快传输与强结构，锂电正极找到了新规律

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/42415.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！

快传输与强结构，锂电正极找到了新规律。近日，中国科学院金属研究所沈阳材料科学国家研究中心科研团队在《自然—合成》发表研究成果，提出从微量元素物理化学作用规律出发的正极材料设计新策略，推动正极材料探索从经验试错走向目标导向。

一块锂离子电池能存多少电、充放电有多快、能用多久，很大程度上取决于它的正极材料。为了让正极材料性能更好，科研人员常常会加入少量特定元素。这些元素究竟该选谁，为什么选，不同元素又该怎么搭配？

过去的材料研发，在很大程度上依赖已有经验和实验结果，再逐一尝试、反复调整寻找合适的配方。这有些像乱炖：可能最终做出一道好菜，但究竟为什么好、不同配料分别起了什么作用、背后的规律并不清楚。

研究团队从底层物理化学机制出发，提出了更有针对性的元素筛选方法：一类元素负责让锂离子跑得更顺，另一类元素负责让材料结构更加牢固。这两种作用分别与元素的离子电荷密度和金属—氧键合强度密切相关。电荷密度较低的元素，能减小锂离子迁移时受到的阻碍，让锂离子更易在材料中快速移动；与氧结合更牢固的元素，能增强晶体骨架的稳定性，使材料在反复充放电过程中不易发生结构破坏。

依据这两把尺子，研究团队从众多元素中，筛选出镁、钙、钛、锆元素，制备出4种元素含量均接近1%的协同优化无钴高镍正极材料。结果表明，在含量均接近1%的多元微量元素共同作用下，锂离子传输效率和材料结构稳定性得到同步提升。

电化学测试显示，该材料兼具优异的快速充放电、长循环和低温性能：仅需3分钟超快充，电量即可达到近80%；在6分钟快速充放电条件下循环350次后，容量保持率仍达82.4%。

采用该材料制备的5.74 Ah电池在-20 ℃低温下，仍可实现278.6 Wh/kg的能量密度，展现出优异的低温储能性能，为寒冷地区新能源汽车和储能设备的应用提供了新的材料选择。

这项工作为多元微量元素的选择建立了可遵循的设计规律，让材料研发从依靠经验试，转变为有目标地选，为高性能锂离子电池正极材料以及其它功能材料的精准设计提供了新思路。（来源：中国科学报张楠，刘言）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s44160-026-01152-y

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