基于光伏产业废硅粉的高性能硅碳负极材料制备技术

一. 成果完成人及所在单位： 周文扬，材料科学与工程学院 指导教师：姜春海

二. 成果简介：

光伏产业飞速发展的同时，产生了大量的硅废料，使废硅粉的处理及应用成了一大难题。本作品基于此背景，通过简单且低成本的制备技术，将微米结构的废硅锯屑改造成具有较好储锂性能的球形 pSi/SiC/C 复合负极材料。材料在 0.4 A g^{-1} 的电流密度下循环 200 圈后，仍保持了 522.9 mAh g^{-1} 的放电比容量，容量保持率为 63.0%。这项技术为高性能锂离子电池硅碳负极的设计提供了一个新的思路，可以为锂离子电池的应用提供丰富、低成本的硅源，而且还可以有效地解决光伏产业的废物处理问题，从而带来显著的环境效益和经济效益，具有良好的应用前景。

三. 主要研究内容及创新点：

本技术以光伏产业中的废硅粉为原料，通过镁热还原与二氧化碳气相氧化-碳沉积相结合，首先让微米硅粉与镁粉反应生成硅化镁，再将其部分氧化并表面沉积一层石墨烯状碳与碳化硅层，然后以葡萄糖为粘结剂进行喷雾干燥并烧结，形成有碳包覆层的球形多孔 Si/SiC/C 结构（图 1、2）。该多孔硅材料微观上由纳米硅组成，有利于缩短锂离子的扩散距离，进而提高电极的倍率性能，其多孔结构又可缓解充放电过程中的体积变化，有利于提高硅负极材料的循环稳定性（图 3）。



图 1 实验流程图

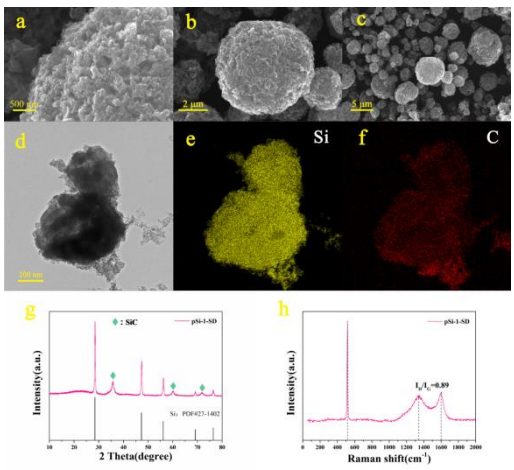


图 2 样品形貌物相表征图

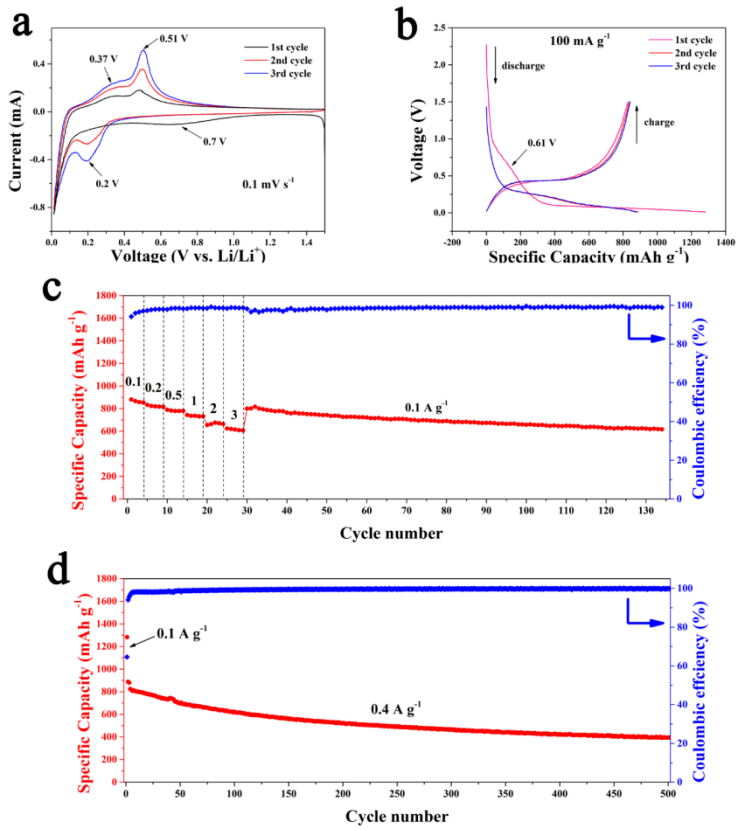


图 3 样品电化学表征图

四. 主要研究成果及应用情况

申请国家发明专利 1 项（一种多孔 Si/SiC/C 材料的制备方法及负极材料；申请号：202010289292.0）。预计发表 SCI 论文 1 篇。

联系人：周文扬 电 话：13696956085 Email: 130090454@qq.com