

# 变压器检修维护中常见故障分析及处理技术

卓怀瑞

海南电网有限责任公司三亚变电运检分公司 海南三亚 572000

**摘要:** 变压器作为电力系统不可缺少的重要部件, 它的稳定运行对确保整个电力系统运行的可靠性与安全性起着关键的作用。但由于变压器在长时间运行时受电压波动, 温度变化和机械应力等诸多因素影响, 不可避免地会发生各类故障。这些故障如果不能及时发现并处理掉, 不但会对变压器正常工作造成影响, 还会使整个电力系统陷入瘫痪状态。为此, 对变压器检修维护过程中常见故障类型, 产生原因及处理技术进行深入分析, 对提升变压器运行效率及使用寿命具有重要意义, 保证电力系统稳定运行, 在理论与实践上都有很大价值。文章旨在对变压器检修维护过程中常见故障及处理技术进行探究, 希望能够给有关方面从业者提供一些借鉴与参考。

**关键词:** 变压器; 检修维护; 常见故障; 处理技术

## 引言

在电力系统中, 变压器是至关重要的设备, 尽管它是由不容易泄漏且具备绝缘特性的材料制成的, 如由硅钢片组成的铁芯和由环氧树脂填充的线圈, 但在长时间的使用中, 它仍有可能遭遇故障。鉴于内部部件可能出现的问题, 哪怕变压器的材料属性是上乘的, 也可能对电力系统的平稳运作产生不良影响。所以变压器的定期大修与保养非常关键。对常见的故障进行分析与处理, 能够防止与解决变压器可能出现的各种问题, 保证变压器在运行期间的性能稳定性, 进而保证电力系统能够平稳地运行。这就要求我们对变压器故障处理技术进行合理应用, 从而达到对设备进行有效管理与维修的目的。

## 1 变压器常见故障类型及原因分析

### 1.1 短路故障

变压器内部可能会出现短路, 这可能是由于绕组间或绕组与铁芯之间的异常接触, 也可能是由于外界因素, 例如雷电击中或线路故障, 导致电流突然变化。短路故障发生常与绝缘老化, 污秽积累引起绝缘性能降低, 或系统过电压等因素相关。在短路情况下, 较大短路电流可引起变压器油温剧烈升高, 有可能烧坏绕组, 也有可能引起变压器油分解生成气体, 从而影响变压器绝缘性能及正常工作。所以防止短路故障的发生是非常关键的, 主要包括对变压器绝缘性能的定期检测、及时清洗污秽维护绝缘性能、对变压器四周采取有效防雷保护措施等。

出现短路故障时, 立即切断电源、细致检查、更换破损绕组或绝缘材料以保证变压器安全、可靠地工作。

### 1.2 绝缘故障

绝缘故障是变压器在运行过程中要着重预防的故障类型之一, 该问题可能是由绕组绝缘的老化或铁芯绝缘的损坏触发的, 这些问题通常与热老化、电老化和长时间的机械应力密切相关。比如变压器在高温环境中长期工作时, 变压器内的纸板或者绝缘漆等绝缘材料都有可能逐步老化而使绝缘性能降低。尤其是绕组温度在 $105^{\circ}\text{C}$ 以上时间较长或承受1.1倍额定电压以上的过电压冲击后, 绝缘材料就有加速老化乃至击穿的危险。另外, 变压器工作时, 如果长时间承受很大电磁力及机械震动等作用, 还会使绝缘层产生微裂或者剥脱等现象。为预防绝缘故障的发生, 要定期检测绝缘电阻, 介质损耗及其他性能, 保证变压器在指定温度, 电压范围内工作。当检测到绝缘性能降低时, 需要及时采取更换老化绝缘材料等措施来确保变压器安全工作。

### 1.3 油温过高故障处理

在应对这类故障的时候要考虑到很多因素, 一方面检查变压器内有无局部过热, 短路或者接触不良的现象, 这都有可能造成油温的不正常上升。尤其在变压器的顶部油温超出 $85^{\circ}\text{C}$ 的情况下, 应迅速对冷却系统进行检查, 例如检查散热风扇和油泵是否在正常工作, 并清除散热器上的尘埃和污渍, 以增强其散热效果。另一方面应注意变压器负载情况, 因过载运行还会引起油温的上升。如果负载持续超过变压器的额定容量, 如达到110%

