

Q/GDW

# 国家电网公司企业标准

Q/GDW 536 — 2010

---

## 变压器油中溶解气体在线监测 装置技术规范

Technical specification for on-line monitoring device  
of gases dissolved in transformer oil

2011-04-28 发布

2011-04-28 实施

---

国家电网公司 发布

## 目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 变压器油中溶解气体在线监测装置组成	2
4.1 油样采集与油气分离部分	2
4.2 气体检测部分	2
4.3 数据采集与控制部分	2
4.4 通讯部分	2
4.5 辅助部分	2
5 变压器油中溶解气体在线监测装置分类	2
5.1 多组分监测装置	2
5.2 少组分监测装置	2
6 技术要求	2
6.1 通用技术要求及选用与配置原则	2
6.2 接入安全性要求	2
6.3 油样采集部分要求	2
6.4 取样管路要求	3
6.5 功能要求	3
6.6 性能要求	3
7 试验项目及要 求	4
7.1 试验环境	4
7.2 功能及性能试验	4
8 检验规则	5
8.1 型式试验	5
8.2 出厂试验	5
8.3 入网检测试验	5
8.4 现场试验	6
8.5 特殊试验	6
9 标志、包装、运输、贮存	6
编制说明	7

## 前 言

分析油中溶解气体的组分和含量是监视充油电气设备安全运行的最有效的措施之一。对于安装在现场的变压器油中溶解气体在线监测装置，必须确定此类设备的技术指标，保证其能安全可靠工作，为此制定本标准，本标准对所使用的油中溶解气体在线监测装置需要满足的技术条件和试验方法以及试验项目进行了详细规定。

本标准作为“变电设备在线监测系统”标准体系中的一部分，应与《变电设备在线监测装置通用技术规范》结合使用。

本标准由国家电网公司生产技术部提出并负责解释。

本标准由国家电网公司科技部归口。

本标准主要起草单位：中国电力科学研究院

本标准主要参加单位：安徽省电力公司、宁波理工监测科技股份有限公司、河南中分仪器有限公司

本标准主要起草人：毕建刚、高克利、阎春雨、是艳杰、毛光辉、彭江、袁帅、陆志浩、王峰、马江泓、鞠登峰、李忠晶、刘海峰、王献丽、杨圆、姚巍

# 变压器油中溶解气体在线监测装置技术规范

## 1 范围

本标准规定了变压器油中溶解气体在线监测装置的术语、组成部分、技术要求、试验项目及要求、检验规则、标志、包装、运输、贮存要求等。

本标准适用于变压器油中溶解气体在线监测装置。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 191 包装储运图示标志

GB/T 7252 变压器油中溶解气体分析和判断导则

GB/T 17623 绝缘油中溶解气体组分含量的气相色谱测定法

DL 722 变压器油中溶解气体分析和判断导则

Q/GDW 168 输变电设备状态检修试验规程

Q/GDW 534 变电设备在线监测系统技术导则

Q/GDW 535 变电设备在线监测装置通用技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**变压器油中溶解气体在线监测装置** **on-line monitoring device of gases dissolved in transformer oil**

安装在变电站油浸式高压设备（如油浸式电力变压器、油浸式电抗器等）本体上或附近，可对油中溶解气体信息进行连续或周期性自动监视检测的装置。一般由油样采集、油气分离、气体检测、数据采集与控制、通讯与辅助等部分组成。

### 3.2

**油中溶解气体** **gases dissolved in oil**

由于各种原因形成的溶解于变压器油中的各种气体。

### 3.3

**特征气体** **characteristic gases**

由于电故障、热故障、老化及其它原因，变压器油中会形成氢气、低分子烃类气体及 CO 和 CO<sub>2</sub>。因此有必要对评估油浸式高压设备内部故障有价值的气体进行判断：即氢气（H<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、乙烷（C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>）、乙烯（C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>）、乙炔（C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>）、一氧化碳（CO）、二氧化碳（CO<sub>2</sub>）等。

