

信息技术在电气自动化工程的应用

岳靖博

河南栎力电气有限公司 河南 许昌 461000

摘要：随着科技的飞速发展，信息技术在众多领域发挥着日益重要的作用。本文探讨了信息技术在电气自动化工程中的应用。阐述了信息技术与电气自动化工程的内涵与发展特征。介绍了现场总线、工业以太网、PLC、传感器等关键信息应用技术。最后从生产过程控制、电力系统、交通运输领域三方面，分析了信息技术在电气自动化工程中的具体应用，包括生产流程监控、设备故障诊断、智能电网建设、智能交通系统等，表明信息技术对电气自动化工程的高效运行与智能化升级具有关键作用。

关键词：信息技术；电气自动化工程；具体应用

引言：电气自动化工程作为现代工业的重要组成部分，其发展水平直接影响着工业生产的效率与质量。将信息技术应用于电气自动化工程，能够突破传统技术的局限，实现系统的智能化、高效化运行。本文旨在深入探讨信息技术在电气自动化工程中的应用，分析其关键技术与应用场景，为电气自动化工程的进一步发展提供理论支持与实践参考，推动工业领域向智能化、自动化方向迈进。

1 信息技术与电气自动化工程概述

1.1 信息技术的内涵与核心体系

信息技术（Information Technology，简称 IT）是以计算机技术、通信技术和传感技术为核心，实现信息的获取、传输、处理、存储及应用的综合性技术体系。其核心构成主要包括三大领域：计算机技术作为信息处理的中枢，涵盖硬件架构、操作系统、编程语言等，通过算法优化与数据结构设计，实现复杂任务的高效运算；通信技术则负责信息的传递，从传统的有线网络到5G、物联网（IoT）等无线网络，显著提升了数据传输的速度与稳定性；传感技术作为信息采集的“触角”，通过智能传感器实时捕捉物理世界的温度、压力、电流等参数，为系统决策提供基础数据。

1.2 电气自动化工程的定义与发展特征

电气自动化工程是以电气工程为基础，融合自动化技术、计算机技术和控制理论，实现电力系统、电气设备及工业生产过程自动监测、控制与优化的综合性工程领域。其核心目标在于通过技术手段替代人工操作，提升系统运行的效率、可靠性与安全性。早期的电气自动化主要依赖继电器、接触器等硬件设备实现逻辑控制，随着可编程逻辑控制器（PLC）、集散控制系统（DCS）的出现，逐步向数字化、智能化方向演进。现代电气自

动化工程呈现三大显著特征：集成化体现在系统将电力电子装置、传感器、控制器等模块深度整合，实现数据共享与协同；网络化依托工业以太网、现场总线等技术，构建设备互联的通信网络，支持远程监控与集中管理；智能化则通过人工智能算法与自动化控制策略结合，实现故障诊断、能耗优化等高级功能^[1]。

2 信息技术在电气自动化工程中的关键应用技术

2.1 现场总线技术

现场总线技术通过数字式、双向传输的通信协议，实现了现场设备与控制系统之间的高效互联。其核心原理是基于统一的通信标准，将传感器、执行器、控制器等设备连接成网络，替代传统的点对点模拟信号传输方式。现场总线技术具备显著特点与优势。首先是数字化通信，相较于模拟信号，数字信号传输抗干扰能力更强，数据传输精度更高；其次是开放性，遵循国际标准协议如 Profibus、Modbus、CANopen 等，确保系统具有良好的兼容性和扩展性；再者是分布式控制，将控制功能分散至现场设备，减轻中央控制器负担，提升系统可靠性；最后是低成本，减少电缆铺设和维护成本，简化系统结构。在电气自动化工程中，现场总线技术主要应用于设备连接、实时数据传输与远程监控等场景，是构建智能化工业控制系统的基础。

2.2 工业以太网技术

工业以太网是以太网技术在工业领域的延伸与优化，旨在满足工业自动化对实时性、可靠性和安全性的严苛要求。其发展源于传统现场总线在带宽、兼容性等方面的局限，以及工业数字化转型对高速、开放通信网络的需求。以太网凭借高带宽、低成本和标准化优势，成为工业通信的主流选择。工业以太网技术具备多项核心特点。高带宽能力使其支持100Mbps、1Gbps甚至更

高的传输速率,可满足大数据量传输需求;开放性基于TCP/IP协议栈,便于与企业信息系统集成,实现管控一体化;实时性优化则通过IEEE 1588精密时钟同步协议、时间敏感网络等技术,解决以太网的非确定性问题,确保关键数据的优先传输。在电气自动化工程中,工业以太网技术主要应用于设备间的快速通信、数据共享以及远程协作等场景。

