

高速公路机电维护维修智能化管理研究

张继鹏

邯郸市交通建设投资管理中心 河北 邯郸 056002

摘要:在现代交通体系中,高速公路占据着至关重要的地位。本文深入探讨了高速公路机电维护维修智能化管理。阐述了其重要性,包括提高维护维修效率、降低成本、提升服务质量等。分析了当前存在的问题,如技术标准不统一、数据安全隐患、专业人才短缺以及资金投入不足。提出了相应的实施策略,涵盖制定统一技术标准、加强数据安全、培养专业人才、加大资金投入以及建立智能化管理平台等,为推动高速公路机电系统的高效运行和可持续发展提供参考。

关键词:高速公路;机电维护;维修智能化;管理研究

引言:随着科技的飞速发展,高速公路在现代交通运输体系中的地位日益凸显。高速公路机电系统作为保障道路安全、提高通行效率的关键组成部分,其稳定运行至关重要。然而,传统的机电维护维修管理模式已难以适应日益增长的需求,智能化管理成为必然趋势。通过引入先进的技术和理念,实现高速公路机电维护维修的智能化,对于提升高速公路的整体运营水平具有重要意义。

1 高速公路机电维护维修智能化管理的重要性

高速公路机电系统是保障高速公路安全、高效运行的关键基础设施,涵盖了通信、监控、收费等多个子系统。第一,提高维护维修效率是其核心优势之一。传统的机电维护维修往往依赖人工巡检和经验判断,不仅耗时费力,还容易出现漏检和误判。智能化管理通过安装各类传感器,能够实时监测机电设备的运行状态,一旦出现异常,系统立即发出警报并精准定位故障点。这大大缩短了故障排查时间,维修人员可以迅速响应并进行处理,确保机电系统尽快恢复正常运行,从而减少因设备故障对高速公路通行造成的影响。第二,智能化管理有助于降低维护成本。通过对设备运行数据的持续收集和分析,可以准确评估设备的健康状况,预测潜在故障,从而制定科学合理的维护维修计划。这样可以避免过度维护和维修不足的情况发生。对于一些即将出现故障的设备,可以提前进行预防性维护,减少重大故障带来的高额维修费用。智能化管理还能优化维护资源的配置,提高资源利用率,进一步降低成本。第三,提升高速公路服务质量也是智能化管理的重要作用。通信、监控和收费系统的稳定运行是为司乘人员提供优质服务的基础。智能化管理确保了这些系统的可靠性,能够及时发布路况信息、准确进行收费,为司乘人员提供更加安

全、便捷的出行环境。良好的服务质量不仅能提高公众对高速公路的满意度,还能增强高速公路的竞争力。第四,适应高速公路发展需求是智能化管理的必然选择。随着高速公路网络的不断扩大和交通流量的持续增长,机电系统的规模和复杂性也在不断增加。传统管理模式难以应对如此庞大的系统,而智能化管理借助先进的技术手段,能够实现对大规模机电系统的高效管理,为高速公路的可持续发展提供有力保障^[1]。

2 高速公路机电维护维修智能化管理的问题

2.1 技术标准不统一

一方面,不同厂家生产的机电设备在技术标准上存在差异。这使得设备之间的兼容性大打折扣,例如通信设备与监控设备可能由于接口标准不一致,无法实现高效的数据传输与协同工作。在进行智能化管理系统整合时,需要耗费大量的时间和精力去解决不同设备之间的技术冲突问题。而且,当某一设备出现故障需要更换时,可能因为标准不统一而难以找到完全匹配的替换件,影响维修进度。另一方面,缺乏统一的技术标准也导致不同地区的高速公路机电系统在智能化管理水平上参差不齐。一些地区可能采用了较为先进的技术标准,实现了高效的智能化管理,而另一些地区则由于标准较低,智能化管理效果不佳。这不仅影响了整个高速公路网络的协调性和统一性,也给跨区域的管理和维护带来了极大的困难。

2.2 数据安全问题

智能化管理涉及大量机电设备运行数据以及用户信息,这些数据在存储和传输过程中面临着被非法窃取的风险。黑客可能通过网络漏洞入侵系统,获取关键数据,从而对高速公路的正常运营造成严重影响。例如,收费系统中的用户支付信息若被窃取,可能导致用户财

产损失, 同时也会损害高速公路管理部门的信誉。另外, 数据在使用过程中也可能出现安全问题。如果内部人员操作不当或权限管理不善, 可能会导致数据被误删、篡改或泄露。而且, 机电设备运行数据若被恶意篡改, 可能会使维护维修人员做出错误的判断, 影响设备的正常维护和高速公路的安全运行。随着数据量的不断增加, 如何确保庞大的数据能够安全存储也是一个难题, 存储设备的故障或损坏都可能导致数据丢失。

