

**中国汽车工程学会科学技术奖
2025 年度奖励年报**

目 录

科技进步特等奖	1
混动四驱智能越野系列乘用车关键技术与应用	2
自动驾驶汽车功能安全测试关键技术及装备	5
新一代电动汽车底盘关键技术及应用	9
高集成高效率乘用车插电混动电驱动总成关键技术及应用	12
技术发明一等奖	15
面向复杂场景智能驾驶的融合感知关键技术及应用	16
科技进步一等奖	19
大规模定制驱动的新能源汽车岛式柔性制造关键技术与产业化	20
高性能新能源 MPV 安全与节能关键技术研发及产业化	23
车用动力电池安全与防护关键技术及应用	26
高机动性分布式驱动智能新能源乘用车技术创新与产业化	29
车用动力电池安全先进测试评价技术及应用	35
中国新能源汽车行业管理体系研究及应用	38
智能网联汽车功能安全标准化关键技术创新及应用	41
智能网联车辆数据安全与高效防护技术及应用	44
高安全轻型商用车组合驾驶辅助系统研发及产业化	47
高性能三擎三挡混合动力系统关键技术及产业化	50
技术发明二等奖	53
车用高强韧高疲劳铝合金制备关键技术及应用	54
燃料电池发动机用超高速离心压缩机关键技术及应用	57
发动机进气系统智能控制关键技术研究	60
高性能直磁型动力电磁离合技术及应用	63
基于原理创新的车用燃料电池关键检测技术	67
轻量化车身结构高效设计与集成关键技术及应用	70
科技进步二等奖	72

2025 年度中国汽车工程学会科学技术奖励年报

数据驱动的高端新能源乘用车智能制造关键技术及应用	73
基于智能模型的超低排放柴油车后处理系统关键技术开发与应用	76
基于中国道路工况的汽车安全防护测评技术及标准体系建设研究	79
高端增程式智能电动汽车关键技术及产业化	82
新能源客车智能底盘关键技术研发与产业化	85
高性能乘用车底盘关键技术及其产业化	88
高效节能型新能源轻型商用车关键技术及产业化	90
燃料电池客车高性能电电混合动力系统平台关键技术与产业化	93
重型商用车自动传动系统关键总成智能开发平台	97
车-电协同的电池系统全温域一体化热管理关键技术及其应用	100
面向应用场景的重型商用车动力总成一体化高效节能关键技术创新	103
高安全车云协同集中式电子电气架构关键技术及应用	106
复杂行驶环境下智能汽车感知与决策控制关键技术及应用	109
复杂零部件面结构光自动化三维测量技术与装备	112
多源信息融合的车身点焊质量智能检测系统开发及应用	114
高端新能源乘用车高安全轻量化车身关键技术研发与应用	117
乘用车健康座舱研制关键技术及应用	120
科技进步三等奖	123
高效率低能耗智能化高端重卡关键技术研发与应用	124
高效高安全新能源客车智能底盘关键技术及产业化应用	128
新一代干线物流车用柴油机关键技术开发及产业化	130
面向车电分离的商用车动力电池系统智能管控关键技术及产业化	133
电动汽车电驱动系统可靠性与安全性关键共性技术及应用	136
混合动力汽车传动系统关键零部件高性能技术及应用	140
融合数据引擎的智能汽车语音交互与视觉增强关键技术及工程应用	143
面向多场景的新能源商用车高可靠性关键技术研发及应用	146
基于节点-边缘协同的柔性实时互济智能充电关键技术及应用	148
超高功率长寿命锂离子电池关键材料研制及产业化应用	150
汽车用钢碰撞性能高精度表征与轻量化数字化 协同优化关键技术及应用	152
高品质干线物流牵引车关键技术开发及应用	154
高效舒适智能皮卡平台关键技术及产业化	157

2025 年度中国汽车工程学会科学技术奖励年报

高效安全的灵动驾趣全球纯电车	160
新能源整车能量管理关键技术创新及产业化	162
高品质商用车全车速振动噪声关键技术研发与应用	165
智能网联汽车座舱交互安全关键技术及应用	167
汽车数智底盘全场景开发云平台关键技术及应用	169
基于国产芯片的智能座舱车载大模型关键技术研发及产业化	172
面向全生命周期的高可靠性高效率电驱系统关键技术及应用	175
新能源汽车动力传动系统关键技术研究及产业化	177
绿芯 2.0 电轴	180
高性能长寿命燃料电池商用车关键技术及产业化	184
全天候、高安全、超快充动力电池系统关键技术及应用	187
车用燃料电池低温冷启动性能开发关键技术及产业化应用	190
新能源越野车动力域控关键技术及产业化	192
国六商用车排气颗粒物后处理再生关键技术研发及产业化	195
气体机燃烧主动控制技术产业化	197
高效环保轻型柴油机关键技术研究及产业化	199
智能网联汽车 ADAS 系统自动泊车关键元器件技术研发及集成应用	201
面向车路云一体化的协同智能与安全防护关键技术及应用	204
基于博弈场景及数据驱动的辅助驾驶关键技术研究及应用	207
高性能电芯关键技术及应用	210
汽车智能照明系统关键技术研发及产业化应用	213
满足 RDE 排放法规的电子控制器产品开发	216
新能源系统集成关键技术创新及产业化	219
极端恶劣环境下金属橡胶材料军民融合工程应用	222
高端品牌汽车精致工艺关键技术研发与产业化应用	225
电动汽车碰撞安全与轻量化设计关键技术及应用	228
商用车数字敏捷高效智能制造关键技术创新及产业化	230
AI 赋能的高端重型发动机智能制造关键技术及应用	232
大功率高性能发动机蠕墨铸铁加工技术与应用	235
基于人工智能与工业大数据的新能源整车制造技术研究与应用	238
高效、高柔性、智慧整车制造技术的开发与应用	240
混合动力乘用车能效多维分析测试与分级评价关键技术及装备	243

2025 年度中国汽车工程学会科学技术奖励年报

汽车座舱的端云一体智能化测试系统关键技术及应用	246
越野车辆全地形复杂极限场景测评关键技术及应用	248
商用车数字化中央集成式电子电气架构研发及产业化	250
整车结构性能虚拟验证关键技术及应用	252
快递无人车智能感知与环境理解关键技术及应用	255
新能源汽车关键技术标准研制及应用	257
科学技术成就奖	261
周安健	262
邱国华	263
曾小华	264
汪俊君	265
青年科技奖	266
马天翼	267
王庆洋	268
吴 超	269
江 昆	270
钟 薇	271
朱建功	272
创新团队奖（零部件）	273
孔辉科技乘用车智能悬架系统创新团队	274

中国汽车工程学会科学技术奖 2025 年度奖励年报

中国汽车工程学会科学技术奖 科技进步特等奖

混动四驱智能越野系列乘用车关键技术与应用

主要完成人：

1 穆峰，2 吴会肖，3 徐向阳，4 陈晓峰，5 刘宝，6 王超，7 杨红新，
8 董鹏，9 郭建保，10 战金程，11 冯晓宇，12 李岩，13 陈淑江，14 孟庆楠，15 王增利，16 刘逸涵，17 甄林涛，18 刘钧星，19 张宗斌，20 李宗。

主要完成单位：

1 长城汽车股份有限公司，2 北京航空航天大学，3 蜂巢传动科技河北有限公司，4 蜂巢能源科技股份有限公司

项目简介：

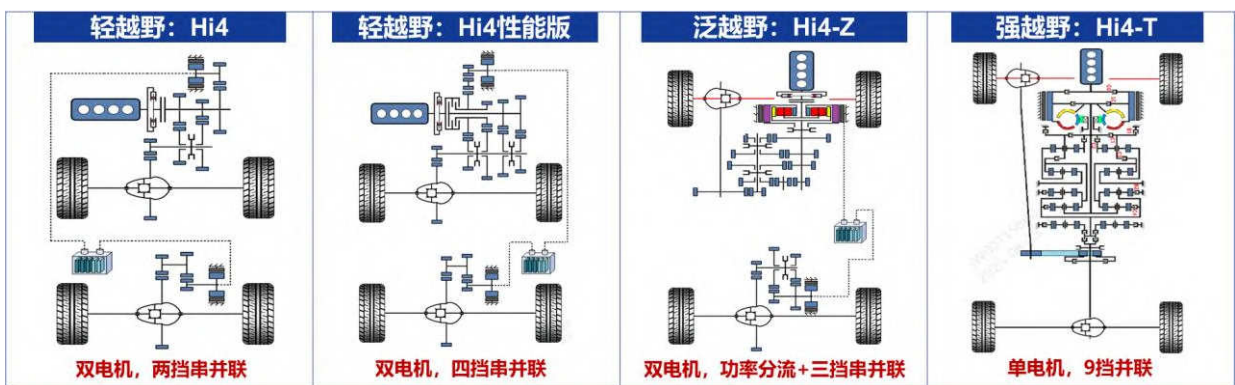
本项目属于车辆工程领域，越野车对保障国家安全、满足人民美好生活向往及促进内需意义重大，而高端越野车的核心技术长期被国外车企掌控。项目组瞄准高端新能源越野车关键技术自主创新，突破高通过、高可靠、高安全越野乘用车设计，高性能插电混动四驱系统，复杂场景智能控制 3 项核心技术。项目总体技术达到国际先进水平，其中 Hi4 系列混动四驱构型和越野电池包高安全关键技术达到国际领先水平。本项目获 120 多项知识产权，制定国家标准 9 项，近 3 年实现 900 多亿经济效益。本项目打破国外垄断，高端新能源越野车技术与产品全球领先，为中国新能源汽车产业从跟跑到领跑做出了重要贡献。

主要技术创新点：

整车设计方面，发明了高通过高可靠高安全越野乘用车设计技术，包括底盘升降与反跳解耦融合的越野悬架结构、越野专属耐久开发体系、平台化

可靠性设计方法、越野车型专属智能翻滚保护技术及动力电池多重防护技术，提升了通过性、可靠性和安全性。

动力总成方面，发明了越野乘用车插电混动四驱系统技术，国际首创了可拓展模块化双电机混动系统 Hi4 系列，突破双电机混联构型无法四驱的瓶颈；研发了自主首款 9HAT 高阶混动变速器和 3.0T 高效大排量混动发动机；发明了高功率高安全混动电池。



Hi4 系列化混动架构

智能控制方面，发明了越野乘用车复杂场景智能控制技术，包括全地形智能识别与控制、低附场景扭矩矢量控制和极限越野场景智能控制，提升了复杂路况操稳性和安全性。

项目成果及应用：

本项目开发了覆盖解耦和非解耦的 2 个混动四驱平台，以及覆盖轻越野、泛越野、强越野场景的 4 个混动四驱构型和 9 套动力总成。项目成果先后应用至哈弗、魏牌、坦克品牌 15 款车型，整车设计、动力总成、智能控制等关键指标国际领先。项目授权发明专利 122 项，制定标准 13 项(国家级 9 项)，论文 7 篇。截止 2024 年底，整车销量 41.35 万辆，新增销售额 913 亿元。



猛龙、枭龙MAX、大狗等6款



蓝山、摩卡等4款



坦克300、400、500、700等5款



项目技术应用车型

自动驾驶汽车功能安全测试关键技术及装备

主要完成人：

1 雷剑梅，2 蔡英凤，3 何文，4 周玉林，5 孙玢，6 李庆庆，7 肖成诚，8 韩庆文，9 褚文博，10 陈冬梅，11 周宏伟，12 唐春蓬，13 黄洋，14 何瑞，15 朱孔林

主要完成单位：

1 中国汽车工程研究院股份有限公司，2 重庆凯瑞测试装备有限公司，3 中汽院(江苏)汽车工程研究院有限公司，4 重庆长安汽车股份有限公司，5 重庆大学，6 北京航空航天大学，7 江苏大学，8 西部科学城智能网联汽车创新中心(重庆)有限公司，9 北京邮电大学

项目简介：

项目属于先进测试与评价技术领域。针对自动驾驶汽车功能安全仿真测试可信度不足，封闭场地测试复杂场景搭建成本高、效率低，开放道路极限场景不可测的难题，首次提出并研制了面向场景全要素的自动驾驶汽车功能安全测试关键技术及系列装备，以平带式移动路面模拟，结合精准时间控制的故障注入，解决极限场景测试可行性与复杂交通场景测试效率问题；以自车电磁干扰源解耦定位，与暗室内智驾场景融合构建，解决电磁场景下的功能安全测试可行性和效率难题；以交通流场景构建，结合消息层与通信信号故障注入，解决通信场景下功能安全测试可行性和效率难题。项目实现了测试结果高可信、测试要素全覆盖、效率大幅提升，突破了极限场景实车测试瓶颈，有效提升了国产自动驾驶汽车产品的功能安全水平，强化了品牌力与

国际竞争力。

主要技术创新点：

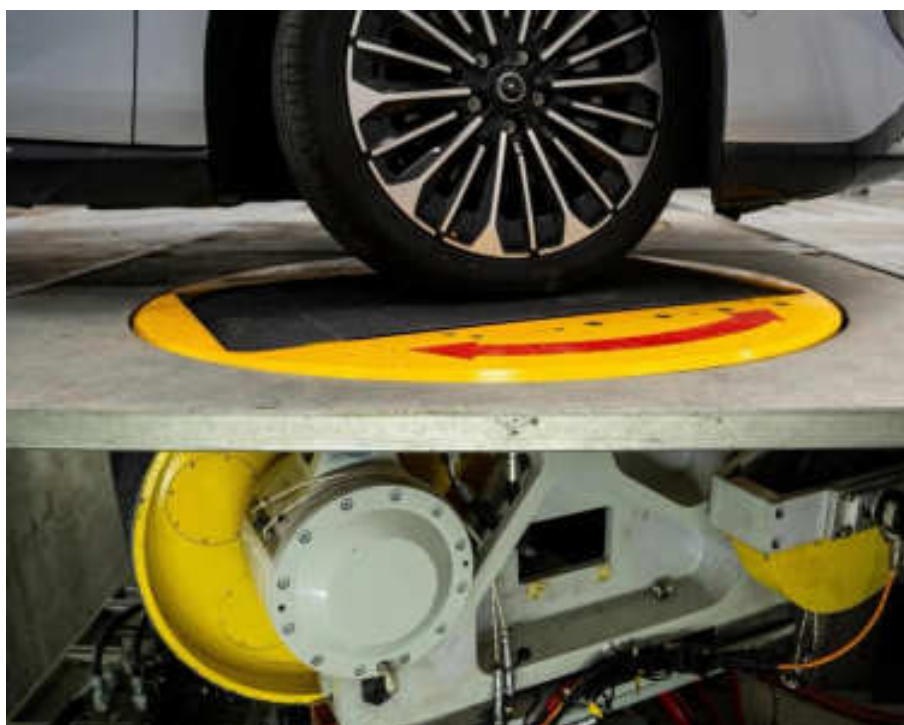
1) 虚实融合的整车级功能安全测试技术。发明了平带式移动路面模拟技术，实现了整车高速行驶状态下转向运动及转向负载的精确模拟，最大转向角可达 $\pm 45^\circ$ ，转向角速度 $\geq 80^\circ /s$ 。开发了精准时间控制的多通道故障注入技术，实现了电源、信号和功率全层级高精度的故障注入。

2) 真实电磁环境下智能汽车功能安全测试技术。发明了自车场景干扰源解耦定位技术，定位准确率 $\geq 96\%$ ，仿真误差 $< 3dB$ ，实现车内电磁边界条件解析映射与故障诊断。开发了智驾场景电磁安全多维测评技术，在暗室内实现了复杂电磁环境与智驾工况重构。

3) 复合通信场景下网联智驾功能安全测试技术。发明了交通流场景构建与消息层故障注入技术，在符合道路交通流特征的场景下实现了网联消息故障模拟；研发了通信信号故障注入技术与装备，实现了无线通信工况控制与故障模拟，测试效率提升 16 倍，功能场景还原度 $> 90\%$ 。

项目成果及应用：

首创 1 套场景要素全覆盖、虚实结合的自动驾驶汽车功能安全测试方法体系，开发 5 套重大测试装备，授权发明专利 79 项，发表 SCI/EI 论文 112 篇，牵头或参与制修订国家标准 16 项，实现了测试结果高可信、测试要素全覆盖、效率大幅提升，突破了极限场景实车测试瓶颈。成果应用于 10 余家主流车企、50 余款车型，100 余家零部件企业，经济效益显著。支撑 3 款车型进入四部委首批智能网联准入名单，为我国自动驾驶汽车功能安全关键标准和政策的制定与推行提供重要保障。



国内首套基于轮胎与平带耦合的高速移动路面模拟装备



多传感器融合电磁安全测试系统



复合通信场景下网联智驾功能安全测试技术及装备获央视报道

新一代电动汽车底盘关键技术及应用

主要完成人：

1 张俊智, 2 廖银生, 3 王立业, 4 何承坤, 5 李贵宾, 6 孙晖云, 7 黄琨, 8 龙志能, 9 徐文泉, 10 刘继红, 11 范成建, 12 董晓, 13 杨贵永, 14 孙东升, 15 王丽芳, 16 杨曙东, 17 张明, 18 贾具宾, 19 张升, 20 薛俊亮

主要完成单位：

1 清华大学, 2 中国科学院电工研究所, 3 比亚迪汽车工业有限公司, 4 吉利汽车研究院（宁波）有限公司, 5 长城汽车股份有限公司, 6 宇通客车股份有限公司, 7 广州瑞立科密汽车电子股份有限公司, 8 北京福田欧辉新能源汽车有限公司, 9 北京经纬恒润科技股份有限公司, 10 芜湖伯特利汽车安全系统股份有限公司, 11 智驭智能科技（扬中）有限公司

项目简介：

项目属于汽车底盘技术领域。智能电动底盘是全球汽车电动化和智能化革命的战略基础平台，是实现新能源汽车全面引领必须攻克最后一座堡垒。项目创建了动力与底盘融合、功能单元复用的高安全新结构底盘平台，危急工况运动安全性能优于国际标杆同类产品；突破了智能电动底盘高容错的冗余设计与控制技术，填补了底盘跨系统冗余的国际技术空白；攻克了底盘摩擦制动和车轮转向精准执行技术，大幅提升制动和转向系统响应性能；研制出高安全、高容错、高精度的系列智能电动底盘产品并大规模量产应用，实现了底盘技术与产品集群跨代升级。

主要技术创新点：

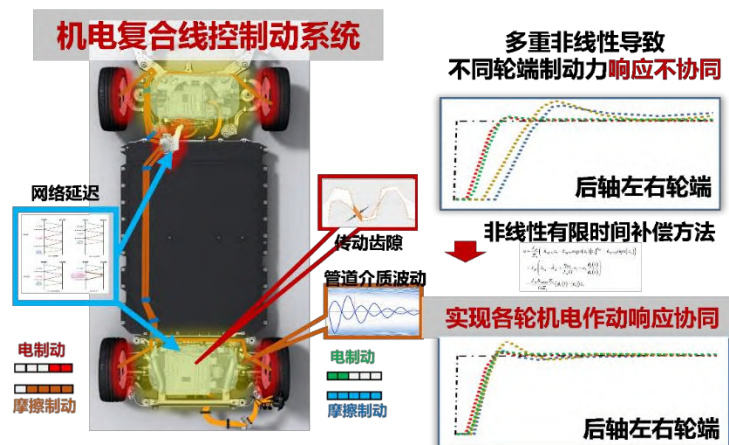
1、重构底盘制动、转向和控制架构三大核心安全件，发明了摩擦制动与电机非线性补偿的机电复合线控制动系统、车轮转向与电机差动量化协作区域的多模式转向系统、功能单元复用与智能协同的底盘软件架构，危急工况运动安全性能优于国际标杆同类产品。

2、针对智能化对底盘可靠性提出的新要求，首创底盘健康、故障和容错三状态时序切换失效运行理论，发明了制动和转向故障时剩余执行能力评估技术、制动转向多级冗余可靠性设计技术，填补了底盘跨系统冗余的国际技术空白。

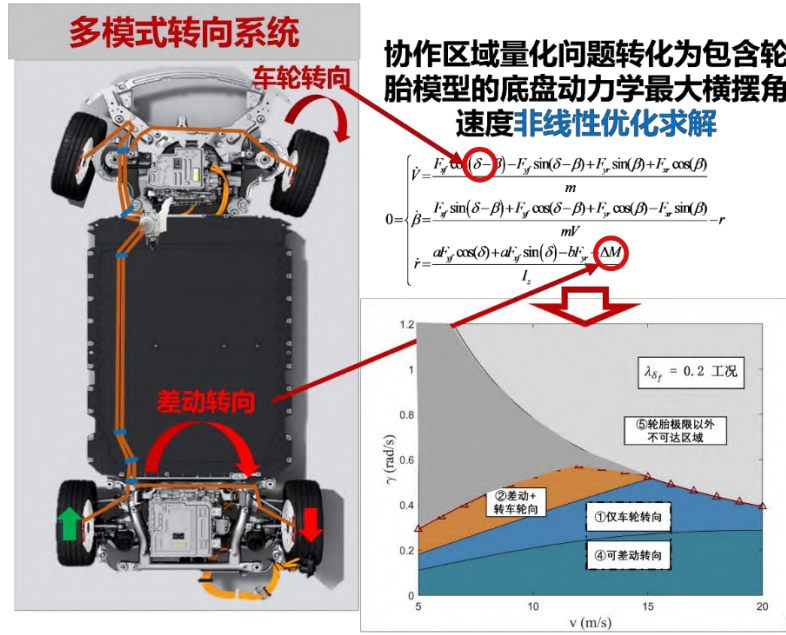
3、针对摩擦制动和车轮转向执行技术的升级需求，攻克了基于预测压力变频结构的制动精准控制技术、管柱摩擦观测的转向预设性能精准控制技术，大幅提升制动和转向系统响应性能。

项目成果及应用：

项目成果应用于代表性整车龙头比亚迪、吉利、长城、宇通、福田欧辉、上汽等新能源汽车和代表性零部件龙头科密、伯特利、恒润、智驭的底盘零部件产品，打开了海外高端市场，带动中国底盘产业迈上新台阶。



机电复合线控制动系统



多模式转向系统



智能底盘软件架构

高集成高效率乘用车插电混动电驱动总成关键技术及应用

主要完成人：

1. 张晓宇, 2. 蔡蔚, 3. 王硕, 4. 邓伟, 5. 胡铁刚, 6. 杨志斌, 7. 詹樟松, 8. 刘斌, 9. 聂相虹, 10. 谢颖, 11. 周元聪, 12. 郑建军, 13. 马天宇, 14. 唐跃, 15. 丁晓林, 16. 刘继伟, 17. 刘海涛, 18. 王艳军, 19. 崔隆熙, 20. 田云

主要完成单位：

1. 重庆长安汽车股份有限公司, 2. 哈尔滨理工大学, 3. 北京理工大学, 4. 重庆青山工业有限责任公司

项目简介：

新能源汽车技术是保障我国能源安全、应对环境挑战及实现“双碳”目标的重要路径。插电式混合动力汽车作为新能源汽车的核心技术路线，其混动电驱动总成技术已成为全球汽车产业竞争的战略高地，更是我国汽车产业转型升级的关键突破口。混动电驱动系统动力源多、机电结构复杂，面临集成设计难、能耗优化难、协调控制难等关键技术挑战，攻克这些行业共性技术瓶颈对加速我国汽车产业电气化转型，打造汽车产业高质量发展新优势具有重大战略意义。项目组在国家科技支撑计划、国家重点研发计划和重庆市科技专项等多个国家和省部级项目支持下，历经十余年技术攻关，突破了高集成高效率高品质乘用车插电混动电驱动总成关键技术并产业化。

主要技术创新点：

创新点一，针对三动力源齿轴构型总成体积大的难题，提出了发动机与发电机无升速机构直连、离合器与 P1 电机一体化内嵌集成技术，使得体积

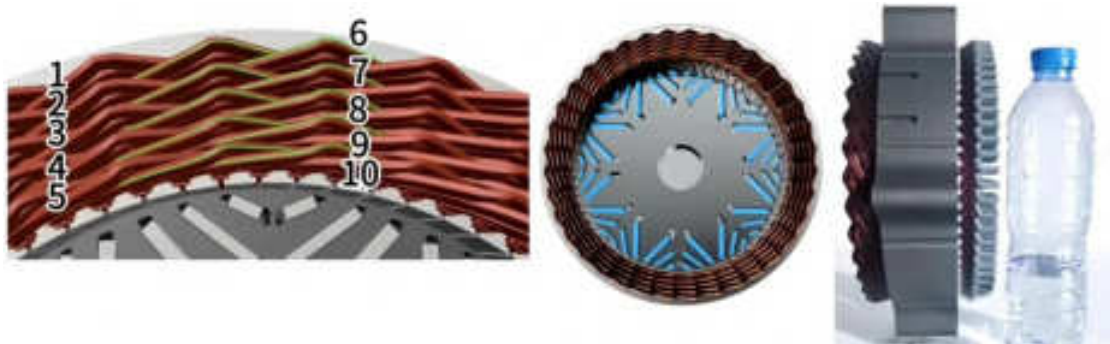
降低至 107L，实现在 A-D 级车型平台化应用。

创新点二：针对短轴电机功率低的难题，提出了高磁通密度短轴电机新型拓扑、电机高电磁负荷结构的定向精准强化冷却技术，混动领域全球首创短轴 10 层扁线电机，实现了行业领先的电机和电驱总成功率密度。

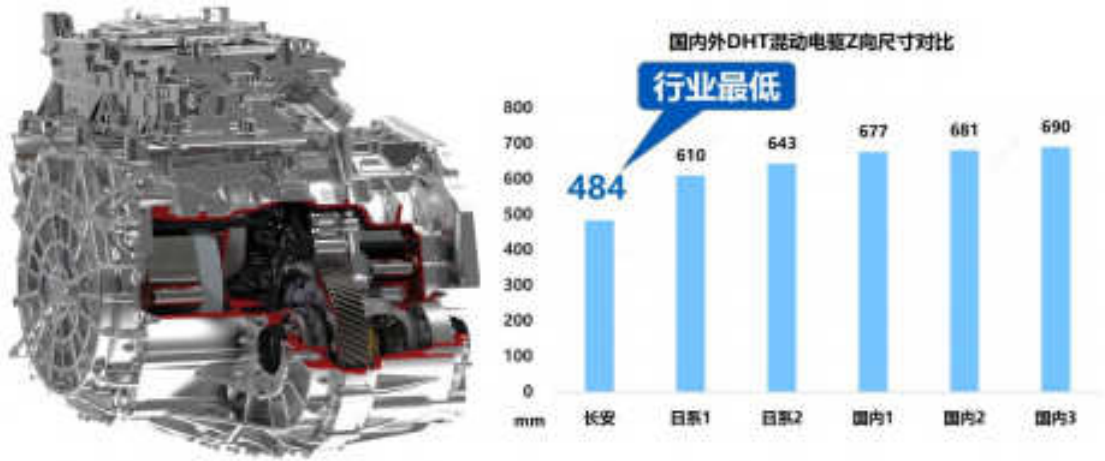
创新点三：针对预设规则与实际工况匹配度低的难题，提出了融合导航信息的全局最优能耗运行模式规划、自适应用户驾驶风格的多动力源/功率分配技术，实现了降耗多达 20%，整车馈电油耗 4.95L/100km，将行业标杆水平再提升 5%以上。

项目成果及应用：

项目共获授权发明专利 101 项，发表论文 10 篇，授权软著 20 项，制定国际/国家/行业标准 4 项。项目成果已推广到联电、舍弗勒、博格华纳等 5 家国内外主流零部件供应商，在长安等单位产业化应用超 178 万台。项目产品在 3 家国内外主流整车企业车型上应用，产品获福特、马自达等国际主流品牌认可。近三年项目成果销售直接经济效益 250.19 亿元，利润 21.61 亿元，上缴税收超 23.85 亿元。



十层扁线



Z 向高度



算法

中国汽车工程学会科学技术奖 技术发明一等奖

面向复杂场景智能驾驶的融合感知关键技术及应用

主要完成人：

1 张新钰，2 周时莹，3 李骏，4 田磊，5 邓永强，6 杨青山

主要完成单位：

1 清华大学，2 中国第一汽车股份有限公司，3 中国重型汽车集团有限公司，
4 北京万集科技股份有限公司，5 北京经纬恒润科技股份有限公司

项目简介：

本项目属于智能网联技术领域，致力于构建面向复杂场景的智能驾驶融合感知解决方案，对提升我国人工智能与智能交通核心竞争力具有重要战略意义。针对感知系统噪声干扰识别不清、多变场景感知不准、盲区遮挡透视不全等难题，聚焦多传感器时空同步与融合降噪技术、面向复杂工况的自适应融合感知技术、复杂遮挡场景下路侧赋能感知技术三大发明，形成了看得清、看得准、看得全的智能驾驶融合感知解决方案。项目突破了复杂环境下智能驾驶可靠感知的关键技术，成果已形成智能辅助驾驶、自动驾驶及路侧感知系统，广泛应用于整车企业、智慧港口与多个城市车路协同场景，取得了显著的经济与社会效益，推动了我国智能网联汽车产业的高质量发展。

主要技术创新点：

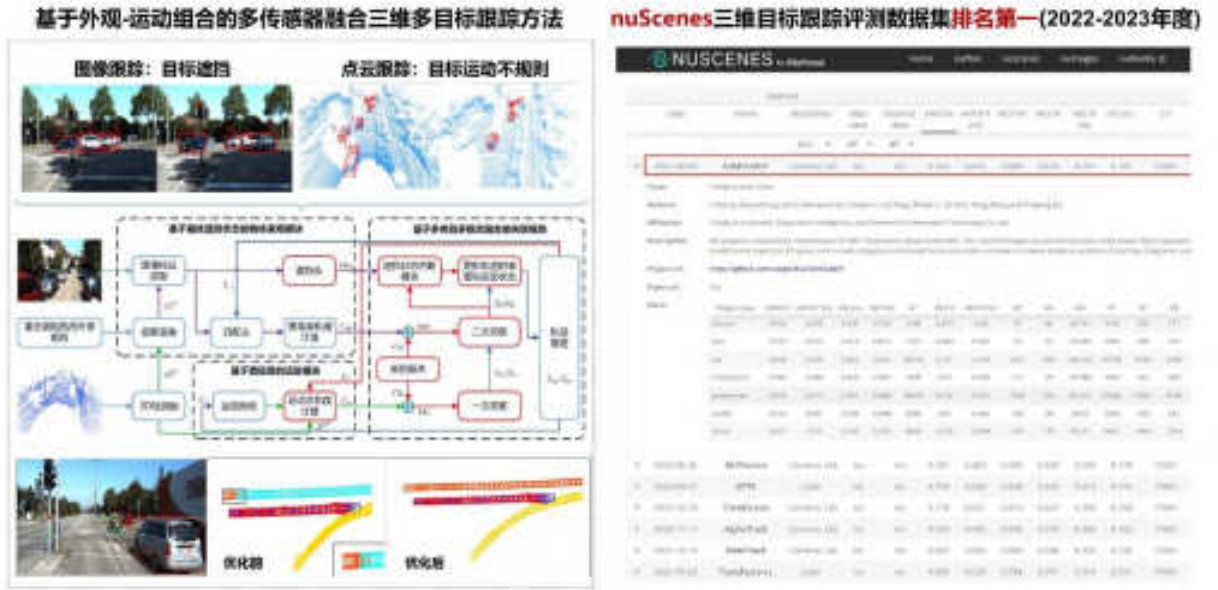
1) 多传感器时空同步与融合降噪技术，发明基于场景结构化特征的多传感器动态时空一体化配准技术、基于图像语义特征引导的毫米波数据降噪方法、基于互信息的自适应多传感器数据融合降噪方法三大核心技术，提高了系统的抗噪能力和可靠性。

2) 面向复杂工况的智能车辆多传感器融合技术, 创新发明了夜晚环境场景分割、恶劣天气目标检测、密集场景目标跟踪的关键技术, 在自动驾驶领域知名评测数据集 nuScenes 上目标跟踪精度排名第一, 解决了复杂工况下的可靠感知难题。

3) 复杂遮挡场景下路侧赋能感知技术, 提出了基于高度建模(BEVHeight)的路侧视觉三维感知技术及新场景泛化方法, 被 NVIDIA 公司采用为感知方案, 通过路侧设施赋能有效提升了环境的全面感知能力。

项目成果及应用:

项目获授权国家发明专利 48 项、国际专利 9 项, 国际发明展金奖 2 项、全国发明展金奖 1 项。研发的智能驾驶感知系统在智能辅助驾驶、城市共享出行、港口无人集卡、智慧农业等领域的 20 余款车型及路侧感知系列产品上进行落地应用, 智能辅助驾驶感知系统已累计销售超 36 万套, 并研制出全球首台无人驾驶电动集卡, 近 3 年创造直接经济效益 36 亿元。经权威评定, 项目总体技术达国际先进水平, 其中多目标跟踪与路侧三维感知技术达国际领先。



基于外观-运动组合的多传感器融合三维多目标跟踪方法



以高度建模代替深度建模的路侧视觉三维感知技术 BEVHeight

中国汽车工程学会科学技术奖 科技进步一等奖

大规模定制驱动的新能源汽车岛式柔性制造关键技术与产业化

主要完成人：

1 李光耀，2 吕俊成，3 刘昌业，4 赵肖斌，5 肖潇，6 卢荡，7 何伟东，
8 胡强，9 范文健，10 徐果，11 韦韡，12 李天辉，13 王琥，14 唐龙，15
代巍

主要完成单位：

1 上汽通用五菱汽车股份有限公司，2 湖南大学

项目简介：

本项目通过对传统流水线模式的颠覆式创新，以分布式柔性制造岛为制造工位，以独立驱动的 AGV（自动导引车）为运输载体，以智能物流实现岛链间的动态链接，创造性构建了新能源汽车全岛式柔性智能制造系统，并在大规模定制化订单生产中实现了产业化应用。

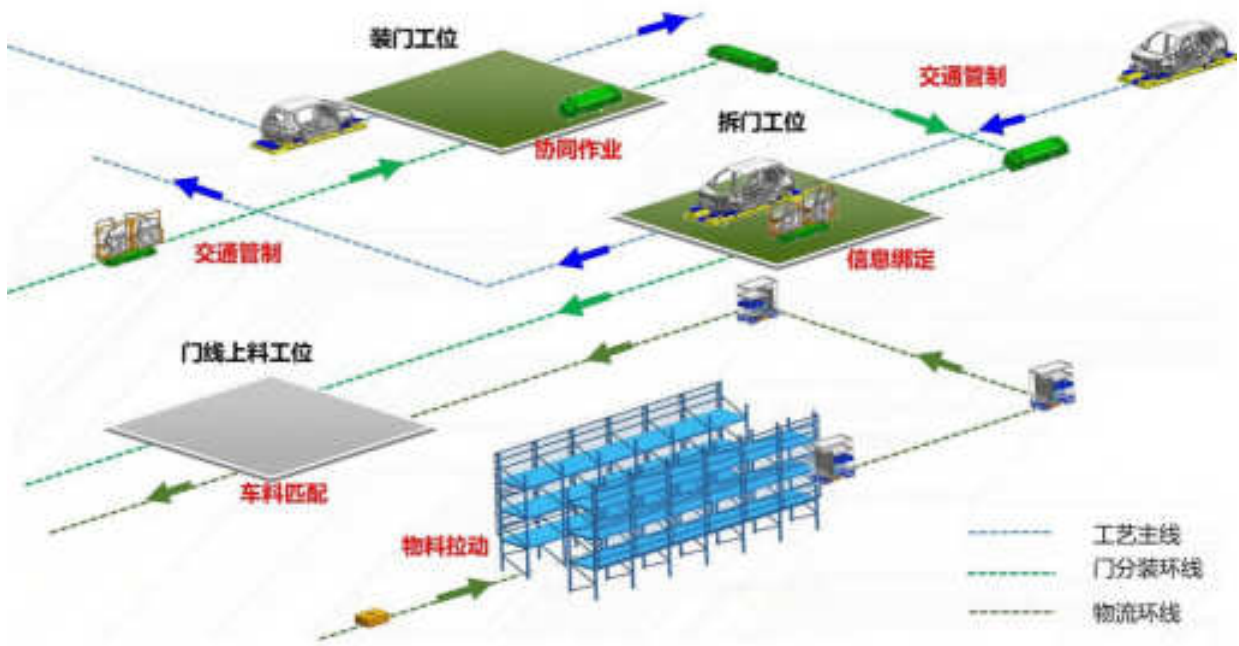
本项目重构了汽车生产流程，从源头上解决了传统流水线生产模式柔性不足的痛点，推动汽车制造向更柔性、更智能、更绿色方向迈进，具有显著的行业示范价值，其技术创新及规模化应用模式具有全球独特性。孙逢春院士、林忠钦院士、丁荣军院士、毛明院士、李克强院士等专家组成的鉴定委员会评价本项目“总体技术达到国际领先水平”。

主要技术创新点：

1. 首创新能源汽车全岛式柔性制造新模式。提出了主线岛面向通用模块、支线岛面向定制模块、平行岛解决负载平衡、缓存空间支撑产能车型扩展的制造岛分布标准，建立了“岛群+四流协同”（工艺流、物料流、装备流、切

换流)的全岛式制造架构及动静态工位智能融合的运行机制。

2. 发明了车间岛链物流群控技术。开发了基于各岛负荷、设备协同、订单优先级等要素的智能群控系统,实现了产线节拍和工艺路径的动态优化;发明了多层次库位存量预测与AGV调度相结合的物料实时调度技术,实现了物料工位级精确拉动。



车-料-岛协同

3. 建立了全球首个电动汽车全岛式柔性制造工厂。提出了基于多约束可满足求解的生成式设计方法,开发了支持微车、轿车、SUV、MPV等车型的模块化设计构架;研制了柔性传输、装夹、定位、牵引等系列装备,建立了以跨架构车型兼容、低成本工装、快速切换、260台AGV智能调度为特征的岛式制造体系。



全岛式柔性制造工厂

项目成果及应用：

应用项目成果实现了五菱缤果、星光 S、宝骏云海、悦也等 15 款车型的混线生产，累计产量 80.99 万辆。车型涵盖微车、轿车、SUV、MPV，批量从 0.02 万辆到 41.8 万辆，实现了跨架构车型、大规模定制化订单的产业化应用。项目成果还推广应用于柳州宝钢零部件、弗吉亚（柳州）、柳州赛克科技等 14 家企业，推动供应商数字化改造与产业链协同升级。近 3 年新增销售收入 486.89 亿元，新增税收 7.47 亿元。

高性能新能源 MPV 安全与节能关键技术研发及产业化

主要完成人：

1 卢放, 2 张文, 3 陈珏璇, 4 张强, 5 刘会凯, 6 吴景铤, 7 王宇明, 8 王保华, 9 盛鸿博, 10 苏晓聪, 11 蒋焘, 12 张明, 13 裴金顺, 14 张哲, 15 吴波

主要完成单位：

1 岚图汽车科技有限公司, 2 武汉光显明晟智能科技有限公司, 3 华中科技大学, 4 中国汽车工程研究院股份有限公司, 5 湖北汽车工业学院

项目简介：

本项目聚焦自主品牌高端新能源 MPV 研发, 是响应国家新能源汽车战略、打破国外品牌垄断、推动新能源汽车产业升级的关键项目。

针对 MPV 安全性能提升难、操控平顺性协同复杂、整備质量大、能耗高的核心难题, 项目采用新能源 MPV 全域安全体系构建技术、基于融合感知与底盘智能控制的动力学性能提升技术、基于创新驱动系统的新能源 MPV 动力经济性综合优化技术, 实现车顶抗压达 3.7 倍国标、120km/h 内主动避撞、亏电油耗较同级降 18%。

项目技术总体达国际先进水平, 其中 MPV 整车被动安全技术和能耗优化技术达到国际领先水平, 量产应用效益显著, 培养专业人才, 带动行业升级, 提升国产高端新能源 MPV 国际竞争力。

主要技术创新点：

1. 面向新能源 MPV 车型的全域安全体系构建及其性能优化。项目提出了

正碰及追尾碰撞安全结构侧碰、顶压及底压高强度结构动力电池高精度预警防护三项关键创新，实现了新能源 MPV 车型的全域安全体系构建与综合安全性能优化。

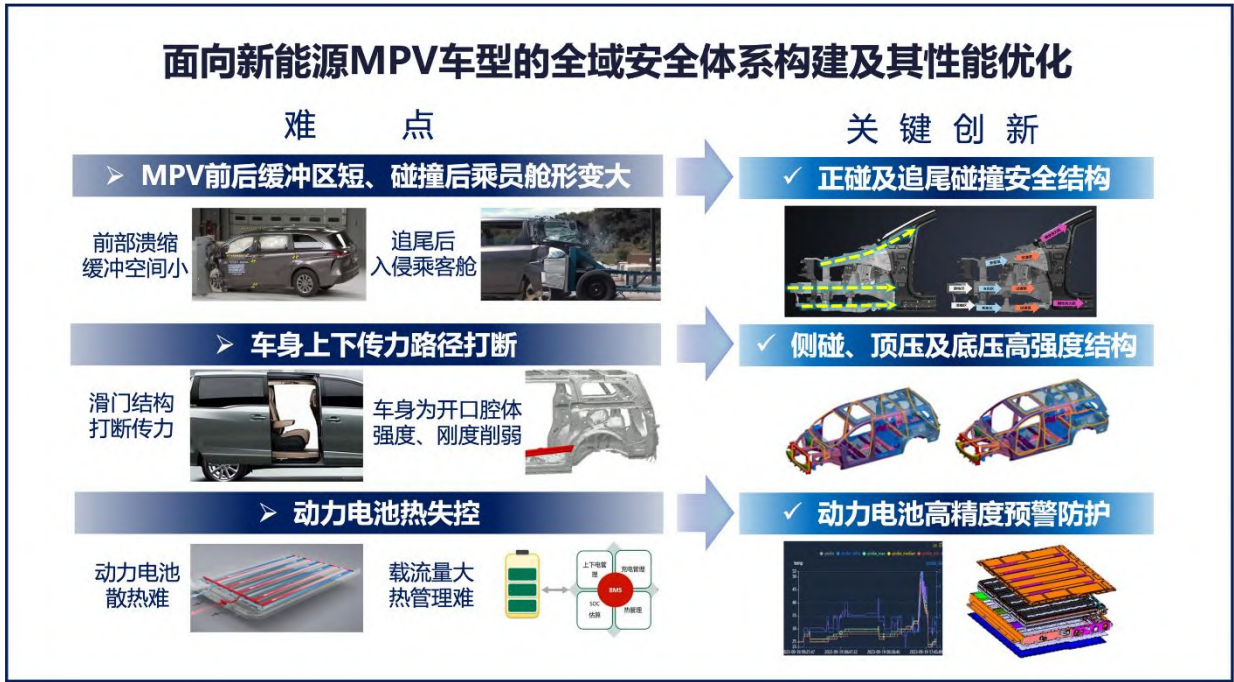
2. 基于感知与底盘智能控制融合的新能源 MPV 动力学性能提升。项目提出了多源融合感知技术、融合智能规划的协调控制技术以及融合智驾视觉的底盘预瞄控制技术，实现了新能源 MPV 操控性、舒适性同步提升。

3. 基于创新驱动系统的新能源 MPV 动力经济性综合优化。项目提出了创新驱动系统、全场景能量管理和整车轻量化及低风阻设计关键技术，实现了整车动力性和经济性的协同优化。

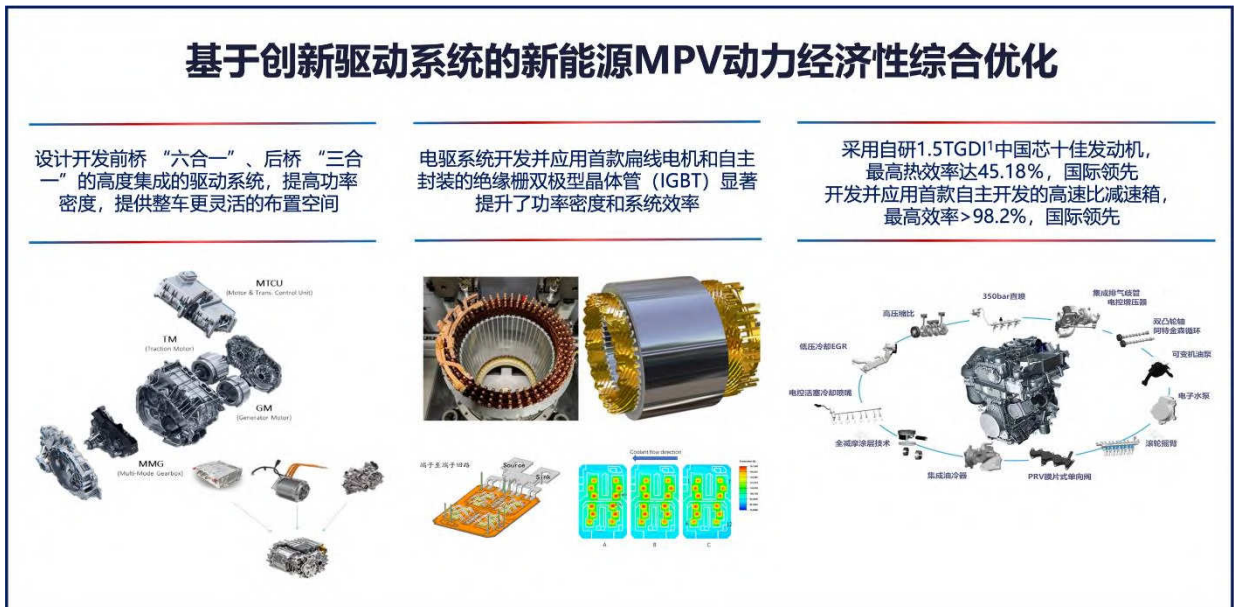
项目成果及应用：

项目成果经中国汽车工程学会科技成果评价认为“项目总体技术达到国际先进水平，其中 MPV 整车被动安全与能耗优化技术国际领先”，并通过 ECE R79 ESF 国际认证，是全球首款获 C-NCAP 五星认证的智能化高端新能源 MPV。获授权专利 59 项、论文 30 篇、软著 1 项，主编/参编发布团标 1 项。

项目成果在岚图 4 款车型量产，截止 2024 年底累计售 16.2 万辆，总销售额约 586.96 亿元，项目的科技成果推广至东风、理想、小米等车企，带动产业链协同创新。



图一，面向新能源 MPV 车型的全域安全体系构建及其性能优化



图二，基于创新驱动系统的新能源 MPV 动力经济性综合优化

车用动力电池安全与防护关键技术及应用

主要完成人：

1 任向飞, 2 张德旺, 3 郭永兴, 4 姜云启, 5 李磊, 6 刘磊, 7 刘安龙, 8 周维, 9 陈勃言, 10 刘鹏, 11 韩海滨, 12 严永贵, 13 田旭, 14 贾宏涛, 15 杨贵永

主要完成单位：

1 吉利汽车研究院(宁波)有限公司, 2 湖州耀宁固态电池研究院有限公司, 3 北京理工大学, 4 中国汽车技术研究中心有限公司

项目简介：

本项目属于动力电池技术领域，其成功实施是巩固我国新能源技术全球领先地位、保障产业安全稳健发展的关键一环。

针对行业长期面临的本征缺陷“消除难”、热失控“防护难”和安全风险“预警管控难”三大核心技术挑战，项目通过“电芯本征安全-系统被动防护-智能感知处置”三位一体的技术路径，构建了从核心部件到系统集成、再到端云协同诊断的全链条安全防护体系，实现了车用动力电池安全性能的全面突破。实现了 8 针同刺和实弹枪击后，无冒烟、无起火、无爆炸；在热失控场景下可做到电-热-气-固-液分离防护，正面挤压时无电气拉弧；安全预警查准率 $\geq 95\%$ 、查全率 $\geq 90\%$ 。

本项目构建了覆盖全球市场的安全可靠电池生态系统，为社会创造了巨大的经济效益与国际影响力。

主要技术创新点：

创新点一：电芯制造缺陷定向清除关键技术，针对电芯材料、结构、制造一致性，进行三重防护，构筑电芯本征安全新范式。热失控温度提升至 200℃，并通过 8 针同刺、实弹枪击测试。

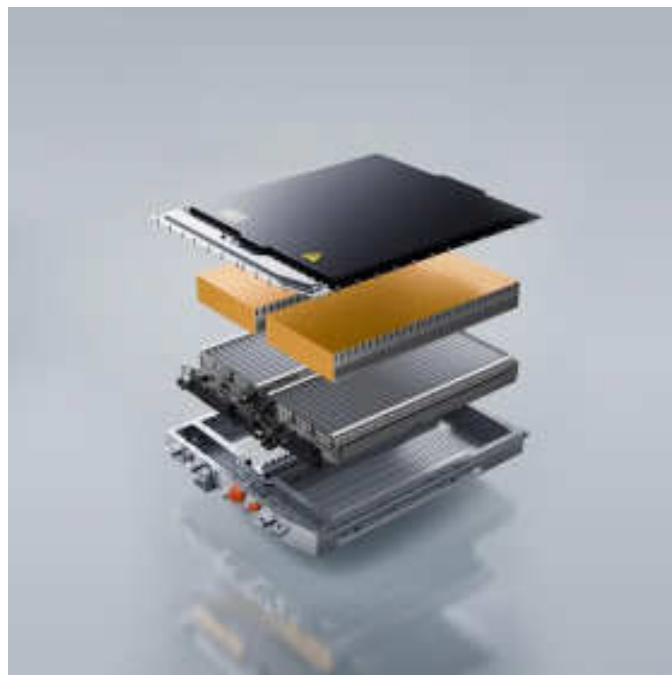
创新点二：系统多场多维被动防护关键技术，通过碰撞泄力、无线束集成、及能量快速泄放技术，完善了被动安全新方案。通过欧盟 50km/h 柱碰测试，实现 4 电芯同时触发热失控无扩散。

创新点三：针对智能感知处置关键技术，发明了 EIS 深度学习安全感知技术、电化学机理与 AI 融合算法、锂枝晶探测与消除技术，拓展了主动安全的新策略。故障预警准确率超 96%，锂枝晶消除率达 88%。

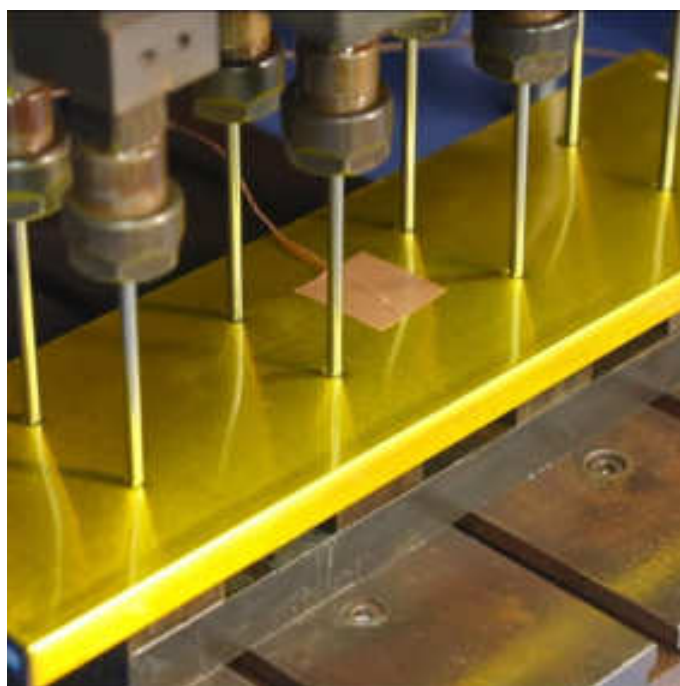
创新点一、二、三之间相互支撑，构建了全方位的电池安全保障。

项目成果及应用：

本项目授权发明专利 148 项，发表高水平论文 143 篇，主导和参与制定国家标准 27 项，并率先向全行业开放电池底部安全专利。项目获“2025 年度出行技术大奖”、国家市场监督管理总局“预警算法大赛一等奖”等重要奖项，并取得国内首张新能源汽车安全管理体系认证。成果已规模化应用于 27 款车型、67 款电池，超 200 万辆车的实时安全监控。累计创造直接经济效益 16.6 亿元，带动整车产值超 2600 亿元，出口创汇达 88 亿美元。产品覆盖全球 85 个国家及地区，获得国际市场广泛认可与主流媒体高度评价。



神盾电池结构示意图



神盾电池通过八针同刺安全测试

高机动性分布式驱动智能新能源乘用车技术创新与产业化

主要完成人：

1 杨冬生, 2 黄朝胜, 3 艾凤杰, 4 陆国祥, 5 韩冰, 6 周升辉, 7 朱福堂, 8 唐立中, 9 雷朝宇, 10 赵高明, 11 许伯良, 12 陈明文, 13 张宏洲, 14 魏俊生, 15 王坤城

