

探究当前智能化技术在电气工程自动化控制中的运用

李永涛

(深圳市金启源科技有限公司 深圳 518116)

摘要:智能化技术在电气工程自动化控制中发挥重要作用,像传感器技术能实现对设备状态实时监控,人工智能技术可优化故障预测和决策过程,物联网技术能增强设备间连接与控制,大数据技术能通过分析大量数据优化系统性能等手段,提升了系统智能化水平和运行效率,本文还概述了智能化技术的基本概念、发展历程及其在电气工程中的应用,并且提供了多个实际案例,展示了其在提升电气系统可靠性和效率方面有显著优势。

关键词:智能化技术;电气工程;自动化控制;传感器技术;人工智能;物联网;大数据

引言

随着科技快速发展,智能化技术在各个领域广泛应用,尤其在电气工程自动化控制中,其引入极大提升了系统效率和稳定性,本文就是旨在探讨当前智能化技术在电气工程自动化控制中的应用,是通过分析它在传感器、人工智能、物联网和大数据等方面的具体应用,来评估其所带来的优势与挑战,同时展望未来发展趋势,给电气工程领域的从业者提供参考和借鉴。

一、智能化技术概述

1.1 智能化技术的定义

智能化技术的定义能从多个角度去阐述,一般来讲,智能化技术就是指利用人工智能、机器学习、物联网、大数据等这些现代信息技术,借助计算机和相关设备对各种信息进行感知、处理和反馈,以此来实现对物理系统智能控制和管理的这一系列技术手段,而且智能化技术不光包括硬件设备的智能化改造,也涵盖了软件系统的优化以及算法的创新。

1.2 智能化技术的发展历程

最初计算机技术的发展给智能化技术的兴起奠定了基础,20世纪50年代人工智能概念首次被提出且在随后几十年逐步发展完善,到80年代时随着计算机硬件性能提升和算法进步^[1],人工智能技术快速发展并在一些特定领域取得显著成果,进入21世纪后,因为互联网普及和大数据技术发展,智能化技术迎来新发展机遇,而物联网技术的兴起让各种设备能互联互通,更进一步推动了智能化技术的应用和发展。

1.3 智能化技术在电气工程中的应用现状

在电力系统智能化改造方面,智能电网是典型应用案例,它通过引入先进传感器、通信和控制技术,实现电力系统实时监测、自动化控制和智能调度,有效提高运行效率和稳定性,而在工业自动化控制方面,智能化技术的应用也取得显著成果,同样在建筑领域,智能建

筑也是其重要应用场景,通过集成各种传感器和控制系统,实现对建筑环境的智能化监控和管理,给人们提供更舒适、安全和节能的居住与工作环境。

二、电气工程自动化控制系统概述

2.1 自动化控制系统的基本概念

自动化控制系统就是利用各种控制理论、技术和装置,经自动检测、分析、决策和执行来实现对系统或过程的自动控制,其主要目的是在无人或少数人干预时实现生产过程自动化操作,既能提高生产效率、产品质量和安全性,又能降低劳动强度与生产成本,在电气工程里,自动化控制系统会通过传感器采集系统运行状态数据^[2],经控制器运算处理后发出控制指令,驱动执行机构对系统进行调节,以此实现对电气设备和系统的精确控制。

2.2 电气工程自动化控制系统的组成

传感器负责实时监测系统电压、电流、温度、压力等各种运行参数,然后把这些物理量转变成电信号传输给作为系统“大脑”的控制器,控制器会依据预先设定的控制算法,对传感器传来的信号做处理和分析,生成相应控制指令,常见的控制器类型有可编程逻辑控制器(PLC)、分布式控制系统(DCS)、计算机数控系统(CNC)等,而执行机构会按照控制器发出的指令进行实际的物理操作,像开启或关闭电路、调节电机转速等,人机界面则是系统与操作人员之间的交互平台,通过显示屏和控制面板,操作人员能实时监控系统的运行状态,还能手动干预或调整控制参数。

2.3 电气工程自动化控制系统的发展趋势

随着人工智能技术发展,自动化控制系统正朝着智能化方向迈进,智能化控制系统能通过学习和自适应算法自动优化控制策略,提升系统的响应速度与控制精度,比如智能电网通过引入智能化电力调度系统实现了电力资源的最优配置和智能调度,其次,网络化是自动化控制系统的发展趋势之一,随着物联网技术应用,电气设

备和系统间能实现互联互通和信息共享，形成统一控制网络，网络化控制系统可实现远程监控和诊断，提高系统运行效率和故障处理能力，像智能工厂通过引入物联网技术实现了设备间的数据共享和协同工作，极大提升了生产效率和产品质量，最后，集成化也是自动化控制系统的发展方向。

