

智能化技术在电气工程及其自动化中的应用研究

严舒伦

汉口学院,湖北 武汉 430212

摘要: 科技的急速前进态势,正从各方面改变着社会的各个角落,造成智能化技术在各行各业里的应用愈发普遍又深入,尤其是在电气工程及其自动化这个关键领域范围里正逐步推动其产生重大变革与转型。基于此,笔者结合自身多年工作经验与研究成果总结,结合智能化技术的主要类型,对其在电气工程及其自动化中的应用进行深度剖析,分析其在系统设计、控制优化、故障诊断等方面的具体应用和潜在影响,期待可以为相关企业及个人提供更多参考和借鉴。

关键词: 电气工程;智能化;自动化

DOI:10.63887/jeti.2025.1.3.7

引言

智能化技术的引入激起了一场极具开创性的革新,以云计算、大数据、人工智能起到引领作用的先进系统,正以模仿人类的智能展现和思维样式,表现出过去没有的潜在价值。它们可以自主分析海量的数据,分析出隐藏在数据里的规律与态势,进而做到复杂电气系统的自主决策、优化控制及高效管理工作,这极大增强了系统的稳定性以及运行效率,更为电气工程及其自动化领域的未来发展铺就了新通道。

一、电气工程及其自动化中智能化技术的要点分析

(一) PLC

电气工程及其自动化跟计算机技术实现融合综合发展,会成为推动工业走向智能化转型的核心动力之一,PLC技术在这里面起着极为重要的纽带功效,于应用要求及创新实践范畴,会跟智能化技术价值的深度解析密切相关,在“工业4.0”和“中国制造2025”战略背景所营造的环境中,PLC技术借助三重创新机制推动行业一直呈现变革形势,其在硬件架构当

中采用多核处理器,同时开展模块化设计;靠着以太网、PROFIBUS工业协议达成了与工业机器人、智能仪表设备的毫秒级响应功效,与以往所采用的继电器相比,I/O处理能力达成了200%的提升幅度。在软件生态范畴内的PLC技术,该编程环境满足IEC 61131-3标准的相关要求,合并了梯形图、结构化文本在内的五种语言,结合了MATLAB/Simulink的联合仿真功能,把控制算法开发周期缩短了40%以上,借助OPC UA和工业互联网平台的PLC开辟从现场层到云端的全栈数据通道,该架构为某智能工厂实现了98.7%的能耗管理精准水平,设备综合效率实现了25%以上的增长,在面对资源优化这件事情上,依托三层控制体系达成动态分配,底层依托模糊PID算法对电机、阀门执行机构实施精度更高的控制行动,让制造执行系统在中间层进一步去优化生产的节奏,最终在顶层凭借ERP系统达成供应链协同^[1]。

(二) 故障诊断

伴着工业4.0时代的降临,电气工程系统正面临着过去未曾有过的复杂及可靠性挑战,原先的人工巡检及定期检修形式,无法与现代工业企业高效稳定运行的全面要求相匹配,以

人工智能、大数据分析及物联网技术为基础的智能化应对方案正逐渐为电气工程故障管理带来革命性的突破,智能化故障诊断系统凭借高精度传感器网络的排列,可实现全天24小时无间断监测,全面采集电压、电流、温度以及振动的核心参数,让采样频率跟以往技术手段相比较提高了数十倍。通过深度学习算法构建起来的故障特征库,能自动识别多达132类常见电气故障的早期苗头,而且诊断准确率跟人工诊断方法比起来提高超40%;该系统借助数字孪生技术搭建起来的虚拟镜像,采用将全方位数据与仿真模型对比的做法,可以在72小时前针对85%以上潜在故障开展预报。智能化系统在数据处理范畴中体现出更突出的优势特点,其可以在200毫秒的时间区间完成10万量级数据点并行分析,跟以前的SCADA系统作对比,效率层面的提升多达两个数量级,基于这个基础,基于案例推理的专家系统可以实现历史故障案例库内相似情境的自动匹配,并且在30秒内给出包含故障定位、应急操作措施和维修方案的决策意见,这类全面的响应能力把平均故障修复时间减少了65个百分点^[2]。

