

项目情况简介（省科技进步奖）

1、项目名称

高性能超高镍单晶前驱体工艺技术开发

2、主要完成人

寇亮，张诚，刘增，孙静，陈微微，张长安，杜梦奇，刘宇，张佩琪，曹新龙

3、提名单位

西安市人民政府

4、提名意见

该项目在高性能超高镍单晶前驱体工艺技术领域实现系统性突破，达国际先进水平。针对超高镍三元材料结构稳定性差、循环寿命不足等瓶颈，通过多学科交叉创新，开发出具有自主知识产权的制备工艺体系，解决了循环中结构退化问题；建立动态闭环智能控制系统，提升了产品批次一致性和合格率。产品经评测，循环性能较同类竞品产品提升 15%以上，已在国内主流电池企业规模化应用，降低了对竞品的依赖，推动产业链成本优化，带动上下游协同创新，为我国动力电池产业参与国际竞争提供支撑，对实现“双碳”战略目标意义重大。

5、项目简介

项目针对新能源汽车动力电池高能量密度、高安全性和长循环寿命的核心需求，聚焦超高镍三元前驱体合成过程中的技术瓶颈，通过自主创新开发了一套先进水平的高性能单晶型超高镍前驱体（如 Ni94 及以上）的工业化制备工艺技术。项目实现了超高镍单晶前驱体材料在微观结构、成分均一性与批次稳定性上的重大突破，攻克了高镍材料结构稳定性差、阳离子混排严重、循环衰减快等关键难题。首创“多级可控结晶-定向生长”技术，通过精准调控反应体系过饱和度、pH 梯度与温度场分布，实现单晶前驱体颗粒的均一化与致密化生长，解决行业内单晶前驱体孪球多的痛点，显著提升了正极材料机械强度、压实密度和循环稳定性。建立了“动态闭环智能控制”系统，实现前驱体关键参数高精度控制，产品合格率提升至 98.5%，大幅降低制造成本。项目已获授权发明专利 10 项，技术成果经行业龙头企业评测，性能全面优于行业同类竞品。产品在国内头部电池企业实现规模化应用，2024 年至今累计销售收入超 6400 万元，配套电池能量密度达 300Wh/kg 以上，应用于高端电动车型、固态电池以及低空经济等领域。项目显著提升了我国在高镍电池材料领域的自主创新能力，对推动新能源产业技术升级、实现“双碳”战略目标具有重大意义。

6、客观评价

项目在高性能超高镍单晶前驱体工艺技术领域取得了系统性突破，整体技术达到国际先进水平，对推动我国新能源产业技术进步和供应链自主可控具有显著价值。项目针对超高镍三元材料固有的结构稳定性差、循环寿命不足等关键技术瓶颈，通过多学科交叉创新，开发了具有自主知识产权的高性能超高镍单晶前驱体制备工艺体系，有效解决了高镍材料在循环过程中的结构退化问题。通过建立

动态闭环智能控制系统，实现了关键工艺参数的精确控制，产品批次一致性和合格率显著优于行业平均水平。经客户评测产品关键指标表现优异，循环性能相比同类竞品产品提升 15%以上。项目成果已在国内主流电池企业实现规模化应用，应用于高端新能源汽车、固态电池以及低空经济等领域。技术的成功开发不仅降低了高端电池材料对竞品的依赖，推动了产业链成本优化，还带动了上下游协同创新，为我国动力电池产业参与国际竞争提供了有力支撑。项目构建了完整的知识产权体系，形成了良好的技术辐射效应。项目产生的经济效益显著，未来将为行业带来百亿的增值空间。项目的成功实施，为我国新能源汽车产业高质量发展和实现"双碳"战略目标提供了重要的材料基础和技术保障。

7、应用情况

本项目开发的高性能超高镍单晶前驱体材料已在国内新能源行业获得批量应用，并率先延伸至固态电池方向。目前该材料已应用于动力电池、智能消费电子、低空高功率电池等多个方向，累计销售收入超 6400 万元。当前市场超高镍 9 系单晶产品全年出货量在 1500 吨左右，项目产品累计出货量近 700 吨，市占率超 20%，随着项目产品在动力方向持续放量，有望在 2027 年实现 5000 吨/年出货量，市场份额将进一步提升至 50%以上。

主要应用单位情况如下表：

主要应用单位情况表					
序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模 (MW)	应用起止时间	单位联系人/电话
1	巴斯夫杉杉电池材料有限公司	高性能超高镍单晶前驱体工艺技术	动力电池、智能消费电子 591.2 吨	2024.01-至今	张发祖 13828491107
2	中电科蓝天科技股份有限公司	高性能超高镍单晶前驱体工艺技术	低空无人机 2.5 吨	2024.03-至今	许国峰 18649154945
3	浙江海创锂电科技有限公司	高性能超高镍单晶前驱体工艺技术	高比能电池 70 吨	2026.06-至今	吉同棕：15058082351

8、主要知识产权和标准规范等目录

序号	知识产权	知识产权具体名称	国家(地)	授权号	授权	证书编号	权利人	发明人
----	------	----------	-------	-----	----	------	-----	-----

