

Failure Prediction and Preventive Measures Analysis of Mechanical and Electrical Equipment in the Operation and Maintenance of Public Service Facilities

Qu Wang

Jucan Optoelectronics Technology (Suqian) Co., Ltd., Suqian, Jiangsu, 223800, China

Abstract

With the rapid urbanization of China, the rational allocation of public service facilities is crucial to ensure the health, livability and sustainability of cities. With the progress of science and technology, fault prediction and maintenance technology has gradually developed, and has become an important means to ensure the reliability of the operation and maintenance equipment of public service facilities. The traditional maintenance model is mostly reactive, that is, the equipment is repaired after a failure. With the increasing complexity of equipment and the cost of downtime due to failures, predictive maintenance is becoming mainstream. Starting from the characteristics of electromechanical equipment failure prediction in the operation and maintenance of public service facilities, this paper analyzes the preventive measures of electromechanical equipment failure in the operation and maintenance of public service facilities, in order to provide more efficient maintenance solutions for equipment managers.

Keywords

operation and maintenance of public service facilities; failure prediction of electromechanical equipment; precautionary measures

公服设施运行维护中机电设备故障预测与预防措施分析

王渠

聚灿光电科技(宿迁)有限公司, 中国·江苏 宿迁 223800

摘要

随着中国城市化的快速推进,合理配置公共服务设施对于保障城市的健康、宜居性、可持续性至关重要。机电设备作为现代公服设施运行维护工作的核心,其稳定运行关乎城市的可持续发展能力与竞争力,随着科技的进步,故障预测和维护技术逐渐发展,成为保障公服设施运行维护设备可靠性的重要手段。传统的维护模式多为被动式,即在设备发生故障后进行修复。随着设备复杂性的增加以及故障带来的停机损失,预测性维护逐渐成为主流。论文从公服设施运行维护中机电设备故障预测的特点出发,分析公服设施运行维护中机电设备故障预防措施,以期设备管理者提供更高效率的维护方案。

关键词

公服设施运行维护; 机电设备故障预测; 预防措施

1 引言

机电设备的发展大幅度提高了社会生产效率与质量,极大地推动了社会的发展前进。机电设备在正常运行过程中,除了使用年限长导致零件老化会引发故障以外,一些外部环境影响所导致的设备故障也会影响设备的稳定运行,甚至可能引发机电设备安全事故,不利于公服设施运行维护机电设备的有效利用。所以,需要针对基础机电设备进行有效的故障维修和维护保养,降低机电设备故障发生率,尽力减少因此对公服设施运行维护效率造成的负面影响。

【作者简介】王渠(1987-),男,中国江苏宿迁人,本科,从事半导体生产公司水、电、气、暖、特种气体环保治理研究。

2 公服设施运行维护中机电设备故障预测的特点

2.1 机电设备故障的多样性

公服设施运行维护中机电设备的故障表现出高度的多样性,不仅体现在设备类型和工作环境的差异上,还包括不同故障模式的发生机理和影响范围,设备的机械部分通常受到物理磨损、疲劳破坏等影响,导致部件老化、磨损甚至断裂。电子元器件则会因为电路短路、过载等原因出现功能失效。控制系统的故障往往表现为软件故障、逻辑错误或信号传输延迟,进一步复杂化故障诊断的难度,这些不同类型的故障不仅独立存在,还会相互作用,形成更加复杂的故障链。设备在不同行业中的应用场景也增加了故障的复杂性。重工业中的设备容易遭受环境因素的侵蚀,而精密制造业中

的设备则更易受微小误差的影响，统一的故障预测方法难以适用，不同类型的设备和故障需要专门的分析工具与应对策略。

2.2 故障预测技术的复杂性

故障预测技术的复杂性源自多种变量的交互作用和设备工况的动态变化，机电设备在运行过程中产生大量的状态数据，涉及温度、振动、压力、电流等多种参数，这些数据的采集与分析对预测准确性提出较高要求。传统的故障预测方法多基于时间序列分析或趋势外推，难以应对现代复杂设备的多维度参数需求。随着机器学习和大数据技术的引入，预测模型得以在大量历史数据中识别隐藏模式和相关性，提升预测精度，模型训练的有效性依赖于数据的质量和数量，数据缺失或异常将直接影响预测结果^[1]。

