

电网调度的运行管理与风险应对策略

张宁¹ 国会杰²

1 国网河北省电力有限公司灵寿县供电分公司 2 国网河北省电力有限公司培训中心

DOI:10.12238/hwr.v8i10.5763

[摘要] 调度运行作为电力系统生产部门的重要组成部分,主要负责对电力系统网架进行监视与运行管理,及时解决电网运行中的各类事故安全问题,指挥并执行倒闸操作等运行工作。由于电力系统网架结构庞大且复杂,电力安全监管相关的工作要求不断提升,调度运行工作事关电网运行的安全与稳定,其面临的工作压力与日俱增。基于此形势下,本文将针对电网调度的运行管理工作进行分析,明确工作中存在的典型问题,并提出有效的风险应对策略,尽可能减少潜在的安全风险,更好地保障电网的安全稳定运行。

[关键词] 电网调度; 运行管理; 安全风险; 应对策略; 调度运行

中图分类号: U665.12 **文献标识码:** A

Operation and Management of Grid Dispatch and Risk Response Strategies

Ning Zhang¹ Huijie Guo²

1 State Grid Hebei Province Electric Power Co., Ltd. Lingshou County Power Supply Branch

2 State Grid Hebei Province Electric Power Co., Ltd. Training Center

[Abstract] Grid dispatch operation, as an important part of the power system production department, is mainly responsible for monitoring and operating the power system network, timely solving various safety problems in the power grid operation, and commanding and executing switching operations and other operational work. Due to the large and complex network structure of the power system, the relevant requirements for power safety supervision have been continuously improved. The dispatch operation work is closely related to the safety and stability of the power grid operation, and the pressure on the work is increasing day by day. Under this situation, this paper will analyze the operation and management of grid dispatch, clarify the typical problems in the work, and propose effective risk response strategies to minimize potential safety risks and better ensure the safe and stable operation of the power grid.

[Key words] grid dispatch; operation and management; safety risks; response strategies; dispatch operation

引言

近几年,随着用户用电量不断攀升,供电服务质量要求不断提高,如何既满足用电量需求,又尽可能降低停电风险,保障电网的安全稳定运行成为当前工作的重点内容。电网调度作为电力系统的“大脑”,其管理质量与决策水平将直接影响电网运行安全。当前,电网架构逐渐复杂,规模不断扩大,调度工作面临巨大挑战。调度员只有清楚认知电网调度运行管理中存在的安全风险,并能够及时采取有效的风险应对策略,才能够更好地保障电网稳定运行的安全性。

1 电网调度的基本内涵

1.1 电网调度的概念

电网调度作为电网运行的重要环节,主要通过综合负荷管理、输送、分配电能以及市场运营等多种因素^[1],有效控制或者

决策电网运行方式、设备运行状态等,确保电网运行的安全性与稳定性,其工作任务主要涵盖电力生产计划、供用电管理、发电机组协调以及能源市场运营等方面。在调度工作中,调度员需要结合实时电能数据与电网运行实际需要,制定相应的策略,在满足电力供应需求的同时,尽可能提升电网运行的安全性、稳定性与高效性。

1.2 电网调度的重要作用

电网调度对电能质量、电力成本效益以及供电可靠性具有直接影响,在电力系统运营管理中发挥着重要的作用^[2]。电网需要根据电力负荷的变化进行及时调整,以有效应对天气变化、电能波动以及线路与设备故障等情况。尤其面对新能源消纳等新形势,调度需要力求在保证电能平衡的前提下,为广大电力用户提供高质量、稳定的电能,充分满足人们生活与生产的实际需

要。通过合理安排运行等事务,能够有效减少资源耗费,实现经济调度的管理目的。

1.3 电网调度的基本内容

电网调度的基本内容主要包括实时监控、采集电力系统的运行数据、电力负荷预测、发电机组协调运行以及电力市场运营等内容^[3]。其中,实时监控、采集电力系统的状态与运行数据,可以清楚掌握电力系统中电压、电力设备运行状态、电网频率等数据,为电力分析与调度决策提供可靠的技术支撑。电力负荷预测主要通过对以往电力数据与天气变化、季节特征等因素的分析,对未来电力负荷需求进行预测,以做好发、输、配电等各环节的综合协调与安排部署。发电机组协调运行则是依据电力需要,综合考虑发电机组的特性与市场实际运营条件等,决定发电机组的投入、停运以及调整发电出力等,尽可能保证发电与用电维持在平衡的状态。电力市场运营主要包括发电成本估算、市场交易、电价的制定等,通过综合考虑多方面的因素^[4],有效维护电力交易市场的公平性。

