

电气自动化技术在电力系统运维中的应用

汪 艳

云南启晨电力工程有限公司 云南 弥勒 652300

摘 要: 本文聚焦电气自动化技术在电力系统运维中的应用。首先阐述其具备实时性、精准性、高效性和联动性等核心特性;接着介绍在自动化监测、控制及故障诊断处理等方面的核心应用;然后分析该技术在提升运维效率、降低成本、提高安全性与可靠性等方面的应用优势;最后指出应用中需注重设备选型适配、加强日常维护、提升运维人员专业素养等注意事项。旨在为电力系统运维提供全面参考,促进电气自动化技术有效应用。

关键词: 电气自动化技术;电力系统;运维中的应用

引言:在科技飞速发展的当下,电力系统规模不断扩大、结构日益复杂,传统运维模式已难以满足其高效、安全、可靠运行的需求。电气自动化技术作为一门综合性技术,深度融合电子、自动控制、计算机及信息技术,凭借实时性、精准性、高效性和联动性等核心特性,在电力系统运维中占据关键地位。它通过自动化监测、自动化控制以及故障自动化诊断与处理等核心应用,实现了对电力系统全方位、全流程的运维管控。本文将深入剖析电气自动化技术的核心特性、在电力系统运维中的核心应用、应用优势以及应用中的注意事项,旨在为电力系统运维提供理论支持与实践指导,推动电力行业朝着智能化、高效化方向发展。

1 电气自动化技术的核心特性

电气自动化技术作为一门综合性技术,深度融合了电子技术、自动控制技术、计算机技术以及信息技术,旨在达成电气设备及系统的自动监测、自动控制与智能调节目标,在电力系统运维中发挥着关键作用,具备诸多核心特性。(1)实时性是其重要特性之一。在电力系统运行过程中,借助各类高精度传感器与先进监测设备,电气自动化技术能够实时、不间断地采集电力系统的运行参数,如电压、电流、功率等,以及设备的运行状态信息,如温度、振动等。一旦系统出现运行异常,可迅速反馈相关信息,为运维人员及时做出决策提供准确、及时的数据支撑,有效避免故障的扩大和恶化。(2)精准性同样不可或缺。该技术依托先进的自动化控制算法和智能调控模块,能够对电力系统的运行参数进行精确调节。相较于人工操作,大大减少了误差的产生,确保设备始终运行在最佳状态,提高电力系统的稳定性和可靠性,降低设备损耗和能源浪费。(3)高效性体现在运维工作的自动化开展上。它取代了传统的人工巡检、手动调控等繁琐流程,通过预设的程序和算法,

自动完成设备的监测、分析和控制任务,大幅提升运维工作效率,显著缩短故障处理时间,减少停电损失。

(4)联动性则保障了电力系统运维的全面性。电气自动化技术能够实现电力系统各环节设备、各监测模块之间的协同联动,形成一个有机的整体,构建起完整的运维管控体系,实现对电力系统的全方位、全流程运维管控,提升电力系统的整体运行水平^[1]。

2 电气自动化技术在电力系统运维中的核心应用

2.1 自动化监测系统的应用

自动化监测系统是电气自动化技术在电力系统运维中的基础应用,其核心功能是实现对电力系统各环节设备运行状态、运行参数的实时采集、传输与分析。该系统主要由传感器、数据采集模块、数据传输模块与数据处理模块组成,传感器分布于电力系统的发电、输电、配电等各个环节,用于采集设备的电压、电流、功率、温度、湿度等关键运行参数,以及设备的振动、绝缘性能等状态信息。数据采集模块对传感器采集到的信息进行整理、过滤,去除无效数据,再通过数据传输模块将有效数据传输至数据处理模块;数据处理模块对数据进行分析、对比,建立设备运行状态的基准模型,当监测数据超出基准范围时,自动发出异常预警信号,提醒运维人员及时排查问题。通过自动化监测系统,运维人员无需现场巡检即可实时掌握设备运行状态,有效规避了人工巡检的盲区,实现了对设备异常的早发现、早预警、早处理,降低了设备故障的发生率。

2.2 自动化控制技术的应用

自动化控制技术是实现电力系统运维精准化、高效化的核心技术,其核心是通过自动控制算法与调控设备,实现对电力系统运行参数、设备运行状态的自动调节,确保电力系统稳定运行。在电力系统运维中,自动化控制技术主要应用于电压调节、负荷分配、设备启停

