

人工智能技术在电气工程自动化中的应用

赵继乐 张木 郭峰

安阳钢铁建设有限责任公司, 河南 安阳 455004

[摘要] 电气工程自动化是现代工业体系的重要支柱, 在保障电力系统安全稳定运行以及提升工业生产效率方面起着关键作用。伴随科技的迅猛发展, 传统自动化技术在复杂环境适应性、数据处理能力以及系统优化等方面慢慢显现出局限性, 人工智能技术的兴起为电气工程自动化的发展注入了新的活力。人工智能依靠强大的数据分析、模式识别、自学习与智能决策能力, 可以从繁杂的电气运行数据里挖掘出深层次的规律与关联, 达成对系统的智能监控与精准控制。把人工智能技术应用到电气工程自动化当中, 不但可以大幅提升设备运行的可靠性和能效水平, 而且能够实现系统的自诊断、自优化与智能预测, 突破传统技术在效率、精度和灵活性方面的限制, 为构建更为安全、高效和智慧的电气工程体系给予强有力的技术支撑。

[关键词] 人工智能技术; 电气工程自动化; 技术应用

DOI: 10.33142/sca.v9i1.18966

中图分类号: TP18

文献标识码: A

Application of Artificial Intelligence Technology in Electrical Engineering Automation

ZHAO Jile, ZHANG Mu, GUO Feng

Anyang Iron & Steel Construction Co., Ltd., Anyang, He'nan, 455004, China

Abstract: Electrical engineering automation is an important pillar of the modern industrial system, playing a key role in ensuring the safe and stable operation of the power system and improving industrial production efficiency. With the rapid development of technology, traditional automation technology has gradually shown its limitations in complex environmental adaptability, data processing capabilities, and system optimization. The rise of artificial intelligence technology has injected new vitality into the development of electrical engineering automation. Artificial intelligence relies on powerful data analysis, pattern recognition, self-learning, and intelligent decision-making capabilities to excavate deep rules and correlations from complex electrical operation data, achieving intelligent monitoring and precise control of the system. Applying artificial intelligence technology to electrical engineering automation can not only significantly improve the reliability and energy efficiency of equipment operation, but also achieve self diagnosis, self optimization, and intelligent prediction of the system, breaking through the limitations of traditional technology in efficiency, accuracy, and flexibility, and providing strong technical support for building a safer, more efficient, and intelligent electrical engineering system.

Keywords: artificial intelligence technology; electrical engineering automation; technology application

引言

随着信息技术以及智能化产业不断发展, 人工智能已然成为推动现代工业体系完成转型升级的关键驱动力之一。就电气工程自动化这一领域而言, 人工智能的引入正对传统设计理念、控制模式还有运维体系产生着颇为深刻的改变。以往, 电气工程自动化主要是凭借预设的逻辑控制以及固定的运行参数来开展工作的, 在某种程度上达成了生产环节的自动化以及标准化, 然而在应对复杂环境所发生的种种变化、处理突发故障以及实现系统的自我优化等方面, 依旧存在着较为明显的欠缺之处。而人工智能技术的问世, 赋予了电气工程系统感知、分析、学习以及决策等多种能力, 促使它从原先的“被动执行”状态一步步朝着“主动智能”的全新阶段迈进。借助将机器学习、专家系统、模式识别以及大数据分析等一系列智能算法加以融合的方式, AI 可以针对电气设备的运行数据展开实时的采集工作以及智能层面的分析操作, 进而达成状态预

测、智能控制以及自适应调节等相关目标, 由此使得系统的运行效率与安全可靠性都得到了大幅度的提升。与此人工智能技术的应用还在能源调度优化、设备故障预警、智能运维管理等诸多方面催生出了不少创新成果, 为构建智慧电网、智能制造以及绿色能源体系筑牢了坚实的技术根基。所以, 对人工智能技术在电气工程自动化当中的具体应用展开深入且细致的研究, 这不单单具备重要的理论层面的意义, 而且对于推动电力行业实现高质量且智能化的发展而言, 同样有着极为深远的现实价值所在。

