

电气工程自动化维护技术的发展前景分析

彭俊

江西省城建集团有限公司 江西南昌 330000

摘要: 电气工程自动化维护技术是当今社会工业生产中极为重要的一项技术, 智能诊断、远程监测与维护、预测性维护等技术的普及, 极大地提高了电气系统运行的可靠性与安全性, 为企业节约了巨额的维护费用。在今后的发展中, 伴随着人工智能、机器学习等技术的不断创新, 电气工程自动化维护技术将会有新的突破。物联网深度融合可提升电气设备在线监测和自愈能力, 并可为电气系统维护提供更为精确的虚拟仿真和决策分析。同时, 将云计算技术和大数据技术相结合, 提高用电维护决策的准确性和高效性。基于此, 文章对电气工程中的自动化维护技术的发展现状、发展前景进行了分析, 希望能对相关人员有所帮助。

关键词: 电气工程; 自动化维护技术; 发展前景

一、电气工程自动化维护技术发展现状

(一) 智能诊断技术的广泛应用

在电气系统自动化维护技术的发展历程中, 采用智能诊断技术是一项具有里程碑意义的工作。利用现代传感技术、大数据分析及机器学习等方法, 可以对电气系统进行实时监控与故障诊断。目前, 该技术在工业生产、能源管理、交通运输等诸多领域有着广泛的应用。该技术的核心是可以实时监测设备的工作状况, 并通过分析历史数据, 找出可能存在的问题。这样既可提高生产效率, 又可减少因设备故障引起的停工及经济损失。以制造行业为例, 通过对生产过程中的各类电气设备进行实时监控, 当发生异常时, 可以及时报警, 并给出原因分析及解决办法。同时, 通过对其工作状态的分析, 建立其健康状况档案, 从而对其进行维修、保养等工作^[2]。在能源管理方面, 智能诊断技术也发挥了重要的作用, 通过对电能进行在线监测与诊断, 可以有效地降低电能损失, 提高电能的利用率。其中, 华为就是其中一家具有代表性的企业。华为将智能诊断技术广泛应用于电信设备及数据中心, 以提升设备的可靠性与运行效率。特别是华为通过智能运维系统, 可以对世界上150多个国家、地区数以百万计的设备进行实时监控。采用传感技术与大数据分析相结合的方法, 可以在设备失效前发现隐患, 将失效概率降低60%左右。华为的智能诊断技术, 可以在2个小时内完成设备的故障修复, 从而极大地提升服务水平和用户满意度。在能源管理上, 华为智能诊断技术可以对数据中心进行能源优化管理, 使企业用户

的能耗减少20%左右。实践证明, 采用智能故障诊断方法, 可以有效地提高设备的运行效率, 降低维修费用, 改善用户的使用经验。华为公司的成功实施, 既是电气工程自动化维护领域智能诊断技术的典范, 同时对其他企业也具有很好的参考价值。

(二) 远程监控与维护技术的成熟

随着现代信息、通讯技术的发展, 电气系统的远程监测与维护技术已越来越多地被运用于电气系统自动化维护工作中。以互联网、物联网技术为基础的远程监测与维护技术, 通过将传感器、通讯模块等设备接入到设备中, 对其进行实时监控与故障诊断。该技术的成熟运用, 使设备维护工作效率大为提高, 同时也为企业节约了大量的人力、物力。目前, 很多企业都已建成了完备的远程监测系统, 使工程技术人员能够通过远程检测中心, 了解各种设备的工作状况, 并对存在的问题进行及时的处理。尤其是在某些边远地区或者环境比较恶劣的情况下, 这种监测和维护技术就显得尤为重要。比如, 风力发电场通常位于边远地区, 利用远程监测设备, 可以实现对风机运行状态的实时监控, 并对其进行故障诊断与维护, 极大地减少了现场维护的次数与难度^[3]。又如, 在智能电网构建过程中, 远程监测与维护技术得到了越来越多的应用。通过5G网络的普及与应用, 提高电气系统的实时监控与维护能力, 为电气系统的自动化维护工作提供更有效、更可靠的技术支撑。

