

# 分析电力继电保护的电工维修技术

徐 剑

湖州中环原水有限公司 浙江 湖州 313000

**摘 要:** 电力系统中, 继电保护的作用举足轻重, 它保障了系统的安全与稳定运行; 然而, 电力设备老化和运行环境日趋复杂, 使得继电保护设备故障频发。为了迅速准确地诊断并处理这些问题, 我们必须掌握先进的电工维修技术。本文将深入探讨电力继电保护的核心要求, 详细分析主要故障类型, 并系统阐述电工维修技术的最新研究与应用; 通过本文, 我们希望能更能为电工提供更全面、更深入的技术支持, 以确保电力系统的持续稳定运行。

**关键词:** 电力继电保护; 电工; 维修技术

引言: 随着社会发展, 电力需求剧增, 本文阐述了电力继电保护的基本要求: 选择性、灵敏性和可靠性, 并分析了设备老化、安装不当等主要故障。深入探讨了电力继电保护电工维修的五种实用技术: 替代法、参照法、拆除法、短接法和直观检查法, 这些技术能帮助电工准确、高效地定位和解决问题, 从而确保电力系统稳定运行。通过掌握这些技术, 电工能更好地应对日益增长的电力需求和复杂的电力系统环境, 为社会的电力供应提供有力保障。

## 1 电力继电保护的基本要求

### 1.1 选择性

在电力系统中, 当某部分出现故障时, 继电保护系统的选择性显得尤为关键; 选择性意味着在故障发生时, 继电保护系统能够精准地识别并切除故障线路, 同时确保非故障部分能够继续正常运行。这种选择性的切除不仅有助于迅速隔离故障, 防止其扩散到整个系统, 还能最大限度地减少故障对电力系统运行带来的损失, 为了实现这一选择性, 电力系统中各级电网的继电保护整定值需要精心设定<sup>[1]</sup>。通常, 上下级电网间、同级与上一级及下一级电网间的继电保护整定值, 应遵循逐级协调的原则, 这表明, 当下一导线发生故障后, 其继电保护的精度和启动时机必须与上一导线的继电保护工作整定值相互协调, 保证当故障出现后可以正确、快速地切断故障导线。

### 1.2 灵敏性

电力继电保护的灵敏性, 是评价继电保护装置性能的重要指标, 它指的是在电力系统出现故障或异常时, 继电保护装置能够迅速且精确地做出反应的能力。一个灵敏度高的继电保护系统, 对于电力系统的任何异常情况, 都能第一时间准确地触发保护动作, 这意味着, 不论是哪种类型的短路, 或者短路点的过渡电阻如何变

化, 灵敏的继电保护都能及时察觉并响应。特别是在电力系统出现三相短路这样的严重故障时, 高灵敏度的继电保护能确保系统安全, 避免事故扩大。并且, 即便在电力系统运行在低负荷状态下, 或者存在较大的过渡电阻导致单相或两相短路时, 一个灵敏的继电保护系统同样能够迅速而准确地动作, 从而有效地保护电力设备, 防止故障扩散, 确保电力系统的稳定运行。

### 1.3 可靠性

在电力系统中, 电气设备的可靠性对于整个系统的正常运行至关重要, 尤其是电气二次设备, 如继电保护装置, 它们在电网中扮演着安全保障的重要角色。如果继电保护装置本身出现故障或其可靠性较差, 那么当电力系统出现故障时, 这些装置可能无法发挥应有的保护作用。一个不可靠的继电保护装置可能会导致故障的严重性增强, 甚至可能引发连锁反应, 导致整个电力系统崩溃; 这种情况下, 可能会出现大面积停电, 给社会和经济带来巨大的损失。因此, 确保继电保护装置的可靠性是维护电力系统稳定运行的关键, 为了实现这一目标, 不仅需要选用高质量的设备和材料, 还需要定期进行设备的检测和维护工作, 确保其始终处于良好的工作状态。

## 2 电力继电保护主要故障分析

### 2.1 继电保护设备老化

随着继电保护设备使用年限的增长, 其内部元件会逐渐老化, 这是一个设备生命周期中不可避免的过程。特别是电容器和继电器触点等核心元件, 它们的老化过程尤为明显, 会直接影响到设备的整体运行性能, 电容器, 作为继电保护设备中的关键元件, 起着储存电能和稳定电压的重要作用。其内部充满了电解液, 这种液体是电容器正常工作的基础。然而, 随着设备使用时间的推移, 电容器内部的电解液会逐渐挥发或干涸, 这种化

学变化导致电容器的容量逐渐下降,进而影响其储存电能和稳定电压的能力。当电容器的容量下降时,其对电压和电流的稳定作用也会相应减弱,这意味着,在电力系统出现异常时,老化的电容器可能无法迅速、有效地提供所需的电能支持,从而导致继电保护设备的响应速度变慢,甚至可能出现误动作或拒动的情况。

