

目的前期策划工作需要重视成本管理的有效策划,明确工程管理的具 体目的,对工程管理总成本以及各分项的成本控制内容进行综合分析,为成本管理制定科学的前期策划。成本管理工作需要在工期范围内,在限定的资源条件下全面系统的完成成本管控,为此前期策划阶段应该根据上述要求,在保证工程质量的前提下实现成本的有效管理。结合市场经济环境、工程项目建设要求围绕着工程成本细节开展前期策划,对材料成本、设备成本、人力成本以及意外成本等进行综合规划,保证成本策划涵盖面的广泛,更加合理的进行规划和设计,保证后续项目建设的质量。

**结束语:**

项目前期策划在工程项目的管理控制当中具有比较重要的作用,不仅可以为管理控制提供有效的支持,也可以进一步保证工程的建设质量。项目前期策划工作是一项与多种要素相关的内容,前期策划的内容不仅包括前期各项调查工作,也包含了项目定义与组织策划,能够为项目建设的可靠性提供更好的条件。前期策划工作覆盖的范围较广,在实际应用中需要对

其进行合理的探讨,了解前期策划中常见的问题和策划薄弱点,在后续通过模式改进和细节处理等方式,让策划工作更加科学有效,提升项目建设的质量。

**参考文献:**

- [1]吴豪杰.建筑工程项目物资管理前期策划分析[J].绿色环保建材,2021,19(12):151-152.
- [2]李文峰,张文光,钟国兴,邱志全.EPC 工程总承包项目前期策划要点研究[J].江西建材,2021,20(03):242-244.
- [3]黄义敏.关于房地产开发项目前期策划的思考[J].居业,2020,03(12):49-50.
- [4]刘兆元.工程项目前期策划决策和设计阶段造价控制思考[J].中国市场,2020,18(34):119+139.
- [5]张今越.项目前期策划对工程项目管理控制的重要性解析[J].新型工业化,2020,10(06):152-153.

# 城市轨道交通自动售检票系统 (AFC) 发展战略研究

周星

(重庆市轨道交通(集团)有限公司 重庆 401121)

DOI:10.12238/jpm.v3i4.4876

**[摘要]**近年来,自动售检票(以下简称 AFC)系统建设和应用受到广泛关注和认知,收集数据和控制系统的同时,不仅能有效推动票务的自动化发展,还可以为城市轨道交通企业的业务运行提供良好的辅助分析和决策服务,对于城市轨道交通的优化发展尤为关键。但是,从实际情况来看,AFC 系统的认识和应用还处于初级阶段,在标准化和智能化发展上还存在一定缺陷,严重影响 AFC 系统作用的发挥。因此,本文基于这一现状,从城市轨道交通中 AFC 的使用现状与实际问题的入手,从而形成全面有效的 AFC 发展战略设计,以此为城市轨道交通中 AFC 应用提供参考。

**[关键词]**城市轨道交通;自动售检系统(AFC);发展战略

Research on development strategy of automatic fare collection system (AFC) for Urban Rail Transit

Zhou Xing

(Chongqing Rail Transit (Group) Co., Ltd. Chongqing 401121)

**[Abstract]** in recent years, the construction and application of automatic fare collection (AFC) system have been widely concerned and recognized. While collecting data and controlling system, it can not only effectively promote the automation development of ticketing, but also provide good auxiliary analysis and decision-making services for the business operation of urban rail transit enterprises, which is particularly critical for the optimal development of urban rail transit. However, from the actual situation, the understanding and application of AFC system is still in the primary stage, and there are still some defects in the development of standardization and intelligence, which seriously affect the role of AFC system. Therefore, based on this situation, this paper starts with the use status and practical problems of AFC in urban rail transit, so as to form a comprehensive and effective AFC development strategy design, so as to provide reference for the application of AFC in urban transport.

**[Key words]** urban rail transit; Automatic sales inspection system (AFC); development strategy

引言: AFC 系统作为城市轨道交通面向公众服务的窗口,也是城市轨道交通系统运营服务的核心,其自身的高度自动化与智能化服务,对于城市轨道交通的自动化发展尤为关键。所

以,如何围绕 AFC 系统技术发展确实和实际应用效果,对城市轨道交通中 AFC 系统发展战略和实施方案进行细化分析就显得尤为关键。

## 一、AFC 系统简析

### (一) AFC 系统概念

自动检售票系统 (Auto Fare Collection), 简称 AFC, 主要是围绕计算机技术、信息收集、处理技术和机械制造等为一体的自动化售票、检票系统, 这一系统具有很强的自动化与智能化水平。并且, AFC 系统与传统的售检票模式相比, 更加便捷和准确, 可以有效解决传统售票模式中效率低、财务漏洞大、误差多、和劳动强度大等缺陷。并且, AFC 系统的自动化和智能化, 还可以有效避免票据造假以及工作人员作弊等问题, 不仅能有效提升管理效率和水平, 同时也是城市信息化建设的一个重要体现。

