



中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1385—2012

汽油车简易瞬态工况法用 流量分析仪校准规范

Calibration Specification for Flow Analyzer
for Short Transient Loaded Mode of Gasoline Vehicles

2012-12-21 发布

2013-03-21 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布



**汽油车简易瞬态工况法用
流量分析仪校准规范**

JJF 1385—2012

**Calibration Specification for Flow Analyzer for
Short Transient Loaded Mode of Gasoline Vehicles**

归口单位：全国法制计量管理计量技术委员会

主要起草单位：浙江省计量科学研究院

辽宁省计量科学研究院

参加起草单位：甘肃省计量研究院

浙江浙大鸣泉科技有限公司

本规范主要起草人：

严 瑾（浙江省计量科学研究院）

刘 广（辽宁省计量科学研究院）

林 峰（浙江省计量科学研究院）

参加起草人：

叶振洲（浙江省计量科学研究院）

张保国（辽宁省计量科学研究院）

高德成（甘肃省计量研究院）

吴 勇（浙江浙大鸣泉科技有限公司）

目 录

引 言	(Ⅲ)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和计量单位	(1)
3.1 稀释氧浓度	(1)
3.2 标准状态	(1)
4 概述	(1)
5 计量特性	(1)
5.1 流量及漂移	(1)
5.2 流量示值误差	(1)
5.3 流量示值重复性	(2)
5.4 稀释氧浓度分度值	(2)
5.5 稀释氧浓度示值误差	(2)
5.6 稀释氧浓度重复性	(2)
5.7 稀释氧浓度响应时间	(2)
6 校准条件	(2)
6.1 环境条件	(2)
6.2 测量标准及其他设备	(2)
7 校准项目和校准方法	(2)
7.1 流量及漂移	(2)
7.2 流量示值误差	(3)
7.3 流量示值重复性	(3)
7.4 稀释氧浓度示值误差	(4)
7.5 稀释氧浓度重复性	(4)
7.6 稀释氧浓度响应时间	(5)
8 校准结果的表达	(5)
9 复校时间间隔	(5)
附录 A 标准气体及其标称值要求	(6)
附录 B 校准证书(内页)格式	(7)
附录 C 简易瞬态工况法用流量分析仪流量示值误差测量不确定度	(8)

引 言

本规范以 JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059—1999《测量不确定度评定与表示》为基础性系列规范进行制定。

本规范主要参考 JJG 535—2004《氧化锆氧分析器》、JJG 688—2007《汽车排放气体测试仪》、JJG 1029—2007《涡街流量计》、GB 18285—2005《点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法（双怠速法及简易工况法）》和 HJ/T 290—2006《汽油车简易瞬态工况排气污染物测量设备技术要求》编制而成。

本规范为首次发布。



汽油车简易瞬态工况法用 流量分析仪校准规范

1 范围

本规范适用于汽油车简易瞬态工况法用流量分析仪（以下简称流量分析仪）的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 535—2004 氧化锆氧分析器

JJG 688—2007 汽车排放气体测试仪

JJG 1029—2007 涡街流量计

GB 18285—2005 点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法（双怠速法及简易工况法）

HJ/T 290—2006 汽油车简易瞬态工况排气污染物测量设备技术要求

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语和计量单位

HJ/T 290—2006 界定的及以下术语和定义适用于本规范。

3.1 稀释氧浓度 dilute mixture oxygen concentration

被测车辆排出的全部尾气与环境空气混合稀释后的氧浓度。

3.2 标准状态 standard temperature and pressure

温度 0 °C、大气压力 101.325 kPa 或温度 20 °C、大气压力 101.325 kPa 的状态。

4 概述

流量分析仪采用涡街原理进行流量测量，采用氧化锆传感器进行稀释氧浓度测量。

流量分析仪主要由集气软管、集气锥管、抽气机、流量传感器、稀释氧传感器、稀释流量气体压力传感器、温度传感器和微处理器等组成，用来测量汽油车排放气体与环境空气混合气体标准状态下的流量（以下简称标准流量）和稀释氧浓度。

