

配电变压器运行及故障检修要点

赵大刚

(广西新电力投资集团靖西供电有限公司, 广西 百色 533000)

摘要 配电变压器承担着电能变换、传输和分配任务, 配电变压器运行稳定与否直接影响到电力系统可靠性。配电变压器在长期的运行过程中会出现绝缘老化、短路等故障。基于此, 本文对配电变压器运行及故障类型进行分析, 并且采用故障树分析法与红外诊断等多种方法对配电变压器故障进行检查, 同时基于案例阐述配电变压器故障检修要点, 以期为相关人员提供有益参考。

关键词 配电变压器; 故障检修; 故障树分析法

中图分类号: TM4

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0097-03

配电变压器作为电力系统内非常重要的设备, 主要作用是交换电流、转变电压等, 满足电力能源传输和使用的要求。配电变压器的运行状态对整个电力系统运行稳定性存在直接影响, 关系到电力能源传输的效果。当前社会高速发展下, 对电力能源的需求量逐步增大, 配电变压器的安装数量逐步增多, 配电变压器的运行和故障检修成为社会关注的重点。电力系统运行环节配电变压器使用的过程中容易发生故障问题, 会对整个系统的稳定运行造成不利的影响。就目前配电变压器运行状况展开分析, 掌握故障发生点位以及故障类型, 并采取合理的检修处理措施, 保证配电变压器正常运行。

1 配电变压器概述

配电变压器是电力系统内不可或缺的主要设备, 目前应用在厂房、高层建筑、商务中心、剧院、宾馆、隧道、地铁、机场等提供能源的传输要求, 将其转化为人们可以使用的电力能源, 满足电力系统稳定运行的要求。配电变压器对人们的日常生活存在重要影响, 也关系到整个电力系统运行的效果。配电变压器运行的环节跳闸、漏电、线路老化等现象比较常见, 对人们日常生产生活造成极大的危害。比如在厂房中安装的配电变压器如果出现故障问题, 突然停止工作, 工厂设备停止运行会导致设备损坏和人员安全问题, 进而产生严重的危害。目前配电变压器运行环节全面落实变压器的维护以及保养工作, 使得变压器时刻处于最佳运行状态, 达到可靠、稳定的效果^[1]。

2 配电变压器异常分析

2.1 运行声音异常

配电变压器运行环节连续发出均匀的声音, 这是正常工作的声音, 如果工作的过程中配电变压器发出

的声音出现断续、时大时小等情况就说明整个变压器存在了异常运行状况, 并且出现故障问题。经过分析发现, 配电变压器的故障多数都是因为磁芯不正常的振动所引起的。工作人员进入现场检查配电变压器运行的情况, 根据声音的变化确定故障发生的位置, 采取合理的检修处理措施。如果配电变压器长期发出不正常的声音, 可能是因为电流过大或者开启功率过大所造成的。目前故障检查的环节, 技术人员根据变压器的运行情况展开故障分析, 解决运行过程中的异响情况。配电变压器检修工作人员根据以往的检修工作经验, 了解配电变压器出现异常运行的原因, 并采取合理有效的处理措施, 保证配电变压器运行达到良好的状态。如果配电变压器运行的阶段产生的异响比较强烈, 并且不是均匀性的, 甚至还会出现爆炸声, 极有可能是因为配电变压器的安装螺栓松动或者铁芯松动所引起的。这种情况下导致配电变压器的硅钢片绝缘材料损坏, 整个铁芯的温度升高而引发异常运行。对于配电变压器出现的持续放电情况, 极易造成绝缘材料的损坏, 甚至还会引发火灾事故。因此, 随时关注配电变压器的运行状况, 落实各项维护措施, 保证配电变压器的正常工作。深入分析目前配电变压器的故障情况, 寻找故障发生的源头和原因, 及时采取合理的解决措施。

2.2 油温异常

配电变压器运行的阶段不管是铁芯损坏还是线圈故障, 都会导致电能转化为热能, 进而出现各结构部件温度异常升高的情况, 散热器运行环节面临较大的负担, 整个系统运行都会产生较大影响。从目前的运行情况分析, 配电变压器运行阶段温度不能超过 85℃, 否则造成绝缘系统老化, 系统运行的故障率升高。目前配电变压器投入使用后, 如果配电变压器超过规定温度限度 10℃以上, 就容易造成事故隐患和风险。通

