
JJF

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1227—2009

汽油车稳态加载污染物排放

检测系统校准规范

Calibration Specification for Exhaust Pollutants from Gasoline Vehicle under
Steady-state Loaded Mode Measurement System

2009—08—18 发布

2009—11—18 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

汽油车稳态加载污染物排放

检测系统校准规范

JFF 1227—2009

Calibration Specification for

Exhaust Pollutants from Gasoline Vehicle under

Steady-state Loaded Mode Measurement System

本规范经国家质量监督检验检疫总局 2009 年 8 月 18 日批准，并自 2009 年 11 月 18 日起施行。

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：北京市计量检测科学研究院

参加起草单位：佛山市南华仪器有限公司

北京欧润特科技发展有限公司

成都弥荣科技发展有限公司

本规范由全国法制计量管理计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

陈 曦 （北京市计量检测科学研究院）

刘 育 （北京市计量检测科学研究院）

李晓东 （北京市计量检测科学研究院）

参加起草人：

杨耀光 （佛山市南华仪器有限公司）

王 巍 （北京欧润特科技发展有限公司）

张 健 （成都弥荣科技发展有限公司）

目 录

1 范围.....	(1)
2 引用文献.....	(1)
3 概述.....	(1)
4 计量特性	(1)
4.1 气体排放测试仪.....	(1)
4.2 底盘测功机计量特性.....	(2)
4.3 底盘测功机安装水平度.....	(2)
4.4 机动车发动机转速示值误差.....	(2)
4.5 环境测试单元示值误差.....	(2)
5 校准条件	(3)
5.1 环境条件.....	(3)
5.2 校准用仪器设备	(3)
5.3 校准用标准气体	(4)
6 校准项目和校准方法.....	(4)
6.1 校准项目.....	(4)
6.2 校准方法.....	(5)
7 校准结果	(11)
7.1 校准证书.....	(11)
7.2 校准结果的测量不确定度.....	(11)
8 复校时间间隔.....	(11)
附录 A 校准证书及记录	(12)
附录 B 校准结果不确定度评定	(20)
附录 C 污染物气体排放测试仪校准系统示意图	(20)
附录 D 车载反拖及功率校准装置示意图	(21)

汽油车稳态加载污染物排放检测系统校准规范

1 范围

本规范适用于各种类型的汽油车稳态加载污染物排放检测系统（以下简称检测系统）的校准。其它点燃式发动机汽车稳态加载污染物排放检测系统的校准可参照执行。

2 引用文献

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）

JJG 668-2007 汽车排放气体测试仪检定规程

JJG 455-2000 工作测力仪检定规程

使用本规范时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 概述

检测系统是用于测量汽油车稳态加载污染物排放的专用计量设备。主要用于汽油车稳态加载排放气体中CO、HC、CO₂、NO、O₂五种气体含量的测定。

检测系统主要由以下各部分组成：汽车排气污染物检测用底盘测功机（以下简称测功机）、污染物气体排放气体测试仪（以下简称气体排放测试仪）、环境状态测试单元、计算机控制与数据处理单元。

4 计量特性

4.1 气体排放测试仪

检测系统应采用0级气体排放测试仪。依据JJG 668-2007要求如下。

4.1.1 示值误差

0级气体排放测试仪的示值误差的要求见表1。

表1 0级气体排放测试仪计量特性

气体	量程	绝对误差 Δ_{qt}	相对误差 δ_{qt}
HC	$(0 \sim 5000) \times 10^{-6}$	$\pm 10 \times 10^{-6}$	$\pm 5\%$
	$(5001 \sim 9999) \times 10^{-6}$	----	$\pm 10\%$
CO	$(0 \sim 10.00) \times 10^{-2}$	$\pm 0.03 \times 10^{-2}$	$\pm 5\%$
	$(10.01 \sim 14.00) \times 10^{-2}$	----	$\pm 10\%$
CO ₂	$(0 \sim 18.0) \times 10^{-2}$	$\pm 0.5 \times 10^{-2}$	$\pm 5\%$
NO	$(0 \sim 4000) \times 10^{-6}$	$\pm 25 \times 10^{-6}$	$\pm 4\%$
	$(4001 \sim 5000) \times 10^{-6}$	----	$\pm 8\%$
O ₂	$(0 \sim 25.0) \times 10^{-2}$	$\pm 0.1 \times 10^{-2}$	$\pm 5\%$

4.1.2 重复性

气体排放测试仪重复性：CO、CO₂、HC 取其示值误差的模的 1/3；NO、O₂ 取其示值误差的模的 1/2。

4.1.3 稳定性

气体排放测试仪 1h 的零位漂移和示值漂移应不超过气体排放测试仪示值误差。

4.1.4 响应时间

CO、CO₂和 HC 通道：不大于 8s；O₂通道：不大于 12s；NO 通道：不大于 15s。

4.2 底盘测功机计量特性

检测系统采用的底盘测功机计量特性的要求见表 2。

表 2 底盘测功机计量特性

项目	指标	误差
滚筒装置	主滚筒直径允许误差	±0.5 %
	主滚筒表面径向圆跳动量	0.2%
	前后滚筒内侧母线的平行度	1mm/m
扭力	零值漂移	±5.0N
	示值误差	±1.0%
	回程误差	±1.0%
	重复性	1.0%
速度	主滚筒线速度允许误差	±0.2 km/h 或 ±0.5%
时间	恒载荷加载滑行时间允许误差	±4%
	变载荷加载滑行时间允许误差	±4%
	加载响应时间	不大于 300ms
	平均稳定时间	不大于 600ms
惯量	基本惯量允许误差	±2.0%
内部损耗功率	功率	不大于 1.5kW

