轨道交通自动售检票系统国产化现状与展望

石维光

重庆市轨道交通(集团)有限公司 重庆 400020

摘要: 轨道交通自动售检票系统国产化已取得初步成果, 技术研发取得明显进步, 市场应用范围持续扩大。但仍需在核心技术突破、产品质量稳定性、行业标准规范制定及人才队伍建设等方面努力。未来, 需不断创新技术, 提高产品质量, 完善相关标准, 强化人才培养, 并推动国际化合作与市场拓展, 以加速系统国产化进程, 提升我国轨道交通行业的整体竞争力, 为乘客提供更加便捷、高效的出行服务。

关键词: 轨道交通; 自动售检票系统; 国产化现状; 展望

引言

轨道交通作为城市交通的骨干力量, 其自动售检票系统(AFC)的国产化对于提升运营效率、降低成本具有举足轻重的作用。近年来, 我国在AFC系统的技术研发与市场应用上取得了显著进步, 但仍面临诸多挑战。本文旨在深入剖析轨道交通AFC系统国产化的现状与挑战, 并展望其未来发展路径, 以期为我国轨道交通事业的持续健康发展提供有益的参考与借鉴。

1 轨道交通自动售检票系统国产化现状

1.1 技术研发成果

国内企业在自动售检票系统的核心技术研发方面取得了一系列突破。在车票处理技术上, 自主研发的单程票发售模块、回收模块以及储值票读写设备, 能够稳定、高效地完成车票的发售、回收和信息读写操作, 其性能指标已达到或接近国际先进水平^[1]。部分国产单程票发售模块的发售速度可达每秒3-4张, 且具备高度的可靠性, 大大提高了车站的售票效率。在数据通信与处理技术方面, 构建了稳定、安全的通信网络架构, 实现了车站终端设备与中央计算机系统之间的实时、准确数据传输。研发了高性能的数据处理算法, 能够快速处理海量的票务数据和客流信息, 为运营管理提供有力的数据支持。在软件系统方面, 国内企业成功自主开发了涵盖自动售检票系统各个层面的软件, 包括车站计算机软件、票务管理软件、清算管理软件等。这些软件具备良好的用户界面和强大的功能, 能够满足不同轨道交通线路和运营管理模式的需求。票务管理软件可以实现对车票库存、票种管理、票价策略制定等功能的全面管理, 并且通过灵活的权限设置, 保障了票务数据的安全性和准确性。清算管理软件则能够高效地完成与其他交通卡系统、第三方支付平台的清算工作, 确保了运营收益的准确结算。

1.2 市场应用情况

目前, 国产自动售检票系统在国内市场的份额逐年攀升。在新建的轨道交通线路中, 国产系统的应用比例不断提高。以北京、上海、广州等一线城市为例, 近年来新开通的多条地铁线路均采用了国产自动售检票系统。在二三线城市的轨道交通建设中, 国产系统更是占据了主导地位。这不仅得益于国产系统在价格上的优势, 更在于其能够更好地适应国内轨道交通运营的实际需求, 提供本地化的技术支持和售后服务。国产自动售检票系统的应用场景也在不断拓展。除了传统的地铁、轻轨等城市轨道交通领域, 在城际铁路、市域铁路等新型轨道交通系统中也得到了广泛应用。在一些城市的市域铁路项目中, 国产自动售检票系统实现了与城市地铁系统的互联互通, 方便了乘客的出行。随着智慧交通理念的深入发展, 国产自动售检票系统还与移动支付、人脸识别等新技术深度融合, 为乘客提供了更加便捷、多样化的购票和检票方式。

2 轨道交通自动售检票系统国产化面临的挑战

2.1 核心技术仍需深化突破

尽管在部分核心技术上取得了突破, 但与国际顶尖水平相比, 仍存在一定差距。在高端票务处理设备的可靠性和稳定性方面, 还需要进一步提升。一些复杂环境下, 如高温、高湿度等恶劣工况, 国产设备可能出现故障概率增加的情况。在大数据分析、人工智能在自动售检票系统中的应用方面, 虽然已经起步, 但在算法的精度和智能化程度上, 与国际先进水平相比还有较大提升空间。如何深化这些核心技术的研发, 实现从跟跑到领跑的转变, 是国产化进程中面临的重要挑战。

2.2 产品质量与稳定性有待提高

产品质量和稳定性是自动售检票系统的生命线。由于轨道交通运营具有高强度、连续性的特点, 对设备的

可靠性要求极高。目前部分国产自动售检票设备在长期运行过程中,仍存在一些质量问题,如部件磨损较快、系统死机等。这影响了乘客的出行体验,也给运营管理带来了一定的困扰。提升产品质量和稳定性,需要从原材料采购、生产工艺控制、质量检测等全流程加强管理,建立完善的质量管控体系。