### 3.4

**总烃** **total hydrocarbon**

烃类气体含量的总和，在此即指甲烷、乙烷、乙烯、乙炔含量的总和。

### 3.5

**油气分离** **gas-oil separation**

将溶解于油中的气体脱离出来的过程。

### 3.6

接入安全性 access security

监测装置接入不应引起被监测设备的安全运行问题。

## 4 变压器油中溶解气体在线监测装置组成

### 4.1 油样采集与油气分离部分

油样采集部分通过与变压器油箱相连的管路系统，完成对变压器本体油样的自动取样。

油气分离部分实现溶解气体与变压器油的分离，采用的方法主要有真空分离法、动态顶空分离法、膜渗透分离法等。

### 4.2 气体检测部分

气体检测部分主要完成油气分离后的气体的气-电转换。采用的方法主要有气相色谱法、光谱法、传感器法等。

### 4.3 数据采集与控制部分

完成电信号的采集与数据处理，实现分析过程的控制等。

### 4.4 通讯部分

通讯部分用于实现与控制部分的通讯及远程维护，应采用满足监测数据传输要求的标准、可靠的通讯网络。

### 4.5 辅助部分

辅助部分用于保证装置正常工作的其它相关部件，主要包括恒温控制、载气瓶、管路等。

## 5 变压器油中溶解气体在线监测装置分类

### 5.1 多组分监测装置

监测变压器油中溶解气体成分 6 种及以上的监测装置，可用于分析推测故障类型。监测量应包括氢气 ( $H_2$ )、甲烷 ( $CH_4$ )、乙烷 ( $C_2H_6$ )、乙烯 ( $C_2H_4$ )、乙炔 ( $C_2H_2$ )、一氧化碳 ( $CO$ )。常用的是包含二氧化碳 ( $CO_2$ ) 在内的 7 种特征气体的监测装置。氧气 ( $O_2$ ) 和氮气 ( $N_2$ ) 为可选监测量。

### 5.2 少组分监测装置

监测变压器油中溶解气体成分少于 6 种的监测装置。监测量为特征气体中的一种或多种，常用于缺陷或故障预警。

## 6 技术要求

### 6.1 通用技术要求及选用与配置原则

通用技术要求按照《变电设备在线监测装置通用技术规范》执行，选用与配置原则按照《变电设备在线监测系统技术导则》执行。

### 6.2 接入安全性要求

监测装置的接入不应导致被监测设备或邻近设备的安全隐患，如绝缘性能降低、密封破坏等；能够承受油箱的正常压力，对变压器油进行处理时产生的正压与负压不引起油渗漏；保证密封性，防止采样部分引起的外界水分和空气的渗入。

### 6.3 油样采集部分要求

循环油工作方式：油气采集部分需进行严格控制，应满足不污染油、循环取样不消耗油等条件。取样前应排除取样管路中及取样阀门内的空气和“死油”，且所取油样必须能代表变压器中油的真实情况，取样方式不影响主设备的安全运行，并确保回油不影响变压器安全运行；

非循环油工作方式：分析完的油样不允许回注主油箱，应单独收集处理。取样前应排除取样管路中及取样阀门内的空气和“死油”，且所取油样必须能代表变压器中油的真实情况，取样方式不影响主设

备的安全运行。

#### 6.4 取样管路要求

油管应采用不锈钢或紫铜材质，油管外应加管路伴热带、保温管等保温部件及防护部件，以维持管路温度在 0°C 之上，保证变压器油在管路中的顺利流动。

#### 6.5 功能要求

变压器油中溶解气体在线监测装置应满足的基本功能如下：

- a) 监测装置应具备长期稳定工作能力，具有现场校验模式，提供校验用硬件接口；人工标定其定标周期应不大于 1 年；
- b) 监测装置的最小检测周期不大于 2 小时，且检测周期可以通过现场或远程方式进行设定；
- c) 变压器油中溶解气体在线监测装置若为多组份监测装置，则需提供各气体组份浓度、绝对产气速率、相对产气速率数据，并给出产气速率趋势图、实时数据直方图、单一组份及多组份监测结果的原始谱图，并给出通过改良三比值法、大卫三角法、援例分析法等方法的综合辅助诊断分析结果；
- d) 变压器油中溶解气体在线监测装置若为少组份监测装置，至少应监测氢气(H<sub>2</sub>)、乙炔(C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>)等关键组分浓度；
- e) 具有故障报警功能（如数据超标报警、装置功能异常报警等）；
- f) 具有恒温、除湿等功能。

