

物联网技术在高速公路机电系统建设中的应用

党国强

(四川亿达通交通工程有限责任公司, 四川 成都 610000)

摘要 高速公路机电设施涵盖众多复杂的设备, 这些设备的稳定运行会直接影响高速公路的稳定运行。工作人员通过物联网技术, 能够实时监测设备的运行状态, 迅速响应各种突发状况, 从而降低人工维护成本。本文阐述了物联网技术在高速公路机电系统建设中的重要性, 并探讨了物联网技术在高速公路机电系统建设中的具体应用方法, 以期为保障高速公路的长效运营提供有益参考。

关键词 物联网技术; 高速公路; 机电系统建设

中图分类号: U495

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.20.010

0 引言

在高速公路机电系统建设中, 物联网技术的迅速发展为其带来了巨大的变革, 成为提升管理效率的重要力量。高速公路是重要的交通枢纽, 其机电系统是保障高速公路长效运营的关键。通过在高速公路机电系统建设中运用物联网技术, 借助该技术强大的数据采集及处理能力, 可以为高速公路机电设施提供全新的智能化解决方案。

1 物联网技术在高速公路机电系统建设中的重要性

首先, 物联网技术可以提升高速公路机电系统的自动化。在物联网技术的支持下, 所有的交通监控设备以及其他机电设施都可以实时连接到一个统一的智能平台。借助这个平台, 管理人员能够即时获得设备的运行状态、交通流量、气象条件等数据, 实现对整个高速公路系统的实时掌控。在这种智能化环境下, 交通流量的管理变得更加灵活, 通行效率得到了显著提高^[1]。其次, 物联网技术在故障预警和远程监控方面发挥着至关重要的作用。高速公路机电系统涉及众多复杂设备, 这些设备一旦出现故障, 会影响交通流畅或增加维护成本。物联网技术可以实时监控这些设备的运行状态, 一旦发生故障或设备异常, 系统会自动发出警报, 管理人员可以在第一时间获取到故障信息并进行远程处理, 能缩短维修响应时间, 减少设备停运对交通的影响。远程监控的实现, 可以避免频繁现场巡检的需求, 降低人工成本。此外, 物联网技术还对交通安全管理起到了重要作用。高速公路的安全管理不仅仅依赖于道路本身的设计和施工质量, 还需要有效的系统保障。物联网技术在高速公路中的应用

可以实现对交通流量、车速、天气变化等多种因素的实时监控, 帮助管理部门及时采取相应措施, 减少交通事故的发生。最后, 在高速公路的运营中, 设备的维护和更新往往是最为复杂和耗费资源的部分, 物联网技术能够实时监控设备的使用状态, 系统可以根据这些数据做出智能判断, 确定哪些设备需要维护、哪些设备可以延长使用周期, 降低不必要的资源浪费。

2 物联网技术在高速公路机电系统建设中的应用方法

2.1 智能监测, 精准感知设备状态

在机电系统的各个环节安装智能传感器, 能够实时监控设备的运行状态, 确保设备在最佳工作状态下运行。传感器采集到的数据能够传输至中央控制系统, 形成一个庞大的数据流。中央控制系统会根据数据的变化趋势, 及时识别出设备的异常情况, 并自动生成预警信息。一旦某个设备出现异常, 系统可以立即通知管理人员进行远程诊断和维修。这种智能监测方式不仅提高了设备维护的及时性, 还减少了人为操作错误和延误情况的发生。高速公路机电系统需要配置高精度的数据采集系统, 并与其他监控平台的数据互通。传感器必须具备较强的抗干扰能力和适应不同工作环境的能力, 这样才能确保监测数据的准确性和可靠性。

数据传输的稳定性也是实施智能监测的关键, 工作人员必须采取先进的无线通信技术, 确保传感器与中央系统之间的实时数据传输。随着时间的推移, 系统会积累大量设备运行数据。借助大数据分析技术, 系统能够发现潜在的规律与趋势, 从而预测设备可能

出现的故障和磨损情况。工作人员可以通过对历史数据的比对,为每个设备制定出最合适的保养周期,并自动提醒工作人员进行定期检查。这种智能化的预判能力能够最大程度地减少设备的故障停机时间,延长设备的使用寿命,降低维护成本。此外,智能监测还能与设备的生命周期管理系统相结合。通过系统对设备从安装、调试、运行到维护、退役的全过程数据进行跟踪,可以全面掌握每个设备的健康状况^[2]。当设备出现问题时,智能监测系统会为维修人员提供设备历史运行数据、故障记录等信息,帮助其更快速地找到问题根源,并制定出最合适的维修方案。

