

# 基于物联网的高速公路机电 设备远程监测与维护

莫广全

(广西交通投资集团崇左高速公路运营有限公司, 广西 崇左 532200)

**摘要** 我国的高速公路总里程正在持续增长, 为人们的出行提供了极大的便利。高速公路的机电设备作为确保人们安全出行的关键因素, 物联网技术应用于高速公路机电设备系统, 可对机电设备进行远程监测和维护, 从而大大提高运维管理的质量。本文将探讨物联网技术在高速公路机电设备远程监测与维护中的应用, 以期为维护高速公路机电设备的正常运行提供建议, 从而降低设备的故障发生率, 为人们的安全出行保驾护航。

**关键词** 物联网技术; 高速公路; 机电设备; 远程监测; 运维管理

中图分类号: TU85

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)05-0022-03

高速公路是现代交通体系的核心组成部分, 对区域经济的繁荣发展起到不可或缺的作用<sup>[1]</sup>。高速公路的机电设备作为保障道路顺畅运行的基础设施, 为驾乘人员提供高效、安全的出行服务, 为进一步提升高速公路机电设备的运行效率和质量, 应高度重视对机电设备的监测与运维管理<sup>[2-3]</sup>。通过引入先进的信息化技术实现对机电设备的实时监控和预警, 及时发现并解决潜在的问题, 提升高速公路的整体运营效率, 为社会经济的持续发展注入新的活力。

## 1 物联网概述

### 1.1 物联网技术的含义

物联网技术, 其核心依托于互联网技术, 通过红外感应器、GIS及激光扫描器等传感设备, 将各类物品与互联网紧密相连。基于这一连接状态下, 将与物品相关的信息可以流畅地交换和获取信息, 同时也能对物品进行细致的识别、定位、查询和监控管理, 实现设备的远程高效、安全管理<sup>[4]</sup>。

### 1.2 物联网在高速公路中的应用

物联网技术其核心构成包括物品电子编码、互联网和电子标签等, 在高速公路机电设备的管控中应用物联网技术, 不仅可以提高设备运行和维护的效率, 而且能增强其可靠性, 降低管控成本, 并减少对人力和物力资源的依赖。在将物联网技术融入高速公路机电管理系统时, 首先需要为机电设备进行二维码的编制, 确保每个物品都拥有独特的编码, 并保证编码的唯一性。通过使用终端设备扫描机电设备的二维码, 技术人员可以轻松获取与高速公路机电设备相关的所

有信息<sup>[5]</sup>。其次, 可利用北斗定位系统得知机电设备所处的精确位置。同时, 通过运行原理图实时监控设备的状态, 为机电维护人员提供关键的参考信息。最后, 在物联网技术的助力下构建一套数字化的采集系统, 以实现全周期的机电设备运维管理, 通过专网集成平台有效解决传统模式下机电设备的管理与养护问题, 实时监控机电设备的运行状态, 对异常情况及时预警, 并提供维修建议, 以确保高速公路设备的持续、稳定运行。

## 2 高速公路机电设备的运维需求

当前, 高速公路机电设备的故障维修仍然存在一些问题, 由于缺乏有效的故障处理全过程跟踪机制, 无法准确评估运维人员的工作完成情况。在智慧高速公路的建设过程中, 虽然实现对新型科技的有效应用, 可使高智能化机电设备得到广泛的应用, 但这也带来了更高的管理挑战。为了更好地进行机电设备管理, 必须依赖于各类数据资料的支持。然而, 目前机电设备管理制度的制定并不完善, 导致数据信息的搜集和利用效率低下, 从而影响机电设备的管理效果。在高速公路机电设备的运维管理中, 应进行全生命周期的管理工作, 涵盖机电设备的采购、安装、调试、运行以及维护等各个环节, 确保在机电设备出现问题时能迅速并有效地采取相应的措施来处理, 从而延长公路机电设备的应用周期。同时, 需要对高速公路机电设备进行实时监控与预警, 一旦机电设备发生故障, 运维人员可及时发现问题, 并向工作人员发出预警信号, 有助于运维人员快速定位问题, 降低安全事故的发生

概率。此外，运维人员应充分利用现代技术，如远程控制 and 智能化管理，来提升机电设备的 management 效率，当设备发生故障时借助远程操作及时进行处理，避免运维人员需要长距离奔波，也能避免因处理不及时而产生的不良影响。