### (二) AFC 系统组成和设备分析

AFC 系统主要是由轨道交通清算管理中心、线路中心、车站系统、终端设备和车票等五个部分组成, 涉及城市轨道交通的售票与检票的方方面面。在实际进行系统建设和完善时, 主要设备包括中央计算、系统工作站、编码分拣机、车站计算机、自动售票机、闸机、自动与半自动售票机、自动或手动验票机等设备组成。

### (三) AFC 系统作用分析

AFC 系统作为现代自动化、智能化联网收费系统, 在实际应用时, 随着系统的启动, 乘客可以通过在各入口处的自动售票机购买电子票据, 已完成通行和进入, 除了城市轨道交通系统中的应用意外, 还可以应用到电影院、体育馆、歌剧院、火车站和机场等人流量多的大型场所, 以此提升售检票的效率和效果。

### (四) AFC 系统优势分析

在 AFC 系统应用过程中, 由于自助服务功能的实现, 不仅在可以在原有人工售票基础上, 利用自动购票机为乘客提供自助购票服务, 还可以有效解决由于人口过多出现的等待时间过长问题。而且, AFC 系统中还增设了自动查询设备和功能, 可以给乘客提供自主查询服务, 加上 AFC 系统的一卡通自动充值服务, 可以实现自主充值服务, 从而给真正给公众便利的服务。

### (五) AFC 系统产品特性分析

AFC 系统是知识经济时代产物, 其目的在于解决轨道交通系统票务人员售检票工作的繁重性, 从而实现售检票的自动化和智能化。并且, 其多种技术融合的特点, 使得 AFC 系统的建设和服务不仅需要专业知识型人才进行, 使得人才成本比较高, 而且 AFC 中知识产权和专利技术占比较大, 加上硬件产品升级换代周期比较短, 所以物质资源方面的消耗并不大。其次, AFC 系统除了原有售检票服务以外, 还可以为轨道交通企业业务开展提供决策服务, 以此推动轨道交通企业经营管理水平的提升。

## 二、AFC 系统发展中所面临的挑战和问题分析

目前, AFC 系统的组成就相对比较复杂, 并且技术含量和专业性也跟高, 这使得运营维护的难度比较大, 所以 AFC 系统发展所面临的挑战和问题也集中在技术、资金和人才等方面, 具体分析如下:

### (一) 技术层面

由于 AFC 系统组成的复杂性和专业性, 使得 AFC 系统容易出现设备不兼容的问题, 并且由于区域各自特点的不同, 还容易出现业务规则不一致的问题, 从而导致设备故障和收益损失等风险易发, 从而导致运营成本较高。并且, 由于组成的复杂性, 使得设备中隐藏问题一般需要很长时间才能暴露出来, 也使得设备维护维修十分困难。

### (二) 资金层面

AFC 系统一般应用于人流量较大的场所和设施, 这使得 AFC 系统设备长期处于超强度工作的范畴, 这种超负荷运转的状态, 导致 AFC 系统相关组成磨损极为严重, 进而使得一部分设备没有达到折旧期就出现故障。而且随着技术标准的更新和优化, 原有设备与新增设备的兼容性并不高, 导致一些老旧设备被迫更换。综上所述, 这些问题都会导致 AFC 系统的更新和改造相对比较频繁, 加上改造资金有限的问题, 使得 AFC 系统改造周期较长, 更是加大了 AFC 系统运行隐患的出现。

### (三) 人才层面

近年来, 随着 AFC 系统的优化与发展, AFC 系统应用的领域和范围也越来越广, 应用层级也逐渐提高, 对于人才的专业领域和专业性也越来越高, 加上城市轨道交通企业自身特点的影响, 使得企业各领域核心人才招聘相对比较困难哪, 从而严重阻碍到 AFC 系统后续延伸功能的应用开发和优化发展。

## 三、AFC 系统发展战略制定依据分析

在 AFC 系统发展战略制定过程中, 我国城市轨道交通发展规划, 以及国内外 AFC 系统应用现状, 都是 AFC 系统发展战略制定的依据和基础, 也是确保 AFC 战略制定效果和水平的关键。

