人工智能与电气自动化技术的融合创新研究

曾素茹

国网山东省电力公司济南市济阳区供电公司, 山东 济南 251400

DOI: 10.61369/SSSD.2025030014

摘 要 : 随着现代科技发展,人工智能已经对人们的生活、工作产生了重要影响,并且成为推动社会进步、技术升级、产业转型的关键动力。在机械电气领域,人工智能与电气自动化技术的融合为行业升级提供了关键力量,并且在生产效率提升、控制进度优化、降低成本支出、助推产业升级等方面有着积极影响。本文即在此背景下展开研究,通过分析人工智能与电气自动化技术的融合创新的意义,进而提出人工智能与电气自动化技术的融合创新路径,为我国智能制造产业发展提供新方向。

关 键 词 : 电气自动化; 人工智能; 技术融合; 创新

Research on the Integration Innovation of Artificial Intelligence and Electrical Automation Technology

Zeng Suru

State Grid Shandong Electric Power Company Jinan Jiyang District Power Supply Company, Jinan, Shandong 251400

Abstract : With the development of modern technology,artificial intelligence has had a significant impact on people's lives and work,and has become a key driving force for social progress,technological upgrading,and industrial transformation.In the field of mechanical and electrical engineering,the integration of artificial intelligence and electrical automation technology provides a crucial force for industry upgrading,and has positive impacts on improving production efficiency,optimizing control progress,reducing costs,and promoting industrial upgrading.This paper conducts research under this background,analyzes the significance of the integration innovation of artificial intelligence and electrical automation technology,and then proposes the integration innovation path of artificial intelligence and electrical automation technology,providing a new direction for the development of intelligent manufacturing in China.

Keywords : electrical automation; artificial intelligence; technology integration; innovation

引言

信息技术发展推动人工智能融入各行各业,并助推现代产业向数智化转型升级。在电气自动化领域,人工智能技术融合成为赋能产业革命的关键要素。电气自动化系统不仅是现代工业的核心设施,而且与产业发展息息相关,尤其在生产效率、工作性能、设备可靠性等方面的要求不断提升。在日益复杂的工作环境与动态变化的市场环境下,传统技术已经无法满足新时代的产业发展需求,必须将人工智能与电气自动化技术融合,以此提升电气自动化系统的智能化水平,从而具备解决各类问题的能力与水平,为产业升级转型提供明确路径。

一、人工智能与电气自动化技术的融合创新的意义

(一) 高效化: 提升生产效率

在现代市场环境下,电气自动化领域面临着高度竞争,而保证质量前提下提高生产效率成为企业的核心挑战。在科技进步的发展进程中,企业已经意识到人工智能技术在电气自动化技术中提升生产效率的积极作用,并且开始向数智化发展转型升级^[1]。具体来说,人工智能具有高速处理与分析大量数据的能力,其可以保证生产设备高效、安全、稳定运行,既可以减少停机时间,又

可以提高资源利用率。比如在机器学习与大模型算法支持下,人工智能可以根据历史生产数据优化生产流程、工艺方案与决策活动,从而不断推动生产系统的完善与优化。在该环节中,电气自动化技术需要促进软件系统与硬件设备之间的联通,因此承担着数据传输处理等重要职责,同时也为人工智能提供了工作环境与操作空间^[2]。因此,电气自动化技术与人工智能的融合应用,为现代企业革新生产模式、突破生产效率限制提供了重要支撑。

(二) 精细化: 优化控制精度

电气自动化是现代工业生产流程中负责控制活动的核心系

统，而人工智能可以辅助电气系统实施精细化控制管理。在传统控制系统中，其控制功能需要依赖预设参数或固定规则，以此形成固定的管控反馈。但随着工作环境的日益复杂，传统固化的管控机制无法适应新的生产需求。人工智能技术可以赋予电气自动化系统智能分析能力，一方面可以借助深度学习与算法模型，建立自适应的控制策略，从而对外界反馈做出精准响应；另一方面可以借助大数据技术，进一步分析生产数据，并形成一定的自主决策能力。例如通过神经网络算法等可以辅助电气自动化系统自动识别与生成最优解，既可以高灵活度、快响应速度地解决问题，还可以实现精准化、针对性的控制决策^[3]。此外，人工智能还可以根据生产数据分析，预测生产环节中潜在的问题与风险，从而提前发出预警，避免不必要的损失。

