

过设立政府性融资担保体系，为中小企业增信，分担银行风险。这些设施的完善，显著提升了金融服务的覆盖率、可得性和满意度。中小企业得以凭借自身交易流水、纳税信用等“软信息”获得便捷高效的信贷支持，从而将更多精力投入研发与市场拓展。

因此，持续深化普惠金融基础设施建设，是激发中小企业活力、优化整体融资环境、推动经济高质量发展的关键路径。未来，应进一步加强科技赋能，促进数据共享与安全，构建一个更具包容性和韧性的现代金融生态。

4.2 普惠金融解决中小企业融资难面临的挑战

4.2.1 融资需求的匹配度问题

供给规模与需求规模不匹配：中小企业数量庞大资金的需求总量高，拓展和创新的步伐加快，而普惠金融机构能够提供的资金规模有限且跟不上需求的增长，导致资金供需的缺口逐渐拉大。

风险评估与企业实际不匹配：当前的信用评价体系可能过度依赖传统的财务报表和抵押物。在这种评价体系下难以获得公平的融资机会。风险偏好差异：普惠金融机构为了控制风险，往往倾向于向风险较低的企业提供融资。

4.2.2 信用风险评估与管理难题

信息不对称严重：中小企业财务制度通常不够完善，财务报表可能未经审计，信息透明度低，非财务信息收集难度大。

缺乏合适的信用评估指标体系：传统信用评估指标多以资产规模、盈利状况等为主，创新能力、市场潜力等动态因素难以纳入现有评估体系对中小企业不利。

风险监测难度大：中小企业经营稳定性差，易受市场波动、行业竞争等因素影响，资金流波动大，增加了风险监测复杂性。

风险分散和处置困难：普惠金融服务对象集中于中小企业，地域和行业集中性可能导致风险难以分散。

4.2.3 政策协同与监管有效性不足

政策协同不足：部门政策缺乏联动，不同政府部门出台的政策可能各自为政。政策目标与实际操作有差距，政策制定的目标是促进中小企业融资，但在实际操作中，一些政策的门槛设置可能过高。政策实施的时效性与中小企业融资的紧迫性不匹配。监管空白和重叠并存，在新兴的普惠金融领域，如一些互联网金融平台为中小企业提供融资服务，可能存在监管空白。监管标准不适应普惠金融发展，现有的金融监管标准大多是基于传统金融业务和大型金融机构制定

的。监管机构对普惠金融创新的包容度有待提高。

5 对策建议

5.1 优化普惠金融服务供给体系

丰富金融产品种类：设计贴合中小企业经营周期与特点的信贷产品，短期灵活贷款满足季节性生产需求，中长期贷款支持企业扩张与技术升级。开发知识产权质押融资、应收账款质押融资等创新产品，拓宽融资渠道。构建供应链金融服务体系，基于核心企业信用为上下游中小企业提供融资解决方案，增强产业链资金流动性与稳定性。

提升金融服务效率：运用大数据、人工智能与区块链等技术构建智能风控与审批系统，实现快速精准的信用评估与贷款审批，大幅缩短业务办理时间。打造一站式线上金融服务平台，整合多种金融产品与服务，让企业便捷提交申请、查询进度与获取服务，减少线下沟通成本与繁琐手续。

5.2 完善信用评价与风险管理机制

综合考量企业财务信息、纳税记录、水电费缴纳等多维度数据，全面反映企业信用状况。引入第三方信用评级机构，提供专业客观的信用评价服务，为金融机构决策提供参考依据，降低信息不对称风险。建立中小企业信用信息共享平台，实现金融机构、政府部门与企业间信用数据的安全共享与流通，提升信用信息透明度与使用效率。

5.3 加强政策协同与监管创新

政府加大财政投入，设立普惠金融专项资金，用于风险补偿、贷款贴息与奖励，引导金融机构服务中小企业。制定税收优惠政策，减免相关税费，降低企业融资成本与金融机构经营成本。明确监管主体与职责，填补监管空白，防止监管套利，保障金融市场稳定与安全。建立适应普惠金融特点的监管指标体系，平衡业务发展与风险防控，鼓励创新的同时确保合规经营。

参考文献

- [1] 贝多广.金融健康对于普惠金融高质量发展的重要意义[J].浙江金融,2025,(06):29-34.
- [2] 李瑶.数字普惠金融缓解中小企业融资约束研究[J].国际商务财会,2022,(10):85-87.
- [3] 蒋胜胜,吴平.农村金融改革与乡村振兴[M].西南财经大学出版社:2020:11:284.
- [4] 陶锋,卢晨晖.智慧金融在中小企业融资中的应用、风险与治理[J/OL].暨南学报(哲学社会科学版),1-20[2025-10-16].
- [5] 王海燕,钱鹏.数字经济发展与国内大循环:理论分析与实证检验[J/OL].统计与决策,2025,(19):100-105[2025-10-16].

