
研究发现电场调控的负极界面相可提高锂电池快充性能

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36496.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！

研究发现电场调控的负极界面相可提高锂

电池快充性能。锂离子电池应用主要归功于，其在电极-电解液界面处形成良好的钝化膜（又称固体电解质界面SEI膜），阻止了界面副反应。通常，SEI膜具有复杂的结构和成分，包含多种理化性质显著差异的有机与无机、结晶与非晶物种。在实际电池运行过程中，SEI膜的结构和成分动态演变，控制电池内部反应动力学和健康状态。因此，研究SEI膜的形成、生长与演化机制，对提升电池性能具有科学意义和应用价值。

中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心特聘研究员王雪峰团队，聚焦电极-电解液界面动态演变过程，结合冷冻电镜技术和其他先进表征方法，揭示界面相在不同工况下的形成机制和演变过程。此前研究发现，降低温度导致电解液不彻底分解，在金属锂负极表面形成阻碍锂离子传输的富有机亚稳态SEI膜。因此，团队提出通过“低LUMO能级+极性基团”电解液设计策略，形成富无机SEI膜，来提高电池低温容量。

在上述工作的基础上，研究团队进一步探讨负极界面在不同电流密度下的形成与演变规律，发现电流密度会改变电解液中溶剂与锂盐的分解路径，即SEI膜形成路径。在小电流密度时，电解液优先发生单电子还原反应，形成富含有机物的SEI界面相；在大电流密度时，电解液优先发生双电子还原，形成富含无机物的SEI界面相。团队发现，无机物的形核与生长过程符合经典形核理论，且随着电流密度升高，生成的无机物数量增多、粒径减小。这些细小的无机颗粒在SEI膜内紧密堆叠且分布均匀，可为 Li^+

提供丰富的晶界传输通道，降低 Li^+

迁移势垒并提升其在界面的传输速率，提高电池的倍率性能。同时，致密结构可抑制电解液的持续分解，保障后续快速充电过程中SEI膜的动态稳定性。这种界面层能够增强界面离子传输，改善石墨负极的快充性能。

上述研究突破了常规认识，为高性能二次电池的界面设计和性能提升提供了新思路与实验依据。

近日，相关研究成果发表在ACS Energy

Letters上。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金及北京市自然科学基金的支持。

[论文链接](#)

(a) 电流密度衍生界面演变规律示意图, (b) 界面离子传输阻抗, (c) 不同化成制度下电极倍率性能, (d) 快速化成界面结构, (e) 快速化成界面演变结构

研究团队单位: 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](https://www.iikx.com)转发