

# 城市轨道交通智能运维探究

刘呈祥

北京京港地铁有限公司 北京 100068

**摘要:** 随着智能化技术的飞速发展,城市轨道交通运维管理正在逐步迈向智能化。本文围绕城市轨道交通智能运维展开研究,详细阐述了当前智能运维技术的应用现状,并通过案例分析展示了其显著效果。同时,文章也指出了智能运维面临的数据安全、技术标准、人才和资金等挑战,并针对性地提出了对策,旨在为城市轨道交通的智能运维发展提供有益参考。

**关键词:** 城市轨道交通;智能运维;关键技术

**引言:** 随着城市化进程的加速和轨道交通的快速发展,传统的城市轨道交通运维模式已难以满足现代城市的需求。为了提升轨道交通的运营效率和安全性,智能运维成为了行业发展的重要方向。本文旨在探究城市轨道交通智能运维的现状、关键技术和面临的挑战与对策,以期为轨道交通的智能化运维提供理论支持和实践指导,推动城市轨道交通的持续发展。

## 1 城市轨道交通智能运维的现状

### 1.1 智能运维技术在轨道交通中的应用概况

近年来,随着信息技术和人工智能技术的快速发展,智能运维技术在城市轨道交通行业中得到了广泛的应用。这些技术主要包括大数据分析、人工智能、物联网、云计算等。通过这些技术的应用,轨道交通运维管理实现了从传统的经验型向智能型的转变。在设备监控方面,物联网技术使得设备状态数据能够实时上传和分析,从而及时发现潜在问题并采取相应的措施。在故障预测与健康管理方面,人工智能技术通过对历史数据的分析,能够通过列车运量预测设备的使用寿命,预测设备故障的趋势,提前进行维护,减少故障发生的概率。此外,云计算技术为轨道交通运维管理提供了强大的数据处理和存储能力,使得运维管理更加高效和便捷。

### 1.2 典型案例分析

为了更具体地了解智能运维技术在城市轨道交通中的应用情况,本文选取了国内几个典型的轨道交通项目进行案例分析。通过对这些项目的分析,发现智能运维技术在实际应用中取得了显著的效果。例如,某城市轨道交通项目通过应用智能运维技术,引进轨道双轨探伤车、轨道双轨巡检系统,实现了对设备的实时监控和预测性维护,代替了人工探伤及人工综合巡检,从而实现了降本增效的目的。同时,智能运维技术在城市轨道交通中的应用,显著提升了信息管理效率与生产力。通过

实时监控、预测性维护以及智能数据处理,不仅优化了资源分配,还降低了轨道交通设施的成本。智能系统能够有效管理采购计划,确保物料可用性,并提供关键数据支持和预警。这不仅简化了管理流程,还促进了不同信息系统间的共享与交互,为轨道交通的高效运营和成本控制奠定了坚实基础。

### 1.3 当前存在的问题与不足

尽管智能运维技术在城市轨道交通中取得了广泛的应用和显著的效果,但仍存在一些问题和不足。首先,数据安全和隐私保护问题亟待解决。由于智能运维技术涉及大量的设备数据和用户数据,如何确保这些数据的安全性和隐私性成为了一个重要的挑战。其次,技术标准与规范不统一也是一个需要解决的问题。目前,智能运维技术在实际应用中尚未形成统一的技术标准和规范,这在一定程度上制约了技术的推广和应用。此外,高素质人才的缺乏也是制约智能运维技术在轨道交通中进一步发展的一个重要因素。最后,资金投入与政策支持不足也在一定程度上限制了智能运维技术的应用和发展。

## 2 城市轨道交通智能运维的关键技术

### 2.1 大数据分析在智能运维中的应用

随着城市轨道交通系统的日益复杂和庞大,传统的运维方式已经难以满足现代轨道交通的需求。在这种背景下,大数据分析技术的应用逐渐显现出其重要性。在智能运维领域,大数据分析不仅能够提高设备的可靠性,优化运维流程,还可以提升轨道交通整体的服务质量。(1)大数据分析可以帮助我们获得更为全面和深入的设备状态信息。传统的运维方式往往是基于经验和定期检查来判断设备的状态,但这种方式往往难以捕捉到设备的细微变化。而大数据分析可以通过对海量数据的收集和分析,发现设备状态的变化趋势,及时发现潜在的问题。比如,通过对设备的运行数据、温度数据、振