2 电网调度运行管理的主要内容与风险因素

2.1 电网调度运行管理的主要内容

电能从生产到使用主要经历发、输、配、用等环节,而电网调度的运行管理则覆盖了整个过程^[5]。对于发电环节而言,电网调度主要涉及电力生产、供应、发电机组调度等内容,其中,发电生产主要决定了发电方式,合理选择火电、风电、水电以及光伏发电等不同的方式或组合,结合不同发电方式的优缺点以及贡献度等进行系统讨论。发电机组的协调运行则主要是通过综合考虑电能需求、设备可用性、燃料成本等,制定相应的调度策略与技术,使发电站、发电机组等实现协调工作,在满足用电需求的前提下,尽可能降低发电成本,提高电网运行的经济效益。对于电能输送环节,电网调度通过改变电力系统的运行方式、电力设备的运行状态等,提高电力传输的稳定性与高效性,尽可能降低电力设备的运行风险。针对负荷端,为了增强电能供需平衡性与用电经济性,电网调度主要借助负荷预测等进行合理调度,并依据不同发电形式下,发电成本与特点的不同,为制定电价、电力交易等决策提供一定的参考数据。

2.2 电网调度运行管理的风险因素

电网调度运行管理受到天气、电力设备、电力交易市场波动、网络安全以及政策法规等因素影响^[6],由于运营管理内容的复杂性与综合性,导致电网调度运行管理工作存在多种风险因素。一是天气因素影响带来的安全风险。恶劣或者极端天气下,输电线路受到大风、雷雨等影响,不仅会造成变电站设备损坏或者线路短路、断线等情况,还会引起电力负荷的剧烈波动,进而造成电力中断,电能损失,直接影响电力系统运行的稳定性,严重时,还可能会造成电力系统解裂或者电网崩溃等。二是电力设备故障引发的安全风险。电力设备由于长时间运行,设备难免会出现老化,功能损坏等情况,这将直接影响电力系统运行的安全性与稳定性。同时,不可预测的突发性设备故障,如变压器故障、隔离开关拒动等,也将会导致电网运行的风险增加。三是电力交

易市场的波动性影响。电力成本与效益往往受到电力价格波动的影响,需要充分了解市场变化情况,并根据电力交易市场价格变动情况,及时变更或调整电力市场策略,增强电力企业的竞争力,消除电力市场存在的风险。四是网络安全风险。电网调度多依托专网开展电力系统运行管理等工作,其网络的安全性将会直接影响调度工作的安全性,一旦网络受到攻击或者入侵,将会造成电网数据、信息泄露,甚至造成电力设备的恶意破坏。所以,电力企业需要充分重视网络安全,采取有效手段增强网络安全的防护性能,降低网络安全的风险。五是政策法规等方面存在的风险。政策法规的变化会直接影响电力市场的环境与交易规则,如环保政策等将会对电力的生产方式产生影响,为了确保电网调度的有效性与正确性,需要密切关注政策法规的变化,做好风险的评估,及时调整电力项目的投资运营策略等。

3 电网调度安全风险的分析与应对策略

3.1 电网调度安全风险的分析方法

为了有效控制并降低电网调度的安全风险,需要掌握科学的分析方法,准确识别风险的类型,做好风险量化评估,按照风险等级,采用必要措施,预先控制影响,最大可能地减少安全风险产生的消极影响。必要时,需要采用风险模拟或预测的形式,调整相应的管控计划,持续改进并优化风险管理手段,更好地保障电网的安全稳定运行。

电网调度安全风险包括天气事件、市场波动、设备故障以及网络攻击等多种类型,这些风险往往是潜在性的,并不利于识别,为此,调度工作人员需要掌握这些安全风险的具体特征,通过准确识别潜在的风险因素,更深刻地理解其带来的威胁。可以根据潜在风险因素的产生原因、风险类型以及影响程度等,对其进行分类管理,降低风险因素管理的复杂性,并建立风险管控清单,通过明确风险描述、风险可能性、影响与紧急程度等信息,提升风险应对措施针对性与有效性。不同类型的风险,其发生概率也不相同。准确评估风险发生率对于精准调控至关重要。调度人员可以以历史数据为参考,通过搭建模型,从专业角度评估风险发生的概率,预测潜在的风险。除了评估风险发生的可能性,还需要评估风险的潜在影响,全面了解风险对电网停电时间、负荷损失以及安全问题的影响,为确定风险应对策略与优先级做好全面准备。通过将风险发生概率与影响分析相结合,可以进一步对风险的级别进行量化评估,将各类型的风险按照量化数据进行比较与排序,可以明确风险处理的顺序,尽可能将有限的资源分配至最高风险,尽快处理最高风险,实现电力运检资源的优化配置。为了提高风险应对的有效性,需要针对高优先级的风险制定具体的应对计划,包括防范措施、解决措施、预制措施以及风险转移措施等,尽可能消除风险或降低风险的危害性。模拟风险事件是当前管理安全风险常用方式,主要是借助电网模型或者仿真软件,对电网的风险事件进行模拟,有效了解风险事件的影响以及风险应对措施的有效性。此外,预测风险趋势也是常用的分析方法之一,主要是通过对历史数据与风险趋势的数据化分析,进一步了解风险在未来发生的可能性,该方法常用于制

