

# 基于云平台的城市轨道交通线网行车监察系统的研究与实现

于大伟

徐州地铁信息科技有限公司 江苏 徐州 221000

**摘要:**目前国内不同城市的轨道交通线路建设更为完善,已经进入到网络化运营的新阶段,所以对于线网系统的高效建设需求不断的加强,但是要了解到一些城市的线网系统在投入运营当中会暴露一些问题和不足。本文建议在对城市轨道交通线网系统进行建设时,应该精准地进行系统定位,做好顶层设计,加强基础建设,从而形成更为全面完整的城市轨道交通线网指挥中心体系。

本文在对云平台技术发展趋势进行分析的同时,也结合了城市轨道交通线网建设的实际情况,从技术以及业务等多个需求角度出发,研究了城市轨道交通线网系统建设和云平台技术结合的重要作用以及一些影响。在这一基础上提出来了在云平台基础上进行的城市轨道交通线网行车监察系统的合理建设方案以及相应的意见,为徐州市城市轨道交通线网指挥中心的有效建设提供了更多的帮助。

**关键词:**云平台;城市轨道交通;线网指挥系统;行车监察

## 引言

城市轨道交通已经进入到发展的新时期,引进了更多先进的信息技术,从根源上变革了轨道交通的运营管理服务方式,使得城市轨道交通运行更为智能。我国的城市轨道交通建设中信息系统在之前采用一线一批,一批一建的这种方式,没有从整体的角度上进行统筹规划,其中所应用的各项资源利用率不高。随着国家社会经济的发展,形成了完善的城市轨道交通网络化运营局面<sup>[1]</sup>。

## 1 云平台技术概述

云平台又称云计算平台,具体划分为数据存储为主要功能的存储性云平台,还有数据处理功能为主的计算型云平台,包括将计算和数据存储两者兼顾起来的多功能智能云平台。云平台在计算虚拟化以及存储虚拟化,还有网络虚拟化等更多先进的技术基础上形成了方便管理高效动态化,以及稳定可靠的云计算模式,数据中心统一进行计算存储,进行高效的管理,保证了这些资源应用的安全性,使得用户不受时间以及空间的限制和影响,可以获取丰富的资源,及时的处理数据计算问题<sup>[2]</sup>。

云平台是对轨道交通列车的运行以及组织生产运营统一指挥,提高管理服务效率以及相应质量的重要化基础信息设施;而且,为线路级和线网级运营生产系统提供基础设施即服务(Infrastructure as a Service),提供统一的计算、存储、网络、安全服务。目前徐州城市

轨道交通线网中心云平台所提供的资源需满足徐州市轨道交通线网指挥中心系统和既有地铁线路中央级入云需求,并预留新建线路及远期线路的中央级入云接入能力。

## 2 城市轨道交通系统云平台应用现状

我国大部分的发达城市都在对智慧城市的建设进行规划,政府部门也在积极的推动交通方面朝着智慧化的方向发展,并且在交通云的这一基础上形成了智慧交通网络信息系统。比如深圳市就在交通云的基础上形成了综合交通信息平台以及决策支持平台,整体能够形成全面化的与数据中心集群监控,十七大类数据的采集以及共享都更为便捷,并且使得其他工作的开展更为顺利。在其中引进了大数据技术,对这些信息深度挖掘,为交通规划等业务的开展提供决策的有效支持。国内轨道交通工程领域在大数据以及云计算研究这方面并没有较多的经验积累,起步时间比较晚。目前一线发达的大城市轨道交通企业正在规划相关的问题,要考虑到企业数据安全等信息探索,将非地铁内部核心业务数据的查询功能研发以及相应的信息发布功能等都部署到私有云中,未来交通云不一定是私有云或者是公有云,应该是两者混合在一起形成的新模式<sup>[3]</sup>。

## 3 基于云平台的轨道交通线网行车监察系统

线网行车监察系统主要是对线网日常运营情况进行监督、对跨线路的运营进行协调;对紧急情况下跨线路管理的换乘站、场段等应急状况进行联动协调,并且对涉及

跨线路情况下的行车组织、抢修任务下达协调指令。

首先，行车监察系统具备线网内全部线路在线列车的行车信息显示功能；具备采用矢量图的显示方式，显示城市轨道交通全网图功能；显示信息包括列车信息、客流信息、车站模式等。