4.3 底盘测功机安装水平度

底盘测功机滚筒机构安装的水平度允许误差：±3°。

4.4 机动车发动机转速示值误差

机动车发动机转速测量装置的示值允许误差：±1.0%。

4.5 环境状态测试单元示值误差

环境状态测试单元示值误差的要求见表3。

表3 环境状态测试单元计量特性

项目	误差
温度测量装置的示值误差	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$
湿度测量装置的示值误差	$\pm 3.0\%FS$
大气压力测量装置的示值误差	$\pm 5.0\%FS$

注：由于校准不判定合格与否，故上述表1、表2、表3内的要求及其他各项要求仅供参考。

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 环境温度（5~40） $^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.2 相对湿度：不大于85%。

5.1.3 环境大气压：（86~106）kPa。

5.1.4 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。

5.2 校准用仪器设备

5.2.1 几何尺寸校准用仪器设备见表4。

表4 几何尺寸校准用仪器设备表

校准用仪器设备	主要技术指标
游标卡尺（ π 尺）	不小于500 mm 长量爪；0.02 mm
塞尺	（0.1~2）mm；2级
百分表	（0~10）mm；1级
钢卷尺	（0~5）m；1级
象限仪	（0~120） $^{\circ}$ ；30"
刀口尺	200 mm；2级

5.2.2 扭矩（或力值）、速度（或转速）、计时、发动机转速测量装置、温湿度和大气压力校准用仪器设备见表5。

表5 扭矩、速度、计时、转速、温湿度和大气压力校准用仪器设备表

校准用仪器设备	主要技术指标
标准测力仪	0.3级
专用标准砝码	M_2 级
存储式数字示波器	频宽：100MHz；幅度：MPE： $\pm 2\%$
专用标准速度计 [*]	（0~60）km/h； $\pm 0.05\text{km/h}$
专用标准转速仪 ^{**}	（0~3000）r/min；0.3级
专用标准计时器	（0~200）s； $\pm 0.003\text{s}$

表 (续)

校准用仪器设备	主要技术指标
发动机转速测量装置的校准装置	(0~4000) r/min; 0.3 级
温度测量装置的校准装置	(0~60) °C; ±0.1°C
湿度测量装置的校准装置	(0~100) %; ±1%FS
大气压力测量装置的校准装置	(0~120) kPa; ±1kPa

注: * 和** 可任选其一。

5.2.3 测试仪校准用仪器设备见表 6。

表 6 气体排放测试仪校准用仪器设备表

校准用仪器设备	主要技术指标
秒表	分度值 0.01s
温度计	(0~60) °C; 分度值 0.1°C
湿度计	5%~95%; ±3%
气体转子流量计	10L/min; 4 级
大气压力计	分度值 100Pa; 3%
标准采样管	φ 8mm× (7.5±0.15) m

5.3 测试仪校准用标准气体

应符合 JJG 668-2007 《汽车排放气体测试仪》检定规程中的附录 A 的规定。

6 校准项目和校准方法

6.1 校准项目

6.1.1 气体排放测试仪校准

应符合 JJG 668-2007 《汽车排放气体测试仪》检定规程中表 6 的规定。

6.1.2 汽车排气污染物检测用底盘测功机校准

校准项目和建议校准间隔见表 7 的规定。

表 7 校准项目和建议校准间隔

序号	校准项目	建议校准间隔
1	滚筒装置	1年
2	速度	1年
3	扭力	1年
4	基本惯量允许误差	首次
5	恒载荷加载滑行时间	1年
6	变载荷加载滑行时间	首次
7	内部损耗功率	1年
8	加载响应时间	首次

6.1.3 发动机转速测量装置的校准

6.1.4 环境状态测试单元校准

6.1.4.1 温度测量装置的校准

6.1.4.2 湿度测量装置的校准

6.1.4.3 大气压力测量装置的校准

6.2 校准方法

6.2.1 气体排放测试仪校准

应按照 JJG 668-2007 《汽车排放气体测试仪》检定规程中 7.2 条款的相关方法执行。

6.2.2 测功机校准

6.2.2.1 滚筒装置

在进行滚筒装置参数校准之前应关断底盘测功机驱动电机的电源。

(1) 滚筒直径误差

在主滚筒中段占全长80%的表面上均匀选取3处,用长量爪游标卡尺或 π 尺测量每处的直径3次,记录结果。按公式(1)分别计算左右主滚筒各处直径误差,取各处最大直径误差作为校准结果。

$$\delta_{Di} = \frac{\bar{D}_i - D}{D} \times 100\% \quad i=1,2,3 \quad (1)$$

式中: δ_{Di} —— 第*i*处主滚筒直径误差;

\bar{D}_i —— 第*i*处3次测量滚筒直径的平均值, mm;

D —— 主滚筒标称直径, mm。

(2) 表面径向圆跳动量

在主滚筒占全长80%的表面上均匀选取3个断面,用固定在基座上的百分表测量滚筒表面径向圆跳动量(必要时可在百分表测量触头与滚筒表面之间加装增加接触面积装置),选取最大跳动量,代入公式(2)计算左、右主滚筒径向圆跳动量误差。

$$\delta_J = \frac{|\Delta_J|_{\max}}{D} \times 100\% \quad (2)$$

式中: δ_J —— 径向圆跳动量误差, % ;