### 3 基于物联网的高速公路机电设备远程监测与维护体系设计

#### 3.1 平台结构设计

在高速公路机电设备远程监测与维护平台的设计阶段，需全面考虑物联网技术、大数据分析技术以及实时监控的应用要素，为运维人员提供机电设备的实时运行数据，从而确保机电设备的稳定、高效运行。为了满足这一目标，在设计平台时着重考虑用户体验需求，便于运维人员轻松访问各个设备数据库，实时了解设备运行状态。此外，平台还应根据用户需求调整显示内容及预警设置，确保机电设备的敏感信息得到妥善保护。在高速公路机电系统的设计中，应致力于对各个子系统进行数字化改造，以满足日益增长的业务需求，有效整合资源，提升系统运行效率，并降低维护成本，为高速公路机电设备的远程监测与维护提供一个高效、安全的平台，从而为高速公路的安全、顺畅运行提供有力保障。系统体系结构层次为物理层、网络层以及平台层。（如图 1 所示）

#### 3.2 机电设备管理系统中物联技术的应用

##### 3.2.1 收费系统

高速公路收费系统设备是高速公路运营中的核心组成部分，主要包括计重设备、收费显示屏、报警器和通行信号灯等。其主要职责是对所有通行车辆进行合理、公正的收费。借助物联网技术，该系统能够精确地采集车辆的交通状况、车牌和车型等信息，并基于既定的收费标准进行费用计算。收费票据会由系统自动留存，同时为车主提供一份。此外，收费系统不仅仅是简单的收费工具，还能将与公路收费相关的各

类数据信息进行整合、收集和处理，这些信息经过系统的分析处理后，会上传至管理中心和系统中心。基于不同的业务需求，相关数据信息可以进一步被处理、整合并生成报表，而所有处理过的数据都会被妥善保存、备份，以备后续使用和查询。此外，收费系统还能与监控中心进行联动。一旦监控中心发出指令，收费系统可以迅速对高速公路上的车辆进行调控，为交通指挥提供强有力的数据支持。

##### 3.2.2 监控系统

在高速公路监控系统中，摄像头和传感器发挥着至关重要的作用，二者类似于人类的眼睛和感知器官，时刻监测着路况和车速，确保道路安全和顺畅。相关监控设备通过物联网技术紧密相连，构建一个庞大的物联网系统，计算机技术在其中则扮演着大脑的角色，通过汇总并处理来自不同线路的车况、路况和拥堵等信息，将数据信息被上传至后台服务器，并传递给交通管理部门，有效提升高速公路的运行管理效率，为道路运营单位提供了有力支持。同时，计算机网络系统在高速公路监控系统也可将各个监控分系统紧密连接在一起，确保数据的流畅传输，确保关键性指标数据被应用于各种场景需求分析中，调度相关资源进行数据重构。此外，监控设备的设置位置也是经过精心设置，收费站和公路沿线是两个关键点，前者主要用于监控收费情况，确保收费公平合理；而后者则专注于机电设备的运行状况和车辆通行情况，为交通安全保驾护航。通过系统集成软件的自动化处理，监控系统能够根据需求将各种场景智能化地呈现在界面上，为道路运营单位的管理提供有力支持，能够减少车辆的通行时间，降低车辆尾气的排放，为建设高效环保的交通体系做出贡献。

##### 3.2.3 通信系统

在高速公路的通信系统中，设备可以分为有线通信设备和无线通信设备两类。其中，有线通信设备主要由交换机、传输光缆和管道等关键部件组成。借助

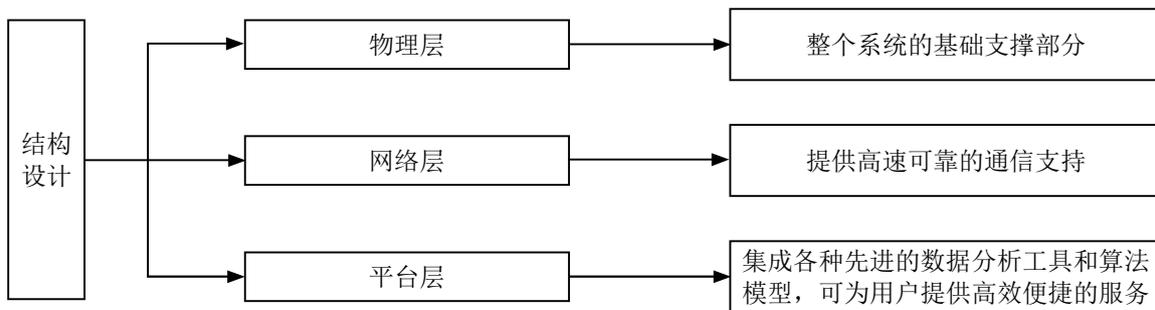


图 1 结构设计

物联网技术,该通信系统能够实现交通数据、图像以及语音信息的高速传输,为高速公路的运营和管理提供了强有力的支持。高速公路通信系统不仅负责传递收费数据信息,还处理通话信息和收费图像等信息。通过物联网技术的运用,各种通信机电设备得以有效结合,运维人员可以实时监控通信机电设备的运行状态。一旦某个设备出现异常情况,系统会立即向运维人员发送故障信息,确保问题能够得到及时处理。

