

# 城市轨道交通机电设备智能运维技术研究

马 博

中交机电工程局有限公司 北京 101300

**摘 要：**现代城市生活节奏加快，轨道交通发挥着重要作用，轨道交通是城市的“大动脉”，其正常运行关系到居民的出行体验与生活品质，而作为轨道交通系统核心部件的机电设备，其稳定运行与高效维修显得尤为重要。

**关键词：**城市轨道交通；机电设备；智能运维技术

随着社会经济的发展，城市规模的不断扩大，传统的维修方法已不能适应城市发展的需要，引入智能运维技术是城市轨道交通运营管理的必然选择，它将传统的人工维修方式与现代科技手段相结合，为城市轨道交通安全、高效维修开辟了崭新的途径。

## 一、智能运维技术的特点

### （一）自动化

自动化的实质就是利用技术手段降低人工干预，提高运行效率和降低运行成本。在传统的运维工作中，需要手动进行大量重复的操作，很容易造成疏忽和失误，而智能运维技术能够以自动化的方式来完成这些操作，大大提高了运维效率。例如，利用智能运维技术，实现巡检、报警、故障诊断等自动化作业，避免人为疏忽与延误，保证系统的稳定与安全。

### （二）预测性分析

通过收集、分析、挖掘海量数据，智能运维技术有助于企业提前发现潜在问题，并对系统可能发生的故障进行预测，并采取相应的预防和处理措施。预测性分析不仅能提高运维效率、降低系统失效对业务造成的影响，而且能帮助企业合理规划资源、及早采取对策、减少损失<sup>[1]</sup>。例如，通过分析历史数据，智能运维技术能够对系统负载进行预测，提前进行资源分配，避免系统在峰值时出现性能瓶颈，保证服务稳定运行。

### （三）智能化

通过引入机器学习、人工智能等技术，对智能运维系统进行持续的学习与优化，实现故障诊断、预测维护等功能。这种以数据驱动为基础的智能技术，可以快速、准确地发现并解决故障，极大地提高了运维效率。而且智能技术还能根据历史数据与实时状况进行智能决策，避免因人为因素造成的误差与延误，进一步提高系统的稳定性与安全性。

## （四）可视化管理

通过直观的图形、报表、仪表盘等形式，操作人员可以清楚地了解系统的运行状况、性能指标、故障等重要信息，并能迅速找到故障所在。可视化技术在提高操作人员工作效率的同时，也提高了信息的传递效果，使复杂的操作数据更容易理解与分析。而且可视化技术还能使企业领导层更加直观地了解系统的运行状况，提供决策支持，并实现运维和业务的有效对接。

## 二、智能运维技术城市轨道交通机电设备中应用的策略

### （一）传感器监测

将传感器监测技术应用于城市轨道交通机电设备，可实现对设备状态的实时监控，安装传感器，能实时地采集设备运行过程中的温度、振动、电流等参数，利用物联网技术将数据传输至监控中心，使运维人员能够实时掌握设备运行状况，并及时发现异常状况<sup>[2]</sup>。传感器监测还能辅助运维人员对设备的故障进行预测、预警，通过分析设备的运行数据，建立其运行模式，并对其健康状况及发展趋势进行辨识，当设备运行数据发生异常时，系统会自动发出警报，提醒操作人员及时采取措施，避免设备故障给轨道交通系统带来的危害。在实际应用中，可将传感器监测技术应用到城市轨道交通的各个方面，如可将振动传感器安装于地铁列车轮轴，对其进行实时监测，及时发现异常磨损，从而避免因轴断裂而引发的交通事故。又如可将温度传感器安装于电力系统，以监控电缆、开关等的温度变化，以保证设备的正常运转，防止因过热而引发火灾等安全事故。

