



中华人民共和国国家标准

GB 18285 — 2005

代替 GB 14761.5—93、GB/T 3845—93

部分代替 GB 18285—2000

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）

Limits and measurement methods for exhaust pollutants
from vehicles equipped ignition engine under two – speed idle
conditions and simple driving mode conditions

2005 - 05 - 30 发布

2005 - 07 - 01 实施

国家环境保护总局
国家质量监督检验检疫总局

发布

国家环境保护总局 公 告

2005 年 第 21 号

为贯彻《中华人民共和国大气污染防治法》，防治环境污染，保护和改善生活环境和生态环境，保障人体健康，现批准《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ阶段）》等四项标准为国家污染物排放标准，并由我局与国家质量监督检验检疫总局联合发布。

标准名称、编号及实施方案如下：

一、车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ阶段）（GB 17691—2005）

自 2007 年 1 月 1 日起实施。自实施之日起，代替《车用压燃式发动机排气污染物排放限值及测量方法（GB 17691—2001）》和《车用点燃式发动机及装用点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法（14762—2002）》中的气体燃料点燃式发动机部分。

二、车用压燃式发动机和压燃式发动机汽车排气烟度排放限值及测量方法（GB 3847—2005）

自 2005 年 7 月 1 日起实施。自实施之日起，代替《压燃式发动机和装用压燃式发动机的车辆排气可见污染物限值及测试方法（GB 3847—1999）》、《汽车柴油机全负荷烟度排放标准（GB 14761.7—93）》、《汽车柴油机全负荷烟度测量方法（GB 3847—83）》、《柴油车自由加速烟度排放标准（GB 14761.6—93）》、《柴油车自由加速烟度的测量 滤纸烟度法（GB/T 3846—93）》和《在用汽车排气污染物限值及测试方法（GB 18285—2000）》中的压燃式发动机汽车部分。

三、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）（GB 18285—2005）

自 2005 年 7 月 1 日起实施。自实施之日起，代替《汽油车怠速污染物排放标准（GB 14761.5—93）》、《汽油车排气污染物的测量 怠速法（GB/T 3845—93）》和《在用汽车排气污染物排放限值及测量方法（GB 18285—2000）》中的点燃式发动机汽车部分。

四、摩托车和轻便摩托车排气烟度排放限值及测量方法（GB 19758—2005）

自 2005 年 7 月 1 日起实施。

以上标准为强制性标准，由中国环境科学出版社出版，可在国家环境保护总局网站（www.sepa.gov.cn）查询。

特此公告。

2005 年 5 月 30 日

目 次

| | |
|-------------------------------------|----|
| 前言 | iv |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 排气污染物排放限值 | 2 |
| 5 测量方法 | 3 |
| 6 单一燃料车和两用燃料车 | 4 |
| 7 测量结果判定 | 4 |
| 8 在用汽车的排放监控 | 4 |
| 9 标准实施 | 4 |
| 附录 A (规范性附录) 双怠速法排放气体测试仪器技术条件 | 5 |
| 附录 B (规范性附录) 稳态工况法测量方法 | 10 |
| 附录 C (规范性附录) 瞬态工况法测量方法 | 22 |
| 附录 D (规范性附录) 简易瞬态工况法测量方法 | 31 |

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国大气污染防治法》，控制汽车污染物排放，改善环境空气质量，制定本标准。

本标准是对 GB 14761.5—93《汽油车怠速污染物排放标准》和 GB/T 3845—93《汽油车排气污染物的测量 怠速法》的修订与合并。本标准规定了点燃式发动机汽车怠速和高怠速工况排气污染物排放限值及测量方法，同时规定了稳态工况法、瞬态工况法和简易瞬态工况法等三种简易工况测量方法。本次修订增加了高怠速工况排放限值和对过量空气系数(λ)的要求。

按照有关法律规定，本标准具有强制执行的效力。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：中国环境科学研究院、交通部公路科学研究所

本标准国家环境保护总局 2005 年 5 月 30 日批准。

本标准自 2005 年 7 月 1 日起实施，《汽油车怠速污染物排放标准》(GB 14761.5—93)、《汽油车排气污染物的测量 怠速法》(GB/T 3845—93)和《在用汽车排气污染物排放限值及测量方法》(GB 18285—2000)同时废止。

本标准由国家环境保护总局解释。

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)

