

2022年度福建省科学技术奖

提名项目（候选人）公示内容

1.项目名称：智慧型轻量化新能源载货商用车关键技术及应用

2.提名奖种：科学进步奖

3.提名单位：三明市科技局

4.项目简介：

“碳达峰、碳中和”已成为我国坚定的发展方向,也是我国绿色发展的必由之路。载货商用车保有量约占汽车总量的 11%,但其碳排放量占我国公路运输碳排放总量的 60%以上。实现“双碳”目标,载货商用车新能源化发展势在必行。同时,载货商用车是国家港口、物流运输、城市基建等不可或缺的重要参与者,其需求量逐年攀升。但我国载货商用车存在环境污染严重、交通事故高发、实时监管缺乏等问题,无法满足运输行业对载货商用车节能减排和安全管理的需求。因此,亟待研发智慧型轻量化新能源载货商用车。

成果在福建省重大科技项目的支持下,经过校企产学研联合攻关,研发了纯电动载货商用车高效大扭矩动力驱动系统、车身轻量化设计方法、智慧安全管理技术,满足了城市载货商用车零排放、低污染、高安全性需求,促进了我国载货商用车向电动化、轻量化、智能化发展。

(1) 研发了纯电动高效大扭矩动力驱动系统。研发了集电池功率密度、能量密度、循环寿命和自放电率多重复杂约束条件下动力电池能量管理策略,实现了动力电池组性能的整体提升;研发了纯电动一体化机-电-控集成驱动总成,实现了复杂工况下车辆动力的持续、稳定、高效输出;提出了基于 NSGA-II 算法的双模糊高效驱动控制系统,实现了极限工况下驱动系统的高效传动。最终实现了新能源载货商用车最大输出扭矩 8800N.m, 0-50km/h 加速时间 14.6 秒,续航里程 400km 和爬坡能力 30% 的目标。

(2) 提出了整车轻量化设计新方法。构建了碳纤维增强树脂基复合材料微观形态体积单元,研发了多胞结构轻质高强度复合新材料,实现了车身骨架重量减轻 59%;提出了四轮独立减振车辆分层建模方法,实现了受限空间约束下的纯电动底盘轻量化拓扑优化设计;研发了轻量化车厢自动遮盖装置和整体式驱动桥,实现了关键承载和传力部件的轻量化设计。最终实现了纯电动载货商用车整备质量减少了 30%,实现了新能源载货商用车续航里程增加 15%。

(3) 研发了车辆智慧管控系统。研发了基于多传感器信息融合的行车智能监控系统,实现了人-车-环境的实时全方位状态监控;研发了基于多元多目标跟踪的车辆健康诊断系统,实现了车辆故障的实时智能诊断;研发了基于车联网技术的多车综合智能管理系统,实现了多车统一管理、统一调度和统筹管控。最终实现了载货商用车

全方位安全管理，解决了城市载货商用车行驶安全难题。

项目成果获发明专利 12 件、实用新型专利 29 件，软件著作权 3 项，论文 27 篇，制定企业标准 1 项。项目研发的新产品在中国重汽集团福建海西汽车有限公司等企业广泛应用，近三年累计新增销售收入 59.81 亿元、新增利润 0.35 亿元。项目的实施促使了企业快速发展，其产品在省内载货商用车行业产销量排名第一。项目产品经国家轿车质量监督检验中心等检验，关键技术指标符合国家及相关行业标准要求，主要技术指标优于国内外同类产品。

5. 主要完成单位：三明学院、中国重汽集团福建海西汽车有限公司、福建荣建集团有限公司、福建西南建设有限公司、长安大学

6. 主要完成人及其贡献：

序号	姓名	性别	年龄	职务/职称	文化程度	工作单位	对成果创造性贡献
1	陈刚	男	37	系主任/ 副教授	博士	三明学院	项目负责人，负责项目整体设计
2	郑开淼	男	36	技术中心 主任/高级 工程师	本科	中国重汽集团福建海西 汽车有限公司	负责纯电动高效大扭矩动力驱 动系统
3	朱国华	男	35	副教授	博士	长安大学	负责车身新材料、新结构、新工 艺及轻量化设计
4	陈明福	男	57	部长/高级 工程师	本科	中国重汽集团福建海西 汽车有限公司	负责整车控制系统
5	周作栋	男	34	工程师	本科	中国重汽集团福建海西 汽车有限公司	负责动力电池管理策略
6	吴 龙	男	49	副校长/ 教授	博士	三明学院	负责四轮独立减振车辆分层建 模方法
7	张光星	男	31	技术中心 副主任/ 工程师	本科	中国重汽集团福建海西 汽车有限公司	负责转矩需求解析策略
8	周庆金	男	55	工程师	本科	中国重汽集团福建海西 汽车有限公司	负责轻量化车厢自动遮盖装置
9	陈磊	男	49	高级工程 师	本科	福建荣建集团有限公司	负责整车测试与试验系统
10	谢浪生	男	54	高级工程 师	本科	福建西南建设有限公司	负责车辆智慧管控系统

