

# 城市轨道交通智能化维修策略分析及研究

刘琳

北京市地铁运营有限公司通信信号分公司

**[摘要]**目前我国信息技术和各行业发展十分快速，我国交通行业发展也十分快速。同时也是保障乘客安全的首道屏障，伴随着人们对服务质量越来越高的要求，地铁运营公司需要在各个环节进行优化，地铁车辆优化更是重中之重。目前，地铁车辆维修多数沿用铁路车辆维修策略，维修效率较低、成本较高，伴随人工智能、大数据、设备检测技术的发展，以智能化、数字化为特征的智能化维修管理体系也在不断推广。随着我国科技水平进步，地铁车辆维修也向着智能化方向发展，检测设备更加精密、科学、准确，检测平台更加系统、智能，根据长期的运行经验得出，传统的检修策略效果有待提升，经常出现部件过度维修，造成人力、时间成本的增加。提高故障数据分析的深入性，科学呈现车辆部件状态和故障趋势，并以此为基础针对性制定维修策略，为提升城市轨道交通智能化维修水平提供新的参考。

**[关键词]**地铁车辆；智能；维修策略

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.09.661

## 引言

我们还要高度重视网络安全，能够根据国家网络安全法对运维管理系统的内部网络和外部网络进行不断的优化和创新，从而完善网络安全体系的构建。显而易见，我国的轨道交通发展事业已然走入快速发展时期，安全运维期已然到来，信息化、智能化的轨道运维管理模式不仅给轨道交通发展带来了可观的经济效益和社会效益，还更好地适应了社会的发展需求。

### 1 城市轨道交通车辆智能运维系统建设目标

城市轨道交通车辆智能维保与健康管理平台的建设目标是通过提升车辆的健康管理与数字化精准维修能力，在保障安全运行的基础上，提高车辆上线率、降低维修成本。具体目标包含：（1）建立车辆综合维保数据平台，透明化车辆各系统状态：通过智能化的升级改造，提高车辆各系统状态的监测水平，全面掌握各系统的运行状态，建立车辆综合维保数据平台，为PHM技术的应用提供必要的数据库。（2）搭建车辆智能维保与健康管理平台的基础上，探索建立评价指标体系：包含安全类指标、服务类指标、效率类指标和效益类四大指标体系<sup>[2]</sup>。（3）运用PHM技术和大数据分析技术，精准定位故障异常：研究故障预测与健康管理平台在轨道交通车辆智能维保中的运用，综合全面地分析车辆各系统的数据关联，准确定位故障异常，有效提升故障处理效率。（4）优化维护检修业务，逐步向“状态修”转变：通过开发车辆监控、智能维保与全生命周期管理应用，探索车辆检修业务的修程修制优化，逐步将“计划修”向“状态修”转变。

## 2 车辆运营管理现状

### 2.1 车辆运营安全问题

运营车辆数据与日俱增，不仅带来信息管理压力，车辆安全问题也是日渐突出。一方面车辆是乘客安全的直接保障，其安全隐患对乘客安全将直接产生威胁，另一方面因车辆为题造成车辆晚点、清客甚至救援，会对城市正常运行造成不良现象，影响城市形象，对地铁行业口碑也是较大冲击。因此为保证良好的社会形象，需要最大程度保证车辆运行状态，提升车

辆生产质量与维修品质，将轨道交通事故隐患降至最低，这成为车辆生产与运营方的巨大挑战。车辆在交付运营后，运营方需要对车辆大量电气及机械设备进行科学维修，保证车辆连续可靠运行，通常需要在故障出现后，准确查找故障点，分析故障产生原因，解析故障全过程，并制定整改措施；同时需要对车辆制定科学的检修保养方案，将安全隐患进行消除，确保车辆始终处于良好的工作状态。

### 2.2 检测感知设备有待进一步研发

近年来，我国轨道建设中都应用了检测感知设备，但由于属于发展初级阶段，所以总体来看，在智能化检测方面应用的手段不多，尤其桥梁和隧道的监测技术在城规领域应用得不多。近年来，陆续出现了智能机器人和无人机、综合检测列车等智能检测装备，但是这些都处于开发和探索的应用状态，同时，由于混凝土、钢材等土建结构的监测传感器的可靠性和使用寿命的不足，也成为轨道智能运维工作的障碍。

## 3 智能化维修策略

### 3.1 车辆维修要求

提升车辆系统可靠度，优化车辆系统的维修计划，需要在车辆系统设计之初对车辆的维修性要求进行明确。车辆的维修性要求主要分为定量要求与定性要求。（1）定量要求。定量要求是指车辆系统在维修计划中的具体量化参数，只有对车辆系统维修性进行具体量化，才能以对车辆进行定量分析，并以此为基础制定维修计划，并确定维修过程中维修指标。（2）定性要求。车辆系统维修是一项复杂的工程，定性要求作为定量要求的补充，是辅助达成定量要求的一种措施。通常情况下具有几点要求：①以完成修复指标为目标，确保维修过程的安全性；②对车辆系统进行必要的结构划分与电气化分；③维修过程应具备可达性；④降低维修难度与对维修技术的技术要求，减少维修项目数；⑤提升维修过程中标准化作业程度与零部件互换域度；⑥车辆系统贵重零部件需具备可修复性；⑦车辆系统关键零部件需加强其运行状态监视。

