

文章编号: 1005-8451 (2013) 03-0060-04

北京市轨道交通自动售检票系统多线共用 线路中心的设计与实现

王 浩¹, 刘 旭², 杨霓霏³

- (1. 中国铁道科学研究院 电子计算技术研究所, 北京 100081;
2. 北京市轨道交通建设管理有限公司, 北京 100037;
3. 中国铁道科学研究院 通信信号研究所, 北京 100081)

摘 要: 介绍北京市轨道交通自动售检票系统多线共用线路中心的系统结构、网络架构、技术特点以及实施情况, 对未来城市轨道交通多线共用线路中心的建设和发展具有一定的参考意义。
关键词: 自动售检票系统; 多线共用线路中心; 城市轨道交通
中图分类号: U231.92 : TP39 **文献标识码:** A

Design and implementation of Multi-Lines Centre of Auto Fare Collection System of Beijing Urban Transit

WANG Hao¹, LIU Xu², YANG Nifei³

- (1. Institute of Computing Technologies, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China;
2. Beijing Urban Railway Construct Manage Ltd., Beijing 100037, China;
3. Signal & Communication Research Institute, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: The main idea of this thesis was to introduce the system structure, network architecture, technical feature, as well as implementation situation of Multi-Lines Centre of Auto Fare Collection System of Beijing Urban Transit. It could also be referred to future construction and development of Multi-Lines Centre of Urban Transit.

Key words: Auto Fare Collection (AFC) System; Multi-Lines Centre (MLC); Urban Transit

北京市轨道交通自动售检票系统多线共用线路中心 (MLC) 是新型的 AFC 地铁线路中心系统, 将北京 2015 年底前开通的多条新线线路中心 (LC) 的车站管理控制职能和数据汇总传输职能集合起来, 实现了多条线路的车站系统能够集中控制、统一管理, 避免了各条线路分别建立线路中心的重复建设, 提高了各线路之间的协调配合效率, 降低了系统运营维护成本, 简化了线路与清分中心 (ACC) 的接口, 统一了售检票业务链各层之间的接口标准, 极大地推进了北京市轨道交通自动售检票系统标准化、网络化的进程。

1 北京市轨道交通MLC系统结构

MLC 包含一个维修中心, 该维修中心进行所

有接入线路的维修管理; 一个票务中心, 该票务中心负责所有接入线路的票务管理。

系统组成如图 1 所示。

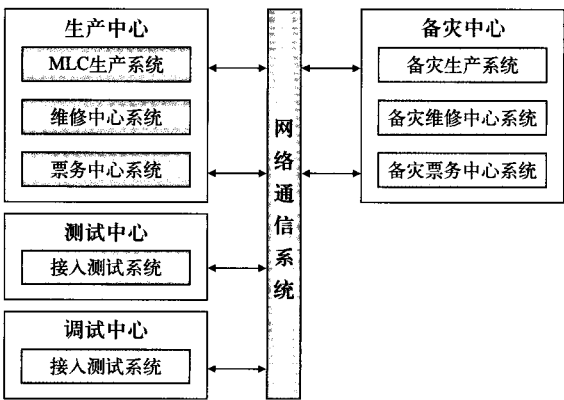


图1 MLC系统组成

1.1 生产系统

生产系统是 MLC 系统的核心, 接受 ACC 系统参数及指令, 与 ACC 对帐; 实现所辖线路的票

收稿日期: 2012-11-12

作者简介: 王 浩, 助理研究员; 刘 旭, 工程师。

务管理及设备管理；实现所监控线路 AFC 系统的运营管理并根据协议上传相关资料；负责日常运营管理和及所辖车站的维修维护管理；当通信故障等必须由线路独立运行时，MLC 独立管理所辖线路 AFC 系统运行。根据业务应用的功能和特点，生产系统逻辑结构图如图 2 所示。

