

ICS 43.180

R 17

备案号:



中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T 386.1—2017

代替 JT/T 386—2004

机动车排气分析仪 第1部分:点燃式机动车排气分析仪

Motor vehicle exhaust analyzer —
Part 1: Exhaust analyzer for Ignition vehicle

2017-09-29 发布

2018-02-01 实施

中华人民共和国交通运输部 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 型号	1
5 技术要求	2
6 试验方法	5
7 检验规则	12
8 标志、包装、运输和储存	12
附录 A(规范性附录) 标准气体要求	14
附录 B(规范性附录) 过量空气系数(λ)的计算	16

前 言

JT/T 386《机动车排气分析仪》分为两个部分：

——第1部分：点燃式机动车排气分析仪；

——第2部分：压燃式机动车排气分析仪。

本部分为 JT/T 386 的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 JT/T 386—2004《汽车排气分析仪》。与 JT/T 386—2004 相比，主要技术变化如下：

- 将标准名称“汽车排气分析仪”改为“机动车排气分析仪 第1部分：点燃式机动车排气分析仪”；
- 修改了范围（见第1章，2004年版的第1章）；
- 删除了术语和定义的“响应时间”内容（2004年版的3.1）；
- 修改了定义的“最大允许误差的模”“过量空气系数(λ)”“丙烷/正己烷当量系数(PEF)”的内容（见3.1、3.2、3.3，2004年版的3.2、3.3、3.4）；
- 修改了按测量的排气种类划分的内容（见4.1，2004年版的4.1.1、4.1.2、4.1.3）；
- 修改了按准确度划分的内容（见4.2，2004年版的4.2）；
- 增加了型号命名（见4.3）；
- 修改了分析仪结构组成的表达内容（见5.1.1，2004年版的5.1.1）；
- 删除了分析仪结构示意图（2004年版的图1）；
- 删除了排气取样系统的内容（2004年版的5.1.2）；
- 修改了分析仪工作条件的要求（见5.1.2，2004年版的5.2）；
- 修改了分析仪标志和外观的要求（见5.1.3、5.1.4，2004年版的5.7）；
- 修改了取样探头、导管和排气取样系统的要求（见5.1.5、5.1.6，2004年版的5.1.3、5.1.4）；
- 修改了分辨率的要求（见5.2，2004年版的5.3.3）；
- 修改了测量范围的要求（见5.3，2004年版的5.3.1）；
- 修改了示值允许误差的要求（见5.4.1，2004年版的5.3.2）；
- 修改了干扰误差的要求（见5.4.2，2004年版的5.3.7）；
- 修改了重复性的要求（见5.4.3，2004年版的5.3.6）；
- 修改了稳定性的要求（见5.4.4，2004年版的5.3.5）；
- 删除预热时间的要求（见2004年版的5.4.1）；
- 修改了响应时间的要求（见5.5，2004年版的5.4.2）；
- 修改了丙烷/正己烷当量系数(PEF)的要求（见5.6，2004年版的5.3.10）；
- 修改了过量空气系数(λ)的要求（见5.7，2004年版的5.3.4）；
- 修改了样气低流量警告指示的要求（见5.8.1，2004年版的5.3.8）；
- 修改了取样系统的气密性的要求（见5.8.2，2004年版的5.5）；
- 修改了HC气体的残留物的要求（见5.8.3，2004年版的5.3.9）；
- 增加了预热的要求（见5.8.4）；
- 修改了安全性的要求（见5.9.1、5.9.2、5.9.3，2004年版的5.6.1、5.6.2、5.6.3）；
- 修改了环境适应性的要求（见5.10，2004年版的5.3.11）；
- 增加了试验条件（见6.1）；

- 增加了试验仪器和设备(见 6.2);
- 修改了示值允许误差的试验方法(见 6.3.1,2004 年版的 6.1);
- 修改了干扰误差的试验方法(见 6.3.2,2004 年版的 6.6);
- 修改了重复性的试验方法(见 6.3.3,2004 年版的 6.5);
- 修改了稳定性的试验方法(见 6.3.4,2004 年版的 6.4);
- 修改了响应时间的试验方法(见 6.4,2004 年版的 6.3);
- 修改了丙烷/正己烷当量系数(*PEF*)的试验方法(见 6.5,2004 年版的 6.10);
- 增加了过量空气系数(λ)的试验方法(见 6.6);
- 增加了取样管及探头的试验方法(见 6.7);
- 修改了样气低流量警告指示的试验方法(见 6.8,2004 年版的 6.7);
- 修改了 HC 气体残留物的试验方法(见 6.10,2004 年版的 6.9);
- 修改了预热的试验方法(见 6.11,2004 年版的 6.2);
- 修改了安全性的试验方法(见 6.12,2004 年版的 6.12);
- 修改了电源电压与频率的试验方法(见 6.13.1,2004 年版的 6.11);
- 增加了低温试验方法(见 6.13.2);
- 增加了高温试验方法(见 6.13.3);
- 增加了恒定湿热试验方法(见 6.13.4);
- 增加了低气压试验方法(见 6.13.5);
- 修改了低温储存试验方法(见 6.13.6,2004 年版的 6.13);
- 修改了高温储存试验方法(见 6.13.7,2004 年版的 6.14);
- 修改了跌落试验方法(见 6.13.8,2004 年版的 6.15);
- 删除了碰撞试验方法(2004 年版的 6.16);
- 删除了外观检查试验方法(2004 年版的 6.17);
- 增加了检验分类(见 7.1);
- 修改了型式检验的要求(见 7.2.1,2004 年版的 7.2.1);
- 增加了型式检验的抽样方法(见 7.2.3);
- 修改了型式检验的判定原则(见 7.2.4,2004 年版的 7.2.4);
- 修改了出厂检验项目(见 7.3.2,2004 年版的 7.1.2);
- 删除了出厂检验判定规则(2004 年版的 7.1.3);
- 修改了产品标志的内容要求(见 8.1.1.1,2004 年版的 8.1.1);
- 修改了包装标志的内容要求(见 8.1.2,2004 年版的 8.1.2);
- 删除了产品使用说明书的要求(2004 年版的 8.2);
- 修改了包装的要求(见 8.2,2004 年版的 9.1);
- 修改了运输和储存的要求(见 8.3,2004 年版的 9.2、9.3);
- 删除了预热时间试验用校准气、电源电压变动试验用校准气、HC 气体的残留物试验用校准气及其浓度要求(2004 年版的附录 B);
- 增加了调零气体的规定(见附录 A.7);
- 修改了示值误差、重复性和稳定性试验用标准气体、响应时间试验用标准气体、丙烷/正己烷当量系数(*PEF*)试验用标准气体、干扰试验用标准气体、样气低流量和气密性检查用标准气体及其浓度的要求(见附录 A,2004 年版的附录 B);

