

探讨电力调度主网运行中的安全控制性

丁国荣

国网上饶供电公司 江西 上饶 334000

摘要：本文深入探究了电力调度主网运行中的安全管控难题。文章简述了电力调度主网的基础原理及其运行特性，剖析了设备故障、人为失误、环境因素及技术缺陷等核心风险要素。针对这些风险，本文提出一系列安全管控策略：强化设备运维管理、制定并严守安全操作规程、加固调度自动化系统防护、提升人员能力与加强团队管理，以及构建事故预案与应急响应体系。这些举措旨在保障电力调度主网的稳定安全运行，为经济社会发展供给坚实的电力支撑。

关键词：电力调度；主网运行；安全控制

1 电力调度主网运行简述

电力调度主网是电力系统的核心组成部分，承担着电能传输、分配和调控的重要任务。在电力调度主网的运行中，电能从发电厂出发，经过高压输电线路的长距离传输，被送往各个区域的变电站。变电站作为电能传输和分配的关键节点，通过变压器等设备将高压电能转换为适合用户使用的低压电能，并将其送入配电网。这一过程需要电力调度系统的精确控制和协调，以确保电网的稳定运行和电能的高效利用。电力调度主网的安全性和可靠性对于电力系统的稳定运行至关重要，调度人员通过先进的调度控制系统，实时监测电网的运行状态，包括电流、电压、功率等关键参数。在发现电网异常情况时，调度人员能够迅速作出反应，采取必要的控制措施，如调整发电机组的输出功率、切换输电线路等，以防止电网故障的发生或扩大。另外，电力调度主网还需要应对不断变化的电力需求。随着经济社会的发展和人民生活水平的提高，电力需求呈现出多样化、快速增长的趋势。电力调度系统需要根据实时负荷情况，制定合理的发电计划和电力传输方案，以满足用户的用电需求，并确保电网的经济性和环保性^[1]。通过加强电力调度系统的建设和优化，提高调度人员的专业素养和应急处理能力，可以进一步提升电力调度主网的安全性和稳定性，为经济社会发展和人民生活提供更加可靠的电力保障。

2 电力调度主网运行的基本原理

电力调度主网的运行基于一系列复杂但有序的基本原理，其核心在于通过高度集成和智能化的调度控制系统，实现电能从发电端至用户端的高效、安全、可靠传输。首先，发电厂产生的电能通过升压变压器提高电压等级，以适应长距离、大容量输电的需求。随后，这些

高压电能经由输电线路（构成电力主网骨架）被输送到各地的变电站。在变电站内，高压电能通过降压变压器转换为适合不同用户需求的低压电能，再经由配电网分配到千家万户和各类工业用电设施；调度控制中心在这一过程中发挥着至关重要的作用^[2]。它利用先进的通信技术、信息技术和自动控制技术，实时采集电网运行数据，包括电流、电压、频率、功率因数等关键指标，并进行深入分析。基于这些数据和电网运行的实时状态，调度人员或自动调度系统能够制定出合理的电力传输和分配计划，以确保电网的稳定运行、优化电力资源配置，同时满足各类用户的用电需求；电力调度主网还需具备快速响应电网故障和异常情况的能力。当电网中出现故障或异常时，调度系统能够迅速识别并采取相应措施，如切换线路、调整发电功率等，以隔离故障点、恢复电网正常运行，从而确保电力供应的连续性和稳定性。

3 电力调度主网运行中的风险因素分析

3.1 设备风险

设备风险是电力调度主网运行中最为直观且不可忽视的因素，电力调度主网依赖于大量的电力设备和系统来实现电能的传输、分配和调控。这些设备包括但不限于变压器、断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器等。设备风险主要体现在设备老化、故障频发、维护不当等方面。随着设备使用年限的增长，其性能会逐渐下降，故障率也随之上升。若未能及时进行设备的检修和维护，可能导致设备在运行过程中发生故障，进而引发电网事故。设备的质量问题也是设备风险的重要来源。部分设备在设计、制造或安装过程中存在缺陷，这些缺陷在电网运行过程中可能被放大，对电网的安全稳定运行构成威胁。

3.2 人为风险

人为风险是指由调度人员、运维人员等相关人员的操作失误、判断错误或违规行为所导致的电网运行风险。人为风险在电力调度主网运行中占有一定比例，且往往具有突发性和不可预测性。调度人员的操作失误可能导致电网潮流失衡、电压波动等问题，严重时可能引发电网事故。运维人员的不当操作或疏忽大意也可能导致设备损坏、线路跳闸等事故。此外，人员的安全意识不足、培训不到位等问题也是人为风险的重要来源。

