

# 信息技术在电气自动化中的运用分析

李 宁

许昌明阳电气有限公司 河南 许昌 461000

**摘 要：**信息技术与电气自动化的深度融合推动工业生产变革。通过优化自动化控制系统、实现智能监测与故障诊断、开展远程监控管理及促进系统集成数据共享，显著提升电气自动化的效率与精准度。然而，网络安全威胁、技术兼容性难题与专业人才匮乏制约发展。经探索，强化网络安全防护、统一技术标准、加大人才培养力度等策略，可有效化解困境，为电气自动化的智能化、高效化发展筑牢根基。

**关键词：**信息技术；电气自动化；运用

## 引言

在工业4.0与智能制造快速发展的时代背景下，信息技术与电气自动化的融合成为必然趋势。信息技术凭借其强大的数据处理、分析及远程交互能力，为电气自动化系统带来全新变革。本文从自动化控制系统优化、智能监测诊断等多个维度，深入剖析信息技术在电气自动化中的具体应用，探讨技术融合过程中面临的挑战，并针对性提出应对策略，以期为电气自动化领域的技术创新与产业发展提供参考。

## 1 信息技术与电气自动化概述

### 1.1 信息技术

信息技术是依托计算机科学、通信技术、微电子技术等多学科融合形成的综合性技术体系，通过对信息的获取、传输、处理、存储和应用实现数据价值转化。在数据采集环节，传感器技术将物理世界的温度、压力、图像等模拟信号转化为数字信号，如工业物联网中部署的振动传感器能实时捕捉设备运行状态数据；通信网络作为信息传递的神经网络，光纤通信凭借光信号在玻璃纤维中传输实现超高速、长距离的数据交互，5G网络的低时延高带宽特性则为实时数据传输提供保障。云计算技术构建的虚拟化资源池，使计算能力像水电一样按需分配，企业可通过云平台实现服务器资源动态调度。人工智能算法通过深度学习模型对海量数据进行模式识别，如卷积神经网络在图像识别领域能精准定位缺陷部件；大数据分析则利用分布式存储与计算框架，从PB级数据中挖掘关联关系，帮助企业优化生产流程。这些技术的协同运作，推动信息技术从单纯的数据处理向智能化决策支撑演进，在智能制造、智能交通等领域创造显著效益。

### 1.2 电气自动化

电气自动化是以电力电子技术、自动控制理论、计

算机技术为基础，实现电气系统智能化运行与控制的工程技术。电力电子器件的发展是其核心驱动力，IGBT（绝缘栅双极型晶体管）结合了MOSFET的驱动特性与GTR的大电流处理能力，在变频器中实现电能频率与电压的精准变换，广泛应用于电机调速系统。可编程逻辑控制器（PLC）作为自动化控制的核心设备，通过梯形图等编程语言实现逻辑控制，在工业生产线中完成物料输送、设备启停等复杂控制任务。伺服控制系统融合电机驱动与位置反馈技术，通过编码器实时监测电机转角，配合PID控制算法实现微米级定位精度，常用于数控机床的进给系统。现代电气自动化系统采用分层分布式架构，现场层传感器与执行器采集数据，控制层PLC与工控机完成逻辑运算，管理层SCADA（数据采集与监视控制系统）实现远程监控与数据分析。这种架构使系统具备高度灵活性与扩展性，在智能电网中，自动化系统能根据负荷变化自动调节输配电参数，在工业生产中实现设备故障预测与预防性维护，显著提升系统可靠性与运行效率。

## 2 信息技术在电气自动化中的具体运用

### 2.1 自动化控制系统优化

（1）在电气自动化领域，信息技术通过引入先进算法与智能模型重塑自动化控制系统架构。以遗传算法与粒子群优化算法为例，能够针对复杂电气系统参数进行全局寻优，有效克服传统控制策略在非线性、时变系统中响应滞后的问题，实现对电气设备运行状态的精准调节，提升系统稳定性与控制精度。（2）基于数字孪生技术构建的虚拟控制系统，可将物理电气系统完整映射至数字空间，通过实时数据交互实现虚拟与现实系统同步运行。在此过程中，工程师能够在虚拟环境中对控制策略进行模拟验证与优化迭代，提前发现潜在设计缺陷，大幅缩短系统调试周期，降低实际调试成本与风险。

(3) 边缘计算技术与自动化控制系统的深度融合, 显著增强系统实时处理能力。电气设备产生的海量数据无需全部上传至云端, 而是在本地边缘节点完成预处理与决策, 极大减少数据传输延迟, 确保在毫秒级时间尺度内对电气系统异常状况做出快速响应, 有效提升系统自动化水平与运行效率<sup>[1]</sup>。

