

文章编号: 1005-8451 (2012) 07-0044-04

# 西安地铁 AFC 系统与西安城市一卡通 接口设计

李文慧, 侯久望, 王艳丽

(西安市地下铁道有限公司, 西安 710018)

**摘要:** 一卡通与地铁 AFC 系统的接口是 AFC 系统建设的重要接口之一。本文论述了西安地铁二号线 AFC 系统建设中与一卡通接口的设计、组织、测试、施工等工作, 并就 AFC 系统对长安通卡的业务处理规则、技术接口方案、资金清算进行了论述, 对在建设过程中技术问题及难点进行了探讨, 以期对新建地铁的城市提供工程上的有益的启示。

**关键词:** AFC; 一卡通; 接口; 管理

中图分类号: U29-39 文献标识码: A

## Interface design for Xi'an Subway AFC System with Smart Card

LI Wen-hui, HOU Jiu-wang, WANG Yan-li

(Xi'an Metro Company Limited, Xi'an 710018, China)

**Abstract:** The interface of Smart Card with Subway AFC System was one of the important interfaces for the constructions of AFC System. In this paper, the interface design, organization, test, construction were elaborated for interfacing AFC System of Xi'an Subway Line 2 with Smart Card. The business handing rule, the interface project, the fund settlement were discussed to provide profitable illumination for the new line construction.

**Key words:** AFC; Smart Card; interface; management

根据西安市城市轨道交通发展规划以及西安城市十二五建设规划, 到 2015 年西安将建成轨道交通 1、2、3 号线, 总里程将达到近百公里, 西安轨道交通线网由原规划设计的 6 条线路扩展为 10 多条, 十二五期间完成 6 条线路的建设和运营, 届时西安将实现辐射城区和城市组团的立体交通网。随着西安城市轨道交通主骨干交通网络的建成, 轨道交通将承担城市公共交通的主客流, 为城市公共交通提供更快速、更高效的服务。

西安地铁 2 号线是西安地铁线网建设中的第 1 条线, 由于地铁 AFC 系统的建设与西安市城市一卡通工程具有非同步性。在 2 号线的初步设计文件中仅对 AFC 专业提出预留与一卡通的接口, 当时一卡通的外部条件还不太成熟。本文主要对该部分接口设计、组织、施工及接口技术难点进行论述。

## 1 筹划与组织

工程筹划与组织对项目的实施是至关重要的, 为更好地推进西安市一卡通工程, 确保地铁开通时, 长安通卡在地铁 AFC (Automatic Fare Collection), 自动售检票系统中顺利使用, 地铁公司与一卡通公司成立长安通卡应用地铁 AFC 系统的工作小组, 负责项目的筹划、组织与实施。具体结构如图 1。

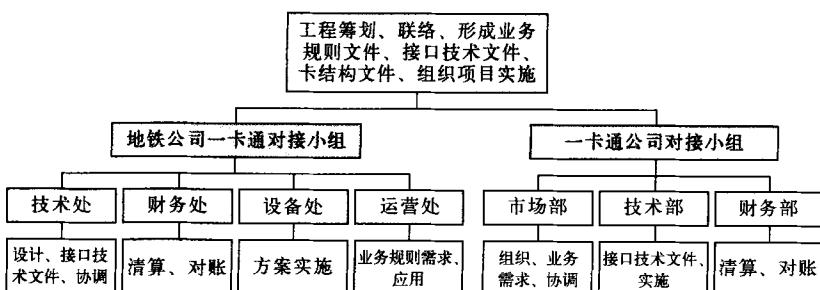


图 1 一卡通应用地铁组织与实施框图

收稿日期: 2011-11-22

作者简介: 李文慧, 工程师; 侯久望, 高级工程师。

## 2 设计接口结构

地铁 AFC 系统是一个相对独立、封闭的系统，在设计接口上仅在终端读写设备上安装一卡通系统的消费密钥 SAM 卡，在人工充值、售票点设置授权管理卡；在地铁清分中心与一卡通清算中设计有冗余的物理链路，用于消费数据的传送、参数的下达、充值的认证等；具体设计系统接口结构如图 2。