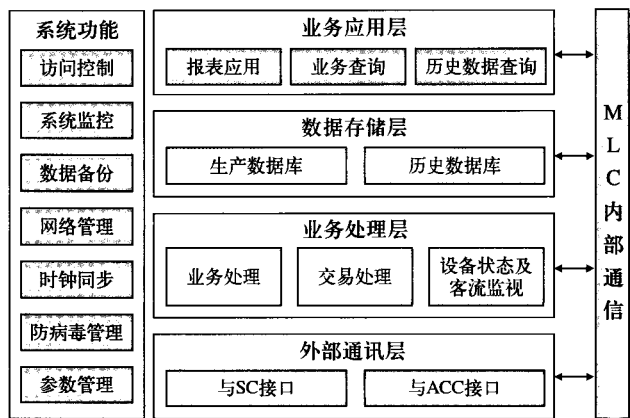


图2 MLC生产系统逻辑结构图

1.2 灾备生产系统

灾备生产系统是 MLC 生产系统的异地灾难备份系统，灾备系统一方面可以在 MLC 生产系统数据失效时进行数据恢复；另一方面还可以在 MLC 生产系统出现严重故障时接管生产系统功能，确保线路车站和设备的正常运转。当 MLC 生产系统恢复后，重新接管全部系统功能。

1.3 接入测试系统

接入测试系统为待接入的车站系统提供接入测试环境，该环境与生产环境完全隔离，待接入车站系统可以根据业务需求进行任意测试。当测试完成时，车站系统无需做任何改动，通过 MLC 系统内部的网络设置就可将待接入车站系统无缝接入生产系统。测试系统具备与 MLC 生产系统相同的业务功能，为新线联网测试提供完整的系统功能和业务功能测试环境。

为确保待接入系统的系统功能和业务功能能够满足运营需求，待接入系统在接入 MLC 生产系统之前必须经过接入测试系统的完整检测。

1.4 调试系统

调试系统规模较小，具有可快速部署，快速恢复的特点，可以在系统开发阶段快速的为车站系统提供最小可用的系统。调试系统具备部分 MLC 生产系统和业务功能，为新线联网测试，提

供部分的系统功能和业务功能测试环境。

待接入线路 AFC 系统按照开通计划制定相应的调试计划。待接入 AFC 系统根据接入调试计划，在正式接入测试中心之前，先连接到调试系统，进行部分功能测试。待调试系统会在系统开发阶段接入到调试中心，进行检测。

1.5 票务中心系统

票务中心负责在 AFC（MLC）系统内部依据运营规则监视各级机构票卡库存状况（包括预赋值票卡的状况），及时通报票卡库存状况或完成票卡的调配，确保运营对票卡的需要，确保各级票卡库存在合理的范围之内。其管理内容包括：票箱登记、票卡库存管理、票卡调配管理、票卡查询、预赋值和个性化车票申请。

1.6 灾备票务中心系统

灾备票务中心系统是票务中心的灾备系统，在票务中心系统出现严重故障时，灾备票务中心应能够接管票务中心的业务功能。灾备票务中心与票务中心具有完全相同的业务功能，即：票箱登记、票卡库存管理、票卡调配管理、票卡查询、预赋值和个性化车票申请。

1.7 维修中心系统

维修中心是 MLC 系统的重要组成部分，其管理的内容包括：

- (1) 监视设备的运行状态；
- (2) 设置终端设备的运营模式；
- (3) 监控硬件设备；
- (4) 监控应用软件；
- (5) 监控终端状态；
- (6) 部件管理；
- (7) 备品备件管理；
- (8) 设备档案管理；
- (9) 维修维护管理。

1.8 灾备维修中心系统

灾备维修中心是维修中心的灾备系统，在维修中心系统出现严重故障时，灾备维修中心应能够接管维修中心的业务功能。灾备维修中心与维修中心具有完全相同的业务功能，即：监视设备的运行状态、设置终端设备的运营模式、监控硬件设备、监控应用软件、监控终端状态、部件管理、备品备件管理、设备档案管理、维修维护管理。

2 北京市轨道交通MLC网络架构

MLC 网络是北京地铁多线路接入网络，设计有北京地铁亦庄线、昌平线、房山线、8 号线、9 号线、15 号线、10 号线 1 和 2 期（10 号线 1、2 期整合后接入 MLC）、6 号线、7 号线及 14 号线接入。能满足 10 条线共 300 个车站的接入能力。MLC 一端通过通讯线路连接各线路车站，另一端通过通讯线路连接至 TCC 中心，并与 ACC、一卡通中心进行通讯。

MLC 网络分为生产中心和灾备中心。生产中心分为：生产系统、接入测试系统、调试系统、维修系统、票务系统；灾备中心分为：灾备系统、灾备维修系统、灾备票务系统。MLC 网络结构示意图如图 3 所示。

