

电力调控安全运行与事故处理探讨

贺佳 巩媛

国网陕西省电力有限公司榆林供电公司

摘要:随着我国城镇化进程的加快,家庭用电设备的日益增多,对用电的要求也在不断提高。而利用电力调度运行系统,则可以进一步保障电力系统的安全与稳定,使电网在正常的运营中更好地发挥其应有的作用。然而,在电力调度运行系统的工作中,因为系统本身的复杂性,经常会出现故障,从而增大了潜在的风险,这就要求电力企业及其工作人员持续改进和改进电力调控的有关问题,同时也要做好突发事件的处置工作。在此基础上,针对存在的问题,提出相应的对策,为今后的研究提供借鉴。

关键词: 事故; 电力调控; 处理; 安全; 运行

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2022.07.052

随着科学技术的发展和电网的迅速扩张,电网事故的概率逐渐上升,而电网调度作为电网的核心环节,肩负着保障电网安全和经济运行的重任,其消失故障对整个电网的影响越来越大。并且,由于近几年城乡电网改造的不断深化,电网中各类电气设备的科技含量也越来越高,使得整个电网的现代化程度得到了极大的提升,但其故障的概率也随之增大。

一、电力系统安全运行影响因素

影响电力系统可靠运行的因素很多,根据其自身特点,可以将其划分为内因和外因。

1. 内部因素

(1) 在电力系统中,由于一次元件的消失而产生的固有故障,例如:发电机失磁、输电线短路、变压器磁饱和等。

(2) 在电力系统中,熟悉与爱护系统中的继电器、断路器等次级部件的消失。

(3) 通讯系统的失效,例如外来资料的入侵、因通讯装置的不稳定而造成的遗失等等。

(4) 在电力市场中引入竞争机制后,老旧装备之间不能很好地配合,老装备更新换代的积极性也会降低。

(5) 在电力系统中存在软硬件失效现象。

(6) 电力系统自身特征引起的不稳定因素,例如:频率失稳和稳态振荡。

2. 外部因素

首先,由于气候的突变,导致了自然灾害,例如水灾、雷暴和地震。其次是人为操纵因素,如爱护和掌握系统参数的错误设置,因恐惧行为与打斗而造成的故意伤害。因为有很多因素会影响到电力系统的安全性,所以要从各个角度进行综合预防。首先,在电网建设阶段,要加大监测与处理力度,确保建设工程的质量;其次,应该改善电网的自动化程度,强化变电站集成自动化系统和配电自动化系统的建设,并对其进行定期的培

训,使其专业素质得到提高。

二、电网调度存在的担心全因素

电网调度是电力系统的重要组成部分,它的安全性与可靠性直接影响到整个电网的可靠性。根据实际工作经验,在电力系统调度中,存在着令人忧心的全部因素:

(1) 电网操作人员没有按照有关的安全规则执行,在值班时没有对电网的运行模式有充分的认识就发布了调度指令,造成严重的事故没有发生,也有可能因为疲劳时编写调度指令出现了错误。

调度人员没有严格执行有关的调度规则,特别是在换班的时候没有对电网的运行模式有充分的认识,造成了工作中的严重错误。而且,在地调这一层,因为执行的是逐项指令,所以在工作量比较大的时候,很容易就会出现拟写错误的情况。在施工现场核对进度时,因现场汇报不清楚或交接班时未对工作交接清楚而仓促进行操作也容易导致失误。

(2) 有关的排程作业规程没有得到严格的执行,工作完成后的交接程序不清楚,致使工作许可证丢失的差错,这就导致了在多个工作组的工作中,无法很好地进行协调,在工作完成之后,没有将工作完整地报告出来,从而导致了严重的事故。

(3) 调度人员责任心差,用语不规范,容易出现错误指令,所以要培养调度人员的责任感。

(4) 调度人员的心理素质及专业水平较低,造成对作业流程及系统运转情况不熟悉,造成对关键客户供电延误。

(5) 班组安全管理方面的缺陷,造成分调员的安全意识尤其薄弱,没有严格落实一、二次数据管理,造成调度人员在实施时缺少相应的依据。

(6) 维修工作缺少统筹规划,造成有关设备进度多次反复停电维修,客观上对调度员的电网调度方案存在着一定的隐患。

三、电网调度安全措施

1. 规范运作模式，加强运作模式管理

首先要对电网运行模式进行模块化管理，以制度的形式来规范电网运行模式，确保在制定电网年度的运行模式时，要根据这一年中出现的问题的发展情况，把电网的防事故措施落实到运行模式中去，对电网运行模式进行技术上的深入研究。

