

电气工程自动化与人工智能技术的融合及未来发展趋势

王泽, 马宁

广西本博科技有限公司, 广西 南宁 530000

DOI: 10.61369/SSSD.2026090006

摘 要 : 伴随着智能化技术的迅速发展, 工业企业也正向智能化方向转变, 在这种背景下, 新型电力系统也在不断完善, 而电气工程自动化与人工智能技术的深度融合, 也成为行业技术升级的重要方向。而企业在发展的过程中, 电气工程自动化与人工智能技术的结合可以给企业带来更加高效、精准的能源管理以及设备运维能力, 进而使系统更加可靠、快速。本文主要从电气工程自动化与人工智能技术融合的发展现状入手, 深入分析了电气工程自动化与人工智能技术融合的重要意义, 并对电气工程自动化与人工智能技术融合的实践路径进行了深入探讨, 希望给电气工程领域技术创新、产业升级、高质量发展提供新的思路。

关 键 词 : 电气工程自动化; 人工智能; 技术融合; 未来趋势

The Integration of Electrical Engineering Automation and Artificial Intelligence Technology and Future Development Trends

Wang Ze, Ma Ning

Guangxi Benbo Technology Co., Ltd., Nanning, Guangxi 530000

Abstract : With the rapid development of intelligent technologies, industrial enterprises are also transitioning towards intelligence. Against this backdrop, new power systems are continuously improving, and the deep integration of electrical engineering automation and artificial intelligence technology has become a crucial direction for technological upgrades in the industry. During the process of enterprise development, the combination of electrical engineering automation and artificial intelligence technology can provide enterprises with more efficient and precise energy management and equipment operation and maintenance capabilities, thereby enhancing system reliability and speed. This paper starts with an overview of the current development status of the integration of electrical engineering automation and artificial intelligence technology, delves into the significance of this integration, and thoroughly explores practical pathways for its implementation. It aims to offer new insights for technological innovation, industrial upgrading, and high-quality development in the field of electrical engineering.

Keywords : electrical engineering automation; artificial intelligence; technology integration; future trends

引言

电气工程自动化是支撑工业生产、能源供应、城市基础设施运行的技术体系, 它的价值不只是提高设备运行效率, 在保证系统安全稳定、优化能源配置方面也有着十分重要的作用。当新型电力系统形成之时, 人工智能技术也会给电气自动化带来新的活力, 同时依靠大模型推理、边缘计算等 AI 技术, 可以使电气自动化系统的运行状况得到更加准确的感知、分析, 使其能够作出更加有效率的决策和执行闭环, 进而使电气系统朝着越来越智能、越来越具有自主性的方向前进。

一、电气工程自动化与人工智能技术融合的发展现状

当前电气工程自动化和人工智能技术的融合已经从传统的理论探索进入了规模化落地的阶段, 逐渐形成了局部应用成熟、全

局推广加速的发展趋势。具体来说, 在技术层面, 机器学习、深度学习、知识图谱、计算机视觉和边缘智能等人工智能技术和电气工程自动化内容深度融合, 从而为监测电气设备的状态、诊断故障和预测潜在风险提供智能化的技术支持^[1]。在能源调度方

面,人工智能算法能够根据实时负荷变化和气象数据等动态化的数据来不断调整电力分配策略,使整体的电力分配策略能够更加适配实际运营的需求。而从应用场景来看,工业制造、能源电力和智能建筑等领域已经出现了融合应用的案例,而且部分大型企业也通过搭建智能化的管理平台将电气系统和智能化技术进行了深度融合,使其从传统的被动运维转向了主动预测,有效推动了生产流程的智能化升级。不过,虽然电气工程自动化和人工智能技术的融合虽然取得了一定的成果,但是在融合过程中相关企业也仍然会面临一些新的问题^[2]。比如,部分企业在融入智能化技术时缺少专业的人才支持,实际工作过程中既掌握电气工程自动化又熟悉人工智能算法的复合型人才非常稀少,导致企业在技术融合过程中很难真正发挥出智能化技术的最大功能。同时,在引入智能化技术的同时,数据安全和隐私保护等问题也逐渐受到了重视。电气系统在运行过程中会产生大量敏感数据,而这些数据在和人工智能技术进行融合时 also 具有很高的安全风险,因此,智能化技术的应用对于企业的数据管理和安全防护体系也提出了更高的要求^[3]。另外,不同企业的电气自动化系统的标准也存在较大的差异,部分企业的接口兼容性比较差,这种情况很容易导致人工智能技术在跨系统和跨平台的融合应用中面临很大限制,同时也很容易影响到技术融合的整体推进效率。

