

# Analysis of Intelligent Operation and Maintenance Platform for Urban Rail Signal System Line Network Based on Big Data

Hui Xu Zhuojin Zhu Shuai Zhao

UniTTEC Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 3100511, China

## Abstract

In the process of modern urban construction, in order to meet people's daily travel needs and solve the traffic pressure faced by the city, it is necessary to carry out "intelligent" "digital" and "scientific" transformation of the urban rail transit system, so as to meet the expectations of the public and assume the heavy responsibility of rail transit to alleviate the urban traffic problems. In today's information and big data environment, urban rail signal system should use modern management methods to enhance the rationality and reliability of urban rail operation, especially the construction and optimization of intelligent operation and maintenance platform of network, which is the key to ensure the efficient operation of urban rail system. The paper introduces the functional requirements of the line network intelligent operation and maintenance platform, proposes the basic content of the intelligent operation and maintenance scenario, and explores the overall architectural measures of the line network intelligent operation and maintenance platform based on the big data urban rail signal system.

## Keywords

big data; city rail signal system; network intelligent operation and maintenance platform

# 基于大数据的城轨信号系统线网智能运维平台分析

许琿 朱卓瑾 赵帅

浙江众合科技股份有限公司, 中国 · 浙江 杭州 310051

## 摘 要

在现代化的城市建设进程当中,为满足人们日常出行需求,解决城市面临的交通压力,需要对城市轨道交通系统进行“智能化”“数字化”“科学化”改造,以此迎合大众的期许,承担起轨道交通对于缓解城市交通难题的重任。在如今信息化、大数据环境下,城轨信号系统运用现代化的管理方法来增强城轨运营的合理性与可靠性,特别是线网智能运维平台的构建与优化,是保障城轨系统高效运营的关键。论文对线网智能运维平台的功能需求进行了介绍,提出智能运维场景的基本内容,探索基于大数据的城轨信号系统线网智能运维平台整体架构措施。

## 关键词

大数据; 城轨信号系统; 线网智能运维平台

## 1 引言

城轨线路的不断增多,必须加强城市轨道交通信号系统的建设,满足其实际运营需求。该系统具有较强的网络化、智能化、信息化和集成化特征,能够有效保障人们的乘坐安全性与舒适性。因此,应该对其功能进行不断优化,防止对旅客输送效率产生影响。在车站、控制中心、列车和停车场等各个场所当中,信号系统设备类型也具有差异性的特点,尤其是随着设备类型的增多,这也给运维工作带来了新的挑战。维护支持系统的独立设置,是当前城轨信号系统运行的

基本特点。但是,其在资源配置与共享中存在局限性问题,不利于系统运行效率与可靠性的提升。线网智能运维平台的构建,能够有效解决上述问题,以大数据技术为依托,打破信息壁垒。

## 2 线网智能运维平台的功能需求

为了有效监督控制中心设备、车辆段设备、车载设备和车站设备等,线网智能运维平台必须具备自诊断能力和自检功能,能够对其中存在的问题进行及时报警,帮助维修中心采取紧急应对措施。集中报警与操作记录功能的实现,则能

够明确操作员的操作流程,通过历史数据回放能够自动存储相关维护信息,保障系统运行的可靠性。管理与指导运维工作人员,也是线网智能运维平台不可或缺的重要功能,通过设备错误信息的及时获取与反馈,通过指令引导的方式开展故障排除工作,在下发运维信息时也能够远程操作。保障监测设备的智能化功能,能够实现及时报警和统计,同时分析维护信息,为维护管理计划的制定提供依据<sup>[1]</sup>。线网智能运维平台的功能如图1所示。