本部分由全国汽车维修标准化技术委员会(SAC/TC 247)提出并归口。

本部分起草单位:交通运输部公路科学研究院,浙江浙大鸣泉科技有限公司,广州市福立分析仪器有限公司、佛山分析仪有限公司、厦门市计量检定测试院、广东南华仪器股份有限公司、广西三原高新科

技有限公司、天津圣纳科技有限公司。

本部分主要起草人：刘元鹏、吴勇、仝晓平、章彦辉、何桂华、江涛、杨耀光、严雪月、魏所库、牛会明、杜林森。

本部分所代替标准的历次发布情况为：

——JT/T 386—1999、JT/T 386—2004。

机动车排气分析仪

第1部分:点燃式机动车排气分析仪

1 范围

JT/T 386 的本部分规定了点燃式机动车排气分析仪的型号、技术要求、试验方法、检验规则,以及标志、包装、运输和储存要求。

本部分适用于点燃式机动车排气分析仪。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 191	包装储运图示标志
GB/T 11606	分析仪器环境试验方法
GB/T 13306	标牌
ISO/PAS 3930:2009(E)	测量车辆废气排放的仪器—计量要求、技术要求、计量管理和性能测试 (Instruments for measuring vehicle exhaust emissions-metrological and technical requirements; metrological control and performance tests)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

最大允许误差的模 **modulus of maximum permissible errors**
示值允许误差最大值的绝对值。

3.2

过量空气系数 **excess air coefficient**

λ

燃烧 1kg 燃料的实际空气量与理论所需空气量之质量比。

3.3

丙烷/正己烷当量系数 **propane/hexane equivalency factor**
PFE

测量的碳氢化合物(HC)的含量用正己烷(C_6H_{14})的当量表示。显示的正己烷当量浓度与检定用丙烷(C_3H_8)校准气体浓度之比。

4 型号

4.1 按测量的排气种类划分

按测量的排气种类,点燃式机动车排气分析仪(简称分析仪)划分为两组分分析仪、四组分分析仪

和五组分分析仪：

- a) 两组分分析仪:检测并显示 CO、HC 两种气体浓度的分析仪；
- b) 四组分分析仪:检测并显示 CO、CO₂、HC 和 O₂ 四种气体浓度以及参数 λ 值的分析仪；
- c) 五组分分析仪:检测并显示 CO、CO₂、HC、O₂ 和 NO 五种气体浓度以及参数 λ 值的分析仪。

4.2 按准确度划分

按准确度,分析仪划分为 00 级和 0 级分析仪。

4.3 型号命名

型号命名方法如图 1 所示。

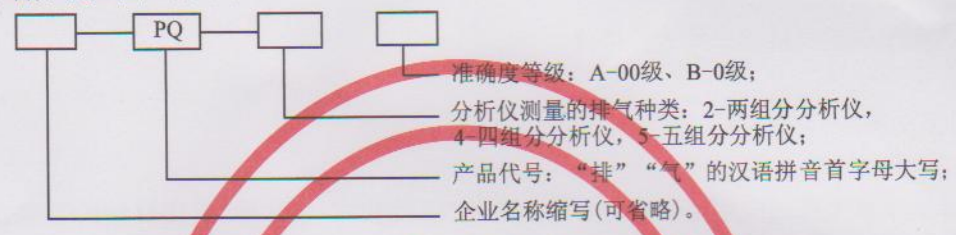


图 1 型号命名

示例：

00 级四组分分析仪型号表示为 ××—PQ—4A。

5 技术要求

5.1 基本要求

- 5.1.1 分析仪结构一般应由取样探头、水分离器、过滤器、测量单元、数据处理系统、显示器件和控制、调节、辅助装置等部分组成。
- 5.1.2 分析仪在以下环境条件下应能正常工作：
 - a) 环境温度:5℃ ~ 40℃；
 - b) 相对湿度:不大于 85%；
 - c) 大气压力:76kPa ~ 106kPa；
 - d) 工作电压:AC 198V ~ 242V, 49Hz ~ 51Hz。
- 5.1.3 丙烷/正己烷当量系数(PEF)应在分析仪的明显位置以三位有效数字永久性标明或显示,该系数的值应在 0.490 ~ 0.540 之间。
- 5.1.4 外观不应有明显的机械损伤,通电后分析仪显示屏显示应清晰,按键和开关均能正常工作,无松动现象。电缆线的接插件应接触良好。
- 5.1.5 取样探头应至少能插入汽车排气管 400mm,且无论深度如何,取样探头均应能可靠固定。取样管应是无泄漏的,易弯曲的,不易打结和压裂的,并具有良好的抗碾压性,长度一般为 7.5m ± 0.15m。
- 5.1.6 排气取样装置应耐腐蚀,取样探头所用材料应能耐受 873K(600℃)的排气温度。

