

城市轨道交通信号智能运维系统应用分析

张 华¹ 李钰杰²

1. 宁波市轨道交通集团有限公司智慧运营分公司 浙江 宁波 315100

2. 宁波市轨道交通集团有限公司运营分公司 浙江 宁波 315100

摘要:城市轨道交通信号智能运维系统是针对城市轨道交通信号设备进行智能化运维管理的系统。它基于对设备进行维护支持、对数据信号进行智能化分析以及结合系统运营维护的管理要求,通过建立设备信号状态监测中心和设备维护及运营的一体化机制,实现了对设备运营状态的实时监测、数据信息的有效分析以及设备故障的智能化排查及分析等功能。

关键词: 城市轨道交通; 交通信号; 智能运维; 系统应用

引言:城市轨道交通作为现代城市交通的重要组成部分,其安全、高效和稳定运行对于城市的交通畅通和经济发展具有重要意义。而城市轨道交通信号系统作为轨道交通的核心组成部分,对于确保列车安全、高效和稳定运行至关重要。传统的轨道交通信号运维管理方式存在着诸多不足之处,例如设备维护不及时、故障排查时间长、运营效率不高等问题。因此,针对这些问题,城市轨道交通信号智能运维系统应运而生。

1 城市轨道交通信号智能运维系统概述

首先,城市轨道交通信号智能运维系统是一种基于现代信息技术和人工智能技术的自动化、智能化运维系统。它通过对城市轨道交通信号系统的全面监控、预测性维护和远程控制,实现了对信号系统的优化和升级,提高了列车的运行效率和安全性,降低了运营成本和维护难度。其次,智能运维系统的核心技术包括物联网、大数据、人工智能等。通过物联网技术,系统可以实现对信号设备的全面感知和实时监控;通过大数据技术,系统可以对监控数据进行快速处理和分析,及时发现设备的异常情况;通过人工智能技术,系统可以对设备进行预测性维护和自动化控制。再次,智能运维系统的主要功能包括实时监控、预测性维护、自动化控制和远程维护。实时监控功能可以对信号设备的各项参数进行实时监测和记录,及时发现设备的异常情况;预测性维护功能可以通过分析设备的历史运行数据和实时监测数据,预测设备可能出现的问题和故障,提前进行维护和维修;自动化控制功能可以根据列车的运行情况和调度指令,自动调整信号系统的参数和设备运行状态;远程维护功能使得维护人员可以在远程对设备进行诊断、调试和修复,提高了维护工作的效率和透明度。最后,城市轨道交通信号智能运维系统的应用优势主要包括提高

运营效率、降低维护成本、提高安全性和促进技术创新和发展。通过智能运维系统的应用,可以减少设备故障和停机时间,提高列车的运行效率和准点率;同时也可以节省大量的人力资源,降低维护成本;此外,智能运维系统的应用还可以及时发现设备的问题和故障,避免安全事故的发生;最后,智能运维系统的应用还可以推动城市轨道交通技术的不断创新和发展。

2 城市轨道交通信号智能运维系统需求分析

2.1 智能运维系统维护支持需求

首先,基于轨道交通大规模运营背景和高标准要求,为了确保设备在运行时实现一体化目的,提高效率及经济效益,我们需要对监测系统进行集成化改进。集成化的监测系统可以实时感知设备的运行状态,及时发现异常情况,同时保证在线监测的准确性和及时性。通过图形化显示方式,我们可以直观地了解系统的警报数据和设备的运营状态,以便及时采取相应的措施。其次,为了提高设备故障处理的效率和准确性,我们需要引入智能性的故障判断机制。当设备出现故障时,智能故障判断系统能够迅速响应并自动分析故障原因,缩短故障修复时间。此外,该系统还能够对设备故障进行筛选和分类,针对不同类型故障制定相应的处理方案,防止因设备故障对运营造成影响^[1]。然后,为了更好地了解设备的性能状况并及时发现潜在问题,我们需要对设备性能趋势进行分析。通过对设备运行状态数据、历史运行数据以及维护数据的长期监测和采集,我们可以对设备的性能趋势进行综合评估。通过对这些数据的分析,我们可以及时发现设备故障或潜在问题,并采取相应的措施进行排除和维护。最后,为了更好地管理和利用设备故障信息,我们需要建立完善的故障数据信息库。该数据库可以存储设备故障的详细信息,包括开关量、曲

线数量、故障因素等。通过数据库的查询功能，我们可以随时调取相关的故障信息，以便在需要进行故障重放和原因分析。这样可以提高设备故障处理的效率和准确性，为后期维护和管理提供有力的支持。

