

电力变压器储油柜溢油原因及策略分析

孙丰飞 于京纬

山东电力设备有限公司 山东 济南 250000

摘要: 本文深入探讨了电力变压器储油柜溢油的原因及解决策略。通过分析设备质量、环境因素、管理因素、技术因素以及其他潜在因素,揭示了储油柜溢油的多方面原因。针对这些问题,提出了完善管理制度、提高设备质量、改善环境因素、加强技术培训和管理以及采用新技术和新方法等多种解决策略。这些策略旨在从根本上解决储油柜溢油问题,提高电力变压器的运行稳定性和安全性。本文的研究对于电力行业的设备管理和维护具有重要的指导意义。

关键词: 电力变压器; 储油柜; 溢油原因; 解决策略

引言: 电力变压器作为电力系统中的关键设备,其运行稳定性对于整个电网的安全至关重要。然而,在实际运行中,电力变压器储油柜溢油问题时有发生,严重影响了设备的正常运行和电网的安全稳定。本文旨在通过深入分析储油柜溢油的原因,探讨有效的解决策略,以期为电力行业的设备管理和维护提供有益的参考。通过本文的研究,我们期望能够推动电力行业在设备管理和维护方面的进步,提高电力变压器的运行效率和安全性。

1 电力变压器概述

电力变压器是电力系统中至关重要的设备,扮演着将电能从一种电压等级转换为另一种电压等级的关键角色。无论是升压还是降压,电力变压器都确保了电能的合理输送、分配和使用。电力变压器的基本结构包括铁芯、绕组、油箱、绝缘件、分接开关和保护装置等关键部件。其中,铁芯和绕组是变压器的核心部件,它们通过电磁感应原理实现电压和电流的变换。油箱则用于储存变压器油,起到绝缘和散热的作用。绝缘件和保护装置则确保变压器的安全运行,防止电气故障和火灾等意外情况的发生。根据用途和结构的不同,电力变压器可分为多种类型,如油浸式变压器、干式变压器、自耦变压器和三相变压器等。每种类型的变压器都有其特定的应用场景和优缺点^[1]。例如,油浸式变压器具有绝缘和散热性能好的优点,但价格较高且不便于易燃易爆场合;而干式变压器则具有结构简单、体积小、重量轻和防火防尘等优点,适用于安全防火要求较高的场所。在电力系统中,电力变压器的作用不可忽视。它们不仅提高了电能的输送效率,还确保了电网的稳定运行。同时,随着电力系统的不断发展和新能源的广泛应用,电力变压器也在不断升级和改进,以适应新的运行环境和需求。

2 电力变压器储油柜溢油原因分析

电力变压器储油柜溢油是一个复杂的问题,其原因

可以从设备质量、环境因素、管理因素、技术因素以及其他因素等多个方面进行分析。

2.1 设备质量因素

电力变压器储油柜溢油问题中,设备质量因素占据重要地位。储油柜作为变压器的重要组成部分,其制造质量和材料选择直接关系到其密封性能和长期稳定运行。在制造过程中,若焊接工艺不达标,焊接点可能存在微小缝隙,随着时间的推移,这些缝隙在油压和温度变化的双重作用下逐渐扩大,最终导致油液泄漏。此外,密封垫作为防止油液泄漏的关键部件,若材质不达标或老化严重,其弹性和密封性能将大幅下降,进而引发溢油现象。储油柜内部结构的合理性同样不容忽视^[2]。油位计作为监测油位变化的重要工具,若其安装位置不当或精度不足,可能导致误判油位,进而引发误操作或溢油风险。同时,过滤器作为净化油液的关键设备,若长期堵塞未得到及时清理,将影响油液的循环和散热效果,严重时甚至可能导致油液压力过大而溢出。因此,在储油柜的设计和制造过程中,必须严格控制质量,确保每一个细节都符合标准。

2.2 环境因素

环境因素对电力变压器储油柜的溢油问题具有显著影响。高温、高湿或盐雾等恶劣环境条件是加速储油柜内部绝缘材料老化的主要原因。在高温条件下,绝缘材料可能因热胀冷缩而变形,导致密封性能下降;而在高湿或盐雾环境中,绝缘材料可能因吸湿或腐蚀而失去原有的弹性和密封性。此外,风力过大也可能对储油柜产生不利影响。在强风作用下,储油柜可能受到额外的压力,导致内部油液受到挤压而溢出。特别是在沿海或高海拔地区,风力作用更为显著,储油柜的设计和安装必须充分考虑这一因素。因此,在设计和安装储油柜时,必须充分评估环境因素对储油柜性能的影响,并采取相

