

# 城市轨道交通云平台建设探讨

赵盛轩

西安市轨道交通集团有限公司运营分公司 陕西西安 710043

**摘要:** 随着云计算、大数据、物联网、人工智能、5G等新兴技术的不断发展进步,全面提升城市轨道交通的智能化程度,构建安全、高效、便捷、绿色的智慧城轨,实现整个行业的转型升级迫在眉睫。根据城市轨道交通业务系统特点及云平台特点分析云平台信息安全需求,并对主要设计原则、业务系统承载方案、云平台信息安全方案进行研究,制定城市轨道交通云平台信息安全体系框架,为城市轨道交通云平台信息安全体系的设计和建设提供参考。

**关键词:** 城市轨道交通;云平台;大数据平台;人工智能;转型升级

## Discussion on cloud platform construction of Urban Rail Transit

Zhao Shengxuan

Operation branch of Xi'an rail transit Group Co., Ltd. Xi'an, Shaanxi 710043

**Abstract:** With the continuous development and progress of emerging technologies such as cloud computing, big data, the Internet of things, artificial intelligence, and 5G, it is urgent to comprehensively improve the intelligence of urban rail transit, build a safe, efficient, convenient and green smart city rail, and realize the transformation and upgrade of the whole industry. According to the characteristics of urban rail transit business systems and cloud platforms, this paper analyzes the information security requirements of cloud platforms, studies the main design principles, business system bearing scheme, and cloud platform information security scheme, and formulates the information security system framework of urban rail transit cloud platform. It provides a reference for the design and construction of an information security system for an urban rail transit cloud platform.

**Keywords:** urban rail transit; Cloud platform; Big data platform; artificial intelligence; Transformation and upgrade

### 引言:

我国城市轨道交通各项业务运作主要采用“网络-线路-车站”的三级管理模式,相应地形成了“网络集中管理级、线路控制级、车站执行级”三级管理架构。在系统配置方面,分为综合监控、通信、信号、电力监控、AFC等“两级管理、三级控制”的分层分布式结构,“两级管理”分别是中央级和车站级(集中站管辖区或者中心站管辖区)管理,“三级控制”分别是中央级、车站级和现场级控制。目前,除AFC全线网清分中心 and 乘客信息全线网编播中心外,其他线路业务基本相对独立。云平台技术的应用打破了传统系统相互独立设置的局面,

为网络化业务提供了整合基础。

### 1 需求分析

#### 1.1 管理需求

城市轨道交通云平台的建设需要符合最新监管合规的各项要求,如网络安全法、网络安全等级保护基本要求、智慧城轨信息技术架构和信息安全规范等法律法规的要求。云平台需要满足三级等保要求,并为云上业务系统提供IaaS层的三级等保能力。云平台的安全体系建设参考等级保护三级基本要求,搭建符合业务运行基本安全需求的安全体系,争取做到既考虑安全实效,又兼顾投资成本,减少安全疏漏,避免贪大求全<sup>[1]</sup>。适度安全:信息安全业界的基本原则之一就是没有绝对的安全,多少预算都无法保证云数据中心的绝对安全。随着云数据中心安全性的提高,需要的预算也越来越高,系统的

**作者简介:** 赵盛轩(1987年),男,汉族,陕西西安人,工程师职称,大学本科学历,主要从事轨道交通行业。

性能和灵活程度就越低。安全体系建设的目标为适度安全,在合理的预算范围内,尽可能保证云数据中心免受外部用户和内部人员的非恶意安全威胁。前瞻性和可扩展性:云数据中心云平台建成后,将接受公安部的等级保护测评,安全体系的设计应具有前瞻性和扩展性,保证后续可以逐步扩充,接受测评时不会由于设计不合理导致返工和浪费。

