

人工智能在电气工程自动化中的应用分析

黄晓东

(华电湖北发电有限公司武昌热电分公司, 湖北 武汉 430000)

摘要 人工智能技术在电气工程自动化中的应用日益广泛, 对行业发展产生了深远影响。本文概述了电气工程自动化的基本概念, 并在此基础上阐述了人工智能在该领域应用的重要意义。此外, 文章还具体探讨了人工智能在数据采集、设备管理、生产监控和故障诊断等方面的应用及优化措施, 通过案例分析进一步验证人工智能与电气工程自动化的深度融合, 旨在对推动行业实现更高水平的智能化发展有所裨益。

关键词 人工智能; 电气工程自动化; 数据采集; 设备管理; 生产监控

中图分类号: TP18; TM76

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)10-0007-03

科技不断进步, 人工智能技术在各行各业中得到了广泛应用, 电气工程自动化领域也不例外。人工智能凭借其强大的数据处理和分析能力, 为电气工程自动化带来了新的发展机遇。将人工智能技术与电气工程自动化深度融合, 可以显著提升系统的自动化水平、设备运行安全性和控制效率, 同时也为故障诊断提供了更加智能化的解决方案。

1 电气工程自动化概述

电气工程自动化是一门综合性的技术学科, 它融合了电气工程、自动控制、计算机科学等多个领域的知识和技术。其主要目的是通过自动化系统和智能化控制, 实现对电气设备和生产过程的高效、精确和安全管理。

在电气工程自动化中, 各种传感器、执行器、控制器和通信设备等组成了一个完整的自动化系统。这些设备通过采集生产过程中的各种数据, 如电压、电流、温度、压力等, 并将数据传输到控制中心。控制中心根据预设的控制策略和算法, 对数据进行分析和处理, 并下达相应的控制指令, 实现对电气设备的自动调节和优化控制^[1]。

电气工程自动化的应用领域非常广泛, 涵盖了工业生产、能源管理、建筑楼宇、交通运输等多个行业。

(1) 在工业生产中, 电气工程自动化可以实现对生产设备的自动化控制, 提高生产效率和产品质量; (2) 在能源管理方面, 它可以优化能源的生产、传输和分配, 提高能源利用效率; (3) 在建筑楼宇中, 电气工程自动化可以实现对照明、空调、安防等系统的智能化控制, 提高建筑的舒适性和安全性; (4) 在交通运输领域, 它可以实现对交通信号、车辆调度等的自动化管理,

提高交通效率和安全性。

随着技术的不断发展, 电气工程自动化的应用将变得更加智能化和网络化。未来, 人工智能、大数据、物联网等新兴技术将与电气工程自动化深度融合, 为行业发展带来更多的机遇和挑战。

2 人工智能在电气工程自动化中的应用意义

2.1 获得更高自动化控制精度

人工智能技术的引入, 为电气工程自动化的控制精度带来了质的飞跃。传统的控制方法受限于固定的算法和模型, 难以应对工况的多变性。而机器学习等人工智能技术, 通过对海量数据的学习和分析, 可以构建动态适应的控制模型^[2]。这些模型能够根据系统状态的变化, 实时调整控制策略, 做出最优决策。自适应控制和智能优化技术的应用, 进一步提高了控制系统的鲁棒性和稳定性。人工智能赋予了自动化控制以更高的精度和适应能力, 使其能够在复杂多变的环境中始终保持最佳的控制效果。

2.2 提高电气设备运行的安全性

电气设备的安全运行是自动化系统的首要目标, 而人工智能技术在这一领域大放异彩。智能传感器和物联网技术的应用, 构建了实时监测电气设备运行状态的“智慧网络”。通过对温度、压力等关键参数的监测, 并结合智能分析算法, 系统可以及时发现设备的异常状态和潜在故障隐患。这种“预知维修”的理念, 使得设备在故障发生前就能得到有效维护, 降低了突发事故的风险。人工智能还可优化设备的运行方式, 通过智能调度和能耗管理, 减少非必要的过载运行, 延长设备使用寿命。

2.3 提高控制效率

传统的控制系统采用固化的策略和参数，面对生产过程的动态变化，往往难以及时响应，效率低下。强化学习等人工智能技术的引入，彻底改变了这一困境。系统可以根据实时的状态信息和生产目标，动态调整控制策略和参数，实现最优控制。这种自适应的控制方式，大大减少了人工干预和调试的需求，提高了系统的自主性和灵活性。并行计算和分布式控制技术的应用，进一步提升了控制系统的计算效率和响应速度。

