

变压器检修维护中常见故障分析及处理技术

李慧

国网山西送变电工程有限公司

摘要: 由于变压器作为电力系统中的关键设备, 所以, 为保证其能够稳定运行, 需采用定期巡视的方式, 让维修及安装人员监测其油位、声音、油温等状态, 坚持早发现、早处理的原则, 让变压器能够顺利运行, 从而记录其中的记录保护动作, 根据周围环境以及变压器的使用年限, 分析其中的故障产生原因, 降低变压器产生安全事故的概率, 以辅助电力系统的运维。因此, 为了确保电网运行的安全和稳定, 必须做好变压器检修维护工作, 其中最重要的是了解当前电力变压器故障的类型及其诊断技术, 然后结合具体情况不断探寻有效的检修措施, 从而保障变压器的健康稳定运行。

关键词: 变压器; 检修维护; 常见故障; 处理技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.12.101

引言

随着电力系统的不断发展, 变压器检修维护技术也不断更新和升级, 以适应更高的要求 and 更复杂的环境。只有不断创新和提高技术水平, 才能更好地保障电力系统安全稳定运行, 为我国经济发展作出更大的贡献。

一、变压器检修维护的意义

在变电站的运行中, 难免会出现一些设备的老化、故障等问题, 这时就需要对变电站进行检修维护, 其意义在于确保变电站设备的正常运行, 及时发现和解决设备的故障和缺陷, 防止设备的长期运行带来的危险和安全隐患。同时, 定期的检修可以保障设备安全运行, 如对设备进行清洁、润滑、调整和校准等工作, 可延长设备的使用年限, 降低故障率, 提高电力系统的可靠性和稳定性。

二、变压器检修维护中常见故障分析

(一) 绕组形变故障

这里所说的是非常常见的一种情况, 短路电流容易冲击变压器内部部件, 进而引发绕组形变故障。一旦存在短路冲击电流, 会严重威胁变压器绕组。此外, 短路冲击电流还可能引发部分变压器绕组线圈形变。传统短路电抗法、频率响应法难以检测绕组形变故障, 而离线吊芯检查法可以检测出这种故障, 但是对人员技术、设备、资金等方面都有着较高的要求, 还会严重损害变压器本身绕组。

(二) 铁芯故障

一般来说, 变压器工作比较稳定, 很小的概率会发生故障, 但是, 如果投运时间较久, 各部件老化, 或者老化速度较快, 随之而来的会对其正常运行带来影响。

(三) 渗油故障

变压器产生渗油故障的主要原因是由于设备焊接质量不达标, 如焊缝处理未能达到相应的标准, 这样就会出现渗油现象。此外, 在变压器的制造加工中, 如果法兰转配存在问题, 也会诱发渗油故障。在对这一变压器故障进行处理时, 首先要仔细清除油污, 然后采取相应的检测技术或方法确定其诱因, 如果是因为焊接问题造成的渗油故障, 则要对焊缝进行修复处理; 要是因为法兰转配问题引起的渗油故障, 则要对法兰进行调校, 使其可以达到相应的技术标准。除此以外, 密封胶垫的质量如果不能满足变压器的运行要求, 也会出现渗油故障, 所以在检修工作中也要对密封胶垫进行检测。

三、变压器故障产生的原因

在电网运行中, 通用设备中有电力变压器, 技术人员需与变压器的有关参数相结合, 来对其故障维护方案进行定制。变压器中包含了很多种类型的设备与元件, 在使用期间, 故障出现最多的就是接触不良。比方说, 在连接线路时, 就会有接触不良出现在线路中, 影响了其正常运行, 降低了电力运输的成效。而且在安装变压器时, 若开关没有安全到位就会造成接触不良, 若不能正常处理, 那么就会导致线路发生断开或短路问题。当变压器使用时间较长时, 环境内的一些杂物或灰尘等会直接进至变压器中, 若长时间内仍不处理, 那么接触不良就会出现在变压器中。另外, 变压器长时间运行之后温度就会提升, 若运行状态一直是高温高压, 那么就会增加其故障发生的概率。而且, 在电气试验环节, 技术人员未监测其绝缘性能, 这对电气设备运行的稳定性是不利的。变压器有绝缘性出现的原因是其长时间运行,

造成设备有老化现象出现。与此同时，由于外力对变压器的影响，其元器件就会有松动出现，进而使出现绝缘故障的概率变大。除此之外，由于变压器中的机油在短时间内不被更换，因此，就会改变机油的物理化学性质，进而造成绝缘性故障出现。