主要完成单位：

1 比亚迪汽车工业有限公司, 2 清华大学, 3 比亚迪汽车有限公司, 4 比亚迪股份有限公司

项目简介：

该项目针对高机动性分布式驱动智能新能源乘用车关键技术开展核心技术攻关，发明了全新智能整车架构、轮边驱动电机总成、大角度后轮独立转向总成以及高机动性高安全整车智能控制系统等多项突破性创新成果，解决了新能源汽车高机动性与高安全性的多项关键技术问题。项目成果系统复杂，技术难度极大，创新性特别强，拥有完全自主知识产权，总体技术达到国际领先水平。项目成果授权发明专利 44 项，PCT 国际专利申请 27 项，已实现规模化量产，带动了国内新能源汽车产业链的高质量发展，树立中国新能源汽车品牌的性能标杆，推动我国智能新能源汽车技术的重大进步，助力我国汽车产业由大变强，取得了显著的经济效益和社会效益。

主要技术创新点：

发明了分布式轮边电驱动总成、大转角分体式后轮独立转向总成及电液复合制动总成，实现轮边电驱功率密度高达 12.6kW/kg，后轮独立转向角度

±10°，电液复合制动最大建压 18MPa。

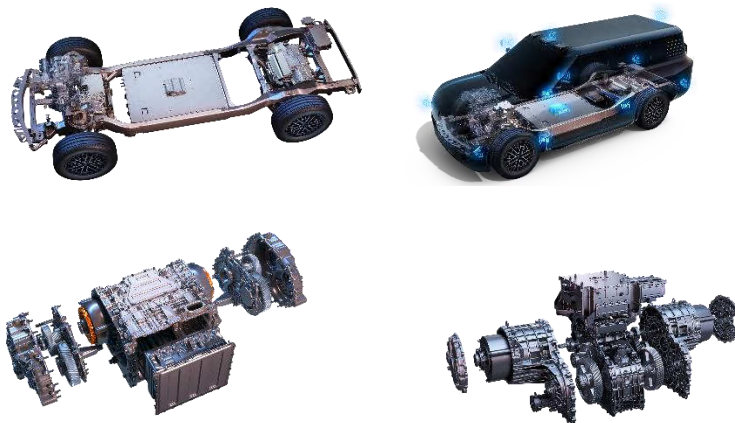
首创高自由度动力-底盘一体化架构及“中央计算-区域控制”整车智电融合架构，全栈自研中央计算平台，将整车控制变量由 6 个提升至 11 个，大幅度扩展新能源汽车灵活性，实现智能化与电动化深度融合。

发明了智能感知高精度任意曲率转向控制技术，实现任意中心、曲率运动高精度控制，偏移量<0.2 米；首创横摆力矩与后轮转向智能协同的高速循迹避障控制技术，麋鹿测试达到 95.78km/h，鱼钩测试达 180km/h；首创高速爆胎稳定控制技术，爆胎稳定最高车速达 205km/h。

项目成果大幅提升了整车机动性与安全性，总体技术达到国际领先水平。

项目成果及应用：

项目成果应用于“仰望”、“腾势”品牌高端新能源汽车，涵盖越野、轿车、SUV 和超跑等类型，近三年累计销量超 45000 辆，销售收入超 213 亿元；其中，2024 年仰望 U8 累计销量高达 7254 辆，成为国内首个跻身中国百万级 SUV 市场销量前 5 的自主豪华新能源 SUV，一举打破了外资品牌长期垄断的国内百万级豪华车市场格局。项目成果还形成了系列标准，填补了行业空白，得到行业的广泛认可，推动了我国分布式驱动、高速爆胎稳定控制等自主原创技术健康稳定发展。



结构示意图

车用动力电池安全与防护关键技术及应用

主要完成人：

1 任向飞，2 张德旺，3 郭永兴，4 姜云启，5 李磊，6 刘磊，7 刘安龙，8 周维，9 陈勃言，10 刘鹏，11 韩海滨，12 严永贵，13 田旭，14 贾宏涛，15 杨贵永

主要完成单位：

1 吉利汽车研究院(宁波)有限公司，2 湖州耀宁固态电池研究院有限公司，3 北京理工大学，4 中国汽车技术研究中心有限公司

项目简介：

本项目属于动力电池技术领域，其成功实施是巩固我国新能源技术全球领先地位、保障产业安全稳健发展的关键一环。

针对行业长期面临的本征缺陷“消除难”、热失控“防护难”和安全风险“预警管控难”三大核心技术挑战，项目通过“电芯本征安全-系统被动防护-智能感知处置”三位一体的技术路径，构建了从核心部件到系统集成、再到端云协同诊断的全链条安全防护体系，实现了车用动力电池安全性能的全面突破。实现了8针同刺和实弹枪击后，无冒烟、无起火、无爆炸；在热失控场景下可做到电-热-气-固-液分离防护，正面挤压时无电气拉弧；安全预警查准率 $\geq 95\%$ 、查全率 $\geq 90\%$ 。

本项目构建了覆盖全球市场的安全可靠电池生态系统，为社会创造了巨大的经济效益与国际影响力。

主要技术创新点：

创新点一：电芯制造缺陷定向清除关键技术，针对电芯材料、结构、制

造一致性，进行三重防护，构筑电芯本征安全新范式。热失控温度提升至 200℃，并通过 8 针同刺、实弹枪击测试。

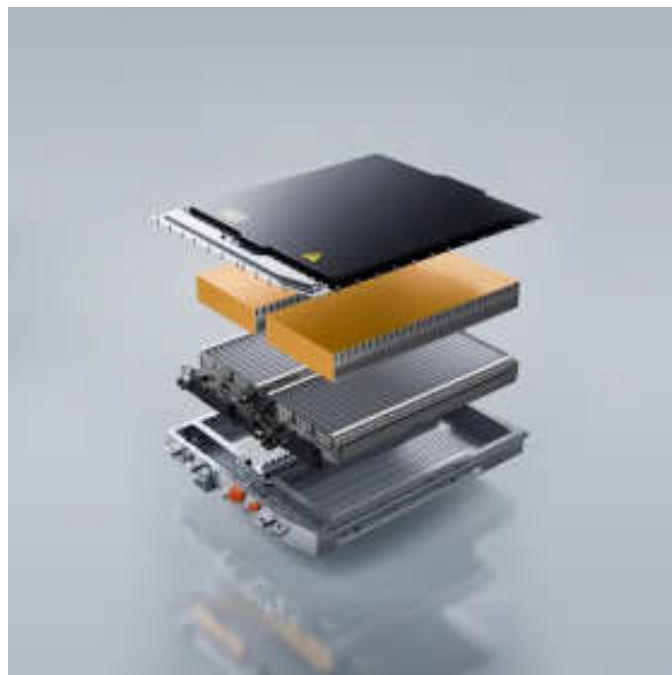
创新点二：系统多场多维被动防护关键技术，通过碰撞泄力、无线束集成、及能量快速泄放技术，完善了被动安全新方案。通过欧盟 50km/h 柱碰测试，实现 4 电芯同时触发热失控无扩散。

创新点三：针对智能感知处置关键技术，发明了 EIS 深度学习安全感知技术、电化学机理与 AI 融合算法、锂枝晶探测与消除技术，拓展了主动安全的新策略。故障预警准确率超 96%，锂枝晶消除率达 88%。

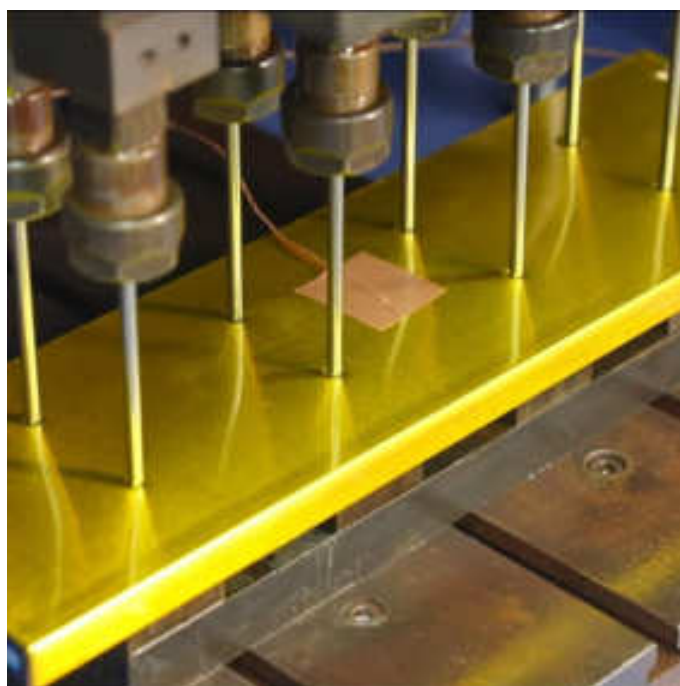
创新点一、二、三之间相互支撑，构建了全方位的电池安全保障。

项目成果及应用：

本项目授权发明专利 148 项，发表高水平论文 143 篇，主导和参与制定国家标准 27 项，并率先向全行业开放电池底部安全专利。项目获“2025 年度出行技术大奖”、国家市场监督管理总局“预警算法大赛一等奖”等重要奖项，并取得国内首张新能源汽车安全管理体系认证。成果已规模化应用于 27 款车型、67 款电池，超 200 万辆车的实时安全监控。累计创造直接经济效益 16.6 亿元，带动整车产值超 2600 亿元，出口创汇达 88 亿美元。产品覆盖全球 85 个国家及地区，获得国际市场广泛认可与主流媒体高度评价。



神盾电池结构示意图



神盾电池通过八针同刺安全测试

车用动力电池安全先进测试评价技术及应用

主要完成人：

1 王芳，2 刘仕强，3 马天翼，4 王高武，5 张放南，6 郝维健，7 黄昊，8 宗磊，9 曹瑞，10 徐月，11 何绍清，12 林文生，13 柳邵辉，14 马小乐，15 闫鹏飞

主要完成单位：

1 中国汽车技术研究中心有限公司，2 深圳市比亚迪锂电池有限公司，3 北京航空航天大学，4 中汽数据有限公司，5 北京国家新能源汽车技术创新中心有限公司，6 应急管理部上海消防研究所，7 中汽研新能源汽车检验中心（天津）有限公司，8 蜂巢能源科技股份有限公司

项目简介：

本项目属于动力电池测试评价技术领域。面向动力电池安全的全生命周期评价，聚焦从损伤产生到不断累积的演化过程，以及典型失效场景的复现和致灾危害评估，项目团队连续牵头国家重点研发计划动力电池测试相关项目，突破了微量损伤的动态识别、典型失效场景的复现评价和多维度安全边界的量化评估技术，形成了一系列普适性测试方法、标准、装置和模型，构建了全球领先的测评体系和平台，广泛应用于主流车企与电池企业，经济和社会效益显著。

项目成果有力推动了我国动力电池安全技术进步和品质提升，支撑了新能源汽车从百万级到千万级的跨越式增长。

主要技术创新点：

1. 动力电池典型损伤表征技术。构建多模态融合的电池损伤动态观测体系，实现从微观损伤识别到系统级健康状态评估的全链条监测。研发整车级动力电池损伤检测系统，应用于整车企业及在役电池安全管控。

2. 基于实车失效场景的动力电池安全测试技术。建立覆盖频繁快充、底部撞击等典型失效场景的高还原度测试方法和安全阈值，为电池安全设计和故障溯源提供核心支撑。

3. 动力电池安全边界量化评估技术。面向动力电池安全从实验室研发验证到产业化应用，构建涵盖“可用-可控-失效”的安全边界评价体系，研发综合检测装置支撑了新能源汽车事故鉴定与消防应急处置，形成国际法规提案并被采纳。

项目成果及应用：（200 字以内）

项目成果形成多项国际与国家标准，获得一系列核心技术专利。建立的测试体系及装备在比亚迪、东风、吉利、宁德时代等产业链龙头企业实现规模化应用，覆盖主流车型，创造了显著的经济效益。构建的电池损伤检测和健康度评估技术广泛应用于保险定损、二手车评估和车辆年检等领域，支撑制定在用车电池检测国际法规，为新能源汽车产业安全提供了重要技术支撑和保障。



图 1 整车级动力电池损伤评估

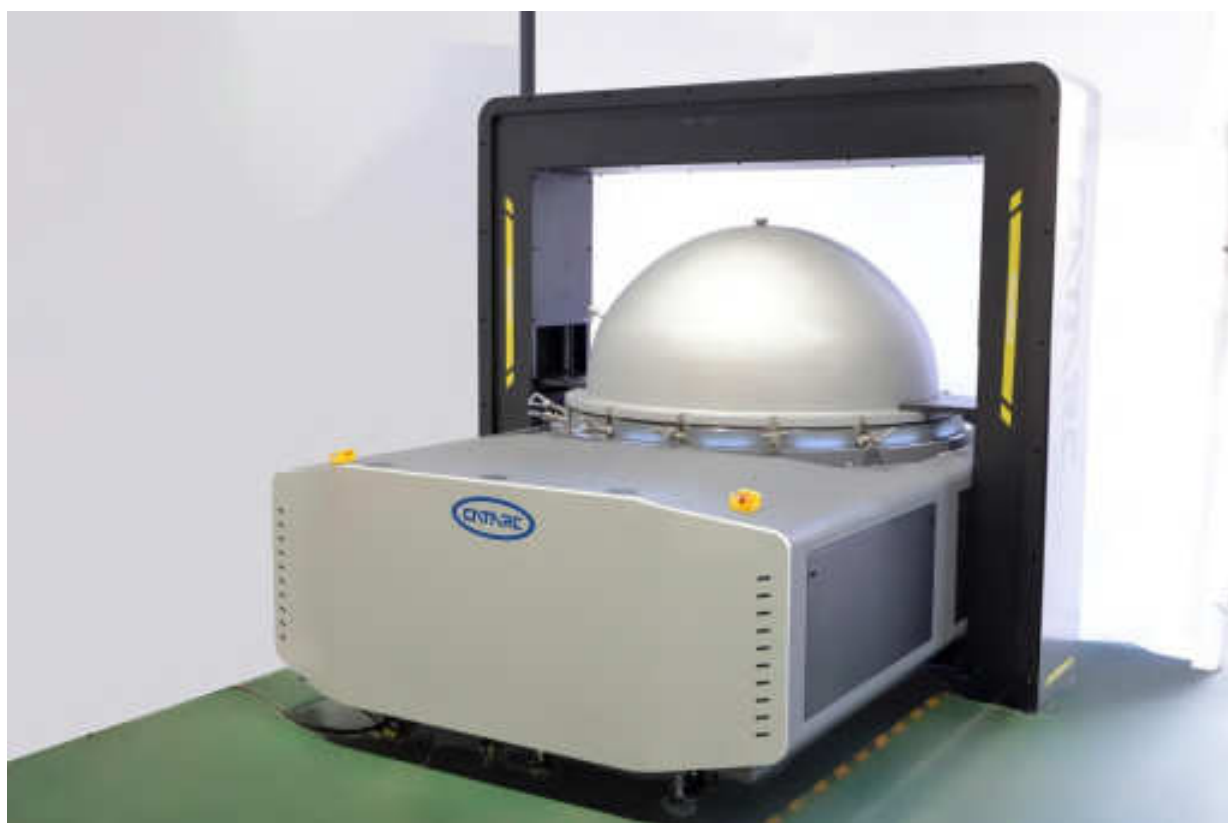


图 2 动力电池安全失效边界综合检测

中国新能源汽车行业管理体系研究及应用

主要完成人：

1 瞿国春, 2 赵世佳, 3 邱彬, 4 郑天雷, 5 张照生, 6 刘辰璞, 7 王建斌,
8 曾小松, 9 关朋, 10 李国俊, 11 徐传康, 12 尚勇, 13 柳邵辉, 14 王雅

主要完成单位：

1 工业和信息化部装备工业发展中心, 2 中国汽车技术研究中心有限公司,
3 北京理工大学

项目简介：

本项目以新能源汽车产业战略规划为引领、以管理制度为保障、以标准规范为依托、以系统平台为支撑，通过实践应用，融合“产业政策、标准规范、管理平台”于一体，研究建立了适合中国国情的新能源汽车行业管理体系。解决了政策接续、管理优化等结构性问题，解决了标准体系不够完善、关键技术标准缺失问题；解决了管理平台缺失、行业散乱小的问题。构建形成了新能源汽车数智化管理的新范式，为有效缓解能源与环境压力，推动汽车产业技术创新与转型升级发挥了不可替代的作用。

主要技术创新点：



图片说明：本项目主要创新点

在产业政策维度，首次建立覆盖“宏观战略规划—中观产业政策—微观管理制度”的行业管理政策体系，引领产业全球领跑。

在标准规范维度，创新构建全球领先的新能源汽车标准体系，编制发布整车及关键零部件系列标准 75 项，实现我国新能源汽车领域国际标准法规领先。

在管理平台维度，首次研发涵盖“准入管理—行业监测—产业链安全”全生命周期的系统平台，建立全球规模最大的新能源汽车国家监测与管理平台，实现管理效能全球领先。

项目成果及应用：

本项目有效支撑制定出台国家级中长期战略规划 2 项，产业政策 10 项，管理文件 24 项。92 篇高质量资政信息被省部级以上采用，其中获国家领导人批示 3 篇。共制定发布 75 项标准，其中强制性国家标准 4 项、推荐性标准 71 项。取得 5 项发明专利、19 项软件著作权。发表 SCI、EI、中文核心期刊收录的高水平论文 17 篇，出版著作 6 部。项目成果被中央及地方政府主管部门、200 余家行业企业采纳应用。

2025 年度中国汽车工程学会科学技术奖励年报



图片说明：相关科技成果被政府部门采纳，在 200 多家企业进行推广应用

智能网联汽车功能安全标准化关键技术创新及应用

主要完成人：

1 龚进峰,2 刘法旺,3 王兆,4 孙航,5 李波,6 李艳文,7 戎辉,8 吴含冰,9 付越,10 尚世亮,11 张伟谦,12 杨雪珠,13 尹博文,14 李鸿鹏,15 王宇

主要完成单位：

1 中国汽车技术研究中心有限公司, 2 工业和信息化部装备工业发展中心, 3 中国第一汽车股份有限公司, 4 华为技术有限公司, 5 蔚来汽车科技(安徽)有限公司,6 北京地平线机器人技术研发有限公司,7 北京车和家汽车科技有限公司

项目简介：

本项目属于智能网联汽车功能安全技术领域。

本项目实现了智能网联汽车“功能安全基线构建-风险评测监管-创新产品量产”全生命周期安全保障核心技术重大突破与创新，完成了中国在功能安全领域牵头 ISO 国际标准首次突破，有效保障我国整车和零部件企业顺利开拓海外市场，为全球智能网联汽车准入管理提供了“中国方案”。

项目初期，我国智能网联汽车功能安全面临“标准体系”尚未建立、“安全基线”缺失、“验证评价”难、“创新产品”安全风险突出的困局，严重制约产业安全健康发展。项目研究建立了完整的智能网联汽车功能安全标准体系，有效支撑了行业主管部门制定准入政策，实现了企业规模化创新产品研发，核心内容写入国际标准、法规。

主要技术创新点：

首创功能安全“四维-两库-复合新技术”机理。研发“四维量化安全基线”准则，构建基于“失效模式库”“风险场景库”的设计评测方法，提出“E/E+”复合扩展方法，创建智能网联汽车功能安全标准体系，实现中国牵头 ISO 功能安全国际标准首次突破。

研制功能安全研发工具与多层次验证技术。发明风险态势量化模型，打造全生命周期智能化研发验证平台，建立准入安全指标与评价方法，技术覆盖 90% 以上自主品牌，支撑行业准入管理政策实施，推动 9 家车企进入准入试点，提供“中国方案”。

研发“E/E+AI/线控/电化学”保障技术。提出“E/E+AI”系统架构及算法，研发“E/E + 线控”多重冗余技术、“E/E + 电化学”立体防护技术，率先应用于辅助驾驶等产品并领先量产。

项目成果及应用：

项目突破了智能网联汽车“功能安全基线构建-风险评测监管-创新产品量产”安全保障核心技术。首创功能安全 3 大核心机理、研制了 1 套智能化测试平台、突破了 3 类创新产品核心安全技术并量产、创建了 1 套标准体系、1 套准入规则、7 项认证规则，成果应用超 100 家单位，切实保障汽车产业链安全。

首创四维量化安全基线

1. 总体风险接受准则

车辆运行1万小时，发生碰撞事故的频次不超过1次

国际法规

性能要求：比人好，优于全速风险，高乘：撞车前、出车不稳定性

提交行业首个项目量化指标体系

- 国际法规标准：FMVSS, ECE, GB, JIS, SAE, ISO, etc.
- 项目1: 1000+ 小时, 1000+ 公里
- 项目2: 1000+ 小时, 1000+ 公里
- 项目3: 1000+ 小时, 1000+ 公里

2. 危害行为接受准则

划定车辆“危害行为”的安全红线

联合34家企业，历时13年，测试49种车型（A/R/SUV/MPV），105名普通驾驶员，7城市，2200人次大规模测试

危害行为接受准则覆盖整车55种典型场景，541项指标

3. 驾驶员可控性准则

量化驾驶员对车辆异常行为的控制能力，这决定了系统降级的速率及功能冗余需求

构建了我国典型驾驶员毫秒级可控性模型，相比国际法规 UNR157，精度提升1000倍

4. 乘员安全信心度准则

量化驾驶员对辅助驾驶系统的安全感，这决定了产品的接受度

构建了驾驶员安全信心度关联评价模型，得出30余项信心度指标

针对AI技术不可解释性、不确定性带来的智驾安全风险难题，构建了数据驱动和多样性异构冗余的“E/E+AI”系统安全保障技术。

数据驱动+多样性异构冗余

安全监控 提升可解释性

冗余架构 提升确定性

智驾AI安全风险

线控底盘取消机械连接，发生故障后，存在车辆完全失控的风险。针对如何定义失效后安全基线的难题，基于“四维量化安全基线”机理，提出了多重冗余失效可运行的“E/E+线控”系统安全保障技术。

多重冗余失效可运行保障技术

危害行为接受准则 决定：系统行为能力上边界

驾驶员可控性准则 决定：系统降级能力下边界

项目介绍

智能网联车辆数据安全与高效防护技术及应用

主要完成人：

1 赵剑，2 刘蓬勃，3 范科峰，4 李琳辉，5 李春林，6 宋华，7 张亚楠，8 姚念民，9 束照坤，10 高坤，11 汪想，12 郝春亮，13 王林林，14 张骁，15 刘天宇

主要完成单位：

1 大连理工大学，2 安徽江淮汽车集团股份有限公司，3 中国电子技术标准化研究院，4 中汽数据(天津)有限公司，5 东软集团(大连)有限公司，6. 中移物联网有限公司

项目简介：

本项目属于智能网联汽车数据安全技术领域。智能网联汽车数据规模的激增导致隐私泄露、恶意攻击等安全事件频发，已成为影响产业发展和国家安全的核心要素之一。本项目围绕如何协调智驾功能、隐私保护和防御攻击三者之间相关制约的矛盾关系开展研究，提出面向智能驾驶的车端感知数据清洗与隐私保护协同方法、考虑智驾车辆复杂状态关联的车端总线攻击检测与防御方法、以及基于声誉驱动交互内容评估的跨维度网联数据安全技术，形成了考虑智驾功能约束的智能网联车辆数据隐私安全与高效防护技术体系。本项目的顺利实施显著削弱了数据安全所致的空间模糊、时序破碎、防御延迟等对智驾功能的影响，取得了系列原创性成果并推广应用，加快了新兴产业发展。

主要技术创新点：

(1) 提出了考虑车辆动力学与传感机理融合的车端数据清洗方法，建立了集隐私增强、信息恢复与时空感知推理为一体的隐私脱敏模型架构，开发了车端嵌入式数据传输隐私监测插件，实现了在网关、域控制器等关键部件中的深度集成。

(2) 提出了结合复杂状态关联的高效攻击检测与定位技术，基于脆弱性机理分析增强攻击样本库，基于半监督对抗自动编码器训练提升智驾模型的鲁棒性与泛化性，实现了大规模数据吞吐下的高效攻击检测与防御。

(3) 发明了面向多层级数据安全的签名验证算法和密钥管理方法，研制了车载信息安全终端及检测装备，构建了面向智能网联汽车安全运营的车端-云端闭环安全架构，实现了安全漏洞的监测、分析及协同处置。

项目成果及应用：

项目通过与东软集团、江淮汽车、中汽数据、中移物联网、中国电子技术标准院等企事业单位的深度合作，开发了车端嵌入式数据传输隐私监测插件，在多款主流智驾芯片上集成应用；研发了系列域控制器、整车控制器和车载网关，实现了对车身、车控、网关、智能座舱等区域安全攻击的高效集中检测；建立了安全监测与车-云通信防护能力，搭载于 N75 轻卡等车辆，通过欧盟 R155 认证；发布了《汽车数据处理安全要求》等标准，在业内产生了重要影响。

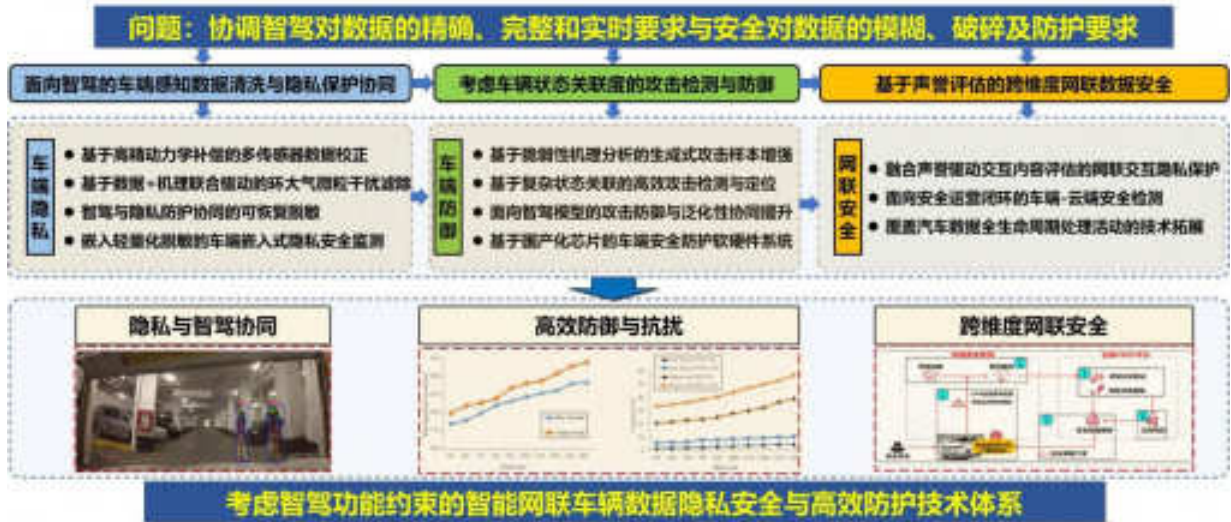


图 1 项目的体系架构



图 2 项目成果与应用

高安全轻型商用车组合驾驶辅助系统研发及产业化

主要完成人：

1 刘卫东, 2 唐辰, 3 吴晓建, 4 江会华, 5 田炜, 6 吴方义, 7 周志芬, 8 李甜甜, 9 彭玉环, 10 万亮, 11 时乐泉, 12 汪韩韩, 13 王松, 14 张超, 15 邓晶

主要完成单位：

1 江铃汽车股份有限公司, 2 同济大学, 3 南昌大学, 4 北京经纬恒润科技股份有限公司

项目简介：

本项目属于智能网联领域，通过感知-规控-架构层面系统性的安全技术创新，显著提升轻型商用车组合驾驶辅助安全性能，树立了行业标杆。

项目针对商用车运行环境复杂、夜间行驶目标难检测等问题，研发了弱特征、小目标自适应精准感知技术，实现小目标精准探测；针对商用车动态响应慢、复杂激励强等问题，研发了预稳定、抗干扰鲁棒控制算法，实现轨迹的精准预测与鲁棒控制；针对商用车失效概率高、主冗切换慢等问题，研发了高可靠、高安全冗余架构技术，保障车辆跛行模式下的连续稳健控制。

项目攻克了轻型商用车辅助驾驶关键难题，引领了商用车智能安全技术创新与产业化，为国家智能制造和交通强国建设提供安全、自主、智能的国产化解决方案。

主要技术创新点：

① 弱特征、小目标精准感知技术：首创非线性视角变换的全卷积网络架构，

降低感知误差；创新夜间低信噪比视觉特征与稀疏点云融合方法，提升小目标检测精度；提出融合视觉与动力学信息的鲁棒定位方案，提升位姿感知精度。

② 预稳定、抗干扰鲁棒规控技术：攻克端到端多模态车辆轨迹预测算法，实现复杂环境下的准确预测；创新提出一致性评价轨迹规划算法，提升轨迹平顺性与抗侧翻能力；开发抗干扰跟踪控制方法和弹性协调策略，降低多源扰动影响。

③ 高可靠、高安全冗余架构技术：提出传感器外参在线互校策略，实现异构传感器精准动态同步；首创三重冗余制动架构，实现低延迟、高精度的切换控制；研发异构冗余架构及智能切换策略，降低突发状况失控风险。

项目成果及应用：



组合辅助驾驶



JMC 园区物流无人运输车和 Robovan 无人驾驶货运车

项目围绕轻型商用车组合驾驶辅助系统关键难点开展系统攻关，突破弱特征、小目标的精准感知系统，攻克预稳定、抗干扰的鲁棒规控系统，研发高可靠、高安全的辅助驾驶系平台方案，打造了高品质轻型商用车组合驾驶辅助平台，在江铃旗下皮卡、轻客、轻卡等 20 余款车型实现量产应用。近三年来，整车及全散件组装出口至多个国家，直接经济效益达 10.52 亿，引领了核心技术自主可控，为轻型商用车组合驾驶辅助系统发展和自主创新提供技术支撑。

高性能三擎三挡混合动力系统关键技术及产业化

主要完成人：

1. 高新华, 2. 周之光, 3. 张志福, 4. 洪高明, 5. 黄康, 6. 齐运亮, 7. 徐有忠, 8. 张德定, 9. 王伟, 10. 张冰战, 11. 刘义克, 12. 张恒先, 13. 叶远龙, 14. 耿丽珍, 15. 王庆来

主要完成单位：

1 奇瑞汽车股份有限公司, 2 芜湖埃科泰克动力总成有限公司, 3 合肥工业大学, 4 清华大学

项目简介：

本项目针对高性能PHEV混合动力架构空白、现有的混合动力专用发动机难以兼顾动力性与经济性、整车能量管理智能化弱等三大难题，在国家十三五重点研发计划等项目支持下，联合高校资源，十余年产学研用协同创新，攻克了高性能三擎三挡混合动力技术难题，并实现产业化。

项目的成功，极大地提升中国新能源汽车竞争力、重塑国际竞争格局，同时助力实现“双碳”目标。

主要技术创新点：

(1) 首创了三擎三挡混合动力架构及机电耦合技术。针对混合动力架构技术路线繁多，存在动力性与经济性难以平衡的问题，发明了三擎三挡混合动力架构，创造性地将双离合技术与P2+P2.5电机架构深度融合，首次提出一种发动机与发电机可解耦的机电耦合装置。研发的驱动电机系统在电动状态下最高效率95.8%，整箱功率密度1.35kW/kg。

(2) 研发了高动力性、高效混合动力专用发动机。针对混合动力专用发动机低压EGR带来的引入困难、燃烧不稳定的难题，构建了一种催化器上游取气耦合EGR混合阀的架构；开发了气道-气门-燃烧室一体化高效气流运动仿真模型，突破了气流引导下宏观尺度湍流场涡旋破碎技术。通过上述技术创新，最终实现了混合动力专用发动机的44.5%有效热效率。

(3) 开发了面向实时路况的整车智能能量管理控制技术。针对动力系统与整车耦合后，动力平顺性、能耗、热管理的控制协调问题，提出面向实时路况的整车能耗控制策略；发明了双轴驱动无动力中断换挡策略，解决了换挡过程中的扭矩中断和行驶顿挫问题。实现了能量转换率

3.7kWh/L，中大型SUV PHEV馈电油耗WLTC达到5.4L/100km。

项目成果及应用：

1. 项目成果已在奇瑞风云、奇瑞瑞虎、星途、捷途等 10 多款中高端、越野车型推广应用；本项目开发的 PHEV 出口至全球 50 多个国家和地区，受到海外用户一致好评；近三年累计实现销售收入 173.19 亿元，其中动力总成 28.20 亿元；税收 2.16 亿元；

2. 引领行业技术变革，构建动力系统高端产业链；形成技术外溢，加速我国从汽车大国向汽车强国的迈进，提升中国汽车品牌国际影响力；

3. 在实施中，培养了一批新能源汽车动力总成技术骨干，国家级人才 1 人，正高级工程师 5 人，硕博士 21 人，工程师 500+人。



获奖情况

中国汽车工程学会科学技术奖 技术发明二等奖

车用高强韧高疲劳铝合金制备关键技术及应用

主要完成人：

1 Hiromi Nagaumi, 2 董其鹏, 3 王东涛, 4 张波, 5 秦简, 6 杨洁

主要完成单位：

1 苏州大学, 2 山东宏桥新型材料有限公司, 3 魏桥(苏州)轻量化研究院有限公司, 4 国汽轻量化(江苏)汽车技术有限公司, 5 中亿丰金益(苏州)科技有限公司

项目简介：

本项目属于先进材料领域，发明了综合性能国际领先的车用铝合金制备技术。铝合金在车架、底盘悬挂系统等关键承载构件应用方面，仍面临以下技术瓶颈：1、传统车用铝合金性能不足，减重效果不理想。2、铝合金材料的高减重成本限制了其大规模推广应用。对此，本项目提出了疲劳裂纹萌生抑制方法，首次将其高周疲劳强度提高至 130 MPa；攻克了超细亚晶/细小再结晶异构设计技术，解决了强韧性与抗疲劳性能协同提升的国际难题，较传统 6082 合金屈服强度提高 35%，高周疲劳强度提高 57%；同时突破了 Al-Si 系铸造铝合金废料 Fe 杂质高效去除技术和高性能铝型材高速恒温挤压技术，降低了车用铝合金构件工艺成本，为我国汽车关键承载构件轻量化提供了原创性解决方案。

主要技术创新点：

1. 提出了铸造铝合金疲劳裂纹萌生抑制方法，发明了高强韧高抗疲劳的新型牌号 356Y.1 铸造铝合金，填补了铸造铝合金汽车部件抗疲劳性能差的

材料设计短板；

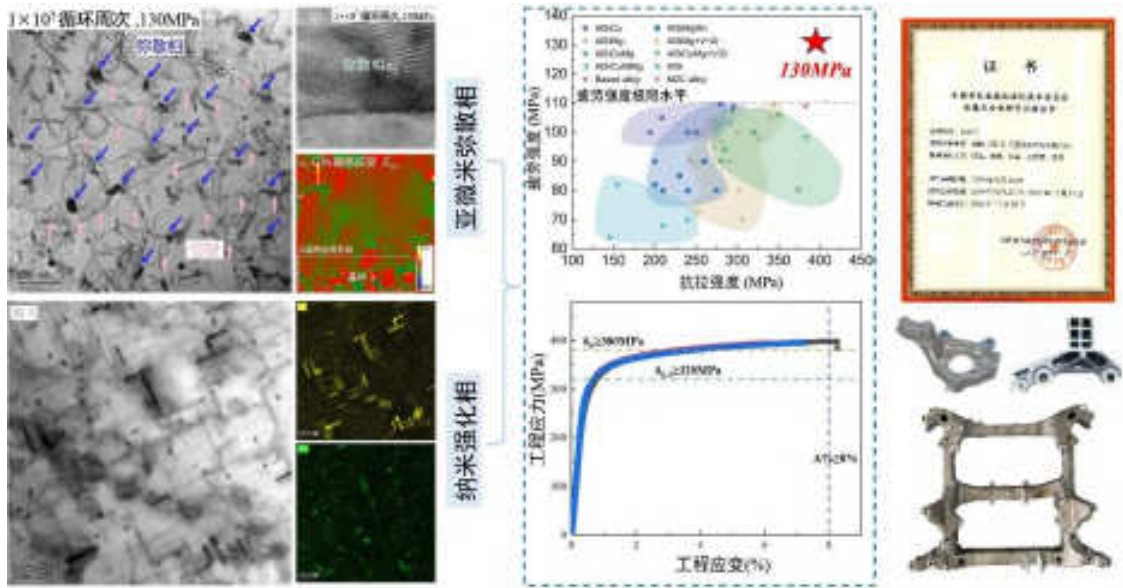
2. 攻克了超细亚晶/细小再结晶异构设计技术，解决了强韧性与疲劳性能协同提升的国际性难题，发明了高强韧高抗疲劳的新型牌号 6D10 变形铝合金；

3. 突破了车用 Al-Si 系铸造铝合金废料 Fe 杂质元素高效去除难题，将废料 Fe 杂质元素含量从 0.4% 以上降低至工业原铝等级 (0.15% 以下)，实现了 Al-Si 系铸造铝合金的高品质保级再生；

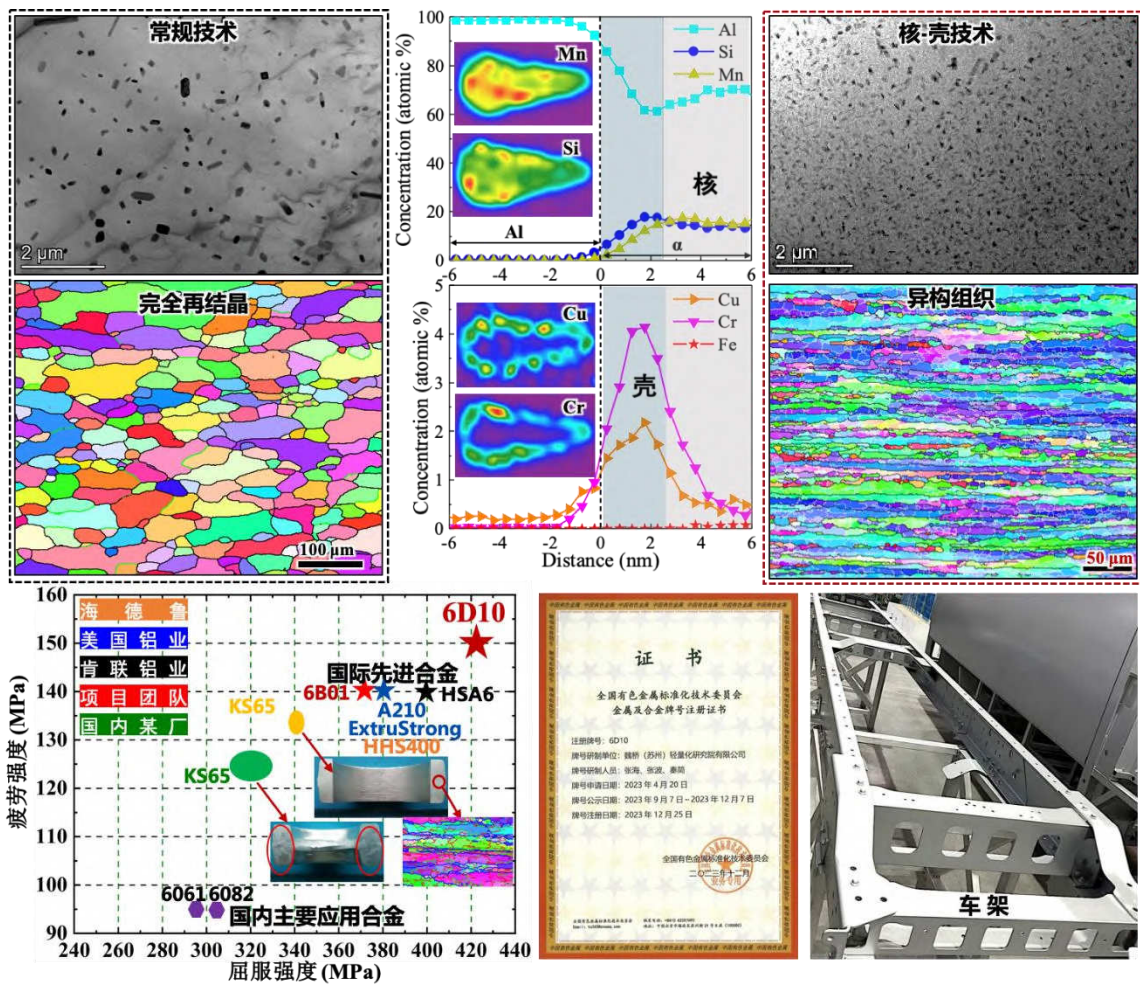
4. 提出了二次析出相尺寸精准调控策略，构建了“铸锭温度-挤压速度-型材挤出温度-力学性能”多参数关联模型，突破了高性能铝型材高速恒温挤压技术，显著提高了铝型材挤压速度和性能一致性。

项目成果及应用：

本项目发明了综合性能国际领先的自主新型牌号 356Y.1 铸造铝合金和 6D10 变形铝合金，同时突破了 Al-Si 系铸造铝合金废料 Fe 杂质高效去除技术和高性能铝型材高速恒温挤压技术，降低了铝合金汽车部件制造成本。授权发明专利 28 项，申请 PCT 国际专利 2 项，注册合金牌号 2 个，发表 SCI 论文 41 篇，出版学术专著 1 部，制定团体标准 1 项。项目成果在山东宏桥等企业实现了产品量产，并批量应用于北汽福田、上汽大通、上海洛轲等企业车型，产生直接经济 24.33 亿元。



自主新型牌号 6D10 变形铝合金



自主新型牌号 356Y.1 铸造铝合金

燃料电池发动机用超高速离心压缩机关键技术及应用

主要完成人：

1 华青松，2 张治平，3 张学锋，4 付小东，5 付静

主要完成单位：

1 北京师范大学，2 势加透博洁净动力如皋有限公司，3 珠海格力电器股份有限公司，4 北京稳力科技有限公司

项目简介：

项目简介应包括以下 3 方面内容：

超高速离心压缩机是燃料电池发动机的核心部件，直接决定燃料电池系统的性能、效率和可靠性。

本项目通过四大创新实现突破：

(1) 针对动压气体轴承的启停寿命与高承载力存在强耦合冲突的难题，发明了新型气悬浮轴承聚合物复合涂层以及类石墨涂层，磨损系数较 NASA 公开的 PS 系列涂层降低两个数量级；

(2) 针对超高速电机热源分布不均引发“定子过热-转子欠冷”的难题，发明气液混合冷却技术，使电机效率达 98.2%，温控性能优于国外产品 20%；

(3) 针对三维非定常流场控制及变工况流场失配，构成叶轮“高效-稳裕”协同设计的难题，开发大高宽比渐变叶型技术，气动等熵效率最高达 90%；

(4) 针对变工况下多级压比-流量曲线偏移引发级间耦合冲突，多参数互扰致喘振边界预测滞后的难题，提出多级匹配与实时喘振控制策略，使转子振幅低于 11.78 μm ，达到国际顶尖水平。

项目成果填补了超高速离心压缩关键材料、核心零部件及整机领域多项空白，成果已应用于 28000 余辆燃料电池汽车，有力推动了核心部件的国产化替代与产业技术跨越。

主要技术创新点：

首创了离子束沉积气悬浮轴承低摩擦类石墨涂层及耐高温、耐腐蚀聚合物复合涂层等新型涂层材料，实现了气悬浮轴承长服役寿命；发明了电机气液混合冷却技术，解决了超高速压缩机温升控制难题；发明了大高宽比、渐变叶型，实现了叶轮的高强度和高效率设计；发明了压缩机多级匹配及智能控制技术，实现整机高效、稳定运行。

以国家重大工程为牵引，通过跨学科、跨单位合作，形成了超高速离心压缩机“基础理论-关键材料-核心零部件-整机集成和应用”的创新体系；突破了超高速离心压缩机整机和核心零部件关键技术瓶颈，实现了成果转化与推广应用，跨越式地提升了我国超高速离心压缩机行业整体技术水平。

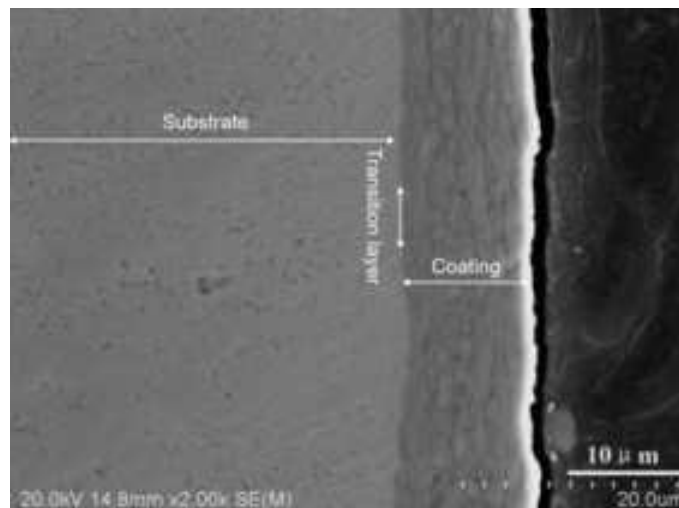


图 1 基体-过渡层-涂层融合结构



图 2 径向和止推气悬浮轴承



图 3 两级超高速空气压缩机

项目成果及应用：

项目获得 24 项核心发明专利、1 项国家标准、84 项企业标准等知识产权成果。本项目实施将燃料电池发动机系统功率密度提升了 5%，达到了 700 W/kg 水平，燃料电池车辆的氢气利用率提高了 2-4%，车辆每百公里节省氢费近百元。本项目技术研发设计的燃料电池发动机系统用超高速离心压缩机先后应用于北京冬奥会以及五部委推出的燃料电池汽车示范城市群，在氢能大巴车、公交车、重卡等车型上累计装机 28000 余套，实现氢能行业核心零部件国产化替代。

发动机进气系统智能控制关键技术研究

主要完成人：

1 秦龙，2 王恺，3 田丰民，4 张德全，5 陈中天，6 陈涛

主要完成单位：

1 东风汽车集团有限公司

项目简介：

1. 项目背景和意义：

本项目属于节能与新能源汽车软件领域。众所周知，交通业减碳意义重大，高效混动技术等成为行业共识。本项目主要提出智能发动机进气控制算法来实现发动机高热效率的达成，以实现高效混动技术的应用。

2. 项目技术难题和效果：

(1) 针对迭代和管路曲折多变的进气系统，设计软件平台化方案，实现软件模块可货架式选取、高度可配置性；

(2) 针对控制困难但对油耗和排放友好的 EGR 系统，提出智能控制技术，实现扩大 EGR 率工况区域，提高控制响应性；

(3) 针对增压系统系统迟滞和零部件偏差、老化问题，提出智慧模糊控制技术，改善不同生命周期下的响应性。

3. 项目核心价值：

多维度协同优化进气控制精度，助力实现发动机的热效率突破性提升。

主要技术创新点：

1. 发动机进气系统控制软件平台：软件平台具备模块可货架式选取、

高度可配置性。发明了基于改善动态响应精度的实际进气压力优化；发明了滚动优化的目标进气压力动态设定方法；发明了多模式节气门控制算法及自适应VVT控制算法。

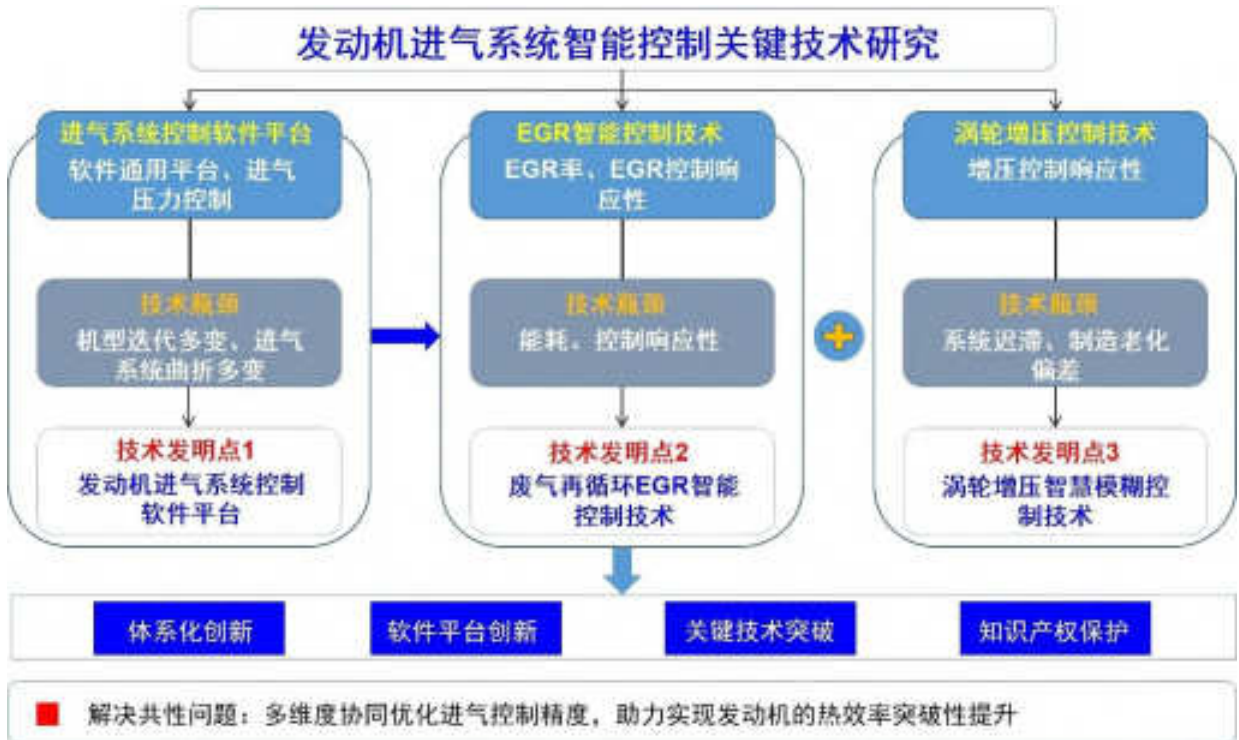
2. 废气再循环EGR智能控制技术：发明了采用遗忘因子的递推最小二乘法的新鲜空气流量估算方法和EGR阀有效面积自学习的EGR控制技术，实现扩大EGR率工况区域和EGR率的EGR与增压系统控制技术，提高EGR控制响应性。

3. 涡轮增压智慧模糊控制技术：发明了基于工况的增压压力控制参数自学习算法，以及发明了智能化内膜结构的增压闭环控制算法，优化了增压响应控制延时的问题。

项目成果及应用：

实现已量产应用在自主动力域控制器ECU/VECU及量产车型，支持传统及混动多种架构实现灵活可控。可降低采购及匹配应用开发价格；实现软件系统的平台化管理；正在搭载多款飞行器，跨出从“地”上“天”的动力跃迁，应用领域更宽阔。

项目授权发明专利55项，软件著作权4项，EI收录论文2篇。该项目助力公司发动机产品多次获得“中国心”十佳发动机，高原动力之星，大幅提升了东风公司产品竞争力。



项目技术路线

- ❑ 已量产应用在**自主动力域控制器ECU/VECU**，支持传统及混动多种架构实现灵活可控，促进DF30自主芯产业发展
- ❑ 已量产应用在东风各子品牌**风神奕炫/皓极、岚图梦想家/追光、柳汽X7**，并推广到集团外合作厂商等**30多个车型**
- ❑ 技术和软件模块许可于东风商用车公司，用于东风**商用车龙擎动力燃气发动机**自主开发
- ❑ 适用**燃料电池氢气和空气**子系统，助力**燃料电池**搭载发展

单位名称	应用的技术	应用对象
东风奕炫&商用车&智 新科技股份有限公司	1) 发动机进气系统控制软件平台; 2) 废气再循环EGR智能控制技术; 3) 涡轮增压智慧模糊控制技术	C15TDR&C15TDE&C15DR 发动机及相关部分软件模块 (搭载奕炫MAX车型、AX7 PRO车型、皓极车型、奕炫车型、浩瀚、猛士917)
	1) 发动机进气系统控制软件平台; 2) 涡轮增压智慧模糊控制技术	C10TD、C15OE发动机 (搭载AX3车型、AX4车型、C65、C66车型)
高雷汽车	1) 发动机进气系统控制软件平台; 2) 废气再循环EGR智能控制技术; 3) 涡轮增压智慧模糊控制技术	C15TDR 发动机 (搭载梦想家车型、追光车型)
东风启辰	1) 发动机进气系统控制软件平台; 2) 废气再循环EGR智能控制技术; 3) 涡轮增压智慧模糊控制技术	C15TDR 发动机 (搭载大V DD-I 车型)
东风柳汽	1) 发动机进气系统控制软件平台; 2) 废气再循环EGR智能控制技术; 3) 涡轮增压智慧模糊控制技术	C15TDR 发动机 (搭载T5L、游翼车型)