(三) 预测性维护技术的深化

电气工程自动化维护技术是当今工业生产的重要技

术,而且随着科技的发展,它的应用范围越来越广。从目前的科技发展状况来看,对预测性维护技术的深入研究尤其重要。预测性维护是一种基于数据驱动的维护决策,能提前发现故障,减少维护费用。其核心是机器学习、物联网、大数据分析等领域的交叉融合。例如,一家电气设备生产企业,利用先进的预测性维护平台,将传感器安装到生产线上,实现对生产过程的实时测量。测试结果表明:振动频率、温度、电流等参数均满足要求。通过分析多维数据,公司可以在设备故障30天之前,对其潜在故障时间进行预测,准确度达到92.7%。这项技术的使用使公司的设备故障率下降18.3%,维护费用下降21.4%,不仅提升了设备的运行可靠性,还使设备的使用寿命大幅延长,如表1。基于机器学习的、云计算的智能维护技术,其智能化、精准性更为优秀。比如,利用深度学习方法,从大量历史数据中挖掘出更为复杂的失效模式,既能对单个设备进行失效预测,又能对整个系统级失效进行检测,从而为企业制定更加完善的维护决策提供数据支撑。在未来5G网络的推广应用中,预计维护系统的反应能力将得到进一步提升,从而达到对设备状态的实时监测与及时反馈的目的,从而为电气工程自动化维护提供了更大的发展空间,促进了电气工业的智能化和自动化水平的提高^[4]。

表1 某电器设备生产企业预测性维护平台实时数据

时间	振动频率 (Hz)	温度 (°C)	电流 (A)	潜在故障预测提前期	故障预测准确度
2023-11-01 08:00	12.5	68.2	15.8	28	92.7
2023-11-01 12:00	12.7	68.5	16.0	27	92.5
2023-11-01 16:00	12.6	68.3	15.9	30	92.8
2023-11-02 00:00	12.8	68.6	16.1	30	92.9

二、电气工程自动化维护技术的发展前景

(一) 人工智能与机器学习在电气工程自动化维护中的革新应用

在电气系统的自动化维护过程中,人工智能与机器学习技术发挥了越来越大的作用。这种技术创新最大的好处是它大大提高了维护的可预测性和可预防性。传统的电气设备维护主要依靠周期性的检修,耗时耗力,并有可能造成无法预料的停机损失。但是,人工智能与机器学习技术可以利用大数据分析技术,对大量设备的运行数据进行实时处理,并从中发现可能存在的失效模式与异常信号。比如,机器学习技术通过对设备的历史数据与实时传感数据进行建模,对设备的失效时间进行预

测,以便及早进行维护,防止突发停工。同时,利用深度学习方法,实现对复杂电气系统的精细化分析,并实现对其性能的自动辨识。该功能的实现,既可以提高设备的可靠性,又可以大幅度地减少维护费用。人工智能技术还可以通过自然语言处理技术对技术文件、维护日志等数据进行分析,为维护决策提供智能化的决策依据。在此基础上,利用人工智能的自学习功能,对电气维护系统进行持续的故障诊断与预报,提高维护工作的效率。随着人工智能、大数据处理等技术的日益成熟与广泛应用,其将为电气系统自动化维护提供更多的服务,例如自主维护、维护决策等,从而完全颠覆传统的电气工程维护方式,推动电气工程维护向智能化、高效率的方向发展。

(二) 物联网技术集成优化电气设备的实时监控与自我修复能力

物联网(IoT)技术的集成为电气设备的实时监测与自我修复带来了新的机遇。利用物联网技术,使电气设备能够进行全方位的互联,从而构成一种具有高度智能化的数据密集网络^[5]。该网络由多个节点、传感器组成,由各节点采集其工作状态,并将其上传至中心监测系统。该技术可使维护人员在最短的时间内掌握设备的工作状况及可能出现的故障,极大地提升了维护工作的响应速度与维护效率。更重要的是,物联网技术不再局限于被动监测,而是具有自我修复功能。设备将人工智能、机器学习(ML)等技术相结合,当发现异常时,能够对故障进行自动分析,从而实现预先设定的自修复策略。比如,当某个设备发现温度异常上升时,就能自动调节其工作参数,或者根据需要重新启动系统。同时,物联网还可以利用边缘计算,进行局部化的数据处理与决策,降低对云计算资源的依赖性,提升系统的响应能力与稳定性。随着5G、边缘计算等新兴科技的快速发展,物联网将越来越多地应用于电气工程的自动化维护中,既可以提升设备的可用性与可靠性,又可以通过对数据的深层挖掘与分析,实现对电气系统整体运行效率与使用寿命的优化。这一技术整合的优越性,必将给电气工程自动化维护技术工作带来空前的变革。

