

高速公路机电设备智慧运维分析

祁晋峰

山西交通控股集团有限公司太旧高速公路分公司 030000

摘要: 为了提升高速公路智慧运维的效率, 延长公路使用寿命, 促进我国高速公路体系的可持续发展, 本文从智慧运维系统的关键技术出发, 深入分析了当前机电设备运行过程中存在的问题, 并结合自动监测技术、Lora 技术、专家系统技术、时序数据库技术等, 提出了有针对性的优化策略, 以实现机电设备智慧运维系统的有效运用, 为有关运维人员提供有效的工作指导和建议。

关键词: 高速公路; 机电设备; 智慧运维

Intelligent operation and maintenance analysis of expressway mechanical and electrical equipment

Qi Jinfeng

Shanxi Transportation Holding Group Co., Ltd. Taijiu Expressway branch 030000

Abstract: in order to improve the efficiency of highway wisdom operations, prolong the service life of highway, promote the sustainable development of highway system in China, this paper starts from the key technology of intelligent operational system, deeply analyzes the problems existing in the operation process of mechanical and electrical equipment, and combined with automatic monitoring technology, Lora technology, expert system technology, timing database technology, put forward the targeted optimization strategy, in order to realize the effective use of mechanical and electrical equipment wisdom operational system, provide effective guidance and Suggestions.

Key words: highway; mechanical and electrical equipment; intelligent operation and maintenance

引言:

随着高速公路在近 20 年以来的蓬勃发展, 以及数字化信息技术更新, 智慧交通正在成为交通领域的一个重要趋势。由于高速公路监控、通信、收费、供配电等机电设备的种类繁多, 数量庞大, 每一台设备都是分散配置的, 这不仅极大地提高了设备检修的复杂性, 而且也消耗了大量的人力物力。传统的运维管理系统需要对检修数据进行手工录入, 这既不能有效地提升运维管理效率, 又不能充分发挥数字化信息技术的优势。通过应用人工智能技术、GIS 系统和大数据分析技术, 能够更好地监测和分析机电设备的运行情况。在出现故障的情况下, 通过使用智能派单系统, 可以第一时间为运维人员提供有价值的信息, 并协助他们进行现场维修, 极大地提升响应速度, 降低系统故障带来的经济损失。通过本次研究, 深入探讨了机电设备智慧运维的关键技术, 并对其存在的问题进行了详细地分析, 以期将其有效地应用于公路智慧运维场景, 提升设备故障响应速度, 确保机电设备的安全运行。

1 高速公路机电设备智慧运维关键技术

1.1 机电设备自动监测技术

随着我国高速公路上涉及的信息采集发布、远程调试控制、智能运维分析、无人值班值守等机电设备的数量持续增长, 如何将它们的规格、型号、参数、数据进行统一, 已经成为当前机电设备运行管理的关键问题。根据研究, 在这些机电设备中, 有些可以通过有线光纤网络与高速公路专用网络相连, 这些被称为直接联网; 一些则是间接联网, 可以通过 RS485、RS232 等接口与相应的电子设备相连; 还有一些则是未联网的, 无法与其他互联网设备或专用网络相连, 这些都需要进一步的技术改进和完善。

在现有的高速公路运维模式上, 最常见的机电设备是直接联网形式的, 它们可以与专业的高速公路网络相连, 也可以通过有线光纤与其他网络相互通信。这种设备可以分为三类: 日志记录型、标准化协议型和私有协议型。在这些设备中, 私有协议型必须根据生产商的接口文件进行特定的配置; 标准化协议型必须遵守相关的规范, 大多数的交换机和其他标准化的设备都能够使用 SNMP 进行连接; 日志记录型可以使用 Telnet/SSH 或其他方法。在使用这些工具之前, 需要输入相关的命令。如果这些设备内部已经安装了 Syslog, 还能够通过输出和分析日志来查看它们的实时状态。对于间接联网的机电设备, 通过查看内存、端口和分析日志, 工作人员能够对其运行状态进行监控。为了获取未连接设备的运行数据, 需要在设备前端安装一个无线采集终端, 以便实时收集数据, 并将其发送至相应的分析平台, 以便进行深入的研究和分析。

1.2 Lora 技术

Lora 是一种具有极强功能的超远程无线电技术, 虽然它的基础是扩频技术, 但它的应用范围更广, 不仅可以有效地提升数据传输的稳定性, 还可以有效地减少能耗, 同时还可以实现更长的传输距离。一方面, 通过 Lora 技术, 可以根据信噪比的强弱, 灵活调整扩频因子, 大大提高了信号传输效率, 从而实现远距离传输。与其它技术相比, 它的适应能力更强, 对使用环境的要求更低, 技术费用也更低廉, 因此在高速公路机电设备运维管理中得到了广泛的应用。另一方面, 通过 Lora 技术, 可以实时监测机电设备的运行状态, 并将实时数据传输至网关和远程采集服务器, 以便实现对未联网设备的实时监控。然而, Lora 技术的最大缺陷是它的长期供电, 即使它的能量消耗相对较低, 通常只需使用电池就能满足需求, 但是如果突然中断, 它的性能就会受到影响。目前, 采用太阳能蓄电池技术, 部分 Lora 设备可以获得更稳定的电量供应, 极大地提高了系统的稳定性, 以确保机电设备的长期稳定运行。图 1 展示了 Lora 技术的基本运行模式。