动数据等进行分析,可以预测设备的寿命、故障率等关键指标,为运维决策提供有力支持。(2)大数据分析可以优化运维流程,提高运维效率。传统的运维流程往往依赖于人工操作和经验判断,效率低下且容易出错。而大数据分析可以通过对运维数据的分析,发现运维流程中的瓶颈和问题,提出优化建议。比如,通过对故障发生的时间、地点、原因等进行分析,可以发现故障发生的规律和特点,优化故障处理流程,提高故障处理的效率<sup>[1]</sup>。(3)大数据分析还可以帮助我们实现轨道交通系统的智能化管理。通过对海量数据的分析,我们可以了解轨道交通系统的运行状态、客流分布、能源消耗等情况,为管理决策提供数据支持。比如,通过对客流数据的分析,可以优化列车的运行计划,提高列车的运行效率;通过对能源消耗数据的分析,可以优化能源的使用方式,降低运营成本。

## 2.2 人工智能技术在故障预测与健康管理工作中的作用

随着人工智能技术的不断发展,其在城市轨道交通的故障预测与健康管理工作中的应用越来越广泛。人工智能技术,特别是机器学习和深度学习,通过强大的数据处理和分析能力,为设备的故障预测与健康管理工作提供了有力支持。在故障预测方面,人工智能技术可以通过对设备历史数据的学习和分析,建立预测模型,从而预测设备未来的运行状态。这些模型可以综合考虑设备的健康状况、运行环境、使用频率等多种因素,以更全面地评估设备的状态。一旦预测到设备可能出现故障,系统可以及时发出警告,提醒运维人员进行维护。这种前瞻性的维护策略可以避免设备突发故障,提高轨道交通的可靠性和稳定性。此外,人工智能技术还可以应用于健康管理。通过对设备运行数据的实时监控和分析,系统可以及时发现设备的异常情况,如温度过高、振动过大等。一旦发现异常情况,系统可以自动进行诊断,确定故障的原因和位置,并给出相应的维护建议。这种智能化的健康管理方式可以大大提高设备的维护效率,减少运维人员的工作负担<sup>[2]</sup>。值得一提的是,人工智能技术还可以通过自我学习和不断优化,提高故障预测和健康管理的准确性。

## 2.3 物联网技术在设备监控与维护中的应用

在智能运维领域,物联网技术扮演着举足轻重的角色,尤其是在设备监控与维护方面。通过部署在设备各个关键部位的传感器,物联网能够实时收集设备的运行数据,这些数据包括但不限于温度、振动、电流、压力等,从而为我们提供了一个全新的视角来观察和理解设备的状态与行为。传统的设备监控方式往往需要人工定

期检查或者依赖有限的传感器来获取数据,这种方式不仅效率低下,而且难以捕捉到设备运行的细微变化。而物联网技术的应用,使得设备监控变得前所未有的实时和精确。传感器能够持续不断地收集数据,并通过物联网网络传输到后台系统进行分析和处理,这大大提高了设备监控的实时性和准确性。后台系统通过对收集到的数据进行分析 and 挖掘,能够发现设备运行中的异常情况和潜在问题。一旦系统检测到异常情况,比如设备温度过高、振动过大等,就会立即发出警报,通知运维人员进行处理。这种智能化的监控方式不仅提高了设备运行的安全性,也降低了因设备故障而带来的损失。此外,物联网技术还可以实现设备的远程维护和管理。通过物联网网络,运维人员可以远程访问设备的运行数据,对设备进行远程调试和维护。这不仅降低了运维成本,也提高了维护效率<sup>[3]</sup>。

## 2.4 云计算技术在数据处理与存储中的优势

在当今的大数据时代,智能运维所需要处理的数据量已经达到了前所未有的级别。传统的数据处理和存储方式已经难以满足这一需求,而云计算技术的出现,为智能运维带来了革命性的变革。云计算技术通过其强大的计算能力和高效的资源分配机制,实现了海量数据的集中存储和高效处理。传统的数据处理往往受限于硬件设备的性能,而云计算技术则可以将数据分布在多台虚拟服务器上进行处理,从而大大提高了数据处理的速度和效率。同时,云计算平台还可以根据实际需求进行弹性扩展,自动调整资源分配,以满足不断变化的数据处理需求。在存储方面,云计算技术提供了高可靠性的数据存储解决方案。通过分布式存储技术,云计算平台可以将数据分散存储在多个节点上,确保数据的安全性和可靠性。即使某个节点发生故障,其他节点也可以迅速接管数据,保证数据的完整性和可用性。此外,云计算平台还提供了灵活的数据备份和恢复机制,可以帮助运维人员快速恢复数据,减少因数据丢失而造成的损失。云计算平台还具有高度灵活的资源管理和部署能力。通过虚拟化技术,云计算平台可以实现硬件资源的池化管理,提高了资源的利用率。同时,云计算平台还提供了丰富的API接口和开发工具,方便运维人员进行自定义开发和集成,满足不同的业务需求。

