

热等离子体制备硅纳米线锂电负极材料实现公斤级量产

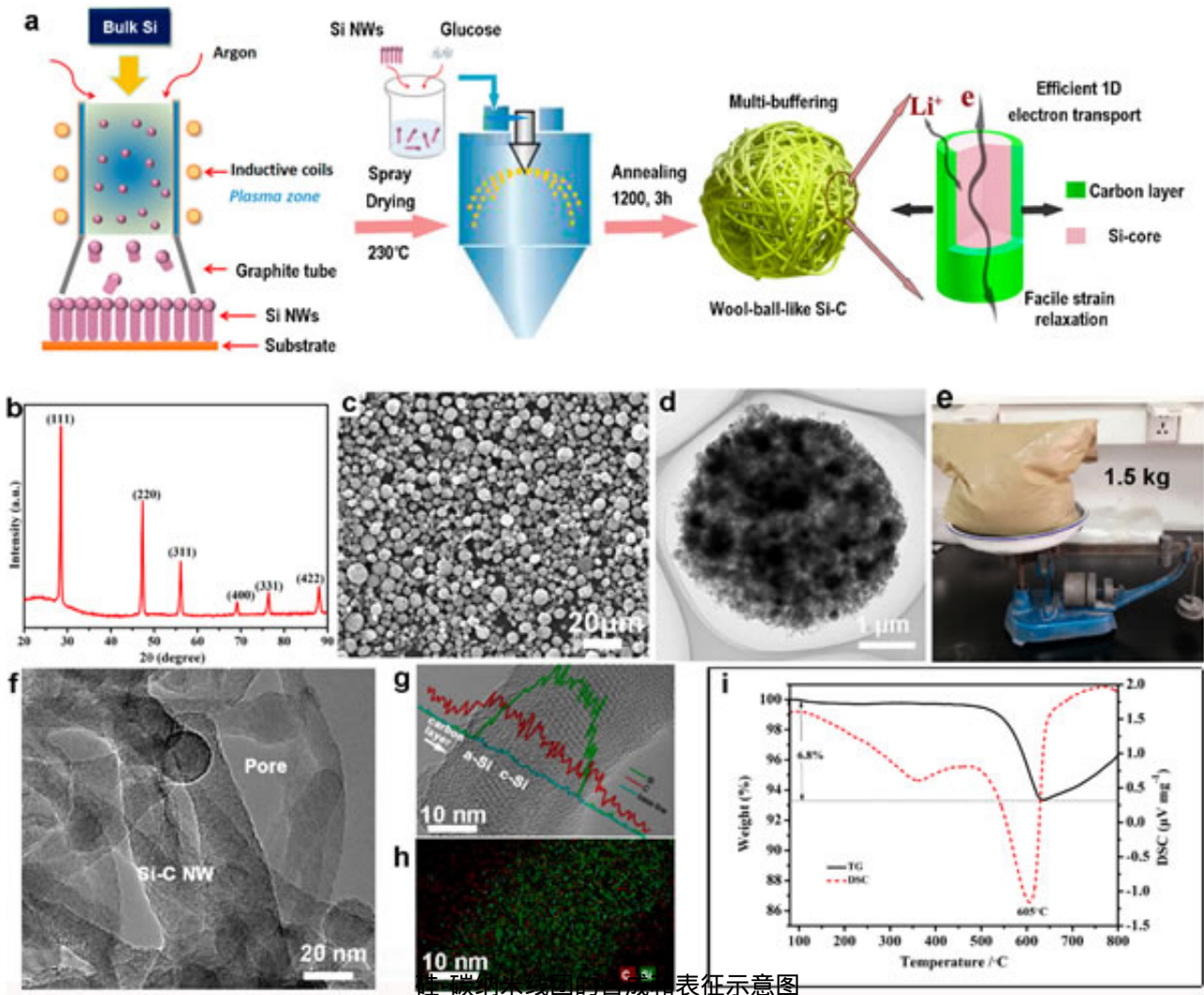
近日，中国科学院过程工程研究所在热等离子体制备硅纳米线负极材料上取得新进展，实现每小时公斤级量产，且制备的电池容量和寿命都达到较高标准，与碳材料复合后循环1000次的容量仍有2000mAh/g，为硅碳负极材料的产业化进展提供了新思路。相关研究结果发表在ACS Nano上。

目前传统的石墨负极材料，理论比容量只有372mAh/g，无法满足当前对电池高容量、高性能的需求。硅材料因其较高的比容量最有望成为下一代负极材料，但硅在充放电过程存在体积膨胀严重、导电性差等问题，将硅材料纳米化是一个有效的途径，而批量和高效的制备纳米硅就成为实现产业化的重要技术基础，也是当前面临的难题。

过程工程所功能粉体材料团队多年来致力于高频感应热等离子体的物理化学过程研究和热等离子体装置研发，开展了等离子体制备特种粉体材料及工业化应用研究。据团队负责人、研究员袁方利介绍，研究团队依托自主研发的高频感应热等离子体装置，通过等离子体高温气化成核、可控生长制备了形貌均匀的直径约为50nm的硅纳米球，相关工作相继发表于J.Mater.Chem.A,2015,3,18136(DOI:10.1039/c5ta04620c)，NanoEnergy,2016,24,111-120(DOI:10.1016/j.nanoen.2016.04.014)。

副研究员侯果林介绍，在研究等离子体制备纳米硅时发现，等离子反应器中冷热程度不同，获得的产物具有不同的形貌和结构，研究团队通过引入热壁反应器，延长颗粒生长时间等，成功批量制备了硅纳米线，并进一步对硅纳米线与碳进行组装，制备了多尺度缓冲的碳包覆硅纳米线团。线团中有丰富的孔隙结构，为硅纳米线在嵌锂过程中的体积膨胀提供空间，能够承受一定的外力而保证结构不被破坏，与理论计算结果一致，为稳定的循环性能提供了结构保障。

此次实现高频热等离子体制备纳米硅线每小时超公斤级的量产，为基于纳米硅的硅碳负极材料工业应用提供了基础和指导。相关工作得到国家自然科学基金和北京市自然科学基金的支持。



硅-碳纳米线球的自合成表征示意图

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/145960.html>