项目实施应用情况

高性能直磁型动力电磁离合技术及应用

主要完成人：

1 余平，2 曹阳，3 秦志东，4 宋玮，5 帅石金，6 苏亮

主要完成单位：

1 精进电动科技股份有限公司，2 北京汽车集团越野车有限公司，3 清华大学，4 北汽福田汽车股份有限公司，5 厦门金龙联合汽车工业有限公司

项目简介：

项目团队通过机械构造和电磁设计的组合创新，发明了一系列直磁型电磁离合的核心技术，并在此基础上不断创新新型动力流和动力构型。其中电磁离合技术作为电驱动系统高端化技术路径上的关键技术，给与先进的电驱动构型和传动机构核心“使能”，并显著提升了它们的应用技术指标，成为实现“高性能、高集成、低能耗、强体验”电驱动系统的核心技术载体。



项目总体概要

为突破传统技术，项目团队提出“直磁型电磁离合技术”的创新技术，并建立基于直磁型电磁离合技术的全域场景应用平台，模块化驱动多元应用，实现“一核”（创新直磁型电磁离合核心技术）“多模”（多种模式创新和

应用，模式切换，换档，切分，锁止等)的开发路径。

主要技术创新点：

1. 发明了**直磁型动力电磁离合技术**。提出了具有突破性的直磁型磁路概念。完全消除了传统磁路中存在的磁场外溢和漏磁现象。从根本上解决了因零部件磁化导致的早期失效问题。同时，发明了**双稳态电磁离合技术**，具有

- 1) 高性能安全 - 有效防止了因电源失效出现的离合器突然断开等风险，从而提高整个系统的安全性和可靠性；
- 2) 消除保持电流，根本地解决离合器发热、过热问题。

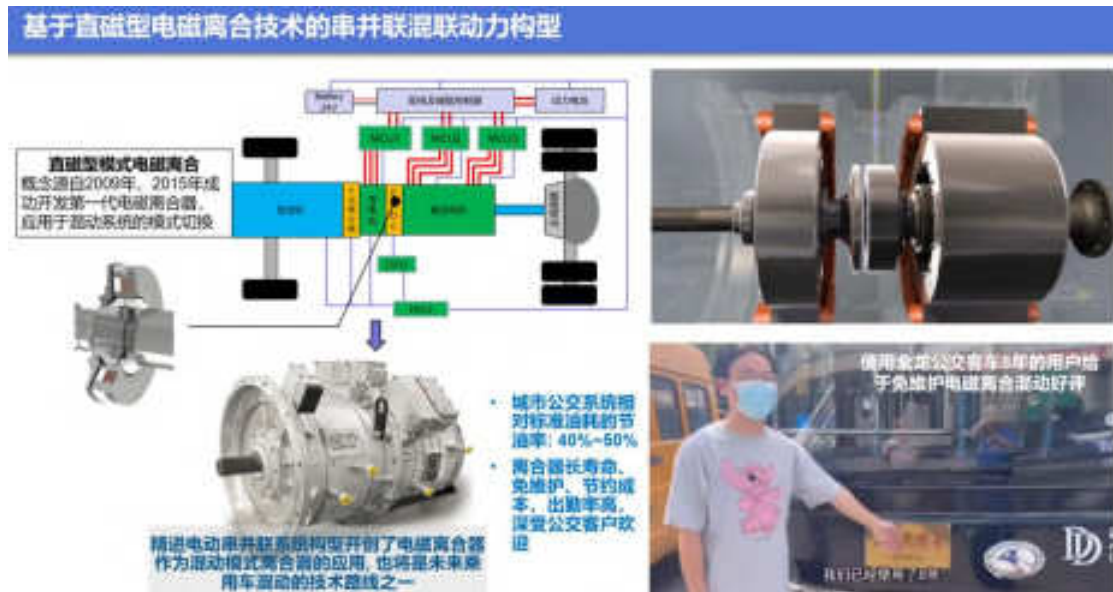
2. 发明了基于直磁型动力电磁离合技术的**差速锁、切分离合器、锁切一体差速器**应用团队创新性地将切分离合器和差速锁深度集成，发明了全球首创的“锁切一体”差速器。



基于直磁型电磁技术的全球首款锁切一体差速器

3. 发明了基于直磁型动力电磁离合技术的**直驱同轴混联混动系统、电磁换档多档变速器、双离两档/四档串并联混联动力系统**和**高效四驱越野车电**

驱动系统



基于直磁型电磁技术的串并联混联动力构型

项目成果及应用:

项目取得国内外发明专利 109 项，技术论文 7 篇，文章数次登上权威行业期刊 CTI 的封面，得到国内外专家学者和业内同行的高度认可。项目产品在商用车装车应用超过 1 万台，乘用车已经于 2024 年批量生产，创造的直接经济效益已经超过 40 亿元，未来 3 年预计装车超过 10 万台。双稳态电磁离合系列产品（双稳态差速锁，双稳态切分离合器，双稳态电磁换档，锁切一体差速器等）填补了国内外行业的空白，是我国的汽车行业最需要的机械/电磁关键装置方面的“硬科技”，为做强我国汽车行业贡献了核心竞争力。



研发了直磁型动力电磁离合系列产品并应用于数款热销车型

基于原理创新的车用燃料电池关键检测技术

主要完成人：

1 裴普成, 2 任棚, 3 宋鑫, 4 王鹤, 5 吴子尧, 6 陈东方

主要完成单位：

1 清华大学, 2 北京氢华新能源科技有限公司

项目简介：

属燃料电池领域，通过理论创新支撑检测技术突破，解决了寿命考核时间长影响技术迭代、无法检测电堆黑箱状态影响掌控核心技术的两大难题。针对缺乏寿命快速测评技术的难题，发现燃料电池老化规律，建立了三个寿命预测公式，提出了三种预测寿命方法，不仅测评方法比整车全寿命考核省时降耗 90%以上，而且指导延长寿命 1 倍以上；针对无法检测电堆膜电极问题，提出膜电极电学模型，建立了伏安法统一方程和活性变化方程，实现了多片膜电极原位检测和在线检测，开发出系列检测设备，目前一次可测 600 片膜电极多参数。项目形成了 8 项检测技术，支撑了 5 项检测标准的制修订。项目使行业开展许多以往所不能的研究，为掌控燃料电池堆核心技术提供了重要手段。

主要技术创新点：

发明点 1: 针对电堆寿命检测周期长的问题，提出了三个寿命预测公式，发展出使用寿命快速测评技术、剩余寿命在线预测优化技术，寿命测评时间压缩到 20 天、优化延寿可达 1 倍以上。其中上限寿命公式在国际上被誉为“最著名模型”、“裴模型”、“裴公式”、“裴方法”。

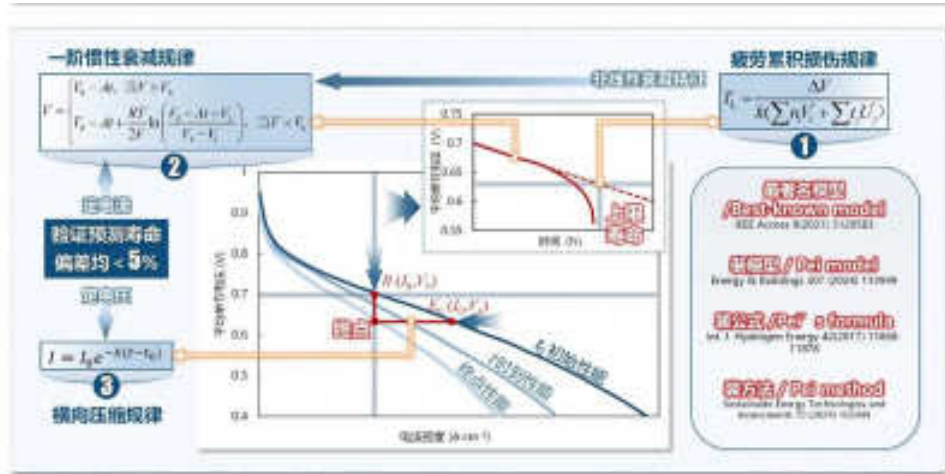
发明点 2: 针对 CV、LSV 只能测单片膜电极不能测电堆膜电极的问题, 提出伏安法测试统一方程, 创建了新 LSV 方法、多片膜电极检测技术、电堆配气检测技术、车载电堆膜状况检测技术, 开发出系列检测设备。

发明点 3: 基于得到的电堆活化、老化、性能恢复机理, 提出了活性变化方程, 发展出服役电堆催化层变化检测方法和电堆高效活化检测技术, 提出迄今时长最短、氢耗最少的活化工艺。

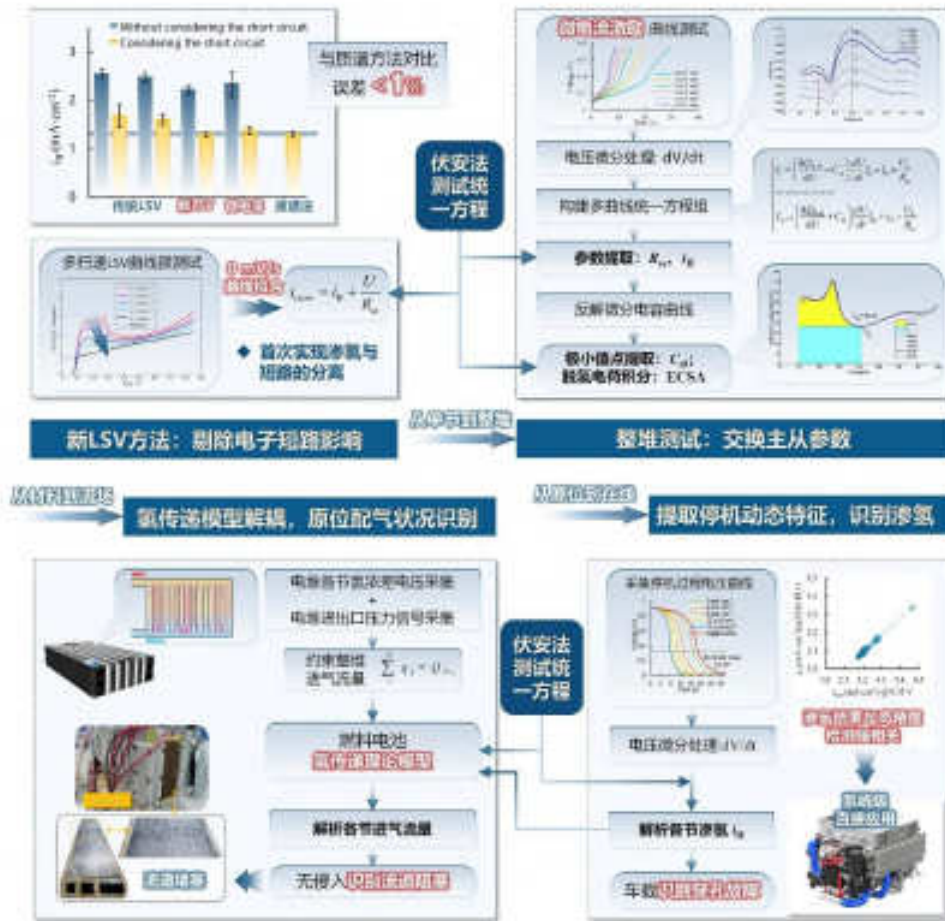
项目成果及应用:

项目发表 SCI 论文 46 篇, 被引用 4159 次, 获授权发明专利 23 项 (包括 2 项美国专利)、软件著作权 3 项。形成 8 项检测技术, 支撑了 5 项测试标准的制修订, 包括国家标准 3 项、国际标准 1 项和团体标准 1 项; 开发出多片膜电极多参数检测仪、电堆配气检测仪、快速活化测试台等多套专用装备, 不仅用于 PEM 燃料电池堆, 也被用于 PEM 电解槽。测试仪器已服务国内 80% 以上的燃料电池企业。膜电极检测技术已移植到锂离子电池领域, 检测电池隔膜安全一致性。





项目原理创新及技术突破



基于伏安法测试统一方程的电堆膜电极检测技术体系

轻量化车身结构高效设计与集成关键技术及应用

主要完成人：

1 杨栋，2 徐世伟，3 廖平纬，4 苏永雷，5 姜大修，6 马运五

主要完成单位：

1 小米汽车科技有限公司，2 湖南大学，3 上海交通大学

项目简介：

1. 属于结构、材料和工艺领域，创立了轻量化车身结构高效设计与集成的关键技术发明体系，实现了多项技术突破，项目经济和社会效益显著，成果推广应用前景广阔，对新能源汽车技术进步和节能减排意义重大。

2. 在大型一体压铸件正向闭环设计、多功能跨系统集成设计和车身结构智能高效设计方法上取得了重大理论创新，发明了超长流长结构设计方法，阐明了结构、材料、工艺与性能变化规律，发明了行业首个最高集成度一体三角梁，实现跨系统集成（18 合 1）。实现了轻量化车身结构的高效设计，白车身扭转刚度 $52136\text{N} \cdot \text{m}/^\circ$ ，轻量化系数 1.19。

3. 创立了轻量化车身结构高效设计与集成的关键技术发明体系，多项技术达国际领先，车身轻量化系数和扭转刚度达行业领先水平，为行业提供了高效设计范式。

主要技术创新点：

该项目在大型一体化压铸件正向闭环设计、多功能跨系统集成设计和车身结构智能高效设计方法上取得了重大理论创新，发明了超长流长结构设计方法，阐明了结构、材料、工艺与性能变化规律，发明了行业首个最高集成

度一体三角梁，实现热管理压缩机支架和衬套集成到车身（18 合 1），发明了多层感知机的车身结构-性能预测方法，实现了铝门槛梁结构快速精准设计。

项目成果及应用：

项目实现了轻量化车身结构的高效设计，白车身扭转刚度 $52136\text{N}\cdot\text{m}/^\circ$ ，轻量化系数 1.19。一体压铸后地板与 ModelY 比，重量减小 11.8%，平均壁厚减小 8%。经专家组评价，超长流长“结构-材料-工艺-性能”研究方法和材料性能预测模型达国际领先水平。成果推广应用前景广阔，对新能源汽车技术进步和节能减排意义重大。同时小米 SU7 荣获中汽中心组织的 2024 年十佳车身和最佳结构奖、中国低碳 C 级纯电轿车冠军。



SU7 白车身

中国汽车工程学会科学技术奖 科技进步二等奖

数据驱动的高端新能源乘用车智能制造关键技术及应用

主要完成人：

1 张玉成，2 杨波，3 张有洪，4 孙俊杰，5 程端前，6 段鲁男，7 谭宁，
8 梁明勇，9 郭焰军，10 易力力

主要完成单位：

1 赛力斯汽车有限公司，2 重庆大学，3 华为云计算技术有限公司，4 中国汽车工程研究院股份有限公司，5 北京博科测试系统股份有限公司，6 宝山钢铁股份有限公司，7 上海西井科技股份有限公司，8 杭州海康机器人股份有限公司

项目简介：

本项目属于智能制造领域，是推动中国品牌乘用车高端化破局的关键支撑。

项目针对传统制造体系难以应对智能辅助驾驶高端新能源乘用车智能化、电动化、集成化挑战，以及软硬件协同能力不足问题，创建了数据驱动的"十大工艺+厂中厂+物流港"智能制造体系，突破了三电系统高效制造、底盘高精合装、域控制器软件安全灌装等关键工艺技术，攻克了软硬件功能全链路标定与一体化协同检测技术，构建了全产业链闭环协作平台。

主要技术创新点：

1. 创建了数据驱动的智能辅助驾驶高端新能源乘用车智能制造系统。提出智能制造关键指标体系，开创"十大工艺+厂中厂+物流港"制造体系，研制车载智能软硬件系统物理层性能验证与软件层功能测试标准，实现双维度认

证，整车一次合格率达 99.1%。

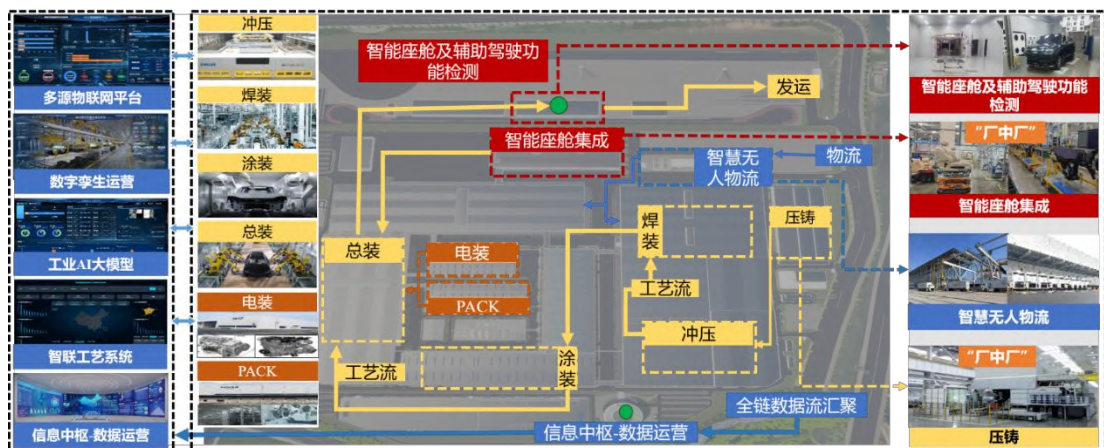
2. 研发了高精智能制造关键工艺技术与装备。突破三电系统高效制造与底盘高精合装技术，攻克域控制器软件安全灌装技术，创建软硬件功能一体化协同检测与全链路标定方法，自动化检测率达 100%，线束接插误差 ≤ 0.02 毫米，软件灌装成功率超 99.5%。

3. 构建了全产业链闭环协作技术体系。突破供应链风险预警与精准溯源技术，攻克用户需求主动预测与风险识别技术，实现全产业链贯通，供应商准时交货率提升至 97.2%。

项目成果及应用：

项目获授权发明专利 40 件，制定国家和团体标准 6 项，登记软件著作权 15 项，出版著作 2 部，发表论文 18 篇。经中国汽车工程学会组织评价，付于武名誉理事长、李骏院士等专家认定项目总体技术达到国际先进水平，软硬件功能全链路标定与协同检测技术达到国际领先水平。项目成果建成赛力斯"汽车制造超级工厂"，生产的 AITO 问界 M9 成为 2024 年度中国市场 50 万元以上车型销冠，是首个自主品牌车型。近三年新增经济效益逾 338 亿元。

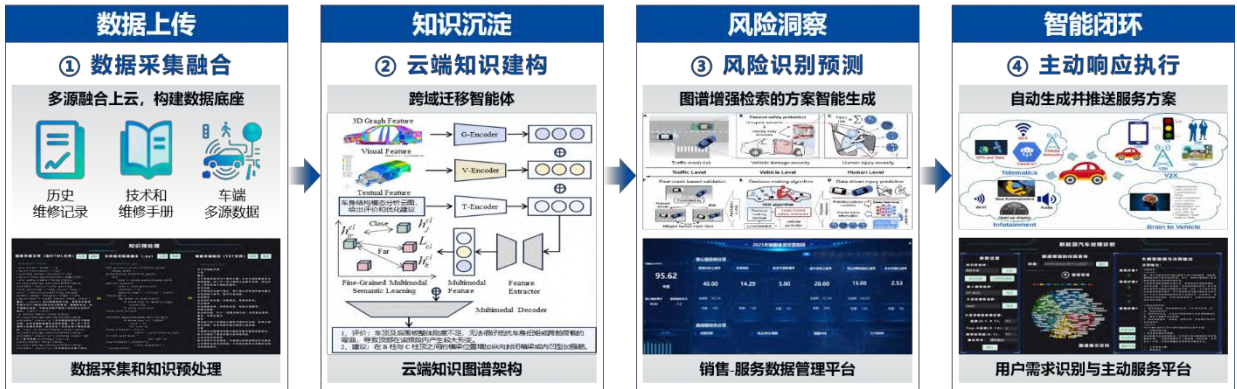
项目图片及说明：



"十大工艺+厂中厂+物流港"制造体系



智能辅助驾驶域控制器软件安全高效灌装技术



数据驱动的高端新能源乘用车用户需求智能识别与主动服务决策技术

基于智能模型的超低排放柴油车后处理系统关键技术开发与应用

主要完成人：

1 李振国，2 颜燕，3 刘嘉，4 刘庆岭，5 王辉，6 刘志敏，7 邵元凯，8 王懋譔，9 吴撼明，10 李腾腾

主要完成单位：

1 中汽研汽车检验中心（天津）有限公司，2 中国环境科学研究院，3 天津大学，4 广西玉柴机器股份有限公司，5 中自科技股份有限公司

项目简介：

我国排放法规逐渐加严，柴油车后处理技术面临持续升级巨大挑战。柴油机多污染物精准协同预测控制、高效长耐久核心催化材料、后处理系统集成优化匹配三大技术瓶颈严重制约了我国柴油车产业高质量发展。本项目项目团队在国家和天津市重大专项支持下，依托多个国家级平台，攻克了多污染物智能建模与自适应补偿控制技术，NO_x 转化效率提升 15%；核心材料打破国外专利垄断，解决产品工艺稳定性难题，产品一致性大幅提升；开发了多工况自主鲁棒标定与快速集成匹配技术，NO_x 排放比欧 VII 限值低 70.5%。为我国超低排放柴油车的推广应用提供了技术支撑。该成果整体达到国际先进水平，其中核心催化剂体系和尿素协同喷射控制技术达到国际领先水平。

主要技术创新点：

(1) 提出了扩展卷积和残差连接的时间卷积柴油机尾气污染物预测模型，发明了参数并行优化算法，提出了基于全工况污染物特性自适应尿素喷射量补偿控制算法，攻克了多污染物智能建模与自适应补偿控制技术，NO_x 转

化效率提升 15%。

(2) 发明了自主知识产权 AFX 结构 SSZ-16 分子筛 SCR 催化材料, 发明了高疏水贵金属嵌入式 DOC 催化剂, 发明了高分散“类水滑石限域活性元素”涂层原位生长工艺, 打破国外专利垄断, 解决产品工艺稳定性难题, 产品一致性大幅提升。

(3) 开发了多工况自主鲁棒标定与快速集成匹配技术, 超低排放后处理系统柔性平台完成国内 11 款主流柴油机动力总成标定开发, 满足欧/美/中国法规 9 种典型测试工况排放控制要求, NO_x 排放比欧 VII 限值低 70.5%。

项目成果及应用:

本项目开发了多污染物智能建模与自适应补偿控制技术、核心催化材料和高稳定可靠催化剂产业化工艺技术、多工况自主鲁棒标定与快速集成匹配技术。本项目授权发明专利 30 项, 软著 4 项, 发表论文 73 篇, 其中 SCI 论文 54 篇, 1 区论文 32 篇, 出版专著 2 部。成果应用于中自科技、广西玉柴、无锡凯龙等 10 家企业, 项目成果催化剂产品市占率提高至 18%。开发的匹配标定技术应用于玉柴、潍柴、一汽解放的产品开发中。近 3 年产生直接经济效益 6.66 亿元。

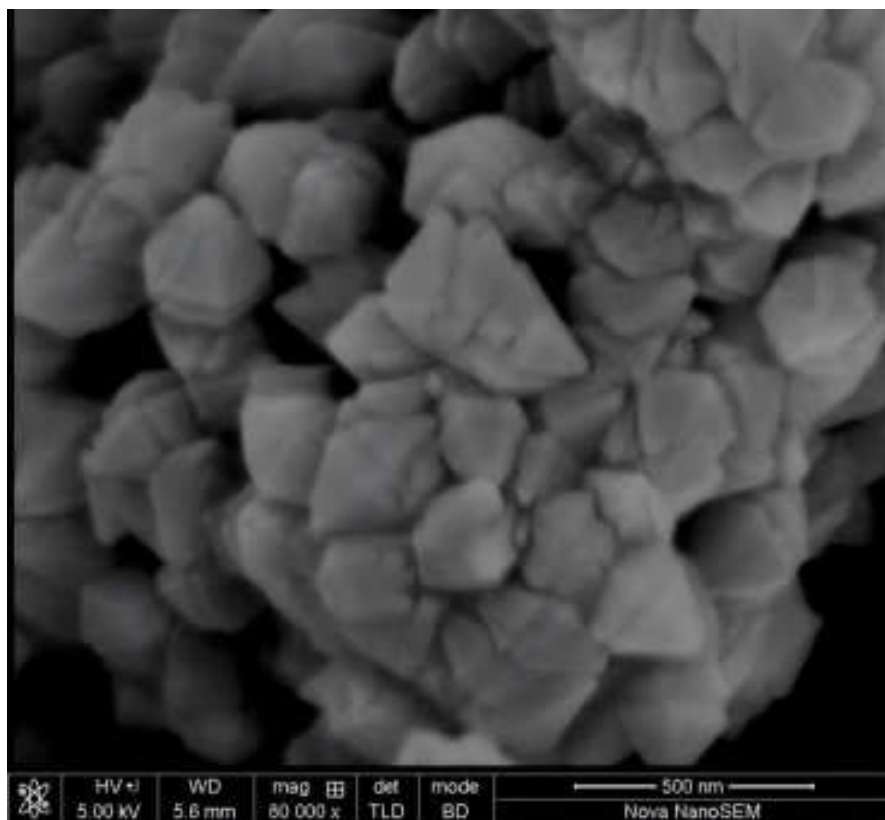


图 1 自主知识产权 AFX 结构 SSZ-16 分子筛 SCR 催化材料微观形貌

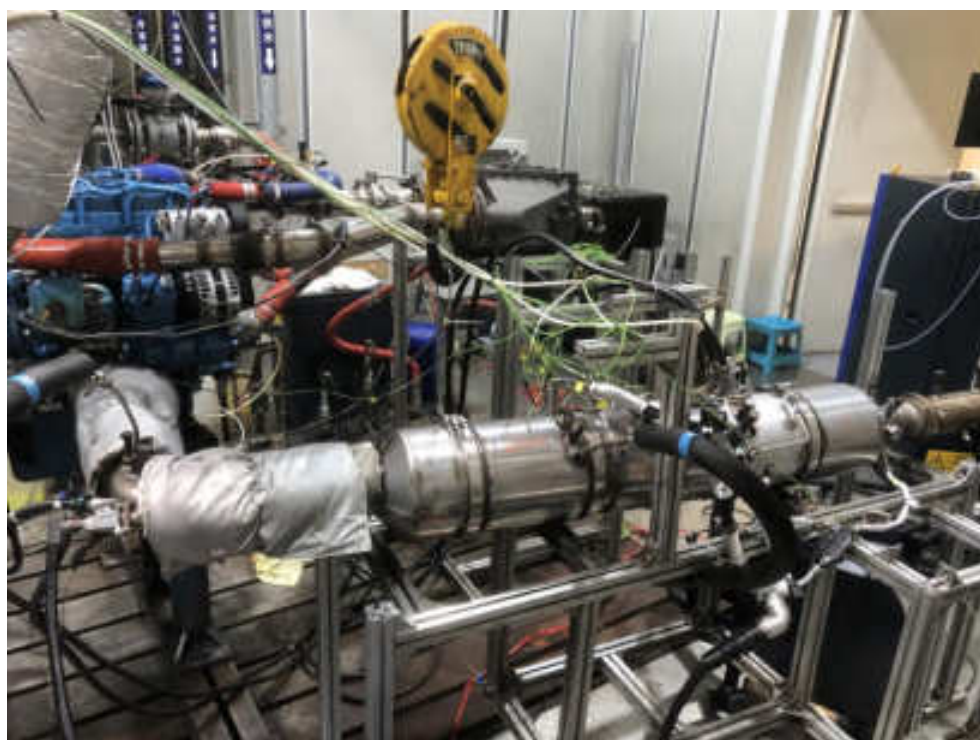


图 2 柴油车超低排放后处理系统

基于中国道路工况的汽车安全防护测评技术及标准体系建设研究

主要完成人：

1 周华，2 孙振东，3 吕恒绪，4 周大永，5 毕腾飞 6 彭伟强，7 刘志新，
8 刘磊，9 王鹏翔，10 郝赓

主要完成单位：

1 中国汽车技术研究中心有限公司，2 吉利汽车研究院（宁波）有限公司，
3 中汽研汽车检验中心（天津）有限公司

项目简介：

该项目基于中国道路工况及交通事故统计分析，攻克了汽车安全面临的多场景防护不足、行人保护测试精度低以及国际标准话语权弱等系统性难题和挑战，在标准体系建设、测试技术创新、产业应用、国际标准等方面取得突破性进展，自主研发了面向全域工况的车身与乘员安全测评、基于中国工况的行人头部和腿部保护测评、智能新能源汽车关键结构完整性测评等三项关键技术，建立了适配我国典型道路特征的汽车安全防护标准体系，实现了“道路安全-产业升级-国际引领”三重跨越，推动了大规模产业化应用。

该项目为我国汽车行业被动安全技术实现创新突破做出重要贡献，对提升汽车安全开发水平、提高被动安全国际话语权、降低道路交通事故伤亡具有重要意义。

主要技术创新点：

项目围绕多场景防护重构、测试精度革命、国际标准主导研究路径，自主研发：

创新点一：面向全域工况的车身与乘员安全测评技术。提出符合中国道路安全工况测评指标，构建多维度碰撞安全保护标准体系，国际首创多项关键测评技术和性能指标，形成融合车身结构与乘员保护的全域安全测评技术；

创新点二：基于中国工况的行人头部和腿部保护测评技术。研发了行人腿型姿态监控方法及头型试验非典型玻璃破裂评价方法，阐明头部伤害指标与风窗玻璃破碎机理关系，解决行人保护试验伤害量化难、精度低等难题；

创新点三：智能新能源汽车关键结构完整性测评技术。提出新能源汽车低速碰撞结构完整性等性能指标和参数，建立汽车外部防护国际标准体系，国际首创智能汽车传感器碰撞防护和隐藏式门把手断电防护安全测评方法。

项目成果及应用：（200 字以内）

项目牵头国际标准 3 项，制定强制性国家标准 8 项，获授权发明专利 11 件，发表科技论文 14 篇，其中 SCI/EI 10 篇。项目近 3 年相关成果创造直接经济效益 41.9 亿元，相关技术应用于比亚迪、理想、长城、东风、长安、上汽、红旗等 130 余款车型安全开发及测试验证。项目成果在政府部门车辆安全管理、产业技术升级、国际标准协调、道路交通安全等方向得到广泛应用。

核心技术难题系统解决思路



项目技术路线图-针对行业三大难题，研发三项关键技术，形成系列研究成果并实现广泛应用



项目成果支撑发布的四项国家强制性标准-涵盖车身与乘员安全测评技术、行人安全测评技术、车辆部件低速完整性测评技术



项目成果支撑发布的汽车外部防护国际标准体系及牵头的被动安全领域首项国际标准 ISO 2958: 2024

高端增程式智能电动汽车关键技术及产业化

主要完成人:

1. 马东辉, 2. 刘立国, 3. 柳志民, 4. 郎咸朋, 5. 勾晓菲, 6. 汤靖, 7. 廖孟军,
8. 马啸, 9. 张贵强, 10. 梁帅

主要完成单位:

1. 北京车和家汽车科技有限公司, 2. 北京车和家信息技术有限公司, 3. 上海理想汽车科技有限公司, 4. 北京罗克维尔斯科技有限公司, 5. 北京励鼎汽车销售有限公司

项目简介:

本项目属于车辆工程领域。在国家“双碳”战略指引下,面对汽车行业电动化转型与品牌向上的双重挑战,结合用户需求,开创了“高端增程式智能电动汽车”技术路线。

项目突破了传统增程车型续航短、驾驶体验差,智能辅助驾驶适用性低、座舱三维交互体验差,以及主动安全的复杂场景表现差、电池起火防护难的行业技术难题。

项目的技术路线和关键成果为汽车行业的能源转型提供了很好的支撑。在“安全、舒适、便捷、智能领域”的全面性能提升,极大的改善了用户体验,打破了国际豪华品牌的垄断格局,增强了中国汽车品牌的国际影响力。

主要技术创新点:

项目通过将行业难题转化为 7 大关键技术进行攻坚,最终完成了 22 项关键指标的突破和相关产业化,取得了三大领域的核心技术创新,包括:

1. 通过高品质增程式动力平台关键技术，实现了整车的高能效、高平顺，引领了增程技术路线。

2. 通过基于 AI 的智能辅助驾驶和座舱交互关键技术，实现了域控关键技术突破和全球首个开源整车操作系统研发，以及智能辅助驾驶架构创新，引领了智能座舱多模态交互技术。

3. 通过智能电动系统综合安全关键技术，实现了行业最高标准佳的电池安全防护，首创了基于激光雷达的自动紧急转向先进主动安全技术。

项目成果及应用：

依托于本项目，截至 2024 年底，理想增程车型累计交付到百万用户手中，成为中国首个达成百万辆里程碑的新势力企业。项目开创了高端增程式智能电动赛道，实现单车平均全生命周期减排 2.9 吨。引领了十余家车企跟进技术研发，3 年间带动中国市场的增程销量从 10 万辆增长到 100 多万，推动了中国汽车行业的电动化转型。

项目过程中，培育出覆盖 500+家核心供应商的本土化“理链”生态，带动了本土供应链的发展。





产品实拍图

新能源客车智能底盘关键技术研发与产业化

主要完成人：

1 郭耀华，2 汤望，3 袁显举

主要完成单位：

1 宇通客车股份有限公司，2 湖北汽车工业学院，3 吉林大学

项目简介：

本项目属于新能源客车智能底盘领域。新能源客车是实现我国双碳目标的重要载体，当前已经进入以市场驱动为主、创新驱动发展的攻坚期，通过创新性地开展底盘执行机构智能化和纵横垂动力学控制的关键技术攻关，对新能源客车安全、舒适、智能、节能等核心性能的跨越式提升具有重要意义。

针对行业难题：极端工况下的行驶安全性不足、高端产品舒适性竞争力不足、节能高效亟需提升。自主研发智能主动悬架系统、智能线控制动与转向系统、智能高效电驱系统、智能底盘域集中架构与网联云平台，系统性构建了新能源客车智能底盘技术体系，实现大规模示范与推广应用。推动国产新能源客车核心技术从“跟跑”向“领跑”跨越，助力汽车产业核心技术自主可控。

主要技术创新点：

(1) 针对新能源客车侧翻风险高的问题，发明了一种气液耦合互联抗侧翻技术，实现侧翻预警、主动抗侧翻控制，80km/h 双移线工况下车身侧倾角降低 61.3%。

(2) 针对商用车制动响应延迟高、正碰事故频发、多目标场景下决策算

法精度不足等问题，发明了基于辅助制动装置和人-车-路模型预测控制的自动紧急制动系统，制动延时小于 174ms，达到 ASIL-D 功能安全等级。

(3) 发明了一种高效集成式电驱系统，实现较传统直驱系统降重 22%，电驱桥总成最高效率达 95.3%。

(4) 开发了宇通客车跨域融合 C 架构和纵-横-垂多自由度协调控制策略。构建支撑新能源客车底盘全服役期迭代升级的网联云平台，实现大规模车辆底盘运行数据的在线监控和纵横垂集控软件全生命周期 OTA 在线升级。

项目成果及应用：

项目体现了宇通在商用车智能电动底盘领域的领先成果，形成了“安全-舒适-节能”三位一体的技术体系。获授权专利 24 件，其中发明专利 21 件，发表论文 12 篇，发布标准规范 7 项，经中国汽车工程学会组织的专家评定，项目整体达到国际先进水平，其中防侧翻主动干预控制和气压制动低延时自动紧急制动系统达到国际领先水平。截止 2024 年 12 月，形成三种智能底盘平台配置，销售 61494 辆，新增销售额 432.52 亿元，新增利润达 32.39 亿元。

通过创新性地开展底盘执行机构智能化和纵横垂动力学控制的关键技术攻关，对新能源客车安全、舒适、智能、节能等核心性能的跨越式提升具有重要意义

承载整车核心性能的重要载体

提升整车综合竞争力的重要抓手

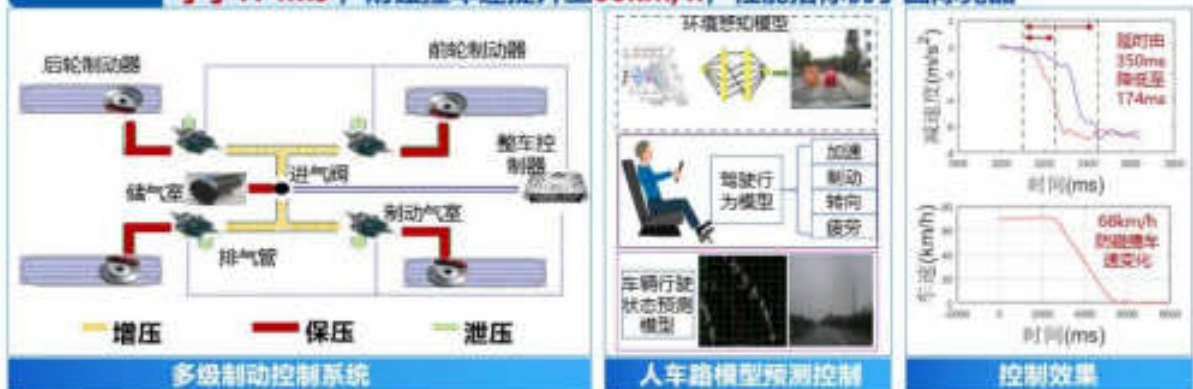
线控转向 智能悬架 线控制动 电驱桥

更安全
更舒适
更智能
更节能

智能底盘域集中架构与网联云平台

发明了 一种基于多级制动的气路预填充前馈控制和人车路模型预测控制算法

实现了 气压制动系统**低延时控制**和**人机双控**的自动紧急制动控制，紧急制动控制响应延时**小于174ms**，防碰撞车速提升至**60km/h**，性能指标优于国际竞品



构建了 支撑新能源客车体系化运营的智能网联一体化云控平台

开发了 大规模运营车辆底盘运行数据管理和控制系统

发明了 面向自动驾驶巴士的车路云一体化的感知与决策闭环方法

实现了 实现对新能源客车和自动驾驶巴士车路云一体化的感知、数据监控、预警和决策控制



项目简介

高性能乘用车底盘关键技术及其产业化

主要完成人：

1 高家兵，2 王翔宇，3 刘慧建，4 高新华，5 徐有忠，6 范义红，7 李亮，
8 陈翔，9 任卫东，10 陶薛磊

主要完成单位：

1 奇瑞汽车股份有限公司，2 清华大学，3 南京航空航天大学

项目简介：

全球汽车产业正经历电动化与智能化深度变革，底盘系统是汽车安全与性能的核心载体，实现高性能底盘技术自主可控已成为我国汽车产业高质量发展的必由之路。项目组在国家重点研发计划等项目支持下，面向汽车核心技术自主、全球化竞争的需求，经过 10 余年的产学研协同技术攻关，建立了从底盘核心零部件到整车集成应用的完整技术体系，打通了“标准定义-架构设计-工程验证”的全链条创新能力，开发出系列化的高自主、高适应、高性能的乘用车底盘平台及关键零部件，并实现了大规模应用和全球市场批量出口。

主要技术创新点：

1. 整零协同的底盘控制架构设计与系统集成技术：发明底盘域多子系统协同控制架构，定义透明化功能接口，建立整零协同开发体系；提出电子电气重构/异构设计方法，突破国产芯片应用瓶颈，实现底盘技术自主可控。

2. 数据驱动的底盘智能寻优设计与虚拟调校技术：研发基于频谱分析的驾驶风格与路谱辨识技术，构建全球市场数据库，实现虚实结合调校与优化，

提升全球化快速适应性开发能力。

3. 底盘高维动力学建模与多子系统协同控制技术：发明高维动力学模型一体化解算方法，研发纵-横-垂三维融合稳定控制技术及驱动制动协同制动技术，增强工况适应性、极限稳定性并降低制动能耗。

项目成果及应用：

项目授权发明专利 91 项、实用新型专利 25 项，发表 SCI/EI 论文 40 篇，登记软件著作权 13 项。产品技术应用到奇瑞 30 余款车型（瑞虎、捷途、星纪元、智界等），累计销售超 300 万辆，出口 100 多个国家。电控零部件产品与技术应用到一汽、东风、北汽、吉利等品牌，累计装车超 800 万辆。

近三年直接经济效益超 380 亿（底盘部分+零部件销售收入），新增利润超 46 亿。通过整零深度协同建立的底盘技术生态和体系，为汽车产业核心技术自主可控提供成功范式。

高效节能型新能源轻型商用车关键技术及产业化

主要完成人：

1 李胜,2 王玉海,3 庄晓,4 曾小华,5 王秀鹏,6 张翔,7 李明震,8 汉启诚,9 刘辉,10 吴东

主要完成单位：

1 一汽解放汽车有限公司,2 吉林大学,3 天津中德传动有限公司

项目简介：

本项目属于新能源轻型商用车混合动力技术领域，彻底破解纯电技术路线成本高、续航焦虑等行业难题，为全球绿色物流发展提供中国方案。

依托山东省重大科技创新工程“插电式混合动力行星齿轮机电耦合系统”（项目编号：2017CXGC0510），项目组历时八年攻关，率先在轻型商用车领域应用功率分流式混合动力技术路线，攻克以柴油机为动力源的行星齿轮混动系统振动模态耦合、综合效率低、场景适配度差等难题，实现整车 E-CVT 电子无级变速功能，城配工况经济性提升大于 30%，彻底解决城市工况燃油经济性差、驾驶疲劳等当前物流行业痛点，有力增强产业链韧性，填补国内空白。

主要技术创新点：

研制出行星齿轮并联两档 AMT 机电耦合传动系统，解决单行星排系统动力不足与驱动电机高效区使用占比小的难题；集成太阳轮气动锁止结构，实现 PS/P2 模式的柔性切换，解决行星混动系统高速工况效率损失大的难题。

建立整车级功率分流数学模型，突破全场景功率分流控制技术；提出发

动机调速控制方法，大幅提升发动机高效区使用占比；发明双电机协同起停控制技术，突破柴油机低温起动困难与熄火晃动量大的难题。

首创轻型车领域集成热管理与动力电池分时复用技术，突破分布式控制结构冗余、成本高难题；首创 VCU 与 EPB 集成控制技术，深度融合驱动与驻车控制算法，实现坡起零溜车与双 ABS 冗余制动功能；构建功率分流式混合动力验证评价体系，推动行星混联技术产业化。

项目成果及应用：

1、国内首创单排双速行星齿轮机电耦合系统；2、突破多模行星混动系统全工况功率分流控制技术；3、构建了面向服务的多域系统集成技术与整车验证评价体系。

项目成果搭载应用于解放虎 6G 混动轻卡，城市工况（4.5 吨）馈电油耗小于 7.5L/100km。自 2022 年上市至今，解放虎 6G 混动轻卡累计销售 3518 台，占全国柴油混动轻卡市场份额 67.1%，位居行业第一。牢固确立解放“中国第一、世界一流”商用车引领地位，推动新能源物流车市场高质量发展。



单排双速机电耦合系统



解放虎 6G 功率分流式混合动力轻卡

燃料电池客车高性能电电混合动力系统平台关键技术与产业化

主要完成人：

1 张龙海, 2 孟德水, 3 孟德水, 4 李飞强, 5 郭婷, 6 郝冬, 7 余阳阳, 8 李江川, 9 原田, 10 高静静

主要完成单位：

1. 宇通客车股份有限公司, 2. 宇通商用车有限公司, 3. 郑州宇通重工有限公司, 4. 宇通轻型商用车有限公司, 5. 北京亿华通科技股份有限公司, 6. 中汽研汽车检验中心(天津)有限公司, 7. 中汽研新能源汽车检验中心(天津)有限公司

项目简介：

本项目属于燃料电池汽车技术领域，对于实现燃料电池商用车大规模应用和构建清洁低碳交通实现节能减排具有显著的推动作用。

项目针对燃料电池客车氢耗高、低温适应性差、可靠性低等突出问题，开发了基于长短期工况预测的主动规划能量管理技术、基于燃料电池余热回收利用的整车综合热管理技术、超低温快速无损启动技术、全时域氢-电-结构耦合安全与智能防护系统等，整车实际线路氢耗优于国际竞品 20%以上，同时实现了-40℃超低温无损启动，并经历了张家口超过 6 年的高寒环境验证，示范车辆平均故障间隔里程达到 18680 公里。

项目实现了电电混合动力系统和关键部件的自主国产化，形成具有竞争力的创新产品和示范体系，率先实现多场景示范运营。

主要技术创新点：

(1) 高效自适应电电混合动力系统：发明了面向复杂工况、多场景应用的多目标优化电电混合动力系统和多热源协同的一体化综合热管理系统。实际线路氢耗优于国际竞品 20%以上；整车冬季实际线路取暖能耗降低 52.5%。

(2) 超低温快速无损启动：发明了高速多通道单体交流阻抗实时监测系统，提出了多段式自适应吹扫水含量控制和多变量智能动态协调低温快速启动方法，实现了-40℃快速无损启动，整车已批量在张家口高寒地区稳定运营超过 6 年。

(3) 全工况高可靠整车集成：发明了“氢-空-水-电-热”多维参数动力系统控制方法和装置，进行了电气一体化、端板功能集成化、关键部件模块化高集成设计，示范车辆平均故障间隔里程达到 18680 公里。

五、项目成果及应用：

项目研制了燃料电池客车高性能电电混合动力系统平台，并实现了商用车的拓展应用，开发了公交、公路、重卡、环卫和冷链物流系列化燃料电池整车产品，在联合国 GEF/UNDP、北京冬奥会、国家燃料电池汽车示范城市群等项目中实现多场景大规模推广应用。

截至 2024 年 12 月，项目获授权发明专利 32 项，其他知识产权 9 项，累计直接经济效益 54.8 亿元，利税 2.9 亿元，其中近三年直接经济效益 43.8 亿元，利税 2.4 亿元，2022 年、2023 年和 2024 年连续三年市场占有率行业第一。

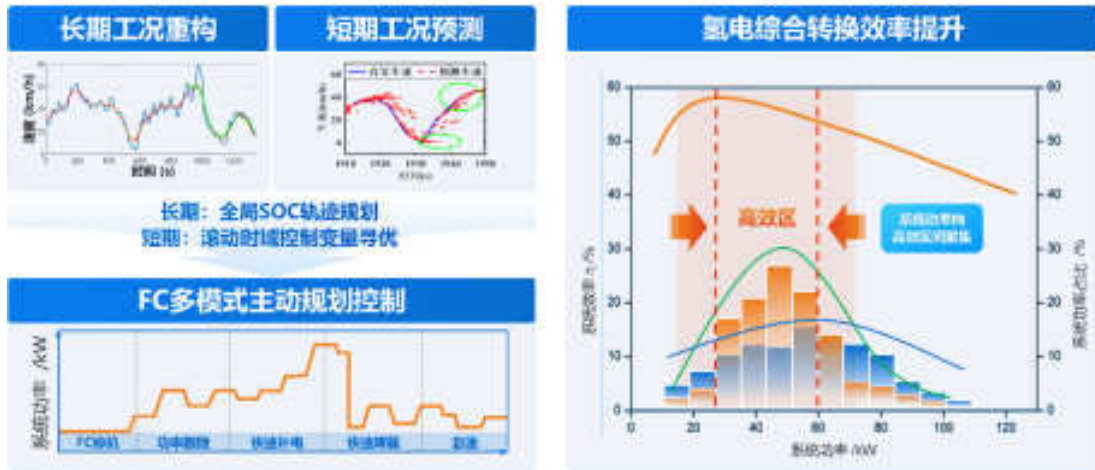


图 1：全工况自适应能量管理控制技术

开发了一种全工况自适应的能量管理技术，行业首创通过长短期工况预测主动规划燃料电池目标功率，系统工作点向高效区有效聚集，实际线路氢耗较美国加州示范车辆 Vanhool 优 23%以上。

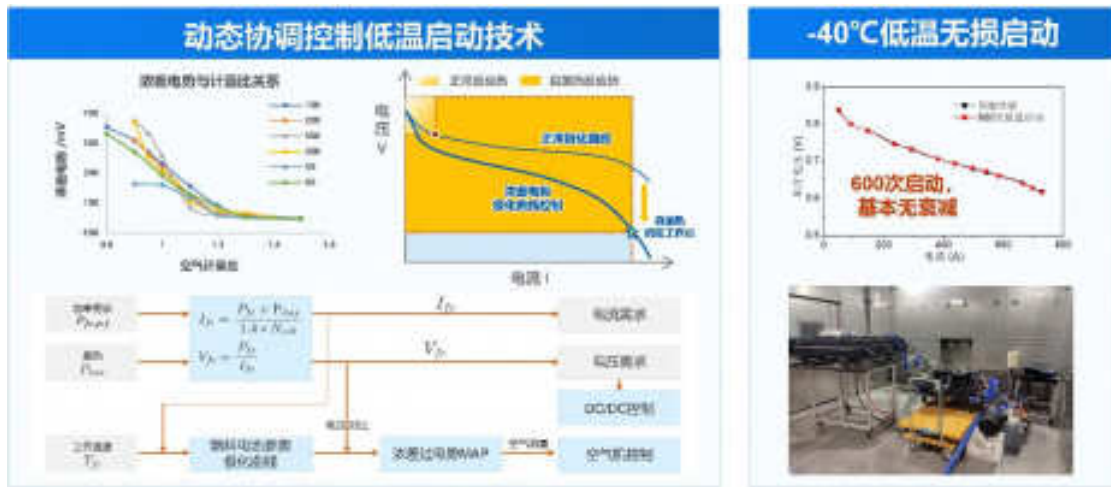


图 2：-40°C 超低温快速无损启动

开发了一种基于浓差电势-空气计量比-启动电流多参数动态协调控制技术，冷启动过程降低空气计量比提高浓差电势，增加反应自产热，解决了生成水二次结冰引起的材料损伤和流道堵塞难题。



图 3：多城市多场景示范应用

依托燃料电池客车高性能电电混合动力系统关键技术平台，项目研制了客、卡、环、轻燃料电池系列化产品，并在多个城市、多种场景实现了广泛应用。

重型商用车自动传动系统关键总成智能开发平台

主要完成人：

1 赵伟伟, 2 王书翰, 3 王凯峰, 4 严思敏, 5 王鹏川, 6 侯旭辉, 7 张其帅, 8 李贞, 9 杜志华, 10 程龙

主要完成单位：

1 陕西法士特汽车传动集团有限责任公司, 2 北京航空航天大学, 3 陕西法士特齿轮有限责任公司

项目简介：

车用自动传动系统关键总成在重型商用车领域应用广泛,受制于专利保护和关键技术封锁,当前的车用自动传动系统关键总成普遍存在传动路线构型不合理、液力元件效率低性能差、智能控制冗余繁杂等问题,严重制约其在军民车辆领域的发展。如何实现车用自动传动系统关键总成核心架构智能设计、液力元件性能精准高效优化、数据智能采集及快速识别分析一直是行业亟待突破的难点。为克服技术壁垒,团队产学研用 10 年,突破了车用自动传动系统传动路线及典型载荷谱设计技术、液力元件正向设计及性能优化技术、能量管理策略及数据智能采集分析技术,搭建了商用车自动传动系统关键总成智能开发平台,开发了系列化产品,实现了液力及传动系统的产业化应用。

主要技术创新点：

1. 传动路线构型及典型载荷谱智能设计模块开发。构建了考虑多重因素综合交互影响的传动路线开发模块;提出了多重应用数据导向下的载荷谱智

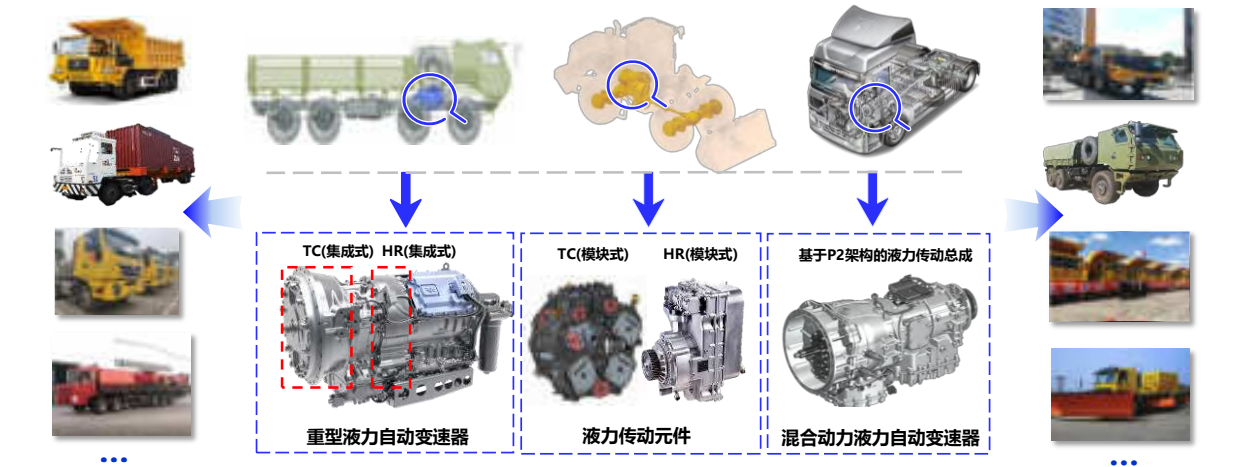
能算法及识别归总技术；搭建了齿轮“5+3”多维度目标参数评价及智能修正系统。

2. 液力元件正向开发及性能优化模块开发。发明了基于弱耦合贝塞尔曲线的液力元件叶栅系统设计方法；提出了基于液流入射角变化的气蚀抑制技术。开发的变矩器失速变矩比 1.78(竞品:1.58)、最高效率 88.75%(竞品:86.6%)。

