

Analysis on the Improvement Measures of Power Supply Reliability of Power Distribution Network

Kang Zhao

State Grid Beijing Miyun Power Supply Company, Beijing, 101500, China

Abstract

The safe and stable operation of the distribution network is an important guarantee for the sustainable development of social life and economic production, and is also an important prerequisite for power enterprises to achieve sustainable and stable development. Improving the reliability of distribution network operation has also become a key task for modern power enterprises. The paper provides an overview of the current status and main problems of power supply operation in the distribution network, analyzes the factors that affect the stable operation of power supply in the distribution network, and further explores the technologies and measures to improve the reliability of power supply in the distribution network. It is hoped that this can provide useful reference for the construction and management of power distribution networks in relevant power enterprises.

Keywords

power supply of distribution network; reliability; influencing factors and improvement measures

配电网供电可靠性的提升措施探析

赵康

国网北京密云供电公司, 中国·北京 101500

摘要

配电网的安全、稳定运行是社会生活、经济生产可持续发展的重要保障,也是电力企业实现持续稳定发展的重要前提。提高配电网运行的可靠性也成为了现代电力企业的重点工作。论文就当前配电网供电运行现状及存在的主要问题进行了相关概述,分析了影响配电网供电稳定运行的相关因素,进而探讨了提高配电网供电可靠性的技术与措施,希望能够为相关电力企业的配电网建设与管理工作提供有益参考。

关键词

配电网供电; 可靠性; 影响因素; 提升措施

1 引言

社会经济与社会民生发展水平的不断提升,对于供电需求以及供电稳定性也提出了更高要求。而就当前中国的配电网建设情况而言,无论是供应能力还是电网运行的稳定性,与日益增长的用电需求相比仍相对滞后。在科技水平不断提升的推动下,中国的电力供应水平也得到较大幅度的提升,但是配电网供电的稳定性、可靠性仍然是限制电力企业发展,以及影响社会发展的重要因素。因此,电力企业加强对提高配电网供电可靠性的高度重视,采取有效措施确保配电网的安全、稳定运行的同时,确保配电网供电能力能够充分满足社会生产与社会民生的发展要求,为社会的和谐稳定提供保障。

2 配电网供电现状的相关概述

配电网供电的可靠性主要包括两个方面,一方面是电网分配能力的可靠性,另一方面则是电网供应电能能力的可靠性,这些都会对电力系统运行效应与稳定性产生直接影响。与其他发达国家相比,由于发展历史原因中国在配电网技术改造方面相对落后,改造与提升空间较大,同时也面临着较大挑战。中国在电网改造建设方面的投入力度不断提升,但是在用电需求与日俱增的影响下,改造工作尚未十分理想,尤其是供电节点数量的增加又导致了电网故障发生概率的提升。对于电力企业而言,采取有效措施提高配电网供电的可靠性不但是满足社会生产生活用电需求的需要,更是企业实现可持续发展需要解决的迫切问题。配电网供电系统运行故障的发展具备随机性特点,配电网建设规模越大,供电的可靠性控制难度也越大,再加上受到自然环境的影响,配电网的管理难度无疑较大。对此,电力企业需要在加强经验教训总结的基础上,合理引进先进技术,加强对配电网

【作者简介】赵康(1995-),男,中国北京人,硕士,工程师,从事电力系统及其自动化研究。

供电系统的优化、改造,更好地满足社会生产、生活的用电需求,维护社会稳定。

3 影响配电网供电可靠性的相关因素

3.1 外力破坏因素

社会经济的快速发展使得原有的配电网供电已然无法充分满足供电要求。架空线是当前配电网的主要形式,供电方式也是主要以接线互联的单端树枝形状向四周辐射的形式。住宅区与商业区多采用多线环网的方式进行供电,从最近的多条架空电力线上接电。交通要道沿线的供电也是采用架空供电,但是在在新建筑施工时会受到较大影响。简单来说,城市区域,尤其是旧城区的配电网供电的电源转换能力较差,再加上地形较为复杂,接线不规律,供电事故发生的频率较高,严重降低了配电网的供电可靠性。城区是以电网枢纽作为变电站,而配电网供电出线数量较多,运行负荷也较大,一旦使用年限过长极易出现绝缘强度下降的问题。加上环境因素等的影响,配电设备出现短路等事故可能性较大。

