

电力系统调度自动化中存在的问题及对策分析

陈 俭 刘旭玲

乐清市电力实业有限公司 浙江 乐清 325600

摘要: 电力系统调度自动化面临的问题涵盖了数据质量、安全性、算法和模型以及系统集成等多个方面。对策包括加强数据质量管理、增强安全防护机制、改进算法和模型、推动系统集成和标准统一等。通过解决这些问题,可以进一步提升电力系统调度自动化的水平,实现更高效、安全和可靠的调度运行。

关键词: 电力系统调度; 自动化; 问题; 对策

1 电力系统调度与运营包含的内容

1.1 电力系统调度的任务

其一,电力系统调度与运营是保障电力系统安全、稳定运行的重要环节,主要包含以下几个内容:(1)发电计划与优化:根据电力系统负荷需求和发电资产情况,制定合理的发电计划。通过优化发电机组调度和电力调度,使电力系统在满足负荷需求的同时,最大程度地降低成本和能源消耗。(2)负荷预测与均衡:对电力系统的负荷进行精确预测,并制定合理的负荷均衡策略。通过负荷预测和均衡,合理调配发电资源,实现电力系统供需平衡,提高电力系统的可靠性和稳定性。(3)能量调度与输电计划:确定电力系统中不同输电线路和变电站的运行方式和运行参数,确保电力输送的可靠性和安全性^[1]。对输电线路进行智能化监测和故障预警,及时采取措施解决故障,保障电力系统的稳定供电。(4)调频与电压控制:通过调节发电机组出力和将电力系统的频率和电压控制在合理的范围内。及时调整发电机组的功率输出,以保持整个电力系统所需的频率和电压水平,以提供稳定的电力供应。(5)储能系统调度:对电力系统中的储能系统进行合理调度和控制,根据实时的负荷需求和电力市场条件,实现储能与释能的协调。通过储能系统调度,提供灵活的电力调节能力,增强电力系统的稳定性和可靠性。

其二,电力系统调度的任务主要包括以下几个方面:确保电力系统的安全运行:通过有效的调度和控制,保证电力系统的设备、线路和变电站在正常工作状态下运行,防止设备过载、跳闸等安全事故的发生。实现电力系统的经济运行:通过合理的发电计划、负荷预测和优化调度,最大程度地降低电力系统的运行成本,确保电价合理和能源的有效利用。保证电力供需平衡:通过准确的负荷预测和合理的发电计划,使电力系统的供需平衡,避免供电不足或过剩的情况。提供电力系统

的稳定供电:通过调频、电压和频率控制等手段,控制电力系统的稳定运行,保证用户的电力供应质量。支持可再生能源的大规模接入:对于大规模接入的可再生能源,如风电、太阳能等,进行合理调度和控制,充分利用可再生能源资源,降低对传统能源的依赖。

总之,电力系统调度与运营是确保电力系统安全、稳定运行的关键环节,通过有效的发电计划、负荷预测、能量调度和控制等手段,实现电力供需平衡和经济运行。同时,对于新能源和储能系统的调度也具有重要意义,推动电力系统的可持续发展。

1.2 调度自动化的必要

调度自动化是电力系统调度与运营的重要发展方向,具有提高调度效率、保障电力系统安全稳定运行和促进能源转型的必要性。首先,调度自动化可以提高调度效率。传统的手工调度方式存在信息流程繁琐、调度决策缺乏及时性等问题。而通过引入自动化技术和智能化系统,可以实现电力系统数据的实时采集、分析和处理,构建高效的信息交互平台,快速响应各种调度指令和变动,提高调度决策的准确性和效率。其次,调度自动化有助于保障电力系统安全稳定运行。电力系统调度是为了保证电力系统的供需平衡和稳定运行,自动化技术可以实现对电力系统的实时监测和智能化控制^[2]。通过自动化系统对电力系统的各个部分进行全面监测和分析,及时发现设备故障、异常工况等问题,采取相应的调整措施,保障电力系统的安全运行。此外,调度自动化可以促进能源转型。随着可再生能源的快速发展和大规模接入,电力系统的调度与运营面临新的挑战。自动化技术可以结合可再生能源预测和预测模型,实现可再生能源的精确预测和调度配置,提高可再生能源的利用率。同时,自动化技术还可以支持电动汽车充电和储能系统的调度管理,优化能源资源的分配和利用,推动能源转型和碳减排目标的实现。

