

新能源汽车铝合金精密结构件高温高压特种制造
技术研发与产业化成果登记公示信息

成果名称:	新能源汽车铝合金精密结构件高温高压特种制造技术研发与产业化
完成单位:	广东铭利达科技有限公司,广东铭利达科技有限公司,江西铭利达科技有限公司
完成人员:	徐光周,张涛,闫石,谢尔盖,菲多,李晓星,汤泽军,曾小华,张小景,向怀,陈志荣,雷红英,蒲永波,陶诚,谢树宽
研究起止日期:	2019-08-01 至 2024-08-30
成果应用行业:	制造业
高新技术领域:	先进制造
评价单位:	东莞市电子计算中心
评价日期:	2026-06-15
成果简介:	一、课题来源与背景 本成果源自东莞市科技计划项目（编号：2020607234003），项目契合东莞市“十四五”科技创新规划中新能源汽车与高端装备制造产业升级的核心要求。当下新能源汽车产业朝着轻量化、高可靠、低碳化快速发展，传统铝合金压铸工艺存在成形精度低、内部缺陷多、力学性能不足、工序繁杂、量产稳定性差等问题，制约了新能源汽车高端核心零部件国产化进程，本土企业高端精密构件制造竞争力亟待提升。 本项目经费由财政专项补助与企业自筹组成，严格执行地方科技经费管理规定，实行专账专户、专款专用，全程落实技术管控与经费核查，顺利通过东莞市科技局结题验收。项目聚焦行业技术痛点，通过材料改性、工艺创新、装备自研、仿真优化的融合创新，突破传统制造瓶颈，建成具有完全自主知识产权的铝合金高温高压特种制造技术体系，为新能源汽车轻量化升级和产业低碳发展提供了有力支撑。 二、技术原理及性能指标 本成果以“材料—工艺—结构—仿真”四维协同设计为核心，实现铝合金精密结构件高精度、高致密度、高可靠性一体化制造。核心技术涵盖五大关键模块：一是高温熔体流变改性，在 680~720℃优化熔体性能，搭配低真空除气工艺，从源头消除铸件气孔、组织偏析缺陷；二是高压致密成形补缩，通过多级高压充型、保压工艺，有效提升构件致密度与结构稳定性；三是 Sc/Zr 微合金化强化，借助细晶与沉淀强化双重机制，解决铝合金强度与塑性难以兼顾的行业难题；四是多物理场耦合仿真调控，以数字化建模实现工艺参数精准优化，替代传统试错模式；五是一体化成形与应力控制，通过模具一体化设计与分区温控，简化工序、消除应力集中，保障产品尺寸精度。 项目自研高压柔性介质成形集成装备，可精准调控压力与压制力，配套高频数据采集系统，实现全流程工艺参数溯源优化。经第三方检测，

	产品核心性能优于项目合同指标：车身及电池包结构件尺寸精度达0.01mm，抗拉、屈服强度及延伸率表现优异，可通过30天中性盐雾测试；机电电控结构件尺寸精度±0.008mm，气密性合格率100%，构件孔隙率≤2.53%，成功攻克铝合金精密件高精度成形、高致密组织控制、高性能集成制造三大核心技术瓶颈。 三、技术的创造性与先进性 本成果在材料、工艺、装备、标准四大维度实现原创性突破，多项技术填补国内空白。项目自主研发集成化高压柔性成形装备，整合多项核心系统，大幅缩短换模时长、提升设备利用率，保障精密构件稳定量产；创新复合成形耦合分析方法，构建精准回弹预测模型与模具型面补偿技术，有效降低模具试错成本、缩短研发周期；制定国内首个高压柔性介质成形企业技术标准，为行业规范化发展提供参考；升级多级高压源系统，实现多工况适配生产，压降生产成本，解决生产压力衰减问题；搭建材料-工艺-结构一体化优化体系，打破技术壁垒，实现研发全链条协同。 本成果整体达到国内领先、国际先进水平。技术可实现产品精度、强韧性、防腐性能协同提升，综合性能媲美国际高端工艺；依托数字化仿真技术，大幅减少试模次数、压缩产品开发周期、精简生产工序，生产效率显著提升；核心装备实现国产化替代，打破国外技术垄断，设备购置成本大幅降低；技术适配新能源汽车全系列核心部件量产，可跨领域拓展应用，同时带动上下游产业链技术升级，产业赋能作用突出。 四、技术成熟度、适用范围和安全性 本技术已完成全套工艺验证、装备调试与产业化落地，技术体系成熟稳定、可复制性强。目前已建成3条专业化量产生产线，单条产线年产能50万件，经长期量产验证，产品合格率与一致性优异，完全满足大规模工业化生产需求。技术主要应用于新能源汽车电池、电机、电控、车身等高端精密结构件制造，同时可拓展至储能、轨道交通、5G通信、民用航空等高端制造领域，应用场景广泛。 本技术生产流程规范标准，配套完善的安全管控、质量检测及设备运维体系，生产过程无高危工序、无污染物超标排放，绿色安全。所有产品经第三方权威检测各项安全指标全部达标，规模化应用以来未发生任何质量安全问题，生产与使用安全性得到充分验证。 五、应用情况及存在的问题 目前本技术已实现规模化产业化应用，稳定为宁德时代、比亚迪、小鹏汽车等头部企业供货，累计产出精密结构件超100万件。项目实施后，企业新增销售额4.56亿元、净利润3413万元、税收2860万元，经济效益显著；企业高端产品占比由30%提升至65%，市场竞争力大幅增强。同时，技术已完成储能、5G通信领域样品验证，跨领域应用稳步推进，有效带动产业链技术迭代。 成果推广仍存在短板：一是跨领域产业化进度偏慢，新能源汽车以外领域的配套体系、客户认证流程有待完善；二是超大尺寸、异形复杂结构件的成形参数仍需精细化优化，工艺适配性有待提升；三是技术推广力度不足，企业内部标准尚未转化为行业通用标准技术辐射带动效果有限。 六、历年获奖情况 本项目研发期间重点聚焦技术攻关与产业化落地，截至目前暂未获
--	--

	评各级各类科技奖项。后续将持续推进技术迭代与多领域推广，积极申报各级科技进步奖、技术创新成果奖，进一步提升成果的行业影响力与示范价值。
--	---