1 范围

本标准规定了点燃式发动机汽车怠速和高怠速工况下排气污染物排放限值及测量方法。

本标准也规定了点燃式发动机轻型汽车稳态工况法、瞬态工况法和简易瞬态工况法三种简易工况测量方法。

本标准适用于装用点燃式发动机的新生产和在用汽车。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 14762—2002 车用点燃式发动机及装用点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法

GB 18352.1—2001 轻型汽车污染物排放限值及测量方法 (I)

GB 18352.2—2001 轻型汽车污染物排放限值及测量方法 (II)

GB 17930—1999 车用无铅汽油

GB/T 15089—2001 机动车辆及挂车分类

GB 5181—2001 汽车排放术语和定义

GB 18047 车用压缩天然气

GB 19159 车用液化石油气

HJ/T 3—1993 汽油机动车怠速排气监测仪技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 轻型汽车

指最大总质量不超过 3 500 kg 的 M_1 类、 M_2 类和 N_1 类车辆。

3.2 M_1 、 M_2 、 N_1 类车辆

M_1 类车指至少有四个车轮，或有三个车轮且厂定最大总质量超过 1 000 kg，除驾驶员座位外，乘客座位不超过 8 个的载客车辆。

M_2 类车指至少有四个车轮，或有三个车轮且厂定最大总质量超过 1 000 kg，除驾驶员座位外，乘客座位超过 8 个，且厂定最大总质量不超过 5 000 kg 的载客车辆。

N_1 类车指至少有四个车轮，或有三个车轮且厂定最大总质量超过 1 000 kg，厂定最大总质量不超过 3 500 kg 的载货车辆。

3.3 重型汽车

指最大总质量超过 3 500 kg 的车辆。

3.4 第一类轻型汽车

设计乘员数不超过 6 人 (包括司机)，且最大总质量 $\leq 2 500$ kg 的 M_1 类车。

3.5 第二类轻型汽车

本标准适用范围内除第一类车以外的其他所有轻型汽车。

3.6 新生产汽车

本标准中指制造厂合格入库或出厂的汽车。

3.7 在用汽车

指已经登记注册并取得号牌的汽车。

3.8 基准质量 (RM)

指整车整备质量加 100 kg 质量。

3.9 最大总质量

指汽车制造厂规定的技术上允许的车辆最大质量。

3.10 当量惯量

指在底盘测功机上用惯量模拟器模拟汽车行驶中移动和转动惯量时所相当的质量。

3.11 排气污染物

指排气管排放的气体污染物。通常指一氧化碳 (CO)、碳氢化合物 (HC) 及氮氧化物 (NO_x)。氮氧化物 (NO_x) 用二氧化氮 (NO_2) 当量表示。碳氢化合物 (HC) 以碳 (C) 当量表示, 假定碳氢比如下:

——汽油: $\text{C}_1\text{H}_{1.85}$,

——LPG: $\text{C}_1\text{H}_{2.525}$,

——NG: CH_4 。

3.12 一氧化碳 (CO)、碳氢化合物 (HC) 和一氧化氮 (NO) 的体积分数

排气中一氧化碳 (CO) 的体积分数以 “%” 表示;

排气中碳氢化合物 (HC) 的体积分数以 “ 10^{-6} ” 表示, 体积分数值按正己烷当量;

排气中一氧化氮 (NO) 的体积分数以 “ 10^{-6} ” 表示。

3.13 额定转速

指发动机发出额定功率时的转速。

3.14 怠速与高怠速工况

怠速工况指发动机无负载运转状态。即离合器处于接合位置、变速器处于空挡位置 (对于自动变速箱的车应处于 “停车” 或 “P” 挡位); 采用化油器供油系统的车, 阻风门应处于全开位置; 油门踏板处于完全松开位置。高怠速工况指满足上述 (除最后一项) 条件, 用油门踏板将发动机转速稳定控制在 50% 额定转速或制造厂技术文件中规定的高怠速转速时的工况。本标准中将轻型汽车的高怠速转速规定为 $2\,500 \pm 100$ r/min, 重型车的高怠速转速规定为 $1\,800 \pm 100$ r/min; 如有特殊规定的, 按照制造厂技术文件中规定的高怠速转速。

3.15 过量空气系数 (λ)