2 电力系统调度自动化的基本功能分析

电力系统调度自动化的基本功能分析主要涵盖以下方面：（1）电力系统运行状态监测和分析：通过实时采集和监测电力系统的各项指标，包括电压、电流、功率、频率等参数数据，对电力系统的运行状态进行实时监测和分析，以确保系统的正常运行。（2）负荷预测和优化：通过历史数据和数学模型，对电力系统未来的负荷进行预测，以便进行合理的负荷调度和资源优化，确保电力系统的可靠供应和高效运行。（3）发电机组调度与优化：根据负荷需求和供电可行性，对发电机组进行调度和优化，包括启停控制、负载分配、机组组合调度等，以实现电力系统的平衡供需。（4）输电线路调度与优化：根据电力系统的负荷特点和线路容量，进行输电线路的调度和优化，包括线路选取、电量分配、故障处理等，以确保电力系统的可靠输送和安全运行^[3]。（5）电力设备状态监测和维护管理：通过实时监测和分析电力设备的运行状态和健康指标，对设备进行故障预警和维护管理，包括设备巡检、故障诊断、维修计划等，以提高设备运行的可靠性和安全性。（6）电力市场分析和运营决策支持：通过对电力市场的数据和规则进行分析，提供运营决策的依据和支持，包括电价优化、调度策略、发电计划等，以实现电力市场的有效运行和利益最大化。

3 电力系统调度自动化现状及问题

目前，电力系统调度自动化已经取得了一定的进展，主要体现在调度指令的自动下达、数据采集与分析、故障预警等方面。然而，仍然存在一些问题需要解决。第一，数据质量和可靠性问题。电力系统调度自动化依赖于大量的数据采集与分析，而数据质量的好坏直接影响系统的准确性和可靠性。目前，电力系统中的数据质量问题仍然比较突出，包括数据缺失、数据错误、数据传输故障等，需要进一步加强数据管理和质量控制。第二，智能化与人工智能应用不足。虽然电力系统调度自动化已经实现了一定程度的智能化，但在应用机器学习、深度学习等人工智能技术方面仍然较为有限^[4]。智能化的调度系统可以通过学习和模仿调度员的决策，提高调度决策的准确性和自适应能力。第三，调度系统的安全问题也需要重视。调度系统作为电力系统的核心环节，面临着来自网络攻击、数据泄露等安全风险。因此，在设计 and 实施调度自动化系统时，需要加强安全性考虑，建立健全的安全机制和防护措施。最后，与其他技术系统的集成问题。电力系统调度自动化需要与其他技术系统（如智能电网、储能系统等）进行紧密配合和

集成，以实现全面的调度优化。

4 加强电力系统调度自动化对策

4.1 完善电力调度设备检修与养护

为了加强电力系统调度自动化，在实施过程中可以采取以下对策。完善调度设备检修与养护：加强对调度自动化设备的定期检修和养护工作。建立设备健康监测系统，对设备的运行状态进行实时监测，及时发现故障和异常情况，采取预防性维护措施，确保设备的可靠性和稳定性。提高数据质量与可靠性：加强数据管理和质量控制，包括规范数据采集和传输过程，加强数据的清洗和校验工作。建立数据质量评估机制，对异常数据进行识别和剔除，提高数据的准确性和可靠性。推进人工智能技术应用：加强对人工智能技术的研究与应用，包括机器学习、深度学习等。通过人工智能技术，实现对电力系统调度的自动化优化和决策支持，提高调度的准确性和效率。强化安全防护措施：建立健全的安全机制和防护措施，加强调度系统的安全性防范^[5]。包括设立网络安全团队，加强系统的入侵检测和防护，进行安全漏洞扫描和修复，确保调度系统的信息安全和数据保密。推动系统集成和标准统一：加强与其他技术系统（如智能电网、储能系统等）的集成，推动不同系统之间的标准统一。建立统一的通信协议和数据交换标准，促进各系统之间的信息互通和互操作性，实现全面的调度优化。通过加强电力系统调度自动化对策，完善调度设备的检修与养护，可以提升电力系统调度自动化的水平和可靠性，实现更高效和安全的电力系统调度与运营。同时，还能够推动电力行业向着更加智能化、可持续化的发展方向迈进。

