

电网调度运行全过程风险跟踪与动态调控技术

郑斌 杨仲韬

国网陕西省电力有限公司西咸新区供电公司 陕西 西咸新区 712000

[摘要] 电网调度运行全过程风险跟踪与动态调控,影响电网调度运行的安全性和稳定性。电力工作人员只有充分认识全过程风险跟踪和动态调控的价值,在分析风险追踪方式的基础上进行高质量的动态调控管理,才能合理控制电网调度运行风险,提升电力系统运行质量,进而实现电力工程行业的进一步发展。本文先分析了电网调度运行过程中风险跟踪和动态调控的重要性以及电网调控运行全过程风险,然后对电网调度运行全过程风险跟踪与动态调控技术进行了探究,以供相关的工作人员参考借鉴,希望本文探讨的内容能够有效的降低电网运行风险,确保供电可靠性。

[关键词] 电网调度运行; 全过程; 风险跟踪; 动态调控; 技术

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.11.929

随着社会和经济的发展,人类对于电能的依赖程度在逐渐加大,目前电网安全已经成为社会公共安全的核心内容之一,引起全社会的高度重视。近年来,电网规模不断增大,可再生能源不断渗透,特高压互联不断推进。这些新趋势使得电网运行面临更多的风险。电网调度作为保障电网安全运行的关键环节,其调度规模和调度难度都较以往有了显著提升。因此,研究面向电网调度运行的风险评估和风险控制技术具有非常重要的意义。

1 电网调度运行过程中风险跟踪和动态调控的重要性

在电网调度运行过程中,进行全过程风险跟踪和动态调控具有非常重要的作用,当前以全过程理念作为相应的指导性理念,能够使电网的调度效率得到有效的改善,首先从管理效果上进行分析,根据电网调度运行的整个过程,进行相应的风险监管体系建设,能够保证在实现电网调度运行的安全性和稳定性同时,对各个运行阶段的风险把控效果进行分析。还能够反映电网系统在运行过程中的真实安全水平,进而为后期的风险预防及调控奠定了良好的基础。然后是在实施全过程动态调控的过程中,可以保证电力系统各个阶段的风险管理能够实现系统化,进而提高电网调控的效率及质量,保证电网调度运行能够具有更高的可靠性及安全性。最后是从整个管理角度进行分析,电网调度运行进行全过程风险跟踪和动态调控,能够使电力企业的服务能力得到更好的改善,进而使电网运行获得更高的经济效益,体现企业的社会价值。

2 电网调控运行全过程风险

2.1 运营环境风险

经营环境风险主要有自然风险、意外风险、制度风险和军事后顾之忧。长期以来,由于户外降雪和大风的影响,输变电设备易受损害;电网调度中的意外风险主要包括经济风险和用电风险;电网组织风险主要表现为电网运行不稳定。维修系统、提高电网抗干扰能力是解决上述问题的主要途径;设备超限反映出备用电源存在安全隐患。

2.2 系统运行风险

为保证电力系统的安全运行,相关部门采用了“电闭锁五防系统”,使系统使用初期风险大大降低。但是近几年随着电力线的不断增加,变电站的运行信息也越来越多。此时,地线等信息传递的效率明显下降。为有效识别系统运行风险,建议在系统运行风险分析中采用权重分析法。

2.3 市场经营风险

电网市场环境下,负荷波动较大是风险产生的主要原因。在市场经济条件下,电力资源是必需品。用电用户利用电力资源的过程,既是一个劳动价值交换的过程,也是一个价值交换的过程。在价值交换过程中,用电成本会突然上涨或下跌,容易影响用户的效用,阻碍电力领域经济效益的提高。

