

doi:10.3969/j.issn.1672-6073.2016.03.013

轨道交通虚拟票务支付模式探讨

胡 畅 龚云海

(成都地铁运营有限公司 成都 610000)

摘 要 虚拟技术在轨道交通 AFC(自动售检票)系统的应用,可以有效分散现金支付在地铁车站现场实现所带来的时间压力和现金安全压力。以 NFC(近场支付)技术为代表的虚拟票务技术在移动金融领域的应用是一个发展方向,通过与轨道交通 AFC 系统的有效结合,实现地铁小额支付的各种应用是完全有可能的。对 4 种票务支付模式进行了对比分析,致力于找到对现有自动售检票支付模式进行补充、更有利于缓解地铁车站现场售检票设备压力的有效手段。针对实现 3 种虚拟票务模式需要对 AFC 系统的改造内容进行比较,提出建设地铁信用服务管理平台的建议。

关键词 城市轨道交通;虚拟支付;票务模式;近场通讯;信用服务管理

中图分类号 U293.22 **文献标志码** A

文章编号 1672-6073(2016)03-0052-03

1 虚拟支付的现状

近十几年来,信息技术迅猛发展,尤其是互联网技术对各行业的电子商务模式及其附属的支付方式带来巨大冲击。B2B、C2C、B2C 等商务模式的发展带来了网银、支付宝、财付通的壮大。在小额支付领域,短信支付、二维码支付、NFC(近场支付)等虚拟支付手段也帮助各行业不断创造新的电子商务模式。这些模式的出现不断改变人们的生活方式,实现 3A(随时 anytime、随地 anywhere、任意形式 anyway)的消费模式。

在各地轨道交通行业,这方面的应用案例较少。上海、广州和深圳地铁早期曾经探索使用 SIMpass(双界面 SIM 卡)和 RFSIM(射频识别 SIM 卡)等技术,基本上保持了原来一卡通的方式,并未脱离实物卡和现

金支付模式。随着国家移动金融规范的完善,各地地铁的第三方支付应用开始丰富起来,并统一向 NFC 技术靠拢。成都地铁在实施金融 IC 卡项目后,也和成都天府通公司进行了移动支付在地铁应用的测试,涵盖了 NFC-SIM/NFC-SD/全终端等多种实现方式,总体上仍然遵循一卡通原有的票务模式,在支付模式上尚未突破。上海地铁与移动公司、浦发银行合作发行全新的 NFC-SIM 卡后,可以实现刷卡过闸,但在票务全流程方面尚未见相关报道。广州地铁在移动支付方面尝试了空中充值,采用短信方式实现话费钱包到手机支付账户的充值,算是在虚拟支付方面的小突破。

2 传统 AFC 系统的原则和设计理念

只有在售票充值环节实现在线支付,才真正实现了地铁票务支付的虚拟模式。而从整体上说,轨道交通行业 AFC 系统在接纳应用这些灵活而方便的支付方式方面速度比较慢。究其原因,是传统 AFC 系统设计的原则和理念导致的。

一方面,AFC 系统完成所有交易是以脱机方式为主,联机方式为辅,凡是购票与消费扣值,尽量由终端设备独立完成,即使网络与后台服务系统全部瘫痪,也不影响基本的售检票功能;另一方面,地铁在安全快速运输和车站快速疏散方面,对 AFC 设备的能力提出了很高的速度要求,这也是轨道交通行业票务支付模式所必须具备的条件。

3 票务支付的 4 种模式

互联网交易发展出了多种 O2O 模式,改变了 AFC 的设计理念,使在线交易支付成为可能,使得交易与支付可以割离开,并且实现线上与线下的多种组合,原来不可能完成的事情开始出现机会。

首先,把购票交易中等待太长的支付确认环节搬离车站现场,于是出现了网上购票系统。铁路的 12306 系统就是基于这样的思路建设的,乘客可以在家中、办公室使用电脑甚至在任何场所使用手机完成购票和支付,

收稿日期:2015-06-07 修回日期:2015-07-06

作者简介:胡畅,男,硕士,高级工程师,从事轨道交通自动售检票技术/清分系统、智能卡技术应用的研究,
huyang7004@qq.com

这样对现场交易完成的速度就没有过于苛刻的要求,到车站现场只需要使用必要的凭证确认取票,现场完成的速度很快。这种模式被称为“虚拟货币+实物票卡模式”。

其次,科技人员探索了多种身份识别技术,比如声波识别、人脸识别以及近场通信等技术,多种可以模拟车票的载体得以涌现,并以此为基础形成了虚拟票卡模式。当然,因支付手段的

