

10kV 配网电力工程的技术问题与解决分析

Analysis on Technical Problems and Solutions of Power Engineering of 10kV Distribution Network

赵翊

Yi Zhao

山西创辰电力工程设计有限公司 中国·山西 太原 030100

Shanxi Chuangchen Electric Power Engineering Design Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030100, China

摘要: 社会的发展对电力的需求也日益增多。作为广泛应用在各个领域的输电线路之一, 10kV 配网电力工程的安全可靠性关系到了整个社会的供电需求。对 10kV 配网电力工程中存在的技术问题进行了探讨, 了解问题的成因, 并有针对性地提出了改进策略, 为 10kV 配网的稳定可靠运行提供了理论指导。

Abstract: The social development of electricity demand is also increasing. As one of the transmission lines widely used in various fields, the safety and reliability of 10kV power distribution network is related to the power supply demand of the whole society. The technical problems in power engineering of 10kV distribution network are discussed, the causes of the problems are understood, and the improvement strategies are put forward, which provide theoretical guidance for the stable and reliable operation of 10kV distribution network.

关键词: 10kV 配网; 电力工程; 技术问题; 解决分析

Keywords: 10kV distribution network; power engineering; technical problems; solution analysis

DOI: 10.12346/peti.v4i3.6717

1 引言

现代社会的快速发展对电力的需求也越来越高。其中, 10kV 配网电力工程作为国家电网的主要供电方式, 其稳定、安全可靠的施工与建设是居民用电和工业生产的有力保障。随着对 10kV 配网电力工程建设的要求增多, 涉及的工程技术问题也逐渐展现。传统的施工方案和管理方法无法满足当今发展下的建设需求。因此, 如何针对现有方案的技术瓶颈和弊端, 提出有效策略加以改进和克服, 是目前 10kV 配网电力工程网络建设的重要研究方向。论文对 10kV 配网电力工程施工中可能出现的技术问题进行了讨论, 并提出了相应对策, 对未来中国电力网络可持续性发展提供保障。

2 10kV 配网电力工程技术概要

2.1 输电网络、主网及配网

输电网络指的是以供电为目的, 将发电厂与电力需求者

相联接的网络系统。输电网络包含发电站、变电站、输电网络和配电网络。其中, 输电网络是指供电企业用于输电的主要网络, 也被称为主网, 它连接着发电厂和配电网络。配电网络是直接向用户进行供电的线路, 配电网络也被称为配电网或配网。配网一般由架空线路、电缆、电线杆塔、变压器、隔离开关、无功补偿设备及其余辅助电气设备构成, 负责电力网中电能的分配^[1]。

主网和配网的功能不同: 主网承担了电能的传输作用, 负责远距离输电; 配网承担了电能的分配作用, 负责输电线路的电能的分配。一般而言, 主网的电压等级较高, 达到 110kV 及以上; 配网的电压等级较低, 35kV 及以下。

2.2 配网的特征

配网一般采用闭环设计、开环运行。闭环结构保证了其工作的可靠性和安全性, 提升了其灵活性, 可以适应多种工况; 开环运行保证其故障时的短路电流不会过大, 造成设备

【作者简介】赵翊 (1994-), 女, 中国山西太原人, 本科, 从事电气工程及自动化、供配电技术研究。

损坏,同时开环运行可以限制故障影响范围,避免故障停电后对大面积电网造成损害。

配电网具有电压等级多,网络结构复杂,设备类型多样,施工范围广,安全环境相对较差等特点,因此对配电网造成安全风险的因素也更多。另外,由于配电网的功能是为各类用户提供电力能源,这就对配网的安全可靠运行提出更高要求。在对配网进行规划和施工时需要更多地考虑周围环境、精确计算电路负荷,合理选择电气元件、注意网络架设的可靠性及考虑其经济效益等。

3 10kV 配网电力工程技术存在的问题

目前中国的电力系统,城市区间大多采用10kV电压配电。因此,10kV配网电力工程的规划和实施,与城市居民用电,及整个网络的供电可靠性息息相关。

随着施工要求逐渐规范和严格,以及科技进步带来的更先进的检测技术,10kV配电网的电力工程项目的施工建设的技术和工艺也暴露出更多的问题。这些问题一方面影响配网运行的稳定性和安全性,为正常供电工作带来阻碍,另一方面也为电力工程技术的推广普及造成困难。10kV配网电力工程的技术问题主要集中在以下几个方面。

