

文件编号

N2512-13.504-W04S-00.09-V01

甘肃电器科学研究院

理化检测中心

# 气相色谱仪技术要求



二〇二五年八月

文件编号：N2512-13.504-W04S-00.09-V01

甘肃电器科学研究院  
理化检测中心

# 气相色谱仪技术要求

(签字页)

编 制:

---

审 核:

---

批 准:

---

日 期:

---



甘肃电器科学研究院  
Gansu Electric Apparatus Research Institute

# 目录

1	概述 .....	1
1.1	任务来源 .....	1
1.2	适用范围 .....	1
1.3	设备用途 .....	1
2	执行标准 .....	2
3	环境条件 .....	2
4	技术参数及功能 .....	2
4.1	基本功能 .....	2
4.2	本设备组成及主要功能 .....	3
4.3	标准符合性指标 .....	4
4.4	主要技术参数 .....	5
5	调试与验收 .....	7
6	技术资料 .....	8
7	技术服务 .....	8
8	其他要求 .....	9

# 甘肃电器科学研究院理化检测中心

## 气相色谱仪技术要求

(文件编号: N2512-13.504-W04S-00.09-V01)

### 1 概述

#### 1.1 任务来源

油中溶解气体组分含量测定及油中含气量测定是变压器油的基本试验项目之一, GB/T 7595-2017 《运行中变压器油质量》、GB/T 596-2021 《电气设备预防性试验规程》等标准规定, 油中含气量测定采用 DL/T 703-2015 《绝缘油中含气量的气相色谱测定法》、油中溶解气体组分含量测定采用 GB/T 17623-2017 《绝缘油中溶解气体组分含量的气相色谱测定法》标准规定的试验方法。

当前理化中心现有的一台 Agilent8890 气相色谱仪的试验能力已不能满足理化检测中心业务发展需要, 根据 2025 年 8 月 13 日院务会决议(甘电科纪要〔2025〕19 号), 采购一台气相色谱仪, 以促进理化检测业务的健康发展。

本技术要求是采购该设备的技术依据。

#### 1.2 适用范围

本文件仅适用于甘肃电器科学研究院理化检测中心气相色谱仪设备的采购, 相关设备采购订货、安装、调试、校准、验收等工作可依据但不限于本文件执行。

#### 1.3 设备用途

本设备用于变压器油、润滑油等石油产品油中溶解气体组分含量测定及油中含气量测定。

## 2 执行标准

除本技术要求中规定的技术参数和要求外，还应满足下列最新版本的国家标准及电力行业标准要求。

DL/T 703-2015 《绝缘油中含气量的气相色谱测定法》

GB/T 17623-2017 《绝缘油中溶解气体组分含量的气相色谱测定》

## 3 环境条件

环境温度：5℃ ~ 45℃；

相对湿度：< 75 % RH，无冷凝；

海拔：小于等于 2000m；

大气条件：III级污秽（保持室内空气环境洁净）；

使用场所：实验室内；

工作电源：220ACV，50Hz。

## 4 技术参数及功能

### 4.1 基本功能

具备变压器油中溶解气体组分含量气相色谱分析功能，可识别并定量分析九种组分（CH<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>、H<sub>2</sub>、CO、CO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>），适应氩气、氦气、氮气三种载气。其工作原理应符合 DL/T 703-2015 《绝缘油中含气量的气相色谱测定法》、GB/T 17623-2017 《绝缘油中溶解气体组分含量的气相色谱测定法》的要求。无需人工对油样脱气，实现全自动油样脱气、顶空气相进样和气体组分含量气相色谱分析功能，并具备仪器标定、数据采集处理及结果报告输出功能。试验方法及记录信息量符合 DL/T 703-2015 《绝缘油中含气量的气相色谱测定法》及 GB/T 17623-2017 《绝缘油中溶解气体组分含量的气相色谱

