# 研究成果

**一. 成果完成人及所在单位： 孙高星，材料科学与工程学院 指导教师：庄树新**

## 二.成果简介：

以三元锂离子电池正极材料的回收为研究对象，将湿法与高温固相法方法相结合，先将废旧电池置于 NaOH 溶液中浸泡 2~3 天， 强制其短路并释放电量，而后经拆解取出正极片，依次经 NaOH 溶液除铝、600 ℃×5h 煅烧、研磨、过筛（粒径＜75μm），得到废旧正极粉末。将废旧正极粉料混匀，称取定量粉料倒入三孔瓶中，加入一定浓度的 H2SO4 和 H2O2，在最佳浸出条件下对正极材料粉末进行浸出，浸出溶液经过萃取、除杂、洗涤后，对浸出溶液中 Ni2+、Co2+、Mn2+进行离子组分分析与调节，保证三元离子组分比例为 1：1：1。将调节组分后的浸出液作为共沉淀的三元盐原液，将上述三元盐溶液与 0.5mol/L 的氨水和 2mol/L 的 NaOH 溶液利用共沉淀法制备出前驱体 Ni1/3Co1/3Mn1/3(OH)2，将前驱体分别在 800℃、900℃的管式炉中烧结，得到 LiNi1/3Co1/3Mn1/3O2 锂离子正极材料，而后对所制备的材料通过 XRD、SEM 对材料的结构与形貌进行分析与电化学表征。

## 三. 主要研究内容及创新点：

针对浸出率较低的问题，我们采用还原性酸作为浸出液，以提高溶液的浸出率；为了获得再生后正极材料的制备，我们采用高温固相法对所获样品进行补锂，得到具有良好微观形貌的 NCM111(如图 1)。针对材料的电化学性能不稳定的问题，我们对材料进行了碳包覆，以提高材料的循环稳定性(如图 2)。针对三元正极材料具有有限的能量密度，因此对材料进行了 F 掺杂提高了材料的高压性能，这对新能源汽车的续航能力有优异的性能。

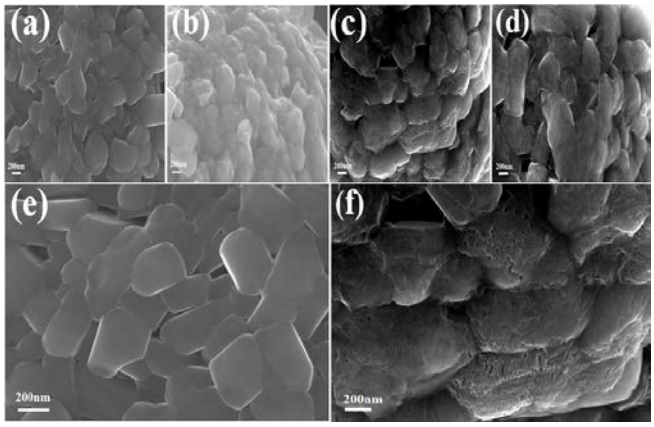



图 1 不同烧结温度下烧结得到样品的 SEM 图

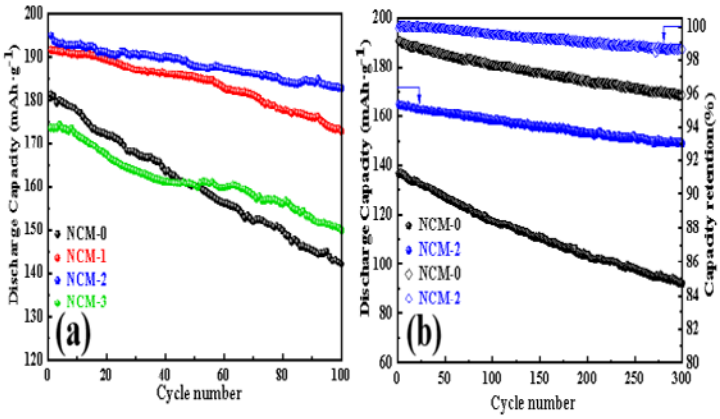



图 2 改性前后材料的循环性能图

## 四. 主要研究成果及应用情况

1. 申请专利一项“一种高压稳定性 $LiNi_{0.8}Co_{0.1}Mn_{0.1}O_2$ 正极材料的改性方法”
2. 提供回收所得烧品 100g
3. 五颗高电化学性能电池 5 颗

**联系人：孙高星， 电 话：14783807566 Email:672723810@qq.com**