2.3 行业标准与规范尚需完善

我国轨道交通自动售检票系统的行业标准和规范还不够完善,不同企业的产品在接口标准、数据格式等方面存在一定差异,这给系统的互联互通和后期维护带来了困难。在一些城市的轨道交通网络中,由于不同线路采用了不同企业的自动售检票系统,导致乘客换乘时可能出现票务不兼容等问题。制定统一、科学的行业标准和规范,促进国产自动售检票系统的标准化、规范化发展,是推动国产化进程的重要任务。

2.4 人才队伍建设面临压力

轨道交通自动售检票系统涉及电子、通信、计算机、软件等多个领域的技术,对专业人才的需求较大。然而,目前国内相关专业人才的培养体系还不够完善,人才储备相对不足。由于行业竞争激烈,企业间人才流动频繁,给企业的人才队伍稳定带来了挑战。如何加强人才培养,吸引和留住优秀人才,为国产化提供坚实的人才支撑,是企业和行业面临的共同问题。

3 轨道交通自动售检票系统国产化未来展望

3.1 持续创新核心技术

轨道交通自动售检票系统国产化的未来展望,聚焦于持续创新核心技术与推动人工智能、大数据的深度学习,旨在全面提升系统的智能化、高效化与可靠性。

(1) 政府与企业应携手加大对轨道交通自动售检票系统基础研究的投入力度,这不仅是对技术创新的直接支持,更是对未来轨道交通智能化发展的长远布局^[2]。通过鼓励高校、科研机构与企业间的产学研合作,可以汇聚多方智慧,共同攻克诸如新型车票介质研发、量子通信在数据传输中应用等前沿技术难题,为自动售检票系统的技术迭代与升级奠定坚实基础。(2) 在人工智能与大数据的浪潮中,轨道交通自动售检票系统也应紧跟时代步伐。利用人工智能技术,系统能够实现对客流的精准预测与智能调度,根据客流需求的实时变化,灵活调整售票、检票设备的运行模式,从而显著提升运营效率与乘客体验。大数据分析的应用则能深入挖掘乘客的出行规律与消费习惯,为运营管理部门提供科学依据,助力其制定更为合理的票价策略与服务优化方案。(3) 人工智能技术在故障诊断与预测方面的应用,也将为自动售检票系

统的维护管理带来革命性变革。通过实时监测设备运行状态,系统能够提前预警潜在故障,实现设备的预防性维护,有效降低设备故障率,确保系统的稳定运行。

3.2 提升产品质量与稳定性

在轨道交通自动售检票系统国产化的进程中,提升产品质量与稳定性是确保系统高效运行与乘客满意度的关键所在。为此,企业应着重加强质量管理体系建设,并深入开展可靠性试验与验证工作。(1) 构建完善的质量管理体系是企业提升产品质量的基础。从原材料的采购到生产制造、产品检测,再到售后服务,企业应实施全流程的严格质量把控。通过引入先进的质量管理方法和工具,如六西格玛管理、质量功能展开(QFD)等,企业可以持续不断地优化生产流程,提升产品质量。加强对供应商的管理,建立长期稳定的合作关系,确保所采购的原材料质量可靠,从源头上保障产品的品质。

(2) 在质量管理体系的基础上,开展可靠性试验与验证是提升设备稳定性的重要手段。企业应加大对自动售检票设备的可靠性试验投入,建立模拟轨道交通实际运营环境的试验平台。在这个平台上,设备将接受长时间、高强度的可靠性测试,以检验其在各种极端条件下的性能表现。通过试验,企业可以及时发现并解决设备存在的潜在问题,如设计缺陷、材料疲劳等,从而不断优化产品设计和生产工艺,提高设备的可靠性和稳定性^[3]。提升产品质量与稳定性是轨道交通自动售检票系统国产化的重要任务。通过加强质量管理体系建设和开展可靠性试验与验证,企业可以确保所生产的设备在性能、质量和稳定性方面均达到行业领先水平,为乘客提供更加安全、便捷、高效的轨道交通出行体验。

3.3 完善行业标准与规范

在推动轨道交通自动售检票系统国产化的过程中,完善行业标准与规范是保障系统兼容性、安全性和高效运行的关键一环。为此,行业协会应扮演核心角色,引领行业标准的制定与执行。加快行业标准的制定进程至关重要。行业协会应充分发挥其桥梁与纽带作用,汇聚企业、科研机构等多方智慧,共同制定一套全面、科学的轨道交通自动售检票系统行业标准。这套标准应详尽地涵盖系统架构、接口标准、数据格式、设备性能指标以及安全规范等多个维度,确保不同厂商生产的设备能够实现无缝对接与互操作,从而有效避免技术壁垒与兼容性问题。制定标准只是第一步,加强标准的宣贯与执行同样不容忽视。行业协会应定期组织标准宣贯培训活动,提升企业对标准的理解与认同度,确保其在研发、生产、测试等环节均能严格遵循行业标准。建立一套行