Research on the Impact of the Popularization of New Energy Hybrid Locomotives on the Investment Layout of R&D Links in Electric Locomotive Enterprises

Enjie Li

CRRC Datong Electric Locomotive Co., Ltd., Datong, Shanxi, 037038, China

Abstract

Against the backdrop of global advocacy for environmental protection and sustainable development, the process of power innovation in the railway transportation sector is accelerating, and new energy hybrid locomotives are showing a rapid trend of popularization. This article deeply analyzes the multi-faceted impacts of this trend on the investment layout of the R&D link of electric locomotive enterprises. Through the research on the industry policy orientation, technological development trends and changes in market demand, it is found that with the maturation and promotion of hybrid locomotive technology and the strong support of relevant policies, the market demand for it has gradually increased. This prompts electric locomotive enterprises to increase their investment in the integration of hybrid power technologies, as well as in the research and development of intelligent and networked technologies, in order to align with the development direction of the industry. At the same time, enterprises should also pay attention to supporting measures such as cost control, talent cultivation and introduction, so as to seize the initiative in the fierce market competition and achieve sustainable development.

Keywords

New energy hybrid locomotive; Electric locomotive enterprises; R&D investment layout; influence

新能源混合动力机车普及对电力机车企业研发环节投资布局的影响研究

李恩捷

中车大同电力机车有限公司, 中国·山西大同 037038

摘要

在全球倡导环保与可持续发展的大背景下, 铁路运输领域的动力革新进程加速, 新能源混合动力机车呈现出迅猛的普及趋势。本文深入剖析这一趋势对电力机车企业研发环节投资布局产生的多方面影响。通过对行业政策导向、技术发展态势以及市场需求变化的研究发现, 随着混合动力机车技术的成熟与推广, 相关政策大力扶持, 市场对其需求逐步攀升。这促使电力机车企业在研发投资布局上, 需加大对混合动力技术融合、智能化与网联化技术研发的投入, 以契合行业发展方向。同时, 企业还要关注成本控制、人才培养与引进等配套措施, 方能在激烈的市场竞争中抢占先机, 实现可持续发展。

关键词

新能源混合动力机车; 电力机车企业; 研发投资布局; 影响

1 引言

在全球生态环境问题日益严峻以及能源危机逐渐凸显的当下, 交通运输行业的节能减排与可持续发展成为关键议题。铁路运输作为交通运输体系的重要组成部分, 其动力系统的革新对于实现行业的绿色发展目标至关重要^[1]。传统电力机车虽在一定程度上减少了对化石能源的依赖, 但在能源利用效率和特定场景适应性方面仍存在改进空间。新能源混

合动力机车集多种动力源于一体, 通过智能控制系统实现动力的优化调配, 可以提高能源利用效率, 降低运营成本, 减少污染物排放, 符合全球可持续发展趋势。在这种背景下, 研究新能源混合动力机车普及趋势对电力机车企业研发环节投资布局的影响有着重要的理论与现实意义。在理论层面, 有利于丰富交通运输领域的技术创新与企业战略投资的相关理论, 为后续研究提供新的视角与思路。在现实意义上, 能为电力机车企业的战略决策提供科学依据, 帮助企业合理安排研发投资, 提升核心竞争力, 更好地适应市场变化, 推动铁路运输行业可持续发展^[2]。

【作者简介】李恩捷(1984-), 男, 中国内蒙古丰镇人, 本科, 经济师, 从事战略规划与投资管理研究。

2 新能源混合动力机车的发展现状与趋势

2.1 新能源混合动力机车的技术原理与分类

混合动力新能源动力机车是多种动力源的有机融合，目的是更高效，更低排放。其核心技术原理是通过智能控制系统，根据不同的运行工况，如启动、加速、匀速行驶、减速等，合理分配多种动力源的输出功率，以实现最优的运行效率和节能减排效果。油电混合动力机车比较常见，它将传统的柴油机，油电发动机与电动机相结合。在启动和低速行驶阶段，主要由电动机提供动力，这时内燃发动机不工作或处于低功率状态，可以减少油耗和尾气排放。在高速行驶或动力输出较大时，由内燃发动机和电动机一起配合为机车提供动力。机车处于制动状态时，电动机可变成发电机，将制动的能量回收储存在电池中，实现能量的回收再利用。飞轮混合动力机车则利用飞轮存储能量^[1]。在机车制动时，机车的动能通过电机变成飞轮的转动，并且储存在机器电池中；在机车需要动力时，飞轮发出能量，驱动电机带动机车。飞轮的充放电速度快，寿命长等优点，可以迅速满足机车动力需求的改变，特别适用于频繁启停的运行场景，如调车作业等。此外还有液压混合动力，气压混合动力等混合动力机车。液压混合动力机车用液压泵和液压马达来储能释放，气压混合动力机车用压缩空气存储能量。这些混合动力形式在特定的应用场景中，具有独特的优点，如液压混合动力在重载运输场景下，可提供较大的瞬间扭矩，气压混合动力在一些对排放要求很高，气源供应方便的场所具有应用价值^[4]。