### 3.2 综合监控自诊断

自诊断模块主要针对综合监控各子系统的接口、数据、运行硬件环境、自身软件模块进行诊断和打分,具体表现在如下方面:收集综合监控系统与各子系统的通信报文,完成对报文的分析,实现对网络连接情况和各子系统接口的诊断;完成对综合监控系统软件自身的各功能模块进程运行情况的监测;完成对综合监控系统硬件设备各项指标的体检。同时,自诊断模块也能作用于故障定位和维修提议。当故障发生时,自诊断模块可通过对接口数据的分析,完成从数据传输层到应用层的诊断,把控设备可能发生故障的每一个节点,快速定位出设备发生故障的根本原因。自诊断系统分析出设备故障的根本原因后,能列出故障的时间、地点、问题描述,并结合智能运营维护系统的故障管理模块提供有效的解决方法。综合监控自诊断的流程:开始→采集综合监控指标信息→分析指标数据→诊断异常(如诊断非异常则回到“采集综合监控指标信息”环节)→分析异常原因→显示异常信息→维护建议→结束。

### 3.3 建立统一运维门户

智能运维技术创新体系建设平台架构中,需要做好以下几个方面的工作:①接入采集。在系统设置中,根据设备的状态及运维保养情况对设备全寿命周期的数据进行采集和整理,改变了过②处理存储。运用大数据、物联网,以及性能更高的数据处理与储存技术,优化数据库的存储方式,建立更为合理的模型数据库。③算法分析。算法分析是当前数据挖掘的先进技术之一,在运用人工智能技术的基础上,运用云计算和数据挖掘算法,可以对数据进行有效的分析和处理。④智能应用。通过一些可视化的软件技术,借助移动大数据技术,对轨道交通运维管理实现可视化的智能管理,如移动应用、智能报表等。轨道交通智慧运维管理平台以列车、设备、设施监测为基础,构建了集车辆、车辆段、线网一体化的健康监测、智能诊断、设备运维、车辆检修、决策支持与应急处置智能协同管理平台,极大地提高了轨道交通企业实时安全预防和主动维修能力,全面提高运维水平,有效地降低运维管理成本,进一步保障轨道交通运营安全,提高企业运营效益。

### 3.4 部门内高效完成数据交互

在城轨相同部门内部,应建立完整的设备数据管理平台,便于形成数据共享机制,提升设备故障联动的有效性,减少重复劳动问题,保障设备数据同步管理效果。由于相同部门内部的设备类型,具有一致性,能够形成模块化数据类型,科学控制了数据处理量。同时,在编程数据库中,有效完成数据导入/导出,形成数据关联体系,以达成数据共享状态。在设备管理内部,建立了各类数据库模块,包括交通设备故障信息管理系统、交通设备部件损耗管理系统、备用零件管理系统、交通设备日常运维管理系统、交通设备档案信息管理系统等。同时,各系统之间具有较强的关联性。在故障信息采集录入时,

相应联动备件管理、日常运维管理等数据,形成全程序的设备运维体系。在设备更换部件时,在单一系统完成数据录入,形成多个系统的数据同步效果。各系统关联的基础上,将系统入口有效整合在相同公用平台,完整准确地显示设备管理信息,以提升部门设备管理的规范性,达成设备管理资源共享的目标。

### 3.5 城市轨道交通车辆常规检修与保养工艺

城市轨道交通车辆,应每隔3个月保养一次,每次保养时间控制在3d左右。车辆保养主要有均衡修和互换修两种方式,应结合车辆运行实际情况来明确保养部位和保养内容。

(1)均衡修保养是在车辆运行结束后进行的,车辆停运后对车辆进行检修保养,在多种场合下均可完成该项工作,效率高,避免给车辆运行造成影响。采取均衡修保养模式,能够及时发现车辆隐患问题,同时也能够为接下来的车辆计划维修保养工作的开展提供便利。(2)互换修主要以更换保养车辆零部件为主,在检修过程中需要准确、全面记录有问题的零部件,然后通过集中处理的方式,在车库展开深入、高速检修,在达到较高的检修效率及质量的同时,降低车辆影响。城市轨道交通车辆运行较为特殊,线路分布复杂,在检修保养期间要认真排查电路和线路,明确线路所存在的问题并及时解决。如短时间内无法解决,则应进行抢修,以便于保证乘客人身安全。

### 结语

目前,城市轨道交通安全、稳定运营已越来越受到各级政府、地铁公司的关注,成为现代城市管理的首要课题之一,城市轨道交通维保模式也从单线、常规维保到网络化、智能化维保转变。如何在保障轨道交通系统安全可靠运营的基础上最大限度降低维修成本,满足环境可持续发展战略要求的同时提升城市轨道交通设备智能化管理水平,越来越成为同行广泛关注和研究的热点。

### 参考文献

- [1]贺玉龙,杨立中.铁路在综合交通运输体系中的比较优势[J].铁道运输与经济,2020,029(012):12-14.
- [2]李永华,兆文忠.铁路货车故障模式危害性分析方法[J].中国铁道科学,2020,30(3):103-108.
- [3]陈文达.地铁建设对经济社会发展的影响与思考[J].交通与运输,2018,34(04):52-54.
- [4]张居力.地铁车辆段综合管控信息平台设计与实现[D].成都:电子科技大学软件工程,2018.
- [5]李强,谢里阳,李海洋.基于模糊综合层次评判法的精密齿轮制造工艺优化优先度分析[J].兵工学报,2017,38(4):750-757.