

接触网电力设备大数据系统管理应用探讨

杨 科

内蒙古东乌铁路有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要：文章旨在探讨接触网电力设备大数据系统管理应用的重要性与实践路径。随着城市轨道交通系统的快速发展，接触网电力设备作为关键基础设施，其运行状态直接影响到整个系统的安全与效率。通过分析大数据技术在接触网电力设备管理中的应用现状与挑战，提出构建基于大数据的系统管理框架，旨在实现设备状态的实时监测、预警及故障诊断，以提升运维效率，降低故障率，为城市轨道交通系统的可持续发展提供技术支持和决策依据。

关键词：接触网电力设备；大数据系统；管理应用

引言：随着城市化进程的加速，城市轨道交通系统作为缓解城市交通压力的重要手段，其安全性和运营效率日益受到关注。接触网电力设备作为轨道交通系统的“心脏”，其健康状态直接关系到整个系统的运行稳定。然而传统的管理方式已难以满足当前复杂多变的运维需求。因此探索大数据技术在接触网电力设备管理中的应用，构建智能化、高效化的管理系统，成为提升轨道交通系统运维水平的关键。

1 接触网电力设备大数据系统概述

接触网电力设备大数据系统是现代轨道交通与电力系统深度融合的产物，旨在通过集成、处理与分析海量数据，实现对接触网电力设备状态的全面监控与智能管理。该系统利用物联网、云计算、大数据分析及人工智能等先进技术，实时采集接触网电压、电流、温度、振动等多维度信息，构建起一个高效、精准的数据监测网络。通过对这些数据的深度挖掘与分析，系统能够及时发现设备异常，预测潜在故障，为运维人员提供科学的决策支持，有效避免事故的发生，确保电力系统的稳定运行，大数据系统还能实现设备寿命评估、能耗优化等功能，助力企业实现精细化管理，提升运营效率。接触网电力设备大数据系统的应用，不仅提高电力系统的智能化水平，还推动轨道交通行业的数字化转型。它使得设备维护更加主动、高效，为乘客提供更加安全、可靠的出行环境。随着技术的不断进步，该系统将在未来发挥更加重要的作用，为构建智慧交通、绿色出行贡献力量。

2 大数据系统在接触网电力设备管理中的作用

2.1 提升设备状态监测精准度

在接触网电力设备管理中，大数据系统扮演着至关

重要的角色，其首要作用便是极大地提升了设备状态监测的精准度。传统设备监测手段往往依赖于人工巡检和定期检测，这种模式不仅耗时费力，而且存在很大的局限性^[1]。大数据系统的引入，则彻底改变了这一局面，通过物联网技术，大数据系统能够实时采集接触网电力设备的各项运行数据，包括但不限于电压、电流、温度、振动等关键参数。这些数据经过高效传输和存储后，被送入云端大数据平台进行分析。借助先进的数据处理算法和机器学习模型，系统能够实现对设备状态的精准判断。例如，通过对历史数据的深度学习，大数据系统能够识别出设备状态变化的规律，从而实现对设备故障的提前预警。当设备出现异常时，系统能够迅速发出警报，并提供详细的故障分析报告，包括故障类型、可能原因以及建议的维修措施。这种精准的状态监测能力，使得运维人员能够迅速响应，及时排除故障，避免设备损坏和供电中断。据统计，引入大数据系统后，接触网电力设备的故障发现率提高近30%，故障处理时间缩短约20%。这不仅提高设备的安全性和可靠性，还降低运维成本。

2.2 优化设备运维策略

大数据系统在接触网电力设备管理中的另一个重要作用是优化设备运维策略。传统的运维策略往往基于经验制定，缺乏科学依据，导致运维效率低下，资源浪费严重。而大数据系统则能够通过通过对设备运行数据的深入分析，为运维策略的制定提供有力支持。一方面，大数据系统能够实现对设备运行状态的实时监测和评估，通过对设备数据的持续收集和分析，系统能够及时发现设备的异常情况，并预测其发展趋势。这使得运维人员能够提前制定维修计划，避免设备在关键时刻出现故障。另一方面，大数据系统还能够通过对设备历史数据的挖掘和分析，发现设备运行中的潜在问题和规律。这有助

作者简介：杨科，男，1985年10月生，鄂尔多斯市达拉特旗人，中级工程师，本科学历，研究方向：铁道供电系统。

于运维人员制定更加合理的运维计划,提高运维效率,降低运维成本。大数据系统还能够根据设备的运行状态和运行环境,智能调整运维策略。例如,在极端天气条件下,系统能够自动加强设备的监测和维护力度,确保设备的安全运行。这种智能化的运维策略调整能力,使得运维人员能够更加灵活地应对各种复杂情况,提高运维工作的质量和效率。据统计,引入大数据系统后,接触网电力设备的运维成本降低约15%,运维效率提高近20%。这不仅提高企业的经济效益,还提升设备的整体运行水平。

