

人工智能在电力机电设备运维管理中的应用

陈 波

润建股份有限公司 广西 南宁 546100

摘要: 本文深入探讨了人工智能技术在电力机电设备运维管理中的应用与优势。通过集成大数据、机器学习等先进技术,人工智能能够实现对设备状态的实时监测与精准故障诊断,有效提高了运维效率,降低运维成本。文章详细分析了人工智能在设备状态监测、运维策略优化、智能巡检与远程监控以及人员培训与辅助决策等方面的应用,展现了其在提升电网可靠性、推动电力行业智能化转型中的关键作用。

关键词: 人工智能; 电力机电设备; 运维管理

引言: 随着科技的飞速发展,人工智能技术逐渐渗透至各行各业,为传统领域带来了前所未有的变革。在电力行业中,电力机电设备的运维管理一直是确保电网稳定运行的关键环节。因此,探索人工智能技术在电力机电设备运维管理中的应用,本文将深入探讨人工智能在这一领域的应用实践,以期为电力行业的智能化转型提供参考与借鉴。

1 人工智能技术

人工智能技术,作为21世纪的科技革命核心,正深刻改变着各行各业,电力机电设备领域也不例外。在电力机电设备运维管理中,人工智能技术以其独特的优势,逐步成为提升运维效率、降低运维成本、增强电网可靠性的关键手段。人工智能技术主要依托大数据、机器学习、深度学习等先进技术,对电力机电设备进行全方位、智能化的管理与维护。通过部署各类传感器与监测设备,人工智能技术能够实时收集并处理设备的运行数据,进而对设备状态进行精准预测与故障诊断。借助先进的算法模型,人工智能技术可以自动识别设备异常情况,提前预警潜在故障,为运维人员提供宝贵的决策支持。在电力机电设备运维管理中,人工智能技术的应用场景十分广泛。从智能巡检到远程监控,从故障诊断到运维策略优化,人工智能技术都能够发挥重要作用。智能巡检机器人与无人机等先进设备的引入,更是极大地提高巡检效率与精准度,降低运维人员的工作强度与风险;然而,人工智能技术的应用也面临着诸多挑战^[1]。数据质量与整合、技术成熟度与成本、安全与隐私等问题,都需要我们进行深入研究探讨。随着技术的不断进步与应用场景的不断拓展,人工智能技术必将在电力机电设备领域发挥越来越重要的作用,为电力行业的智能化转型提供有力支撑。

2 人工智能技术在电力领域的应用优势

人工智能(AI)技术作为现代科技的璀璨明珠,正在逐步渗透并深刻改变着电力领域的每一个角落,尤其在电力机电设备运维管理、成本控制及行业智能化转型方面展现出巨大优势。

2.1 提高电力机电设备运维效率

在电力领域,设备的稳定运行是确保电网安全、可靠供电的基础。然而,传统的运维方式往往依赖于人工巡检和经验判断,这不仅效率低下,而且难以全面覆盖所有潜在风险。人工智能技术的引入,为这一难题提供了解决方案。通过集成先进的传感器网络和大数据分析技术,AI系统能够实时监控电力机电设备的运行状态,从海量的数据中精准捕捉异常信号。这种实时监控与预警机制,使得运维人员能够在故障发生前采取预防措施,有效避免了因设备故障导致的停电事故。此外,AI技术还能辅助运维人员进行故障诊断与定位,大大缩短故障排查与修复的时间,提高运维效率。更为重要的是,AI技术在运维中的应用,还促进了运维模式的创新。例如,基于AI的智能巡检机器人可以自主完成巡检任务,无需人工干预,从而释放大量的人力资源,使得运维人员能够专注于更高层次的设备管理与优化工作。

2.2 降低运维成本,提升电网可靠性

在电力行业中,运维成本是一个不可忽视的重要因素。人工智能技术的应用,则有效降低了这一成本。第一,通过AI技术实现的实时监控与预警,使得运维人员能够在设备出现故障前进行干预,从而避免因故障导致的更大损失。这不仅降低设备的维修成本,还减少因停电事故带来的经济损失。第二,AI技术的应用还促进运维工作的智能化与自动化。例如,智能巡检机器人和无人机等先进设备的引入,使得运维人员无需亲自前往现场进行巡检,从而节省人力成本和时间成本。同时,这些智能设备还能够完成一些人类难以完成的高难度、

高风险任务,进一步提高运维工作的安全性和效率。第三,在电网可靠性方面,AI技术的应用同样发挥重要作用。通过精准预测设备状态和优化运维策略,AI系统能够确保电网在极端天气或突发情况下仍能保持稳定运行,从而提高电网的可靠性和韧性。