## 2.2 设备安装不当

继电保护设备的安装是一个复杂且精细的过程,其安装质量对于设备的后续运行稳定性和可靠性有着至关重要的影响。若设备的安装位置未经深思熟虑而选定,那么该设备可能会暴露于各种不利的外界环境中;例如,如果设备被安装在温度过高或过低的环境中,其内部的电子元件可能会受到损害,从而影响设备的性能和寿命<sup>[2]</sup>。此外,电磁干扰也是一个不容忽视的因素。在强电磁场的环境中,继电保护设备可能会受到干扰,导致其误动作或性能下降;因此,在选择安装位置时,必须充分考虑这些因素,确保设备能够在—个稳定、适宜的环境中运行。除了安装位置的选择,接线方式和接地方式的正确性也是设备安装中的关键环节。接线方式不当,如接线松动或错误,会直接影响到信号的传输质量,信号传输不畅或误传都可能导致继电保护设备无法准确、迅速地响应电力系统的异常情况。

## 2.3 参数设置问题

继电保护的参数设置是其能否正确动作的关键因素,在进行参数设置时,必须根据电力系统的实际情况进行合理配置,以确保在故障发生时,继电保护设备能够准确、迅速地识别并作出响应。电流和电压的设定值在继电保护参数设置中占据着核心地位,这两个参数的设定直接影响到保护设备的动作阈值和灵敏度,如果电流保护的整定值设置得过高,那么在小电流故障发生时,由于故障电流未达到保护设备的动作阈值,保护设备可能不会及时动作。这种情况下,故障可能会持续存在并扩大,进而对电力系统造成更严重的损害;相反,如果整定值设置得过低,又可能导致保护设备在电力系统正常运行时误动作,这种误动作不仅会造成不必要的停电,影响电力系统的稳定性和供电质量,还可能给电力用户带来经济损失。

# 3 电力继电保护的电工维修技术研究

## 3.1 替代法

替代法是一种实用且高效的电力继电保护电工维修技术,在实际操作中,电工常常面临复杂的电路系统和难以直接确定的故障元件。这时,替代法就发挥了重要的作用,其核心理念是用一个新的、已知功能正常的元

件或插件板去替代那些可能出现故障的元件,这种替换操作能够迅速揭示电路系统是否恢复正常工作。一旦替换后故障消失,那么可以明确地断定被替换的元件就是故障的源头,这种方法的魅力在于其直接性和高效性,它跳过了复杂的测试设备和长时间的故障排查过程,仅仅通过简单的替换操作,就能快速锁定问题所在。然而,这也对电工提出了一定的要求:手头需要有足够的备件以供替换,并且必须对电路的结构和工作原理有深入的了解。只有这样,才能确保替换操作的正确性和安全性,在实际应用中,替代法的使用场景并不仅限于元件级别的故障排除,它还可以应用于更广泛的场景,例如替换整个功能模块或子系统,以迅速恢复系统的正常运行,这种灵活性和实用性使得替代法成为电工维修工具箱中的一把利器。

## 3.2 参照法

参照法在电力继电保护的电工维修中,展现出了其独特的实用性和高效性,这种方法的核心理念是通过对比来找出故障,它依赖于正常设备与非正常设备之间技术参数的差异性来进行精确的比对。这一过程中,电工能够迅速且准确地识别出故障所在,从而省去了对整个系统进行繁琐排查的时间与精力,在电力系统的日常运维中,我们经常遇到各式各样的设备故障。有时,某个设备的运行数据会与同类设备存在显著差异,这时,参照法的优势便凸显出来,电工们可以轻松地通过对比问题设备与正常运行设备的参数,快速锁定故障点,进而展开针对性的维修工作。这不仅显著缩短了故障排除的时间,还大大提高了维修的精准度,有力地保障了电力系统的平稳、安全运行;此外,在电力系统经历升级改造或回路更换后,参照法同样能发挥重要作用。二次接线是一个复杂且易出错的环节,一旦出现错误,可能会对整个系统造成影响,而参照法的应用,使得电工们可以参考相同类型设备的接线方式,对新改造或更换的回路进行仔细校验;因此,参照法在电力继电保护的电工维修中,无疑是一种极具价值的技术手段。

## 3.3 拆除法

拆除法在电力继电保护电工维修中,被广大电工视为一种实用且有效的技术手段;其核心理念相对直观:通过有序地拆除电路的各个组成部分,并细致地观察系统在每一步拆除后的反应,从而精确地锁定故障发生的位置<sup>[3]</sup>。这种方法在处理电力系统中错综复杂的并联二次回路时,效果尤为显著。在面对并联回路时,拆除法的操作步骤清晰明了,电工首先会选择性地断开某一路的连接,然后密切关注系统的运行状况。如果断开后,系