2.2 新能源混合动力机车的市场发展现状

近年来，新能源混合动力机车市场呈现出良好的发展态势。从世界范围内看，随着各国对环境保护与可持续发展逐渐重视，和相关技术的逐步成熟，新能源混合动力机车的市场需求也逐步增大。欧美等发达国家，铁路运输企业都在积极探索和使用新能源混合动力机车，以降低运营成本，提升企业的社会形象。据有关数据统计，截至2023年底，全国铁路机车总量为2.24万台，其中电力机车1.46万台，占65.3%，内燃机车0.78万台，占34.7%。随着“老旧型铁路内燃机车淘汰更新管理办法”等政策的逐步实施，以及混合动力及新能源动力技术的不断发展，新能源机车有望加速替代老旧内燃机车。中国中车在2024年6月面向世界首次推出以“内燃发动机+动力电池”“动力电池”及“氢燃料电池”为主的系列化新能源机车，其动力容量由1000kW~2000kW不等，涵盖钢铁冶金、矿产开采、电力供应、煤炭运输、港口物流等多领域的铁路运输需求。这不仅优化了混合动力机车的市场格局，而且大大提高了行业市场渗透率。从市场竞争格局来看，中国中车是国内混合动力机车的龙头企业，凭借其强大的技术研发能力，完善的产业链布局和丰富的市场经验，占据了较为明显的市场份额。

3 电力机车企业研发环节投资布局现状

3.1 电力机车企业传统研发投资重点

过去较长一段时间内，电力机车企业的研发投资主要集中在几个关键领域。一是研发电力传动系统，这是电力机车的核心技术之一。企业投入大量资金对电力电子器件、牵引电机设计和控制系统进行了改进，提高电力机车的功率密度、运行效率和可靠性。例如，研发新型的绝缘栅双极型晶体管IGBT模块，提高其耐压能力、开关速度，使电能转换更高效；设计高性能的牵引电机，采用新型永磁材料和优化电机结构，提高电机效率和功率因数。其次，机车的轻量化设计也是研发投资的重点。通过使用高强铝合金、碳纤维复合材料等新型轻型化材料，在保证机车结构强度和安全性的前提下，降低机车自重。这不仅可以降低电力机车运行过程中的能耗，同时提高机车加速性能和制动性能。

3.2 研发投资布局与新能源混合动力机车关联程度

目前，有一部分电力机车企业已经开始认识到新能源混合动力机车的发展趋势，并逐渐加大了与混合动力技术相关的研发投资布局。一些企业积极开展混合动力技术的研究与探索，尝试将混合动力系统与现有的电力机车技术相结合。例如，研发电力-内燃混合动力系统，在电力机车上装配内燃发动机，在电网不全或者供电问题应急的情况下，利用内燃发动机提供动力，提高机车的运行灵活性与适应性。然而，整体来看，电力机车企业在新能源混合动力机车研发方面的投资布局还处于初级阶段，与传统研发投资重点相比，投入规模偏小，且缺乏系统性和前瞻性。部分企业对新能源混合动力机车技术的研发投入主要集中在个别关键技术环节，尚未形成从基础研究，应用开发到产品产业化的完整研发链条。此外，企业在研发过程中，技术人才，研发设备不足，与上下游企业协同创新不够，制约了新能源混合动力机车研发的进展。从市场应用情况看，虽然一些电力机车企业已经推出了少量的混合动力机车产品，但在市场推广和应用方面还存在很多问题。由于混合动力机车的技术比较复杂，成本相对较高，用户对混合动力机车的性能和可靠性存在疑虑，市场接受度不高。这也进一步影响了企业对新能源混合动力机车研发的投资积极性，使得企业在研发投资布局上更加谨慎。

4 新能源汽车混合动力机车普及趋势对电力机车企业研发环节投资布局的影响

4.1 技术研发方向的调整

随着新能源混合动力机车普及趋势的增强，电力机车企业要在技术研发方向上做出显著调整。一是企业加大混合动力技术与现有电力机车技术融合的研发力度。例如，深入研究如何将高效的电池储能系统与电力传动系统有机结合，实现两种动力源在不同工况下的无缝切换和协同工作。力管

