上海硅酸盐所等在过渡金属氧化物正极材料研究方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/19273.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！

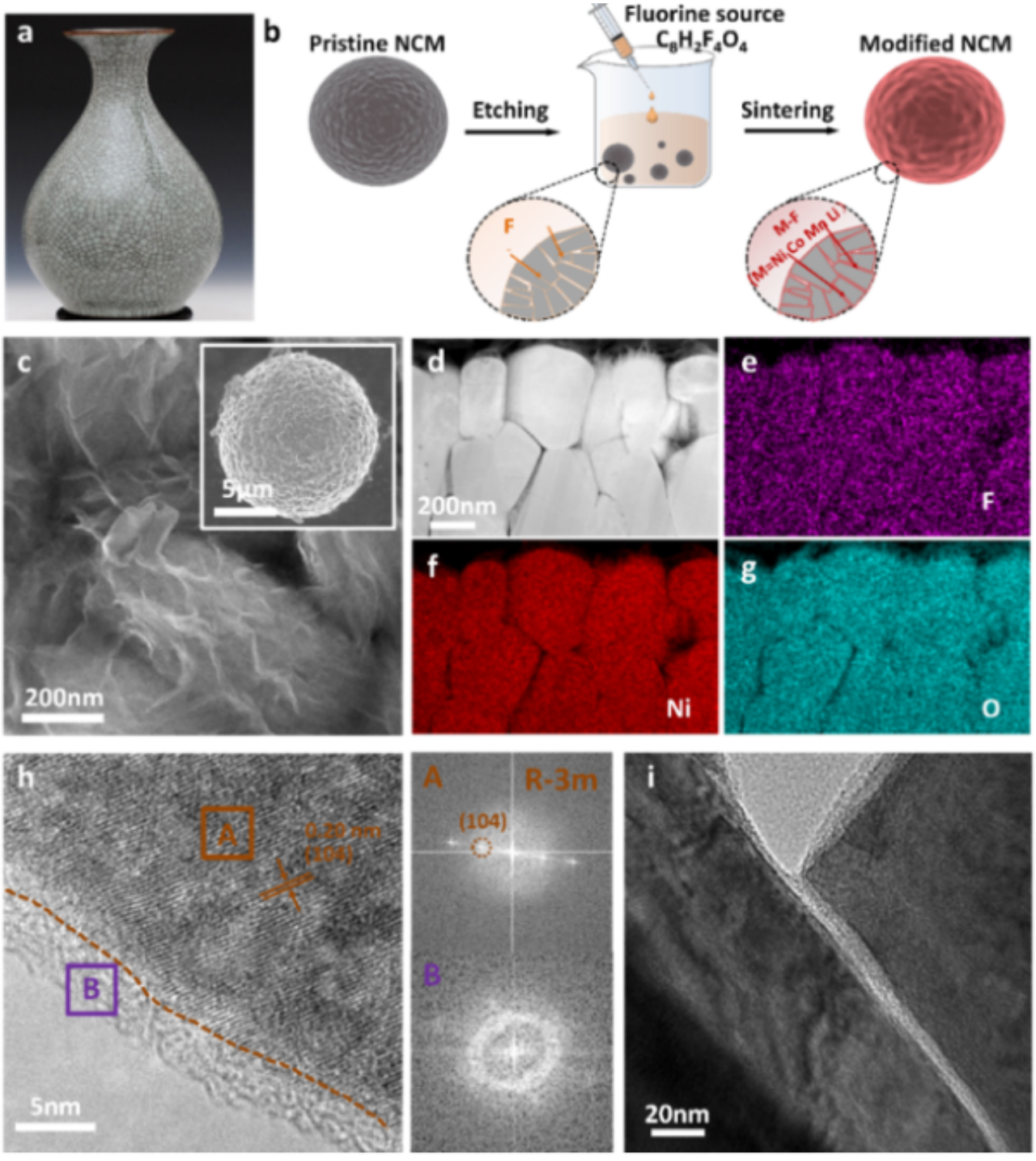
过渡金属层状氧化物（如$LiNi_{1-x-y}Co_xMn_yO_2$、$LiCoO_2$）凭借高电压、高可逆容量等优点，在锂离子电池正极材料领域取得广泛应用。在反复充放电过程中正极材料颗粒由表及里发生副反应造成活性物质不可逆相变，导致容量降低和循环衰减，当前研究主要通过提升材料界面稳定性，来改善不同测试条件下的电化学性能。如何获得界面结构稳定的过渡金属氧化物正极材料是高能量密度锂离子储能体系必须解决的问题。中国科学院上海硅酸盐研究所先进材料与新能源应用研究团队与北京大学研究人员合作，提出新的界面稳定策略，在过渡金属氧化物正极材料研究中取得系列进展。

