

10kV配电线路运维及故障检修分析

吴琼毅 黄雄斌

国网湖北省电力有限公司汉川市供电公司二河供电所 湖北 孝感 431600

摘要: 随着智能电网的发展, 10kV配电线路成为我国电网系统中最重要的组成部分, 其主要任务是进行供电运输, 是连接变电站和各类用户的纽带, 具有其他线路无法替代的作用。由于大部分配电线路建设于野外, 且10kV配电线路分布广泛、点多面广, 较为复杂, 容易受到如天气、人类活动等外部因素的影响, 因此线路发生故障的几率很大。本文首先分析了10kV配电线路运维的常见故障, 并提出相应的运行维护措施和检修技术, 以期为配电线路的运维工作提供有益的参考。

关键词: 10KV配电线路; 线路运维; 故障维修

引言: 近几年来, 随着我国电力建设事业的不断发展, 本文围绕10kV配电线路展开了深入探讨。首先概述了配电线路的基本构成及接线方式, 随后分析了短路故障、接地故障和设备故障等常见运维问题及其成因。针对这些问题, 提出了完善管理机制、科学设计线路和建立专业团队等运行维护措施。进一步地, 详细阐述了基础构件检修技术、电网线路检修技术、信息智能检修技术和绝缘防护检修技术等四种关键的故障检修技术。旨在为10kV配电线路的稳定运行和有效维护提供全面的技术支持和实践指导。

1 配电线路基本理论

在10kV配电线路中, 为了确保正常的供电工作, 通常会配备一些关键的电气设备, 如变压器、断路器等。这些设备在电力系统中扮演着至关重要的角色, 因此, 在进行检修工作时, 我们必须特别关注它们是否发生了短路故障。为了确保这些设备能够安全可靠地运行, 我们需要采取有效措施, 对短路故障进行及时的分析和处理^[1]。对于10kV配电线路而言, 短路故障的原因分析是确定故障具体部位的关键步骤。我们需要通过细致的分析, 找出导致短路故障的根本原因, 然后根据不同的问题选择相应的检修策略。在实际操作过程中, 我们将解决问题的方法落实到每一个细节中, 以确保电力系统的稳定性和可靠性得到显著提升。配电线路的接线方式是指供电线路的连接方式, 它包括了导线、电缆、互感器等关键组件。在实际运行中, 不同类型的配电线路的接线方式也存在差异。因此, 在进行故障检修时, 我们需要根据具体情况选择适合的接线方式, 以确保检修工作的顺利进行。

2 配电线路运维故障及原因

2.1 短路故障

短路故障是配电线路最常见的故障, 发生频率很高, 主要是由于不同电位导体之间的相互接触造成的, 很容易导致线路的烧毁, 引发停电事故。引起短路故障的原因是多种多样的, 如在雷击天气中, 雷电引发线路绝缘子表面闪络, 线路之间相互碰撞, 进而形成短路; 恶劣的天气情况如雷击、狂风、暴雨等, 容易发生线路断裂或绝缘击穿等问题, 从而造成短路故障, 也很可能与树枝、建筑等发生碰撞, 不仅可能在树枝与导线之间形成短路, 还可能压断导线; 再如, 线路经过山林地区时, 鸟类、蛇虫等可能在线路上筑巢、停留, 也有很大的可能会引发短路故障。此外, 车辆在行驶过程中撞倒电线杆或者挂断电线, 周围居民砍伐树木时树木直接向下倒去可能会压断电线造成短路故障。

2.2 接地故障

接地故障发生时, 线路会直接与大地之间形成连接, 电气设备就不能正常工作, 过多的电流流经大地, 会给周围的居民造成安全隐患, 配电网运行也不会安全可靠。如果线路出现单相接地的情况, 会导致开关跳闸, 造成停电事故, 严重影响周边地区人们的正常生活。一般来说, 造成线路单相接地的原因是多方面的, 如天气因素、绝缘因素等。若配电网的架设环境较差, 例如在一些大风或多雨地带, 风雨雷电的共同作用, 配电网就很容易遭到破坏, 最终就会对配电网的安全运行带来一定影响。架设在空中的线路在遇到树木的阻挡时, 有可能会因为树木的长势、鸟类人类的活动等原因直接与大地接触; 配电线路的绝缘失效等这些都会引发接地故障。