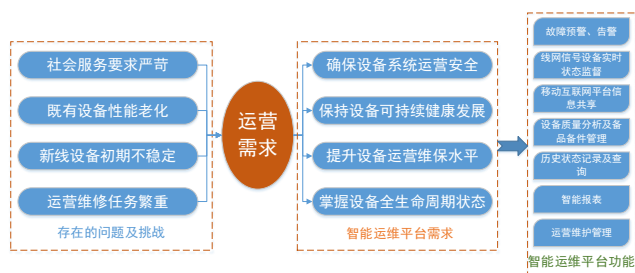


图1 线网智能运维平台的功能

### 3 线网智能运维平台的场景

感知、规则、理解、预测和闭环,是线网智能运维平台的主要阶段,其示意图如图2所示。

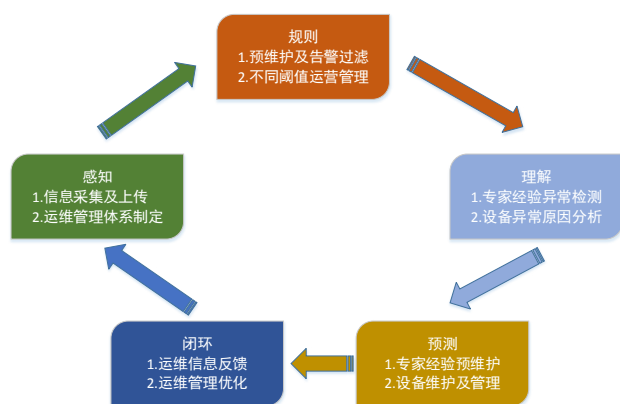


图2 线网智能运维阶段

监测信号设备是感知阶段的主要工作,其能够通过计算机及时获取设备状态和运行情况,同时管理离线设备、在线设备和库存设备,满足线网级运维工作需求;定义设备的告警阈值和预维护,是规则阶段的主要工作内容,在此过程中需要对运维经验进行总结与分析,同时分类处理故障问题,编制系统规则;理解信号设备是理解阶段的主要工作内容,需要以人工智能和大数据为支撑,包括维修维护数据、运行数据和运维场景等<sup>[2]</sup>。为了满足线网级智能算法的要求,还应该对系统维护与管理经验进行深度学习,从而满足不同类型

设备的运行需求。预测设备未来情况是预测阶段的主要工作,其依据主要是数据理解,能够满足预先维护与预先告警的工作需求,增强系统运行的可靠性,防止出现重大故障问题;对于运维系统、管理和数据采集的优化是闭环阶段的主要工作内容,能够满足软硬件的优化需求。

## 4 基于大数据的城轨信号系统线网智能运维平台架构

### 4.1 数据采集层

对于相关设备监测信息的采集需要借助于MSS系统实现,包括联锁子系统设备、转辙机、DCS子系统设备、车载设备、计轴设备和ATP/ATO子系统设备等。对上述信息的汇总则需要依靠自建传输网络,为了使线网维修中心快速获取信息数据,还应该构建运维私有云<sup>[3]</sup>。在ATP子系统当中,运维信息包括设备的运行状态、工作状态与通信状态等;在微机监测系统当中,运维信息则包括进路信息、工作状态和节点设备状态、工作站离线报警等;在DCS系统当中,运维信息包括链路状态信息、交换机工作状态和网管信息等。

### 4.2 接入层

通过线网运维私有云的构建,实现各线维修中心的快速接入,信号系统的运维信息能够及时得到上传<sup>[4]</sup>。对于上述信息数据的处理则由接入层完成,包括聚合计算、解析数据协议并编解码、数据的存储与剪切等,向智能运维大数据平台进行上传。

### 4.3 智能运维大数据平台

对接入层上传的信息进行接收并通过数据信分析、数据管理和交互式查询等方式进行处理。在相关数据库的构建当中,需要对数据进行仓储处理。城轨信号系统的设备维护与诊断信息,通过智能运维大数据平台进行采集,本地存储、解析和分发数据时借助数据采集服务器,有效提取运维数据。其中,主要包括报警信息、记录信息、模拟量与开关量监测信息、维护信息和运营信息等,预处理并分类存储相关原始数据。向应用层的服务器进行传输时,还应该在消息队列当中完成数据的存入,明确不同数据的类别特征<sup>[5]</sup>。通过收集并整理设备的信号逻辑故障,能够加快专家知识库的构建,从而优化故障诊断知识系统,增强系统运行的可靠性。