燃烧 1 kg 燃料的实际空气量与理论上所需空气量之质量比。

3.16 气体燃料

指液化石油气 (LPG) 或天然气 (NG)。

3.17 两用燃料车

能燃用汽油和一种气体燃料的车辆。

3.18 单一燃料车

指能燃用汽油和一种气体燃料, 但汽油仅用于紧急情况或发动机起动用, 且汽油箱容积不超过 15 L 的车辆。

4 排气污染物排放限值

4.1 新生产汽车排气污染物排放限值

装用点燃式发动机的新生产汽车, 型式核准和生产一致性检查的排气污染物排放限值见表 1。

表 1 新生产汽车排气污染物排放限值 (体积分数)

| 车 型 | 类 别 | | | |
|----------------------------|--------|-------------------------|--------|-------------------------|
| | 怠 速 | | 高 怠 速 | |
| | CO (%) | HC ($\times 10^{-6}$) | CO (%) | HC ($\times 10^{-6}$) |
| 2005 年 7 月 1 日起新生产的第一类轻型汽车 | 0.5 | 100 | 0.3 | 100 |
| 2005 年 7 月 1 日起新生产的第二类轻型汽车 | 0.8 | 150 | 0.5 | 150 |
| 2005 年 7 月 1 日起新生产的重型汽车 | 1.0 | 200 | 0.7 | 200 |

4.2 在用汽车排气污染物排放限值

装用点燃式发动机的在用汽车, 排气污染物排放限值见表 2。

表 2 在用汽车排气污染物排放限值 (体积分数)

| 车 型 | 类 别 | | | |
|---|--------|-------------------------|--------|-------------------------|
| | 怠 速 | | 高 怠 速 | |
| | CO (%) | HC ($\times 10^{-6}$) | CO (%) | HC ($\times 10^{-6}$) |
| 1995 年 7 月 1 日前生产的轻型汽车 | 4.5 | 1 200 | 3.0 | 900 |
| 1995 年 7 月 1 日起生产的轻型汽车 | 4.5 | 900 | 3.0 | 900 |
| 2000 年 7 月 1 日起生产的第一类轻型汽车 ¹⁾ | 0.8 | 150 | 0.3 | 100 |
| 2001 年 10 月 1 日起生产的第二类轻型汽车 | 1.0 | 200 | 0.5 | 150 |
| 1995 年 7 月 1 日前生产的重型汽车 | 5.0 | 2 000 | 3.5 | 1 200 |
| 1995 年 7 月 1 日起生产的重型汽车 | 4.5 | 1 200 | 3.0 | 900 |
| 2004 年 9 月 1 日起生产的重型汽车 | 1.5 | 250 | 0.7 | 200 |

注: 1) 对于 2001 年 5 月 31 日以前生产的 5 座以下 (含 5 座) 的微型面包车, 执行 1995 年 7 月 1 日起生产的轻型汽车的排放限值。

4.3 过量空气系数 (λ) 的要求

对于使用闭环控制电子燃油喷射系统和三元催化转化器技术的汽车进行过量空气系数 (λ) 的测定。发动机转速为高怠速转速时, λ 应在 1.00 ± 0.03 或制造厂规定的范围内。进行 λ 测试前, 应按照制造厂使用说明书的规定预热发动机。

5 测量方法

5.1 测量仪器

5.1.1 对于按照 GB 14761.1—93《轻型汽车排气污染物排放标准》的要求生产制造的点燃式发动机汽车和装用符合 GB 14761.2—93《车用汽油机排气污染物排放标准》点燃式发动机的汽车, 使用的排放测量仪器应符合 HJ/T 3—93《汽油机动车怠速排气监测仪技术条件》的规定。

5.1.2 对于按照 GB 18352.1—2001《轻型汽车污染物排放限值及测量方法 (I)》或 GB 18352.2—2001《轻型汽车污染物排放限值及测量方法 (II)》的要求生产制造的点燃式发动机汽车以及装用符合 GB 14762—2002《车用点燃式发动机及装用点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法》第二阶段排放限值的点燃式发动机的汽车, 使用的排放测量仪器应符合附录 A 的规定。

5.2 测量程序

5.2.1 应保证被检测车辆处于制造厂规定的正常状态，发动机进气系统应装有空气滤清器，排气系统应装有排气消声器，并不得有泄漏。

5.2.2 应在发动机上安装转速计、点火正时仪、冷却液和润滑油测温计等测量仪器。测量时，发动机冷却液和润滑油温度应不低于 80℃，或者达到汽车使用说明书规定的热车状态。