2.3 设备故障

10kV配电线路作为电力系统中至关重要的组成部分, 承担着极高的供电压力。然而, 长期的高负荷运行

往往会对电力设备造成不可忽视的损害，其中设备的严重老化便是一个突出问题。线路设备的绝缘层在老化的过程中，其性能会逐渐下降，极易引发线路故障，影响电力的稳定供应。此外，线路在运行过程中出现故障，有时也与施工人员的技术水平密切相关。为了确保工期按时完成，部分施工人员可能会在施工过程中偷工减料，这种行为无疑会破坏线路连接的整体紧密性，进而对线路的正常运行构成威胁。

3 10kV 配电线路运行维护措施

3.1 完善管理机制

我国电力系统区域跨度大、涉及环节多、建设环境复杂多变，因此对10kV配电线路的管理应当因地制宜。

(1) 我们需要根据建设区域的环境特点，设置科学合理的运行维护计划与操作制度。这些计划和制度应当包括线路的定期检查、维修、更换等，以确保线路始终保持良好的运行状态。(2) 我们还要积极落实方案中的举措与要求，为运维人员提供明确的工作标准和行动指南，使他们能够按照规范进行操作，减少因操作不当而引发的线路故障。供电企业作为10kV配电线路的管理主体，应当积极推进国企改革，转变思维，严明赏罚制度。

(3) 通过设立明确的奖惩机制，引导管理人员树立责任意识和危机意识，使他们能够更加重视线路的运行维护工作^[2]。此外，供电企业还应当加强与政府部门的沟通协调，共同制定和执行相关政策和法规，为10kV配电线路的运行维护提供有力的法律保障。

3.2 科学设计线路

为了提高电网线路的使用寿命，节约建设成本并提高资源利用率，我们在电网建设初期就应当具备运维概念。通过科学设计线路，我们可以避免线路在实际使用中出现故障，从而减少维修和更换的成本。在设计过程中，我们需要稳抓时代发展机遇，逐步做好电网系统的完善工作。设计团队应当综合考虑电网线路的建设位置，避免将线路设置在山区丘陵等易受自然侵蚀作用的地方，以减少因自然灾害而引发的线路故障。我们还要避免将线路设置在农业工业园区附近，以减少因农业生产活动而干扰线路的正常运行。此外，我们还要尽量避免线路与交通线路的交叉，以减少因交通事故而引发的线路损坏。在线路设计过程中，我们还需要注重线路的材料选择和结构设计。通过选用高质量的线路材料和科学合理的结构设计，我们可以提高线路的耐用性和抗故障能力，从而延长线路的使用寿命。

3.3 建立专业团队

专业管理人员与技术人员是配电线路运维工作的主

体，他们的专业素养和责任意识直接决定了运维工作的质量。(1) 对于施工企业而言，检修单位应当通过严格的考核方式，筛选出合格的工作人员持证上岗。这些工作人员需要具备扎实的专业知识和丰富的实践经验，能够熟练掌握线路运维的相关技能和操作方法。他们还需要具备良好的职业素养和责任意识，能够认真对待每一项工作，确保线路的安全、稳定运行。(2) 对于运维工作人员而言，他们应当在实际工作中不断主动提升自身的专业素养和责任意识。通过参加培训、学习新知识、掌握新技能等方式，不断提高自己的专业水平和实践能力。他们还需要注重团队合作和沟通协调能力的培养，以便更好地与其他工作人员协作完成运维任务。(3) 在工程竣工后，运维团队需要使用专业工具和测点仪器对线路进行全面检查，并判断线路是否存在暗病或潜在故障。

4 10kV 配电线路故障检修技术

4.1 基础构件检修技术

杆塔作为配电线路的主要支撑构件，其状态直接关系到整个线路系统的稳定性和安全性。因此，为了避免配电线路出现故障，我们必须高度重视杆塔的检修工作质量。在分期分段的质量检查过程中，我们应严格排查杆塔的整体状况，包括是否存在形变、错位、倾斜等基础故障。还应对环境进行细致检查，按照施工标准测量土质的松散程度与可操作深度，确保施工土壤能为杆塔提供足够强的支撑力度^[3]。我们还应关注杆塔局部细节的质量。重点检查构件本身是否存在锈蚀和磕碰现象，这些问题都可能影响杆塔的稳定性和使用寿命。对于构件间的连接处，特别是螺丝的接缝，我们需要逐个检查，确保接缝严密，无松动现象。在立杆的安装过程中，我们需要在组装固定的基础上进行底座埋设工作，这是确保立杆稳定性和安全性的重要步骤。通常情况下，立杆的埋设深度最低应达到杆长的1/8，以确保其能够承受各种外力和环境因素的影响，保持长期的稳定运行。