虚实不一样,还可以分为“实物货币+虚拟票卡模式”和“虚拟货币+虚拟票卡模式”。于是按照货币和票卡的状态划分为4种模式,见表1。

表1 4种票务支付模式

票卡	实物	虚拟
实物	模式一: 实物货币 + 实物票卡	模式二: 虚拟货币 + 实物票卡
虚拟	模式三: 实物货币 + 虚拟票卡	模式四: 虚拟货币 + 虚拟票卡

传统 AFC 的支付与交易模式就属于模式一,不需赘述,下面对其他3种模式的技术手段和票务运作模式进行探讨。

3.1 模式二

3.1.1 充值

实物储值卡的线上充值目前已经有实现案例,金融 IC 卡的网上圈存已经实现。金融 IC 卡是银行发行的实物卡,其电子现金已经实现在地铁的刷卡消费,而电子现金不在地铁充值,通过银行系统直接从金融 IC 卡的银行账户圈存,没有实物现金的交易。

对于一般的储值卡,要直接实现网上充值,难度较大。由于充值的授权必须得到钱包管理单位的密钥系统授权,这在互联网上安全难以得到有效的保证。传统的方式是:配置专用的充值终端机,通过专网或者互联网联机完成充值授权。而要实现不依靠专用充值终端机的网上充值,就需要找到完善的虚拟读卡器技术。利用 NFC 技术,可以使用手机模拟读卡器,并以此为基础开发虚拟充值终端机,但在充值过程中仍然需要实现安全密钥的获取授权才能完成充值。在实际应用方面,天府通普通卡电子钱包的网上充值就是这种方式的典型案例^[1]。

另一种充值方式就是 O2O 方式,采取线上支付,线下完成交易。基本思路是:首先,计算机用户通过浏览器访问专门的网站,手机用户通过下载 APP 访问发卡方 TSM(trusted service management,信用服务管理)后台,提出充值申请,通过网银或者其他虚拟货币完成支付,充值后台给乘客某种充值的虚拟凭证,这个凭证可以用多种技术实现,如:充值短信、声波、限时密码或验证码、二维码等。然后,乘客凭借虚拟充值凭证,到发卡单位认可的任一充值终端机完成写卡交易。

3.1.2 发售单程票

单程票的发售实现方式基本上与铁路 12306 的模式一样,也属于 O2O 方式,线上访问地铁 TSM 平台用虚拟货币完成支付,线下实现出票。不过相比充值,售单程票的线下交易还必须到车站完成,可以设计一种不需要任何现金模块的简易 TVM(虚拟支付 TVM, Virtual-payment TVM,简称 VTVM),专门完成虚拟支付凭证的验证发卡交易。由于它不需要现金模块,体积可以设计得较小,甚至可以设计成便携式设备,没有现金被盗的风险,更加灵活。

3.2 模式三与模式四

模式三和模式四的核心均是虚拟票卡。虚拟票卡一般是利用其他形式的终端信息载体(如声波,电磁感应等),虚拟成符合 AFC 标准票卡格式的票卡,当前比较有实用性的是 NFC 移动支付。

移动支付发展已历经多年,包括 SMS(短信服务)、IVR(互动式语音应答)、WAP/WEB、SIMpass、RFSIM^[2]、远程支付和近场支付等阶段。前面的很多技术都不适合虚拟支付,而 NFC 因安全、低成本、接入速度快而最终战胜 WIFI、蓝牙、Zigbee 等众多技术路线成为近场支付的最终标准^[3],并且 NFC 使用 13.56 M 的频率完全符合国内 AFC 现有标准,使得 AFC 设备读写器无需任何改造,而其他技术均不具备这个优势。

基于远程和近场支付结合,就可以实现地铁虚拟车票的发卡和充值交易,这就是模式四。模式三只是实现模式四的一种过渡方案,通过在现场使用现金实现支付,然后完成虚拟票卡的发卡与充值。

3.2.1 发卡售卡

虚拟储值票的初始化,需要联网到发卡单位的后台系统,完成密钥授权。这可以采取客服中心开卡和空中开卡两种方式,前者需要客户把 NFC 手机送到发卡单位的客服中心,由专门的设备实现初始化开卡,后者由客户使用手机访问发卡单位网站,下载 APP 客户端实现空中开卡。而要实现空中开卡,发卡单位必须建设安全级别非常高的 TSM 系统,如果储值票发卡环节无需充值和押金支付,就不需要远程支付。

3.2.2 充值

虚拟储值票的充值,可以是车站现场的现金充值(模式三),也可以是空中充值/圈存(模式四)。

在模式四中,虚拟票卡空中充值的最大优势是不需要依赖固定的读卡器,因此,完全可以采取线上支付+交易的模式,用户使用手机 APP 直接访问发卡单

位的 TSM 平台,申请充值/圈存授权,完成远程支付后,用 APP 实现虚拟票卡钱包的充值交易。

对于地铁车站票务管理来说,空中充值可以减少车站现场排队的压力,减少现金交易带来的补币点币工作量。成都公交公司推出的 NFC 电子车票就是一种虚拟车票的应用案例^[4]。

