

智能运维系统在城市轨道交通中的运用探讨

Discussion on the Application of Intelligent Operation and Maintenance System in Urban Rail Transit

吉燕华

Yanhua Ji

中铁第五勘察设计院集团有限公司
中国·北京 100000
China Railway Fifth Survey and Design Institute
Group Co.,Ltd.,
Beijing, 100000, China

【摘要】目前,随着中国交通行业的快速发展,中国城市内的轨道交通的建设规模也越来越大,相应配属车辆数相应增加,车辆运维的任务量增大问题日益突显。基于此,论文主要阐述了智能运维设备的含义,并提出城市轨道交通车辆维修中存在的问题,根据问题并在智能运维设备的基础上提出有效的改进策略,希望能够进一步促进城市内轨道交通的发展。

【Abstract】At present, with the rapid development of China's transportation industry, the construction scale of urban rail transit in China is also getting larger and larger, and the number of corresponding vehicles is correspondingly increasing, and the problem of increasing vehicle operation and maintenance tasks is becoming increasingly prominent. Based on this, this article mainly explains the meaning of intelligent operation and maintenance equipment, and puts forward the problems existing in the maintenance of urban rail vehicles. Based on the problems, and puts forward effective improvement strategies based on intelligent operation and maintenance equipment, hopes to further promote the development of urban rail transportation.

【关键词】智能运维;城市轨道交通;交通;车辆

【Keywords】intelligent operation and maintenance; urban rail; transportation; vehicles

【DOI】10.36012/etr.v2i2.1089

1 引言

现如今,随着中国城市化建设进程的不断加快,城市轨道交通建设投入的力度不断加大,城市轨道交通有了飞速的发展,城市轨道交通车辆数量与运行稳定性的要求日益增强。鉴于此,为了能够确保城市轨道交通车辆运行的安全性与可靠性,则必须要提高车辆进行维修与养护效率,从而满足城市对城市轨道交通车辆运行的需求,而采用智能运维设备则能够充分的实现这一目标,全面地提高轨道车辆的上线效率,减少运用维修的时间。

2 智能运维系统的概述

自从 20 世纪 70 年代开始,美国军队就已经在武器装备中引入状态监测系统,而这就标志着,大型设备系统的健康管理与故障预测的相关研究已经开始。而后在后续的发展中,大型设备系统的健康管理与故障预测提供已经全面的应用在旋转机械系统、航空航天、风电、水电以及电池健康管理等多个领域^[1],特别是在科学技术水平快速发展的今天,该技术已经表现出集中化的发展趋势,从而形成了智能运维系统。

所谓智能运维系统,指的是采用先进的传感技术,准确地获取管理系统的相关信息,而后利用人工智能技术、大数据技术、云技术等完成推理计算,并充分考虑实时数据、历史数据以及环境条件等方面的因素,从而对管理系统进行更加全面的故障预测和状态预测^[4],同时全面地评估管理系统,并结合实际情况,快速地总结出合适的维修方案,从而真正地实现全面预测与及时维修。其核心内容是以大型设备系统的健康管理与故障预测系统为主的一种信息化系统。

为全面落实创新驱动发展战略,打造科技地铁、智慧地铁,实现深圳地铁数字化、智慧化转型的目标,以智慧运维为突破点,全面启动智慧地铁建设,涵盖“智慧运维、智慧出行、智慧车站、智慧行车、智慧调度、智慧段厂、智慧经营”等智慧应用。

从而实现坚持以建设“六型地铁”为战略目标,强化安全管理,发挥技术优势,落实服务质量标准,提高服务水平;加强基础管理,发挥职能作用,提高经营管理能力,通过扎实有效的工作,增加乘客满意度、减少投诉和媒体负面报道,以赢得媒体和社会各界好评。