之有效的标准执行监督检查机制至关重要。通过对市场上流通的产品进行抽检与评估,及时发现并纠正不符合标准的行为,对违规企业实施必要的监管措施,从而推动整个行业向规范化、标准化方向发展。

3.4 加强人才队伍建设

在轨道交通自动售检票系统国产化的进程中,加强人才队伍建设是确保技术创新与产业升级的重要支撑。高校与企业需携手合作,共同优化人才培养体系,并完善人才激励机制。高校作为人才培养的摇篮,应根据轨道交通自动售检票系统行业的发展需求,适时调整相关专业的课程设置。通过加强实践教学环节,如实验、实训、项目等,培养学生解决实际问题的能力,使其具备跨学科的知识结构与实践能力。高校应与企业建立紧密的合作关系,通过共建实习基地、开展订单式培养等方式,为学生提供更多接触行业前沿、了解企业需求的机会,从而提高人才培养的针对性和实用性^[4]。企业在人才队伍建设中同样扮演着至关重要的角色。企业应建立完善的人才激励机制,通过提供具有竞争力的薪酬待遇、良好的职业发展空间以及丰富的培训机会,吸引更多优秀人才加入。企业还应注重营造良好的企业文化氛围,通过组织丰富多彩的团队活动、提供舒适的工作环境等方式,增强员工的归属感和忠诚度,为人才队伍的稳定发展奠定坚实基础。加强人才队伍建设是推动轨道交通自动售检票系统国产化的重要保障。高校与企业应密切合作,共同优化人才培养体系,完善人才激励机制,为行业培养更多具备创新精神与实践能力强的高素质人才,为轨道交通自动售检票系统的持续创新与产业升级提供强大的人才支撑。

3.5 推动国际化合作与市场拓展

在轨道交通自动售检票系统国产化的进程中,推动国际化合作与市场拓展是提升系统竞争力、加速技术输出与产业升级的重要途径。随着“一带一路”倡议的深入实施和全球轨道交通市场的蓬勃发展,我国轨道交通自动售检票系统企业迎来了前所未有的发展机遇。(1)企业应积极寻求与国际知名轨道交通企业、科研机构的合作机会,通过技术引进、联合研发、市场拓展等方

式,实现优势互补,共同提升系统技术水平和服务质量。企业应积极参与国际轨道交通展会、论坛等活动,展示我国轨道交通自动售检票系统的最新成果和技术优势,提升国际知名度与影响力。(2)在国际化合作中,企业应注重知识产权的保护与管理,加强与国际知识产权组织的沟通与协作,确保核心技术的自主知识产权得到有效保护。企业还应遵守国际市场的法律法规和行业标准,提升产品的国际竞争力,为进入国际市场奠定坚实基础。(3)在市场拓展方面,企业应深入研究国际轨道交通市场的需求特点和发展趋势,制定针对性的市场拓展策略。通过设立海外分支机构、建立本地化服务体系等方式,提升对国际市场的响应速度和服务水平。企业应积极参与国际轨道交通项目的招标投标工作,争取更多的国际市场份额,为我国轨道交通自动售检票系统的国际化发展贡献力量。推动国际化合作与市场拓展是轨道交通自动售检票系统国产化的重要方向。企业应抓住全球化发展的历史机遇,加强与国际合作伙伴的沟通与协作,提升系统的国际竞争力,为我国轨道交通自动售检票系统的持续创新与产业升级开辟更广阔的发展空间。

结语

综上,轨道交通自动售检票系统国产化在取得显著成果的同时,仍面临诸多挑战。未来,我们需继续加大技术研发力度,提升产品质量与稳定性,完善行业标准与规范,加强人才队伍建设,并积极推动国际化合作与市场拓展。通过这些努力,我们相信轨道交通自动售检票系统的国产化进程将取得更加辉煌的成就,为我国的轨道交通事业贡献更大的力量。

参考文献

- [1]周麟真.轨道交通自动售检票系统设备维修策略优化研究[D].北京:北京交通大学,2023.115-117.
- [2]张鹏,王红芬.都市圈轨道交通自动售检票系统的互联互通[J].城市轨道交通研究,2023,26(12):174-178.
- [3]聂红红,马殷元.基于混合云平台的城市轨道交通自动售检票系统[J].城市轨道交通研究,2022,25(8):166-169.
- [4]顾洋,陈青云.基于双活架构的城市轨道交通自动售检票系统设计[J].城市轨道交通研究,2020,23(10):119-123.