运营和维护的成本。分析其主要技术特点，如下：

(1) 完善的容灾备份系统。MLC 系统打破了车站只能由本线线路中心控制的格局，实现了多线路车站跨线网络化运营管理、下达参数和汇总数据，提高了运营管理效率。北京市轨道交通 MLC 的灾备系统达到 1:3 的灾备配置比例，已经建设的灾备系统可以满足 3 套线路中心系统的备份。在生产系统遇到问题需要启动灾备系统时，可以在 30 min 内完成切换，且无任何数据丢失。

(2) 系统建设和接口标准化。MLC 系统以《北京轨道交通自动售检票系统设计与实施导则》（以下简称《导则》）为依据，统一了 ACC 到线路中心、车站系统和设备的技术接口标准和规范，将北京市轨道交通售检票系统总体的标准化进程向前推进了重要一步。

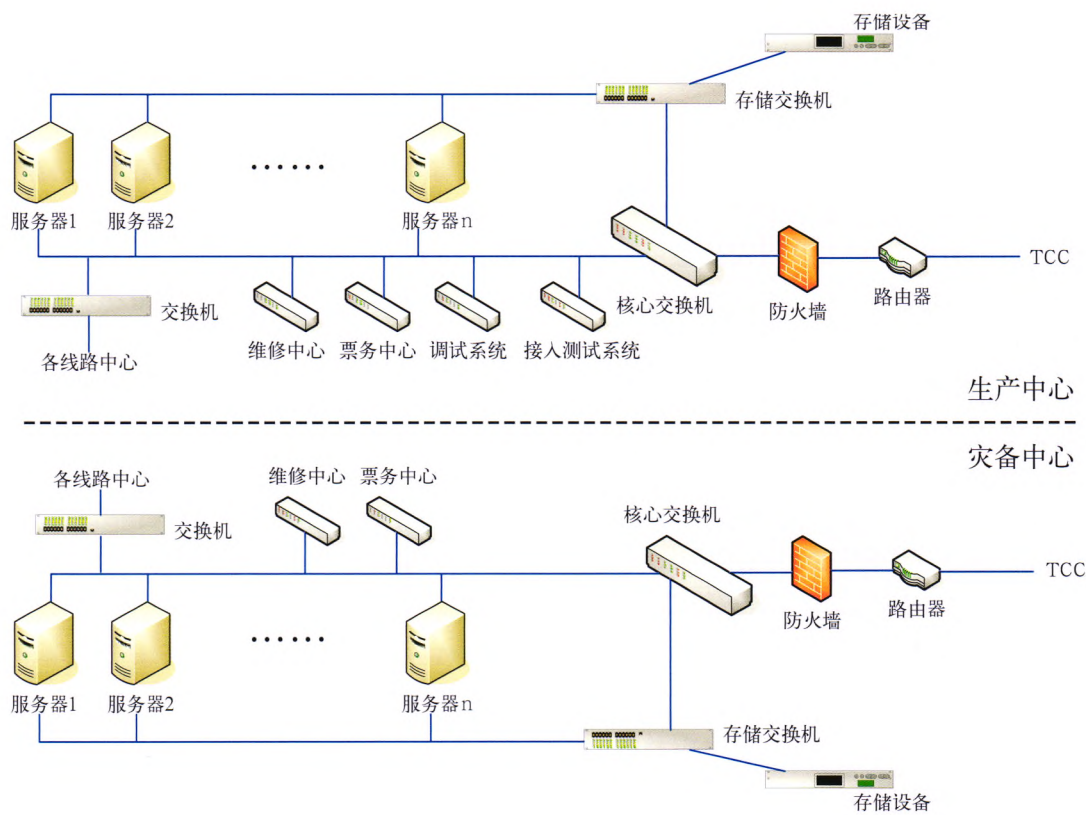


图3 MLC网络结构示意图

3 北京市轨道交通MLC技术特点

北京市轨道交通 MLC 是全新的 AFC 线路中心系统，打破了原有每条线路独立建设线路中心的传统格局，将多条 AFC 线路的车站系统直接接入共用统一的线路中心，降低了 AFC 系统建设、

