

# 电气试验在变压器故障分析中的应用

牛嗣强

(日照宏德电器设备有限公司, 山东 日照 276500)

**摘要:** 随着社会经济的快速发展, 电力系统的发展规模越来越大, 运行的变压器数量越来越多。变压器作为电力转换的核心设备, 对其运行状态进行在线监测对保障电网安全运行至关重要。在变压器运行过程中, 变压器内部可能出现局部放电、绝缘系统老化、异常振动等故障。对变压器内部电气故障进行实时监测逐渐成为研究人员关注的焦点。

**关键词:** 电气试验; 变压器故障; 应用  
**中图分类号:** TM407 **文献标志码:** A



变压器故障是影响城市电力系统运行质量的主要问题。工作人员合理借助电气试验优势辅助检修, 能快速找出变压器故障的原因, 城市电力系统的运行质量将因此得到保障。由此可见, 电气试验技术在城市电力系统维护工作中占据关键位置, 相关人员应该正视电气试验, 同时合理借助其优势辅助工作。

## 1 电气试验车

在当前电气试验环节, 相关工作人员需要结合移动试验设备落实相应的试验检验工作, 在电气试验载体、载具使用过程中, 往往结合经过改造后的中型客车, 在对应的客车内部设置相应的测试检验系统, 选择适当的测试点位, 实现对相关电气设备的试验检验<sup>[1]</sup>。在对应的试验过程中, 往往结合国外先进的设备, 确保其具备较高的试验性, 以及试验技术。同时由于试验车具备可移动性, 相关试验设备具备相应的自动化、智能化特征, 因此在具体试验操作环节, 其具备相应的便捷性。但是相关设备的操作还具备相应难度, 因此对工作人员技术要求较高。然而由于电气试验车具备较大的投入成本, 因此当前部分企业并未有效使用相关试验车。在现有的实际测量环节, 往往结合电缆与变电站测试设备的连接, 在完成设备的启动后便开展后续的测试工作, 当完成测试以及相关数据的采集之后, 还需要实现对测试结果的分析, 同时记录相应的数据<sup>[2]</sup>。

## 2 电力变压器试验及其结果缺陷故障分析

### 2.1 自动跳闸故障分析处理

保护动作跳闸可以有效防护变压器安全稳定运

行。实际上在试验中自动跳闸问题时有发生, 且危害较大。一般跳闸发生的原因主要集中在两方面: (1) 操作过程中人为失误引发。比如, 在进行变压器试验时, 工作人员对各项参数的设计不科学、规范, 设计时严谨度不足, 疏忽大意, 参数设计存在问题, 这些都可能发生跳闸问题。同时, 如果设计人员能力不达标, 对变压器试验内容的熟悉度不足, 在试验工作实施前没有及时排除故障, 将影响试验效果, 最终导致跳闸故障的发生。(2) 变压器内部出现问题。在试验前及试验过程中针对需要试验的变压器进行全方位的检查分析, 判断其是否存在问题和故障。但实际上, 在试验环节存在检查不仔细的问题。因此, 在解决相关问题时, 应进一步优化工作人员的技能, 使其顺利、高效地进行试验, 同时还需要加强对试验设备的检查, 保证设备处于正常的运行状态<sup>[3]</sup>。

### 2.2 变压器异常噪声的问题

出现噪声与变压器运行状态有较为密切的联系。在进行试验时, 如果变压器处于相对稳定的状态, 一般不会有异常噪声, 音频处于相对稳定的状态; 如果出现明显的异常声音, 说明变压器可能存在故障或者缺陷。具有丰富工作经验的试验人员, 可以通过变压器的声频状态分析变压器是否处于稳定的状态, 如果其内部出现异常噪声, 说明变压器内部存在缺陷或者异常情况。针对变压器在运行期间的异常噪声, 如果长时间不采取有效的措施予以处理, 那么将进一步加剧变压器故障, 对变压器安全稳定运行产生不利影响。在变压器试验环节, 分析其是否有异常噪声至

关重要。在该环节需要重点考虑以下方面的内容：

(1) 需要对变压器的实际运行状态进行分析, 如果变压器的异常噪声比较大, 应重点考虑变压器是在超载还是励磁的状态下, 因为其如果处于这两种状态, 变压器内部构件的稳定性会受到影响和干扰, 这样容易出现异响。如果该问题长时间得不到有效解决, 变压器使用的安全性以及寿命会受到影响和干扰。(2) 如果电力变压器内部构件出现问题, 发生偏磁现象, 容易导致异常的噪声出现。(3) 如果变压器内部零件有缺陷或者损坏, 也可能出现异响。若存在相关缺陷故障, 只有准确了解原因才能对症下药, 采取有效措施予以解决<sup>[4]</sup>。