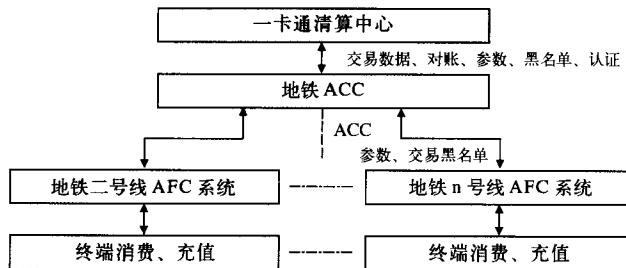


图 2 一卡通与地铁 AFC 设计界面

根据上述两个系统设计界面，一卡通与地铁 AFC 系统接口的施工主体是地铁 AFC 方，一卡通公司配合提供足够的 PSAM 和 ISAM 卡，并协助地铁进行该部分的安装、调试。

## 3 清分对账

西安城市一卡通有限公司与西安市地下铁道有限公司是独立的经济实体，为保证后期技术接口方案的制定、实施，在西安市政府的协调和促进之下，双方达成清分对账协议，为后续工作奠定基础。该部分主要内容涉及地铁公司代理长安通卡的售卡、充值的资费；使用长安通卡的服务费；资金对帐划拨周期；双方对帐协议合作周期等。

## 4 业务规则

票务规则是 AFC 系统设计的基础。长安通卡应用地铁的业务规则在一定程度上影响着 AFC 系统读写器的设计、开发；在两家公司达成的清分协议的基础之上，双方共同探讨研究制定了长安通卡应用地铁的业务规则，该业务规则包括长安通卡的消费业务规则、充值售卡业务规则；具体内容包括票卡管理、票卡交易规则、票卡交易（其中对充值、售卡交易包括签到、签退；对消费交易包

括消费数据组包上传等）、系统结算等。

## 5 长安通卡及地铁 AFC 读写器的设计

根据西安市政府的有关文件，地铁公司可制作内部“员工卡”以及不能再次充值的“次卡”、“纪念卡”；地铁公司不再制售可重复充值使用的储值卡，此类卡统一由“一卡通”公司制售；因此，作为城市的一卡通工程的长安通卡其卡片结构设计及标准对地铁 AFC 系统业务规则、AFC 系统上层软件的开发有影响。

长安通卡片结构由密钥文件、目录数据文件、发卡基本信息文件以及公用钱包应用组成。如图 3。

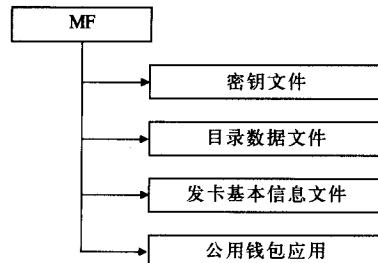


图 3 一卡通卡片结构

在公用钱包应用文件中分别给公交、地铁、出租等自行定义和使用的字段。公用钱包应用是长安通卡设计的基础，在这个文件中，预留了“地铁信息文件”、“本地复合交易文件”以及对长安通卡的“充值明细记录文件”。

在“地铁信息文件”中，由地铁自行定义长安通卡作为地铁储值票时的卡片结构，采用 BCD 码进行编码，定义卡片类型、标识、证件号等用户信息；在“本地复合交易文件”主要用于当地铁与公交联乘优惠时，进行乘客信息记录文件；“充值明细记录文件”是在地铁 AFC 系统承载长安通卡的售卡、充值功能时，对充值明细进行记录的文件，该记录格式、类型要与 AFC 系统要求一致。这 3 个文件的设计是 AFC 系统与一卡通接口设计的一个关键点。

AFC 读写器的设计在 AFC 整个系统中是非常关键的一个环节。在正常卡片读写过程中，每次卡片要经过寻卡、判断、读取基本信息，业务处理等，仅针对地铁发行的单程票卡或长安通卡消费处理，读写器的开发与常规的商业领域的小额消