5.2.3 发动机从怠速状态加速至 70% 额定转速，运转 30 s 后降至高怠速状态。将取样探头插入排气管中，深度不少于 400 mm，并固定在排气管上。维持 15 s 后，由具有平均值功能的仪器读取 30 s 内的平均值，或者人工读取 30 s 内的最高值和最低值，其平均值即为高怠速污染物测量结果。对于使用闭环控制电子燃油喷射系统和三元催化转化器技术的汽车，还应同时读取过量空气系数 (λ) 的数值。

5.2.4 发动机从高怠速降至怠速状态 15 s 后，由具有平均值功能的仪器读取 30 s 内的平均值，或者人工读取 30 s 内的最高值和最低值，其平均值即为怠速污染物测量结果。

5.2.5 若为多排气管时，取各排气管测量结果的算术平均值作为测量结果。

5.2.6 若车辆排气管长度小于测量深度时，应使用排气加长管。

6 单一燃料车和两用燃料车

6.1 对于单一燃料汽车，仅按燃用气体燃料进行排放检测；对于两用燃料汽车，要求对两种燃料分别进行排放检测。

7 测量结果判定

7.1 对于第 4 条中规定的车辆，如果检测污染物有一项超过规定的限值，则认为排放不合格。

7.2 对于使用闭环控制电子燃油喷射系统和三元催化转化器技术的车辆，如果检测的过量空气系数 (λ) 超出第 4.3 条中的要求，则认为排放不合格。

8 在用汽车的排放监控

8.1 自本标准的实施之日起，全国点燃式发动机在用汽车排放监控，采用本标准规定的双怠速法排气污染物排放限值及测量方法；在机动车保有量大、污染严重的地区，也可按规定采用本标准附录 B、C、D 中所列的简易工况法。

8.2 各省级有关行政主管部门可根据当地实际情况，确定在用汽车排放监控方案，选择双怠速法或简易工况法中的一种方法作为在用汽车排气污染物排放检测方法。对于同一车型的在用汽车实施排放监控，环保定期检测时不得采用二种或二种以上的排气污染物排放检测方法。

8.3 采用简易工况法的地区，应制定地方排气污染物排放限值，经省级人民政府批准，报国务院有关行政主管部门备案后实施。简易工况法排气污染物排放限值确定的基本原则和方法由国务院有关行政主管部门另行制定。

9 标准实施

本标准的实施日期为 2005 年 7 月 1 日。

附录 A
(规范性附录)

双怠速法排放气体测试仪器技术条件

A.1 范围

本附录规定了本标准 5.1.2 中测试使用的排放测试仪器需满足的技术条件。

A.2 基本技术要求

A.2.1 能够测量汽车排气污染物 CO、CO₂、HC（用正己烷当量表示）和 O₂ 四种成分的体积分数（或浓度），并能按规定计算过量空气系数（λ）值。

A.2.2 CO、CO₂、HC 的测量采用不分光红外线法（NDIR），O₂ 采用电化学电池法。也可采用等效方法，但需要证明其等效性。

A.2.3 具有内置发动机转速和机油温度测量功能或转速和机油温度信号输入端口。

A.2.4 气体处理系统的所有部件均由耐腐蚀材料做成，并且此材料对气体取样成分无影响。取样探头应能经受排气高温，并具有限位和固定装置。

A.2.5 仪器应具有符合本标准要求的怠速和高怠速测量程序。

A.3 结构要求

A.3.1 总则

测试仪器通过采样，经过泵将样气传输至气体处理系统和检测器进行分析，发出被测组份的体积分数相关信号，测定汽车排气污染物体积分数（或浓度）和过量空气系数（λ）值。

A.3.2 仪器主要部件

A.3.2.1 取样管

取样探头应能插入机动车辆排气管至少 400 mm，并有插深定位装置。

A.3.2.2 软管

同探头连接，作为测量系统样气进入和排出通道。

A.3.2.3 泵

将气体传输至仪器。

A.3.2.4 水分离器

分离样气中的水分，防止冷凝水在仪器中积聚的装置。水蒸气达到饱和时，应能保证自动脱离或自动停止测量操作。

A.3.2.5 过滤器

除去导致仪器各种敏感部件污染的颗粒物。过滤器应能除去直径大于 5 μm 的颗粒，不需取出即能观察其沾污程度，并易于更换。当测量 HC 体积分数约为 800×10^{-6} 的气体时，能保证使用时间不少于 30 min。