3. 能量管理策略及数据智能采集分析模块开发。发明了一种驾驶人在环的混动架构传动系统能量管理策略；开发了基于既定逻辑框架的试验工况判定及异常数据自整理技术。匹配标定时间从以往的 3 个月缩减至 1 周内。

项目成果及应用：

基于本重型车用自动传动系统关键总成智能设计分析平台开发了 TC42833、TC420、TC440 等高性能液力传动元件及 F6A75、FC6A180、FC6A210/250、F7A260/280 等车用自动传动系统产品，并基于 6AT 传动路线拓展设计出 F6A75H 等系列化混动自动传动系统。产品应用于陕汽、北奔等生产企业的 100 余款车型，并出口俄罗斯等国家，近 3 年直接经济效益 21.48 亿元，利润 2.58 亿元。项目产品在轻量化、效率、噪声、变矩比、公称转矩等关键技术指标上均优于国外同类竞品。



项目介绍

车-电协同的电池系统全温域一体化热管理关键技术及其应用

主要完成人：

1 孙华军，2 钱煜平，3 鲁志佩，4 胡晓松，5 李伟，6 张明，7 冯飞，8 蔡耀民，9 陈斌，10 彭青波

主要完成单位：

1 深圳市比亚迪锂电池有限公司，2 清华大学，3 重庆大学，4 南京天泱软件有限公司，5 招商局检测车辆技术研究院有限公司，6 北京理工大学

项目简介：

本项目属于动力电池及其系统热管理领域。锂离子电池全温域热管理技术是新能源汽车实现高安全、长续航和高效运行的核心支撑，也是推动“碳达峰、碳中和”国家战略目标的关键技术。该项目聚焦车-电协同的电池系统热管理瓶颈，围绕“仿真-感知-管理”技术闭环开展系统攻关，完成了锂离子电池全温域精细化仿真、全域多信息在线感知与综合预警，以及车-电协同的全温域一体化热管理等关键技术。成功开发电池热流体设计仿真软件平台、研制 CTP 无模组电池包以及一体化电池管理系统并实现产业化应用。项目成果的技术影响力与工程应用价值持续扩大，构建起多场景适应、多系统协同、高效率运行的热管理新范式，为我国新能源汽车产业技术升级提供了有力支撑。

主要技术创新点：

构建了电池电-热耦合机理模型在全温域内进行参数自适应调整的方法；发明了基于自研热阻网络的高精度-轻量化电池 3D 温度场仿真技术；实现

了可在大温度跨度、复杂工况下实时更新底层动态模型的在线仿真方法，突破了难以精准实时模拟多物理场动态行为的行业瓶颈。

搭建了基于电-热-神经网络耦合的 SOC-SOH-SOP-SOTD 在线感知技术，开发了基于电化学-热耦合的析锂风险原位诊断技术，构建了基于多源信息融合的动力电池系统多类型故障智能诊断体系。

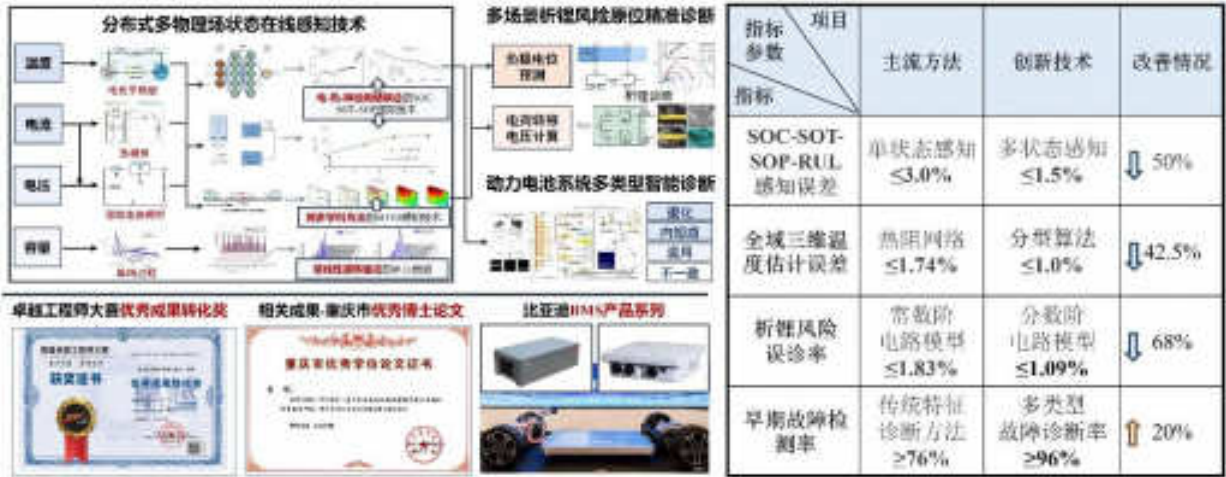
开发了新一代可控脉冲激励的电池低温无损自加热技术；成功改进电池直冷技术，实现了高温环境中车内“空调系统-乘员舱-电池系统”的车-电协同的精准控温，并发明了基于多回路系统的一体化热管理技术。

项目成果及应用：

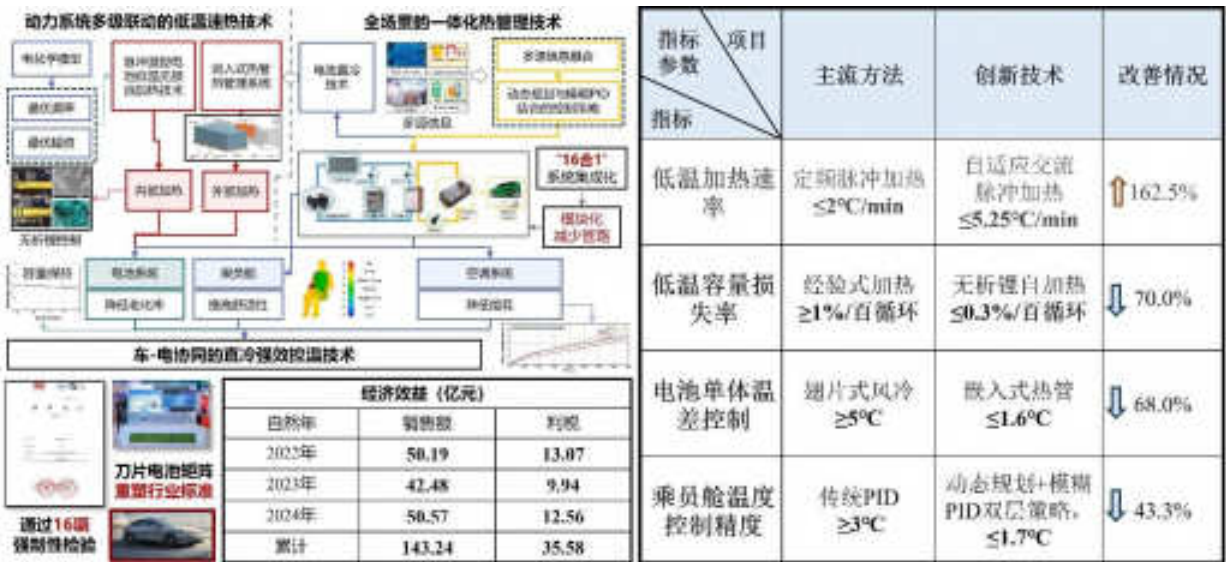
研制成功 AICFD 智能热流体仿真软件，至今已构建由 5 款智能仿真软件联合的多物理场仿真体系。本技术已在 BYD 电池 BMS 系统中实现实际应用，构建了依托于新一代智能电池管理系统的先进“智能电芯”，近三年累计装车量达累积搭载 308.83 万辆车。新能源乘用车“秦”“汉”“海豚”搭载了一体化热管理系统技术，使汉系列车型在续航里程、安全性能和快充技术等方面均达到行业领先水平，直接经济效益突破 140 亿元。



锂离子电池全温域精细化仿真技术及其应用



全域多信息在线感知与综合预警技术及其应用



车-电协同的全温域一体化热管理技术及其应用

面向应用场景的重型商用车动力总成一体化高效节能关键技术创新

主要完成人：

1 李智，2 陈旭，3 冯坦，4 刘贝，5 刘双平，6 邓尉平，7 成晓北，8 李剑平，9 项海涛，10 李瑾宁

主要完成单位：

1 东风商用车有限公司，2 华中科技大学，3 东风龙擎动力有限公司

项目简介：

项目建立了重型商用车动力总成一体化高效节能产品与技术体系。面向动力链协同设计、覆盖全场景的数字化融合开发、复杂场景自适应控制三大技术难点，突破高效动力链协同开发、基于大数据场景库的动力总成高效节能优化、基于场景识别和工况预测的整车节能自适应控制核心技术，实现动力链效率、数字化场景及自适应控制显著提升。技术应用于龙擎 3.0 新一代重型动力总成，实现了动力链特性领先。

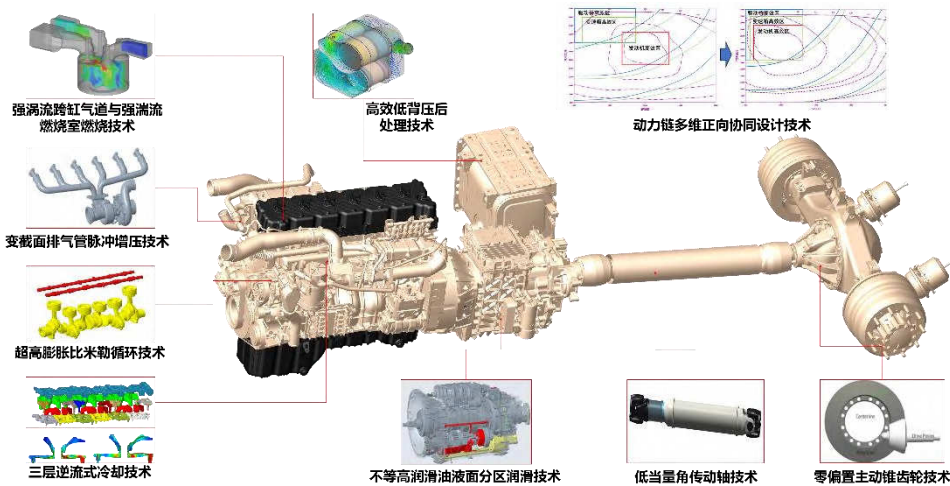
主要技术创新点：

发明了强涡流跨缸气道与强湍流燃烧室快速燃烧技术、变截面排气管脉冲增压技术、变速箱不等高液面分区润滑等技术，实现重型商用车机箱轴桥的协同开发，动力链效率突破 51%。发明了多维度全覆盖大数据场景库构建方法，建立了覆盖“人-车-路-货”全场景特征、包含 1066 个典型路谱的大数据场景库；建立了耦合大数据场景库的动力链硬件在环试验方法。发明了基于长短特征矩阵的动态场景识别和工况预测技术，场景识别精度大于 90%，工况预测精度大于 80%；发明了预见性多模式能量管理技术、基于模型驱动

的动力总成一体化控制技术，实现了复杂场景和频繁变化工况下动力链综合效率提升和平顺性优化。

项目成果及应用：

成果应用在东风龙擎动力有限公司的 DGi13、DDi13、DDi11 与 DT14、DA12 重型动力总成，匹配东风商用车有限公司、东风新疆汽车有限公司等车型，累计生产销售 7.7 万余辆。本项目获得授权发明专利 106 项，制订国行标 3 项。



效动力链协同开发技术

全场景覆盖的动力总成一体化开发

场景库构建

覆盖入车路货全场景特征
1066 典型路谱

谱名	车型	工况	里程	油耗	CO2	NOx	PM	备注
DD11-001	DD11	城市工况	100	25.5	180	0.15	0.01	城市工况
DD11-002	DD11	郊区工况	100	22.0	160	0.12	0.008	郊区工况
DD11-003	DD11	高速工况	100	18.5	130	0.08	0.005	高速工况
DD11-004	DD11	综合工况	100	21.0	150	0.10	0.007	综合工况

基于应用场景的动力链技术路径规划

DD11 动力链面向资源运输市场的改善阶梯图

2020 阶段: 基础平台搭建, 满足基本需求.

2021 阶段: 优化燃油消耗, 提升动力性能.

2022 阶段: 引入智能控制, 提升燃油经济性.

2023 阶段: 应用大数据, 实现精准优化.

2024 阶段: 全面智能化, 达到行业领先水平.

耦合大数据场景库的动力链模型在环技术

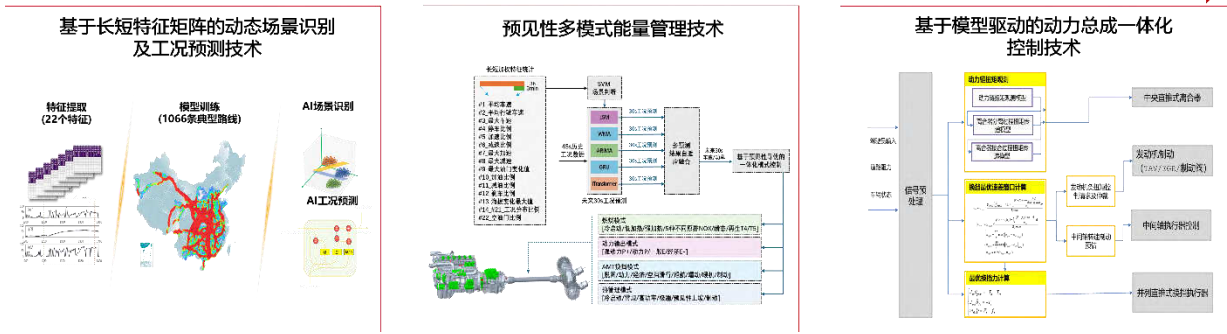
通过大数据场景库, 实现动力链模型在环, 提升开发效率.

耦合大数据场景库的动力链硬件在环试验方法

结合硬件在环试验, 验证动力链性能, 确保可靠性.

于大数据场景库的动力总成高效节能优化技术

基于场景识别和工况预测的整车节能自适应控制技术



基于场景识别和工况预测的整车节能自适应控制技术

高安全车云协同集中式电子电气架构关键技术及应用

主要完成人：

1 梁伟强，2 陈文庆，3 王文伟，4 刘强，5 侯旭光，6 李晓平，7 吴凡，
8 黄盛立，9 刘巨江，10 王宁

主要完成单位：

1 广州汽车集团股份有限公司，2 北京理工大学，3 中山大学，4 东软睿驰
汽车技术（沈阳）有限公司

项目简介：

本项目属于智能网联汽车领域，针对分布式架构存在“ECU 功能单一、扩展不灵活”、“云端响应迟缓、车端协同效率低”、“功能与信息安全机制不完善”等问题，发明了面向服务的集中式电子电气架构构建技术、基于车-云协同的全链路高效低延时通信流量控制技术、基于安全状态估计与车辆动力学仿真的智能网联汽车安全关键技术，构建了一套高安全车云协同集中式电子电气架构，项目总体技术指标达到国际先进水平，关键技术指标达到国际领先水平。本项目打造了新一代电子电气架构的行业技术标杆，强力支撑我国保持在全球智能网联汽车发展领域的领先地位，具有显著的经济效益和社会效益。

主要技术创新点：

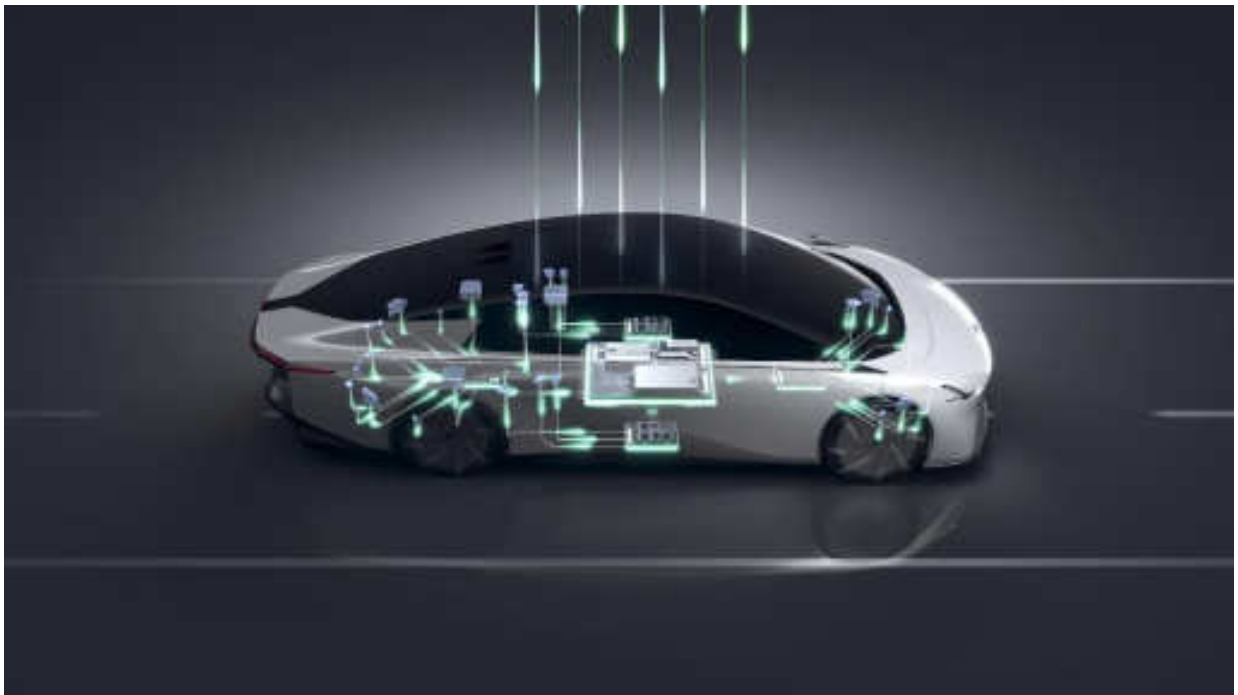
(1) 针对分布式架构功能扩展不灵活问题，提出多目标区域接入寻优方法、基于硬隔离与容器化的分层解耦软件集成技术、基于异构芯片服务部署方法，构建了面向服务的多目标均衡分层解耦集中式电子电气架构。

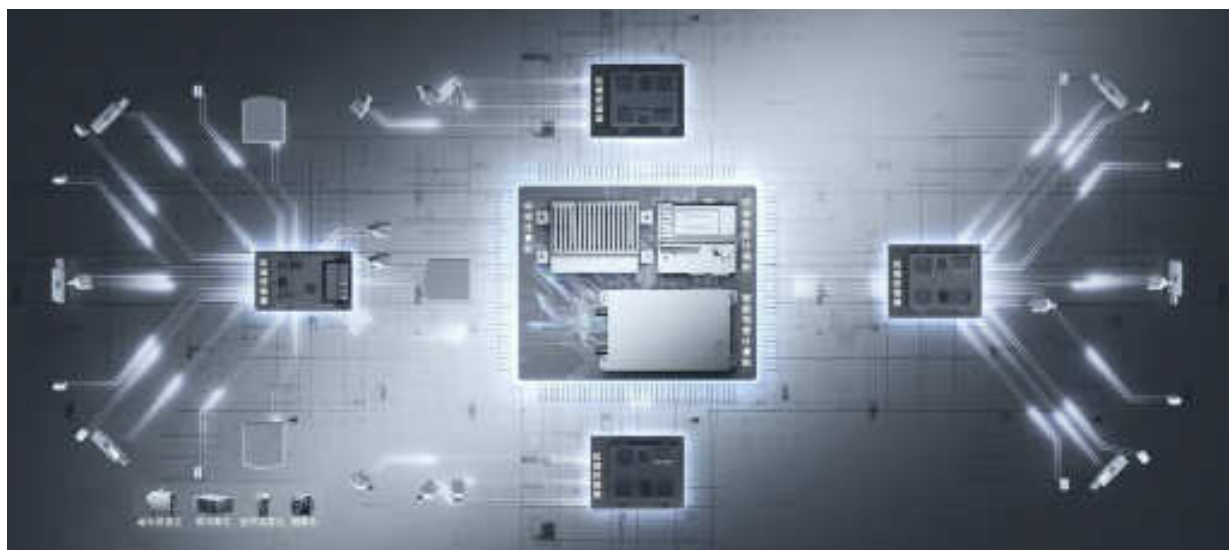
(2) 针对云端响应迟缓、车端协同效率低的通信困境，发明了基于时空神经网络负载预测的高效流量控制技术、基于车辆通信延时结构分析的最优调度方法，构建了高效车云协同通信网络通信通道。

(3) 针对系统失效后数据难以恢复、安全指标难以精准计算、恶意攻击难以高效识别等行业共性安全问题，提出了基于安全状态估计与车辆动力学仿真的智能网联汽车安全关键技术，建立了车辆全生命周期安全防护体系。

项目成果及应用

本项目构建了一套高安全车云协同集中式电子电气架构，完成了中央计算机组和区域控制器自主研发，在功能集成度、通信效率、可靠性等多项性能指标上均是行业领先，完成 41 件发明专利，4 份标准与规范、9 篇论文及专著、16 项软件著作权，建立具有自主知识产权的核心技术体系，技术成果显著。项目研究成果应用于多能源（燃油、混动、纯电）、多平台（轿车、SUV、MPV）、多品牌（昊铂、传祺、埃安、丰田）共 20 余款车型。





电子电气结构

复杂行驶环境下智能汽车感知与决策控制关键技术及应用

主要完成人：

1 胡杰, 2 吴怀主, 3 胡钊政, 4 张红娟, 5 裴晓飞, 6 邱志军, 7 林智桂, 8 高家兵, 9 尹术飞, 10 毕全国

主要完成单位：

1 武汉理工大学, 2 东风商用车有限公司, 3 武汉大学, 4 上汽通用五菱汽车股份有限公司, 5 上海保隆汽车科技股份有限公司, 6 华砺智行(武汉)科技有限公司, 7 奇瑞汽车股份有限公司, 8 襄阳达安汽车检测中心有限公司

项目简介：

本项目聚焦智能驾驶领域，依托国家/省市/企业等科技项目，组建校企联合创新平台，通过近十年的产学研用深度融合，围绕复杂行驶环境下智能汽车感知与决策控制关键技术开展深入研究。

针对极端环境感知不准确的难题，提出了复杂行驶环境多模态高精度感知与场景理解技术，实现了智能汽车复杂行驶环境实时地图构建、复杂环境高精度感知定位和多智能体轨迹精准预测；针对特殊场景决策不稳定的难题，提出了复杂动态场景全速域高可靠自适应决策规划技术，实现了多车型复杂动态场景全速域精细化高可靠自适应类人决策规划；针对极限工况控制不精确的难题，提出了复杂行驶工况高精度横纵向协同优化控制技术，实现了多车型安全、高效和舒适的智能驾驶。

项目总体技术达到国际先进水平，推动了我国汽车产业智能驾驶科技进步。

主要技术创新点：

(1) 复杂行驶环境多模态高精度感知与场景理解技术。突破了智能驾驶轻量化车道级地图构建技术、复杂环境多模态高精度感知与定位技术、复杂场景理解与多智能体轨迹预测等技术，实现了智能汽车复杂行驶环境实时地图构建、复杂环境高精度感知定位和多智能体轨迹精准预测。

(2) 复杂动态场景全速域高可靠自适应决策规划技术。突破了低速非结构化场景精细化轨迹规划技术、高速复杂动态场景高可靠决策规划技术、高动态强交互场景自适应决策规划技术等关键技术，实现了多车型复杂动态场景全速域精细化高可靠自适应类人决策规划。

(3) 复杂行驶工况高精度横纵向协同优化控制技术。突破了复杂工况高精度横纵向协同控制技术、车路协同安全节能生态驾驶控制技术、智能驾驶全功能链三位一体闭环测试验证技术等关键技术，实现了多车型安全、高效和舒适的智能驾驶。

项目成果及应用：

项目成果在东风汽车、上汽通用五菱等 L2+级车型实现了产业化，L4 级系列车型实现了示范应用，近三年新增直接经济效益 307.18 亿元，形成了智能网联汽车新质生产力，带动了区域经济高质量发展，推动了我国汽车产业智能驾驶科技进步。



项目总体技术路线图

复杂零部件面结构光自动化三维测量技术与装备

主要完成人：

1 钟凯, 2 张攀, 3 袁超飞, 4 张维成, 5 何万涛, 6 代军, 7 周清华, 8 聂伟, 9 李北臣, 10 胡锴, 11 龚雪清, 12 韦韡, 13 兰宝存, 14 孙文东, 15 程翔宇

主要完成单位：

1 武汉惟景三维科技有限公司, 2 华中科技大学, 3 小米汽车科技有限公司, 4 宁德时代新能源科技股份有限公司, 5 岭南师范学院, 6 上汽通用五菱汽车股份有限公司, 7 一汽锻造(吉林)有限公司, 8 东风商用车有限公司

项目简介：

汽车产业向轻量化、电动化升级时, 制造范式从“离散分体装配”转向“集成整体制造”, 如特斯拉用大型一体压铸工艺, 将 72 个离散零件焊接的后地板, 重构为超 1600mm 的一体压铸件。但这导致零部件尺寸、复杂度剧增, 成形易变形、精度难保证、合格率下降, 亟需高精测量体系保障质量并优化工艺。

面结构光自动化三维测量虽先进, 却面临“微米级检测精度”与“分钟级检测节拍”挑战, 核心是强反光件微米级稳定重建、测量视点自动规划、大规模点云高效处理三难题。项目组经十年产学研用攻关, 突破三大核心技术, 研制出相关装备, 实现高端检测装备自主可控与创新超越。

主要技术创新点：

1. 针对强反光复杂零部件重建难题, 发明遮挡特征完整重建、强反光表面精确重建等技术, 解决数据不完整、精度不稳定问题, 研制国际领先

蓝光面阵三维扫描仪，测量分辨率 1200 万像素、景深 300mm、精度 $\pm 0.01\text{mm}$ 、防护等级 IP65。2. 针对测量路径局部最优难题，发明候选视点自适应生成等技术，开发业内唯一视点质量预测软件，规划时间 $< 2\text{min}$ 、测量覆盖率 $> 97\%$ 。3. 针对点云处理低效，发明多视数据无标配准等技术，开发自动处理软件，拼接精度 $0.01\text{mm}+0.02\text{mm}/\text{m}$ ，将亿级点云采样至 10% 并保留关键特征。

项目成果及应用：

自动化三维测量装备累计销售数千台套，批量应用于宁德时代、弗迪电池、小米汽车等企业，助力新能源汽车关键部件检测。宁德时代 2023 年 6 月起用其在 20 条产线，对 $2200\text{mm}1500\text{mm}300\text{mm}$ 电池包全测， 300s / 件，超 39 万件，降质量损失；小米 2024 年 3 月用于一体压铸后地板检测， 60s / 件，精度优 0.05mm ，后地板合格率从 56% 提至 95%，支撑产业高质量发展。



蓝光面结构光自动化三维测量装备在线测量图

多源信息融合的车身点焊质量智能检测系统开发及应用

主要完成人：

1 唐鼎，2 彭颖红，3 静营，4 郑永佳，5 罗仁平，6 赵旭，7 李大永，
8 杨官山，9 王伟明，10 戚进

主要完成单位：

1 上海交通大学，2 一汽解放汽车有限公司，3 上汽通用汽车有限公司

项目简介：

本项目属于智能制造领域，项目针对随机因素导致的车身点焊缺陷检出难、修复难的问题，对点焊质量智能检测技术及装备开展了系统研究，并在点焊质量检测准确性、实时性和自动修复工艺上取得突破。项目建立了一种多源异构信息融合的车身点焊质量检测方法，提出了专家知识和数据驱动结合的缺陷判定算法架构，提出“焊-检-补”联动工艺。项目建立了智能焊装工艺示范线，首创了“全检质量门”，实现了车身焊点检测 100%全覆盖，缺陷查准率提高至 98%，减少人工返修 90%，形成车身点焊整体质量管控。研究成果得到广泛应用，取得较好的经济效益，推动了焊装行业的技术进步。

主要技术创新点：

(1) “检得出”——提出了一种多源异构信息融合的车身点焊质量检测方法，将电流、电压、力、位移、图像5类传感器数据进行信息融合，实现点焊质量缺陷检测的“高准确率”。

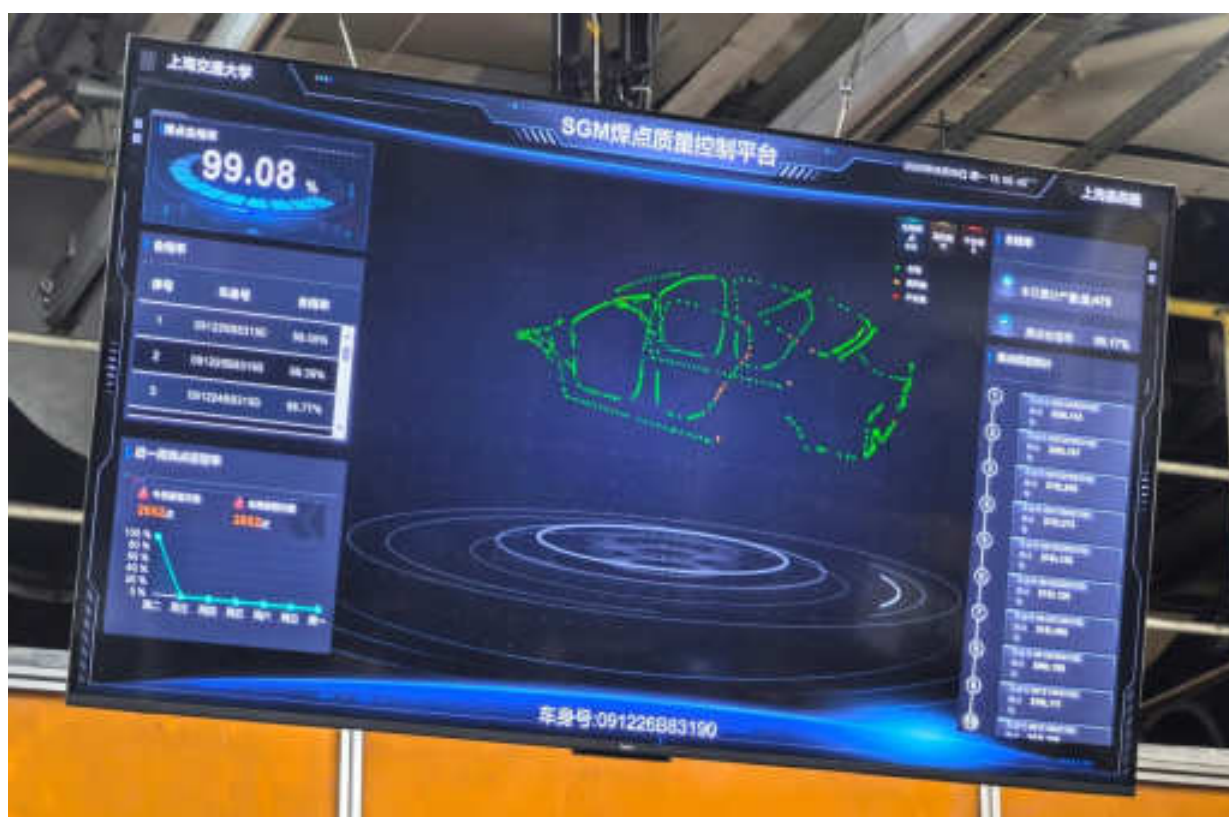
(2) “算得快”——建立了一种“专家知识”和“数据驱动”相结合的焊点质量评价方法，攻克了1秒内完成“采集-传输-分析-判断”全过程

的实时性难题，形成“焊-检”同步，实现点焊质量缺陷评价的“高效率”。

(3) “自动补”——创新了“焊接-检测-补焊”闭环工艺，建立了国内首条“焊-检-补”联动工艺的车身智能焊装示范线，减少人工返修90%，实现缺陷补焊“低成本”。

项目成果及应用：

本项目技术应用于一汽解放、上汽通用等企业的商用车、乘用车和工程车的点焊质量检测，以及上海鑫燕隆的智能化焊装线，应用于一汽解放卡车厂、上汽通用金桥工厂以及三一重装沈阳工厂生产的解放 J6 重卡、凯迪拉克、别克以及重载装卸车等数十款车型、近 400 万辆车的点焊质量检测，提高了车身质量和安全性。



本项目将焊装线上 5 种变量、上千个传感器数据进行关联，实时检测并

显示各类焊点缺陷，实现了“焊-检-补”联动



本项目首创了点焊质量检测“全检质量门”，实现了点焊质检 100%覆盖，改变了沿用多年的戴姆勒式“循环凿检质量门”

高端新能源乘用车高安全轻量化车身关键技术研发与应用

主要完成人：

1 衣本钢，2 徐世伟，3 张赛，4 杨峰，5 马运五，6 闫军飞，7 陈龙宝，
8 李建宇，9 楼铭，10 肖培杰

主要完成单位：

1 比亚迪汽车工业有限公司，2 湖南大学，3 中国汽车技术研究中心有限公司，4 上海交通大学，5 湖南大学苏州研究院

项目简介：

本项目属汽车先进材料与车身结构领域，对打破国际高端车身技术垄断、支撑我国新能源汽车高端化转型及汽车强国建设至关重要。

针对新能源汽车因三电系统增重导致安全与轻量化失衡、多材料协同设计方法缺失、异种材料连接等核心难题，项目构建高安全车身架构（碳舱-电池包一体化、碳钢铝多级吸能）、轻量化部件设计（铝铸件精细化、碳纤维正向铺层）、异种材料连接（胶螺协同、多级防腐）三大体系，实现车顶抗压、车身轻量化系数、碳铝连接强度等指标的技术领先。

本项目成功构建了自主可控的高端车身技术体系，打破国际垄断，为全球新能源汽车高安全轻量化提供中国方案，支撑“双碳”战略，推动我国从汽车大国向技术强国跨越。

主要技术创新点：

1、高安全车身架构创新：首创碳舱-电池包一体化架构，集成座椅横梁与电池包，提升空间利用率；车身扭转刚度达 $54425\text{N} \cdot \text{m}/^\circ$ （超兰博基尼

Aventador)。研发碳钢铝多级吸能技术，构建低速-铝防撞梁、中高速-铝框架、极限工况-碳舱防护策略，车顶抗压 113.9KN（国标 1.53 倍）。

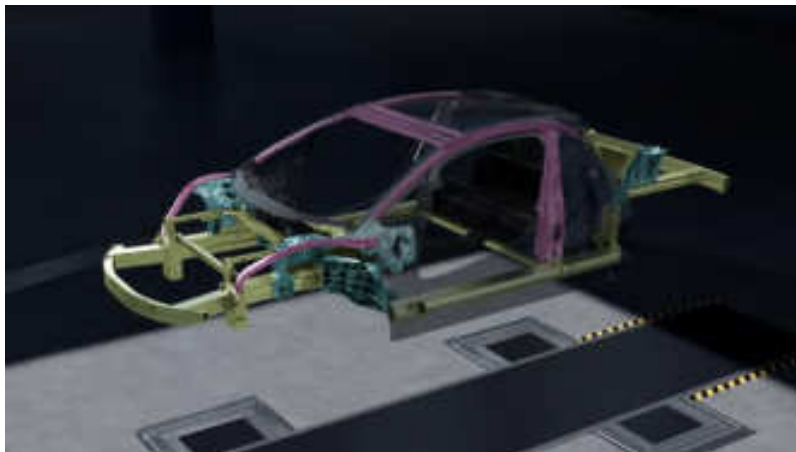
2、轻量化部件设计创新：发明铝铸件精细化分区设计，建立“工艺-性能-距离”映射关系，减重超 10%；构建碳纤维动静态正向铺层体系，车身轻量化系数 0.95（全球最低）、一阶模态 75.05Hz（超兰博基尼 Aventador）。

3、异种材料连接创新：开发胶螺协同调控工艺，引入玻纤承压强化，碳铝连接强度超母材 1.5 倍；构建“结构阻隔-镀层屏蔽-电位匹配”三级防腐体系，耐腐蚀性提升 200%，关键区域螺栓预紧力衰减<5%。

项目成果及应用：

项目获授权发明专利 18 项、实用新型专利 13 项、国家标准 1 项，发表 SCI 论文 21 篇；经中国汽车工程学会组织毛明院士等专家组鉴定：项目总体技术达到国际先进水平，其中多材料集成高安全碳纤维车身技术填补了国内空白。

项目技术成果自 2022 年起规模化应用于比亚迪仰望 U9、汉、海豹等 19 款车型，技术还供应多家外部企业；助力比亚迪登顶全球新能源汽车销量冠军，项目取得显著经济社会效益，车身轻量化系数等关键指标处于国际领先。



高端新能源仰望 U9 安全轻量化碳-钢-铝超混结构示意图



高端新能源仰望 U9 碳舱-电池包一体化核心架构示意图

乘用车健康座舱研制关键技术及应用

主要完成人：

1 李俊贤，2 陈运法，3 韩宁，4 李森，5 刘宇，6 王磊，7 张婧坤，8 王安琪，9 袁磊磊，10 贾晓社

主要完成单位：

1 北京汽车研究总院有限公司，2 中国科学院过程工程研究所

项目简介：

本项目属于汽车健康座舱技术领域，积极响应“面向人民生命健康”战略，推动汽车座舱向健康舒适方向升级。项目针对行业三大核心难题：高温暴晒下 VOC 含量高异味大、座舱病原微生物交叉感染风险高、全场景空气舒适度调控难，采用了吸附-降解净化技术（通过多孔纳米复合材料与催化剂耦合，实现 VOC 高效吸附降解）、病原微生物综合治理技术（发明新型离子液体有机-无机复合抗菌剂，实现耐高温广谱消杀）以及座舱空气调控技术（集成净化、消杀与车载前装制氧），达到抗菌、抗病毒、防螨效果超 99%，整车空气指标显著优于国标并覆盖全生命周期的效果。项目核心价值是为乘用车提供全场景健康空气解决方案，提升驾乘健康保障与舒适体验。

主要技术创新点：

1. 吸附-降解净化技术：首创氨基酸接枝改性多孔纳米复合材料，较普通活性炭提升甲醛吸附量 6 倍；耦合二氧化锰催化剂，通过先吸附再降解将 VOC 彻底分解为水和二氧化碳；与内饰件创新复合，实现无功耗持续净化功能。

2. 病原微生物综合治理技术：发明新型离子液体有机抗菌剂，实现广谱

抗菌、抗病毒、防霉、防螨；通过有机-无机复合提升耐温性至 350℃ 以上，并与皮革、塑料等内饰件复合，赋予部件长效消杀功能。

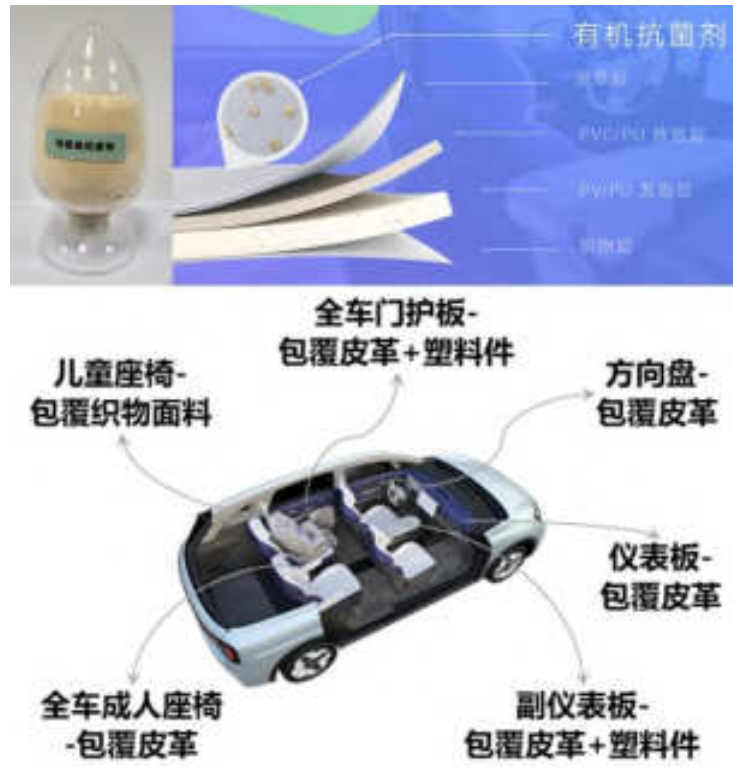
3. 座舱优质空气调控技术：集成净化与消杀技术，形成静态/动态空气主动净化方案；创新分子筛制氧技术，氮氧分离系数提升 20%，结合车载前装嵌入设计，实现弥散与鼻吸双模式补氧，解决低氧环境调控难题。

项目成果及应用：

项目获国家授权发明专利 20 项，牵头制定国家标准 1 项、行业标准 1 项、团体标准 1 项。成果已应用于北京、极狐等品牌车型，累计销量超 11 万辆，产值超 18 亿元，并推广至鸿蒙智行、欧辉通学车等车型。极狐考拉车型获 2023 年中国汽车健康指数“五星健康车”及 2024 年母婴友好型汽车认证，极狐阿尔法 T5 获 2024 年 C-GCAP 健康测评最高分。本项目有效提升了车内环境品质和健康保障水平，树立了健康座舱行业新标杆。



图 1 吸附降解材料、零部件复合结构示意图及整车布置示意图



有机-无机复合抗菌剂、零部件复合结构示意图及整车布置示意图



车载前装制氧系统整车实物图

中国汽车工程学会科学技术奖 科技进步三等奖

高效率低能耗智能化高端重卡关键技术研发与应用

主要完成人：

1 孙磊，2 秦敬震，3 张宗阳，4 王意宝，5 朱宝黎

主要完成单位：

1 中国重汽集团济南动力有限公司，2 中国重汽集团济南卡车有限公司、
3 中国重汽集团济南商用车制造公司

项目简介：

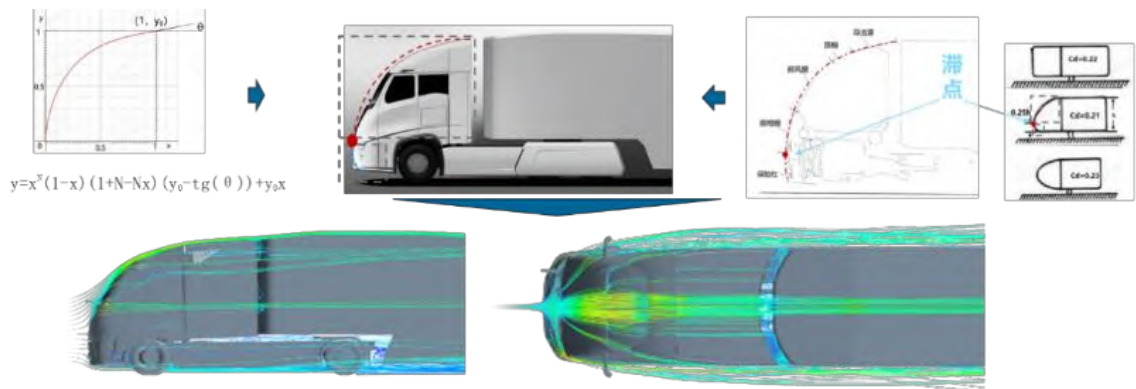
(1) 围绕商用车超低风阻关键技术，开展基于高阶连续性理论进行曲线造型设计方法研究；探索“海洋鲨鱼”的局部仿生造型设计及主、被动联合流动控制技术研究，实现平头车低风阻技术突破。

(2) 围绕智能驾驶主动安全与节能控制关键技术，开展以燃油消耗率优化为目标的商用车节油算法研究；探索事故频发在紧急工况下基于对外部语义环境信息及历史轨迹数据融合的长期行为推理预测技术，结合外显数据集和多模型无缝集成技术，提升在外部车辆紧急切入等工况下的安全性。

(3) 围绕商用车整车底盘系统总成轻量化关键技术进行创新研发，攻克铝合金、复合材料等新型材料应用在商用车底盘部件工艺技术、探索整车运动状态下的多源数据融合的动态载荷谱表征方法、底盘系统多工况多冲突目标协同轻量化优化设计方法，实现全铝车架、铝合金鞍座、铝合金悬架大支架、铝合金推力杆、复合板簧、复合材料 X 型臂等创新组件研制及产业化应用。

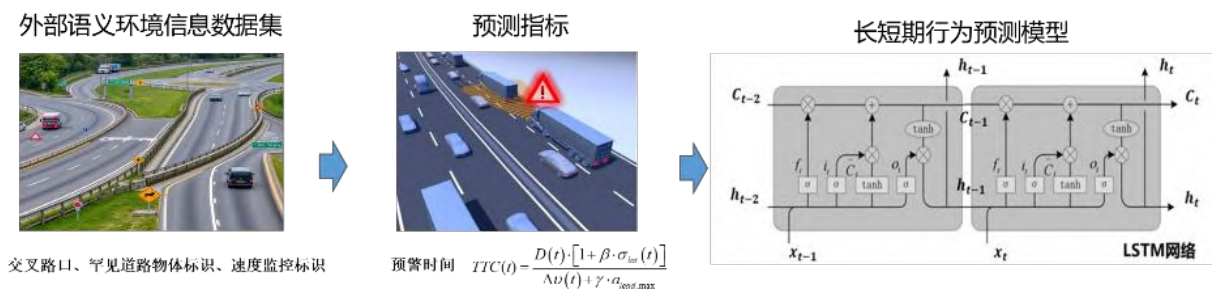
主要技术创新点：

创新点 1：提出了基于高阶连续性曲线造型和仿生减阻的新型重卡减阻技术方法以及超低风阻商用车驾驶室设计方法，解决了驾驶室表面气流分离严重及气流分配不合理问题，降低了风阻系数，整车风阻系数突破 Cd 0.286（国际最优 0.35），较传统车型降低 40%。



驾驶室造型设计及优化

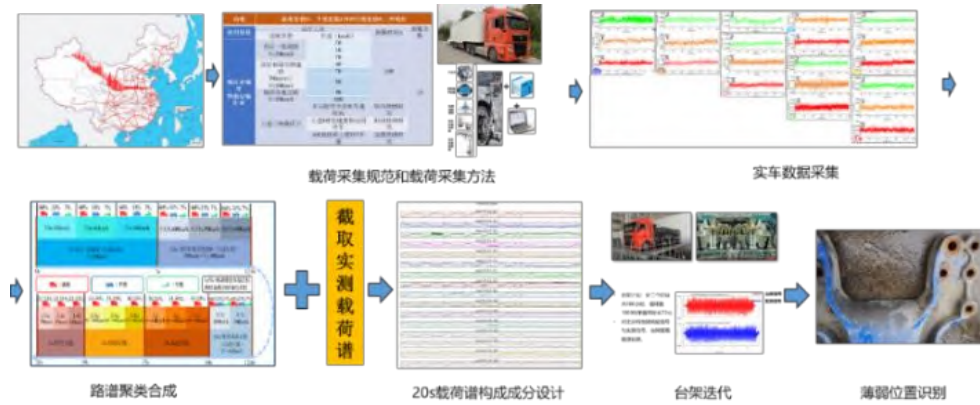
创新点 2：提出了基于燃油效率辅助驾驶卡车的神经网络预测控制模型，研发了高端重卡高阶智能驾驶主动安全与节能控制关键技术，提高了燃油效率、降低了能耗（实测节油率达 3.45%），提高了安全性（实现紧急制动启动响应时间从标准（JT/T1242-2019）中的 3s 提升至 1.88s）。



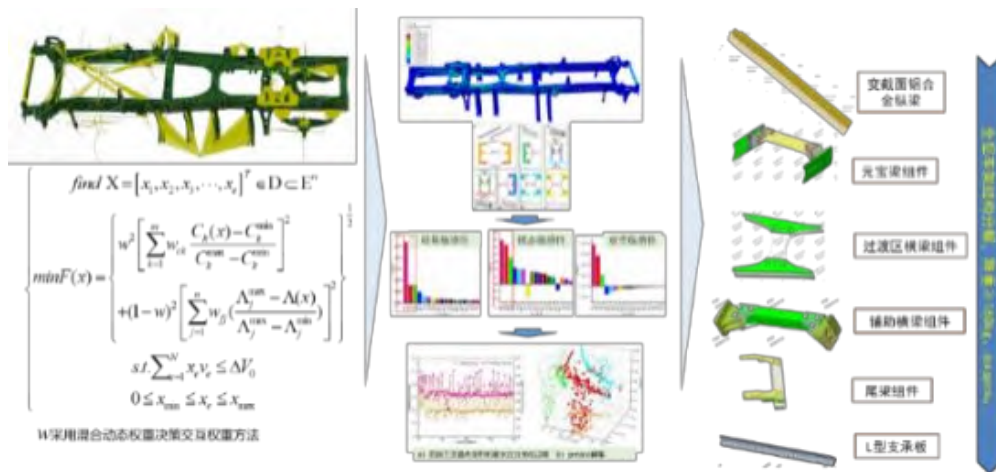
紧急工况下长期行为推理预测

创新点 3：提出了底盘系统多工况多冲突目标协同轻量化优化设计方法，通过结构优化设计和轻质材料选用及工艺优化，多源数据融合的动态载荷谱

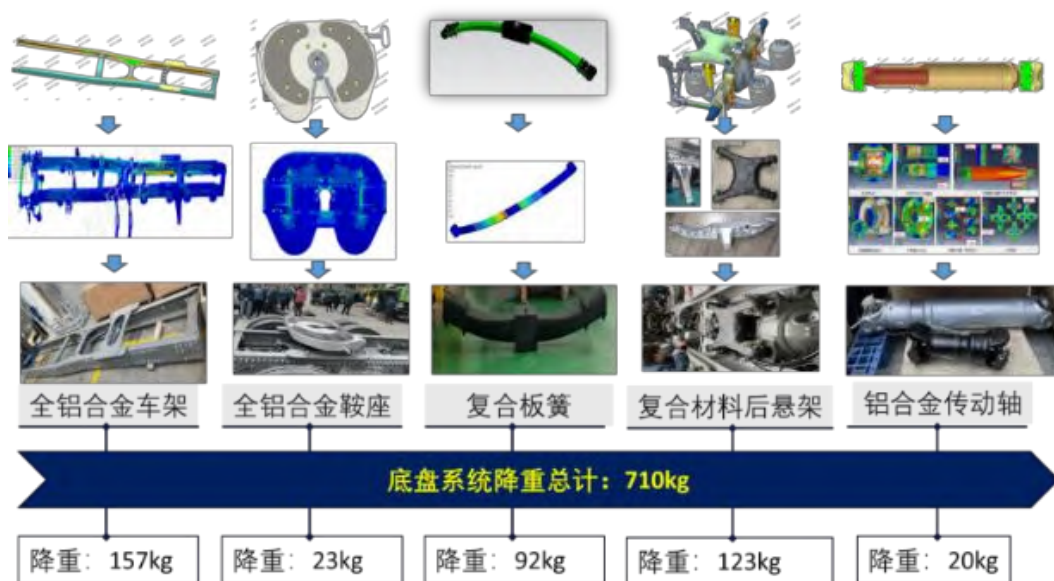
表征迭代优化，实现底盘降重 710kg，整车运营效率达到 0.8811。



整车状态的用户使用载荷谱表征



多工况多冲突目标协同轻量化优化设计



全底盘轻系统量化技术链

项目成果及应用：

该项目针对重型商用车高效率、低能耗行业痛点，通过理论创新与跨领域技术融合，产生显著经济和社会效益：

(1) 整车风阻系数降至 $Cd 0.286$ ，结合轻量化底盘（降重 710kg ）及智能驾驶技术应用，综合节油 4.05L ，预计年减排 CO_2 超 112.66 万吨。

(2) 围绕安全升级，通过智能驾驶主动安全技术攻关，紧急制动启动响应时间提升至 1.88s ，显著降低车辆在紧急场景下的运营风险。

(3) 围绕商用车产业升级，通过轻质材料广泛应用，形成商用车轻量化技术链，赋能商用车控制技术从“单一优化”向“系统进化”跨越。

高效高安全新能源客车智能底盘关键技术及产业化应用

主要完成人：

1 李 晨，2 齐洪磊，3 王强，4 蔡孟池，5 王 波。

主要完成单位：

1 中通客车股份有限公司，2 清华大学，3 山东科技大学，4 所托（杭州）汽车智能设备有限公司，5 聊城大学。

项目简介：

本项目属于新能源智能客车底盘技术领域，针对当前新能源智能客车发展面临的动力效能不足、制动安全薄弱、转向冗余缺失、跨域协同受限四大核心瓶颈，围绕“高效、安全、智能协同”三大目标，以“核心部件自主可控、系统架构冗余容错、底盘全域智能融合”为核心理念，突破了高能效电驱动系统优化与自适应、制动系统高效安全耦合、线控转向双模冗余控制、智能底盘全域协同等关键技术，实现了新能源客车智能底盘高系统效率、低制动延迟、快转向响应、强多域协同的全面技术升级。项目成果在新能源公交、旅团、物流等产品平台上应用，实现了规模产业化，经济和社会效益显著，推广应用前景广阔，对商用车行业技术进步和节能减排意义重大。