应措施加以应对。

2.3 管理因素

管理因素在电力变压器储油柜溢油问题中扮演着至关重要的角色。有效的管理可以显著降低溢油风险，而疏忽的管理则可能导致严重后果^[3]。工作人员对储油柜的日常维护和管理是预防溢油的第一道防线。如果未能及时发现并处理渗漏点，这些微小的问题可能会逐渐恶化，最终导致大规模的油液泄漏。此外，定期更换润滑油也是确保储油柜正常运行的重要步骤。润滑油不仅能够减少摩擦和磨损，还能保护密封件免受腐蚀和老化。如果忽视这一步骤，密封性能可能会逐渐下降，从而增加溢油的风险。同时，对储油柜周围环境的监控同样重要。如果周围环境存在污染、潮湿或高温等不利因素，可能会对储油柜的性能产生负面影响。因此，管理人员需要定期检查周围环境，并采取必要的措施来消除这些不利因素。此外，建立完善的应急预案和响应机制也是管理因素中不可或缺的一部分。一旦发生溢油事件，能够迅速响应并采取措​​施来减少损失和影响。

2.4 技术因素

技术因素是导致电力变压器储油柜溢油的另一个重要方面，检修人员的技术水平直接关系到变压器检修的质量和效果。如果检修人员技术水平有限，可能会在检修过程中出现操作失误或判断错误，从而导致绝缘击穿或密封性能下降等问题。这些问题都可能成为溢油的潜在风险点。此外，变压器在运行过程中也可能出现各种技术问题，如过负荷、内部短路等。这些问题都可能导致油温升高，从而增加油液溢出的风险。因此，技术人员需要不断学习和掌握新技术、新方法，提高检修质量和效率。也需要加强对变压器运行状态的监测和分析，及时发现并处理潜在的技术问题，确保变压器的安全稳定运行。

3 电力变压器储油柜溢油解决策略

3.1 完善管理制度

完善管理制度在预防电力变压器储油柜溢油方面扮演着至关重要的角色。这一策略不仅要求制度的制定要全面、细致，更强调制度的执行与持续优化。第一，建立健全管理制度是基石。这包括制定明确的设备运行标准、操作流程以及安全规范，确保每个环节都有章可循。这些制度应涵盖从设备采购、安装、调试到日常维护、检修的全过程，形成闭环管理^[4]。第二，强化监控与记录是保障。通过安装先进的监测设备，实时掌握储油柜的运行状态，包括油温、油位、压力等关键参数。建立完善的记录体系，详细记录每一次检查、维护和检

修的情况，为后续分析和改进提供依据。第三，奖惩机制的建立则是激发员工积极性的关键。对于严格遵守制度、工作表现突出的员工，应给予物质和精神上的奖励；而对于违反规定、造成安全隐患的行为，则必须依法依规进行处罚，以儆效尤。第四，制度的落实与执行同样重要。要定期组织制度审查与更新，确保制度内容符合当前实际情况和行业标准。加强与员工的沟通与培训，提高员工对制度的理解和遵守程度，形成全员参与、共同维护的良好氛围。

3.2 提高设备质量

设备质量是预防电力变压器储油柜溢油问题的核心所在。提高设备质量不仅意味着选择优质产品，更包括在安装、调试以及后续维护中的严格把控。在设备采购阶段，必须选择那些质量可靠、性能稳定且经过严格测试的产品。这要求采购人员具备丰富的专业知识和敏锐的市场洞察力，能够准确识别出符合国家标准和行业要求的产品。设备安装与调试过程同样不容忽视，在安装过程中，应严格按照厂家提供的安装指南进行操作，确保设备安装正确、牢固且符合设计要求。调试阶段则需要对设备进行全面的功能测试，确保其能够正常运行并满足预期性能。另外，定期对设备进行维护和检修是提高设备质量的关键。这包括检查设备的运行状态、更换老化和损坏的部件、清理油污和灰尘等。通过及时的维护和检修，可以及时发现并处理设备故障和隐患，从而延长设备的使用寿命并降低溢油风险。

3.3 改善环境因素

电力变压器储油柜溢油问题不仅影响设备的正常运行，还可能对环境和人员安全构成威胁。其中，环境因素是导致溢油问题的一个重要原因。为了有效解决这一问题，我们需要从改善环境因素入手。第一，应保持储油柜及其周围环境的清洁和干燥。水分和杂质的存在会加速设备的腐蚀和老化，增加溢油的风险。因此，我们需要定期对储油柜及其周围环境进行清洁，去除积尘、油污等杂物，并保持环境的干燥。第二，要合理控制储油柜及其周围环境的温度和湿度^[5]。过高或过低的温度和湿度都可能对设备造成不良影响，导致储油柜密封性能下降，从而引发溢油问题。为此，我们可以采取适当的措施，如安装空调、除湿机等设备，以保持环境的温度和湿度在适宜的范围内。第三，还应加强储油柜及其周围环境的通风和散热。通风不良会导致设备内部温度升高，加速设备的老化和损坏。因此，我们需要确保储油柜及其周围环境的通风良好，及时排除热量和湿气，保持设备的正常运行。