3 电网调度运行中全过程风险跟踪

3.1 风险识别

在电网运行和电网调度过程中,使用全过程风险跟踪技术,首先要了解风险识别技术,并且能够确保通过风险识别技术对电网调度运行过程中的未知风险进行识别,进而明确风险源的产生原因。在对电网调度运行过程中进行风险识别时,主要将其分为收益风险、纯粹风险和机会风险等。对电网调度运行造成风险的主要原因是纯粹风险。在进行风险识别的过程中,必须要根据设备的运行和停止模型进行分析,并且通过科学技术,准确计算出停运率及识别出电网调度运行过程中的风险源头。纯粹风险主要表现为两种,分别是内部风险和外部风险。内部风险源的信息是指在进行电网规划和电气元件布局及电力系统保护设置的运行过程中,可能会出现相应的风险源头,而外部风险主要是指因为不可抗力因素的影响,电网调度运行过程中可能会受到极端天气或者其他人为事故的损坏,进而增加外部风险。在针对风险源进行识别过程中,要根据电网调度的不同运行阶段,采取分段式的辨识,并且根据内部风险源和外部风险源的差别,明确关注点和侧重点。

3.2 风险评估

风险评估是当前风险指标评估中的重要评估内容,其主要根据电网在运行过程中的实际运行状态作为数据基础,对可能出现的故障情况进行分析,然后采取合理的评估措施,明确电网调度运行过程中出现风险源头所产生的后果。当前在针对电网调度运行过程中所使用的风险评估流程主要分为3个环节,首先要了解电网调度的运行失效状态,可以通过蒙特卡罗模拟技术和状态枚举技术对失效状态进行评定,同时还可以通过不同的失效状态评测类型,根据电网运行过程中的具体状态进行分析和计算。然后可以使用电网拓扑结构,将所有可能出现的故障类型放入拓扑结构中进行分析,利用电网的解列、厂站及重要用户停电的风险类型进行相应

的评估，然后对电网的拓扑结构，进行稳定地控制。最后是需要对电网潮流的风险指标进行计算，并且采取合理的计算流程。线路、变压器以及输电断面等是电网潮流计算中的基本考察对象，在过载风险和重大风险的前提下，能够对节点电压的偏移情况进行控制。通过数据研究和计算可以表明电网调度运行过程中出现不同风险的后果，其严重程度也具有多样性，所以可以通过变压器过载运行，线路过载运行或者电压偏移等风险因素，对电网调度运行全过程进行风险的识别。

3.3 风险定级

由于不同的风险等级可能对电网调度运行的安全性造成不同的影响，所以可以根据风险的动态控制情况进行风险的定级操作。通过风险定级管理，可以为后期风险后果的指标进行合理的确认，并且也可以为后期风险的动态控制提供相应的理论依据。为了提升电网调度的质量，目前针对电网的故障类型主要分为了5个等级，如表1所示。第1个等级表明其风险出现的可能性很大，第2个等级为出现的可能性较大，第3个等级为出现的可能性一般，第4个等级为出现的可能性较小，第5个等级为出现的可能性很小。在针对电网运行过程中发电厂及变电站停止工作或者线路及变压器出现过载运行的事故管理时，利用风险故障概率定级规则可以降低风险发生的频率，并且减小风险发生所产生的影响。

表1 电网调度运行风险故障概率定级规则

风险等级	1级	2级	3级	4级	5级
风险描述	可能性很大	可能性较大	可能性一般	可能性较小	可能性很小
风险概率	$(10^2, 1)$	$(5 \times 10^2, 10^3)$	$(10^3, 5 \times 10^3)$	$(5 \times 10^3, 10^4)$	$(10^4, 5 \times 10^4)$

4 电网调度运行的全过程动态调控技术

新经济形态下，人们对电网调度运行的过程提出了高质量要求，以实现电网调度运行的可靠化和安全化。在精确追踪电网调度运行风险的基础上，人们进行高质量的全过程动态调控。当前，电网调度运行的全过程动态调控包括中短期调度、日前调度及日内调度三种方式。

