

“东莞市岩土信息与工程辅助系统” 成果登记公示信息

成果名称:	高能量密度圆柱 18650-3.4Ah 锂离子电池研发及产业化
完成单位:	东莞市振华新能源科技有限公司
完成人员:	郭密,万里鹏,王珍珍,唐世弟,陈述林,曹兵,孙世敏,郑留群,周恒捷,徐振华,赵川,徐鲲
研究起止日期:	2017-01-02 至 2020-04-30
成果应用行业:	制造业
高新技术领域:	新能源与节能
学科分类:	
评价单位:	东莞市高新技术产业协会
评价日期:	2021-05-13
成果简介:	<p>1. 项目来源 本项目为自选项目,为企业自主研发。</p> <p>2. 应用领域和技术原理 该项目产品为高能量密度圆柱 18650-3.4Ah 的锂离子电池,主要应用于移动便携设备、智能家居、电动两轮车等领域。目前市场上 18650 圆柱能量型锂离子电池,标称容量集中在 2.6Ah (三元配石墨体系), 2.9Ah (高镍三元配石墨或低硅含量负极), 超过该容量范围的能量型产品,需掌握更高镍含量三元材料、硅负极材料等应用技术,进入门槛相对较高,国内掌握该技术的厂商非常少,国际上仅三星 SDI、LG 等企业有少量产品供应国内市场。但是,随着国内移动便携设备、智能家居等应用领域的兴起,以及电动两轮车新国标的实施,国内 18650 型锂离子电池产品逐渐出现供不应求的趋势,高端高能量密度 18650 型锂离子电池更是出现供应缺口。</p> <p>本项目产品正极采用镍含量为 0.88 的镍钴铝酸锂材料,在材料容量及能量密度等方面,该材料均达到更高水平,并通过材料进行体相掺杂,表面包覆改性等技术,提升材料电化学稳定性,使其满足本项目产品要求。针对高镍材料制浆过程中容易凝胶和果冻问题,通过改变 PVDF 的聚合单体结构,抑制 PVDF 脱 HF 后形成交替的单双键结构,从而防止 PVDF 在浆料中出现交联。负极方面,通过对比不同包覆气源,材料晶化程度、原材料粒径等方面对氧化亚硅负极材料电化学稳定性的影响,筛选出混合气源低晶化氧化亚硅材料,复合高压实人造石墨作为本项目产品负极材料,使其在保证能量密度的基础上,满足本项目产品长循环寿命要求。同时,引入新型单壁碳纳米管 (SWCNT) 和聚丙烯酸酯 (PAA) 作为负极导电剂和粘结剂,解决硅负极膨胀带来的性能快速劣化问题,进一步延长产品循环寿命。</p> <p>3. 性能指标完成情况: 由于此文本框无法放置表格,因此建议查看附件一成果鉴定证书</p> <p>4. 成果的创造性、先进性</p> <p>(1) 高镍正极改性技术: 采用 Ni 含量为 0.88 的镍钴铝酸锂正极材料,并引入 Mg、Al 等元素对材料进行体相掺杂改性,同时引入硼酸</p>

化合物对材料进行表面包覆，有效提高了正极材料和电解液之间的界面稳定性，从而解决了高镍正极材料高温产气、自放电和循环稳定性等问题；

(2) 正极浆料配方技术：采用改性 PVDF 作为高镍正极材料的粘结剂，从而解决了高镍正极材料浆料果的问题；

(3) 硅碳负极包覆技术：通过采用混合气源对低晶化氧化亚硅材料进行碳包覆，使得包覆层更均匀、致密，并具有较好的弹性，提高了氧化亚硅石墨负极在充放电过程中的完整性，从而解决了电池容量持续衰减和循环稳定性差的问题；

(4) 硅碳负极配方技术：通过引入新型单壁碳纳米管 (SWCNT) 导电剂，对硅碳负极颗粒形成完全包覆，形成良好的导电网络；同时，采用新型聚丙烯酸 (PAA) 粘结剂，利用 PAA 高强度特性，解决硅碳负极充放电过程中体积变化带来的性能劣化问题；

(5) 电池新结构技术：毛细管式上隔圈有效缓解电池的电解液下沉，改善了高压实硅负极材料的电解液浸润效果；负极片错位涂布设计解决涂头掉料及负极耳设计胶纸防护改善硅负极膨胀巨大应力造成负极耳从箔材上撕裂。

5. 国内外同类技术对比 本项目产品与三星 SDI 和国内创明同类产品性能指标对比情况如下表所示：由于此文本框无法放置表格，因此建议查看附件一成果鉴定证书 从以上性能指标对比数据可知本项目产品容量与三星 SDI 相近，常温循环和倍率性能均略优；与国内同类产品相比，本项目产品容量高约 100mAh，常温循环寿命和倍率性能均具有明显优势。

6. 作用意义 (直接经济效益和社会效益) 该项目于 2017 年 1 月正式立项实施，到 2018 年 6 月，产品开始小批量试制，2019 年 4 月对产品加工工艺进行优化，产品性能改善，并增加投料量，产品试产稳定生产，目前，该产品已形成日产 16 万只生产能力。截止 2020 年 11 月，该产品累计形成销售收入 9400 万元。通过本项目的实施，形成了稳定的圆柱高能量密度 18650-3.4Ah 锂离子电池批量供货能力，产品综合性能满足国内技术要求，而且在该生产技术平台基础上，可进一步根据市场需求开发各种高能量密度圆柱 18650 电池产品，满足不同用户的使用需求，为公司带来显著的经济效益。本产品的开发与生产符合国家高新技术产品发展的政策。本产品的开发不仅满足了市场的迫切需求，同时带动了上游正负极材料，特别是在高镍正极材料，含硅负极材料等高端高能量密度材料领域；以及新型导电剂、粘结剂、电解液添加剂等领域的技术发展，使高能量密度锂离子电池迈上新的台阶，促进了锂电行业的协同发展。

7. 推广应用范围 圆柱 18650 电芯具有轻便性、高安全、高性能、标准化生产产品一致性好、高性价比和交期快等特点，在移动储能电源和智能设备等域具有明显优势。中国消费品锂电市场整体逐年增长，其中移动电源和电脑市场领域保持平稳，随着人工智能和 5G 时代的来临，智能电子产品 (智能家电、智能家居、智能机器人、智能安防设备等) 应用领域的锂电池需求日益巨大。