

关于城市轨道交通票务管理发展及智慧票务管理模式探索

赵蒙瑶

宁波市轨道交通集团有限公司 浙江 宁波 315000

摘要：本研究目的是为了探索城市轨道交通票务管理的发展历程，特别是智慧票务管理模式的创新与应用，通过网络化、数字化技术提升票务系统的管理效能和乘客服务体验。通过分析实体票卡系统化票务管理与应急管理，以及虚拟票卡智慧票务管理的网络化运行监管和业务对账管理模式的转变，本研究深入探讨了智慧票务系统在提升运营效率、乘客满意度以及应对紧急情况方面的实践与成效，从而为城市轨道交通票务管理提供相关参考。

关键词：城市轨道交通；票务管理；智慧票务；应急管理

随着城市化进程的加速，城市轨道交通成为解决城市拥堵、提升公共出行效率的关键手段。伴随科技的进步，票务管理系统作为轨道交通运营的重要组成部分，其发展和创新直接关系到整个轨道交通系统的高效、便捷与安全。本研究旨在探讨城市轨道交通票务管理的发展历程，重点研究智慧票务管理模式，通过分析现代科技在票务系统中的应用，提高票务管理效率、提升乘客乘车体验，为城市轨道交通系统的可持续发展提供支撑。

1 城市轨道交通票务管理发展历程

自20世纪90年代初期，我国城市轨道交通票务管理经历了从纸质票到实体票卡，再到虚拟票卡的转变。在1990年代，纸质车票是唯一的乘车凭证，便于操作但管理效率低、安全性差。进入21世纪，伴随着技术进步与经济发展，实体票卡逐步兴起，如磁条卡和智能IC卡，大大提高了管理效率与乘车便捷性，同时增强了票务系统的安全性。特别是2000年后，随着非接触式IC卡的推广，城市轨道交通票务管理迈入了一个新阶段。至2010年代中后期，移动支付技术的普及开启了虚拟票卡时代，乘客通过手机APP等电子设备实现线上购票、现场验票，极大地提升了票务管理的智能化水平和乘车体验。此过程不仅反映了技术革新对城市轨道交通票务管理的推动作用，也标志着城市轨道交通系统逐步向更加智能、高效、便捷的方向发展^[1]。

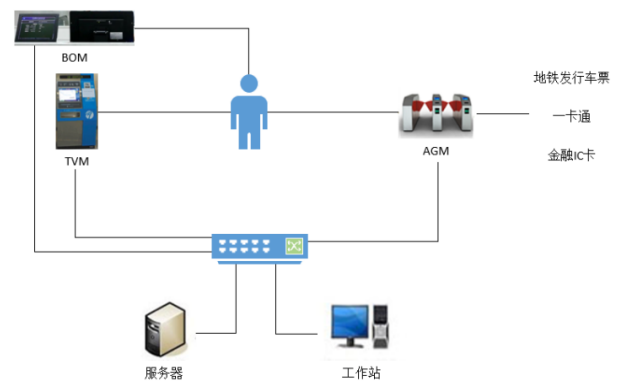
2 城市轨道交通智慧票务管理模式探索

2.1 实体卡票务管理

2.1.1 票卡系统化管理

城市轨道交通实体卡票务管理在智慧化转型过程中，系统化管理成为关键环节^[2]。该管理模式依托先进的信息技术，包括但不限于非接触式IC卡技术、云计算、大数据分析等，实现票务流程的高效、安全运行。实体卡系统化管理的核心在于集成化设计，将票卡发售、更新、使用、退款等功能整合于一体，通过后台管理系统实现数据的统一处理与分析，从而提高服务质量与运营效率。系统化管理通过构建统一的数据平台，实现对每一张实体卡使用状态的实时监控和数据分析，支持对乘客行为模式的精准洞察。例如，通过数据分析可识别高峰期乘车需求、站点流量分布等信息，为运营决策提供科学依据，进而调整运营策略，优化线网调度和车站服务。此外，实体卡系统化管理还包括安全机制的建立，如加密技术的应用确保交易安全，以及异常交易检测机制，有效预防和减少欺诈行为。

