

# 非现金支付形式下地铁自动售票机配置研究

李利

天津三号线轨道交通运营有限公司

DOI:10.12238/jpm.v3i8.5228

**[摘要]** 随着移动互联网技术的发展及其在轨道交通领域应用的不断扩大,非现金支付在地铁自动售票系统应用越来越广泛,随着非现金支付出行占比的不断提升,其对既有线地铁自动售票机的配置及运营管理提出了新的、更高的要求;自动售票机现金模块使用率低,造成资产闲置和人工工时的浪费。基于上述情况,提出了对既有线自动售票机配置及运营管理的调整研究方案,上述研究方案成果已经在天津地铁某线路应用。

**[关键词]** 移动互联网;非现金支付;运营管理;自动售票机

**中图分类号:** TP393.4 **文献标识码:** A

## Research on the configuration of subway automatic ticket machines in the form of non-cash payment

Li Li

Tianjin Line 3 Rail Transit Operation Co., Ltd

**[Abstract]** With the development of mobile Internet technology and the continuous expansion of its application in the field of rail transit, non-cash payment is more and more widely used in the subway automatic fare collection system. The configuration and operation management of automatic ticket vending machines in wired subways put forward new and higher requirements; the cash module utilization rate of automatic ticket vending machines is low, resulting in idle assets and waste of staff time. Based on the above situation, an adjustment research plan for the configuration and operation management of existing automatic ticket vending machines is proposed, and the results of the above research plan have been applied in a certain line of Tianjin Metro.

**[Key words]** mobile internet cashless payment operation management automatic ticket vending machine

### 引言

随着移动互联网及城市轨道交通的快速发展,非现金支付不断提升了乘客支付的安全性、便捷性、高效性。据统计,截止到2020年,全国39个城市轨道交通AFC系统自动售票机(TVM)累计安装44142台。近几年受互联网应用的影响,约90%的自动售票机已经具备互联网购票功能,同时因疫情影响,出于防疫安全考虑,各城市加大力度宣传推广非现金支付方式,提倡无接触购票和过闸,减少新冠病毒通过现金、实体票卡发生间接传染的可能性,客观上促进了扫码过闸成为主要乘车过闸的方式。

论文基于某线路AFC系统在升级改造后,移动互联网新技术的发展应用给现有设备及运营管理带来的新变化、新需求,通过对售票机现金模块使用率、故障率、备件消耗等进行分析,明确改进方向,进而对售票机界面技术需求、站员维修界面技术需求、TVM运行模式技术需求以及TVM运营管理技术需求四方面分析,提出了TVM软件功能需求,综合考虑车站客流情况,确定自动

售票机现金模块的调整方案,方案实施后,在降低设备故障率、减少备件消耗、提升人员工作效率等方面均取得一定成效。

### 1 非现金支付简介、应用现状及存在问题

#### 1.1 非现金支付简介

在轨道交通领域,非现金支付在售票机的购票、充值方面,主要应用形式是通过支付宝、微信及银行APP扫码支付,在检票机过闸方面,主要应用形式是采用二维码、银联卡、NFC等方式过闸,随着信息技术的不断发展,人脸识别、掌静脉识别等过闸方式也逐步推广应用,另外,随着央行正式发行法定数字货币并开展相应的应用试点,轨道交通将成为使用频率较高的场所之一。法定数字货币具备流通性强、安全性高、可控匿名、支付交易便捷等优点,其首要取代的是AFC系统现金流通类业务,法定数字货币不仅能够获得与支付宝、微信等第三方支付平台同样的支付体验,无需与商业银行接口,而且还能实现“双离线”交易,为AFC系统实现去现金化、支付体验便捷化、收益审核精

准化提供了重要的支撑。

### 1.2 非现金支付应用现状

在售票支付形式上, 乘客使用手机在售票机上扫码购票已经成为购票的主要方式, 大大减少了现金的使用。2020年, 内地39个开通轨道线路城市中有23个城市扫码购票比例超过50%, 济南、广州更是超过90%, 在检票机过闸形式上, 呼和浩特、深圳、杭州、天津、福州、昆明、西安、郑州等城市扫码过闸客流比例已达到60%以上, 绝大多数城市扫码过闸比例都超过客流三分之一, 增长势头强劲, 非现金支付出行在轨道交通领域展现出全面普及、覆盖的趋势。

