

基于电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用

杨青林

中电建宁夏工程有限公司 宁夏 银川 750000

【摘要】：随着现代能源体系加快构建，电网规模持续扩容，用电负荷形态不断更新，各类新能源逐步接入电网体系，致使电力系统运行工况愈发多变，传统依靠人工开展调度运维的模式，已无法适配当下电网安全稳定运行的现实要求。电气工程自动化依托传感采集、智能调控与通信互联等核心技术，可实现电网各环节动态监测、故障快速响应与运行模式优化。本文将结合电力系统实际运行场景，探究该技术落地应用的实践要点，以期强化电网运行可靠性、助力电力行业智能化转型提供现实借鉴。

【关键词】：电气工程自动化技术；电力系统；运行；应用

DOI:10.12417/2811-0528.26.14.024

引言

电气工程自动化技术主要是在计算机技术、电气工程技术及自动化技术等多种技术手段的融合下发展而来的。该技术手段最大的特征在于能够提升系统运行的效率和稳定性，所以被广泛应用于各类工程项目控制中。在电力系统中的应用，主要是借助电气工程自动化技术提高对电力系统的控制力度，使系统可以长时间维持在一个高效、稳定的运行状态。

1 基于电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用意义

1.1 提升电力系统运行的稳定性

电力系统稳定安全运转是能源持续供给的关键基础，其运行涵盖多个关键环节，任何一个环节出现偏差都可能引发系统稳定性问题。电气工程自动化技术凭借全方位监测与智能调控体系，可实时捕捉电网运行中的各类参数波动，精准排查潜在运行隐患，防止故障进一步扩散。与传统人工监测方式相比，该技术可实现全天候、高精度的运行监管，借助智能调控机制自动校准运行参数，均衡电网负荷分配，减少人为操作失误、监测不及时带来的安全隐患，为电力系统稳定运行提供坚实保障。

1.2 降低电力系统运维成本与人力消耗

传统电力系统运维工作需投入大量人力，工作人员不仅要对各站点、各设备开展现场巡检、参数调试及故障排查，还面临运维效率偏低、人工成本偏高、排查存在死角等难题。电气工程自动化技术的落地应用，推动运维工作实现智能化、自动化转变，无需人员现场值守，即可完成设备状态监测、数据采集及故障预警等工作，大幅缩减人力投入。与此同时，该技术通过精准调控改善设备运行状态，降低设备损耗程度，延长设备使用年限，减少设备维修与更换的相关支出，助力电力系统实现集约化、低成本运维。

1.3 推动电力系统向高效化转型

当前能源低碳转型进程不断加快，提升电力系统运行效能、降低能源损耗已成为电力行业发展的核心导向。电气工程自动化技术依托智能调度手段，优化电力生产、传输与分配的整个流程，实现电力资源的合理调配，降低电能传输、转换过程中的损耗量，提高电力资源利用效率。除此之外，该技术可与新能源发电技术深度衔接，实现新能源发电的精准调控与高效吸纳，推动电力系统摆脱传统高耗能运行模式，向节能化、低碳化方向转型，贴合绿色能源发展的时代需求。

1.4 助力电力系统实现数字智能化升级

数字化、智能化发展是电力行业高质量前行的必然走向，电气工程自动化技术作为电力系统数字化转型的核心支撑力量，实现了各环节数据互通、协同调控。通过整合电力系统各类运行数据，搭建智能分析模型，该技术可为电力系统的调度决策、规划设计提供可靠的科学支撑，提高决策的精准度与合理性。同时，自动化技术的深度运用，推动电力系统向“智能管控”模式转变，完善电网智能化调控能力，助力电力行业实现高质量发展目标。

2 基于电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用策略

2.1 构建基于物联网与传感技术的全环节监测体系

电力系统运行监测的全面性与精准度，是电气工程自动化技术有效落地的核心前提，其高效实施可通过搭建融合物联网（IoT）与智能传感技术的全维度监测体系实现。在推进过程中，可在电网各关键节点及电力设备接口处，合理部署高精度智能传感设备，涵盖电压电流传感器、温度传感器、绝缘监测传感器等多种类型，借助物联网技术搭建传感设备互联互通网络，将设备运行参数、电网负荷波动、线路绝缘状况等各类数据，实时同步传输至中央控制平台。与此同时，可引入数据预处理技术，对采集到的原始数据进行降噪、筛选与整合处理，