A.3.2.6 零气端口和校准端口

该端口位于水分离器及过滤器下游位置，包括用于引入作测量仪器零点调节的纯净环境气体端口和校准气体端口。

A.3.2.7 探测元件

按体积分数分析气体样品中的组分。

A.3.2.8 数据系统和显示器件

数据系统处理信号，显示器件显示测量结果。

A.3.2.9 控制调整装置

完成仪器初始化及开机检查，通过手动、半自动或全自动调节装置将仪器参数调整于设定的范围内。

A.3.3 仪器指示分辨力

A.3.3.1 指针式仪器范围及标线

对指针式指示仪器，CO、CO₂、O₂ 刻度范围（体积分数）为0.1%或0.2%，HC 为10×10⁻⁶或20×10⁻⁶，刻度最小间距为1.25 mm，指针的宽度应小于刻度间距的1/4，并能覆盖最短标线的1/3。

A.3.3.2 数字式仪器

数字高度至少5 mm，分辨力应满足表 A.1 的要求：

表 A.1 分辨力要求（体积分数）

| CO (%) | CO ₂ (%) | O ₂ (%) | HC (×10 ⁻⁶) |
|--------|---------------------|--------------------|-------------------------|
| 0.01 | 0.1 | 0.1 | 1 |

A.3.4 仪器允许示值误差

测量仪器的允许示值误差应满足表 A.2 的要求：

表 A.2 允许示值误差要求（体积分数）

| | CO | CO ₂ | O ₂ | HC |
|-----------------|--------|-----------------|----------------|----------------------|
| 绝对误差 | ±0.06% | ±0.5% | ±0.1% | ±12×10 ⁻⁶ |
| 相对误差 | ±5% | ±5% | ±5% | ±5% |
| 注：取绝对误差和相对误差较大者 | | | | |

转速、机油温度允许示值误差应满足表 A.3 的要求：

表 A.3 允许示值误差要求

| | 范 围 | 精 度 | | 范 围 | 精 度 |
|-----|----------------|-----------|-----|---------|------|
| 转 速 | 0~1 000 r/min | ±10 r/min | 油 温 | 60~90 ℃ | ±2 ℃ |
| | 1 000 r/min 以上 | 测量值的±1% | | 其 他 | ±5 ℃ |

A.3.5 预热时间

经预热，测量仪器应符合 A.3.4 规定的精度要求，在预热时间内不应显示被测气体体积分数。

A.3.6 响应时间

对于 CO、CO₂ 及 HC 的测量通道，当用校准气进行测试时，在气体从零气切换为校准气后，仪器（包括其取样系统）应在15 s内指示出最终指示值的95%；对于 O₂ 测量通道，在气体从空气切换为氮气（不含 O₂）后，仪器应在60 s内指示出与最终指示值（体积分数）的差异小于0.1%的指示值。

A.3.7 重复性

在稳定的外界环境下，示值的重复性应达到由同一人在较短的时间间隔内对同一校准气体做20次测量时其实验标准差不超过 A.3.4 规定的1/3。

A.3.8 时间稳定性

稳定环境条件下，测量仪器处于测量状态时，至少4 h内不需要由使用者进行内部或校准气调整，其数值应并保持在 A.3.4 规定的精度范围内。

A.3.9 测量仪器应配置气体流量监控系统，当气体流量降低到一定程度从而使检测超过了 A.3.6

规定的响应时间或 A.3.4 规定的精度的 1/2 时, 测量系统应自动中止测量。

A.3.10 对气体处理系统气密度要求

测量仪器应有处理系统泄漏监控程序, 当泄漏超过最大允许值时自动中止测量。

A.3.11 调节装置

A.3.11.1 仪器应有调节装置, 以提供零点调节、气体标定、内部调节等操作, 此装置可以是手动、半自动或自动的。

A.3.11.2 调节装置对于零点标定及内部调节应是自动的。

A.3.11.3 内部调节装置应不影响调零也不影响仪器的线性响应, 并且适用于各种校准气体之调节。

A.3.12 操作可靠性

A.3.12.1 测量仪器应具有足够的抗干扰能力, 在正常使用条件下保证仪器精度在其范围内。

A.3.12.2 具有 HC 通道的仪器应有检测 HC 气体残余物的装置, 当 HC 气体残余值 (体积分数) 大于 20×10^{-6} 时应自动停止测量。

A.3.12.3 分析仪除被测组份外的气体干扰误差不大于最大允许误差模的 1/2。

A.3.13 丙烷/正己烷当量系数

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最大允许误差模的 1/2。当量系数的值通常在 0.490 至 0.540 之间。