随着移动互联网技术的发展，实体卡系统化管理还融入了与移动支付平台的互联互通，为乘客提供更多样化的乘车支付渠道（见图1）。



图(1) 票务管理系统

2.1.2 票卡应急管理

城市轨道交通实体卡票务智慧管理中，票卡应急管理扮演着至关重要的角色，特别是面对大客流、突发火灾等紧急情况时。该应急管理机制依托于自动售检票系统（AFC）与火灾自动报警系统（FAS）之间的高效联动，展现了智慧票务系统的灵活性与高度自适应能力。在紧急情况下，能够迅速切换至紧急或降级模式，通过直接放行乘客的方式，确保乘客能够安全、迅速疏散，最大限度地减少潜在的安全风险。此应急管理策略的核心，在于其能够实现跨系统的联动反应及模式化的自动处理。通过预设的应急处理流程，AFC工作站或FAS系统能够在紧急情况发生时，立即触发相应的应急模式。这种自动化的处理流程不仅提高了应急响应的速度，也确保了处理措施的准确性与有效性。进一步而言，该应急管理机制还包括了终端设备对乘客票卡的自动处理能力。在设定的紧急模式下，终端设备根据预设参数，可以在无需人工干预的情况下自动完成票卡的处理。这种机制有效提升了票卡处理的效率，同时为乘客提供了无感的票务服务体验。在紧急疏散的过程中，乘客不需要担心票务处理的问题，专注于安全疏散，消除后顾之忧^[3]。

2.1.3 各级AFC数据采集系统化分析管理

城市轨道交通实体卡票务智慧管理体系中，自动售检票系统（AFC）的数据采集与系统化分析管理扮演着核心角色。通

作者简介：赵蒙瑶（1990— ），女，汉族，浙江省宁波市人，助理工程师，本科，研究方向：轨道交通。

过高度自动化的数据采集系统, AFC能够实时捕捉、记录每一笔交易和乘客流动的详细信息, 这些数据经过精准分析后, 转化为对运营决策和票务收益管理具有重要价值的分析报表。系统化分析管理的主要优势在于其能够根据不同的票卡类型, 如单程票、计次票、一卡通等, 细分生成各类报表, 包括客流类报表和收益类报表。客流类报表主要展现乘客出行模式、流量分布以及使用习惯等, 为优化运营策略、改善乘客体验提供依据。收益类报表则聚焦于票务收入管理, 详细记录各种票卡的售卖、更新及退款情况, 为财务管理和收益优化提供建议方向。此外, 系统化分析管理通过对大量数据的自动处理与分析, 能够及时发现运营中的问题, 如某些车站的客流非正常增长或票务设备的频繁故障, 从而快速响应并采取相应措施, 确保系统的高效稳定运行。同时, 这种管理模式还可以辅助长期趋势分析, 通过历史数据的累积分析, 可以预测未来的客流及收入的趋势变化, 为后续运营规划和策略调整提供科学依据。

2.2 虚拟票卡智慧票务管理

2.2.1 全面实现网络化、数字化票务系统运行监管

城市轨道交通虚拟票卡智慧票务管理的进步体现在全面实现网络化、数字化的票务系统运行监管上。通过建立票务系统监视中心, 实现了各单位之间的共同管理, 这种模式通过实时采集和监控设备运营数据, 形成了网络化的运营管控模式。该模式不仅提高了系统的运营监管力度, 也极大提升了对突发事件的处置效率。网络化的运营监控中心能够全面监控线网内所有设备的服务状态和故障信息, 实现设备全状态的实时采集。这一机制使得系统能够深入分析并识别潜在的安全隐患, 保障系统的稳定运行。更重要的是, 系统能够利用采集到的数据进行内部检查, 从而为维护人员提供了预防性维护和维修的数据支持。这种模式不仅可以提升设备维护的效率和准确性, 也能延长设备的使用寿命, 降低运营成本。此外, 网络化、数字化的运行监管系统还为票务管理提供了更为丰富的数据资源, 支持运营决策的数据化、精准化。通过分析乘客使用虚拟票卡的行为数据, 后台工作人员可以优化票务产品设计, 提升乘客服务质量, 同时也可制定更为高效的票价策略提供了依据^[4]。