2.3 可编程逻辑控制器(PLC)技术

可编程逻辑控制器(PLC)是专为工业环境设计的数字运算操作电子系统,以其高可靠性和灵活性成为电气自动化控制的核心设备。PLC采用循环扫描工作方式,通过可编程存储器执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数等指令,并通过数字量或模拟量的输入/输出实现对工业设备和生产过程的自动化控制。PLC的功能特点突出。可靠性高体现在其模块化设计和完善的自诊断功能,能适应恶劣工业环境;编程灵活支持梯形图、指令表、功能块图等多种编程语言,便于工程师操作;扩展性强可通过扩展模块增加I/O点数、通信接口和特殊功能模块。在电气自动化工程中,PLC广泛应用于逻辑控制、顺序控制、运动控制等领域,如自动化生产线的设备启停、连锁控制,数控机床的精确位置控制等。

2.4 传感器技术

传感器承担着将物理量转换为电信号或数字信号的关键任务,是实现自动化控制和监测的基础。传感器按测量物理量可分为温度、压力、流量、液位等类型,按工作原理则包括电阻式、电容式、电感式等。其工作原理基于物理效应,如应变式压力传感器通过弹性元件变形引起电阻变化,进而转换为电信号输出。传感器的性能指标直接影响系统控制精度,包括精度、灵敏度、线性度、响应时间等。在电气自动化工程中,传感器主要应用于数据采集和状态监测场景,如电力系统中通过电流互感器采集电网参数,电机系统中利用振动传感器监测轴承运行状态。传感器技术将朝着智能化、微型化与集成化、无线化方向发展。智能化传感器集成微处理器和通信模块,具备自校准、自诊断功能;微型化和集成化通过MEMS技术实现;无线化则借助LoRa、ZigBee等技术降低布线成本,提升部署灵活性^[2]。

3 信息技术在电气自动化工程中的具体应用

3.1 在电气自动化工程生产过程控制中的应用

在电气自动化工程中,生产过程控制作为工程核心环节,依托信息技术实现了生产流程的智能化升级、设备管理的精细化以及生产决策的科学化,具体如下:

(1) 生产流程的自动化监控与管理。传感器技术实时

采集设备运行参数、物料状态等数据,经现场总线或工业以太网传输至中央控制系统,使生产动态以可视化界面呈现,管理者可实时掌握生产线运行状况。基于信息技术的生产管理系统,整合企业资源计划与制造执行系统,实现生产计划的精准制定与动态调整:通过算法优化排产顺序,根据订单变化实时调配资源;利用进度跟踪模块监测各工序完成情况,及时预警延迟风险;结合质量控制模块,对生产数据进行统计分析,自动检测产品质量偏差,触发设备参数修正指令,确保生产符合标准。(2) 设备故障诊断与预测性维护。基于大数据分析 & 机器学习算法,系统对设备历史运行数据、实时监测数据进行特征提取与模式识别,建立故障诊断模型,精准定位设备异常。预测性维护则通过构建设备健康度评估体系,利用深度学习算法预测关键部件剩余寿命,结合环境因素与运行工况,提前制定维护计划。(3) 生产优化与调度。通过对生产参数(如温度、压力、速度)的实时分析与仿真模拟,优化算法可动态调整工艺参数,提高生产效率与产品合格率;在能源管理方面,监测设备能耗数据并建立能效模型,实现能源消耗的智能调控。生产调度系统基于运筹学算法与实时数据,动态分配人力、物料、设备等资源,平衡生产负荷;面对订单变更、设备故障等不确定性,系统通过智能算法快速生成替代方案,维持生产连续性,实现资源的高效利用与效益最大化^[3]。

3.2 在电气自动化工程电力系统中的应用

在电气自动化工程中,电力系统作为能源传输与分配的核心枢纽,其智能化升级离不开信息技术的深度赋能。从电网架构的优化到设备管理的革新,再到故障响应的智能化,信息技术具体应用体现在以下方面:(1) 智能电网建设。通过部署大量智能电表、传感器及通信网络,实时采集电网各节点的电压、电流、功率等数据,并借助工业以太网或5G网络传输至控制中心。基于大数据分析 & 云计算技术,系统可构建电网运行的数字孪生模型,模拟不同工况下的电力流动,优化电网拓扑结构与潮流分布。智能电网支持分布式能源(如光伏、风电)的接入与协同管理,通过智能逆变器和能量管理系统,动态调节新能源的并网功率,平衡发电与用电需求。通过需求侧响应技术,利用信息技术与用户互动,引导用电行为,实现削峰填谷,提升电网整体运行效率。(2) 电力设备监测与管理。通过传感器技术实时监测变压器油温、局部放电、绝缘子泄漏电流等关键参数,结合物联网技术实现设备状态数据的远程传输与集中管理。基于机器学习算法对历史数据与实时数据进行