其次，在电网运行模式的计算中，考虑节点与同塔双回线故障情况下的稳定发展情况进行验证，重点分析两条线路同时失电时可能出现的各种故障，并对最恶劣工况下最严重的故障对全网的影响进行数值模拟，并进行有针对性的事故预测与反事故演练，细化预防措施的进度，防止电网事故发生。同时，在具备条件的地区，应尽快建立和完善相应的基础数据库，从而实现了对电网运营模式的现代化管理。

还应该从机制上完善电力企业的调度安全进程，提升他们应对突发事件的能力，对电网中的薄弱环节进行深入的剖析，总结各年度的夏季最大负荷发展情况，强化应急系统和应急预案的制定，增强应急预案的可操作性，使电网能够更好地应对大范围恶劣天气和外力破坏所造成的恶性事故，最大限度地确保电网的安全和有序运行，消除电网中可能出现的危险情况，避免因调度原因造成的电网安全事故。

2. 杜绝误调度、误操作事故

首先，要让调度员明确自己的职责，增强所有有关人员的安全意识，在增强其责任感的情况下，要坚持进行进度定期的安全巡查，及时向上级汇报误调度和误操作事故的进展情况，严肃地总结出有关调度事故的经验。在对调度小组进行进度调度指令无差错的情况下，在对调度指令进行评估的时候，应该将其作为一项重要的评价标准，并且将其列为年度评比的一项重要条件，以此来增强电力员工的责任心和安全意识，从而达到更好地防止和控制故障的目的。

其次要对《电网调度治理条例》的进度进行严格的调度，对调度、发电、供电、用电单位进展定期培训，在体制上避免误操作、误动等情况。要养成在工作中养成的有关人员严格遵守安全规定，约束违规行为的习惯。在进行线路处理工作的过程中，对调度人员进行严格的检查，对不符合要求的工作单要进行进度复核，对规范的倒闸操作指示要严格贯彻和执行。

3. 完善电网构造、强化继电爱护运行、提高调度人员素养

随着电力企业对电力设备的投资不断加大，高压电网的结构不断优化，在大的局部区域，220kV的电网已经形成了环网，并且500kV的电网也形成了一个局部的

环网，增强了高压电网的可靠性。

保护继电保护装置的安全运行，是保障电力系统安全稳定运行的一道屏障，也是预防电网事故发生的有效手段。一般情况下，由继电保护整定专家和调度员根据电网的年度运行模式，对一级电力设备的爱护装置进行校验，包括重合闸装置、备自投装置及爱护定值单等。如果检查的结果属实，就需要调度员与各变电站进一步对二次保护设备进行检查，及时发现缺陷和问题，确保各级继电保护装置的安全、稳定地运行，保证整个电网的安全性和可靠性。

误调度、误操作等事故严重影响了电力系统的正常运行。在电力系统中，调度员是改变电网运行方式、指导停、送电作业、处置事故的重要角色。为进一步强化电力系统的安全运行，应增强其安全意识，增强其责任感，定期开展安全活动，及时通报事故。此外，要在管理过程中，要严格执行各项规章制度，对进度事故进行定期的案例分析，增强工作人员的安全意识，让他们养成认真执行规则的良好习惯。同时要严格审核制度，审核工作要认真细致，对不合格的工作票要重发。同时，还必须严格落实调度指令，发布投票指令，用电调度用语规范。

4. 加大资金和技术投资力度

为保证电网的安全、稳定、可靠、经济、技术水平的提高，必须在一定程度上加强对电网的投资。首先，在采购电力装备和设施的过程中，要尽量选择具有高性能价格比的装备和设施，同时要做好装备和设施的管理。其次，在电力设备设施的安装过程中，需要安装者严格遵守有关的安装规范，并在装置投入使用前，做好装置的调试，以保证装置的安全运行。同时，也要对电力系统的工作状态进行实时监控，以便于发现和发现问题，并将其记录在案。

5. 充分发挥大数据技术的优势

大数据技术是一项随着我国社会、经济、科技不断进步而产生的新兴技术。当前，大数据技术已经被越来越多的人所熟知，并被大量地运用到生活的各个领域。但是，从目前电网运行的实践来看，电网运行中所面临的数据信息日益丰富，且呈现出多样化的发展态势。因此，这就需要企业和工作人员进一步发挥大数据技术的优势，尤其是要利用大数据技术来关注电力的风险问题，从而有效地提高对电力风险的控制。

四、事故列举

1. 频率事故

在系统频率急剧降低时，可能出现了供电故障或停电后，电源和负载无法维持均衡状态。一般情况下，在该系统中均配置有一定容量的转动储备和小额减载设

备。当发生意外时，快速启动转动后备及低频减载设备动作，可消除部分负载，从而避免了频率的进一步降低。如果频率仍然持续降低，则可能是电源损耗过大，或者是以上的方法没有起到效果。一般从频率下降至电源与负荷重新平衡，稳定于新数值的全过程不过几秒钟至几十秒钟的短暂时间。