#### 6.6 性能要求

对最低检测限值和最高检测限值之间气体含量的油样进行分析的同时，取同一油样在气相色谱仪上检测，以色谱仪检测数据为基准，计算测量误差，在线监测装置的测量误差需符合表 1、表 2 中测量误差要求。对于相应指标低于表 1、表 2 最低检测限值的油中溶解气体在线监测装置，按 7.2 条标准对其指标进行检验。

$$\text{测量误差} = \frac{\text{在线监测装置检测数据} - \text{色谱仪检测数据}}{\text{色谱仪检测数据}} \times 100\%$$

表 1 多组分在线监测装置技术指标

检测参量	最低检测限值 μL/L	最高检测限值 μL/L	测量误差要求
氢气 H <sub>2</sub>	2	2000	最低检测限值或 ± 30%，测量误差取两者最大值
乙炔 C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0.5	1000	
甲烷 CH <sub>4</sub>	0.5	1000	
乙烷 C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0.5	1000	
乙烯 C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0.5	1000	
一氧化碳 CO	25	5000	
二氧化碳 CO <sub>2</sub>	25	15000	

表2 少组分在线监测装置技术指标

检测参量	最低检测限值 μL/L	最高检测限值 μL/L	测量误差要求
氢气 H <sub>2</sub>	5	2000	最低检测限值或±30%，测量误差取两者最大值
乙炔 C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	1	200	
一氧化碳 CO	25	2000	

其他技术指标如表3所示。

表3 其他技术指标要求

参量	要求
最小检测周期	120min
取油口耐受压力	0.34Mpa
载气瓶使用时间	400次
测量重复性	同一试验条件下对同一油样的 监测结果间的偏差 10% (以乙烯 C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> 气体浓度 50μL/L 计算)

## 7 试验项目及要

### 7.1 试验环境

除环境影响试验之外，其它试验项目应在如下试验环境中进行。

- a) 环境温度：+15°C ~ +35°C；
- b) 相对湿度：45% ~ 75%；
- c) 大气压力：80kPa ~ 110kPa。

注：对大型设备或基于某种原因，设备不能在上述条件下进行试验时，应把实际气候条件记录在检验报告中。当有关标准要求严格控制环境条件时，应在该标准中另行规定。

### 7.2 功能及性能试验

#### 7.2.1 通用技术条件试验

通用技术条件试验项目包括：基本功能检验、绝缘性能试验、电磁兼容性能试验、环境适应性能试验、机械性能试验、外壳防护性能试验、连续通电试验、可靠性评定以及结构和外观检查，这些项目的试验方法、试验后监测装置需满足的性能要求参照《变电设备在线监测装置通用技术规范》中的相关条目执行。

#### 7.2.2 测量误差试验

受试装置处于正常工作状态，试验期间不允许进行任何设置。试验均通过标油进行，油样中所含气体成分浓度应该符合下列要求：

- a) 最低检测限值（允许标油偏差-10% ~ 30%）、最高检测限值（允许标油偏差-30% ~ 10%）；
- b) 烃类气体小于 10uL/L 油样 1 个，10uL/L 至 150 uL/L 大致成等差关系的不少于 4 个；
- c) 介于 150 uL/L 和最高检测限值两者之间、气体含量大致成等差关系的不低于 4 个。

标油中各气体成分浓度由离线色谱仪确定。标准油样可以包括多气体成分，也可以是单气体成分。各油样中气体成分的测量误差均需符合 § 6.6 中测量误差及测量重复性要求。

#### 7.2.3 交叉敏感性检验

交叉敏感性即某一气体含量的测量不应受到其它气体成分浓度大小的影响，且各检测气体成分的测

量误差均需符合 § 6.6 中测量误差及测量重复性要求。对交叉敏感性检验应按照《变压器油中溶解气体在线监测装置检验规范》进行针对性试验，有特殊要求的由供需双方协商决定。

#### 7.2.4 最小检测周期检验

最小检测周期指正常工作条件下，监测装置从自动进样开始到给出分析结果所需的时间。最小检测周期应不大于 2 小时（首次冷态启动应不大于 4 小时）。

#### 7.2.5 测量重复性检验

测量重复性检验指针对同一油样（以乙烯 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 浓度 50μL/L 计算），连续进行 5 次油中气体成分分析，试验结果之间的差异不超过五次结果平均值的 10%，且各次测量结果的测量误差均需符合 § 6.6 中测量误差及测量重复性要求。

### 8 检验规则

产品检验分型式检验、出厂检验、入网检测试验、现场试验和特殊试验五种。变压器油中溶解气体专项检验项目按表 4 中的规定进行，通用技术条件检验项目参照《变电设备在线监测装置通用技术规范》中的规定进行。