3.3 环境风险

环境风险是指由自然因素、社会因素等外部环境对电力调度主网运行造成的不利影响。自然因素主要包括雷电、暴雨、大风、冰雪等极端天气条件，这些因素可能导致输电线路跳闸、设备损坏等事故。社会因素则包括施工破坏、盗窃电力设施等行为，这些行为可能对电网的安全稳定运行构成威胁。此外，随着城市化进程的加快，电网线路走廊与城市规划的矛盾日益突出，给电网的运行和维护带来一定的挑战^[3]。

3.4 技术风险

随着电力技术的快速发展，电网运行对技术的依赖性越来越强。然而，新技术的引入和应用往往伴随着一定的风险。例如，自动化控制系统的故障可能导致电网调度失误；智能电网技术的应用可能面临数据安全和隐私保护等问题。此外，技术更新换代的速度加快，部分老旧设备和技术可能无法适应新的运行需求，从而引发运行风险。

4 电力调度主网运行中的安全控制措施

4.1 设备管理与维护

随着电网规模的不断扩大和设备的不断更新换代，对设备的管理和维护提出了更高的要求。（1）建立健全设备台账，对每一台设备的名称、型号、技术参数、安装位置、运行状态、维修记录等信息进行详细记录。这有助于全面了解设备的运行状态，及时发现潜在的安全隐患。同时，定期对设备进行预防性试验和检修，如绝缘电阻测试、耐压试验、局部放电检测等，以确保设备处于良好的工作状态。（2）加强对老旧设备的更新换代。随着设备使用年限的增长，其性能会逐渐下降，故障率也会上升。定期对设备进行评估，对于性能下降、存在安全隐患的老旧设备，应及时进行更换或升级，以提高电网的整体安全水平。（3）加强对设备的日常巡视和故障排查。巡视人员应熟悉设备的运行特点和故障表现形式，能够及时发现和处理设备故障。对于发现的故障，应迅速组织专业人员进行排查和修复，防止故障扩大对电网造成更大的影响。

4.2 安全操作流程与规范

安全操作流程与规范是保障电力调度主网安全运行的重要保障，在电力调度过程中，必须遵循严格的操作流程和规范，以确保操作的准确性和安全性。制定详细的操作流程图，明确每一步操作的具体步骤和注意事项。操作流程应简洁明了，易于理解，便于操作人员在实际操作中遵循。对每一步操作进行风险评估，确定操作可能带来的风险点和预防措施，以确保操作的安全性；加强对操作人员的培训和教育，操作人员应熟悉操作流程和规范，了解设备的特点和性能，掌握正确的操作方法。在培训过程中，应注重实践操作，让操作人员在实际操作中加深对操作流程和规范的理解；定期对操作人员进行考核和评估，确保其具备相应的操作技能和素质。对每一次操作进行详细记录，包括操作时间、操作人员、操作步骤、操作结果等信息。这有助于及时发现和纠正操作中的错误和问题，提高操作的安全性和准确性。

4.3 调度自动化系统的安全防护

随着信息技术的迅猛发展和网络环境的日益复杂，电力调度自动化系统正面临着前所未有的网络安全挑战。第一，建立完善的网络安全防护体系是保障调度自动化系统安全的首要任务。这一体系应涵盖多个层面的安全防护措施，包括物理安全、网络安全、系统安全和数据安全等。其中，防火墙作为网络的第一道防线，能够有效地阻止外部攻击者进入系统内部。通过合理配置防火墙规则，可以限制对调度自动化系统的非法访问，降低系统遭受攻击的风险。同时，入侵检测系统（IDS）和安全审计系统（SAS）也是不可或缺的安全组件。IDS能够实时监控网络流量，检测并报警潜在的入侵行为，为管理员提供及时的安全预警。而SAS则能够对系统的操作行为、安全事件等进行记录和审计，帮助管理员追溯和定位安全问题。第二，加强对调度自动化系统的数据保护是另一个至关重要的方面。系统中的敏感数据，如电网运行状态、设备参数、用户信息等，一旦泄露或被篡改，将对电网的安全稳定运行造成严重影响。因此，必须采用有效的数据加密技术和访问控制策略来保护这些数据；数据加密技术可以对存储在系统内部或传输在网络上的数据进行加密处理，确保即使数据被窃取也无法被轻易解密。而访问控制策略则能够限制对敏感数据的访问权限，确保只有经过授权的用户才能访问和操作这些数据。定期对数据进行备份和恢复测试，确保在数据丢失或损坏时能够迅速恢复。第三，建立严格的安全管理制度和操作规范是确保调度自动化系统安全的重要

