

电网运行安全隐患预警研究

田利军

北京市京怀电力工程安装有限公司 北京 101400

摘要: 电网的安全运行不仅影响着国民经济的稳定发展,还影响着人们的日常生活。在电网运行中,只要出现一次微小的故障,就会给电力公司带来很大的冲击,从而对公司的经济效益产生很大的影响。因此,非常有必要构建一种有效的、长期的预警机制,企业可以从制度和技术两个方面入手,探索怎样才能构建出一种与自己的实际情况相适应的预警机制。在电力行业中,电网调度系统起着不可忽视的作用,要加强对电网运行安全隐患的预警,降低危害和损失。本文在对电力系统安全隐患进行深入分析的基础上,探讨了电力系统安全隐患预警的方法和流程,以及对电力系统安全隐患预警的分析方法,并给出了相应的预警对策。总之,电力企业应该注重对安全隐患预警措施进行优化创新,利用先进的科技来保证预警机制能够跟上时代的步伐,最大程度地保证电网的安全供电能力,使企业的经济效益达到最大,进而促进国家的发展。

关键词: 电网运行; 电力安全; 隐患预警

引言

电力安全供给是保障人民生命财产安全的根本,一旦发生故障,就有可能引发大范围的停电,造成巨大的经济损失和人民群众的生产生活。为了提高电网的安全性,运维人员应在电力调度系统中积极引入安全隐患预警措施,对管理制度与技术手段进行优化。在电网运行过程中,对潜在的安全隐患进行预警,并采取有效的应对措施,能够降低供电故障的发生概率,保证电网的安全运行。

1 电网运行中的安全隐患类型

1.1 管理制度中的安全隐患

在电力系统中,管理体制对电力系统的安全运行起着举足轻重的作用。目前,我国变电站分布分散,变电管理制度与规范的落实不到位,许多变电站只有在应对上级检查时,才会严格遵守各种管理制度中的标准和规定,而在其他时候,则不够重视。另外,对电网运行和安全管理制度的执行缺乏有效的监督,缺乏对管理制度和地区发展状况的了解。在这种情况下,电力系统的运行和安全管理体制就成了一个空壳,对基层电力系统的不规范行为也起不到约束的作用。

1.2 人为因素导致的安全隐患

变电站的工作很复杂,包括倒闸操作,事故处理,设备维护,文件上报,数据资料收集,员工在电力系统的安全稳定中发挥着举足轻重的作用。变电站工作人员的个人工作能力,工作态度与电网运行管理工作有着密切的关系。如果工作人员疏忽,操作不规范,工作不认真,检查不仔细,都会引起安全隐患。比如,当一台设备出现了安全故障时,由于员工的疏忽,在维修时没有注意到这一点,就会造成更大的电力系统故障。

1.3 不可控因素导致的安全隐患

由非控制因素引起的安全隐患,也是电力系统运行安全管理中的一种普遍现象。变电设备是电力系统的重要组成部分,它包括变压器,断路器,避雷器,继电器等。随着社会经济的快速发展,各行业对用电的要求越来越高,变电站设备所承受的负荷也越来越大,如果输电负荷过大,将导致变电站设备过载,甚至损坏。另外,在使用过程中,变压器极易出现老化现象,对变压器的工作性能造成很大的影响。如果对设备的维护保养不够重视,就会对设备的寿命产生严重的影响,甚至可能会出现突发性事故。例如,由于资金不足而没有对设备进行更新的变电站,就比较容易受到不可控因素的影响,从而产生安全隐患。

1.4 延迟送电、误送电等不当操作

尽管现有的行业规定很清楚,但还是有一些电力企业中,存在着多个班组一起工作,工作完成后工作票填写不规范的问题,从而造成了延迟送电、误送电等不当操作,增加了安全隐患。与此同时,在电力运行的过程中,也会发生一些突发事件,在这种情况下,就要求调度员能够快速地对事故发生的原因进行分析,并在最短的时

间内采取相应的行动。然而,有些工作人员因为自己的原因,错过了最好的处理时机,从而造成了更大的安全隐患。

2 电网运行安全隐患的预警方法与流程

2.1 预警方式

电网是一个由数量庞大的不规则变量构成的复杂系统,它牵扯到的风险源多且具有很强的隐蔽性。如何选取合适的早期预警方法,对潜在的危险进行快速、准确地识别和处置,是一个亟待解决的问题。电力系统运行安全风险预警方法有指数型、统计型、模型型三种。在电力系统中,目前普遍采用的是以统计为基础的传统警报模型;模型预警法是一种对被监测对象状态进行评估的数学模型,适用于对具有复杂风险隐患的预警环境。在众多的实践研究中,将模型类预警方法应用于电网风险隐患预警,能够通过多层次、多环节的建模,实现对危险源的有效监控。充分结合概率模型、人工智能算法、遗传算法等先进模型,对电网风险隐患展开研究,为电网危险源识别提供保障[2]。

