Oxygen-deficient Nb_2O_{5-x} decorated MCMB anode with much enhanced rate and cycle performances for Li-ion batteries

一．成果完成人及所在单位： 赖家梅，材料科学与工程学院 指导教师：姜春海

二．成果简介：

以中间相碳微球（MCMB）为研究对象，通过溶胶-凝胶法将具有高 Li^+扩散速率和低体积膨胀率的纳米氧缺陷五氧化二铌（Nb_2O_{5-x}）均匀沉积在 MCMB 表面，制备了 MCMB/Nb_2O_{5-x} 复合负极，整体表现出优异的电化学储锂性能：在最优的情况下，MCMB/Nb_2O_{5-x}-3 在 10 C（1 C = 372 mA g^{-1}）的电流密度下表现出 107 mAh g^{-1} 的高比容量，在 3 C 循环 300 次后的容量保留率高达 85.4%，即使在 5 C 的电流密度下循环 600 次后仍表现出良好的循环稳定性。

三．主要研究内容及创新点：

本项目针对石墨负极存在的倍率性能较差、循环容量衰减等问题，通过溶胶-凝胶法将具有快速 Li^+传输动力学和低体积膨胀率的铌基氧化物沉积在石墨负极表面，制备了一种高性能的石墨（中间相碳微球，MCMB）/铌基氧化物（Nb_2O_{5-x}）复合负极材料。电化学测试结果表明，MCMB/Nb_2O_{5-x} 复合负极的倍率和循环性能均优于 MCMB。用恒电位间歇滴定技术（PITT）测定 MCMB/Nb_2O_{5-x}-3 复合负极的 Li^+扩散系数，结果表明，MCMB/Nb_2O_{5-x}-3 的 Li^+扩散系数相比 MCMB 有明显的提高。非原位 XRD 分析证实了 Nb_2O_{5-x} 在第一次锂化过程中向非晶态 $Li_yNb_2O_{5-x}$ 的转变，并通过转化反应生成了 NbO。复合负极储锂性能的显著提高可以归因于 Li^+在非晶态 $Li_yNb_2O_{5-x}$ 中的超快扩散以及 Nb_2O_{5-x} 二次粒子的均流效应。

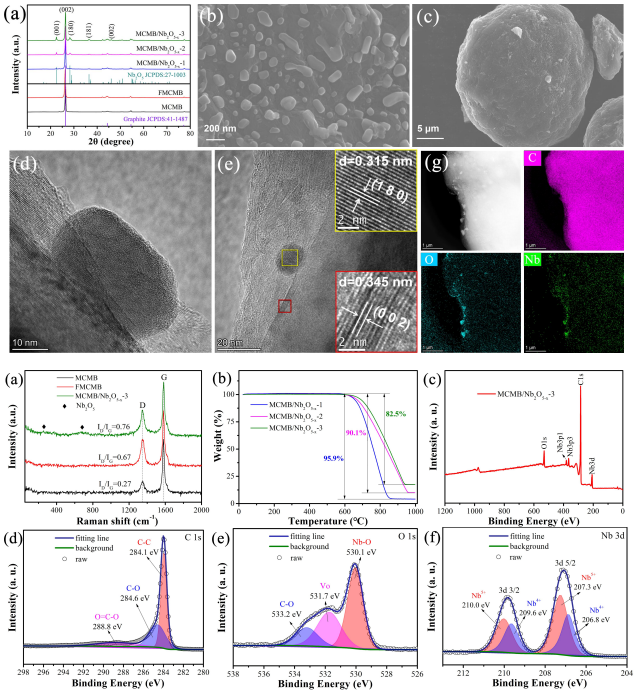


图 1 MCMB/Nb_2O_{5-x}-3 的物像表征图

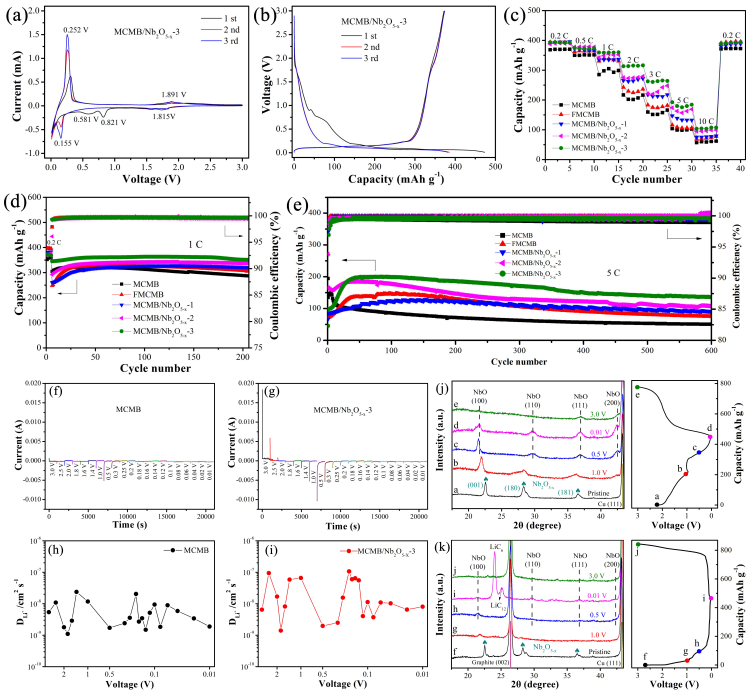


图 2 电化学性能和非原位 XRD 图

四．主要研究成果及应用情况

基于本作品的研究结果已发表 1 篇 SCI 一区论文：**Lai J**, Jiang C*, Zou Z*. Oxygen-deficient Nb_2O_{5-x} decorated MCMB anode with much enhanced rate and cycle performances for Li-ion batteries. Applied Surface Science 2022, 604, 154564.

联系人：赖家梅， 电 话：17268230624 Email: 1733891978@qq.com