2.3 维护对策的多样性与针对性

维护对策的选择需要结合设备故障的多样性和预测技术的复杂性，维护策略必须具有灵活性和针对性。预防性维护是最早提出的一种维护策略，通常基于设备的历史使用寿命制定定期维护计划。虽然这一策略能够在一定程度上减少故障发生的可能性，但由于未能考虑设备的实时运行状态，会导致过度维护或维护不足。预测性维护则依托故障预测技术，根据设备的实时数据与预测结果，制定更加精准的维护计划。

3 公服设施运行维护中机电设备故障预测方法

3.1 远程信号传输技术

远程信号传输技术是一种利用无线通信技术将机电设备运行数据实时传输到远程诊断中心进行故障诊断的方法。该技术通过安装在机电设备上的传感器收集设备运行数据，并将数据通过无线网络传输到远程诊断中心。在远程诊断中心，专家可以利用专业软件对接收到的数据进行分析处理，从而实现了对设备故障的诊断和预测（图 1）。远程信号传输技术具有实时性、远程性和准确性等优点，可以实现对机电设备的实时监控和故障诊断。

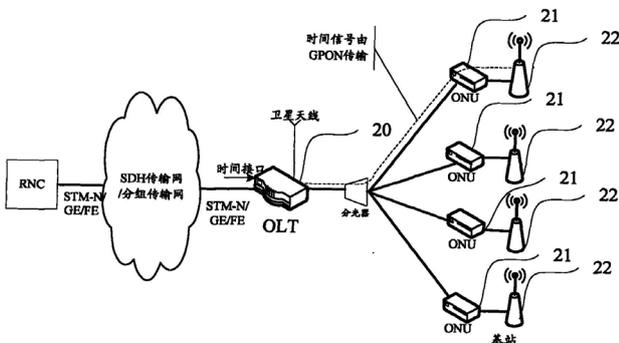


图 1 远程信号传输技术示意图

3.2 精准化故障预测技术

随着物联网（IoT）技术的日益成熟和广泛应用，机电

设备故障诊断与预测维护技术正逐步向网络化转型。物联网技术赋予了机电设备更强的互联互通能力，使得设备之间能够实现信息的实时共享和协同工作。在未来的机电设备管理中，通过网络化技术，设备运行状态数据可以无缝传输至中央监控平台，实现远程监控和实时分析。这种网络化的发展不仅提高了故障诊断的准确性和效率，还使得维护人员能够远程访问和控制设备，快速响应故障。同时，设备之间的信息共享也使得维护人员能够更全面地了解设备的整体运行状态，从而制定更为科学的维护计划。

3.3 传感器故障预测技术

传感器技术在现代工业背景下，尤其是在公服设施运行维护机电设备状态监测领域，展现出了无可替代的重要性。它构成了一个精密的感知网络，通过部署包括但不限于温度传感器、振动传感器、电流传感器等多种类型传感器，实现了对设备运行状态的全方位、全天候监控。温度传感器如同设备的体温计，敏感捕捉任何细微的温度波动，预警过热风险，预防因高温导致的设备损坏或性能下降。振动传感器则是设备健康的振动分析师，能够精准识别超出正常范围的机械振动，这些振动往往是轴承磨损、不平衡或松动等故障的前兆。电流传感器则聚焦于电气系统的健康监测，监测电流波动、识别电力负荷异常，保障电气设备高效安全运行。这些传感器不间断地收集原始数据，为后续的分析和决策提供了第一手资料，使得维护团队能够基于准确数据做出快速且精准判断，及时介入，防患于未然。传感器故障预测技术如图 2 所示。



图 2 传感器故障预测技术

3.4 人工检测诊断技术

在对当前公服设施运行维护机电装置故障预测过程中，完全依赖于富有经验的技术人员开展检测诊断处理过程是相当关键的技术手段，虽然这种方法的使用通常能够很好确定机械设备故障种类，精度也往往能够获得较高保证，但也很容易产生冗长的检查时间间隔，造成机械设备故障问题的风险进一步增大，甚至产生严重不良后果。当然，人工的判断手段的使用必然对工程人员产生了很大需求，不但要求有关人员掌握比较全面的基础知识，对各种机电设备比较熟

悉,往往还要求具有大量的实践,能够直接判断机械故障的部位和原理^[2]。

3.5 历史记录诊断技术

公服设施运行维护机电设备机械故障的诊断中,依托历史记录的分析诊断同样也是一个手段,能够根据该机电设备在以往工作中存在的异常情况甚至是其他的信息进行整合分析,以有效帮助专业人员甚至是自动化设备的故障诊断。要改善其技术使用功能,往往就必须逐步建立完备的数据库系统,从而实现较为理想的技术支持平台^[3]。