\bar{D} —— 所在滚筒3处测量滚筒直径的平均值, mm;

$|\Delta_J|_{\max}$ —— 径向圆跳动量的最大绝对值, mm。

(3) 前后滚筒内侧母线平行度

对左右侧的前后两对滚筒分别测量。用长爪游标卡尺在滚筒两端处测量前、后滚筒两端点内侧母线的距离。记为 \bar{L}_1 和 \bar{L}_2 ,按公式(3)计算:

$$L_H = (\bar{L}_1 - \bar{L}_2) / L \quad (3)$$

式中: L_H —— 前后滚筒内侧母线平行度, mm/m;

L —— 校准点之间的距离, m;

\bar{L}_1, \bar{L}_2 —— 前、后滚筒两端点内侧母线的距离, mm。

6.2.2.2 速度

选取25km/h、40km/h、48km/h作为校准点，驱动滚筒加速至校准点，待速度稳定后，连续记录三次底盘测功机速度示值和速度测量装置的示值，按公式（4）、公式（5）分别计算绝对示值误差和相对示值误差。

$$\Delta_r = \bar{V}_m - \bar{V}_s \quad (4)$$

$$\delta_r = \left(\frac{\bar{V}_m - \bar{V}_s}{\bar{V}_s} \right) \times 100\% \quad (5)$$

式中： Δ_r —— 速度示值绝对误差；
 \bar{V}_m —— 三次测量的示值平均值，km/h；
 \bar{V}_s —— 三次标准速度计的示值平均值，km/h；
 δ_r —— 速度示值相对误差。

各校准点中示值误差（绝对误差或相对误差）最大者，作为主滚筒线速度误差的校准结果。

6.2.2.3 扭力

安装好扭力校准装置，使其处于平衡状态，然后将底盘测功机指示装置调零。施加扭力至上限后卸除扭力，检查指示装置的回零情况，并重新调零。

(1) 零值漂移

每隔5min观察1次零位变化，并记录，取15min内最大变化量作为零值漂移的校准结果。

(2) 示值误差、重复性、回程误差

将底盘测功机指示装置调零，在规定的测量范围内，按满量程的约20%、40%、60%、80%依次逐级加载，再逐级减载，分别记录进程和回程过程中的扭力示值。此过程重复进行3次，每次校准后指示装置应清零。

按公式（6）计算各量程点的扭力示值误差，取各量程点的最大示值误差作为示值误差校准结果。

$$W = \left(\frac{\bar{F}_J - F}{F} \right) \times 100\% \quad (6)$$

式中： W —— 扭力示值误差；
 \bar{F}_J —— 3次进程扭力示值的平均值，N；
 F —— 扭力标准值，N。

按公式（7）分别计算各量程点的重复性，取各量程点重复性最大值作为重复性校准结果。

$$R = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{\bar{F}_J} \times 100\% \quad (7)$$

式中：
 R —— 扭力重复性；
 F_{\max} —— 3次进程扭力示值的最大值，N；
 F_{\min} —— 3次进程扭力示值的最小值，N；
 \bar{F}_J —— 进程中3次进程扭力示值的平均值，N；

按公式（8）计算回程误差，取各量程点最大回程误差作为校准结果。

$$H = \frac{|\overline{F}_H - \overline{F}_J|}{F} \times 100\% \quad (8)$$

式中:

- H —— 扭力回程误差;
 \overline{F}_J —— 进程中3次扭力示值的算术平均值, N;
 \overline{F}_H —— 回程中3次扭力示值的算术平均值, N;
 F —— 扭力标准值, N。

6.2.2.4 基本惯量允许误差

按照设备说明书的要求, 将底盘测功机充分预热。

(1) 驱动滚筒速度至 56 km/h, 在 (48~16) km/h 速度区间段进行空载滑行测试。记录空载力值 F_1 , 记录计时装置记录的滑行时间 t_1 。

(2) 驱动滚筒转速至 56 km/h 后, 加载恒扭力 $F_2=1170\text{N}$, 进行 (48~16) km/h 的滑行测试。记录计时装置记录的滑行时间 t_2 。

(3) 按照步骤 (1) 和 (2) 重复测量三次。

计算3次平均值 \overline{f}_1 、 \overline{t}_1 ; \overline{f}_2 、 \overline{t}_2 。按公式 (9) 式计算基本惯量 DIW_A :

$$DIW_A = 0.1125 \times \frac{(\overline{f}_2 - \overline{f}_1) \times \overline{t}_1 \times \overline{t}_2}{\overline{t}_1 - \overline{t}_2} \quad (9)$$

式中: DIW_A —— 底盘测功机转动惯量等效汽车质量, kg;

- \overline{f}_1 —— 三次加载恒力 空载滑行时, F_1 实测值的平均值, N;
 \overline{f}_2 —— 三次加载恒力 $F_2=1170\text{N}$ 时, F_2 实测值的平均值, N;
 \overline{t}_1 —— 三次加载恒力空载滑行时, (48~16) km/h 滑行时间的平均值, s;
 \overline{t}_2 —— 三次加载恒力 $F_2=1170\text{N}$, (48~16) km/h 滑行时间的平均值, s。

如果测量值满足表2要求, 基本惯量使用铭牌标称值 DIW 。如果不符合表2要求, 允许重新进行一次步骤 (3)。

6.2.2.5 恒载荷加载滑行时间误差

(1) 分别选择6.0kW、12.0kW作为总载荷 THP 对底盘测功机功率吸收装置进行设定, 进行 (48~32) km/h 的加载滑行测试。记录底盘测功机校准装置显示的实际滑行时间 $ACDT_{40}$ 。