3.1 外力损坏

随着社会的发展,城市乡村用电需求日益增加。作为主要的配电方式,10kV城网配电系统面临着出线量大、电力需求旺盛、负载率高、设计和管理不合理等问题^[2]。常见的城区和工业供电网络中的10kV配电网采用架空线形式,环网供电方式。但是由于原先设计规划不合理,或是电网负荷量增大到超过原有容量,很多线路需要进行改进。而设计和管理的不到位,往往使用电量较大的区域只能采取临时接线方式。临时接线常依靠建筑物走廊或墙体结构等部件架设,缆线常直接暴露在外。长时间使用的情况下,缆线和电气设备的绝缘强度会受外界环境影响而降低,出现外皮开裂、外壳破损等情况,由此造成供电设备发生故障,严重时还会危害到周围用户的人身安全和整体电网的稳定运行。同时,走线不规范还会增加人为损坏的可能性,如临近街道的配电设备容易遭受车辆的刮蹭或撞击而损坏;建筑物内部裸露线缆在日常生活或施工装修过程中被破坏等等。

3.2 设计与实际的差异问题

城市用电和工业用电的特点是负荷特性变化较大、不同电压等级需求较密集。如何快速有效地确定其电力负荷,并合理选取搭建方式和电器设备的极限参数是10kV配网电力建设的一大难点。由于城市化程度差异、用户特征差异以及季节变化等因素对电力负荷造成影响,使得配电网的设计方案不能适应当地供电的实际需要。这种设计与实际的差异很容易造成某些区域线路配电变压器容量不足以支撑用电负荷,引起安全问题,或是部分线路容量较大但负载率较低,浪费资源。

同时,在工程项目施工初期,若缺乏相关设计人员没有对现场及周围环境的勘察,容易出现设计方案实际不可行的情况,从而采取临时线路等方法处理。这样很容易造成线路凌乱、交叉等不规范操作出现,从而带来安全隐患,影响10kV配网电力建设。

3.3 过电压

在电力系统运行的过程中,某些特定条件下会出现异常电压升高现象。当电压升高到系统额定值的110%左右,且持续超过一分钟时间,这种现象被称为过电压。过电压分为外过电压和内过电压。外过电压又称为大气过电压,一般由大气雷电对地面放电引起。大气过电压集中输电线路导线或铁塔时,其幅值高达上百万伏,若电气设备避雷防护和接地措施不够完善,容易造成绝缘被破坏、设备对地短路故障等。内过电压一般由负荷投切引起,电路状态的突然切换会使系统电压异常升高,对设备造成影响。早期建设的10kV配网中的设备的绝缘等级一般较低,因此不能有效承受大气过电压和内部过电压的影响。若对过电压幅值不能有效估计,系统绝缘等级过低,很容易造成电气设备损坏,电力系统不能正常运行。

3.4 闪络

闪络是绝缘子周围的电介质被电压击穿后,沿绝缘子表面放电的现象。电网正常运行的情况下,各类电气设备的绝缘装置长期承受系统内部过电压及工频电压的影响,同时受到大气过电压的作用,绝缘装置表面会出现污损。污染物中包括工业污垢和盐分等,此时如果周围环境湿度过高,绝缘装置就极易受潮而发生闪络现象,造成严重安全事故。这也与设备工作条件有关,若电网设备长期工作在恶劣工况下,其绝缘子受潮而产生闪络现象的概率会更高。闪络现象发生后,很容易破坏系统的绝缘性,引发三相电的相间短路或对地短路,造成危害。

3.5 绝缘及接地问题

早期10kV配网中的设备的绝缘等级较低,绝缘性能不能满足现代社会中高强度的电网运行的需求。同时长期高负荷运行也会影响绝缘设备的使用寿命,使其老化破损,无法在使用中发挥作用,引起安全事故。

确认设备接地良好也是设备安全运行的重要一环。若电网接地不良,容易造成电压无法释放、电弧无法及时清除等问题,影响线路运行的安全性、可靠性和适应性。

3.6 施工管理方面

随着10kV配网的需求不断增大,其工程管理质量无法有效提升,影响整体施工水平。首先是施工规范没有更新,无法为现今电网施工提供有效参考和指导;其次施工队伍水平参差不齐,部分从业人员相关知识培训不到位或经验不足,导致施工过程未按安全标准操作,或施工方法有误,影响整体施工质量;同时对配电网日益增多的需求也提高了施工强度,很容易造成人员疲劳等问题,危害施工人员安全,