四、变压器检修维护中常见故障的处理技术

（一）传统检修技术

传统检修技术可以全面检查和维护变压器设备和部件，及时发现和解决故障问题，确保变压器正常运行。虽然传统检修技术有一些被动性的缺点，但它在快速响应和提高故障处理效率方面仍然非常重要。在日常维护中，工作人员可以使用传统检修技术进行全面检查和维护，及时发现设备的潜在问题，避免变压器设备故障的发生。此外，传统检修技术还能够评估设备老化和磨损情况，提供科学的设备维护方案。现代化工具如高压检修车和绝缘检查仪进一步提高了传统检修技术的效率和精度。高压检修车能够快速到达设备维修现场，提高了检修工作的效率；绝缘检查仪则能够检测设备的绝缘状况，提供更加准确的信息和数据。这些工具的应用不仅提高了检修工作的效率，还使变压器的运行更加安全可靠。传统检修技术也在不断地发展和创新，例如，手动检修已逐渐被自动化、数字化和智能化的检修技术所取代。这些新技术能够自动识别设备的故障类型和位置，并提供相应的维修方案，提高了检修的效率和精度。在检修管理方面，电子化的检修管理系统也逐渐取代了传统的纸质记录，使检修记录更加准确和可靠。

（二）定期检修技术

在应用定期检修技术时，工作人员需要深入了解变压器的实际运行模式，并进行详细分析，这样可以为工作人员提供必要的信息和数据，以确定具体的检修内容和检修周期，使变压器检修工作更加有效和可靠。在确定检修内容和检修周期时，需要根据电力设备的使用寿命、负载状况、环境温度等因素来综合考虑，以达到最佳的维修效果。在检修过程中，工作人员需要对变压器进行全面的检查和维护。对于发现的问题，工作人员应该及时采取适当的措施进行修复和改进，这样可以有效预防电力系统故障和事故的发生，提高变压器的可靠性和安全性。除了及时发现和处理问题外，工作人员还需要在定期检修中对变压器设备进行维护和保养，可以延长变压器设备的使用寿命，减少维修次数，降低变压器

运行成本。同时，在进行变压器设备的定期检修和维护时，工作人员还需要密切关注电力设备的技术状况和发展趋势，掌握最新的维修技术和方法。

（三）状态检修技术

变压器的状态检修技术是一种利用现代计算机和传感器技术的高级技术。它实时动态监测变压器的运行状态和安全模式，然后通过对检测数据的分析，诊断系统故障和缺陷，最后选择最优的检修方案进行修复和维护。相比传统的定期维护方式，状态检修技术具有更高的实时性和精度，能有效避免故障扩散和事故发生。该技术的应用可以提高变压器的可靠性和稳定性，同时降低维护成本。电变压器在运行过程中，状态检修技术可以准确检测已经出现的故障和缺陷，并根据实际情况选择最优的修复方案进行处理，从而保证变压器的高效稳定运行。此外，状态检修技术还可以为变压器提供精细化的管理和运维方案，进一步提高了变压器的运行效率和稳定性。

（四）超高频检修

为了进一步提高变压器故障检修的效率和质量，工作人员应重视对超高频检修技术的应用，其具体应用主要是进行故障诱因和具体故障位置的分析。在实际执行中，工作人员对故障区域进行局部放电，然后分析采集的放电信息，对诱发故障的因素和具体的故障位置进行确定。但要注意的是，为了保证超高频检修技术的有效应用，需要考虑到变压器内部构造的复杂性特征，并结合具体情况制定可行性的执行计划，这样才能提高检修效果。比如，在检修油浸式变压器的过程中，先要对其故障进行初步判断和分析，然后制定相应的检修技术方案，为超高频检修工作能够顺利开展打下良好基础，进而保障变压器的良好运行。

五、提高电力变压器故障检修工作水平的可行性措施

（一）加强绕组故障的处理

由于在变压器内，绕组是它的电路组成部分。所以，在运行过程中，为防止绕组故障的产生，应了解相间以及匝间的状态，防止其中发生短路问题。若其存在短路现象，绕组电流可以在额定电流的10倍以上，使绕组持续升温，不仅会加快变压器的老化概率，还会增加对人们安全方面的影响。所以，为实现对绕组故障的处理，可掌握其变形状况以及绕组的松动情况，确认其中

存在的缺陷并开展加固处理工作。这样检修人员可以将绕组以及撑条进行更换,防止变压器在应用过程中发生绕组故障问题。解决绕组的短路、匝间的短路问题,促使能够顺利完成绕组修复工作,做好绕组的更换操作。

