



中华人民共和国国家标准

GB/T 46099—2025

机动车检验 零气源技术要求及测试方法

Motor vehicle inspection—
Technical requirements and testing methods for zero gas source

2025-08-29 发布

2026-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 1

5 测试方法 3

附录 A（规范性） 标准气体要求 8



前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国机动车运行安全技术检测设备标准化技术委员会(SAC/TC 364)提出并归口。

本文件起草单位：内蒙古自治区计量测试研究院、杭州泽天春来科技股份有限公司、广东泓胜科技股份有限公司、中国测试技术研究院、浙大鸣泉科技有限公司、中国计量科学研究院、四川大学、深邦智能科技集团(青岛)有限公司、河北省计量监督检测研究院、西藏自治区计量测试所、广州市腾畅智能科技有限公司、四川中测标物科技有限公司、南京师范大学、甘肃省计量研究院、江苏凯若汽车检测技术有限公司、长安大学。

本文件主要起草人：闫军、于志伟、殷景明、孙磐、康野、潘义、张彪、王健礼、张泽谦、王军平、向鹏、万正军、高军、祁弘、陈文辉、杨嘉伟、古志远、高德成、周城、刘杰、张凯、徐津生。



机动车检验

零气源技术要求及测试方法

1 范围

本文件规定了机动车检验检测用零气源的技术要求和测试方法。
本文件适用于机动车检验检测用零气源的设计、生产、测试和使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 3847 柴油车污染物排放限值及测量方法(自由加速法及加载减速法)
GB/T 11606 分析仪器环境测试方法
GB 18285 汽油车污染物排放限值及测量方法(双怠速法及简易工况法)
JJF 2159 零气发生器校准规范

3 术语和定义

GB 18285、GB 3847 和 JJF 2159 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

零气 zero gas

符合 GB 18285 和 GB 3847 要求的,用于汽车排放气体测试仪和柴油车氮氧化物检测仪零点调整和氧量距点校正的气体。

[来源:JJF 2159—2024,3.1,有修改]

3.2

零气源 zero gas source

生成并输出零气的装置。

注:又称零气发生器。

3.3

零气成分测定仪 zero gas composition analyzer

对零气的组分含量进行测定的分析仪器。

4 技术要求

4.1 外观要求

4.1.1 零气源应有铭牌且固定牢固,铭牌应标明名称、型号、电源电压、制造厂名、出厂日期、整机出厂编号。采用催化转化炉的零气源应标明出厂编号,催化转化炉外壳也应标明出厂编号,且与外机箱铭牌催化转化炉编号一致。

4.1.2 零气源各开关、按键、电缆线接插件应接触良好,且能正常工作。

4.2 功能要求

4.2.1 零气源应能实现对输入气体的净化。

4.2.2 零气源宜具备零气露点或气体温湿度的显示功能。露点显示分辨力应不低于 0.1 °C;对于具备气体温湿度显示功能的零气源,温度显示分辨力应不低于 0.1 °C,相对湿度显示分辨力应不低于 0.1%。

4.2.3 零气源应具备流量显示及调节功能。

4.2.4 零气源宜具备冷凝器温度显示功能。

4.2.5 采用催化转化法的零气源应具备温度显示功能,温度显示装置分辨力应不低于 1 °C。催化转化炉工作温度应达到 350 °C 以上。

4.2.6 零气源应能显示内部耗材的有效使用时间,并应自动提示用户进行更换。

4.3 性能要求

4.3.1 输出零气的各气体组分体积分数(摩尔分数)应符合表 1 的要求。

4.3.2 输出零气的各气体组分体积分数(摩尔分数)重复性应符合表 1 的要求。

4.3.3 输出零气的露点温度(以下简称露点)应在-20 °C 以下。

4.3.4 零气源净化恢复后的各气体组分体积分数(摩尔分数)应符合表 1 的要求。

表 1 零气各气体组分体积分数(摩尔分数)及重复性要求

序号	气体组分	体积分数(摩尔分数)	重复性
1	一氧化碳	$<1 \times 10^{-6}$	$<0.5 \times 10^{-6}$
2	二氧化碳	$<2 \times 10^{-6}$	$<1 \times 10^{-6}$
3	碳氢化合物	$<1 \times 10^{-6}$	$<0.5 \times 10^{-6}$
4	一氧化氮	$<1 \times 10^{-6}$	$<0.5 \times 10^{-6}$
5	二氧化氮	$<1 \times 10^{-6}$	$<0.5 \times 10^{-6}$
6	氧气	$(20.8 \pm 0.4) \times 10^{-2}$	$<0.4 \times 10^{-2}$

