

科技成果公示文件

(中通客车股份有限公司)

一、项目名称

高效纯电动客车动力平台及整车集成关键技术

二、成果简介

本项目以突破超高效、高安全、低成本的纯电动大客车动力平台关键技术为研究目标，研发了高效电驱动动力系统平台技术、主动安全与能耗一体化智能控制先导技术、高效辅助动力系统以及整车轻量化新技术，形成了新型高效纯电动大客车动力平台设计与优化控制理论，达到技术原始创新。建成了新型纯电动大客车动力耦合装置、智能控制器、高效辅助动力系统、车身轻量化技术以及整车集成应用技术规范体系，研制出产品性能指标达国际领先水平的下一代纯电动大客车动力平台技术并实现推广应用。

三、全部完成人排序及对成果的创新贡献

1. 姓名：齐洪磊；国籍：中国；排名：1/15；技术职称：高级工程师；行政职务：客车研究院院长；工作单位：中通客车股份有限公司；完成单位：中通客车股份有限公司；

具体贡献：项目负责人，在本项目中主要工作如下：

(1) 完成了纯电动大客车高压系统一体化集成技术研究，将汽车级 IGBT 芯片，膜电容器与功率母排，高效散热器及控制电路高度集成，实现电机控制器、车载充电器、DC/DC、DC/AC、配电箱、绝缘

检测等电力电子一体化集成开发与应用。

(2) 攻克了高效电动空调补气增焓技术, 在冬季环境温度较低时, 补充部分制冷剂进入压缩机压缩腔, 提高制冷剂流量, 确保冬季热泵工况的持续运行; 搭建了车内智能环境控制系统平台, 空调系统自主决定运行状态, 实现智能节能控制。

(3) 围绕纯电动客车的经济性、动力性、安全性、可靠性、耐久性及环境适应性开发出国际领先的下一代纯电动客车; 建立了整车性能、整车全生命周期运营维保评价体系, 实现了纯电动客车大规模产业化应用。

2. 姓名: 王波; 国籍: 中国; 排名: 2/15; 技术职称: 正高级工程师; 行政职务: 客车研究院院长助理; 工作单位: 中通客车股份有限公司; 完成单位: 中通客车股份有限公司;

具体贡献: 项目主要完成者, 在本项目中主要工作如下:

(1) 提出了全工况、多模式和高扩展性的双电机、多动力源一体化驱动平台总体方案和控制方法。发明了机械式自动变速器选换挡执行机构, 为快速精确换挡提供了支撑。

(2) 提出了多系统、多部件、多参数状态实时监控的软件模块化设计方法, 研发了在线监测、安全隔离、充电互锁、高压环路互锁技术, 对电控系统的上下电运行、电压/电流管理、绝缘等参数实时监控, 实现了电控安全故障预警, 实施整车分级故障处理机制, 有效提升了新能源整车电控平台的软件、硬件可靠性。

3. 姓名: 陈振国; 国籍: 中国; 排名: 3/15; 技术职称: 高级工

程师；行政职务：无；工作单位：中通客车股份有限公司；完成单位：中通客车股份有限公司；

具体贡献：项目主要完成人，在本项目中主要工作如下：

深度参与了国家重点研发计划《高效纯电动客车动力平台及整车集成关键技术》。研发了基于电子稳定性控制的电动客车主动安全控制技术，突破了具备主动制动、拥塞辅助及预见性巡航控制功能的智能先导控制技术，开发出交通信息协同下的电动大客车经济型驾驶模式；搭建了智能网联多信息融合运行管理平台，基于车联网与大数据实现整车能量流分析体系及能量平衡框架。发明了纯电动大客车最优能量管理方法，建成下一代纯电动大客车智能控制技术架构。

4. 姓名：刘诗琪；国籍：中国；排名：4/15；技术职称：工程师；行政职务：无；工作单位：中通客车股份有限公司；完成单位：中通客车股份有限公司；

具体贡献：项目主要完成者，在本项目中主要工作如下：

（1）基于主动制动功能可开发出纯电动大客车自动紧急制动系统(AEB)，通过雷达检测到本车与前方车辆或者障碍物的相对距离及相对速度，结合自车运动状态计算报警距离和安全距离阈值，判断可能发生的碰撞危险。

（2）开展了基于整车控制系统的安全控制策略研究，开发多级安全保护机制；开展基于远程监控的运营安全技术和整车 EMC 技术研究。

5. 姓名：姚国群；国籍：中国；排名：5/15；技术职称：助理工

程师；行政职务：无；工作单位：中通客车股份有限公司；完成单位：中通客车股份有限公司；

具体贡献：项目主要完成者，在本项目中主要工作如下：

（1）研究了整车深度制动能量回收安全控制技术，发明了气/电制动力双向补偿控制方法，实现了电动客车全工况深度制动能量回收能效与制动安全协调控制机制有效运行。

（2）研究了基于电子稳定性控制的电动商用车主动安全控制技术，突破了具备主动制动、拥塞辅助及预见性巡航控制功能的智能先导控制技术，开发出交通信息协同下的电动大客车经济型驾驶模式。

