
用于稳定锂金属负极的功能化铜集流体——发展现状与未来展望

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/21855.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！

用于稳定锂金属负极的功能化铜集流体——发展现状与未来展望。 2022年11月27日，西北工业大学艾伟教授与南洋理工大学颜清宇教授在清华大学主办的高水平学术期刊Nano Research Energy合作发表了题为Present and future of functionalized Cu current collectors for stabilizing lithium metal anodes的综述文章。

随着全球新能源汽车产业进入快速发展期，传统锂离子电池(LIBs)已无法满足现阶段市场对高能量密度和低成本储能器件的需求。锂金属电池(LMBs)由于其极低的电极电位和极高的理论容量被认为是最具潜力的下一代新型储能系统之一。然而，锂负极电化学稳定性差、电极体积膨胀大，极易导致严重的副反应和枝晶生长，使LMBs容量快速衰减，甚至发生内部短路和热失控等危害。针对这些问题，功能化集流体开发、亲锂性主体材料构筑、界面工程调控以及固态电解质设计等策略已被证明能够实现均匀的锂沉积/脱去调控，提升LMBs的循环稳定性。其中，由于成熟的制备工艺和出色的结构稳定性，铜集流体的功能化被认为最具商业化潜力。不同于传统LIBs，铜集流体在LMBs中不仅起到汇集和传导电子的作用，而且能够承载并调控锂金属的沉积/脱去。然而，商业化的铜集流体与锂金属存在较大的晶格失配度，导致严重的疏锂性质，造成较大的锂形核过电位和不均匀的锂沉积形貌。为提升铜集流体对锂沉积/脱去行为的调控能力，需对铜集流体进行功能化设计。