图 1 Lora 技术运行模式

1.3 专家系统技术

当机电设备发生故障时, 运用专家系统技术, 可以让工作人员更快地获得设备维修的方法, 根据之前的故障情况、解决方案和应用场景, 可以迅速准确地找到常发性设备故障的原因, 并利用智能诊断来帮助工作人员获得有效的解决方案, 以期让设备快速恢复到正常的运行状态。同时, 在每一次解决问题的时候, 专家系统都会同步将获得的设备运行信息、设备运行故障的原因和位置, 以及所采取的解答方案上传到数据库中, 并进行存储, 为后续相关维护工作的有效开展打下基础。初期使用专家系统时, 由于数据库中的信息种类和内容都相对较少, 可能会导致故障分析的速度变慢, 精确度也不够高。但随着系统运行时间的增加, 数据库中的故障信息和解决方案不断增加, 使得应用程序的性能不断改进, 最终构建出一个可以支持设备运维的云端数据库。在此基础上, 借助于语义分析技术, 该系统可以有效地识别和匹配工作人员上传的关键词, 从而迅速找到类似故障的位置和根源。此外, 该专家系统还能够实时监测设备的运行状况, 一旦发现机电设备异常, 就会立即确认其所在的位置, 并且详细列举出故障的原因, 从而为工作人员的决策提供

有力的支持。同时,还可以通过分析设备的运行特征,预测可能出现的故障,并及时发出终端预警,以便工作人员及时采取应对措施。

1.4 时序数据库技术

当前,传统的数据库技术已不再适用于高速公路机电设备的运维,它们不仅需要耗费大量的人力物力,而且还存在着明显的时间限制,即在频繁的写入操作下,数据库无法及时更新。因此,必须采取更加灵活的方式来实现数据的快速更新。与传统数据库不同,时序数据库的架构更加紧凑,以时间维度的索引为基础,可以轻松添加新的节点,并且可以有效地减少运维管理的成本。在时序数据库的支持下,Elasticsearch 数据库是高速公路机电设备运行管理的首选,它可以在 18s 之内完成超过 50 条的状态数据的写入,并且拥有极强的数据处理能力,可以满足复杂的数据处理需求。

2 当前高速公路机电运维存在的问题

2.1 无法及时发现故障设备

当高速公路的机电设备出现故障时,由于缺乏必要的监测和检查,工作人员很难及时发现并解决问题,除非遇到紧急情况。因此,在传统的高速公路运维管理中,机电设备的监测与故障分析始终是一个难题,仅仅依靠员工们对设备进行定期的巡检,并对上传数据中出现的异常情况进行研究和分析,总体上来说,工作成效并不显著。由于无法实现对机电设备的远程控制,大部分工作人员不能及时掌握机电设备的工作状态,如果相应的摄像头、雷达等检测设备发生故障,将会影响其它远程控制功能的发挥,从而对高速公路的正常运营产生严重影响。

2.2 无法进行生命周期监管

做好高速公路的生命周期监管工作是保证高速公路正常运行的关键。由于目前高速公路的交通流越来越大,其数据信息也越来越丰富。如果仅凭借传统的运维手段,将无法有效地处理这些信息,不仅降低了工作效率,而且很难把握工作的关键环节,导致运维管理的低效。目前,我国高速公路运维管理工作中,缺少对物联网数据的有效感知,特别是对机电设备运行状态的时空关联信息,难以实现对设备运行的精确监控。但是,机电设备的供电、网络、运行等都是全寿命周期监控的关键环节,如果不能对其进行有效的监控,工作人员对高速公路的实际运行状况的预测就会产生很大的偏差,进而造成工作中的问题。

2.3 运维预测评估体系不健全

高速公路运营单位可以对某些故障状况进行预测,防止因为故障问题而影响高速公路的正常运营,然而,目前许多管理部门尚未建立一个与之相适应的预测评估体系,或说其总体上还不够完善和规范,其实际效果有限。此外,目前的运行预测与评估体系在实用性方面还存在着许多问题,很难得到准确的数据。也就是说,不能进行相关的风险预测,或风险预测的结果与现实存在较大的差距,运维评估模型不够完善,难以对高速公路运维管理的效果作出科学的评价,也无法提供前瞻性和实用性的建议,阻碍了当前高速公路的可持续发展。

2.4 运维平台存在数据孤岛

随着高速公路运营在规模扩张、技术创新、服务提升等方面取得了显著成效,但也面临着交通压力增大、结构调整需求、集约化管理等面临挑战。数智运营中也存在各类运维平台繁多、数据标准不统一、信息不共享等数据孤岛问题。如:基础设施数字化水平不高,信息化与业务融合不深;隧道机电故障频率高,监测预警能力不足;安全生产管理缺乏科学有效的方法和手段;养护管理缺乏数据支撑,养护效率不高;应急管理缺乏统一协调,应急响应不及时等。