二、电气工程自动化与人工智能技术融合的重要意义

(一) 提升系统运行效能,推动工业生产提质增效

在智能化发展趋势的引导下,人工智能技术和电气工程自动化的融合能够从根本上突破传统自动化系统中存在的限制,在一定程度上可以推动工业生产和电力运行的全流程优化进程。相关企业可以通过灵活运用智能算法来对不同类型的电气设备运行数据进行实时分析,保证系统能够实时感知设备运行的状态、环境参数和生产需求等各个方面的动态变化^[4]。同时智能化系统也可以自主调整后续的运行策略并控制参数,使整个电气系统在电机控制、生产线调度、电网潮流优化等场景中都能够实现高精度度和高响应速度的动态化调整。

(二) 强化安全防控能力,保障系统稳定可靠运行

对于工业生产和能源供应来说,电气系统的安全运行是保证其能够稳定高效运转的重要前提。传统的电气系统安全主要是依赖人工巡检和经验判断,这种模式很容易产生响应落后、漏检误判等问题,会直接影响到系统运行的可靠性和连续性。而人工智能技术能够为电气自动化系统提供主动感知、智能预警和快速处置的安全防控功能,以此使工作人员能够通过计算机终端实时掌握全网设备健康状态。同时智能技术也能够替代人工完成高危场景和复杂环境下的巡检作业,从而有效降低人员的安全风险^[5]。最后,在电力系统中 AI 技术能够通过实时分析来快速分辨出电网运行的实际风险,并为其生成最合适的故障隔离和恢复方案,以此大幅提升电网的抗干扰和自愈能力,有效保证电力供应的连续性和可靠性。

三、电气工程自动化与人工智能技术融合的实践路径

(一) 技术协同创新,夯实融合发展底层支撑

在电气工程自动化发展的过程中,技术融合是推动其与人工智能技术融合发展的重要核心,相关企业需要从硬件升级、算法优化和框架重构这三个角度入手,重新调整现有的技术框架和发展方向。具体来说,从硬件层面来看,企业需要推动自身传统电气设备的智能化改造,将智能传感器、边缘计算芯片和通信模块进行统一整合,不仅能够构建出具备实时感知和智能化本地决策的新型智能终端,而且还能够将设备之间所采集的实时数据和运行状态上传到云平台,以此来保证 AI 技术和工业场景的适配程度,进一步提升边缘端智能决策的综合能力^[6]。在算法方面,相关工作人员应该把重点放在电气领域专业需求上,既要机器学习、深度学习算法模型的使用方式进行优化,又要为企业研究出更加轻量化、可解释、鲁棒性强的行业专用 AI 模型,还要解决传统模型导致的决策不透明、复杂工况适应性差的问题,使企业能够将理论与智能算法深度融合,形成自适应、自优化的混合控制体系^[7]。最后从架构上来说,企业可以创建一个统一开放的平台把 AI 的能力同电气系统结合起来,并且加入云端系统来做模型训练、全局优化以及数据存储这些主要的工作。通过灵活运用边缘端实时推理、本地控制以及数据预处理等功能,能够使系统有较快的响应速度。

(二) 场景深度落地,推动融合技术规模化应用

企业在分析场景应用过程的时候,需要根据实际使用需求来决定应用场景和智能化技术的结合,进而使电力系统从原来的一点应用变成整个区域的覆盖。详细来讲,在电力系统中,把人工智能应用于电网调度、设备运维、新能源消纳以及电力市场交易等各个方面,可以促使企业创建起智能调度、智能巡检等关键应用场景,进而明显改善电网运行效率以及新能源利用水平^[8]。工业电气控制系统中智能技术可以深入到 PLC 编程、电机控制、能效管理当中去,进而使得设备运行具有较强的自适应调节能力和能效动态优化的效果。这种方式使得企业可以满足各种品种、小批量生产的要求,能够有效提高产线的柔性以及反应速度。另外,企业利用智能系统中计算机视觉、红外热成像等技术可以建立更加完善、智能的电气设备运行和维护智能监测系统,对变压器、开关柜、电缆接头等重要设备的温度、振动频率、局部放电等各个方面的工作状态进行实时监测。相关智能系统可以迅速地发现设备出现的异常情况,比如温度突然升高、局部放电变大、异响次数增多等现象出现的时候,系统就会立刻发出分层预警警报,并且根据设备以往运行数据和故障案例库,给出更加准确的故障预测报告和维护建议。这样可以有效地改善传统的检修方式,使检修方式由原来的定期检修变为现在的状态检修,从而保证设备安全运行的连续性和可靠性^[9]。