## 2.2 智能监测与故障诊断

(1) 传感器技术与物联网的协同发展, 为电气设备状态监测提供了丰富的数据采集手段。分布式光纤传感器可实时监测电缆温度场分布, 局部放电传感器能够捕捉设备内部绝缘缺陷产生的微弱放电信号, 这些多源异构数据经信号处理与特征提取后, 为设备运行状态评估提供关键依据。(2) 基于深度学习的故障诊断模型, 具备强大的特征学习与模式识别能力。通过对历史故障数据的训练, 卷积神经网络(CNN)可自动提取电气信号中的故障特征, 实现对变压器故障、电机绕组短路等多种故障类型的准确分类, 诊断准确率较传统方法显著提升, 有效克服人工诊断的主观性与经验依赖性。(3) 大数据分析技术在故障预测领域发挥重要作用。通过对电气设备长期运行数据的统计分析, 结合设备设计参数与运行环境因素, 可构建设备健康度评估模型, 预测设备性能退化趋势与故障发生概率, 使运维人员能够提前制定检修计划, 实现从被动维修到主动预防的转变, 保障电气系统安全可靠运行。

## 2.3 远程监控与管理

(1) 工业互联网技术搭建起电气设备远程监控的网络桥梁, 借助5G通信技术低时延、高带宽、广连接的特性, 实现电气系统运行数据的高速稳定传输。运维人员通过远程监控平台, 可实时查看设备运行参数、工作状态与环境信息, 打破地域限制, 提升运维管理的便捷性与时效性。(2) 远程控制功能使电气设备的操作与调节不再局限于现场。基于安全可靠的通信协议, 运维人员可远程下发控制指令, 对断路器分合闸、变频器频率调节等设备操作进行精准控制, 有效解决高危、恶劣环境下人工操作的安全隐患, 提高设备操作的灵活性与效率。(3) 视频监控与虚拟现实技术的融入, 丰富了远程监控的手段与维度。高清摄像头实时回传设备现场画面, 结合增强现实(AR)技术, 运维人员可在远程端获取设备关键参数与操作指引的可视化叠加信息, 如同亲临现场进行设备巡检与故障排查, 极大提升远程监控与管理的智能化水平<sup>[2]</sup>。

## 2.4 系统集成与数据共享

(1) 开放通信协议的广泛应用, 打破了电气自动化

系统中各子系统间的信息孤岛。Modbus、OPCUA等标准协议实现不同厂商设备与系统间的数据互联互通, 使分散的电气设备、控制系统与管理平台能够进行无缝集成, 形成统一的电气自动化生态系统, 提升系统整体协同性与互操作性。(2) 数据中台技术为电气自动化系统的数据管理与共享提供了高效解决方案。通过对多源异构数据的采集、清洗、存储与治理, 构建标准化的数据资产库, 实现数据的集中管理与统一服务。不同部门、不同应用系统可按需获取所需数据, 避免数据重复采集与冗余存储, 提高数据利用效率与共享能力。(3) 基于云计算技术的系统集成架构, 赋予电气自动化系统强大的弹性扩展能力。系统可根据业务需求动态调整计算资源与存储容量, 轻松应对数据量增长与业务规模扩张带来的挑战。云平台提供的统一数据接口与服务, 促进了不同电气自动化系统间的深度集成与数据共享, 加速企业数字化转型进程。

## 3 信息技术在电气自动化运用中面临的挑战与应对策略

### 3.1 面临的挑战

#### 3.1.1 网络安全威胁

在电气自动化系统深度融合信息技术的进程中, 网络安全威胁已成为制约其安全稳定运行的关键因素。随着电气自动化系统通过网络实现设备互联与数据交互, 系统暴露于网络攻击的风险显著增加。恶意攻击者可利用系统漏洞, 发动诸如病毒入侵、黑客攻击等手段, 窃取核心数据、篡改控制指令, 进而导致生产中断、设备损坏甚至引发安全事故。智能电网中, 黑客可能入侵电力监控系统, 干扰电力调度指令, 破坏电网的稳定运行; 工业自动化生产线一旦遭遇病毒攻击, 设备运行参数被篡改, 不仅会造成生产停滞, 还可能引发机械故障, 危及设备和人员安全。加之电气自动化系统通常涉及关键基础设施, 一旦遭受网络攻击, 其影响范围广、危害程度大, 可能波及整个产业链和社会经济运行。

#### 3.1.2 技术兼容性问题

信息技术的快速迭代与电气自动化技术的多元发展, 使得技术兼容性问题日益凸显。不同厂商开发的电气自动化设备和信息系统, 在通信协议、数据格式、接口标准等方面存在差异, 导致系统集成时难以实现无缝对接。例如, 某企业在升级电气自动化控制系统时, 新引入的智能传感器与原有PLC控制系统因通信协议不兼容, 无法正常传输数据, 致使系统无法发挥预期功能。电气自动化领域存在大量老旧设备, 这些设备采用的技术标准落后, 难以与新型信息技术融合。当企业尝试对

