

电气工程及其自动化技术下的电力系统自动化发展探析

刘潇

秦皇岛华源电力实业有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i2.7718

[摘要] 随着全球电力需求的不断增长, 电力系统的自动化发展已成为提升电网可靠性的重要手段。电气工程及其自动化技术的应用, 正推动电力系统从传统的手动操作模式向智能化、自动化的方向转型。基于此, 本文深入分析了电气工程及其自动化技术下的电力系统自动化发展, 提出了实时采集设备运行数据、自动化调度、智能故障诊断、远程运维管理等技术手段, 旨在实现电力系统的精细化管理。

[关键词] 电气工程; 自动化; 发展; 应用策略

Analysis on the development of power system automation under Electrical Engineering and Automation Technology

Liu Xiao

Qinhuangdao Huayuan Electric Power Industrial Co., LTD

[Abstract] With the increasing demand of global power, the development of automation of power system has become an important means to improve the reliability of the power grid. The application of electrical engineering and its automation technology is promoting the transformation of the power system from the traditional manual operation mode to the intelligent and automatic direction. Based on this, this paper deeply analyzes the development of power system automation under electrical engineering and its automation technology, and puts forward the technical means of real-time collection of equipment operation data, automatic scheduling, intelligent fault diagnosis, remote operation and maintenance management, aiming to realize the fine management of power system.

[Key words] electrical engineering; automation; development; application strategy

引言:

在电气工程及其自动化技术的支持下, 电力行业正经历着一场深刻的变革。借助自动化技术, 工作人员可以构建一个高度智能化、精细化的电力系统, 提升响应速度, 确保电网的平稳运行。因此, 工作人员应利用大数据等技术, 实时收集设备运行数据, 定期开展设备维护, 减少人工干预, 保障电网的长期稳定性。

一、电气工程及其自动化技术下的电力系统自动化发展

1. 电气工程及其自动化概述

电气工程及其自动化技术是涉及电力、电子技术、控制理论与信息技术等多个学科领域的综合性技术。其主要目标是运用现代技术手段实现电力系统的智能化管理, 提高系统的效率, 保障设备的稳定性。电气工程及其自动化不仅仅局限于电力行业的应用, 还能广泛应用于建筑、交通、工业生产等多个领域, 推动各行各业的智能化发展。电气工程及其自动化技术的组成包括多个核心领域。首先, 是电气工程, 主要涉及电力的生成、传输、分配和使用等方面。电气工程的重点是如何高效、安全地输送电力, 并确保电力系统的稳定运行。其次, 是自动化技术, 它主要包括自动控制理论、传感器技术、执行机构等内容。自动化技术是指借助智能控制、数据采集、信号处理等手段, 实现对设备的远程监控, 最大限度地减少人为干预。最后, 信息技术也是电气工程及其自动化技术的重要组成部分。信息技术涉及数据的采集、传输、存储与处理, 通过云计算等技术手段, 实现电力系统的智能化管理。

2. 电气工程及其自动化技术发展进程

电气工程及其自动化技术的发展经历了从简单的电力供应到智能化、自动化管理的演变。早期的电气工程技术主要集中在电力的生成与输配方面。随着电力需求的不断增长, 电气工程逐渐发展成为一项集发电、输电、配电与用电为一体的复杂系统。在 20 世纪初, 自动化技术开始进入电力行业。进入 20 世纪 80 年代, 数字化技术、计算机技术和通信技术的发展, 为电力系统的自动化奠定了基础, 使得电力系统不再依赖人工操作, 逐步实现了智能化发展。目前, 电气工程及其自动化技术已发展成为集成化、数字化和智能化的现代技术体系。随着新兴技术的应用, 电力系统的自动化管理正在迈向更加高效、精细化的方向。智能电网、分布式能源、微电网等新型电力系统逐渐成为主流, 电力系统的监控、调度、控制等方面实现了智能化、远程化、自动化。智能化是当前发展的主流趋势。随着人工智能和机器学习的引入, 电力系统能够自我学习、预判和优化, 可以提高故障预防等方面的能力。其次, 云计算技术的应用, 能够使得电力系统在大规模、分布式的环境中高效进行数据处理。再者, 分布式与微电网的推广应用, 使得传统的集中式电力生产模式逐步向灵活、低碳的分布式系统转变, 带动了可再生能源的深度融入电网。最后, 电气工程自动化技术强调安全性设计, 并通过冗余配置与智能诊断系统提高电网的韧性。

