

# 人工智能技术在机电设备电气自动化控制中的应用研究

吴丹

中控技术股份有限公司 浙江 杭州 510053

**摘要:** 本文深入探讨了人工智能技术在机电设备电气自动化控制中的应用。概述了人工智能技术的核心概念及其对工业自动化的重要性,分析了其在状态监测、故障诊断、系统优化及能效提升、集中监控与远程管理等方面的应用现状。同时,展望了未来发展趋势,指出随着大数据、云计算等技术的融合,人工智能技术将在机电设备电气自动化控制中展现更强大的潜力和更广泛的应用前景。

**关键词:** 人工智能技术; 机电设备; 电气自动化; 应用研究

## 1 人工智能技术概述

人工智能技术,作为21世纪最具颠覆性的科技力量之一,正深刻改变着人类社会的方方面面。它是一门模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法、技术及应用系统的新兴技术科学。通过计算机科学、数学、控制论、语言学、心理学等多学科的交叉融合,人工智能旨在使机器能够像人类一样思考、学习、推理、决策乃至创造。其核心在于机器学习算法,这些算法使计算机能够从大量数据中自动发现规律、提取特征,并不断优化自身性能,以实现复杂问题的智能处理。从简单的图像识别、语音识别,到复杂的自然语言处理、自动驾驶、智能推荐系统等,人工智能技术的应用场景日益广泛,极大地提高了生产效率,改善了人们的生活质量。同时,人工智能还促进了科学研究、医疗健康、教育娱乐等领域的创新发展,为解决全球性挑战如气候变化、疾病防控等提供新的思路和方法。然而,随着人工智能技术的快速发展,也引发关于数据安全、隐私保护、伦理道德等方面的讨论与关注,如何平衡技术进步与社会伦理的关系,成为亟待解决的问题<sup>[1]</sup>。总之,人工智能技术作为新时代的科技引擎,正引领着全球科技革命和产业变革的浪潮,其未来发展潜力巨大,将对人类社会产生深远影响。

## 2 人工智能技术在机电设备电气自动化控制中的重要性

人工智能技术在机电设备电气自动化控制中的重要性不容忽视。它以其高效、精准、灵活的特性,为机电设备控制领域带来革命性的变化。在传统电气控制系统中,依赖复杂的线路设计和人为操作进行设备监控与调整,不仅效率低下,而且容易出现人为失误或疏漏。而引入人工智能技术后,这一现状得到根本性的改善。人工智能可以通过强大的数据分析与学习能力,自动感

知设备运行状况,预判潜在故障,并实施即时调整,确保了设备的安全稳定运行。在工业自动化生产线上,智能控制系统能迅速响应生产需求变化,实现工艺流程的优化和生产效率的提升。同时,对于复杂的多机协作场景,人工智能技术能有效协调各设备之间的工作,实现整体系统的和谐运转。另外,人工智能技术还极大减轻了工人的劳动强度,使人力得以从重复性、高强度劳动中解放出来,专注于更有价值的创造性工作。更重要的是,其数据分析功能还能为企业提供生产过程的精准画像,为企业决策提供有力的数据支持,助力企业实现精细化管理和数字化转型。因此,人工智能技术在机电设备电气自动化控制中的重要性不仅体现在提高生产效率、降低成本方面,更在于它推动了产业智能化升级,为实现制造强国战略注入了强大的动力。

## 3 人工智能技术在机电设备电气自动化控制中的应用现状

人工智能技术在机电设备电气自动化控制中的应用现状展现出深刻的变革与创新,不仅重塑了传统工业生产的面貌,还引领着工业4.0时代的到来。随着AI技术的飞速发展,其在电气自动化领域的应用日益广泛而深入,为企业带来前所未有的生产效率提升和运营成本降低。第一,在机电设备的状态监测与故障诊断方面,人工智能技术发挥了至关重要的作用。通过集成先进的传感器网络和高性能的数据处理算法,AI系统能够实时、准确地监测设备的运行状态,捕捉到传统方法难以察觉的微小异常。基于深度学习和机器学习等算法,这些系统能够自动学习设备运行的正常模式,并在出现异常时迅速识别出故障类型、位置和原因,为快速维修提供精确指导。这不仅大大减少故障停机时间,还提高生产线的稳定性和可靠性<sup>[2]</sup>。第二,人工智能技术还在生产调度和能源管理方面展现其独特的优势。通过优化算法和数

