

运动控制在电力系统自动化中的应用

刘德政

秦皇岛华源电力实业有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i2.7730

[摘要] 智能化浪潮推动电力行业的变革，运动控制在电力系统自动化中的作用愈加显著。随着技术的不断进步，电力系统正朝着更加可靠、高效、灵活的方向发展，在这一过程中应用运动控制技术能够为电力网络的稳定运行提供了新的动力。基于此，本文分析了运动控制技术的基本原理，明确助力电力系统自动化发展的重要性，提出在电力系统自动化各环节中应用运动控制技术的策略。

[关键词] 运动控制技术；电力系统；自动化

The Application of Remote Movement Control Technology in Electric Power System Automation

Liu Dezheng

Qinhuangdao Huayuan Electric Power Industrial Co., LTD

[Abstract] The wave of intelligence promotes the reform of the power industry, and the role of remote control technology in the power system automation is more and more significant. With the continuous progress of technology, the power system is developing towards a more reliable, efficient and flexible direction. In this process, the application of remote control technology can provide new power for the stable operation of the power network. Based on this, this paper analyzes the basic principle of remote control technology, clarifies the importance of promoting the development of power system automation, and puts forward the strategy of applying remote control technology in each link of power system automation.

[Key words] remote control technology; power system; automation

引言：

随着《国家能源局关于加强新形势下电力系统稳定工作的指导意见》的发布，运动控制在电力系统自动化中的应用迎来新的机遇。这些政策明确提出，加速电力系统的自动化是保障能源安全、提升电力供应质量、促进绿色低碳转型的关键举措。因此，深入研究运动控制在电力系统自动化中的应用具有重要的现实意义。

一、运动控制技术的原理

运动控制技术的核心在于对远距离设备进行实时的状态监测，并能在必要时进行精确的操作调节。运动控制系统依托遥测与遥调功能，实现对电力系统中各类设备的精确操作，这一过程依赖于多级信息传递与处理机制。在信息生成层，运动控制系统借助多种传感器与监测设备实时采集系统的关键运行数据，并对这些数据经过转换与处理，生成数字化信息流，通过通信系统传递到调度中心，形成数据链条的第一环节。为克服外部干扰带来的数据丢失风险，采用多种加密技术对信息进行保护，保证数据在传输过程中的完整性与保密性。运动控制系统借助精确的信道编码，将采集的原始信息转化为可传输的信号，并使用专门设计的信道将编码后的数据传播至接收端。在这一过程中，还会根据其特性调整数据，在各种环境下稳定传播信号，避免因噪声或干扰造成信号丢失。

调度中心会对接收到的数据进行进一步处理，分析其是否超出预设的阈值范围，是否需要干预操作。调度系统依托计算机算法，判断系统的运行状态，做出精准调节指令。这些调节指令不是简单的设备开关操作，而是基于全局数据的实时分析，结合历史数据预测系统的运行趋势，向执行端发送指令。

依托运动控制技术实现远程调控，允许控制人员在不在现场的情况下，精准调整电力系统的运行参数，达到优化资源配置、提高系统稳定性的目的。执行端的设备在接收到来自调度中心的控制指令后，开始执行调节操作。这个过程中，每一项指令的落实都可能涉及复杂的操作过程，需将执行端的控制机制与反馈机制紧密配合，确保设备执行时的稳定性。设备的执行状态会传回调度中心，形成闭环反馈控制系统，确保运动控制系统能够在任意时刻准确调整设备的状态^[1]。运动控制技术的操作流程展现出其对电力系统各个环节的精确掌控，其工作原理强调数据采集与传输的精确性，还包括调度与执行的同步性、指令的实时性，形成闭环反馈机制，为保持复杂电力系统的安全稳定运行提供坚实的技术保障。

二、助力电力系统自动化发展的重要性

1. 提升电力调度效率，推动系统智能化进程

随着电力网络的规模扩大，传统的人工调度逐渐难以应对复杂的需求，电力行业引入自动化技术，实时采集、分析海量数据，能够精准响应各种变化，保障电力供应的高效性。在能源供应紧张的情况下，自动化系统能够迅速识别并自主处理异常情况，减少人为干预的滞后性，避免电力供应中断。与此同时，助力电力系统自动化发展可以提升电力系统的智能化水平。自动化系统结合先进的算法分析技术，实时监控各项数据，还具备自主学习能力。智能调度平台会根据实时负荷需求、发电情况及气候因素自动调整电力分配，实现资源的最优配置。随着人工智能技术的应用，电力系统的自适应和决策效率逐步增强，提升电力供应的灵活性。现代电力系统包括传统的发电与输配电环节，还涉及分布式能源和储能设施。自动化系统能

