

# 电气工程自动化人工智能的应用

葛洪飞

中国华能北方联合电力兴安热电有限责任公司 内蒙古 兴安盟 137400

**摘要:** 在当今科技飞速发展的时代, 电气工程自动化领域正经历着深刻变革。本文聚焦电气工程自动化中人工智能的应用展开探讨。先简述人工智能技术, 接着详细阐述其在电气产品优化设计、设备故障诊断、智能控制、电力系统优化调度及设备状态监测等方面的应用。同时, 分析应用过程中面临的数据安全与隐私、技术兼容性、专业人才短缺及系统复杂性增加等挑战。最后, 说明人工智能应用于该领域在提高系统运行效率、增强可靠性、降低人力成本及提升智能化水平等方面的优势。

**关键词:** 电气工程; 自动化; 人工智能; 应用

**引言:** 随着科技的飞速发展, 电气工程自动化领域不断演进。人工智能技术凭借其强大的数据处理与分析能力, 逐渐融入电气工程自动化, 为该领域带来新的发展机遇与变革。深入研究人工智能在电气工程自动化中的应用具有重要意义, 不仅能优化电气系统运行, 提高生产效率, 还能推动产业升级。本文旨在全面剖析人工智能在该领域的应用现状、面临的挑战及优势, 为进一步促进二者融合发展提供参考。

## 1 人工智能技术概述

人工智能是当今极具影响力的前沿技术, 旨在让机器模拟人类智能行为, 具备学习、推理、决策等能力。其核心技术体系丰富多元。机器学习是人工智能的关键, 它赋予机器从数据中自动学习规律并据此执行任务的能力。监督学习依靠已标注数据进行模型训练, 像垃圾邮件分类, 通过大量标记为“垃圾”或“非垃圾”的邮件训练模型, 使其能准确识别新邮件类别。无监督学习则针对未标注数据, 寻找数据内潜在结构, 如聚类分析可将相似数据归为一类。深度学习作为机器学习的革新, 借助深度神经网络处理复杂数据。卷积神经网络(CNN)在图像和视频处理领域成果斐然, 通过卷积层、池化层等自动提取图像特征, 实现图像识别、目标检测。循环神经网络(RNN)及其改进版本长短期记忆网络(LSTM), 有效处理序列数据, 在语音识别、自然语言处理中发挥重要作用, 能处理前后依赖的信息, 准确理解语言含义。这些技术为电气工程自动化智能化转型提供强大动力<sup>[1]</sup>。

## 2 人工智能在电气工程自动化中的应用

### 2.1 在电气产品优化设计中的应用

在电气产品设计领域, 传统方法通常依赖设计师的经验与反复试验, 不仅耗时费力, 设计结果也可能并非

最优。而借助相关技术, 能实现更为高效精准的优化设计。通过构建产品模型, 将各类设计参数如材料特性、电路结构、外形尺寸等纳入其中, 利用强大的算法对海量数据进行分析处理, 可快速生成多种设计方案, 并从中筛选出最优解。以变压器设计为例, 相关技术可综合考虑铁芯材质、绕组匝数、绝缘材料等因素对变压器性能的影响, 如功率损耗、电压稳定性等。通过模拟不同设计方案下变压器的运行情况, 准确评估各项性能指标, 帮助设计师在短时间内找到既能满足性能要求又能降低成本的最佳设计。不仅如此, 该技术还能对设计方案进行灵敏度分析, 明确各个参数对产品性能的影响程度, 使设计师在后续优化中有针对性地调整参数, 进一步提升产品性能, 缩短设计周期, 提高产品竞争力。

### 2.2 在电气设备故障诊断中的应用

电气设备长期运行过程中, 难免会出现各类故障, 及时准确的故障诊断至关重要。运用相关技术, 可构建智能故障诊断系统, 实现对设备故障的高效诊断。系统通过传感器实时采集设备运行过程中的多种数据, 如温度、振动、电流、电压等。这些数据蕴含着设备运行状态的丰富信息。利用数据分析算法对采集到的数据进行深度挖掘与分析, 能够发现数据中的潜在规律与特征。当设备出现故障时, 数据的特征会发生相应变化, 通过与正常状态下的数据特征进行对比, 可判断设备是否发生故障以及故障的类型。例如, 电机在运行时, 若出现轴承磨损, 其振动数据的频率和幅值会呈现特定变化, 智能诊断系统可根据这些变化准确判断轴承故障, 并进一步评估故障的严重程度, 为维修人员提供详细的故障信息, 提前制定维修计划, 避免故障扩大, 保障设备安全稳定运行。

