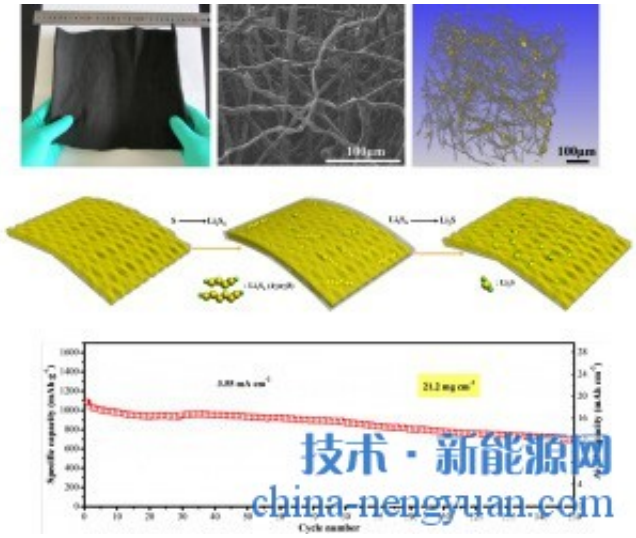
金属所制备出来自棉花的三维空心碳纤维泡沫硫正极



随着移动电子设备、电动汽车及可再生能源的飞速发展，对高容量电池的需求日益迫切，新型高能量密度电化学储能系统的开发受到高度关注。锂硫电池具有很高的理论比容量（1675mAh g^{-1}）和能量密度（2600Wh kg^{-1}），同时由于硫单质具有储量丰富、价格低廉等诸多优点，被视为最有发展前景的下一代高能量电化学储能系统之一。然而基于多电子反应的锂硫电池，其反应复杂性决定了在充放电过程中，会形成可溶于电解液的多硫中间产物，产生“穿梭效应”，造成不可逆容量损失，同时由于硫的导电性差，导致了硫正极的循环寿命短、容量衰减快等技术瓶颈。

碳材料具有优异的导电性、丰富的孔结构和极高的化学稳定性，因此发展碳/硫复合电极材料被认为是提高锂硫电池性能的有效途径之一。然而，多数研究工作中报导的碳/硫复合电极中，硫的面密度比较低（小于2mg cm^{-2}），从而导致碳/硫复合电极较低的面容量，甚至低于商用锂离子电池4.0mAh cm^{-2}的水平，严重制约了锂硫电池的实用化进程。

最近，中国科学院金属研究所先进炭材料研究部以天然棉花为前驱体，经过高温碳化，制备出具有高导电性的三维空心碳纤维泡沫，然后将硫/多壁碳纳米管/炭黑纳米团簇填充在纤维空隙间，获得了硫的面密度最高可达21.2mg cm^{-2}的三维空心碳纤维泡沫硫正极。该碳/硫复合电极可提供兼具短程和长程的多级导电网络，从而实现较高的硫利用率。同时该工作提出了抑制“穿梭效应”的一个新思路：利用空心碳纤维泡沫对电解液超高的吸液率，使其在吸收电解液的同时，也将溶于电解液的多硫化物限制在正极区域，阻止了多硫化物向负极的扩散，从而有效抑制了“穿梭效应”，保证了良好的循环稳定性。因此，硫面密度为21.2mg cm-2的复合电极，具有高达23.32mAh cm^{-2}的初始面容量，在循环150次之后，可实现70%的容量保持率。该工作不仅展示了以天然物质为原料制备高导电性碳材料的方法，并提出了抑制锂硫电池“穿梭效应”的新思路，为开发高性能高面容量的锂硫电池开辟了新的途径。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/92551.html