6. 姓名：薛守飞；国籍：中国；排名：6/15；技术职称：高级工程师；行政职务：无；工作单位：中通客车股份有限公司；完成单位：中通客车股份有限公司；

具体贡献：项目主要完成者，在本项目中主要工作如下：

提出了整车集成化热管理方案 and 不同工况及温度环境下的散热系统效率优化方法，开发了整车驱动系统、电池系统、空调系统的集成化热管理系统，实现了整车关键部件的温度统一调节和控制，提高了整车环境适应性，降低了整车能耗；提出了整车集成式高压配电架构及整车绝缘监测控制逻辑，实现了高压漏电保护机制，实现了新能源车辆的高压安全防护。

7. 姓名：张景涛；国籍：中国；排名：7/15；技术职称：高级工程师；行政职务：客车研究院院长助理；工作单位：中通客车股份有限公司；完成单位：中通客车股份有限公司；

具体贡献：项目主要完成者，在本项目中主要工作如下：

(1) 开展动力电池散热温环境设计，实现自然散热和空调散热结合，通过分区域控制加热的方式，使电池组温度场的均匀分布；针对高寒地区设计电池环境仓，满足整车在-20℃的环境中正常运行。

(2) 开展了基于整车控制系统的安全控制策略研究，开发多级安全保护机制；开展基于远程监控的运营安全技术和整车 EMC 技术研究。

8. 姓名：张刚；国籍：中国；排名：8/15；技术职称：高级工程师；行政职务：无；工作单位：中通客车股份有限公司；完成单位：中通客车股份有限公司；

具体贡献：项目主要完成者，在本项目中主要工作如下：

搭建了智能网联多信息融合运行管理平台，建立了基于 AI 的云端路谱分析模型、整车能量流分析模型、经济型驾驶行为分析模型，研究了基于交通信息协同的车-路-云协同一体的经济性驾驶模式及整车能耗优化控制方法，实现了主动自适应道路环境的整车能量管理，降低了整车能耗。

9. 姓名：田鹏；国籍：中国；排名：9/15；技术职称：工程师；行政职务：无；工作单位：中通客车股份有限公司；完成单位：中通客车股份有限公司；

具体贡献：项目主要完成者，在本项目中主要工作如下：

(1) 提出了车辆车道偏离方向自动修正系统，为整车智能控制架构完善与全工况能量流优化提供技术支撑。系统通过前置摄像装置

采集道路图像，分析车辆偏移信息并结合车速输出精准调整参数，创新引入虚拟车辆与虚拟中线辅助判断，确保车辆保持在车道中间位置稳定行驶。减少了因车道偏离导致的频繁转向修正，降低了无效能耗，为制动能量回收系统稳定发挥高回收率提供稳定行驶基础。

(2) 研发了符合 ISO26262 ASIL-D 最高功能安全标准的新能源整车控制器，凭借高处理效率与丰富板上资源，高效适配电机控制器、配电箱等多模块的电力电子一体化集成需求，实现了各高压部件协同控制。

10. 姓名：黄玉鹏；国籍：中国；排名：10/15；技术职称：工程师；行政职务：无；工作单位：中通客车股份有限公司；完成单位：中通客车股份有限公司；

具体贡献：项目主要完成者，在本项目中主要工作如下：

参与搭建了整车智能控制架构与可精确量化的全工况能量流优化体系，为整车能量管理奠定了理论基础。在此基础上，建立纯电动客车高效制动能量回收系统，通过电机制动扭矩的精准计算与扭矩梯度的自适应调整控制策略，协同优化电制动与机械制动，实现 78.8% 的制动能量回收率，大幅提升能量利用效率。同时，参与搭建智能网联多信息融合运行管理平台，创新开发交通信息协同下的能量管理技术，使驱动电机高效区占比达 95.6% 以上，为客车节能降耗与智能化运营提供关键技术支撑。

11. 姓名：裴少雯；国籍：中国；排名：11/15；技术职称：工程师；行政职务：无；工作单位：中通客车股份有限公司；完成单位：

中通客车股份有限公司；

具体贡献：项目主要完成者，在本项目中主要工作如下：

（1）研究了基于电子稳定性控制的电动商用车主动安全控制技术，突破了具备主动制动、拥塞辅助及预见性巡航控制功能的智能先导控制技术，开发出交通信息协同下的电动大客车经济型驾驶模式。