从中国传统瓷器艺术品裂纹釉中获得灵感，研究通过有机氟酸（四氟对苯二甲酸$C_8H_2F_4O_4$）刻蚀处理并结合高温煅烧制备出金属氟化物在一次/二次颗粒界面均匀包覆改性的$LiNi_{0.8}Co_{0.15}Mn_{0.05}O_2$正极。该方法显著抑制材料晶间裂纹生长，提升了材料的长循环稳定性（25 °C，100%@400圈；60 °C，97%@200圈）。该方法也可以扩展应用至其他过渡金属氧化物正极材料体系。相关研究成果以*Amorphous fluorine glaze for crack-free nickel-rich layered cathode grains under electrochemical cycling*为题发表于*Chemical Engineering Journal*。

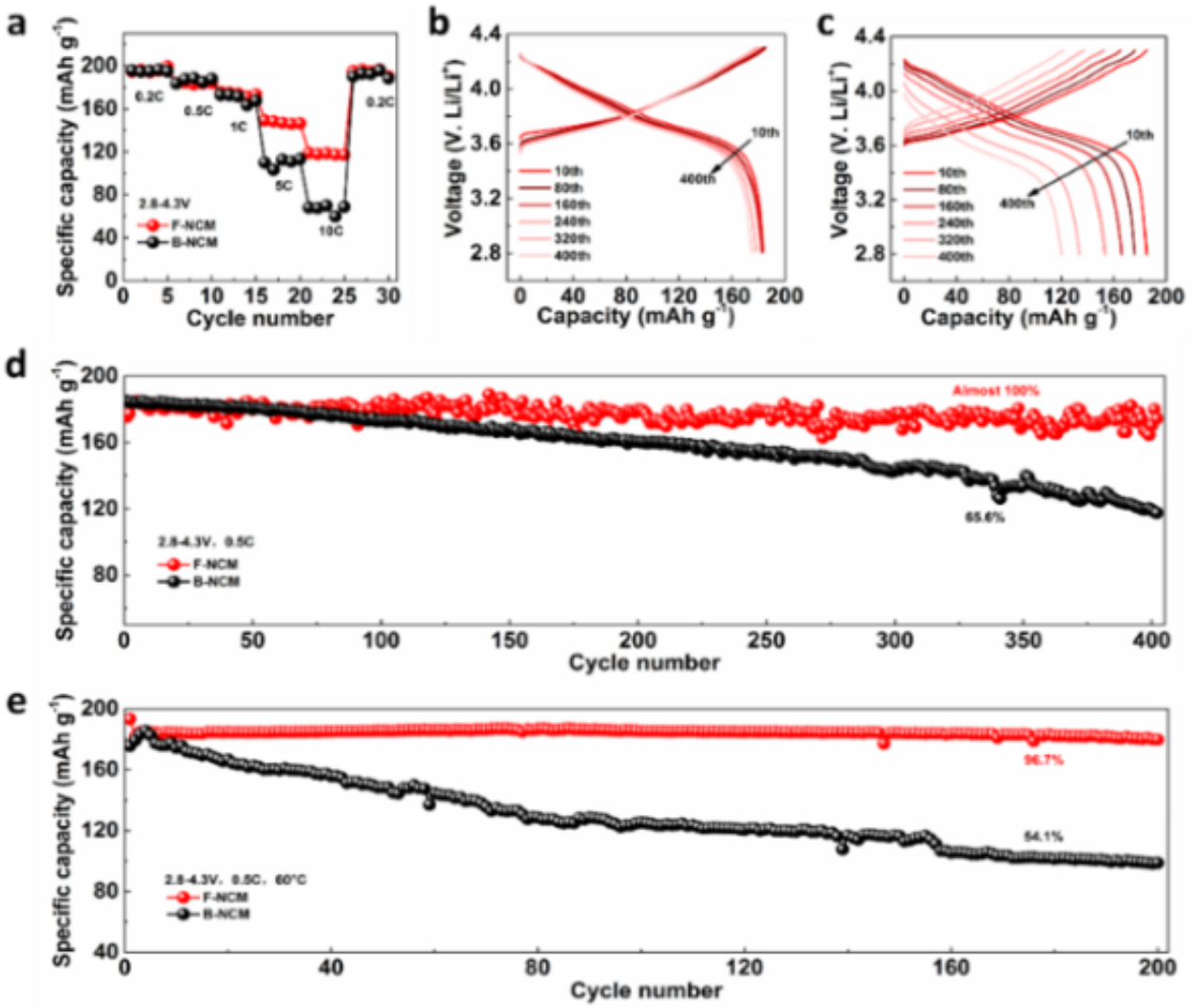
随着锂离子电池储能体系向高纬度、高海拔地区等应用场景的拓展，对正极材料的低温性能提出更高要求。通过一种新颖且简便的软化学法在$LiCoO_2$表面上均匀包覆一层厚度约为5 nm的非晶磷酸锆层，可有效改善其在低温环境的使用性能。得益于较高的界面相容性和更小的极化程度，改性材料在-25 °C和4.6 V下表现出179.2 mAh g^{-1}的高可逆比容量和优越的循环稳定性（91%@300圈）。通过EIS阻抗、接触角、GITT和TEM表征，证明改性材料表面的非晶包覆层对构建浸润性好、离子电导率高和稳定性强的固液电解质界面具有积极效果。相关研究成果以*Constructing Robust Cathode/Electrolyte Interphase for Ultrastable 4.6 V $LiCoO_2$ under -25 °C*为题发表于*ACS Applied Materials Interfaces*。

