



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 24624—2009

---

## 绝缘套管 油为主绝缘(通常为纸) 浸渍介质套管中 溶解气体分析(DGA)的判断导则

**Insulated bushings—Guide for the interpretation of dissolved gas  
analysis (DGA) in bushings where oil is the  
impregnating medium of the main insulation (generally paper)**

(IEC 61464 :1998,MOD)

2009-11-30 发布

2010-04-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 浸油套管溶解气体分析(DGA)的结果判断 .....	1
4 结果报告 .....	3
附录 A (资料性附录) 油样抽取方法 .....	7

## 前 言

本标准修改采用 IEC 61464:1998《绝缘套管 油为主绝缘(通常为纸)浸渍介质套管中溶解气体分析(DGA)的判断导则》及其修改件 1(2003)(英文版)。

修改件的内容已编入正文中并在它们所涉及条款的页边空白处用双垂线(∥)标识。

本标准和 IEC 61464:1998 相比,做了以下修改,修改之处用垂直单线(|)在它们所涉及的章条的页边空白处标识:

——根据国内对变压器油的检验实践,在表 1 中增加了注:变压器油在存放、运输过程中,或在某些特殊条件下也可能产生极微量乙炔,不属于特征故障所致。

——引用了采用国际标准的国家标准。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

- a) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- b) “本技术报告”一词改为“本标准”;
- c) 删除 IEC 61464:1998 的前言。

本标准的章条编号和 IEC 61464:1998 完全一致。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国绝缘子标准化技术委员会(SAC/TC 80)归口。

本标准起草单位:西安高压电器研究院有限责任公司西安电瓷研究所、南京电气(集团)有限公司、国家绝缘子避雷器质量监督检验中心、南京泰龙特种陶瓷有限责任公司、浙江省电力试验研究院。

本标准主要起草人:姚君瑞、赵卉、何平、危鹏、周宝山、叶自强。

## 引 言

在充油套管和油浸纸套管中,气体会因以下原因产生:

- 制造工艺;
- 正常老化;
- 绝大多数情况下,热和(或)电过应力会导致缺陷发展。

潜在故障早期检测的价值在于预防套管及与之相连的设备发生严重损坏。

缺陷不严重时,产生的气体通常溶于油中,而其中一小部分最终从油相中扩散出来,并在液面上形成各自的气相。从油样中抽取溶解气体,并确定气体的成分和数量是检测这类缺陷的一种手段,而任一缺陷的型式和严重程度往往能够从气体的成分及其产生的速率来推断。

溶解气体分析(DGA)是一项检测充油设备中某些型式缺陷的技术,而这些缺陷用传统方法可能不易检测。这有时可能成为与设备或系统运行异常有关的有价值信息的来源。

倘若存在:

- 局部过热;
- 局部放电和(或);
- 电弧放电。

则会形成油和固体绝缘的气态分解物,这些分解物具有其特征性的成分。气体成分基本取决于所包含的材料,以及达到的温度和用于分解这些材料的能量。

电力变压器和其他充油电器设备的 DGA 判断规则见 IEC 60599:1999。

浸油套管中因油和纸的比率不同于变压器,因而不能直接应用 IEC 60599:1999。

DGA 技术对套管的重要性是制定本标准的动因。

除 DGA 结果判断外,由于特定的要求,还给出了从充油和油浸纸套管中抽取油样的程序,如附录 A 所述。

本标准叙述了如何用溶解气体含量来诊断套管的状况,是 IEC 对运行达 35 年以上的 500 多只套管统计分析的结果。这些套管属于 8 个不同制造商,且没有任何理由怀疑其在运行中存在异常。

除气体含量外,某些气体含量的比值可用于诊断套管的状况。推荐的比值来源于模拟局部放电和热斑的实验室模型试验结果。

DGA 的作用是在早期检测油浸纸套管的潜在故障,以避免套管损坏。DGA 能够检测某些类型的潜在故障和用电性能试验不易检测到的故障。溶解气体分析是一种评价套管状况的方法,进一步的信息应用电性能试验检测,如电容量、 $\text{tg}\delta$ 、局部放电量测量,作为这种诊断的支持。

从油样中抽取气体和色谱分析的试验室技术在 IEC 60567:1992 中给出。

# 绝缘套管 油为主绝缘(通常为纸) 浸渍介质套管中 溶解气体分析(DGA)的判断导则

## 1 范围

本标准规定了溶解气体分析(DGA)判断的导则,专门针对在用套管,这些套管的主绝缘(通常为纸)用符合 IEC 60296:2003 的矿物绝缘油浸渍。

本标准适用于在用的充油和油浸纸套管。

在取得进一步经验之前,本方法用于符合 GB/T 21221—2007 的其他材料时应慎重,如以十二烷基苯为基础的合成碳氢化合物。

从套管中抽取油样进行溶解气体分析的判断结果应视为指导性的信息,随之采取的任何措施均应在适当的工程评价后进行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 4109—2008 交流电压高于 1 000 V 的绝缘套管(IEC 60137:2008,MOD)

GB/T 21221—2007 绝缘液体 以合成芳烃为基的未使用过的绝缘液体(IEC 60867:1993,MOD)

IEC 60296:2003 电气绝缘用液体 变压器和开关设备用未使用过的矿物绝缘油

IEC 60567:1992 充油电气设备气体和油样抽取及游离和溶解气体分析导则

IEC 60599:1999 运行中的浸矿物油电气设备 溶解和游离气体分析的判断导则

## 3 浸油套管溶解气体分析(DGA)的结果判断

### 3.1 油和纸分解产生的气体

正常运行中,导体损耗和电应力使油和纸分解产生气体,即使温度不太高,油和纸热分解也会产生气体。正常运行条件下油分解产生的气体是氢气( $H_2$ )、甲烷( $CH_4$ )、乙烷( $C_2H_6$ )和乙烯( $C_2H_4$ ),而纤维质材料分解产生的气体为一氧化碳(CO)和二氧化碳( $CO_2$ )。

运行中套管内产生异常气体的主要原因是热和电故障。

在故障状态下,上述气体的含量高于正常运行状态,而且会有乙炔( $C_2H_2$ )气体产生。

随着故障发展,不饱和碳氢化合物(主要为  $C_2H_4$  和  $C_2H_2$ )的含量增大。

纤维质材料中,故障产生的关键气体是一氧化碳(CO)和二氧化碳( $CO_2$ ),随着热故障发展,CO 和  $CO_2$  的含量增大。

套管状态诊断的依据是在正常老化和各种故障条件下,油和纸分解产生的气体类型和含量,以及这些气体含量的比值。

产生的能够表示其特性的气体定义为关键气体,将其与套管中出现的故障汇总归类列于表 1。

表 1 中列出的碳氢化合物是溶解气体分析中最常用的。三碳和四碳碳氢化合物也有形成,但未列入本标准。