### 1.2 业务需求

当前城市轨道交通业务系统拥有自己的独立的网络,城市轨道交通云平台及网络部署后,需要考虑部分业务上云、部分业务自有网络运行的混合运行模式以及混合运行模式下的安全防护。混合运行模式下,需要对各业务系统的纵向网络防护以及云平台自身及承载业务的防护分别设计。云平台需要为部署在多个安全域的业务系统定制协同一致的安全策略,提供基础平台的安全服务,以保证业务的完整性。基于平台云化的需求,信息安全需要考虑前瞻性,安全需要适应云平台的需求;安全服务化,具备敏捷、弹性能力;基于云平台承载的业务,持续提升云平台的安全服务能力。

## 2 城轨云面临的挑战

### 2.1 城轨云RAMS及第三方安全认证问题

在部分采用行车综合自动化(TIAS)的全自动运行线路或城轨云部署ATS业务的项目中,城轨云平台的RAMS(可靠性,可用性,可维护性,安全性)指标是各方关注的重点,将直接影响到信号系统第三方独立安全认证的进程。在实际项目的处理思路是涉及行车的功能业务不在云上部署,回避了此类问题。但在论证城轨云覆盖业务范围上,难以拿出定量的数据指标来论证自身方案的合理科学性。如现在行业内普遍认为云平台架构的综合可靠性、可用性不低于传统物理架构部署,但相关RAMS指标并没有量化出来,云化部署涉及行车的业务,能否满足实际运营的功能需求,也未可知<sup>[2]</sup>。建议在实际城轨云项目中,至少也把部署ATS或TIAS对应部分的云平台软硬件也纳入第三方安全认证中。同时也鼓励云平台厂家积极将自身产品申报相关安全认证。在确定云平台部署ATS或TIAS的实际项目中,设备招标可优先推荐通过第三方安全认证的云平台产品。

### 2.2 城轨云平台计算资源问题

目前轨道交通内的城轨云建设仅仅描述了基于X86架构CPU服务器的计算能力。但在实际项目中,其算力在实现某些场景计算情况下,效果及效率并不高,从而造成城轨云平台负载较高,效率低下。为解决以上

问题,城轨云平台的算力应当构建多元混合算力的计算资源池。因此建议在城轨云的实际项目和规范编制中,补充基于ARM架构的CPU、GPU、FPGA、基于开源RISC-V精简指令集架构的CPU等内容,丰富城轨云算力,在一定程度上可有效解决数据计算处理的场景全面覆盖。

### 2.3 城轨云工程验收问题

目前行业内并没有专门针对城轨云的验收标准规范,没有相关的功能验证和检验批次项目,使得城轨云的验收格外困难,项目建设目标难以精细量化验证。城轨云部署了多种业务系统,在实际项目中,城轨云需要参与多次重复的验收工作,且不同行业验收监管部门对城轨云的认识也不尽相同,造成城轨云实际项目验收要将某些基础技术内容阐述多次,且每次验收监管部门的意见也不尽相同,造成了新的问题,从而影响其他系统的单位工程验收。

## 3 云平台总体框架

综合业务云平台总体框架由“四个层面、三大体系”构成。“四个层面”即感知层、网络层、数据平台层和应用层;“三大体系”即标准规范体系、信息安全体系以及运维管理体系。以感知网、车载网、车地通信网和地面网络、数据采集平台、云计算平台、大数据平台和存储资源池等为基础,围绕决策管理、运营管理、安全防范、乘客服务、维修、资源开发6大业务领域。各层级的功能如下:1)感知层具备源数据的采集功能,源数据在各系统的运行过程中直接产生。源数据的采集通过数据平台及各应用系统的传感器等实现,感知层既能获取标量信息,又能获取视频、音频和图像等矢量信息。2)网络层具有信息系统层级间的信息传输功能。3)数据平台层具有信息系统基础数据、共享数据、源数据的采集、存储和交换功能;平台层具有信息的数据处理、统计、分析等功能。为数据的全生命周期管理和实时数据、历史、周期性数据分析、挖掘提供技术支撑;可构建生成轨道交通企业所需要各种指标及分析模型。4)应用层主要包括运营生产、运营管理等领域的应用。应用层可根据需要,扩展各领域的新应用。

