

# A Preliminary Study on the Abnormal and Fault Treatment of the Insulating Oil of the Transformer

Xuan Wang Ruizhou Guo

Institute of Electric Power Science, Shanxi Electric Power Company, National Power Network, Taiyuan, Shanxi, 030001, China

## Abstract

The internal insulation system of power transformer is very complex, in which insulation materials are mainly insulation oil and insulation paper. However, under the influence of various external factors, insulation oil and insulation paper are prone to aging problems, causing a variety of accidents. Among a large number of practical experiences, transformer faults caused by insulation accidents are the most common. Therefore, it is necessary to analyze the abnormal situation of transformer insulation oil chromatography scientifically and reasonably, understand the potential faults in transformer in time, and take corresponding measures to deal with it. Based on this, this paper focuses on the transformer insulation oil chromatography anomaly and fault treatment technology is analyzed in detail for reference. Take the exam.

## Keywords

transformer; insulating oil; chromatographic anomaly; fault treatment technology

## 变压器绝缘油色谱异常和故障处理技术初探

王璇 郭瑞宙

国网山西省电力公司电力科学研究院, 中国·山西太原 030001

## 摘要

电力变压器内部绝缘系统非常复杂,其中绝缘材料以绝缘油和绝缘纸为主。但是在外界各种因素的影响下,绝缘油和绝缘纸很容易出现老化问题,引起各种事故。在大量的实践经验中,由于绝缘事故而引起的变压器故障最为常见。所以,必须要对变压器绝缘油色谱的异常情况进行科学合理的分析,及时了解变压器内部的潜在故障,并采取相应的处理措施。基于此,本文重点针对变压器绝缘油色谱异常和故障处理技术进行了详细的分析,以供参考。

## 关键词

变压器; 绝缘油; 色谱异常; 故障处理技术

## 1 引言

在电力系统的日常运行过程中,电力变压器发挥着十分重要的作用。只有保证变压器的正常运行,才能够为电网的稳定运行提供保障。所以,相关工作人员不仅要在选择变压器的时候,重点考虑产品质量;还需要在变压器的日常运行过程中重视变压器的检修与维护。只有重视故障处理技术,提升相关技术人员的检修维护水平,才能够最大限度的维护变压器的安全运行,保障电力系统的正常运行。

## 2 变压器绝缘油色谱分析技术的应用意义

在变压器的日常运行过程中,如果绝缘性能降低,或者无法将潜在故障隐患及时消除,将会在一系列化学反应的作

用下,出现严重的变压器突发性事故。现阶段,中国大多数的大型电力变压器,都会将油作为主要的绝缘材料和散热材料。另外,变压器内部还有一些固体绝缘材料,例如纸板。在运行电压的影响下,绝缘材料就会在变压器内部发生一系列化学反应,并裂解成可以在绝缘油中溶解的低分子气体。而每一种类型的变压器故障,都会产生某种特定的气体。在色谱分析技术的作用下,这些气体的含量可以被有效的分析出来。然后,根据这些气体的含量就可以明确变压器故障的具体所在。只有明确变压器的具体故障,才可能制定出针对性的处理措施,恢复变压器的高效运行,提升供电可靠性。另外,通过色谱分析技术,还可以清晰的分析出变压器内部的气体组分、含量以及产气速率,进而对变压器的实际运行

状态进行合理的把握,提升变压器的预防性维修策略<sup>[1]</sup>。

### 3 引起变压器绝缘油色谱异常的主要因素

#### 3.1 绝缘结构的局部放电

如果变压器出现结构性缺陷,出现外施电压强度过大的现象,那么变压器的绝缘结构就会出现放电现象。一般情况下,绝缘结构的放电现象只会发生在局部,所以又被叫做绝缘结构局部放电。虽然在短时间内,绝缘结构局部放电不会对变压器的运行产生严重影响,但是却会对变压器的绝缘结构造成慢性侵蚀,随着侵蚀时间的延长,量变就会产生质变,变压器就会面临彻底报废的结局。

#### 3.2 导电部件局部过热

分析变压器的内部构造,发现存在着大量的金属部件。如果这些金属部件出现接触不良的现象,那么就会对变压器的正常散热产生严重的负面影响。而这一现象又被人们称为电阻异常型过热现象。另外,如果导电部件局部过热现象非常严重,那么还会使导线回路尾部电阻增大。一旦电阻增大,与之成正比关系的损耗也会加大,再加上接触电阻与接触压力的反比例关系的影响,金属部件的接触电阻越大,接触电压就会越小,与此同时接触部位的发热量就会增加,如果接触部位长时间处于高温状态,变压器就会面临被烧毁的风险。