### 3.3 设备巡视检查维护中物联网技术的应用

在实施基于物联网技术的高速公路机电设备维护管理时,所面临的是一个庞大而复杂的系统,通过整合物联网、GIS、GPS等先进技术,能够实现高速公路机电设备的精细化、智能化维护管理,确保其稳定、高效运行,为公众提供安全、便捷的交通环境。由于高速公路涉及的机电设备种类繁多,部件数量庞大,提升维护管理水平变得至关重要。首先,构建统一的机电设备编码标准成为关键,这有助于全面掌握各区域机电设备的数量和运行状况。其次,运维管理系统也需借助GIS技术和GPS技术等前沿技术,以辅助高速公路机电管理系统进行机电设备的位置定位,帮助运维人员开展设备损坏程度检查工作,通过采集的数据信息传输至管理系统,利用物联网技术和数据库追踪设备的维修信息。一旦发现高速公路机电设备出现运行故障,工作人员可通过手持终端设备读取机电设备上的RFID信息,快速获取相关的基础信息和历史维修信息,显著提升维护效率。此外,利用定位技术对设备和运维人员进行实时定位,可以精准记录维修人员的移动数据,进而对机电设备的维护工作状况进行评估。同时,运维管理人员还应在信息系统中详细记录更换的设备信息、采取的故障解决措施及机电设备的具体故障问题等,为后续的机电设备故障解决提供宝贵的参考。最后,在高速公路机电系统的管理中,通过实施标准化的管理程序,我们可以确保机电设备的巡检与维护工作走向流程化、规范化,从而显著提升机电设备的运行品质。同时,在运维管理的过程中引入智能化技术,为运维人员提供真实、详尽且有效的维护信息。此外,技术人员还可以获取其他维护人员的养护记录,为后续的检修工作提供了极大的便利,不仅能提升工作效率,也能确保机电设备的稳定运行。

### 3.4 智能化设计应用

在高速公路机电系统的设计中,物联网和大数据等信息技术被广泛应用,为运维管理带来显著的提升,不仅有助于降低运维管理成本,也为管理系统提供了

有力的数据和信息支持,通过精准化的分析能够对机电设备的运行状态进行精确判断,进而制定出更为精准的决策。以视频自动故障识别技术为例,该技术能够在视频中快速找到异常画面和信号,并采集相关摄像机的参数,如灵敏度和亮度等,从而准确判断摄像机是否存在故障问题。此外,光纤在线检测系统也得到广泛的应用。在对通信光缆的运行状态进行监测时,该系统通过比较其运行情况与参考曲线,可以得出光缆的衰减曲线。结合GIS地理信息系统,光纤的具体故障区域可以被精确定位,并触发报警信息。

### 3.5 云数据管理中心设计

云数据管理中心具备高度的智能化特性,能够根据自动监测所得的数据信息,每日自动生成巡检报告,可减轻运维人员日常的巡检工作负担,同时在高速公路机电系统的监测中,所有的数据信息都会被精准地传输至运输管理中心,不仅能实现实时告警推送,还能构建自动化的运维平台工单生成机制。而对于历史故障数据可以进行详尽的查询与统计,为后续的运维工作提供有力的数据支撑,提升运维工作的效率,实现对机电设备运维故障的闭环管理。

## 4 结束语

高速公路机电设备远程监测与维护环节中应用物联网技术,可确保机电系统的正常运行,提升机电系统运维管理质量。为此,技术人员需利用物联网技术优化高速公路机电设备管理系统,对机电设备信息实施检测与数据采集,更好地掌握机电设备的运行状态,预测可能出现的问题,并提前制定相应的维护策略,为司乘提供更加稳定、安全的道路环境。

### 参考文献:

- [1] 阮应安.高速公路机电系统电力监控前端监测预警系统探讨[J].交通科技与管理,2023,04(11):23-25.
- [2] 杨童,李承武,沈超,等.IP地址可视化管理系统在高速公路机电系统中的应用[J].中国交通信息化,2023(05):126-129.
- [3] 钱进,文雄,李艳波.基于GIS高速公路机电设备在线监测系统设计与应用[J].云南水力发电,2022,38(03):174-177.
- [4] 廖宏斌,张海泉.交通运输管理中的高速公路机电系统通信技术应用研究[J].中国新通信,2021,23(17):15-16.
- [5] 邛广宇,郑成光,祝涛等.论新时期高速公路机电系统维护信息化管理的对策[J].轻工科技,2021,37(09):115-116.