

25 高镍梯度锂离子电池正极材料技术

项目负责人：黄青山

技术联络人：黄青山

联系方式：0532-58782864

电子邮箱：huangqs@qibebt.ac.cn

关键词：新材料、三元梯度正极材料

技术成熟度：中试及产业化 (TRL=5-7)

■ 项目简介

正极材料是锂离子电池的瓶颈，占电池总成本30%以上。消费者对电池的续航能力要求越来越高，高镍化是提升三元正极材料比容量的核心方案，但高镍化后的材料存在安全性能差、循环寿命短及表面碱性高等问题，而使高镍三元材料梯度化是除单晶外另一条有望一次性解决上述三种问题的可行技术路线。

高镍梯度三元正极材料是指从二次颗粒核心到表面，镍元素含量逐渐减少而钴和锰元素含量逐渐增多的一种材料设计，该方案既可以利用表面含量较高的锰元素稳定材料结构、提高其安全性能，又可以充分发挥核心高镍材料的高比容优势和循环性能，还可以降低材料表面的碱性，实现“一石三鸟”的目的。

性能指标：

本项目制备的梯度NCM811镍含量大幅提高，同时钴含量相应大幅降低，锂源采用碳酸锂而非氢氧化锂，可显著减少生产成本。其具有以下特点：

1. 本项目采用共沉淀-固相烧结法制备高镍梯度三元正极材料；
2. 前驱体振实密度高达1.9811 g/cm³以上（正极材料振实密度≥2.2 g/cm³）；
3. 在未进行任何商业包覆和掺杂的条件下，1 C倍率下放电比容量最高达194.7 mAh/g；
4. 充放电循环寿命较高(1C, 670圈循环后容量保持率>80%)；包覆掺杂后，可实现>1500圈循环。

■ 项目阶段与进展

该项目已完成在20 L反应釜中试规模的工艺条件探索，并将其放大应用到2 m³的反应结晶器；研发了高效的旋转烧结炉，可保证烧结产品质量的一致性。实现了从前驱体制备到烧结及商品化材料包覆和掺杂工艺的优化，完成了高镍三元正极梯度材料从工艺到生产装备的研发，满足了梯度材料的规模化生产示范，现可进行对外合作。

■ 知识产权情况

本项目从生产工艺到生产装备均为自主研发，具有完全知识产权，关键设备及关键工艺均已申请专利保护。

■ 应用前景

全球市场插电式混合动力、纯电动汽车已开始步入应用普及的发展阶段，预计至2050年，全球将有4400万辆纯电动汽车。储能锂电池现在仍处于起步阶段，受益于家庭储能、电信基站、风能、太阳能等新兴能源储能需求，2020年储能类市场达1140亿元。锂电池正极材料保持高速增长，并逐渐向三元材料等高能量密度材料发展，电动汽车用锂离子动力电池已成为市场和研发的热点。本项目研发的高比容、高安全性的高镍梯度三元正极材料在动力电池领域将有望逐步扩大市场份额，取代磷酸铁锂等传统锂电池。

■ 合作方式

技术许可/转让