3.2 闪络因素

中国早期的配电网供电系统主要是以大指针圆形搪瓷电瓶作为绝缘器,这些绝缘材料质量等级较低,在受到雷击等的影响下感应器的设备极易出现雷电网的闪络。在长时间运行后,绝缘体表面会出现污垢堆积,若是这些污垢的盐度达到一定程度,受到雨水等的影响极易出现短路等问题。绝缘冲击性能会受到污垢的影响而被大幅削弱,在受到雷电冲击、内部过电压等的影响时会出现闪络现象,并且闪络会随着污染的外溢而不断蔓延,甚至在多个地方同时发生闪络。在污染翻转的情况下,也极易引发单相接地的现象,而剩余两相电压会不断变大,甚至在瞬态状态时会高达相电压的2.5倍。虽然在正常情况下,不是故障引起的相电压增加不会影响绝缘状态。但是在运行环境条件较差的情况下,绝缘部件电阻电压变小,降低绝缘的抗冲击性能,使得单相接地出现零序电压。在变电站变压器特性变差的情况下会引起铁磁谐振,以及出现相位隔离闪络、断路等,进而导致两相接地短路,引发故障。

4 优化配电网供电可靠性的技术应用

4.1 配电网故障快速复电技术

若是配电网出现故障问题需要以最短时间的恢复供电,才能确保生产、生活秩序的正常、稳定。配电网故障的快速排除以及恢复供电,必须确保配电网系统结构的合理、完善,合理应用快速功率恢复系统的关键技术。首先,状态估计技术的应用主要是实现对配电网中不良数据信息的快速消除,确保输入配电网中的大量数据准确、可靠。其次,拓扑识别技术的应用主要是对前后两个时间点配电网拓扑结构变化情况的检测,进而对出现偏差的拓扑分支进行及时纠正。最后,故障定位与故障排除技术的应用是以拓

扑识别为基础,借助对故障定位技术的准确应用,实现对故障位置的快速确定,进而以最快的速度实现对损耗负载的最大限度地恢复。其中涉及对配电网故障检测技术、故障隔离技术等的应用,以确保配电网供电正常。在此过程中,需要重视加强对电网管理模式、故障安全故障维修等相关管理流程的合理优化,构建形成完善的电网安全管理体系,以专业、高效、快速的电网安全管理确保满足供电需求。

4.2 配网自动化技术

配网自动化在中国配电网供电中的应用主要经历了自动化、机控、现代自动化三个阶段,配电网的自动化也从自动开关支持先后发展至远程控制、综合自动化水平。尤其是现代配电网的自动化技术的应用,实现了配电网中SCADA系统、GIS变电站自动化、故障警示等的有机整合,形成了综合的自动化系统集成。但是,值得注意的是,配网自动化技术的应用不但需要确保充分的安全可靠,同时还必须满足国家相关的技术标准要求,确保较好的可拓展性,严格遵循因地制宜、技术领先原则避免出现不必要的重复性工作与冗余的数据采集,充分发挥出现代自动化配网系统的重要作用。

5 提高配电网供电可靠性的相关措施

5.1 加强对配电网的管理

对于配电网的严格管理需要从以下两个方面着手:一是在明确各个环节的管理目标的基础上严格质效管理目标控制管理。电力企业需要合理制定出全年的配电网供电管理的目标,并将其具体量化,进而细分至各个部门、岗位、人员,严格落实目标管理要求通过落实明确奖惩管理,加强目标管理的全员培训,确保各个工作人员能够充分明确可靠性管理目标与要求,以点带面地推动配电网供电可靠性管理指标的顺利实现。同时还要重视做好指标数据的收集管理与统计分析。电力企业应针对配电网供电可靠性管理建立专门的管理台账。结合对配电网地理位置接线图等对电网设备运行情况进行定期跟踪与分析,及时掌握影响配电网供电可靠性的相关因素,以最快的效率解决各种安全隐患,确保配电网供电正常、高效。二是要建立起完善的服务管理体系。若是配电网中的供电设备存在容量不足的现象,极易造成输电线路、供电设备等突发断电事故,也不利于为设备应急抢修争取充足时间,断电事故得不到及时恢复。对此,电力企业需要加强对短期、超短期备用负荷能力的有效预测、管理,结合对停电事故发生时的季节特点以及不同阶段备用负荷能力特征的分析,合理地做好短期备用负荷能力的预留措施,有效缓解设备长时间停运问题,以及避免最大电流停电的影响。同时,电力企业需要重视业务培训管理,通过定期培训、开展专家讲座或者聘请专家现场指导等方式,来提高操作人员的专业技能与综合素质,尤其是重视加强对设备可靠性、专业性的培训,在各个部门之间构建形成高效、互通