按照公式 (10) 计算速度区间段 (48~32) km/h 的计算滑行时间 $CCDT_{40}$; 按照公式 (11) 计算相应的滑行时间相对误差。

$$CCDT_{40} = \frac{0.04938 \times DIW}{THP} \quad (10)$$

$$\delta_{40} = \frac{ACDT_{40} - CCDT_{40}}{CCDT_{40}} \times 100\% \quad (11)$$

式 (10) (11) 中: δ_{40} —— 进行 (48~32) km/h 恒载荷加载滑行试验时, 实际滑行时间的相对误差, %;

$ACDT_{40}$ —— 进行 (48~32) km/h 恒载荷加载滑行试验时的实际滑行时间, s;

$CCDT_{40}$ —— 进行 (48~32) km/h 恒载荷加载滑行试验时的理论计算滑行时间, s;

THP ——总载荷, ($THP=PHLP+IHP$, $PHLP$ 是内部损耗功率, IHP 是指示功率), kW;

DIW ——底盘测功机基本惯量铭牌标称值, kg。

(2) 选择12.0kW作为总载荷 THP 对底盘测功机功率吸收装置进行设定, 进行(48~32) km/h 速度段的加载滑行测试。滚筒转动后, 把相当于滚筒表面切向力200N~600N的砝码加载在扭力校准装置上, 记录该速度段下的实际滑行时间 $ACDT_F$ 。按照公式(12)来计算在有预加载情况下的理论时间 $CCDT_F$ 。

$$CCDT_F = DIW \left(\frac{1}{70THP - 0.9F} + \frac{1}{77THP - 0.9F} + \frac{1}{85THP - 0.9F} + \frac{1}{95THP - 0.9F} \right) \quad (12)$$

式中: F ——砝码转换到滚筒表面切向力, N;

THP ——设定加载的总载荷, kW;

$CCDT_F$ ——有预加载情况下的理论时间, S。

按照公式(13)计算有预加载情况下恒加载滑行时间误差 δ_F 。

$$\delta_F = \frac{ACDT_F - CCDT_F}{CCDT_F} \times 100\% \quad (13)$$

式中: $ACDT_F$ ——有预加载情况下的实际滑行时间。

(3) 选以上各滑行时间相对误差中的最大值作为恒载荷加载滑行时间误差。

6.2.2.6 变载荷加载滑行时间误差

启动底盘测功机进入变加载滑行测试功能软件模块, 把底盘测功机滚筒线速度提升到56km/h 后, 向底盘测功机施加16.2kW 的总载荷 THP , 当底盘测功机滚筒线速度下降到48.3km/h 时, 按表9要求向底盘测功机阶跃加载。记录(48.3~16.1) km/h速度段的实际滑行时间 $ACDT_\Delta$, 并根据表8或表9所示计算(48.3~16.1) km/h速度段的理论滑行时间 $CCDT_\Delta$ 。

表 8 底盘测功机变加载滑行测试计算时间

初速度 (km/h)	末速度 (km/h)	理论滑行时间(S)
48.3	16.1	0.00707 DIW

表 9 底盘测功机变加载滑行测试载荷设置和计算时间

速度 (km/h)	总载荷 (kW)	计算时间 (S)	速度 (km/h)	总载荷 (kW)	计算时间 (S)
48.3	16.2	0.00036 DIW	41.8	11.8	0.00040 DIW
46.7	15.4	0.00036 DIW	40.2	10.3	0.00043 DIW
45.1	14.7	0.00037 DIW	38.6	11	0.00047 DIW
43.4	13.2	0.00039 DIW	37	11.8	0.00042 DIW

表 (续)

速度 (km/h)	总载荷 (kW)	计算时间 (S)	速度 (km/h)	总载荷 (kW)	计算时间 (S)
35.4	12.5	0.00038 <i>DIW</i>	24.1	7.4	0.00035 <i>DIW</i>
33.8	13.2	0.00034 <i>DIW</i>	22.5	8.1	0.00039 <i>DIW</i>
32.2	12.5	0.00031 <i>DIW</i>	20.9	8.8	0.00033 <i>DIW</i>
30.6	11.8	0.00031 <i>DIW</i>	19.3	8.1	0.00028 <i>DIW</i>
29	11	0.00031 <i>DIW</i>	17.7	7.4	0.00028 <i>DIW</i>
27.4	10.3	0.00032 <i>DIW</i>	16.1	0	0.00028 <i>DIW</i>
25.7	8.8	0.00034 <i>DIW</i>			

按公式 (14) 计算变载荷滑行时间相对误差:

$$\delta_{\Delta} = \frac{ACDT_{\Delta} - CCDT_{\Delta}}{CCDT_{\Delta}} \times 100\% \quad (14)$$