(三) 数字孪生技术推动电气系统维护的虚拟仿真与决策分析

数字孪生技术为电气系统维护提供了虚拟模拟与决策分析功能,数字孪生技术是一种将实物设备进行数字化表征的方法,它通过对实物设备的运行状态进行实时

同步, 从而实现对实物设备的综合仿真与分析。该方法的实施, 可使维护人员在虚拟环境下对电气系统进行更深层次的研究与试验, 降低试验风险, 节约试验成本。通过对多种工况、故障情景的仿真, 使得工程人员可以对可能出现的故障进行预先辨识与评估, 进而制订维护方案。比如, 对电力变压器数字化孪生进行模拟分析, 预测其在不同载荷工况下的热力特性与寿命损耗, 并据此优化负荷分配与维护方案。同时, 该技术还具有对设备运行状态进行实时监测与动态更新的能力, 通过不断采集设备运行状态的数据, 对虚拟模型进行修正, 使其能够真实的反应设备的运行状态, 从而使维护人员能够及时地对维护方案进行调整, 提高维护工作的可靠性与效率。随着电气系统日益复杂、规模日益增大, 基于数字孪生的虚拟仿真平台将为企业进行资产管理、缩短停机周期、延长设备生命周期提供重要的支持。在未来, 随着物联网、大数据等技术的不断发展, “数字孪生”将在电气系统中得到更多的应用, 从而为电气工程自动化维护技术提供更加准确、更加有效的解决方案。

(四) 云计算与大数据分析提升电气维护决策的精准性与效率

云计算与大数据技术是电气设备维护领域的重要研究方向, 可为电气系统的维护决策提供有力支持。电气设备在正常工作时, 会生成包含设备状态、工作状态及故障等信息的传感器数据。云计算技术通过将现场数据上传到云平台, 电气维护管理系统能够通过大数据分析, 迅速地发现设备运行过程中出现的异常情况以及可能出现的故障发展趋势^[6]。比如, 利用先进的分析方法, 从大量的数据中挖掘出设备的退化特性, 进而进行精确的故障预报与预防维护。利用基于云计算技术的多源数据融合与分析方法, 充分考虑外部环境、负荷、气候等外部环境对设备性能的影响, 实现更为完整、精准的维护决策。通过云计算技术进行大数据分析, 能够实时监测设备的运行状况, 并对其进行动态优化, 为企业减少运行费用, 提升设备的使用效率与可靠性提供支

持。随着5G网络的普及以及边缘计算的不断完善, 云计算与大数据分析的深度融合, 将为电气系统的自动化维护提供了更灵活、更有效的方法。这一技术融合将极大地提高电气设备维护工作的效率, 并促进电气工业的智能化、数字化, 为电气工程的发展奠定重要的理论与技术基础。

结束语

总之, 电气工程自动化维护技术是今后电气工程发展的一个重要方向, 随着科学技术的发展以及人工智能、物联网、数字孪生、云计算等新兴技术的应用, 电气设备的维护工作也将向智能化、高效率方向发展。通过采用先进的数据分析技术, 并在此基础上增加智能传感器的使用, 可以实现设备故障的精准预测, 进而对其进行及时维护, 减少停机成本。与此同时, 还需要通过对维护人员进行技能提升和交叉学科的训练, 使维护人员更好地适应产业发展需要的新技术。在未来, 电气工程自动化技术的发展必将推动工业领域的智能化、数字化转型, 为产业的可持续发展提供源源不断的力量。

参考文献

- [1] 黄鹏. 自动化技术在水利水电大坝维护中的应用研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (36): 216-218.
- [2] 张英. 机械设备轴承故障自动化诊断技术及维护管理分析[J]. 南方农机, 2024, 55(23): 165-167.
- [3] 田德恒. 基于电力电子的电力变压器故障诊断与维护[J]. 中国新技术新产品, 2024, (22): 62-64.
- [4] 陈刚. 电气自动化设备故障诊断与预测维护技术进展探究[J]. 仪器仪表用户, 2024, 31(11): 93-95.
- [5] 徐明磊. 基于大数据的自动化系统故障预测与维护策略分析[J]. 集成电路应用, 2024, 41(09): 63-65.
- [6] 郭东明. 自动化技术在电力系统中的应用[J]. 集成电路应用, 2021, 38(01): 58-59.