费的POS消费区别不太大,读写器功能开发相对容易一点;在2号线AFC系统中承担长安通卡的售卡、充值业务,在充值业务中,必须经一卡通系统的授权,对于读写器的底层软件需要经过动态数据库和调用函数实现;调用规则须和一卡通的充值售卡流程相一致,而动态数据库的开发与一卡通的API有关系,且该部分动态数据库的开发是在AFC系统中进行的,与AFC读写器的上层调用采用的操作系统有一定关联,从一个城市AFC线网互通性的角度考虑,对读写器底层软件调用的动态数据库应该是一个标准的,通用的模块,这部分设计是实现双放充值功能实现的难点之一。

## 6 地铁ACC与一卡通清算中心接口规范

根据“设计接口结构”中图2“一卡通与AFC设计界面”可以看出,地铁的清分中心(ACC)是与一卡通清算中心唯一的物理和业务接口。长安通卡在AFC系统终端设备进行交易以后(含售卡、充值)形成交易数据,经AFC的网络上传至地铁AFC清分中心,由地铁清分中心提供交易数据给一卡通清算中心,对账确认;一卡通清算中心下发黑名单、参数等给地铁清分中心,由ACC在AFC网络内下发给各AFC系统设备终端。

因此,地铁清分中心与一卡通清算中心物理链路、通信数据的接口设计是两个系统实现对接需要规范的主要内容。经过地铁公司与一卡通公司组织参建各方多次讨论最后形成《西安市城市一卡通轨道交通应用接口规范Version 2.0》,该接口规范文档是在前期清分对账原则、票务规则基础上编制而成的,在工作程序上也存在交叉、反复,认识的一个不断提高和升华的过程。

《西安市城市一卡通轨道交通应用接口规范Version 2.0》主要包括以下3方面内容:

### (1) 系统接入构架

主要对系统运行进行约束,含结算日、对账统计要求、挂账与销账、交易组包等;

### (2) 数据交换内容、流程及报文约定

主要对物理链路层传输进行约定,签到、签退流程、业务处理、文件命名进行约定,对通知报文、完成报文、签到、签退报文、连接确认报文等

进行规定,对售卡、充值、消费交易文件、机具、黑名单、业务参数文件等进行定义和规定;

### (3) 编码规则及加密算法的约定等

考虑西安地铁AFC系统目前采用的小清分的方案,《西安市城市一卡通轨道交通应用接口规范Version 2.0》文档编制有一定包容性,对后续清分中心的建设的接口也有相同约制作用。

## 7 安装与测式

一卡通应用地铁的工程安装、调式与地铁AFC系统的安装调试工作基本同步,主要体现在AFC设备终端PSAM卡的安装、一卡通清算中心到地铁ACC的线路敷设。地铁AFC系统的读写器预留4个SAM卡插槽,除了单程票的PSAM使用之外,能够满足长安通卡PSAM卡及BOM中读写器ISAM卡的使用。

测试的工作主要在长安通卡对地铁AFC读写器的测试和ACC与一卡通清算中心的测试。长安通卡对地铁读写器的测试主要针对一卡通公司已发行的不同厂家提供的长安通卡片,主要包括寻卡测试、读卡距离、写卡距离测试、进出站验证和交易记录、参数下载测试等;清分中心与一卡通清算中心的测试,主要进行通信链路、基本数据传输测试;清分中心到一卡通清算中心的测试要经历模拟测试,现场通信数据压力测试,大客流演练。前期技术工作是基础,技术方案、双方筹划合理、方案落实到位,安装、测试工作就相对容易一点。

## 8 技术难点分析

(1) 西安地铁AFC系统与西安城市一卡通工程的建设筹划是非同步的,在前期有很多不确定的因素,使得双方在技术接口谈判中非同步性的工程技术方案商谈存在一定难度,如长安通卡片结构设计,一卡通公司成立以后首先对公交系统进行改造,在卡结构中给地铁预留的相关字段是否能满足地铁业务的需求,而地铁的业务规则此时正处在筹划之中,卡结构字段还没来得及设计,对长安通卡地铁应用区段进行确认和设计是该接口的难点之一;对读写器的接口技术对接也