够自主整合这些资源,实现负荷平衡,提高整体调度效率。随着电力系统自动化程度的提升,智能决策逐渐取代传统人工决策,为未来智能电网与可再生能源的集成发展奠定基础。

2. 优化能源配置结构,助力绿色低碳发展

电力系统的自动化发展为优化能源配置结构提供重要支持,推动绿色低碳发展目标的逐步落实。随着清洁能源比例的逐步提高,传统电力系统的结构面临着前所未有的挑战。电力行业应用自动化技术,实现精细化、智能化能源调配,并根据实时需求与供应状况灵活调整发电与负荷分配。自动化系统能够有效协调各类能源源头,合理调度风能、太阳能等波动性较大的可再生能源,与传统能源形成优势互补,确保电力供应的稳定性。在优化能源配置的过程中,工作人员使用自动化系统实时监控能源使用效率,识别潜在的能源浪费或不平衡现象,精确把握能源需求的变化趋势,提前做出调度决策,避免过度依赖化石能源的高耗能模式,提高能源的利用率,促使电力系统向更加绿色、可持续的方向转型。电力系统的自动化管理系统可以充分整合分布式能源与储能技术,协调各类能源之间的互补性,提高系统整体适应性,进一步推动低碳能源的高效利用,进而实现减少传统能源消耗的目标。

3. 强化故障诊断能力,保障电力系统安全稳定

随着电力网络复杂化,传统的故障检测与处理方式逐渐难以满足现代电力系统的需求。自动化系统具备高度集成的传感器和实时数据采集技术,能够及时发现潜在的故障点并对其进行精准定位。这种实时监控,使得系统可以在问题发生的第一时间内作出反应,防止小故障蔓延成大规模的停电事故,极大地提升电力供应的安全性。工作人员借助人工智能分析,识别故障类型,并预测潜在故障,提前采取干预措施,可以有效避免人为判断的滞后性,提高系统的应急响应速度。当电力网络出现异常时,自动化系统能够自动切换负荷,调度备用电源,确保重要负荷不受影响,维持系统的稳定运行^[2]。随着电力系统规模不断扩大,故障往往是多方面因素的综合作用,人工干预效率低下且容易产生延误,而自动化系统则能在故障发生的早期阶段提供数据支持,帮助运维人员做出科学决策,有效减轻人为操作的风险,为保障电力供应的稳定性提供坚实的技术支撑。

三、在电力系统自动化各环节中应用远动控制技术的策略

1. 发电环节

在电力系统自动化的发电环节,工作人员依赖远动控制技术实现对发电机组的实时监控与动态调节。工作人员可以在远程监控平台上精确获取发电设备的运行状态数据,包括电压、电流、频率、功率因数以及机组温度等关键参数,并根据这些实时数据,分析发电机组性能,依据电力需求与系统负荷变化,及时调整发电机组的输出功率,确保电网稳定运行。在实际操作中,工作人员依托远动控制技术,对机组实施启动、停机、负荷调节操作,能够有效规避人工操作的延时性,提高响应速度。在应用过程中,远动控制系统中的遥测和遥控功能发挥着至关重要的作用。遥测功能能够精确采集机组的各类运行参数,并将这些数据实时传输至调度中心,供工作人员分析、诊断,提供决策支持。工作人员依托遥控功能实现对发电设备的远程控制,确保在出现设备异常波动时,能够迅速采取相应调整措施。工作人员还可以应用远动控制系统实现自动化调度管理,确保不同机组之间的负荷平衡,提高发电效率。工作人员

借助远动控制技术,在最短时间内获得来自各发电单元的实时反馈信息,规避电力供应的不稳定因素,确保电力生产过程的顺畅性。与此同时,应用远动控制技术还能大幅降低工作人员的工作强度,提高安全性。工作人员通过监控平台,随时掌握机组的运行状况,提前预警设备故障,避免因突发故障导致的大规模停机。

2. 输电环节

在电力系统自动化的输电环节,工作人员利用远动控制系统对输电线路的状态进行实时监控,并将线路电流、电压、功率、频率等关键参数传输至调度中心,迅速掌握电网的运行状况,及时发现线路故障或电力负荷的不平衡。工作人员可以发布调度指令远程控制电网负荷,确保电流的稳定流动,避免由于负荷过大或线路故障引起电力中断或设备损坏。遥测系统可以精准监控线路的电压、电流、温度等多项参数,并将数据实时传输给调度中心,工作人员依据这些实时数据分析电网状态,判断线路运行是否存在异常。与此同时,工作人员还能够根据远动控制系统传输的报警信息,远程调控输电设备运行状态,避免事故蔓延,保障电网的稳定性。随着电力系统的自动化水平不断提升,工作人员能够依赖远动控制技术进行故障监控,还能实现线路故障预警与自动化保护。工作人员可以预设阈值,当线路的电流、电压或其他参数超出正常范围时,系统自动报警并启动保护程序。此时工作人员应在调度中心采取应急处理措施,防止系统瘫痪。