主要技术创新点：

1. 首创了电驱动系统自适应高能效与容错控制技术，突破了与交通信息交互的经济型驾驶模式和能耗实时调控技术，高效工作区覆盖率超 95.6%，全工况运行效率和可靠性显著提升。

2. 开发了高效与多源冗余线控制动系统，提出了机械与再生制动动态耦合控制策略，40~0km/h 制动距离缩短 31%，突破了耦合制动系统安全冗余

控制难题。

3. 研发了基于双绕组冗余电机的电液耦合转向系统及其控制技术，攻克了转向路感精准量化与助力-助转角技术，显著提升了转向系统响应速度与控制精度，转向角度控制误差 $<0.1^\circ$ 、响应时间 $<55\text{ms}$ 。

4. 首创了驱动、转向和制动力矩快速仲裁分配机制，提出了“横-纵-垂”三向融合控制策略，实现了底盘域与整车域之间的快速协调与集成化控制，显著提升了智能底盘平台开发的便利性。

项目成果及应用：

项目研发了线控驱动、线控制动、线控转向三大创新成果，形成了新能源客车、旅团车、客运班车三大产品平台。近三年，本项目开发的新能源智能底盘客车累计产销 2846 辆，产品销往至海南、济南、哈尔滨等省市及智利、墨西哥等 10 余个国家和地区，累计实现销售收入超 19.06 亿元，新增利润 2.39 亿元、新增税收 8831.46 万元，带动上下游产业链协同升级，推动城市运输智能化转型，助力我国新能源客车产业在行业竞争中实现从“并跑”到“领跑”的战略跨越。

新一代干线物流车用柴油机关键技术开发及产业化

主要完成人：

1 郭圣刚，2 刘俊龙，3 王华杰，4 朱思鹏，5 高莹

主要完成单位：

1 潍柴动力股份有限公司，2 山东大学

项目简介：

柴油机隶属于动力总成组，是组成动力总成的关键零部件和核心元器件。搭载本项目所开发的柴油机的干线物流车，承担了全国 75%以上的跨省货物运输量，是我国规模性运输的主力，在我国国民经济发展中发挥着重要作用。柴油机是干线物流车的核心动力，决定了整车的经济性、舒适性和可靠性。干线物流具有运距长、载重大、时效高等特点，对柴油机的油耗、噪声品质和可靠性提出了更高的要求，因此，开发新一代干线物流用高效、低噪、高可靠柴油机，对推动我国物流经济发展、“双碳”目标实现具有重要的现实意义

主要技术创新点：

1. 高效节油技术。开发了多区微卷流燃烧技术，燃烧速度提升 21%；发明了滚珠轴系增压技术，油耗降低 1.4%；开发了多目标、多参数智能节油预测控制技术，整车油耗降低 2.8%。

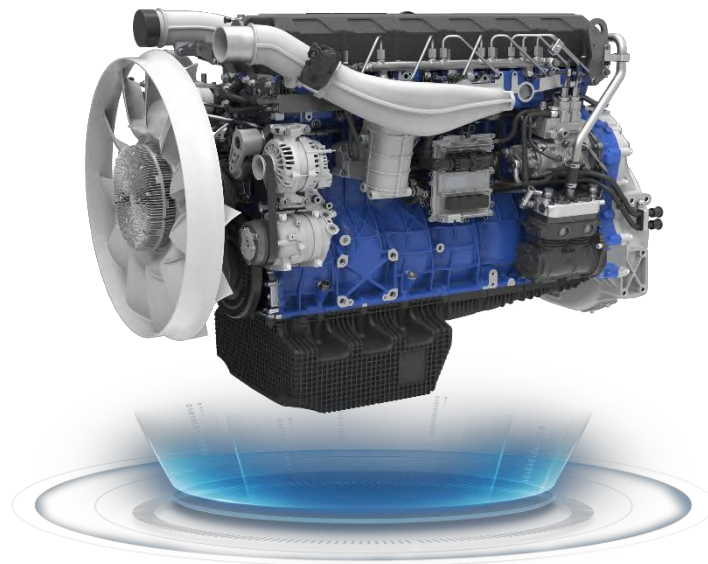
2. 减振降噪技术。发明了柴油机轴系自适应调频减振技术，常用工况扭振幅值降低 37%；开发了传动系相位优化降噪技术，齿轮传动系敲击噪声降低 1.5dBA；发明了燃烧噪声智能控制技术，燃烧噪声降低 1.4dBA。

3. 高可靠性技术。发明了可变刚度活塞环技术，解决了环组系统周向扭曲不均导致局部磨损过大的难题，漏气量降低 39%；开发了缸盖热应力释放技术，低周疲劳寿命提升 97%；开发了 DOC 与 DPF 多系统协同低温再生技术，再生温度降低 200℃，DPF 故障率降低 28%。

项目成果及应用：

项目产品最低油耗 170g/(kW·h)，噪声等级达到 1 级，B10 寿命 200 万公里，主要技术指标显著优于国际知名同类产品。经专家鉴定，项目总体技术达到国际先进水平，其中发动机多区微卷流燃烧技术、轴系自适应调频减振技术达到国际领先水平。

项目产品广泛应用于中国重汽、陕重汽、一汽等主流整车企业，近 3 年，累计销售 4.4 万台，实现销售收入 47.9 亿元，新增利润 11.1 亿元，助推潍柴在物流车用柴油机市场占有率超过 30%，并批量出口海外市场，经济社会效益显著。



新一代干线物流车用柴油机



中国重汽大马力高端产品发布搭载新一代干线物流车用柴油机

面向车电分离的商用车动力电池系统智能管控关键技术及产业化

主要完成人：

1 郭鹏，2 栓柱，3 郑岳久，4 冯旭宁，5 曹冬冬

主要完成单位：

1 上海启源芯动力科技有限公司，2 清华大学，3 中国汽车技术研究中心有限公司，4 上海理工大学，5 上海融和智电新能源有限公司

项目简介：

本项目属于节能与新能源汽车及电工技术领域，面向国家新能源汽车战略需求，推动商用车“车电分离”模式创新与重卡电动化高质量快速发展。

针对商用车换电电池系统“兼容互换难、资产管控难、运维成本高”三大行业痛点，突破了电池、重卡车型、换电设施三者随机组合的软硬件匹配难题，解决了高峰换电期电池安全及充电效率平衡难题。研发了可变构型电池系统及快速兼容电池更换控制系统，形成了覆盖“单体-模组-系统”的动力电池能效与寿命智能管控方案，构建了在站充电、车站换电、随车运行的动力电池端云自适应安全管控体系。

项目成果形成系列产品并规模化应用，产生了显著的社会经济效益，为换电重型商用车规模化高质量发展做出了重大贡献。

主要技术创新点：

大容量标准化电池系统设计及兼容互换技术

采用“笼式结构”提高空间利用率，研发具有分形承载特性的可变构型框架系统，开发快速兼容站控技术架构，电池系统比能量升至 129Wh/kg，适

配 83.7%的工信部公告车型，兼容 90%的重型商用车换电站。

电池端云自适应协同跨尺度诊断与增量升级技术

采用端云协同自适应跨尺度诊断策略，以数据段增强数据采集量，以智能硬件增强资产管控，电池故障诊断精准率达到 96.7%，远程故障处理率升至 85%。

电池智能多目标协同优化无析锂充电、均衡技术

开发可动态调节的充电控制方法及无析锂充电策略，实现重卡电池宽温域下的延寿充电，突破高倍率充电导致的寿命衰减难题，随车运行 26 万公里 SOH 保持率 92%，容量利用率通过均衡提升至 99.3%。

项目成果及应用：

项目成果已经全面产业化。相关创新技术支撑“动力电池-重型商用车-换电站”三位一体运管平台的开发与运营，推广标准化动力电池系统 2.6 万套、电池管控智能硬件 11 万余套，服务充换电站及电池资产运营企业 463 家、换电站千余座，电池系统超 6 万套，车辆超 6 万台。电池系统适配 83.7% 公告车型，90%以上换电站，引领了我国新能源换电重卡的规模化推广应用，换电重卡及换电站遍布全国除港澳台外全部 31 个省、市、自治区，形成城市级换电站组网。



采用“车电分离”和全自动换电技术，卡车 3-5 分钟完成自动换电补能。



技术成果服务换电站千余座，遍布全国 31 个省市。

电动汽车电驱动系统可靠性与安全性关键共性技术及应用

主要完成人：

1 孔治国，2 宋强，3 曹冬冬，4 邱子桢，5 钱建林

主要完成单位：

1 中国汽车技术研究中心有限公司，2 北京理工大学，3 中汽研新能源汽车检验中心（天津）有限公司，4 苏州汇川联合动力系统股份有限公司，5 吉利汽车研究院（宁波）有限公司 6 比亚迪汽车工业有限公司

项目简介：

对新能源汽车电驱动领域而言，本项目通过技术研发和平台创新，不仅能填补安全性可靠性测评验证的短板，更将为行业高质量发展注入关键动力。

围绕电动汽车电驱动系统可靠性与安全性关键共性技术及产业化应用，项目重点解决了复杂应力台架等效复现、可靠性标准体系与平台建设、安全性量化测评与应用等行业难题，在建模方法、平台装备、标准规范和产品应用等方面取得突破。

项目契合国家新能源汽车和制造业提升两大战略，达成三重核心价值：一是牵头国家标准制修订，为行业发展划定“规范标尺”；二是打造领先的开发与验证平台，为技术转化提供“高效载体”；三是开发高可靠、高安全电驱动产品，在技术与市场层面实现“行业引领”，这三点层层递进、深度融合，共同助力我国新能源汽车电驱动产品持续领航。

主要技术创新点：

1 技术创新：提出了基于主导失效应力和场景特征的台架等效复现方法。

研究了失效主导应力识别、场景特征等效重构、高精度故障诊断方法，解决加速测试方向不明问题，实现部件与整车性能强关联。

2 标准创新：提出了全生命周期可靠性等效加速试验方法。开发了台架振动加速试验规范，提出基于主导失效应力的可靠性加速谱构建技术，解决了标准适用性和加速测试精准与效率失衡问题，应用于两项国家标准。

3 平台创新：提出了实车关联的电磁和转矩安全量化测评技术。提出电磁辐射双轴动态加载测试方案，解决了系统与整车测试结果关联性差问题；提出电磁安全和转矩安全分级评价方法，解决了电磁安全量化评价和直观感知难题，实现了转矩安全的可测、可评。

项目成果及应用：

项目实现了从“建模方法、测评规范”技术基础环节到“平台装备、产品应用”落地实践环节的全链条创新，构建了测评与研发协同、技术自主可控的共性技术体系。累计完成 89 项知识产权成果（含 7 项标准、28 项授权专利、50 篇高水平论文），开发的电驱动产品搭载应用超过 180 万辆，近三年新增收入 66.12 亿元。组织完成标准宣贯和行业交流，牵头成立电驱动总成测评工作组，面向行业推出了“Premium 高品质电驱”技术品牌，推动并引导行业高质量发展。



图 1 牵头完成国家标准制修订并积极进行标准和技术交流



图 2 提出并搭建电磁辐射双轴加载测试方案并通过第三方机构计量检定



图3 开发的三合一电驱动系统累计实现整车搭载超120万辆

混合动力汽车传动系统关键零部件高性能技术及应用

主要完成人：

1. 陈勇，2. 付军，3. 吴朝阳，4. 周兴云，5. 巨东英

主要完成单位：

1. 广西大学，2. 宁波上中下自动变速器有限公司，3. 常州光洋轴承股份有限公司，4. 宁波吉利罗佑发动机零部件有限公司，5. 吉利长兴自动变速器有限公司

项目简介：

本项目属于新能源汽车动力传动系统与智能制造技术领域，是实现我国“双碳”战略目标的重要支撑。项目聚焦混合动力多档高效全电控双离合自动变速器及关键零部件的高性能技术研发与产业化，针对传动效率低、NVH性能差及耐久寿命不足等行业核心难题，提出电机集成于变速器内的 2.5 混合动力拓扑构型，发明基于转矩耦合的新型传动架构及独立共用齿轮啮合结构，开发了强化涂层及数字化热处理制造技术。项目历经国家“863 计划”“十二五”科技支撑计划及重点研发专项等持续支持，形成系统化自主创新成果，显著提升了混动变速器效率与可靠性，实现规模化产业应用。项目核心价值在于突破关键核心技术瓶颈，推动我国新能源汽车传动系统实现自主可控、高效节能与绿色低碳转型升级。

主要技术创新点：

本项目首创高性能多档全电控双离合混动变速器关键技术，提出电机集成于变速器内的 2.5 混合动力拓扑构型，发明基于转矩耦合的新型传动架构

及独立共用齿轮啮合结构，提升系统效率至 97%。在关键零部件强化方面，创新开发磷酸锰强化涂层与“复合小径喷丸+二硫化钼微粒子喷涂”工艺，显著提高齿轮和轴承疲劳寿命。同时，构建齿轮低碳合金钢数字化设计体系，建立材料成分—热处理—性能预测模型，开发 COSMAP 控形控性软件与热处理云平台，实现制造过程智能化与高精度控制。

项目成果及应用：

项目共获发明专利 147 项、实用新型专利 121 项，发表 SCI/EI 论文 107 篇，制修订国家及团体标准 5 项，出版专著 5 部。核心技术已实现产业化应用，2021—2024 年新增销售额 304.47 亿元，新增利润 24.37 亿元。成果显著提升了混动变速器及关键零部件的性能与可靠性，推动了我国汽车传动系统向高效、低碳、智能方向发展，整体技术达到国际先进水平，多项核心技术居国际领先地位。

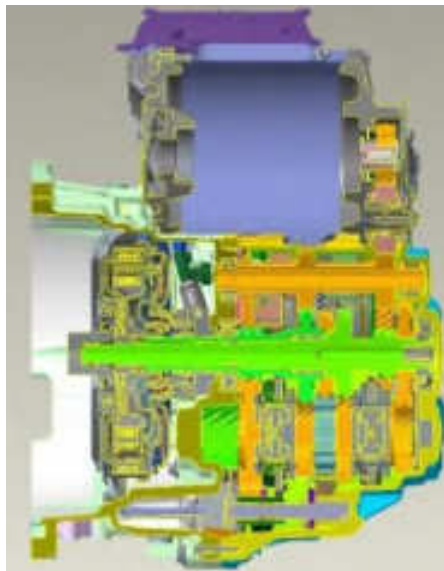


图 1 7DCT 混合动力架构与 NVH 优化数据图

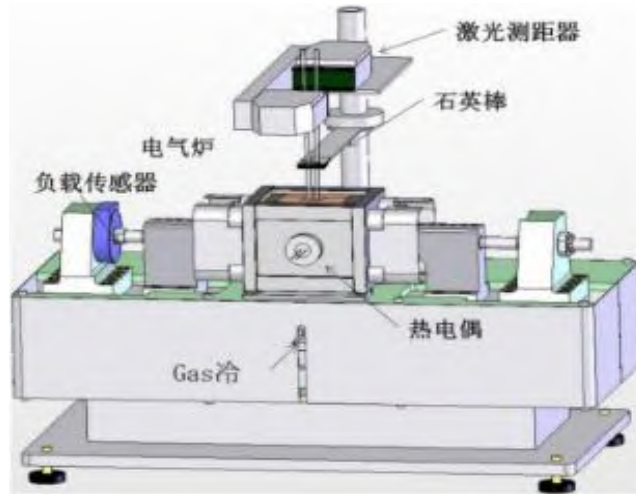


图 2 热力学负载热模拟实验机

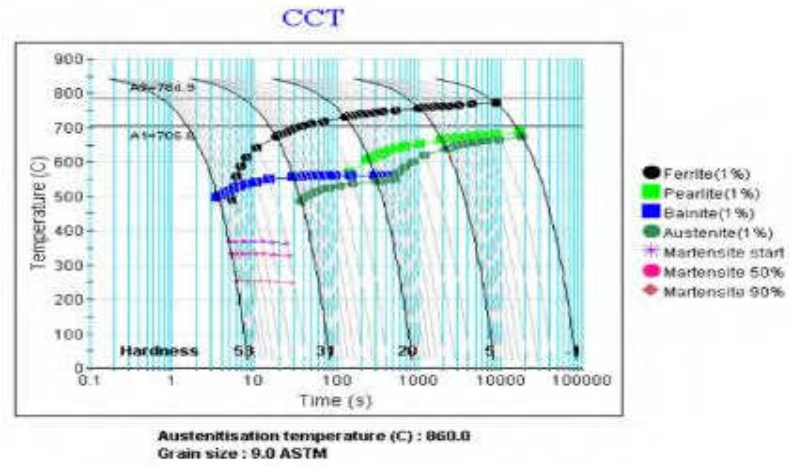


图 3 20MnCr5 钢的 CCT 曲线

融合数据引擎的智能汽车语音交互与视觉增强关键技术及工程应用

主要完成人：

1 罗咏刚，2 陶吉，3 吴映波，4 蔡春茂，5 谢乐成

主要完成单位：

1 重庆长安科技有限责任公司，2 重庆长安汽车股份有限公司，3 重庆大学

项目简介：

本项目属于智能汽车技术领域。中国是全球汽车产业的主要生产和消费市场，智能汽车作为产业转型升级的重要方向，代表汽车工业未来发展的制高点。近年来，智能汽车的快速发展对车载 AI 交互系统、视觉处理系统及智能驾驶仿真技术提出更高要求。然而，目前车载 AI 系统普遍存在响应速度慢、交互体验差、视觉处理效率低、驾驶仿真数据真实性不足等问题。项目通过产学研合作，研发了拟人化的 AI 语音交互系统、高稳定的车载图像增强系统、高鲁棒的数据生成与智能驾驶仿真技术。

成果被行业专家鉴定为“项目具有广泛的应用前景，产生了显著的经济和社会效益，总体技术水平达到国内领先水平”，为推动我国汽车智能化产业升级和高质量发展作出重要贡献。

主要技术创新点：

1. 研发了高实时、高安全、高拟人的 AI 语音交互系统。针对汽车语音交互对实时响应、高效处理和用户体验的需求，在工程化部署、安全防护和拟人化交互三个维度展开研究，大幅提升人机交互水平。

2. 研发了高质量、高密度、高稳定的车载图像增强系统。针对汽车视觉系

统对图像清晰度、信息完整性及模型稳定性的要求，研发面向低算力平台的车载图像增强解决方案，在图像质量、信息密度及模型鲁棒性等方面取得突破。

3. 研发了高效率、高可控、高鲁棒的数据生成与智能驾驶仿真技术。针对智能驾驶研发中数据不足、真实性差的难题，本项目在场景数据生成、图像数据合成及标签数据准确性等方面取得突破，推动智能驾驶技术的高效研发与验证。

项目成果及应用：

依托项目研究内容，授权发明专利 49 项，制定国际标准 2 项、国家标准 6 项、行业标准 2 项，获得软件著作权 40 项，发表高水平学术论文 23 篇。本项目在长安 CS 系列、UNI 系列、深蓝、阿维塔、启源等系列车型上规模化量产，搭载量 60 万台，实现直接经济收入 13.1 亿元，并充分发挥了产业辐射，引领行业发展。

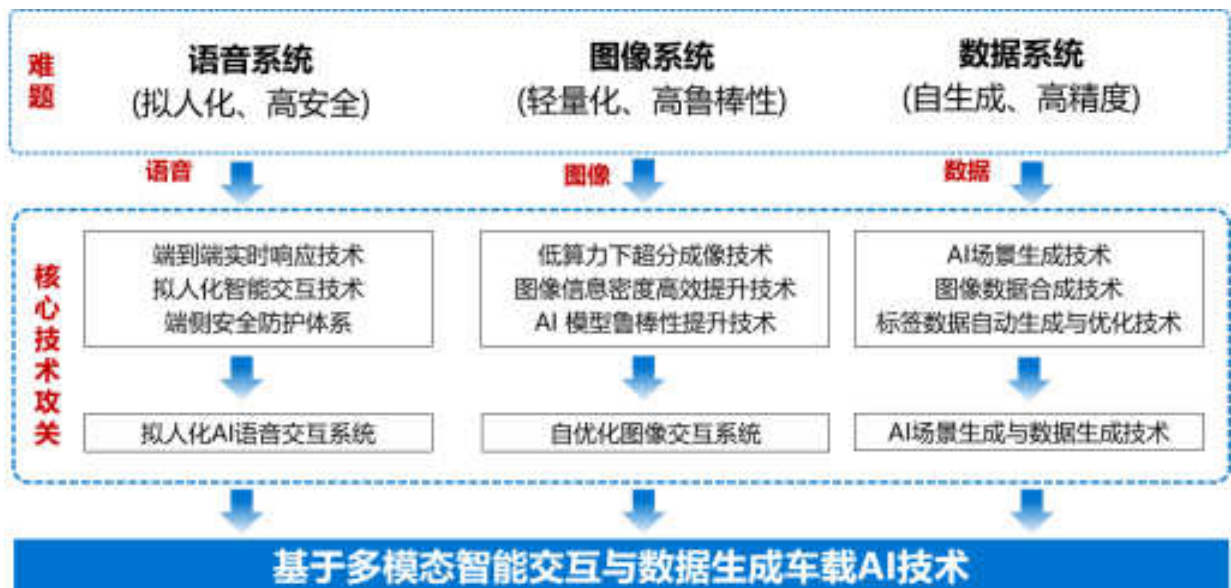


图 1 项目总体思路

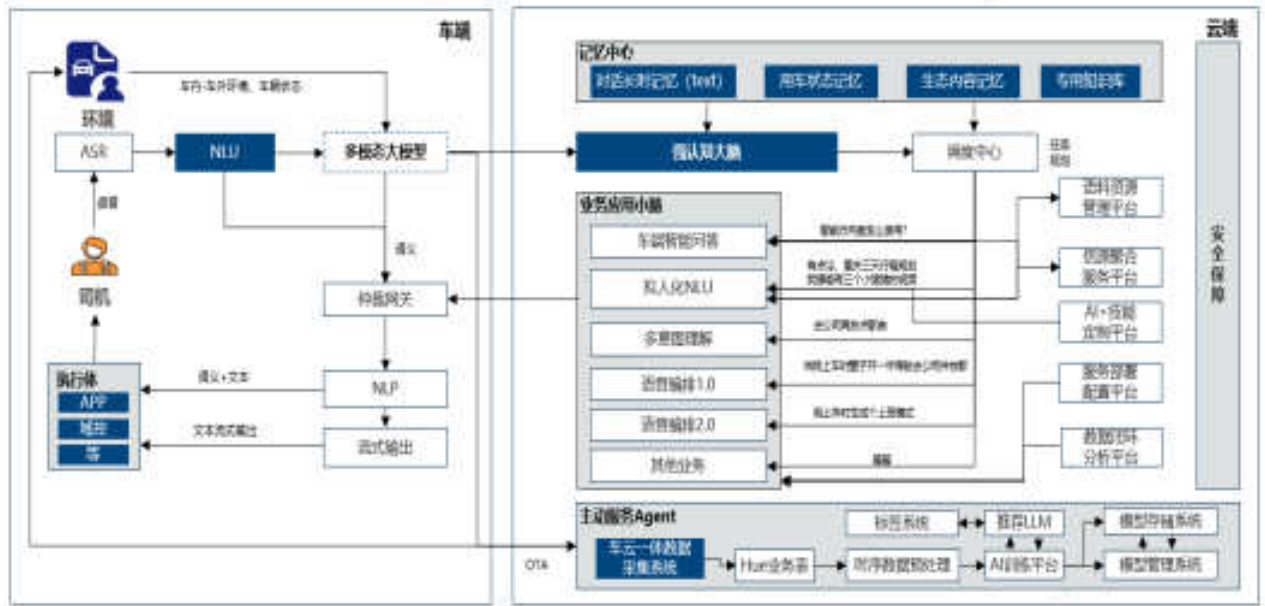


图 2 拟人化语音交互系统

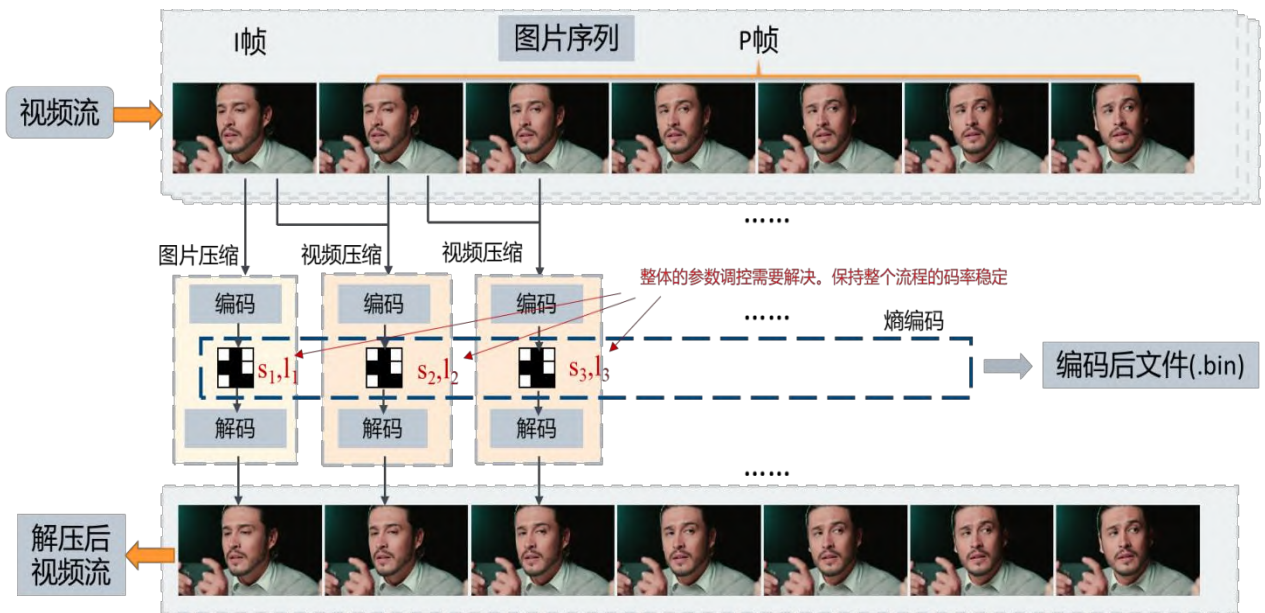


图 3 图像增强系统

面向多场景的新能源商用车高可靠性关键技术研发及应用

主要完成人：

1. 龚春辉, 2. 陈齐平, 3. 王洪喜, 4. 余显忠, 5. 李鹏飞

主要完成单位：

1. 江铃汽车股份有限公司, 2. 华东交通大学, 3. 西安工业大学, 4. 上海山外山机电工程科技有限公司, 5. 襄阳达安汽车检测中心有限公司

项目简介：

1、客户场景量化解析与可靠性目标模型构建：该成果将主观用户行为与客观物理数据融合，实现需求的量化解析，其主要分为两个步骤：1) 基于统计学理论，设计多维参数化客户调研表，系统采集车辆运行工况、环境载荷及用户习惯等场景数据，采用主成分分析和聚类技术从离散信息中提取典型场景；2) 建立用户场景多模态数据融合的客户目标模型，该模型对齐用户场景描述数据与实车结构化工况数据生成场景-需求-损伤关联矩阵，输出可量化的工程目标。

2、基于用户场景目标的可靠性精准分解及设计：主要包括：1) 将客户目标模型中所获取的宏观用户场景指标，依据整车架构和功能逻辑，逐层级向下分解为子系统级和关键零部件级的具体可靠性设计目标；2) 对用户典型场景工况进行数据采集，并对用户典型载荷进行外推和寿命预测，根据预测结果获取失效风险热点位置；3) 建立设计指标与耐久寿命的关系函数，采用智能优化算法对函数进行优化求解，并对薄弱位置开展设计。三项技术显著提升可靠性设计目标精准性。

3、虚实结合的整车可靠性高质量验证体系：该体系通过 VPG 技术构建车辆数字化孪生模型，在虚拟空间构建数字路面，实现早期耐久性风险暴露；基于载荷谱与台架动态关联技术，突破整车多轴载荷向零部件或子系统边界的映射困境，实现物理验证的加速验证；在此基础上结合客户场景，采用损伤贡献度等效驱动的路试规范生成方法，剔除冗余工况并强化敏感场景，输出高质量试验规范。该体系提升全场景耐久验证质量，同时保障验证结果与用户实际失效模式一致。

总结：本项目取得丰硕科技成果和显著经济效益。知识产权方面，项目累计获得授权发明专利 25 项、其他知识产权 33 项，发表学术论文 13 篇（其中 SCI/EI 论文 9 篇）；专家鉴定方面，2023 年 4 月中国汽车工程学会组织的成果评价会认定项目总体技术达到国际先进水平，其中基于场景化商用车可靠性开发关键技术达到国际领先水平；经济社会效益方面，技术自 2022 年应用以来，累计为江铃汽车带来约 30 亿元经济利润。

基于节点-边缘协同的柔性实时互济智能充电关键技术及应用

主要完成人：

1 李宏胜，2 汪洋，3 李飞，4 董江，5 孙毅

主要完成单位：

1 国网河北省电力有限公司营销服务中心，2 华北电力大学，3 石家庄通合电子科技股份有限公司，4 国网智慧车联网技术有限公司，5 河北大学

项目简介：

本项目属于智能网联与能源互联交叉领域，旨在解决大规模电动汽车无序充电对电网安全与能效的挑战。项目针对充电设施协同控制难、台区容量共享不足、车网互动能力弱等行业难题，创新提出了软件定义的实时闭环控制、边缘集群柔性互济与多级协同调控等技术，实现了配变容量预测精度 $>95\%$ 、功率调控误差 $<0.4\%$ 、台区利用率提升 8% 、最大削峰 10% 等显著效果。项目构建了“台区自治-区域均衡-广域协同”的智能充电体系，实现了车-桩-网高效互动，为新型电力系统建设提供了核心支撑。

主要技术创新点：

本项目突破三大核心技术：一是首创软件定义与实时闭环的充电设施协同控制方法，构建“物理-业务-控制”三层架构，实现全节点灵活调控与容量预测精度大于 95% ；二是提出基于MADDPG的边缘集群分布式控制算法，研制恒功率宽电压分体式充电设备，实现台区容量互济与功率调控误差小于 0.4% ；三是构建“台区自治-区域均衡-广域协同”多级调控体系，建立万节点秒级响应资源池，支持保障式、共享式、V2V等多种充电模式，最大削峰

10%，提升配变利用率 8%。

项目成果及应用：

项目成果已在河北、北京等 8 省市规模化应用，接入充电桩超 3.5 万个、车辆 27.7 万辆，建成 194MW 可调资源池，调控电量 1329 万度。推广智能有序充电站 1421 座，在不增容前提下提升台区接纳能力 4 倍，减少碳排放 124 万吨。产品通过 TUV 认证并出口俄、波等国，近三年直接经济效益 21.3 亿元，有力支撑了车网互动生态构建与新型电力系统建设。



图 1 智能有序充电控制系统



图 2 项目创新点

超高功率长寿命锂离子电池关键材料研制及产业化应用

主要完成人：

1 李凡群，2 韩笑，3 张道振，4. 张庆华，5. 苏敏

主要完成单位：

1 万向一二三股份公司，2 浙江大学，3 广州天赐高新材料股份有限公司

项目简介：

项目属汽车节能技术领域。现有商品化锂电池功率密度低（ $< 3000\text{Wh/kg}$ ）、超高功率长寿命难兼容，难满足汽车微混合动力系统应用需求。项目攻克了超高功率电池三大关键材料技术，解决了超高功率和长寿命难兼容难题，研制出功率密度 $>6500\text{W/kg}$ 、循环 >18000 次的锂电池和汽车微混合动力 12V/48V 电源系统，功率和寿命超越国内外同类产品。电源系统产品应用于保时捷、迈凯伦、法拉利、阿斯顿马丁等欧洲发达国家国际知名汽车品牌。作为一种辅助动力与能量回收系统，对提升车辆燃油经济性、驾驶性能及减少碳排放起到至关重要的作用。近三年，销量 283.7378 万套，全生命周期减少碳排放 1089.76 万吨，经济社会效益显著。

主要技术创新点：

项目以超高功率密度长寿命电池关键材料磷酸铁锂正极材料、小粒径石墨负极、电解液化学体系开发为目标，攻克了微混合动力汽车超高功率锂电池超高功率长寿命难兼顾的问题。

主要创新点如下：

(1) 发展了磷酸铁锂前驱体低温微波温控预处理技术和氨气协同造孔方法，以及磷酸铁锂正极材料微波-高温固相双阶法制备技术，实现了正

极材料的超高倍率性能。

(2) 探明了氮磷掺杂碳兼具离子和电子高导电性协同调控机理，开发了多功能包覆层小粒径石墨一步液相法制备技术，突破了小粒径石墨石墨负极材料高倍率下循环寿命短的瓶颈。

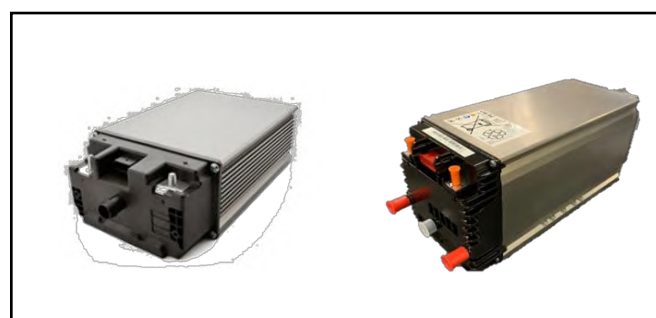
(3) 提出了离子积显著差异性的脱溶剂新方法，发明了电解液成膜添加剂分子结构设计和多组分增强技术，实现了锂离子电池长寿命。

项目成果及应用：

项目形成超高功率锂电池三大关键材料技术。成果获授权发明专利 66 件，国际 PACE 大奖，浙江省优秀工业产品、浙江制造精品等称号。成果应用于汽车 12V/48V 微混电源系统，其中 48V 市场占有率第一。开发出 $17900\text{W}\cdot\text{kg}^{-1}$ 极限功率密度电池产品应用至世界一级方程式赛车（F1），F1 电池全球市场占有率 60%，助力梅赛德斯奔驰连续获 8 届世界一级方程式（F1）赛车冠军，引领全球极限功率电池技术革命。



12V 微混电源系统



48V 微混电源系统

汽车用钢碰撞性能高精度表征与轻量化数字化

协同优化关键技术及应用

主要完成人：

1 郭晶，2 刘宏亮，3 徐鑫，4 都凯，5 梁笑

主要完成单位：

1 本钢板材股份有限公司，2 鞍钢股份有限公司，3 沈阳工业大学

项目简介：

本项目属于材料科学与工程及汽车工程交叉领域，聚焦汽车用钢碰撞场景从研发端到应用端的核心技术突破，通过数字化技术融合，实现从基础研究到工程应用的技术闭环，突破汽车碰撞安全与轻量化设计上限，推动钢铁与汽车行业双产业链技术升级。

针对汽车用钢碰撞性能解析效率与精度瓶颈、碰撞失效预测与工程实际脱节以及碰撞安全与轻量化设计全流程协同不足问题，本项目基于数字化手段，构建“材料测试-性能解析-部件设计-整车应用”全链条技术闭环，实现碰撞性能高精度表征与轻量化协同优化，为提升汽车安全水平、推动行业可持续发展提供关键技术支撑。

主要技术创新点：

创新点 1：高精度动态力学特性测试体系与本构模型智能解析技术的全维度闭环突破，单个牌号碰撞曲线人工处理耗时从 20 天缩短为 1 天，碰撞变形表征精度 $\geq 98\%$ 。

创新点 2：全场景应力状态断裂失效预测体系与跨速率耦合表征技术突破，针构建汽车用钢高精度失效预测技术与多维度评价准则，实现预测精度

突破 95%。

创新点 3：基于数字化驱动的碰撞安全与轻量化动态优化的全链条技术创新，实现轻量化设计周期缩短近 13 倍，同时突破高强钢应用比例、减重效果、碰撞侵入量设计上限。

项目成果及应用：

项目授权专利 25 项（其中发明 14 项），发表论文 11 篇，软著 3 项。项目构建“动态测试-本构建模-轻量化优化”技术闭环。经车企严苛认证，实现汽车钢在新车型上的规模化应用，推动汽车用钢从性能测试到工程适配的全链条技术革新，完成汽车钢在认证汽车车型上的应用，带动完成单位汽车产品销量。

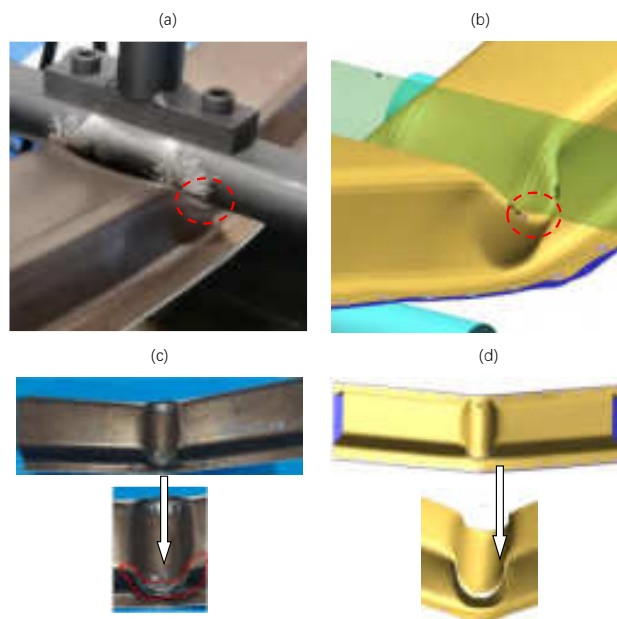


图 模拟与实验断裂失效现象对比

- (a) 实验断裂失效起始时刻；(b) 模拟断裂失效起始时刻；
(c) 实验结束后断裂失效现象；(d) 模拟结束后断裂失效现象

高品质干线物流牵引车关键技术开发及应用

主要完成人：

1 梁海波，2 黄志刚，3 石光勇，4 许晶，5 付尧

主要完成单位：

1 东风商用车有限公司，2 武汉理工大学

项目简介：

本项目属于汽车制造领域；针对全球高品质干线物流牵引车市场需求，基于用户应用场景和核心诉求提出高可靠性、最低运营成本、最佳驾乘体验的高品质商品概念。围绕“动力传动技术、轻量化技术、驾乘舒适性”三条主线展开，以打造具有国际竞争力的高端重卡产品为目标，通过系统性创新，实现了国产高品质干线物流牵引车的技术突破与产业化应用。项目成功开发了国内首款全方位对标欧洲竞品车的干线物流牵引车，攻克了多维度“卡脖子”问题，实现了我国在高品质商用车领域多项技术的自主可控。

主要技术创新点：

创新点 1：超节能高效一体化动力链集成及控制技术。提出了超节能高效一体化动力链集成及控制方法。开发了高效一体化动力链，发明了多维度预见性节能巡航控制技术，研发了智能热管理系统和智能空气管理系统；

创新点 2：可靠性与轻量化多维协同正向设计技术。提出了综合考虑可靠性与安全性的轻量化多维协同正向设计方法。开发了车身安全策略正向设计、能量传递路径规划等技术及整车全工况模拟可靠性测试方法；

创新点 3：基于多域电控网联化的多模式个性化舒适驾驶操纵技术。发

明了基于多域电控网联化的多模式个性化舒适驾驶操纵技术。开发了分级式环保驾驶舱声学包结构及商用车多域集成电控网联技术；

项目成果及应用：

项目已获发明专利 20 项，参与制定国家及行业标准 3 项。自 2022 年上市至 2024 年底，累计销售 56143 台，给公司创造销售额 206.41 亿元，并成功进入欧洲、东南亚、南美等海外市场，以媲美欧洲高端商用车的卓越性能获得了国内外用户的广泛好评，为行业转型升级和外贸出口增长注入新动能。本项目通过自主创新突破国际技术壁垒，成功实现国产高端重卡从跟跑到并跑的跨越式发展，对提升我国商用车产业国际竞争力、推动制造业高质量发展具有重要战略意义。



图 1 项目产品图



图 2 项目产品应用图

高效舒适智能皮卡平台关键技术及产业化

主要完成人：

1 沈驰，2 杨亮，3 杜彪，4 姜秀文，5 陈升

主要完成单位：

1 重庆长安凯程汽车科技有限公司，2 重庆长安汽车股份有限公司

项目简介：

目前皮卡行业面临整车能耗高、智能化体验不佳、驾驶性能较差、制造质量不稳健等共性难题。本项目在国家级/省部级项目支持下，以高效舒适智能皮卡平台关键技术及产业化为目标，开展全栈超低能耗优化、跨域交互智能化、整车性能集成设计优化、全域质量预防级控制等关重技术攻关，突破皮卡专用高效清洁增程器关键技术、高安全高可信的智能驾驶核心算法、整车性能集成设计、基于数字孪生的智能制造，最终实现高效舒适智能皮卡产业化落地。

主要技术创新点：

1、突破了发动机超净燃烧关键技术，实现了高效清洁燃烧，结合发明的高效油冷发电机组成新能源皮卡最大增程器，首创原地持续 22kW 发电技术，达国际领先水平。

2、围绕智能驾驶与交互体验，突破了传统静态标定技术限制，发明单摄像头动态补偿算法；首创 540° 透明底盘及高并发通讯架构，终端接入量达亿级，达国际先进。

3、构建了自主识别拖车和摇摆工况的 YAW 值感知模型，发明了以横摆

力偶矩增量为控制变量的智能控制算法；建立了基于车轮滑移率与轮边扭矩的交互控制模型，发明了卡尔曼滤波与模糊PID复合算法，实现了满载热态制动距离 $<47.26\text{m}$ 。

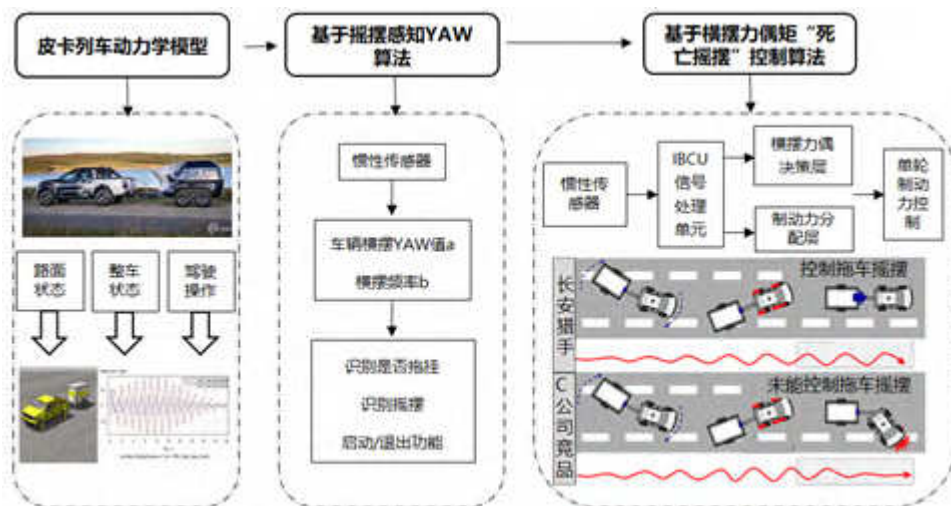
4、面向全球市场，运用数字孪生质量系统开发定制化质量控制方案，助力产品符合 70 多国高标准品质要求，达国际先进水平。

项目成果及应用：

项目申请发明专利 23 项（已授权 9 项），软著 1 项，牵头制定团标 1 项。项目研究的智能低碳商用车产品出口中东、越南、拉美、墨西哥等 100 多个国家和地区，已成为“中国制造”出海的一张靓丽名片，近三年累计销售 12 余万辆，实现了 2024 年中国皮卡出口 TOP10、国内皮卡 TOP10 增速排名第一，实现对全球排名第一商用车 STLA 整车技术输出，带动全产业链研发制造能力发展，提升了自主品牌汽车经济效益和市场竞争能力，推动新能源汽车产业健康发展。



2022 年获得“汽车侧两轮往返绕桩用时最短”吉尼斯记录



死亡摇摆智能控制算法



整车实拍

高效安全的灵动驾趣全球纯电车

主要完成人：

1. 卢璋, 2. 施华, 3. 牛凤仙, 4. 慎铸珑, 5. 刘飞

主要完成单位：

1. 上海汽车集团股份有限公司

项目简介：

1、节能高效：MG4 首次搭载了上汽集团第二代全自主研发的热泵空调系统，聚焦节能高效、系统性能提升、轻量化设计及技术性降本，系统简化的同时充分满足整车对热管理系统的需求。项目上的电驱系统力求实现效率、性能和成本的最佳平衡。根据项目上的车型配置，搭配了高性价比的 A 轴以及兼顾效率和性能 B 轴。电机控制器领域，实现了硬软件完全自主开发，性能和可靠性赶超国际主流供应商水平；电机本体领域，基于相同尺寸，电机峰值功率与功率密度，保持全行业领先。

2、超级安全：MG4 EV 项目引入全球最严苛的标准，满足世界造车体系中要求最严、门槛最高的欧标，以欧洲五星安全标准研发，受益于上汽星云纯电专属系统化平台独特的结构性设计，采用行业领先的三重防撞梁设计、CPM 电容应用。搭载上汽“魔方”电池，该电池搭载同级领先的“零热失控”防护体系，通过 7*24h 远程监控、躺式排布电芯设计、高科技阻燃材料、自动泄压防爆阀等多重防护机制，将用电安全、电池衰减等消费者“痛点”通通解决。

3、灵动驾趣：MG4 EV 以动感的造型，出色的操控，越级的空间极具性

性价比的姿态进入全球市场。专属架构：新车基于后驱架构设计，这种常见于高端车的后驱布局，可最大化利用电动机的加速性能，减少前轮打滑和加速跑偏现象，起步更快、加速更好，匹配五连杆后悬架、DP-EPB 转向系统、One-Box 电制动系统，让整车可随时释放 MG 与生俱来的运动激情。MG4 为用户提供了更多驾驶模式选择，更丰富的辅助驾驶乐趣，满足不同驾驶乐趣的体验。

4、超高颜值：新车由中英两个极具国际化视野的设计团队共同设计，外观灵动前卫，内饰时尚干练。低趴宽体的造型、蓄势待发的姿态、个性的电车造型、丰富的撞色搭配等，将持续引领全球审美。

MG4 EV 自 2022 年 7 月上市以来，不仅希望抢占新能源细分市场的份额，同时蚕食传统能源市场，充分释放爆款的潜力，积极助力上汽建成首个“20 万辆级”海外区域市场。销量遍布欧洲、南美、墨西哥、澳新，东南亚和中东等地区。为上汽乘用车公司带来约 17 亿的利润。MG4 EV 首发车型 2022.7.30 实现 SOP，该项目是基于上汽星云纯电专属系统化平台车型落地的成功实践，为后续基于星云平台的紧凑型 SUV、中大型 SUV、休旅车、跑车等多款纯电动“全球车”提供了示范参考；同时，通过项目实践，进一步检验和夯实了敏捷的整车开发能力体系。

新能源整车能量管理关键技术创新及产业化

主要完成人：

1 暴杰，2 王燕，3 伍庆龙，4 杨钊，5 刘建康

主要完成单位：

1 中国第一汽车股份有限公司

项目简介：

本项目属于新能源汽车技术领域。中国汽车行业正处于快速转型发展时期，但在新能源整车能量管理技术方面仍存在短板，如何提高能量利用率、解决用户里程焦虑是行业面临的共性问题。本项目围绕新能源整车能量管理关键技术，历经多年持续攻关，创建了高智能复杂应用场景能量管理架构及仿真平台、攻克了低能耗高效能量管理及控制技术、突破了融合多工况多系统的能耗里程验证技术，开发了技术领先的新能源整车能量管理策略，显著降低了用户实际使用工况的能耗，更好地满足了用户对新能源低能耗长里程的核心需求，形成了一系列具有自主知识产权的领先技术和独创技术，实现了核心技术自主掌控，为国家新能源战略目标达成做出了重要贡献。

主要技术创新点：

创新点 1：高智能复杂应用场景能量管理架构及仿真平台。创建了车、路及环境一体化的智能能量管理架构，提出了基于路况信息的动态规划最优算法，搭建了多物理场耦合仿真平台，解决了车辆前期性能设计无法精准匹配用户实际需求的难题。

创新点 2：低能耗高能效能量管理及控制技术。创新开发了基于复杂应用场景和多系统耦合的低能耗高能效能量管理技术，提出了动力系统扭矩计算、分配及精确控制算法，显著降低了用户实际使用工况的能耗。

创新点 3：融合多工况多系统的能耗验证技术。创建了基于用户大数据性能验证方法，开发了基于行驶工况、整车控制参数和系统效率的自适应能量管理测试技术，解决了实车测试验证工况不全问题并提升试验验证效率。

项目成果及应用：

项目取得授权发明专利13项，软件著作权4项，实用新型专利1项，发表学术论文5篇。项目成果已广泛应用于中国一汽整车及动力系统产品开发，覆盖了红旗品牌多款車型，包括E-HS9、E-QM5、H5混动、HS3混动等新能源车型，取得了显著的经济效益和社会效益。该项目技术的成功开发，为实现行业技术进步升级，拉动汽车行业上下游产业的发展做出了重要贡献，有效支撑了国家节能减排等战略落地。

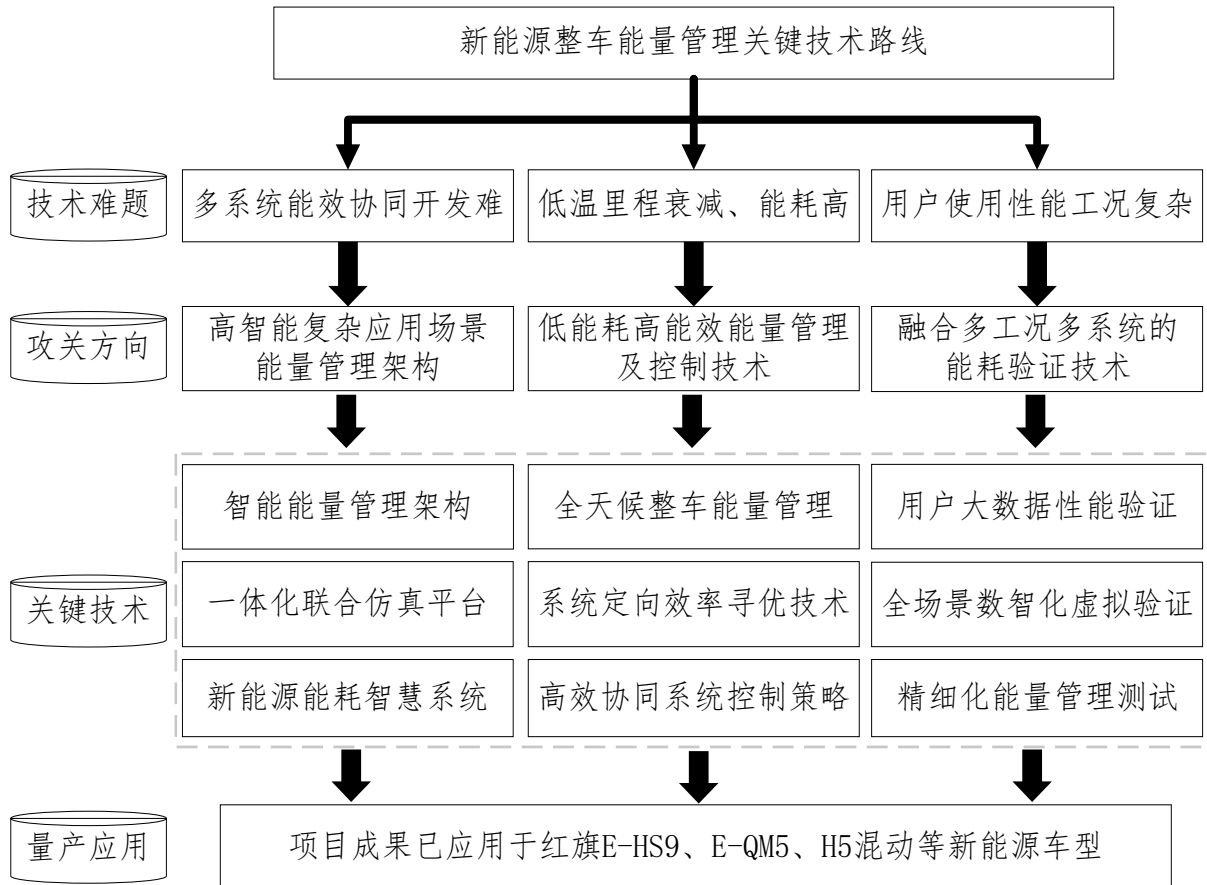


图 1 新能源整车能量管理关键技术攻关



图 2 搭载整车能量管理技术的 E-HS9 车型

高品质商用车全车速振动噪声关键技术研发与应用

主要完成人：

1. 钟秤平, 2. 刘森海, 3. 郭荣, 4. 邓磊, 5. 肖俊平

主要完成单位：

1. 江铃汽车股份有限公司, 2. 同济大学, 3. 江西水利电力大学

项目简介：

1、怠速多物理场耦合振动及声品质综合控制方法

针对商用车怠速抖动大声品质差的共性技术难题，发明了基于蒙特卡洛分布动力载荷统计计算方法，发明了汽车动力总成系统悬置响应计算方法及系统，提出了机-电-声多场耦合动力系统声品质控制与评价技术。实现了商用车怠速车内振动低至 0.009g，车内噪声 43.6dBA，达到了乘用车水平。