系统进行信息化改造时,新旧技术之间的冲突使得改造工作困难重重,不仅增加了系统维护成本,还限制了电气自动化系统整体性能的提升和功能的拓展<sup>[3]</sup>。

### 3.1.3 专业人才短缺

信息技术与电气自动化的交叉融合对专业人才提出了更高要求,然而当前专业人才短缺的问题严重制约了行业发展。这类复合型人才不仅需要精通电气自动化原理、设备运行维护等知识,还要掌握信息技术领域的网络通信、数据分析、软件开发等技能。在实际人才培养和就业市场中,知识体系单一的人才占比较大,既懂电气又精于信息技术的人才十分稀缺。企业在引入先进的信息技术进行电气自动化系统升级时,往往缺乏能够熟练操作和维护新系统的专业人员,导致新系统无法充分发挥效能,甚至因操作不当引发系统故障。随着技术的不断更新,企业难以招聘到满足技术发展需求的专业人才,内部员工也缺乏持续学习和提升技能的渠道,进一步加剧了专业人才短缺的困境。

## 3.2 应对策略

### 3.2.1 加强网络安全防护

为有效抵御网络安全威胁,需构建多层次、全方位的网络安全防护体系。在系统设计阶段,采用安全可靠的网络架构和通信协议,对电气自动化设备和系统进行严格的身份认证和访问控制,确保只有授权设备和用户能够接入系统,防止非法访问和数据泄露。部署先进的网络安全防护设备,如防火墙、入侵检测系统、防病毒软件等,实时监测网络流量,及时发现并阻断恶意攻击行为。针对电气自动化系统的关键数据,采用加密技术进行保护,防止数据在传输和存储过程中被窃取或篡改。定期对系统进行安全评估和漏洞扫描,及时修复发现的安全漏洞,不断提升系统的网络安全防护能力,保障电气自动化系统的稳定运行。

### 3.2.2 推动技术标准统一

解决技术兼容性问题的核心在于推动技术标准的统一。行业内企业和科研机构应加强合作,共同制定统一的电气自动化与信息技术融合的技术标准,涵盖通信协议、数据接口、设备规范等方面。通过建立统一的标准,确保不同厂商的设备和系统能够实现互操作和无缝

集成,降低系统集成难度和成本。在制定标准过程中,充分考虑行业发展趋势和技术演进方向,保证标准具有前瞻性和兼容性,既能满足当前系统集成需求,又能适应未来技术发展。企业在开发和采购电气自动化设备及信息系统时,严格遵循统一标准,从源头上解决技术兼容性问题,促进电气自动化行业的健康、有序发展。

### 3.2.3 加大专业人才培养力度

为缓解专业人才短缺问题,企业和社会应加大专业人才培养力度。企业内部可建立完善的培训体系,针对在职员工开展信息技术与电气自动化融合知识的培训课程,结合实际项目案例,提升员工的实践操作能力和解决问题的能力。鼓励员工参加行业技术交流活动和专业技能认证考试,拓宽知识视野,提高专业水平。企业可与高校、职业院校等教育机构合作,开展产学研联合培养项目,根据企业实际需求制定人才培养方案,为学生提供实习和实践机会,使学生在校期间就能接触到行业前沿技术,毕业后能够快速适应企业工作。企业还可以通过优厚的薪酬待遇和良好的职业发展空间,吸引外部优秀的复合型人才,充实企业的人才队伍,为电气自动化领域的技术创新和发展提供有力的人才支撑<sup>[4]</sup>。

## 结语

综上所述,信息技术在电气自动化中的应用意义深远,不仅革新了传统生产模式,还极大提升了系统运行的稳定性与生产效率。尽管当前面临网络安全、技术兼容及人才短缺等挑战,但通过科学有效的应对策略,能够进一步深化信息技术与电气自动化的融合。未来,随着技术的持续进步,二者融合将更加紧密,为工业领域智能化发展开辟更广阔的空间。

## 参考文献

- [1]陈孺.信息技术在电气自动化中的应用[J].信息与电脑,2022,34(22):25-27.
- [2]孙森.电子信息技术在电气自动化中的运用研究[J].消费电子,2024(2):61-63.
- [3]李大龙.电子信息技术在电气自动化中的运用解析[J].数码精品世界,2023(12):40-42.
- [4]常玲.电子信息技术在电气自动化中的运用解析[J].魅力中国,2021(16):373-374.