2.2.2 票务业务对账管理模式的转变

随着城市轨道交通虚拟票卡业务的发展, 票务业务对账管理模式经历了显著的转变^[5]。特别是互联网业务的引入, 改变了传统的票务对账流程, 引发了对新型对账管理模式的探索与实施。传统的自动售检票系统(AFC)自下而上, 数据从终端设备、SC、LC, 再到ACC, 对账审核工作主要集中在各线路之间的交易对账以及与一卡通公司对账清算。随着互联网业务发展, 二维码等虚拟票卡除了本地交易上传外, 还通过闸机将交易上传至互联网票务平台进行匹配、计费处理, 传统现金交易转变为电子支付, 数据对账工作也发生了适应性调整。随着二维码和NFC等移动支付用户的增多, 单程票购买量呈现出较为明显的下降趋势, 特别是非现金交易的比例持续增加, 以2023年为例, 某城轨交通非现金交易金额比例超90%。这一变化使得车站的现金清点、兑零和解行等工作量有所减轻。虽然非现金交易让车站工作压力减少, 也不直接涉及运营单位财务划账, 但交易数据的完整性和准确性将直接影响运营单位和金融机构等公司之间的账款划拨。因此必须保证互联网票务平台的可靠性, 加强互联网票务风险控制、稽查审核等工作, 从而保证AFC系统数据对账的严谨性^[6]。

2.2.3 乘客票务服务模式的转变

城市轨道交通虚拟票卡票务智慧管理体系下, 乘客票务服务模式经历了显著的转变, 适应乘客无卡乘车、先乘后付的

新习惯^[7]。这种转变不仅体现在票种分布的结构变化上, 也体现在服务模式的根本变革上。2018年二维码过闸业务上线前, 一卡通和一票通的使用比例为7:3。到了2023年, 二维码使用比例已达50%, 一卡通和一票通的使用比例下降, 特别是一票通已低于5%, 二维码已成为继一卡通后乘客的主要乘车凭证。此变化背后, 是乘客服务需求的多样化及技术进步的共同作用结果。随着自助服务技术的普及和乘客使用习惯的改变, 车站的客运组织重点从售票乘客转移至进站乘客, 票务服务模式也随之由传统的售票模式转变为更便捷的自助服务模式。具体体现在, 车站通过BOM人工处理的业务量大幅下降, 工作人员配备现金/车票需求降低, 结算周期进一步延长, 特别是安装了自助客服终端的车站尤为明显。这表明, 需要人工辅助办理的售票更新类业务量大大降低, 乘客自助购票/扫码乘车已成为常态, 仅在异常情况时或部分特殊乘客才需要车站提供人工协助。这一转变不仅提高了票务处理的效率, 也进一步减少了车站人工在票务工作方面的压力, 可转化为提供差异化、精细化等其他优质服务, 同时也极大地丰富了乘客的乘车体验, 乘客可以更加灵活、便捷地选择最适合自己的乘车方式和支付方式, 无论是传统的一卡通、一票通, 还是新兴的二维码、人体生物识别等支付, 满足不同乘客的需求。此外, 这种服务模式的转变也为城市轨道交通系统的可持续发展提供了支持, 通过技术创新和服务优化, 保障了乘客服务质量的持续提升。

3 结束语

本研究通过对城市轨道交通票务管理发展及智慧票务管理模式的深入分析, 展示了从实体票卡到虚拟票卡, 票务管理模式如何适应现代科技发展的趋势, 实现了向更高效、更便捷、更安全方向的转型。智慧票务管理模式的探索与实施, 不仅优化了乘客的乘车体验, 提高了票务处理的效率和精确度, 还为轨道交通系统的可持续发展提供了坚实的技术支撑。未来, 随着云计算、大数据、人工智能等技术的不断进步与融合, 城市轨道交通票务管理系统将进一步向着智能化、个性化的方向发展, 为乘客提供更为丰富、便捷的服务, 为城市轨道交通系统的高效运营和管理提供更强大的动力和支持。

参考文献

- [1] 魏璐璐. 城市轨道交通智慧票务管理中对大数据技术的应用[J]. 时代汽车, 2023(13): 187-189.
- [2] 吴梦倩, 鲁娥, 刘丽娟. 《城市轨道交通票务管理》课程“理实一体化”教学研究[J]. 科技经济市场, 2018(10): 2.
- [3] 陈云, 王硕, 廖洪运. 轨道交通综合票务管理平台系统设计方案[J]. 自动化与仪表, 2023, 38(5): 105-109.
- [4] 田沃, 王国霖, 孙嵘. 基于城市轨道交通票务系统创新优化单轨交通的研究[J]. 城市轨道交通, 2022(5).
- [5] 刘小慧. 《城市轨道交通票务管理》课程“理实一体化”教学研究[J]. 福建茶叶, 2020, 42(4): 2.
- [6] 陈莹, 付保明, 张宁, 等. 城市轨道交通票务管理系统设计与实现[J]. 铁路通信信号工程技术, 2023, 20(5): 71-75.
- [7] 田沃, 王国霖, 孙嵘. 单轨交通票务系统创新优化研究[J]. 铁道勘察, 2021(5): 47.