据分析, AI系统能够对企业的生产资源进行智能配置, 实现生产过程的精细化管理和动态调度。同时, 结合物联网和大数据分析技术, AI系统还能够对企业的能源消耗进行实时监测和精准分析, 为企业提供科学的能源管理方案, 助力企业实现节能减排和可持续发展目标。第三, 在智能化维护方面, 人工智能技术也展现出了巨大的潜力。通过预测性维护技术, AI系统能够提前预测设备的潜在故障, 并为其制定科学合理的维护计划。这种维护方式不仅能够避免突发故障对生产造成的影响, 还能降低维护成本和资源消耗, 提高设备的整体使用寿命和性能表现。它不仅提高生产效率和设备可靠性, 还为企业带来更低的运营成本和更高的市场竞争力。

#### 4 人工智能技术在机电设备电气自动化控制中的应用

##### 4.1 智能控制算法与策略

人工智能技术在机电设备电气自动化控制中的应用, 尤其是在智能控制算法与策略方面, 展现了高度的创新性和实用性。这些算法与策略通过模拟人类智能的决策过程, 使得机器设备能够自主、精确地完成复杂控制任务, 显著提升电气自动化系统的智能化水平。智能控制算法方面, 人工神经网络、遗传算法、模糊逻辑等先进技术被广泛应用于机电设备的电气自动化控制中。人工神经网络通过模拟人脑神经元之间的连接和信号传递机制, 具备强大的非线性映射能力和自学习能力, 能够处理复杂多变的生产数据, 实现精准的控制决策。遗传算法则模拟自然界的生物进化过程, 通过选择、交叉、变异等操作来不断优化控制参数, 找到最优控制策略, 解决传统算法难以处理的优化问题。模糊逻辑则利用模糊集合理论, 对模糊性信息进行量化处理, 实现对不确定性系统的有效控制。

在智能控制策略方面, 主要包括预测性控制、自适应控制、鲁棒控制等。预测性控制通过预测系统未来的行为, 提前调整控制策略, 避免系统偏离预定目标, 提高系统的稳定性和可靠性。自适应控制则根据系统实际运行状态和环境变化, 自动调整控制参数和策略, 以适应不同的控制需求和环境变化。鲁棒控制则注重控制系统对不确定性和干扰的抵抗能力, 通过设计具有鲁棒性的控制算法, 确保系统在各种恶劣条件下仍能保持稳定运行<sup>[1]</sup>。

##### 4.2 故障诊断与预测

通过深度融合机器学习、大数据分析以及专家系统等先进的人工智能技术, 机电设备能够实时监控自身运行状态, 提前识别潜在故障, 并预测其发展趋势, 从而实现了从被动维护向主动预防的转变。人工智能系统

首先收集机电设备运行过程中的大量数据, 包括温度、振动、电流、电压等多种参数。利用先进的数据预处理和特征提取技术, 从海量数据中挖掘出与故障模式相关联的关键信息。随后, 通过训练好的机器学习模型(如神经网络、决策树、支持向量机等), 对采集到的数据进行分析和比对, 自动识别出当前运行状态是否偏离正常范围, 以及是否存在已知的故障模式。一旦检测到故障, 系统能够迅速定位故障源, 并给出初步的故障类型和推荐的维修方案, 大大缩短了故障排除的时间。人工智能技术则通过时间序列分析、数据挖掘等手段, 结合历史故障数据、设备运行工况以及环境因素等多维度信息, 构建预测模型来预测设备未来的运行趋势和故障发生的可能性。这些模型能够考虑设备老化、磨损等自然退化过程以及突发性的外部干扰因素, 为设备维护提供更为精准的时间窗口和策略建议。通过提前采取预防性维护措施, 如更换磨损部件、调整运行参数等, 可以显著降低设备故障率, 延长设备使用寿命, 提高整体生产效率和安全性。

##### 4.3 系统优化与能效提升

通过利用深度学习、优化算法及大数据分析等先进技术手段, 人工智能系统能够深入分析机电设备的运行数据, 识别生产过程中的低效环节, 并提出优化策略, 从而实现整体系统的智能化升级和能效显著提升。人工智能系统能够实时监控机电设备的运行状态、能耗情况以及生产效率等关键指标, 结合生产计划和实际工况, 动态调整设备的工作参数和运行模式。例如, 通过优化生产线的调度算法, 实现不同设备之间的高效协同作业, 减少等待时间和资源浪费; 通过调整电机的转速、负载分配等, 优化设备的能耗曲线, 降低能耗峰值。此外, 人工智能系统还能根据历史数据和当前趋势预测, 为未来的生产计划提供优化建议, 进一步提高系统的整体效率和灵活性。人工智能技术通过精细化管理和控制, 帮助企业在保障生产质量的前提下, 最大限度地降低能源消耗。通过分析设备的能耗数据, 识别出高能耗环节和原因, 提出针对性的节能措施。例如, 通过智能控制算法优化设备的启动和停止过程, 减少不必要的能耗; 通过预测性维护减少设备故障对生产的影响, 避免因停机维修而导致的能耗浪费。另外, 人工智能系统还能结合环境因素和生产需求, 自动调节设备的运行参数, 使设备在最佳工作状态下运行, 达到节能降耗的目的。