降低整体水平。

4 10kV 配网电力工程技术问题解决对策

针对上文 10kV 配网电力工程施工中的诸多问题，可以从以下几个方面着重改善，以提高工程质量：

一是合理选取设计方案，提高配网整体电能分配能力。在设计初期，设计人员需要对周围地区施工环境进行详细考察，对电力负荷和运输能力进行计算和预测，精确估计其接入容量，以计算机科学、大数据分析等手段提供科学的指导和建设依据，合理选择施工方案、电气设备及各项参数。在线路规划方面，也要充分考虑电网接线的可行性。例如合理分配变压器位置，避免接线线路的距离偏长、电线拖地、交叉或悬挂不当等问题；断电源供电接线方式中采取联络开关进行分接线，最大程度缩小其控制区域，以免故障时大面积停电而造成更大损失。10kV 配网建设可以参考整体电网铺设方式，引入自动化、智能化技术^[3]。比如采取具有自动控制 and 自动保护的功能的变压器和隔离开关，正常工作时可以实现远距离操控，减少人力浪费，发生故障的情况下，能够配合总站对电流进行切断，并及时定位故障位置，保证供电的可靠性。设计方案中也应该考虑到整体系统的兼容性和可扩展性，方便未来的设备升级迭代，以满足不同工况需求。

二是防止闪络现象的出现。外界环境和设备内部运行都会造成闪络的出现。对于闪络引发的相间短路或者设备损坏问题，需要综合分析，并配合各项技术来保证 10kV 配网的正常运行。一般情况下，电气设备中的绝缘装置在长期运行中会积累较多的污垢，包括工业灰尘、盐分、有机化合物等。这种情况下，设备一旦暴露在潮湿环境下，就容易产生闪络。针对污垢引起的闪络，可以在 10kV 开关室的穿墙套管、支持绝缘子和刀闸支柱瓷瓶中安装相应的防污罩，这样能够有效防止污渍在绝缘装置上被击穿。对电网母排，可以对其安装绝缘热缩管。对于大气过电压现象和雷击所造成的闪络现象，必须结合实际情况提升配网的防雷性能。例如在电杆塔上安装避雷针、接地装置和灭弧装置，消除雷击对其造成的异常电压；相关运维人员需要按规定对配电网进行巡视和检查，及时对存在的故障、发现的安全隐患等进行解决。由于闪络现象多发生在潮湿环境下，因此可以对 10kV 配网设备的工作环境进行调控，可以在配电室等场所安装去湿装置和干燥装置，同时保证新风系统的正常运行。室内可以加装传感器，对温、湿度等环境参数进行有效监控，并上传至总站

中。一旦环境参数发生变化，超出额定范围，运维人员可以及时得到警告并进行处置。远程监控搭配智能调温、调湿系统，可以有效保证电气设备的运行环境处于合理区间，同时最大限度降低系统的运行成本，产生经济效益。

三是提高 10kV 配网施工和运维的管理水平。10kV 配网分布广泛、应用面多，因此施工建设过程不可避免地存在差异^[4]。对 10kV 配网电力工程的施工，需要根据最新的技术和用户需求，不断更新现有的管理规范和指导条例，用科学的方法制定施工方案；对施工过程中的管理需要严格遵守相关规定，并聘请第三方监督公司进行管控；施工过程中需要保证工程师全程驻守，及时提供理论依据和实际指导；对于相关从业人员应定期培训并检查，确保具备相关资质。对既有 10kV 配网网络，其整体管理水平也需要继续加强。系统平时的运维需要遵守相关规定，并制定常见故障原因及解决方案，方便运维人员在出现故障时第一时间处理。只有提高总体管理水平，才能使配网发挥应有的作用，延长整个供电网络的使用寿命。

5 结语

10kV 配电线路作为广泛应用在城市供电、工业生产等多个方面的配电线路之一，其施工质量和运行稳定性很大程度上影响了社会的正常生产生活过程。而随着社会对电能需求的不断扩大，10kV 配网电力工程的施工和运行也面临着更大的挑战。传统设计已经很难满足现今的发展需求，实际作业过程中也暴露出了诸多问题。只有对 10kV 配网电力工程的技术问题进行详尽分析，并制定合理对策，加强管理，提高其工作的安全性、可靠性和稳定性，才能最大效率地发挥配电网在电力系统中的作用，保障整个社会的用电需求。

参考文献

- [1] 尚宗政.10kV配电网电力工程技术分析[J].电力系统装备,2019(1):64-65.
- [2] 刘文锋.10kV配网电力工程的相关施工技术问题及对策[J].通讯世界,2020,27(5):180.
- [3] 何浩民.10kV配网自动化建设的规划与设计[J].电力设备管理,2022(8):34-36.
- [4] 陶俊岭,李秋歌,袁玉军.10kV配网电力工程常见技术问题及处理措施[J].通信电源技术,2019,36(8):231-232.