

# 供用电技术安全性与可靠性的影响因素研究

刘小斌<sup>1</sup> 王文<sup>2</sup>

1. 国网江西省电力有限公司吉水供电分公司; 2. 国网江西省电力有限公司永新供电分公司

**摘要:** 电力在人们的日常生活中起着举足轻重的作用, 而电力工业也是国家经济发展的支柱产业。随着我国城镇化进程的加速, 对电力系统的需求也越来越高, 对供用系统的安全、可靠运行提出了更高的要求。本文拟在分析电力系统供电安全、可靠运行的基础上, 研究电力系统供电安全、可靠运行的相关对策, 为电力系统的安全可靠运行提供科学依据。

**关键词:** 供用电技术; 安全性; 可靠性

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.07.083

## 引言

随着人民生活水平的不断提升, 电能的使用越来越广泛, 而新能源的不断发展与成熟, 也深刻地影响着人类的生产生活。电力行业的未来将不再仅仅停留在基础业务上, 而将继续向着智能化、便利性的方向发展。

### 一、确保供用电技术安全性与可靠性的必要性

电力供应和用电系统是一条长链, 它既包含了全国各个区域的地理覆盖范围, 又包含了从供电到用电的整个过程。如果电网的供电设备在技术上存在着老化、故障等问题, 都会影响到这一区域的用电, 使得被电网覆盖的区域受到了很大的伤害, 不仅给居民的日常生活带来了不便, 还导致了正常的工作和生产陷入了停滞。电能本身就对人体构成了一种天然的威胁, 如果电流的电压控制不好, 就会发生电压突然变化, 或者技术泄漏, 很容易引起火灾、电网短路等危险情况。由此可见, 保证供用电的安全和可靠是非常重要的。

### 二、供用电技术安全性与可靠性的影响因素

#### 1. 供电线路问题频发

供电线路是电力系统中最基本的技术载体, 不仅是电力系统的基本传输方式, 更是保障供用电安全性与可靠性的重要前提。由于我国幅员辽阔, 供电线路分布范围广, 导致了不可控因素引起的危险故障频繁发生。一旦出现了故障, 对线路进行故障诊断, 也常常要耗费大量的人力和物力, 维修起来十分困难。而且, 任何一个电网出现故障, 都会影响到电网的运行, 从而导致电网的瘫痪。另外, 自然因素也不能忽略, 有些大风天气和雨雪天气也会导致暴露在户外的供电线路出现设备故障, 导致线路短路, 对供用电技术的安全性和可靠性产生影响。

#### 2. 供电系统的超载运作

在我国电力系统的改造与建设跟不上现代化都市发展的步伐与规模需求的情况下, 必将导致电力供应系统超负荷运行, 给供用电技术带来安全与可靠性的风险。用电需求的增长也使得各类电气技术装备的数目日益增多, 但与之对应的旧机更新和新工艺装备的启用却不能满足实际发展的需要。在这样的实际情况下, 供电系统的超负荷运转会加速系统中的各个部件的老化, 在未达到规定的使用年限时, 经常会发生由于老化引起的功能问题, 因此, 对整个电力系统的供电和用电的安全都会造成损害, 并且还会造成很大的电力事故, 对供用电技术的安全和可靠性造成了很大的影响。

#### 3. 供用电技术信息自动化程度低

第三次科技革命将信息技术推向了现代社会, 在供用电技术方面, 应该配备信息自动化技术, 将全国的供用电系统纳入信息化管理, 实现对供用电技术各环节的风险进行监控和控制, 从而实现对故障的快速、有效的查找和维修。尤其是在广大的中西部地区, 供用电技术还非常传统, 缺乏信息化的应用。一方面, 供电设备的自动化水平不高, 导致故障预测机理不够完善, 对电网进行故障诊断与维修往往要耗费大量人力资源, 在经济相对落后、道路不畅通的地区, 进行电力检修还要耗费很多的时间成本, 这就导致原本就比较落后的经济和社会运转陷入停顿, 严重阻碍了区域经济的发展。另一方面, 由于信息自动化的运用效率较低, 使得电力装备的技术性维护工作变得更加困难, 故障排查点数目众多, 使得维护工作更加复杂, 也会影响到正常供用电的快速恢复。

