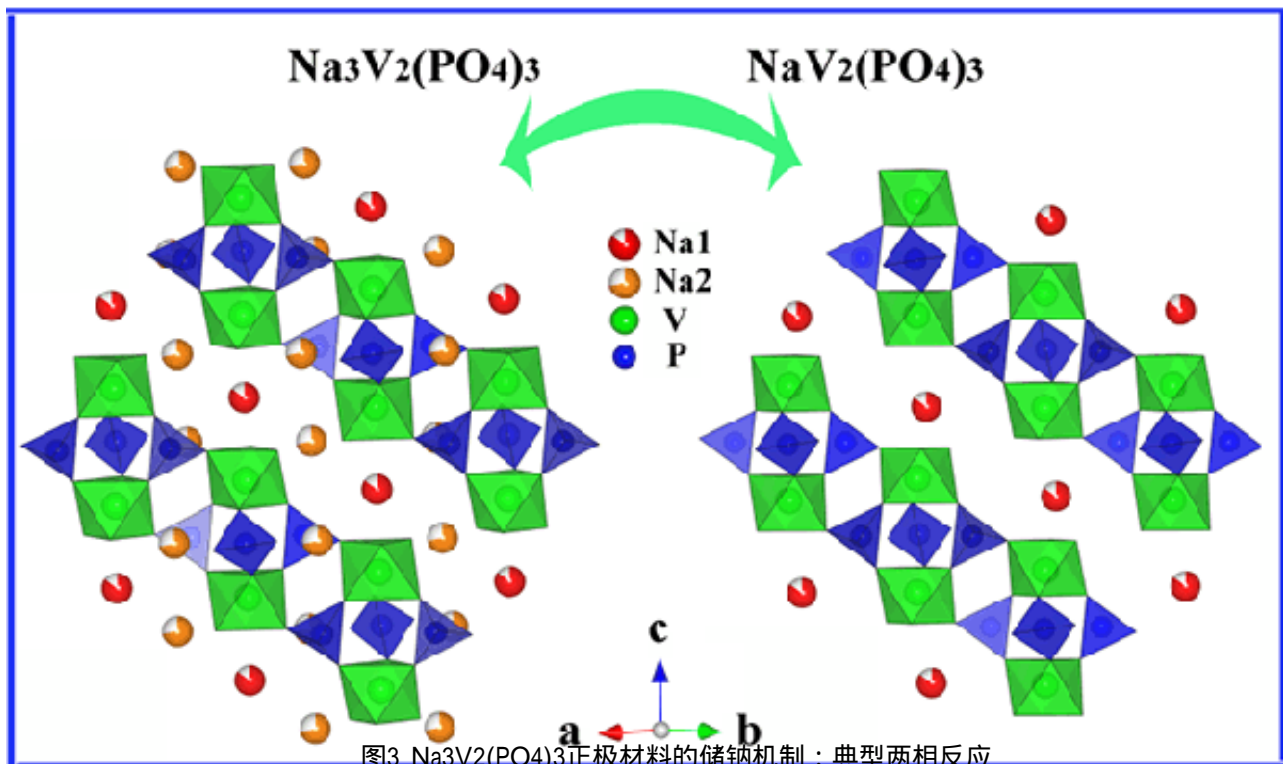
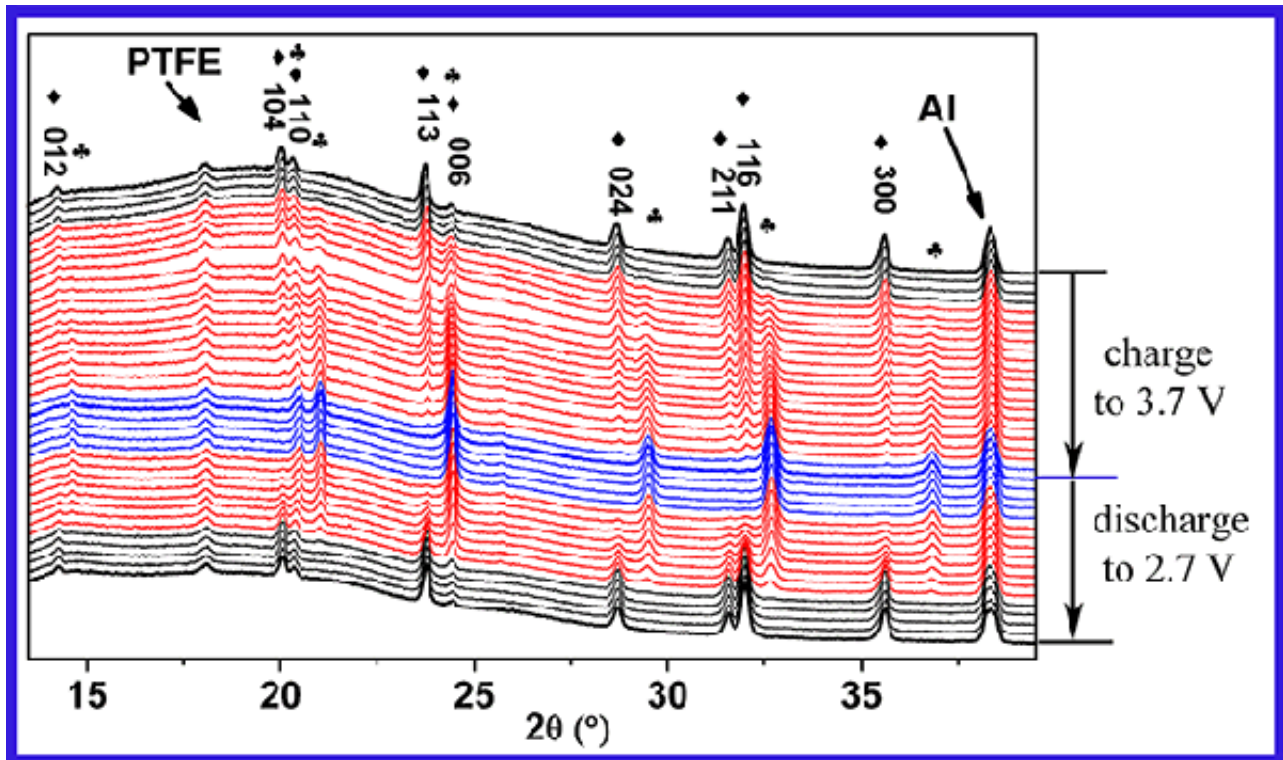