### 1.3 存在的问题

因技术发展原因, 2018年前开通运营的线路的自动售票机的非现金支付、闸机的手机APP刷码、银行卡刷卡等新型支付方式基本上均未实现, 乘客出行主要是在售票机上使用现金购买单程票刷卡、一卡通、特惠票等实体票卡刷卡过闸, 对自动售票机的纸币模块和硬币模块要求较高, 因此现金处理模块是AFC系统的关键模块。近几年, 随着信息技术的发展, 新开通线路基本在开通时即实现了非现金支付出行, 同时, 老线路的升级改造也基本完成, 实现了地铁APP、银行卡、NFC等多种智慧出行方式。

既有老线路AFC系统自升级改造以来, 一是乘客在自动售票机上购买单程票的数量急剧下降, 二是在单程票购买方式上, 现金支付购票比例不断下降。以某线路为例, 2020年11月份, TVM共售卖单程票324191张, TVM现金购票为42945张, 占比仅13%, 部分车站自动售票机每日现金营收少于10元, 甚至为0, 造成了资产闲置和人工工时的浪费, 因此急需结合新形势研究自动售票机的配置。

在非现金支付形式下, 现金模块主要存在以下四个问题:

一是故障占比高, 2020, 某线路TVM月均故障总数为271个, 其中纸币模块月均故障233个, 故障占比83%。

年度	故障系统	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计	纸币占比
2020	TVM故障数	526	323	178	205	254	298	372	406	279	226	166	148	3381	-
	纸币故障	461	225	166	179	244	234	343	317	201	165	139	132	2806	83%

二是物资消耗高, 现金模块的年度物资消耗约占AFC专业备件消耗的80%。

三是车站现场自动售票机售卖量分布不均, 部分售票机售卖量较少。以2020.7.13-2020.7.19数据统计分析, 日均单程票售卖量小于20张的售票机占比约43%。

四是车站客值人员工作强度高, 客值人员每日需在售票机端进行纸币补充箱、回收箱的安装与卸下, 将钱箱搬运至票务室后还需在票务室进行纸币补充箱、回收箱的补充、清点, 同时还要处理运营期间的卡币、清币等故障。

综上, 在非现金支付比例不断提升的情况下, 如何合理调整车站自动售票机的配置, 降低维护成本, 提升工作效率, 已成为

地铁运营公司迫切需要开展的工作。

## 2 自动售票机配置方案制定及实施

### 2.1 合规性研究及原则制定

为确保方案的合规性, 经查阅国家及行业标准规范、以及公司相关的规定等, 结合客运组织实际情况, 制定关停原则, 实施主要考虑以下2方面的管理规定:

2020年11月24日国务院办公厅印发的《关于切实解决老年人运用智能技术困难的实施方案》中要求: “5. 便利老年人乘坐公共交通。铁路、公路、水运、民航客运等公共交通在推行移动支付、电子客票、扫码乘车的同时, 保留使用现金、纸质票据、凭证、证件等乘车的方式。”

《城市轨道交通服务质量评价规范》第三部分服务保障能力评价对购票服务指标相关要求的表述:

(1) 售票点正常运行的售票机不足两台, 每处扣2分。

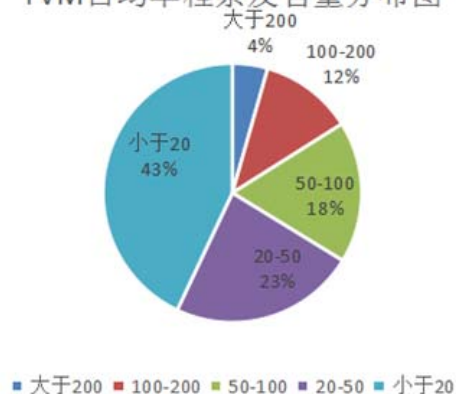
(2) 未提供人工售票服务或者乘客有需要时未提供人工辅助购票服务的, 扣2分。

在上述规定的基础上, 车站属地根据本站周边客流特点, 进行综合考量调整, 综上, 方案要保证每处售票点保留不少于两台全功能售票机。

### 2.2 功能需求分析及实现

明确功能需求, 开展软件的修改、测试、升级工作, 打破售票机传统软件功能, 从不改变乘客使用习惯、不增加操作维修人员工作流程、不改变售票机硬件机构及电器原理的角度出发, 重新优化设备售票机软件功能, 调整售票机发售流程图, 确定优化方案, 总结提炼成果。