## 4.4 应用层

运维管理和运维业务应用是应用层的主要模块构成。对于相关设备的管理需要借助运维业务应用,对平台的分析结果进行整合,为设备故障统计、趋势预测、状态监测、异常报警和可靠性评估等提供保障。成本管理、检修维护流程的制定、智能维护指导和维修规程的制定等,是运维管理的主要功能,在分类处理数据时需要运维人员和维修工区进行划分。

## 4.5 展示层

运维管理展示和运维业务展示,是展示层的主要模块构成。在信号系统线网维修中心的构建中,可以按专业进行处理,在制定线网统一标准和设备维护指导时,则应该获取相应的权限。信号机专家工作站、连锁专家工作站、运维工作站、ATP设备专家工作站和ATS设备专家工作站等,是工作站的主要组成。而备品备件管理工作站、检修管理工作站和智能排班管理工作站等,则属于运维管理展示的基本组成。

## 4.6 安全性评估

为了增强线网智能运维平台的安全性,应该对其数据、边界、透明和访问等进行有效控制<sup>[6]</sup>。数据容灾技术和数据加密技术,在数据安全保障中的应用较多,对于边界问题的处理则通常需要依靠身份认证,对访问集群进行有效限制。审计管理技术和权限控制技术的应用,能够有效增强访问安全性;运用日志审计等技术增强透明安全性。

## 5 结语

加快城轨信号系统线网智能运维平台的构建,是当前城市轨道交通发展的必然趋势,能够有效保障系统运行安全性与可靠性,提升城轨运行效率。应该在线网智能运维平台功能需求和场景构建的基础上,明确数据采集层、接入层、智

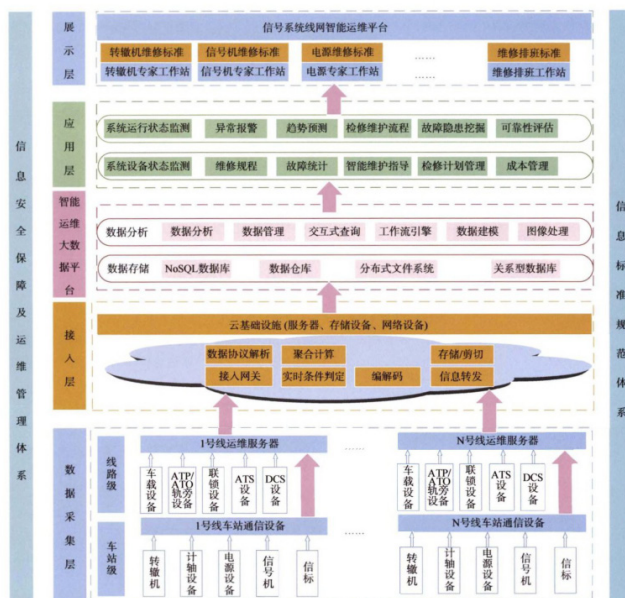


图3 基于大数据的城轨信号系统线网智能运维平台架构

能运维大数据平台、应用层和展示层的架构特点,同时做好安全防护工作,防止重要数据信息的丢失或者损坏。

## 参考文献

- [1] 张敏慧. 国铁与城轨信号系统差异及互通性探讨 [J]. 铁道工程学报, 2019(12):76-80.
- [2] 侯旭阳, 田元, 陈逸. 城轨信号系统大数据平台部署方案研究 [J]. 铁路通信信号工程技术, 2019(08):61-64+92.
- [3] 杜时勇. 基于大数据的城轨信号系统线网智能运维平台研究 [J]. 都市快轨交通, 2019(03):13-18.
- [4] 葛党朝, 张兴宝. 基于大数据的城市轨道交通设备维护管理新理念 [J]. 铁道机车车辆, 2018(06):120-124.
- [5] 冯珺. CBTC 信号系统在城轨快慢车模式的应用 [J]. 铁路通信信号工程技术, 2018(08):38-42+66.
- [6] 杨文轩. 基于大数据的城轨信号系统健康维护平台研究 [D]. 北京: 北京交通大学, 2016.