

Cu 箔集流体飞秒激光深刻蚀织构化及其对 Si 负极性能的影响

王京博, 曹利, 黄婷*, 肖荣诗

北京工业大学材料与制造学部高功率及超快激光先进制造实验室, 北京市, 100124

*Email: huangting@bjut.edu.cn

Si 的理论比容量高达 3579 mAh/g, 是一种极具潜力的高容量负极材料。然而, 在充放电过程中 Si 产生显著的体积膨胀 (>300%) 造成电池循环寿命快速衰退。商用 Cu 箔集流体表面光滑形貌, 与电极层之间的接触面积小、粘结强度低, 难以承受 Si 电极体积膨胀时产生的应力, 在电池循环过程中极易出现电极剥离以及碎裂的情况。本研究采用波长 515 nm 的飞秒激光器对不同厚度的铜箔(4-20 μm) 进行表面织构化, 在其表面制备了纳米结构和微米深沟槽结构。织构化表面纳米结构的高比表面积和深沟槽的保护作用减少了 Si 电极的剥离和开裂现象, 有效缓解了 Si 电极的体积膨胀效应, 同时降低了界面电阻, 因而显著提高电池的循环稳定性和倍率性能。表面具有大沟槽密度和深度的 Cu 箔集流体的 Si 电极初始容量高达 1477 mAh/g, 在 1 C 下循环 300 圈后剩余容量仍有 1177 mAh/g, 在高倍率 3 C 下容量为 870 mAh/g, 同时循环后电极形貌完整, 裂纹较少。

关键词: 绿光飞秒激光; 激光刻蚀; 铜箔; Si 电极; 循环稳定性

*第一作者(报告人)联系方式: 王京博、18501979688、Jing@emails.bjut.edu.cn