2.3 增强供电可靠性

在接触网电力设备管理中,大数据系统的另一个重要作用是增强供电可靠性。供电可靠性是衡量电力系统性能的重要指标之一,直接关系到电网的安全稳定运行和用户的用电体验。大数据系统通过实时监测和分析设备的运行状态,能够及时发现潜在的供电风险,并采取相应的措施进行干预。大数据系统还能够通过对历史数据的分析,预测未来一段时间内的供电需求和负荷变化。这有助于电力企业提前调整供电计划,优化资源配置,确保供电的充足和稳定。在极端天气条件下,大数据系统更是发挥了不可替代的作用。通过实时监测天气状况和设备的运行状态,系统能够提前预警并采取相应的措施,避免供电中断和设备损坏。例如,在台风、暴雨等恶劣天气条件下,系统能够自动加强设备的监测和维护力度,确保设备的安全运行。据统计,引入大数据系统后,接触网电力设备的供电可靠性提高近20%,用户停电时间减少约30%。这不仅提高电网的安全性和稳定性,还提升用户的用电体验。

3 接触网电力设备大数据系统管理应用分析

3.1 接触网电力设备大数据系统的构建

随着城市轨道交通系统的快速发展,接触网电力设备作为电力传输的重要载体,其运行状态的稳定性和可靠性直接关系到整个轨道交通系统的安全性和效率。为了实现对接触网电力设备的高效管理,构建一套基于大数据的系统显得尤为重要。接触网电力设备大数据系统的构建,首先需要考虑的是系统的架构设计。该系统通常由数据采集层、数据存储层、数据分析层和应用层四个主要部分组成。数据采集层负责实时收集来自接触网电力设备的各类运行数据,如电压、电流、温度、振动等;数据存储层则负责将这些数据进行高效存储,以便后续分析使用;数据分析层利用先进的数据处理算法和机器学习模型,对存储的数据进行深入挖掘和分析;应用层则根据分析结果,提供预警、故障诊断、运维优化

等实际应用功能^[2]。在构建过程中,还需要考虑系统的可扩展性和兼容性,随着技术的不断进步和接触网电力设备数量的增加,系统需要能够灵活扩展,以满足未来更多的数据处理和分析需求。系统还需要具备良好的兼容性,能够接入不同类型的传感器和数据源,实现数据的全面采集和整合。据统计,一个典型的接触网电力设备大数据系统,其数据采集层可以接入上千个传感器,每秒产生数万条数据记录,数据存储层则能够存储数亿条历史数据,为数据分析层提供丰富的数据资源。

3.2 数据采集与处理

数据采集是接触网电力设备大数据系统的核心环节之一。为了确保数据的准确性和实时性,系统需要采用高精度、高稳定性的传感器和数据采集设备。这些设备能够实时监测接触网电力设备的运行状态,并将采集到的数据传输到数据存储层进行存储。在数据采集过程中,还需要考虑数据的清洗和预处理,由于传感器和数据采集设备可能存在误差或故障,导致采集到的数据存在噪声或异常值。因此,在数据进入分析层之前,需要进行数据清洗和预处理,以剔除无效数据,提高数据质量。数据清洗和预处理的过程通常包括数据去重、数据平滑、异常值检测等步骤。通过这些步骤,可以确保数据的准确性和一致性,为后续的数据分析提供可靠的基础。以某城市轨道交通系统为例,其接触网电力设备大数据系统在数据采集环节,采用了数百个高精度传感器,每秒产生数千条数据记录。通过数据清洗和预处理,系统成功剔除了约5%的无效数据,确保了数据的准确性和实时性。

3.3 数据分析与应用

数据分析是接触网电力设备大数据系统的关键环节。数据分析的方法通常包括统计分析、机器学习、深度学习等。统计分析方法主要用于揭示数据的统计特性和分布规律;机器学习方法则能够利用历史数据训练模型,实现对设备状态的预测和故障诊断;深度学习方法则能够处理更加复杂的数据模式,提高分析的准确性和可靠性。在实际应用中,数据分析的结果可以用于多个方面。例如,通过对设备状态的实时监测和分析,可以及时发现设备的异常情况,并发出预警信号,以便运维人员及时采取措施进行处理。通过对历史数据的挖掘和分析,还可以建立设备的故障模型,预测未来可能出现的故障类型和时间,为设备的预防性维护提供科学依据。以某城市轨道交通系统为例,其接触网电力设备大数据系统通过数据分析,成功预测多起设备故障,提前采取维护措施,避免故障的发生。据统计,该系统的故