统故障随之消失,那么便可以确定,故障就隐藏在这条被断开的回路中,若故障依旧,电工则会继续断开下一路,如此循环往复,直至找到引发故障的确切位置。在应对直流接地故障时,拆除法同样大显身手,电工通常会从电源端开始,按部就班地断开电路的每一个部分,并时刻留意系统的反馈。这一过程虽然可能需要耗费一些时间,但它带来的准确性却是无与伦比的,更重要的是,拆除法在操作过程中并不依赖于复杂的测试设备,只要电工拥有丰富的实践经验和敏锐的观察力,便能够轻松地定位并解决问题。拆除法以其独特的操作逻辑和高效的问题定位能力,在电力继电保护的电工维修中占有举足轻重的地位,它不仅能够帮助电工迅速且准确地找到故障点,还能够有效避免不必要的误诊和误操作,从而确保电力系统的稳定和安全运行。

### 3.4 短接法

短接法,这种方法在电力继电保护的电工修理中常常被使用的手段,由于其快捷和实用的优势,一直受到电工们的欢迎。它的核心理念就在于恰当地运用短接头,利用人力地把电路中的某一段进行了短路,以便更精确地确定故障是否出现在这一短接头的工作区域内;这一技术的实用价值在于它可以协助电工们快速缩短故障范围,使修理工作显得具有针对性和效果。在实际操作中,短接法展现出了它特有的优点,当电磁锁功能失效、切换继电器无法正常动作,或是电流回路出现开路等特定故障时,短接法便能派上用场。通过精心选择的短接操作,电工们可以更为精确地锁定故障区域,从而避免了对整个电路系统进行繁琐而耗时的全面检查,这种方法无疑为电工们节省了大量的时间和精力。然而,短接法的运用并非易事,它要求电工对电路系统有深入的了解,能够确保短接操作的安全性和有效性,否则,不当的操作可能会引发二次故障,甚至带来安全问题。此外,这种方法还要求电工拥有丰富的实践经验和敏锐的观察能力,在操作过程中,电工需要准确捕捉并解读各种细微的线索,以便精确定位故障点。

### 3.5 直观检查法

直观检查法,这一看似简单的技术手段,在电力继电保护电工维修中却有着不可或缺的地位。它并不依赖

复杂的仪器或高端技术,而是侧重于电工的直接观察和丰富经验的运用,正是这种方法,让电工在面临难以通过常规手段检测的故障时,能够迅速作出初步判断,为后续的维修工作指明方向。在实际操作中,直观检查法展现出了其独特的魅力,当设备出现故障,而常规仪器又无法精确检测时,电工可以通过观察设备的外观、气味以及指示灯状态等信息,来综合判断设备的运行状况。这种方法的运用,不仅节省了宝贵的时间,还能在特定情况下,如特定插件故障而现场无替换部件时,为电工提供有力的故障识别手段;然而,直观检查法的有效运用,并非易事<sup>[4]</sup>。它对电工的专业素养和实践经验有着极高的要求,只有具备了丰富的经验和敏锐的观察力,电工才能从设备的细微变化中,捕捉到故障的蛛丝马迹,例如,插件发出的错误信号或指示灯的异常闪烁,都可能是设备故障的先兆。这些都需要电工凭借经验和直觉来做出准确的判断;因此,尽管直观检查法看似简单,但在电力继电保护的电工维修中,它的重要性不言而喻,它不仅是电工在面对复杂故障时的有力武器,更是保障电力系统稳定运行的重要环节。

结语:综上所述,电力继电保护作为整个动力系统工作不可或缺的一部分,其稳定性与可靠性直接关系着整个电力系统工作的稳定工作。通过对电力继电保护的基本要求进行深入了解,并分析其可能遇到的故障类型,我们能够更好地预防和应对潜在问题;并且,熟练掌握和运用各种电工维修技术,是确保电力系统在面临故障时能够快速恢复的关键。未来,随着技术的不断进步和创新,电力继电保护的维修手段将更加先进和高效,为电力系统的稳定运行提供更强有力的保障。

### 参考文献

- [1] 颜辉.电力系统继电保护故障分析与处理[J].通讯世界,2019,26(05):196-197.
- [2] 张永标.电力系统继电保护及故障检测方法的创新[J].通信电源技术,2019,36(03):75-76.
- [3] 岳威.电力继电保护故障的检查与维修技术分析[J].清洗世界,2020,36(10):96-97.
- [4] 欧焕国.电力继电保护故障及电工维修技术研究[J].通信电源技术,2020,37(05):281-282.