



## 磷酸盐基钠离子电池技术

学科领域：新能源

技术成熟度：中试

### 项目介绍

近年来，锂离子电池在动力电池和储能两大应用领域的占据份额逐年攀升。但因锂资源限制（80%进口）造成了锂离子电池的关键材料成本大幅上涨，主要原材料之一碳酸锂由2021年1月到现在的涨幅超过150%，且欧美等国家已将锂资源均列为战略性资源，导致磷酸铁锂材料和三元材料的成本与日俱增。同时，铅酸电池也面临回收难题、性能偏低等问题。钠离子电池具有资源丰富、性价比高、稳定性好等优点有望在中低速电动车及大规模储能领域取代或部分取代锂离子电池和铅酸电池获得广泛应用。2021年7月，国家发改委、能源局联合发布《关于加快推动新型储能发展的指导意见》（发改能源规〔2021〕1051号）明确提出要壮大储能产业体系，加快钠离子电池技术等开展规模化试验示范。因此，发展资源丰富型钠离子电池技术并推进其产业化具有极为重要的战略意义。

### 应用领域

聚阴离子型磷酸盐因结构稳定、钠扩散快、安全性高等优势成为高比能、高比功率、高稳定性钠离子电池的优选正极材料。储能技术研究部在2016年开始布局聚阴离子型磷酸盐基钠离子电池技术。结合市场对新型储能电池在资源、成本、性能多方面的准入要求考虑，团队瞄准中低速电动车和大规模储能应用领域的迫切需求，梳理并确立了高比能、高稳定性V基磷酸盐和低成本Fe、Mn基磷酸盐基钠离子电池体系的技术发展路线。通过近5年的努力，实现了磷酸盐基钠离子电池从基础研究探索到关键材料中试规模制备、大容量电芯器件和储能系统集成的跨越。在基础研究方面，先后攻克了钠离子电池技术磷酸盐正极电导率低、稳定性差(Adv. Energy Mater. 2021, 11, 17,

2003725; Adv. Energy Mater. 2021, 11, 21, 2100627; ACS Energy Letters 2019, 4 (7), 1565-1571; Nano Energy. 2018, 47, 340-352), 碳基负极储钠动力学慢( Angew. Chem. Int. Ed. 2021, 60, 47, 25013-25019), 固液界面成膜机理不明确等 ( Chem Eng J. 2022, 430, 133143 ) 系列关键科学问题, 相关工作发表论文 22 篇。在关键材料、器件及系统研发方面, 目前已经实现了高性能磷酸盐电极的 3-5 公斤级、电解液公斤级规模化生产, 开发出了系列钒、铁、锰系磷酸盐基钠离子电池软包电池, 集成了国内首套 48V/10Ah 磷酸盐基钠离子电池储能系统并作为中低速电动车的电源系统成功示范。相关技术共申报发明专利 40 余件, 获授权专利 13 件, 形成了较为完整的自主知识产权体系。通过三方检测, 自主研发的第一代 5.2Ah 级磷酸钒钠基钠离子电池电芯比能量 >127Wh/kg, 第二代 5.7Ah 级氟磷酸钒钠基电芯比能量 >140Wh/kg, 可实现 6min 快充, 部分指标已超过国外同类产品水平; 且自主研发的钠离子电池电芯顺利通过国军标《锂离子蓄电池通用规范》的针刺测试, 表现出优异的安全性。为了进一步降低磷酸盐电极材料成本, 团队正在开发 Fe、Mn 基磷酸盐电极, 以期推进低成本磷酸盐钠离子电池在中低速电动车和规模储能中的应用。

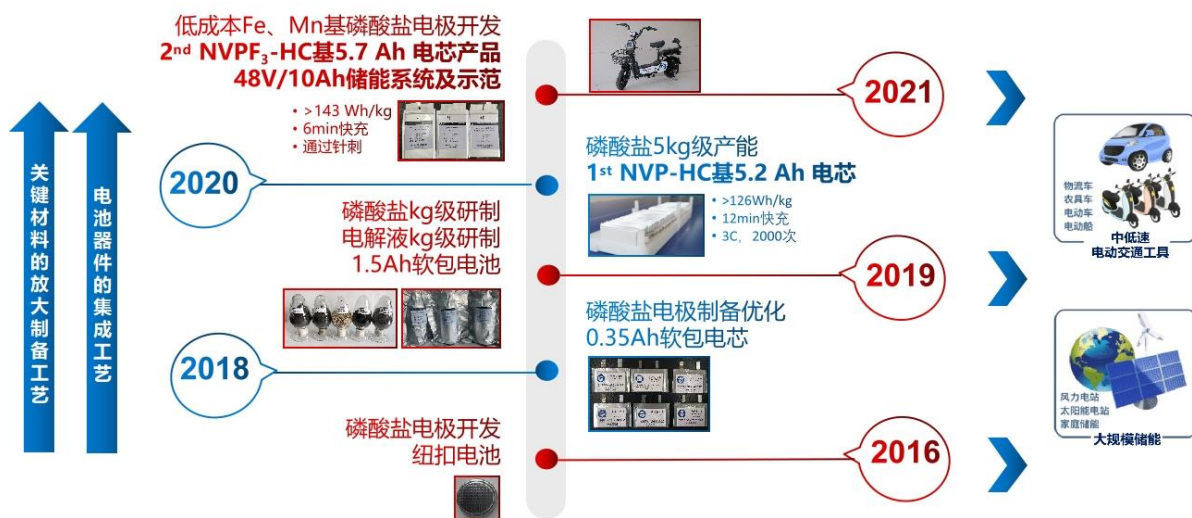


图 研究部钠离子电池技术发展历程

**先进程度：**国内、国际先进

**合作方式：**合作开发、许可使用、技术转让等