等环节。在电压调节方面,通过自动化控制模块实时监测电网电压变化,当电压出现波动时,自动调节变压器的分接头位置或无功补偿设备的运行状态,使电压维持在标准范围内,避免因电压过高或过低损坏设备、影响供电质量;在负荷分配方面,自动化控制技术可根据电力系统的负荷变化,自动分配各发电设备、输电线路的负荷,实现负荷的均衡分布,提高电力系统的运行效率,减少设备过载运行的风险;在设备启停方面,通过自动化控制模块实现对各类电气设备的远程启停控制,无需运维人员现场操作,不仅提升了操作效率,还降低了人工操作的安全风险^[2]。

2.3 故障自动化诊断与处理技术的应用

故障自动化诊断与处理技术是电气自动化技术在电力系统运维中的关键应用,其核心是通过智能算法与数据分析,实现对电力系统故障的自动识别、定位与初步处理,缩短故障处理时间,减少故障对电力系统运行的影响。该技术依托自动化监测系统采集的设备运行数据,结合故障诊断算法,对设备运行异常数据进行分析,自动识别故障类型(如短路、漏电、设备老化等),并精准定位故障发生的位置,同时生成故障诊断报告,为运维人员提供故障处理的方向。对于一些简单的故障,自动化处理模块可自动启动应急调控措施,如切断故障线路、切换备用设备等,实现故障的快速处理,避免故障扩大;对于复杂故障,系统会及时发出报警信号,并将故障信息同步至运维人员,辅助运维人员快速开展故障排查与修复工作,大幅提升故障处理效率,降低故障造成的损失。

3 电气自动化技术在电力系统运维中的应用优势

3.1 提升运维工作效率

在传统电力系统运维模式下,人工巡检需运维人员逐一检查设备,手动调控要依靠人工根据经验操作,故障排查更是依赖人工分析判断,整个过程不仅耗时费力,效率还极为低下。特别是面对规模庞大、结构复杂的电力系统,人工运维根本无法全面、细致地覆盖所有环节,极易出现漏检、误判等问题^[3]。而电气自动化技术的引入,为运维工作带来了质的飞跃。它凭借自动化、智能化的手段,取代了大量繁琐的人工操作。自动化监测系统能够全天候、不间断地精准监测设备运行状态,无需人工现场值守,极大节省了人力成本。自动化控制技术可依据预设参数自动调节设备,保证系统稳定运行,避免了人工操作的随意性和误差。故障自动化诊断技术借助先进算法,能迅速定位故障点,大幅缩短故障排查时间。这些应用显著减少了运维人员工作量,提升

了整体运维效率,让运维人员能聚焦于复杂故障处理等核心任务。

3.2 降低运维成本

电气自动化技术在电力系统运维中的应用,能通过多维度举措有效降低运维成本。(1)在人力成本方面,自动化运维模式实现了对大量人工操作的替代。传统运维依赖众多人员完成巡检、调控等工作,而自动化系统可自主运行,如自动化巡检系统能按预设路线和标准对设备进行全面检查,减少了对大量运维人员的依赖,从而降低了人力成本支出。(2)在设备成本上,自动化监测与故障诊断技术发挥着关键作用。它们能实时精准捕捉设备异常,在故障初期发出预警,使运维人员及时处理,防止故障扩大,避免设备遭受更严重损坏,降低了设备维修成本以及因故障导致的停电等经济损失。此外,自动化控制技术可依据系统运行状况优化设备参数,提高设备运行效率,降低设备能耗,减少能源消耗成本。而且,自动化运维减少了人工操作误差,降低了因误操作引发的设备故障和安全事故概率,进一步节省了运维成本和安全投入成本。

3.3 提高运维工作的安全性与可靠性

电力系统运维工作具有高风险性,其中涉及大量高压设备、复杂线路以及精密电气元件,人工直接操作时,运维人员面临触电、电弧灼伤等严重安全威胁,且人工操作易受主观因素影响,出现操作误差,进而影响运维工作的可靠性。电气自动化技术的应用有效解决了这些问题。它借助远程监测与远程控制技术,让运维人员可在安全区域对设备进行监控和操作,大幅减少了与高压设备、危险环节的直接接触,从源头上降低了安全事故的发生概率。同时,自动化技术具备精准性优势,依托先进的算法和精确的传感器,能减少人工操作误差,确保设备运行参数精准无误,保障设备稳定运行,提升运维工作的可靠性。此外,自动化监测系统可实时、全方位捕捉设备运行异常,一旦发现问题立即发出预警,运维人员能及时采取措施,避免故障扩大,切实保障电力系统的稳定运行,提高电力供给的安全性与可靠性。

