

# 10kV配电网继电保护与继电保护常见故障分析

陆依雯

国网北京电力公司检修分公司 北京 100073

**摘要:** 10kV配电网其继电保护的安全稳定运行至关重要。本文深入探讨了10kV配电网继电保护的原理、配置及应用,并针对实际运行中常见的故障类型,如误动作、拒动作及装置损坏等,进行了详细分析。文章还结合具体案例,剖析了故障成因,并提出了相应的预防措施和解决方案。通过优化保护配置、提升装置性能、加强维护管理等多方面的措施,旨在提高10kV配电网继电保护的可靠性,确保电力系统的安全稳定运行。

**关键词:** 10kV配电网; 继电保护; 故障分析

## 引言

随着电力系统的快速发展,10kV配电网作为电能传输与分配的关键环节,其安全稳定运行对于保障供电质量至关重要。而继电保护作为配电网的重要安全防线,其性能与可靠性直接影响到整个电力系统的安全稳定。在实际运行中,10kV配电网的继电保护常因各种原因出现故障,导致保护失效,给电力系统的稳定运行带来潜在威胁。因此,深入分析10kV配电网继电保护的原理及常见故障,探索有效的故障预防措施和应对策略,对于提升配电网的安全性和可靠性具有重要意义。

### 1 10kV 配电网继电保护的有效配置

在10kV配电网中,继电保护装置的作用在于及时检测并隔离故障,防止故障扩大化,从而确保配电网的稳定运行。为实现这一目标,我们需根据配电网的实际情况,进行科学合理的继电保护配置。第一,我们需要对配电网的供电线路进行保护配置。由于供电线路是配电网的主要组成部分,其故障发生概率较高。我们应选用具有快速响应能力的电流保护装置,以实现线路故障的迅速检测与隔离。同时,还应考虑线路的过载保护,避免因负荷过大而导致线路损坏。第二,变压器的保护配置也是至关重要的。变压器作为配电网中的关键设备,其安全运行对于配电网的稳定性具有重要影响。我们应选用具有灵敏度高、可靠性好的差动保护装置,以实现变压器内部故障的精确检测。而且,还应考虑变压器的外部故障保护,如接地故障保护等,以全面保障变压器的安全运行。除了供电线路和变压器外,母线的保护配置也是不可忽视的。母线作为配电网的汇集点,其故障将直接影响到整个配电网的运行。我们应选用具有高性能的母线保护装置,以实现母线故障的迅速检测与隔离。还应加强对母线设备的巡视和维护,及时发现并处理潜在的安全隐患。第三,对于其他相关设备,

如电容器、断路器等,也应根据其特点进行相应的保护配置。例如,对于电容器,应选用具有过压、欠压、过流等保护功能的装置;对于断路器,应选用具有快速动作、高可靠性的保护装置。第四,在配置继电保护装置时,我们还应充分考虑配电网的运行方式和故障特点。例如,对于辐射状配电网,由于其故障传播范围较小,我们可以选用简单的过流保护装置;而对于环状配电网,由于其故障传播范围较大,我们应选用具有方向性判断能力的保护装置。

### 2 10kV 配电网继电保护的常见故障分析

10kV配电网的稳定运行对于供电质量和用电安全至关重要。然而,在实际运行过程中,配电网的继电保护装置常常面临各种故障的挑战。这些故障不仅会影响配电网的正常运行,还可能对电力设备和用户造成损害。在众多故障类型中,电流互感器饱和故障是10kV配电网继电保护中最为常见的问题之一。当配电网发生短路故障时,电流互感器可能会迅速饱和,导致二次侧电流无法准确反映一次侧电流的真实情况。这种情况会严重影响继电保护装置的正确判断,可能导致误动作或拒动作,进而扩大故障范围,增加处理难度。为应对这一问题,我们应选用抗饱和能力强的电流互感器,并优化其配置方式,确保在短路故障发生时,电流互感器能够准确反映电流情况,为继电保护装置提供可靠的输入信号。接触不良或多次接地故障也是10kV配电网继电保护中常见的故障类型。这种故障通常是由于设备老化、安装工艺不当或运行环境恶劣等因素导致的<sup>[1]</sup>。当接触不良或多次接地发生时,可能导致电气回路异常,影响继电保护装置的正常工作。为预防这类故障,我们应加强对设备的维护和检查,及时发现并处理潜在的接触不良或接地问题。还应注重安装工艺的提高,确保设备的安装质量符合标准要求。此外,产品质量问题也是导致10kV