3.4 加强技术培训和管理工作

技术培训和管理工作在电力变压器储油柜溢油问题的解决中扮演着至关重要的角色。这一策略旨在提高员工的技能水平和安全意识，从而确保设备的安全稳定运行。

(1) 技术培训是提升员工技能的关键，企业应定期组织员工进行设备操作和维护方面的技术培训，确保员工能够熟练掌握设备的操作流程和维护方法。培训内容应包括设备的基本结构、工作原理、常见故障及处理方法等，同时还应注重实践操作，让员工在实际操作中加深对设备的理解和掌握。(2) 管理监督是确保员工规范操作的重要保障，企业应建立严格的管理制度，对员工的工作行为进行规范和监督。通过定期检查、考核和奖惩机制，促使员工严格按照规范进行操作和维护，避免因操作不当或疏忽大意导致的设备故障和溢油问题。(3) 建立技术交流和分享平台也是提高员工技能水平的有效途径，企业应鼓励员工之间互相学习和交流经验，分享在工作中遇到的问题和解决方法，形成良好的学习氛围和团队合作精神。总之，加强技术培训和管理工作是提高员工技能水平和安全意识的重要手段，也是预防电力变压器储油柜溢油问题的重要措施。

3.5 采用新技术和新方法

随着科技的不断发展，越来越多的新技术和新方法被应用于电力变压器储油柜溢油问题的解决中，这些新技术和新方法不仅提高了设备的可靠性和安全性，还降低了维护成本和工作强度。(1) 高分子复合材料的应用为渗漏点的封堵和修复提供了新的解决方案，这种材料具有优异的密封性能和耐腐蚀性，能够快速有效地封堵渗漏点，实现免电焊修复和免拆卸维修。相比传统的修复方法，高分子复合材料的应用更加便捷、高效，且不会对设备造成二次损伤。(2) 红外热成像技术和微水检测等技术的应用为设备的温度测量和分析提供了更加准确、直观的手段。通过红外热成像技术，可以实时监测设备的温度分布情况，及时发现并处理异常情况^[6]。而微

水检测技术则可以用于检测设备内部的微水含量，预防因水分过多导致的设备故障和溢油问题。(3) 智能化监控和预警系统的应用也为设备的安全稳定运行提供了有力保障，这种系统能够实时监测设备的运行状态和参数变化，一旦发现异常情况，立即发出预警信号，提醒工作人员及时采取措施进行处理。通过智能化监控和预警系统，可以实现对设备的全天候、全方位监控，确保设备的安全稳定运行。

结束语

综上所述，电力变压器储油柜溢油问题无疑是一项复杂且至关重要的课题。通过深入剖析其根源，我们已经提出了一系列切实可行的解决策略，旨在从源头上消除这一安全隐患。然而，我们必须清醒地认识到，解决储油柜溢油问题并非一朝一夕之功，而是需要电力行业同仁们持之以恒的努力和不懈的探索。展望未来，我们期待在更加深入的研究中，能够进一步揭示储油柜溢油问题的深层次原因，并据此为电力行业的设备管理和维护工作提供更加全面、更加有效的解决方案，共同推动电力事业的健康、稳定发展。

参考文献

- [1] 变压器储油柜及其常见故障的分析研究[J]. 陕西电力, 2014, 42(2): 91-96.
- [2] 齐大勇, 沈倩, 刘明等. 变压器储油柜及其常见问题浅析[J]. 山东电力技术, 2008, 164(6): 61-64.
- [3] 陈如龙. 变压器储油柜存在问题及其对策分析[J]. 广东科技, 2014(12): 76-77.
- [4] 龙光, 赵新丽. 变压器储油柜的结构发展与应用[J]. 电气技术, 2014(8): 89-92.
- [5] 龚杰, 龚敏, 谭一粟, 等. 浅析变压器油位计和呼吸器故障[J]. 变压器, 2015(08): 62-66.
- [6] 朱红梅, 吴经锋, 毛辰等. 电力变压器油中溶解气体在线监测装置校验方法研究[J]. 吉林电力, 2020, 44(5): 32-35.