2、低中速多系统耦合振动噪声预测与控制技术

针对低中速商用车起步抖动、加速共振轰鸣和匀速路噪声大的共性技术难题，提出了发动机扭矩滤波和动态载荷抑制一体化抖动控制方法，研发了整车多系统耦合振动噪声预测控制技术，发明了数字化路谱与轮心载荷矩阵混合控制的路噪预测方法。实现了加速车内振动仅 0.02~0.08g，噪声 55.6~71.9dBA，显著提升了汽车可靠性与舒适性。

3、高速多源激励振动噪声协同控制方法

针对高速商用车方向盘摆振大、非稳态宽频噪声多和风噪大的共性技术难题，研发了多相位底盘激励下耦合抖动鲁棒性仿真优化技术，突破了非稳态宽频气动噪声仿真评价及优化控制技术，提出了整车高速瞬态流-固-声协

同风噪声控制方法。实现了高速行驶方向盘振动降低 39%，120km/h 工况下车内噪声低至 68dBA，极大改善了车辆行驶安全性与静音性。

项目具有系列自主知识产权，授权发明专利 31 项，实用新型 4 项，发表高水平论文 26 篇，制定行业标准 1 项，出版专著 1 部。经李克强院士等专家评价，项目总体达到国际先进水平，其中加速工况下轻型商用车多系统耦合振动噪声预测与控制技术达到国际领先水平；成果获江西省专利奖、中国专利优秀奖、中国汽车工程学会汽车创新挑战赛一等奖、中国力学学会数字仿真科技奖卓越应用奖。项目技术在江铃汽车产业化应用，实现了商用车 NVH 品质跨越式提升，打破了国外技术垄断，产品成功出口海外 74 个国家和地区，近三年共销售商用车 69.5 万辆，产生销售额 101.6 亿元、利润 8.1 亿元，推广至江铃底盘、上海江达等多家企业，产生经济效益 7.6 亿元。经济社会效益十分显著，有力推动了行业技术进步。

智能网联汽车座舱交互安全关键技术及应用

主要完成人：

1 张敬锋，2 蒋建春，3 李文博，4 朱浩，5 陈立涛

主要完成单位：

1 北斗智联科技有限公司，2 重庆大学，3 重庆邮电大学，4 重庆梧桐车联科技有限公司，5 阿维塔科技（重庆）有限公司

项目简介：

项目简介应包括以下 3 方面内容：

1. 该项目属于智能网联汽车领域，对提升智能座舱功能可扩展性、交互安全可靠性及产业竞争力意义重大，更筑牢国家智能网联新能源汽车安全屏障。

2. 针对座舱跨域融合、驾驶安全、交互安全等核心技术难题，采用 SOA 架构、多源数据融合、深度学习等技术，攻克跨域融合平台架构、高精度定位导航、驾驶员状态检测与多模态主动干预等关键技术，实现座舱软件代码复用率超 90%、开发效率提升 50%，定位精度达厘米级，驾驶员疲劳监测准确率达 96.96%，相关技术与产品达行业领先水平。

3. 项目具备国际竞争力的智能座舱跨平台交互安全核心技术与产品化能力，已在 20 多家车企 40 余款车型推广应用，经济和社会效益显著。

主要技术创新点：

创新“1+N+X”跨域融合智能座舱数字底座，车云数据通过区块链技术保障安全；发明多传感器自适应融合定位方法，研制智能座舱组合导航系统，

提出 AR 自适应导航方法，提升驾驶决策安全性；采用深度学习实现驾驶员状态识别，发明多模态主动干预方法，实现座舱多终端自适应控制，关键技术达行业领先水平。

项目成果及应用：

项目成果在长安、吉利等 20 余家车企的 40 余款车型推广应用，出口日本等海外市场，国内市场占有率 15%。近三年出货超 500 万台/套，新增销售收入 127 亿元，带动产业链产值超百亿，获中国汽车工程学会汽车智能座舱领先科技成果等行业表彰 30 余项，经济与社会效益显著。



项目介绍

汽车数智底盘全场景开发云平台关键技术及应用

主要完成人：

1 王伟，2 张晓辉，3 吴利广，4 郭瑞玲，5 靳立强

主要完成单位：

1 中汽研汽车检验中心（天津）有限公司，2 中国汽车技术研究中心有限公司，3 吉林大学，4 东风汽车集团有限公司研发总院，5 吉利汽车研究院（宁波）有限公司

项目简介：

本项目属于汽车数智底盘领域，在大数据、云平台和人工智能的协同创新下，通过模型和算力加持，对推动我国汽车产业从机械主导迈向数智主导具有关键意义。项目针对行业内底盘开发中存在的跨层级数据互联困难、建模精度不足及验证场景有限等共性难题，自主研发了集数据管理、设计应用、仿真验证于一体的汽车数智底盘全场景开发云平台，突破并形成系列自主知识产权核心技术。采用多层次数据架构设计、机理与数据驱动融合建模以及云端全场景验证等方法，显著提升了开发效率与模型精度。通过数智技术实现汽车底盘性能的快速精准测评与验证，为我国汽车底盘数智化发展提供核心支撑。

主要技术创新点：

1. 以“数智底盘”为核心目标，突破多层次数据互联架构设计，实现汽车底盘数据管理及设计功能全覆盖。发明了底盘性能数据分析与仿真融合技术，设计了数据-模型-云端软件架构，解决了仿真与实际场景数据互通问题，

提升开发效率。

2. 以“数智高精”为设计理念，精塑底盘机理模型，实现模型全生命周期高精度迭代。提出模型参数动态调整及数据驱动模型进化迭代方法，破解传统物理建模对不确定性因素考虑不足的局限，实现模型全生命周期高精度迭代。

3. 以“数智赋能”为终端属性，创建场景互联验证，达成高效精益。提出云平台全场景互联底盘域性能验证技术，建立全场景数据驱动仿真底座模型与桌面标定方法，达成全场景互联车辆底盘性能标定及验证。

项目成果及应用：

项目已取得国家发明专利 17 项、软件著作权 9 项，发表高水平论文 10 篇，支撑 2 项行业标准制定，并荣获 2023 年中国（天津）工业 APP 创新应用优秀奖。成果已在东风、吉利、长安等 30 余家企业及高校成功应用，授权使用账号 300 余个，支持 20 余款车型开发，平均缩短研发周期 1 个月以上，单车型降低研发成本约 100 万元，累计创造经济效益超 4 亿元，有力推动了我国汽车产业数字化转型。

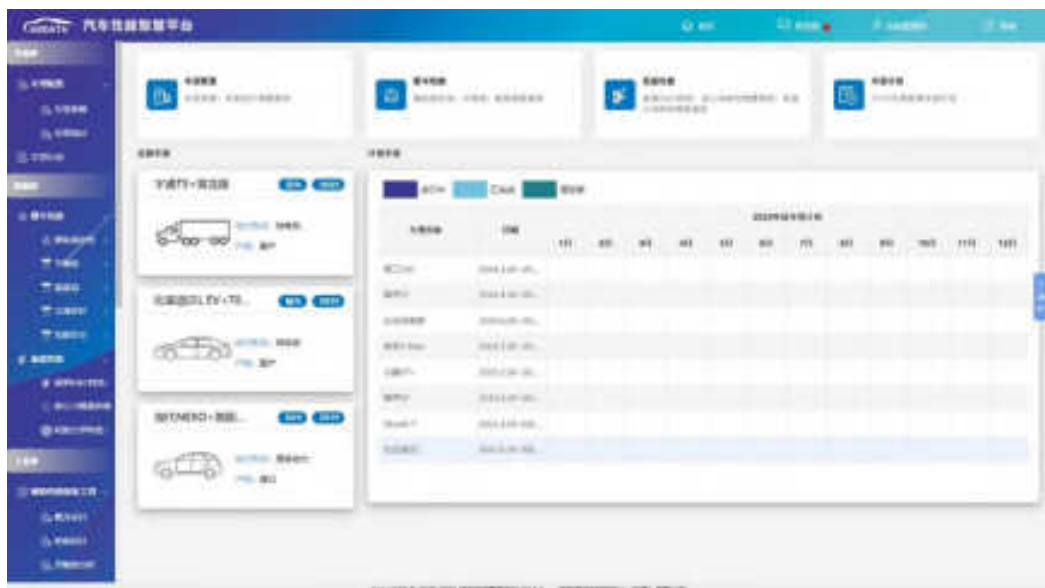


图 1：汽车性能智慧平台



图 2：汽车性能智慧平台各模块

基于国产芯片的智能座舱车载大模型关键技术研发及产业化

主要完成人：

1. 刘俊峰，2. 张莹，3. 任强，4. 时瑞浩，5. 冉光伟

主要完成单位：

1. 星河智联汽车科技有限公司，2. 科大讯飞股份有限公司，3. 广州汽车集团股份有限公司，4. 广州理工学院，5. 广州星河智动汽车科技有限公司

项目简介：

1、项目主要技术内容

项目以国产化芯片平台为核心，围绕车载智能系统构建了从底层硬件到上层应用的全栈式研发体系。

(1) 通过自主研发国产高算力车规级芯片，构建高性能、高安全性的座舱域控制器硬件平台，突破多核异构计算架构设计、功能安全验证及软硬件协同优化等关键技术，实现车载座舱系统的完全国产化替代。

(2) 创新性地将大语言模型嵌入座舱决策系统，研发面向复杂驾驶场景的多模态交互引擎，通过本地-云端混合推理架构实现语音语义深度理解、用户意图动态预测及个性化服务主动推荐，显著提升人机共驾体验。

(3) 研发多模态交互大模型和个性化推荐技术，建设知识增强的大模型智能座舱，多模态融合技术通过视觉、语音、界面理解等多维度感知，结合环境与用户状态，建设覆盖座舱全场景的无缝交互、主动服务的多模态交互场景。

项目实现车载智能座舱系统的完全国产化替代、研发自主可控的垂直汽

车行业的车载大模型，调用大模型研发智能决策辅助算法，在智能座舱实践应用中进行技术验证，同时反馈提供数据训练，构建完整的“知识-算法-应用”体系，并将成果运用于广汽集的 AY3、AY5 等车型中落地量产。

2、授权专利情况

共获授权国家发明专利 7 项、登记软著 4 项、参与制定国家标准 1 项、行业标准 1 项、团体标准 3 项。

3、技术经济指标及应用推广及效益情况

(1) 创建了“混合架构分层解耦+深度定制安卓-GOS”构型，建立了基于国产 AI 芯片的性能评估及测试方法，研发了自主可控虚拟化国产智能座舱操作系统，突破了多芯片通信及国产化性能瓶颈。在同一功能状态下，国产化平台性能占用优于非国产化平台，综合性能提升 25%。

(2) 研发了基于国产芯片的智能座舱车载大模型关键技术，提出了可扩展的大模型训练及提示词微调、不依赖大量专家数据的预训练模型轻量化微调策略，研发了基于车载用户数据、车辆数据的融合大模型关键技术，创建了智能座舱领域垂直大模型系统方案。达到车机拒识率 $\geq 98\%$ 、端到端响应时间 ≤ 2 秒。搭载讯飞星火大模型的车型在各项大模型数据上优于竞品车型。

(3) 提出了多模态融合交互场景方案，研发了多模态交互大模型和个性化推荐技术，提升了智能车载平台在人机交互、人机协同中的决策辅助能力，解决了车载座舱面临的多模态交互体验割裂和个性化服务不足难题。

(4) 项目总体技术达到国际先进水平，其中基于知识增强大模型的智能座舱人机交互与个性化推荐技术达到国际领先水平。项目成果在广汽埃安 AY3、AY5、A02、AH8 等车型上应用，实现了规模产业化，推动了近 10 万终

端的前装量产以及相关平台开发，取得了约 114 亿元直接经济效益，为 60+ 家国内外汽车厂商，40+家国内外终端设备零部件企业提供产业化服务，培养硕士博士研究生 100 余名、专业汽车技术人员 200 余人、开放新就业岗位 500 余个、形成产学研用合作 200 余家，成立广州市智能网联与新能源汽车产业人才联合会，培养“新质汽车人才”经济和社会效益显著，对智能网联汽车行业技术进步意义重大。

面向全生命周期的高可靠性高效率电驱系统关键技术与应用

主要完成人：

1. 王斯博, 2. 刘志强, 3. 钟华, 4. 黄润华, 5. 李士颜

主要完成单位：

1. 中国第一汽车股份有限公司, 2. 中国电子科技集团公司第五十五研究所

项目简介：

1 首创全国产高效高可靠塑封碳化硅功率模块技术。针对高导通损耗、栅氧可靠性不足、终端保护效率与芯片有源区面积的寻优等难题，发明了高密度六角密排元胞结构和高稳定性电荷平衡终端保护结构，创新引入碳化硅芯片多目标耦合设计技术，芯片电流密度提升至 $700\text{A}/\text{cm}^2$ ，终端保护效率 $>90\%$ 。针对多芯片并联电流不均衡问题、高功率密度下热管理难题、复杂工况下结构可靠性问题，发明了芯片非对称布局及低热阻高散热结构设计，实现低寄生电感 5.5nH 、封装热阻 0.07 K/W 。在国内率先开发出 $650\text{V}-1700\text{V}$ 系列 SiC 功率器件产品，实现从芯片到封装全国产化高效率高可靠 SiC 功率模块量产。

2 开发强动力高效高可靠静音电驱系统。首创面向高端乘用车的超高速低能耗电机拓扑技术，解决了传统电机高速工况效率低、电机转速受限的难题。发明高速电机低交流损耗换位绕组技术、碳纤维环向张紧包裹的转子总成、均衡应力分布的高强度转子拓扑，实现行业首个 22500 r/min 以上高速电机量产应用，率先达成 25000r/min 。首创多维度智能变频、高速窄脉冲抑制、微秒级实时位置补偿及自适应分段驱动技术，发明高效率静

音平顺驾控系统，构建高功率密度逆变砖，率先突破电驱系统效率 96%、功率密度 66.7kW/L、阶次噪声低于 65dB、EMC Class4 级，为紧凑高效高可靠系统设立新基础。

2 构建端云协同的电驱安全健康闭环管理系统。针对新能源车对核心动力部件的高安全可靠运行的迫切需求，首创基于海量用户运行数据的随机载荷谱构建技术，创建了面向用户复杂场景的高可靠验证体系，在乘用车领域率先达成 50 万公里长寿命质保。首创复杂工况下安全容错保护技术，建立系统-硬件-传感三级安全容错机制，发明实时动态数据抽样、云端轴承预警监控及转子微偏辨识算法，建成行业首个端云协同的电驱多尺度健康管理平台，实时监控参数 213 项，故障远程诊断准确率 98%+，故障特征数据上传频率从 100Hz 降至 2Hz，云端存储与算力资源消耗锐减 95%+，破解高频控制系统故障诊断的算力困局。

项目授权发明专利 30 项、实用新型 3 项、国家/行业标准 2 项、核心技术期刊 7 篇，项目成果已广泛应用于红旗新能源车型，累计销售超 35 万台，直接经济效益超 21 亿元，项目技术成果有效带动了电驱动行业产品整体品质的提高，提升了自主品牌价值及其影响力，促进了高端新能源汽车电驱系统及零部件全产业链发展。

新能源汽车动力传动系统关键技术研究及产业化

主要完成人：

1 莫帅，2 姚博炜，3 王国栋，4 廖鸿胡，5 黄清敏

主要完成单位：

1 广西大学，2 柳州赛克科技发展有限公司，3 天津工业大学，4 江苏中工高端装备研究院有限公司

项目简介：

本项目属于新能源汽车装备与智能制造领域，旨在突破高性能传动系统设计制造瓶颈，提升我国新能源汽车产业的国际竞争力。项目聚焦“新能源车辆动力传动系统设计、制造与优化”关键问题，提出了齿轮数字化精密控性加工技术，显著提升齿轮加工精度与传动效率；提出了多物理场耦合动力学模型及全局稳定性分析方法，攻克热-力-润滑耦合振动难题；提出了电驱系统多源数据融合智能诊断技术，实现故障诊断精度突破性提升；提出了刚柔耦合 NVH 优化设计方法，为高性能动力传动系统开发提供了新路径。项目整体技术达到国际先进水平，研发产品在高效传动、低噪运行、智能运维等方面表现卓越，提升了国产新能源汽车市场竞争力，助力“双碳”目标实现。

主要技术创新点：

本项目针对新能源车辆动力传动系统高精度、高可靠与低噪声需求，形成了四点主要创新点：提出了齿轮数字化精密控性加工方法，结合滚-磨协同工艺与全流程质量控制，显著提升齿轮加工精度与传动效率；建立了多场耦合动力学分析与动态特征识别技术，发展频域与时域融合建模与稳定性优化

方法，实现复杂工况下系统动态特性的精准预测；构建了电驱系统多体动力学模型，揭示非线性耦合机理，提出智能诊断技术，大幅提升故障识别精度与响应速度；提出了车辆-动力传动系统耦合分析与 NVH 优化控制策略，有效抑制振动噪声并提升整车舒适性与稳定性。上述成果突破了动力传动系统设计制造的关键瓶颈，为新能源汽车产业高性能发展提供了系统性技术支撑。

项目成果及应用：

项目为相关企业提供全方位新能源车辆传动系统设计、制造、优化技术支持，显著缩短新能源车企的产品研发周期，有效降低研发成本。项目团队研究成果配套于上汽通用五菱汽车股份有限公司系列新能源汽车，包括宝骏云海、宝骏云朵、五菱星光、五菱星辰、五菱凯捷、五菱之光、五菱缤果、宝骏悦也、Air ev 晴空等，直接提升了新能源车辆的传动效率和续航能力，增强了车辆的使用寿命和可靠性，为企业创造了显著的经济效益和社会效益。



项目研究成果受人民网首页报道



集成式 DHT150 混动变速箱示意图与整车应用

新能源车辆高性能动力传动系统关键技术研究及产业化



项目研究成果应用情况

绿芯 2.0 电轴

主要完成人：

1 王健，2 付江波，3 刘新宇，4 李锐，5 曾小勤

主要完成单位：

1 上海汽车集团股份有限公司，2 上海汽车变速器有限公司，3 上海交通大学，4 上海昆悟新材料科技有限公司

项目简介：

绿芯 2.0 电轴是上汽第二代新能源驱动系统，采用平台化的开发思路，成功开发了三合一轻量化集成的 A、B、C 三款电轴产品，满足了 EV 两驱、EV 四驱、PHEV 辅驱对驱动系统的需求。同时兼容中压和高压平台，满足了 A0 到 C 级整车对动力的需求，成为行业紧凑化程度高、重量轻、拓展性强的电轴产品。

A 轴为性价比典范，行业首发 5 层 I-pin 扁线绕组，提升槽满率，提升效率，上汽旗下联电在国内率先投产 5 层 I-pin 扁线绕组产线，实现稳定高效生产。通过转子 3D 拓扑优化打造最优 3D 波形，全方位规避结构共振；通过电机辅助槽和斜极优化，传动齿轮的啮合优化以及壳体的模态拓扑自优化技术，应用行业领先的谐波注入以及变抖频噪声抑制算法，对噪声品质进行了深度优化，电机噪声最大降幅超 20dB。控制器支持集成 VCU 功能，平台化硬件基础，400~800V 平台兼容，具备兼容 400~800V 充电功能。

B 轴为平衡选手，功率密度领先行业 20%，创新多层 Hair-pin 绕组技术，效率提高 2%。结构紧凑体积小、Sedan/SUV/MPV 共平台化应用。Class

4(CISPR 25)EMC 高性能。

C 轴为运动冠军,超高性能。国内首个量产的 400V/250kW 电机控制器,35kW/L 超高功率密度,高于同类型产品 50%以上,兼容 800V 电压平台,集成整车 VCU 功能。行业首创高速电机,首量产应用 0.2mm 薄硅钢片,最高转速达 21000rpm,自主研发 8 层扁线-直瀑油冷电机,有效功率密度 6.9kW/kg,领先行业 20%,接近国家 2035 年规划目标。壳体采用镁铝合金材料,有效减重超 7kg,与同级竞品对比功率密度优势明显。

主要技术创新点:

1. 高效率

高速电机,国内首个量产 20000rpm 以上的电机,有效功率密度 7.0kW/kg,领先行业 20%,率先实现国家 2035 年规划目标。国内首家量产 0.2mm 超薄硅钢片电机匹配 SiC,最高转速达 21000rpm,峰值功率 250kW,持续功率 160kW,峰值和持续功率密度分别达到 7.0kW/kg 和 4.3kW/kg,最高效率 97.1%,整车综合效率 $\geq 92\%$ 。搭载智己 L7 的上汽绿芯 2.0 电轴电机性能明显领先国内相关车辆驱动电机,与国外知名新能源汽车驱动电机对比,也具备相当好的竞争力,达到国际先进水平。

2. 高可靠

独创网格式直瀑油冷专利技术,绿芯 2.0 电轴的油冷系统通过有效控制电机温度,使电机在高负载情况下长时间能维持高性能输出,避免因过热导致的性能下降或保护性限功率现象。

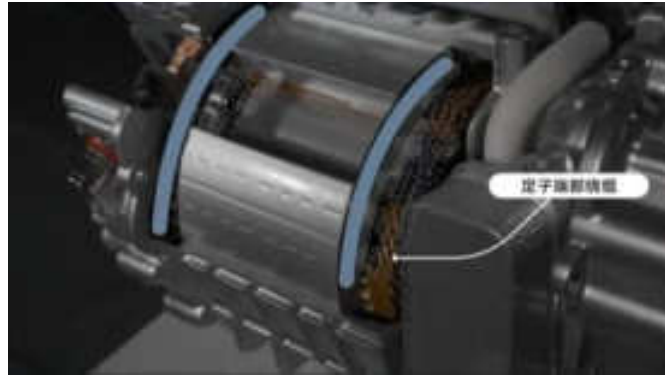


图 2. 直瀑式油冷结构

在应用于智己 L7 车型时，能够满足车辆在天马山赛道的长时间专业驾驶需求，连续 8 圈无动力衰减发生。

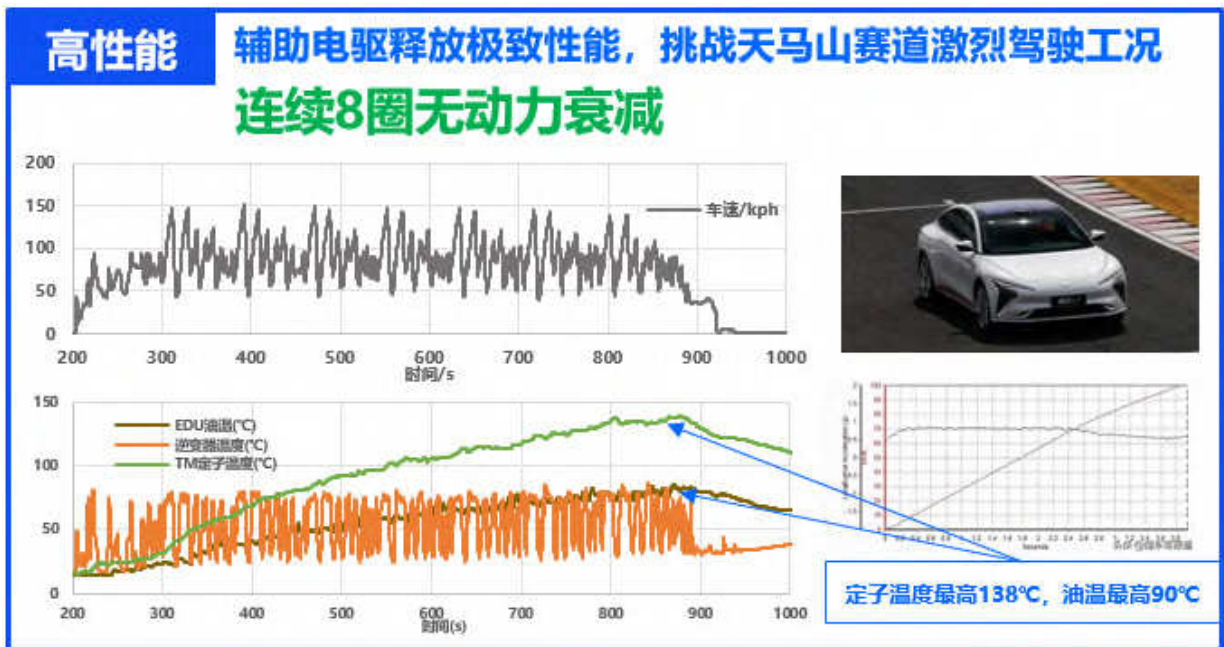


图 2. 智己 L7 天马山赛道连续 8 圈无动力衰减

3. 轻量化

C 轴镁合金壳体的成功量产上市，实现同功率段最轻 85kg(全国第一)，创造性地改变了当前新能源汽车镁合金材料的单车用量不足 2 公斤的现状，有效地提升了当前新能源汽车轻量化的水平，为镁合金材料的快速发开展辟了新的路径，引起了全球镁合金行业强烈关注，绿芯 2.0 电轴平台电轴镁合金壳体在新能源汽车上的全球首次量产开发应用，获得了国际镁合金协会

IMA 第 81 届年会“优秀汽车铸件奖” 专项唯一奖。

项目成果及应用：

绿芯 2.0 电轴成功搭载名爵 MG4、名爵 Cyberster、荣威 iMAX8 EV、智己全系车型（L7、LS7、LS6、L6）、飞凡 R7、飞凡 F7、大通 MIFA7、大通 MIFA9 多种自主品牌车型应用，其中名爵 MG4、名爵 Cyberster、智己全系（L7、LS7、LS6、L6）、大通 MIFA7、大通 MIFA9 远销海外市场，经整车应用认证，市场表现优秀，其中 MG4 深受欧洲市场客户喜爱。2022 年至 2024 年项目累计完成 50.42 万台套销量，累计收入 440680 万元。绿芯 2.0 电轴获得 14 个发明专利和 3 个实用新型专利，发表 1 篇论文。

高性能长寿命燃料电池商用车关键技术及产业化

主要完成人：

1 姚东升，2 郭凤刚，3 高云庆，4 熊鑫，5 张国强，

主要完成单位：

1 北汽福田汽车股份有限公司，2 北京亿华通科技股份有限公司

项目简介：

本项目属智能制造技术领域。氢能作为我国能源体系的重要组成部分，在交通领域有着广泛的应用场景，是实现“双碳”目标的重要抓手。燃料电池商用车凭借零排放、长续航和高效能等优势，被视为交通领域绿色转型的关键载体。目前，燃料电池商用车大规模应用仍面临整车能耗高，安全防护薄弱，关键部件耐久性能待提升等诸多挑战。在国家课题与企业项目支持下，本项目以“高效、安全、长寿命”为总体目标，通过多学科协同创新，构建氢电协同高效能量管理技术架构、创建全天候宽温域氢电安全控制技术体系、开发燃料电池健康管理与长寿命技术，显著提升了燃料电池商用车技术水平与核心竞争力。



项目总体思路

主要技术创新点：

本项目构建氢电协同高效能量管理技术架构，开发基于场景的功率智能协调技术和预测性热管理技术，实现重型牵引车氢耗 8.66kg/100km，较国外竞品车型降低 8.2%。基于氢电协同快速冷启动控制技术，燃料电池实现-30℃冷启动时间为 142s，较国内外竞品时间上缩短超 45%。创建全天候宽温域氢电安全控制技术，发明新型氢气密封结构及氢气泄漏智能检测方法，构建供电异常分级防护及自动控制系统及全时监控及自维护控制系统，显著提升系统安全性。开发全生命周期燃料电池健康管理及长寿命技术，通过多时空参量协同驱动的健康状态闭环管控与寿命预测模型，氢电协同智能无感在线活化及多源协同分级自适应吹扫技术，实现电堆平均单片电池电压衰减率为 $2.95 \mu\text{V/h}@1.35\text{A/cm}^2$ ，相较于国外竞品降低超 25%。

项目成果及应用：

项目累计授权发明专利 12 项，实用新型 3 项，发表论文 2 篇。技术成果应用在客车、冷链、物流等多场景的氢燃料商用车产品上，其中 2022-2024 年整车销售 1600 辆，收入 11.38 亿（不含国家补贴），燃料电池发动机销售 2575 台，收入 10.58 亿（不含与北汽福田交易收入）。本项目累计销售车辆 3500 余辆，安全运营里程超过 1.12 亿公里，累计减少碳排放 ≥ 8 万吨。项目技术水平和产业化数量均处于国际先进水平。

2025 年度中国汽车工程学会科学技术奖励年报



城市/城间客运场景



城市物流场景



矿山/城建/港口/场内场景



市政环卫场景

氢燃料商用车销售量（辆）	燃料电池发动机销售量（台）	运营里程（km）
1600	2575	>1.12亿

本项目应用推广

全天候、高安全、超快充动力电池系统关键技术及应用

主要完成人：

1 黄敏，2 刘振勇，3 蒋焘，4 王华文，5 刘成豪

主要完成单位：

1 岚图汽车科技有限公司，2 欣旺达动力科技股份有限公司，3 中国汽车工程研究院股份有限公司，4 华中科技大学，5 武汉理工大学

项目简介：

项目简介应包括以下 3 方面内容：

1. 本项目所述动力电池技术领域。本项目系统复杂、技术难度大、创新性强，拥有丰硕的自主知识产权，取得了显著的经济和社会效益，对新能源汽车行业动力电池技术进步和节能减排意义重大。

2. 本项目针对行业动力电池超快充开发、安全性能提升、全天候监测预警等核心关键技术难题，研发了国际领先的动力电池超快充与智能热管理技术、全天候智能监测与大数据预警技术、热电安全防护技术，突破了电动汽车补能效率和安全防护的技术瓶颈，颠覆了电动汽车充电慢、安全性差的固有观念，打造了具有“10C 超快充及智能热管理技术、全天候低功耗监测系统、高阶大数据预警模型、硬核安全防护技术”的动力电池系统在岚图 FREE、梦想家、追光及知音等多款量产车型上实现了超过 20 万辆的规模化应用。

3. 本项目突破了电动汽车补能效率和安全防护的技术瓶颈，颠覆了传统电动汽车充电慢、安全性差的固有观念。

主要技术创新点：

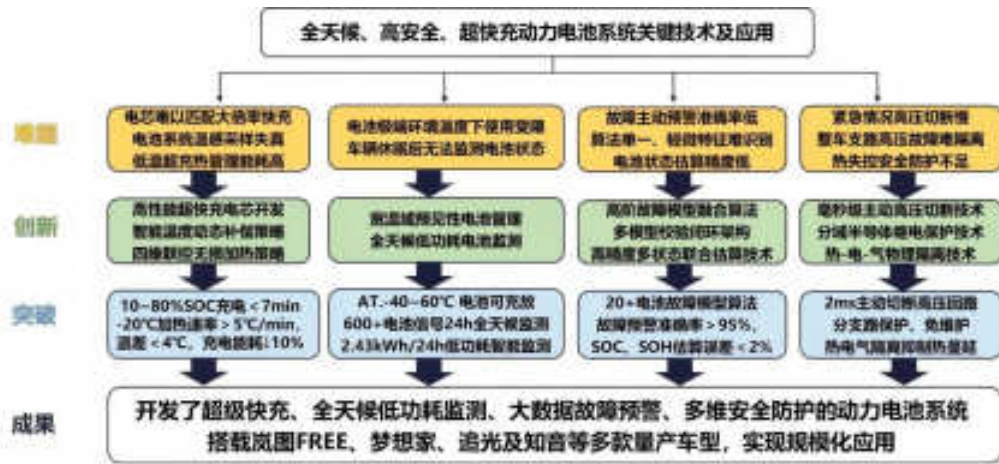
创新点 1: 高性能超快充电芯开发及智能热管理技术架构。开发了高性能超快充电芯技术,提出了四维联控热管理控制方法和电池智能温度动态补偿策略,增强了电池超快充和智能热管理安全水平,提升了动力电池全场景充电速率,实现了 10~80%SOC 充电时间<7min 的极致补能效率。

创新点 2: 预见性电池管理与全天候低功耗监测技术。自主开发了-40℃~60℃宽温域车云交互能量管理技术,发明了 PACK 集成功率转化模块和定向高低压智能供电架构,实现了超低功耗的全天候 600+信号毫秒级监测,24h 主动守护电池安全。

创新点 3: 主被动一体化动力电池多维安全防护技术。提出了 2ms 内主动切断高压回路的智能熔断方案,发明了多模式控制的分域半导体继电保护技术,自主开发了热-电-气三层物理被动隔离设计,全面提升了动力电池系统安全防护能力。

项目成果及应用:

本项目相关发明技术成果已应用于岚图 FREE、梦想家、追光及知音等多款车型,在终端用户实际使用案例中,面对坠崖、追尾、火灾等极限场景,动力电池系统均未发生起火、爆炸安全事件,有效保障了用户生命和财产安全。搭载该项目动力电池系统的岚图汽车,累计销量超过 20 万,销往中国、挪威、德国、荷兰等国家,经济效益和社会效益显著,对新能源汽车行业动力电池技术进步和节能减排意义重大。



全天候、高安全、超快充动力电池系统关键技术研发路线图



全天候、高安全、超快充动力电池系统各关键技术原理示意图

车用燃料电池低温冷起动性能开发关键技术及产业化应用

主要完成人：

1 郝冬, 2 张妍懿, 3 李洪涛, 4 杨子荣, 5 朱俊娥

主要完成单位：

1 中国汽车技术研究中心有限公司, 2 东风汽车集团有限公司研发总院, 3 北京氢璞创能科技有限公司, 4 天津大学, 5 中汽研新能源汽车检验中心(天津)有限公司

项目简介：

低温冷起动性能(0℃环境下进行起动)作为“以奖代补”、新能源汽车购置税减免等政策的关键技术指标之一,对于燃料电池产品的环境适应性和耐久性起着至关重要的作用。

本项目以全面提升燃料电池产品低温冷起动性能为核心目标,重点解决了燃料电池内部“气-液-固”相变转化与分布状态不清晰、结构设计/运行工况影响规律不完善、产品低温冷起动性能待提升、起动时间/起动能耗测评体系不健全的行业痛点难题,引导了产品品质提升与产业技术进步。

主要技术创新点：

1. 提出并验证了电解质含量比值增加时催化层核心产水区域朝微孔层侧移动的机理规律;建立了“机理建模+数据驱动”多技术链融合的仿真性能预测模型,制定了冷起动实时自适应控制策略。

2. 建立了正向设计优化、精准水管理、精准热管理、自适应起动控制的综合性冷起动策略,实现了电堆-43℃自起动,用时 239 秒且可稳定重复起

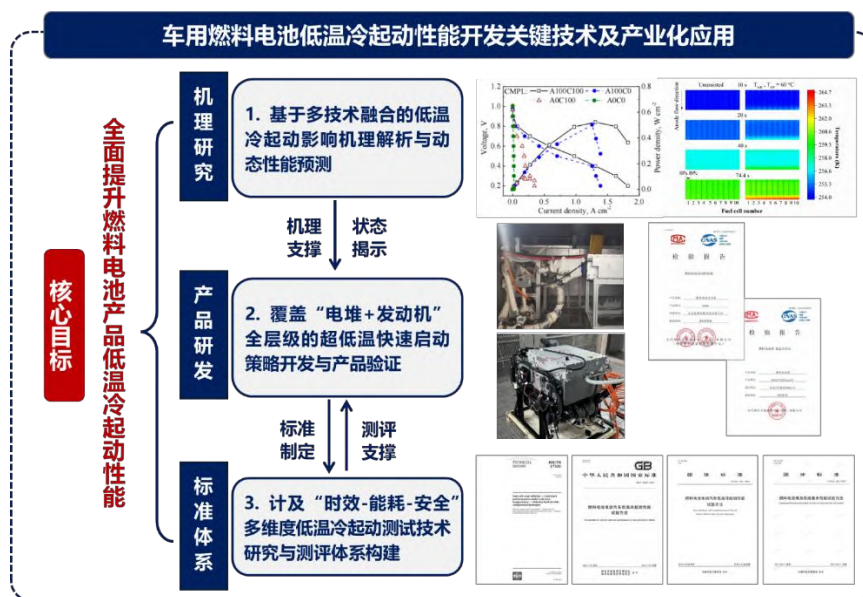
动成功；建立了仿真解析、架构优化与辅热策略的协同优化方法，实现了 200kW 超大额定功率系统产品的成功冷启动。

3. 构建了“时效-能耗-安全”多维度低温冷启动测试评价体系，牵头制订了国际标准 ISO 17326 与国家标准 GB/T 43255，全面解决了行业内对于燃料电池低温冷启动的测试评价需求。

项目成果及应用：

项目牵头制订了国际标准 ISO 17326-2023、国家标准 GB/T 43255-2023、团体标准 2 项，授权发明专利 44 项（含日本发明 6 项）、实用新型专利 9 项，发表论文 35 篇（含 SCI 论文 20 篇），授权软著 11 项。经中国汽车工程学会组织召开的科技成果评价意见为“项目总体达到国际先进水平”。

项目成果已应用于丰田汽车、现代汽车、厦门金龙、亿华通、上海氢晨等 100 余家企业的产品研发和检验检测工作。本项目形成的系列燃料电池堆、系统产品已完成氢能物流车、环卫车、重卡等车型的装机验证与示范运营，推动了我国氢能产业的商业化应用。



项目全面提升了燃料电池产品低温冷启动性能

新能源越野车动力域控关键技术及产业化

主要完成人：

1 谷家鑫，2 董翔宇，3 杨超，4 李刚，5 王磊

主要完成单位：

1 北京汽车研究总院有限公司，2 北京理工大学，3 中汽研汽车检验中心（天津）有限公司，4 北京海纳川汽车部件股份有限公司

项目简介：

① 本项目聚焦动力总成领域新能源越野车动力域控技术，针对越野车基础能耗高、机动性要求强等难题，在环境适应性和全周期可靠性方面开展研究，对新能源越野车规模量产及我国引领全球新能源产业升级有重要意义。

② 发明了多信息融合与能量预测寻优的混动域控技术，显著降低了越野车用户能耗；研发了极限场景多系统协同控制技术，提升了越野全地形的动力性和操纵性，攻克了极限环境适应性差的难题；研发了模型化风险识别干预与全场景测试验证技术，解决了复杂动力系统在恶劣环境下可靠性要求高和充分验证难的问题。

③ 项目总体技术达到国际先进水平，其中越野车场景重构的预测能量管理算法国际领先，对推动越野车技术升级和军民两用技术进步意义重大。

主要技术创新点：

① 针对越野车基础能耗高的问题，发明了多信息融合与能量预测寻优的混动域控技术，实现对油电双能源的智慧调度。油耗相比国外同类竞品降低超过 10%，用户场景下算法节油率 >6%，最大用电带宽提升 8%。

② 为突破新能源越野车全地形全天候的机动性能限制，发明了极限场景高性能驱动的多系统协同控制技术，实现复杂约束下系统模型动态寻优和跨专业虚拟标定。达成了 40℃沙漠环境越野持续能力提升 25%，非铺装道路动力性提高 8%，行驶温度边界拓展至-40℃。

③ 为解决越野车混动系统可靠性要求高和充分验证难的问题，发明了模型化风险识别干预与全场景测试验证技术。实现 20 万公里强化耐久循环无失速故障，突破了多域耦合验证瓶颈，越野场景覆盖度≥80%，验证精度≥90%。

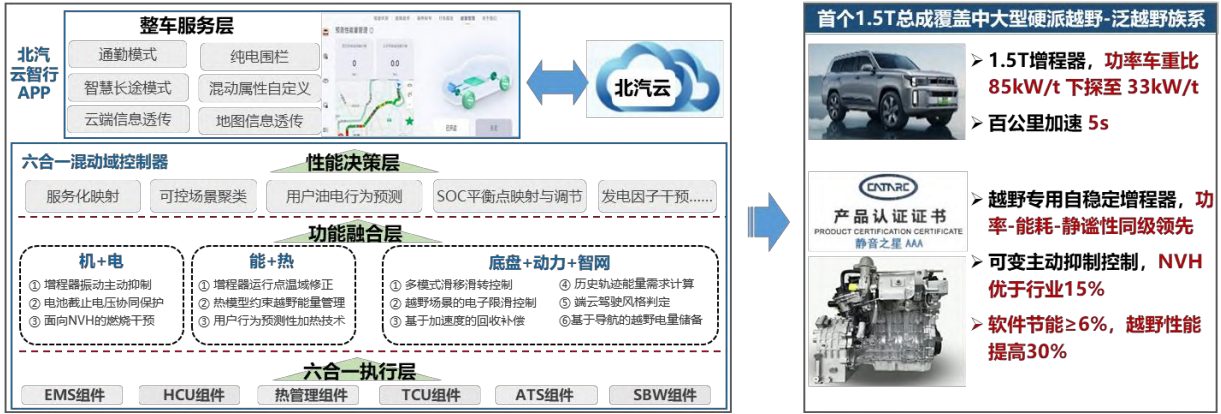
项目成果及应用：

项目授权发明专利 52 项，发表论文 23 篇，主导编制国家标准 2 项、行业标准 1 项，牵头共建了最大的全场景开发及测试平台。应用项目成果的越野整车销量超 15 万辆/年，硬派越野车市场销量排行第 1，部分成果应用于“第四代轻型战术车辆总体技术预研”等两个军车项目，技术优势明显，经济和社会效益显著，对推动越野车技术升级和军民两用技术进步意义重大。



突破新能源越野车动力域控关键技术，经济性、机动性、可靠性行业领先

2025 年度中国汽车工程学会科学技术奖励年报



“运动-能源-热量”多物理场耦合的混动域控技术，实现多维性能智慧寻优

驾乘

- ✓ 加速感
- ✓ 平顺性
- ✓ 全地形控制

智慧寻优 魔核三角

双能源调度

静谧

- ✓ NVH
- ✓ 油电差异
- ✓ 主观感知

能耗

- ✓ 经济性
- ✓ 续航
- ✓ 排放



北京越野BJ40



北京越野BJ30

2025年9月1日-10月5日
硬派越野车累计销量排名

排行	品牌/车型	销量
01	北京越野 BJ40	8730
02	坦克 500	7457
03	坦克 300	7372

2025年9月1日-10月5日
10万级方盒子累计销量排名

排行	品牌/车型	销量
01	iCAR V23	7480
02	北京越野 BJ30 系列	5720
03	悦也PLUS	3734

搭载项目成果的北汽 BJ 系列越野车在技术指标、客户评价超越预期

国六商用车排气颗粒物后处理再生关键技术研发及产业化

主要完成人：

1. 高建兵、2. 孟忠伟、3. 王小琛、4. 王再兴、5. 吕亮

主要完成单位：

1. 北京理工大学、2. 西华大学、3. 长安大学、4. 安徽艾可蓝环保股份有限公司、5. 中自科技股份有限公司

项目简介：

1 揭示了颗粒物催化氧化机理，发明了催化剂高效涂覆工艺。构建了基本碳颗粒内部催化氧化诱导颗粒聚集体边缘催化燃烧的 CDPF 颗粒层催化氧化模型，揭示了催化剂提供氧空位并促进颗粒微运动而增强颗粒氧化的机理。发明了双层催化剂涂覆工艺以及精确分段涂覆技术，CDPF 主动再生时间间隔延长 12%。提出了基于再生温度和来流速率等再生效能比关键因素的主动调控策略，实现了最低再生能耗增幅下降至 0.32%，最高再生效能比提高至 $0.93 \times 10^{-7}/J$ 。

2 阐明了 CDPF 再生热损伤机制，提出了滤芯局部高温抑制策略。揭示了由颗粒层氧化释热与散热失衡引发的热失控和快速再生驻车造成热聚集而导致的 CDPF 滤芯热损伤的机理。发明了有效增强入口气流扰动的后处理前置混合气结构，显著改善了滤芯颗粒层沉积均匀性。提出了基于再生温度、再生流量等热损伤关键因素的燃油动态后喷策略，避免了再生过程高温热点的发生，再生驻车实验未发生热损伤，CDPF 过滤效率稳定保持在 99%以上。

3 阐明了 CDPF 再生时多源颗粒排放特性，提出了再生颗粒排放控制方

法。发现了渗透颗粒、吹出颗粒和二次颗粒是 CDPF 再生过程颗粒排放陡增的根本原因，揭示了因颗粒层结构坍塌和破碎造成的二次颗粒生成机制。提出了基于 CDPF 再生进程和再生温度等关键影响因素的颗粒物排放控制动态燃油后喷策略，发明了 CDPF 辅热再生燃油燃烧控制系统。CDPF 再生过程颗粒物质量排放增幅下降至 19.1%，颗粒物数量零增幅。

本项目共授权发明专利 10 项，实用新型 10 项，学术论文 35 篇，制定国家标准 2 项，主编专著 1 部。项目成果被评价为“项目总体技术达到国际先进水平，其中 CDPF 再生过程的低能耗和低颗粒物排放技术达到国际领先水平”。研究成果获中国内燃机学会优秀博士学位论文、四川省青年科技创新研究团队、陕西省内燃机学会青年科技奖等奖励。

项目技术已成功应用于安徽艾可蓝股份有限公司、中自科技股份有限公司等领域龙头企业的国六后处理产品，全面支撑了 CDPF 系统的国产化和自主化，产品配套于东风、一汽、潍柴、全柴等发动机/整车企业，完成多个型号的工程验证及国家检测中心认证。截至 2024 年 12 月，相关产品累计销售超 80 万台，总产值超 5 亿元，国内市场占有率达 20%，有效提升就业和税收，显著带动上下游产业链发展。

项目组第一完成人入选全球前 2% 顶尖科学家、北京理工大学“特立青年学者”，受邀在顶级国际会议做大会报告；项目组成员入选国家级人才、四川省优秀人才、省创新团队、校级优秀青年人才各 1 人次。项目成员曾获省部级科研奖励一等奖 2 项、二等奖 3 项等。

气体机燃烧主动控制技术及产业化

主要完成人：

1 窦站成，2 杨新达，3 周海磊，4 唐志刚，5 田颖

主要完成单位：

1 潍柴动力股份有限公司，2 潍柴（潍坊）燃气动力有限公司，3 北京交通大学

项目简介：

天然气碳排放低、污染少，成为车用动力清洁替代燃料的重要选择。开发高效能、低排放的气体机已成为全球动力装备领域的重要发展方向。

该项目的研究内容主要聚焦气体机的三大核心问题：经济性、可靠性和排放。开发高效燃烧控制技术，提高燃烧效率，提升经济性；开发高可靠燃烧控制技术，减少天然气异常燃烧，提升可靠性；开发高清洁燃烧控制技术，实现不同应用场景的自适应性控制，保证全运行周期的排放。



图 1 主要研究内容

主要技术创新点：

1、开发高效燃烧控制技术。提出了群火焰核速燃技术、燃烧预测模型、增压器/节气门协同控制算法，缩短燃烧持续期，降低油耗。

2、开发可靠燃烧控制技术。高精度探测与主动保护相结合，通过燃烧噪

声动态捕捉算法、燃烧稳定控制策略，缸内扭矩预估器，实现燃烧稳定。

3、开发清洁燃烧控制技术。通过多目标优化算法、空燃比观测模型、最优效率转化控制技术，实现发动机运行全周期的清洁排放。

项目成果及应用：

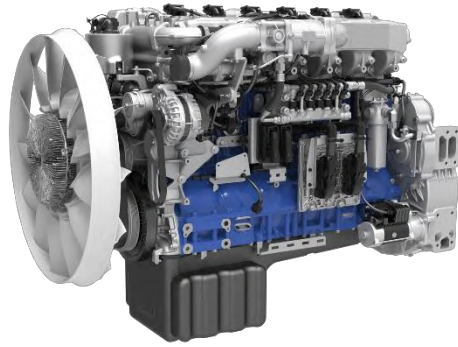


图 2 WP13NG

项目技术成果已批量应用于潍柴气体机 WP13NG、WP15NG 产品，广泛配套于青岛一汽、陕重汽、中国重汽等整车企业，累计销售气体机 23.3 万台，销售收入 341.6 亿元。项目开发出多项高效、可靠、清洁的燃烧主动控制技术，大幅提升了潍柴气体机在行业内的技术水平，应用前景极为广阔，在牵引车、自卸车、载货等各行业均有良好的应用前景，能够很好的满足市场需求。

高效环保轻型柴油机关键技术研究及产业化

主要完成人：

1 胡必谦，2 龚震，3 马标，4 陈怀望，5 张波

主要完成单位：

1 安徽江淮汽车集团股份有限公司，2 合肥工业大学

项目简介：

本项目属于动力机械及工程科学技术领域，实现低碳环保。随着全球能源紧缺、环境污染等方面挑战日益增大，《2030 年前碳达峰行动方案》要求内燃机实现“国六排放+低碳化”双重目标，高效环保型轻型柴油机关键技术研究成为当前汽车行业的一项重要课题。项目通过高效燃烧、排放后处理、轻量化等核心技术的研发，实现高效环保轻型柴油机产业化，开发了具有自主知识产权的 2.0L 轻型柴油机。本产品热效率达到 43.5%，节油率达到 8%，按照柴油的 CO₂ 排放因子 74100kg/TJ、截止到 2025 年的 61047 万辆汽车保有量、平均年行驶里程 4 万公里，预计全年减少碳排放 3.94 万吨。

主要技术创新点：

创新点 1：创新的 EGR 废气注水设计方案，结合多轮仿真优化的高质量雾化等多项燃烧系统参数的精准匹配设计，最低比油消耗 199g/kW.h，达到国六 b 排放，同时实现了 125kW 的额定功率、最大 420Nm 扭矩的高动力性能。

创新点 2：创新开发集成式 SDPF 低温 NO_x 处理技术，解决轻型柴油车低温氮氧化物处理难题，打破外资企业在轻型国六柴油车对后处理系统的垄断，探索出一条自主开发的排放解决路线。

创新点 3: 创新性 NVH 设计方案在集成式进气消声器、增压器废气旁通阀转轴止推结构、可变中心距正时系统多个关键零部件的应用, 系统提升了发动机的 NVH 性能和声品质。

创新点 4: 创新式智能驾驶员诱导系统通过传感器、ECU、仪表等之间的信号交互实现, 实现更加醒目、便于理解的提醒装置, 提醒并指导驾驶员及时进行处理。

项目成果及应用:

应用项目技术成功开发了高性能、低油耗、低排放、低噪声及高可靠性的江淮 2.0L 轻型柴油机, 作为江淮高端轻型柴油动力产品, 已应用在皮卡、SUV 等车型, 国内国际市场拥有良好的市场表现。自 2023 年 1 月陆续开始生产销售以来, 累计产销 61047 台; 产品效益新增销售额 108979 万元, 新增利润 4872 万元。

项目共申报专利 27 项, 其中获授权发明专利 20 项, 实用新型 1 项, 受理中 6 项, 在国内外发表论文 7 篇, 产品通过省级新产品鉴定, 达到国际先进、国内领先水平。



2.0CTI410Nm 轻型柴油机 1



2.0CTI410Nm 轻型柴油机 2

智能网联汽车 ADAS 系统自动泊车关键元器件技术研发及集成应用

主要完成人：

1 詹樟松，2 关鹏辉，3 王元龙，4 禹慧丽，5 高海斌

主要完成单位：

1 重庆长安汽车股份有限公司，2 天津瑞发科半导体技术有限公司，3 杭州海康汽车技术有限公司，4 中汽研软件测评（天津）有限公司，5 清华大学

项目简介：

本项目属于智能网联汽车车用芯片领域，目前车载视频传输芯片广泛应用于自动泊车等先进辅助驾驶系统中，单车应用可达 5~20 颗，并且欧美国家独占芯片，面临“卡脖子”风险。

本项目围绕高性能视频传输芯片定义、芯片开发、集成应用、体系建设四大核心技术领域取得重大基础创新与原创性技术突破，掌握了从芯片定义、芯片开发、系统开发、集成应用的正向研发全产业链核心技术。

