

基于智能运维的通信、信号设备维修系统的探索与研究

卢思杰

(上海地铁维护保障有限公司通号分公司, 200235, 上海//工程师)

摘要 为了有效提升运营维护的质量和效率,保障运营安全,上海城市轨道交通正在加快推进智能运维在维修体系的应用研究与探索,推动运营维护向数字化、智能化转型。分析了基于智能运维的通信、信号设备维修系统的建设需求,提出该维修系统建设的顶层设计及架构方案。为了说明基于智能运维的通信、信号设备的维修系统如何有效解决既有运维模式和体系的现存问题,详细阐述了该维修系统在具体场景中的应用,以期形成数字化转型模式下的新运维思路提供参考。

关键词 城市轨道交通;智能运维;通信信号;设备维修系统;数字化转型

中图分类号 U231.7

DOI:10.16037/j.1007-869x.2021.11.002

Exploration and Research of Telecom and Signaling Equipment Maintenance System Based on Intelligent Operation and Maintenance

LU Sijie

Abstract In order to effectively improve the quality and efficiency of operation and maintenance, and to ensure operational safety, Shanghai urban rail transit accelerates the research and exploration of intelligent operation and maintenance in the maintenance system, and promotes the digitalization and intelligentization transformation of operation and maintenance. The construction requirements of telecom and signaling equipment maintenance system based on intelligent operation and maintenance system are analyzed, and top-level design and architecture scheme of the maintenance system construction is put forward. For explaining how the telecom and signaling equipment maintenance system based on intelligent operation and maintenance can effectively solve the existing problems in current operation and maintenance mode and system, application of the maintenance system in specific scenarios is elaborated, providing reference for new operation and maintenance ideas under the digital transformation mode.

Key words urban rail transit; intelligent operation and main-

tenance; telecom and signaling; equipment maintenance system; digital transformation

Author's address Telecom & Signaling Branch, Shanghai Metro Maintenance Support Co., Ltd., 200235, Shanghai, China

上海城市轨道交通已逐步从传统、单一线路,向线网化、多元化的复杂路网演进,其运维管理难度随之大幅增加。对于通信、信号(以下简称“通号”)设备的维护而言,维护保障的技术力量不断被摊薄,现行的维护体系已经难以支撑超大规模网络的运营维护需求。由于多条线路的周末延时运营进一步压缩了设备的维护时间,加上线网客流的逐渐攀升、高峰时段发车间隔的进一步缩小,给通号设备的维护造成比以往更大的压力。

与此同时,随着物联网、大数据、云计算、移动互联网等新一代技术的快速发展和不断成熟,可以分别从数据智能感知、数据智能分析、数据融合及业务集成、数据便携化应用等方面为城市轨道交通通号设备的运维提供了数字化转型支撑,使既有的业务架构及运维模式转型具备了可行性。由此,如何把数字化技术深入应用到城市轨道交通的运维领域,是当前运维技术、业务架构和管理模式变革亟待解决的问题。本文基于对智能运维的通号维修系统进行探索与研究,通过将积累的运维数据转变为运维决策依据,最终将决策依据反馈到生产过程中,以形成数字化的运维闭环管理模式,进而逐步构建智能化维修系统。

1 通号设备维修系统的建设需求

1.1 多专业复合及资源集成融合

目前,上海城市轨道交通的通号领域内各监测维护类系统通常按业务专业单独设置,处于个体的信息孤岛状态,无法有效互联互通。这一方面不利

于跨专业的数据共享、联动及分析应用,使得实际运维中的数据分析过程耗时、耗力,无法快速诊断故障;另一方面也不利于构建复合工班模式,难以提高运作工效。此外,面对分散孤立的维护终端,设备的维护效率和质量也会受到较大影响。

应通过构建适用于多专业环境下的数据共享资源池,按统一的数据标准和技术规范来设计多专业运维数据平台,实现运维数据资源的集成融合。此外,还应进一步结合业务的应用场景,实现跨专业之间的联动应用,形成更高效的运维分析及指导建议,以压缩复杂场景的故障延时、减少对正常运营的影响。

1.2 设备状态修模式转型

当前,常规的设备维护主要采用计划性巡检、养护结合故障检修的方式,对维护人员的维护时间和维护能力要求较高。这样的维护模式在一定程度上缺乏科学量化的维护依据,容易出现过度维修,从而造成设备新的隐患。因此,采用面向设备状态、按需维护的模式势在必行。

基于对既有维护规程的技术支撑性分析,应进一步扩展在线监测的广度和深度,大幅减少或取消人工巡检作业;通过设备实时状态评估,合理制定检修计划、延长设备检修周期;通过设备健康质量评估,科学地建立动态设备个体的中、大修计划。由此来指导运维人员按设备状态进行必要的设备保养及维护,减轻维护人员的工作强度,提升设备维护的科学性和精准性。

1.3 设备监测与生产流程智能化联动

应建立以设备监督和人工确认双重保障机制的闭环体系,将设备监测和实际生产流程进行智能化联动。目前,基于智能运维已可实现设备故障的精准定位及原因分析,基于大数据及人工智能技术可对设备的中长期趋势劣化进行持续跟踪,以及时发现设备隐患。当智能决策分析反映出设备的状态异常时,智能运维平台应主动关联执行生产工单的触发及自动填报,由此实现设备状态和生产过程的智能化联动。