7. 主要知识产权目录:

- (1) **发明专利:** 一种减震器的能量回收装置, 专利号 ZL201510233475.X, 三明学院, 陈刚 等;
- (2) **发明专利:** 一种免停分级变比传动装置, 专利号 ZL201810545944.5, 三明学院, 陈刚 等;
- (3) **发明专利:** 一种机械分级变速器, 专利号 ZL201810545951.5, 三明学院, 陈刚 等;
- (4) **发明专利:** 汽车分层建模振动控制方法, 专利号 ZL200910110849.3, 三明学院, 吴龙 等;
- (5) **发明专利:** 汽车四轮系独立并行振动控制方法, 专利号 ZL201710268821.7, 三明学院, 吴龙 等;
- (6) **发明专利:** 汽车后驱动桥装置及汽车, 专利号 ZL201510003159.3, 中国重汽集团福建海西汽车有限公司, 周庆金 等;
- (7) **发明专利:** 汽车制动冷却装置及汽车, 专利号 ZL201210261016.9, 中国重汽集团福建海西汽车有限公司, 周庆金 等;
- (8) **发明专利:** 白车身质量在线管理方法及其系统, 专利号 ZL201910103706.3, 中国重汽集团福建海西汽车有限公司, 陈明福 等;
- (9) **发明专利:** 一种白车身质量管理方法及系统, 专利号 ZL202010829808.6, 中国重汽集团福建海西汽车有限公司, 陈明福 等;
- (10) **发明专利:** 一种白车身质量管理方法及系统, 专利号 ZL201710383892.1, 中国重汽集团福建海西汽车有限公司, 赖志勇 等;
- (11) **发明专利:** 一种白车身质量管理方法及系统, 专利号 ZL202010830230.6, 中国重汽集团福建海西汽车有限公司, 陈明福 等;
- (12) **发明专利:** 一种新能源汽车用智能路线规划系统, 专利号 ZL201910138220.3, 三明学院等;
- (13) **实用新型:** 自动卸货货车车厢, 专利号 ZL 201721331569.1, 三明学院, 陈刚 等;
- (14) **实用新型:** 一种减震器的能量回收装置, 专利号 ZL 201520296141.2, 三明学院, 陈刚 等;
- (15) **实用新型:** 一种具有新型减震座的增程器支架, 专利号 ZL 201520481147.7, 三明学院, 陈刚 等;

(16) 实用新型：一种增程式电动汽车前舱电气部件的托架总成，专利号 ZL 201520899448.1，三明学院，陈刚 等；

(17) 实用新型：渣土车车厢自动翻盖装置，专利号 ZL 201620328783.0，三明学院，陈刚 等；

(18) 实用新型：一种货车车厢自动遮盖装置，专利号 ZL 201620420137.7，三明学院，陈刚 等；

(19) 实用新型：一种机械能转化为电能的馈能减震器，专利号 ZL 201520296217.1，三明学院，陈刚 等；

(20) 实用新型：一种环保渣土车车厢卷篷布装置，专利号 ZL 202120106503.2，三明学院，陈刚 等；

(21) 实用新型：一种防止渣土撒漏的渣土车车厢遮盖装置，专利号 ZL 202120134796.5，三明学院，陈刚 等；

(22) 实用新型：一种双向遮蔽式环保型渣土车车厢，专利号 ZL 202120216501.9，三明学院，陈刚 等；

(23) 实用新型：一种全封闭式防泄漏环保渣土车车厢结构，专利号 ZL 202120234766.1，三明学院，陈刚 等；

(24) 实用新型：一种新型环保渣土车车厢，专利号 ZL 202120408044.3，三明学院，陈刚 等；

(25) 实用新型：一种电动汽车蓄电池温度控制装置，专利号 ZL 201520279892.3，三明学院，陈刚 等；

(26) 实用新型：一种可调节式挡泥装置，专利号 ZL 202220304248.7，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，朱光乾 等；