1 人工智能在电气工程自动化中的应用价值

人工智能于电气工程自动化领域所具有的应用价值, 主要表现在能够提升系统的智能化程度、促使资源配置得以优化、强化运行时的安全性以及让生产效率获得提高等诸多方面。就当前情况来看, 随着电气工程系统变得愈发复杂且规模不断增大, 以往传统的自动化控制办法已然很难契合实时监测、精准控制以及自我优化方面的各类需求

了。人工智能技术有着极为强大的数据处理能力、模式识别能力以及自学习能力,这便给电气工程的运行管理工作带来了全新的技术方面的有力支撑。当引入人工智能算法之后,便能够达成对数量众多的电气设备运行相关数据展开深度挖掘以及智能分析的目的,进而针对系统运行的实际状态做出预测与评估工作,能够及时察觉到潜在存在的故障情况,并且还能够给出相应的优化方案。除此之外,人工智能在电力调度、负荷预测以及能源分配这些环节当中,同样能够实现智能决策,如此一来便能够切实有效地提升能源的利用效率以及系统的经济方面的特性。并且最为关键的一点在于,人工智能赋予了电气系统一定程度的自适应能力以及自进化能力,使得该系统能够依据环境出现的变化状况自动地去调整自身的控制策略,进而达成更高水准的自动化以及智能化目标,从而为现代电气工程能够实现安全、稳定且高效的运行给予了稳固可靠的保障,同时也为构建起新一代的智慧电网以及智能制造体系打下了坚实的基础。

2 人工智能在电气工程自动化中的具体应用

2.1 数据采集

在电气工程自动化领域当中,数据采集属于实现系统智能化控制以及决策这一过程中的基础环节,而人工智能技术的引入,使得数据采集的准确性、实时性以及智能化水平都得到了大幅度的提升。传统的数据采集方式往往依靠人工设定的参数以及固定的采样频率,对于复杂且多变的电气系统运行状态难以做到动态响应。借助应用人工智能算法,像机器学习还有深度学习模型这类算法,系统便能够自动识别并且筛选出关键的数据特征,针对海量的传感器信息、设备运行参数以及环境监测数据展开智能提取以及优化整合的操作。人工智能还能够凭借对历史数据进行训练分析,自动对采集策略以及采样精度做出调整,如此一来便可减少冗余数据,降低通信负载,在出现异常情况的时候还能快速做出响应,达成对电压、电流、功率、温度等关键指标的智能化监测效果。尤其是在智能电网以及工业自动化这样的场景之下,由 AI 所驱动的边缘计算技术能够实现数据的本地智能处理,提高采集的效率,同时缩短响应的时间,让电气工程自动化系统拥有更强的自感知以及自决策的能力,进而为后续的设备管理、运行控制以及故障诊断给予可靠的数据支撑。

2.2 设备管理

在电气工程领域,将人工智能技术应用于设备管理环节能够显著提升自动化水平及运行质量。人工智能使技术人员能够及时且准确地掌握设备的运行状况,通过实时监控和数据分析, AI 系统能够提供关于设备状态的详细信息,帮助管理人员做出更加科学的决策。在日常工作中,技术人员可以依靠远程监控系统,根据设备实时数据远程下达指令,实现对设备的高效管理,从而提升管理质效并优化系统资源利用^[1]。利用人工智能进行设备管理,还有

助于技术人员针对系统的不同阶段发出适当指令,以便及时发现潜在问题并迅速采取措施进行处理。此外,要结合人工智能和设备管理,充分应用远程控制和无人控制模式,例如,通过自动化和智能化管理系统,以减少对人工操作的依赖,从而降低运营成本并提高整体工作效率。