5 计量特性

5.1 流量及漂移

在测量状态下流量分析仪的风机提供的标准状态下的流量在（95~180）L/s 范围内，6 min 内流量示值漂移一般不超过±4 L/s。

5.2 流量示值误差

在流量 (95~180) L/s 测量范围内, 流量示值相对误差一般不超过±10%。

5.3 流量示值重复性

流量示值重复性一般不大于 3.3%。

5.4 稀释氧浓度分度值

稀释氧浓度 (体积百分比) 分度值一般不大于 0.1%。

5.5 稀释氧浓度示值误差

稀释氧浓度体积百分比示值绝对误差一般不超过±0.1%；稀释氧浓度示值相对误差一般不超过±5%。

5.6 稀释氧浓度重复性

稀释氧浓度重复性一般不大于 1.5%。

5.7 稀释氧浓度响应时间

稀释氧浓度响应时间一般不大于 6 s。

注：以上指标不是用于合格性判别，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：(0~40)℃。

6.1.2 环境相对湿度：不大于 85%。

6.1.3 环境大气压：(86~106) kPa。

6.1.4 电源：额定电压 (220±22) V。

6.1.5 校准应在周围的污染、振动、电磁干扰对校准结果无影响的环境下进行。

6.2 测量标准及其他设备

流量分析仪测量标准及其他设备见表 1。

表 1 流量分析仪测量标准及其他设备

设备名称	主要技术指标
标准流量计	测量范围：(95~180) L/s 准确度等级：1.5 级（建议选用涡轮流量计）
O ₂ 标准气体	见附录 A
标准计时装置	分辨力不大于 0.1 s
浮子流量计	准确度等级：4 级
风机	在校准状态下，用标准流量计监测，最大风量不小于 180 L/s

7 校准项目和校准方法

7.1 流量及漂移

仪器预热完成后，打开流量分析仪抽气机，把集气管摆直，确保集气管处于基本圆截面形状。进入测量模式，确认流量示值不小于 95 L/s。连续观测流量示值 6 min，每隔 2 min 记录 1 次读数，各次读数与起始值的最大差值作为校准结果。

7.2 流量示值误差

如图 1 所示,把标准流量计与被校流量分析仪相连,打开校准用风机,调节流量值,选择 95 L/s, 120 L/s, 135 L/s, 150 L/s, 165 L/s, 180 L/s 作为校准点,在各校准点上待流量稳定后,同时读取标准流量计和被校准流量分析仪流量示值,并作好记录,重复 3 次。按公式 (1)、公式 (2) 计算出各校准点流量示值误差。

$$E_{ij} = \frac{q_{ij} - (q_s)_{ij}}{(q_s)_{ij}} \times 100\% \quad (1)$$

式中:

E_{ij} ——第 i ($i=1, 2, 3, 4, 5, 6$) 校准点第 j ($j=1, 2, 3$) 次校准时流量示值误差, %;

$(q_s)_{ij}$ ——第 i 校准点第 j 次校准时标准流量计的瞬时标准流量值, L/s;

q_{ij} ——第 i 校准点第 j 次校准时被校流量分析仪的瞬时标准流量值, L/s。

$$E_i = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^3 E_{ij} \quad (2)$$

式中:

E_i ——第 i 校准点被校流量分析仪流量示值误差, %。

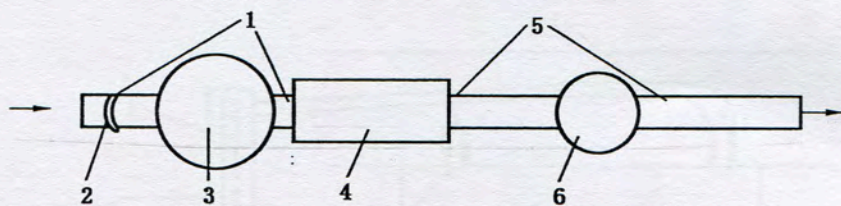


图 1 流量校准示意图

1—软管; 2—流量调节器; 3—风机; 4—流量分析仪; 5—直管段; 6—标准流量计

7.3 流量示值重复性

如图 1 所示,调节流量值,将标准流量计的读数调至 120 L/s 左右,待流量稳定后,读取被校流量分析仪流量示值,重复 6 次,记录 6 次的数据,按公式 (3)、公式 (4) 计算重复性。

$$s_q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2}{n-1}} \quad (3)$$

式中:

s_q ——流量示值重复性 (以实验标准偏差表示), L/s;

q_i ——第 i ($i=1, 2, 3, 4, 5, 6$) 次流量分析仪的流量示值, L/s;

\bar{q} ——6 次示值的算术平均值, L/s;

n ——校准的次数, $n=6$ 。

$$s_q = \frac{s_q}{q} \times 100\% \quad (4)$$

式中:

s_q ——流量示值重复性（以相对标准偏差表示），%。

7.4 稀释氧浓度示值误差

如图 2 所示，标准气体通过浮子流量计和软管引入到稀释氧传感器中，气体流量应该控制在 0.3 L/min 左右，分别通入符合附录 A 表 A.1 中规定的 1 号、2 号、3 号、4 号标准气体，待示值稳定后，读取示值，按公式 (5)、公式 (6) 计算稀释氧浓度示值误差。

$$\Delta_i = \bar{a}_i - a_{si} \quad (5)$$

式中：

Δ_i ——稀释氧浓度绝对示值误差（体积百分比），%；

\bar{a}_i ——第 i 测量点（ $i=1, 2, 3, 4$ ）稀释氧传感器 3 次示值的平均值（体积百分比），%；

a_{si} ——标准气体标称值（体积百分比），%。

$$\delta_i = \frac{\bar{a}_i - a_{si}}{a_{si}} \times 100\% \quad (6)$$

式中：

δ_i ——稀释氧浓度相对示值误差，%。

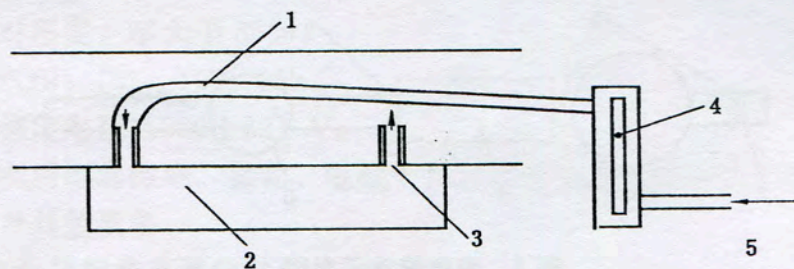


图 2 稀释氧传感器校准示意图

1—软管；2—稀释氧传感器；3—排气口；4—浮子流量计；5—O₂ 标准气体

7.5 稀释氧浓度重复性

如图 2 所示，以 0.3 L/min 的流量，通入符合附录 A 表 A.1 中规定的 3 号标准气体，待示值稳定后，读取示值，按公式 (7)、公式 (8) 计算重复性。

$$s_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})^2}{n-1}} \quad (7)$$

式中：

s_A ——稀释氧浓度重复性（体积百分比），%；

a_i ——流量分析仪稀释氧浓度第 i （ $i=1, 2, 3, 4, 5, 6$ ）次的示值（体积百分比），%；

\bar{a} ——6 次示值的算术平均值（体积百分比），%；

n ——校准的次数， $n=6$ 。

$$s_a = \frac{s_A}{a} \times 100\% \quad (8)$$

式中:

s_a ——稀释氧浓度重复性 (以相对标准偏差表示), %。

7.6 稀释氧浓度响应时间

通入符合附录 A 表 A.1 中规定的 3 号标准气体, 待数值稳定后, 撤去标准气, 通入空气, 仪器显示稳定后, 再通入上述浓度的标准气体, 同时用标准计时装置记录仪器显示稳定值 10% 到仪器显示稳定值 90% 的时间, 重复上述步骤 3 次, 取算术平均值为稀释氧浓度响应时间。