注：用于柴油车氮氧化物检测仪的零气源不考虑碳氢化合物、一氧化碳。

4.4 环境适应性要求

按照 GB/T 11606 规定的方法,选择环境条件分组组别为 III,分别进行低温测试、高温测试、恒定湿热测试、低温贮存测试、高温贮存测试、振动测试和跌落测试。测试后,零气源应能正常工作,且输出零气应符合 4.3.1 和 4.3.3 的要求。

4.5 电气安全性要求

4.5.1 绝缘电阻

零气源应有良好的绝缘性能,绝缘电阻应不小于 5 MΩ。

4.5.2 绝缘强度

在交流电压 1 500 V、50 Hz 下测试持续 1 min,零气源的电气系统不应出现击穿或飞弧现象。测

试后的仪器应正常工作。

5 测试方法

5.1 测试条件

5.1.1 环境条件

测试环境条件应满足：

- a) 温度： $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：不大于 85%；
- c) 电源：工作电压为 $(220\pm 22)\text{V(AC)}$ ，频率为 $(50\pm 1)\text{Hz}$ ；
- d) 工作现场的电磁干扰应对测试结果无影响。

5.1.2 测试设备

测试用仪器、设备应有效计量溯源，并在有效期内使用，主要仪器、设备应符合表 2 的要求。

表 2 测试用仪器设备

序号	名称	主要技术指标
1	标准气体	符合附录 A 的要求
2	浮子流量计	测量范围： $(1\sim 10)\text{L/min}$ ；准确度等级：4.0 级
3	电子秒表	最大允许误差(MPE)： $\pm 0.10\text{ s/h}$
4	零气成分测定仪	a) 一氧化碳/一氧化氮/二氧化氮： 检出限： $\leq 0.1\times 10^{-6}$ [体积分数(摩尔分数)] 示值误差：不超过 $\pm 0.4\times 10^{-6}$ [体积分数(摩尔分数)] b) 丙烷/二氧化碳： 检出限： $\leq 0.2\times 10^{-6}$ [体积分数(摩尔分数)] 示值误差：不超过 $\pm 0.8\times 10^{-6}$ [体积分数(摩尔分数)] c) 氧气： 测量范围： $(0\sim 25)\times 10^{-2}$ [体积分数(摩尔分数)] 检出限： $\leq 0.1\times 10^{-2}$ [体积分数(摩尔分数)] 示值误差：绝对误差不超过 $\pm 0.2\times 10^{-2}$ 或者相对误差不超过 $\pm 1\%$
5	温湿度计 (带露点显示功能)	露点测量范围： $(-60\sim 20)\text{ }^{\circ}\text{C}$ ； 最大允许误差： $\pm 2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$
6	绝缘电阻表	输出电压 500 V，准确度 10 级
7	耐压测试仪	1 500 V、50 Hz，5 级

表 2 测试用仪器设备 (续)

序号	名称	主要技术指标
8	环境测试箱 (能调节温度和湿度)	a) 温度: 测量范围:(-40~70)℃ 偏差:±2℃ 均匀性:2℃ 波动度:±0.5℃ b) 相对湿度: 测量范围:20%~95% 偏差:±3% 均匀性:5% 波动度:±3%
9	振动测试台	(10~55) Hz,振幅值:0.15 mm,扫频速率 1 oct/min
10	跌落测试机	—

5.2 外观及功能测试

通过目视检查零气源的外观,通过手动操作检查零气源的功能。

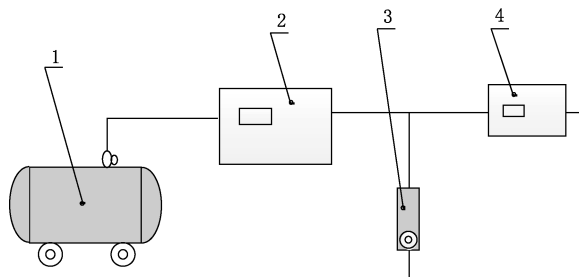
5.3 性能测试

5.3.1 含量测试

5.3.1.1 输入环境空气测试

输入环境空气测试按以下方法进行:

- 接通电源,零气源、零气成分测定仪(以下简称零气测定仪)分别按照规定的时间预热;
- 对零气测定仪各组份气体进行调零和量程校准;
- 按照图 1 连接各测试设备;



标引序号说明:

- 1——压缩气源;
- 2——零气源;
- 3——带流量调节的浮子流量计;
- 4——零气测定仪/温湿度计。



图 1 输入环境空气测试仪器连接示意图

- d) 将环境空气输入零气源,调节零气源每一输出通道气体流量不小于 4 L/min,任选一路零气输出通道,通过调节图 1 中的流量计,使进入零气测定仪的空气流量满足零气测定仪要求;
- e) 通气时间至少 5 min,且零气测定仪读数稳定后,每隔 30 s 记录 1 次零气测定仪示值(对于碳氢化合物组分,零气测定仪显示 HC 组分则读取 HC 示值,当零气测定仪不显示 HC 组分时,则读取 C₃H₈ 示值然后乘以转换系数 0.515),连续记录 6 次,并按公式(1)计算平均值,该值即为本次测试的零气源各气体组分体积分数(摩尔分数)。

$$\bar{\phi}_i = \frac{\phi_{i1} + \phi_{i2} + \phi_{i3} + \phi_{i4} + \phi_{i5} + \phi_{i6}}{6} \dots\dots\dots(1)$$

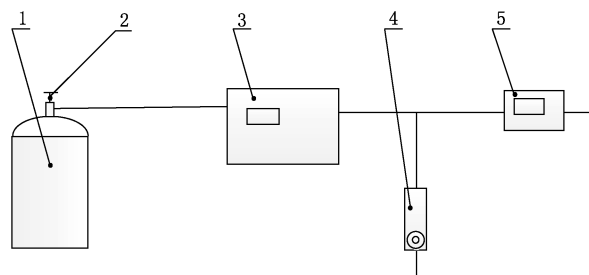
式中:

$\phi_{i1}、\phi_{i2}、\phi_{i3}、\phi_{i4}、\phi_{i5}、\phi_{i6}$ ——第 i 气体组分的 6 次测量的气体组分体积分数(摩尔分数)示值;
 $\bar{\phi}_i$ ——第 i 气体组分测量 6 次气体组分体积分数(摩尔分数)的平均值。

5.3.1.2 输入标准气体测试

输入标准气体测试按以下方法进行:

- a) 按照图 2 的要求连接各测试设备;



标引序号说明:

- 1——标准气体钢瓶;
 2——减压阀;
 3——零气源;
 4——带流量调节的浮子流量计;
 5——零气测定仪。

图 2 输入标准气体测试仪器连接示意图

- b) 开启标准气体钢瓶的阀门,分别通入 A.1 规定的标准气体,按照零气源使用说明书的要求调节标准气体减压阀及零气源各级减压阀的压力;
- c) 调节零气源的零气输出流量至 4 L/min(对于零气源的零气输出为 2 通道及以下的,打开任一通道并通入零气测定仪测试;对于零气源的零气输出超过 2 通道的,打开任意两个通道并取一路通道通入零气测定仪测试),通过调节图 2 中的流量计,使进入零气测定仪的标准气体流量满足零气测定仪要求;
- d) 通气时间至少 5 min,且零气测定仪读数稳定后,每隔 30 s 记录 1 次零气测定仪示值(对于碳氢化合物组分,零气测定仪显示 HC 组分则读取 HC 示值,零气测定仪不显示 HC 组分则读取 C₃H₈ 示值然后乘以转换系数 0.515),连续记录 6 次,并按公式(1)计算平均值,该值即为本次测试的零气源各气体组分体积分数(摩尔分数)。

5.3.2 重复性测试

重复性测试按以下方法进行:

- a) 按照 5.3.1.1 完成输入环境空气测试后,按公式(2)计算重复性;
- b) 按照 5.3.1.2 完成输入标准气体测试后,按公式(2)计算重复性。

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^6 (\phi_{ij} - \bar{\phi}_i)^2}{5}} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- S_i ——第 i 气体组分的重复性;
- ϕ_{ij} ——第 i 气体组分的第 j 次测量的气体组分体积分数(摩尔分数)示值;
- $\bar{\phi}_i$ ——第 i 气体组分重复测量 j 次气体组分体积分数(摩尔分数)的平均值;
- j ——测量次数, $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ 。

