

关于加快辽宁省新能源机车产业高质量发展研究

陈吉超 谷 涛 赵 晨

中车大连机车车辆有限公司 辽宁 大连 116021

摘 要：新能源机车产业是轨道交通运输绿色转型升级的重要组成部分。目前，全国还有超过 4 万公里未实现电气化的铁路，在役老旧内燃机车淘汰更换迫在眉睫。而作为我国重要的轨道交通装备生产基地，辽宁已初步构建起整车生产、电驱系统、氢燃料电池、动力电池于一体的新能源机车产业链条，但同时也存在一些问题亟待解决：如核心零部件国产化水平不高；产学研结合不够紧密，成果转化率较低；省内应用场景开拓进展缓慢等。为此，本文从整车平台化、动力电池、氢燃料电池、牵引控制等方面开展技术攻关，在统筹规划、资金支持、推广应用、人才培养等方面给予政策保障，助力辽宁抓住机遇期建设成为全国领先的新能源机车产业基地。

关键词：新能源机车；轨道交通装备；辽宁产业

引言：目前，全球交通运输行业正在经历一场深刻的绿色革命。实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的社会经济系统性变革^[1]。这不是别人要求我们必须做到的事情，而是我们自己必须做的一项政治任务。我国交通运输行业碳排放占全国总量约 10%，而铁路行业在其中又占交通运输碳排放量约 10%^[2]。发展新能源机车产业对于促进交通运输行业的绿色发展与“双碳战略”具有重要意义，同时有助于推动中国铁路装备制造业迈向高质量的发展阶段。

2024 年，国家铁路局出台《老旧型铁路内燃机车淘汰更新监督管理办法》^[3]，规定到 2027 年底，东北等地役龄超过 30 年老旧内燃机车全部退出铁路运输市场；到 2035 年底，所有老旧型铁路内燃机车均应退出铁路运输市场^[4]。目前我国还有大量的传统直流内燃机车还在运行中，能耗大、污染严重、技术水平较低等问题突出，迫切需要新能源技术进行改造替换。

辽宁省作为老工业基地，也是重要的轨道交通装备制造业集聚区，在推进新能源机车产业发展上具有重大使命。依托中车大连机车车辆有限公司等行业骨干企业，辽宁已基本具备涵盖整车生产、电驱系统、氢燃料电池、动力电池、信号系统等一系列新能源装备产业链集群发展条件。大连已拥有产值百亿元新能源装备产业基地。到 2026 年，中车大连机车车辆有限公司将有近百辆新能源机车下线，订单已排至 2028 年。但是，随着国内外新能源汽车产业竞争日趋激烈，辽宁新能源机车产业发展也遇到了一些问题，如上游核心零部件国产化率较低、科研投入资金分散、本地市场需求滞后等，迫切需要站在更高层次面的统筹规划。

1 产业发展现状与突出问题

1.1 产业基础与优势

辽宁省新能源机车产业已经形成了相对完善的产业链条，在整车方面，中车大连机车车辆有限公司起到主导作用，具备内燃发动机 + 动力电池、动力电池、氢燃料电池三种类型的的动力总成方案，功率范围为 1000 千瓦到 2000 千瓦^[5]；2024 年，该公司推出“轩崑”品牌新能源机车。在产业集聚区建设上，以大连、沈阳、盘锦、锦州等为代表的地区正在打造具有区域特色的新能源机车产业集群和生态圈，全省共建成各类新能源装备制造园区 16 个。

此外，辽宁省高度重视新能源机车产业的智能制造和数字化转型工作，积极推动重点企业加快智能工厂建设，着力提升核心制造环节的数字化、自动化水平。辽宁省持续推动新能源机车产业智能制造示范工程和“智改数转”专项行动，加快重点企业智能工厂建设，着力提升核心制造环节的自动化、信息化和数字化水平。2024 年，中车大连机车车辆有限公司、中车大连电牵研发中心、中车沈阳电机有限公司等骨干企业在智能制造领域成效显著，多个生产车间完成数字化改造，产业链上下游协同能力不断增强。其中，中车大连机车车辆有限公司的“工位制节拍化”精益制造理念和数字孪生技术可实现全面优化工艺流程。

1.2 突出问题与瓶颈

一是产业链、供应链融合度不够高。尽管电池管理系统、氢燃料电池等核心零部件的研发取得一定进展，但关键芯片和传感器仍需大量进口，在长三角等地已经

实现超过 60% 本地配套的情况下^[6], 如果辽宁省不能尽快建立自主可控的本地配套能力, 在未来竞争中将会被边缘化。

二是科技创新和产业创新融合不足。大量的新能源材料、先进的控制算法等研究成果不能及时转化为生产力, 且转化率较低。而京津冀地区利用共建联合实验室、组建产业技术创新战略联盟等形式促进科技成果转化, 其转化率远高于我省。