3 城市轨道交通车辆维修的现状

3.1 实时监测设备不够完善

针对当前城市轨道交通车辆的维修现状,经常在车门系统、制动系统以及电气系统等安装传感器,这样一来就能够对一些关键零件、部位进行及时的检测。但是,对乘客乘坐舒适度和车辆运行安全性影响最大的走行部位却没有完善的监测设备与手段,在这其中,最值得注意的就是无法检测走行部位轴箱轴温的异常,只能采用在轴箱外部粘贴试纸的方法进行检测,在车辆回到车库后,再由检修工作人员进行记录,但是这种方法无法获得车辆运行过程中轴温的实际温度,并且无法发现轴温的异常情况,从而导致车辆在运行过程中出现安全隐患。

3.2 欠修、过修情况突出

针对中国目前城市轨道交通的检修工作来说,通常采用日检、周检、月检、季度检、半年检、年检、框架修以及大修等维修制度开展维修工作,这样一来就非常容易引发城市轨道交通车辆出现过度检修的情况^[5],导致维修成本增加。同时,还有一部分城市轨道交通车辆尚未建立有关于车辆检修的数据库,很有可能导致检修人员无法及时对老化、损坏的部件进行及时的更换与维修,从而造成车辆欠修的情况,这样也会引发安全事故。

3.3 故障误报时常发生

在城市轨道交通车辆的传统检修工作中,考虑到车体有限空间对传感器安装的限制,通常都是采用轨道旁安装红外线测量的方式对经过车辆的运行情况进行监测及故障预警。但是,因为城市轨道交通车辆的实际运行环境比较复杂,甚至有一些运行环境比较恶劣,如果轨道出现比较大的振动,就会对红外线装置造成严重的影响,从而降低了测定设备的稳定性与可靠性^[6],导致故障误报情况时有发生。

4 城市轨道交通运用智能运维设备的有效策略

4.1 城市轨道交通车辆运维系统设计的流程

在设计城市轨道交通车辆的智能运维设备时,应实现以下几种功能:数据传输与处理功能、车辆关键部件和零件的智能检测功能、智能诊断、智能排除故障、车辆关键部件的剩余使用时间预测以及其他相关的辅助功能,具体的设计流程图如图1所示。

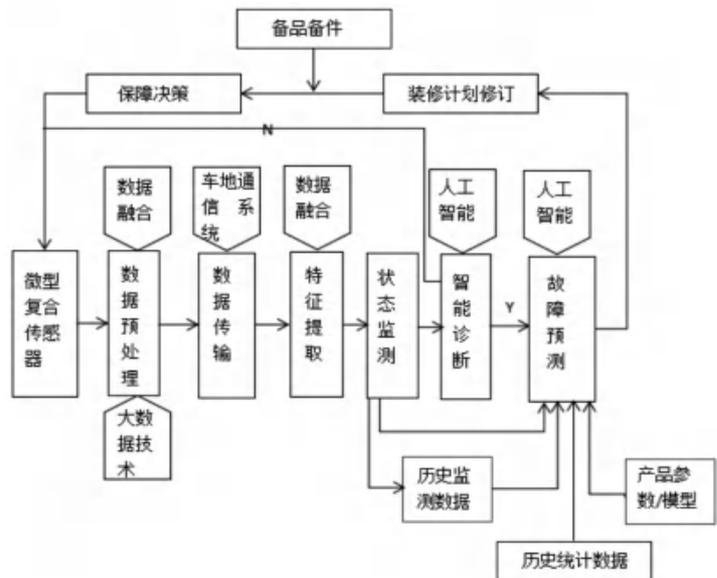


图1 城市轨道交通车辆智能运维系统设计流程图

在城市轨道交通车辆的关键部位放置多种微型复合传感器,比如振动传感器、温度传感器、压力传感器以及加速度传感器等,从而更加及时地获取相关数据,而后再将这些数据随着车辆的运行及时传递到数据中心,在这同时,数据中心就能够利用计算机技术、大数据技术等对数据进行及时的处理,从而降低了数据后续处理的难度,实现了对车辆的实时监控。另外,也可以采用人工智能技术将所提取好的数据进行判断^[7],及时发现故障,并制定维修计划,使车辆能够得到及时的维修与养护。

