

# 变压器在线监测技术应用的相关分析

薛浩 刘嘉

山东省产品质量检验研究院 山东济南 250000

**摘要:** 如今市场经济环境快速发展, 城市化进程也在随之加快, 这样的发展趋势令电力使用量较之以往呈现出更加明显的大幅度增加趋势。在城市环境当中, 电网的覆盖面积已经十分密集, 为各家各户都做出了卓越的贡献, 改善人们的生活便捷度, 不过相对的, 电力本身也具备危险性, 变压器就起到了降低电力的危险性的风险管控作用。合理发挥出变压器实际作用, 能够有效强化电力系统安全性和稳定性, 进一步确保电力设备得以安全运转, 给人们创建一个安全且稳定的使用电能的环境。在本文当中, 将结合变压器在线监测的意义、技术应用途径展开阐述, 并在此基础上分析其现存不足及发展态势, 期望能够为相关行业的从业人员提供理论层面的参考。

**关键词:** 变压器; 在线监测; 技术应用

## Analysis of application of transformer on-line monitoring technology

Hao Xue, Jia Liu

Shandong Research Institute of Product Quality Inspection, Jinan, Shandong, 250000

**Abstract:** With the rapid development of the market economic environment, the process of urbanization is also accelerating, etc. This development trend makes the use of electricity show a more significant increase trend than in the past. In the urban environment, the coverage area of the power grid has been very dense, which has made outstanding contributions to each household and improved the convenience of people's life. However, relatively speaking, the electricity itself is also dangerous, and the transformer plays a risk control role in reducing the risk of electricity. Reasonable play to the actual role of the transformer can effectively strengthen the safety and stability of the power system, further ensure the safe operation of power equipment to create a safe and stable environment to use electric energy. In this paper, the significance of transformer online monitoring and technical application channels will be expounded, and on this basis, the existing deficiencies and development trends will be analyzed, hoping to provide theoretical reference for practitioners in related industries.

**Keywords:** transformer; online monitoring; technology application

我国的电网建设呈现出飞速发展的趋势, 电力部门也根据实际情况对当前已有的电网结构优化、配网运行的自动化建设作出了大力投入, 也获得了一定的成果, 但是相对的, 随之而来的也是配电电力变压器呈现出愈发复杂的结构, 这对电力变压器的运转作出了更加严格的要求。配电电力变压器以及终端用户之间紧密相连, 其运行质量也直接影响终端用户的切实体验, 借助变压器在线监测技术, 能够在短时间内发现设备运行的故障, 随时监测变压器运转温度、脉冲电流等参数, 能够及时获得变压器故障类型和成因, 尽快进行检修和维护, 保证电力系统的常规性运转。

### 一、变压器在线监测技术应用意义

宏观而言, 作为在电力系统组成设备之一, 变压器是否能够保证稳定、常规性的运转直接关系整个系统供电质量水平, 因此, 确保变压器正常运转就十分关键。当前, 我国变压器检测工作有较大的问题存在, 最为突出的就是传统模式下的预先离线检测方式, 其外部所覆盖的绝缘性材料变压器的运作过程需要经历一段时间, 如果离线监测就很难确认变压器运作实时状况, 无法及时有效地掌控变压器运行状态, 令系统运行埋下较大的风险隐患, 由此, 为了能够更好地促进电力系统的稳定性, 尽快普及变压器在线检测技术, 是电力行业的发展必然趋势。

另外,预先电力系统展开离线监测的过程当中,通常要先进行断电处理,电力应用的大环境下,断电势必会令家庭和企业蒙受一定的损失,特别是令工厂的正常运转面对较为严重的损失。传统模式下的离线检测手段显然已经无法满足时代发展的趋势,在检测中可能会出现各种弊端显然已经说明传统离线检测手段有必要加以持续性的更新和有效的完善,取代的是更加先进、更加符合时代特征的在线变压器检测技术手段。

为了能够全面提升社会用电的质量水平,变电站运转的过程当中需要加强在线监测管理,参考变电站运转特征和需求,分析可能会对变电站产生影响的因素,重点监测故障重点,这样能够较为及时地发现在变电站中存在的已有故障以及潜在风险,提升正常供电的效率和质量,加强电力系统发展稳定性。

## 二、变压器在线监测技术的实际应用

为了可以在最大程度上确保变压器正常运作,目前主要借助在线实时监测手段提升变压器应用中的稳定性和安全性。参考常规变压器运转特征,常见的技术路径包括下述几个方面。

### (一) 油气分离技术路径

其一,薄膜脱气法。参考变压器结构特征而言,变压器的内部设置了变压器油室、气室,在实际操作当中可以尝试借助高分子薄膜,把油气室内的油与气分离开来;随后,借助油室当中溶解气体含量计算结果,判断变压器是否处在正常的运转状态下。该技术手段借助高分子薄膜完成操作,监测结果也对薄膜有较高的质量要求,其结果往往可能会出现一些波动,不过整体上来说,此技术手段对于变压器故障或者异常运转等意外状况均有较好的判断能力。