6.2.2.7 内部损耗功率

驱动滚筒转速至 56 km/h 以上, 开始自由滑行, 用记录速度测量装置和计时装置测量 (54~46) km/h 滑行时间 Δt_x , 按公式 (15) 计算内部损耗功率作为速度为 50 km/h 时的内部损耗功率校准结果。

$$PHLP_{50} = 0.030864 \times DIW / \Delta t_x \quad (15)$$

式中: $PHLP_{50}$ ——速度为 50 km/h 时的内部损耗功率, kW。

6.2.2.8 加载响应时间

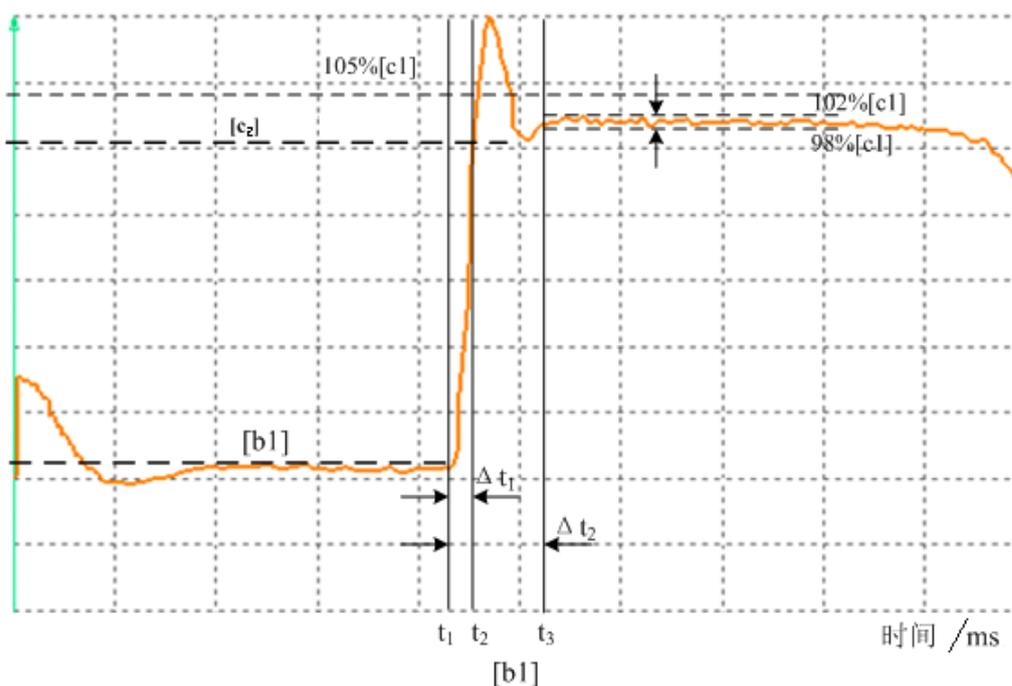
按照表 10 的要求分别进行试验项目编号 1 和 2 的加载响应时间校准, 具体校准方法如下:

将存储式数字示波器的探针接入扭力传感器经放大后的信号输出端 (被校准设备应配备独立的输出端子), 将力值信号的波形记录, 按照图 1 和下面的要求进行分析, 记录相应的值作为校准结果。

- (1) 在 PAU 没有制动力时, 底盘测功机滚筒以 64.4 km/h 以上的初始线速度减速转动。
- (2) 当滚筒线速度达到 56.3 km/h 时, 向滚筒施加如 [b₁] 所示的制动力。
- (3) 当滚筒线速度达到 40 km/h 时, 向滚筒施加如 [c₁] 所示的制动力。
- (4) 从制动力阶跃变化时刻起, 时间记录开始。
- (5) 监测并记录 PAU 的载荷传感器件的实际输出信号。
- (6) 当达到 [c₂] 所示的制动力时, 此刻时间记为响应时间。
- (7) 当下述两个条件同时满足时, 记录平均稳定时间。
 - a) 当 300 ms 的平均制动力稳定在 [c₁] 所示的制动力的 $\pm 2\%$ 误差范围内;
 - b) 用于计算制动力均值的 300 ms 时间段, 任意时刻制动力在 [c₁] 所示的制动力 $\pm 5\%$ 范围内。

表10 底盘测功机加载响应时间校准设置

代号	[b ₁]	[c ₁]	[c ₂]
变量名称	制动力/N	制动力/N	90% ([c ₁] - [b ₁]) + [b ₁] /N
项目编号	1	1323	1719
	2	1719	1323

图1 加载响应时间示意图 (Δt_1 : 响应时间; Δt_2 : 平均稳定时间)

6.2.3 测功机安装水平度校准

应用象限仪放置在主滚筒表面（沿轴向选择三个位置）或工作基准面进行校准，记取象限仪指示的最大示值。

6.2.4 发动机转速测量装置的校准

将发动机转速测量校准装置和发动机转速测量装置同时安装在转速发生器上，分别读取 1000 r/min、2500 r/min 示值。此步骤重复 3 次，按公式 (16) 计算误差 δ_ω 。

$$\delta_\omega = \frac{\overline{\omega_i} - \overline{\omega}}{\overline{\omega}} \times 100\% \quad (16)$$

式中： $\overline{\omega_i}$ — 三次发动机转速测量装置示值的平均值，r/min；

$\overline{\omega}$ — 三次发动机转速测量校准装置示值的平均值，r/min。

6.2.5 环境状态测试单元校准

6.2.5.1 温度测量装置的校准

将温度测量校准装置放置在距温度测量装置最近的位置处，温度测量校准装置恒定 30min 后，读取 3 次示值，读取时间间隔不少于 1min。按公式 (17) 计算误差 δ_{wD} 。

$$\delta_{WD} = \overline{W}_{Di} - \overline{W}_D \quad (17)$$

式中： \overline{W}_{Di} — 三次温度测量装置示值的平均值，℃；
 \overline{W}_D — 三次温度测量校准装置示值的平均值，℃。

6.2.5.2 湿度测量装置的校准

将湿度测量校准装置放置在距湿度测量装置最近的位置处，湿度测量校准装置恒定 30min 后，读取 3 次示值，读取时间间隔不少于 1min。按公式 (18) 计算误差 δ_{SD} 。

$$\delta_{SD} = \frac{\overline{S}_{Di} - \overline{S}_D}{\overline{S}_D} \times 100\% \quad (18)$$