常来说,导致配电变压器油温持续升高的原因是配电变压器故障、散热功能不足、线圈短路等,使得配电变压器无法满足正常使用要求^[2]。

2.3 跳闸故障

配电变压器投入使用后跳闸是非常普遍的故障类型,而系统发出的保护动作可以给维修人员提供参考,也能确定故障发生的具体位置和类型,以便采取合理的检修处理措施。配电变压器中的跳闸开关为电子结构形式,检修人员检测弹簧结构以及开关动力保险装置,从而确定其运行状况是否达到要求。如果跳闸开关为液压型装置,可以检测跳闸开关的压力状况,并深入分析故障类型以及故障位置。工作人员检测跳闸的原因时深入分析,对于低压侧开关跳闸来说,出现开关互动故障、超级跳闸故障等。针对上述故障技术人员进入现场全面检查,展开深入分析再确定故障类型,以便采取针对性的维修措施。除了上述措施外,配电变压器检修人员分析绝缘故障的类型,了解该故障对配电变压器正常运行的影响,并采取降低运行风险措施。目前配电变压器的故障问题和绝缘故障存在直接关系,所以应重视绝缘性能检测,保证配电变压器的故障能及时解决处理。

2.4 套管故障

配电变压器长期投入使用,有些结构部件出现了磨损问题,这是比较常见的,会对整个系统的运行产生直接影响。配电变压器中套管为重要组成部分,一旦该结构出现问题,变压器的运行功能受到影响,无法达到稳定、可靠运行的要求。套管故障问题的发生多数是因为运行环节表面存在过多的杂物,特别是变压器投入使用后各部件老化严重会有油液渗出,套管中附着大量杂物。套管表面杂物逐步增多的情况下,功能无法满足要求,进而引发配电变压器的故障问题。外界气候条件发生了急剧的变化,内部产生短路的问题,套管也会产生故障。如果维修人员不能及时解决套管故障问题,容易引发变压器的热应力出现而导致结构部件损坏,甚至会出现功能严重缺失的问题。

3 配电变压器检修方法应用分析

3.1 故障树分析法

某变电站的变压器存在故障问题,2001—2007年间技术人员采用更换冷却方式、更换冷却油等方法。但是该方法不能从根本上解决故障问题,并且经过检测发现乙炔超标现象严重。检修人员为了探明发生故障的原因,将各结构部件拆解,发现存在静电环脱落故障而造成上述问题无法解决。之前采用的措施虽然

能从一定程度上缓解变压器的故障,但是却不能从根本上解决,导致人力、物力、财力的消耗,也会影响变压器的运行效果。针对该问题,可以选择用故障树分析方法了解故障形成原因。

3.1.1 定义故障范围

检修人员进入到配电变压器运行现场,根据系统运行的情况采取针对性的处理措施,从而提高故障的解决效果。本案例中工作人员建设数据分析模型,了解变压器异常情况和故障之间的关系,发现很多因素都会造成乙炔超标。经过总结发现套管故障、油箱过热、铁芯故障、引线故障等都容易造成乙炔超标,所以根据实际情况确定故障发生的范围,准确判定故障发生类型以便采取针对性的处理措施^[3]。

3.1.2 原因筛查

1. 客观因素排查。本案例中变压器出现乙炔超标问题前,经过4a的运转,并未进行吊罩检查,也没有考虑到密封性不足引发异物进入的情况。由于检修人员的工作没有达到要求,存在工作疏漏,维修工作也没有落实到位,造成变压器的故障一直无法彻底解决。

2. 油中溶解气体分析。(1)特征气体法。检修工作人员根据现场检测确定的气体数据,了解气体增长变化的具体原因,绘制出变化趋势图而了解特征气体的走向变化情况。经过分析发现本案例中变压器故障发生后形成的一氧化碳、甲烷等气体比较多,将其作为特征气体展开分析。除了上述特征气体之外,乙炔、乙烯、乙烷等也可作为特征气体分析。通过气体分析得出结论,该变压器的油和纸过热问题较为严重。该问题的发生并不是因为绝缘系统老化形成的,是其他因素共同作用造成的。(2)三比值法故障判断。检修工作人员通过对比以往的变压器故障类型,分析历史色谱数据信息,怀疑可能是设备内部存在低能放电的故障,将焊接不良故障排除之后也排除套管外绝缘的故障,可以从低能放电方便对比分析,了解故障发生的位置以及故障类型。

3.1.3 铁心接地电流监测

按照目前配置的要求,结合220kV变压器的运行情况,现场建设电流监测系统。系统运行的环节了解电流参数运行情况,及时发现各部位绝缘系统存在的问题,或者掌握是否存在多点接地的现象。如果绝缘系统正常运行,接地电流将会在0.1A以内。本案例变压器采用监测信号分析的方式了解铁芯是否出现接地情况,并且进一步确定故障问题。

3.1.4 红外诊断方法

经过对变压器运行情况展开监测,落实红外诊断

性措施,不管是变压器本体还是冷却系统、油路、套管等展开深入检查,发现各部位并未出现过热现象。有些尺寸较大的部件以及油箱部件内部组成比较复杂,漏磁导通情况比较常见,也会出现的系统运行损耗过大的情况,出现局部过热、绝缘层老化问题。针对上述故障来说,利用红外线检测系统能够了解系统的温度变化情况^[4]。