其二,动态顶空脱气法。除了薄膜法之外,另外一种检测手段就是动态顶空气体检测的方法,借助采样瓶收集变压器所析出来的气体,之后借助脱气原理,对相同间隔周期内部气体量加以检测,假如测量数值基本相同,就说明变压器油气基本平衡,没有异常或者故障存在;假如测量数值存在差异,就要考虑变压器出现故障或者异常运转的情况,并尽快予以排查。

### (二) 气体检测技术路径

其一,气相色谱法。处于纯度比较高的特定氮气环境中,将分离之后的气体导入到色谱柱当中,因为分配系数所影响,气体处在色谱柱当中的时间往往会出现较大的差异,呈现比较明显的正向相关趋势,即分配系数大,其停留时间更长;随后,将各组气体置于高灵敏度的TCD检测仪中,对气体浓度进行检测,然后将浓度信息转换成相关信号,将其输入到计算机中。使用这项技术手段对气体进行检测,能够较为精准地判断出气体的浓度,不过相对的,其缺点是可能要耗费较多的时间,而

且操作流程比较复杂,需要检测人员拥有较高的技术水平,通常会被使用在定期检测的相关工作中。

其二,光声光谱法。变压器的正常运转过程当中,借助分析溶解于油体当中的气体特性对变压器运转状况进行监测。此技术手段的基本原理是通过不同气体对于波长不同的红外线的吸收特性,通过光谱对各种气体组成以及含量情况进行分析。在实际操作当中,使用滤光片对不同气体加以分析,假如气体构成满足正常情况,就证明变压器的运转情况比较理想;假如气体构成出现异常的成分比例,就证明变压器内存在异常情况,需要尽快排查和检修。

其三,变压器局部放电在线监测法。首先,脉冲电流法,其主要是针对变压器套管接地、外壳接地、铁芯接地以及绕组间发生高压局部放电等情况下,监测脉冲电流信号的基本情况,判断脉冲个数、大小以及相位等参数,此技术手段的灵敏度比较高。但是,因为脉冲电流会对外界的杂音影响较为敏感,非常容易被噪音所影响,虽然灵敏度比较好,不过因为脉冲频率相对较低,可以获得的信息量往往也较为局限。其次,射频监测法,此方法基本原理参考了罗氏线圈型传感器的工作原理,使用该传感器提取变压器、发电机等被检测设备中性点,射频检测系统的安装过程和使用过程都比较简单,而且不会被系统的运转方式所影响,有更加广泛的适用范围,尤其是发电系统的适用性更高。不过,此监测方式具备信号单一的缺点,因此无法满足三相变压器局部放电的监测需求。

## 三、变压器在线监测技术现存不足及发展态势

我国大多数电力系统的稳定运转都会影响到供电质量水平,在实际供电运转当中,因为变压器故障和异常运转的问题,都会造成系统断电的风险。为了能够在最大程度上确保用户用电需求得以满足,在实际运转当中,有必要采取适当的措施防止变压器的故障和异常运转,合理化使用变压器在线监测的技术手段,以期能够实时监测变压器运转情况,及时判断故障的位置和状况,尽快排查和检修,确保其尽快恢复正常状态。不过,在实际中仍然有一些不足之处需要解决。

### (一) 监测设备、技术体系的成熟发展

电力系统在实际运转的过程当中,融入在线监测技术体系的时候,为了能够在最大程度上确保监测结果精准度和科学性,必须要更加全面地优化其监测技术体系和设备水平。比方说,气体和电频监测技术实际应用的过程当中,有必要更加全面地考虑监测设备运转情况可能会对监测结果产生的深层次影响;在部分监测装置灵敏度不满足实际需求的时候,监测过程自然无法顺利发现细微变化,无法起到积极的监测作用。因此,有必要适当优化监测产品设备以及技术体系的整体水平,保证

监测技术得以合理化应用。

其一，全面分析油中溶解气体气相色谱图。对色谱图进行全面的分析，及时归纳和记录局部放电以及局部过热的情况，不过该方法也存在一定局限，即从色谱图上很难及时有效地发现变压器绕组扭曲或者变性的意外情况，可能会诱发变压器局部放电、过热意外恶化的风险。

其二，水分监测。根据实际情况，了解在储油柜以及油箱内部存在的水分，同时测量铁芯绝缘电阻，了解纸绝缘水分情况。

其三，温度监测。针对油温进行监测的过程当中，可以结合实际情况应用温度计和红外测温设备，判断油箱表面温度的基本情况，该监测方式优点相对比较突出，尤其是在便捷性和高效性上更加明显。与此同时，在变压器的温度变化情况上，一般会体现于电阻、电流等参数上。相关工作人员在工作中需要注意的是，气体色谱图精准度要远远高于电阻值监测形式。