4.2 城市轨道交通车辆智能运维系统技术的主要框架

由上述可知,智能运维系统是一个涵盖内容繁多且涉及多个专业的信息化平台,采用这种智能运维设备对城市轨道交通车辆进行管理,可以使车辆的运行与管理更加简洁、高效,提高各个部门之间的交流与沟通效率,缩短信息传递的速度,同时也能够有效地降低城市轨道交通车辆的运用管理成本,而且这也是中国城市轨道交通车辆管理模式的主要发展趋势之一,其具体框架如图2所示。



图2 城市轨道交通车辆智能运维系统技术基本框架

由图可知,该系统框架主要由数据采集层面、操作界面层面以及中心数据库3个层面共同组合而成。在系统的操作界面其主要包括监控功能、查询功能、维护功能、故障预警功能以及工卡界面等,这些功能均由工程师或者是车辆维修人员进行操作。在中心数据库中,其主要包括厂家所提供的检修说明书、维修知识库、车辆各个关键部件的监控规则库和分析分析模型库以及故障预测模型库^[6]。在数据采集层中,其主要的的作用就是获取数据,数据的具体来源包括离线数据、车载数据以及外界数据3个部门。通过系统内的各种软件与硬件的合理应用,就能够真正地实现对车辆的健康评估、状态监测、数据采集、故障预警以及决策辅助灯功能。

5 城市轨道交通车辆智能运维系统的未来发展趋势

5.1 监测关键部件

城市轨道交通运营公司的主要目的就是在保证车辆可以安全运行的前提下降低车辆运营的成本,从而有效地提高车

辆运行的运输效率。由于城市轨道交通车辆本身属于结构非常复杂的机电系统,对其关键部件进行定义和划分,根据车辆运营秩序、运营安全以及乘客舒适度等相关原则对轨道车辆的关键部件进行监测。

5.2 确定关键部件健康管理特征量

结合对车辆关键部件的历史监测数据结果与相关的工作及经验,利用大数据及统计学为不同关键部件确定健康管理的特征量。一般情况下部件的监测量与部件的物理失效机理有直接的联系,所以,应将此状态作为确定该关键部件的特征量。如果某一部件的结构比较复杂,则无法直接确定物理量,这就需要联合多种状态监测量的方式确定复杂构建的特征量。

5.3 选择安装传感器的位置与种类

城市轨道交通车辆作为城市内运输的主要交通车辆,对安全性的要求非常高,这样一来也就提高了车辆对传感器安装的要求。按照健康管理特征量为关键部件确定传感器的安装位置与种类。比如,为了能够确保车辆转向架的安全性,不能随意对其进行钻孔,所以应使用强力黏合剂将传感器安装在适当位置上。

6 结语

总而言之,在城市轨道交通车辆中安装智能运维系统,能够对车辆进行有效的维修和预防,从而实现降低故障率的目的,并进一步提高维修效果,确保车辆能够安全、稳定地运行。

参考文献

- [1]刘若晨,贝绍轶,张兰春.城市轨道交通车辆智能运维环境下全日制工程硕士专业实践模式与方法研究[J].江苏理工学院学报,2019,25(6):107-111.
- [2]张健,张钰薇,韩振.轨道交通车辆智能化生产与运维系统的发展与探索[J].科技创新与应用,2019(27):78-80.
- [3]黄亚唯,彭东亮,黎志华,等.城市轨道交通行车关键设备主动运维系统探索与实践[J].现代城市轨道交通,2019(7):10-15.
- [4]陈燕燕.大数据系统在上海轨道交通车辆运维中的初步应用[J].城市轨道交通研究,2019,22(7):169-172.
- [5]刘丙林,朱佳,李翔宇.城市轨道交通车辆智能运维系统探索与研究[J].现代城市轨道交通,2019(6):16-21.
- [6]詹炜,徐永能,王依兰.城市轨道交通车辆智能运维系统应用研究[J].城市公共交通,2018(12):28-31+36.