定长期风险管理计划,能够更好地适应风险环境的变化。结合模拟结果与预测结果,可以进一步对风险管控计划进行调整,确保风险应对的有效性,全面保障电网的安全稳定运行。

3.2 电网调度安全风险的应对策略

针对不同的风险类型,电网调度所采用的应对策略也有所不同,主要分为风险规避、风险控制、风险解决以及风险转移等四类。其中,风险规避策略主要用于应对常规性、可预见的风险类型,如设备故障带来的安全风险等。通过定期开展设备巡视、维护与升级等,有效降低设备故障发生的概率,增强电网运行的安全性与稳定性。同时,在关键位置投入备用电源、备用发电机等,也能有效规避安全风险,一旦发生电力设备故障,通过及时投入备用设备,能够避免电力中断,保证电力的持续可靠供应。此外,还可以采用优化能源组织的形式,降低天气波动性的影响。例如,将火力发电、风力发电与光伏发电相互结合,减少发电对特定能源的依赖性等。

针对常规性调度运行管理工作,可以采用风险控制策略,通过对日常工作的梳理,进一步明确电网调度的规章制度,严格按照要求开展调度工作,有效避免引发不必要的安全风险。例如,严格按照规范流程签收、审核工作票,全面审查工作票中的各项内容,在确认无误后,按照指令发布相应的工作。定期对调度人员进行专业培训,不断提升调度人员的专业能力,强化调度人员的安全风险预防意识,并建立相应的监管制度等。严格执行监护制度,基于OMS系统,在调度值班长的监督下进行操作票拟写,由开始到存档的全过程均需要正值调度人员的监督,待操作完毕且无误后,加盖已执行印章,完成存档。通过严格落实监护制度,可以有效解决调度人员思路不清的问题,进而增强电网抵御风险的能力。

针对突发类风险,由于无法做到准确预测,则可以采用风险减轻策略,通过制定应急方案,定期开展应急演练,加强调控人员应对突发性风险的能力,增强调度人员灵活应变的能力与稳定的综合素质,减少由于突发性危害造成的停电时长,尽可能降低电能损失。同时,针对重要用户,可以采用双电源供电或者设计多条路径供电,当电力线路出现突发性故障时,可以通过切换供电线路,实现备用供电,降低单点故障的安全风险。针对调度网络系统,如D5000、调度自动化系统等,可以建立独立的数据存储设备,并定期进行数据备份,有效保护关键数据,合理制定数据恢复计划,防止调度系统出现数据丢失、破坏等情况,更好地保证调度系统的网络安全。在实际工作中,还需要进一步规范权限设置与操作规范,防止出现输入或传送错误信息,造成严重的电网事故等。

为了进一步提升电网调度应对风险的能力,可以建立紧急响应的调度团队,一旦出现安全风险,可以及时调用相应的人员与资源,为快速解决安全风险问题提供有力支撑。同时,可以建立并完善相应的通信与协调机制,便于不同部门之间进行沟通与协作,能够实现迅速响应。此外,还需要进一步制定恢复计划,明确任务分工、时间进度与负责部门等,让电力系统尽快恢复到正常运行状态,最大限度缩短停电时长。为了更好地降低电力系统运行中的安全风险,还可以采用风险转移等措施,重点关注电力系统的实际运行情况与电力市场未来的发展趋势,结合电力市场波动因素,通过购买特定的保险,与发电商、供应商等签订合同,明确风险与责任等,实现风险的合理分摊,有效减轻安全风险对电网的消极影响。

4 结束语

电网调度作为电力系统的组成部分,承担着重要的运行管理、调度、指挥等职责,面对日益复杂的电网结构与严峻的发展形势,无疑对调度人员提出了更大的能力挑战。这就需要调度人员在准确理解电网调度等基本内涵的前提下,认清自身职责,掌握安全风险辨识与分析的方法,能够根据安全风险类型,选用不同的应对措施,及时处理电网设备故障,综合运用风险规避、风险转移以及风险减轻等措施,实现科学决策,降低安全风险对电网的影响,确保电网的安全稳定运行。

【参考文献】

- [1]董镔,周巍,黎嘉明.电网调度运行安全管理经验和实践[J].电工技术,2021,(06):90-91+94.
- [2]何昭琪.电力调度运行管理中的问题 and 对策[J].数字通信世界,2022,(7):191-193.
- [3]丁艺敏.电网调度的故障预防措施分析[J].集成电路应用,2020,37(6):120-121.
- [4]周智成.电网调度中的安全风险及防范对策[J].智慧城市,2021,7(19):103-104.
- [5]陆亦齐,卞心怡,缪林鑫.基于智能控制的电网自动化调度系统[J].电气技术与经济,2023,(6):35-37.
- [6]翁燕霞.电力调度运行电力技术的应用[J].石河子科技,2023,(1):33-34.

作者简介:

张宁(1991--),女,汉族,河北邯郸人,本科,中级、研究方向:电力系统。

国会杰(1993--),男,汉族,河北邢台人,硕士研究生,中级,研究方向:电力系统。