## 3 城市轨道交通智能运维面临的挑战与对策

### 3.1 数据安全与隐私保护问题

在城市轨道交通的智能运维中,数据安全与隐私保护显得尤为重要。智能系统处理的大量数据,包括乘客信息、设备运行状态等,都是敏感且重要的信息。若发

生泄露或被不当使用,不仅可能对乘客隐私造成侵犯,还可能对城市轨道交通的运营安全带来威胁。为此,智能运维系统必须实施严格的数据加密技术,确保数据在传输和存储时都受到严密保护。同时,建立完善的数据访问控制机制,确保只有经过授权的人员才能访问相关数据,避免数据的非法访问和滥用。定期的数据备份和恢复测试也是关键,这样即使在发生数据损失的情况下,也能迅速恢复,保证数据的完整性和可用性。此外,对运维人员进行数据安全和隐私保护的培训同样重要。只有提高他们的安全意识,才能确保数据安全措施得到有效执行,从而保障城市轨道交通的智能运维在安全可靠的环境中进行。

### 3.2 技术标准与规范不统一问题

在城市轨道交通智能运维中,由于涉及多个技术领域,如大数据分析、物联网、云计算等,这些领域各自拥有不同的技术标准和规范,导致在实际操作中容易出现混乱和不统一的情况。这不仅影响了智能运维的效果和效率,还可能增加了运营风险。为了解决这一问题,首先需要制定统一的智能运维技术标准和规范。这些标准和规范应涵盖各个技术领域的应用要求和接口标准,确保各领域之间能够协同工作和融合发展。同时,为了与国际先进水平保持同步,我们还需加强与国际先进水平的对标和学习,及时引进和吸收国际先进的智能运维技术和经验。此外,建立智能运维技术交流和平台也是解决这一问题的关键。通过该平台,各领域之间可以共享信息、交流技术,共同推动技术标准和规范的统一和完善。这将有助于提升城市轨道交通智能运维的整体水平和能力,为乘客提供更加安全、高效的出行体验。

### 3.3 高素质人才缺乏问题

随着城市轨道交通向智能化发展,智能运维所需的高素质人才显得日益紧缺。这不仅限制了智能运维技术的深入应用,也影响了城市轨道交通的高效与安全运营。为了应对这一问题,多方协同努力显得尤为关键。高校和研究机构作为人才的摇篮,应与轨道交通企业建立更紧密的合作关系,共同设置针对性的课程和研究项目,培养既懂技术又了解轨道交通运营的专业人才。同时,企业内部也需建立完善的激励机制和培训体系,确

保现有人才的积极性和能力得到充分发挥和提升。此外,通过举办技术研讨会、设立奖励机制等方式,加强对智能运维的宣传和推广,不仅可以提升其在行业内的认知度和认可度,还能吸引更多外部人才的加入。只有持续不断地为智能运维领域输送和培养高素质人才,才能确保其健康、稳定地发展,为城市轨道交通的安全、高效运营提供坚实支撑。

### 3.4 资金投入与政策支持问题

城市轨道交通智能运维的推进与发展,离不开稳定的资金投入和政策的扶持。但现实情况中,一些地方因资金短缺和政策支持不足,导致智能运维项目难以落地或进展缓慢。针对这一问题,政府应当扮演关键角色,通过财政拨款、税收减免、研发资助等政策措施,为智能运维提供充足的资金支持。同时,要积极与金融机构沟通合作,探索多样化的融资模式,如发行专项债券、吸引社会资本等,为智能运维项目提供稳定的资金来源。此外,建立智能运维产业联盟或合作机制,有助于整合产业链上下游资源,促进各方在技术研发、市场推广等方面的深度合作,实现互利共赢。通过这种模式,可以形成合力,共同推动智能运维在城市轨道交通中的广泛应用与发展。

### 结束语

通过对城市轨道交通智能运维的深入研究,我们可见其巨大的潜力和价值。随着技术的进步和应用场景的不断扩展,智能运维将进一步提升轨道交通的运营效率和服务质量,同时也将面临着更多的挑战。因此,我们必须持续关注智能运维技术的发展动态,不断完善和创新运维策略,以推动城市轨道交通的智能化、高效化、安全化运维,为城市发展注入新动力。

### 参考文献

- [1]张义鑫,张炳森.轨道交通线网智能运维系统的设计方案思考[J].铁路通信信号工程技术,2020,17(10):58-62.
- [2]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].城市轨道交通,2020(12):51-52.
- [3]陈鑫.城市轨道交通车辆智能运维系统探索与研究[J].电子乐园,2019(11):19-20.