5.2 分辨力

分析仪分辨力要求见表 1。

表 1 分辨力要求

CO % vol	CO ₂ % vol	O ₂ % vol	HC 10 ⁻⁶ vol	NO 10 ⁻⁶ vol	λ
0.01	0.1	0.01	1	1	0.001

5.3 测量范围

分析仪测量范围见表2。

表2 测量范围

CO % vol	CO ₂ % vol	O ₂ % vol	HC 10 ⁻⁶ vol	NO 10 ⁻⁶ vol
0 ~ 14.00	0 ~ 18.0	0 ~ 25.00	0 ~ 9999	0 ~ 5000

5.4 误差

5.4.1 示值允许误差

各等级分析仪的示值允许误差见表3、表4。

表3 00级分析仪的示值允许误差

气体种类	测量范围 vol	示值允许误差	
		绝对误差 vol	相对误差
HC	$(0 \sim 2000) \times 10^{-6}$	$\pm 4 \times 10^{-6}$	$\pm 3\%$
	$(2001 \sim 5000) \times 10^{-6}$	—	$\pm 5\%$
	$(5001 \sim 9999) \times 10^{-6}$	—	$\pm 10\%$
CO	$(0.00 \sim 10.00) \times 10^{-2}$	$\pm 0.02 \times 10^{-2}$	$\pm 3\%$
	$(10.01 \sim 14.00) \times 10^{-2}$	—	$\pm 5\%$
CO ₂	$(0.0 \sim 16.0) \times 10^{-2}$	$\pm 0.3 \times 10^{-2}$	$\pm 3\%$
	$(16.1 \sim 18.0) \times 10^{-2}$	—	$\pm 5\%$
NO	$(0 \sim 4000) \times 10^{-6}$	$\pm 25 \times 10^{-6}$	$\pm 4\%$
	$(4001 \sim 5000) \times 10^{-6}$	—	$\pm 8\%$
O ₂	$(0.0 \sim 25.0) \times 10^{-2}$	$\pm 0.1 \times 10^{-2}$	$\pm 5\%$

注：表中所列绝对误差和相对误差，满足其中一项要求即可，以下同。

表4 0级分析仪示值允许误差

气体种类	测量范围 vol	示值允许误差	
		绝对误差 vol	相对误差
HC	$(0 \sim 5000) \times 10^{-6}$	$\pm 10 \times 10^{-6}$	$\pm 5\%$
	$(5001 \sim 9999) \times 10^{-6}$	—	$\pm 10\%$
CO	$(0.00 \sim 10.00) \times 10^{-2}$	$\pm 0.03 \times 10^{-2}$	$\pm 5\%$
	$(10.01 \sim 14.00) \times 10^{-2}$	—	$\pm 10\%$
CO ₂	$(0.0 \sim 18.0) \times 10^{-2}$	$\pm 0.5 \times 10^{-2}$	$\pm 5\%$
NO	$(0 \sim 4000) \times 10^{-6}$	$\pm 25 \times 10^{-6}$	$\pm 4\%$
	$(4001 \sim 5000) \times 10^{-6}$	—	$\pm 8\%$
O ₂	$(0.0 \sim 25.0) \times 10^{-2}$	$\pm 0.1 \times 10^{-2}$	$\pm 5\%$

5.4.2 干扰误差

分析仪除被测组分外的气体干扰误差应不大于示值允许误差的模的1/2。

5.4.3 重复性

示值重复性应不大于其示值允许误差的模的 $1/3$ 。

5.4.4 稳定性

经预热后,分析仪在 4h 内示值误差应不超过示值允许误差。

5.5 响应时间

分析仪的响应时间分为上升响应时间和下降响应时间,上升响应时间(T_{90})是自取样口输入高浓度标准气体起,至达到分析仪显示值达到最终标准气体浓度读数 90% 所需要的时间;下降响应时间(T_{10})是自取样口输入零气起,至达到标准气体稳定浓度读数 10% 所需要的时间。分析仪各通道的响应时间见表 5。

表 5 分析仪各通道响应时间

单位为秒

气体	上升响应时间(T_{90})	下降响应时间(T_{10})
HC	≤ 8.0	≤ 8.3
CO	≤ 8.0	≤ 8.3
CO ₂	≤ 8.0	≤ 8.3
NO	≤ 12.0	≤ 12.4
O ₂	≤ 15.0	O ₂ 浓度自 20.9% 降到 0.1% 的时间应不大于 40s

5.6 丙烷/正己烷当量系数(PEF)

分析仪通入丙烷校准气时的绝对示值误差与通入相应的正己烷校准气时的绝对示值误差之差应不大于其示值允许误差。

5.7 过量空气系数(λ)

λ 值应满足 ISO/PAS 3930:2009 的相关要求:对于值在 0.800 至 1.200 之间的 λ 值,允许误差不得超过 $\pm 0.3\%$ 。 λ 按附录 B 规定的公式进行计算。

5.8 功能要求

5.8.1 样气低流量警告指示

当样气的流量低到使分析仪的示值误差超过最大允许误差的模的 $1/2$ 或使分析仪的上升响应时间(T_{90})大于 5.5s 要求时,分析仪应有低流量警告提示,同时自动锁定,中止检测。

5.8.2 取样系统的气密性

取样系统泄漏造成环境空气渗入引起的误差称为气密性误差,气密性误差应不大于最大允许误差的模的 $1/2$ 。进行泄漏检查时,如出现气密性超差,分析仪应有警告提示,同时自动锁定,中止检测。

5.8.3 HC 气体的残留物

检测开始前,分析仪通过取样探头对环境空气取样时,HC 示值应不大于 20×10^{-6} vol。当 HC 示值大于 20×10^{-6} vol 时,分析仪应有警告提示,同时自动锁定,显示当前值。