4 AFC 系统的改造升级

4.1 新模式对 AFC 系统的改进需求

根据以上对 3 种新模式的阐述,现有的 AFC 系统必须进行升级,除了可能对现有 AFC 设备进行部分升级改造外,主要的改造内容是后台系统的升级,包括新建 TSM 平台。

模式三需要对现有 BOM(物料清单)或 TVM 进行部分功能升级。除此之外,原则上不推荐对现有 AFC 终端设备做改造,而采取新开发便于移动和安装位置更灵活的设备。其中模式二需要新开发充值 POS 机和 TVM,这些设备均摆脱了现金模块的约束。

4.2 建设支持虚拟票务模式的 TSM 平台

无论哪种虚拟票务模式均离不开 TSM 平台。传统 AFC 系统的安全体系依靠的是地铁 AFC 系统的密钥体系,是一个封闭系统,不适合网上支付交易,由于虚拟卡载体不含地铁密钥,一切安全只能依靠模拟载体自己的 SE(安全模块),SE 的管理必须有一个安全性极高的后台系统支撑,这个后台系统就是 TSM 平台。

依据人民银行颁布的移动金融标准^[5-6],各金融机构、移动运营商均建立有多应用公共平台(MTPS),外部与商业银行、第三方支付机构以及应用提供商的 TSM 平台接口,形成了安全完整的移动金融互联体系。

根据该规范,地铁的各种网上应用都可以纳入 TSM 平台管理,这就给网上发卡、网上充值、网上注销等所有虚拟卡的生命周期管理提供了技术手段和必要的安全保障。

地铁的 TSM 平台可以自建,也可以租用。自建

TSM 平台有利于今后其他应用和商务模式的拓展,但前期建设任务和认证任务很重,投资很大。而租用移动服务商或者其他机构的 TSM 平台的好处是,前期只需要重点关注如何保证地铁 AFC 系统的密钥体系安全以及与所租用 TSM 平台的接口,专注于应用层面的开发,任务相对轻松,是大多数交通运输企业愿意采取的方式。

5 结语

随着城市化战略的进一步深入,轨道交通发展得到了强力推进,公共交通领域的票务模式需要创新。在互联网和电子商务发展的大背景下,研究新的票务支付模式不能脱离这个大环境。成都地铁在移动支付的试验阶段做了很多工作,取得了很多经验和教训,尽管目前仍然还有一些具体的问题,但随着地铁线网的不断扩大,以及天府新区和市域铁路等区域线网的建设进度加快,对收费模式的多样化需求会更加强烈,因此,提前研究多种票务应用模式具有积极的意义。

参考文献

- [1] 冉倩婷.更方便持卡人天府通卡可网上充值[EB/OL]. 四川日报. [2015-06-13]. <http://www.sc.gov.cn/10462/12772/2015/6/13/10339382.shtml>.
- [2] 张南飞.手机电子钱包支付方式在广深线 AFC 系统中的应用研究[J].铁路计算机应用,2010,19(4):10-13.
- [3] 许翠苹.手机支付的现状与未来[J].中国防伪报道,2009(1):39-43.
- [4] 漆奇.成都公交推出 NFC 电子车票,市民可手机刷卡坐公交[EB/OL].四川新闻网. [2015-06-25]. <http://scnews.newssc.org/system/20150625/000575787.html>.
- [5] 中国金融移动支付:可信服务管理技术规范:JR/T 0097—2012[S].北京:中国人民银行,2012.
- [6] 李道全.城市轨道交通 AFC 系统支付方式现状及发展[J].都市轨道交通,2016,29(1):59-62.

(编辑:郝京红)

Discussion on Virtual Payment Ticket Mode of Rail Transit

Hu Yang Gong Yunhai

(Chengdu Metro Operation, Co., Ltd., Chengdu 610000)

Abstract: The applications of virtual technique in rail transit automatic fare collection system (AFC) can effectively reduce the urgency and cash security pressure in subway station. It is a new trend to apply virtual ticketing technology like NFC technology in the field of mobile banking. It is absolutely possible to achieve metro micro-payment by the effective integration of rail transit AFC system. Four ticket payment modes were compared in this paper in order to find the additional way besides the existing AFC payment mode and to alleviate the pressure on subway station fare collection equipment. The paper analyzed the alteration content of the AFC system to achieve the three virtual ticket modes, and put forward proposals to construct the metro trusted service management platform.

Key words: urban rail transit; virtual payment; ticket mode; near field communication; trusted service management