(三) 生态体系构建,完善融合发展保障机制

良好的电力系统生态体系是推动人工智能技术和电气工程自动化融合与可持续发展的关键,因此企业需要建立更加完善的融合发展保障机制,从多个角度入手为技术融合提供全方位的支

持。一方面，企业需要和行业协会、科研机构 and 高校展开深度合作，为电气工程的自动化和人工智能技术的融合制定相应的接口标准、数据格式标准、安全规范和伦理准则等，使其形成统一的、可互操作的技术标准体系，以此来保证不同主体在使用不同系统和平台时也能够无缝对接所需要的数据和服务，不仅能够有效降低系统集成的成本，而且也能够避免出现因为没有统一标准而产生的兼容性风险^[10]。另一方面，针对人才培养企业需要和高校进行深度合作，通过引导高校增加人工智能与电气工程相关的学科课程和实践教学环节来调整高校的专业设置，使他们能够从一开始就培养出既有电气自动化专业知识又熟练掌握人工智能算法与工程实践能力的复合型人才。同时企业内部也需要不断加强和外部的合作，通过和科研机构共同建设实验室和开展联合项目的方式，为自身企业员工提供更多的前沿技术培训和实战演练机会，从而不断提升现有员工的综合能力。

四、电气工程自动化与人工智能技术融合的未来发展趋势

在未来发展过程中，人工智能技术会凭借其强大的数据处理和自主决策能力更深层次地融入电气工程自动化的各个环节，电气自动化系统的自主学习、自主决策和自主执行能力都会得到强化，这也意味着电气工程系统将逐渐从传统的被动响应转向主动预测与动态优化的形式。而随着量子计算和数字孪生技术的不断成熟，电气自动化系统也会具有更加强大的数字孪生仿真能力，企业能够通过运用相关技术模拟出不同情况下的运行状态，保证能够在故障发生前精准识别潜在风险，最大程度上提升系统运行的可靠性。另外，人机协作技术的优化和进步也会进一步提升 AI 技术的可使用性，通过灵活运用自然语言交互和知识图谱检索功能能够让工程师以更直观、更高效的方式获取设备状态、故障诊断建议与优化策略，同时也能够降低技术使用的门槛，使 AI 真正成为工程师日常运维与决策的得力助手。

参考文献

[1] 潘玉春. 人工智能技术在电气工程自动化中的应用分析 [C]// 广西大学广西县域经济发展研究院. 第一届工程技术数智赋能县域经济城乡融合发展学术交流会议论文集. 杭州: 夸克电力科技有限公司, 2025: 39-41.

[2] 何学圣. 人工智能技术在电气工程自动化中的应用 [J]. 造纸装备及材料, 2025, 54(04): 59-61.

[3] 沈豫扬. 人工智能技术在电气工程自动化中的应用 [J]. 信息记录材料, 2025, 26(02): 138-140.

[4] 冯娟. 人工智能信息技术在电气工程自动化中的运用 [J]. 信息记录材料, 2024, 25(12): 64-66.

[5] 曹祥林, 周凌孟. 基于人工智能环境下电气工程及其自动化的智能化技术探索 [J]. 装备制造技术, 2024, (09): 91-93.

[6] 刘宝国. 人工智能与电气自动化技术的融合创新应用 [J]. 中国战略新兴产业, 2024, (14): 81-83.

[7] 王宏伟. 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.

[8] 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.

[9] 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, 6(12): 129-132.

[10] 李帅. 人工智能技术在电气工程自动化控制中的应用 [J]. 光源与照明, 2021, (10): 104-106.