5.8.4 预热

在预热期间,分析仪应锁定测量功能,不得显示示值。预热完成时以及预热完成后 2min、5min、15min 时,示值允许误差应符合 5.4.1 的要求。

5.9 安全性

5.9.1 分析仪应具有良好的绝缘性能,在环境温度 $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 85% 条件下的绝缘电阻不应小于 $5\text{M}\Omega$ 。

5.9.2 在耐电压强度试验中,电气绝缘部分应无击穿、无表面闪络、无泄漏电流明显增大或电压突然下降等现象。

5.9.3 分析仪应有接地装置和接地标志,安装使用时应可靠接地。

5.10 环境适应性

按照 GB/T 11606 规定的方法,选择环境条件分组组别为 III,进行电源电压与频率变动、低温、高温、恒定湿热、低气压、低温储存、高温储存和跌落试验,分析仪应能正常工作且各测量点的示值允许误差符合 5.4.1 要求。

6 试验方法

6.1 试验条件

环境条件应符合 5.1.2 的要求。

6.2 试验仪器和设备

试验所用仪器和设备见表 6。

表 6 试验所用仪器和设备

序号	名 称	测 量 范 围	主要性能指标
1	秒表	$\geq 15\text{min}$	分辨力不低于 0.1s
2	气体流量计	$(0 \sim 10)\text{L}/\text{min}$	1.5 级
3	绝缘电阻表	$\geq 10\text{M}\Omega (500\text{V})$	准确度 10 级
4	耐压试验仪	$1500\text{V}, 50\text{Hz}$	5 级
5	高温试验箱	应能调节,保持温度至 $40^{\circ}\text{C} \sim 56^{\circ}\text{C}$	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
6	低温试验箱	应能调节,保持温度至 $-20^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
7	低气压试验箱	70kPa	$\pm 2\text{kPa}$
8	恒定湿热试验箱	应保持温度 40°C ,相对湿度 93%	温度: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 相对湿度: $\pm 3\%$
9	可变电源	—	电压可在 AC $198\text{V} \sim 242\text{V}$ 范围内改变、稳定; 频率可在 $49\text{Hz} \sim 51\text{Hz}$ 范围内改变、稳定
10	标准气体	—	见附录 A
11	加热炉	—	炉内能升温并保持至 $(600 \pm 40)^{\circ}\text{C}$
12	试验车	—	轴质量约为 1000kg

6.3 误差

6.3.1 示值允许误差

示值允许误差试验按以下方法进行：

- 接通电源,按分析仪说明书规定的时间预热分析仪;
- 预热完成后通入 A.7 规定的零气,进行分析仪的零位调节,完成后将关闭零气;
- 向分析仪通入符合表 A.1 中规定的 4 号标准气体,按分析仪说明书规定的方法调整示值进行量程校准,并进行气泵控制;
- 重复 b) 动作后,向分析仪通入符合表 A.1 中规定的 1 号气体,待示值稳定后,记录分析仪示值,共测量 3 次;
- 重复 d) 动作,依次向分析仪通入符合表 A.1 中规定的 2 号、3 号、4 号、5 号和 6 号标准气体,待示值稳定后,记录分析仪示值,每组气体测量 3 次;
- 按式(1)和式(2)计算示值误差:

$$\Delta_i = \bar{C}_{di} - C_s \quad (1)$$

$$\delta_i = \frac{\bar{C}_{di} - C_s}{C_s} \times 100\% \quad (2)$$

式中: Δ_i ——第 i 检定点的绝对示值误差;

\bar{C}_{di} ——第 i 检定点 3 次测量结果的平均值;

C_s ——标准气体的标称值;

δ_i ——第 i 检定点的相对示值误差。

6.3.2 干扰误差

干扰误差试验按以下方法进行：

- 接通电源,按分析仪说明书规定的时间预热分析仪。启动气泵,通入清洁的空气进行调零。
- 按照分析仪说明书规定的方法进行气泵控制,依次向分析仪通入符合表 A.4 规定的非被测干扰标准气体,分析仪测量的时间应不少于 1min,记录分析仪各通道的示值。不同组分气体通入前都应启动气泵,通入清洁的空气进行调零。
- 用导管将饱和水蒸气(湿度大于 95%)与分析仪进气口连接,然后开泵,抽入饱和水蒸气,分析仪测量的时间不少于 1min,记录分析仪各通道的示值。

6.3.3 重复性

重复性试验按以下方法进行：

- 启动气泵,通入清洁的空气,对分析仪进行零位调整。
- 向分析仪通入按表 A.1 规定的 1 号标准气体,待示值稳定后,记录分析仪示值。按照分析仪说明书规定的方法进行气泵控制。
- 重复 a)、b) 操作 6 次。
- 按式(3)计算重复性:

$$s_a = \frac{s_A}{\bar{C}} \times 100\% \quad (3)$$

式中: s_a ——以相对标准偏差表示的重复性;

\bar{C} ——6 次测量值的算术平均值;

s_A ——以试验标准偏差表示的重复性,按式(4)计算。

$$s_A = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C})^2} \quad (4)$$

式中: C_i ——第 i 次通入标准气体时的示值;

n ——试验的次数, $n=6$ 。

6.3.4 稳定性

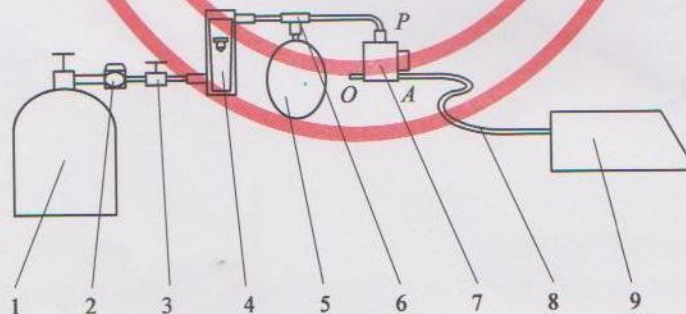
稳定性试验按以下方法进行:

- 接通电源,按分析仪说明书规定的时间预热分析仪。
- 预热完成后启动气泵,对分析仪进行调零。
- 向分析仪通入符合表 A.1 中规定的 4 号标准气体,按分析仪说明书规定的方法调整示值进行量程校准,并进行气泵控制。
- 向分析仪通入符合表 A.1 中规定的 3 号标准气体。待示值稳定后,记录分析仪示值;按照分析仪说明书规定的方法进行气泵控制。
- 重新启动气泵,使分析仪继续运行。每隔 0.5h 重复 d) 动作。待示值稳定后,记录分析仪示值,4h 后结束试验。

6.4 响应时间

响应时间试验按以下方法进行:

- 接通电源,按分析仪说明书规定的时间预热分析仪,对分析仪进行调零和量程校准。用流量计测量分析仪的采样流量。
- 将标准气体钢瓶、减压阀、节流阀、流量计、三通接头、气袋及 7.5m 采样管与分析仪进行连接,如图 2 所示。开启标准气体钢瓶的阀门,之后给电磁阀通电,然后启动分析仪的气泵,使得标准气体能够从 P 点进入分析仪。调节节流阀,使通入分析仪的标准气体的流量能够维持图中的气囊处于饱和状态(既不要处于真空,也不要充盈)。待分析仪示值稳定后,记下各通道的示值。断开电磁阀电源,将标准气体的零气通入分析仪,进行分析仪调零。重新打开标准气钢瓶的阀门,之后给电磁阀通电,使标准气体进入分析仪。在标准气体钢瓶后面可以增加三通电磁阀,使符合表 A.2 中规定的标准气体交替地流经取样探头,用秒表分别测量从电磁阀接通至分析仪各通道的 T_{90} 和 T_{10} 时间。



说明:

- | | | |
|------------|----------|-------------|
| 1——标准气体钢瓶; | 4——流量计; | 7——二位三通电磁阀; |
| 2——减压阀; | 5——气囊; | 8——采样管; |
| 3——节流阀; | 6——三通接头; | 9——分析仪。 |

图 2 响应时间试验装置连接示意图

- 重复 b) 的操作 2 次,测量响应时间并计算这 3 次测量结果的算术平均值。
- 按式(5)计算响应时间。

$$\bar{T} = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \quad (5)$$

式中: \bar{T} ——3次响应时间测量值的算术平均值;

T_1, T_2, T_3 ——3次响应时间测量值。

6.5 丙烷/正己烷当量系数(PEF)

丙烷/正己烷当量系数试验按以下方法进行:

- 接通电源,按分析仪说明书规定的时间预热分析仪,对分析仪进行调零和量程校准。
- 分别向分析仪通入符合表 A.3 规定的两种丙烷校准气,记录分析仪对每一种丙烷标准值的示值误差。此处分析仪显示值为 HC 化合物(以正己烷当量表示)的标准值:

$$I = C \times PEF \quad (6)$$

式中: I ——HC 化合物(以正己烷当量表示)标准值;

C ——丙烷校准气标准值;

PEF ——分析仪上标明或显示的当量系数。

- 重新启动气泵,调好分析仪的零位后将气泵关闭;然后向分析仪通入附录 A 表 A.3 规定的两种正己烷校准气,记录分析仪对每一种正己烷标准值的示值误差。
- 按式(7)计算分析仪对每一种丙烷标准值的绝对误差:

$$\Delta C_{3(L,H)} = D_{HC(L,H)} - I_{(L,H)} \quad (7)$$

式中: $\Delta C_{3(L,H)}$ ——分析仪对每一种丙烷标准值的绝对误差;

$D_{HC(L,H)}$ ——通入丙烷标准气时分析仪 HC 通道的示值;

$I_{(L,H)}$ ——HC 化合物(以正己烷当量表示)标准值;

(L,H)——L 表示低量程, H 表示高量程。

- 按式(8)计算分析仪对每一种正己烷标准值的绝对误差:

$$\Delta C_{6(L,H)} = C'_{6(L,H)} - C_{6(L,H)} \quad (8)$$

式中: $\Delta C_{6(L,H)}$ ——分析仪对每一种正己烷标准值的绝对误差;

$C'_{6(L,H)}$ ——通入正己烷标准气时分析仪 HC 通道的示值;

$C_{6(L,H)}$ ——正己烷标准值。

- 按式(9)计算分析仪由丙烷得到的绝对误差与由正己烷得到的绝对误差之差 $\Delta Y_{(L,H)}$:

$$\Delta Y_{(L,H)} = \Delta C_{3(L,H)} - \Delta C_{6(L,H)} \quad (9)$$

6.6 过量空气系数(λ)

过量空气系数试验按以下方法进行:

- 接通电源,按分析仪说明书规定的时间预热分析仪;预热完成后启动气泵,调好分析仪的零位;
- 将分析仪取样探头插入试验车排气管,启动试验车发动机并怠速运转;
- 读取分析仪各通道的示值,并代入附录 B 公式中进行计算,得出理论的 λ 值,将计算结果与仪器显示的 λ' 比较;
- 按式(10)计算分析仪过量空气系数值(λ)的误差 $\Delta\lambda$:

$$\Delta\lambda = \frac{\lambda' - \lambda}{\lambda} \times 100\% \quad (10)$$

6.7 取样管及探头

6.7.1 取样软管耐绞缠性能

将取样管的一部分盘绕成直径为 230mm 的圆圈,如图 3 所示。在 A、B 点握紧软管,按照箭头所示方向用力拉软管,力解除后,软管不应绞缠形成圆圈。

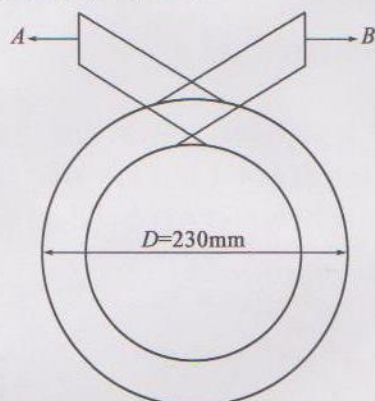


图3 软管耐绞缠试验示意图

6.7.2 取样软管耐碾压性能

将取样软管放在平整的水泥地面上,轴质量约为 1000kg 的试验车以 (5~8) km/h 的速度垂直压过取样软管两次后,软管应无永久性变形或裂损,且分析仪能通过气密性测试。

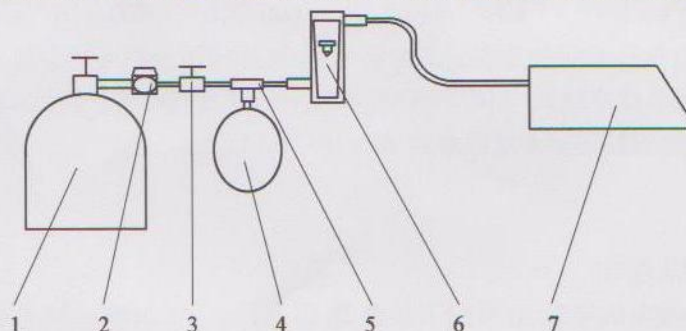
6.7.3 取样探头温度测试

把取样探头放入 $(600 \pm 40)^\circ\text{C}$ 的加热炉中,5min 后取出取样探头,应无烧焦、熔化、弱化、柔曲性永久变化、分层及功能上的变化。

6.8 样气低流量警告指示

样气低流量警告指示试验按以下方法进行:

- 接通电源,按分析仪说明书规定的时间预热分析仪。
- 将标准气体钢瓶、减压阀、节流阀、气囊、三通接头、流量计与分析仪进行连接,如图 4 所示。分析仪处于开泵状态,开启符合表 A.1 规定的 4 号标准气体阀门,将流量计上的节流阀都开到最大,使气囊保持有气体但不充满的状态。待示值稳定后,记录示值。



说明:

- | | | | |
|------------|---------|----------|---------|
| 1——标准气体钢瓶; | 3——节流阀; | 5——三通接头; | 7——分析仪。 |
| 2——减压阀; | 4——气囊; | 6——流量计; | |

图4 样气低流量警告指示试验装置连接示意图

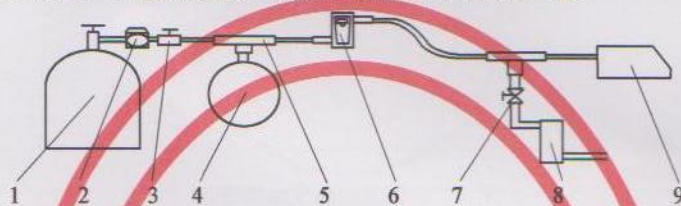
- c) 调节流量计上的节流阀,逐渐减小气体进入分析仪的流量,直到分析仪各通道示值与标准气标称值之差等于该通道示值允许误差的模的 1/2 时,停止调节。检查有无样气低流量警告指示。
- d) 重复 b) 操作,调节流量计上的节流阀,逐渐减小标准气体的流量,进行响应时间试验,直到分析仪各通道的响应时间大于 5.5 的规定值时停止调节。检查有无样气低流量警告指示。

6.9 取样系统的气密性

取样系统的气密性试验按以下方法进行:

试验方法:

- a) 将标准气体钢瓶、减压阀、气流调节阀、流量计、气囊、三通接头等与分析仪进行连接,如图 5 所示。关闭气流调节针阀,把符合表 A.1 规定的 4 号标准气体通入气囊,启动仪器气泵,并使气流调节电磁阀处于导通状态,分析仪示值稳定后,记录示值。



说明:

- | | | |
|------------|-----------|------------|
| 1——标准气体钢瓶; | 4——减气囊; | 7——气流调节针阀; |
| 2——减压阀; | 5——三通接头; | 8——流量计 2; |
| 3——气流调节阀; | 6——流量计 1; | 9——分析仪。 |

图 5 排气取样系统的气密性试验装置连接示意图

- b) 气流调节电磁阀开度不变,缓慢打开气流调节针阀,使流量计 2 逐步产生泄漏,分析仪示值缓慢减少,直到示值与没有泄漏前记录的示值之差等于示值允许误差的模的 1/2 时,保持气流调节针阀的开度不变(即保持泄漏量不变)。
- c) 在此状态下,卸下标准气钢瓶,然后按照分析仪使用说明书规定的方法进行泄漏检查,此时分析仪应能给出泄漏提示,并锁止分析仪。

6.10 HC 气体的残留物

HC 气体的残留物试验按以下方法进行:

- a) 接通电源,按分析仪说明书规定的时间预热分析仪,调节分析仪零位。
- b) 启动试验车并怠速运转,将分析仪取样探头插入试验车排气管,取样时间不少于 5min,试验车排气应含有约 $1 \times 10^{-2} \sim 5 \times 10^{-2}$ vol 的 CO 和 $600 \times 10^{-6} \sim 700 \times 10^{-6}$ vol 的 HC。
- c) 取样后,立即将取样探头放置在清洁的空气中,按照使用说明书规定的方法进行 HC 残留物检查,当 HC 示值未回落到 20×10^{-6} vol 时,检查分析仪是否有警告提示和锁定测量功能,并观察分析仪的 HC 示值最终是否能回落到 20×10^{-6} vol 以下。