### （二）数据分析与预测

在智能运维技术中，数据分析是其中的一个重要环节，城市轨道交通的机电设备在运行过程中会产生大量的运行参数，如设备工作时间、温度、电压、电流等。

通过数据采集装置,实现了实时数据的实时传输,供数据中心存储、分析。数据分析的过程包含了数据清洗、数据挖掘、数据建模等一系列过程,在综合分析数据的基础上,得出设备的运行规律,故障模式和可能发生的故障。智能运维技术的核心是预测,应用机器学习与人工智能算法的设备故障预测模型,该模型能够综合考虑设备运行状态和环境因素等多维因素的影响,进而预测未来可能发生的故障,预测结果可使设备在发生故障前采取相应的维修措施,提前检修或更换,以避免设备故障对轨道交通系统的正常运行产生不利影响。城市轨道交通机电装备智能化维修技术具有广阔的应用前景,利用数据分析预测技术,对设备运行状态进行全面监测与分析,能够提高设备利用率,降低维修费用,保证城市轨道交通系统安全运行。

### (三) 故障诊断与修复

城市轨道交通系统中,机电设备发生故障,不仅会给运营带来严重影响,还会引发安全事故,因此对设备的故障进行及时、准确的诊断与维修显得尤为重要。传统的故障诊断方法多依靠人工经验,耗时长且准确率低。但是引入人工智能技术后,利用数据分析和模式识别技术,能够快速、准确地确定故障原因,指导维修工作<sup>[3]</sup>。智能运维技术能够对传感器采集到的数据进行实时监控与分析,实现故障早期预警,例如对设备的振动、温度和电流进行监测,就能及时发现设备的异常状态,并及时报警,在此基础上利用机器学习算法,建立设备故障预测模型,对故障类型及发生时间进行预测,实现及时维修。利用人工智能技术,可实现对设备的全方位监控与故障诊断,包括图像识别与语音识别,如用摄像机实时监控设备的运行状况,利用图像识别技术检测设备有无异常,并进一步分析其原因。同时语音识别技术还能检测出设备在工作过程中有无异常声响,帮助工程技术人员迅速定位故障点。可结合知识图谱和专家系统的智能维护技术,该方法将专家知识与历史数据相结合,构建了一种能够对常见故障进行分类、诊断与维修的综合知识体系,当发现设备出现故障时,系统会自动查询知识库,给出相应的维修计划,使工程技术人员能够更快地解决故障。

### (四) 智能维护排程

利用系统优化算法,实现对机电设备维修需求的精确分析与预测,该系统能够对设备的运行状态进行实时

监控,识别潜在的故障风险,根据设备运行状况,制定维修计划,这种个性化维修计划能够降低维修的盲目性,提高维修的准确性和效率。智能维修调度能够帮助运营商合理安排维修计划,减少维修费用,传统的维修计划一般采用固定的时间间隔或者设备运行时间来安排,这样既浪费了资源,又增加了成本,而智能维修调度可以根据设备的实际运行状况和维修需要,对维修资源进行合理配置,避免不必要的维修与维护,减少运行费用,增强设备的可靠性与稳定性<sup>[4]</sup>。智能化的维修计划也能延长设备使用寿命,通过分析设备的运行数据和维修记录,能够及时地发现设备的运行状态是否正常,有没有潜在的故障隐患,以便及时地采取相应的维修措施,保证设备的正常运转,延长设备的寿命。同时智能维修调度系统还能根据设备的运行状况及维修需要,制订相应的维修计划及维修周期,保证设备得到及时、有效的维修与维护,使设备的使用寿命得以延长。

### 结束语

城市轨道交通机电设备智能化运维技术的不断开发与应用,充分体现了现代科学技术的力量与智慧,通过智能运营管理,使城市轨道交通运行更高效、更安全,为乘客提供更方便、更舒适的出行体验。智能装备的应用,在提高设备运行效率的同时,降低运营成本,是城市轨道交通可持续发展的重要保障。随着科技的不断创新与进步,未来的城市轨道交通将会越来越智能,越来越互联,给人们带来更多的方便与惊喜。

### 参考文献

- [1] 蔡宇晶,高凡,孟宇坤,宣秀彬,钟建峰.城市轨道交通设备智能运维系统设计及关键技术研究[J].铁路计算机应用,2023,32(07):79-83.
- [2] 孙兆定.城市轨道交通供电设备运维智能管控系统研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(15):88-90+51.
- [3] 申樟虹,乔志忠,刘潇洋,许聃,刘宁.城市轨道交通车站机电设备智能运维及能源管理系统[J].城市轨道交通研究,2022,(S2):131-135.
- [4] 周志林.城市轨道交通机电设备运维智能管控系统研究[J].中国设备工程,2022,(12):67-69.