A.3.14 仪器测量程序见图 A.1:

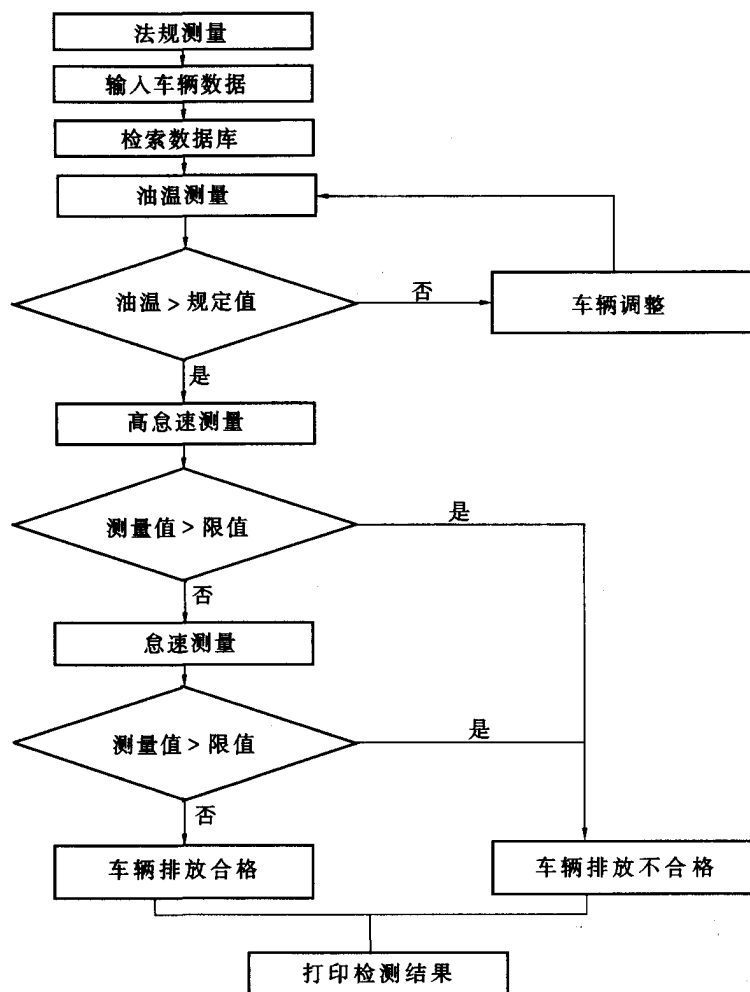


图 A.1 双怠速法仪器测量程序

A.3.15 校准气体及其成分规定

A.3.15.1 校准气体应是钢瓶装标准气或由动态混合来制备。

A.3.15.2 校准气体应符合中华人民共和国有关标准的规定，并具有国家质量监督检验检疫总局批准的标准参考物质证书。

A.3.15.3 校准气体的单位为体积分数表示。

A.3.15.4 校准气体的气体成分容许偏差不超过 15%。

A.3.15.5 气体成分的不确定度应不超过被测物体积分数的 1%，在 C_3H_8 、NO 体积分数为 $2\,000 \times 10^{-6}$ 或以下可为 2%。

A.3.16 过量空气系数 (λ) 的计算

A.3.16.1 仪器指示的 λ 值应按标准公式作相应计算，并按 4 位数字显示。

A.3.16.2 仪器指示的 λ 值应符合下列精度要求：

表 A.4 λ 值 精 度 要 求

| λ 值范围 | $\lambda = 0.85 \sim 0.97$ | $\lambda = 0.97 \sim 1.03$ | $\lambda = 1.03 \sim 1.20$ |
|---------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 精度要求 | $\pm 2\%$ | $\pm 1\%$ | $\pm 2\%$ |