图3  $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$  正极材料的储钠机制：典型两相反应

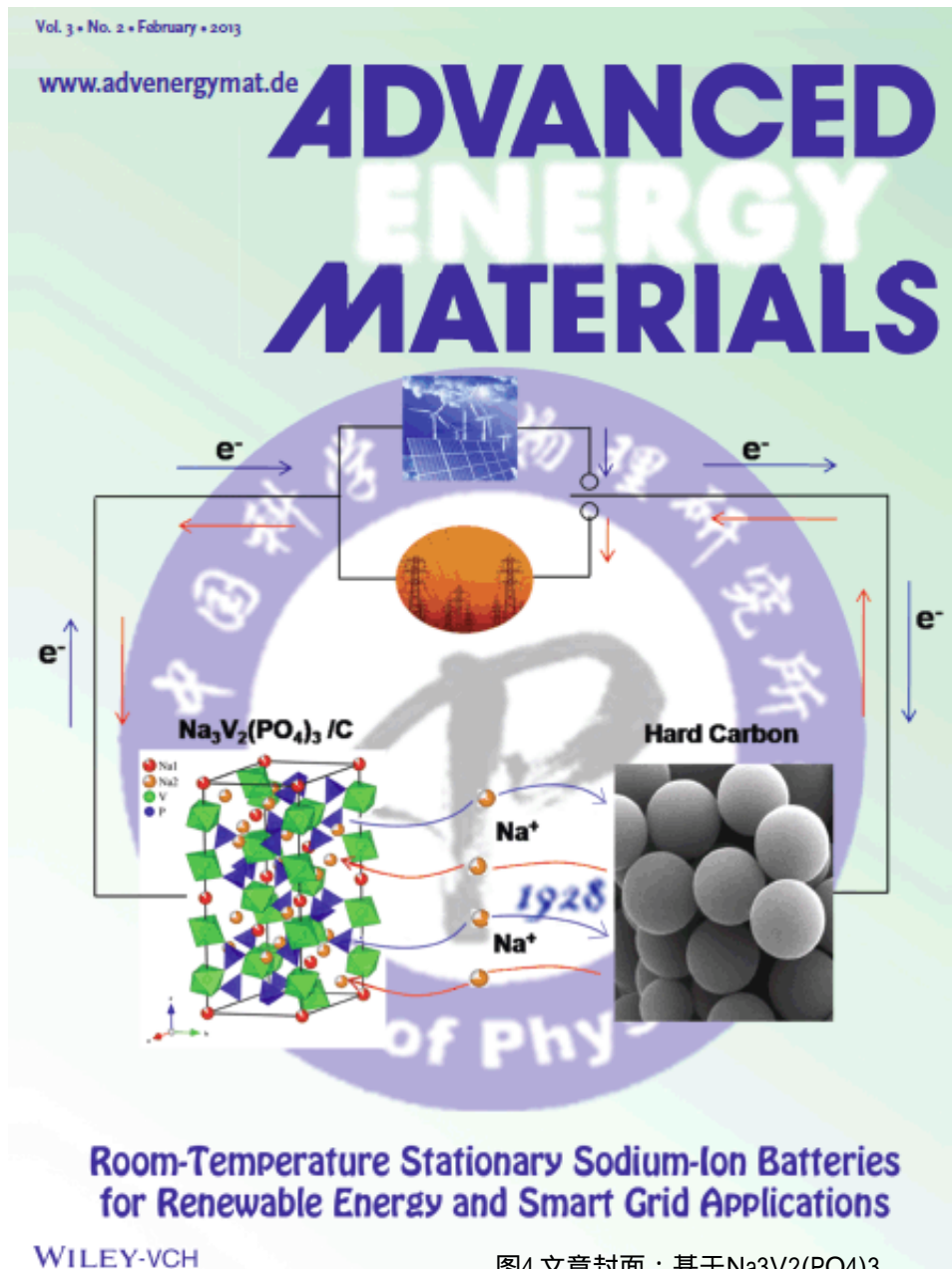


图4 文章封面：基于 $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3/\text{C}$ 复合正极材料和硬碳负极材料的室温钠离子储能电池，用于可再生能源大规模储能和智能电网

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/47136.html>