多孔硅碳负极材料的制备与储锂性能

一、成果完成人及所在单位： 周文扬，机械与汽车工程学院 指导教师：姜春海

二、成果简介：

硅由于具有 4200mAh/g 的理论比容量和较低的放电平台成为下一代高容量锂离子电池负极材料的主要候选之一。但单质硅在脱嵌锂过程中存在 300%的体积膨胀使电极很容易发生粉化，而且会反复破坏 SEI 膜，导致电解液分解，容量衰减加速。通常，将硅纳米化的同时对其进行碳包覆，或者将纳米硅与石墨负极复合是提高硅负极稳定性的主要策略。但是采用砂磨等工艺制备的纳米硅极易团聚，颗粒的均匀性很难控制，影响了其性能的发挥。此外，以高纯有机硅通过气相沉积方法制备的纳米硅价格昂贵，不适合批量化应用。

本文以廉价的微米级板状硅颗粒为原料，首先将原料与镁发生反应生成硅化镁，再进一步氧化生成多孔纳米硅（Porous Si），随后采用盐酸多巴胺对多孔硅进行碳包覆，得到多孔硅碳负极材料（Porous Si/C）。材料的合成技术路线如图 1a 和 1b 所示，原始硅粉和多孔硅碳负极材料的微观形貌见图 1c 和 1d。电化学测试表明，所制备的多孔硅碳负极材料表现出较稳定的倍率性能（图 1e）和较好的循环稳定性（图 1f）。例如，在 3A/g 的电流密度下，比容量还保持在 192.7mAh/g；在 0.5A/g 的电流密度下循环 100 圈后，还有 428.6mAh/g 的放电比容量，容量保持率为 82.1%。

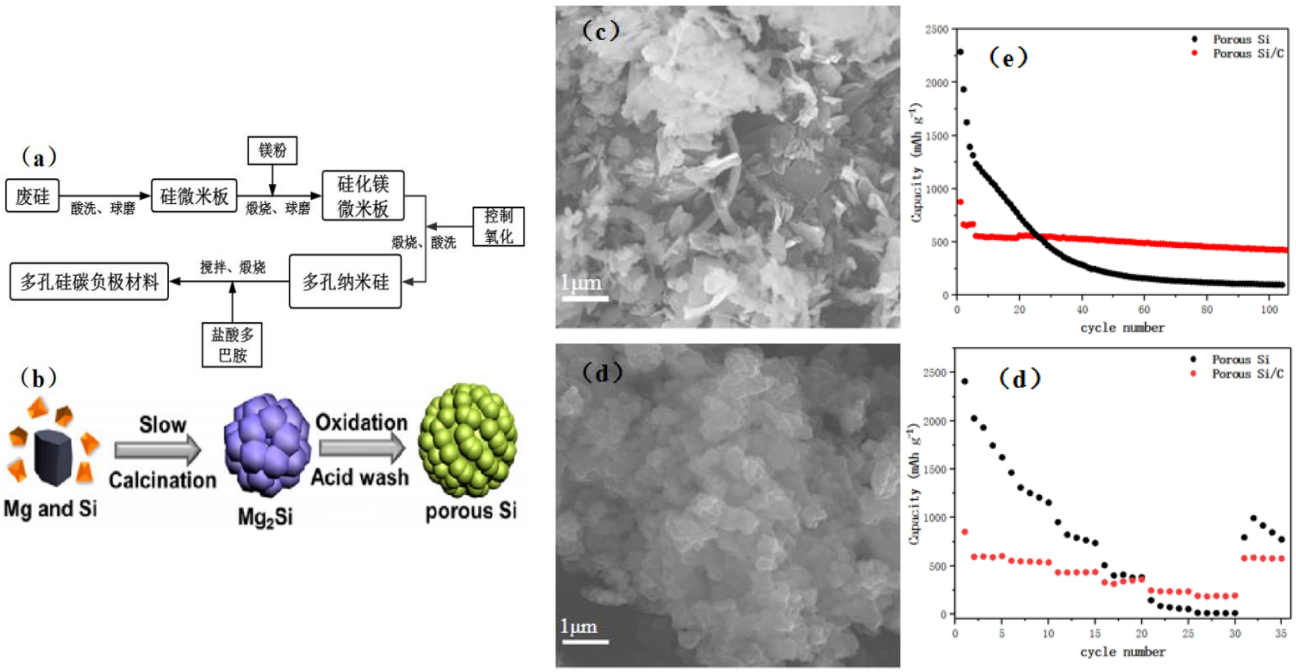


图1（a,b）多孔硅碳负极材料的合成流程图；（c,d）原始硅和多孔硅碳SEM图；（e,f）多孔硅碳倍率循环图

Fig. 1 (a,b) Schematic illustration of the synthesis procedure of the Porous Si/C Anode Material, (c,d) SEM images of Microplate Silicon, Porous Si/C, (e,f)Rate performance and Cycling performance of Porous Si, Porous Si/C.

三、主要研究成果及应用情况：

基于光伏产业废硅粉，开发出一种工艺简单、环境友好、有利于规模化生产的工艺，制备出低成本、高性能的硅碳负极材料。基于上述研究成果，预期撰写发表文章一篇以上。

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