

10kV高低压配电设备常见故障的分析与处理

胡凯 祁贺 张弟

北京丰供送变电工程有限责任公司 北京 100000

摘要: 论文主要针对10kV高低压配电设备在运行过程中常见的故障进行分析,并提出相应的处理措施。先概述了配电设备的重要性及其在运行中可能遇到的问题,随后详细分析了配电变压器故障、配电线路故障、开关柜故障以及保护装置故障等常见故障类型及其成因,最后针对这些故障提出了有效的处理方法和预防措施。旨在为提高10kV高低压配电设备的运行稳定性和安全性提供理论支持和实践指导。

关键词: 10kV配电设备; 常见故障; 分析处理

引言

随着电力系统的不断发展,10kV高低压配电设备在电力网络中扮演着越来越重要的角色。其运行稳定性和安全性直接关系到整个电力系统的供电质量和可靠性。但在实际运行过程中,由于设备老化、操作不当、环境变化等多种原因,10kV高低压配电设备时常发生故障,对电力系统的正常运行造成严重影响。因此对10kV高低压配电设备的常见故障进行分析,并提出相应的处理措施,对于保障电力系统的稳定运行具有重要意义。

1 注重 10kV 高低压配电设备常见故障的重要性

高低压配电设备是电力系统中至关重要的组成部分,它们负责电能的分配和传输,直接关系到整个电力系统的稳定性和可靠性。一旦高低压配电设备出现故障,可能会导致电力供应中断,对人们的日常生活和工业生产造成严重影响。所以,及时发现并解决这些故障,对于保障电力系统的正常运行具有重要意义。

1.1 有助于电力系统的安全性和可靠性

10kV高低压配电设备在长时间运行过程中,难免会出现各种故障,如开关柜故障、变压器故障等。这些故障若不及时处理,不仅会影响设备的正常运行,更可能对整个电力系统造成严重影响,甚至引发安全事故。所以,对设备常见故障进行深入研究,能够及时发现潜在的安全隐患,采取有效的预防措施,从而确保电力系统的稳定运行。

1.2 提高设备的使用寿命和降低维护成本

通过对10kV高低压配电设备常见故障的分析,我们可以更加清晰地了解设备的运行状况和磨损程度,从而制定出更加科学合理的维护计划。这不仅可以延长设备

的使用寿命,减少因故障导致的停机时间,还能够降低维护成本,提高企业的经济效益。

1.3 提升电力系统的智能化管理水平

随着科技的不断发展,智能化已经成为电力系统发展的重要趋势^[1]。通过对高低压配电设备故障数据的收集和分析,可以运用人工智能、大数据等先进技术,实现故障预测、自动诊断和智能维护。智能化管理水平的提升不仅可以提高故障处理的效率和准确性,还可以降低人工干预的需求,推动电力系统向智能化、自动化的方向发展。

1.4 提高电力系统的应急响应能力

在突发情况下,如自然灾害、设备故障等,电力系统的稳定运行往往面临巨大挑战。通过对高低压配电设备常见故障的研究和预案制定,可以建立起一套完善的应急响应机制,确保在故障发生时能够迅速、有效地进行处置,最大程度地减少故障对电力系统的影响,保障电力供应的连续性和稳定性。

1.5 对于促进电力行业的可持续发展具有重要意义

电力行业作为国民经济的基础产业,其发展水平直接关系到国家经济社会的持续健康发展。通过对高低压配电设备常见故障的研究和解决,可以提高电力设备的运行效率和可靠性,降低能源消耗和环境污染,推动电力行业向绿色、低碳、可持续的方向发展。这不仅有助于提升电力行业的国际竞争力,还可以为国家的能源安全和环境保护做出积极贡献。

2 10kV 高低压配电设备常见故障分析

2.1 配电变压器故障

配电变压器是10kV配电系统中的重要设备,其常见故障主要包括线圈短路、绕组接地、油污染以及过载和短路等。线圈短路可能是由于绝缘老化、线圈磨损或外部环境导致的,会引起变压器发热过高甚至引发火灾。

作者简介: 胡凯(1980.8.30),北京丰供送变电工程有限责任公司,研究方向:电气工程

绕组接地则会导致变压器绝缘损坏,引起漏电和短路,影响整个配电系统的运行。油污染可能是由于油质不纯或外部灰尘进入导致的,会降低变压器绝缘性能,增加故障发生率。过载和短路情况下,变压器容易损坏甚至爆炸。