（三）智能化：降低人力成本

在工业4.0时代，降本增效是企业生存发展的关键，而且根本在于人力成本投入的降低。传统电气自动化系统及其设备操作、维护等工作需要大量专业技术人员，因而需要支出大量运营成本，同时还需要付出更多的人员管理支出。在人工智能快速发展进程中，大量危险性、可重复的任务可以通过智能系统、智能机器人等进行替代，既提高了生产活动的安全性，又降低了人工成本。例如部分高端企业开始建设无人化生产车间，全程通过工业机器人、自动控制系统等完成工作，大幅削减了人工方面的支出^[4]。此外，在电气自动化技术应用实践中，人工智能还可以辅助优化生产流程，从而达到提高资源使用率、提升生产效率、提高产品质量等目的和效果，同样可以变相实现降本增效的目的。在人工智能辅助下，还可以减少人为失误与工伤问题，为生产流程提供更科学的安全保障，也可以达到降低额外支出的效果。

（四）持续化：推动产业转型

随着全球经济一体化发展，行业竞争进一步激化，使得传统产业必须通过转型升级才能具备可持续发展的能力与空间。人工智能与电气自动化技术的融合则是现代产业转型升级的核心渠道，也是企业实现可持续发展的重要载体。一方面，人工智能是推动产业技术升级的关键因素，可以从产品设计、生产工艺、营销模式、运营管理等各个层面提供优化作用^[5]。另一方面，电气自动化技术则是传统产业向现代化变革的基础路径，是实现自动化、智能化与数字化的前提。因此，将人工智能与电气自动化进行融合绑定，既是现代企业提升核心竞争力的基本手段，也是推动供应链革新、适应性升级、技术水平创新的关键举措，不仅可以实现跨学科、跨领域的交融发展，而且有利于智能制造、互联网等前沿产业与传统产业的交融发展，进而形成新的工业业态与服务模式。

二、人工智能与电气自动化技术融合创新路径

（一）智能操作：人工智能与电气系统设备的融合

对于电气系统设备来说，人工智能技术的融合应用可以体现在以下几个方面：

第一，在电气系统设备中部署智能传感器网络，可以实时监

控设备运行情况，同时采集其运行数据，并通过数据分析准确识别设备运行状态，进而达到识别异常操作、潜在故障、异常风险的效果。

第二，通过自适应学习模型，可以整合电气系统设备的历史工作数据与实时动态信息，从而根据其历史数据建立运行控制模型，并根据实时信息进行动态参数配置，以此确保电气系统高效且稳定运转^[6]。

第三，通过远程监控系统与自动化控制模块的融合，还可以实现非现场操作的远程控制效果。在该基础上，操作人员可以利用数字平台完成指令操控，通过网络发送控制信息，进而辅助电气自动化系统执行操作。

第四，通过智能化系统构架可以进一步提升电气自动化设备的自主决策能力，进而提高用户端的服务响应速度，同时也能为设备操作安全提供更多保障。

第五，通过智能算法可以提高电气自动化设备的技术价值，比如负荷预测引擎、调度优化算法等组件，可以为电气自动化设备的安全性、能源消耗效率等提供重要助力^[7]。

第六，通过智能算法框架优化设备健康状态监测模块，可以对电气自动化设备的关键部件性能参数进行实时监测，并在出现异常数据时进行预警反馈，从而为系统安全提供额外保障。

（二）智能控制：人工智能与电气系统控制的融合

在电气自动化技术应用中，其系统控制能力至关重要，因此也是人工智能融合运用的重要切入点。在传统电气设备控制中，固定的控制逻辑与预设参数无法应对实时变化的环境特征，因此限制了电气自动化控制的应用范畴，而这就需要人工智能技术的参与和应用。

第一，人工智能技术可以辅助电气自动化系统适应复杂工作环境，保证控制系统的稳定运行。比如可以利用机器学习构建人工智能系统，以此根据电气自动化设备的实时反馈数据自动优化控制策略，从而达到精准化控制、精细化管理的效果^[8]。同时，结合人工智能系统的数据分析技术，还可以对生产环境与外界变化的特征进行提取，从而形成智能控制大模型系统，能根据外部情况实时调整设备参数，确保电气自动化系统处于最佳性能状态。该过程既可以提升产品质量，又可以降低误差问题，从而达到提高产品质量的效果。