式中： \overline{S}_{Di} — 三次湿度测量装置示值的平均值，%；
 \overline{S}_D — 三次湿度测量校准装置示值的平均值，%。

6.2.5.3 大气压力测量装置的校准

将大气压力测量校准装置放置在距大气压力测量装置最近的位置处，大气压力测量校准装置恒定 30min 后，读取 3 次示值，读取时间间隔不少于 1min。按公式 (19) 计算误差 δ_{QY} 。

$$\delta_{QY} = \frac{\overline{Q}_{Yi} - \overline{Q}_Y}{\overline{Q}_Y} \times 100\% \quad (4)$$

式中： \overline{Q}_{Yi} — 三次大气压力测量装置示值的平均值，%；
 \overline{Q}_Y — 三次大气压力测量校准装置示值的平均值，%。

7 校准结果

7.1 校准证书

汽油车稳态加载污染物排放检测系统经校准后发给校准证书。校准证书应包括的信息及推荐的校准证书的内页格式见附录 A。

7.2 校准结果的测量不确定度

汽油车稳态加载污染物排放检测系统校准结果的不确定度按 JJF1059-1999 的要求评定，不确定度评定的实例见附录 B。

8 复校时间间隔

8.1 检测系统由被校单位自行决定校准时间。建议校准时间间隔为 1 年。

8.2 被校单位在检测系统维修后，建议重新进行校准。

附录 A 校准证书及记录

A.1 校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题，如“校准证书”或“校准报告”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果不在实验室内进行校准）；
- d) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数标识；
- e) 送校单位的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期；
- h) 对校准所用依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- i) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- j) 校准环境的描述；
- k) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- l) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识，以及签发日期；
- m) 校准结果仅对被校对象有效的说明；
- n) 未经校准实验室书面批准，不得部分复制校准证书的声明。

A.2 推荐的汽油车稳态加载污染物排放检测系统校准证书的内页格式

校 准 结 果

共 2 页 第 1 页

一、气体排放测试仪

1 示值误差： _____

2 重复性： _____

3 零位漂移： _____

4 示值漂移： _____

5 响应时间： _____

二、底盘测功机

1 滚筒装置： _____

1.1 滚筒直径误差： _____

1.2 滚筒表面径向圆跳动量： _____

1.3 前后滚筒内侧母线平行度： _____

2 速度

主滚筒线速度误差： _____

3 扭力

3.1 零值漂移： _____

3.2 示值误差： _____

3.3 重复性： _____

3.4 回程误差： _____

4 基本惯量允许误差： _____

5 恒载荷加载滑行时间示值误差： _____

6 变载荷加载滑行时间示值误差： _____

校准结果

共 2 页 第 2 页

7 内部损耗功率（适用于简易瞬态工况法在 50km/h 时）：_____

8 加载响应时间

加载响应时间：_____

平均稳定时间：_____

三、底盘测功机安装水平度

安装水平度最大值：_____

四、发动机转速测量装置

1 速度误差（1000r/min）：_____ %

2 速度误差（1000r/min）：_____ %

五、环境测试单元

1 温度测量误差：_____ °C

2 相对湿度测量误差：_____ %

3 大气压力测量误差：_____ %

校准结果测量不确定度：

校准技术依据：

标准所使用的主要计量器具：

溯源性说明：

校准地点：

校准的环境条件：

温度：_____ °C ； 湿度：_____ % ； 气压：_____ kPa

—————以下空白—————

注：本证书校准结果仅对所校准样品有效；未加盖校准专用章无效。

未经授权，不得部分复印本证书

A.3 校准记录推荐表格

汽油车稳态加载污染物排放检测系统校准记录

送检单位 _____ 型号 _____ PEF _____

制造厂 _____ 出厂编号 _____ 生产日期 _____

校准环境温度 _____ 湿度 _____ 气压 _____

一、校准所使用的主要计量器具：

二、气体排放测试仪

1. 示值误差

标准值	测量值			平均值	示值误差	
	1	2	3		绝对误差	相对误差
HC ($\times 10^{-6}$)						
CO ($\times 10^{-2}$)						
CO ₂ ($\times 10^{-2}$)						
O ₂ ($\times 10^{-2}$)						
NO ($\times 10^{-6}$)						

2. 稳定性

时间		0 min	15 min	30 min	45 min	60 min	最大绝对漂移	最大相对漂移
HC ($\times 10^{-6}$)	Z_i						$\Delta Z_{max} =$	----
	M_i						$\Delta S_{max} =$	$\delta S_{max} =$ %
CO ($\times 10^{-2}$)	Z_i						$\Delta Z_{max} =$	----
	M_i						$\Delta S_{max} =$	$\delta S_{max} =$ %
CO ₂ ($\times 10^{-2}$)	Z_i						$\Delta Z_{max} =$	----
	M_i						$\Delta S_{max} =$	$\delta S_{max} =$ %
O ₂ ($\times 10^{-2}$)	Z_i						$\Delta Z_{max} =$	$\delta Z_{max} =$ %
	M_i						$\Delta S_{max} =$	$\delta S_{max} =$ %
NO ($\times 10^{-6}$)	Z_i						$\Delta Z_{max} =$	----
	M_i						$\Delta S_{max} =$	$\delta S_{max} =$ %