### 2.3 在电气自动化智能控制中的应用

在电气自动化领域,智能控制对于提升系统运行效率与质量具有关键作用。借助相关技术,能够实现对电气系统的智能化精准控制。在工业生产中,电机作为常见的电气设备,其转速、转矩等参数需要根据生产工艺的要求实时调整。通过应用相关技术,可构建智能控制系统,该系统能够实时监测电机的运行状态以及生产线上的各类参数,如产品的加工进度、物料的输送速度等。根据这些实时数据,利用先进的控制算法,自动调整电机的控制策略,使电机始终运行在最佳工作状态。例如,在自动化流水生产线上,系统可根据产品的输送速度和加工需求,精确控制电机的转速,确保生产过程的高效稳定。此外,智能控制系统还能实现对多个电气设备的协同控制,根据整个生产流程的逻辑关系,合理安排各设备的启动、停止与运行参数,实现生产过程的自动化与智能化,提高生产效率,降低能源消耗。

#### 2.4 在电力系统优化调度中的应用

电力系统的优化调度对于保障电力供应的可靠性与经济性至关重要。借助相关技术,能够充分考虑电力系统中发电、输电、配电等各个环节的复杂因素,实现电力资源的优化配置。通过收集电网中各类发电设备的发电能力、发电成本、启停特性,以及负荷预测数据、输电线路的传输容量、损耗等信息,构建电力系统调度模型。利用先进的算法对该模型进行求解,制定出最优的发电计划和电力分配方案。例如,在满足电力负荷需求的前提下,优先调度成本较低的清洁能源发电设备,合理安排火电、水电等不同类型发电设备的发电出力,减少发电成本 and 环境污染。同时,实时监测电网的运行状态,根据实际情况动态调整调度方案,应对突发的负荷变化或设备故障,确保电力系统安全稳定运行,提高电力系统的整体运行效率和经济效益。

#### 2.5 在电力设备状态监测中的应用

电力设备的稳定运行是保障电力供应的基础,对设备状态进行实时监测能够及时发现潜在问题,预防故障发生。借助相关技术,可构建全面、高效的电力设备状态监测系统。该系统通过在电力设备上安装各类传感器,如温度传感器、压力传感器、局放传感器等,实时采集设备的运行数据。利用数据分析技术对这些数据进行处理和分析,不仅能够实时反映设备的当前运行状态,还能预测设备未来的运行趋势。例如,通过对高压开关柜内关键部位的温度数据进行连续监测和分析,当温度出现异常升高趋势时,系统可提前发出预警,提示运维人员及时检查处理,避免因过热引发设备故障。此外,结合设备的历史运行数据和同类设备的运行经验,

可对设备的健康状况进行评估,为设备的维护检修提供科学依据,实现从定期检修到状态检修的转变,提高设备维护的针对性和有效性,降低运维成本<sup>[2]</sup>。

### 3 人工智能在电气工程自动化应用中面临的挑战

#### 3.1 数据安全与隐私问题

在电气工程自动化领域,系统运行产生海量数据,涵盖设备运行参数、用户用电信息等关键内容。这些数据一旦泄露,不仅会干扰电力系统正常运行,还可能威胁到用户的隐私与权益。比如,黑客若获取电力设备的实时运行数据,可能恶意篡改,导致设备故障甚至引发大面积停电事故。同时,用户的用电习惯、个人身份等信息若被非法获取,会使用户面临隐私泄露风险,遭受不必要的骚扰甚至诈骗。并且,随着数据在不同系统和平台间交互共享增多,数据传输和存储过程中的安全防护难度增大,传统安全措施难以应对日益复杂的数据安全威胁。

#### 3.2 技术兼容性问题

电气工程自动化系统往往由多种不同品牌、不同时期的设备与技术构成,架构复杂。新引入的技术在与现有系统融合时,常面临接口不匹配、通信协议不一致等难题。例如,部分老旧设备采用特定的通信协议,难以与基于新协议开发的智能模块直接对接,需额外的转换设备或复杂的软件适配,增加成本与系统复杂度。此外,不同厂家生产的自动化控制设备,其数据格式和控制指令存在差异,这使得在构建统一的智能控制系统时,各组件间协同工作困难,降低系统整体性能与可靠性,阻碍新技术在电气工程自动化中的快速推广应用。

#### 3.3 专业人才短缺

电气工程自动化涉及电力、电子、控制等多学科知识,而将其与新兴技术深度融合,对人才要求更高。目前,既精通电气工程专业知识,又熟悉相关新兴技术原理与应用的复合型人才严重匮乏。高校相关专业的课程设置和教学实践更新速度相对滞后,难以满足产业快速发展需求,导致毕业生虽具备一定理论基础,但实际操作和创新应用能力不足。企业内部培训体系也不完善,无法为在职人员提供及时、全面的技术升级培训。这使得行业在推动技术创新与应用时,面临人力支撑不足的困境,限制了电气工程自动化的智能化发展进程。