配电网继电保护故障的一个重要原因。一些厂家生产的继电保护装置在材质、工艺等方面存在不足,导致其在使用过程中容易出现故障。在选择继电保护装置时,我们应注重产品的质量和性能,选择具有良好口碑和可靠性的产品。而且,还应加强对产品质量的监督和检验,确保所选购的继电保护装置符合相关标准和要求。

### 3 10kV 配电网继电保护的故障处理措施

#### 3.1 加大资金投入,更新老化设备

10kV配电网,作为电力系统中的重要一环,承载着保障社会生产和生活用电的重要使命。随着时间的推移,配电网中的设备在长期的运行中,由于缺乏必要的维护,逐渐显露出老化的迹象。这些老化设备,如同一颗颗定时炸弹,随时可能引发故障,对配电网的安全稳定运行构成严重威胁。老化,是设备在长期运行过程中不可避免的现象。对于10kV配电网而言,其关键设备如变压器、开关柜、电缆等,在经受着电、热、机械应力等多种因素的考验下,会逐渐出现性能下降、绝缘老化、机械磨损等问题。这些问题一旦积累到一定程度,就可能造成设备故障,进而影响整个配电网的安全运行。为了降低故障发生率,提升配电网的运行可靠性,我们必须对老化设备进行及时更换。这不仅仅是一个简单的设备更替问题,更是一个涉及配电网安全、稳定运行的系统工程。一方面,我们需要对配电网中的关键设备进行定期检测与评估。这包括利用专业的检测设备和仪器,对设备的电气性能、机械性能、绝缘性能等进行全面检测。同时,结合设备的运行历史、维护记录等信息,对设备的健康状况进行综合评估。通过这一过程,我们可以准确把握设备的老化程度及潜在风险,为后续的更换工作提供有力依据。另一方面,对于已经严重老化的设备,我们必须制定详细的更换计划。这包括确定更换设备的型号、规格、数量等,制定更换工作的时间表和实施步骤,以及明确更换工作的责任人和监督人等。在制定计划时,我们还应充分考虑配电网的实际运行情况,确保更换工作不会对配电网的正常运行造成过大影响。在选择新设备时,我们应注重设备的性能、质量及可靠性。新设备不仅要能够满足配电网的运行需求,还应具备较高的安全性能和较长的使用寿命。此外,我们还应关注设备的智能化、环保化等发展趋势,选择具有先进技术和良好口碑的产品。除了更换老化设备外,我们还应加强设备的日常维护与保养工作。这包括定期对设备进行清洁、紧固、润滑等操作,及时发现并处理潜在的安全隐患。通过加强日常维护与保养工作,我们可以有效延长设备的使用寿命,降低故障发生

的概率。

#### 3.2 加强对10kV配电线路绝缘系统的检查

绝缘子,作为支撑导线并防止电流泄漏的关键部件,长期暴露于户外环境中,不可避免地会受到各种污染和侵蚀。这些污染和侵蚀不仅影响绝缘子的外观,更重要的是会导致其绝缘性能下降,增加电流泄漏的风险。定期对绝缘子进行清扫与检测,是确保配电网安全运行的必要措施。清扫工作看似简单,实则要求细致入微。运维人员需要利用专业的清扫工具,仔细清除绝缘子表面的污垢和积尘,确保其表面干净无杂质。在清扫过程中,运维人员还需注意观察绝缘子的外观,看是否有裂纹、破损等缺陷,以便及时发现并处理潜在的安全隐患。除了清扫外,运维人员可以利用专业的绝缘检测仪器,对绝缘子的绝缘电阻、泄漏电流等参数进行测量,从而准确评估其绝缘性能。通过定期的检测,运维人员可以及时发现绝缘性能下降的绝缘子,并采取相应的措施进行更换或维修,防止因绝缘子故障而引发的配电网事故。电缆线路作为配电网的另一重要组成部分,其绝缘性能同样需要引起足够的重视。电缆线路通常敷设在地下或室内等封闭环境中,这些环境往往湿度较大,容易导致电缆线路受潮。此外,长期的运行和老化也会导致电缆线路的绝缘性能下降。运维人员需要定期对电缆线路进行巡视,观察其外观是否有破损、老化等现象。同时,利用专业的检测仪器对电缆线路的绝缘性能进行检测,确保其处于良好的绝缘状态<sup>[2]</sup>。对于发现的破损、老化等问题,运维人员应及时进行处理,防止问题扩大化,影响配电网的安全运行。此外,随着科技的不断发展,新型的绝缘检测技术和设备也不断涌现。运维人员应积极学习和掌握这些新技术和新设备的使用方法,提高绝缘系统检测的准确性和效率。并结合配电网的实际运行情况,制定科学合理的检查与维护计划,确保绝缘系统的完好性得到有效保障。