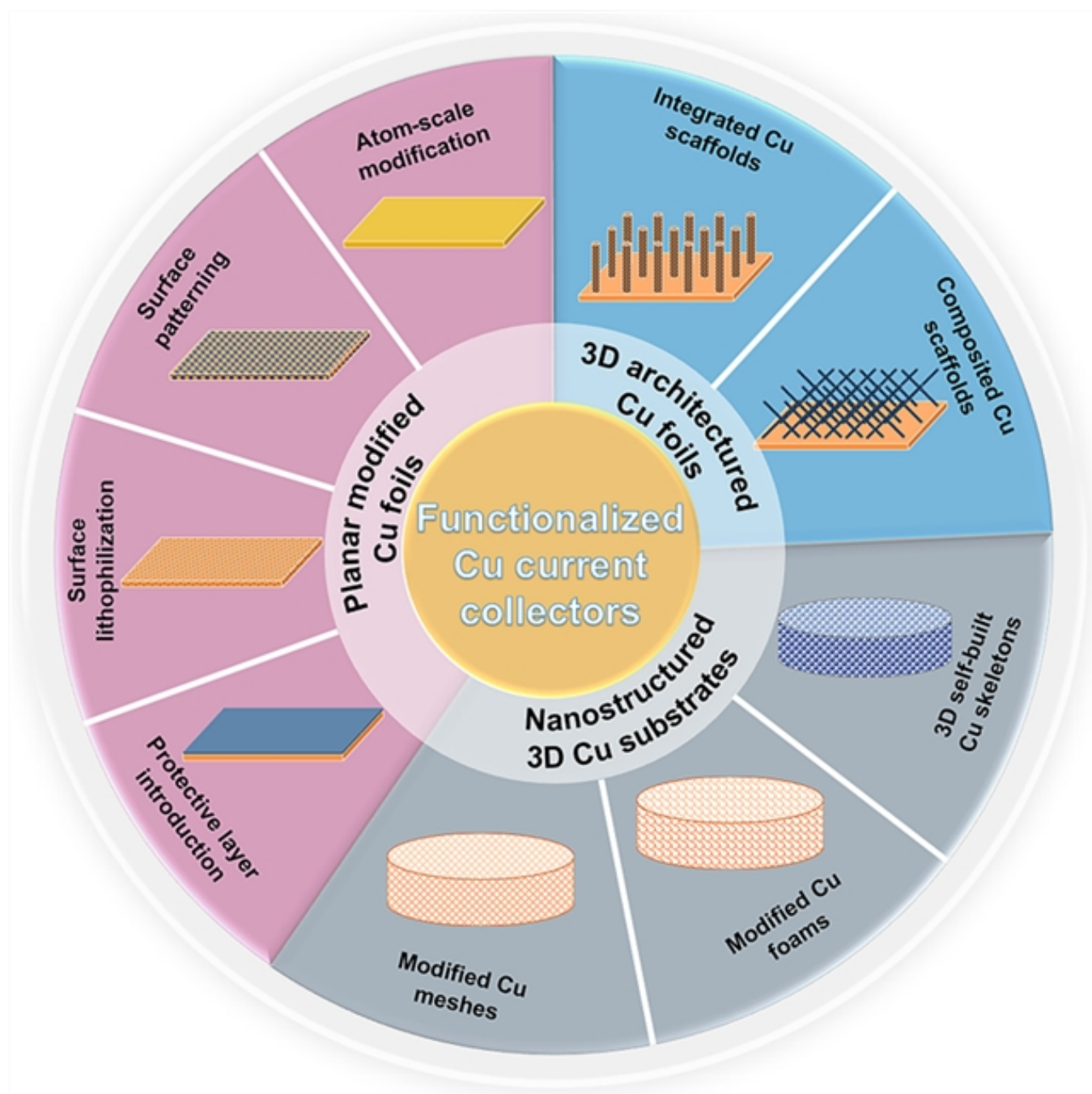


图1.稳定锂金属负极功能化铜集流体的结构设计。

基于功能化铜集流体的设计理念和工作机制，本文系统性综述了近年来功能化铜集流体在长循环、无枝晶锂金属负极开发中的研究进展。首先，对锂金属电池失效的关键因素和挑战进行了详细梳理，阐明了铜集流体改性的必要性以及亟待解决的主要问题。随后，从铜集流体的结构化设计角度将其功能化策略分为三类(图1)，包括：

- (1)铜箔的平面化改性：主要涉及铜箔的原子级改性、图案化设计、亲锂性位点修饰以及界面保护层构筑，调控集流体本征性质和表面电场/离子场分布，诱导锂金属均匀形核和沉积。
- (2)铜箔的三维构建：凭借铜箔良好的加工性能和(电)化学稳定性，铜箔作为基底或原材料被进一

步构建成为三维一体化或复合骨架，以均匀分散集流体表面的局部电流密度、提供锂沉积容纳空间、缓解电极体积膨胀。

(3)三维铜集流体的结构设计：采用已商业化的三维铜网、铜泡沫或者自主构建的三维骨架直接作为锂金属负极集流体，其多孔、贯通的交联结构能够提供更加快速的离子/电子传输通道，为大倍率、高能量密度锂金属电池的实现奠定良好的基础。

最后，对功能化铜集流体的未来发展方向进行了展望。

论文信息：

<https://doi.org/10.26599/NRE.2023.9120048>

Liu Y, Li Y, Sun J, et al. Present and future of functionalized Cu current collectors for stabilizing lithium metal anodes. Nano Research Energy, 2022, <https://doi.org/10.26599/NRE.2023.9120048>.

Nano Research Energy

为“领军期刊”《Nano Research》姊妹刊 ISSN: 2791-0091 e-ISSN: 2790-8119

入选2022年度中国科技期刊卓越行动计划——高起点新刊项目！



Nano Research Energy



清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

主编



曲良体 教授
清华大学

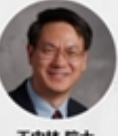


支春义 教授
香港城市大学

顾问编委



李亚彬 院士
清华大学



王中林 院士
北京纳米能源与系统研究所



李永舫 院士
中科院化学所



高铭 院士
澳大利亚
The University of New South Wales

副主编



Prof. Michael Saliba
德国斯图加特大学



林志群 教授
新加坡国立大学



余桂华 教授
美国德克萨斯大学



张铁锐 研究员
中科院理化技术研究所



孙旭平 教授
电子科技大学



Prof. Hiroshi Imahori
日本京都大学



Prof. Bumjoon Kim
韩国KAIST大学

NRE特色

- 聚焦纳米材料和纳米科学技术在新型能源相关领域的前沿研究与应用
- 对标国际顶级能源期刊
- Open Access, 2025年之前免收APC费
- 2022年11月被DOAJ数据库收录
- Heavy Promotion

与《Nano Research》共享学术资源

- 国际化作者群和读者群
- 投稿量: 3364篇 (2021年)
- 拒稿率: >85%
- 超9000名审稿专家库
- 全球自媒体和新媒体宣传

欢迎大家浏览



NRE 公众号

了解更多精彩内容



NRE 官网

欢迎投稿 共同发展

Nano Research Energy 是Nano Research姊妹刊，(ISSN: 2791-0091; e-ISSN: 2790-8119; 官网: <https://www.sciopen.com/journal/2790-8119>)于2022年3月创刊，由清华大学曲良体教授和香港城市大学支春义教授共同担任主编。Nano Research Energy是一本国际化的多学科交叉，全英文开放获取期刊，聚焦纳米材料和纳米科学技术在新型能源相关领域的前沿研究与应用，对标国际顶级能源期刊，致力于发表高水平的原创性研究和综述类论文，已入选2022年度中国科技期刊卓越行动计划——高起点新刊项目。2023年之前免收APC费用，欢迎各位老师踊跃投稿。投稿请联系：NanoResearchEnergy@tup.tsinghua.edu.cn

来源：Nano Research Energy

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