### (一) 城市轨道交通发展规划分析

近年来, 随着城市交通压力以及经济社会发展需求, 我国已把城市轨道交通发展作为推动国民经济持续发展的重大战略, 并已列入国民经济发展纲要, 大部分城市轨道交通规划建设也都进入谋划和建设阶段, 这不仅给 AFC 系统产业化发展提供了充足的发展空间, 同时也是 AFC 系统发展战略制定的关键基础。

### (二) 国外 AFC 系统现状和发展趋势

与我国相比, 国外 AFC 系统的发展历史更长, AFC 系统的应用也更加广泛和严重, 但是, 建设与维护成本过高、操作繁琐和操作误差大等问题依然存在, 大部分国家 AFC 系统都向着磁卡和非接触 IC 卡方向发展。

### (三) 现阶段我国城市轨道交通 AFC 系统现状

我国 AFC 系统的建设与应用虽然比较晚, 但是受到经济进步和科学技术的迅速推动, 使得我国 AFC 系统发展迅猛, 磁卡和非接触 IC 卡已在试点城市实现覆盖, 部分设备也实现国产化、自动化、智能化优化。但是, 从实际应用现状来看, 整体性覆盖仍然存在不足, 设备国产化, 系统自动化与智能化发展仍需努力和优化。

## 四、城市轨道交通 AFC 系统发展战略思考

### (一) 建立 AFC 系统标准化发展思路

在城市轨道交通 AFC 系统应用与发展过程中,设备兼容与业务规则不一致问题,一直制约城市轨道交通 AFC 系统的优化与发展,也使得给 AFC 系统的应用普及相对比较困难。而产生这一问题的关键,不仅在于 AFC 系统认识与应用不够全面,更重要的是标准化建设不足,使得设备兼容与业务规则不一致问题一直困扰城市轨道交通 AFC 系统发展的进度和质量。因此,在实际对城市轨道交通 AFC 系统发展战略思考和制定过程中,可以基于上述问题和缺陷分析,通过建立围绕标准化建设思路,构建全面有效的城市轨道交通 AFC 系统,是推动 AFC 系统开发优化,以及城市轨道交通发展的关键。

比如,在实际分析时,可以从标准化思路入手,以此有效解决城市轨道交通 AFC 系统设备兼容与业务规则不一致等问题,通过标准化建设,以此推动城市轨道交通 AFC 系统向良性方向发展,不断推动 AFC 系统优化与应用价值提升。实际构建发展战略和思路时,首先,是从产品测试验收流程入手,通过建立完善有效的产品测试验收流程,对 AFC 系统产品出厂前,对其系统构成和割裂设备就西宁全面有效的测试和检验,结合实验运行模式,以此有效确保 AFC 系统产品质量得到有效保障的同时,推动国内供货商与设备生产的质量,有效推动城市轨道交通 AFC 系统的优化与发展。[1]。其次,是针对 AFC 系统新建与更新改造过程,通过创新建设分段招标制度的方式,在强化设备市场活力的同时,从而在市场中选择质量和技术水平更高的系统在促成,提升 AFC 系统质量的前提下,确保 AFC 系统设备兼容与业务规则不一致问题的解决。同时,还要针对运用部门使用,建立一整套完善的 AFC 系统配件标准,参考国际相关标准案例,以及相关系统组成实际情况,在确保运行部门 AFC 系统设备使用和维护标准规范的同时,不断推动城市轨道交通 AFC 系统的优化与发展。最后,是要从 AFC 系统设备功能的可拓展性建设入手,在实际建设过程中,不仅要在建设初期满足运营工作需求,还需要建立动态化功能模块,针对运营工作中出现的新变化和新要求,可以随时进行针对性设计与填充,以此有效解决城市轨道交通 AFC 系统存在的设备兼容与业务规则不一致问题,不断提升 AFC 系统应用的价值和效果,有效推动城市轨道交通的优化与发展。

(二) 加强 AFC 系统关键技术和设备研究开发,逐步实现自主知识产权国产化

目前,由于我国城市轨道交通 AFC 系统研发与应用处于初步阶段,虽然随着技术发展和产品研发,AFC 部分构建与技术实现自主知识产权国产化,但是整体性并不高,大部分设备和自主知识产权需要进口或购买,这也使得 AFC 系统建设与应用存在高额的成本投入,严重拖缓 AFC 系统应用覆盖的进程与效果。因此,在实际对城市轨道交通 AFC 系统发展战略进行分析和思考时,可以基于上述分析,通过加强城市轨道交通 AFC 关键技术和设备研究开发的方式,以此逐步实现 AFC 系统组成整体自主知识产权国产化,从而在解决成本投入过高问题的同时,有效推动城市轨道交通 AFC 系统应用的效果和水平。