存在相同的问题,这在本文的第5部分“长安通卡及地铁读写器的设计”已进行了论述。

(2) 在该接口中,《西安市城市一卡通轨道交通应用接口规范 Version 2.0》是整个接口中的难点和关键的。其中两者之间的通信链路、协议存在分歧,一卡通工程和地铁 AFC 系统在接口设计上采用的技术路线上不同,对工程的投入成本、时间会有一定的增加,双方经多次协调后,采用双方互相能够接受的方案:清算中心与轨道交通 ACC 系统通信采用基于 TCP/IP 长连接的方式进行数据传输;地铁 ACC 与一卡通清算系统之间以文件或报文方式交换数据;实时消息传输采用 socket 协议进行通信,文件传输采用 FTP 传输协议进行通信等原则进行。该部分内容在本文的第6部分“地铁 ACC 与一卡通清算中心接口规范”进行了论述。

(3) 关于充值方式的选择。在业务规则中规定了长安通卡可利用 AFC 终端设备自动售票机 (TVM) 和半自动售票机 (BOM) 实现充值。长安通卡采用 CPU 卡,住建部尚无对 CPU 卡充值的技术标准,一卡通从自身资金数据安全的角度考虑建议采用在线充值方式,而西安地铁二号线 AFC 系统对系统终端设备的管理不是采取中断事件的管理模式,而是采用轮询的管理模式:由车站计算机系统每隔一定时间对终端设备查询管理,定期对交易数据包含充值数据打包上传给线路计算机系统 (LCC),由线路中央计算机系统上传数据给地铁清分中心。

这种技术模式很难保证充值事件的充值数据实时上传,考虑工期的要求,如果系统进行技术路线的改动会对地铁 AFC 系统带来系统分险,为保证工程的可实施性,经双方协商采用传统的离线充值方式,实行加密认证、签到、签退机制,由一卡通公司提供离线充值技术要求,地铁 AFC 系统负责一卡通的认证终端与地铁 AFC 读写器的接口的开发,接口模块采用标准驱动,用于一卡通系统与 AFC 读写器之间的通信。

## 9 结束语

在一卡通与地铁 AFC 系统接口设计中,关键的技术环节在卡片结构设计、读写器的设计、地铁

清分中心与一卡通清算中心的接口设计。因此,对于新建地铁的城市来说,选择拥有卡设计、读写器设计自主产权的集成供应商对项目的顺利推进至关重要。AFC 系统的业务需求都体现在卡设计与读写器设计中,而对于西安这种情况来说,储值卡是由利用了一卡通公司的长安通卡介质,这就需要 AFC 系统商对长安通卡结构有很好的理解和把控;另外,目前在 AFC 系统设计时,大读写器是一种趋势,即把业务处理全部放在读写器进行处理,而不是上传到上位机中处理,这对维护、维保、系统升级很有好处;这也是有 AFC 行业里有人把 AFC 系统理解六层结构,把读写器作为单独一层划分处理,而作为一卡通与地铁 AFC 接口一个重点,读写器的开发、调试是整个项目重要的一个环节。

西安市一卡通工程与地铁 AFC 系统接口建设已经接近尾声,在此对整个工程过程的组织、设计、测试及接口技术中的重点、难点进行了剖析和总结,以期望对有类似建设的城市能提供一点借鉴和帮助。

## 参考文献:

- [1] 李文慧.陕西省轨道交通自动售检票系统地方标准建设的若干思考[J].都市快轨交通, 2008, 24 (4).
- [2] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局—中国国家标准化管理委员会. GB/T20907-2007 城市轨道交通自动售检票系统技术条件[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [3] 陕西质量技术监督局. DB61/T 506.1—2010 城市轨道交通自动售检票系统. 总则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [4] 陕西质量技术监督局. DB61/T 506.2—2010 城市轨道交通自动售检票系统. 编码规则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [5] 陕西质量技术监督局. DB61/T 506.3—2010 城市轨道交通自动售检票系统: 终端设备及票卡技术规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [6] 陕西质量技术监督局. DB61/T 506.4—2010 城市轨道交通自动售检票系统—通信数据部分[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [7] 杨玉娟. 地铁 AFC 系统数据库设计、维护和优化[J]. 铁路计算机应用, 2011, 20 (3).

责任编辑 徐侃春