TVM日均单程票发售量分布图



#### 2.2.1 售票界面调整

在不改变乘客使用习惯的前提下, 保持界面及流程不变, 仅将非现金售票TVM售票界面现金支付点选按钮变灰同时不可点选。

#### 2.2.2 站员维修界面调整

将运营日结算调整为“现金结算”和“非现金结算”两个独立的部分, 方便车站客值人员开展结算工作。

#### 2.2.3 运营管理技术调整

在只非现金售票模式下, TVM无需做运营结算, 能够根据运行时间表自动进行运营结束及运营开始, 减少车站人员的工作量。

#### 2.2.4 工作模式调整

综合考虑现有软件的架构, 做到不同功能下的软件版本统一, 增加“只非现金售票模式”, 实现现金与非现金的功能分离, 可随时进行设备功能调整, 减少维护工作难度, 车站属地部门可根据现场客流情况随时进行售票机现金模块功能的调整。

#### 2.3 现场实施

现场工作主要为现场设备停机、标识制作张贴工作, 因自动售票机为客运设备, 为避免调整对乘客出行造成不便, 将影响降到最低, 同时为方便跟踪现场效果, 采取分三批次开展, 由属地客运部门确定每批次关停设备, 维修中心人员运营结束后开展设备断电、整理等工作。

### 3 效果跟踪

为及时跟踪关停现金模块对运营管理的影响, 需要及时对关停后设备状态、客运组织、热线投诉等进行跟踪, 随时根据反馈进行方案的动态调整。经近一年跟踪, 取得了3方面效果。

#### 3.1 经济效益

经统计, 较2020年, 降低自动售票机纸币单元故障约70.42%, 节约现金模块备件成本约32.5万。

#### 3.2 人员效益

降低纸币模块维修工时约67.05%(纸币故障维修平均工时90min, 2020年月纸币故障总数2806, 纸币维修工时合计4209h; 2021年纸币故障总数940, 纸币维修工时合计1410h, 降低纸币模块维修工时约66.5%)

年度	故障系统	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计	纸币占比
2021	TVM故障数	177	172	126	82	89	108	136	168	146	96	104	81	1485	-
	纸币故障	130	135	85	48	31	48	69	105	93	68	69	59	940	63%

车站客值人员无需每天进行补钱、清钱的操作, 每台设备每

日可节省约15分钟时间, 年可节约车站人员工时12228小时。

#### 3.3 管理效益

该项目通过一次软件升级, 即可实现对自动售票机现金模块的关停、启用进行灵活配置, 在五一、国庆等重大节假日活动保障中, 可灵活对换乘站、景点周边站、交通枢纽站等重点车站的自动售票机进行了调整, 具有灵活性和长期适用性, 能够降低设备运营管理工作量。

### 4 结论

在新技术应用前提下, 论文从乘客使用、车站客值人员使用、设备维护角度出发, 从功能需求确认、软件功能修改、现场实施等方面考虑, 在既有线路中开展了现金模块配置调整工作, 论文方法已在天津地铁某线试用, 效果良好, 因此得到如下有意义的结论:

(1) 非现金支付已成为地铁购票的主流支付方式, 其对既有线的地铁设备管理和运营管理带来了变化和挑战。

(2) 论文思路方法具有全面推广应用的价值, 现阶段, 可在客运服务需求及设备运营维护两方面取得较好的平衡, 促进地铁行业健康发展。

(3) 论文方法的应用, 将为地铁行业带来一定的经济效益。

#### [参考文献]

- [1] 吕乐. 地铁自动售票系统设计研究[J]. 数字化用户, 2013, 19(11): 105-79.
- [2] 陈丹凤. 多元化支付在广州地铁票务系统的应用分析[J]. 科技风, 2019, (16): 74.
- [3] 张梦笑. 新时代电子支付在地铁票务系统的应用分析[J]. 中国市场, 2018, (28): 193-194.
- [4] 刘琳琳, 梁雪慧, 徐道强. 地铁系统自动售票机的售票方式及技术研究[J]. 自动化技术与应用, 2016, (08): 142-145.
- [5] 梁笛. 基于多元化支付的自动售检票系统终端设备配置[J]. 都市轨道交通, 2018, 31(5): 106-110.
- [6] 王俊杰. 地铁自动售票机系统设计研究[J]. 科技与企业, 2014, (10): 140.