其次，行车监察系统具备线路站场图显示功能，显示信息包括轨道、道岔、信号机、车站模式、列车信息、静态位置信息等；该系统根据各线路ATS信号系统报告的列车位置和识别号信息，显示列车的运行轨迹与实时状态，并显示实时和历史列车运行图，并且具有线网实际运行图与计划运行图对比功能<sup>[4]</sup>。

再次，行车监察系统可以向线路发送对指定列车的调度指令，由各线路执行操作，实现应急情况下跨线路的协调指挥。

进而，行车监察系统具有线网运输计划编制功能。结合客流预测、仿真等工具软件，该系统对各线路运输计划进行动态评估，实现运力配置及衔接等计划调整优化；并且具有列车衔接评估功能，实现首、末班车衔接信息评估、换乘站衔接评估等功能。

### 3.1 主备用中心设计描述

主备用中心以云主机的方式部署相同的虚拟机设备，并使用云平台提供的备份服务完成主备用中心虚拟机（虚拟机组）、操作系统、系统数据、应用软件、配置数据、数据库配置数据和业务数据的备份，实现主备用中心数据和软件的备份和同步。

在一般场景下，线网行车监察系统的主用中心与主中心云平台建立通信连接，进行线路ATS信号业务数据传输。在极端异常情况下，若主中心云平台出现故障，则需要启用灾备中心云平台，那么同时需要启动行车监察系统的备用中心的服务，进而与灾备中心云平台进行数据传输和交互，提供正常的数据传输服务。

在与线路侧通信方式设计方面，正常情况下，各个地铁线路的接口服务器通过网络设备接入线网行车监察系统的主用中心，该系统主用中心再把处理后的信号业

务数据传输到主中心云平台。在线网行车监察系统主用中心和主中心云平台启用通信的情况下，其双方的备用中心不通信<sup>[5]</sup>。

### 3.2 主备用中心冗余机制

线网行车监察系统主备用中心采用冷备的方式实现，并使用云平台的备份服务完成主备用中心设备和数据的备份和同步工作。正常运营情况下，线网行车监察系统的主用中心和主中心云平台进行网络通信，完成信号业务数据的上云和服务。

在主中心云平台发生故障的情况下，启用灾备中心云平台，此时线网行车监察系统也需切换到备用中心，由备用中心完成信号业务数据上云任务。

在线网行车监察系统主用中心发生故障的情况下，需要切换到备用中心，此时，需要启用主中心云平台服务，这样才能完成信号业务数据上云任务。

正常运营情况下，各个地铁线路接入线网行车监察系统的主用中心，在该系统主用中心发生故障的情况下，会切换到备用中心，此时线路接口服务器要与备用中心的接口设备建立通信，完成信号业务数据汇入线网行车监察系统。

### 3.3 系统架构描述

线网行车监察系统与各个线路ATS信号系统做接口通信，这一系统接收线路ats信号系统提供的信号，设备状态数据以及列车运行数据状态等各项信息，这样才能够将不同线路的行车监督界面通过统一的方式集成显示出来，并且这种方式更为美观，线路切换功能也更为便捷。以辅助网运营指挥中心开展运营协调以及应急指挥，同时这一系统还可以将接收到的线路业务数据信息进行转发，运营指挥中心内部的其他业务系统同样可以接收到这些数据信息，方便进行决策<sup>[6]</sup>。

线网行车监察系统具有高度的可用性，在系统的关键部位提供了冗余保护，当发生单个设备故障时，可切换到备用设备，由备用设备接管处理，系统软件架构模块如表1所示。

表1 线网行车监察系统软件模块

序号	软件	主要功能	安装位置
1	TCC-FEP（接口服务器）	与线路ATS信号系统接口，与线网内部业务系统接口，数据记录	接口服务器
2	TCC-CATS（应用服务器）	数据逻辑处理、数据记录	应用服务器
3	TCC-WS（工作站）	行车监察、运行图查看、回放查看、统计报告查看	行车调度工作站
4	TCC-Panel（大屏）	行车监察	大屏工作站
5	TCC-Reporter（统计报告）	线网行车指标统计分析	统计报表服务器
6	TCC-Playback（回放）	行车状态回放	回放服务器