谱测定》要求。

## 4.2 本设备组成及主要功能

表 1 设备组成及主要功能

序号	名称		数量	单位	主要功能或要求
1	气相色谱仪	主机	1	套	A. 配备触摸控制屏。显示屏页面包含状态界面、分析方法、方法配置、仪器配置、仪器诊断、硬件维护、仪器校准、仪器日志、设置界面。 B. 手动气相进样功能，进样器应具备脱水过滤及颗粒过滤功能，以保护系统管路、阀和柱系统； C. 载气中种类：适应氩气、氮气、氦气三种载气，三种载气不同时使用； D. 变压器油 9 组分气体气相色谱分离功能； E. 变压器油 9 组分气体含量定量分析功能（与工作站配合实现）； F. 数据处理与安全存储功能（与工作站配合实现）； G. 客户端软件可运行与 Windows 系统。
2		全自动震荡脱气顶空进样器（集成绝缘油脱气和顶空进样功能）	1	套	A. 与主机适配，具备全自动绝缘油样品脱气及顶空进样功能； B. 油样工位位不少于 30 位； C. 进样器系统必须安装脱水过滤器、载气过滤器、颗粒过滤器，以保护系统管路、阀和柱系统； D. 客户端软件应集成到主机软件中或被主机软件直接调用。
3		备件箱	1	套	提供包含色谱备件箱、全自动进样器备件，包括但不限于色谱柱、过滤器备件、进样针、连接管路、管路接头等；设备维护保养所需的专用工具。
4		耗材包	1	套	提供色谱仪器耗材、全自动进样器耗材，包括但不限于密封垫、进样瓶等用品
5		工作站	工作站	1	套

					合标准要求 D. 油中溶解气体组分含量数据处理结果, 应输出每种组分浓度(单位: ( $\mu$ L/L)); E. 油中含气量数据处理结果, 应输出油中气体含量的浓度(单位: %); F. 试验结果应修正到标准规定的环境条件; G. 能够自动计算并输出两次平行试验结果算数平均值; H. 结果报告格式编辑, PDF、WORD 格式结果报告输出功能, 结果报告信息量符合标准要求; I. 数据安全管理模式。
6		电脑	1	台	A. Win11 操作系统、intel i5 或以上处理器、集成显卡、内存 16GB、硬盘 512GB、预装正版微软 office 办公软件、金山办公软件; B. 可满足全自动进样色谱分析仪客户端软件运行需要
7		彩色打印机	1	台	A. 可打印色谱图及气相色谱分析结果报告; B. 具备彩色扫描功能, 扫描分辨率可调, 最高分辨率可达 600dpi; C. 兼容 Win7、Win11 操作系统。

### 4.3 标准符合性指标

#### 4.3.1 检测限

使用本设备, 采用 DL/T 703-2015 《绝缘油中含气量的气相色谱测定法》及 GB/T 17623-2017 《绝缘油中溶解气体组分含量的气相色谱测定法》开展油样色谱分析, 其检出限应优于下表所里数值。

表 2 检测限

气体	检测限 ( $\mu$ L/L)
氢气	1.5
烃类	0.08
一氧化碳	4
二氧化碳	8
氧气、氮气	40

### 4.3.2 重复性

油中溶解气体浓度大于  $10\ \mu\text{L/L}$  时，两次测定值之差应小于平均值的 10%。

油中溶解气体浓度小于或等于  $10\ \mu\text{L/L}$  时，两次测定值之差应小于平均值的 15%，加两倍该组分气体最小检测浓度之和。

### 4.3.3 回收率

对油中溶解气体组分含量的气相色谱分析结果，每种组分的回收率应不低于 90%，回收率可采用标准 GB/T 17623-2017《绝缘油中溶解气体组分含量的气相色谱测定法》附录 B 的试验方法来验证。

## 4.4 主要技术参数

### 4.4.1 全自动震荡脱气及顶空进样器

- (1) 可以自动运行 1-30 样品，无需人员值守；
- (2) 开机系统自检、故障报警及提示功能，温度过载保护功能，漏电保护功能等；
- (3) 三轴运动平台，实现从取瓶，装载，采样，退瓶，扎针，进样，拔针一系列步骤的自动运行，快速准确；
- (4) 8 位加热炉，可实现多个样品重叠加热，减少等待时间，提高分析效率；
- (5) 加热位具有振荡功能，可减少样品达到平衡所需的时间，进一步提升效率；
- (6) 可自由添加队列样品，实现多方法、多队列的自动运行，无需中途操作，同时对于紧急样品的分析，可调整样品队列的优先次序；
- (7) 样品传输管路、进样针均采用惰性材料，减少样品残留

和损失,避免交叉污染;

(8) 配备电子压力控制(EPC)系统,减少手动误差,提高分析的准确性和重现性。进样加压范围:0~0.4Mpa(连续可调);

(9) PC软件控制,仪器运行动态图,全面直观,可实时掌握仪器运行情况及每个样品的当前状态;