#### 3.3 潜油泵故障

在变压器的运行过程中,内部绝缘油的冷热交替循环的实现与潜油泵有着直接的联系。潜油泵不仅可以使变压器内部的油进行强制性冷热交替循环,还可以根据流过继电器的油进行潜油泵工作状态的有效监视。如果潜油泵出现故障,那么就无法发挥出其相应的作用,不仅变压器内的油无法实现正常的冷热交替循环,还会影响变压器的正常散热功能,引发严重的变压器过热故障,进而缩短变压器的使用寿命。

### 4 变压器绝缘油色谱分析与故障处理

#### 4.1 色谱分析的主要程序

通过上文可知,如果变压器产生故障,变压器内部的绝缘油就会在一系列化学反应的作用下分解出各种气体,而将这些气体的组成种类以及含量进行有效的分析,就可以明确变压器的实际故障类型。这种故障诊断方法不仅准确率高,其操作性也很强。一般情况下,对变压器内部气体含量的检测,

主要是对总烃的含量、 $C_2H_2$ 含量以及 $H_2$ 的含量进行检测。如果单一 $H_2$ 的含量过高,那么就可能是变压器进水受潮;如果 $C_2H_2$ 的含量过高,那么就可能是变压器局部放电;如果总烃中烷烃和烯烃的含量过高,那么就会引起变压器过热问题。

#### 4.2 绝缘油内气体浓度

表1 运行中变压器油中溶解气体含量注意值

气体组分	含量(μL/L)	
	330kV及以上	220kV及以下
氢气	150	150
乙炔	1	5
总烃	150	150

表1为运行中变压器油中溶解气体含量注意值。如果对变压器内部的气体组分进行检测变压器发现绝缘油中的气体含量出现了高于表1的情况,无论是哪一种气体组分,其含量如果比正常注意值高,都必须引起足够的重视。虽然表1为判断变压器是否存在故障的主要参考标准,但是面对具体的变压器故障,也就要具体情况具体分析。因为受到外界因素的影响,少数变压器在特定情况下也会出现气体含量偏高的现象,比如带油补焊或者故障变压器维修后并未对绝缘油进行处理等;也有少数变压器虽然气体含量未超注意值,但是产气速率很大也需要引起足够的重视。所以,在对变压器绝缘油分离出的气体进行分析的时候,还需要参照以往的历史检测数据。如果无法参照以往的历史检测数据,那么还必须对其进行必要的追踪分析,谨慎判断变压器的故障种类。因为如果单纯的以气体含量为标准判断变压器的故障种类,一旦出现判断失误,相应的维修成本也会增加。所以,为了保证变压器故障种类判断的正确率,必须对将当下的检测数据与以往的检测数据进行有效的对比,综合考虑各方面的因素<sup>[2]</sup>。

#### 4.3 气体速率的注意值

如果变压器出现故障,除了绝缘油分离出的气体组分会发生变化之外,绝缘油产生气体的速率也会有所变化。所以,在对变压器故障进行分析与判断的时候,不仅要考虑气体的含量,还必须要注意产气速率。一般情况下,变压器内的产气速率主要包含两种:一种是绝对产气速率,一种是相对产气速率。其中,在气体浓度较小的时候,相对产气速率的缺陷就会充分暴露出来,对变压器故障的正确判断产生影响。而变压器的绝对产气速率又可以细分为两种:一种是开放式

油枕绝对产生速率，一种是隔膜式油枕绝对产气速率。产期速率的注意值见表2。

表2 运行中变压器油中溶解气体绝对产气速率注意值

气体组分	产期速率 (mL/d)	
	密封式	隔膜式
氢气	10	5
乙炔	0.2	0.1
总烃	12	6

#### 4. 乙炔的含量及注意值

判断变压器故障的严重性，并不能以乙炔气体的含量大小为标准。因为经常出现变压器内乙炔气体产气速率小、但变压器的故障却十分严重的现象。但是正常情况下，变压器的稳定运行并不会产生乙炔气体，如果在变压器内部检测出乙炔，就必须要对变压器的运行状态进行重点关注，针对乙炔的产气速率进行精准的计算，对变压器内部是否存在放电

性故障进行进一步判断<sup>[3]</sup>。

#### 5 结语

综上所述，针对变压器故障，油色谱分析是一种非常有效的方法，有着抗干扰性强、准确度高的优势。只有正确的采用油色谱分析技术，提升变压器故障种类的判断，才能够针对性的采取相应的措施进行解决与处理，保障变压器的正常运行。

#### 参考文献

- [1] 巩洪岩. 变压器绝缘油色谱异常和故障处理技术分析 [J]. 科技风, 2015, (19): 129.
- [2] 葛孝苓. 变压器绝缘油色谱异常及故障处理探讨 [J]. 科技传播, 2015, 7(17): 39, 32.
- [3] 王兴武. 变压器绝缘油色谱异常的原因分析及处理 [J]. 电力系统装备, 2018, (10): 153-155.