（2）搭建智能网联多信息融合运行管理平台，基于车联网与大数据，搭建能量流分析体系及能量平衡框架，研究纯电动大客车的最优能量管理方法，建成下一代纯电动大客车智能控制技术架构。

12. 姓名：韩经鲁；国籍：中国；排名：12/15；技术职称：高级工程师；行政职务：无；工作单位：中通客车股份有限公司；完成单位：中通客车股份有限公司；

具体贡献：项目主要完成者，在本项目中主要工作如下：

（1）开展了纯电动大客车高压系统一体化集成技术研究，将汽车级 IGBT 芯片，膜电容器与功率母排，高效散热器及控制电路高度集成，实现电机控制器、车载充电器 DC/DC、DC/AC、配电箱、绝缘检测等的电力电子一体化集成开发与应用。

（2）开发出一款空调专用变频器和一款高压控制器，全面提升空调系统的安全性和防护等级。

13. 姓名：王晓彬；国籍：中国；排名：13/15；技术职称：高级工程师；行政职务：无；工作单位：中通客车股份有限公司；完成单位：中通客车股份有限公司；

具体贡献：项目主要完成者，在本项目中主要工作如下：

(1) 探索并研制全工况高效变速功率分流型耦合电驱动系统新构型,针对城市客车及公路客车提出两种构型方案,开发高精度、高传递效率、低噪音、高可靠性齿轮系统和智能选换挡执行机构,开发高功双电机-DET 一体化中央驱动电驱动桥构型率和转矩密度驱动电机系统,大幅提升系统效率。

(2) 基于开发的 ESC 系统开发出线控制动系统,实现制动踏板与轮缸压力的解耦因此可开发出串联式的能量回收策略,优先采用电制动,不足部分由机械制动补偿从而最大限度发挥电机能量回收潜能,提供能量回收率。

14. 姓名: 朱志峰; 国籍: 中国; 排名: 14/15; 技术职称: 工程师; 行政职务: 无; 工作单位: 中通客车股份有限公司; 完成单位: 中通客车股份有限公司;

具体贡献: 项目主要完成者, 在本项目中主要工作如下:

研究整车产品开展关键总成集成装配、质量体系、工艺工装等技术工艺体系,建立了新商用车专用生产工艺,构建了信息化集成和柔性自动化基础装备群,成功实现面向产业化的生产工艺体系建设。

15. 姓名: 王丙虎; 国籍: 中国; 排名: 15/15; 技术职称: 工程师; 行政职务: 无; 工作单位: 中通客车股份有限公司; 完成单位: 中通客车股份有限公司;

具体贡献: 项目主要完成者, 在本项目中主要工作如下:

发明了模块化线控制动与转向系统及安全高效控制技术,提出了可变构型的冗余制动降级控制策略,发明了单轴失效-轴间补偿的行

车冗余算法和行车制动-驻车制动-能量回收跨域协同冗余技术。

四、全部完成单位及排序

1. 中通客车股份有限公司

五、主要知识产权目录

号	知识产权名称	知识产权类别	发明人	知识产权人	知识产权号	授权日期	发明专利有效状态	第一完成人是否参与	第一完成单位是否参与
	一种电动客车集成液冷空调控制方法、系统及电动客车	发明	齐洪磊、裴崇利、周雨辉、周广斌、韩经鲁、李明超、朱树鹏、杨帆、刘志	中通客车股份有限公司	ZL202210092508.3	2023.06.13	有效	是	是
	一种智能网联客车扭矩梯度自适应调整控制方法及系统	发明	王波、国金军、黄玉鹏、齐洪磊、陈振国、杨传开、李文皓	中通客车股份有限公司	ZL202411522338.3	2025.07.22	有效	是	是
	基于仪表的纯电动客车控制方法、系统及纯电动客车	发明	胡海华、刘景凯、齐洪磊、张景涛、于任雯川、贾金保、郭晓佳、明庆贺、贾宝旺、朱明路	中通客车股份有限公司	ZL202410170373.7	2025.08.05	有效	是	是
	一种智能网联客车电机制动扭矩计算方法及系统	发明	王波、黄玉鹏、杜胜凯、徐海柱、杨传开、赵国朋	中通客车股份有限公司	ZL202211240240.X	2025.08.05	有效	否	是
	电动汽车	发明	李晨、王晓彬、王波、	中通客车	ZL2021104020	2022.0	有效	否	是