8 校准结果的表达

流量分析仪经校准后出具校准证书, 校准证书信息应符合 JJF 1071—2010 中 5.12 的要求, 校准证书内页格式可参考附录 B。

9 复校时间间隔

流量分析仪复校时间间隔建议一般不超过 1 年。由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的, 因此送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

标准气体及其标称值要求

A.1 标准气体应具有国家质量监督检验检疫总局批准的标准物质证书，并应在有效期内使用。

A.2 标准气体含量用摩尔分数表示。标准气体中某一组分气体的物质的量与标准气体中各组分物质的量的总和之比即为标准气体中该组分气体的摩尔分数。其量纲为 1，通常用“%”或“ $\times 10^{-2}$ ”表示。

标准气体配置的标称值的变化范围不应超过表 A.1 所规定标准值的 $\pm 15\%$ 。

A.3 按照检定规程对测试仪的计量性能规定，要求氮中氧气气体标准物质的标称值的扩展不确定度应不大于 1%。

表 A.1 稀释氧浓度示值误差、重复性、响应时间校准用标准气体标准值

气体名称	1号	2号	3号	4号
氮中氧气气体标准物质的摩尔分数	5%	10%	18%	20.9%

附录 B

校准证书（内页）格式

校准项目	校准点	校准结果	
流量及漂移	L/s	L/s	
流量示值误差	95 L/s	%	
	120 L/s	%	
	135 L/s	%	
	150 L/s	%	
	165 L/s	%	
	180 L/s	%	
流量示值重复性	120 L/s	%	
稀释氧浓度示值误差	标准气体浓度	绝对误差	相对误差
	5%	%	%
	10%	%	%
	18%	%	%
	20.9%	%	%
稀释氧浓度重复性	标准气体浓度	绝对标准偏差	相对标准偏差
	18%	%	%
稀释氧浓度响应时间	10%	s	

附录 C

简易瞬态工况法用流量分析仪流量示值误差测量不确定度

C.1 测量模型

C.1.1 建立测量模型如下:

$$E_{ij} = \frac{q_{ij} - (q_s)_{ij}}{(q_s)_{ij}} \times 100\% \quad (\text{C.1})$$

式中:

E_{ij} ——流量示值误差, %;

q_{ij} ——气体流量分析仪流量示值, L/s;

$(q_s)_{ij}$ ——标准流量计示值测量值, L/s。

C.1.2 方差

由公式 (C.1) 得方差:

$$u_c^2(E_{ij}) = c^2(q_{ij})u^2(q_{ij}) + c^2(q_s)_{ij}u^2(q_s)_{ij} \quad (\text{C.2})$$

式中:

$u(q_{ij})$ ——被检仪器引入的标准不确定度;

$u(q_s)_{ij}$ ——标准装置引入的标准不确定度。

C.1.3 灵敏系数

$$c(q_{ij}) = \partial f / \partial q_{ij} = 1 / (q_s)_{ij} \quad (\text{C.3})$$

$$c(q_s)_{ij} = \partial f / \partial (q_s)_{ij} = -q_{ij} / (q_s)_{ij}^2 \quad (\text{C.4})$$

根据公式 (4)、公式 (5) 得标准不确定度:

$$u^2(E_{ij}) = [1 / (q_s)_{ij}]^2 u^2(q_{ij}) + [-q_{ij} / (q_s)_{ij}^2]^2 u^2(q_s)_{ij} \quad (\text{C.5})$$