2.3 生产监控

在电气工程自动化领域当中,生产监控属于保障系统能够安全、稳定且高效地运行的关键环节,而人工智能技术加以应用之后,使得生产监控从以往传统的那种被动管理模式成功转变为全新的主动预测以及智能决策模式。当引入人工智能算法之时,系统便能够针对生产过程中出现的电气参数、设备所处的状态以及能耗的具体水平展开实时的监测活动,并且还能进行动态的分析工作,进而达成对整个生产流程予以精准把控的目的。人工智能凭借深度学习以及模式识别技术,可自动识别出生产环节里的异常信号以及潜在存在的隐患情况,提前给出预警信息并且拿出优化调度的相关方案,如此一来便能够有效地降低人为的干预程度以及操作方面出现的失误情况。与此 AI 还能够借助大数据分析以及云计算平台来实现对多点监控数据做出综合性的判断,对生产环节的能效状况、负荷的波动情况以及设备的健康状态展开全面且细致的评估工作,进而为企业后续的决策行为提供科学合理的依据。

2.4 故障诊断

2.4.1 排查诊断

在电气工程自动化这一系统当中,故障排查诊断无疑属于极为关键的环节,其对于设备的安全运行以及系统的稳定性有着重要保障作用,而将人工智能技术引入其中,则使得故障诊断在准确性以及效率方面都得到了大幅度的提升。以往传统的故障排查方式,大多依靠人工的经验或者凭借基于规则的逻辑来做出判断,如此一来,往往会存在着诸如响应速度较为缓慢、所涉及的覆盖范围也有着一定的限制、容易受到人为因素的干扰等一系列问题。然而在应用了人工智能技术之后,该系统便能够借助像机器学习、神经网络以及专家系统这类算法,针对电气设备的运行数据、历史故障的相关信息还有实时监测所获取到的信号展开智能分析以及模式识别的操作,进而能够迅速地锁定故障的具体来源并且准确判断出故障所属的类型。人工智能算法还能够对处于正常状态与异常状态之下的电压、电流、温度、振动等诸多维度的特征信号加以比对,可自动去发现其中呈现出的异常趋势,并且给出相应的诊断结果,以此达成对复杂电气系统进行精确排查的目的。与此 AI 系统还能够依据长期积累下来的数据形成自学习的能力,持续不断地对诊断模型予以优化,进一步提升识别的精度以及响应的速度。

2.4.2 预警发布

在电气工程自动化系统当中,故障预警发布属于保障

系统安全且稳定运行的关键环节,人工智能技术加以应用之后,使得预警机制变得更为精准、高效并且更具智能化特点。借助对设备运行参数、环境数据还有历史故障信息展开的深度学习分析,人工智能可以实时对电气系统的运行状态予以监测,并且在异常趋势还未发展成为故障之时便能识别出潜在的风险。凭借大数据以及预测性算法, AI 系统能够针对电压波动、温度升高、电流异常、功率偏差等关键指标开展动态建模与趋势预测,进而提前对系统可能出现的故障类型与严重程度做出判断。当监测到异常信号之际,人工智能系统会自动启动预警机制,借助控制中心、移动终端或者云平台来发布多级预警信息,以此提示运维人员采取与之相应的防范措施,避免事故进一步扩大^[2]。由 AI 驱动的智能预警系统还能够依据不同设备的重要性以及运行环境情况,自动对预警阈值与响应策略做出调整,达成分级预警以及精准推送的效果。