6.11 预热

预热试验按以下方法进行:

- a) 分析仪保持不通电的状态,在常温下放置 2h 以上;
- b) 按使用说明书的规定,对分析仪进行预热,并检查在预热期间,分析仪是否锁定测量功能,有无显示示值;
- c) 预热完成后,立即向分析仪通入符合表 A.1 中的 1 号标准气体,记录分析仪各通道的示值;
- d) 预热完成后 2min、5min、15min 时,重复 c) 各一次;

e) 记录上述4次不同时间点中通入标准气体时分析仪的示值。

6.12 安全性

试验方法:

- a) 使分析仪处于断电状态,用绝缘电阻表测量分析仪电源插头的相、零线端与机壳或保护接地端之间的绝缘电阻值;
- b) 用耐压试验仪在分析仪电源插头的相、零线端与机壳或保护接地端之间施加 1500V、50Hz 交流电 1min,观察是否有击穿及飞弧现象;
- c) 检查接地装置和接地标志。

6.13 环境适应性

6.13.1 电源电压与频率试验

选择电源电压 $AC\ 220V \pm 22V$ 、电源频率 $50Hz \pm 1Hz$,按 GB/T 11606 规定的方法进行试验,试验后按 6.3.1 检测示值误差。

6.13.2 低温试验

选择低温 $5^{\circ}C$ 、试验持续时间 2h,按 GB/T 11606 规定的方法进行试验,中间检测及最后检测按 6.3.1 检测示值误差。

6.13.3 高温试验

选择高温 $40^{\circ}C$ 、试验持续时间 2h,按 GB/T 11606 规定的方法进行试验,中间检测及最后检测按 6.3.1 检测示值误差。

6.13.4 恒定湿热试验

选择温度 $40^{\circ}C$ 、相对湿度 93%、试验持续时间 4h,按 GB/T 11606 规定的方法进行试验,中间检测及最后检测按 6.3.1 检测示值误差。

6.13.5 低气压试验

选择气压 $70kPa \pm 2kPa$ 、试验持续时间 2h,按 GB/T 11606 规定的方法进行试验,中间检测及最后检测按 6.3.1 检测示值误差。

6.13.6 低温储存试验

分析仪采用完整包装,选择低温 $-20^{\circ}C$ 、试验持续时间 8h,按 GB/T 11606 规定的方法进行试验,中间检测及最后检测按 6.3.1 检测示值误差。

6.13.7 高温储存试验

分析仪采用完整包装,选择高温 $55^{\circ}C$ 、试验持续时间 8h,按 GB/T 11606 规定的方法进行试验,中间检测及最后检测按 6.3.1 检测示值误差。

6.13.8 跌落试验

分析仪采用完整包装,高度 250mm 处自由跌落,按 GB/T 11606 规定的方法进行试验,最后检测按 6.3.1 检测示值误差。

7 检验规则

7.1 检验分类

分析仪的检验分型式检验和出厂检验。

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品试制定型鉴定时;
- b) 正式生产后,如结构、材料和工艺等有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产后,每2年或累积生产数量超过1000台产量时;
- d) 产品停产1年以上,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构或检验机构提出进行型式检验的要求时。

7.2.2 型式检验内容应为第5章的全部内容。

7.2.3 抽样方法:抽样基数为10台,抽样样品数3台。

7.2.4 判定原则:在型式检验中出现不合格项时,应在抽样基数中加倍抽样并对不合格项复检,复检合格,判定型式检验合格,否则,判定型式检验不合格。

7.3 出厂检验

7.3.1 分析仪应经制造商质检部门检验合格并签发产品合格证后方可出厂。

7.3.2 出厂检验项目见表7。

表7 出厂检验项目

序 号	检 验 项 目	技 术 要 求	试 验 方 法
1	外观	5.1.3,5.1.4	—
2	取样探头和管路	5.1.5	6.7
3	示值允许误差	5.4.1	6.3.1
4	重复性	5.4.3	6.3.3
5	稳定性	5.4.4	6.3.4
6	响应时间	5.5	6.4
7	绝缘性能	5.9.1	6.12a)
8	接地装置和接地标志	5.9.3	6.12c)

8 标志、包装、运输和储存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

8.1.1.1 产品标牌应固定在分析仪醒目位置。并应符合 GB/T 13306 的规定。

8.1.1.2 产品标牌应包括下列内容:

- a) 制造商名称及商标;
- b) 产品名称及型号;

- c) 制造计量器具许可证编号及标志;
- d) 丙烷/正己烷当量系数(*PEF*);
- e) 制造时间和出厂编号;
- f) 产品的主要技术参数。

8.1.2 包装标志

包装图示标志应符合 GB/T 191 的有关规定,并包含下列内容:

- a) 分析仪名称及型号;
- b) 制造商名称及地址;
- c) 易碎物品、小心轻放、向上、严禁倒置、防雨等标志;
- d) 总质量;
- e) 包装箱外形尺寸(长×宽×高,单位:mm);
- f) 执行标准编号。

8.2 包装

8.2.1 包装箱内应采用防震、抗冲击材料。

8.2.2 包装箱应防雨、防潮。

8.2.3 包装箱内应含下列技术文件:

- a) 装箱清单;
- b) 产品合格证;
- c) 产品使用说明书;
- d) 其他有关技术文件。

8.3 运输和储存

8.3.1 运输中应采取防潮、防震和防冲击措施。

8.3.2 分析仪应在干燥、通风、无腐蚀性气体的仓库内储存。

附录 A

(规范性附录)