3 高速公路智慧运维系统的实际应用

3.1 利用定量数据处理实现流程可视化

实施可视化的高速公路智慧运维系统至关重要,可以确保所有的操作流程透明化,使得管理人员能够更加有效地监控和管理运维工作。因此,各个工作部门必须协同配合,并将工作流程可视化,以便更有效地沟通和交流。这样,每个部门都能清楚地了解自己的工作流程,并能够根据需要调整工作进度。

例如,在对同一台机电设备进行多次维修的时候,管理者应该对维修过程进行可视化,对维修时设备的进度和结果有一个清晰的

认识,是否存在更换零件等问题,这样就可以和仓库中的数据信息进行有效的对比,实现最佳的工作效率。与此同时,为了更好地实现可视化工作,还需要与 GIS 地图相结合,帮助技术管理人员对机电设备进行准确的定位,进而提升故障排查和定期维修的效率,更好地完成高速公路机电设备的维修任务。

3.2 融入智能技术丰富智能化功能

通过将人工智能技术应用于高速公路的智慧运维管理,可以精准检测出各种机电设备的故障,从而实现对这些设备的有效监控和管理。通过利用人工智能技术,移动互联网可以自动检测出故障设备,并准确识别机电设备,将不同部门和岗位连接起来,实现信息资源的共享,使的管理人员能够更加全面、准确地掌握运维管理的状况,并以图片、文字和视频等多种形式展示出来。此外,将人工智能技术应用于高速公路智慧运维管理,可以实现移动在线巡检,这样可以有效地帮助检修人员识别机电设备故障,并且可以在远程工作站点上对故障原因进行准确的分析,从而大幅度降低路面运维的成本和时间,极大地提升了高速公路运维的效率。

例如, AI 人工智能技术能够大大提高监控系统的性能,并且能够有效地避免信号丢失、画面干扰等问题。它主要是针对监控设备中的视频数据进行分析,分析高速公路监控系统运行中存在的问题,并适时地加以改进,以保证高速公路的安全运行。

3.3 结合大数据技术优化业务流程

采用先进的大数据分析技术,高速公路智慧运维系统可以不断优化当前的业务流程,并且有助于防范由于信息化缺乏而导致的安全隐患。我国的高速公路运维管理正在朝着数字化的方向迈进,以满足不断变化的数据需求。然而,在当前的机电设备运维管理中,存在着大量的非数字化数据和非格式数据,这种情况会造成运维管理工作的复杂性,若仍依赖于传统的人工管理,将会造成工作效率低下,整体质量低下。而通过将高速公路智慧运维系统和大数据技术紧密结合,可以收集、整理和分析大量的车辆数据,为各个部门提供有价值的信息,促进部门之间的协同配合,使得高速公路的运维管理科学化和合理化。

结语:

随着当今时代的发展,我国高速公路建设的总里程正在迅猛增长,机电设备的配置变得越来越复杂,应用需求也越来越多,因此,加强对机电设备的智慧运维管理越来越重要。如何利用现有的交通设施和运载工具进行整合,一是以数字化为基础的智能化,构建以物联网和计算机技术为基础的云脑平台,实现交通数据的收集、分析和应用。二是以结构治理为主的主动交通管控,不需要大规模基础建设,较为经济,可以辅助交通巨系统中的策略和决策优化、制定与实施。三是以覆盖、种类和管理为重点的交通大数据系统建设,加强数据的质量和安全保障,提高数据的价值和效益。四是以赋能和互动为核心的人机协作模式,利用云脑平台或 AI 辅助人类分析和决策,提高交通管理的效率和水平。五是以全要素和全周期为范围的公路交通基础设施数字化,实现高速公路“路、桥、隧、附属设施”的规划、设计、建造、运行、管理、养护、安全,核心环节全周期的数字化管理。有关部门及工作人员要充分利用信息技术,在理论研究和实践应用上不断创新智慧运维管理系统的建设,以提升高速公路机电设备智慧运维的管理水平。本文深入探讨了高速公路机电设备智慧运维系统的关键技术,积极采用时序数据库、自动监测等技术,迅速定位机电设备的故障点,并给出有效的解决方案,以提升故障排查的效率和智慧运维的工作质量。

参考文献:

- [1]徐娟娟.基于智慧运维背景下的高速公路机电设备分析[J].科学与信息化, 2022(8): 172-174.
- [2]刘昊.高速公路机电设备智慧运维探索与实践[J].建筑技术开发, 2021, 48(6): 113-114.
- [3]孙文侠,何涛.高速公路机电运维管理智慧化发展浅析[J].公路, 2022, 67(2): 386-391.
- [4]崔晓亮.智慧运维在高速公路机电系统管理中的应用[J].今日自动化, 2022(9): 186-189.
- [5]沈阳,朱立,丁雪.高速公路收费站智能运维监测系统的设计与实现[J].中国交通信息化, 2022, 267(3): 112-114, 123.