(27) 实用新型：防止车辆蓄电池亏电的控制装置，专利号 ZL 202221708558.1，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，张光星 等；

(28) 实用新型：一种便于更换的发动机隔音罩，专利号 ZL202120026691.8，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，郑开淼 等；

(29) 实用新型：一种车架焊接装置，专利号 ZL202221325653.3，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，赖志勇 等；

(30) 实用新型：一种车辆行驶记录系统，专利号 ZL202023279345.5，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，郑开淼 等；

(31) 实用新型：一种电泳挂具，专利号 ZL202122146889.2，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，张明淼 等；

(32) 实用新型：一种高效便捷的快插接头预装装置，专利号 ZL201922000074.6，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，陈兵华 等；

(33) 实用新型：一种后处理吊架总成，专利号 ZL202221380630.2，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，邓振坤 等；

(34) 实用新型：一种基于阻尼粒子的防松减震螺栓，专利号 ZL202121909733.9，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，黄从勇 等；

(35) 实用新型：一种可以自动对轿车气室进行充放气的设备，专利号 ZL201922433989.6，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，陈兵华 等；

(36) 实用新型：一种用于空压机的降噪管，专利号 ZL202021184331.2，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，黄从勇 等；

(37) 实用新型：一种用于提升驾驶室落装精准度的落装导向装置，专利号 ZL201922434059.2，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，朱木海 等；

(38) 实用新型：一种智能离合助力液加注装置，专利号 ZL202021134464.9，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，郑聪聪 等；

(39) 实用新型：一种自卸汽车货箱稳定装置，专利号 ZL202122493249.9，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，周庆金 等；

(40) 实用新型：一种智能新型车用逆变器总成，专利号 ZL201922000698.8，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，郑传笔 等；

(41) 外观专利：驾驶室（轻型蓝牌工程车金牛），专利号 ZL202030105440.X，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，张渝 等；

(42) 外观专利：驾驶室（V7），专利号 ZL202030105351.5，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，张渝 等；

(43) 外观专利：驾驶室面板（1750），专利号 ZL202130690725.9，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，张渝 等；

(44) 外观专利：驾驶室面板（1750 新 logo），专利号 ZL202130690509.4，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，张渝 等；

(45) 外观专利：前大灯（V7），专利号 ZL2020230105439.7，中国重汽集团福建海西汽车有限公司，张渝 等；

- (45) 软件著作：载货商用车智能监控系统，三明学院等；
- (46) 软件著作：基于车联网的载货商用车远程健康诊断系统，三明学院等；
- (47) 软件著作：载货商用车智能综合管理系统，三明学院等。

8. 代表性论文专著目录（具体栏目请根据实际情况列出，填报时删除本行斜体字）：

(1) International Journal of Impact Engineering, Comparative study on metal/CFRP hybrid structures under static and dynamic loading, 2020.07, 朱国华 等，长安大学（入选 ESI 全球前 0.1% “热点论文”，SCI, IF2020=4.208，中科院 1 区）；

(2) International Journal of Mechanical Sciences, Energy absorption of metal, composite and metal/composite hybrid structures under oblique crushing loading, 2017.11, 朱国华 等，长安大学（入选 ESI 全球前 1% “高被引论文”，SCI, IF2020=5.329，中科院 2 区）；

(3) Thin-Walled Structures, On energy-absorbing mechanisms and structural crashworthiness of laterally crushed thin-walled structures filled with aluminum foam and CFRP skeleton, 2021.3, 朱国华 等，长安大学（SCI, IF2020=4.442，中科院 1 区）；

(4) Composite Structures, Energy-absorbing mechanisms and crashworthiness design of CFRP multi-cell structures, 2019.11, 朱国华 等，长安大学（SCI, IF2020=5.407，中科院 1 区）；

(5) Composite Structures, On Crushing Characteristics of Different Configurations of Metal-Composites Hybrid Tubes, 2017.09, 朱国华 等，长安大学（SCI, IF2020=5.407，中科院 1 区）；

(6) Composite Structures, Modeling for CFRP structures subjected to quasi-static crushing, 2018.01, 朱国华 等，长安大学（SCI, IF2020=5.407，中科院 1 区）；