3. 变电环节

在电力系统自动化的变电环节,工作人员应用远动控制系统,实时采集变电站内各项关键设备的运行数据,调度中心根据这些数据,实时监控变电站的设备状态,及时识别潜在故障。工作人员可以借助远动控制系统对变电站内的开关设备、保护装置等进行远程操作。当系统监测到某些设备工作异常或需要进行维护时,工作人员应使用远程操作设备进行停运,避免设备进一步损坏。与此同时,工作人员需要定期检查变压器、断路器的运行参数,确保各设备运行状态处于正常范围内^[3]。一旦发现异常,工作人员能迅速识别问题,并使用远动控制系统进行必要的调整,避免对电力系统造成更大影响。当变电站负荷过高或设备出现过载迹象时,工作人员需要依托远动控制系统调节负荷分配,降低电网不稳定风险。除此之外,在电网出现故障或异常情况下,工作人员能够操作远动控制系统实施自动化保护,迅速切断故障部分,确保电网其他区域的稳定运行。工作人员借助远动控制技术的高度自动化,提升变电环节的运行效率,同时加强对电力设备的管控能力,确保变电站及电力系统的稳定运行。

4. 配电环节

在电力系统自动化的配电环节,工作人员运用远动控制系统对配电网内各个环节的设备进行持续监测,实时获取各个配电区域的运行信息,精准识别设备状态。一旦监测到某一区域电力负荷异常或设备出现故障迹象,工作人员应迅速调整电力分配,避免发生免大范围停电事故。工作人员还应利用远动控制系统对配电线路进行远程调控,进行开关操作或负荷重调,优化供电策略。当发生设备故障时,工作人员可以迅速切断故障电路,隔离故障区域,同时启用备用电源,确保供电的连续性。工作人员在配电环节应用远动控制技术能够提升配电网故障诊断效率,及时发现线路短路、电力设备过载问题,并根据远

下转第 199 页

融合高质量发展、乡村振兴、生态旅游、观光农业等建设思路,充分发挥渭河的生态、旅游、景观、历史、文化优势,与体育、文化旅游等行政主管部门沟通协调,完善水文化联动建设、管理和传播的体制机制,将沿渭各市区悠久的历史 and 独特的水文化融入建设保护中,加强文旅融合。

4. 结语

《条例》的实施肯定了生态区设立的重要意义,是渭河生态保护修复的重要举措。按照《条例》和相关政策法规要求,加强规划衔接、严格准入制度、规范建设程序、提升管理水平,科学引导生态区产业和建设项目落地发展,把渭河打造成黄河

流域生态保护和高质量发展的标杆河,造福三秦人民的幸福河,也为全国的河流保护工作提供经验和借鉴。

[参考文献]

- [1]魏永斌,宋志林.水流产权确权在渭河陕西段的实践探讨[J].中国水利 2020.12
- [2]宋志林,魏永斌.浅谈陕西渭河生态区控制红线的构建[J].中国水利 2018.5
- [3]许娟.对渭河生态区建设保护的建议[J].中国水利 2020.8

上接第 196 页

程信息调整负荷分配,以恢复正常供电。在故障发生后,工作人员迅速定位故障点,并应用远动控制系统远程下达检修指令,缩短故障处理时间,提高配电恢复效率^[4]。工作人员依托远动控制技术,更高效、精准地调度配电网,能够保障电力的稳定供应,在提升电力系统自动化程度的同时,有效降低人力成本,提高系统的安全性。

5. 用电环节

在用电环节,工作人员可以利用远动控制技术提升用电管理的精细化水平,实现对用电数据的实时监测与智能分析。工作人员依托远动控制系统,远程采集用户用电信息,及时识别过载、用电波动或设备故障,并采取相应的调节措施,从而避免浪费电力资源,并提高电网的运行效率。工作人员还可以根据远动系统提供的实时数据,分析各类用户的用电趋势,合理调配电力资源,优化电网负荷,避免电网负载过重或频繁的负荷波动。工作人员通过远程控制功能,实时调整用电设备的工作状态,调节高耗能设备的负荷水平,平衡电网负荷,确保供电的稳定性。在遇到突发事件时,工作人员应利用远动控制系统远程切换电源、调节负荷或实施负荷转移措施,保障重要用

户的电力供应,确保电力系统的稳定运行。工作人员在用电环节借助远动控制进行协同工作,能够提高用电环节的管理精度,有效减少电力系统的故障率,推动电力系统智能化发展。

结束语:

远动控制技术的应用贯穿电力系统的各个环节,这一技术以实时数据为基础,结合智能化调度,保障电力系统高效运行。工作人员在电力系统各环节应用远动控制技术,能够为提高电力企业经济效益提供重要支撑。工作人员需进一步完善技术手段,加强智能算法与远动控制的结合,构建更高效、更稳定、更安全的电力系统。

[参考文献]

- [1]陈振.计算机远动控制技术在电力系统自动化中的应用[J].光源与照明, 2024, (04): 228-230.
- [2]陆睿智.电力自动化系统中的远动控制技术应用[J].集成电路应用, 2023, 40(10): 232-233.
- [3]严田银.电力系统自动化技术中计算机远动控制技术的应用[J].数字通信世界, 2023, (08): 121-123.
- [4]李兵兵.电力系统自动化中远动控制技术的应用[J].电子元器件与信息技术, 2023, 7(01): 225-228.