3 人工智能在电气工程自动化中的具体应用

3.1 数据采集

人工智能技术在电气工程自动化的数据采集环节可发挥重要作用。通过在关键设备和节点上部署智能传感器，如电流、电压、温度、压力等传感器，可以实时采集设备运行过程中的各项参数数据。这些海量的工业数据，通过工业以太网、现场总线等通信技术，汇聚到数据中心或云平台。机器学习、深度学习等人工智能技术，对这些数据进行智能分析和挖掘，发现设备运行的规律和异常，为优化控制和预测性维护提供依据^[3]。人工智能还通过数据融合和数据挖掘技术，整合不同来源、不同格式的数据，形成全面、准确的设备运行画像，为智能决策提供支持。数据采集是人工智能在电气工程自动化中应用的基石，奠定了实现智能化管理和控制的数据基础。

3.2 设备管理

电气工程自动化中的设备管理，在人工智能技术的加持下，正经历着一场革命性的变革。机器视觉、语音识别等技术的应用，赋予了设备智能识别和状态监测的能力。机器视觉可自动识别设备的型号、位置等信息，并检测设备的外观是否有损伤或异常；语音识别则将工作人员的语音指令转化为控制命令，实现设备的远程操控。健康状态评估和剩余寿命预测技术的引入，通过对设备运行数据的分析，优化维护策略，减少不必要的停机时间。库存管理方面，人工智能通过对备品备件的需求预测和智能调度，优化库存水平，降低成本。在人工智能的助力下，电气工程自动化的设备管理实现了从被动到主动、从经验到智能的跨越式发展。

3.3 生产监控

人工智能为电气工程自动化的生产监控提供了技术支持。计算机视觉、智能传感等技术的应用，让生产过程的智能化监控成为现实。计算机视觉对生产现

场的视频图像进行实时分析，自动识别设备的运行状态、产品质量等关键信息，异常情况下立即发出警报；智能传感技术实时采集生产环境的温度、湿度、气体浓度等参数，通过智能算法分析，预测可能出现的安全隐患^[4]。生产数据的挖掘和分析，为优化生产调度和资源配置，提高生产效率和产品质量提供了新思路。能源管理方面，人工智能通过对能耗数据的分析，识别能效低下的环节，提出优化方案，为节能增效插上了翅膀。在人工智能的加持下，生产监控变得更加智能化、精细化，为企业的安全生产和高质高效保驾护航。

3.4 故障诊断

3.4.1 排查诊断

在电气工程自动化的故障诊断领域，人工智能技术优势显著，尤其在排查诊断方面，其作用不可或缺。机器学习、专家系统等技术的引入，让故障诊断告别了过度依赖人力的时代。机器学习算法通过对大量历史故障数据的学习和训练，建立起设备故障的诊断模型。设备出现异常时，该模型自动分析故障症状，快速定位故障原因，并给出修复建议。专家系统则以规则或案例的形式，将人类专家的诊断知识和经验存储在知识库中。故障发生时，系统通过知识推理，模拟专家的诊断思路，给出准确的诊断结果。智能搜索和关联分析技术的应用，让故障诊断如虎添翼，可快速检索与当前故障相关的历史案例和知识，为诊断提供参考。人工智能技术的加持，让故障诊断的效率和准确性大幅提升，诊断失误和误报显著降低，为设备的快速修复和恢复保驾护航。

3.4.2 预警发布

人工智能技术在电气工程自动化的预警发布中，同样担当着不可或缺的重要角色。预测性维护、异常检测等技术的引入，让设备故障的早期预警和主动防范成为可能。预测性维护技术通过对设备运行数据的实时采集和分析，建立设备健康状态的预测模型。该模型可提前发现设备性能的退化趋势和潜在故障，并预估设备的剩余寿命，从而制定最优的维护策略，避免故障的发生。异常检测技术则通过对设备运行数据的实时监测，自动识别数据的异常模式和趋势，及时发现设备的异常状态，并发出预警信号。智能决策和风险评估技术的应用，让预警发布更加智能化。系统可自动生成预警报告和处置方案，指导工程师进行预防性维护和修复。在人工智能技术的加持下，故障预警变得更加精准、及时，为设备的安全、稳定运行筑起了坚实的防线。