2.2 预警流程

一般而言,要针对电网内部的结构特征进行安全隐患预警,在安全隐患预警主体中包括相关监测预警职能部门、预警信息采集处理部门、计算机危机预警系统、危机预警分析部门和预警指挥决策部门。

在预见到异常情况的时候,各个部门应该紧急组建一个工作组,并进行紧密地沟通,最终完成基本的安全隐患预警流程。在此基础上,提出了一种基于模糊聚类分析的电力系统安全风险预警系统。目前,安全风险预警应该完全符合快速、预防的基本需求。参与安全隐患预警的人员和部门太多,这就造成了协调起来的难度加大,而且上下审批手续繁琐,可以直接利用安全隐患预警软件系统来完成预警的基本流程。

3 电网运行安全隐患预警分析技术

3.1 在线静态安全分析技术

利用在线静态安全分析技术,可以按照用户的需求,设置故障类型,或按照调度员的标准,自定义各种故障,准确判断各种故障所造成的危害和发生故障后的系统运行方式,明确各种故障造成的后果,并对危害较大的故障及时提示。在线静态安全分析技术包括对故障的快速扫描,对故障集的详细分析,一般用来判断系统所受的故障隐患程度,根据发生故障的过负荷支路、电压异常母线和越限发电机等的情况,提供越限程度,为保证电力系统的安全可靠运行提供准确的分析计算依据。

3.2 实时态 N-1+M 故障扫描技术

通过 SCADA/EMS 的状态估计技术,可以对数据进行估计和识别,从而得到可靠的实时剖面。在电网中,通过对 N-1+M 故障进行实时监测,通过定时、周期性和手动两种方式,对故障产生的原因进行分析,评价其对系统的危害性,从而为采取合适的应对措施

提供依据。

3.3 预测态 N-1+M 故障扫描技术

既要利用实时数据进行联机分析,又要利用超短期负荷预测,根据一定的分配系数,对各节点进行分配,从而计算出负载作用下的潮流分布。在预测状态下进行 N-1+M 型故障扫描,能够给调度人员足够的时间来应对突发事件。它的功能和分析过程与实时状态下的故障扫描是完全一致的,只是在数据来源上有所区别。

3.4 预想故障集合的排序和筛选技术

经验丰富的调度人员和操作人员需要对出现的故障进行预测,包括各种故障及其组合。在运行时,可根据用户对相应的故障组的激活情况,对故障组进行分析和计算。首先选择适当的指标,将失效程度分为不同的等级,然后在等级划分的基础上,对不同的验证失效程度进行分析。

3.5 针对严重故障的故障分析技术

必须严格遵守故障扫描得到的故障排序结果和判据,并对其进行实时扫描,并对其进行预测。能够利用详细的潮流分析技术,准确地识别出故障后系统的潮流分布与故障危害程度,为调度运行人员精准选择处理措施提供依据[3]。

4 电网运行安全隐患预警措施

4.1 增强安全管理意识

(1)健全管理体系。因此,必须建立完善的电气安全管理体系,加强电气安全管理。要明确管理目标和管理方式,重视落实安全管理责任制度,从而提高安全管理工作的质量,保证电力安全。(2)加强法制建设。政府有关部门要提高有关法律体系的完整性和完整性,为安全管理工作的开展提供强有力的法律保证,从而促进安全管理工作的实施。(3)加大对电网的宣传力度。在电力站房、设备和线路所在区域,设置安全警告标志,并在城市居民小区中,设置宣传横幅和警示标志,增强公众的安全意识。同时,企业也要深入群众,对广大群众进行安全宣传,让大家都能更好地了解用电的情况。(4)加强科技队伍建设,提高科技人员的专业技能和整体素质,建立高效率的科技队伍。

4.2 精准判断事故类型

在电力系统调度自动化中,故障警报就是对电力系统中可能出现的诸如开关跳闸,保护动作异常等各种情况的警报。近年来,以无线通讯为代表的信息技术在电力系统中的应用,改变了电力系统的故障处理方式。在故障辨识中,一般采用两种方式,一种是基于厂站自身的特点,另一种是基于继电保护的信息。在厂站性质判别中,若跳闸开关为无人值守变电站,而跳闸动作与系统远程遥控操作无关,则应将开关状态、遥测值等相结合,根据“两个及以上非同等”原理,根据非同源指示信号的同时变化,判别事故类型。在保护信息定位开关状态辨识中,必须仔细观察故障开关的合分闸状态,判断是否发生了变位,综合事故,异常变位信息,SOE 报文,以此来判断故障的种类,并对异常数据进行详尽的记录与分析。