标准气体要求

A.1 标准气体应具有国家质量监督检验主管部门批准的标准物质证书,并应在有效期内使用。

A.2 标准气体配制的标称值应不超过表 A.1 所规定标准值的 $\pm 15\%$ 。

A.3 标准气体的标称值的扩展不确定度应不大于 1%。对于 NO 标准气体,其扩展不确定度应不大于 2%。

A.4 示值误差、重复性和示值漂移检定用标准气体的标准值见表 A.1,按照实际需要可以配制成单组份标准气体或多组份标准气体,但不允许气体之间发生反应。

表 A.1 示值误差、重复性和稳定性试验用标准气体的标准值

气体名称	1号 vol	2号 vol	3号 vol	4号 vol	5号 vol	6号 vol
氮中丙烷气体标准物质	200×10^{-6}	960×10^{-6}	1920×10^{-6}	3200×10^{-6}	6400×10^{-6}	12800×10^{-6}
氮中一氧化碳气体标准物质	0.5×10^{-2}	2.4×10^{-2}	4.8×10^{-2}	8.0×10^{-2}	12.0×10^{-2}	—
氮中二氧化碳气体标准物质	3.6×10^{-2}	6.0×10^{-2}	7.2×10^{-2}	12.0×10^{-2}	17.0×10^{-2}	—
氮中氧气气体标准物质	0.5×10^{-2}	5×10^{-2}	10×10^{-2}	20.9×10^{-2}	—	—
氮中一氧化氮气体标准物质	300×10^{-6}	900×10^{-6}	1800×10^{-6}	3000×10^{-6}	4500×10^{-6}	—

A.5 仪器响应时间检定用标准气体见表 A.2。

表 A.2 响应时间试验用标准气体的标准值

气体名称	标准气体的体积分数 vol
氮中丙烷气体标准物质	1920×10^{-6}
氮中一氧化碳气体标准物质	4.8×10^{-2}
氮中二氧化碳气体标准物质	12.0×10^{-2}
氮中氧气气体标准物质	0.5×10^{-2}
氮中一氧化氮气体标准物质	900×10^{-6}

A.6 进行丙烷/正己烷当量系数(PEF)试验时采用的标准气体见表 A.3。

表 A.3 丙烷/正己烷当量系数(PEF)试验用标准气体的标准值

气体名称	1	2
氮中丙烷气体标准物质	200×10^{-6} vol	2000×10^{-6} vol
氮中正己烷气体标准物质	100×10^{-6} vol	1000×10^{-6} vol

A.7 检定过程中对分析仪调零应按照实际需要采用纯度不低于 99.99% 的高纯氮气或含氧量为 $(20.9\% \pm 0.1\%)$ 的配制空气。

A.8 非被测气体的干扰试验用校准气的成分应符合表 A.4 的规定。

表 A.4 干扰试验用标准气体的标准值

被测气体	标准气体				
	CO % vol	C ₃ H ₈ × 10 ⁻⁶ vol	CO ₂ % vol	O ₂ % vol	NO × 10 ⁻⁶ vol
CO	—	4000	16	10	3000
C ₃ H ₈	6	—	16	10	3000
CO ₂	6	4000	—	10	3000
O ₂	6	4000	16	—	3000
NO	6	4000	16	10	—

A.9 样气低流量检查和气密性检查用的校准气成分应符合表 A.5 的规定

表 A.5 样气低流量和气密性检查用标准气体的标准值

校准气	CO % vol	C ₃ H ₈ × 10 ⁻⁶ vol	CO ₂ % vol	NO × 10 ⁻⁶ vol
成分	3.59	2000	14	1000

附录 B

(规范性附录)

过量空气系数(λ)的计算

B.1 引论

过量空气系数(λ)是确定发动机燃烧效率的一个参数,它与燃料的组成有关,同用于燃烧的空气以及排放气中发现的燃烧生成物有关。配置了 λ 值指示的分析仪应按标准公式作相应计算,当 λ 值在0.8至1.2之间时,与此相应的分辨率及使用选定公式的计算中最大允许误差应不超过0.3%, λ 值保留小数点后3位。

基本公式中具有以下数据:

——燃料成分:碳、氢、氧和水;

——空气的水含量;

——排放气成分:二氧化碳,一氧化碳,碳氢化合物和氮氧化物。

此公式由 J. Bretschneider 推导发表。

由基本公式导出简化公式,其依据是可以忽略排气中空气及氧化氮(NO_x)的含量,当测定排出气体成分后,可作 λ 值计算。

B.2 简化 λ 公式

根据 CO 、 CO_2 、 HC 和 O_2 的测定,可以计算出 λ 值,公式的标准形式为:

$$\lambda = \frac{[\text{CO}_2] + \frac{[\text{CO}]}{2} + [\text{O}_2] + \left(\frac{H_{cv}}{4} \times \frac{3.5}{3.5 + \frac{[\text{CO}]}{[\text{CO}_2]}} - \frac{O_{cv}}{2} \right) \times ([\text{CO}_2] + [\text{CO}])}{\left(1 + \frac{H_{cv}}{4} - \frac{O_{cv}}{2} \right) \times ([\text{CO}_2] + [\text{CO}]) + K_1 \times [\text{HC}]}$$

式中:[]——体积分数,以% vol 表示,仅对 HC 以 10^{-6}vol 表示;

K_1 —— HC 转换因子,若以 10^{-6}vol 正己烷(C_6H_{14})作等价表示,此值等于 6×10^{-4} ;

H_{cv} ——氢—碳原子比,汽油=1.7261,LPG=2.525,NG=4.0;

O_{cv} ——氧—碳原子比,汽油=0.0176,LPG=0,NG=0。

注:此 λ 值简化计算仅对汽车排气测量的氮氧化物(NO_x)浓度可忽略时才能采用。