

复合材料为正极的锂离子电池研究

万新华, 刘庆国

(北京科技大学固体电解质研究室, 北京 100083)

摘要: 用锰酸锂和包覆镍酸锂质量比为 1:1 的复合正极材料组装 AA 型锂离子电池, 对其循环性能、热稳定性和耐过充性能进行了研究。通过对比发现: 该复合正极材料不仅表现出与钴酸锂相当的比容量和循环性能, 而且热稳定温度较钴酸锂提高了 5 °C, 尤其是耐过充能力大大改善。钴酸锂电池以 3 C, 1.0 V 过充发生爆炸, 而复合正极材料电池在 3 C, 2.0 V 条件下过充仍是安全的。该复合正极材料综合性能优异, 价格低, 是一种有潜力的锂离子动力电池正极材料。

关键词: 锂离子电池; 复合正极材料; 包覆镍酸锂; 锰酸锂; 循环性能

中图分类号: TM912.9 文献标识码: A 文章编号: 1001-1579(2004)04-0244-03

Study on Li-ion batteries using a composite as cathode materials

WAN Xin-hua, LIU Qing-guo

(Laboratory on Solid State Ionics, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China)

Abstract: The AA size lithium ion batteries were assembled using the composite of LiCoO₂-coated LiNiO₂ and LiMn₂O₄ as cathode materials with the ratio 1:1 in weight. The cyclic performance, thermal stability and overcharge performance of the batteries were studied. Compared with the LiCoO₂, the composite cathode material not only presented the comparable specific capacity and cyclic performance, but the thermal stability temperature was increased 5 °C than that of LiCoO₂, especially the overcharge-resistant ability improved greatly, the LiCoO₂-based batteries exploded when overcharging at 3 C, 1.0 V, while the batteries using the composite as cathode were still safe under 3 C, 2.0 V overcharging. For the excellent all-around performance and low cost, the composite cathode material would be a potential candidate of lithium-ion batteries used in EV and HEV.

Key words: Li-ion batteries; composite cathode materials; LiCoO₂-coated LiNiO₂; LiMn₂O₄; cyclic performance

本文作者用质量比为 1:1 的锰酸锂和包覆镍酸锂复合正极材料组装 AA 型锂离子电池, 对其循环性能、热稳定性、耐过充性与钴酸锂 AA 型电池进行了对比研究^[1-3]。

1 实验

1.1 材料的制备

锰酸锂以 Li₂CO₃ 和 MnO₂ 为原料, 在空气中 800 ~ 850 °C 多次氧化焙烧, 然后缓慢冷却至室温, 球磨粉碎得到。包覆镍酸锂是以球形 Ni(OH)₂ 为原料, 通过控制沉淀环境、沉淀速度和温度, 对球形 Ni(OH)₂ 表面进行 Co(OH)₂ 包覆, 得到具有均匀 Co(OH)₂ 包覆层的球形前驱体, 利用该前驱体与锂盐混匀, 在 700 °C 左右焙烧合成。

1.2 电池的装配

将质量比为 1:1 的锰酸锂和包覆镍酸锂充分混合, 混合后的复合正极材料与导电剂乙炔黑混合, 加入含 10% 聚偏氟乙烯

(PVDF) 的 N-甲基吡咯烷酮溶液。复合正极材料、乙炔黑和 PVDF 的质量比为 90:4:6, 球磨或充分搅拌制成浆料。将浆料涂于铝箔集流体上, 经干燥、切片、滚压制成实验电池的正极。以 MCMB 为负极活性物质, 乙炔黑为导电剂, PVDF 为粘结剂, 三者质量比不变, 混合均匀制成浆料, 涂于铝箔集流体上, 制成实验电池的负极。1 mol/L LiPF₆/EC + DMC + DEC (体积比 1:1:1) (张家港) 为电解液, 电极隔膜为美国产 Celgard 2300。在流动干燥空气的手套箱中, 进行 AA 型电池的组装。

1.3 实验方法

使用 LAND-BTF-10 型测试系统测试电池的容量及循环性能。在 25 °C 测试箱中, 首先对电池进行化成, 然后在 4.20 ~ 2.75 V 间和 1 C 充放电电流条件下充放电循环 50 次。充放电制度为: 首先 1 C 恒流充至 4.20 V, 再 4.20 V 恒压充至电流小于 20 mA, 然后 1 C 放电至终止电压 2.75 V。文中 AA 型电池均简称为电池, 钴酸锂和复合正极材料组装的电池简称为两种

作者简介:

万新华(1974-), 女, 湖南人, 北京科技大学固体电解质研究室博士生, 研究方向: 化学电源、电极材料;

刘庆国(1938-), 男, 河北人, 北京科技大学固体电解质研究室教授, 博士生导师, 研究方向: 化学电源。