2.2 远程控制,提高管理响应速度

在设备上安装传感器及控制模块,可确保实时采集设备运行状态数据,并借助无线通信或光纤网络传输到中央控制系统。当监控到设备出现故障或异常时,工作人员能够立即获取报警信息,从而控制平台远程操作设备。例如:若收费系统发生故障,工作人员可以用系统界面直接对设备进行远程重启或调整,避免交通拥堵或收费差错。对交通信号灯的管理也是如此,工作人员可以在远程平台上实时监控交通流量数据,并根据实际情况调整交通信号灯的控制参数,以疏导交通,减少交通堵塞和事故的发生。工作人员必须配置高效的无线通信设备,确保传感器与中央控制平台之间的实时数据传输不出现延迟或丢失。每一台设备的连接必须通过多重备份通信链路保证冗余,确保关键时刻系统依然能够正常工作^[3]。

在实际操作时,工作人员要定期检查设备的通信状态,并进行必要的调试,以保持数据流的稳定性。若设备的通信出现异常,要迅速定位问题并进行修复,确保系统始终处于良好的工作状态。当设备的控制逻辑发生变化或需要调整时,工作人员要根据具体情况,对控制策略进行实时更新。工作人员还可以设定自动化流程和报警机制,当设备出现异常时,自动生成故障诊断报告并通知相关工作人员,避免延误响应时间。在数据分析方面,工作人员可以借助大数据分析平台,根据设备采集的实时数据进行趋势分析和异常预测。当某一设备的使用频率或工作负荷达到一定标准时,工作人员可以根据数据自动生成预警,进行提前检修,避免设备故障的发生,提升管理的效率。

2.3 数据分析,优化交通运行策略

数据分析可以实时监测交通流量等关键指标,及时发现并解决交通瓶颈。工作人员要确保传感器的精准性,避免因设备故障导致数据丢失或错误传输。与

此同时,工作人员要配置多个数据传输通道,以确保数据传输不出现中断。当数据被传输至中央平台后,可以利用数据分析软件,对大量交通流量、车速变化、事故发生频率、路况等因素进行深度挖掘,发现潜在的交通拥堵原因以及交通运行中的瓶颈。在数据分析中,工作人员要特别关注交通高峰期、突发事件以及特殊天气条件下的交通情况。这些因素往往会影响交通的流畅性,而通过对这些数据的细致分析,工作人员能够识别出可能出现的交通问题,从而提前采取应对措施。在分析结果的基础上,工作人员可以优化交通信号灯,例如:工作人员可以分析高峰时段的流量数据,实时调整信号灯的配时方案,缓解拥堵情况。在交通流量较大的路段,调度更多的车道进行开放,以提高道路通行能力。而在低流量时段,工作人员则可以调整车道的开放情况来降低能耗。工作人员要结合实时天气数据进行交通策略调整,遇到恶劣天气时会增加交通监控频率,并自动调整车道封闭和车辆速度限制,确保道路安全。工作人员可以通过监控系统及时发现事故地点,迅速调度救援力量,并优化道路通行方案,避免事故对其他路段的影响。此外,通过分析历史数据,工作人员能够提前制定出交通事故高发路段的预防策略,并根据事故发生的原因进行针对性改进,从而降低未来事故发生的概率。除了常规的交通流量数据,工作人员还要用大数据分析工具对车辆类型、驾驶行为、道路施工等因素进行深入研究。例如:工作人员可以分析高速公路不同车种的通过速度和车道使用情况,判断是否存在车辆通行不均的现象,并在此基础上优化车道分配方案。通过对车流类型的分析,工作人员能够识别出需要改进的路段,从而在交通高峰时段进行合理的车流调配和流量引导,确保交通更加顺畅^[4]。

2.4 智能收费,提升通行结算效率

实施智能收费的第一步是将物联网技术与收费设备相结合,工作人员可以在高速公路收费站安装各种传感器和摄像头,用于实时识别车辆信息。设备借助无线网络与中央系统连接,将车牌号码、车辆类型、车速等信息实时传送到后台。工作人员可以配置车辆自动识别系统,使车辆能够在过收费站时自动完成信息采集,将车辆的通行数据与对应的收费标准进行匹配,并自动计算出通行费用。在这一过程中,通过优化 ETC 系统,能够在车辆通过收费站时迅速完成费用扣除,而无需停车等待。这一方式大大减少了人工干预的需求,使通行过程更加流畅,避免了因车辆停留

等待结算而造成的交通拥堵。为了确保智能收费系统的高效运作,工作人员需定期对收费设备进行维护,确保设备能够准确识别不同类型的车辆并实时传输数据。工作人员还要不断更新系统软件,提升收费系统的智能化水平,使其能够应对各种复杂的收费场景,如不同车型的费用差异、特殊通行需求等。