#### 3.4 系统复杂性增加

随着各类技术在电气工程自动化中的应用,系统结构从简单的电气连接与控制,演变为包含复杂网络架构、智能算法、多设备交互的庞大体系。例如,智能电网中不仅有发电、输电、配电等传统环节,还融入了分

布式能源接入、智能电表双向通信等新元素。各部分之间相互关联、相互影响，牵一发而动全身。一旦某个环节出现故障，故障原因的排查难度大幅增加，因为故障可能由硬件损坏、软件算法错误、通信中断等多种因素导致。而且，系统升级和维护也变得更加复杂，需要同时考虑不同设备、不同技术之间的兼容性与协同性，稍有不慎就可能引发新的问题，影响系统的稳定运行<sup>[3]</sup>。

#### 4 人工智能应用于电气工程自动化的优势

##### 4.1 提高系统运行效率

在电气工程自动化领域，通过引入先进技术，系统运行效率得到显著提升。传统电气工程系统在处理复杂任务时，依赖大量人工操作与预设规则，响应速度慢且易出错。而新技术凭借强大的数据分析与处理能力，能实时监测系统各项参数，快速精准地对运行状况做出评估。例如，在电力调度环节，可依据电网实时负荷、发电功率等数据，运用优化算法迅速制定最优调度方案，实现电力资源的高效分配，避免因人工调度不及时或不合理导致的电力浪费与损耗。在电机控制方面，能根据电机负载变化实时调整运行参数，使电机始终保持在高效运行状态，降低能耗的同时提高生产效率。

##### 4.2 增强系统可靠性

先进技术的应用为电气工程自动化系统可靠性的增强提供了有力保障。传统系统受限于监测手段与故障诊断能力，一旦设备出现故障，往往难以及时察觉并准确定位，可能导致故障扩大，影响系统整体运行。借助新技术，可构建全方位、多层次的监测体系，实时收集设备运行的各类数据，如温度、振动、电流等。通过对这些数据的深度分析，能及时发现设备运行中的细微异常，在故障萌芽阶段就发出预警。

##### 4.3 降低人力成本

在电气工程自动化领域，新技术的融入极大地降低了人力成本。传统电气工程运行与维护工作依赖大量人力，从设备巡检、参数记录到故障排查与修复，都需要人工逐一完成，不仅耗费大量时间与精力，还容易因人为疏忽出现失误。新技术的应用实现了诸多任务的自动化与智能化。例如，自动化监测系统能够实时、不间断

地采集设备运行数据，并通过数据分析自动生成报告，无需人工频繁巡检与记录，节省大量人力。在故障诊断方面，智能诊断系统可快速准确地定位故障原因，为维修人员提供详细的维修建议，减少维修人员排查故障的时间与难度，提高维修效率，降低人工维修成本。

##### 4.4 提升系统智能化水平

新技术的应用为电气工程自动化系统智能化水平的提升带来了质的飞跃。传统电气工程系统在应对复杂多变的运行环境与任务需求时，灵活性与适应性较差，难以满足现代电力系统智能化发展的要求。而借助新技术，系统具备了更强的自主学习与决策能力。例如，在智能电网中，系统能够根据实时的电力供需情况、天气变化、用户行为模式等多源数据，自动调整发电计划、优化电力分配，实现电力系统的智能运行。在电气设备控制方面，智能化系统可以根据设备运行状态和环境条件，自主调整控制策略，以达到最佳运行效果<sup>[4]</sup>。

#### 结束语

综上所述，人工智能在电气工程自动化领域的应用成果丰硕且前景广阔。它从设计、诊断、控制到调度与监测等多方面，全面提升了电气工程自动化水平，带来效率提升、可靠性增强等诸多优势。尽管目前面临数据安全、技术兼容等挑战，但随着技术发展与人才培养推进，这些难题将逐步攻克。未来，二者深度融合必将推动电气工程自动化向更高层次迈进，为各行业发展与社会进步提供坚实电力支撑。

#### 参考文献

- [1]宋丹.电气工程自动化中人工智能的运用分析[J].建筑工程技术与设计, 2022, 11(25): 303-304.
- [2]赵卿.基于人工智能的电气工程及其自动化研究[J].建筑·建材·装饰, 2022, 15(13): 160-161.
- [3]张弛.浅析电气工程自动化中人工智能的发展趋势[J].建筑工程技术与设计, 2022, 25(19): 368-369.
- [4]陈思超.促进人工智能运用于电气工程自动化的方法研究[J].建筑工程技术与设计, 2022, 32(13): 340-341.