# 基于镍铜氧化物/碳复合纳米纤维电极材料的超级电容器

一.成果完成人及所在单位： 任治宇，光电与通信工程学院 指导教师：程再军

## 二.成果简介：

本成果采用静电纺丝法和煅烧法成功制备出 NiO-CuO 纳米材料和 $Ni_xCu_{1-x}O$/碳复合纳米纤维材料。通过改变制备工艺、前驱体 NiCu 的摩尔比、煅烧温度来控制 Cu 对 NiO 纳米材料的影响。优化的 NiO-CuO 纳米材料和 $Ni_{0.8}Cu_{0.2}O$/碳复合纳米纤维材料均表现出优异的比电容和出色的循环性能。此外，组装的 $Ni_{0.8}Cu_{0.2}O$/C//AC ASC 器件在功率密度为 450 W $kg^{-1}$ 时表现出 38.65 Wh $kg^{-1}$ 的高能量密度，且在 1 A $g^{-1}$ 下进行 5000 次循环测试后仍保持 95%的初始电容。结果表明，优化的 NiO-CuO 纳米材料和 $Ni_{0.8}Cu_{0.2}O$/碳复合纳米纤维材料作为超级电容器电极材料表现出良好的电化学性能和广阔的应用前景。

## 三. 主要研究内容及创新点：

1、本成果采用静电纺丝法和煅烧法制备 NiO 纳米材料，通过掺杂 CuO 制备出 NiO-CuO 纳米材料。结果表明：NiO 纳米电极材料在电流密度为 0.5 A $g^{-1}$ 下的比电容为 202.8 F $g^{-1}$，5000 次循环充放电后电容保持率仅为 30.28%。同等测试条件下，NiO-CuO 纳米电极材料的比电容高达 410.4 F $g^{-1}$，电容保持率为 60.48%。因此，充分发挥 NiO 和 CuO 两金属的协同效应，提高 NiO 纳米电极材料导电性进而提升其电化学性能。

2、本成果采用静电纺丝法和煅烧法成功制备出 $Ni_xCu_{1-x}O$/碳复合纳米纤维材料。研究了前驱体 NiCu 的摩尔比、煅烧温度对 $Ni_xCu_{1-x}O$/碳复合纳米纤维材料的形貌结构和电化学性能的影响。结果表明：当前驱体 NiCu 的摩尔比为 1：0.25 且煅烧温度为 400℃时，$Ni_{0.8}Cu_{0.2}O$/碳复合纳米纤维材料作为超级电容器电极材料在电流密度为 0.5 A $g^{-1}$ 下表现的比电容为 616.6 F $g^{-1}$，组装的 $Ni_{0.8}Cu_{0.2}O$/C//AC ASC 器件表现出高的能量密度和优异的循环稳定性。

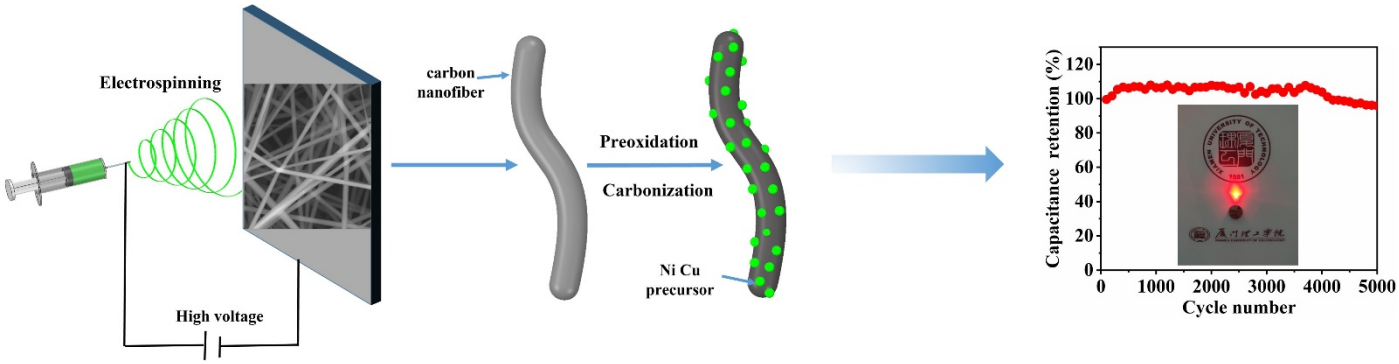



图 1 镍铜氧化物/碳复合纳米纤维电极材料制备过程、测试结果及应用

## 四. 主要研究成果及应用情况

1、在 SCI 期刊 Frontiers in Chemistry 投稿学术论文 1 篇（返修中）：《Electrospun $Ni_{0.8}Cu_{0.2}O$ embedded in carbon nanofibers for enhanced supercapacitor performance》（IF=5.5）。

2、在北大核心期刊微纳电子技术发表学术论文 1 篇：《NiO-CuO 纳米材料的制备及其电化学性能》。

3、申请发明专利 1 项：一种镍铜氧化物/碳复合纳米纤维电极材料及其制备方法（公开号：CN114334484A）。

**联系人：任治宇， 电 话：18360267120 Email：1527586927@qq.com**