表 4 变压器油中溶解气体在线监测装置专项检验项目

序号	检验项目	型式试验	出厂试验	入网检测试验	现场试验
1	测量误差试验				
2	交叉敏感性检验		*		*
3	最小检测周期检验		*		
4	测量重复性检验		*		
备注	表示规定必须做的项目； 表示规定可不做的项目；*表示根据客户要求做。				

#### 8.1 型式试验

型式检验应该是制造厂家将装置送交具有资质的检测单位，由检测单位依据试验条目完成检验，检验项目按表 4 中的专项检验项目以及《变电设备在线监测装置通用技术规范》中的通用检验项目逐个进行，并出具型式检验报告。

有以下情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品定型，投运前；
- b) 连续批量生产的装置每四年一次；
- c) 正式投产后，如设计、工艺材料、元器件有较大改变，可能影响产品性能时；
- d) 产品停产一年以上又重新恢复生产时；
- e) 出厂试验结果与型式试验有较大差异时；
- f) 国家技术监督机构或受其委托的技术检验部门提出型式试验要求时；
- g) 合同规定进行型式试验时。

#### 8.2 出厂试验

每台装置出厂前，必须由制造厂的检验部门进行出厂试验，检验项目按表 4 中规定的专项检测项目以及《变电设备在线监测装置通用技术规范》中的通用检验项目逐个进行，全部检验合格后，附有合格证方可允许出厂。

#### 8.3 入网检测试验

入网检测是由具有资质的检测单位对待挂网运行在线监测装置进行的检测，检验项目按表 4 中规定的专项检测项目以及《变电设备在线监测装置通用技术规范》中的通用检验项目逐个进行，装置试验合



格后，方可正式投运。

#### 8.4 现场试验

现场试验是现场运行单位或具有资质的检测单位对现场待测装置性能进行的试验。现场试验一般分三种情况：

- a) 正式投运前；
- b) 对装置进行的例行校验；
- c) 怀疑装置有故障时。

检验项目按表 4 中规定的专项检测项目及《变电设备在线监测装置通用技术规范》中的通用检验项目逐个进行。针对变压器油中溶解气体在线监测装置，还应该进行现场对比试验：利用同一批油样进行对比试验，在线监测装置数据与离线试验室装置分析数据一致，误差最大不超过 30%。

#### 8.5 特殊试验

根据应用需求，需要增补的试验项目。

### 9 标志、包装、运输、贮存

#### 9.1 标志

9.1.1 每台装置必须有明晰的铭牌，内容如下：

- a) 装置型号；
- b) 产品全称；
- c) 制造厂全称及商标；
- d) 额定参数；
- e) 出厂年月及编号。

9.1.2 包装箱上应有如下标记：

- a) 发货厂名、产品名称、型号；
- b) 包装箱外形及毛重；
- c) 包装箱外面书写“防潮”、“小心轻放”、“不可倒置”等字样。

#### 9.2 包装

9.2.1 产品包装前的检查

- a) 产品的合格证书、产品说明书、出厂检测报告、装箱清单、附件、备品备件齐全；
- b) 产品外观无损伤；
- c) 产品表面无灰尘。

9.2.2 包装的一般要求

产品应有内包装和外包装，包装应有防尘、防雨、防水、防潮、防震等措施。

#### 9.3 运输

产品应适用于陆运、空运、水（海）运，运输装卸包装箱上的标准进行操作。

#### 9.4 贮存

包装好的装置应存贮在环境温度为 $-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ 、湿度不大于 85%的库房内，室内无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体，不受灰尘雨雪的侵蚀。

# 《变压器油中溶解气体在线监测 装置技术规范》

编 制 说 明

## 目 次

一、 编制背景.....	9
二、 编制主要原则.....	9
三、 与其他标准文件的关系.....	9
四、 主要工作过程.....	9
五、 标准结构和内容.....	10
六、 条文说明.....	10