3.1.5 超声波局部放电

超声波局部放电方法应用后能快速确定变压器内部绝缘系统是否存在故障,并对各故障位置深入评估。图示法可帮助检修人员快速了解变压器放电具体情况,并精准判定故障问题,确定故障发生的位置,为后续检修工作提供帮助。经过对故障排查以及数据分析后,能够得出下述几种故障:(1)均压球悬浮:变压器使用环节均压球由于引线的搭接错误而脱落,造成电位发生改变而引发放电。(2)静电环脱落:静电环为变压器内重要组成部件,其和高压电线连接达到补偿电容的效果。如果静电环出现脱落、烧断等情况容易造成电位差的发生,进而引发放电问题。(3)绝缘距离不够:由于变压器投入使用后引线发生变形的情况,就会靠近油箱或者铁芯部件,一旦绝缘系统发生受潮问题,放电情况就会出现,绝缘性能无法达到要求而引发整个变压器的故障。(4)悬浮放电:变压器运行环节套管和绕组引线出现脱落现象,进而引发悬浮放电问题。该故障发生率非常高,就上述几种故障中占比达到 72% 左右,因此变压器故障排查环节,结合以往故障发生类型及时地进行排查和处理。

3.2 维修方法

本案例变压器故障排查的环节,最终确定该故障为静电环脱落,与厂家联系更换相同型号的静电环。经过静电环更换后变压器运行环节没有出现问题,说明问题彻底解决^[5]。

4 配电变压器运维控制措施

配电变压器作为电力系统重要的设施,其使用范围非常广泛,多种条件之下都能满足人们对于电力能源的使用需求。为了确保变压器能正常工作,技术人员深入分析配电变压器运行具体情况,了解配电变压器工作状况,以便采取合理的检修处理措施。配电变压器的故障类型比较多,形成原因较多,有些故障是突发性的,有些则是偶然性的。配电变压器投入使用环节外部因素干扰影响比较严重,特别是恶劣气候条件作用下容易造成配电变压器故障的发生,这就导致配电变压器的故障确定和检修难度较高。基于此,变压器运行环节故障检查从日常巡检出发,及时了解运

行异常情况,以便采取针对性的检修措施。(1)检查是否出现漏油。配电变压器运行的环节如果出现漏油的情况,绝缘性能下降,系统出现异常,绝缘层老化,也会引发绝缘击穿的事故。如果经过检测发现存在漏油问题,立即组织人员检修处理,防止引发恶劣事故。

(2)检查油位高度和油温。如果配电变压器选择使用玻璃管式油位计,需要观测其橙色。通常来说,变压器油的颜色是微微泛黄或者透明的状态,一旦出现黑色或者极为浑浊的情况就要对变压器的运行状况展开检测,及时更换变压器油,防止给后续的运行造成不利影响,此外,观察变压器是否出现渗漏的情况,一旦有油液渗出,会给整个系统的运行造成极大危害。(3)检修人员通过判断变压器的运行声响确定是否出现故障问题。变压器正常运行的声音是均匀性的,且没有异常情况,一旦出现异常声响,必然说明变压器存在故障问题。(4)检查油温状况。变压器检修的环节通过设备测量油温,了解油温的状况,确定是否存在故障问题。(5)检查套管是否存在油污或者放电痕迹,变压器套管作为重要的组成结构部件。通过检测其表面的状况,确定是否存在油污、放电痕迹等,能够了解变压器是否存在故障问题。(6)检查接地性能是否符合要求。变压器接地系统作为重要组成部件,检查接地系统是否达到要求,如果存在松动、接触不良等情况及时更换,防止人员进入到现场造成严重事故^[6]。

5 结束语

配电变压器是非常重要的电力设施,也是保证电力能源稳定传输和使用的关键性部件。根据当前配电变压器运行的具体情况,了解配电变压器运行故障,采取科学合理的故障检修处理措施,保证配电变压器运行功能不受任何影响。

参考文献:

- [1] 史利军.变压器运行中故障检修技术分析[J].电子世界,2021(04):194-195.
- [2] 梁仁杰.关于配电变压器运行维护及故障的探讨[J].技术与市场,2018,25(09):195,197.
- [3] 同[2].
- [4] 王杨,杨宇峰.配电变压器常见故障分析处理[J].农村电工,2022,30(09):44-45.
- [5] 赵勇军,徐肖伟,胡亚超.一起配电变压器雷击故障的诊断与分析[J].变压器,2023,60(12):73-76.
- [6] 舒辉.农网安全与运维(2)农网配电变压器的异常及故障处理[J].大众用电,2022,37(05):33-34.