第二，人工智能技术还可以辅助电气自动化系统建立预测性维护体系，一方面通过人工智能技术提前分析和发现电气设备中可能存在的问题，另一方面可以利用预测性维护模块提出科学修复的建议与措施，既可以降低维修活动的繁琐度，又可以避免大型故障发生，还能减少维修支出。

（三）智能设计：人工智能与电气系统设计的融合

在电气自动化系统与设备设计环节，人工智能也有良好的融合途径，并为电气设计师提供更精准的信息支撑，从而摆脱其个人的经验与知识局限。

第一，通过CAD与CAE系统整合遗传算法等工具，可以为设计师提供功能需求与性能指标相匹配的建议，从而帮助设计师快速筛选最佳设计方案^[9]。

第二，通过智能仿真系统，可以辅助设计师在设计环节模拟电气自动化系统的运行状态，并根据模拟数据分析其系统缺陷与设计问题，并进行针对性与精准化的方案改进。通过人工智能提供的仿真实验，可以有效降低设计环节的开发周期，并有效减少试错损耗，对于提高企业市场竞争力具有重要意义。

第三，通过生成式人工智能系统还可以推动电气设计行业向数据决策趋势转型。一方面可以利用深度学习模型解析大数据，以此提炼出不同电气设计方案的特征与问题，以此总结和整理现阶段电气设计规律、特征与创新趋势，为设计师提供多元化的设计思路与方案。另一方面，可以基于关键参数特征分析，为设计师乃至甲方选择方案提供决策依据。

第四，通过智能平台还可以推动电气自动化领域与其他学科进行交叉融合，积极引入其他专业领域的技术与工艺，从而不断突破复杂电气工程的设计瓶颈，提出多元化的科学解决方案。

(四) 智能诊断：人工智能与电气系统维护的融合

系统故障是每一个电气自动化系统必须面对的问题，而如何高效诊断并维修故障成为电气自动化技术发展的重要目标。人工智能的融合应用即可推动智能诊断系统应用，从而迅速定位电气

系统问题根源，并自动生成可靠的解决方案。

第一，通过大数据系统与深度学习算法，可以针对电气自动化系统构建故障模型知识库。当智能监测系统检测到异常数据时，即可通过模型案例对比快速确定电气故障的类型、严重程度、发生区域等，对于常见故障还可以提供对应的维修建议，从而有效减轻维修人员的工作强度，提高维护效率^[10]。

第二，通过智能诊断系统，可以实时监测电气系统的各项参数变化，进而根据参数进行故障诊断。一方面可以避免对维修专家的经验依赖，提高故障检修的准确度和效率；另一方面可以降低人为误判概率，尤其在诊断模型不断优化与完善后，还可以提升电气系统的自我修复能力，从而确保电气系统的长期稳定运行。

三、结束语

综上所述，人工智能与电气自动化技术的融合是现代产业革新与转型的重要趋势。在未来，二者之间的融合将进一步趋向智能化、集成化与开放化，从而不断提高电气系统处理复杂任务的能力，并推动整个行业向更高层次升级发展。

参考文献

- [1] 洪睿齐. 人工智能技术在电气自动化控制中的应用 [N]. 山西科技报, 2025-02-27(B06).
- [2] 赵睿智. 基于人工智能的电气自动化控制系统优化研究 [J]. 智慧中国, 2025, (02): 123-124.
- [3] 吴繁乔. 人工智能技术在汽车电气自动化中的应用 [J]. 汽车测试报告, 2025, (03): 22-24.
- [4] 郭晶莹. 基于人工智能的电气自动化控制系统设计分析 [J]. 中国高新科技, 2025, (02): 36-37+43.
- [5] 肖艺斌. 人工智能技术在电气自动化控制中的运用 [J]. 中国战略新兴产业, 2025, (03): 119-121.
- [6] 田立强. 人工智能技术在电气自动化控制的运用研究 [J]. 中国设备工程, 2025, (S1): 41-43.
- [7] 许雯. 浅析人工智能技术应用于电气自动化控制 [J]. 中国设备工程, 2024, (23): 26-28.
- [8] 刘永迪. 人工智能与电气自动化技术的融合创新研究 [J]. 智慧中国, 2025, (03): 95-96.
- [9] 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.
- [10] 贺赫. 电气自动化技术中人工智能的应用研究 [J]. 中小企业管理与科技, 2022, (10): 133-135.