3. 重复性

	测量值						平均值	标准偏差	相对标准偏差
	1	2	3	4	5	6			
HC ($\times 10^{-6}$)									
CO ($\times 10^{-2}$)									
CO ₂ ($\times 10^{-2}$)									
O ₂ ($\times 10^{-2}$)									
NO ($\times 10^{-6}$)									

4. 响应时间

气体种类	测量值(s)			平均值(s)
	1	2	3	
HC($\times 10^{-6}$)				
CO($\times 10^{-2}$)				
CO ₂ ($\times 10^{-2}$)				
O ₂ ($\times 10^{-2}$)				
NO($\times 10^{-6}$)				

三、底盘测功机

1. 几何尺寸及安装

校准项目	示值						误差
	1	2	3	4	5	6	
主滚筒直径允许误差							
主滚筒表面径向圆跳动量							
内侧母线的平行度							
滚筒安装水平度							

2. 扭矩（力值）

校准项目	标称值	实测值	误差 (N)
零值漂移			

标称值	进程示值			平均值	回程示值			平均值	进程误差 (%)	回程误差 (%)	重复性 (%)
	1	2	3		1	2	3				

3. 速度示值误差

校准项目 (km/h)	示值 (km/h)	实测值 (km/h)	绝对误差 (km/h)	相对误差 (%)
速度值 48				
速度值 40				
速度值 25				

4. 基本惯量

力值 (N)	滑行速度 (km/h)	滑行时间 (s)	平均时间 (s)
F ₁ =0	V ₁ = 48 V ₂ = 16		
F ₂ =1170	V ₁ = 48 V ₂ = 16		
总基础惯量允许误差:		%	

5. 恒载荷加载滑行时间[速度 (48~32) km/h]

校准项目	理论值 (s)	实测值 (s)	误差 (%)
加载 6Kw			
加载 12Kw			
加载 12Kw, 附加 N			
空载			

6. 变载荷加载滑行时间

校准项目	理论值 (s)	实测值 (s)	误差 (%)
(48.3~16.1) km/h			

7. 内部损耗功率 (KW) :

四、发动机转速示值误差

校准项目(r/min)	示值 (r/min)	实测值 (r/min)	误差 (%)
转速值:1000			
转速值:2500			

五、环境状态测试单元

项 目	示 值	实 测 值	误 差 (%)
温度测量误差 (°C)			
相对湿度测量误差 (%)			
大气压力测量误差 (%)			

发给_____号校准证书

校准日期 _____年__月__日 校准员_____ 核验员 _____

附录 B 测量结果不确定度评定 (略)