4 人工智能技术在电气工程自动化中的应用优化措施

4.1 提高电气设备与人工智能的契合程度

想要充分发挥人工智能技术在电气工程自动化中的优势,提高电气设备与人工智能的契合程度是关键。这需要从设备的设计、制造到运维的全生命周期入手,进行系统性的优化。在设备设计阶段,应充分考虑人工智能算法的需求,如数据采集、传输和存储的标准化,嵌入式智能模块的预留接口等,以便于人工智能技术的无缝集成。在设备制造阶段,应引入智能传感器、边缘计算等技术,赋予设备数据采集和本地智能处理的能力,提高数据的质量和实时性^[5]。同时,应建立设备数字孪生模型,通过虚拟仿真和数字化测试,优化设备的性能和可靠性。在设备运维阶段,应构建设备全生命周期的数据管理平台,实现数据的采集、传输、存储和分析的自动化和标准化,为人工智能算法提供高质量的数据支撑。此外,应建立人工智能模型的持续学习和优化机制,通过不断吸收设备运行过程中产生的新数据,对模型进行再训练和调优,提高模型的准确性和适应性。

4.2 引进技术人才和组建运维团队

人工智能技术在电气工程自动化中的应用,不仅需要先进的技术和设备,更需要高素质的技术人才和专业的运维团队。企业应制定长期的人才战略,通过内部培养和外部引进相结合的方式,构建一支跨学科、高素质的人工智能技术团队。在内部培养方面,应加大对现有技术人员的培训力度,通过定期的技术讲座、在线课程、实践项目等方式,提升他们在人工智能领域的知识和技能。同时,鼓励技术人员积极参与行业交流和学术会议,了解人工智能技术的最新进展和应用案例。在外部引进方面,应与高校、科研院所建立产学研合作机制,吸引优秀的人工智能专业人才加盟^[6]。同时,参与行业协会、技术联盟等,与其他企业开展技术交流和人才互动,拓宽人才引进渠道。除了技术人才,构建一支专业的人工智能运维团队也至关重要。运维团队需要具备人工智能算法、数据管理、系统集成等多方面的知识和技能,能够对人工智能系统进行部署、监控、优化和维护。企业应制定完善的运维流程和标准,明确团队的角色和职责,并提供必要的技术培训和支

5 案例分析

某大型制造企业在生产过程中面临着设备故障频发、能耗高、产品质量不稳定等问题。为了解决这些

问题,企业决定引入人工智能技术,对电气自动化系统进行优化升级。

首先,企业在关键设备上部署了智能传感器,实时采集设备的运行数据,并通过工业以太网将数据传输到云平台。然后,利用机器学习算法对数据进行分析,建立了设备健康状态的预测模型,实现了设备的预测性维护,有效降低了故障率。

其次,企业利用计算机视觉技术,对生产现场的视频图像进行实时分析,自动识别产品缺陷,提高了质量管控的效率和准确性。同时,通过对能耗数据的智能分析,识别出了生产过程中的能效低下环节,优化了能源管理,降低了能耗成本。

此外,企业还建立了设备全生命周期的数据管理平台,打通了数据孤岛,为人工智能算法提供了高质量的数据支撑。通过持续的数据积累和算法优化,人工智能模型的预测准确性不断提高,为生产决策提供了有力支持。

通过人工智能技术的应用,该企业实现了电气自动化系统的智能化升级,设备故障率显著降低,产品质量稳定性提高,能源利用效率大幅提升,生产效率和经济效益显著改善,充分展示了人工智能在电气工程自动化中的应用价值。

6 结束语

人工智能技术为电气工程自动化带来了新的发展机遇,在电气工程自动化中的应用前景广阔,它为行业发展注入了新的活力。未来,随着人工智能技术的不断成熟和电气设备的进一步优化,两者的深度融合将成为必然趋势,这不仅将提高电气工程自动化的整体水平,还将推动行业向更加智能化、高效化和安全化的方向发展。

参考文献:

- [1] 马金龙.人工智能在电气工程自动化中的应用[J].科技资讯,2024,22(12):45-47.
- [2] 王振伟.人工智能技术在电气工程自动化中的应用研究[J].造纸装备及材料,2024,53(04):43-45,82.
- [3] 孙传鹤.试论人工智能在电气工程自动化中的应用[J].中国设备工程,2023(18):41-43.
- [4] 张卫斌.人工智能技术在电气工程自动化中的应用研究[J].河北农机,2023(07):67-69.
- [5] 李宏健,王安国,刘馨鑫,等.人工智能技术在电气工程自动化控制中的应用研究[J].电子元器件与信息技术,2022,06(12):129-132.
- [6] 刘婉旭.人工智能在电气工程自动化中的应用[J].现代工业经济和信息化,2022,12(04):155-156.