低成本钠离子电池铁锰复合磷酸盐正极材料研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/43268.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

低成本钠离子电池铁锰复合磷酸盐正极
材料研究取得进展

。钠离子电池具有资源自主可控、成本低等优势，可有力支撑大规模储能技术发展。磷酸盐基钠离子电池兼具高功率、高稳定性和高安全性等特点，是储能应用的优选体系之一。磷酸盐正极是决定钠离子电池比能量和稳定性的核心材料之一。

近日，中国科学院大连化学物理研究所等科研团队在低成本钠离子电池铁锰复合磷酸盐正极材料构效关系和结构设计方面取得进展。研究发现，该材料晶胞内存在大量本征氧空位缺陷，揭示了其诱发结构演变、制约储钠性能的新机制，并提出轨道调控与电荷补偿协同的缺陷修复策略，提升了磷酸盐正极的储钠可逆性和循环稳定性。

团队聚焦低成本铁锰复合磷酸盐正极，基于常规湿法制备工艺，发现合成材料中存在大量本征氧空位缺陷，并揭示了其构效关系：氧空位的大量存在会引起电化学过程中晶体局部配位结构失稳，产生大量锰/钠反位缺陷，阻碍钠离子回嵌，最终导致储钠可逆性和稳定性下降。基于这一认识，团队提出以金属—氧反键轨道占据与电荷补偿协同匹配为核心的掺杂离子筛选原则。在兼顾价态、局部配位和晶格相容性的前提下，团队微量引入具有空反键轨道并能提供适度正电荷补偿的金属离子，提高了晶体结构中本征氧空位的形成能。

团队设计合成的铁锰复合磷酸盐正极材料，在充放电过程中晶粒间的应变分布均匀，锰/钠反位缺陷减少，晶体结构稳定性和
钠扩散动力学均得到提升，低电压Fe^{3+}/Fe^{2+}
反应更加充分。由其组装的钠离子电池储钠可逆性与稳定性同步提升，首圈库仑效率由87.0%提高至97.0%，可逆比容量由105.8mAh/g提高至125.7mAh/g，接近理论比容量（129mAh/g），且基于正极活性物质的比能量达到421.1Wh/kg，优于复合磷酸铁钠（约350Wh/kg）和磷酸钒钠（约380Wh/kg）等体系。该正极与商业化硬碳负极匹配组装的软包全电池，在1C倍率下循环1000次后容量保持率达93.6%，展现出良好的长循环性能和经济性。

团队进一步通过导热添加剂强化传热、化学计量调控、高导电界面分级碳结构设计等方法，解决了放大合成中局部热积累、化学计量偏析、锰溶出等难题，实现了高纯度铁锰复合磷酸盐正极材料的放大制备，并形成涵盖湿法研磨、喷雾造粒、高温热处理、气流粉碎等全流程的百吨级制备工艺包，建成百吨级磷酸盐正极材料中试线，该中试线已实现全线贯通并稳定运行。

相关研究成果发表在《美国化学会志》（*Journal of the American Chemical Society*）上。

论文链接

科研人员研制出低成本高稳定钠离子电池铁锰复合磷酸盐正极材料

百吨级磷酸盐正极材料中试线

研究团队单位：大连化学物理研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发