

数据中心基础设施智能运维平台的应用实践

徐科峰

杭州瀚融信息技术有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i4.7339

[摘要] 随着综合国力的提高,城市轨道交通的快速发展,运维线路规模不断扩大,各运营单位的运维压力不断增加,亟须基于信息化技术构建基础设施智能运维平台以提高运维质量和效率。然而,基础设施智能运维技术相较于车辆、供电、通信、信号等专业发展速度相对缓慢,目前国内多数运营企业对于如何构建城轨基础设施智能运维平台尚在摸索阶段。以城轨基础设施运维智能平台构建为主线,进一步深化了对城轨基础设施智能运维内涵的理解,对智能运维平台的总体架构、技术架构和功能架构进行了合理设计;同时,基于大数据技术、BIM技术和机器学习算法等先进的信息化技术实现了城轨基础设施的智能运维平台建设。

[关键词] 数据中心; 基础设施; 智能运维平台; 应用实践

Application Practice of Intelligent Operation and Maintenance Platform for Data Center Infrastructure

Xu Kefeng

Hangzhou Hanrong Information Technology Co., Ltd

[Abstract] With the improvement of comprehensive national strength and the rapid development of urban rail transit, the scale of operation and maintenance lines continues to expand, and the operation and maintenance pressure of various operating units continues to increase. It is urgent to build an intelligent infrastructure operation and maintenance platform based on information technology to improve the quality and efficiency of operation and maintenance. However, the development speed of infrastructure intelligent operation and maintenance technology is relatively slow compared to professional fields such as vehicles, power supply, communication, and signal. Currently, most domestic operating enterprises are still in the exploratory stage of how to build an intelligent operation and maintenance platform for urban rail infrastructure. Taking the construction of an intelligent platform for urban rail infrastructure operation and maintenance as the main theme, we have further deepened our understanding of the connotation of intelligent operation and maintenance of urban rail infrastructure, and reasonably designed the overall architecture, technical architecture, and functional architecture of the intelligent operation and maintenance platform; At the same time, advanced information technologies such as big data technology, BIM technology, and machine learning algorithms have been used to achieve the construction of an intelligent operation and maintenance platform for urban rail infrastructure.

[Key words] data center; Infrastructure; Intelligent operation and maintenance platform; Application Practice

引言

数据中心的供配电、暖通、给排水、消防、安防等基础设施系统是保障各种应用业务不间断运行的基石,但是长期以来相较于IT业务系统,数据中心基础设施系统的运行管理

一直没有受到应有的重视。武汉生产园区作为中国建设银行核心生产基地之一,为切实提升防范金融风险能力,针对园区数据中心基础设施运营管理中的痛点难点,建设了集基础设施集中监控、运营运维、资产和能效管理等功能于一体的

基础设施运维管理平台(以下简称“DCIM”, DataCenterInfrastructureManagement),将三维建模、NFC、大数据分析等技术创新性地运用于运维,实现了基础设施的预防性维护、问题预警、故障处置和结果检查的全流程管控,对资产设备实现了全生命周期器件级管理。

1 基础设施运维的演进进程

L0 手工运维:无标准运维流程,依赖个人或团队的经验,运维质量基本取

L1 规范运维:已经形成标准化流程,可以通过培训等手段对运维团队循环赋能,但普遍存在部分流程过于僵化或部分实践游离于流程之外的问题,运维效率较低,对团队及核心骨干的依赖度很高,运维质量评估难,自动化程度较低,使用简单监控、自动控制等系统辅助运维。

L2 成熟运维:运维流程趋于成熟,运维质量有较好的保障,但运维效率不高,重视运维团队的建设,团队能力通常有较好的延续性,但无法自主优化;辅助系统较为完备,部分核心子系统具备自动化能力。

L3 数字运维(现阶段水平):在L2的能力基础上,建立适用于大型数据中心基础设施运维管理的运维平台,将运维各事项纳入运维平台,管理和驱动运维流程的执行,并对各项运维过程数据进行收集,运维质量可以准确评估,运维效率大幅提升;关键子系统(如配电和制冷)实现自动运维,AI等机器智能尝试在节能、故障预测等特定领域进行探索与实践。

L4 自动运维:基础设施实现自动运维,重复性的工作(如巡检等)基本交由自动化系统实现,分析性事务可由人工智能进行辅助决策,运维效率极高,运维流程复杂度大幅下降,运维人员需求大幅降低,基础设施资源能够根据IT及业务需求变化动态调整,实现少人值守、无人值守。