A.3.16.3 标准计算公式如下：

$$\lambda = \frac{[CO_2] + \frac{CO}{2} + [O_2] + \left\{ \left[\frac{H_{CV}}{4} \times \frac{3.5}{3.5 + \frac{[CO]}{[CO_2]}} - \frac{O_{CV}}{2} \right] \times ([CO_2] + [CO]) \right\}}{\left(1 + \frac{H_{CV}}{4} - \frac{O_{CV}}{2} \right) \times \{ ([CO_2] + [CO]) + K_1 \times [HC] \}}$$

式中：[] = 体积分数，以 % 为单位，仅对 HC 以 10^{-6} 为单位；

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

H_{CV} = 燃料中氢和碳的原子比，根据不同的燃料可选为：

汽油：1.726 1；LPG：2.525；NG：4.0

如果计算结果不符合 A3.16.2 精度要求，应根据汽车（发动机）所使用的燃料选定相应常数值（下同）。

O_{CV} = 燃料中氧和碳的原子比，根据不同的燃料可选为：

汽油：0.017 6；LPG：0；NG：0

A.3.16.4 其他公式

可采用其他等效公式，但须达到同等精度要求。

附 件 AA

(规范性附件)

检测结果报告格式

点燃式发动机汽车双怠速法排气污染物测试报告

检测站名称: _____

检测日期: _____

检测操作员: _____

检测驾驶员: _____

AA.1 车辆信息

车辆型号: _____

生产企业: _____

基准质量: _____

最大总质量: _____

单车轴重: _____

底盘型号: _____

驱动方式: _____

驱动轮胎气压: _____

变速器型式: _____

档位数: _____

发动机型号: _____

生产企业: _____

汽缸数: _____

发动机排量: _____

燃油型式: _____

催化转化器情况: _____

累计行驶里程: _____

燃油规格: _____

车牌号码: _____

车辆识别码: _____

车辆登记日期: _____

车主姓名及其联系方式: _____

AA.2 检测设备

设备认证编码: _____

设备名称: _____ 型号: _____ 制造厂: _____

AA.3 检测环境状态

温度: _____ 大气压: _____ 相对湿度: _____

AA.4 检测结果及裁决:

| 内 容 | 过量空气系数 (λ) | 低 怠 速 | | 高 怠 速 | |
|------|---------------|--------|-------------------------|--------|-------------------------|
| | | CO (%) | HC (×10 ⁻⁶) | CO (%) | HC (×10 ⁻⁶) |
| 测试结果 | | | | | |
| 限 值 | | | | | |
| 判定结果 | 合格/不合格 | 合格/不合格 | | 合格/不合格 | |
| 裁 决 | 通过/未通过 | | | | |