二、电力系统自动化发展策略

1. 实时数据采集, 优化监控流程

工作人员凭借部署高精度传感器, 能够准确采集电网的各

项实时数据，保障数据的及时性。借助这些数据，工作人员可以随时监控电力系统的运行状况，及时发现潜在的风险，并作出相应的调整。在采集过程中，大数据能迅速传输至集中监控平台，为调度决策提供支持，确保系统的平稳运行。

在实施实时数据采集过程中，工作人员先对电网进行详细的规划。工作人员可以根据电力系统的规模以及运行要求，选择合适的传感器型号，并确定每个关键节点的布点位置。选择传感器时，工作人员应依据设备类型、测量范围及数据传输需求来决定，合理布置传感器。工作人员需要优先部署电力系统中的变电站、输电线路、配电设备等关键部分，保证重要区域的运行状态。安装过程中，工作人员需确保传感器能高效工作，避免因安装位置不当或电磁干扰影响数据的准确性。在安装完传感器后，工作人员应进行设备调试，确认数据采集系统正常运行，且数据能实时传输至数据接收平台。数据采集之后，工作人员需要将不同区域、不同设备的数据进行汇总，集中到监控平台。工作人员需设置专用的监控界面，实时处理各类数据，全面展示电网各环节的运行状况。在数据传输过程中，工作人员应选择光纤通信、无线网络或电力线载波技术等适当的方式，确保采集到的数据顺利、及时地传输到集中监控平台。在此过程中，工作人员还需对数据的传输速度和准确性进行严格监控，确保数据传输的及时性。数据整合后，工作人员利用平台的分析功能对电网运行状态进行全面评估。通过对实时数据的监控，工作人员能够及时发现电网负荷过高、设备异常等问题，并进行智能报警。

2. 实施自动化调度，确保电网平衡

自动化调度在电力系统中发挥着重要作用。工作人员借助自动化系统，能够确保电网平衡，提升系统的效率。凭借智能化调度系统，工作人员可以根据实时电力需求，结合各站点的运营数据自动调整供电线路，减少人工操作延误和误差的可能性。与此同时，系统能够实时监测各区域的负荷情况，并结合天气预报、历史数据等信息，精确预测负荷变化，保证电网在高负荷时期的稳定运行。

在实际应用中，工作人员可以依据电网的负荷需求进行自动化调度。调度工作开始时，工作人员应依靠电力系统中的监控平台，实时获取各个区域的电力负荷。随后，根据平台提供的实时数据，工作人员可以清晰地掌握电网中各站点的负荷状态。当发现某一站点的负荷达到或接近设定的上限时，调度系统自动发出预警，提示工作人员采取措施。在负荷预测阶段，工作人员通过结合气象数据，分析历史用电数据，预测高峰时段的电力需求变化。在此过程中，系统会自动结合气象台提供的天气预报，预测到未来几天可能出现的极端气候情况，调整供电线路配置，启动备用发电机组，以应对可能的电力负荷剧增。在夏季高峰时段，工作人员应根据天气数据，依托负荷预测，提前启动备用发电机组，为系统提供更多的电力保障，确保电网负荷在负荷高峰期时能够平稳运行。在新能源接入方面，工作人员需依托自动化调度系统，协调分布式能源（如太阳能和风能）的调度。借助实时监控新能源的发电情况，工作人员根据天气、季节和负荷需求调整新能源电力的输出。当风力较强时，工作人员可以让系统自动增加风电的输出比例，同时减少传统火电机组的负荷，以实现能源的优化配置。工作人员还能设定合理的电网储备方案，保证新能源波动性带来的影响不会导致电网的不稳定。对于电网内部设备的调度，工作人员借助智能调度系统，可以实时监控到每个变电站的运行状态，电网负荷过高时，系统会自动启用备用线路或负荷调节装

置，避免电网出现过载或停运情况。在操作过程中，工作人员密切关注调度系统中反馈的设备状况和电力负荷数据，实时调整系统配置，确保电力系统能够适应不断变化的负荷需求。

3. 智能故障诊断，提升修复效率

凭借配置自动故障诊断系统，工作人员能够在故障发生时迅速接收故障信号，了解自动判断故障类型，大幅提高故障处理的效率。诊断系统应用机器学习算法，可以根据历史故障案例不断优化模型，使得故障预测的准确性逐步提高。与此同时，该系统集成地理信息系统（GIS），能够将故障位置精确定位到单个设备或线路，进而实现精准排查。系统的智能化处理，可使得电力公司在最短时间内恢复正常供电，避免长时间的停电或设备损坏，提升电力系统的可靠性。