有效排除无效数据的干扰,依托边缘计算技术完成数据的本地快速分析,精准捕捉参数异常波动情况,为后续调控操作提供可靠的数据支撑,打破传统监测模式的局限,实现电力系统全环节、无死角的自动化监测,保障监测数据的真实性与时效性。

2.2 依托 PLC 与 SCADA 系统,优化电力调度自动化水平

电力调度作为电力系统高效运转的核心环节,其自动化水平的提升可依托可编程逻辑控制器(PLC)与数据采集与监控系统(SCADA),通过优化实施流程,进一步提高调度的精准度与及时性。实施阶段,需将 PLC 设备与电力系统各调控单元进行深度衔接,充分发挥 PLC 设备可编程、抗干扰能力强的优势,实现对电网负荷分配、设备运行状态的自动化调控,根据电网实时运行情况,自动校准调控参数,有效平衡各区域负荷差距。同时,还要搭建完善的 SCADA 系统,整合电网各环节运行数据,借助系统的实时监控、数据统计及趋势分析功能,全面掌握电网运行态势,结合模糊控制算法与 PID 调控技术,实现调度指令的自动生成与执行,减少人工调度干预,降低调度失误概率,持续提升电力调度的自动化、智能化水平,保障电网运行的均衡性与稳定性。

2.3 运用故障诊断与自愈技术,完善运维自动化体系

运维自动化的核心在于实现故障的快速识别、精准定位与高效处置,这一目标可通过运用智能故障诊断技术与电网自愈技术,不断完善运维自动化实施路径来达成。为此,需整合红外测温技术、局部放电检测技术与大数据分析技术,构建完善的智能故障诊断模型,对电力设备运行数据、线路状态数据进行深度剖析,精准判断故障类型、故障位置及故障严重程度,

无需人工现场排查即可完成故障诊断工作。同时,要引入电网自愈技术,搭配馈线自动化设备与智能重合闸技术,当电网出现线路故障时,系统可自动切断故障路段,快速切换供电路径,恢复非故障区域的正常供电,降低故障对电力供给的影响。另外,还可借助远程控制技术,实现对故障设备的远程调试与维修指导,进一步提升运维效率、压缩运维成本,构建起“诊断-定位-处置-恢复”的全流程运维自动化体系。

2.4 融合大数据与云计算技术,推动调度决策智能化

智能化调度决策是电力系统高质量运行的重要支撑,其优化可通过融合大数据技术与云计算技术,完善决策自动化实施策略,提升决策的科学性与前瞻性。在实施过程中,可搭建专属电力系统的大数据平台,整合电网运行数据、负荷预测数据、新能源发电数据等各类相关数据资源,利用云计算技术的分布式处理优势,对海量数据进行快速分析与深度挖掘,提炼数据背后隐藏的运行规律与潜在风险。同时,需引入机器学习算法,构建负荷预测模型、故障预警模型与调度优化模型,结合电网实时运行工况,自动生成多套调度决策方案,通过对比分析各方案的可行性与合理性,筛选出最优调度方案。另外,还需依托云计算的弹性扩展能力,适应电网规模扩大与负荷结构变化的需求,从而实现调度决策的动态优化与实时调整,助力电力系统向智能化、数字化方向深度转型。

总而言之,电气自动化相关技术的落地运用,切实为电力系统平稳运转提供了可靠支撑,也是当下电力行业提质升级的重要依托。未来,还需依托技术革新与实践探索,持续完善系统管控方式、细化运维流程,深挖技术应用价值,助力电力体系向更智能、更安全的方向稳步进阶。

参考文献:

- [1] 陈浩,海雪微,温哲人,等.电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用[J].光源与照明,2025,(01):234-236.
- [2] 刘冰欣.电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用[J].光源与照明,2024,(12):201-203.
- [3] 杨玉庭.电气工程自动化在电力系统运行中的应用[J].电气技术与经济,2024,(08):134-136.