本项目自主开发的高性能视频传输芯片在抗干扰性、功耗等 5 方面超越市场先进的美信、TI 同类车载视频传输芯片，达到国际先进水平，破解视频传输芯片“卡脖子”问题。搭载本项目相关技术的芯片累计装备汽车超 60 万辆，芯片搭载量总计超 70 万颗，直接经济效益累计超 523418.31 万元。

主要技术创新点：

1、创建一套国际领先的、满足 ADAS 应用需求的视频传输芯片定义性能与验证方法论。

2、首创国际领先的视频传输芯片自主设计能力。发明了集成化选择求和

锁存器电路、芯片自适应数据接收装置、高效的 9B/10B 编解码技术、“前向纠错编码 ECC+物理层重传”联合通信协议方法、I2C 关键配置接口数据读写方法与线缆状态检测方法。

3、首次完成国产视频传输芯片的整车集成及大规模应用。设计了高可靠的控制器硬件电路，性能达到国外视频传输芯片方案同等水平。

4、搭建首个国产车载芯片相关标准体系。起草和制定国内首个车载视频传输芯片接口协议行业标准（HSMT），填补国内车载视频传输芯片接口协议行业标准缺失空白。



图 1：本项目掌握高清车载视频传输芯片正向研发全产业链核心技术

本项目芯片与国外美信同类芯片的指标对比			
对比指标	本项目芯片测试结果	国外企业（美信）	对比结果
芯片	NS6012NS6603	MAX9295MAX926712	/
传输标准	汽标委起草的“车载有线高速媒体传输系统技术要求及试验方法”	企业私标 GMSL 2	优于
接口速率	最高 6.4Gbps；向下兼容 6Gbps、4Gbps、3Gbps、2Gbps	最高 6Gbps，向下兼容 3Gbps	优于
前向纠错 RS-FEC	能力强，可以提供大约 7dB 的信道增益	能力较弱，大约 2-3dB 的信道增益	优于
物理层重传	支持	不支持	优于
传输线缆	支持超过 30dB 信道衰减（at 3GHz）；支持 16m 屏蔽双绞线	支持最大 15dB 信道衰减（at 3GHz）；最大 15m 同轴或者 8m 屏蔽双绞线	优于
解串器均衡	自适应 CTLE+DFE	自适应 CTLE	优于
线缆故障诊断能力	开路、短路类型诊断故障位置（误差 1 米）	开路、短路类型	优于
芯片封装	QFN5x5QFN 9x9	QFN5x5QFN 9x9	/
半导体工艺	中芯国际 40nm 车规工艺	TSMC 55nm 车规工艺	/
芯片封装	QFN	QFN	/
车规认证	AEC-Q100 Grade2	AEC-Q100 Grade2	同等水平
功能安全	第三方 ISO26262 ASIL-B 产品级国外、国内双认证	企业自认证	优于

图 2：本项目技术指标达到国际先进水平

项目成果及应用：

本项目授权发明专利 30 项，授权实用新型专利 7 项，论文 1 篇（SCI/EI 收录 1 篇），牵头制定行业标准 2 项，参与制定行业标准 1 项，团体标准 9 项，企业标准 6 项。

科技成果评审委员会一致认为项目成果整体达到“国际先进水平”。项目成果已在长安汽车、赛力斯等主机厂以及海康汽车、富临通等 Tier1 企业大规模应用。目前，相关技术累计装备汽车超 60 万辆，项目芯片搭载量总计超 70 万颗；项目芯片销售量累计已达到 500 万颗。项目直接经济效益累计超 523418.31 万元。

面向车路云一体化的协同智能与安全防护关键技术与应用

主要完成人：

1 刘冰艺，2 崔士弘，3 李梦玮，4 谭维，5 郑渤龙

主要完成单位：

1 武汉理工大学，2 天翼交通科技有限公司，3 华中科技大学，4 武汉开沃汽车有限公司，5 武汉大学

项目简介：

本项目隶属于计算机科学与技术 and 网络空间安全领域，服务我国在汽车领域的重大战略需求，对于提升国家科技战略能力具有重大意义。

本项目聚焦车联网系统中存在的通信可靠性差、融合感知通用性差、协同决策智能化低和安全防护漏洞多等关键技术瓶颈，开展系统性技术攻关。设计了面向高密度城市交通场景的可靠数据传输方法，提出了基于多源异构数据融合的时空连续感知系统，突破了面向大规模网联交通系统的智能决策技术，构建了多方协同的一体化车联网安全体系，保障车路云一体化智能协作的高效性与可靠性。

项目成果具有突出理论创新，同时具有可观的应用价值，已实现大规模落地应用，带动了我国汽车产业智能化转型，产生了显著的经济效益和社会效益。

主要技术创新点：

1. 设计了面向高密度城市交通场景的可靠数据传输方法，突破城市级大规模环境下高可靠与自适应数据传输的技术瓶颈，有效应对高速移动、链路

断连和通信耦合等挑战；

2. 提出了基于多源异构数据融合的时空连续感知系统，搭建了基于多源协同的时空连续性感知服务平台，提供全天时、全覆盖的实时性、连续性交通环境感知服务；

3. 发明了面向大规模网联交通系统的智能决策技术，实现网联式高级别自动驾驶系统，搭建大规模跨域交通数据基础设施，显著降低交通信息服务的响应时延；

4. 突破了多方协同的一体化车联网安全体系，解决了网络节点可信接入、敏感信息保护与弹性部署等难题，构建车路云全程可信系统，打造一体化安全架构。

项目成果及应用：

本项目成果具有高度原创性与引领性，形成了 7 项团体标准，39 项授权的中国发明专利，22 项软件著作权，105 篇国内外权威期刊/会议论文（包含 CCF A 类论文 14 篇）。

项目成果推动了行业发展，带动了湖北省乃至全国的车联网产业链发展。近三年，在金龙联合汽车工业（苏州）有限公司、湖北慧聚科技有限公司、深圳锐明技术股份有限公司等多家行业领先企业得到广泛部署与验证，创造直接经济效益超 30 亿元。

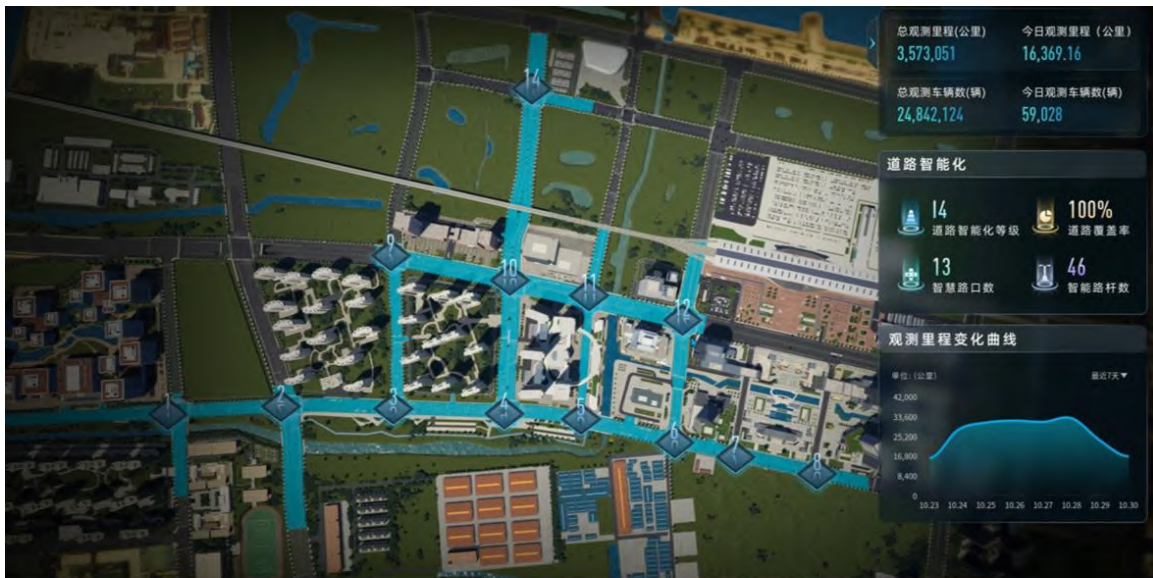


纯路侧态势感知

车路协同实时交互

网联式自动驾驶决策

车路云协同的网联式自动驾驶系统，依托路云完成全流程自动驾驶。



高精度道路孪生

全天候事件推演

全覆盖运营服务

高精度城市数字孪生系统，支持实时事件推演，实现城市级运营覆盖。

基于博弈场景及数据驱动的辅助驾驶关键技术研究及应用

主要完成人：

1 沈忱，2 付斌，3 娄平，4 刘永宏，5 任星

主要完成单位：

1 岚图汽车科技有限公司，2 武汉理工大学

项目简介：

随着汽车产业智能化变革加速，辅助驾驶技术成为全球科技竞争的战略高地。

项目围绕辅助驾驶的功能易用、安全稳定、敏捷迭代等方面进行技术攻关，取得成果如下：

1. 建立博弈决策规控技术，攻克了在博弈变道等复杂博弈场景下的辅助驾驶体验差的难题

2. 搭建多源融合定位架构，解决了长隧道等卫星信号不稳定环境下的定位误差大的痛点

3. 建立数字孪生的仿真体系，实现了性能场景复现一致性达 90%，有效缩短软件策略测试验证周期

4. 搭建云端大数据闭环系统，实现了高速领航辅助等功能的数据快速闭环，有效支撑软件快速迭代

开发的辅助驾驶系统，搭载于追光等高端新能源车。追光上市即成为同级唯一具备高速领航辅助功能的车型，获得 C-IASI 主动安全满分成绩。

主要技术创新点：

1. 智慧博弈决策与规控技术：提出自动变道安全处理方法，优化变道体验；贝塞尔曲线规划提升高速领航辅助匝道通过率；基于前车压线比例和接地点的切入控制改善自适应巡航体验；首创远程挪车功能。

2. 多源融合定位技术：地图变化在线增补解决地图鲜度不足；因子图优化提升多传感器融合效率；车道定位锁定降低计算量，提升定位实时性。

3. 虚实互馈仿真测试技术：构建闭环仿真架构，提升仿真效率与覆盖度；发明数字孪生驱动的智能辅助驾驶引导系统，实现高速领航等功能数字孪生评价。

4. 云端大数据闭环技术：搭建推理云端闭环架构，优化数据处理速度与成本；统一埋点标准化体系实现多车型数据互通；发明云端智能诊断技术，提升极端场景问题定位能力。

项目成果及应用：

本项目技术已在 13 万辆车上成功应用，获广泛好评。

主要成果：1. 梦想家成为全球首款搭载变道辅助功能的 MPV，获 C-NCAP 五星认证；2. 追光成为同级首款搭载高速领航辅助的新能源豪华车，获 C-IASI 辅助安全 G 认证及主动安全满分；3. 知音获 E-NCAP 五星认证，主动安全与特斯拉 Model 3 并列第一。

项目获 20 项发明专利、1 项软著，发布 21 项标准，发表 7 篇论文（6 篇被 SAE 收录）。随着技术持续推广，将为岚图、东风等合作伙伴提供核心技术支持，创造更大经济效益。



图 1. Log2world-基于真实车辆 badcase 场景数字孪生
通过仿真引擎，将实车数据转换成仿真场景，实现算法的闭环验证

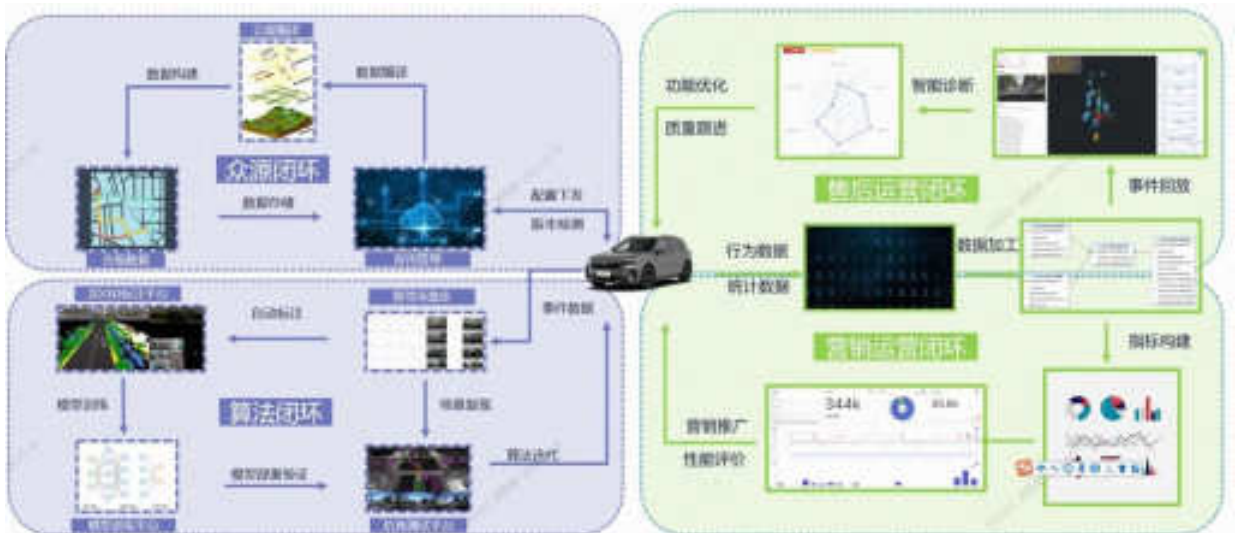


图 2. 云端大数据闭环架构

搭建基于大模型的云端大数据闭环架构，有效优化数据的流动成本。

高性能电芯关键技术及应用

主要完成人：

1 牟丽莎，2 杜长虹，3 吴振豪，4 范天驰，5 夏骥

主要完成单位：

1 重庆长安汽车股份有限公司，2 深蓝汽车科技有限公司

项目简介：

电芯作为动力电池的基本单元，其关键技术的研究对于提高电池的能量密度、安全性、快充等电池性能至关重要。项目团队针对动力电池电芯技术的核心痛点进行研发，开发新型低温电解液配方，解决低温续航衰减问题；优化电池结构设计，创新性地采用双层涂布技术，提高电芯能量密度；在安全性能上，开发半固态电芯，减少电解液用量及设计涂层优化，降低高温、过充等工况的安全隐患。通过电芯材料、电芯设计、电芯工艺等技术研究，实现电芯技术白盒化，并将研发成果通过工程化技术转化为标准化电芯产品，实现成本优化与产品迭代。量产电芯已全面应用于深蓝 SL03，深蓝 S7、深蓝 G318、深蓝 S05 等车型，截止 2024 年 12 月，累计销量超 36 万辆，实现经济效益 1167484 万元。

主要技术创新点：

1. 提出了氟基助溶剂的低温锂离子溶剂化调控技术：研究溶剂分子、阴离子与锂离子的竞争配位关系，提出低介电常数氟基助溶剂调控方法，实现 -10°C 电芯低温放电能量保持率提升至 91.1%。

2. 首创了垂直孔道的超导离子矩阵电极技术：建立单因子交流阻抗内阻

模型，设计垂直集流体一维孔道结构，实现电芯 30%-80%SOC 充电时间缩短至 7.77 分钟，快充性能提升 67%，达到国际领先水平。

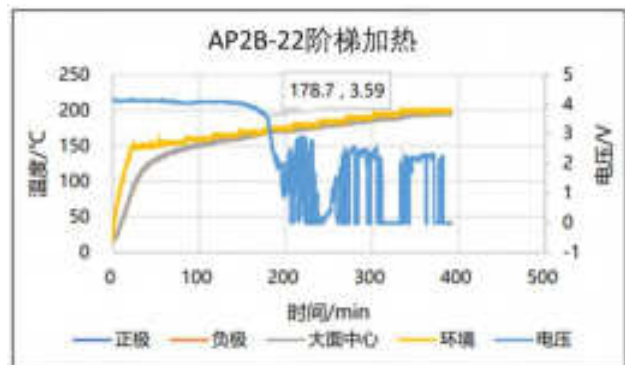
3. 发明了梯度电极的高比能电芯技术：发明一种超厚多孔电极及制备方法，设计厚电极微结构梯度配方，同体系(5C 倍率)能量密度提升至 188Wh/kg，较传统提升 6.2%。

4. 构建了高效可靠安全电芯技术体系：引入快离子导体涂层技术、改良原位固化电解质技术，提升电芯安全同时保障快充、循环性能。电芯热箱测试 $\geq 178^{\circ}\text{C}$ (国标 130°C)；电芯循环寿命 $\geq 1500\text{c1s}$ (行业平均水平约 1000c1s)。

项目成果及应用：

本项目 4 大创新技术成果已全面赋能平台电芯产品开发和平台电芯技术降本，相关成果已成功应用于深蓝 SL03，深蓝 S7、深蓝 G318、深蓝 S05 等车型，截止 2024 年 12 月，累计销量超 36 万辆，实现经济效益 1167484 万元。

基于项目，团队发表论文 4 篇。全新创建自研电芯开发同步图及交付物，建立从材料设计到表征的全流程开发平台。经中国兵器装备集团国防科技成果鉴定，本项目创新性强，应用前景广泛，项目技术自主可控。总体技术指标达到国内先进水平。



项目产出的方壳电芯

电芯热箱测试

汽车智能照明系统关键技术研究及产业化应用

主要完成人：

1 蔡恒，2 何景林，3 王超，4 许忠燕，5 周霞

主要完成单位：

1 重庆长安汽车股份有限公司，2 重庆大学

项目简介：

本项目属于汽车电气技术领域。

汽车照明系统是车辆安全与智能化的核心组成部分，本项目（1）针对多传感器时间同步精度不足等痛点，创建多传感器时空协同框架，实现雨雾环境中轨迹关联成功率提升 90%。（2）针对像素投影技术投影精度和环境适应性不足等痛点，提出基于 TOF 的梯形矫正技术，首创投影图像复杂场景动态调整模型，实现光型响应速度 $<10\text{ms}$ 。（3）针对传统照明系统开发效率低、测试验证不全面等问题，研发了参数化拓扑优化技术及模块化底层重构技术，实现平台软件复用率 80%，跨专业协同效率提升 30%。

智能照明系统实现了车灯从“看得清”向“看得懂”、“会表达”、“低故障”的更高水平发展，最终提升了道路安全和驾驶体验。

主要技术创新点：

（1）研发了高精度环境感知与信息融合技术。通过创建交叉验证可信度模型，采用雷达-视觉目标检测交集率动态量化传感器可靠性，解决单一传感器在极端环境下的误判失控问题。

（2）研发了高分辨率高动态光型生成与控制技术。提出了基于 TOF 的

梯形矫正技术，TOF 传感器实时扫描投影表面，获取三维点云数据，识别投影面的偏移角度，最后通过透视变换矩阵建立投影图像坐标系与真实表面的映射关系，实现对倾斜、透视失真的场景自动矫正。

(3) 突破了智能车灯高效系统集成及高可靠性验证技术。创建了深度融合参数化拓扑技术与模块化底层重构技术灯具一体化开发平台，构建多物理场智能耦合模型，涵盖灯具控制器从系统架构到逻辑控制的全域设计。

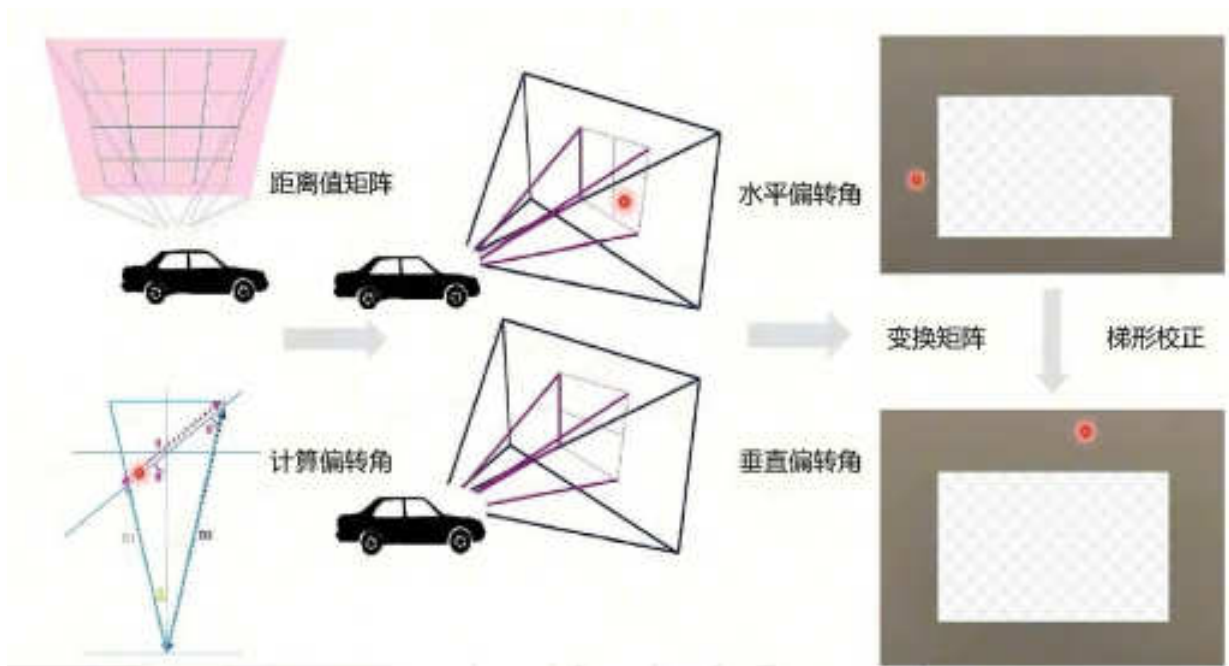
项目成果及应用：

本项目获授权及受理专利 35 项，发表论文 7 篇，软件著作权 1 项，发布规范 52 项。项目成果已应用到第三代 CS75PLUS、第四代 CS75PLUS、UNI-V 等 10 余款车型，本项目研发的高精度环境感知与信息融合技术，高分辨率高动态光型生成与控制技术，智能车灯高效系统集成及高可靠性验证技术处于国内领先水平，实现了智能车灯超视距预判、动态形变光场多源异构融合的系统升级、高动态环境下的精准投影。



智能车灯可信感知基座-创建多传感器时空协同框架，时间同步精度优化

83%，实现全工况可靠感知



投影图像复杂场景动态调整模型-基于 TOF 的梯形矫正技术，实现了高动态、非结构化环境下的精准投影



智能车灯一体化开发平台-融合参数化拓扑技术与模块化底层重构技术智能车灯一体化开发平台

满足 RDE 排放法规的电子控制器产品开发

主要完成人：

1 颜丙超，2 石滨，3 任强，4 沈飞，5 尹兆雷

主要完成单位：

1 联合汽车电子有限公司，2 上汽通用五菱汽车股份有限公司，3 上海汽车集团股份有限公司，4 上海理工大学

项目简介：

本项目属于发动机关键零部件技术领域，涉及车辆实际行驶污染物排放控制技术。通过开发符合 RDE 排放法规的控制器产品，成功助力国产自主品牌乘用车实现排放合规，同时深度挖掘内燃机技术潜力。

针对发动机制造散差导致的混合气控制精度不足、GPF 累碳量预测偏差以及喷油器流量一致性差等制约实际排放性能的核心技术瓶颈，项目团队创新研发了混合气动态自学习功能、多参数耦合的 GPF 累碳量预测模型，以及喷油器静态流量自学习功能。构建了完整的 RDE 系统软件及匹配开发能力，技术成果已成功应用于大部分自主品牌主力车型。

本项目的研究开发成果不仅帮助国内车企顺利满足了严格的环保法规要求，更积极拓展欧盟等国际主流市场，有效助力中国汽车“走出去”。

主要技术创新点：

针对发动机缸内混合气不均匀性问题，创新性提出混合气偏差自学习方法，精确控制缸内混合气当量状态，满足不同工况的修正需求，从而使得 RDE 排放结果更优。

针对喷油器制造及使用过充中出现的静态流量散差问题，通过对高压油轨压力的观测，利用数值分析计算得到准确的喷油器静态流量，提高喷油控制精度，避免由于混合气偏稀或者偏浓造成的排放恶化；同时提高各缸喷油器的均匀性，有利于提升各次排放的一致性。

结合 RDE 工况特点，提出 UAES RDE 特征路谱，根据大量实测数据，基于大数据分析和状态转移矩阵等数学方法，提取特征工况和相似工况，通过归纳和总结并不断迭代。将 RDE 部分开发过程从实际道路转移到试验室进行，降低成本，缩短开发周期。

项目成果及应用：

目前满足 RDE 法规控制器产品已经成功运用到上汽乘用车、上汽通用、上汽通用五菱、长城汽车、长安汽车、吉利汽车等国内绝大多数自主品牌车型中，到 2024 年底，本项目研发的产品累计销售 1070 万件。

满足 RDE 排放法规控制器开发，不仅面向国内市场，同时也面向包括欧盟等在内的海外市场，该项目为国内自主车企出海计划奠定坚实基础，也为中国汽车工业的长远发展贡献力量。



试验室开展 RDE 排放测试



高温 PEMS 实车路试准备

新能源系统集成关键技术创新及产业化

主要完成人：

1 张显波，2 张鑫，3 霍云龙，4 张长涛，5 张明宇

主要完成单位：

1 中国第一汽车股份有限公司

项目简介：

1. 本项目属于汽车电动化领域新能源系统集成技术。历经多年自主攻关，实现“高集成设计、高用户体验、高精度控制”新能源系统集成技术突破。

2. 首创元器件-总成-系统全层级，结构件-电气件-冷却件全维度的深度集成，有效解决了部件布置分散、整车装配节拍缓慢的问题；建立了自主性能仿真平台，创建了总成-系统-整车的性能开发流程，开发了数智化工况数据分析方法，仿真覆盖度与准确度大大提升。突破了集中式动力域功能深度融合技术、动力域纵横向集成运动控制技术及动力域冗余安全监控及故障诊断技术，实现集中控制，并充分发挥最优运动控制性能。

3. 通过正向自主攻关，突破新能源系统结构集成、性能集成和功能集成关键技术，建立了新能源动力域平台。

主要技术创新点：

创新点 1：高效、高安全动力域模块深度融合集成技术：首次进行自主高压电深度集成设计和热管理结构集成设计，形成从元器件-总成-系统的深度融合集成，构建了电动汽车“3+6”架构模式。

创新点 2：多维度动力域系统性能集成技术：自主开发了多物理场耦合

的一体化多维性能仿真平台，发明了基于数据驱动的性能集成方法，实现了动力域全状态、多场景集成计算，显著提升了整车动力性、经济性等综合指标。

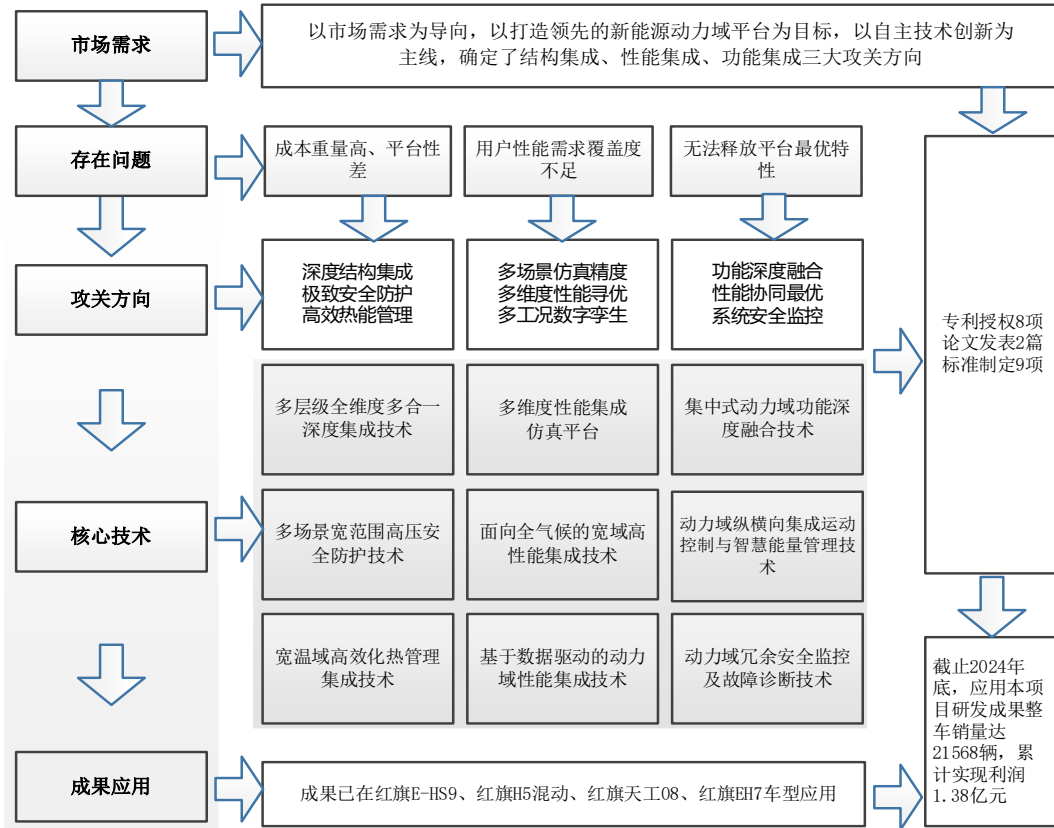
创新点 3：多链融合集中式动力域系统功能集成技术：开发了集成化动力域软件平台，首创了动力域纵横向集成运动控制与智慧能量管理技术，突破了动力域冗余安全监控及故障诊断技术，实现了软硬件解耦的区域集中控制与精准协同控制。

项目成果及应用：

本项目授权发明专利 8 项，发表核心论文 2 篇，制定行业及企业标准规范 9 项，建立了新能源系统集成创新能力、开发体系和人才梯队。通过正向自主攻关，突破了新能源系统集成关键技术，打造了一体化、少件化、软件化的动力域平台，关键指标行业领先。项目成果已在红旗 E-HS9、红旗 H5 混动、红旗天工 08、红旗 EH7 车型应用，2022 年~2024 年利润总额 13873.8 万元，同时节支总额 1480 万元。



一体化、少件化、软件化的新能源动力域平台



新能源系统集成关键技术

极端恶劣环境下金属橡胶材料军民融合工程应用

主要完成人：

1 郝慧荣，2 张慧杰，3 任志英，4 白鸿柏，5 李玉龙

主要完成单位：

1 内蒙古工业大学，2 福州大学，3 中国人民解放军 96901 部队 31 分队

项目简介：

金属橡胶是一种弹性多孔状结构功能金属材料，最早用于航空、航天等领域，因其优良的耐受特性，在极端恶劣环境下，特别是军民融合工程领域，如汽车、工程机械等领域，受到越来越广泛重视。本项目研究成果“极端恶劣环境金属橡胶耐受性”与国内外同类技术相比，主要技术指标具有明显优势。实现了金属橡胶材料军民融合的技术开发和成果转化，已成功应用于内蒙古、福建、山西、湖北、北京、四川、河南等地的多家企事业单位，研究成果对于推动传统产业升级、高端装备行业科技进步发挥重要作用，获得了显著的军事价值和社会经济效益。

主要技术创新点：

根据极端恶劣环境下减振、降噪防护需求，研发新型金属橡胶构件，设计高端装备振动、噪声防护系统；通过不断改进金属橡胶材料制备工艺，研发新型制备设备（图 1），实现了金属橡胶构件生产工业化，为企业创造了显著的经济效益。围绕金属橡胶参数化设计、空间几何表征、有限元仿真计算等，创造性地建立了金属橡胶可控设计与数值仿真技术体系，摆脱大量试制的窘境（图 2）。围绕金属橡胶性能表征与分析、金属橡胶减振缓冲系统

参数识别、响应计算及优化设计开展深入系统的理论与实验研究，利用“升维”、“多学科交叉”方法，深刻揭示金属橡胶弹性变形过程中微宏观行为与表现的物理机制，解决了关键理论难题（图 3），填补了国际上多个研究领域空白。



图 1 自主研发制备设备实现金属橡胶智能制造

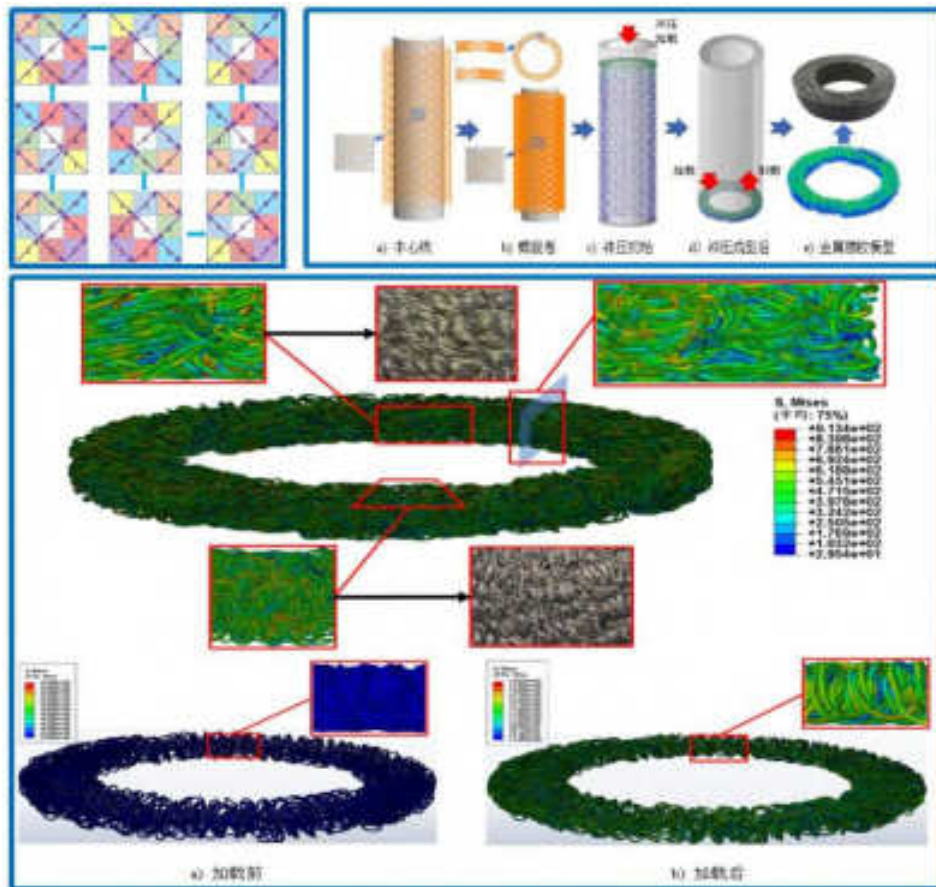


图 2 基于分形图学的金属橡胶虚拟制备与可控设计

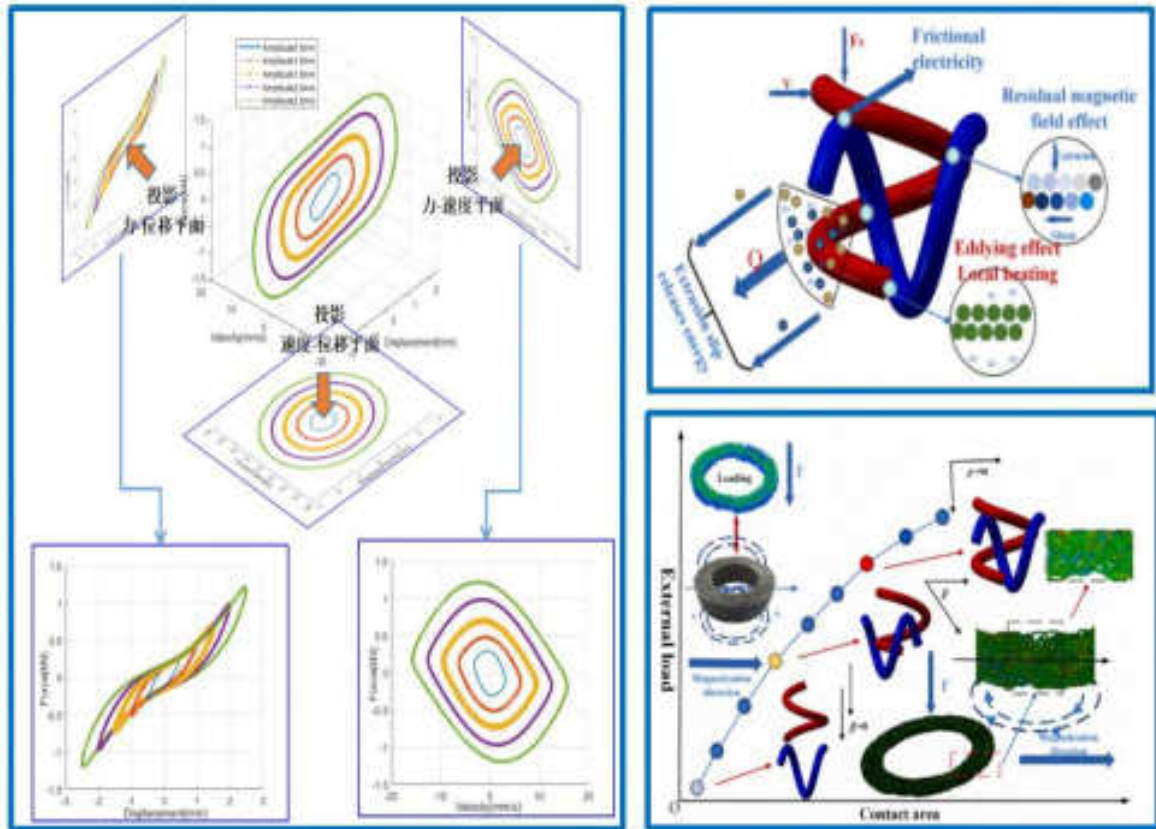


图 3 利用“升维”、“多学科交叉”方法攻克金属橡胶丝网非连续体本构模型难题
项目成果及应用：

本项目开发的金属橡胶数值仿真技术不仅仅应用于其虚拟制备工艺设计，还可在其热传导特性、电磁学特性、流体力学特性、波传导特性等多物理场耦合研究分析中发挥关键作用，对拓展金属橡胶应用领域具有重大意义。本项目自主研发金属橡胶制备设备，为金属橡胶构件生产工业化铺平道路，开发了系列金属橡胶军民融合技术与产品，为保障国防安全做出了重要贡献。

高端品牌汽车精致工艺关键技术与产业化应用

主要完成人：

1 魏龙，2 吕路，3 朱平，4 邹平，5 蒋焘

主要完成单位：

岚图汽车科技有限公司

项目简介：

本项目属汽车智能制造领域，对推动我国汽车产业从“制造大国”向“制造强国”跨越、提升国产高端汽车国际竞争力意义重大。

针对高端汽车微米级车身表面质量等难题，发明外覆盖件模具柔性压料板等技术，攻克复杂造型光影面拉延痕等问题；创新精度缺陷自我修复方法，解决回弹控制难等痛点，采用先进的大数据与虚拟装配方法，构建了精确的匹配结果模型，极大提升了车型匹配开发的效率和精度；开发漆面控制技术，实现国产车漆工艺自主可控。成果应用于岚图 4 款车型，助力梦想家 MPV 市占率超 30%，近四年新增产值 27.7 亿元。

项目打破外资技术垄断，构建全流程数字化工艺体系，推动行业向精密化、数字化转型。

主要技术创新点：

1. 本技术攻克钢铝混材车身 A 面镜面反射控制瓶颈，创新研发聚脲树脂柔性压料系统、浮动多行程分段加压工艺及高结晶改性材料，结合数字化光影校核技术，实现覆盖件光顺性提升，形成全链工艺解决方案。
2. 自研制造参数与渲染模型深度融合技术，显著提升虚拟渲染与实车视觉的

一致性；构建“仿真驱动—工艺优化—精准补偿”数字化精度控制体系；建立了基于装配策略的虚拟匹配模型，实现了白车身虚拟装配，显著提升匹配效率及匹配精度。

3. 构建了从颜色设计到工艺落地的闭环体系，实现车身漆面光泽饱满、镜面平整的高端质感效果，显著提升抗腐蚀、耐磨损性能，形成行业领先的涂装解决方案。

项目成果及应用：

项目形成全维度精致工艺系统性创新，共获授权发明专利 14 项、实用新型专利 2 项，发表论文 7 篇，实现精致工艺体系能力全覆盖。技术全面应用于岚图 FREE、梦想家等 4 款车型，覆盖高端新能源轿车、SUV、MPV 车型智能制造领域。助力梦想家 MPV 市占率超 30%。近四年累计新增产值 27.7 亿元、利润 5.4 亿元，助力岚图汽车获得国家级智能制造试点示范工厂等荣誉。



短周期数字化的整车外观光影控制技术，实现外观 A 面光影流动的效果。



高精度可预测的精致匹配关键技术，实现复杂曲面回弹预测补偿及多物理场耦合精度控制



创新九涂层极致镜面漆技术，通过 $200\ \mu\text{m}$ 超薄涂层实现 MPV 九涂层腰线分色工艺，满足 MPV 尊贵外观体验。

电动汽车碰撞安全与轻量化设计关键技术及应用

主要完成人：

1. 李奇奇, 2. 顾成波, 3. 王方, 4. 吴少伟, 5. 胡锡挺

主要完成单位：

1. 长沙理工大学, 2. 广西艾盛创制科技有限公司, 3. 东风柳州汽车有限公司

项目简介：

1. 创新性建立了电动汽车高效、高精度动力学仿真模型。提出了适用于更广泛应力状态和应变率下的材料力学特性测试方法，开发了修正的应变率相关本构模型和损伤演化失效模型，形成了材料失效模型数据库，材料损伤拟合精度超 94%；开发了动力电池挤压、穿刺多物理场耦合模型，电池、电池包仿真精度超 95%；建立了高效、高精度乘员安全防护系统仿真模型，乘员约束系统的整体优化效率提升超 70%。

2. 创新性突破了电动汽车碰撞安全设计自主有限元仿真软件以及人工智能驱动的智能优化设计软件关键技术。突破了基于线性光滑应变的光滑有限元高精度仿真分析关键技术，开发了具有自主知识产权的结构碰撞光滑有限元 CAE 分析软件，仿真分析结果与国际主流软件(Ls-Dyna)一致性超 90%；首次提出了 AT、MOAT、CA、AMICA 等高效、高精度智能优化算法，提出了小样本、高精度神经网络智能设计算法，开发了智能优化设计软件，开展了整车结构、材料智能优化设计，预测精度超 99%，结构的吸能效率提升超 150%，结构定制设计效率提升超 99%。

3. 创新性突破了电动汽车轻质、高吸能、低成本碰撞吸能结构设计关键

技术。开发了一系列碳纤维复合材料、金属材料轻质、高吸能结构，在吸能总成减重 1.77kg 的基础上整车正碰侵入量降低 22.86%、侧面柱碰撞侵入量降低 22.34%、电池包最大应变降低 16.4%；突破了轻质、低成本、高吸能聚氨酯 (PU) 泡沫复合材料制备关键技术，纤维增强 PU 泡沫填充吸能盒总成比价格降低 42.1%，PU 泡沫填充防撞梁单件成本降低 7.56 元。

本项目代表性成果：授权发明专利 15 项，其他知识产权 9 项；在国际及国内刊物上发表 SCI 论文 20 篇、EI 论文 1 篇，ESI 高被引论文 2 篇；相关技术直接应用于东风柳汽、比亚迪、理想汽车、上汽通用五菱等企业，推广应用至电动汽车整车企业超 10 家，应用车型超 60 款；所开发车型获得了 C-NCAP5 星评级等，获得了凤凰网等国内主流媒体的宣传报导以及知名专家的肯定；近三年新增销售额超 64 亿元，上缴税收超 3.89 亿元，有力地推动了中国汽车工业的发展。

商用车数字敏捷高效智能制造关键技术创新及产业化

主要完成人：

1. 李德华, 2. 房金良, 3. 刘继卫, 4. 静营, 5. 闫文龙

主要完成单位：

1. 一汽解放汽车有限公司

项目简介：

1. 创建了数据深度协同驱动的智能制造体系架构与关键技术。基于数据驱动的多层级闭环协同的智能制造体系架构，创立了工艺数字化虚拟评审与仿真验证技术体系，构建了数据驱动的个性化敏捷协同与精准响应模式，实现了研产供销深度集成、核心数据流端到端融合、个性化定制、智能化生产的制造新模式，解决了传统制造模式效率低、响应慢、灵活性差等难题。

2. 创建了基于智能装备与智控系统深度融合的高柔性制造技术体系。围绕纵梁滚压、白车身焊接、非金属件涂装、整车装配等瓶颈工序，开发了多项基于模块化工艺、柔性装备、智能控制等技术融合的柔性制造技术，实现了多配置、多材质、多物料高兼容性，攻克了生产线兼容性差、产品换型效率低等行业难题，满足 J6、J7 全系车型的高效混流生产。

3. 创建了基于生产实绩驱动的物流数智化协同管控模型。发明了一套适用于商用车物流领域智能化与精益化的入场物流解决方案，通过精益化拉动模式设计、精准化物流协同控制、精智化物流设备投入，全面系统地对零部件物流供应全过程开展技术创新，实现了入场物流的高效协同与精准控制，厂内配送过程无人化率 100%、现场物料库存降低 57%。

4. 创建了覆盖产品制造全过程的质量检测及控制技术体系。提出了产品设计阶段同步开展工程尺寸开发的方法，开发了尺寸数字化设计验证及管控技术，实现了尺寸精度持续提升；研发了高度集成化与智能化的整车检测工艺模式，实现了车辆功能及性能检测能力提升；建立了以数据为核心的质量管控模式，实现制造全过程的质量管理闭环与优化。

项目提出 41 项专利申请，已授权 25 项，输出论文 4 篇，形成系列具有自主知识产权的核心技术。该项目应用成果自 2022 年 1 月投产至 2024 年 12 月，累计产值超过 1224521 万元，经济与社会效益显著。

项目总体技术水平在商用车行业处于国际一流、国内领先水平，成功引领商用车制造技术和运营模式变革和发展，对商用车行业制造技术革新和中国自主品牌高端化发展影响深远，同时也带动了商用车智能制造装备的技术水平进一步提升。

AI 赋能的高端重型发动机智能制造关键技术及应用

主要完成人：

1 李爽，2 魏平，3 傅强，3 王辉，3 房运涛

主要完成单位：

1 潍柴动力股份有限公司，2 西安交通大学

项目简介：

项目属于智能制造领域，对突破高端重型发动机数智化敏捷制造关键技术，掌握自主开发智能控制算法具有重要意义。

提出了基于深度学习的轴承故障诊断及剩余使用寿命的预测模型，发明了针对复杂纹理下的发动机零部件外观缺陷智能检测方法，实现了发动机零部件的高效高质生产；提出了基于知识驱动的重型发动机三维工艺设计模式，发明了数字孪生三维工艺虚拟验证方法，建立了面向发动机制造场景的全域数据采集系统，实现了重型发动机全域闭环数智化敏捷制造；提出了基于软件仿真在环的装备设计虚拟调试方法，研发了发动机零部件的动态自适应在线检测系统，研制了知识和仿真驱动的薄壁零件高精度压装设备，提升了装备设计的虚拟调试与在线检测能力。

本项目主要技术指标达到国际同类知名品牌技术水平，部分指标超越，经中国内燃机学会鉴定，本项目整体技术达到国际领先水平。

主要技术创新点：

(1) 在故障诊断领域，提出自注意力与 CNN 混合模型及 Transformer-GRU 寿命预测架构，平均精度提升 20%。针对发动机外观检测，融合 CNN 与

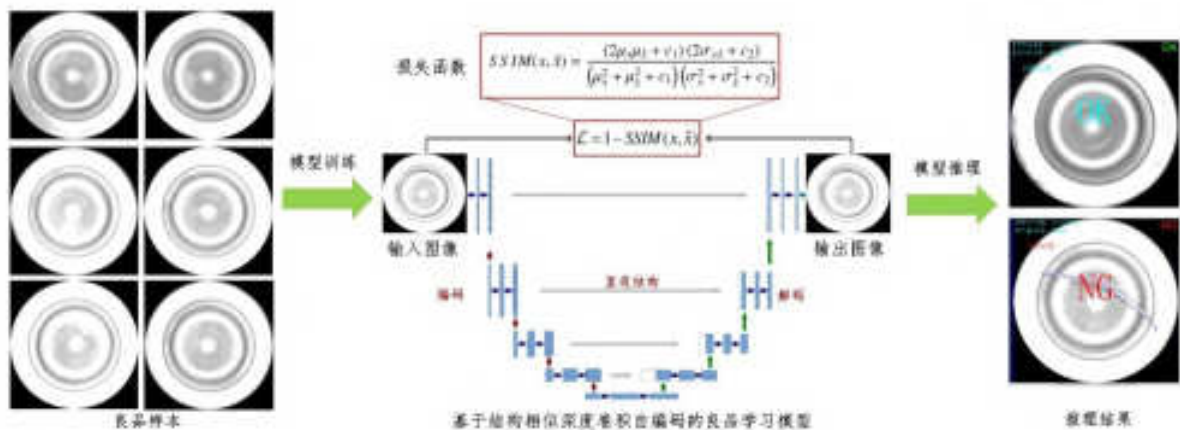
Transformer 实现复杂异物识别,缺陷检测召回率、准确率分别达 97%和 96%。

(2) 构建知识驱动的三维工艺设计体系,开发数字孪生虚拟验证系统,实现工艺全生命周期闭环管理。创新全域数据采集架构,使设备数据采集率由 10%跃升至 60%,传输延迟降低 50%,产品开发周期缩短 30%。

(3) 研发软件在环仿真调试技术,降低设备维护成本 25%、调试时间 80%,开发周期压缩 45%。攻克在线检测核心技术,实现主轴孔等关键部件 100%在线检测;发明智能压装设备,通过力-变形映射模型将铜套压装精度控制在 $\pm 10 \mu\text{m}$,推动发动机制造向智能化转型。

项目成果及应用:

项目所述各类装备技术目前已广泛应用于潍柴多个生产单位的发动机生产线上,主要涉及公司 WP 系列多种产品类型,使用效果良好。项目成果技术能够有力支撑工艺规划年产百万台的能力,项目缩短了产品开发周期 30%以上,提高了生产效率和产品质量,打破了国外技术垄断,降低了制造成本。



基于结构相似深度卷积自编码的发动机燃烧室异物识别方法



人工智能+数字孪生驱动的三维工艺虚拟验证

大功率高性能发动机蠕墨铸铁加工技术与应用

主要完成人：

1 祁小玲，2 郝秀清，3 张松，4 林亮亮，5 马伟

主要完成单位：

1 潍柴动力股份有限公司，2 南京航空航天大学，3 山东大学，4 厦门金鹭特种合金有限公司

项目简介：

本项目属先进材料与智能制造领域，通过攻克大功率高性能发动机蠕墨铸铁加工难题，研发了刀具去合金化调控与双涂层技术、仿生燕尾微织构刀具（镗/铣刀片寿命分别超国外 150%和 42.3%-61.8%），结合三维表面形貌建模与产线节拍优化，实现加工效率提升 36%-41%、表面粗糙度降低 33.3%，并集成物联网刀具管理系统及在线质检技术（ $C_{pk} > 1.67$ ），形成专利 13 项。成果应用于 WP12/13 发动机、WP13H/14T/15NG 系列发动机，累计销售 64 万台，年降本超 1500 万元，支持销售利润超过 61.64 亿元。推动国产发动机关键部件加工技术达国际先进水平，显著增强全球市场竞争力。

主要技术创新点：

本项目针对大功率高性能发动机蠕墨铸铁加工难题开展技术攻关，取得四项创新成果：

1. 研发刀具去合金化调控与双涂层技术，提升刀具性能；
2. 建立切削模型并创新刀具设计，开发镗削/铣削刀片寿命分别提升 150%和 42.3%-61.8%，加工效率提高 36%-41%，表面粗糙度降低 33.3%；

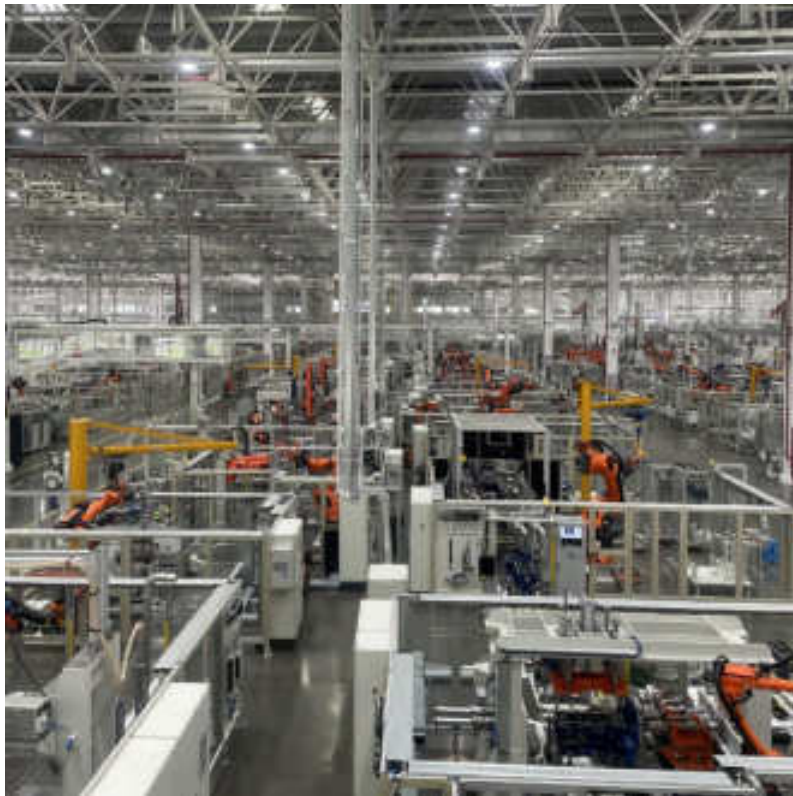
3. 构建三维表面形貌建模方法优化加工路径，结合仿生燕尾织构刀具与润滑技术，开发成套工艺方案实现产线节拍 252 秒、年产能 8.5 万台；