	驱动电机扭矩控制系统、控制方法及电动汽车		魏涛、赵国朋、钱亚男、黄玉鹏、李超	股份有限公司	64.4	5.03			
	一种电动客车定速巡航控制方法及系统	发明	陈振国、张刚、崔存松、曹广辉、黄玉鹏、朱岩朋、徐海柱、赵国朋、赵海霞	中通客车股份有限公司	ZL202110075230.4	2022.11.15	有效	否	是
	一种车辆远程监控通讯方法及系统	发明	陈振国、张刚、孙国伟、王波、魏春德	中通客车股份有限公司	ZL202210173854.4	2023.06.13	有效	否	是
	一种智能网联客车油门防误踩控制方法及系统	发明	陈振国、黄玉鹏、刘洪民、李振洋、赵国朋、李云龙	中通客车股份有限公司	ZL202210943691.3	2023.06.13	有效	否	是
	一种客车用域控制系统及方法	发明	曹广辉、陈振国、李晨、陈波、朱岩朋、崔存松、黄玉鹏、李海海、徐海柱、赵海霞、于任雯川	中通客车股份有限公司	ZL202011578156.X	2022.09.13	有效	否	是
0	一种车辆紧急制动控制方法及系统	发明	囤金军、薛仲瑾、宋金香、李亮、王翔宇、刘诗琪、姚国群	中通客车股份有限公司	ZL201910335690.9	2020.04.17	有效	否	是

六、主要论文专著目录

序号	论文专著名称	发表刊物（出版社）	发表（出版）时间	作者（按刊物发表顺序）
----	--------	-----------	----------	-------------

1	Research on the Longitudinal and Transverse Coupling Dynamic Behavior and Yaw Stability of an Articulated Electric Bus (铰接式电动客车纵向与横向耦合动力学行为及偏航稳定性研究)	Energies	2024.05.21	Jinxiang Song; Honglei Qi; Zebin Li; Shiqi Liu; ZeRen; Qiang Wang
2	Research on road tracking and anti-roll game control scheme of commercial vehicle based on Nash equilibrium (基于纳什均衡的商用车道路跟踪与防侧翻博弈控制方案研究)	Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering	2024.09.01	Haizhu xu; zhenguo chen; zhenzhe ning
3	Receding horizon control based energy management strategy for PHEB using GRU deep learning predictive model (基于 GRU 深度学习预测模型的 PHEB 后退视野控制能源管理策略)	eTransportation	2022.05.27	Yi Du; Naxin Cui; Wei Cui; Zhenguo Chen; Chenghui Zhang
4	智能网联客车人机共驾技术开发	装备维修技术	2025.01.15	王波; 陈振国; 姚国 群
5	基于大数据分析的新能源客车智能驾驶与智能网联协同优化策略	探索科学	2025.01.05	王波; 薛守飞; 裴少 雯
6	纯电动客车电驱动系统综合性能灰色关联评价	客车技术与研究	2021.10.25	赵国朋; 王波; 王晓 彬; 钱亚男; 黄玉鹏
7	基于模型预测的智能客车路径跟踪控制研究	客车技术与研究	2020.04.25	陈振国; 张鲁; 王光 庭; 徐海柱
8	纯电动客车加速踏板防误踩控制研究	客车技术与研究	2023.10.24	李文皓; 黄玉鹏; 陈 振国; 张刚; 杨传开
9	纯电动客车定速巡航控制方法研究	客车技术与研究	2023.10.24	黄玉鹏; 张刚; 杨传 开; 陈振国; 李文皓

10	客车空调压缩机的对比试验与分析	客车技术与研究	2024. 12. 18	胡海华；齐洪磊；韩 经鲁；朱树鹏；李成宇
----	-----------------	---------	--------------	-------------------------

七、推广应用情况

本项目研发出平行轴式-DET 变速器耦合电驱动桥系统、同轴式双绕组电机多档变速耦合电驱动系统等关键动力总成，开发了轻量化纯电动客车动力及整车平台，研发了 8-18 米系列化纯电动客车，推广至北京、哈尔滨、济南等省市及智利、葡萄牙、德国等三十余个国家和地区，广泛应用于当地的公共交通、旅游客运、特定线路接驳等应用场景。

八、经济效益和社会效益

经济效益：

近三年累计推广搭载项目成果的整车 3564 辆，新增经济效益 294506.84 万元，新增利润 17161.48 万元，新增税收 7588.88 万元，创收外汇 12696.61 万美元。

社会效益：

本项目技术的产业化应用将带动相关上下游产业机内快速、良性发展模式，形成围绕新能源商用车产品化开发、制造与应用的完整上下游产业链；突破外国企业对本项技术的垄断，掌握主导我国新能源汽车自主发展的核心关键技术。同时本项目研发的纯电动客车能耗低，节能减排效果显著，助力国家双碳目标达成。