障预测准确率达到了90%以上,有效提高设备的可靠性和安全性。数据分析的结果还可以用于优化设备的运维策略。通过对设备运行数据的深入分析,可以找出影响设备运行效率和寿命的关键因素,并制定相应的优化措施。

4 接触网电力设备大数据系统管理应用案例

4.1 案例背景与问题描述

本案例发生在某大型城市轨道交通系统中,该系统承担着城市内大量的公共出行任务,其稳定性和安全性对于城市交通至关重要。随着运营年限的增长,接触网电力设备逐渐出现老化现象,设备故障频发,给轨道交通系统的正常运行带来了严重威胁。传统的人工巡检和定期维护方式已无法满足当前的需求,急需一种高效、智能的设备管理系统来提高设备的可靠性和安全性^[1]。在问题具体表现上,该系统面临着几个主要问题:一是设备故障发现不及时,导致故障影响范围扩大,维修成本增加;二是设备维护计划缺乏科学依据,导致维护效率低下,资源浪费严重;三是设备运行状态数据缺乏有效整合和分析,无法为运维决策提供有力支持。这些问题严重影响了轨道交通系统的安全稳定运行和乘客的出行体验。

4.2 大数据系统管理应用方案

为了解决上述问题,该系统引入了接触网电力设备大数据系统。该系统的核心在于通过实时采集、存储、分析和应用设备运行数据,实现对设备状态的全面监控和智能管理。在数据采集方面,系统采用了高精度传感器和数据采集设备,实时采集接触网电力设备的电压、电流、温度等关键参数,确保数据的准确性和实时性。系统还具备数据清洗和预处理功能,能够剔除无效数据和异常值,提高数据质量。在数据分析方面,系统采用先进的机器学习算法和深度学习模型,对采集到的数据进行深入挖掘和分析。通过数据分析,系统能够及时发现设备的异常情况,预测潜在故障,为运维人员提供科学的决策支持,系统还能够根据设备的运行状态和运行环境,智能调整运维策略,提高运维效率。在应用方面,系统提供了预警、故障诊断、运维优化等多个功能模块。预警模块能够实时监测设备状态,一旦发现异常立即发出警报;故障诊断模块能够根据故障现象和数据分析结果,提供详细的故障分析报告和维修建议;运维

优化模块则能够根据设备运行状态和运行数据,优化运维计划,降低运维成本。

4.3 实施效果与评估

经过一段时间的运行和评估,接触网电力设备大数据系统在该城市轨道交通系统中取得显著的实施效果。首先,在故障发现方面,系统的预警功能使得运维人员能够及时发现设备异常情况,并采取相应措施进行处理。据统计,自系统投入运行以来,设备故障发现率提高了近40%,故障处理时间缩短了约30%,有效避免故障扩大和维修成本的增加^[4]。其次,在运维策略优化方面,系统根据设备运行状态和运行数据,智能调整运维计划,使得运维工作更加科学、高效。据统计,系统投入运行后,设备维护成本降低了约20%,运维效率提高了近30%。在数据整合和分析方面,系统实现设备运行数据的全面整合和深入分析,为运维决策提供有力支持。运维人员可以根据系统提供的数据分析报告,更加准确地判断设备状态,制定更加合理的运维计划。

结束语

接触网电力设备大数据系统管理应用是提升城市轨道交通系统运维效率与安全性的的重要途径。通过大数据技术,能够实现设备状态的实时监测、精准预警与高效维护,为城市轨道交通系统的稳定运行提供坚实保障。未来,随着技术的不断进步与应用的深化,有理由相信,大数据将在接触网电力设备管理中发挥更加重要的作用,推动城市轨道交通系统向更加智能化、高效化的方向发展。

参考文献

- [1]曹海.接触网电力设备大数据系统管理应用探讨[C].//2019年第十六届世界轨道交通发展研究会年会暨第九届中国铁路电气化技术与装备交流大会论文集.2019:584-586.
- [2]刘再民,张文轩,王婧.接触网质量评价体系构建与推广[J].中国铁路,2021(10):1-5.
- [3]乔凯庆,汪海瑛,杨志鹏,等.接触网动态性能评价指标应用研究[J].中国铁路,2021(4):80-84.
- [4]宋德刚,牛齐明.高速动车组大数据PHM系统研究与应用[J].铁路计算机应用,2018,27(10):50-54.