### 2.3 变压器绝缘缺陷问题

变压器作为重要的电力设施, 对绝缘的要求实际上是比较高的, 主要分为内部绝缘和外部绝缘。在试验结果中, 因为变压器绝缘问题影响试验结果的情况不胜枚举。在绝缘试验环节, 一般使用吸收比、极化指数等指标对电力变压器的绝缘状况进行分析和判断, 如果相关指标出现明显异常情况, 就说明变压器绝缘效果不佳或者失效, 设备的可靠性会因此受到影响和干扰。在试验环节, 导致变压器绝缘效果不佳的原因较多:(1) 由于绝缘电阻检测操作不规范。在试验期间由于试验人员对绝缘检测仪器的操作不熟练, 在操作仪器过程中没有按照规定要求执行, 或者试验环境恶劣, 都会影响绝缘作用的发挥, 导致试验失败。(2) 变压器绝缘方面存在问题。其主要表现为变压器的套管绝缘老化、污损、绕组短接等。所以, 为更好地规避相关问题, 保证变压器试验工作顺利执行, 必须做好绝缘检测监督工作, 明确变压器绝缘薄弱的位置, 实时掌握变压器绝缘状况, 保证变压器试验的质量效果<sup>[5]</sup>。

## 3 应用策略分析

### 3.1 直流电阻电气试验的有效应用

为有效检验、解决变压器故障问题, 工作人员可以借助直流电阻电气试验辅助工作。要求工作人员将目标电路与直流电相接, 借此测定电阻情况。工作人员能了解目标电路的导电情况, 同时能判断变压器装置的故障原因。具体表现为: 线圈包含多个且不同的绕组, 受其特性影响, 变压器装置绕组在应用期间出现断路或短路。工作人员应用直流电阻电气试验, 能快速找出问题所在, 显著改善工作完成质量。除上

述应用外, 工作人员还能借助直流电阻电气试验优势辅助检测导线。在试验中, 工作人员能根据线路的反馈, 判断导线所处位置的安全性, 同时能借此开展其他工作。为保证试验的应用效果, 使变压器故障问题真正得到解决, 相关人员应该具体问题具体分析, 结合变压器装置的实际情况, 合理应用上述电气试验方法辅助工作。

### 3.2 变压器短路电气试验的有效应用

经研究发现, 变压器装置在应用期间容易受外界影响。一旦在某区域安装变压器, 周围区域极容易出现短路现象。发生短路的原因各有不同, 均对变压器装置的应用效果、故障检修质量有一定影响。绕组状态是影响目标线路运行状态的主要因素, 同时会带来短路问题。除此之外, 当油箱设定不合理时, 也会带来短路问题。这与油箱电阻息息相关, 当目标线路的热量超出标准范围时, 变压器装置会出现短路。在变压器短路电气试验的帮助下, 工作人员能轻松得知阻抗电压数值、短路损耗等。在这一条件下, 测量路线、电源部分状态与空载类型试验保持一致。基于此情况, 工作人员应该根据相关规定, 合理使用上述变压器短路电气试验辅助工作。为保证试验操作的合理性, 工作人员应该严格遵循试验操作步骤, 事先测量目标变压器、电路的初值差等数据。经实践发现, 工作人员合理应用上述试验辅助工作, 能快速找出目标装置的各项隐患。如附加损耗过热、油箱局部过热等, 均能在试验的帮助下被发现。在此基础上, 解决变压器装置短路以及其他故障问题的效率更高<sup>[6]</sup>。

### 3.3 绝缘油电气试验的有效应用

当变压器装置绝缘状况较为理想时, 电力资源使用质量、使用效率将得到保障。经研究发现, 绝缘油绝缘性较强, 再加上液体本身具有一定的流动性, 合理使用绝缘油, 同时将其使用在目标装置的底部位置, 能达到理想的使用效果。随着绝缘油的有效使用, 能顺利排出底部空气, 同时能保障变压器装置的使用质量。当空气排出后, 原有位置将填满绝缘油。在绝缘油的影响下, 空气无法再次进入目标装置, 由氧化问题带来的质量问题、隐患问题将因此减少。