2.3 推动电力行业智能化转型

人工智能技术的快速发展,不仅为电力行业带来运维效率和成本控制的提升,更为整个行业的智能化转型提供了强大动力。在电力生产环节,AI技术可以通过优化能源分配、提高发电效率等方式,降低生产成本并提高能源利用率。在电网调度方面,AI系统能够根据实时负荷情况和预测数据,智能调整电网运行参数,确保电网的安全稳定运行^[2]。另外,AI技术还在电力市场交易、客户服务等方面发挥着重要作用。通过智能分析客户需求和市场趋势,电力企业可以提供更加个性化的服务和产品,从而增强市场竞争力。同时,AI技术还可以辅助电力企业进行风险管理,提高决策的准确性和科学性。

3 电力机电设备运维管理面临的挑战

3.1 设备数量多,分布广泛,管理难度大

电力机电设备数量庞大,且广泛分布于城市的各个角落,包括发电厂、变电站、输电线路、配电设施等。这些设备种类繁多,功能各异,且运行环境复杂多变。因此,如何对所有设备进行高效、精准的管理成为一个巨大的挑战。一方面,设备数量的增加意味着管理难度的增大。传统的运维方式往往依赖于人工巡检和纸质记录,这种方式不仅效率低下,而且容易出错。另一方面,设备的广泛分布使得运维人员难以实时掌握所有设备的运行状态,一旦出现故障,往往难以及时发现和处理。此外,设备的运行数据也无法得到有效的整合和分析,无法为运维决策提供有力的支持。

3.2 运维人员短缺,技能水平参差不齐

随着电力行业的快速发展,对运维人员的需求也在不断增加,由于运维工作往往具有艰苦、繁重的特点,导致运维人员短缺的问题日益突出。运维人员的技能水平也参差不齐,部分人员缺乏专业的知识和技能,难以胜任复杂的运维工作。运维人员的短缺和技能水平的不足,严重制约了电力机电设备运维管理的质量和效率,运维人员的短缺导致巡检周期延长,设备故障的发现和速度变慢,增加电网运行的风险,技能水平的不足使得运维人员难以准确判断设备的运行状态和故障类型,容易导致误判和误操作,进一步加剧运维管理的难度。

3.3 对实时性与智能化管理需求的提升

随着电力行业的发展和技术的进步,对电力机电设

备运维管理的实时性和智能化要求越来越高。传统的运维方式往往存在信息滞后、处理速度慢等问题,无法满足现代电网对运维管理的实时性要求。智能化管理已成为电力行业发展的必然趋势。智能化管理不仅能够提高运维管理的效率和准确性,还能够降低运维成本,提升电网的可靠性和安全性^[3]。要实现智能化管理,需要投入大量的资金和技术力量进行研发和建设。另外,智能化管理还需要运维人员具备相应的技能和知识,这对运维人员的素质提出更高的要求。

4 人工智能在电力机电设备运维管理中的应用

4.1 设备状态监测与故障诊断

在电力机电设备运维管理中,设备状态监测与故障诊断至关重要。人工智能技术凭借其强大的数据处理与分析能力,构建起全方位、实时的设备状态监测体系。借助传感器网络,设备运行过程中的各类数据,如温度、压力、振动频率、电流电压等被源源不断地采集并传输至数据处理中心。人工智能算法,尤其是深度学习中的卷积神经网络(CNN)与循环神经网络(RNN)大显身手。CNN能够对设备的图像数据(如设备外观的热成像图)进行特征提取与分析,精准识别设备表面是否存在过热、变形等异常状况;RNN则擅长处理时间序列数据,通过对设备运行参数随时间变化趋势的学习,预测设备未来状态。一旦监测到数据偏离正常阈值范围,基于机器学习的故障诊断模型便迅速启动。例如,支持向量机(SVM)模型可依据大量历史故障数据与正常运行数据进行训练,在面对新的监测数据时,能准确判断设备故障类型与故障位置,为运维人员提供及时且精准的故障诊断结果,大大缩短故障排查时间,提升设备可用性。

4.2 运维策略优化

传统电力机电设备的运维策略,长久以来主要依赖于定期巡检与维护的固定模式。定期巡检往往基于预设的时间周期,缺乏对设备实际运行状态的动态考量。这意味着,即使某些设备处于良好的运行状态,也可能因到达预设的维护周期而被过度维护,从而造成不必要的资源浪费;人工智能技术的引入,为运维策略的优化带来全新的思路。它不再局限于固定的时间周期,而是通过对设备历史运行数据、故障数据以及实时监测数据的深度挖掘与分析,实现对设备健康状态的精准评估。这种评估不仅考虑了设备的当前状态,还融合了其历史运行趋势,从而能够更准确地预测设备的剩余使用寿命。基于这些评估结果,人工智能运用运筹学中的优化算法,如遗传算法、粒子群优化算法等,为每台设备量身