三、智能化技术在电气工程自动化控制中的具体应用

3.1 传感器技术

传感器技术在电气工程自动化控制里起着极为关键的作用，其基本功能是把各种物理量像温度、压力、流量等转化成电信号以便后续处理分析，传感器可按测量对象和工作原理分类，像温度传感器、压力传感器、流量传感器、光电传感器等，温度传感器一般通过测量材料电阻变化来检测温度，比如热电偶和热敏电阻，压力传感器则通过测量压力对材料作用引起的物理变化像应变来感知压力，常见的有压电传感器和电容式压力传感器，流量传感器用于测量液体或气体流量，通常采用电磁原理或超声波原理，光电传感器通过光的反射、透射或遮挡变化来检测物体存在或位置。在电气工程领域，传感器技术的应用能显著提升系统的自动化和智能化水平，比如传感器可实时监测电气设备工作状态并把数据传至控制系统以助力实时监控和故障诊断，这种实时数据采集和处理能力能让系统更快响应变化和故障，提高系统可靠性和安全性，传感器还能实现设备远程监控，减少人工巡检需求，降低人力成本并提高操作效率^[3]。在电气工程自动化控制中，传感器技术实际应用既广泛又深入，拿智能变电站的温度监测系统来说，这个系统在变电站变压器上安装了高精度温度传感器以实时监测设备工作温度，变压器工作时会产生大量热量，温度变化直接影响设备运行安全和寿命，通过温度传感器的实时数据采集，系统能持续监控变压器温度情况，当传感器检测到温度异常时，数据会迅速传至中央控制系统，系统按设定阈值自动启动冷却装置或发出警报通知维护人员检查。另一个典型应用案例是智能配电网中的电流监测系统，该系统在配电网关键位置安装了电流传感器，这些传感器能实时检测电网中电流负荷，电流传感器通过感应电流产生的磁场变化把电流信号转化为电信号并传至数据处理系统，系统根据实时数据分析电网负荷情况进行电力资源优化配置，比如在高峰用电时段，系统能依据电流传感器数据自动调整电力分配策略，减少负荷过大区域的压力从而优化电力供应，提高电网稳定性和效率。

3.2 人工智能技术

人工智能（AI）技术的核心原理有机器学习、深度学习和神经网络等等这些技术，机器学习就是让计算机系统靠分析大量数据来识别模式并做决定的办法，经过不断训练和调整模型，系统能从数据中自动提取特征并进行预测，深度学习是机器学习的高级形式，用多层神经网络对复杂数据深入分析，神经网络的结构模仿人脑神经元连接，通过层次化学习机制处理非线性问题，能处理大量复杂数据并进行智能推断；而在电气工程自动化控制中，人工智能技术的应用大大提高了系统的智能化水平与操作效率，比如能通过实时数据分析达成对系统状态的精准监控和智能决策，像机器学习算法能让系统识别设备运行模式和异常情况，进而预测设备故障并采取预防措施，深度学习模型能在复杂环境中处理多种数据输入，实现更精准的故障诊断和预测^[4]。在电气工程自动化控制中，人工智能技术的实际应用充分体现了其在提升系统智能化和效率上的明显优势，就比如智能电网中的故障预测和诊断系统，它利用人工智能技术对电网设备实时监控，因为传统电力系统故障诊断常依赖人工检查和定期维护，效率低还易遗漏潜在问题，而通过安装数据采集设备和传感器，系统可实时收集电流、电压、温度等多种运行数据，再利用人工智能算法深入分析，能识别设备异常运行模式，像检测到某设备电流波动异常就会通过模型分析预测故障并提前发出警报；还有智能楼宇中的能源管理系统，通过人工智能技术能实现建筑内能源使用的优化，在智能楼宇中，AI 系统会实时监测建筑内部能耗情况并结合外部环境数据综合分析，像在某智能办公楼中，能根据实际情况调整空调和照明设备运行状态，当检测到某个区域使用频率增加就自动调整空调温度确保舒适度，光照强度高时就自动降低照明亮度以实现能源有效节约。

3.3 物联网技术

物联网（IoT，Internet of Things）技术呢，就是把各种设备、传感器还有系统用网络给连接起来，能实现数据采集、传输以及智能化处理，这样就能提升自动化控制的水平啦，它的基本架构包含三个主要层次，就是感知层、网络层和应用层，其中感知层是由传感器、执行器这些设备组成的，负责采集环境数据和设备状态信息，网络层负责把感知层的数据通过像 Wi-Fi、蓝牙、Zigbee 等各种通信技术传输到数据中心或者云平台，应用层就对这些数据进行处理和分析，生成有价值信息，用来指导系统的智能决策和控制操作呢；在电气工程自动化控制里面，物联网技术的核心优势就是能实现设备的实时