4 公服设施运行维护中机电设备故障预防措施

4.1 优化成本效益分析模型

在城市化进程不断加快的背景下,城市公共服务设施布局及优化已成为增强城市综合竞争力、提高居民生活品质的重要抓手。公共服务设施既与居民日常生活息息相关,又是城市功能完善、社会进步的一个重要指标。但是,城市公共服务设施的布局却面临着许多困境。因此,对城市公共服务设施布局优化问题进行研究对实现城市可持续发展有着重大的理论意义与实践意义。公服设施运行维护中机电设备故障预防过程中需要优化故障分析模型,需将设备故障引发的停机时间、生产损失以及后续维修成本纳入计算,大数据分析技术在这一过程中发挥着重要作用,通过对设备运行历史数据的深入挖掘,企业能够准确评估不同维护策略下的成本与效益关系。建立设备全生命周期管理模型有助于企业在设备使用的不同阶段采取最优的维护策略,既能减少维护成本,又能确保设备长期运行效益的最大化^[4]。

4.2 实施信息化设备管理模式

公共服务设施在提高城市品质,吸引投资与人才,增进社会公平,提高居民生活质量等方面发挥着至关重要的作用。高质量的教育、医疗、交通、文化等设施可以吸引并保留人才促进科技创新与产业升级。同时推广公共服务设施并实现均等化,有利于缩小城乡差距、增进社会和谐。另外,完善的公共服务设施也可以增强城市吸引力,推动旅游业、商业等产业发展,从而促进经济增长。基于信息技术和计算机技术的广泛的应用,则需要在机电设备维修维护及管理实施信息化管理,将机电设备的安装、养护调试、后期养护维修保养等方面的质量管理服务转为企业的信息化流程管理。企业管理者需要对现代化信息管理技术进行充分的掌握,构建出企业的信息管理数据库,对机电设备各阶段的工作状况进行记录。将机电设备安全故障检测预判管理的技术

合理地引入各类机电设备的生产中,家住机电设备的检测,建立完成的检测系统,实时控制和监测各阶段的机电设备运行情况,如果出现故障可以进行技术发现并进行解决,以此增加了机电设备的使用时间^[5]。

4.3 加强有关人才的培养

城市公共服务设施布局与管理研究是一个持续发展和不断探索的领域。在现代城市化进程中,人们对公共服务设施的需求日益增长,而如何合理规划、高效管理和可持续发展这些设施则成为重要课题。公服设施运行维护机电设备维修维护及管理内容复杂且繁琐,需要比较强的专业度,因此,复杂专业维修维护及管理的工作人员,需要对机电设备、机电系统等进行充分的了解。企业则需要定期开展有关的专业培训,并加强机电设备维修及管理的专业技术考核,获得专业性的资格证书后才可以上岗进行各项作业。在开展机电设备的作业中,维修人员需要对各类机电设备的性能、内部结构等进行掌握和熟悉,并且具有一定的故障排除能力,降低机电设备的超负荷运行。利用组织的机械技术培训进行交流,对先进的技术和经验进行探讨和分析,以此建立专业的技术团队,推进公服设施运行维护机电设备维修维护及管理工作的专业度和水平^[6]。

5 结语

公服设施运行维护中机电设备故障预测的核心目的是通过预测和预防措施,减少设备停机时间,提高运行效率,保障生产安全,并降低维修成本。这种方法基于传感器、数据分析算法和人工智能技术,实时监测设备的运行状态,预测可能出现的故障,并及时发出预警,以便采取相应的措施进行预防和维修,从而降低设备故障发生的概率和影响。

参考文献

- [1] 陶学兵.基于信息化和智能化的煤矿机电设备故障诊断与预测[J].信息系统工程,2024(5):59-61.
- [2] 颜雷,陈云龙,仇凯.基于数据分析的煤矿机电设备故障预测与维修优化[J].内蒙古煤炭经济,2024(3):171-173.
- [3] 吕培建,刘鹏杰,王婷.高速公路机电设备故障预测及维修的高效管理研究[J].环境技术,2019,37(5):165-171.
- [4] 熊书驰,吴瀛枫,吴远.基于云加端的机电设备故障维修诊断技术[J].科技创新与应用,2023,13(33):86-89.
- [5] 薛怡,薛燕.机电设备维修中故障诊断技术的应用[J].模具制造,2023,23(9):214-216.
- [6] 孙泽明.机电设备故障诊断原理及实践探讨[J].山西电子技术,2023(4):97-100.