线网行车监察系统软件部署情况如图1所示。

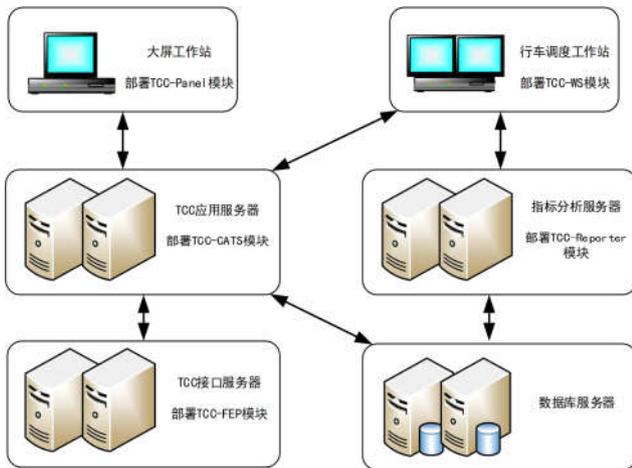


图1 线网行车监察系统软件部署图

### 3.4 系统功能描述

#### 3.4.1 全线网图显示功能

全线网图根据实际线路的不同走向以矢量图的方式显现出来，线路的颜色就是城市轨道交通线路识别的标记颜色，没有开通的线路则是用灰色显示出来。全线网图上列车以小圆点的方式显示，列车跟据实际运行方向（上下行）在线路上移动，小圆点旁边显示列车车次号。全线网图与大屏幕实现联动，在全线网图上选中一条线路，可以遥控切换大屏幕上显示该线路。

#### 3.4.2 站场图显示功能

系统将轨道、道岔、信号机、静态位置信息及其它需要显示的信息显示在站场图界面上，供调度人员了解现场的信号设备状态。



图2 线网行车监察系统站场界面

#### 3.4.3 列车信息显示功能

系统显示所有在线运行列车的运行信息。

#### 3.4.4 运行图显示、打印功能

该系统根据线路送上的计划时刻表（计划运行图）数据和列车实际运行数据（实际运行图），可以借助运行图界面显示计划运行图以及实际运行图，方便调度人员及时了解列车运行情况，实际的运行图可以随着列车运行情况的变化而实时显示；并且系统支持调度员

按类型进行检索、分类和制作列表。

#### 3.4.5 统计报告查询功能

这一功能可以查询显示常用的统计信息和告警实践，方便了调度人员查看统计信息以及分析历史数据。

#### 3.4.6 回放功能

这一功能可以回放系统历史运行的各方面信息，涵盖站场信号设备状态的变化以及列车运行的信息等等，以利于故障排查分析。

### 4 线网行车监察系统实现

本文结合当前国内云平台技术的发展应用趋势和城市轨道交通网络化运营的建设需求，在学习研究城市轨道交通网和云技术理论著作及发达城市建设落地项目的基础上，再结合徐州市城市轨道交通发展现状和对未来智慧城市建设构想，形成本文研究成果，期望能对徐州市城市轨道交通建设尽一份微薄之力。

### 结语

本文对云平台基础上形成的城市轨道交通线网行车监察系统进行了深入的分析研究，并提出了一些具有价值的建设发展思路。为了可以使得轨道交通网络化运营管理水平不断提升，在设计初期应找准系统在轨道交通网中的定位，关注顶层设计，夯实建设基础，确立主要的功能设计方案。

而且随着大数据技术和云计算技术的充分发展以及两者的有效融合，利用线网大数据中台作用，打通客流数据与行车数据之间的壁垒，从城市轨道交通线网架构的基础上出发，实现行车组织与客流强度的线路间联动、突发大客流的协调调配。深度挖掘云平台架构下行车组织监察功能，切实发挥好云平台这一良好平台，提高线网级别的行车监察与调度协调功能。

### 参考文献

- [1]刘婧.城市轨道交通线网运营指挥系统工程[M].北京:电子工业出版社,2017:6-16.
- [2]何霖.城市轨道交通网络化运营的实践与思考[M].北京:人民交通出版社股份有限公司,2015:25-36.
- [3]孟存善.大数据、云计算在轨道交通工程中的应用需求[J].土木工程信息技术,2015,7(5):62-66.
- [4]陈源.基于CloudFoundry的智慧交通云计算平台设计与实现[D].成都:电子科技大学,2014.
- [5]李明,何治达.城市轨道交通综合监控系统云平台架构设计方案比较[J].城市轨道交通研究,2018(9):16.
- [6]徐州市轨道交通线网指挥中心系统用户需求书.