

青岛能源所开发出利用诱导沉积制备薄层无枝晶金属锂负极新方法

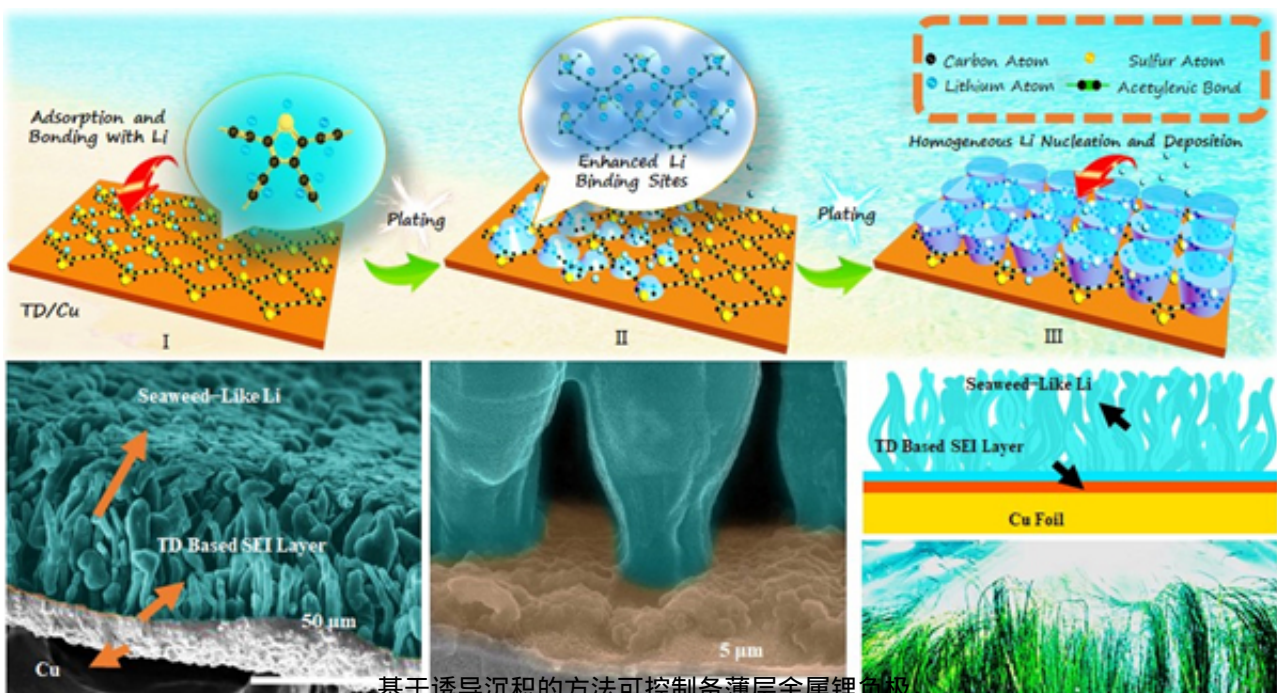
随着智能手机、电动汽车等产业的高速发展，对兼具高能量密度、高安全性的二次储能电池的需求日益增长。近年来，在各类电池材料体系中，金属锂具有高理论容量（ 3860mAh g^{-1} ）、低氧化还原电势（ -3.04V vs. 标准氢电极 ）、低密度（ 0.59g cm^{-3} ）

等优势，成为储能研究领域的前沿课题。然而，金属锂负极在充放电过程中，易与电解液发生各种副反应形成不稳定的固体电解质界面膜（SEI），且伴随电极界面锂的不规则沉积导致形成针状或树枝状的锂枝晶。锂枝晶的形成和生长会给电池体系带来不可逆的容量损失，甚至可能会穿过隔膜而导致电池正负极内部短路引起过热、自燃等安全隐患。如何更好地调控金属锂在电化学沉积界面的成核以及沉积行为、抑制电化学反应过程中锂枝晶生长是实现金属锂负极在高能量密度二次电池，包括锂金属固态电池、锂硫电池、锂空电池能否实现实际应用的关键。

中国科学院青岛生物能源与过程研究所碳基材料与能源应用研究组利用富碳结构石墨炔分子中大量分布的活性炔键以及微纳孔结构等独特性质，将石墨炔及其衍生物应用于金属负极保护，取得了系列创新性研究成果：石墨炔在金属铝负极表面可以有效降低铝锂合金的沉积电位，抑制锂在铝负极界面的快速无序沉积，缓解电化学反应过程中铝负极的粉化失效；运用三维结构石墨炔碳骨架的亲锂性和导电性，可以在铜集流体表面实现稳定的、无枝晶的金属锂沉积（ACS Applied Energy Materials、ACS Sustainable Chemistry & Engineering、Carbon、ACS Applied Materials & Interfaces）。

在上述研究基础上，该研究组进一步运用分子结构设计，将具有较大电负性和亲锂作用的含硫噻吩官能团与炔键相连，报道了一种利用诱导沉积的方法直接在集流体表面实现可控制备薄层海藻状金属锂负极以提高锂金属电池循环稳定性的方法。研究将具有较大电负性和亲锂作用的含硫噻吩官能团与炔键相连，实现噻吩炔表面锂金属的均匀成核和生长，并形成由单个金属锂棒生成的海藻状金属锂薄层。研究通过理论计算明确噻吩炔中均匀分布的硫原子与炔键形成的协同效应增强锂与成核活性位点之间的相互作用，优化整个碳骨架区对于锂的均匀吸附能力，利用硫原子调控电荷在锂与噻吩炔界面的转移与传输性能，降低锂的成核过电势从而诱导锂均匀成核。结果表明，海藻状薄层金属锂与铜箔上直接沉积的块状金属锂相比，体现出较低的成核过电势与界面阻抗，并在对称金属锂电池中表现出优异的循环稳定性。由海藻状锂金属负极和 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 作为正极组装的全电池在1000多个循环中具有优异的容量保持率。

该研究为制备具有特定形貌的薄层锂金属负极提供了简便而可控的策略，有助于加深对金属锂沉积机理的认识，并有望推动金属锂在无负极金属锂电池等高能量密度电池中的应用。近日，相关研究成果以Self Regulation Seaweed Like Lithium Metal Anode Enables Stable Cycle Life of Lithium Battery为题，发表在Advanced Functional Materials上。研究工作得到国家自然科学基金、中科院重点部署项目等的支持。



基于诱导沉积的方法可控制备薄层金属锂负极

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/174573.html>