附录 C 污染物气体测试仪校准系统原理图

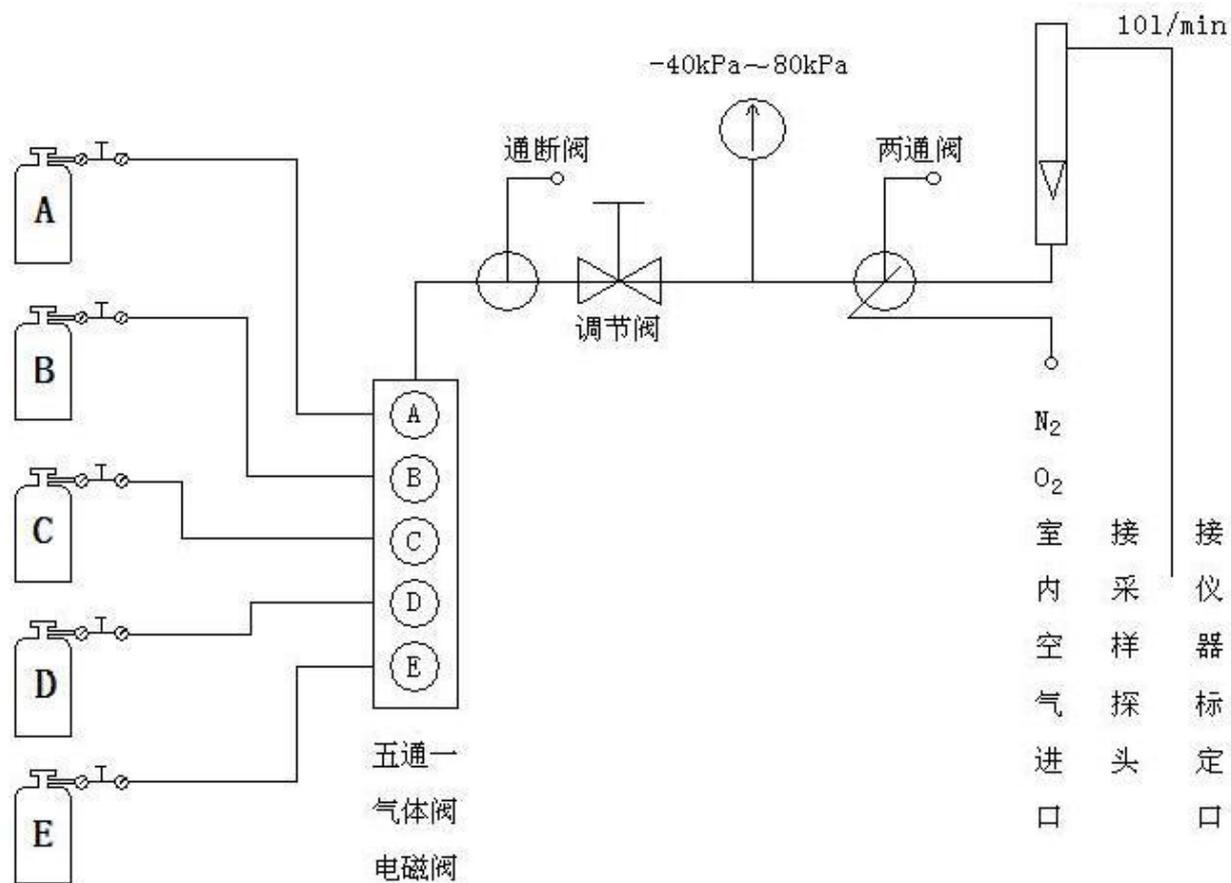


图 C1 污染物气体排放测试仪校准系统示意图

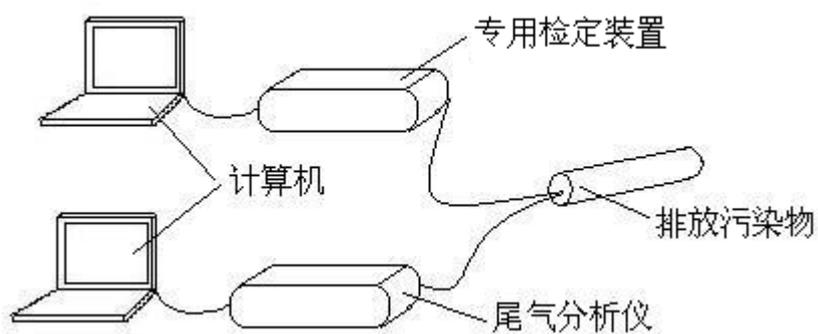


图 C2 污染物气体排放测试仪比对示意图

附录 D

车载反拖及功率校准装置示意图

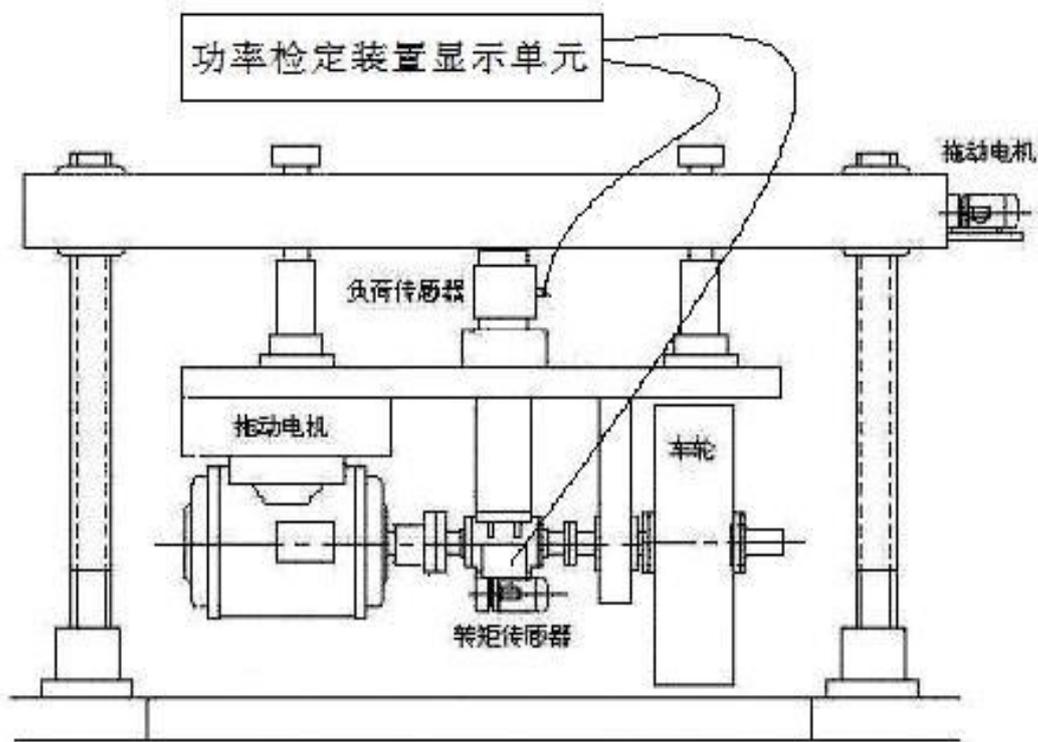


图 D1 车载反拖及功率设定值校准装置示意图

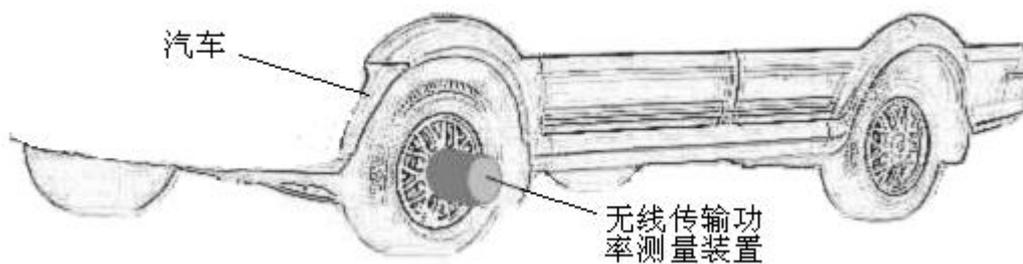


图 D2 无线传输车载反拖及功率设定值校准装置示意图