2 架构设计

2.1 总体架构

城市轨道交通基础设施智能运维平台采用多渠道接入、多层级管理、PDCA管理的三位一体结构方式。可通过监控中心、办公电脑和移动端等多种渠道进行操作和数据展示,实现无纸化办公。同时,系统按照运营公司、土建线路部、工区、运维人员的层级模式进行管理,运维人员可使用不同的检测设备对线路进行数据采集并上传至系统平台。采用PDCA的管理与改进模式实现整体平台功能架构的设计,实现计划、执行、检查、分析的整体业务流程信息化闭环管理。包括基础数据管理、智能运维管理、移动作业、数据资产管理中心和平台配置管理中心。

2.2 技术架构

系统的技术架构以B/S应用模式为主线,以三(N)层体系为基础,并丰富完善了系统基础架构线路。其中,检测设

备获取业务数据,通过互联网技术搭建数据采集前置服务进行数据采集,并通过Kafka完成实时数据传输;数据存储方面采用Greenplum数据库、MySQL和Redis服务,实现平台基础数据的管理;数据治理采用基于大数据技术的治理软件,实现自动化数据质量校核、元数据和主数据管理,并进行数据变更的自动化影响度分析和血缘关系分析;数据建模方面选用建模工具,支持业务分析角度的主题域模型和概念模型建模;数据可视化则使用Vue3.0框架和ElementUI等组件进行页面开发,采用echarts和d3.js等插件实现数据可视化展示,并集成地理坐标信息、GIS展示、BIM建模和Unity3D技术实现场景漫游。

3 数据中心的运维工具平台

数据中心的运维工具平台是通过通用的功能模块共同支撑完成,主要包括运营流程管理模块、自动化作业模块、运行监控模块、日志及数据存储模块、CMDB配置管理模块、容量及资源管控模块、工作任务管理模块等,上述工具模块为数据中心的各类工作场景提供平台支撑。不同工具平台的工作逻辑有所差异,总体可以分为两类,一是基于运维工作过程的,主要以参考ITIL、COBIT管理体系构建的运维平台为主,以开源运维平台iTop为例,它基于ITIL最佳实践,将运营工作通过运营流程维度进行细分,通过运维流程来驱动运维工作,运维场景涵盖在运维流程的服务目录中;二是基于运维对象的,以腾讯蓝鲸运维平台为例,通过配置平台存储数据中心的运维实体及其关联关系,并基于配置平台进行资源管理、任务调度、运维作业、自动部署、版本管理、应用发布等运维工作。基于工作过程的运维平台主要缺点是不能较好地适应规模化运维工作需要,例如规模化运维场景下,当发生一个或几个异常时,会产生大量告警并触发事件风暴,在此情况下,运维人员很难分析事件之间的关联,导致定位故障根源时间较长,甚至影响业务可用性和对外服务。针对规模化运维场景,基于对象的运维平台建设是未来趋势,但是其主要缺点是需要将实体对象依赖的配置平台、数据平台、作业平台、容量平台等工具平台进行统一整合,改造的难度大、成本高,另外,围绕运维对象的风险管控目前成熟方案较少,对部分可用性要求高的业务系统运维存在一定压力。基于数据中心规模化运维工作现状及问题,需要构建一种新的智能运维平台,既要解决规模化运维工作带来的成本压力,也能保证运维工作质量、确保业务系统安全稳定运行。

4 如何实现智能运维生产模式

4.1 建立供电设备全寿命管控机制

设备全寿命管控机制是“上海轨道交通供电分公司设备智能运维管理系统”的核心,所有运行、维修、维护活动都是围绕设备进行的。设备台账管理用于实现对供电设备的综合管理功能。针对供电分公司所有的设备需要建立相应的设

备信息台账,设备涵盖:变电设备、触网设备、其内容包括设备基本技术参数、设备基本信息、设备运行信息、设备维修记录、设备状态更改记录、设备移动历史记录、设备维修成本核算等。设备管理支持建立完善的设备台账,构架合理的位置、系统、功能位置、设备及部件的层次结构,建立设备与备件的关联关系。具体包括登记、维护、构造和标准化设备静态信息,如设备铭牌标志、分类、参数、结构层次,以及技术文档、检修文档、服务合同等;跟踪设备的变动信息,如地理位置变动、功能位置变动或父子设备结构变化等;跟踪设备的运行历史和检修历史等动态信息,如设备故障记录、缺陷记录、检修记录、运行状态等。跟踪设备相关的备件种类和库存情况;统计分析设备重要性能指标和运行维护成本

