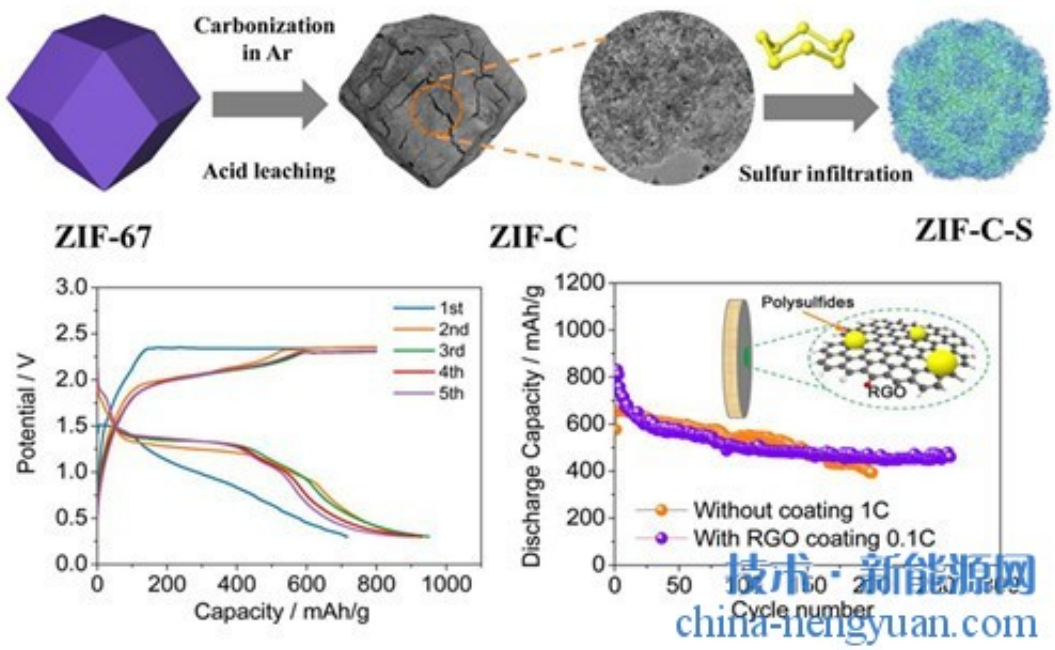
上海硅酸盐所动力学改善的镁硫电池研究取得进展



高倍率、长寿命镁硫（Mg-S）电池体系：受益于金属有机框架（MOF）衍生碳载体和锂盐调节剂

电动汽车和智能电网等领域对电池能量密度、安全性要求不断提高，发展低成本、高能量密度、安全的新型二次电池愈发迫切。在诸多新型电池体系中，镁电池由于负极体积比容量高（3833mAh/cm3）、资源丰富、在沉积/剥离中不易形成枝晶等优点，受到广泛关注。但镁离子体积小、电荷密度大、极化作用强等特点，极大限制了可供二价镁离子可逆脱嵌的正极材料选择。由于缺乏高电位的正极结构和电解液配方原型，通过发展高电位的嵌入型镁电池研究进展缓慢。此外，还有一种可行的路径是构筑适中电位的基于大容量转换反应的镁基电池体系，如Mg-S电池（理论能量密度高达1722Wh/kg），但Li-S电池中的成功策略无法简单复制到Mg-S体系中，已报道的镁硫电池电位极化、倍率和循环性能仍然较差。

为了避免二价镁离子缓慢晶格内迁移的问题，中国科学院上海硅酸盐研究所研究员李驰麟团队在前期工作中已开发了锂驱动多硫化物正极转换反应的大容量双盐镁基电池（Adv. Funct. Mater. 2015，25），同时提出了阴离子嵌入激活、反应中心外露的镁基电池体系（Adv. Funct. Mater. 2015，25）。近日，该团队在动力学改善的镁硫电池研究中取得重要进展。研究人员选择金属有机框架化合物ZIF67为前驱体，制备了一种Co、N异质原子共掺杂的分级多孔碳作为硫宿主材料，实现了镁硫电池的倍率和循环性能的显著升级。在1C倍率下，该镁硫电池表现出优异的循环稳定性，首次放电容量可达600mAh/g，200次循环后容量仍保持在400mAh/g左右。在更高的5C倍率下，电池仍然具有300-400mAh/g的可逆容量。为继续提升电化学性能，研究人员采用还原氧化石墨烯修饰的隔膜来优化电池构架，进一步限制了多硫化物的穿梭，电池在0.1C电流密度下可运行250次循环以上，显著提高了镁硫电池的循环稳定性。镁硫电池优异的电化学性能受益于多重因素的协同作用，如异质掺杂有利于镁硫电池在充放电过程中多硫化物的吸附和催化分解，在非亲核性镁电解液中添加锂盐和氯离子有利于抑制镁负极表面钝化和提高电解液活性，充放电模式调节和隔膜修饰有利于缓减和控制多硫化物的损失，抑制其穿梭效应。

相关研究成果发表在《先进材料》上。该研究得到了国家重点研发计划、国家自然科学基金、中科院“百人计划”和上海市“千人计划”等的资助。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/120116.html