2.2 配电线路故障

配电线路故障是10kV配电系统中另一类常见故障,主要包括短路故障、接地故障和过流跳闸故障等。短路故障可能是由于导线在绝缘子上绑扎或固定不牢脱落到横担或地上,或者导线风偏过大与建筑物距离过近等原因造成的^[2]。接地故障主要是由于配电线路的断线落在地上或搭接在塔架上而引起的。过流跳闸故障则是由于相间短路处产生的电流超过额定电流而触发的继电保护装置动作。

2.3 开关柜故障

开关柜是10kV配电系统中的关键设备之一,其常见故障主要包括操作机构故障和保护元器件选用不当等造成的故障。操作机构故障可能是由于线圈烧坏、弹簧失效等原因造成的拒分拒合现象。保护元器件选用不当如熔断器额定电流选用不当、继电器整定时间不匹配等也可能导致开关柜发生故障。

2.4 保护装置故障

保护装置能够确保10kV配电系统安全运行,其常见故障主要包括误动作和不动作等。误动作可能是由于保护装置内部元器件损坏、定值设置不当或外部环境干扰等原因造成的。不动作则可能是由于保护装置电源故障、二次回路断线或接触不良等原因造成的。

2.5 电容器故障

在10kV配电系统中,电容器通常用于提供无功功率补偿,提高系统功率因数。电容器故障主要包括电容器鼓包、渗油、温度异常升高等。这些故障可能是由于电容器内部元件老化、过电压或过电流运行、通风不良等原因引起的。电容器故障可能导致系统无功功率不足,影响电压稳定性和系统经济运行。

2.6 避雷器故障

避雷器是10kV配电系统中用于限制过电压对设备的影响。避雷器故障主要包括内部击穿、爆炸、阀片老化等。这些故障可能是由于避雷器长期承受过电压、内部受潮、绝缘性能下降等原因引起的。避雷器故障可能导致系统过电压保护失效,对设备造成损坏。

2.7 互感器故障

互感器是10kV配电系统中的重要测量和保护设备,用于将高电压或大电流转换为低电压或小电流,便于测

量和保护装置的使用。互感器故障主要包括内部短路、绝缘击穿、误差增大等。这些故障可能是由于互感器内部元件老化、过电压或过电流冲击、绝缘性能下降等原因引起的。互感器故障可能导致测量和保护装置误动或拒动,影响系统的安全运行。

2.8 电缆故障

电缆在10kV配电系统用于将电能从发电厂或变电站输送到用户端。电缆故障主要包括绝缘击穿、断线、接头故障等^[3]。这些故障可能是由于电缆绝缘老化、外力损伤、接头接触不良等原因引起的。电缆故障可能导致系统断电或电压波动,影响用户的正常用电。

3 10kV 高低压配电设备常见故障的处理

3.1 配电变压器故障处理

(1) 线圈短路:一旦发现线圈短路,应立即停电检查,找出短路点并进行修复。如果短路严重,可能需要更换整个线圈。(2) 绕组接地:对于绕组接地故障,应停电检查并找出接地点,进行绝缘处理或重新包扎绝缘。(3) 油污染:定期取样化验变压器油,如发现油质不合格,应及时更换。同时应检查并密封变压器油箱,防止外部灰尘和水分进入。(4) 过载和短路:在变压器运行过程中,应实时监测其负载情况,避免长时间过载运行。对于短路故障,应迅速切断故障电路,然后进行检修。

3.2 配电线路故障处理

(1) 短路故障:对于短路故障,应迅速切断故障电路,然后进行检修。找出短路点并修复,如果导线损坏严重,应更换新的导线。(2) 接地故障:接地故障发生后,应立即停电检查,找出接地点并进行处理。如果接地故障是由断线引起的,应更换新的导线并重新接线。(3) 过流跳闸故障:过流跳闸故障发生后,应先检查继电保护装置的動作情况,确认是否为误动作。然后检查相间短路处的情况,修复损坏的设备或更换新的设备。

3.3 开关柜故障处理

(1) 操作机构故障:操作机构故障发生后,应先检查线圈和弹簧等部件是否损坏,如有损坏应及时更换。然后对操作机构进行调整和润滑,确保其动作灵活可靠。(2) 保护元器件选用不当:对于保护元器件选用不当引起的故障,应重新计算并选择合适的元器件进行更换。应对开关柜内的其他元器件进行检查和测试,确保其性能良好。

3.4 保护装置故障处理

(1) 误动作:保护装置误动作后,应先检查定值设置是否正确、元器件是否损坏以及外部环境是否有干扰

等因素。然后进行相应的调整和处理，确保保护装置能够正确动作。(2)不动作：保护装置不动作时，应先检查电源是否正常、二次回路是否断线或接触不良等。然后进行相应的修复或更换元器件等操作，确保保护装置能够正常工作。