2.3 专业人才缺乏

一方面, 高速公路机电维护维修智能化管理需要既精通机电工程专业知识, 又熟悉智能化技术的复合型人才。然而, 目前这样的人才极为稀缺。传统的机电维护人员可能对智能化技术了解有限, 难以适应智能化管理的新要求; 而单纯的信息技术人员又往往缺乏对机电设备的深入认识, 无法有效地进行机电维护维修工作。另一方面, 由于行业发展迅速, 现有人才的知识更新速度难以跟上智能化管理的步伐。高速公路机电系统不断升级换代, 新的技术和设备层出不穷, 专业人才需要持续学习和掌握新的知识技能, 但目前缺乏有效的培训机制和学习渠道, 导致人才的专业能力与实际需求之间的差距逐渐拉大^[2]。

2.4 资金投入不足

一方面, 资金匮乏使得先进设备的购置困难重重。高速公路机电系统的智能化管理需要高性能的传感器、精密的监测设备以及强大的数据处理硬件等, 这些设备往往价格昂贵。没有足够的资金, 就无法及时更新和补充这些关键设备, 导致智能化管理的硬件基础薄弱, 难以实现对机电设备的全面、精准监测和分析。另一方面, 资金不足限制了软件系统的开发与升级。智能化管理依赖于专业的软件平台, 用于数据存储、分析、故障诊断等。但开发和维护这些软件系统需要持续的资金投入, 资金短缺会使软件功能不完善、更新缓慢, 无法适应不断变化的机电设备维护需求和技术发展趋势。资金紧张还会影响维护维修团队的建设。难以招聘到高素质的专业技术人员, 现有人员的薪酬待遇也可能较低, 导致工作积极性不高、人员流动性大。而且无法为团队提供必要的培训和学习机会, 使得团队的技术水平难以提升, 无法有效应对智能化管理带来的新挑战。

3 高速公路机电维护维修智能化管理的实施策略

3.1 制定统一的技术标准和规范

目前高速公路机电系统涉及众多设备和技术, 不同厂家的产品在接口、通信协议、数据格式等方面存在差异, 这给智能化管理带来了极大的挑战。没有统一的技

术标准和规范, 各系统之间难以实现有效的互联互通和协同工作。例如, 监控设备采集的数据可能无法被收费系统准确读取和利用, 通信设备与其他机电设备之间的兼容性问题也会影响整体系统的稳定性和可靠性。统一的技术标准和规范可以确保不同厂家生产的设备能够无缝对接。在设备采购和更新过程中, 管理部门可以依据统一标准进行选择, 避免因兼容性问题导致的资源浪费和重复投资。也有利于促进市场竞争, 推动厂家不断提升产品质量和技术水平。在智能化管理平台建设方面, 统一的标准和规范能够实现数据的集中管理和分析。所有机电设备的数据按照统一格式上传至管理平台, 便于进行实时监测、故障诊断和预测性维护。这将大大提高维护维修的效率和准确性, 降低管理成本。此外, 统一的技术标准和规范还有助于实现跨区域的高速公路机电系统管理。不同地区的高速公路可以在统一的标准下进行智能化管理, 实现资源共享和经验交流, 提高整个高速公路网络的管理水平^[3]。

3.2 加强数据安全治理

随着智能化管理的推进, 高速公路机电系统产生大量的数据, 包括设备运行状态数据、交通流量数据以及用户信息等。这些数据的安全至关重要。数据泄露可能会给高速公路运营带来严重的安全风险。例如, 设备运行参数被恶意获取, 可能导致机电系统被攻击和破坏, 影响高速公路的正常运行。用户的个人信息如车牌号码、支付信息等一旦泄露, 不仅会侵犯用户隐私, 还可能引发经济损失和法律纠纷。数据的完整性和准确性也是数据安全治理的重要方面。如果数据被篡改或损坏, 可能会导致错误的决策和维护维修措施。例如, 错误的设备运行数据可能使维护人员误判设备状态, 进行不必要的维修或错过关键的维护时机。为加强数据安全治理, 需要采取一系列措施。一方面, 应建立严格的数据访问控制机制。对不同级别的用户设置不同的访问权限, 确保只有授权人员能够访问敏感数据。加强对数据传输过程的加密, 防止数据在传输中被窃取或篡改。另一方面, 要定期进行数据备份, 以防止数据丢失。并且建立数据安全监测系统, 实时监测数据的异常活动, 及时发现并处理安全隐患。此外, 还应加强员工的数据安全意识培训。让员工了解数据安全性的重要性, 掌握正确的数据处理方法和安全防范措施, 避免因人为失误导致数据安全问题。通过加强数据安全治理, 可以为高速公路机电维护维修智能化管理提供可靠的数据保障, 确保高速公路的安全、高效运行。