保障。这一制度应明确规定了系统的操作权限、安全责任、应急响应流程等关键要素。通过对操作权限的严格控制,可以防止未经授权的访问和操作,降低系统遭受内部攻击的风险。安全责任制度能够确保每个员工都明确自己的安全职责和义务,增强他们的安全意识和责任感。为了及时发现和修复安全漏洞,提高系统的整体安全水平,定期对调度自动化系统进行安全漏洞扫描和风险评估,通过扫描系统的漏洞和弱点,可以及时发现并修复潜在的安全问题,避免它们被攻击者利用。同时,风险评估还能帮助管理员了解系统的安全状况,制定针对性的安全策略和改进措施。

4.4 人员管理

人员管理在电力调度主网运行中同样占据着重要地位,人员素质的高低直接影响到电网运行的安全性和稳定性。定期对调度人员、运维人员进行专业知识和技能的培训,提高他们的业务水平和安全意识。同时,注重实践操作和应急演练,让人员在实际操作中加深对安全规定的理解和运用;对人员的职责、权限、工作规范等进行明确规定,确保人员在工作过程中能够遵循相应的制度和规范。加强对人员工作的监督和考核,及时发现和纠正工作中的问题和不足;电力调度主网运行工作压力大、任务繁重,容易导致人员出现焦虑、疲劳等不良心理状态。因此,应关注人员的心理健康状况,采取相应的心理干预措施,如组织心理辅导、开展娱乐活动等,帮助人员缓解压力,保持良好的工作状态^[4]。同时,为了激发人员的工作积极性和责任心,还应建立合理的激励机制。通过设立奖励制度、提供晋升机会等手段,对在工作中表现突出、做出贡献的人员进行表彰和奖励。这有助于增强人员的归属感和忠诚度,提高他们的工作效率和安全意识。

4.5 事故预想与应急处理

事故预想与应急处理是电力调度主网运行中不可或缺的一环。面对可能发生的电网事故,必须提前做好预案和准备,以确保在事故发生时能够迅速、有效地进行应对。(1)建立事故预想机制。结合电网运行的实际情况和历史经验,对可能发生的电网事故进行预想和分

析。针对每一种预想事故,制定详细的应急预案和处置流程,明确各部门的职责和任务,确保在事故发生时能够迅速启动预案,进行有序应对。(2)加强应急演练和培训。定期组织调度人员、运维人员等参加应急演练,模拟真实的事故场景,检验应急预案的有效性和人员的应急处理能力。同时,对应急演练进行总结和评估,及时发现和纠正演练中存在的问题和不足,完善应急预案和处置流程。(3)建立应急物资储备和调用机制。根据电网事故应急处理的需要,储备必要的应急物资和设备,如备品备件、抢修工具、发电设备等。在事故发生时,能够迅速调用应急物资和设备,为事故处理提供有力保障。(4)加强与相关部门和单位的协调联动。在电网事故处理过程中,需要与政府部门、公安机关、消防部门等相关单位和部门进行紧密配合和协调联动。通过建立健全的协调联动机制,确保在事故发生时能够迅速调集各方力量,共同应对电网事故的挑战。

结束语

综上所述,电力调度主网运行中的安全控制性问题是—个复杂而重要的课题。本文通过详细分析风险因素并提出相应的安全控制措施,为电力调度主网的安全运行提供了有益的参考。随着电力技术的不断发展和电网规模的持续扩大,新的挑战和问题将不断涌现。因此,需要持续关注电力调度主网的安全运行状况,不断更新和完善安全控制措施,以适应新的环境和需求。

参考文献

- [1]张锐锋.电力调度主网运行中的安全控制性探析[J].科技与创新,2021(10):89-90.DOI:10.15913/j.cnki.kjyycx.2021.10.040.
- [2]赵黎明.电力调度主网运行中的安全控制性探析[J].魅力中国,2021(25):409-410.DOI:10.12294/j.issn.1673-0992.2021.25.427.
- [3]刘亚男.电力调度主网运行中的安全控制性探析[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2021(12):2853-2854.DOI:10.12277/j.issn.1673-7075.2021.12.1420.
- [4]谷宇.浅析安全控制措施在电力调度运行管理中的应用[J].科技创新与应用,2019(34):155-156.