3.5 其他故障处理

(1)电容器故障：对于电容器鼓包、渗油等故障，应立即停电检查并更换损坏的电容器。对于温度异常升高等故障，应检查通风情况并加强散热措施。(2)避雷器故障：避雷器故障发生后，应立即停电检查并更换损坏的避雷器。同时应对其他避雷器进行预防性试验和外观检查，确保其性能良好。(3)互感器故障：互感器故障发生后，应立即停电检查并更换损坏的互感器。并且应对其他互感器进行预防性试验和误差测试，确保其性能良好且误差在允许范围内。(4)电缆故障：对于电缆绝缘击穿等故障，应立即停电检查并更换损坏的电缆。对于断线等故障，应重新接线并进行绝缘处理。同时应加强电缆的巡视和维护工作，防止外力损伤和接头接触不良等问题的发生。

4 10kV 高低压配电设备常见故障预防措施

4.1 加强设备巡检和维护

为了确保10kV高低压配电设备的稳定、安全运行，必须定期进行全面、细致的巡检。巡检过程中，工作人员应使用专业工具，对设备的各项参数进行详细记录，并与历史数据进行比对，从而及时发现潜在的安全隐患^[4]。对于发现的任何异常或问题，都应立即上报并采取相应的处理措施。同样，维护工作也至关重要，它不仅可以延长设备的使用寿命，还能提高设备的运行效率。维护工作应包括对设备的清洁、润滑、紧固以及定期更换易损件等，对于老化和破损严重的设备，必须及时更换或维修，绝不能抱有侥幸心理，以免引发更大的故障或安全事故。

4.2 提高操作人员的技能水平

操作人员是10kV高低压配电设备运行的直接执行者，他们的技能水平和安全意识直接关系到设备的运行安全。所以，必须加强对操作人员的培训和管理，培训内容应涵盖设备的操作、维护、应急处理等方面，确保操作人员能够熟练掌握设备的各项操作和维护技能。而且，还应注重提高操作人员的安全意识，使他们能够时刻保持警惕，正确判断和处理各种异常情况。为了避免

误操作导致的故障发生，定期对操作人员进行考核和评估，对于不合格的人员应及时进行再培训或调整岗位。

4.3 优化设备选型和配置方案

在10kV高低压配电设备的选型和配置过程中，必须充分考虑设备的性能、质量、可靠性以及经济性等因素。选择性能稳定、质量可靠的设备是确保配电系统安全运行的基础。同时，还应根据实际需求合理配置保护元器件和熔断器等参数，以确保设备在异常情况下能够及时切断故障电路，保护系统的安全。除此之外，在设备选型和配置过程中还应注重设备的可扩展性和可维护性，为后续的设备升级和维护提供便利。

4.4 完善故障预警和应急处理机制

为了确保10kV高低压配电设备的安全运行，必须建立完善的故障预警和应急处理机制。通过安装故障指示器和在线监测系统等手段，可以实时监测设备的运行状态和异常情况，一旦发现潜在故障隐患，应立即发出预警并采取相应的处理措施。另外，还应制定详细的应急预案和演练计划，明确在发生故障时应采取的紧急措施和人员分工，提高应对突发事件的能力。通过完善故障预警和应急处理机制，可以及时发现并处理潜在的故障隐患，避免故障扩大化对配电系统造成更大的影响。

结语

总之，通过加强设备巡检和维护工作、提高操作人员的技能水平、优化设备选型和配置方案以及完善故障预警和应急处理机制等措施的实施，可以有效地提高10kV高低压配电设备的运行稳定性和安全性。这对于保障电力系统的正常供电和提高供电质量具有重要意义。在未来的工作中，应继续关注新技术和新方法的应用，不断提升配电设备的运行水平和管理效率。

参考文献

- [1]李乾平.探析配电运维中的隐患及其应对技术[J].电子测试,2021(14):97-98.
- [2]秦立军,张国彦,陈晓东,段惠,赵显秋.含DG的智能配电网快速自愈技术研究[J].电测与仪表,2021,58(07):67-73.
- [3]陈延君,徐宏坤,宁本全,陈喜财,李宪宝.10kV配电变压器的雷电防护[J].化学工程与装备,2021(07):211-212.
- [4]连明畴.10kv配电网线路故障常见原因及防范措施(1).科技创新与应用,2019.(14):120-121.