

# “动力电池毫米级精度梯次再生及衰减修复集成产线技术”成果登记公示信息

成果名称:	动力电池毫米级精度梯次再生及衰减修复集成产线技术
完成单位:	东莞市博森新能源有限公司
完成人员:	徐伟泉,李轩,陈韩,江剑武,丁雪群,蒙锦才,孙姣,陶有光,梁桂芳,吴丽敏
研究起止日期:	2021-01-01 至 2024-06-30
成果应用行业:	制造业
高新技术领域:	新能源与节能
评价单位:	产学研(广州)科技项目评价有限公司
评价日期:	2025-04-28
成果简介:	<p>一、课题来源与背景</p> <p>课题来源:企业自主立项</p> <p>本项目属于新能源动力电池技术领域,具体涉及动力电池梯次再生利用及衰减电池修复至再生利用标准的集成化产线技术。项目聚焦于通过BMS智能化检测动力电池,实时监测电芯电压、内阻、温度等参数,实现电池毫米级精度的分选及重组的高效再生利用,通过技术创新实现电池全生命周期价值最大化,推动新能源汽车产业可持续发展。</p> <p>基于新能源汽车产业爆发式增长与动力电池规模激增后过剩的双重背景,旨在破解动力电池回收利用率低、再生技术落后、梯次利用安全性差等核心痛点。</p> <p>二、技术原理及性能指标</p> <p>通过高精度传感器、视觉识别和机器人协同作业等手段,实现动力电池高精度拆解;建立了以阻抗频域特征为参量的动力电池健康状况评估模型,实现了可梯次利用电池的快速筛选;通过机器学习算法预测电池衰减模式,优化修复参数,实现电池的个性化修复方案。</p> <p>性能指标</p> <p>运营三轮车及休闲三轮车的车用锂电子电池(产品型号6060)</p> <p>(1)额定容量60Ah;标称电压:62.05V;充电截止电压:71.4V;放电截止电压:47.6V;标准充电电流:12A;最大放电电流:80A;充电截止电流:1.2A;充电温度范围:0-45度;放电温度范围:0-60度</p> <p>(2)毫米级定位精度:通过高精度视觉识别系统与机器人协同作业,实现电池模组、电芯的精准拆解,定位误差<math>\leq \pm 0.1\text{mm}</math>,避免对电池材料的二次损伤。</p> <p>(3)电芯分选精度:基于电池容量、内阻、健康状态(SOH)等参数的毫米级检测,实现电池的精准分级,容量分选误差<math>\leq \pm 1\%</math>,内阻分选误差<math>\leq \pm 0.5\text{m}\Omega</math>。</p> <p>(4)电解液注入精度:通过微流量控制系统,实现电解液注入量的精准控制,误差<math>\leq \pm 0.01\text{ml}</math>,确保电池内部化学反应的稳定性。</p> <p>(5)脉冲修复精度:采用高频脉冲技术,脉冲频率与幅值可调范围覆盖0.1-10MHz,修复过程中电压波动<math>\leq \pm 0.5\text{mV}</math>,电流波动<math>\leq \pm 0.1\text{A}</math>。</p> <p>(6)电池分级利用率:退役电池经检测后,高容量电池(SOH<math>\geq 80\%</math>)梯次利用率<math>\geq 90\%</math>,中容量电池(60%<math>\leq</math>SOH<math>&lt; 80\%</math>)梯次利用率<math>\geq 70\%</math>,低容量电池(SOH<math>&lt; 60\%</math>)经修复后梯次利用率<math>\geq 50\%</math>。</p> <p>(7)容量恢复率:经修复后,电池容量恢复率<math>\geq 85\%</math>(针对SOH 60%-80%的电池),内阻降低率<math>\geq 30\%</math>,循环寿命延长<math>\geq 500</math>次。</p> <p>(8)批量修复电池的容量一致性系数(CV值)<math>\leq 5\%</math>,内阻一致性系数<math>\leq 3\%</math>。</p>

(9)产线节拍：单条产线处理能力 $\geq 1000$ 组/天(以10kWh电池组计)，拆解、检测、修复、组装全流程自动化，生产周期 $\leq 2$ 小时/组。

### 三、技术的创造性与先进性

#### (1)毫米级精度控制

核心突破：传统电池回收技术通常依赖人工拆解或低精度机械操作，而毫米级精度技术通过高精度传感器、视觉识别系统及机器人协同作业，实现电池模组、电芯的精准拆解与分选。

工艺优势：避免损伤：精准拆解可最大限度保留电池结构完整性，减少对电池材料的二次破坏，提升后续梯次利用价值。

高效分选：基于电池容量、内阻、健康状态(SOH)等参数的毫米级检测，实现电池的精准分级，为梯次利用提供数据支撑。

#### (2)梯次再生与衰减修复技术

梯次利用深度开发：针对退役动力电池，通过深度检测与评估，将性能衰减程度不同的电池分档利用，如：高容量电池用于储能系统；中等容量电池用于低速电动车、电动工具；低容量电池经修复后用于备用电源或基站储能。

衰减修复技术：采用物理修复(如脉冲激活、恒温养护)与化学修复(如电解液再生、电极材料重构)相结合的方法，恢复电池部分容量，延长使用寿命。

### 四、技术的成熟程度，适用范围和安全性

动力电池毫米级精度梯次再生及衰减修复集成产线技术代表了电池回收领域的最高水平，其高精度、高效能、环保性为电池全生命周期管理提供了创新解决方案。未来，随着技术成熟与政策完善，该技术将成为推动新能源产业可持续发展的核心力量。

### 五、应用情况及存在的问题

本项目由公司自主研发，成果转化由公司的生产基地完成转化。经多年积累发展，公司与比亚迪、宁德时代、LG、韩国SK、广汽等知名电池厂家保持着长期稳定的战略合作关系，保障公司电池产品稳定输出。

公司在东莞、盐城设立研发机构，研发团队由电子工程技术领域资深工程师组成，同时与知名科研院校开展产学研合作。同时建设了先进的生产基地，完成成果转化。