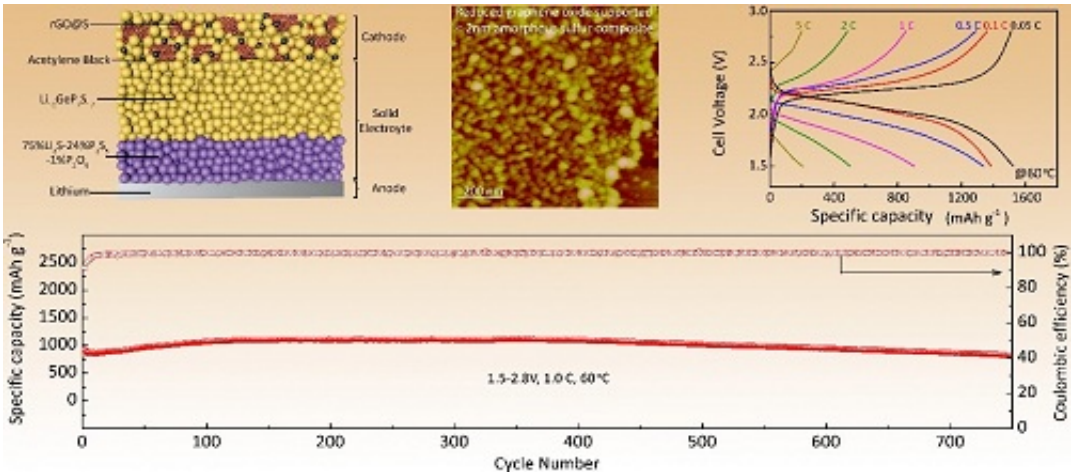
宁波材料所等在全固态锂硫电池研究方面取得进展



锂硫电池被认为是最有发展潜力的下一代高能量密度储能器件之一，其正极材料单质硫的理论比容量和比能量可高达1675 mAh/g和2567 Wh/kg，是目前商用锂过渡金属氧化物正极的五倍。然而，传统锂硫电池的安全性与循环性能差是其面临的主要挑战，严重影响了商业化进程。采用无机固体电解质取代传统有机电解液的全固态锂硫电池，能够有效抑制多硫化物的产生，从而消除其穿梭效应，并能大幅提高其安全性，是未来锂硫电池发展的重要方向。

尽管全固态锂硫可以解决目前传统锂硫电池面临的问题，然而其带来了新的挑战，如固-固界面问题以及应力/应变等效应导致的电池容量衰减等问题，是影响全固态锂硫电池循环寿命的关键。近日，中国科学院宁波材料与工程研究所固态锂电池团队研究员姚霞银领导的小组与美国马里兰大学合作，设计了一种新型硫正极结构的全固态锂硫电池，通过在还原氧化石墨烯上沉积超薄（~2nm）非晶态纳米硫层保持复合材料的高的电子传导率，进而将还原氧化石墨烯/硫复合材料均匀分散在超锂离子导体Li10GeP2S12基复合材料中，从而实现高离子电导率和低的应力/应变。以上述还原氧化石墨烯/硫复合材料-Li10GeP2S12-乙炔黑混合物作为正极层，Li10GeP2S12/改性Li3PS4双层电解质作为固态电解质层，金属锂为负极组装全固态锂硫电池，其充放电曲线与传统锂硫电池截然不同，只有一对充放电平台，显著抑制了多硫化物的产生。

60°C条件下，0.05C首次放电容量为1629 mAh/g，首次库伦效率达到90%；同时显示出优异的倍率性能，在0.1C，1.0 C和2.0C不同倍率进行充放电，发挥出1384.5，903.2和502.6 mAh/g的可逆容量；1.0 C大倍率长循环充放电下，循环750圈后仍可以保持830 mAh/g的可逆容量，电池单次循环容量衰减率仅为0.015%，表现出比传统锂硫电池显著提升的循环性能。

相关工作发表于《先进能源材料》（Advanced Energy Materials，2017，doi: 10.1002/aenm. 201602923）。

上述研究工作得到了中科院纳米先导专项（XDA09010201）、国家自然科学基金（51502317）、中科院青年促进会（2017342）等项目的支持。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/110220.html