三是产业发展与政策引导融合不足。辽宁制造新能源机车已经在广西、内蒙古等地开展试点运行工作, 但是在省内推广进展缓慢。相关配套设施不完善, 促进新能源机车产业发展的政策也缺乏协同效应。

2 战略方向与重点任务

针对辽宁省新能源机车产业当前存在的核心零部件国产化水平不高、产学研转化率较低、省内应用场景开拓缓慢等突出问题, 必须以系统思维统筹推进关键技术攻关与产业生态建设。围绕整车平台化、动力电池、氢燃料电池、牵引控制、信号电气、先进材料等重点领域, 实施一批具有引领性和带动力的重大技术攻关项目, 着力突破“卡脖子”环节, 提升产业链自主可控能力。同时, 构建协同高效的技术创新体系和产业发展生态, 为辽宁新能源机车产业高质量发展提供坚实的技术支撑。

2.1 加快整车平台化与规模化发展

坚持“绿色低碳、创新引领、系统协同、龙头带动”发展思路, 以平台化、系列化为导向, 依托中车大连机车车辆有限公司等链主企业, 系统推进新能源机车制造能力提升。重点建设年产 100 台新能源机车智能制造生产线, 构建设计、集成、测试、交付一体化制造体系。推进 3000kW 功率等级系列化新能源机车技术攻关, 围绕混合动力、氢能源、电池动力等多种能源形态, 构建自主可控、平台化、工程化的技术体系。

2.2 突破低碳零碳发动机核心技术

为适应轨道交通装备绿色发展趋势, 在氢燃料、甲醇等低碳零碳发动机方面开展相关技术研发, 解决其燃烧效率低、系统集成差以及排放等问题, 形成具有我国自主知识产权的新一代清洁能源动力技术; 同时加快高压共轨系统、缸盖、控制模块等重要零部件的国产化进程, 提高动力包生产智能化水平、模块化程度及绿色环保性能。

2.3 构建动力电池全链条能力

动力电池是新能源机车的重要组成部分, 需要解决以下四个方面的问题: 第一, 轨道交通动力电池系统集成技术, 建设一条年产 2000 套电池生产线; 第二, 大圆柱动力电池智能制造, 解决电芯成组、热管理和质量控制等问题; 第三, 锂电池寒区应用技术, 开发适合寒冷环境使用的电池模块以及热管理系统; 第四, 轨道交通固态或半固态动力电池技术, 提高能量密度到 $\geq 400\text{Wh/kg}$ 。还要开展大功率快充桩的技术研发和产业化工作, 能够做到 5 分钟内充入 0.8MWh 电量。

2.4 推动氢燃料电池系统产业化

围绕氢燃料电池动力系统及其核心技术开展攻关, 在解决氢气储存、加注难题基础上, 研制高性能、可靠车载动力系统及智能化管理系统。大规模生产大功率氢燃料电池系统, 提高国产化程度并形成生产能力。针对轨道交通领域提出完整氢能解决方案, 攻克低谷电高效制氢、高密度固态储氢以及移动式加氢站成套设备关键技术。

2.5 强化牵引控制自主化能力

牵引控制系统是新能源机车的“心脏”。重点开展三方面工作: 一是先进的混合动力控制技术和重要零部件国产化, 研制适用于不同动力源的智能化能量管理方法; 二是动力模块以及转动部分的 PHM 技术研究, 能够对主要部件进行在线监测、提前预知发生的问题以及剩余使用寿命; 三是轨道交通高性能永磁牵引电机关键技术的研究。

2.6 推进信号系统与电气配件自主化

加快铁路继电器国产化进程, 减少对于国外高性能继电器的依赖程度。研发新能源机车专用智能安全检测设备和管理系统, 提升安全保障水平。建立电气部件柔性生产线以及智能化组装车间, 打造轨道交通电气系统的数字孪生体以及全寿命周期管理服务。开展大功率 IGBT 模块化生产和测试线项目建设工作, 促进我国自主研发的大功率 IGBT 在轨道交通行业中的产业化应用。

2.7 推动先进材料与系统解决方案升级

突破抗微动磨损、抗冲击疲劳及长寿命润滑等轴承关键技术。开发高效率、低成本碳纤维复合材料车体规模化生产技术。推进新型铸造工艺研究与产业化。开展封闭场景智能化技术攻关, 建设轨道交通多参数智能传感器产业化基地, 打造柔性机器人智能焊接产线。