## 一、编制背景

分析油中溶解气体的组分和含量是监视充油电气设备安全运行的最有效的措施之一。随着输变电设备状态检修策略的全面推进,越来越多的油中溶解气体在线监测装置将用于变电设备的状态监测中,油中溶解气体在线监测装置的安全性、可靠性、稳定性以及测量结果的准确性直接影响状态检修策略的有效开展。目前,国内外关于油中溶解气体在线监测装置尚没有统一的定义和标准,各厂家制造的装置从监测方式、功能要求、稳定性、可靠性以及监测装置对被监测设备的安全性影响尚未有相关标准进行约束。为规范油中溶解气体在线监测装置的设计、生产、检验和运行管理,统一技术标准,促进变压器油中溶解气体在线监测技术的应用,提高电网的运行可靠性,由国家电网公司生产技术部提出,中国电力科学研究院负责起草了本标准。

本标准依据《关于下达 2010 年度国家电网公司技术标准制(修)订计划的通知》(国家电网科〔2010〕320 号)文的要求编写。

## 二、编制主要原则

《变压器油中溶解气体在线监测装置技术规范》遵循全面性、适用性和可靠性的原则,在总结以往油中溶解气体在线监测技术应用经验的基础上,从公司生产运行部门的实际出发,对变压器油中溶解气体在线监测装置的定义、组成部分、技术要求、试验项目及要求、检测规则、标志、包装、运输及贮存要求等方面的内容提出了要求。

《变压器油中溶解气体在线监测装置技术规范》作为公司在线监测标准体系的一部分,是公司系统各单位有序、有效、规范地开展变压器油中溶解气体在线监测相关工作的重要指导性文件。变压器油中溶解气体在线监测装置的设计、生产、购置、检验、验收和运行管理等标准的制定均应依据本标准。

## 三、与其他标准文件的关系

《变压器油中溶解气体在线监测装置技术规范》是“变电设备在线监测系统”标准体系中的一部分,是变压器油中溶解气体在线监测装置的专用技术规范,应与《变电设备在线监测装置通用技术规范》结合使用。由于国际和国内尚未颁布类似标准,因此,本标准属于原创性标准。对于实际工程实施,还应结合《变电设备在线监测系统技术导则》、《变电设备在线监测系统安装验收规范》、《变电设备在线监测系统运行管理规范》、《变电设备在线检测装置检验规范 第一部分:通用检验规范》、《变电设备在线检测装置检验规范 第二部分:变压器油中溶解气体在线监测装置》等相关技术标准使用。

## 四、主要工作过程

2010 年 2 月,根据国家电网公司生技部标准编制计划要求,成立了标准编写组。

2010 年 3 月至 4 月,收集各生产厂家的产品技术资料,并进行技术调研,同时吸取了有关专家的意见,编制《变压器油中溶解气体在线监测装置技术规范》的初稿。

2010 年 5 月 10 日至 16 日,编写组集中封闭,着重对变压器油中溶解气体在线监测装置的定义、功能要求、试验项目及试验方法等问题进行了研讨,并修改初稿。

2010 年 6 月 18 日,在北京召开了标准初稿审查会,讨论了变压器油中溶解气体在线监测装置的定义、功能要求、试验方法等问题,并提出了修改意见。

2010 年 6 月 21 日至 25 日根据审查会专家意见修改标准初稿形成征求意见稿。

2010 年 7 月 5 日,标准的征求意见稿上报到公司生技部。

2010 年 7 月 14 日,公司生技部发文对标准进行征求意见(国网公司便函〔2010〕42 号)。

2010 年 7 月 15 日~8 月 31 日,收集、整理回函意见,提出征求意见汇总处理表,根据反馈意见完成标准修改,形成标准送审稿。

2010 年 9 月 3 日,标准的送审稿上报到公司生技部。

2010 年 9 月 26 日至 28 日,由国家电网公司生产技术部在西安主持召开了标准送审稿审查会,邀请了高校、运行单位、电力试验院、生产厂家等业内专家,对中国电科院牵头编写的《变压器油中溶解气体在线监测装置技术规范》送审稿进行了评审。评审顺利通过。

2010年10月15日,中国电力科学研究院根据专家提出的意见对标准送审稿进行修改,形成了《变压器油中溶解气体在线监测装置技术规范》报批稿。

## 五、标准结构和内容

本技术规范的标准结构和内容如下:

- a) 目次
- b) 前言
- c) 规范内容共设9章:范围、规范性引用文件、术语和定义、变压器油中溶解气体在线监测装置的组成、变压器油中溶解气体在线监测装置分类、技术要求、试验项目及要求、检验规则、变压器油中溶解气体在线监测装置的标志、包装、运输、贮存。