4.2 提高电气系统中电网调度自动化

为了提高电气系统中电网调度自动化水平，可以采取以下措施：（1）引入智能化技术：利用人工智能、大数据分析和机器学习等技术，构建智能化的电网调度系统。通过对大量数据的分析和处理，系统可以自动实现电力系统的实时监测、故障诊断和预测，提供科学、准确的调度决策支持。（2）建立完善的电网监控系统：在电气系统中布置高精度的监测设备，实现对电网状态、电力负荷、输电线路和变电站等的实时监测和数据采集。同时，结合传感器技术和物联网技术，建立智能化的电网监控系统，对电力设备的运行状况和负荷需求进行精确的测量和分析。（3）优化调度策略：通过自动化系统对电力系统进行优化调度，实现电力供需平衡和功率流控制^[1]。调度系统可以根据电网状态和电力负荷的变化，以及能源市场的价格和政策等因素，进行智能化的

调度决策,提高电力系统的效率和准确性。(4)强化数据安全保护:加强电网调度自动化系统的数据安全保护措施。建立安全防护机制和身份认证系统,采取加密传输和存储措施,防止数据泄露和非法访问,确保电力系统的信息安全。(5)推动标准化与系统集成:推动电气系统中各个子系统的标准化和互联互通,实现数据的无缝集成和共享。统一通信协议和数据交换标准,确保各个系统之间的协同工作和信息交流,提高电力系统整体的调度自动化水平。

4.3 建设备的定期检查和校验的制度

为了确保设备的正常运行,建设备的定期检查和校验制度是非常重要的。首先,建设备的定期检查计划。根据设备的特点和使用情况,制定具体的检查周期和内容。例如,对于电力系统中的变压器、开关设备和保护装置等关键设备,可以进行年度或半年度的检查,包括外观检查、电气性能测试、热状态评估等。其次,开展设备的定期校验。校验可以包括设备的精度测试、校准和验收测试等。通过校验可以验证设备是否满足规定的精度要求,确保设备的可靠性和准确性。此外,制定设备检查和校验的操作规程和标准。确定检查和校验的步骤、方法和仪器设备要求,确保操作的规范性和一致性。培训和指导操作人员,提高其对设备检查和校验的专业水平。最后,建立设备检查和校验的记录和档案管理。及时记录设备的检查和校验结果,并建立档案进行管理,方便后续查询和参考。

4.4 建立一个完善的主站安全运行的技术管理系统

为了确保主站的安全运行,建立一个完善的技术管理系统至关重要。其一,建立主站安全运行的规章制度。明确主站安全管理的责任分工和权限,制定相应的管理制度和流程,确保各项工作的有序进行。例如,明确主站设备的日常巡检、维护保养、紧急处理等具体操作规程。其二,进行定期的主站设备检查和评估。制定检查计划,对主站设备进行定期的检查和评估,包括电力设备、通讯设备以及安全保护设备等^[2]。通过对设备的运行状态和技术性能进行评估,及时发现设备存在的问题,并采取相应的维修和改进措施。其三,建设备

巡检记录和故障处理记录。定期巡检主站设备的运行状态,包括设备的正常运行情况、异常报警记录等。同时记录设备的故障处理过程和解决方案,形成完整的运行记录,为后续的维护和改进工作提供参考依据。还要加强技术培训和知识共享。建立技术培训计划,定期进行培训,提高操作人员的技术水平和应急处理能力。同时,建立知识共享平台,对主站设备的运行、维护和管理经验进行整理和分享,促进技术成果的传播与应用。最后,建立应急预案和演练机制。制定主站设备故障和突发情况的应急预案,提前制定行动方案,明确责任人和应急措施,以应对各类紧急情况。

通过建立一个完善的主站安全运行的技术管理系统,可以确保主站设备的正常运行和安全性,提高调度自动化系统的稳定性和可靠性。同时,能够快速响应设备故障和突发情况,减少故障对电网运行的影响,确保电力系统的安全运行。

结语

电力系统调度自动化的发展为电力行业带来了巨大的效益,但也暴露出一些问题。数据质量、安全性、算法和模型、系统集成等方面的挑战直接影响了调度自动化系统的实际效果。因此,只有通过采取有效的对策,才能进一步提高电力系统调度自动化的水平。此文对电力系统及问题写了一些实际在的事,愿此文对电力系统做出贡献。

参考文献

- [1]李宇龙.电力调度自动化管理在电力系统中的策略分析[J].劳动保障世界,2019,(33):55.
- [2]于振江,彭龙生.电力系统中电气自动化技术的研究[J].价值工程,2019,36(32):174-175.
- [3]雷震.电力系统调度自动化中存在的问题及对策分析[J].电力设备,2021(6):1-7.
- [4]王明.电力系统调度自动化的发展与应用[J].电力技术,2021(3):43-48.
- [5]张宇.电力系统调度自动化的现状及发展趋势[J].电力工程,2021(2):1-7.