## 4 城市轨道交通云平台建设方案

### 4.1 行车组织

从线网角度研究运营行车组织,满足运能及服务水平需求;从工程投资、能耗、资源共享等多方面比选,尽量采用运行速度、车辆制式、限界标准等一致的运营组织模式;配线设计满足网络化运营的行车组织要求,

列车存车线间距、单渡线间距满足运营要求；制定的旅行速度、全日计划应满足网络化需求；研究网络化列车运行图的分类，提出运行图统一的原则和分类标准；为方便乘客出行，线路的首末班车时间设置应匹配乘客出行特征，尽量满足乘客乘坐换乘线路的出行需求，同时考虑与线网其他线路的协调匹配。

#### 4.2 线网级列车自动监控系统、电力调度系统

对于采用网络化运营的轨道交通网络，应建立线网级列车自动监控系统平台，以满足跨线运营组织需求。轨道交通共享主变电所同时为2条或2条以上轨道交通线路供电，变电所有关的信息必须传送到各条线的控制中心，同时又只能接受其中一个控制中心的遥控、遥调。针对线路级电力调度而言，在该共享模式下，当共享主变电所供电运行方式调整或供电系统故障时，后建线路的调度员无法直接操作，必须通过电话等方式与管辖该主变电所的线路电力调度员进行沟通确认，该电力调度模式效率较低，线路间相互影响较大，倒切电源及运营恢复供电时操作的时效性差<sup>[3]</sup>。为了适应以资源共享为主的供电方式，可以专门设置网络化电调大厅对整个轨道交通供电网络设备进行集中调度指挥，建立基于全网电力统一调度的网络化电力调度平台。

#### 4.3 线网层面入云系统

包括：①自动售检票清分清算管理中心（ACC）系统，处理整个线网的票务清算；②乘客信息系统总编播控制中心（PCC），是整个线网的信息播报平台，负责线网节目的统一制作并发布给各线中心PIS；③虚拟私有云（Virtual Private Cloud, VPC）为弹性云服务器构建隔离的、用户自主配置和管理的虚拟网络环境，可在该私有网络内部署云主机、负载均衡、数据库、存储等云服务资源；④VDC是建立在VPC之上的虚拟网络环境，由

用户自定义，包括二层网络、三层网络（子网）、路由、安全策略、负载均衡等；⑤线网级列车监控系统（ATS）数据云平台（NATS），可实现所有线路信号系统数据云平台共享，集中调度控制；⑥线网级综合监控系统（ISCS）数据云平台（NISCS），可实现所有线路综合监控系统数据云平台共享，集中调度控制；⑦线网级门禁系统（ACS）数据云平台（NACS），可实现所有线路门禁系统数据云平台共享，集中调度控制；⑧线网视频监控（CCTV）数据云平台（NCCTV），可实现所有线路视频监控系统数据云平台集中调度监控；⑨城市轨道交通指挥中心（TCC）作为路网的中央协调角色，负责协调各条线路的控制中心及各运营主体，具有综合监视，多轨道线路、多交通系统运营协调，应急指挥，信息共享等职能；⑩列车控制和管理系统（NTCMS）负责所有线路轨道交通车辆关键设备和部件的信息管理，实现线网内所有车辆关键设备和部件信息的采集、交换、监视和记录。

## 5 结束语

通过城市轨道交通信息化云平台及大数据平台的建设，既减少了机电设备资源的重复投资和浪费，又有效提高了整个机电系统的智能化水平，降低机电设备采购、建设、运营使用及维修成本，实现整个线网机电设备信息实时共享、实时监测、实时决策。

#### 参考文献：

- [1]中国城市轨道交通协会.智慧城轨信息技术架构及信息安全规范[S].北京：中国城市轨道交通协会，2018.
- [2]中国城市轨道交通协会.中国城市轨道交通智慧城轨发展纲要[G].北京：中国城市轨道交通协会，2020.
- [3]涂颖菲.城市轨道交通车站运营管理特征分析及建议[J].城市轨道交通研究，2014（10）：22-24，36.