#### 4. 设备检修维护工作不到位

当电力设备发生故障时, 电力工人可以高效地查找和维修, 相关人员可以对故障点进行二次维修, 替换老

化或不合规的旧的的设备部件，这样就可以最大限度地保证供用电技术的安全和可靠性，让整个国家的供用电体系步入良性循环。但是，在实践中，电力设备的检修和维护工作的成效却很不尽如人意。特别是随着新一代电网设备的广泛应用，传统的电力检修工作无法完成对电网的故障维修，需要有专门的电力科技人员在现场作业。由于对专业的设备维修技术原理不了解，经常会由于维修和保养不当而导致的设备故障不断发生，而且缺乏专业的电力技术人才，也间接导致了设备的检修和维护工作的难度大幅度提高。

### 三、提高供用电技术安全性与可靠性的具体措施

#### 1. 充分考虑环境因素

为了保证电网在各种情况下能够稳定地工作，电网的布置、装置的选型都要充分考虑到周边环境的影响。在电网运行过程中，气象条件对电网的安全可靠运行起着至关重要的作用。在寒冷地区，温度过低会造成设备性能降低，严重时损坏。为了保证设备在严寒条件下的正常工作，必须选择高强度的材料和合理的隔热措施。而在高温区域，由于温度过高，可能引起电气设备的过载，从而降低了系统的可靠性。所以，选择对高温环境适应能力较强的装置，并对其进行散热，可以有效地降低装置的运行温度，保证系统的正常工作。

此外，地质情况对电网运行也有很大的影响。如地震和地质滑坡等地质灾害，会给电气设备带来极大的危害，从而威胁到电网的安全运行。在多震区，为了减少对设备的冲击，必须选择具有较高抗震能力的设备，并采用减震支撑体系。另外，地下水埋深的变化也会对电气设备的正常工作产生一定的影响。在进行电气设备的设计与布置时，应充分考虑周边地下水的状况，并对其进行适当的防水处理。

制定完善的应急计划，以应对各种突发事件，如自然灾害。在自然灾害，如台风、洪涝等情况下，要建立灾害预警体系，对可能对电网造成危害的自然灾害进行实时监控和预报，并采取相应的预防措施，以避免设备的损坏。在发生紧急情况时，要做好应急撤离预案，以保证人员的人身安全。另外，在电网设计时，也可采取分布式布置的方式，使重要设备分散布置，减少单点失效的风险，提升电网的抗灾能力。

#### 2. 积极进行技术创新和发展

智能技术是目前研究的一个热点，它为电网的运行

与维护开辟了一条新的途径。拟采用人工智能方法，通过对海量历史与实时数据的深度学习与分析，发现其中的规律，从而实现了对设备隐患的预警。对电力系统进行预测性维修，可以使电力系统在发生故障之前及时进行检修，从而有效地防止突发事件对电力系统造成的冲击，从而提高供用电技术的安全性及可靠性。

在引进智能技术的同时，还需要对其进行综合的风险评价与安全试验。通过构建一套科学、合理的技术评价体系，能够定量评价新技术的性能、可靠性和潜在的风险，从而有效地规避技术不够完善所造成的潜在安全风险。这样的管理制度应当是持续的，这样才能随着技术的发展而适时地进行调整和升级，从而保证其稳定地使用。在推动智能技术发展的过程中，应加强对该领域的专门人才的培训，并掌握其核心知识与能力。只有稳定的人才支撑，智能技术的研究与应用才能得到持续的发展。同时，必须不断地进行投资与研发，使供用电技术始终处于领先地位。通过不断地创新与实践，将智能技术应用于安全、可靠的供用电保障中。

#### 3. 加强对电力人员的管理

供用电技术的发展，离不开一支高素质的电力专业人员团队。传统的普通电工已经很难在现代电力系统的运行中起到关键的作用，因此，必须引进高素质的专业电力人才，把专业人才安排到供用电技术的有关环节，确保电力职工的综合技能素养与现代化电力设备的技术应用需求相匹配。要确保电力专业人才在供用电技术的安全性和可靠性上的作用，使其成为国家电力技术系统的先锋。其次，要对现有的电力岗位上的专业人员进行新时期的技能训练，使电力系统中的工人和技术维护人员的知识体系能够持续地更新，以满足目前对现代电力装备的推广和使用的需求，从而提升整个供用电系统的服务水平。

#### 4. 构建完善的运行管理体系

为了保证供用电技术的安全性和可靠性，必须建立一个完善的运行管理制度。在此背景下，分布式控制系统是其中的核心技术。传统的集中式控制方式容易发生单点失效，而分布式控制则通过对多个节点进行分层监测与控制，以增强其抵御失效的能力。通过将智能传感器与执行器引入电网关键节点，实现电网运行状态的实时采集，实现对电网各装置的智能调控，以适应各种工况的变化。