## 六、条文说明

### 1 范围

本节规定了本规范的适用范围。

确定本规范的适用范围为可用于各电压等级的变压器油中溶解气体在线监测装置,对其组成部分、需要满足的技术条件、检验项目及检验方法等进行了详细规定。

### 2 规范性引用文件

本节列出了与本规范内容相关的标准。引用的原则为:对与本规范内容有关的主要GB、DL以及国家电网公司企业标准均逐条列出。

### 3 术语和定义

#### 3.1 变压器油中溶解气体在线监测装置

该定义主要规范了变压器油中溶解气体在线监测装置的定义,详细列写其应包括的几个部分。

#### 3.2 油中溶解气体

描述了变压器油中溶解气体的来源。

#### 3.3 特征气体

主要给出了特征气体的来源及其用途。

#### 3.6 接入安全性

变压器油中溶解气体在线监测装置,因其与变压器本体有油路连接,故存在气体和水分密封问题,某些类型装置还有回油环节。故在设计及安装过程中,应综合考虑以上因素对被变压器(电抗器)的安全运行可能带来的影响,即应考虑变压器油中溶解气体在线监测装置的接入安全性。

### 4 变压器油中溶解气体在线监测装置组成

对变压器油中溶解气体在线监测装置的五大组成部分:油样采集与油气分离部分;气体检测部分;数据采集与控制部分;通讯部分;辅助部分,分别对各部分的功能、主要组成要素等进行了详细的解释。

### 5 变压器油中溶解气体在线监测装置分类

针对市场上存在的多种类型和原理的油中溶解气体在线监测装置,以监测气体的种类和数量为界限,定义了多组分监测装置和少组分监测装置。

## 6 技术要求

### 6.1 通用技术要求及选用与配置原则

规定了变压器油中溶解气体在线监测装置需满足的通用技术要求和选用与配置原则。

### 6.2 接入安全性要求

对变压器油中溶解气体在线监测装置应满足的接入安全性技术指标给出了定义。

### 6.3 油样采集部分要求

分别针对循环油工作方式和非循环油工作方式给出了油样采集部分需要满足的各项要求。

### 6.4 取样管路要求

规定了取样管路的材质,列出了取样管路应包含的各辅助部件。

## 6.5 功能要求

对变压器油中溶解气体在线监测装置的基本功能给出了明确要求：

- a) 强调监测装置的自身可靠性要求和校验硬件接口的存在必需性，以及人工标定周期；
- b) 最小检测周期要求；
- c) 规定了多组分装置的基本监测量；
- d) 规定了少组分装置的基本监测量；
- e) 给出了监测装置应具有故障报警功能的要求；
- f) 针对油中溶解气体分析过程的特殊性，额外规定了监测装置需要具备的功能。

## 6.6 性能要求

规定了多组分及少组分变压器油中溶解气体在线监测装置的监测量，即各种气体的测量范围和测量误差要求；并列出了载气瓶使用时间等其他技术指标。

## 7 试验项目及要求

### 7.1 试验环境

对除环境影响试验之外的其它环境试验项目，如环境湿度、相对湿度及大气压力等范围给出了规定。

### 7.2 功能及性能试验

#### 7.2.1 通用技术条件试验

参照《变电设备在线监测装置通用技术规范》中的试验方法、试验后监测装置需满足的性能要求相关规定。

#### 7.2.2 测量误差试验

对测量误差试验中采用的标定油样进行了详细规定。

#### 7.2.3 交叉敏感性检验

对交叉敏感性的定义进行了阐述，给出了试验方法和要求。

#### 7.2.4 最小检测周期检验

给出了最小检测周期的定义和技术参数值。

#### 7.2.5 测量重复性检验

给出了测量重复性检验的定义和试验结果评判依据。

## 8 检验规则

给出了变压器油中溶解气体在线监测装置的通用和专项检验项目。

### 8.1 型式试验

对进行型式试验的检测单位资质、检验条件、检验项目等内容给出了规范。

### 8.2 出厂试验

给出了装置出厂试验的检验项目。

### 8.3 入网检测试验

给出了入网检测试验的定义及检测项目。

### 8.4 现场试验

给出了现场试验的定义、实施前提和检测项目。

## 9 标志、包装、运输、贮存

给出了变压器油中溶解气体在线监测装置的铭牌内容、标记应包含的要素；包装前的检查项目和包装要求；运输条件及贮存条件。