#### 3.3 防止励磁涌流引起误动

励磁涌流的形成与变压器的物理特性密切相关。当变压器空载投入或外部故障切除后电压恢复时,由于铁心磁通不能突变,变压器铁心中的磁通会经历一个暂态过程。在这个过程中,磁通可能从变压器某一侧绕组中的额定正方向变为反方向,大小则由最大值变为零,再逐渐回复到某一个稳定值。这种磁通的变化会在变压器绕组中产生很大的涌流,即励磁涌流。励磁涌流具有数值大、波形非周期分量占比大等特点。其数值往往远超过变压器的额定电流,且波形呈现非周期性的特征。这种非周期性的大电流可能导致继电保护装置的误动作,

进而影响配电网的正常运行。为了防止励磁涌流引起的误动,我们需要采取一系列措施。(1)优化继电保护的整定值是关键。通过合理设置保护装置的启动电流和动作时间等参数,我们可以使保护装置在励磁涌流发生时保持不动作,从而避免误动作的发生。这需要对配电网的运行特性进行深入分析,并根据实际情况进行调整和优化。(2)采用具有防止励磁涌流功能的保护装置也是一个有效的解决方案。市场上已有一些专门针对励磁涌流问题的保护装置,它们能够识别励磁涌流的特征波形,并对其进行准确识别与抑制。这些装置的应用可以大大提高配电网的安全性和可靠性。(3)加强变压器的维护与管理也是预防励磁涌流的重要措施。定期对变压器进行预防性试验和检修,及时发现并处理潜在的安全隐患,可以确保变压器的正常运行,减少励磁涌流的发生概率。同时,对变压器的运行环境进行监测和控制,避免其受到外部因素的影响,也是预防励磁涌流的重要手段。

#### 3.4 避免电流互感器饱和

电流互感器饱和,作为10kV配电网中继电保护故障的一大诱因,其影响不容忽视。在配电网的实际运行中,一旦遭遇短路故障,短路电流往往瞬间激增,若电流互感器的变比选择失当或铁心饱和问题突显,那么二次侧的电流便难以真实反映一次侧电流的实际状况。这种失真不仅可能导致保护装置的误动作,还可能引发拒动,从而威胁整个配电网的安全稳定运行。深入剖析电流互感器饱和的成因,我们不难发现,这与其设计、选型以及运行维护等多个环节密切相关。所以,为了有效避免由此引发的故障,我们需要从多个方面入手,采取切实有效的措施。(1)选用抗饱和能力强的电流互感器是关键。在选型过程中,我们应重点关注电流互感器的抗饱和性能,优先选择那些具有较大铁心截面、较短磁路以及优良动态特性的互感器。这些特性能够确保电流互感器在面临大电流冲击时,依然能够保持较高的测量

精度,从而避免保护装置的误动或拒动。(2)优化电流互感器的配置方式同样重要。通过合理配置电流互感器的数量、位置及变比等参数,我们可以有效降低电流互感器饱和的风险。例如,在可能发生大电流故障的关键节点,我们可以适当增加电流互感器的数量,以提高测量准确性和可靠性。根据配电网的实际运行情况,合理选择电流互感器的变比,也是防止饱和和发生现象的重要手段。(3)加强电流互感器的维护与管理同样不容忽视。我们应定期对电流互感器进行预防性试验和检修,及时发现并处理潜在的安全隐患。并加强对电流互感器运行状态的监测,确保其始终处于良好的工作状态。对于发现的故障或异常情况,应立即采取措施进行处理,防止问题扩大化<sup>[1]</sup>。(4)我们还应注重提升配电网的整体运行水平。通过优化配电网的结构、提高设备的性能以及加强运行管理等方式,我们可以降低配电网发生故障的概率,从而间接减少电流互感器饱和现象的发生。

#### 结束语

通过对10kV配电网继电保护及其常见故障的分析,我们不难发现,确保继电保护的稳定运行对于整个电力系统的安全至关重要。在日常工作中,我们需密切关注继电保护的运行状态,及时排查和处理潜在故障,确保保护装置始终处于最佳工作状态。随着技术的不断进步,我们也应积极引入新技术、新设备,提升继电保护的智能化水平,以更好地应对各种复杂故障。展望未来,我们将继续深化研究,为10kV配电网的安全稳定运行提供坚实保障。

#### 参考文献

- [1]刘通,吴君龙,安红伟.关于10kV配电网继电保护与继电保护常见故障.电力系统及自动化[J],2019-02.
- [2]许汝松,杨涛.10kV及以下配电线路的运行维护管理分析[J].通信电源技术,2018,35(6):253-254.
- [3]郭豪.继电保护装置及二次回路隐性故障探讨[J].建筑工程技术与设计,2017,000(023):3395-3395.