智能运行管理平台通过对各种信息资源的集成,实现对电网各种指标的全面监控与分析。通过大数据、人工智能等技术,运行管理平台可以实现对电网的智能化分析,提前发现隐患,给出预警,提出应对措施。另外,运行管理平台还具备远程运行功能,使运维人员能够通过网络对电网进行远程监测与控制,规避人为因素带来的风险,提升运行效率与精度。

电力系统中,操作人员的操作水平及紧急情况的处理能力,对电力系统的安全、可靠起着至关重要的作用。操作人员要经过系统化的训练,熟悉电气系统的基本原理,设备的结构和工作过程。在培训过程中,也要注重员工的紧急应变能力的培养,其中包含了灾难处理和设备故障处理等方面。操作人员必须熟知各种设备的使用与维修程序,并具备在突发事件中快速作出判断的能力。

#### 5. 注重电力系统的结构与设备优化

在系统的规划和设计中,要考虑使用冗余结构,以保证当某个设备出现故障时,可以无缝地向后备设备进行切换,以保证系统的持续供电。通过增设备用变压器、后备开关等备用装置,实现了在主装置出现故障时迅速向后备装置切换,防止供用电技术安全性以及可靠性出现问题。采用多级备份和通道备份等方法,保证了电网的可靠运行。在电网中,如果一台主变出现故障,后备变压器可以快速地投入到电网中,以保证电网的稳定运行。该方案可以有效地减少因故障造成的电力供应中断,增加了系统的可靠性。

为了能够实时监控设备的运行状况,采用了先进的传感技术。提出了一种基于大数据的装备故障预测方法,实现装备的智能维修。传感技术能够对装备的温度、电流和振动等进行实时测量,并对其进行检测,从而及早地检测出可能存在的故障。通过对传感器采集到的海量数据进行建模,实现对设备失效概率的精确预测,及时进行维修,防止设备发生突发性故障。

依据设备的实际运行状况及负载状况,对维修方案进行优化,减少不必要的维修,以达到延长设备寿命,增强供电可靠性的目的。比如,通过对机组振动、温度等多个参数的实时监控,并通过大数据的分析,及时发现可能发生的故障,及时采取措施进行维修,从而有效地防止重大的设备失效和大停电事故。

#### 6. 设立定期电力线路故障排查规定

为了加强供用电线路的维护,必须在供电维护体系中建立定期检查线路故障的制度。由于供电线路具有较大的空间范围,所以对故障的监控必须由专业人员来完成,特别是当我国的供电线路还没有实现信息化监控的时候,就需要供电人员对其进行定期的维修。一方面,要对可能存在的线路安全隐患进行排查,另一方面,要对老化的线路设备进行检测和更换,确保线路的可靠性和安全性。

#### 7. 确定合理的供电范围

能量负荷过大,既浪费了大量的能量,也加大了能源利用的危险性,有很多的安全性顾虑。功率的大小是可以调节的,可以根据剩下的电量来调节电源的范围。若用电范围扩大,则电力设施如电缆的投入也会增大,造成断电的因素也会增多,从而使用电费用进一步上升。相应的维修小组的工作负担也越来越重。另外,大停电事件后,检修周期会更长,供用电技术的可靠性也无法得到有效保障。根据电量设定供电半径,可以有效减少在供电过程中设备发生失效的概率,提升对失效设备的修复速率与效率,从而进一步提升供电技术的安全性,为电力消费者提供更好的安全保障。

#### 四、结论

我国的经济的发展离不开电力的发展,二者相辅相成。为保证电力工程的安全可靠运行,满足人民日益增长的用电需求,必须对其进行重点关注,掌握影响供用电技术可靠性与安全性的主要因素。从而能够有针对性地采取相应的措施,使供用电技术得到切实的提升,从而使电力系统的运行效率和质量水平得到提升,为我国的经济的发展提供稳定可靠的电力保障。

#### 参考文献

- [1] 高铁成. 供用电技术安全性与可靠性的影响因素研究[J]. 居舍, 2019(7): 179-179.
- [2] 龚子源. 关于供用电技术的安全性及可靠性的思考[J]. 建筑发展, 2019, 3(2): 13-14.
- [3] 肖博. 浅谈供用电技术安全性及可靠性研究[J]. 湖北农机化, 2018(5): 53-53.
- [4] 欧新. 新形势下供用电技术安全性与可靠性的探析[J]. 中国科技纵横, 2018, 0(3): 146-147.
- [5] 敖海龙. 供用电技术安全性与可靠性的影响因素研究[J]. 科技创新与应用, 2016, 6(19): 178-178.