分析,构建设备健康度评估模型,预测设备潜在故障,实现预测性维护。利用区块链技术建立设备管理台账,确保设备数据的真实性与可追溯性,提升运维管理的透明度与效率。(3)电力系统故障处理与恢复。广域测量系统利用同步相量测量技术,实时采集全网电压与电流的相位和幅值信息,结合故障诊断算法快速定位故障区域。智能断路器、继电保护装置通过通信网络实现信息共享,自动隔离故障点,减少停电范围。故障恢复阶段,基于人工智能算法制定恢复策略,优先恢复重要负荷供电,并通过仿真模拟验证方案可行性。利用无人机、机器人等智能巡检设备快速排查故障点,辅助人工抢修,提升故障处理的自动化与智能化水平。

3.3 在电气自动化工程交通运输领域的应用

在电气自动化工程的交通运输场景中,信息技术通过以下智能交通系统、轨道交通自动化控制、新能源汽车充电设施管理等应用,重塑交通运行模式,优化资源配置,提升服务质量。(1)智能交通系统。智能交通系统以信息技术为核心,构建人、车、路、环境协同的一体化交通网络。传感器技术在道路沿线及车辆上广泛部署,实时采集车流量、车速、道路状况等数据;工业以太网与5G通信技术实现数据的高速传输,将信息汇总至交通控制中心。基于大数据分析人工智能算法,系统可预测交通流量变化趋势,动态调整信号灯配时方案,缓解拥堵;通过车联网技术实现车辆与基础设施、车辆与车辆之间的信息交互,为驾驶员提供实时导航与危险预警,提升行车安全。智能交通系统整合公共交通、共享出行等数据资源,优化线路规划与调度,提高交通资源利用率,推动城市交通向智能化、低碳化转型。(2)轨道交通自动化控制。信号系统采用计算机联锁技术与通信列车控制系统,通过无线通信实现列车与轨旁设备的双向数据交互,精确控制列车的位置、速度与间距,提高行车密度与准点率。列车自动驾驶系统依据预设程序与实时路况信息,自动完成列车的启动、加速、减

速、停车等操作,减少人为失误;通过传感器监测列车关键部件(如牵引系统、制动系统)的运行状态,结合大数据分析实现故障预测与预防性维护。综合监控系统集成电力监控、环境与设备监控等子系统,利用信息技术实现对车站及列车运行状态的集中管理与协同控制,提升运营效率与应急响应能力。(3)新能源汽车充电设施管理。充电桩内置智能控制模块与通信单元,通过物联网技术接入云平台,实时上传充电状态、设备故障等数据。用户可通过手机应用程序查询充电桩位置、空闲状态及充电价格,并实现远程预约与支付,提升充电便捷性。充电运营企业利用大数据分析用户充电行为与电网负荷特性,优化充电桩布局与功率分配;结合智能电网技术,实现充电桩与电网的双向互动,在用电低谷期增加充电负荷,在高峰期控制充电功率,降低对电网的冲击^[4]。通过人工智能算法预测充电桩使用需求,提前进行设备维护与扩容,保障充电设施的稳定运行,促进新能源汽车产业的可持续发展。

结束语:信息技术在电气自动化工程中的应用,为电气自动化领域带来了前所未有的变革。从生产过程控制到电力系统,再到交通运输领域,信息技术都展现出强大的优势,实现了生产流程的智能化监控、设备的高效管理、电网的优化运行以及交通的便捷高效。随着信息技术的不断创新与完善,其在电气自动化工程中的应用将更加广泛和深入。

参考文献

- [1]任好,王硕.人工智能信息技术在电气工程自动化中的运用[J].消费电子,2025(3):167-169.
- [2]李蕾.自动化信息技术在电气工程中的应用及节能措施[J].信息技术时代,2023(18):77-79.
- [3]冯娟.人工智能信息技术在电气工程自动化中的运用[J].信息记录材料,2024,25(12):64-66.
- [4]朱丽娜.信息技术在电气自动化工程的应用研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023(6):15-18.