在系统频率出现大幅波动时，一般可采取以下措施：调整电源出力、火电机组停机备用等。电网在高、低压运行时，其稳定性较差，必须按照有关规范进行及时处理。

2. 电压事故

各类用电设备均按额定电压进行设计和生产，使其工作状态达到最好，若电压与额定电压相差太大，则会给使用者带来不利的后果。电压下降将增加电网的损失。当电压过低时，还会威胁到电网的稳定运行，甚至出现电压崩塌等事故。而过高的电压会对装置的绝缘造成影响。

当电网监控节点的电压下降幅度超出允许值时，应立即采取以下对策：1) 快速提高发电机无功出力；2) 投入无功补偿电容器；3) 法改变系统无功潮流分布；4) 在满足约束的情况下，使发电机的有功功率减小，无功功率增大；5) 在需要的情况下，启动后备单元调节电压；6) 切断并联反应器；7) 当确实不具备调压能力的情况下，应关闭或限制供电。

针对局部电网无功过剩和电压偏高的问题，提出了以下几点对策：1) 采用高功率因数运行，尽可能地减少无功输出；2) 多台机组进入相动作，以吸收电网的有功功率；3) 切掉并联电容；4) 并联电抗器投入；5) 对低电压网中的无功功率进行控制；6) 在需要和条件许可的情况下，对操作模式进行变化；7) 相位调节单元改善相位操作。

3. 母线故障

在母线或其附属元件出现故障、保护动作或开关动作、外部电源完全停止等情况下，变电站的母线会出现断电，根据仪表显示、保护与自动设备的动作状态、切换信号和故障现象等，可以对故障进行快速、有效的判断，并能及时地采取相应的对策。在处理事故时，一定要注意，不要因为站用电源完全关闭或灯光完全关闭就把整个变电站都切断。同时，要迅速查明是否是本站母线出现了故障，还是由于外界因素导致的母线断电。当多个电源相连的变电所完全断电时，按照规程要求，操作人员必须马上把可能连接的多个电源间的断路器打开，若双母线的母联开关未打开，则先打开该断路器，以避免突然进入而导致不同步合闸。各母线上须留一条主供电线开关，或对配有测压设备的供电线路进行检

修，以尽早判定接电时间。电厂母线发生断电，根据《规程》及具体条件，可采用下列方式进行送电：1) 现场值班人员按照《规程》要求，立即将停电母线上所有的电源开关，同时设法恢复受影响的厂用电。2) 在试送停电的母线时，尽量采用外部供电线路开关，如有需要，还可以用我厂带充电保护的母联开关对停电母线进行充电。3) 在有条件和需要的情况下，可以用一台机组对停电母线进行零压，待升压成功后，再将其与电网并联。母线断电，并伴有爆炸、火灾等现象时，值班人员要马上将母线上的全部开关全部拉断，快速隔离，经值班调度员批准后，由值班调度员决定对已断母线进行试送电。

4. 变压器事故

变压器异常运行可通过其运行时的声音、油位的高低、温度的变化，套管、安全门有无破裂及各触点是否松动、发热等进行判断。变压器故障产生的原因，是由于变压器长时间的异常运行，使得其缺陷逐步发展和扩展。为了确保电力供应的连续性和可靠性，应采取果断、正确、及时的措施。其中，在发生过载时，对变压器的保护措施有：1) 启动后备变压器；2) 指示与所述计划传输负载相关；3) 对该体系的连接模式进行了变更；4) 根据相关规定，采取拉闸限电的措施。

结论

总之，不管是国家经济建设，企业生产活动，还是人民的生活，都离不开电力。做好电力调控工作才能是满足现代化社会的需求，保证电力在运行时的安全性与稳定性。所以，如何改善电网的安全、稳定运行，也是目前人们讨论的热点问题。同时，对于电力调控和运营系统来说，由于其具有高度的灵敏度，极易受各种因素的干扰，导致其发生故障。此时就要求电力企业及其工作人员更好地理解电力调度运行系统的实际情况，并切实做好安全运行的管理工作，以及事故的处理工作，为保证电力系统的稳定性、安全性、可持续性发展提供了保障。

参考文献

- [1] 郭洋. 五防系统在110kVXX变电站的应用研究[D]. 2020. 22-23
- [2] 卢恒. 基于机器学习的电网调控云防误系统研究与应用[D]. 2019. 33-34
- [3] 张学渊. 做好电力调控安全运行与事故处理剖析[J]. 百科论坛电子杂志. 2019, (14). 44-45
- [4] 高小燕. 做好电力调控安全运行与事故处理剖析[J]. 大科技. 2018, (21). 55-56