比如,在实际分析时,首先,可以参考国际 AFC 系统发展趋势,针对非接触式智能卡技术的研究与开发,从而实现相关

产品国产化发展。在实际建设和发展过程中,非接触式智能技术代表着 AFC 系统发展的方向,其中包括非接触智能卡、初始化设备等内容,这些设备与技术的金额与投资都比较大,所以在实际构建发展战略时,需要从关键技术研发入手,通过基于不同需求下的相关技术规范,强化产品系列化研发与规模生产,从而在实现产品质量与成本降低兼具的效果,以此为后续城市轨道交通 AFC 系统扩大应用打下坚实基础。其次,是针对国内城市轨道交通 AFC 系统研发不够成熟的现状,通过依托票务管理经验和全面程序化设计,以此形成具有自身特色的 AFC 系统软件系统开发,并形成自主知识产权国产化,实现城市轨道交通 AFC 系统持续稳定发展趋势,有效缓解 AFC 系统运行维护与更新改造中存在的资金压力,确保 AFC 系统应用的效率和效果[2]。最后,是从 AFC 系统的关键设备入手,通过对自动售检票设备的研究开发,以此形成自主知识产权产品,有效确保后续应用覆盖的效果。如自动售票系统可以从模式识别这一关键技术入手,主要是针对我国纸币输入不足以及识别率低等问题,通过模式识别关键技术的开发与系统集成,以此推动 AFC 系统优化与发展,并且,还需要从自动检票设备入手,通过对进站闸机与出站闸机的机电一体化研发,尤其是电磁离合和机电传动技术、非接触 IC 卡读写技术与精密机械加工技术等技术的研发,可以通过引进关键技术基础上,强化国产化研究和分析,从而为后续应用覆盖打下坚实的基础。不仅如此,还要从计算系统和网络设备的研发入手,主要是计算机和网络设备的国产化研发与生产,可以围绕 AFC 特点进行研发,结合系统软件与应用软件的优化,包括操作系统、数据库系统、网管系统、管理信息系统等技术的研发,以此打下坚实设备与技术基础,在国产化建设的基础上,促进 AFC 系统优化与发展。

### (三) 强化 AFC 系统智能化发展

在对城市轨道交通 AFC 系统应用与发展过程中,AFC 智能化水平是其应用价值和效果的关键。但是,从实际情况来看,AFC 系统现有的五层结构,虽然可以满足日常结算业务以及票据数据收集,但是自动化与智能化的水平并不高,仍需要大量人力参与,使得城市轨道交通 AFC 系统应用的价值得不到有效发挥。因此,在实际对城市轨道交通 AFC 系统发展战略进行分析时,需要围绕智能化发展思路和方向,以此形成更高水平的 AFC 系统应用,有效促进城市轨道交通优化与发展。

比如,在实际分析时,可以充分利用现代科学技术优化,通过利用 BI 技术的融合,以此在满足日常结算业务以及票据数据收集的基础上,利用 BI 技术作用推动数据到知识的转化,以此提升 AFC 系统对城市轨道交通企业业务部门经营与决策提供更加充分的服务<sup>[3]</sup>。包括,但不仅限于车务部门对乘客分流方案的分析解决、营销部门票价优惠方案的分析决策、资源部门资源营销方案的分析决策、财务部门财务收支方案的分析决策等,充分发挥 BI 技术优势,有效解决传统 AFC 系统模式下借用各领域专家进行工作的出现的成本增加。其次,是从人工智能技术的融入入手,利用其在城市轨道交通 AFC 系统中的延伸,以此有效推动 AFC 系统自动化与智能化的优化,在缓解 AFC 系统需要大量各领域专业人才需求压力的同时,不断推动城市

轨道交通 AFC 系统优化与应用。

总结：在对城市轨道交通 AFC 系统发展战略进行分析时，不仅要 AFC 系统组成和特点优势进行全面的分析，还需要充分结合 AFC 系统应用现状与发展挑战，以此形成全面具体的发展战略展望，不断推动 AFC 系统应用优化的同时，促进城市轨道交通的优化发展。

参考文献：

[1] 刘改红，孙良恒，王晓霞.《AFC 自动售检票系统检修》一体化课程开发实践研究[J]. 科教导刊：电子版，

2020(22):2.

[2] 何玉麟. 浅谈地铁自动售检票系统（AFC）中的网络技术[C]// 第三十四届中国（天津）2020IT、网络、信息技术、电子、仪器仪表创新学术会议论文集. 2020.

[3] 高祥. 城市轨道交通自动售检票系统所面临的技术挑战[J]. 2020.

作者简介：周星（1982.8-）男，高级工程师，本科学历，轨道交通 AFC 系统研究方向