理策略,保证在满足机车牵引动力需求的同时,最大限度提高能源利用效率,降低能耗。另一方面,要依靠智能化与网联化技术研发。新能源混合动力机车要依靠先进的智能化控制系统来实现多种动力源的精确调配和高效运行。因此,企业应更多地投入资源开发基于大数据,人工智能,物联网技术的智能控制系统。该系统能够实时采集机车运行数据,包括动力系统状态、车辆行驶状态、路况信息等,通过数据分析和算法模型,智能决策并调整动力输出,实现机车的智能化运行。同时,网联化技术的研发可使机车与地面控制中心、其他车辆之间实现信息共享与交互,提升铁路运输的整体协同效率和安全性,如实现列车的自动追踪、智能调度等功能。

4.2 研发投资规模与结构的变化

新能源混合动力机车的普及趋势促使电力机车企业在研发投资规模与结构上发生深刻变化。在投资规模方面,企业需大幅增加研发资金投入。一方面,混合动力技术的研发涉及多个学科领域和复杂的技术环节,从新型动力源的研发到动力系统的集成优化,都需要大量的资金支持。另一方面,为满足市场对新能源混合动力机车日益增长的需求,企业需要加快产品研发进度,缩短研发周期,这也意味着需要投入更多的资源用于研发设备购置、人才引进与培养以及研发项目管理等方面。在投资结构上,企业将重新分配研发资金。其中,传统电力机车研发投资中占比较大的电力传动系统和轻量化设计等方面的投资比例可能会相对下降,混合动力技术研发,智能化与网联化技术研发以及相关测试验证环节的投资比例将显著上升。

5 电力机车企业的应对策略

5.1 优化研发投资布局的建议

电力机车企业要明确研发投资重点,根据新能源混合动力机车的发展趋势和市场需求,制定科学合理的研发投资计划。加大对混合动力技术融合,智能化与网联化技术等关键领域的投资力度,保障研发资源的有效配置。例如,建立专项研发基金,重点支持混合动力系统集成技术、智能能源管理系统、车联网技术等项目的研发。同时,合理控制传统电力机车研发投资规模,在保留传统产品技术优势基础上,逐步将研发资源向新能源混合动力机车领域倾斜,实现传统技术与新技术的协同发展。企业还要建立动态的研发投资调整机制,根据技术发展进度、市场需求变化以及政策导向调整,及时优化研发投资结构。定期对研发项目进行评估,对技术成熟度高、市场前景好的项目加大投资力度;对技术瓶

颈难以突破、市场需求不足的项目,及时缩减投资或终止项目,避免研发资源的浪费。

5.2 加强技术研发与人才培养

在技术研发方面,电力机车企业需构建完善的技术研发体系,覆盖从基础研究、应用开发到产品产业化的全链条。加强与高校、科研机构合作,共建研发平台或实验室,开展关键技术攻关。例如,与高校合作开展新型电池材料、高效电机控制算法等基础研究,突破技术瓶颈;联合科研机构开展混合动力系统集成、智能控制系统开发等应用研究,加快技术成果转化。同时,企业要加大研发设备投入,购置先进的模拟仿真软件、实验测试设备等,为技术研发提供硬件支持。

6 结语

本文围绕新能源混合动力机车普及趋势对电力机车企业研发环节投资布局的影响展开研究,得出以下核心结论:在全球环保与“双碳”目标推动下,新能源混合动力机车凭借政策扶持、技术进步与市场需求增长,已进入快速普及阶段,其技术迭代方向集中于动力系统优化、能效管理升级及智能化网联化融合,未来应用场景将进一步覆盖城市交通、港口物流等多元领域。当前电力机车企业研发投资仍以传统电力机车技术为主,在混合动力技术研发上存在投入规模小、体系不完善等问题,且面临人才短缺、协同创新不足等挑战。而混合动力机车的普及,正推动企业从三方面调整研发投资布局:技术方向上,需强化混合动力与传统电力技术的融合,加大智能控制系统研发;投资结构上,需缩减传统技术投入占比,向动力集成、测试验证等领域倾斜;合作模式上,需深化与高校、产业链企业的协同,甚至通过战略并购补全技术短板。

参考文献

- [1] 杨璐,柴媛,徐从谦,王雷,王晶.大功率新能源混合动力机车牵引辅助系统设计[J].铁道机车车辆,2025,45(04):1-11.
- [2] 唐艳丽,龙源,江大发,毕然,郭唱,肖佳珉.机车氢能源混合动力系统能量管理优化方法[J].电力机车与城轨车辆,2025,48(03):22-30.
- [3] 王敬思,肖轲远,胡肖飞,苑伟华,王喜乐.一种新能源混合动力机车牵引辅助变流装置设计[J].铁道机车与动车,2025,(02):23-26+62.
- [4] 刘艳龙,王晓鹏,丁远浩,梁松茂,刘忠伟,张金阳.新能源机车网络控制系统综述[J].铁道机车与动车,2024,(02):29-32+36+62.