3 政策建议与保障措施

3.1 完善产业统筹协调机制

建议以省级政府为牵头单位,建立新能源机车产业“链长制”统筹协调机制。推动发改、工信、科技、交通等多部门形成横向联动机制,明确牵头部门职责,建立责任清晰、分工明确的全链条推进体系。在整车企业带动下,组织上下游企业形成产业创新联合体,推进关键环节协同研发、资源共享、成果转化。实施产业规划、项目建设、技术攻关、产品应用一体化统筹,打通政策落地和企业发展间的堵点、难点。依托省级重大科技和产业专项,成立由省政府牵头、相关部门参与的新能源轨道交通装备产业发展协调小组,建立常态化联席会议、工作专班、督导考核机制。

3.2 加大财政金融政策支持

建立省新能源机车行业发展专项资金,主要用于支持核心关键技术研究开发、科技成果产业化、标准制定以及推广应用等工作。对于首台套、首批次的产品予以专门的资金补助和支持,同时要求地方政府出台相应配套的支持措施,做到上下一心、多方合力。引导金融机构推出绿色信贷、以知识产权为担保的贷款、应收账款融资、保理等多种形式金融服务。设立产业发展基金和风险缓释基金,提高整个行业对于社会资金的吸引力。

3.3 加快重大项目谋划与落地

聚焦新能源机车特别是内电混合动力、氢燃料电池等前沿技术领域,谋划实施一批引领性强、带动面广、技术含量高的重大工程项目。鼓励各地围绕龙头企业发展方向,结合自身资源禀赋、基础设施条件,加强产业链配套项目的谋划与对接。鼓励社会资本、产业基金等市场力量参与产业发展,构建政府引导、企业主体、市场化运作的投资体系。通过规划先行、政策引导、资源整合,加快推动一批示范性强的项目早落地、早建设、早见效。优先保障新能源机车相关项目在土地、电力、天然气等生产要素上的合理需求,实行要素跟着项目走的保障机制。推广标准地+承诺制供应方式,实现拿地即开工。

3.4 推动典型示范场景规模化应用

针对钢厂、港口、煤矿、城市轨道交通等重点领域进行试点示范工作,在企业与应用场景之间开展合作,探索适合的技术方案、管理模式和服务方式。出台一批适用于新能源机车的标准、规定以及评价方法。将试点推广至干线铁路调车、短途运输等方面,进一步扩大新能源机车的应用范围及程度。以点带面加快推广应用速度,促进整个行业的技术创新发展和完善商业模式。

3.5 强化人才支撑与创新体系

坚持高端人才引进与本地人才培养“双轮驱动”,建立与新能源机车产业发展相适应的人才供给体系。通过专项计划引进一批掌握核心技术、具备产业化能力的领军人才、创新团队。依托大连理工大学、东北大学及省内高职院校,建设产教融合实训基地和技能人才培养平台。鼓励企业设立博士后工作站、技能大师工作室。聚焦新能源机车领域“卡脖子”关键核心技术,统筹高校、科研院所、头部企业联合攻关,建立“揭榜挂帅”、竞争择优的技术研发机制。加快推动科研成果向工程化、产业化转化。

4 结语

新能源机车产业发展正处在从技术研发到大规模推广应用的历史性机遇期。而这个机遇稍纵即逝,时不我待。辽宁省是我国重要的轨道交通装备制造制造业集聚区,依托中车大连机车车辆有限公司等行业巨头以及良好的工业基础与完备的产业配套条件。把这些优势转化为发展势能,需要用系统的理念将产业链、创新链、资金链、人才链紧密结合起来,抓住每一项政策措施的具体落实落细,唯有正视问题、把握机遇、系统施策,才能把辽宁建设成为在全国有重要影响的新能源机车产业基地,在加快工业化进程、实现“双碳”目标上贡献辽宁智慧和辽宁方案。

基金项目:2026 年度辽宁省科协科技创新智库项目
(项目编号:LNKX2026CY46)

参考文献

- [1] 张莹,吉治璇,潘家华.“双碳”目标下的经济社会系统性变革:特征、要求与路径[J].北京工业大学学报(社会科学版),2024,24(1):101-115.
- [2] 国家发展改革委.中国应对气候变化政策与行动[R].北京:国家发展改革委,2021.
- [3] 国家铁路局.老旧型铁路内燃机车淘汰更新监督管理办法:国铁设备监规〔2024〕24号[S].2024-09-26.
- [4] 麻国栋.合力布局新能源装备制造业项目加快邢台新型能源强市建设步伐:杨猛李东林宋华英吕瑞民魏吉平出席[N].邢台日报,2024-02-01(001).
- [5] 杨建光.7款系列化新能源机车在京发布[N].人民铁道,2024-07-03(002).
- [6] 史俊玲,刘坦,沈通,等.氢能源机车车辆发展现状及应用前景分析[J].中国铁路,2025,(11):1-8.