4 电气自动化技术在电力系统运维应用中的注意事项

4.1 注重设备选型与适配

电气自动化设备选型与适配状况对技术在电力系统运维中的应用成效起着决定性作用。在应用过程中,必须紧密结合电力系统的实际运行特点与运维需求,审慎挑选性能稳定、适配性强的自动化设备与系统。具体而言,要全面考量电力系统的电压等级、设备容量以及运

行环境等关键因素。不同电压等级对设备的绝缘、耐压等性能要求不同,设备容量则决定了自动化设备的处理能力,运行环境涉及温度、湿度、粉尘等,会影响设备的可靠性和寿命。只有确保自动化设备能完全适应电力系统的运行要求,才能避免因设备选型不当引发技术应用失效或设备故障等问题。此外,还需高度重视自动化设备与现有电力系统设备的兼容性。只有各设备、各模块之间能够无缝协同运行,才能构建起完整、高效的运维管控体系,保障电气自动化技术在电力系统运维中充分发挥作用^[4]。

4.2 加强设备日常维护

电气自动化设备作为电力系统运维自动化的关键支撑,其运行状态的稳定性对技术应用成效起着决定性作用。所以,强化自动化设备的日常维护工作至关重要。运维人员要制定科学合理的维护计划,定期对自动化监测设备、控制设备以及数据传输设备等展开全面检查、精准校准与细致维护。及时清理设备表面积尘,防止灰尘影响设备散热和性能;认真排查设备潜在故障,做到早发现、早处理,保障设备正常运行。同时,要重视设备软件系统的更新与升级。定期对软件进行优化,改进控制算法,提升数据处理能力,进而增强设备的运行效率与稳定性。此外,还需建立完善的设备维护台账,详细记录设备的维护时间、维护内容、故障情况等信息,为后续的设备维护工作提供详实可靠的参考依据,确保电气自动化设备始终处于良好运行状态。

4.3 提升运维人员专业素养

电气自动化技术在电力系统运维中的广泛应用,对运维人员的专业素养提出了更为严苛的要求。如今,运维人员不仅要具备扎实的传统电力系统运维知识,还需熟练掌握自动化设备的操作、调试与维护方法,以及数据处理、故障诊断等一系列相关技能。为满足这一需求,电力企业需加强对运维人员的专业培训。通过开展

系统性的课程,提升运维人员的自动化技术应用能力,使其能够熟练操作各类自动化设备;强化故障处理能力培训,让运维人员能迅速准确地排查与处理设备故障;注重应急处置能力训练,确保在突发状况下运维人员能冷静应对、有效处理。此外,运维人员自身也应树立终身学习的理念,主动关注电气自动化技术的发展动态,不断学习新知识、新技能,持续更新知识体系,以适应技术的快速迭代,从而充分发挥电气自动化技术在电力系统运维中的优势,保障电力系统的稳定运行^[5]。

结束语

电气自动化技术在电力系统运维中的应用,是电力行业发展的必然趋势。其核心特性为电力系统的高效运维提供了坚实基础,核心应用实现了运维的智能化与自动化,应用优势显著提升了运维效率、降低了成本、保障了安全可靠运行。然而,要充分发挥其效能,需重视设备选型适配、加强日常维护、提升运维人员专业素养。未来,随着技术的不断创新与完善,电气自动化技术将在电力系统运维中发挥更大作用,推动电力系统向更加智能、高效、可靠的方向迈进,为社会的稳定发展和人民的生活提供更有力的电力保障。

参考文献

- [1]陈浩,海雪微,温哲人,岳俊涛.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(1):234-236.
- [2]李强.电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(3):159-162.
- [3]吕国鑫.电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用探讨[J].中国科技期刊数据库 工业A,2025(3):204-207.
- [4]张宁.电气自动化技术在生产运行电力系统中的应用分析[J].科技资讯,2025,23(3):96-98.
- [5]王爱斌.电气自动化技术在电力系统生产运行中的应用[J].光源与照明,2025(8):242-244.