相关研究工作得到国家自然科学基金、国家博士后基金、上海市自然科学基金和上海市科技创新行动计划等项目的支持。

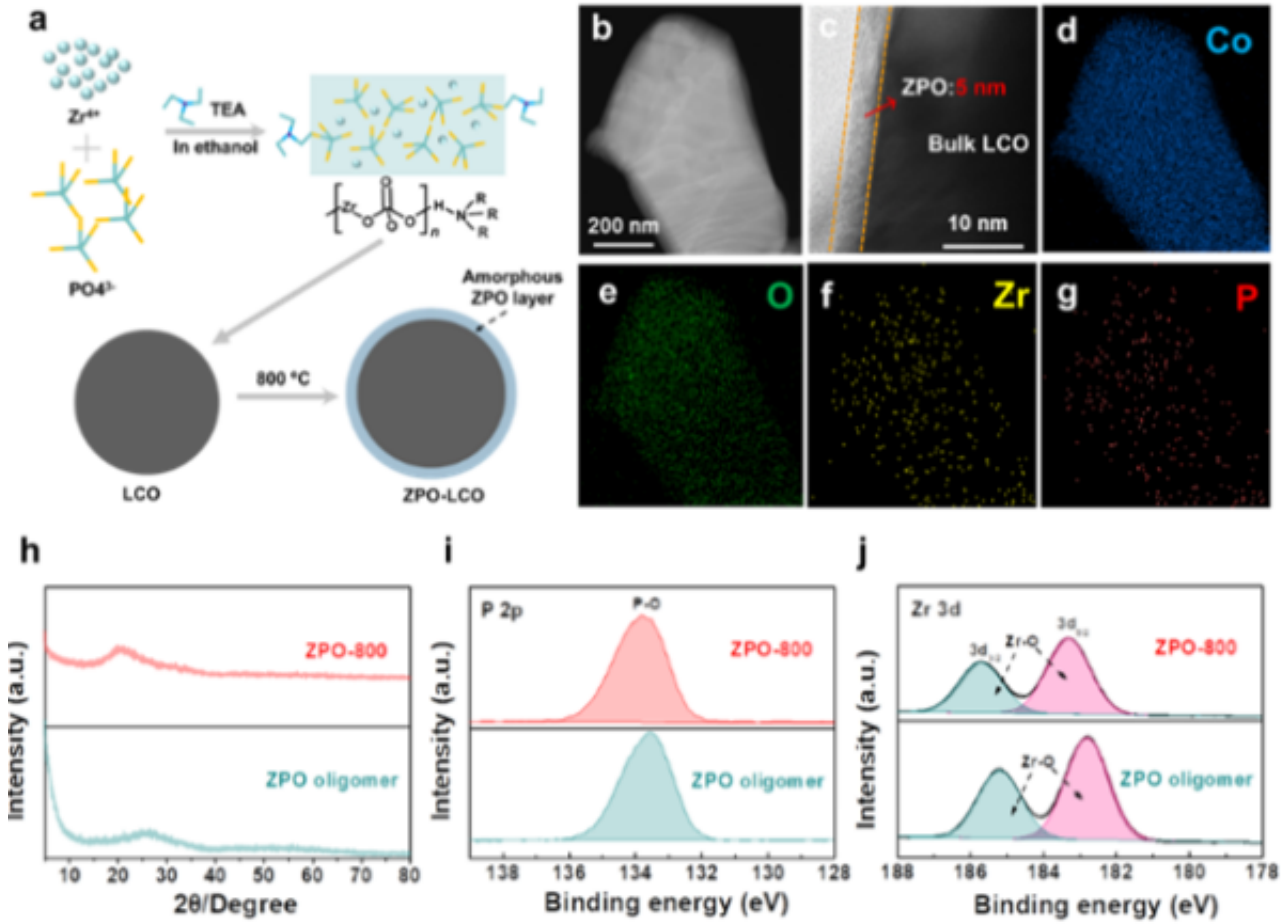
论文链接：1、2



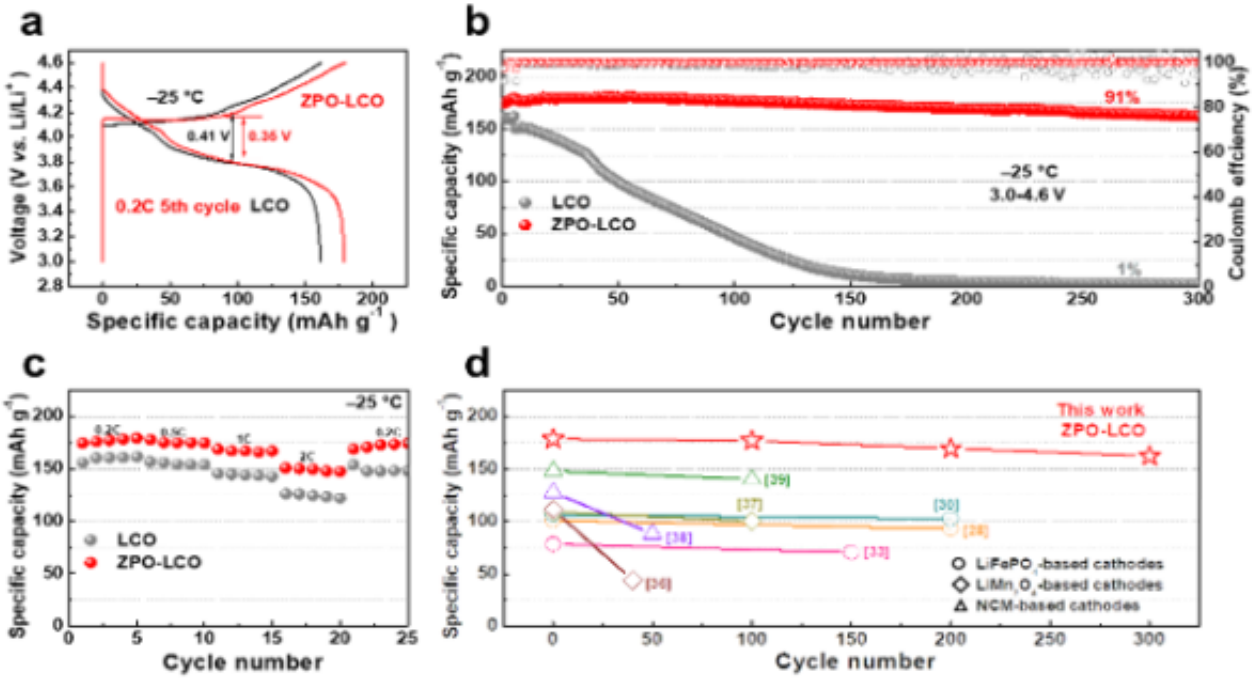
改性$LiNi_{0.8}Co_{0.15}Mn_{0.05}O_2$材料的制备示意图和形貌表征



高镍材料的电化学性能测试



改性$LiCoO_2$的制备示意图和基本表征



钴酸锂材料的电化学性能测试

研究团队单位：上海硅酸盐研究所

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