工作人员配置智能故障诊断系统时，首要任务是选择合适的故障检测技术以及引入诊断算法。在具体实施过程中，工作人员需利用电力系统的监控数据作为输入源，将其传输到自动故障诊断系统。工作人员可以让系统利用机器学习算法，从大量历史故障案例中学习故障模式，逐步建立准确的故障诊断模型。随着系统运行时间的增加，模型能够不断优化，更高效地识别出新的故障类型，并精确定位故障原因。工作人员可以基于电网的地理信息系统（GIS），将系统中的每个设备和线路信息进行详细标注。GIS系统与自动故障诊断系统的无缝对接，能确保当故障发生时，工作人员立刻看到故障的确切位置。这一信息整合过程，可以确保工作人员可以立即采取措施，定位到具体的设备或线路，减少故障排查时间。当电网发生短路故障时，系统能根据实时监控数据，结合诊断模型迅速确认故障位置，判断故障发生在某一配电箱。以故障类型短路为例，这一信号会即时传送到监控平台。通过GIS系统，工作人员可以清楚地看到故障发生的位置。与此同时，系统能自动启动备用电源，并立即进行负荷切换。工作人员在接收到故障信息后，可凭借系统的支持，快速确认备用电源切换的准确性，确保周围居民区域的供电不受影响。除此之外，系统通过自动化调度功能，将负荷从故障点转移到其他区域，避免长时间停电。

4. 远程运维管理，提升响应速度

借助远程运维平台，工作人员能对变电站的设备进行实时监控，及时获取设备的运行状态，提升响应速度。当设备出现问题时，工作人员无需前往现场，可以避免因现场操作带来的时间延误。这种运维模式，能有效降低人员的现场工作压力，提高运维效率。

在实际运作中，工作人员先将远程运维平台接入变电站的监控系统。当某台变压器的运行状态出现不稳定迹象，如温度超过设定范围或电流波动异常时，系统会立即向工作人员发送警报，提示设备可能存在故障风险。工作人员借助远程监控界面，可以查看设备的详细运行情况，并与现场数据进行对比，确认是否为实际故障。在确认设备运行异常后，工作人员利用远程操作台发出指令，启动重启功能，迅速恢复设备的正常运行。除此之外，如果系统检测到设备故障并且需要进一步修复，工作人员可指示系统切换负荷至备用设备，确保供电不中断。切换过程中，系统自动调整电网负荷，保障周围区域的电力供应不会受到影响。工作人员还根据实时监控数据，进行设备的远程调试。通过运维平台，工作人员能够远程调整变压器的工作参数，优化设备运行条件，避免因外部环境变化导致的不稳定性。在一些高风险区域或重要变电站，工作人员依靠远程运维平台，可以实施24小时不间断监控。系统会自动对设备进行健康检查并生成实时报告，一旦发生异常，工作人员能立即

运用远程平台进行诊断并采取应急措施。通过这种远程智能化运维方式,工作人员有效降低现场操作频次,提升设备管理的精准度,确保电力系统的高效运作。

5. 数据分析支持,保障设备稳定

凭借优化算法,工作人员能够精准预测设备的更新周期,延长设备的使用寿命。工作人员可以基于故障预测模型,确定设备的维护,避免设备的过度使用或提前更换。这种基于数据分析的策略,能帮助电力公司提高资源的利用率,减少因设备老化或技术过时导致的故障发生,保证电网的稳定性。

在实施过程中,工作人员需要先利用数据分析平台,收集系统中的设备运行数据,核对设备的使用年限、故障历史、负荷运行情况等。接着,工作人员利用优化算法对设备的更新周期进行预测。凭借这种方法,工作人员可以精准评估设备是否需要提前更换或进行维护。在设备维护周期的设定中,工作人员应结合数据分析结果,确定每台设备的最佳维护时间。借助机器学习模型,该系统能根据设备运行的实时数据,持续优化预测模型。当设备出现早期故障迹象时,工作人员可及时发现潜在问题,并进行预防性维护或检查。工作人员还能根据系统推荐的维护计划,安排设备检修,避免设备在过度运行后发生更大故障。对于设备的系统更新,工作人员需根据数据分析结果制定详细的更新计划。借助对设备生命周期和技术进步的持续监控,工作人员能确定何时进行设备升级或更换。在更新过

程中,工作人员应依托智能调度系统,确保新设备能顺利投入使用,不影响电力系统的正常运行。当某些设备在运行过程中出现了明显的老化迹象,工作人员可运用远程监控系统收集到的故障预警数据,结合设备的历史运行数据,分析出设备的潜在风险,并立即启动维护程序。工作人员基于分析结果安排设备的更换或升级工作,以提高电力系统的整体运行效率。

结束语:

综上所述,电气工程及其自动化技术在电力系统自动化中的应用具有重要作用。借助自动化调度、智能故障诊断、远程运维管理等技术,可以保障电力系统的运行效率,提升故障响应速度。今后,工作人员应继续推动电力系统自动化的发展,助力建设更加智能、安全和高效的现代化电力网络。

[参考文献]

- [1]杭凯.电气工程及其自动化技术下的电力系统自动化发展分析[J].光源与照明,2024,(11):216-218.
- [2]刘旭垚.电气工程背景下电力系统自动化的发展[J].自动化应用,2024,65(S1):225-227.
- [3]刘志学.探析电气工程及其自动化技术下的电力系统自动化发展[J].时代汽车,2022,(11):19-20.
- [4]张晓敏.电力系统调度与监控自动化及其发展方向探究[J].黑龙江科学,2022,13(10):122-123.

上接第 161 页

最后,引入质量管理工具对于提高施工质量具有重要意义。借助信息化技术,如质量管理软件、BIM技术、物联网技术等,可以实现施工质量的全过程跟踪与控制。BIM技术的应用,可以在项目初期通过虚拟建模,预测施工过程中的潜在问题;在施工过程中,信息平台的实时数据分析,可以及时发现并做出调整。例如,通过传感器和监控设备实时采集数据,能够有效监测施工过程中设备的运行状态、工艺的执行情况,进而确保工程质量。信息化手段使得质量管理更加科学、精细、动态化,从而避免了传统管理模式中的低效和盲目性。

(二) 提高施工工艺与技术水平

改进施工技术是提升机电工程施工质量的重要途径之一。随着建筑行业的不断发展,新型施工技术不断涌现,这些技术的应用能够有效提高施工效率并确保质量。在机电工程施工中,尤其是在设备安装和调试环节,新型施工技术的应用可以极大减少人为失误和施工差错。例如,现代化的激光测量技术和智能机器人技术已经被应用于精密设备的安装与调试,能够提高设备安装的精度,缩短施工周期,确保设备的正常运行。此外,施工现场的自动化设备使用,如自动吊装机、自动焊接设备等,不仅提高了施工效率,还能降低施工中的安全隐患。

在施工工艺的改进方面,精细化施工管理至关重要。机电工程涉及多个系统的集成,每个环节的细节都可能对整体工程质量产生重要影响。因此,施工单位需要加强对细节的管理,确保每一个环节的施工质量都能够达到标准。例如,在管道和线路的安装过程中,要特别注意管道的弯曲半径、接头的密封性等细节,以免影响后期使用。在设备安装和调试阶段,要确保设备安装位置的准确性,避免设备在运行过程中出现不正常现象。通过精细化的施工管理,不仅能够避免一些因疏忽导致的质量问题,还能提高整个施工过程的质量水平。

此外,施工过程中的技术创新也是推动施工质量提高的重

要手段。比如,越来越多的项目开始应用虚拟现实(VR)技术和增强现实(AR)技术来进行施工培训和技术演练,这些技术的应用不仅提高了施工人员的技术水平,也增强了施工过程中的实时决策能力。新材料、新工艺的使用也能大大提高施工质量,如采用高效节能的设备、环保型的建筑材料等,都是提升机电工程施工质量的重要手段。

四、结语

机电工程施工技术的进步和质量管理水平的提升,对于建筑项目的顺利进行至关重要。随着信息技术和施工管理理念的不断更新,机电工程施工中的技术难题和质量问题将得到有效解决。通过建立科学的质量管理体系,优化施工工艺与技术手段,并结合信息化手段提高施工管理水平,能够有效提升机电工程施工的质量,确保项目的顺利完成。机电工程作为建筑工程的核心组成部分,其施工质量的优劣直接影响到建筑的整体功能和安全性。因此,施工单位应不断完善施工技术、强化质量管理体系,以提高整体施工质量,为建筑行业的发展贡献力量。

[参考文献]

- [1]肖映灼,龙春莲,崔阳阳.建筑工程项目质量管理数字化转型应用研究[J].中国设备工程,2024,(23):67-69.
- [2]李正虎,史荣平.采矿工程中采矿技术及施工质量控制策略[J].内蒙古煤炭经济,2024,(22):99-101.DOI:10.13487/j.cnki.imce.026046.
- [3]崔琳.基于BIM技术的建筑工程施工工艺流程优化与管理研究[J].产业创新研究,2024,(22):136-138.
- [4]谢嘉聪.基于BIM的建筑室内装修工程施工管理方法研究[J].新城建科技,2024,33(11):172-174.
- [5]杨伟.高速公路隧道机电工程施工管理与检测[J].运输经理世界,2024,(33):146-148.