(10) 压力平衡进样,时间控制进样量,配备定量环进样;

(11) 可实现同一样品多次进样分析,用于方法的拓展和研究;

(12) 顶空瓶规格:20ml(70Mpa级顶空瓶)、具有穿孔铝帽和聚四氟乙烯垫、具有刻度;

(13) 具备专用接口,可同步启动国内外各种GC、GCMS和色谱数据处理工作站;

(14) 进样系统具有自动反吹功能,可有效减少不同样品的交叉污染。反吹清洗流量:0~400ml/min(连续可调);

(15) 液体自动进样器与色谱主机及软件完全兼容,无需其他额外的软件和硬件

#### **4.4.2 柱温箱**

(1) 操作温度范围:环境温度+4℃~450℃;

(2) 温度设定精度:0.1℃,温度控制精度:0.1℃;

(3) 柱箱多阶梯度升温;升温速率可调;

(4) 降温时间:从450℃至50℃≤10min。

#### **4.4.3 检测器**

(1) 基本配置为FID检测器2个、TCD检测器1个。检测器安

装数量及规格以满足设备用途为准；

(2) 具有自动点火和火焰熄灭自动保护功能；

(3) 检测器的灵敏度应满足标准所规定最小检测浓度的要求；

(4) 检测器性能，应符合 JJG 700 《气相色谱仪检定规程》的要求。

#### **4.4.4 色谱柱**

(1) 色谱柱的配置数量及规格应满足本设备特定用途的需要，并满足标准要求；

(2) 对所检测 9 种组分气体的分离度应满足定量分析要求；

(3) 与检测器良好兼容。

#### **4.4.5 软件工作站：**

(1) 软件界面支持汉语和英语；

(2) 通过客户端软件或浏览器控制完整仪器；

(3) 采集软件：带有实时诊断和报警功能，具有载气保护功能。

## **5 调试与验收**

(1) 安装：供货方负责到货后安装及调试。

(2) 调试：设备安装完成后的调试项目，按本文执行，并出具调试报告。调试报告应验证本文件要求的所有内容并给出符合性结论；对于无法验证的指标或要求，应由制造商出具规格承认书，对相应的指标或要求予以书面确认。由制造商加盖公章的规格承认书，可作为验证符合性依据。

(3) 培训：供货方负责对我院设备使用、维保人员进行培训，

培训方式为现场培训。培训后人员应能熟悉设备硬件组成和功能，能够操作设备软件系统并进行相关设置，能够使用设备进行标定和检测，能够进行编辑并输出结果报告，能够对设备进行常规维护保养。

(4) 校准：由需方委托第三方校准机构，按 JJG 700《气相色谱仪检定规程》进行校准，标准物质采用氩气中的甲烷标准气体。

(5) 验收：按本技术要求、供应商的技术响应文件验收。

## 6 技术资料

供货方应提供设备技术资料，包括但不限于：

(1) 提供加盖制造商公章的整套设备和配套设备的货物清单，清单内容应实供货物相符，并应包含表 1 所列设备组成的所有信息。所有货物均应有规格型号、制造商等信息，以满足设备维修保养需要。

(2) 提供加盖制造商公章资料清单。

(3) 提供中文版合格证、使用说明书（纸质版及电子版均需提供），纸质版合格证、说明书应加盖制造商盖章。说明书应是完全针对我方订购设备并完全相符。否则我方有权拒收设备。

(4) 使用说明书在培训阶段应提供给我方人员，说明书应正式装订，包含完整适用设备型号、版本信息等，应能指导设备的详细操作、安全与一般维护保养。

## 7 技术服务

(1) 免费保修期为验收通过后 1 年。

(2) 供应商应提供准确、稳定的售后服务联系方式、联系部门等信息。

(3) 保修期及期满后，当需方提出技术咨询或设备维保需求

时，供应商的技术服务响应时间不超过 24 小时。

## 8 其他要求

(1) 本技术要求为采购气相色谱仪设备的基本要求，在实际采购时，设备名称可与本技术要求的名称有所不同，但设备功能及性能应满足本文件的规定，能够满足本文件规定的设备用途。

(2) 供应商务必对本技术要求逐条响应，如果所供设备的参数或性能与本文件要求有所差异，供应商应明确并详细的列出，并征得需求方的书面同意后才可进行合同签订。否则造成后果一律由供应商负责。