(三) 顺序控制

就电气工程及其自动化的范畴而言,过去顺序控制常借助固定性较强的逻辑编程手段,给各类机械设备下达程序命令,尽管在部分维度跟基本生产需求呈现出较高契合度,但在自适应表现、灵活性以及智能化的程度依旧有所限制,当智能化系统把AI、IoT和大数据分析技术引入顺序控制领域并让其进行深度融合后,就能在降低人工介入的条件下实现更精确的自动化管理。一般在传统意义范畴,顺序控制大多依照预设的逻辑去运转,这一般没法跟上生产环境的动态转变,但智能化系统跟它的差异之处十分明显,该系统能彻底采集设备运行时的温度、压力和电流,接着采用机器学习算法把控制逻辑维持于持续优化态势,为生产

流程赋予更强的效能,得益于5G与工业物联网技术给予的赋能力量,智能化顺序控制系统运用远程监控系统能拿到更多设备的状态信息,一旦发现电机过载或传感器实现既定效果的情形时,系统将自动启动应急策略或调节生产韵律,预防由于设备停机造成的经济损失^[3]。

二、智能化技术在电气工程及其自动化中的具体应用

(一) 智能化技术在电气设备控制系统中的应用

在电气设备控制的系统范畴,使用智能化技术之后提升了工程领域的便利性和创新性程度,在集成度较高的工业自动化生产线上,功能不一样的电气设备借助协同配合一同发挥效能,让生产流程的顺畅程度与高效水平充分提高,在传统条件当中控制这些复杂电气设备一般要依靠工作人员手动开展操控,其得时刻留意生产线的运转状态,一旦发现异常情况就要马上进行调整,但这种人工控制方式肯定会遭遇很多问题,诸如人为的错误操作有可能引起设备故障或者中断生产;长时间处于高强度工作负荷下,极大提升了操作人员的疲劳感;传统控制方式的效率始终处在一个较低的水平,难以契合现代工业高速、高产的需求,而把智能化技术引入,对生产线自动化程度和效率的双重提升呈现出不错的改进成效。依靠智能化技术的高效应用可远程监控电气设备,其中传感器可一直收集电气设备的电流、电压、温度、振动等运行状态数据,把这些数据规整完毕,就要借助网络传输技术传输到中央控制系统,这让工程师能以比较直观的手段实时掌握生产线上每一台设备当下的运行状态、生产效率以及能耗情形。只要设备出现异常或者发出故障预警时,智能化系统会迅速作出反应,自动启动报警机制,吸引操作人员的注意,而且系统会自动采取一系列做法来减少故障的影响,诸如启动备用设备,或者迅速给维修人员发送详细的故障资料和位置坐标,智能化技

术还进一步强化了设备之间的协同工作能力，处于这种模式的时候，生产线上的各部分就像一个整体一样高效地开展工作，智能控制系统采用先进算法和逻辑推断，可依据生产需求以及设备状态调整设备的工作计划和运行参数，让设备之间构建起联动调度关系^[4]。

（二）智能化技术在电气设备维护和管理中的应用

在电气设备维护以及管理等相关工作里，引用智能化技术后得到的成效极为亮眼，给予电气工程师与维护人员多样的解决方案可选范畴，促使工业生产朝着智能化水平更高的方向转变，预测性维护是一种整合了数据分析和智能算法的维护策略，它先规整电气设备运行数据，随后采用解析手段找出设备潜在故障，并采用针对性的维护行动进行控制。传感器网络能实时采集电气设备诸如温度、振动、电流、电压等的一系列参数，随后经网络把这些数据传至中央控制系统之内，使接下来的分析及预测工作有充足的数据作为支撑，在数据分析这个阶段，机器学习和人工智能算法会深度分析历史数据及实时监测数据，找出设备的潜在故障模式，预估设备余下的使用时长。在设备状态监测跟故障诊断的范畴里，智能化技术的优势进行了十分充分的施展，把传感器网络跟数据分析技术进行有机结合，让电气设备状态监测呈现得更直观，依据电流、电压、温度等参数建立起设备状态模型，即刻呈现设备当下的健康状态，设备状态监测和故障诊断技术普遍运用，让电气设备可保持稳定可靠的安全运行状态，减少因故障引发生产损失和人员伤害问题出现的概率^[5]。