2.2 智能运维系统智能分析需求

首先，在完成对系统基层数据信息进行采集之后，我们需要对这些数据信息进行有效的分析和整理。由于系统设备的复杂性和重要性，我们不能简单地依赖传统的数据分析方法，而需要采用更先进的技术手段对数据信息进行处理。其次，对设备进行多方面的评价是智能运维系统的重要任务。这包括对设备的健康状况、使用寿命和实际运行状态等进行全面评估。通过对这些数据的分析，我们可以更好地了解设备的性能和状况，从而制定出更加科学合理的维修和维护计划。另外，对设备的运营指标进行分析也是智能运维系统的核心任务。这包括对设备的运行效率、可靠性和稳定性等指标进行深入分析。通过对这些指标的监控和分析，我们可以及时发现设备存在的问题和故障，并采取相应的措施进行解决。最后，智能运维系统还需要对故障因素进行全面分析。这包括对设备的硬件、软件和网络等方面进行全面的排查和分析。通过对故障原因的深入挖掘和分析，我们可以提供更加精准的解决方案，从而有效地缩短故障修复时间和减少对系统的影响。

3 城市轨道交通信号智能运维系统应用

3.1 城市轨道交通信号智能运维系统建设方案

首先，城市轨道交通信号智能运维系统是由服务层、平台层和感知层三个主要组成部分构成。感知层作为整个智能运维系统的基石，其主要功能是对系统中的主要设备进行数据采集和感知。这包括了设备在低频情况下的电气特征，同时也涵盖了视频、声音、画面以及信息流量等参数。为了更全面地监测设备的运行状态，感知层还预留了外部接口，以连接其他如企业资源管理系统、现场施工管理系统以及物资管理系统等。其次，平台层是智能运维系统的核心部分。这一层可以被进一步细分为实时数据信息平台层和大数据信息平台层。实时数据信息平台层是一个分布式的结构，它依据自上而下的分布原理，包括了接入数据层、数据信息服务层、数据信息分析层以及数据显示层。这些层次各自负责不同的功能，如接入数据层主要负责将设备数据接入系统；数据信息服务层提供了丰富的数据信息服务，如查询、分析等；数据信息分析层负责对数据进行深入的分析，以发现设备的潜在问题或性能趋势；数据显示层则负责将分析后的数据以图形或表格的形式展示给用户，

使得用户可以直观地了解设备的运行状态。大数据信息平台层则是一个功能强大的数据处理中心。它具有设备数据采集、数据处理及保存、数据深入分析和数据显示等功能。在这个平台上，我们设置了专门的数据模型和自学习算法，使得系统可以自动学习和优化自身的数据处理能力。此外，为了更好地管理和利用设备故障信息，我们还需要建立完善的故障数据信息库。该数据库可以存储设备故障的详细信息，包括开关量、曲线数量、故障因素等。通过数据库的查询功能，我们可以随时调取相关的故障信息，以便在需要进行故障重放和原因分析。这样可以提高设备故障处理的效率和准确性，为后期维护和管理提供有力的支持^[2]。

3.2 建立设备信号状态监测中心

首先，智能运维系统通过监测设备的运行状态、分析数据信号以及结合系统运营维护的管理要求，实现了对设备运营状态的实时监测和数据信息的有效分析。在此基础上，建立设备信号状态监测中心是提高设备维护支持、智能化分析和一体化运营的重要手段。其次，设备信号状态监测中心具有以下功能：（1）监测信号设备运行状态：通过实时监测信号设备的运行状态，可以及时了解设备的各项工作指标和参数，确保设备的正常运转。（2）及时掌握设备状态：通过数据采集和传输，设备信号状态监测中心可以实时获取设备的运行状态信息，实现对设备状态的及时掌握。（3）一体化监测故障信息：当设备出现故障时，监测中心可以快速响应并启动一体化监测机制，对故障信息进行全面分析和处理。（4）智能化检测与自动化报警：设备信号状态监测中心具备智能化检测和自动化报警功能，可以在设备出现故障时迅速响应并发出警报，以便及时采取措施进行维修。（5）故障画面重复播放：监测中心可以对故障画面进行记录和重复播放，帮助技术人员更好地了解和分析故障情况。（6）定位故障位置与原因：通过数据分析和诊断，监测中心可以准确定位故障位置并找出故障原因，为维修工作提供有力支持。（7）自动发出警报信息：当监测信息出现不合理、变化浮动较大或超出监测范围等不正常现象时，监测中心可以自动发出警报信息，提醒技术人员及时处理。（8）提供参考性维护建议：根据对设备数据的分析，监测中心可以为设备的维护和维修工作提供参考性的建议和指导。（9）处理故障的合理化流程：通过建立完善的故障处理流程，监测中心可以引导技术人员按照规范进行故障处理，提高维修工作的效率和准确性。通过实时监测信号设备的运行状态、及时掌握设备状态、一体化监测故障信息、智能化