同时,当工单进行闭环确认时,智能运维系统应具备自动对设备实时状态进行在线校核功能,当出现设备状态和人工确认状态不符时进行及时的风险提示,以避免故障错误闭环及人工操作失误。

1.4 施工检修过程智能化管控

应建立施工检修全程的智能化监督及管控体

系,以预防和规避因施工作业疏漏造成的运营风险和影响。应基于智能运维实现对检修任务的精细化管理及监督逻辑匹配,由此形成施工检修过程的智能化管控模式。

此外,还应通过智能运维移动应用技术实现检修任务项的输入及确认,任务项信息发送至智能运维检修规范信息库后,应结合设备实时状态进行在线核检。当设备的状态变化信息和规范要求不一致时,应形成规范性监督日志;当设备的检修后状态存在异常时,应形成任务项管控回执。检修人员在接收到智能运维系统的反馈信息后,应实时纠正检修疏漏,以提升检修质量。

2 通号设备维修系统的设计方案

数字化、智能化的维修系统是上海城市轨道交通走出运维困局的可行途径。本文在上海城市轨道交通通号维保体系的实际应用需求及整体规划设计的基础上,构建数字化的通号设备维修系统设计方案。

2.1 顶层设计

基于智能运维的通号设备维修系统应围绕现状分析的结果进行维修系统顶层体系的业务设计。通过对关键业务过程的逐个梳理及分析,结合数字化转型技术,以期带来运维技术的提升,并确认智慧维保后的业务转型方向。在此基础上,再结合通号的核心业务流程,实现维修业务架构的重塑及优化。

2.2 架构设计

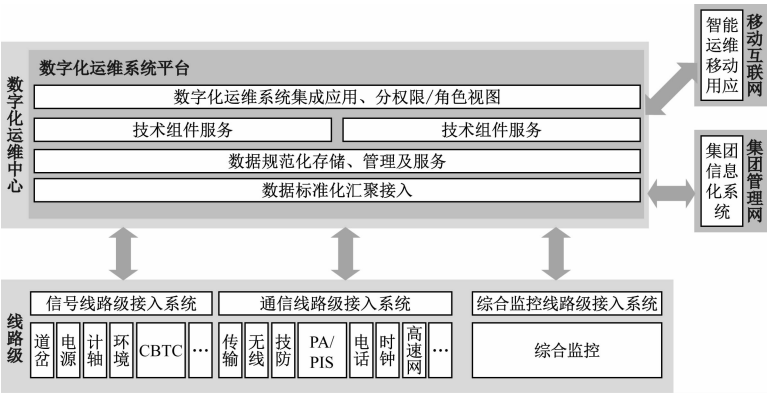
如图 1 所示,基于智能运维的通号设备维修系统是跨线路、多专业覆盖的集成化的运维系统,其主体架构由线路级的专业接入系统,以及线网级的数字化运维系统统一平台及外部接口系统等组成。

1) 通过设置线路级接入系统,可统一汇聚单线路、单专业下各业务系统的线路级数据,并按标准接口规范集成后接入维修系统,实现全线网数据的统一采集。

2) 通过设置数字化运维系统平台,可实现维修系统的主体应用。数字化运维系统平台的功能主要包括:对海量运维数据的标准化汇聚、存储及服务;提供技术组件、业务组件服务,并提升其应用开发效率;构建数字化运维专业应用及分权限视图,以满足业务需求等。

3) 通过设置移动应用实现维护业务的便携化。

4) 与上海申通地铁集团有限公司(以下称“集团”)管理网相连接,获取及融合各类生产管理信息。



注:PA——公共广播;PIS——乘客信息系统;CBTC——基于通信的列车控制。

图 1 基于智能运维的通号设备维修系统架构示意图

Fig. 1 Diagram of Telecom & Signaling maintenance system architecture based on intelligent operation and maintenance

2.3 功能设计

基于智能运维的通号设备维修系统按业务应用功能设计,包括 1 个运维综合看板和 4 个应用核心模块,如图 2 所示。其中:运维综合看板可实现所辖线路内全专业运营、设备状态的实时评估及监督,为运维人员提供一览式的监视视图;智能诊断模块可实现跨专业实时专家诊断分析和复杂场景下的综合分析,为专业工程师提供案例建模及分析

手段;应急指挥模块可实现运营故障应急场景下的“人、事、物、态”4 个关键要素的综合联动应用,提升应急抢修效率;健康管理模块可实现设备健康状态评估及全生命周期管理、追踪,为运维人员提供设备静态及动态信息的全过程追踪;生产管理模块可实现作业工单、作业闭环、检修管控等功能,为提高运维人员的生产效能提供支撑。



图 2 基于智能运维的通号设备维修系统业务应用功能示意图

Fig. 2 Service application function diagram of Telecom & Signaling maintenance system based on intelligent operation and maintenance

3 通号设备维修系统的应用场景

基于智能运维的通号设备维修系统主要通过数字化、智能化手段,解决现有运维过程中各业务场景面临的执行效率较低和维修质量不佳问题,不断优化、完善通号设备运维体系的结构,为上海城市轨道交通的运维数字化转型提供解决方案。表 1 为通号设备维修系统的典型数字化运维应用场景。

4 结语

基于智能运维的通号设备维修系统以技术带动生产,并作用于生产,可充分发挥技术和人的双向互动及协作效应,从生产自动化、智能化两方面为通号设备维修的场景创新提供技术支撑,促进维修业务的模式转型。建立基于数字化的通号设

(下转第 13 页)