（三）智能化技术在电气工程中的应用

在电气工程设计的过程里，有一项工作十分关键，也就是绘制电路图以及规划电气设备的布局方案，这说明工程师需要掌握扎实的电

气专业知识，面对复杂程度较高的工程项目时可以提出合理举措，而智能化设计软件的研发在一定程度上舒缓了设计过程的困难程度，就像AutCADElectrical是特地为电气工程设计量身定制的软件，其优势表现在具有丰富符号库和先进的自动布线能力，获得了大量工程师的青睐与赞同。就电路图绘制而言，AutCADElectrical的符号库囊括了电气工程常见的各类元件及符号，使工程师在画电路图时可轻易找到所需符号，让绘图效率升至更高层级；其自动布线功能使工程师不用再把大量时间投入到手动布线工作之上，依靠智能算法自动对电路布局做优化，极大地增进了电路图的清晰、准确和美观的水平；就电气设备布置设计这方面而言，智能化设计软件的优势一样呈现得极为明显，采用智能化的布局算法，软件可依据电气设备的尺寸、功率以及彼此间的连接关系等要素开展设计，使最终的设备布置方案更贴合安全、高效的生产需求且呈现出经济实用的优势。工程师在设备选型这个环节同样可以借助智能化技术，工程师要根据设计要求和成本预算从众多设备及厂家里挑选，而智能化电气设备选型软件可针对各种设备和材料的技术参数进行比较分析，把符合所有要求的设备型号与厂家明确标注，为工程师搭建多样化的选型渠道。要想使最后选择的设备与具体需求相适应，工程师所要考虑的因素要覆盖技术要求、成本预算，不同的项目对电气设备的技术性能要求也不一样，在一些对能源转换效率要求极高的场合，工程师就要优先考虑那些转换效率更高的设备型号，就像是型号C；如果是在预算有限的条件下，那么型号B就会凭借其相对较低的价格以及整体性能适中而成为最佳选择。为了做出最佳的设备选择，工程师需要对不同设备的性能指标、能效表现、使用寿命、维护成本等多项技术参数进行综合比较和分析，在全面掌握不同设备型号在满足项目需求方面的优势与欠缺之处后，做出更为明

智的选择。

（四）在电网负荷预测中的应用

电网负荷预测在电力系统运行管理里占据着核心的区域，其在优化电网调度、运行控制和能源配置方面会产生更多实际效应；曾经电力系统更多是凭借历史负荷数据开展预测，但处理更为复杂的数据关系时会出现许多局限，而且在解决电网数据动态更新事宜时也束手无策，致使负荷预测精度处于相当严重的不确定范围。而大数据技术的引入为该领域增添了活力，其借助整合智能电表全方位数据与用户用电行为特征的举措，以及温湿度、节假日

现象和宏观经济活动影响因素，构建更完整的预测数据体系，机器学习和深度学习技术的融合运用，促使数据处理效率与复杂模式识别能力实现显著提高；尤其是在构建深度神经网络模型的时候，可深入挖掘电力负荷与各个影响变量间的非线性关系，而且在短期和长期负荷预测当中体现出更突出的精准性。

三、结语

总之，本文在总结前人经验与实践成果后，对智能化技术在电气工程及其自动化中的应用加以剖析，期待可以促进我国工业领域实现高质量发展。

参考文献

- [1]王深明. 电气工程自动化中智能化技术研究[J]. 工程建设与设计, 2025, (07): 133-135.
- [2]杜锡彬. 智能化技术在电气工程及其自动化中的应用研究[J]. 工程技术研究, 2025, 10(05): 219-221.
- [3]高新倩,王晨波. 电气工程自动化中智能化技术研究[J]. 中国设备工程, 2025, (05): 31-33.
- [4]陈彦冰. 智能化技术在电气工程自动化中的应用分析[J]. 数字技术与应用, 2025, 43(01): 226-228.
- [5]王翔宇. 试论电气工程及其自动化的智能化技术应用[C]//广西网络安全和信息化联合会. 2025年第一届工程领域数字化转型与新质生产力发展研究学术交流会议论文集. 陕西省西安市明德理工学院;, 2025: 58-59.