4.2 智能检修工作体系

智能检修体系主要是针对系统的运行方案,依托于智能化技术、信息化技术的融合,建构一个综合性的技术体系,以此来对汽车运行状态进行全过程分析。通过智能化技术的应用可有效降低人力资源的投入,机械化手段可解决传统人工操作模式所面临的问题。轨道交通系统属于动态类于静态类模块相结合的运行机制,在对系统内部信息进行采集时,需通过各类集成技术来保证内部信息采集的精准性,例如以外部传感装置为主的信息类采集技术,即可对汽车的动态内以及静态的运行情况进行精准的信息衡量,然后正确定位到汽车内部以及底盘的运行状态,通过不同角度的成像,对汽车本体的运行行为进行分析。此外,考虑到汽车运动过程中呈现出的抖动特性,在汽车外部进行图像信息采集时,需对信息点进行实时定位,保证故障产生形式可得到内部传感器精准的信息传递,这样便可有效为后续数据库内基准指标的核定奠定坚实基础。从技术特性来讲,智能检修体系主要是以面阵相机装置为主,通过对内部信息进行参数核定,然后依托于精密算法、模糊控制算法,对整个设备所产生的信息动态化变动趋势进行衡量,将所测的数据上传到数据库系统中,进行逐一比对,以此来检定出当前设备运行状态是否符合各类组件的运行需求。

4.3 可视化工单与智能化作业指导

利用平台构建的工单派发、领取、反馈、审核到完成流转流程实现了工单全过程的可视化管控追踪,并根据不同使用角色开展多维度的统计分析查看,方便不同用户从多角度清晰掌握工单任务的执行概况、进度以及趋势变化等。利用结构化标准库技术,为作业工单快速进行作业指导书的关联。

4.4 全生命周期器件级资产管理

资产对象是运维平台的基础,几乎所有的运维活动都是针对资产对象(如巡检、维修、维护、监控等),资产管理既要解决不全面、不精细的问题,也要对运维的信息流进行有

效串联。一是对设备实现器件级管理,消除潜在的隐患。基础设施系统的核心设备普遍生命周期较长,但是其关键部件的生命周期往往较短,以UPS为例,UPS本身生命周期基本是20年左右,但是电容器寿命仅为4年,对这类核心设备实现更精细的器件级管理,在关键部件寿命到期后,系统自动提示更换,提升了管理的精细化水平。二是实现设备从需求、采购入库、使用、报废的全生命周期管理。考虑到核心设备的生命周期较长,因此需要对从需求到报废各阶段的信息统一纳管。

4.5 走行检测工序

走行检测工具主要是对运行中的汽车进行动态化分析,在检测过程中不需要列车步入停止状态,通过在轨道以及汽车外部装置中安装闸片,便可对汽车运行形式进行精准的图像采集,此类系统的设定,可最大限度对汽车运行状态进行清晰化特定,然后依托于数字处理技术,对图像进行精密化分析,这样一来便可有效保证,列车在运行过程中的异常状态可得到数据库模型的精准定位,通过对异物以及关键部件进行检测,可进一步保证列车在运行过程中,某一类部件是否存在形变问题。从目前支持走行检测工序的技术体系来讲,其主要是由图像采集法、精密算法,对列车运行状态所呈现出的畸变参数进行精准测量,然后上传到数据库与一比对,如果此类参数存在较大的异常性,则系统将自动进行报警。

结语

适用于数据中心的运维模型及智能运维平台,围绕统一的运维对象进行自动化、智能化的运维操作,可以有效解决数据中心面临的适应规模化运维场景、多工具平台协同、智能运维实现场景落地三个问题,在实际运作过程中可以有效地对日常告警进行归并压缩,同时实现重要故障及时监测及自检自愈,减轻了告警处理的工作压力,提升了故障处理速度。同时在实际运作过程中看到,健康状态算法的准确性和智能决策算法的及时性决定该智能运维平台的运行效果,也是后续智能运维平台的优化重点。

[参考文献]

- [1]包银敏.广电网络智能运维平台的设计与应用[J].中国有线电视,2023(05):20-24.
- [2]张卫军.面向大型视频监控系统的智能运维平台设计[J].上海船舶运输科学研究所学报,2023,46(2):49-54.
- [3]李刚,李其昌,卢佩玲.基于边云协同构建的铁路信号智能运维平台效能分析[J].铁道运输与经济,2023,45(4):86-91.
- [4]党晓勇.基于工业互联网技术的牵引供电系统智能运维平台研究[J].电气化铁道,2022,33(S1):32-35.
- [5]叶轩宇.数据驱动的电梯远程智能运维平台开发及应用[D].杭州:电子科技大学,2022.