3 强化人工智能在电气工程自动化中应用的措施

3.1 强化电气设备与人工智能的契合性

强化人工智能于电气工程自动化当中的应用之时,提升电气设备同人工智能技术的契合程度,这可是达成智能化转型的根基所在,也是极为关键之处。当下情况是,部分电气设备在设计以及制造阶段,依旧是以传统的自动控制方式为主导,对于数据采集、信息交互还有智能算法的适配性方面有所欠缺,这就对人工智能功能的充分且深入地发挥作用形成了限制。针对这种情况,得在设备设计刚开始的时候就把智能化的理念引入进来,借助嵌入传感器、智能芯片以及通信模块等方式,达成电气设备能有高精度的数据感知能力,并且实现信息的互联状态。与此要积极推动设备接口朝着标准化的方向去发展,让通信协议也实现统一化,以此来保证不同厂商所生产的、不同类型的各种设备之间,数据能够具备兼容性,并且能够实现互操作性,进而为人工智能算法给予高质量的数据方面的有力支撑。从另外一个层面来讲,可以借助边缘计算以及云端协同这两项技术,实现设备端和 AI 平台之间能够做到实时的数据交互,而且还能有智能决策反馈的效果,使得设备自身能够拥有自学习以及自优化的能力^[3]。除此之外,还得进一步加强人工智能算法和控制逻辑的深度融合工作,让 AI 不但能够起到辅助决策的作用,而且还能够直接参与到电气系统的动态控制环节当中,也能对电气系统的状态进行调节,如此一来便能够实现从“自动化”迈向“智能化”的跃升式发展。

3.2 注重培养人工智能技术应用的高素质人才

在推进人工智能技术同电气工程自动化相融合的过程里面,着力于培育那些拥有着人工智能应用能力的高素质人才,这可是达成行业接连不断创新发展以及智能化转型升级的关键保障所在。伴随电气系统的智能化程度一步

步提高起来,原先传统的电气工程技术人员已然很难完全地去适应那种以算法作为驱动核心、以数据当作中心的全新技术体系了,所以说务必要加速人才结构方面的优化进程以及复合型人才的培养速度。要在高校还有职业院校当中强化电气工程和人工智能、计算机科学、大数据分析等诸多学科之间的相互交叉融合,进而构建起一个具有多层次特性的智能电气工程人才培养体系,让学生们既能够掌握电气工程的基础理论知识,又同时具备 AI 算法设计以及数据分析方面的能力。企业需要建立起较为完备的岗位培训以及技术提升相关机制,借助产学研合作、技术研讨以及项目实训等多种多样的方式,来促使工程师们对于人工智能平台的应用水准以及系统集成能力都能够得以提升^[4]。与之还应当积极鼓励科研院所和企业携手开展联合培养创新型人才的工作,以此来推动 AI 在电气设备智能检测、系统优化、运行预测等领域真正地落实到实际当中去。

4 结语

人工智能技术于电气工程自动化领域当中的应用,有着不容小觑的理论价值以及实践方面的意义。在引入人工智能之后,能够达成对电气系统的智能层面的监控,还能完成故障诊断相关事宜,预警信息亦可及时发布,另外对于系统的优化控制同样能够实现。并且借助人工智能,设备的运行效率得以提升,系统自身的安全与稳定也得到了有力的保障,还可为能源管理以及工业生产给出具备科学依据的决策方面的支撑。随着电气工程系统逐步变得愈发复杂起来,人工智能与之的深度融合,会成为推动电力行业朝着智能化、数字化方向不断发展的重要驱动力量。在未来,需要更加着重去强化电气设备和人工智能技术之间的契合程度,与此同时还要关注高素质且具备复合型能力的人才培育工作,持续不断地对应用方案以及技术体系加以优化,进而达成电气工程自动化所期望的高效、智能且能够可持续发展的目标,以此来为智慧电网以及智能工业的建设筑牢坚实的保障基础。

[参考文献]

- [1]毕爽,叶天迟.电气工程自动化中人工智能的运用分析[J].数字技术与应用,2025,43(8):226-228.
- [2]徐文婧.人工智能在电气工程自动化中的运用[J].能源新观察,2025(7):40-41.
- [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(2):138-140.
- [4]郝显翔,侯宏霖.电气工程中人工智能技术的应用分析[J].电子质量,2024(11):15-18.

作者简介:赵继乐(2001.6—),男,毕业院校:郑州经贸学院,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:安阳钢铁建设有限责任公司,职务:维修电工,职称级别:助理工程师。