(3) 数据分析辅助决策。MLC 系统直接汇总了所有接入线路的客流数据等信息，使得运营管理部门可以实时掌控线路运营状态，为运营调整、应急处置等决策工作提供了准确、及时的依据。

(4) 成熟、稳定的技术架构。MLC 系统沿用了在 ACC 系统中使用的成熟技术架构，该架构在

ACC系统开通以来的4年的时间里保持稳定,具有高度的可靠性。

(5) 大容量数据处理能力。MLC系统达到了8 h清分2 000万客流所产生交易数据的处理能力,是目前国内处理能力最快的线路中心系统。

(6) 大容量数据存储能力。MLC系统能够保存1年的海量客流数据,大容量数据存储能力为进行各类历史数据统计分析、客流趋势变化分析等工作奠定了基础。

4 北京市轨道交通MLC的实现

北京市轨道交通MLC工程于2010年5月正式签署合同,8月应用系统研发和测试、软硬件设备采购和集成等工作基本完成,进入与接入线路的实验室测试和现场联调测试阶段。顺利完成了实验室联合测试包括:单功能-MLC测试、单功能-MLC-SC测试、ACC单线测试、实验室互通测试、与综合监控系统(ISCS)接口测试、专项功能测试、集成测试、常规连接测试、异常连接测试;基础数据核对;数据准确性测试;MLC集成测试;现场联调测试包括:新线互联互通(计)、新线互联互通(单)、144 h测试方案、系统MLC压力/性能测试、与ISCS测试、线路联调。

2010年11月MLC项目完成试运行准备,MLC系统于2010年12月30日接入房山线、昌平线、亦庄线和15号线AFC系统并顺利开通试

运行,创造了北京轨道交通AFC系统建设的新纪录。随后,MLC系统陆续进行了北京地铁8号线二期、9号线、10号线二期、6号线一期AFC系统的接入工作。

到2015年,北京地铁将开通线路19条,运营里程达561 km,车站共计400余座,MLC系统的建设迫在眉睫。

5 结束语

北京市轨道交通MLC系统是全国第一个轨道交通多线共用的线路中心系统,实现了平台统一、软件统一、界面统一、接口统一、运维统一、培训统一“六个统一”和技术可控、成本可控、质量可控、风险可控、周期可控“五个可控”,取得了良好的经济效益提高了管理效率,对其他城市轨道交通行业的发展具有一定的参考意义。

参考文献:

- [1] 刘京西,高洪波.北京市轨道交通自动售检票系统的设计及实现[J].铁路计算机应用,2011,20(11):56-58.
- [2] 于鑫,王富章.城轨交通自动售检票系统的研究[J].铁路计算机应用,2005,14(6):4-7.
- [3] 王峰.城市轨道交通清分中心的建设探讨[J].中国新技术新产品,2012(10).
- [4] 裴顺鑫.地铁自动售检票系统的互联标准[J].都市快轨交通,2007(5).

责任编辑 徐侃春

(上接 P59)

的交通主干网和区域居民生活出行方式的重要组成部分,要求方便快捷、安全可靠、公交化服务。其票务系统的优劣直接关系到运营的效率和服务品质,因此,其票务系统必须先进、成熟、稳定、安全且具有一定的前瞻性。本文针对珠三角城际特点,以运输组织为基础,从席位、票卡选型、票价体制、售票渠道、系统架构、清分清算等多角度提出了设想,是珠三角城际轨道交通网票务、清分系统纲领性文章,为未来建立满足以上需求的票务系统打下了基础。

参考文献:

- [1] 朱建生,单杏花,周亮瑾,刘春煌,刘强.中国铁路

客票发售和预定系统5.0版的研究与实现[J].中国铁道科学,2006,27(6).

- [2] 袁丽,张健.珠三角地区城际铁路票务系统的研究[J].铁路通信信号工程技术,2010(4).
- [3] 张文中.广珠城际铁路票制选择的思考[J].铁路通信信号工程技术,2011(8).
- [4] 何洁.城市轨道交通自动检票机配置数量的研究[J].铁道通信信号,2008,44(10).
- [5] 李天翼,张东,李聚宝,张南飞.广铁集团呼叫中心系统的研究与实现[J].铁路计算机应用,2005,14(6).
- [6] 赵鹏.高速铁路运营组织[M].北京:中国铁道出版社,2009.

责任编辑 徐侃春