4.1 中短期调度

因为中短期的调度技术时间跨度相对较长，所以对预测的结果显示的精准度较低，在进行调度的过程中，因为风险源的信息相对较为固定，所以相关电力管理人员只需要对风险进行评估或者预警，即可完成中短期调度的相关数据需求。当前交流和直流特高压线路的传输效率以及中短期的灾害预报等是现阶段电网调度运行中短期调度评估的重要内容。一旦在风险追踪过程中发现了高风险的场景，负责电力调度的工作人员，则应该根据风险机组的组合模型情况确定目标函数，并且保证能够满足供电平衡约束要求，以及线路潮流约束要求，进而使确认开机的费用和停机的费用达到最小化。同时还要利用运行费用使风险指标能够更加明确，进而对机组的组合情况进行系统性的优化和动态调整。

4.2 日前调度

在实际运行过程中，日前调度是针对风险进行调控和管理的重要内容，协调度的时间跨度在24h左右，并且使用日前调度的方式，可以对电网调度中的负荷运行情况以及设备的运行数据等进行合理的控制，同时还可以对灾害信息进行预

报，为了明确后一天机组在供电过程中的处理计划，还可以通过日前调度中的相关数据作为基础支持。电力系统在实际运行过程中，通过潮流模型的计算，可以有效提高风险调度的效率，并且能够满足在日前调速过程中供电平衡的约束。

4.3 日内调度

与中短期调度及日前调度相比，日内调度的时间跨度相对较短。为1h或者15min。通过日内调度主要针对电网在调度和运行过程中的线路设备以及电气元件的可靠性进行分析，与另外两种调度方式相比，可以将风险源把控的精度提到更高的水平，并且在进行风险信息预报的基础上，辨识出短期内设备可能出现的故障点及故障类型。通过日内调度的方式，可以提升整个机组在调整和检修过程中的效率，并且增强了电网调度运行风险监控的力度。从电网调度和电网运行过程中，线路堵塞问题，变压器过载运行问题以及高危险设备辨识问题得到更好的改善。

当前电网调度运行的全过程，进行动态调控技术主要分为中短期调度，日前调度和日内调度三种不同的方式，虽然调度的时间跨度不同，但是其主要目的都是为了能够保证电网在运行过程中可以具有更高的安全性及可靠性。

5 结束语

在电网运行过程中，使用全过程风险跟踪技术和动态调控技术具有非常重要的作用。从管理方面进行分析，电网调度运行属于风险监管体系，为了实现对各个阶段的运行进行风险的全面把控，必须要确保电网系统能够提高相应的安全水平，所以，使用全过程的风险跟踪技术具有非常重要的作用。同时，使用动态调控技术可以保障在电力系统出现风险以后，能够进行动态调节和控制，进而使电网在调度运行过程中，提高相应的服务能力和经济效益。

参考文献

- [1] 马国祥. 基于安全风险辨识与防控的电网调控运行管理[J]. 山东工业技术, 2018 (21): 165-165.
- [2] 朱炳铨, 倪秋龙. 电网调度运行全过程风险跟踪与动态调控技术[J]. 电力建设, 2018, 39 (02): 36-42.
- [3] 魏昕. 电力调度运行存在的安全风险及防范策略分析[J]. 中国战略新兴产业, 2017 (40): 217-218.
- [4] 谈琛. 浅谈电力调度运行中常见的故障和处理对策[J]. 山东工业技术, 2017 (22): 199-199.
- [5] 王中华, 何湘威, 方小方, 陈冰松, 郭创新. 基于泛在电力物联网多源信息的电网动态风险评估系统[J]. 中国电力, 2019, 52 (12): 10-19.
- [6] 罗艳, 肖辅盛, 王庭刚, 周智海. 基于随机森林的电网实时运行风险评估方法[J]. 信息技术, 2020, 44 (4): 23-26.
- [7] 张简炼, 罗刚, 章立宗, 郭创新, 祁炜雯, 章剑光. 计及负荷波动及线路可靠性的两阶段风险调度[J]. 电网技术, 2020, 44 (4): 1543-1551.
- [8] 罗艳, 陈子敬, 高浩, 粟景. 面向电网实时运行风险的快速定级方法研究及应用[J]. 电力大数据, 2020, 23 (5): 86-92.