检测与自动化报警等功能,可以提高设备的可靠性和稳定性,降低故障率,确保系统的安全稳定运行。

3.3 对数据管理建立分析中心

首先,为了更好地管理和分析设备数据,我们需要建立数据管理分析中心。这个中心可以有效地整合和分析设备数据,进而制定出设备健康运行的评价指标。通过这些指标,我们可以更全面地了解设备的整体运行状况,从而提供更准确的维修建议。其次,数据管理分析中心可以结合设备的多方面健康评价体系,包括线上诊断及监测的信息、线下检查及履历信息等,形成全面的评价体系。通过健康评估算法,我们可以准确高效地评价设备的健康运行状态。这种评价体系可以针对设备的实际情况进行建立,确保客观合理地评估设备的性能和状态。此外,数据管理分析中心还可以为设备的改进和优化提供支持。通过对设备数据的深入分析,我们可以发现设备在设计、制造和运营过程中的潜在问题,进而提出针对性的改进措施。这有助于提高设备的可靠性和稳定性,降低故障率,提高设备的整体性能。同时,数据管理分析中心还可以为设备的科学合理整治提供支持。通过对设备数据的长期监测和分析,我们可以了解设备的运行特点和规律,进而制定出科学合理的整治方案。这有助于提高设备的运行效率,延长设备的使用寿命,为企业的发展提供有力保障。

总之,建立数据管理分析中心是实现了对设备健康运行评价的关键手段。通过制定设备健康运行评价指标、结合多方面健康评价体系以及分析设备数据的优势,我们可以更好地掌握设备的整体运行状况,提供准确的维修建议,改进和优化设备的设计,以及科学合理地整治设备。这将有助于提高设备的性能和可靠性,降低故障率,提高企业的生产效率和经济效益。

3.4 建立设备维护及运营的一体化机制

首先,建立设备维护及运营的一体化机制是智能运维系统的关键环节。通过整合设备的运行状态与维护信息,我们可以将设备的各项指标和参数进行全面的分

析和评估,从而实现对设备状态的持续优化和响应。其次,该机制结合平台的基本信息数据和相关地理信息,能够制定应急执行方案^[1]。当设备出现故障时,基于设备故障的相关数据信息,我们可以进行智能化的排查和分析。此外,借助专家系统、应急预案以及交通路线图等工具,我们可以实现统一的指挥调度处理。再次,该机制集成了线上设备状态监测、故障数据分析以及移动互联等业务功能。通过实时监测设备的运行状态,我们可以获取到准确的数据信息,并对故障进行深入的分析。当发现异常情况时,系统会自动报警并启动应急处理程序。此外,通过移动互联技术,我们可以实现远程监控和调度,以便对设备进行更加及时和高效的维护和维修。最后,该机制为解决系统故障提供了强有力的数据支持和专业技术支持。通过详细记录和分析故障数据信息,我们可以迅速找到问题的根源并采取有效的措施进行修复。此外,通过评估和优化设备的维护计划,我们可以提高设备的可靠性和稳定性,降低故障率,并确保系统的安全稳定运行。

结束语:城市轨道交通信号智能运维系统的应用是城市轨道交通发展的必然趋势。通过该系统的应用,我们可以实现对城市轨道交通信号设备的全面监测和维护,有效提高设备的运行效率和安全性。同时,该系统的应用还可以帮助企业降低运营成本和提高服务质量,为城市的交通畅通和经济发展做出贡献。未来,随着技术的不断进步和应用范围的不断扩大,城市轨道交通信号智能运维系统将会发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]蔡昌俊,张鹏.城市轨道交通信号智能运维系统研究[J].都市轨道交通,2020,33(6):149-153.
- [2]王晨阳,李华.城市轨道交通信号系统智能运维的实践与探讨[J].城市轨道交通研究,2021,24(1):137-141.
- [3]马丽华,王志强.基于大数据的城市轨道交通信号智能运维系统研究[J].现代城市轨道交通,2021,(2):77-81.