C.2 不确定度来源

C.2.1 由被校仪器引入的不确定度分量 $u(q_{ij})$ C.2.1.1 由测量重复性引入的不确定度分量 $u_1(q_{ij})$ C.2.1.2 由数显量化误差引起的不确定度分量 $u_2(q_{ij})$ C.2.2 由标准装置引入的标准不确定度分量 $u(q_s)_{ij}$

C.3 标准不确定度分量

C.3.1 由被校仪器引入的不确定度分量 $u(q_{ij})$

C.3.1.1 气体流量分析仪流量示值的测量重复性引入的不确定度分量 $u_1(q_{ij})$, 可以通过连续测量得到测量列, 采用 A 类方法评定。通过等精度重复测量 10 次 (测量点 $(q_s)_{ij}$: 135 L/s)。

表 C.1 测量重复性观测列

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量值 (L/s)	136.5	135.5	135.2	136.3	136.5	135.7	136.6	135.7	135.2	135.6
平均值	135.88 L/s			单次测量 标准差		s=0.6 L/s				

实际测量时,在重复条件下连续测量 3 次,以 3 次测量的算术平均值作为测量结果,可得标准不确定度为:

$$u_1(q_{ij}) = 0.6 \text{ L/s} / \sqrt{3} = 0.4 \text{ L/s}$$

C.3.1.2 示值的数显量化误差引入的标准不确定度 $u_2(q_{ij})$

气体流量分析仪数显量化分辨力为 0.1 L/s,其量化误差以等概率分布(矩形分布)落在半宽度为 0.05 L/s 的区间内,其引入的标准不确定度为:

$$u_2(q_{ij}) = 0.05 \text{ L/s} / \sqrt{3} = 0.03 \text{ L/s}$$

按照 JJF 1033—2008《计量标准考核规范》的要求, $u_1(q_{ij})$ 分量大于 $u_2(q_{ij})$ 分量,取 $u_1(q_{ij})$ 作为被校仪器引入的不确定度分量,所以:

$$u(q_{ij}) = 0.4 \text{ L/s}$$

C.3.2 标准流量计引入的标准不确定度 $u(q_s)_{ij}$

测量所使用计量标准器为智能旋进流量计,根据其使用说明书和出厂检定证书以及国家法定机构检定证书给出,计量标准准确度等级 1.5 级,即其最大允许误差为 $\pm 1.5\%$,服从均匀分布。则标准不确定度:

$$u(q_s)_{ij} = (1.5\% \times 135 \text{ L/s}) / \sqrt{3} = 1.2 \text{ L/s}$$

C.4 标准不确定度分量一览表

表 C.2 标准不确定度分量

标准不确定度分量	不确定度来源	标准不确定度 $u(x_i)$	灵敏系数 $c_i = \partial f / \partial x_i$	$ c_i \times u(x)$
$u(q_{ij})$	被校仪器	0.4 L/s	$1/(q_s)_{ij}$	0.3%
$u_1(q_{ij})$	测量重复性	0.4 L/s		
$u(q_s)_{ij}$	标准流量计	1.2 L/s	$-q_{ij}/(q_s)_{ij}^2$	0.9%

注: $(q_s)_{ij}$ 为 135 L/s。

C.5 合成标准不确定度

由于各标准不确定度分量不相关,所以:

$$u_c(E_{ij}) = \sqrt{(0.3\%)^2 + (0.9\%)^2} = 0.95\%$$

C.6 扩展不确定度评定

取包含因子 $k=2$, 则

$$U_{rel} = u_c(E) \times k = 0.95\% \times 2 \approx 2\%$$

C.7 测量不确定度报告

由上述分析得到：

流量分析仪流量示值误差的相对扩展不确定度为：

$$U_{\text{rel}} = 2\%, k = 2$$

中华人民共和国
国家计量技术规范
汽油车简易瞬态工况法用
流量分析仪校准规范

JJF 1385—2012

国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国质检出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 25 千字
2013年5月第一版 2013年5月第一次印刷

*

书号: 155026·J-2763 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



JJF 1385—2012