监控和远程控制,通过在电气设备上装传感器和通信模块,系统就能实时收集设备运行数据,像电流、电压、温度这些,还能把数据传到中央控制平台,这些数据处理后就能用来分析设备运行状态、预测可能的故障,还能优化能源使用,而且物联网技术还能实现设备的远程控制和自动调节,通过数据驱动的决策支持系统,让设备运行的智能化水平和管理效率都提高了。

在电气工程自动化控制的实际应用里,像在智能变电站的应用中,物联网技术能让变电站设备实现高效监控和管理,像该系统里变压器、断路器和开关设备等关键设备都配了传感器,实时监测运行状态,数据经网络传至中央控制系统分析并生成实时监控图表,检测到参数异常会自动警报并采取相应控制措施,而在智能楼宇的能源管理系统中,也利用物联网技术对建筑内所有能源设备进行实时监测和优化控制,楼内装了各种传感器通过无线网络传数据至中央管理平台,系统对数据实时分析,会根据使用情况、外部气象条件等自动调整空调、照明等设备运行状态,比如光照强度达到一定水平就自动降低照明亮度节能,温度过高就自动调节空调温度设定保持舒适度,这些都充分体现了物联网技术的优势^[5]。

3.4 大数据技术

大数据技术的核心特征是数据体量大、类型丰富、处理速度快且价值密度低,其架构通常由利用各种传感器和数据源实时获取数据的数据采集、采用分布式数据库和云存储技术管理海量数据的数据存储、包括数据清洗、转换和集成以给分析环节提供高质量数据基础的数据处理,以及利用统计学、数据挖掘和机器学习等方法从数据中提取有用信息以帮助决策和优化操作的数据分析这四个主要环节组成,在电气工程自动化控制里,大数据技术主要应用在对电气系统数据的实时监控和智能分析上,通过全面采集电力设备运行数据,系统能实时监测设备状态、预测潜在故障和优化系统性能,大数据技术能让电气工程通过精准数据分析提高系统的可靠性、安全性和经济性,像电力系统能通过分析来自发电厂、变电站及配电网的数据来优化电力调度、降低能源浪费,还能帮助电力公司预测负荷需求、优化发电和供电策略,进而提高整体运行效率。

在电力系统负荷预测与优化管理中,大数据技术的应用效果特别显著,像某电力公司通过安装智能电表和传感器实时收集用户用电数据并传到大数据平台处理,

平台把用户用电数据跟天气预报、节假日信息等多种因素结合建立高精度负荷预测模型,系统根据这些预测数据能提前调度发电机组、调整电力供应策略来确保供电稳定可靠^[6],比如当系统预测到某个区域用电负荷会显著增加时,就会自动启动备用发电机组避免电力短缺确保电力供应连续稳定,而在智能配电网的故障检测与恢复中,智能配电网也利用大数据技术对配电网状态实时监测,配电网中的传感器实时收集设备运行数据像电流、电压、温度等并传至中央控制系统,系统通过对数据实时分析能快速检测设备异常并定位故障位置,比如当系统检测到某个区域电流异常时,通过分析历史数据和实时数据能迅速判断故障可能在某个变压器或电缆线路,系统能自动调整供电线路、切断故障区域电源并通知维护人员现场检查和修复。

结语

在电气工程自动化控制领域,智能化技术的应用,比如传感器、人工智能、物联网和大数据技术的结合,能实现设备实时监控、智能决策和优化控制,这显著提升了系统的效率、可靠性和智能水平,而且未来随着技术不断进步和应用深入,智能化技术会在电气工程中发挥更大作用,推动行业向更高水平发展迈进,这些技术应用既提高了电力系统运行效率,又为电气工程智能化发展奠定了坚实基础。

参考文献:

- [1]张桂昌.探究当前智能化技术在电气工程自动化控制中的运用[J].通讯世界,2015(10):2.
- [2]肖洁.探究当前智能化技术在电气工程自动化控制中的运用[J].商品与质量,2016,000(034):136-136.
- [3]刘艳.探究当前智能化技术在电气工程自动化控制中的运用[J].家电维修,2023(11):32-35.
- [4]乔征瑞,张玉.探究当前智能化技术在电气工程自动化控制中的运用[J].新疆有色金属,2023,46(5):108-110.
- [5]陈健,杨婷.探究当前智能化技术在电气工程自动化控制中的运用探究[J].中国科技期刊数据库 工业 A,2022(3):3.
- [6]芦进.探究当前智能化技术在电气工程自动化控制中的运用[J].科学与信息化,2019(36):2.

作者简介:李永涛(1981.10.05),男,河南省舞钢市,汉,无职称,专科,电气工程领域