

苏州纳米所在高能量密度锌锰电池研究中取得进展

水系锌锰电池因其丰富的自然储量、高理论容量、高电导率和本征安全性等特质引起关注。然而，由于正极材料的结构稳定性和电解液-电极材料间的相互作用，二氧化锰正极材料在充放电循环中易发生结构退化和其他副反应，阻碍了锌锰可充电电池的实际应用。

基于此，中国科

学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所

研究员邱江涛、李清文团队在经典的 MnO_2

/ MnOOH 转换反应基础上引入二氧化锰的沉积溶解反应，可以将电极活性物质因歧化反应溶出的锰离子再沉积到电极上，实现了高循环稳定性和高能量密度的锌锰电池。

该研究通过原位刻蚀技术在碳纳米管三维网络体内部沉积二氧化锰作为电池正极。自支撑的泡沫电极具有高达98.6%的孔隙率和 63 m^2

g^{-1} 的比表面积，可以适应 MnO_2

沉积/溶解过程中的体积变

化，并提供有效的电荷和离子传输路径。此外，将电

解液中 Mn^{2+}

浓度调节到一个临界范围，可以在中性电解液中实现 $\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}$

氧化还原的可逆转化而不涉及氧的析出。附加的 $\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}$ 反应可以回收 $\text{MnO}_2/\text{MnOOH}$ 反应中的副产物（ $\text{MnOOH} \rightarrow \text{MnO}_2 +$

Mn^{2+}

），有效提高了电池稳定性。因为电解液调控和电极设计的双重作用，锌锰电池在中性电解液体系实现了单电子（ $\text{Mn}^{4+}/\text{Mn}^{3+}$ ）和双电子（ $\text{Mn}^{4+}/\text{Mn}^{2+}$

）的可逆转换反应的共存，并表现出较大应用潜力。经电化学测试，锌锰电池实现了1-2

V的电压输出，高的倍率性能（在 19.5 A g^{-1} 的电流密度下容量高达430 mAh

g^{-1} ），长的循环稳定性（历经16000循环无明显容量衰减）和更佳的能量密度（ 602 Wh kg^{-1} 基于活性物质的质量）。

相关研究成果以Highly Reversible Aqueous Zn-MnO₂ Battery by Supplementing Mn²⁺-Mediated MnO₂ Deposition and Dissolution为题，发表在Advanced Functional Materials上。论文主要作者是中科院苏州纳米所硕士生沈晓帆和副研究员王晓娜，论文通讯作者为邱江涛和李清文。研究工作得到国家自然科学基金、国家重点研发计划等项目的支持。