(二) 重视铁心故障问题

由于铁心作为变压器内的磁路部分,其故障多发于接地不良、铁心多点接地、铁芯片之间的短路问题。在此基础上,一旦在铁心的多点接地环节,接点之间形成一种闭路,则会产生环流,造成局部发生过热的问题。而铁心故障,则是由于穿心螺杆等构件的损坏引发的。因此,在处理该部分问题时,可采用吊芯的检查方式,了解各相的绕组状态,检查直流电阻并对铁心的外观情况进行检查,使电流不会在短时间内出现冲击,防止铁心出现烧坏的信息,进而使剩余的铁心能够顺利接地,防止铁心故障的产生。

(三) 规避渗漏油风险

首先,应检查变压器密封圈的状态,排除其因为老化而发生漏油的问题,确认密封胶是否合格并定期进行更换。其次,加强对密封点的关注,保证在密封工作实施前期,工作人员可以做好现场的清理操作,采用加固处理的方式,使油能够均匀地辐射,使密封胶的应用时间可以延长,辅助变压器的运行。最后,若阀门未关严,同样会造成渗漏油的问题发生,所以,可根据阀门的状态,确定是否需要更换。另外,若在变压器内的焊接工作不达标,可采用带油焊接的方式,让焊接的效果能够提升,以规避渗漏油的风险发生。

(四) 优化变压器设备

维护变压器在当前的电气设备体系组成中占据着重点地位,其关乎着整个电气系统运行的安全,可以说是设备体系的核心。若在运行的过程中,变压器设备出现故障,那么将严重影响整个电力系统的安全,甚至还会给正常的供电带来不良影响。因此,在接下来的维护管理工作范畴内,有关单位需高度重视对变压器设备的维护与管理。首先,要结合对变压器设备组成结构以及功能模块的了解,进行细致分析。结合以往的管理实践经验,就在变压器设备维护过程中发现的主要风险类型加以分析。结合经验判断风险的诱因,确定接下来的维护处理方向。之后,要组织专业的技术人员在智能化载体依托下,对变压器设备的各项运行参数进行统计分析。以便可以及时发现问题所在精准定位发生故障的位置,

然后督促有关人员对其进行维护处理。在针对变压器设备进行维护管理时,要制订长效的维护工作机制,不断改革与优化维护的工作方案和技术手段。从而在降低对变压器设备损伤的前提下,实现无损检测和高质量的维护管理。要培育广大工作人员形成良好的责任意识,在日常的设备维护与管理工作中,全面关注变压器设备的运行情况,了解其所存在的潜在风险和故障。然后,结合自身所掌握的专业知识与维护技能,对其进行规范的处理。这样能有效控制风险发生概率,也能促使电气设备真正实现稳定运行、高效发展。

(五) 建设完备的过电压保护系统

在变压器运行中,可能受到直击雷过电压、雷电侵入波过电压、操作过电压的侵袭,其结构、绝缘等质量薄弱环节易受危害。因此,必须建成完备的过电压保护系统,保护变压器免受过电压危害。直击雷防护措施:在电站设计时,按照设计技术规范,根据电站区域雷电活动、地形地貌及土壤电阻率,结合已有电力设备设施运行经验和依据设计规范设计的接地网参数,设计建成完备的防直击雷过电压的避雷区域。雷电波、操作过电压的防护措施:根据电站电气主接线、送出工程及相关技术参数,在变压器高低压侧配置完备的避雷器、低压侧配备必要的电容器装置,使变压器免受雷电侵入波过电压、操作过电压的危害。

结束语

变压器是电力输送中的重要设备,所以,一定要严格分析变压器故障,将导致变压器故障发生的因素找出,并对其排查方案进行制定,从而最大程度降低出现故障的可能性。

参考文献

- [1] 武艳, 门三义. 电力变压器故障分析与检修策略研究[J]. 设备管理与维修, 2023(04): 19-20.
- [2] 王杰峰, 李洵, 舒戩, 等. 电力变压器故障智能化诊断技术综述[J]. 上海电力大学学报, 2022, 38(05): 518-522.
- [3] 付文波. 电力变压器的故障诊断与检修策略[J]. 低碳世界, 2021, 11(11): 35-36.
- [4] 王佳鸿. 电力变压器常见故障分析及预防处理措施[J]. 光源与照明, 2021(03): 80-81.
- [5] 刘海江. 电力变压器常见故障分析及处理[J]. 设备管理与维修, 2020(18): 68-70.