注:当前测量的气体组分,分别为一氧化碳、二氧化碳、碳氢化合物、一氧化氮、二氧化氮、氧气。

5.3.3 露点测试

露点测试按以下方法进行:

- a) 按照图 1 连接各测试设备;
- b) 将环境空气输入零气源,调节零气源每一输出通道气体流量不小于 4 L/min,任选一路零气输出通道,通过调节图 1 中的流量计,使进入温湿度计的空气质量满足温湿度计要求;
- c) 待温湿度计示值稳定后,每隔 20 s 记录一次温湿度计示值,共 6 次,并按公式(1)计算平均值,该值即为本次测试的零气源露点。

5.3.4 恢复能力

恢复能力测试按以下方法进行:

- a) 按照 5.3.1.2 完成输入标准气体的测试后,按照图 1 连接气路;
- b) 零气源输入环境空气,连续吹扫 10 min 后;
- c) 按照 5.3.1.1 d)和 5.3.1.1 e)测试并记录一氧化碳、二氧化碳、碳氢化合物、一氧化氮、和二氧化氮组分气体体积分数(摩尔分数)。

5.4 环境适应性测试

5.4.1 低温测试

选择低温 0 °C,测试持续时间 2 h,按照 GB/T 11606 规定的方法进行测试后,按 5.3.1、5.3.3、5.3.4 测试零气源产生零气的气体组分体积分数(摩尔分数)、露点及恢复能力。

5.4.2 高温测试

选择高温 40 °C,测试持续时间 2 h,按照 GB/T 11606 规定的方法进行测试后,按 5.3.1、5.3.3、5.3.4 测试零气源产生零气的气体组分体积分数(摩尔分数)、露点及恢复能力。

5.4.3 恒定湿热测试

选择温度 40 °C,相对湿度 93%,测试持续时间 2 h,按照 GB/T 11606 规定的方法进行测试后,按 5.3.1、5.3.3、5.3.4 测试零气源产生零气的气体组分体积分数(摩尔分数)、露点及恢复能力。

5.4.4 低温贮存测试

零气源采用完整包装,选择低温 -40 °C,测试持续 8 h,按照 GB/T 11606 规定的方法进行测试后,按 5.3.1、5.3.3、5.3.4 测试零气源产生零气的气体组分体积分数(摩尔分数)、露点及恢复能力。

5.4.5 高温贮存测试

零气源采用完整包装,选择高温 70 ℃,测试持续 8 h,按照 GB/T 11606 规定的方法进行测试后,按 5.3.1、5.3.3、5.3.4 测试零气源产生零气的气体组分体积分数(摩尔分数)、露点及恢复能力。

5.4.6 振动测试

选择频率范围 10 Hz~55 Hz,振幅值 0.15 mm,扫频速度 1 oct/min,按照 GB/T 11606 规定的方法进行振动测试,按 5.3.1、5.3.3、5.3.4 测试零气源产生零气的气体组分体积分数(摩尔分数)、露点及恢复能力。

5.4.7 跌落测试

零气源采用完整包装,高度 250 mm 处自由跌落,按照 GB/T 11606 规定的方法进行测试后,按 5.3.1、5.3.3、5.3.4 测试零气源产生零气的气体组分体积分数(摩尔分数)、露点及恢复能力。

5.5 电气安全性测试

5.5.1 绝缘电阻测试

零气源处于断电状态,采用绝缘电阻测量仪测量零气源电源插头的相、零线端与机壳或保护接地端之间的绝缘电阻值。

5.5.2 绝缘强度测试

采用耐压测试仪在零气源电源插头的相、零线端与机壳或保护接地端之间施加 1500 V、50 Hz 交流电 1 min。

附 录 A
(规范性)
标准气体要求

- A.1 标准气体应具有国家计量主管部门批准的标准物质证书,并在有效期内。
- A.2 单组分或多组分混合标准气体配置的标准值应不超过表 A.1 所规定的标准值的±15%。

表 A.1 测试用标准气体

序号	气体名称	摩尔分数($\times 10^{-6}$ mol/mol)
1	空气中一氧化碳标准气体	50
2	氮气中二氧化碳标准气体	2 000
3	空气中丙烷标准气体	100
4	氮气中一氧化氮标准气体	50
5	空气中二氧化氮标准气体	20