##### 4.4 集中监控与远程管理

人工智能技术在机电设备电气自动化控制中的应用, 还深刻体现在集中监控与远程管理方面。这一应用

极大地增强了企业对机电设备运行状态的全面掌控能力,实现了跨地域、跨时间的远程监控与管理,为企业带来了前所未有的便捷性和高效性。人工智能系统通过集成先进的传感器、通讯技术和数据分析算法,构建了一个高度集成化的监控平台。该平台能够实时收集并处理来自各个机电设备的运行数据,包括但不限于温度、压力、流量、振动等关键参数。通过这些数据以图表、曲线等形式直观地展示在监控界面上,操作人员可以迅速了解设备的运行状态和性能指标,及时发现潜在问题并采取措​​施<sup>[4]</sup>。同时,人工智能技术还能实现自动报警功能,当检测到设备异常或故障时,系统会自动触发报警机制,通知相关人员进行处理,确保设备的安全稳定运行。人工智能技术打破了传统管理模式的空间限制,使得操作人员可以通过互联网远程访问监控平台,对机电设备进行远程监控和管理。这不仅降低了现场维护的人力成本,还提高了维护的及时性和准确性。通过远程操作界面,操作人员可以实时查看设备的运行数据、调整控制参数、下发控制指令等,实现对机电设备的精准控制和高效管理。此外,人工智能技术还支持历史数据的查询和分析功能,为设备的维护保养和性能优化提供有力支持。

### 5 人工智能技术在机电设备电气自动化控制领域的发展趋势

随着科技的日新月异,人工智能技术在机电设备电气自动化控制领域的发展正迎来前所未有的机遇与挑战。其发展趋势不仅预示着技术边界的拓宽,更预示着工业生产模式的深刻变革。第一,深度学习等前沿算法的持续突破,将为控制精度的提升开辟新的道路。这些算法能够深入挖掘机电设备运行数据的内在规律,使机器能够更敏锐地感知环境变化和生​​产需求,实现更为精准、细致的控制策略。这将大幅提升生产线的稳定性和效率,减少资源浪费,推动产业向高质量发展迈进<sup>[5]</sup>。第二,工业物联网的蓬勃发展将进一步丰富人工智能的数据源。随着越来越多机电设备接入互联网,一个庞大

的工业数据网络正在形成。这为人工智能提供了前所未有的数据基础,使其能够更准确地学习、分析和预测设备的运行状况,推动智能控制系统的不断优化与升级。第三,人工智能在故障诊断与预测、系统优化与能效提升、集中监控与远程管理等方面的应用将更加深入和广泛。通过实时分析处理海量数据,人工智能能够迅速准确地识别设备故障、预测维护需求,并优化生产流程和资源配置,从而实现生产效率的飞跃和运营成本的降低。

展望未来,人工智能技术还将与5G通信、区块链等新兴技术深度融合,为机电设备电气自动化控制领域注入新的活力。这些技术的结合将进一步提升系统的智能化水平、增强数据传输的安全性和实时性,推动机电设备电气自动化控制向更加自主、智能、高效的方向发展,开启工业生产的新纪元。

### 结束语

综上所述,人工智能技术在机电设备电气自动化控制中的应用不仅提高了生产效率、降低了运营成本,还推动了产业智能化升级,为企业实现精细化管理和数字化转型提供了有力支撑。未来,随着技术的不断进步和融合,人工智能技术将在该领域发挥更加重要的作用,引领机电设备电气自动化控制向更加智能化、高效化的方向迈进。

### 参考文献

- [1]李永男,高任,金松林.人工智能技术在电气自动化中的应用[J].集成电路应用,2019,36(11):74-75.
- [2]刘念回.人工智能技术在电气自动化控制中的应用[J].电子技术与软件工程,2019(19):246-247.
- [3]赵忠杰.电气自动化控制系统中的人工智能技术[J].智能城市,2020,6(10):15-16.
- [4]罗拥军.探讨人工智能技术在电气自动化控制中的应用[J].中国新通信,2020,22(10):94-95.
- [5]肖必超.人工智能技术在电气自动化控制的应用[J].电子技术,2020,49(05):56-57.