3.3 培养专业人才

目前,专业人才的缺乏成为制约智能化管理发展的重要因素。一方面,高速公路机电系统的智能化涉及多个领域的知识,包括机电工程、信息技术、数据分析等。然而,现有的教育体系往往难以培养出同时精通这些领域的复合型人才。这使得在实际工作中,很难找到既能够熟练维护机电设备,又能运用智能化技术进行故障诊断和数据分析的专业人员。另一方面,随着技术的不断更新换代,专业人才需要持续学习和提升自己的技能。但目前缺乏有效的培训机制和学习平台,导致人才的知识更新速度跟不上智能化管理的发展需求。而且,高速公路行业的工作环境相对艰苦,对优秀人才的吸引力不足,进一步加剧了专业人才的短缺状况。培养专业人才需要多方共同努力。教育机构应优化课程设置,加强跨学科教育,培养适应智能化管理需求的复合型人才。高速公路管理部门应加大对人才培养的投入,提供丰富的培训机会和良好的职业发展空间,吸引和留住优秀人才。

3.4 加大资金投入

在高速公路机电维护维修智能化管理中,加大资金投入是关键之举。(1)资金不足严重制约了先进技术和设备的引入。智能化管理需要高性能的传感器、大数据分析平台、人工智能诊断系统等,这些都需要大量的资金支持。没有足够的资金,就无法及时更新老旧设备、采购先进技术,导致智能化管理难以真正实现。例如,一些关键的监测设备因资金问题无法配备,使得对机电设备的实时监测难以做到全面和精准,增加了故障发生的风险。(2)资金短缺会影响专业人才的引进和培养。吸引高素质的专业人才需要有竞争力的薪酬待遇和良好的工作环境,而培养现有人员也需要投入资金进行培训和技能提升。缺乏资金投入,难以组建一支专业的智能化管理团队,无法满足高速公路机电维护维修智能化的需求。(3)资金不足还会限制维护维修工作的开展。在资金紧张的情况下,可能会减少维护维修的频次和深度,导致一些潜在的问题不能及时发现和解决,最终可能引发更大的故障,影响高速公路的正常运行和安全。加大资金投入,才能为高速公路机电维护维修智能化管理提供坚实的物质基础,确保高速公路系统的稳定运行

和持续发展。

3.5 建立智能化管理平台

建立智能化管理平台对于高速公路机电维护维修至关重要。当前高速公路机电系统日益复杂,传统管理方式难以满足高效运维的需求。智能化管理平台能够整合各类数据资源,实现对机电设备的全面监控。通过在设备上安装传感器,实时采集温度、电压、运行状态等数据,上传至平台进行集中分析。这样可以及时发现潜在故障,避免设备突发故障影响高速公路的正常运行。该平台可利用大数据分析技术,对设备历史运行数据进行挖掘,预测设备的故障趋势,为预防性维护提供科学依据。例如,根据设备的使用年限、维修记录等数据,提前安排维护计划,减少因故障导致的交通中断时间。智能化管理平台还能实现资源的优化配置。当出现故障时,平台可根据故障类型、位置以及维修人员的技能和位置等信息,快速调配最合适的维修人员和物资,提高维修效率。此外,平台可以为管理人员提供可视化的管理界面,方便他们随时了解机电系统的运行情况,做出准确的决策^[4]。

结束语

综上所述,高速公路机电维护维修智能化管理是大势所趋。它能极大提高维护效率、降低成本、提升服务质量。尽管目前面临一些挑战,但通过统一技术标准、强化数据安全、培养专业人才、加大资金投入及建立智能化平台等举措,定能逐步克服。未来,我们应持续探索创新,不断完善智能化管理体系,为高速公路的安全畅通和可持续发展贡献力量,让高速公路机电系统在智能化的引领下更好地服务于社会和人民。

参考文献

- [1]辛耀钦,高速公路机电设施维护精细化管理方法研究[J].现代交通,2022.123-145.
- [2]王建生,马亚栋.高速公路智能机电设备运维平台设计[J].中国交通信息化,2019(S1): 237-239.
- [3]周悦,高速公路管理智能化建设探讨[J].现代经济信息,2019(10): 372+374.
- [4]谭宇,关于高速公路机电设备智能化管理探讨[J].科技风,2019(07).234-245.