定制个性化的运维策略。这些算法通过模拟生物进化或群体智能的过程,寻找最优的运维方案。例如,对于运行状态良好、剩余寿命较长的设备,人工智能会建议适当延长其维护周期,以减少不必要的维护工作,节约运维成本;而对于那些运行数据出现波动、性能呈下降趋势的设备,人工智能则会提前预警,并安排针对性的维护措施,及时更换潜在故障的部件,防止故障扩大化。在资源分配方面,人工智能同样展现出强大的优势。它能够根据设备的重要性、故障风险等级以及维护难度等因素,智能地调配人力、物力资源。通过优化运维流程和提高工作效率,人工智能还能够实现运维资源的高效利用,进一步降低运维成本。

4.3 智能巡检与远程监控

智能巡检与远程监控是人工智能赋能电力机电设备运维管理的重要体现。搭载人工智能视觉识别技术的智能巡检机器人在变电站、配电室等场所大显身手。这些机器人能够按照预设路线自主巡逻,通过高清摄像头采集设备外观图像,利用深度学习算法实时识别设备是否存在漏油、冒烟、螺丝松动等异常情况。同时,结合超声波、红外测温等技术,对设备内部运行状态进行非接触式检测。一旦发现异常,机器人立即将信息上传至监控中心,并通过语音提示等方式通知运维人员。远程监控方面,借助5G通信技术与云平台,运维人员可随时随地通过终端设备访问设备实时运行数据与监控画面。人工智能的数据分析与可视化技术将复杂的设备数据转化为直观易懂的图表,运维人员能一目了然地掌握设备运行趋势,及时发现潜在问题。在紧急情况下,还可通过远程操作对设备进行控制,实现故障隔离与应急处理,极大提高运维工作的灵活性与及时性,降低运维人员工作强度与安全风险^[4]。

4.4 人员培训与辅助决策

人工智能在电力机电设备运维管理中,对于人员培训与辅助决策方面的支持尤为显著。在培训环节,人工智能与虚拟现实(VR)、增强现实(AR)技术的融合,为学员们打造了一个身临其境的学习体验。这些技术能够模拟出各种复杂的设备故障场景,使学员在高度仿真

的虚拟环境中进行操作实践。人工智能系统则如同一位严格的导师,实时监控并记录学员的每一步操作,精准评估其技能掌握程度,并立即指出操作中的错误之处,提供详尽的反馈与正确的解决方案。这种沉浸式的学习方式,使得学员在模拟实践中快速积累经验,有效提升其面对真实故障时的处理能力;在辅助决策方面,人工智能同样展现出了强大的分析能力。它通过对海量的运维数据、设备运行历史以及行业内的最佳实践案例进行深入挖掘与分析,为运维人员提供了宝贵的决策支持。当运维人员遇到设备故障或复杂的运维难题时,只需将问题输入人工智能系统,它便能迅速检索知识库,生成多种可能的解决方案。更值得一提的是,人工智能还会综合考虑方案实施的成功率、成本效益以及时间效率等多重因素,对推荐方案进行科学合理的排序。同时,结合实时的设备状态数据与预测分析结果,人工智能还能对推荐方案进行动态调整,确保运维人员能够做出最为明智的决策,从而全面提升运维管理的整体效能。

结束语

综上所述,人工智能技术在电力机电设备运维管理中展现出强大的潜力与优势。它不仅提高运维效率,降低运维成本,还推动电力行业的智能化转型。然而,面对设备数量多、分布广泛等挑战,人工智能技术的应用仍需不断深化与创新。未来,随着技术的不断进步与应用场景的拓展,人工智能必将在电力机电设备运维管理中发挥更加重要的作用,为电力行业的可持续发展贡献力量。期待人工智能技术能够为电力行业带来更多革命性的变革与突破。

参考文献

- [1]刘培振,吕宗凯.人工智能在IT运维中的应用研究[J].数字通信世界,2020, No.183(03):212-212.
- [2]郑磊.智能化技术在变电运维技术中的应用研究[J].科学技术创新,2020(08):188-189.
- [3]黄毅.人工智能在变电站运维管理中的应用探讨[J].科技创新与应用,2022,12(9):170-173.
- [4]郑佳乐,丁佩瑶,沈浩,等.人工智能在变电站运维管理中的应用[J].集成电路应用,2022,39(1):242-243.