的信息交互渠道与机制,以内部的通力合作提供配电网供电的可靠性。除此之外,加强停电管理审批、供电工程改造等也是提高配电网供电可靠性的重要措施。

5.2 加大配网改造力度

配电网供电可靠性的提升,需要重视做好配电网系统的优化设计,并且将负荷情况明确列入系统设计的进度表当中。结合当地季节气候特征以及电量供应等对配电网负荷的固有特性进行合理预测,确保在短期内配电网一定的备用供电能力,以此避免各种情况导致的短期的电源开关过载、电流超限等原因造成的断电事故,确保供电持续。同时,加强对配电网卡颈系统维护、改造也是至关重要,是提高配电网供电线路安全水平的重要措施。加强提高系统线路绝缘技术的应用水平,是提高供电线路抗破坏力的重要措施;提高供配电线路的绝缘等级,是提高配电网系统低于外力、自然灾害破坏的重要措施。在配电网供电系统中,线路中的一些控制开关的有效应用,能够起到对线路供电范围区域安全性的有效维护,同时能够进一步提高配电网电力调度的灵活性与可靠性。除此之外,电力企业还需重视加强对高低压配电网网络的持续改造。尤其是在对低压光伏电网进行改造过程中,需严格遵循密集点状、长半径短供电、大容量原则,对小区实施分网供电措施。对于配电室难以满足同时供电的现象,需要积极改变、改造配电网深度大、负荷大的问题,进而从源头上解决变电站单线供电的局限性,以及解决供电半径过长、配电设备过载等问题,同时需要注意合理改善、增强防雷措施配置。结合区域环境天气实际情况选择合适的防雷绝缘子元件,如SPS、PPS、QP等绝缘子在配电站供电与线路安全保护等方面的应用,能够有效提高电网运行的可靠性。

5.3 加大对线路设备的巡视力度

配电网供电的安全、可靠,需要重视做好对线路设备的日常巡检工作。通过组织定期检查的方式,及时发现和排除各种停电安全隐患。对于市区能配电路片区供电线路的日常巡检需要结合不同供电线路做好巡检工作方案,安排专人负责配电设备的日常巡检与维护,针对存在的停电风险做好相应的安全断电与持续供电措施,尽可能地将停电危害降到最低。尤其是要加强对热力用电部件等较为特殊设备的管理力度,做好日常停电风险管理记录,针对处理情况建档管理,为定期巡检与维护工作提供依据,有利于规避各种停电风险。除此之外,还要重视加强对配电路的配电设备的例

行检查,落实相应的保护措施,避免设备遭受自然、人为破坏而受损。比如,对配电路中的断路器、变压器、避雷设备等进行全面监控以及例行安全检查,同时需要做好设备受损更换过程中的替换准备,避免在抢修维护过程中出现停电等现象。

5.4 提高带电作业与状态检修工作水平

配电网供电线路运行过程中,往往会出现各种各样的问题,一旦断电将会产生较会对社会的生产、生活带来不利影响。因此,做好带电故障检测和带电故障维修是提高配电网供电可靠性的重要措施,能够有效避免、降低线路、设备故障导致停电问题的发生。一般来说,带电维护主要包括以下两种方法:一种是借助绝缘杆或者佩戴绝缘手套的方式进行维修作业,在设备配置较为密集,或者是作业范围较为有限的情况下较为适用。另一种则是借助对带电绝缘臂的车载工作装置的使用来对带电设备进行操作,能够适用于电压较高的线路、设备维护工作。但是在实际维护检修过程中若是涉及对高压充电线的布线操作,可以采用带电绝缘子来对高压替换线进行处理,以此是对高压带电区域的维修。在替换之后需要对电力的输送情况进行及时检测,确保供电正常。采用带电检修维护的方式,能够有效降低配电网线路、设备在检修过程中的带电故障导致的停电现象,保障配电网供电的稳定、可靠。

6 结语

综述可知,对于社会生活与生产而言,提高配电网供电的稳定性十分重要。对此,电力企业必须重视做好对影响配电网供电稳定性相关因素的分析,加强对供电可靠性技术的有效应用,采取有效措施切实提高配电网供电的可靠性,维护社会生产生活的稳定。

参考文献

- [1] 高媛,王新宇.浅谈配电网供电可靠性现状及提升措施[J].农村电工,2024,32(3):41.
- [2] 沈晓挺,李斌坤,金芳芳,等.农村10kV配电网供电可靠性提升措施研究[J].电力设备管理,2021(7):35-37.
- [3] 路竹青.提升配电网供电可靠性的措施[J].农村电工,2021,29(6):40.
- [4] 毛启慧.配电网供电可靠性评估及提升措施研究[D].沈阳:沈阳工业大学,2021.