## (二) 监测技术领域开发要更加广阔

就目前的监测技术来说，其仅仅局限在量值上的变化情况，主要是针对变压器气体和电频加以判断和分析，对该过程产生影响的因素比较多，也比较复杂，结果不准确的可能比较高。为了能够更加全面地提升在线监测技术的切实效果，需要针对监测技术加以深入开发和全面研究，关注研究方向的同时，考虑务实性，借助多次运行监测试验的结果，取平衡点，优化监测技术体系，借助技术完善、创新发展，构建一个适合变压器的运行环境。

比方说，利用新时期发展中的“大数据”和数据库，电力变压器本身复杂性比较高，进行全面分析和总结的过程当中，有必要针对各种数据加以统筹和分析，使用大数据和数据库技术，能够及时整合和保存海量数据信息，强化对电力变压器数字化管理的切实效果。另外，这些数据支撑较多外部链接的形式，能够更好地完成查阅和分析工作。另外，在运维和养护的过程中，这些数据和信息也能够得到充分的利用，有助于准确、有效地判断变压器状态。假如在判断过程中意识到数据有异常，就可以及时地对其进行针对性的测试和检查，排查问题，解决问题，避免风险隐患。使用新型技术手段辅助变压器运维工作，能够提升效率，保障变压器安全性。

## (三) 监测设备管理制度要保证合理

针对变压器进行在线监测的过程中，往往会涉及到较多设备和装置，对监测系统管理工作往往也会影响监测成果。假如由于制度上的不完善，有较大可能会造成系统设备发生故障性，这样，在实际监测的过程当中，势必会出现影响监测结果的情况。

因此，有必要在未来发展中继续结合实际情况优化设备管理制度，保持“安全为先”的宏观思想，有关人

员主动承担起对应的安全责任；其次，则是要加大安全生产的资金、人力投入，并且加以权责明确的管理制度保障；再次，充分协调不同环节和不同工序的联系，确保安全管理能够以动态性和全程性的特征融入其中，提升检修安全管理的质量水平；最后，关注日常管控，定期对安全管理工作当中的细节项目加以反馈和分析，配套安全监管的考核制度。

加强安全监管，能够将安全隐患以及危险都控制在合理的范围内，避免危险带来的人身伤害和财产风险，及时总结和归纳监测结果，根据实际情况，在最大程度上关注并提升检修现场的安全管理质量水平，优化安全监管体系十分关键。除此之外，优化现场安全管理的相关机制，除了能够更好地促进管理部门的工作计划顺利推行，还能够在面对细节事务和矛盾点的时候有章可循，提升检修和使用规范的标准性。制定现场安全管理机制的过程中，要做到全面分析、综合考虑，对过往问题获得经验进行总结归纳，出具完善的管理方案。

## 四、结语

综上，在电力系统当中变压器是较为关键的一个必要设备单元，它的运行状况将会直接对供电效率和供电质量产生影响。结合当前我国对于电力资源的宏观需求，必须要确保变压器设备稳定、积极运转，并关注变压器在线监测技术手段的现实意义。实际运转的过程当中，需要参考变压器运行状况择取适当的监测技术手段，为了确保监测效果，需要紧密结合目前监测过程当中可能会存在的问题，应用有效措施优化监测设备和监测技术体系，实现变压器高效、稳定监测技术体系建设，提升电力系统稳定性，保障社会用电安全。

## 参考文献：

- [1]刘旺, 赵丹, 张炯兰, 等. 变压器在线监测技术应用的相关分析[J]. 数字通信世界, 2021(08): 2.
- [2]汪明. 浅谈变压器在线监测技术应用[J]. 设备管理与维修, 2020(23): 2.
- [3]罗福良, 吴定云, 马占林, 等. 智慧变电站变压器综合在线监测技术综述与应用[J]. 电工技术, 2021(13): 4.
- [4]吕宝献. 继电保护技术在变压器故障解决中的应用分析[J]. 水电水利, 2021(03): 40-41.
- [5]陈名林. 配电变压器的运行检查维护及故障处理的相关分析[J]. 中小企业管理与科技, 2020(08): 2.
- [6]袁秋宁. 变压器在线监测技术应用及质量控制[J]. 新型工业化, 2021(06): 2.
- [7]殷超超. 配电变压器故障辨识及预防措施技术分析[J]. 电子乐园, 2021(05): 1.
- [8]杨寿春, 何先华, 张远鹏, 等. 变压器状态检测与故障诊断技术探讨[J]. 科技创新导报, 2020(24): 3.