
低成本、高性能钠离子电池技术获进展

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11765.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、高性能钠离子电池技术获进展。11月6日，中国科学院物理研究所科研团队与荷兰代尔夫特理工大学、法国波尔多大学等合作，提出了一种简单的预测钠离子层状氧化物构型的方法，并在实验上证实了该方法的有效性，为低成本、高性能钠离子电池层状氧化物正极材料的设计制备提供了理论指导。相关研究成果发表于《科学》。

记者获悉，这是《科学》创刊百余年来首次刊登钠离子电池领域相关文章，不仅表明了国际主流科学界对该技术取得突破的重视，也反应了我国钠离子电池前沿技术已达到国际领先水平。该成果的主要研究人员包括中科院物理所博士赵成龙、副研究员陆雅翔、研究员胡勇胜，法国波尔多大学教授Claude Delmas和荷兰代尔夫特理工大学教授Marnix Wagemaker教授等。

近年来，随着全球化学电池市场的快速发展和人们对环境问题的日益重视，二次电池（又称可充电电池或蓄电池）这一能实现电能与化学能转化的新型储能技术，在新一轮能源变革中受到广泛关注。其中，锂离子电池虽然已占据全球电化学储能规模市场的80%份额，但由于其资源的稀缺性和较高昂成本，产业发展面临天花板，资源储量丰富、成本低廉的钠离子电池便成为了极佳的补充。然而，钠离子电池的性能因受到可用电极材料的限制，尤其是以层状氧化物材料为主的正极材料的限制。

自1980年以来，锂离子层状氧化物（ LiMO_2 ）都是锂离子电池的主要正极材料，其堆积构型为O型（Octahedral，八面体）。与之相比，钠离子层状氧化物（ Na_xMO_2 ）却具有O和P（Prismatic，三棱柱）两种构型，其中最常见两种结构分别为O3和P2（数字代表氧最少重复单元的堆垛层数）。胡勇胜告诉《中国科学报》：这两种结构的层状氧化物作为钠离子电池的正极材料时各有优势，但目前的技术手段仅可实现对合成出的材料进行物理表征以确定具体构型，无法直接预测材料的堆积结构，严重阻碍了层状氧化物正极材料的性能设计和新型正极材料的发现。

一般而言，O3相正极材料具有较高的初始Na含量，能够脱出更多的钠离子，具有较高的容量，适用于低速电动车、大规模储能领域；P2相正极材料具有较大的Na层间距，能够提升钠离子的传输速率和保持层状结构的完整性，具有优异的倍率性能和循环性能，在充电桩、调频、数据中心等快充场景应用更具优势。胡勇胜说：在实际工业化产品开发中，如果能提前设计材料构型，便能精准适配和打造最优结构的钠离子电池化学体系，大大提高研发效率。

胡勇胜也是中科海纳的创始人，他带领的中科院物理所和中科海纳研究团队是全球较早关注该领域研究的团队之一。2016年，中科院物理所博士戚兴国（现任中科海纳材料部经理）创新性地引入等效半径（等效半径即加权半径，是将过渡金属的半径乘以该过渡金属的含量）的概念来预测堆叠机构，为该课题研究首开思路。

在后续研究中，胡勇胜团队在总结不同系列层状氧化物结构参数的过程中发现：O3和P2两种结构材料的Na层间距（ $d(\text{O-Na-O})$ ）和M层间距（ $d(\text{O-M-O})$ ）的比值有一个临界值1.62，比值高于1.62通常形成P2相，低于1.62易形成O3相。通过提高钠含量可获得O3相；反之，降低钠含量可获得P2相。

基于此，胡勇胜团队引入阳离子势，来表示阳离子电子密度及其极化率的程度，捕捉层状材料的关键相互作用，使预测堆积结构成为可能。通过合理设计和制备具有改良性能的层状电极材料，证明了堆叠结构决定材料的特性，为碱金属层状氧化物的设计提供了有效解决方案。

业内专家表示，该研究揭示了钠离子层状氧化物中O3型结构和P2型结构之间的竞争关系，优化了钠离子电池的制造环节，为进一步提高钠离子电池体系储能特性提供了精准指导。（来源：中国科学报沈春蕾）

相关论文信息：DOI: 10.1126/science.aay9972

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：胡勇胜等 来源：《科学》

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](https://www.iikx.com)转发