工作人员可以定期检查网络连接,确保数据传输的稳定性,避免出现信息传递错误或延迟现象。每当系统出现故障或识别错误时,工作人员能够借助远程监控系统及时发现问题并进行调整,保证收费系统的持续稳定运行。智能收费系统还要与交通管理系统和数据分析平台相连接,工作人员可借助大数据分析,实时监控各收费站的通行情况,进行数据对比分析,发现可能的瓶颈或效率低下的环节。智能收费系统能够为工作人员提供丰富的数据报告,这些报告可以帮助工作人员分析收费站的运营状况,了解通行效率、收费金额、通行车辆类型等数据。借助分析这些数据,工作人员可以优化收费站的配置和收费策略。例如:如果某些收费站的通行流量较高,工作人员可以根据数据报告适时增加车辆通过的车道,或者调整收费策略,以提高通行效率。工作人员还可以利用数据分析结果预测未来可能出现的交通情况,提前做好准备工作,如在节假日、恶劣天气等特殊时段增派人手或加强设备维护,保障系统的高效运作。

2.5 能耗管理,降低公路运营成本

高速公路的能源消耗主要来源于照明系统、交通信号系统、收费设施、监控设备等。这些设施的能耗往往是固定的且持续存在的。工作人员可以部署智能传感器和能源监控系统,实时了解各个设备的能耗情况,识别能耗较高的设备,并进行针对性优化。工作人员要确保这些传感器能够精准地采集电力、水源、气体等各种能源的使用数据,并将其上传至中央监控平台。平台不仅可以显示实时的能耗数据,还可以生成能源消耗报告,帮助工作人员及时了解各项设施的能源使用状况。在数据采集后,工作人员利用大数据分析技术对这些信息进行处理,分析能耗高的设备和环节。对比不同时间段的能耗情况,工作人员能够识别出能源浪费的具体环节。在收费站,工作人员可以发现某些时段或某些区域的照明设施、空调设备、设备待机状态等存在过度消耗现象,造成不必要的能源浪费。针对这一问题,工作人员会根据实时数据调整照明设备的开关时间或亮度,在夜间低流量时段减少照明强度或自动关闭不必要的灯光,减少能耗^[5]。

工作人员要根据设备的使用频率和能耗情况,优化设备的运行方式。例如:工作人员对交通信号灯的控制系统进行智能化改造,配备能耗监测模块,当路段交通流量较低时,信号灯系统会自动调整到节能模式,减少不必要的电力消耗。在交通流量较大的时段,信号灯系统可以根据流量自动调节其工作频率,从而实现最大程度的能源节约。此外,工作人员还可以根据天气和季节变化对空调、暖气等系统进行调整。在寒冷季节,工作人员可以使用智能温控系统,调整取暖设备的工作状态,确保在低能耗的前提下仍能维持设备正常运行。在一些条件适合的路段,可以在收费站、监控设施等位置安装太阳能电池板,为设施提供可持续的清洁能源,确保这些可再生能源设备能够与传统电力系统进行合理对接,当太阳能或风能足够时,优先使用这些清洁能源,降低对电网的依赖。这能够有效降低运营成本,减少对环境的影响,实现绿色发展。多设备在长时间运行后可能会出现故障或能效降低的情况,工作人员要定期检查这些设备并进行保养,确保设备能耗最低,从而减少不必要的能量损耗。特别是对于高能耗设备,工作人员要定期检测其能效,及时更换老化的设备部件,确保设备的高效运行。

3 结束语

在高速公路机电系统中应用物联网技术,可以推动智能交通系统的发展,提升高速公路管理的智能化水平,显著改善交通管理效率。未来,随着物联网技术的不断创新,更多的智能化应用将进一步融入高速公路的各个环节。在智能化交通体系的引领下,机电系统将变得更加高效,满足日益增长的交通需求。

参考文献:

- [1] 张征.基于物联网技术的高速公路机电设备监控系统分析[J].交通世界,2024(16):181-183.
- [2] 张宏飞.物联网技术在高速公路车辆运行监控系统中的应用[J].交通世界,2023(18):1-3,7.
- [3] 刘永龙,李中汉,李东毅.基于物联网技术的高速公路机电设备智能监控系统[J].西部交通科技,2023(04):23-25,28.
- [4] 杨玉涛.基于物联网技术的高速公路机电智能化管控系统研究[J].湖南邮电职业技术学院学报,2022,21(02):19-22.
- [5] 张璇.高速公路机电管理系统中物联网技术的应用研究[J].交通世界,2022(07):125-126.