(7) Thin-Walled Structures, On design of graded honeycomb filler and tubal wall thickness for multiple load cases, 2016.12, 朱国华 等，长安大学（SCI, IF2020=4.442，中科院 1 区）；

(8) International Journal of Mechanical Sciences, Experimental and numerical investigation into axial compressive behaviour of thin-walled structures filled with foams

and composite skeleton, 2017.01, 朱国华 等, 长安大学 (SCI, IF2020=5.329, 中科院 2 区);

(9) IEEE Access, Crashworthiness Analysis and Design of Metal/CFRP Hybrid Structures Under Lateral Loading, 2017.01, 朱国华 等, 长安大学 (SCI, IF2020=3.367, 中科院 2 区);

(10) Polymer Composites, On energy - absorbing mechanisms of metal/WF - CFRP hybrid composite columns, 2020.02, 朱国华 等, 长安大学 (SCI, IF2020=3.171, 中科院 3 区);

(11) International Journal of Crashworthiness, Design optimization of composite bumper beam with variable cross-sections for automotive vehicle, 2016.12, 朱国华 等, 长安大学 (SCI, IF2020=2.055, 中科院 4 区);

(12) Composite Structures, Crashworthiness analysis and design of composite tapered tubes under multiple load cases, 2019.04, 朱国华 等, 长安大学 (SCI, IF2020=5.407, 中科院 1 区);

(13) Aerospace Science and Technology, In-plane compression behaviors of the auxetic star honeycomb: Experimental and numerical simulation, 2021.05, 朱国华 等, 长安大学 (SCI, IF2020=5.107, 中科院 1 区);

(14) Composite Structures, Quasi-static axial compressive properties and energy absorption of star-triangular auxetic honeycomb, 2021.03, 朱国华 等, 长安大学 (SCI, IF2020=5.407, 中科院 1 区);

(15) Polymer Composites, Tensile and flexural behavior of metal/ CFRP hybrid laminated plates, 2021.03, 朱国华 等, 长安大学 (SCI, IF2020=3.171, 中科院 3 区);

(16) Thin-Walled Structures, A novel star auxetic honeycomb with enhanced in-plane crushing strength, 2020.04, 朱国华 等, 长安大学;

(17) Sensors and Materials, Novel Method of Forecasting Performance of Full Vehicle Suspension by Decoupling Analysis and Vibration Sensing Experiments, 2020.05, 吴龙 等, 三明学院;

(18) Sensors and Materials, Hierarchical Modeling Control for Five-degree-of-freedom Vehicle Model with Four-wheel-independent-controllable Suspension, 2020.05, 吴龙 等, 三明学院;

(19) 重庆大学学报, 四轮独立减振车辆分层建模与控制, 2014.04, 2020.05, 吴龙 等, 三明学院;

(20) 重型汽车, 浅析氢燃料电池车趋势, 2019.04, 何金涛 等, 中国重汽集团福建海西汽车有限公司;

(21) 中国汽车, 浅析增程式电动商用汽车发展趋势, 2019.05, 郑传笔 等, 中国重汽集团福建海西汽车有限公司;

(22) 重型汽车, 城市建筑垃圾运输车辆智能管理系统设计, 周庆金 等, 中国重汽集团福建海西汽车有限公司、三明学院;

(23) 机电技术, 混合动力载货汽车驱动电机设计及散热结构优化, 2022.08, 陈刚 等, 三明学院、中国重汽集团福建海西汽车有限公司;

(24) 制造业制动化, 基于 ADVISOR 的低速增程式电动汽车动力系统参数匹配与仿真, 2019.05, 陈刚 等, 三明学院;

(25) 内燃机与配件, 基于车联网的载货商用车智慧监控系统设计, 2023.01, 郑开淼 等, 中国重汽集团福建海西汽车有限公司、三明学院、长安大学、福建西南建筑有限公司、福建荣建集团有限公司;

(26) 内燃机与配件, 商用电动车电池模组热管理分析, 2023.01, 邓志勇 等, 三明学院、中国重汽集团福建海西汽车有限公司、三明学院、长安大学、福建西南建筑有限公司、福建荣建集团有限公司;

(27) 内燃机与配件, 新能源载货商用车驱动电机及控制策略综述, 2023.01, 周作栋 等, 中国重汽集团福建海西汽车有限公司、三明学院、长安大学、福建西南建筑有限公司、福建荣建集团有限公司。

9. 其他支撑材料目录

无