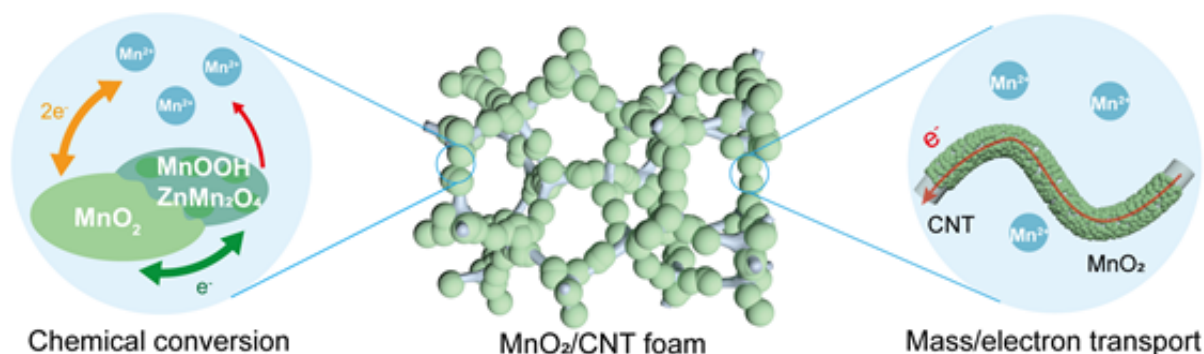


图1. MnO_2/CNT 三维网络电极储能机理示意图

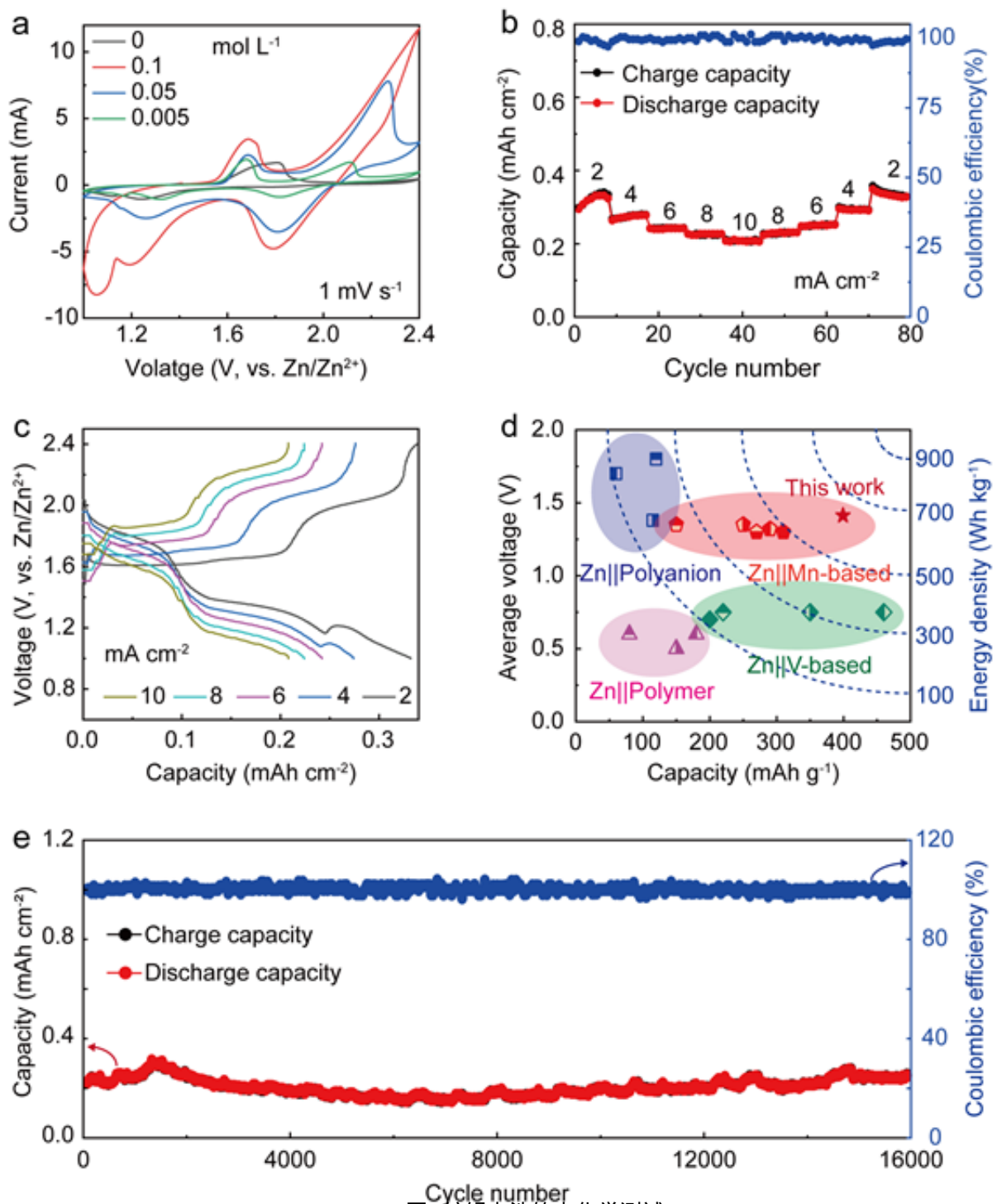


图2. 锌锰电池的电化学测试

原文地址: <http://www.china-nengyuan.com/tech/169484.html>