### 3.4 设备运行监管和接线的护理

电力企业在开展状态检修工作时, 应做好变电设备的接线维护和运行监管工作。变电设备工作时, 检修人员要对其进行有效的监视, 便于更好地发现其中

的异常情况，还可以把握变电设备的运行状态。比如，出现氧化和发热等问题时应该立即处理。另外，工作人员还要观察变电设备的外观，如果出现锈蚀或表面光泽度不够的现象，要及时进行处理，更换存在锈蚀的部位。做好锈蚀部位的更换工作后，工作人员要观察变电设备的运行情况，确保提升变电设备的监测质量。

## 4 电气试验技术设备改进

### 4.1 杆塔结构的设计改进

在当前变电站输送电力的过程中，为确保提高电气试验工作的质量和效率，需要对杆塔结构进行有效更改。由于不同的杆塔具备不一样的结构特征，因此杆塔的设计以及建设工作相应的占地面积、资金成本、施工工艺方面均存在差异。在杆塔接地建设过程中，其投入使用的费用往往占据较大的施工成本比例。因此，施工方需要对杆塔结构进行合理设置，结合电气设备实际的安装情况对杆塔的荷载进行确认，避免杆塔结构呈现复杂的现象。可以结合杆塔结构优化设计的形式，进一步缩减杆塔施工管理的工作量，也能有效减小杆塔施工建设区域的面积。在电气试验设备杆塔的具体安装作业中，由于存在空间方面的制约，设计师需要采取紧凑型的测量设备，落实相关检测工作。如果对应的测量空间相对较大，需要选取高位杆塔的检测装置，应结合变电站电气设备实际的工作情况，对其测试电阻进行相应的设定<sup>[7]</sup>。

### 4.2 巡检系统的改进

电气设备在运转过程中会产生大量数据，电力企业需要实现对数据的有效处理和分析。在当前电气设备中，杆塔主要实现对相关数据信息的承载，结合GPS（Global Positioning System，全球定位系统）技术完成数据的同步收集以及记录工作。同时结合相应的手持设备，借助互联网络，对数据进行远程监控处理，将相应的指令以及数据传送到电气试验设备中，实现相关系统的自动巡检，进一步提高相关信息查询工作的质量和效率，便于后续电气试验工作稳定有效地开展。总体来说，在当前巡检系统中，其具备基础的智能化以及自动化特征，可以在自主操作的环境下，对变电站实时运行状态进行记录和管控，为后续的巡检人员提供精确、可靠的检测数据，同时巡检系统的使用可以改变原有测量工作的形式，打破原有测量工作在时间以及空间方面的限制，为电气试验工作奠定良

好的软、硬件基础。

### 4.3 设备管理与维护

电力企业要想确保电气试验设备开展高效、稳定的工作，应注意以下几点：（1）应在相关设备出厂前，对其实际使用性能以及运行条件进行检查。（2）在变电站电气设备安装过程中，电力企业需要落实严格的质量把控工作，加大现场管理工作的力度，规范施工人员的作业行为，避免出现接线相关故障，杜绝出现安全问题。（3）电力企业还需要对电气设备进行定期的维护和保养，针对陈旧、破损的电气设备进行及时的检修和更换，消除电气设备运行过程中存在的一系列疑难杂症。（4）做好相应的预防、管控作业，结合电气设备实时的运行状态以及相关数据信息，落实对电气设备潜在故障的有效检验工作，维护变电站运行的稳定性。

## 5 结束语

综上所述，电力用户对电力需求的提高，在一定程度上推动电力行业的发展，所以电力企业要认真分析电力用户的实际需要，应用变革科学技术和手段，完善电力设备和装置，更好地为人们提供正常的电力运行系统，促进电力系统的正常运行。电力变压器具体运行时，会出现许多故障问题，工作人员要充分分析并把握故障原因，结合相关数据，编制可行的解决方案，综合电力变压器的多方面内容，提高设备的使用效果，准确锁定故障问题，提出具体的检修措施，排除故障问题。

### 参考文献

- [1] 王兆莲.试析电力变压器检修常见问题及处理对策研究[J].中国石油石化, 2020(7): 145-146.
- [2] 郑含博.电力变压器状态评估及故障诊断方法研究[D].重庆:重庆大学, 2021.
- [3] 赵文清,朱永利.电力变压器状态评估综述[J].变压器, 2021(11): 9-12, 74.
- [4] 杨廷方.变压器在线监测与故障诊断新技术的研究[D].武汉:华中科技大学, 2021.
- [5] 柳纲.电力设备故障诊断及状态检修的研究[D].南京:东南大学, 2020.
- [6] 李建坡.基于油中溶解气体分析的电力变压器故障诊断技术的研究[D].长春:吉林大学, 2021.
- [7] 陈奇.电力变压器的故障诊断方法探析[J].自动化应用, 2021(1): 115, 120.