4.3 严格遵循事故的实时处理原则

在电力系统中,输、配两个环节都是同步进行的,当发生故障时,若得不到及时的处理,将会造成整个电力系统的断电。在变电站发生事故并跳闸的时候,要将事故的总信号、保护动作信号以及开关跳闸信息发送到调度自动化系统,调度自动化系统以接收到的信号为基础,并与信号间的联系相结合,来对事故跳闸进行正确的判断。调度自动化系统能够结合自身数据库中开关和保护信号的关联关系表,在开关分闸前的一定时间段内,查找与开关相关的保护信号动作。一旦发生,就可以判断为一起事故,并将一起事故的脱扣信号显示在工程窗口上,同时播放一起事故的语音提示,提示管理者对一起事故采取相应措施;如果没有,则开关正常关闭信号[4]被显示在事件窗口中。

4.4 增强电力调度操作的安全性

电力调度操作员是维护全网稳定、安全运行的重要角色,必须对其进行经常性或非经常性的教育、训练,确保其对电力调度设备的操作技术了如指掌,在日常工作中规范、准确地执行电力调度作

业。

电力调度设备现场的接线方式和中性点对调度系统的平稳运行有着重要的影响,在进行数据采集、控制系统的运行情况监控、模拟盘的模拟时,应对电力调度设备的现场运行情况进行详细的审核。当系统中存在 2 个以上时,应根据系统的具体工作方式,对系统中已有的设备进行科学调整。此外,对停电、复电等问题也要进行严密的审查。

电力调度工作人员在审核指令票时,不仅要具有较高的调度水平,而且要对调度接任环节的程序进行熟练掌握,以充分保证操作命令的规范性,保证停电时间和停电范围的合理性。当操作票拟制和审阅完成后,要根据实际情况,科学地确定预发操作票期。

4.5 创建电网运行安全隐患数据库

构建电网运行安全隐患数据库,能够全面地整合电网运行中的各种安全隐患的识别特点、发生场景、影响情况、发展规律等相关信息,并对它们进行分类和数据化管理。这既有利于分析电网运行安全隐患,又可以为其早期识别提供对比数据,有助于加快电网运行安全隐患排查、诊断的速度,还可以与各类监控设备结合,更好地实现对各类安全隐患的预警。

4.6 开发智能化电网运行在线动态监控系统

智能化电网运行在线动态监控系统是以人工智能管理系统为核心,它与广泛分布在电网各个节点的电压、电流、温度传感器和视频监控设备相互关联,并与故障申报信息的自动识别分析相结合,从而实现对电网运行状态的动态实时监控。当监控仪器及设备检测到异常状况时,要立即将数据信息发送到系统,进行诊断,并向工作人员发送警报,以实现及时预警和快速处理,避免由于不能被及时发现而导致的危险隐患[5]。

5 结束语

因此,电力是一种非常重要的能源,可以促进现代科技的迅速发展。作为电力系统的一个重要组成部分,电力部门要不断地优化创新电网运行安全的管理思想和技术手段,正确地掌握电网运行中的各种安全隐患,并采取有效的预防和控制措施,提高对这些隐患的预警、处置的有效性和及时性,以预防各种安全事故的发生,保障我国电力行业和社会的安全发展。

参考文献:

- [1]吴昊,宋世光,王泽.电力调度运行安全风险及防范措施探析[J].电工材料,2019(4):13-15.
- [2]李英,杨翮.以数据分析为依托的设备运行隐患精益化管理探索与实践[J].企业管理,2018(S1):202-203.
- [3]毛文辉,李静.目前电网调度安全管理问题与对策[J].电力设备管理,2021(2):21-22,28.
- [4]海云桥,王书行.电力调度自动化的应用与优化分析[J].光源与照明,2021(5):125-126.
- [5]杨东宁,高雪林.基于数据挖掘的电力基建作业事故隐患预警技术研究[J].电工技术,2022(3):160-162.
- [6]荆峰,张利,杜磊,吴悦.光伏接入对胜利油田电网运行安全稳定性的影响研究[J].电气技术与经济,2022(03):1-4.
- [7]梅剑飞,田墨池.春节期间江苏电网运行安全平稳[N].新华日报,2022-02-08(002).DOI:10.28872/n.cnki.nxhzb.2022.000733.
- [8]陆泽文,樊兴.电网运行安全问题及设备维护改进措施[J].中国高新科技,2022(02):56-57.DOI:10.13535/j.cnki.10-1507/n.2022.02.21.
- [9]易善军,王炳然,窦姿麟,刘少午,王欣.基于改进 PWM 控制的电网运行安全调制策略研究[J].中国安全生产科学技术,2021,17(12):24-29.
- [10]GB/T 40609-2021, 电网运行安全核校技术规范[S].
- [11]黄焕峻.电网运行安全监控调度一体化系统[J].中国科技信息,2020(24):34-35.
- [12]张琳娟,许长清,余晓鹏,卢丹,王利利,王俊杰,米传民.基于综合赋权灰色关联模型的电网运行安全能力评价模型[J].数据采集与处理,2020,35(06):1147-1153.DOI:10.16337/j.1004-9037.2020.06.014.