或更高,就需要及时调整负载,避免变压器长时间过载运行。另外,要定期对变压器油进行检测,以保证变压器油有较好的绝缘及散热性能。如果油的温度过高并且不能有效地降低,那么可能要考虑替换变压器油或采取其他必要的维护措施。

## 2 变压器故障处理技术

### 2.1 短路故障处理

短路故障是变压器在运行过程中可能发生的严重故障之一,对此类故障的处理要求快速、准确。应对短路故障时应先断电,以防故障扩大而导致更为严重的结果。然后,对变压器尤其是绕组,绝缘材料及铁芯等关键部件进行了细致检查。如发现绕组损坏、变形等情况,须及时更换、维修,与此同时还应认真检查、更换可能损坏的绝缘材料。另外,处理过程中要对变压器保护装置动作情况进行检测,保证出现故障时能及时断电。为了增强变压器对短路的抵抗力,我们还可以思考引入外部的保护手段,例如安装避雷器来避免雷电导致的短路情况。整个加工过程都要严格按照安全操作规程进行,以保证人员及设备安全。在处理完之后,还要对变压器做一次全面检测,以保证变压器正常工作,然后才可以投入使用。通过该处理过程,能够有效解决变压器短路故障问题,确保电力系统平稳运行。

### 2.2 绝缘故障处理

绝缘故障由于直接影响变压器安全性能及运行稳定性,所以在变压器运行过程中应格外注意。在应对绝缘故障时应仔细查看绕组绝缘及铁芯绝缘情况,尤其要注意可能由于热老化和电老化等原因造成性能劣化的绝缘材料。如发现绕组绝缘中电阻值小于指定 $100M\Omega$ 或介质损耗角正切值大于0.03时,说明绝缘性能已严重恶化,需马上采取措施。在替换老化绝缘材料的同时,可将绝缘表面清洗并烘干,改善绝缘性能。同时还应对铁芯绝缘受损情况及时维修或替换。应对绝缘故障,还要注意运行环境湿度、温度等因素,保证运行条件合适,以免二次损坏绝缘材料。采取这些治理措施后,变压器绝缘性能得到了有效恢复,确保了变压器安全稳定运行。另外,为避免同类故障再度发生,应对变压器定期进行绝缘性能测试及预防性维护以保证绝缘材料一直处于良好工作状态。

### 2.3 油温过高故障处理

对此类故障的处理,要考虑到多方面的因素,采取行之有效的方法。当检测到变压器油温升高不正常时,如顶层油温高达 $85^{\circ}\text{C}$ 以上时,立即对变压器冷却系统进行检查,以保证变压器工作正常。其中包括检查散热风扇,油泵等运转是否正常以及散热装置的表面是否干净没有堵塞。如发现冷却系统有故障,要及时对受损的零件进行维修或者更换。另外,要密切注意变压器负载,过载运行也是引起油温上升的共同因素。若负载电流大于1.1倍额定电流时,则需适时进行负载调整以保证变压器工作于额定容量。同时定期对变压器油进行质量检查,例如对油液绝缘强度,酸值进行测试,以保证油液绝缘及散热性能优良。如果变压器油温继续过高,则可能还需采取增加散热设备或者改善变压器运行环境等更进一步的措施。采取上述综合措施后,可有效应对油温过高的故障,确保变压器安全、平稳运行。

## 结束语

鉴于变压器在电力系统中所处的中心位置,为了保证变压器的稳定运行是非常关键。所以,必须要落实常规巡查机制,让检修安装人员对变压器油位,声音以及油温进行监测。要秉持及时发现和解决存在问题,保证变压器平稳运行,对期间保护动作情况进行细致记录。与此同时,还需结合变压器所处环境以及已经使用年限等因素,对可能产生故障的根本原因进行深入剖析,以此来降低变压器所面临的事故风险,进而为电力系统平稳运行提供强有力的支撑。

## 参考文献

- [1]王海会.浅议电力企业变压器检修中常见问题与处理对策[J].城市建设理论研究(电子版),2022,(31):46-48.
- [2]唐凯.电力企业变压器运行管理[J].能源研究与管,2022,(02):116-119.
- [3]张智琦.HXD1D型机车牵引传动系统故障的分析整治[D].中国铁道科学研究院,2022.
- [4]唐万菲.变压器检修维护中常见故障分析及处理的研究[J].冶金管理,2021,(21):62-63.