4.2 电网线路检修技术

现阶段，针对10kV配电线路的检修，我们主要依赖绝缘检测技术与发热检测技术对配电网的关键构件进行检测。在实际检验工作过程中，检修单位必须严格遵守电网工作规范，结合施工现场的实际情况和配电线路的功能要求，制定详细的检测计划。在此基础上，我们应重点检修配网并沟线夹与线路连接装置，确保这些关键部位的正常运行。(1) 绝缘检测技术是电网线路检修中主要应用的技术之一。该技术利用绝缘子的电磁感应原理，通过检测线路周围形成的灰色磁场，判断电气设备是否具有足够的绝缘性。根据电子的散布特点，我们

还可以进一步判断绝缘子是否存在老化或破碎的情况。

(2) 发热检测技术则是利用电能与热能的转化特性进行检修。我们可以将蜡制试温装置放置于设备接头处,利用蜡的导热效应来检测设备在运行过程中是否出现过载情况。随着技术的进步,现阶段也出现了红外成像检测仪的使用。相比传统的蜡片而言,红外成像检测仪操作更为便捷,且显示结果更为直观,大大提高了检修的效率和准确性。

4.3 信息智能检修技术

当前,国家在大力建设电网系统的同时,也在同步推进信息通讯网络的建设。随着社会对生产力智能化转型的呼唤,10kV配电电路因其较高的科技含量和国家的强力支持,在与信息智能技术的结合中展现出了独特的经济政治优势。在实际进行智能化检修的过程中,我们可以充分利用光电子技术和智能感应技术来完成检修数据的采集。随后,应用计算机技术对配电网系统的信息信号进行整理和分析,从而准确地定位故障信号源,并对故障位置的运行状态和故障程度进行实时追踪。随着AI技术的快速发展,未来的电网系统有望借助人工智能和电气自动化的技术融合,实现发现、诊断、排查、检修、监测工作的一体化。这将极大地缩短线路检修的时间,提高检修效率,为电网的有序运营提供更好的环境。这种智能化的检修方式也将进一步提升电网系统的稳定性和安全性,为社会的持续发展提供有力的保障。

4.4 绝缘防护检修技术

由于电力系统在运行过程存在大量的电流和变动的电压存在一定危险性,绝缘系统的漏洞不仅会造成能源流失,也会严重危害工程附近的人员与建筑安全,绝缘防护检修技术是整个线路检修技术中的关键。第一,绝缘防护检修要求为电网线路及时增设避雷设备。在具体施工中需要为电路架设呈三角形的瓷横担三相导线,并适当加宽线路间距至1m,以避免线路之间的相互干扰造成短路^[4]。与此同时,为了避免绝缘子在使用过程中的

老化脱落,在检修过程中应当根据电力实际情况增设钢筋加固,保证绝缘子与杆塔间形成顶项铁脚接地。根据配电线路的复杂程度在具体施工中存在双回线路与多回线路两种情况。第二,绝缘防护技术要求在电网线路检测中加强地网检测。根据电学理论,在电网运行过程中不必要的静电、雷电及漏电可以利用地网导入地下,同时大地也存在一定电阻,正确高效的导电有利于线路安全性和输电效率。在检修过程中应当关注电网区域天气情况,在雷雨天气来临之前确保接地线路的稳定性。第三,绝缘防护检修还包括线路环境的修剪工作,在实际检修过程中应当根据季节变化与自然规律定期清理线网周边的树枝并及时移除遮挡物件,以避免线路干扰保证绝缘效果。

结语:综上所述,10kV配电线路作为电力系统核心,其稳定运行对保障电力供应的可靠性和安全性至关重要。本文全面深入探讨了配电线路的基本理论、运维故障及其原因、运行维护措施以及故障检修技术。通过完善管理机制、科学设计线路和建立专业团队等策略,可有效提升配电线路的运行质量和稳定性。并且,基础构件、电网线路、信息智能和绝缘防护等四种关键检修技术的应用,为运维工作提供了有力支持。未来,智能化技术的发展将进一步推动运维工作的智能化、自动化进程。

参考文献

- [1]牛建华.10kV配电网运行事故原因分析及预防措施[J].黑龙江科学,2021,12(22):106-107.
- [2]贺思邈.10kV配电网运维精细化管理的探析[J].农村管理,2021(8):47-48.
- [3]王雪,王海涛,郭彤.浅谈10kV配电网检修与安全运行[J].农村电工,2021,29(8):41-42.
- [4]徐涛.农网10kV配电线路常见故障分析及防治方法[J].光源与照明,2021(6):103-104.