	类别		区)		日期			
1	发明	一种高放射状、高振实的镍钴铝酸锂前驱体及其制备方法	中国	CN110611098B	2022年4月1日	第5040946号	陕西煤业化工技术研究院有限责任公司	张诚、寇亮、牛瑶、孙静、张超等
2	发明	高循环稳定性的高镍正极材料及其制备方法	中国	CN114560511B	2023年7月18日	第6151409号	泾河新城陕煤技术研究院新能源材料有限公司	张超、张诚、李宇、王继锋、徐可等
3	发明	一种球形高镍无钴单晶前驱体及其制备方法	中国	CN112939095B	2023年4月7日	第5844907号	陕西煤业化工技术研究院有限责任公司	张诚、寇亮、陈微微、孙静、张超等
4	发明	高镍单晶镍钴锰酸锂三元正极材料的制备方法	中国	CN114940519B	2023年5月12日	第5968667号	泾河新城陕煤技术研究院新能源材料有限公司	李宇、屈涛、寇亮、张诚、张超等
5	发明	一种双离子湿法掺杂的三元高镍正极材料及其制备方法	中国	CN111916727B	2023年2月7日	第5731750号	陕西煤业化工技术研究院有限责任公司	孙静、寇亮、张诚、张超、牛瑶等
6	发明	一种适用于高镍三元前驱体合成过程中防开裂的方法	中国	CN111908517B	2023年4月7日	第5847289号	陕西煤业化工技术研究院有	牛瑶、寇亮、张诚、孙静、张超等

							限责任公司	
7	发明	锂电池高镍无钴单晶正极材料及其制备方法	中国	CN 1145 6662 0 B	2024 年 2 月 2 日	第 6677311 号	泾河新城陕煤技术研究院新能源材料有限公司	张超、张诚、孙静、陈微微、白斌等
8	发明	高循环稳定性的高镍正极材料及其制备方法	中国	CN 1145 6051 1 B	2023 年 7 月 18 日	第 6151409 号	泾河新城陕煤技术研究院新能源材料有限公司	张超、张诚、李宇、王继锋、徐可等
9	发明	一种多晶结构的高镍三元前驱体及其制备方法	中国	CN 1108 1797 7 B	2022 年 4 月 1 日	第 5047363 号	陕西煤业化工技术研究院有限责任公司	王继锋、寇亮、王夏阳、张诚、张超等
10	发明	疏松多孔结构的多元前驱体及其制备方法	中国	CN 1176 0268 1 B	2026 年 5 月 8 日	第 8927012 号	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	张佩琪、陈微微、张诚、寇亮、杜梦奇等

9、主要完成人情况

序号	完成人	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目的贡献
1	寇亮	总经理	正高级工程师	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	主持制定了项目的整体技术路线与研发方案，全面负责项目的资源配置、团队建设和产业化推进。
2	张诚	技术开发中心主任	高级工程师	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	主要负责提出了核心技术构想，主导了关键创新点的攻关与验证，为提升材料电化学性能提供了核心实验支撑。协助中试放大，解决了从实验室

						到量产过程中的多个工艺适配性问题。
3	刘增	/	助理工程师	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	主要负责项目中试及产业化生产线的建设与管理。组织制定了产品的企业标准与生产操作规程,成功解决了大规模生产中的质量控制、成本控制和产能爬坡等问题,确保了高性能产品的稳定输出和市场化应用。
4	孙静	/	高级工程师	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	主要负责构建了完善的材料多尺度表征与性能评价体系。通过深入的微观结构解析和电化学机理研究,为工艺优化提供了关键的数据支撑与理论解释,阐明了材料性能提升的内在科学机制。
5	陈微微	/	高级工程师	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	主要负责构建了完善的材料多尺度表征与性能评价体系。通过深入的微观结构解析和电化学机理研究,为工艺优化提供了关键的数据支撑与理论解释,阐明了材料性能提升的内在科学机制。
6	张长安	技术开发中心副主任	高级工程师	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	协助完成了关键创新点的攻关与验证,为提升材料电化学性能提供了核心实验支撑。协助中试放大,解决了从实验室到量产过程中的多个工艺适配性问题。
7	杜梦奇	/	助理工程师	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	主要负责完成了“动态闭环智能控制系统”的研发与集成,实现了生产过程的精准控制,保障产品高一致性和实现工业化量产。
8	刘宇	/	中级工程师	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	主要负责完成了“动态闭环智能控制系统”的研发与集成,实现了生产过程的精准控制,保障产品高一致性和实现工业化量产。
9	张佩琪	/	中级工程师	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	负责原料纯化与改性研究,建立多级联用除杂工艺及功能化改性方法,构建闭环评价体系,确保前驱体批次一致性与性能提升,为项目提供高纯原料基础。

10	曹新龙	副总经理	高级工程师	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	规划并实施了与生产工艺深度融合的安全环保管理方案。通过建立全生命周期环境风险防控机制,将安全环保要求前置化融入从实验室研发到产业化放大的各个环节,实现了管理体系与生产流程的有机统一。
----	-----	------	-------	-----------------	-----------------	---

10、主要完成单位及创新推广贡献

排序	完成单位	对本项目的贡献
1	西安陕煤泾久新能源科技有限公司	完成单位作为本项目的唯一完成方,贡献度为 100%。单位独立完成了从技术路线规划、核心工艺创新、实验研发、中试放大到工业化量产的全部工作。项目所涉及的全部知识产权、核心技术及所产生的全部经济效益均归属于本单位。

11、完成人合作关系说明

(200 字以内)

不涉及。