4. 创建刀具数字化管理系统及磨损监控技术，集成在线质检系统使产线 $Cpk > 1.67$ 。

成果经鉴定达国际先进水平，推动国产发动机产业升级与全球竞争力提升。

项目成果及应用：

本项目在先进材料与智能制造领域取得突破，获授权专利 13 项、软著 2 项，项目产品 WP12/13 发动机、WP13H/14T/15NG 发动机已规模化应用于一汽、重汽、陕重汽等国内头部企业，累计销售超 64.02 万台套，年降成本超过 1500 万元，支持销售利润超 61.64 亿元。成果推动发动机生产行业实现产业升级，增强全球市场话语权，为制造业强国建设及产业链高质量发展提供有力支撑。



合理优化配置全工艺流程，开发发动机成套加工工艺解决方案。



“减摩-减阻-润滑”多效应耦合的蠕墨铸铁高效切削微织构刀具。

基于人工智能与工业大数据的新能源整车制造技术研究与应用

主要完成人：

1. 夏昌兴, 2. 阮守新, 3. 李峰, 4. 赵振洲, 5. 闫石

主要完成单位：

1. 中国第一汽车股份有限公司

项目简介：

1 在质量方面，企业突破性研发出焊接缺陷智能感知技术，构建白车身焊点质量动态监测网络，达成产线焊接参数的毫秒级追踪与质量演变模拟。同步创新开发螺栓装配数字孪生技术，通过螺纹连接应力分布智能解析，建立紧固工艺全链路闭环优化体系，推动汽车制造质量管控从抽样检验向全过程数字孪生的范式迁移。

2 在生产方面，突破性打造 AI 全域自适应智造系统，解决了传统产线柔性不足的痛点，通过智能动态调节，可实现 4 种基础车型与无限扩展车型的柔性共线生产，突破了传统制造模式在车型兼容性与运维效率方面的双重限制。

3 在工艺方面，首次实现了焊接工艺的智能调控模式，成功推动了白车身加工工艺的灵活选择。同时，开发了一种能根据实际需求智能调节工艺的冲压生产新方法，涉及包括子工艺配方映射在内的多项技术。此外，还创新性地提出了一种涂装车间流程分支队列的动态优化方法。

4 在设备监测与管控方面，基于数字孪生技术开发全产线焊接机器人状态监测及维护平台，构建“物理-数字-物理”闭环驱动的成套技术监测体系。

以及基于空调暖通理论，综合运用仿真建模、先进控制、人工智能等技术手段自主开发设备智能管控技术，实现对涂装车间环境系统的智能控制。

在本项目的技术开发过程中，累计申请国家发明专利 11 项（已授权 9 项，在申 2 项）、国家实用新型专利 5 项，国家计算机软件著作权 3 项，发表高水平论文 9 篇，编制行业标准 3 项并顺利通过国家工信部验收，编制企业标准 14 项，编制行业著作 2 部已顺利出版。

本项目搭载科技创新项目及繁荣厂区建设项目实施，各项技术量产应用后，在生产运营方面，为公司合计工艺技术降成本 2188.57 万元，生产综合效率提升 5%以上。项目开发完全拥有自主知识产权，有力推动了集团的数字化转型和智能制造水平，为红旗品牌的制造技术水平提升和集团发展做出了突出贡献。

高效、高柔性、智慧整车制造技术的开发与应用

主要完成人：

1 钟裕民，2 马骥卿，3 李斌，4 连庆辉，5 孙政

主要完成单位：

1 广汽丰田汽车有限公司，

项目简介：

本项目适用于智能制造领域总装车间，将柔性化、自动化、智能化的新技术与丰田精益生产理念高度融合，开发出高效安全柔性自动供给、精准高柔性智能装配、智慧品质预警&智能分析技术，使其具备了不挑应用环境、兼容适应性强、投资回报年限短等多个优点，有效解决了产线生产效率低，生产成本高的问题，还增强了产品质量的一致性和稳定性。即便是在条件苛刻的传统旧工厂，叠加混线生产方式的情况下也可以直接借鉴应用，在行业内具有较好的示范作用，对于汽车总装车间具有极大推广意义。

主要技术创新点：

高效安全柔性自动供给技术，针对小物料件，通过生产指令配合高速无序抓取，实现了自动选型、拣取和供给上线，准确度达99.95%。针对大型零，采用自适应安全防护技术，只需小空间半围闭，解决了全围闭空间浪费问题，空间节省50%。

精准高柔性智能装配技术，基于工件的位置、姿态和形状信息，为机器人提供准确的定位和引导，通过自动调整姿态和动作路径，利用高柔性

拧紧技术、仿生智能压装技术，完成工件的抓取、装配和拧紧等操作，安装偏差 $< \pm 0.9\text{mm}$ ，拧紧精度达99.96%。

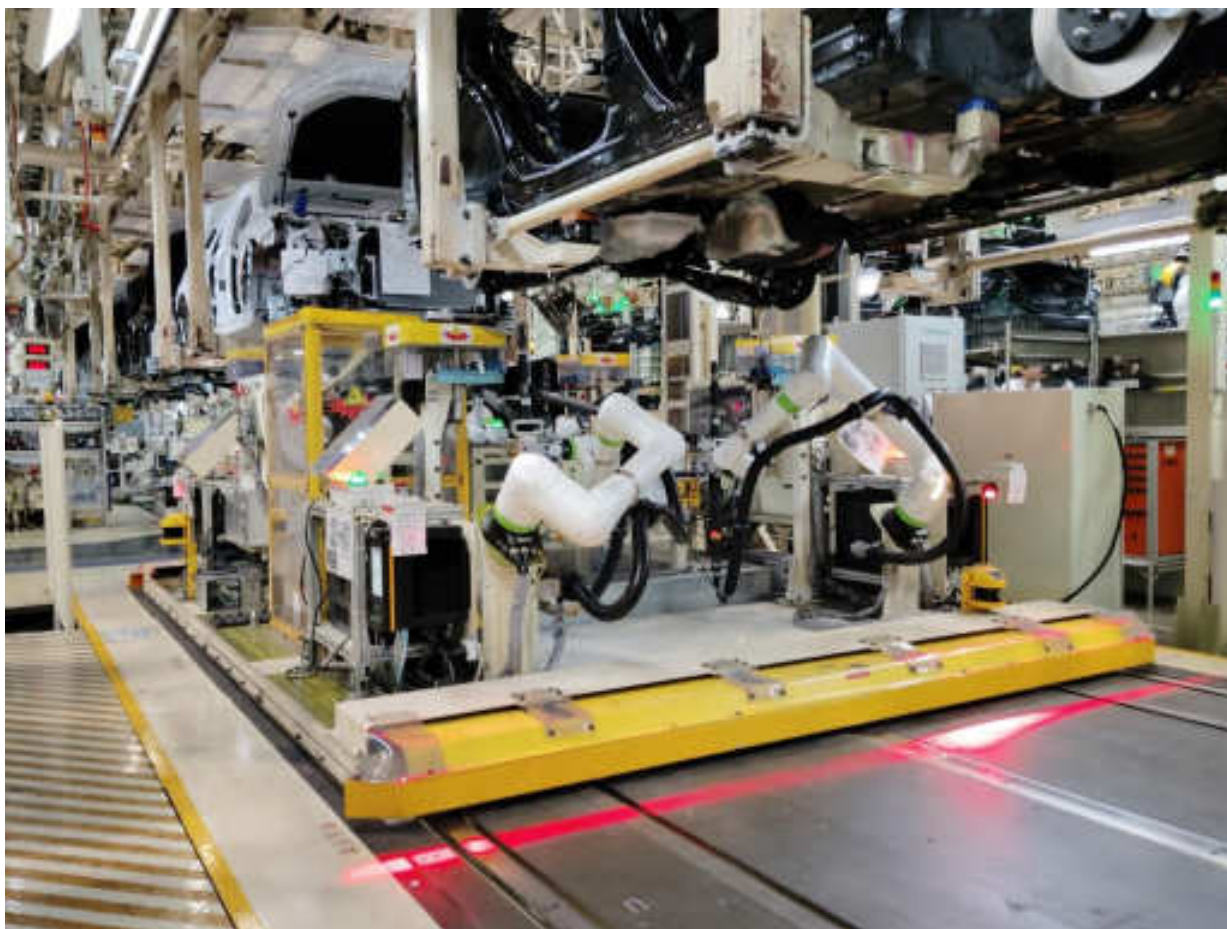
智慧品质预警&智能分析的技术，实现品质检测、预警及信息反馈。利用高分辨率相机和多维度数据智联预警算法，对全流程进行实时监控和检测。并及时反馈给中枢管理系统，进行实时纠正和改进。

项目成果及应用：

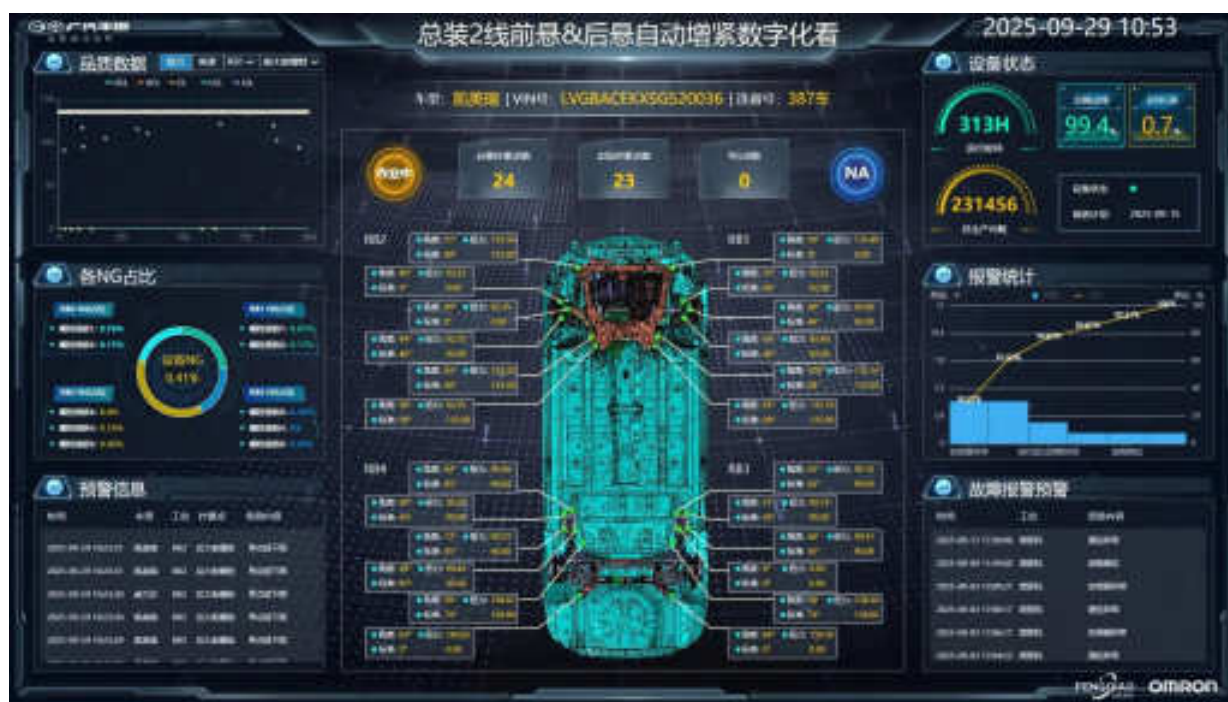
该技术在公司内累计落地应用74项，含ECU自动拣取上料、垫片&螺母组合上料、继电器自动拣取&安装、前后悬自动拧紧、驱动轴自动拧紧、减震器自动组装&拧紧、品质趋势预警、设备IOT预警等，配合布局优化，至24年累计低减242人，同时消除肩颈腰膝劳损作业48个、筋骨类职业病及人车混流事故隐患工程12个。体现了广汽丰田以人为本、不断改善、精益求精的公司文化，吸引了包括丰田本部等同行前来参观交流，起到了标杆引领的行业示范作用。



继电器自动拣取&分装，兼容3车型17种安装方式，作业速度21颗/min。



前后悬随行自动拧紧，占用工位 1 个，拧紧枪 4 把，拧紧点数 24 个。



品质趋势预警系统，运用多维度数据智联预警，实现趋势精准识别。

混合动力乘用车能效多维分析测试与分级评价关键技术及装备

主要完成人：

1 欧阳，2 许楠，3 王毅，4 王鹏，5 黄菠

主要完成单位：

1 中国汽车工程研究院股份有限公司，2 中汽院新能源科技有限公司，3 重庆凯瑞测试装备有限公司，4 吉林大学，5 重庆理工大学

项目简介：

项目围绕提升混合动力乘用车能效水平及研制自主可控测试装备的重大需求，针对能效“测试方法不完善、评价方法欠缺、测试装备卡脖子”的难题，提出多源激励可解耦的能量流靶向测试技术、多维场景可泛化的能效分级评价技术、真实场景可复现的能效测试装备开发技术三项技术创新，突破了能效测试关键技术、构建了评价标准体系、研制了自主可控的测试装备，整体技术达到国际先进水平。项目成果已成功应用于国内外 100 余家整车、零部件企业及检测科研机构，取得了显著的社会经济效益，对混合动力乘用车的技术进步和节能减排意义重大。

主要技术创新点：

(1) 多源激励可解耦的能量流靶向测试技术。提出能效动态解耦与节能边界解析方法，构建“多维激励溯源-动态模式辨识-极限边界量化”三位一体解析架构；开发多维关联参数动态采集技术和多源异构耦合能量流集成测试技术，建立数据互补校正、实时同步和集成处理的多源能量流数据融合测试平台，系统解决混合动力乘用车多维运行场景能效精细化测试问题。

(2) **多维场景可泛化的能效分级评价技术。**提出多物理场耦合特性集成的能效分析方法，研发“人-车-路-环”多维表征参数优选的能效评价带构建技术和分级评价技术，解决了整车及车载环境下的动力系统、空调系统、充电系统的能效分级评价难题，填补国内能效量化分级评价标准空白。

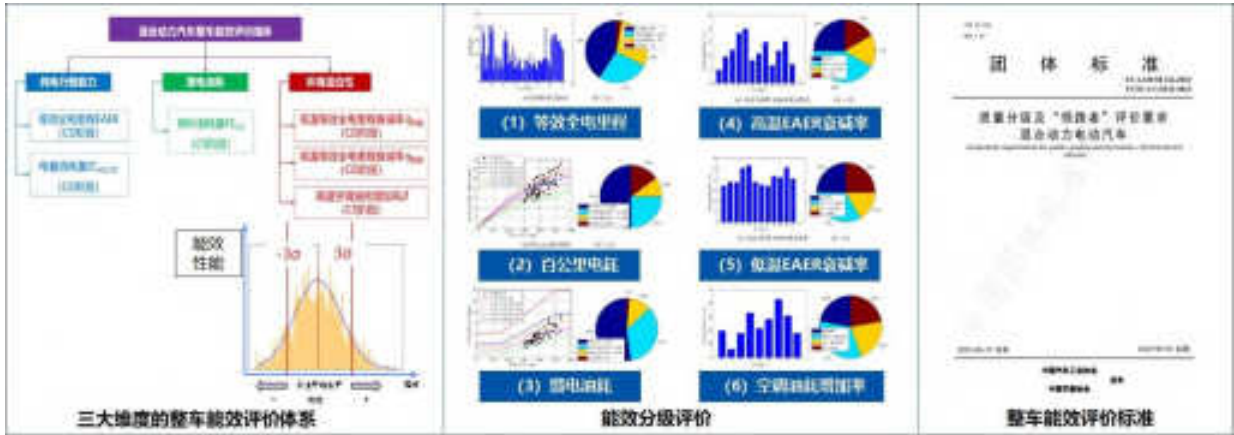
(3) **真实场景可复现的能效测试装备开发技术。**提出真实工况模拟的动力系统高精多轴协同加载方法，同步加载控制精度 $\pm 0.2\%FS$ ，最大轴数可达7轴；突破真实场景复现的“机-电-热”多元负荷耦合加载技术，系统响应 $< 5ms$ ；开发高动态实时响应控制技术，过程控制时间误差 $< 10\mu s$ ；解决了高精度高动态高性价比能效测试装备的自主可控问题。

项目成果及应用：

项目获授权发明专利 25 件，实用新型专利 28 件，软件著作权 20 件，发表高水平论文 24 篇；出版专著 1 项；牵头编制行业标准 1 项、团体标准 7 项。成果已成功应用于一汽、长安、比亚迪、长城、吉利、奇瑞、广汽、赛力斯、丰田中国、长春检测、招商车研、襄阳达安、富奥零部件、俄罗斯包曼大学等国内外 100 余家整车、零部件企业及检测科研机构，近三年实现直接经济收入 15.4 亿元，取得了显著的社会经济效益，对混合动力乘用车的技术进步和节能减排意义重大。



多源异构数据融合处理和采集平台构建



多维影响因素的能效分级评价



能效测试装备系列

汽车座舱的端云一体智能化测试系统关键技术及应用

主要完成人：

1 褚端峰, 2 李思维, 3 钱科宇, 4 侯炜, 5 郝蕊

主要完成单位：

1 镁佳（北京）科技有限公司, 2 武汉理工大学, 3 广州汽车集团股份有限公司, 4 奇瑞汽车股份有限公司

项目简介：（300 字以内）

1. 技术领域与意义：本项目属于智能网联汽车与软件工程交叉领域，针对智能座舱测试效率低下、场景覆盖不足等核心瓶颈，构建了端云协同的智能化测试体系，显著提升了行业测试标准化水平与产品质量保障能力。

2. 关键技术突破：针对传统测试方法高并发能力弱、脚本开发门槛高、安全验证手段单一三大难题，项目创新性研发了微服务测试平台（支持万级并发）、零代码脚本生成引擎（准确率超 95%）、虚实融合安全测试方法，实现了测试效率提升 10 倍、问题检出率提升 300%，支撑 150 万台智能座舱量产应用。

3. 核心价值：形成了自主可控的智能座舱测试工具链，近两年创造直接经济效益 8.69 亿元，为客户节省测试成本 20 亿元。

主要技术创新点：

1. 高并发智能化测试平台：首创端云协同微服务架构，通过资源画像与混合调度算法实现万级并发，单用例执行时间 ≤ 60 秒，兼容 CAN/LIN/以太

网等协议，实车自动化率达 50%。

2. 数据驱动的智能测试系统：基于“规则+大模型+RAG”的零代码脚本引擎（日产能 2000 条），结合因果推理诊断工具（故障定位准确率>95%）与自适应质量预警平台，实现全流程智能化管理。

3. 安全攸关场景验证体系：突破动态故障注入技术，研发多模态交互安全性验证方法(YOLO 算法图标识别正确率 90%)、DMS 疲劳检测算法(FA-TCN)及人机共驾接管评价平台，覆盖 L2 级辅助驾驶核心风险场景。

项目成果及应用：

产业化应用：成果在长安、奇瑞、广汽等车企落地，累计交付测试设备 600 余台，支撑智能座舱出货量 150 万台（市占率 20%），获中国汽车工程学会 2023-2024 年度“汽车智能座舱领先科技成果奖”。

社会效益：推动行业测试标准建设，打破国外技术垄断，相关技术被采纳为多家车企标准流程。

经济效益：近两年直接创收 8.69 亿元，降低客户测试成本 20 亿元，测试效率提升 10 倍以上。

越野车辆全地形复杂极限场景测评关键技术及应用

主要完成人：

1. 蔡未末，2. 程建康，3. 傅耀宇，4. 郟天琪，5. 费上宝

主要完成单位：

1. 襄阳达安汽车检测中心有限公司，2. 北京理工大学，3. 东风汽车集团股份有限公司猛士汽车科技公司，3. 东风越野车有限公司，4. 中国人民解放军63969 部队

项目简介：

1. 突破了越野车辆全地形极限测试场景快速生成能力构建技术。项目针对越野车辆复杂极限场景下试验验证需求，创新性提出汽车爬陡坡保护装置及方法、车辆通过性试验装置、汽车爆胎试验模拟装置等 14 项技术发明，建立了覆盖全地形极限性能测试能力的地（地形地面）-车（车辆性能）一体化耦合场景验证体系，发明了可变坡道、垂直障碍、壕沟等多种地形模拟装置，推动了复杂地形场景高效测试技术发展；提出了越野车辆爆胎模拟装置和侧倾试验装置，为车辆行驶高危失控场景模拟提供了统一标准。

2. 突破了越野车辆临界稳定工况测试安全增强技术。以探明控制闭环作用下车辆理论稳定状态边界，发明了大倾角临界工况测试姿态稳定装置与软路面脱困模拟测试台架，并提出了典型临界稳定工况下安全、标准的测试方法，解决了越野车辆极限行驶工况测试安全难题。

3. 提出了越野极限性能多元指标综合评价方法。项目组主导制定 11 项国家或行业标准，构建了适应极限环境的越野车辆性能评价指标与标准体系，

首创“基础通用—系统部件—整车应用—特殊场景”四层递进架构，形成了覆盖军用民用等多元场景的全链条验证框架。

项目成果支撑东风越野车猛士第三代轻型高机动战术车辆和猛士科技多型电动越野车性能测试研发，服务汽车行业南京依维柯、东风商用车等多型车辆极限场景性能检测需要，技术成果辐射军民两大领域，项目满足了国家重大战略需求，引领了中国车辆极限性能验证领域科技创新，对我国汽车产业抢占国际标准话语权、保障国防安全具有重大战略意义。近三年直接经济效益超过 3.8 亿元，支撑军方装备采购订单超 68 亿元，项目授权发明专利 17 项，国家或行业标准、论文等知识产权 19 项。

商用车数字化中央集成式电子电气架构研发及产业化

主要完成人：

1 刘钦，2 王爱春，3 罗峰，4 陈江波，5 辜云

主要完成单位：

1 江铃汽车股份有限公司，2 南昌智能新能源汽车研究院，3 同济大学，4 北京云驰未来科技有限公司

项目简介：

项目简介应包括以下 3 方面内容：

1. 该项目所属智能网联技术领域，该架构有力地支撑智能驾驶、智能座舱、智能车控等核心智能化功能的实现，推动汽车行业向更高水平的智能化迈进。2. 针对商用汽车电子电气架构转型、网络信息安全保障及全天候运营的实现等，攻克了智能数字化中央集成式电子电气架构关键技术，提高了商用车的电子电气架构整体性能；突破了多维安全检测及防御技术，实现了复杂网络环境下智能汽车高效的信息安全防护；率先构建面向服务的诊断和预见性服务，实现了用户自定义数据采集和云端统一管理的诊断脚本支持快速更新与迭代功能。

3. 电子电气架构等关键技术的突破，打破了海外企业在商用车智能化领域的长期垄断地位，推动我国向“汽车科技强国”转型。

主要技术创新点：

针对商用车各子系统间协调控制性能差的难点，搭建数字化研发体系及工具链，创建了分层解耦的中央集成式电子电气架构，建立了跨域融合高算

力的中央计算平台，提出了软硬解耦的 SOA 服务模式，创新了融合数据分发服务的 TSN 通信技术。

针对商用车智能化带来安全防护的难题，提出了面向服务的车载时间敏感网络数据生成方法及多层混合入侵检测技术，发明了车载时间敏感网络主动防御系统，创新了多层次功能安全与预期功能安全协同技术。

针对商用车维护复杂和远程升级困难的现状，创建了基于数据采集、服务运营、远程升级等技术的面向服务的诊断和预见性服务系统，首创了多协议的全场景车云通信诊断技术，实现了维护升级从单车服务到车云一体化服务的跃升。



图1 项目总体创新思路

项目成果及应用：

项目成果已应用于晶马、江铃商用车等，近三年销售 9.5 万辆，实现整车销售额 122.83 亿元，创造税收 7.18 亿元。其中，因本项目新增项目收入约 13.18 亿元，创造税收约 7353 万元。项目技术和产品获国际认可，已输出欧美和“一带一路”沿线国家，为应对全球商用车智能车云一体化带来的挑战提供了中国方案。

整车结构性能虚拟验证关键技术及应用

主要完成人：

1 刘向征, 2 吴坚, 3 崔向阳, 4 姜叶洁, 5 于金舰

主要完成单位：

1 广州汽车集团股份有限公司, 2 湖南大学, 3 湖南迈曦软件有限责任公司, 4 广汽丰田发动机有限公司

项目简介：

工业软件在整车开发中扮演着重要的角色，结构性能虚拟验证技术是保障实现设计目标和提高产品质量，实现快速迭代和降低研发成本的关键。随着国外关键技术“卡脖子”和数据安全风险加剧，急需在整车结构性能虚拟验证的国产工业软件的核心技术有所突破。

当前我国整车结构性能验证的仿真分析基本依赖国外商业软件，虚拟验证技术面临底层核心算法“黑盒化”，计算效率低下，主要存在建模方法差，数据处理和并行计算效率低，仿真与设计协同难三大关键技术难题。

本项目在国家科技重大专项和广东省重点专项等支持下，通过产学研深度合作，突破汽车结构静力学、碰撞及 NVH 动力学及智能化虚拟验证技术等关键理论和工程难题，开发了高性能求解器，搭建了自主可控的整车结构性能虚拟验证平台。

主要技术创新点：

1. 提出了高效非结构网格低阶高精度单元算法，首创积分域重构技术，结构刚强度性能仿真精度与商软相当，计算效率提升 90%以上。研发了高性能

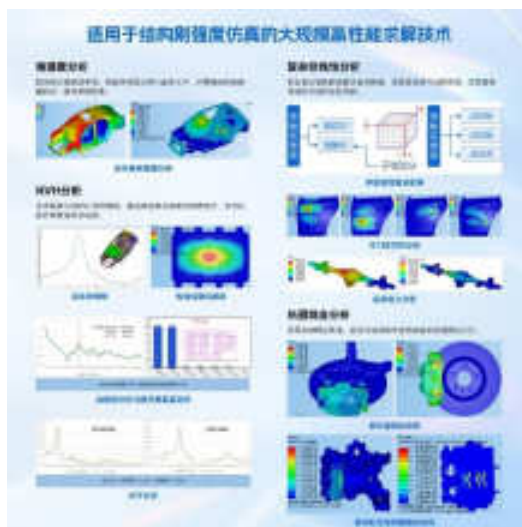
大规模稀疏线性方程求解器，在同等精度下方程组求解效率相对英特尔 MKL PARDISO 求解器最高可达 5 倍以上。

2. 发明了基于 CPU/GPU 异构平台协同处理数据的方法，开发了用于汽车 NVH 计算和碰撞安全的高性能动力学求解技术，同等精度下较国外标杆商软 32 核 CPU 计算效率提升 50%以上。

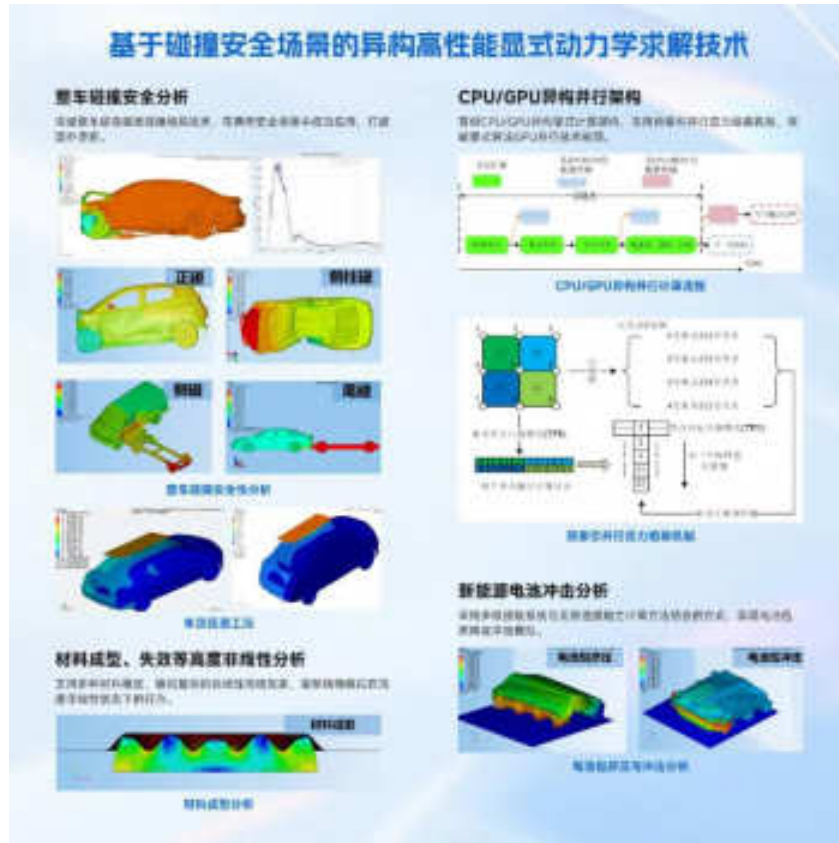
3. 研发了面向整车结构性能的智能虚拟预测技术，构建了基于数据与物理机理融合的车身结构性能神经网络模型，提出了融合决策树模型及深度神经网络模型进行双向预测的方法，大幅提升了车身设计效率。

项目成果及应用：

本项目技术成果在广汽集团、湖南迈曦、广丰发动机、湖南大学苏州研究院和重庆麓泱时代等汽车行业单位应用，用于整车结构性能的研发设计和仿真验证；本项目技术成果还推广应用至中国核电，中航洛阳光电、中航成都凯天、中南大学等国防军工领域得以应用；助力国防安全的同时，也促进了国产软件打破国外垄断，有效预防工业软件的“卡脖子”困境。



自主研发高性能大规模稀疏线性方程求解技术，突破高精度仿真瓶颈



基于 CPU/GPU 异构并行的高效汽车碰撞求解技术，解决复杂动力学求解难题

快递无人车智能感知与环境理解关键技术及应用

主要完成人：

1. 王梓晨, 2. 者文明, 3. 刘浩, 4. 周晓光, 5. 张新钰

主要完成单位：北京京东乾石科技有限公司、京东鲲鹏（江苏）科技有限公司、北京邮电大学、清华大学、北京京东振世信息技术有限公司

项目简介：

1. 复杂道路场景下的快递无人车自动化数据生成与智能标注一体化技术：针对高精度感知算法对大规模、多样化、高质量数据的迫切需求，提出了一套自动化数据采集与大模型智能标注解决方案。首先，利用自动驾驶云端模型对无标注样本的困难度、信息量和多样性进行评估与打分，自动筛选出高价值数据。随后，采用京东自主研发的、融合对比学习与多模态特征自适应机制的无监督任务大模型对筛选样本进行智能标注。该方案使标注人效提升 70%，单帧数据标注成本降低 90%，显著提升了数据生产效率并降低了整体成本。

2. 无人快递复杂道路场景下的时序多模态融合高精度障碍物感知技术：针对混合道路、恶劣天气等复杂环境，采用多模态时序融合架构与分层多任务学习，实现高精度障碍物识别。通过融合激光雷达、多路异构相机（含虚拟多 FOV 相机）及 IMU 数据，在 BEV 空间同步完成 2D/3D 检测、分割与占用预测，实现 66ms 超低时延、300m 感知范围和 0.95 的高检测精度，性能指标行业领先。

3. 无人快递复杂场景下的自适应补偿与动态降级鲁棒感知建模技术：针

对无人配送车在复杂城市场景中面临的传感器数据异常挑战，本技术研发了具备自适应补偿能力的鲁棒感知系统。通过融合摄像头参数动态优化与深度学习算法，实现了全天候环境下的稳定视觉感知；同时开发了激光雷达自适应调节技术，采用智能滤波算法有效消除点云噪声。系统创新性地引入动态降级机制，在传感器异常时自动调整运行模式，确保感知系统持续稳定工作。实际测试表明，该技术在 13 类复杂场景（包括 8 种传感器异常和 5 种恶劣天气）下的感知精度较传统方法提升 20%，为无人车在复杂环境中的安全运行提供了可靠保障。

本项目获授权发明专利 65 项、实用新型 2 项、外观设计 4 项，发表论文 30 篇。经第三方评价，项目系统复杂、技术难度大、创新性强，拥有完整的自主知识产权。项目总体技术达到国际先进水平，其中时序多模态障碍物识别技术国际领先。项目成果已在全国 30 多个城市落地运营，累计完成订单超 1 亿单，覆盖人群超 3 亿，助力保障了北京冬奥、抗击新冠疫情等重大任务，实现了规模产业化，显著提升了城市末端物流的安全性和时效性，对物流行业的发展和科技进步推动作用显著。项目实现直接经济效益 4019 万元，间接效益 5.67 亿元，总效益达 6.07 亿元。无人配送的推广应用显著提升了物流服务的安全性和时效性，降低社会物流成本，有力推动了我国智慧物流体系建设。

新能源汽车关键技术标准研制及应用

主要完成人：

1 郑长江、2 李雪梅、3 于洋、4 张扬、5 丁彦辞

主要完成单位：

1 重庆长安汽车股份有限公司，2 中国汽车技术研究中心有限公司，3 深蓝汽车科技有限公司，4 中国汽车工程学会，5 北京理工大学

项目简介：

本项目从新能源汽车电驱、电池、燃料电池领域，以标准体系规划为牵引，同步开展技术研究和标准研究，开展了集成式电驱系统、电池系统、燃料电池系统、氢安全验证体系等技术，代表中国（主要主导国之一）制定了联合国全球技术法规 UN GTR No. 21《混合动力汽车及多电机驱动的纯电动汽车功率测试方法》等先进标准，建立起国际先进、国内领先的“长安汽车新能源领域技术标准体系”，以标准保障公共安全、规范行业发展、促进产品质量提升。

主要技术创新点：

（1）标准体系：系统规划新能源汽车技术标准体系，实现“规划体系-研究技术-沉淀标准-完善体系-开发产品”的良性循环。

（2）电驱：突破了深度集成电驱系统多物理场性能集成、优化技术，实现电驱系统重量降低 10%，体积降低 5%，功率密度提升 13%，效率提升 2.4%。制定联合国全球技术法规 GTR 21 等标准，解决了原法规未覆盖中国汽车产业普遍使用的高集成度电驱系统测试方法的问题，规避了中国电动汽车出口

测试的法规风险。

(3) 电池：建立新能源电池安全设计及验证评价体系，实现电池系统故障诊断覆盖率高达 97%、大数据车辆监控覆盖率 100%、异常车辆识别率 100%、识别准确率 90%。制定 GB/T 31467-2023《电动汽车用锂电池性能试验方法》等标准，规范了行业试验方法。

(4) 燃料电池：攻克高效率低能耗的增程式燃料电池发动机关键子系统协调控制技术，降低空压机低效区能耗 20%，实现综合系统最高效率 $\geq 60.5\%$ ，提出了加氢双向通信及控制方法。制定 GB/T 43252-2023《燃料电池汽车能耗试验方法》等标准，填补行业空白。

项目成果及应用：

成果有发明专利 29 项，论文 5 篇，国际标准 2 项、国家标准 20 项、行业标准 6 项、团体标准 13 项、地方标准 2 项、企业标准 538 项。成果在国际、国内、企业层面均有应用。国际层面，制定的 GTR 21 联合国技术法规已于 2024 年 8 月正式发布，全球新能源车型应用该标准进行功率测试。国内层面，项目制定的国/行/团标已应用在国内新能源汽车的开发、试验、认证等。企业层面，项目建立的“长安汽车新能源领域技术标准体系”应用于长安启源、深蓝、阿维塔各车型，指导了 E15、C385 等 100 余个项目的开发，产生经济效益 8.44 亿元。

2 August 2024

Global Registry

Created on 18 November 2004, pursuant to Article 6 of the Agreement concerning the establishing of global technical regulations for wheeled vehicles, equipment and parts which can be fitted and/or be used on wheeled vehicles (ECE/TRANS/132 and Corr.1) done at Geneva on 25 June 1998

Addendum 21: United Nations Global Technical Regulation No. 21

United Nations Global Technical Regulation on the determination of system power of hybrid electric vehicles and of pure electric vehicles having more than one electric machine for propulsion - Determination of Electrified Vehicle Power (DEVP)

Amendment 1

The modifications to the existing text of the UN Global Technical Regulation (UN GTR) are incorporated into the below reproduced consolidated version of the UN GTR.

Established in the Global Registry on 26 June 2024



UNITED NATIONS

项目制定的联合国全球技术法规 GTR 21 封面截图



2024 年 9 月，在日本东京参加电动汽车和环境非正式工作组第 74 届会议



2023 年 6 月，在日内瓦参加电动汽车和环境非正式工作组第 62 次会议

中国汽车工程学会科学技术奖 科学技术成就奖

周安健



个人简介:

工程博士，正高级工程师，中国汽车工程学会会士，兵装集团科技带头人、国家科技部科技人才中心技术专家。

主要科技成就:

针对超快充时易发生析锂难题，提出电极垂直集流体孔道设计技术，建立基于阻抗的充电功率优化模型与基于析锂边界限制的充电策略，实现 30%-80%SOC 充电时间 $\leq 8\text{min}$ 。针对电驱动系统效率提升、性能不均衡问题，建立基于数字孪生的“机-电-热-磁-声”多目标设计技术，实现最高效率 $> 95\%$ ，一米声压级噪声 $< 76\text{dB}$ 。针对低温下加热升温慢等难题，行业首发高频脉冲激励无损加热技术，实现电池最快温升 $\geq 4^\circ\text{C}/\text{min}$ ，整车低温充电时间缩短 15%、动力性提升 50%。

行业影响力:

构建了 2500 余人的专业新能源技术与产品开发团队。培养杜长虹等中高级管理人才 8 人，培养杨辉前等技术专家 20 余人。参加学会组织的《节能与新能源汽车技术路线图》编制/修订、课题评审等活动数十次。参加国家部委、各级地方政府等组织的数十次行业与技术发展研讨会，为国家和地方的新能源汽车技术战略及产业政策制定提供重要支持；与英国 IE、奥地利维也纳工业大学等国外新能源机构开展技术交流与项目合作，促进新能源汽车国际合作。

邱国华



个人简介:

邱国华博士，教授级高工，深耕汽车行业三十载，在整车自主研发、车身轻量化、智能网联汽车等领域成就卓越。

主要科技成就:

他致力于攻坚整车自主研发、车身轻量化、智能网联汽车等领域“卡脖子”难题，构建自主品牌四大技术体系，推动整车研发标准化与质量闭环；攻坚车身关键技术，以轻量化设计和多目标优化，打造行业领先轻量化车身；推动智能底盘关键部件国产化，筑牢产业链屏障；牵头建设上海高级别自动驾驶引领区，突破车路云量产应用瓶颈。其工作显著提升中国汽车产业链自主化水平，促进智能网联汽车技术体系构建与产业化进程，引领行业技术进步。

行业影响力:

邱国华作为科技部在库专家及中国汽车工程学会专家，深度参与《节能与新能源汽车技术路线图》等重要行业战略规划，牵头制定多项技术标准，主办高层次行业论坛，有力推动关键技术路线共识形成与产业生态协同。

他将产品开发经验编著成 3 本著作，长期秉持“造车育人”理念。系统培养了一批核心技术骨干，构建了覆盖整车研发、智能底盘、智能网联的高水平研发团队，为行业输送了大量专业人才，形成具有持续创新能力的科研梯队。

曾小华

个人简介:



吉林大学唐敖庆领军教授/博导，混合动力汽车研究所所长，吉林省高端人才，民建吉林省第十届经济委员会副主任

主要科技成就:

针对混合动力车辆缺乏一套正向开发框架，导致国内开发以工程经验为主，缺少核心指导思想，难以实现高效设计与控制难题，构筑以统一能量模型理论为基础，提出了多因素集成的混合动力系统高效设计方法，建立了混合动力系统自适应能量管理与动态协调策略，开发了自主化新能源汽车仿真平台，克服了我国汽车开发工具链缺失的“卡脖子”难题，助力混合动力系统在商用车领域推广、应用，引领我国商用车技术水平从“跟跑”逐渐过渡“并跑”，在节能方面达到“领跑”的国际先进水平。

行业影响力:

多次受邀参加“新能源汽车发展峰会”及“汽车工程学会年会”发表混动相关主题演讲；担任河南省重大项目节能与新能源汽车专业组专家组组长；多次提交关于解决新能源汽车高质量发展建议提案和吉林省政协会议调研报告，受到民建中央和全国政协《每日社情》采用，获吉林省和长春市民建优秀会员称号。作为学科带头人新建混合动力汽车研究所（所长），出版专著 10 余部，作为 20 余所高校教材使用；培养毕业研究生 100 余人（含博士 10 余人，其中企业总师/技术总监/首席科学家 5 名），获国家奖学金 27 人次。

汪俊君



个人简介:

博士研究生，清华大学硕士，正高级工程师，享受国务院特殊津贴专家，主攻新能源汽车领域，现任东风奕派汽车科技公司总经理。

主要科技成就：（不超过 200 字）

深耕新能源、智能网联汽车领域多年，多项关键核心技术取得突破：

1. 创新建立了中央集中、跨域融合的新一代汽车电子电气架构。打造“中央计算、多维安全、兼容适配”的新一代电子电气架构和及其产品体系。

2. 突破逍遥座舱平台关键技术。以用户体验为中心，在语音交互、地图导航、系统和应用方面，全面提升智能座舱安全性、兼容性、实用性、智能化及个性化需求。

3. 打造马赫动力高性能动力总成：在高效节能、动力强劲、静音舒适、可靠耐久、自动掌控五大领域，进行了 EGR 系统等多项核心指标突破。

行业影响力:

推动建设湖北省企业技术中心以及湖北省工程研究中心两大省级创新平台，并搭建“2+8”创新平台体系，为企业科技创新提供涵盖技术、人才、设备、资金等全要素服务。

以技术创新带动产业量上下游协同发展。发挥东风汽车现代产业链链长的作用，在研发过程中大力实施国产化配套，有力带动了我国自主可控产业生态建设。

中国汽车工程学会科学技术奖 青年科技奖

马天翼



个人简介:

马天翼，博士，正高级工程师。现任中汽中心动力电池首席专家，致力于电池安全失效问题的诊断和复现评估。

主要科技成就:

针对动力电池失效机理不明确、安全状态演化过程复杂等挑战，建立了基于中子成像的锂元素分布测试方法，开发了在线 CT 与蓝光扫描联用的无损检测平台，突破电池“黑箱”检测局限，实现从材料到系统的多层级测评。形成的测试方法被行业企业广泛应用，多项技术指标写入国家标准，并作为国际 SAE 材料测评委员会主席牵头建立正负极关键材料测试国际标准，为新能源汽车产业发展提供了技术支撑。

行业影响力:

马天翼作为天津市电动汽车评价技术重点实验室副主任和 C-WP29 技术专家，深度参与国家标准和国际法规制定，建立的“材料-电池”联动测评方法、无损检测平台等面向行业广泛应用。作为中汽中心动力电池首席专家和中汽学会“青托”，打造了技术领先的动力电池失效分析团队，形成了产学研用紧密结合的人才梯队和培养体系，并作为校外博导等为行业输送人才。

王庆洋



个人简介:

中国汽研名誉高级专家，致力于汽车风洞测试技术研究及汽车空气动力学智能设计，服务于汽车低风阻长续航性能研发，助力中国汽车节能减排。

主要科技成就:

王庆洋 2018 年清华大学博士毕业后投身于中国汽研气动声学整车风洞建设，支撑了中国中西部首座国际先进水平的整车风洞试验平台；牵头完成了国内首例气动声学整车风洞世界轻型汽车测试规程（WLTP）资质认证，使中国汽车风洞具备国际一流竞争能力。依托风洞平台，先后研发了先进汽车空气动力学试验标准模型，创新了整车风洞流场测试技术和数值风洞气动仿真方法，提出了真实道路风阻系数修正理论，推动了中国汽车气动减阻开发技术革新，助力汽车节能减排和国家“双碳”战略。

行业影响力:

王庆洋作为中国汽车工程学会汽车空气动力学分会秘书长，策划并发展了基于 CAERI Aero Model 标准模型的创新仿真大赛、汽车空气动力学青年精英学术沙龙以及国内最大规模的汽车空气动力学分会学术年会，已经成为国内汽车空气动力学行业三大品牌活动。牵头分会标准化工作，有效填补国内汽车空气动力学技术领域标准空白。作为中国汽研风洞中心技术带头人，策划并推动建立汽车先进气动技术、汽车热管理技术以及汽车水管理技术三大创新工作室，形成了一支以汽车风洞装备为基础，具备“仿真-测试-评价”一体化汽车空气动力学设计能力的国内领先技术团队。

吴 超



个人简介:

电子科学与技术专业工学博士，聚焦智能网联汽车关键信息技术领域，解决行业缺失和“卡脖子”技术问题。

主要科技成就:

围绕无人驾驶可信性测评、车联网安全优化、车路云信息交互等技术难题，牵头“十四五”国家重点研发计划 NQI 专项课题、重庆市汽车核心软件研发重大专项等科技攻关任务，基于机器学习、知识图谱等方法提出行业先进的车联网安全策略和通信优化算法，发表学术论文 20 篇，均被 SCI 或 EI 检索。牵头研发的安全可靠性测评技术平台在国家智能网联汽车质量检验检测中心（重庆）得到商业应用，有力支撑了我国智能网联汽车产业高质量发展。

行业影响力:

作为汽标委、中汽学会、中汽协等行业组织标委会委员或标准专家，参与制定多项国家强制性标准或团体标准，长期为智能网联汽车准入工作提供专业技术服务，有力促进产业健康发展。

作为技术带头人，牵头组建招商车研汽车信息软件技术研究团队，培养 CISSP、ISTQB 和商用密码应用安全性评估专业人员等权威技术专家 30 余名，建成国内汽车检测行业权威信息软件实验室之一，持续为国内汽车生产企业提供高水平技术服务，得到行业和主管部门高度认可。

江 昆



个人简介:

清华大学车辆学院副研究员，提出了可安全应对长尾场景的多源融合可信感知技术，获省部级及行业一等奖五项。

主要科技成就:

如何在端到端数据驱动的范式下保障智能汽车在开放道路场景中的安全性，是当前汽车行业的迫切难题。获奖人提出了面向通用障碍物感知的 BEV 特征级深度融合方法，感知能力在国际知名数据集上排名第一；提出了地图感知容器与地图传感器技术，被挑选为 CVPR 无图自动驾驶挑战赛官方推荐的感知模型；提出了规则模型与端到端模型混合的可信感知方法，在 MCity 国际自动驾驶挑战赛中以总分第一、安全分第一的成绩获大赛冠军。相关成果已实现落地应用。

行业影响力:

连续五年参与组织中国汽车工程学会年会的地图分论坛或感知分论坛，承担了分论坛的主席、演讲嘉宾等多种角色。同时多次受邀在国际学术会议上进行学术报告，吸引了国际知名企业的合作，承担了福特汽车、丰田汽车、戴姆乐奔驰等企业委托的研发任务，深化了与国际研发团队的交流合作。在行业人才培养方面，作为汽车微课堂讲师、汽车人才研究会的特邀嘉宾等，多次开展自动驾驶培训，为培养行业人才和智能驾驶师资力量贡献力量。

钟 薇



个人简介:

钟薇，本科、博士毕业于清华大学，现任车辆国重助理研究员，聚焦车路云系统架构设计与车云协同规划研究。

主要科技成就:

基于车路云一体化中国方案分层解耦、跨域共用的思想，针对当前车网、路网、能源网割裂带来的我国智能网联汽车安全与能耗瓶颈的问题，开展车路云一体化复杂大系统架构设计、车路云协同决策控制研究，提高了车辆行驶安全性、经济性与行驶效率。相关技术已经与多家主机厂合作，得到产业化应用。

主持包括面上项目、重点研发计划课题等纵向科研项目 6 项，参与横向项目 7 项。发表学术论文 25 篇，申请发明专利 31 项，参与研制团体标准 6 项。

行业影响力:

担任智能网联汽车系统架构分会副秘书长、《汽车工程》期刊专题客座副主编、曾任基础数据平台工作组组长。参与《节能与新能源汽车技术路线图 3.0》、《车路云一体化白皮书》、《车路云一体化系统应用与建设指南》等系列重要皮书撰写工作。牵头车路云一体化系列标准研制等工作。

组建来自汽车、交通等跨领域近 30 人跨学科研发团队，培养产业人才梯队。联合培养来自十余所高校的硕士/博士研究生，为车路云一体化技术创新储备人才力量。

朱建功



个人简介:

副教授、博士/博导，国家级高层次青年人才，洪堡学者，上海市高层次人才，从事动力电池系统失效管控研究。

主要科技成就:

围绕“新能源汽车动力电池系统复杂失效机制”科学问题，“实车工况下动力电池失效评估与准确预警”技术难题，朱建功以电动汽车动力电池系统失效管控为研究方向，学术贡献包含：提出多尺度测量方法解析失效机制，开发多层次建模方法实现智能评估优化，发明多维度感知技术实现系统失效预警。相关技术成果转让纤传科技和落地炙云科技，并在国轩高科、宁德时代、沃尔沃汽车等新能源汽车及动力电池企业广泛应用，取得规模化市场效益。

行业影响力:

朱建功作为国家级高层次青年人才，长期活跃于行业学术与技术前沿，担任 Nature 子刊编委及多项学术兼职，连续多年在中国汽车工程学会年会及多项国际国内重要会议中担任论坛主席或技术委员会主席，发起多场高水平学术研讨活动，推动动力电池建模与安全技术发展，具有突出行业影响力。在团队建设方面，依托国家级科研平台主持建设先进动力电池设计实验室，打造高水平科研队伍，促进人才培养与技术创新。

中国汽车工程学会科学技术奖 创新团队奖（零部件）

孔辉科技乘用车智能悬架系统创新团队

团队带头人：

1. 郭孔辉，2. 郭川，3. 王冕，4. 刘洋，5. 仇韬

团队创新精神：

两代人，一件事：孔辉科技的创新攻坚与精神传承

2018 年，郭川和郭孔辉院士的两名学生从长春南下湖州，开始了孔辉科技的产业化征程。创业初期，团队面临资金、定点和交付“三座大山”，转机出现在与岚图汽车的合作。2021 年岚图首款车上市前夕，有一批装在岚图 4S 店展车上的空气弹簧被追溯到了工艺问题，团队就紧急奔赴全国几十个岚图 4S 店进行更换。正是这种快速响应和攻坚精神，使孔辉在 2021 年 6 月成功交付国产首套空气悬架系统，填补国内空白。随后的理想 L 系列项目，让孔辉真正成长为合格供应商。面对月产能从 3 千到 3 万的挑战，团队与理想工程师昼夜奋战，实现了产能的飞跃。孔辉在七年内实现三次技术突破：2021 年首套国产空气悬架系统量产；2023 年实现首个国产双腔空气弹簧量产；2025 年主动稳定杆将量产应用。如今，孔辉已拥有 127 项知识产权，成为国家重点“专精特新”小巨人企业。这种创新攻坚精神源于郭孔辉院士的言传身教，而郭川带领的团队则用产业化成果回应了父亲的技术报国理想。截至 2025 年 9 月，装有孔辉空气悬架的车辆已超 100 万台，从实验室到产业化，从技术追赶到市场引领，孔辉团队用创新攻坚书写了中国汽车供应链的突围故事。

团队成果

孔辉科技作为中国汽车电控悬架领域的先行者，目前已获得国家高新技术企业、国家重点“专精特新”小巨人企业等称号。团队在 2021 年实现乘用车空气悬架系统国内首发，2023 年成为国内首家双腔空簧供应商，2025 年再次首发主动稳定杆，完全自主知识产权的闭式系统阀泵、电控减振器和线控主动悬架将陆续实现量产。孔辉科技在 2024 年国内乘用车空簧市占率达 41.3%，位居榜首。截至 2025 年 9 月 30 日，累计供货空簧 102 万台套、控制器 18 万台套、阀泵 24.8 万台套。公司供货空气弹簧车型已达 27 款（未含只供货阀泵及控制器车型），另获得未量产定点 30 余个新定点。2024 年 3 月，公司通过大众 Formel Q 审核，正式进入大众全球供应商体系。团队拥有 127 项知识产权，正积极依托香港及德国子公司筹备进军国际市场，展现出强大的可持续创新能力与发展潜力。