附 录 B
(规范性附录)
稳态工况法测量方法

B.1 范围

本附录规定了本标准 8.1 中规定的稳态工况法测量方法的测试规程。

B.2 稳态工况法

B.2.1 在底盘测功机上的测试运转循环

B.2.1.1 在底盘测功机上的测试运转循环由 ASM5025 和 ASM 2540 两个工况组成，见图 B.1、表 B.1 所示。

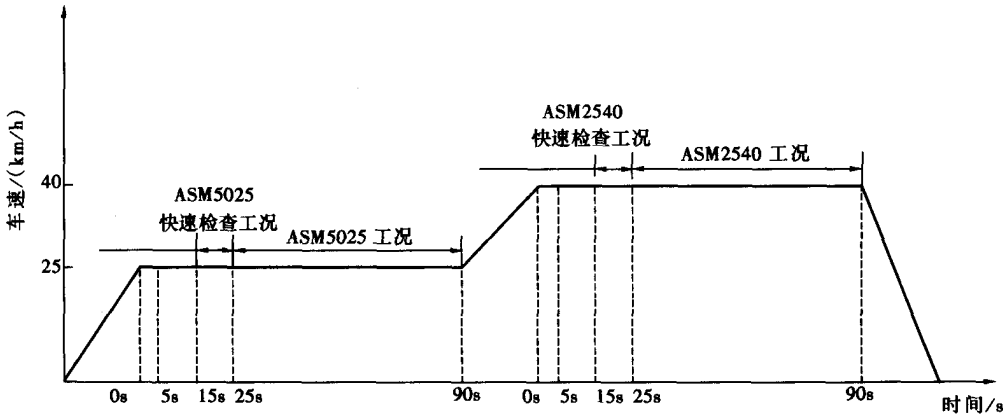


图 B.1 稳态工况法 (ASM) 试验运转循环

表 B.1 稳态工况法 (ASM) 试验运转循环表

| 工 况 | 运转次序 | 速 度/ (km/h) | 操作时间 t/s | 测试时间 t/s |
|-------|------|----------------|-------------|-------------|
| 5 025 | 1 | 25 | 5 | — |
| | 2 | 25 | 15 | |
| | 3 | 25 | 25 | 10 |
| | 4 | 25 | 90 | 65 |
| 2 540 | 5 | 40 | 5 | — |
| | 6 | 40 | 15 | |
| | 7 | 40 | 25 | 10 |
| | 8 | 40 | 90 | 65 |

B.2.1.1.1 ASM5025 工况

经预热后的车辆加速至 25.0 km/h，测功机以车辆速度为 25.0 km/h、加速度为 1.475 m/s² 时的输出功率的 50% 作为设定功率对车辆加载，工况计时器开始计时 ($t = 0$ s)。车辆以 25.0 km/h \pm 1.5 km/h 的速度持续运转 5 s，如果底盘测功机模拟的惯量值在计时开始后持续 3 s 超出所规定误差范围，工况计时器将重新开始计时 ($t = 0$)。如果再次出现该情况，检测将被停止。系统将根据分析仪

最长响应时间进行预置, (如果分析仪响应时间为 10 s, 则预置时间为 10 s, $t = 15$) 然后系统开始取样, 持续运行 10 s ($t = 25$ s) 即为 ASM 5025 快速检查工况。ASM 5025 快速检查工况结束后继续运行至 90 s ($t = 90$ s) 即为 ASM 5025 工况。

B.2.1.1.2 ASM 2540 工况

ASM5025 工况检测结束后车辆立即加速至 40.0 km/h, 测功机以车辆速度为 40.0 km/h, 加速度为 1.475 m/s^2 时的输出功率的 25% 作为设定功率对车辆加载。工况计时器开始计时 ($t = 0$ s)。车辆以 $40.0 \text{ km/h} \pm 1.5 \text{ km/h}$ 的速度持续运转 5 s, 如果底盘测功机模拟的惯量值在计时开始后持续 3 s 超出所规定误差范围, 工况计时器将重新开始计时 ($t = 0$)。如果再次出现该情况, 检测将被停止。系统将根据分析仪最长响应时间进行预置, (如果分析仪响应时间为 10 s, 则预时间为 10 s, $t = 15$) 然后系统开始取样, 持续运行 10 s ($t = 25$ s) 即为 ASM 2540 快速检查工况。ASM2540 快速检查工况结束后继续运行至 90 s ($t = 90$ s) 即为 ASM 2540 工况。

B.2.2 车辆和燃料

B.2.2.1 试验车辆

B.2.2.1.1 车辆的机械状况应良好, 无影响安全或引起试验偏差的机械故障。

B.2.2.1.2 车辆进、排气系统不得有任何泄漏。

B.2.2.1.3 车辆的发动机、变速箱和冷却系统等应无液体渗漏。

B.2.2.1.4 轮胎表面磨损应符合有关标准的规定。驱动轮轮胎压力应符合生产厂的规定。

B.2.2.2 燃料

应使用符合规定的市售燃料, 包括: 无铅汽油、压缩天然气、液化石油气等。

B.2.3 检测设备技术要求

试验设备应符合国家相关标准和计量检定规程的规定。

B.2.3.1 底盘测功机

B.2.3.1.1 测功机结构应适用于最大总质量不大于 3 500 kg 的 M 类、N 类车辆。

B.2.3.1.2 根据检测录入的车辆参数, 测功机应能自动选择测试工况的加载功率。

B.2.3.1.3 测功机功率吸收装置

B.2.3.1.3.1 设定的测功机加载功率允许波动范围为 $\pm 0.2 \text{ kW}$ 。

设定测功机对车辆的加载功率时应考虑到车轮与滚筒表面的摩擦损失功率和测功机内部损失功率, 并按下列公式进行功率设定。

$$P_i = P_t - P_c - P_f$$

$$P = P_i + P_c$$

式中: P ——设定功率值, 根据基准质量和试验工况确定, kW;

P_i ——测功机的指示功率, kW;

P_t ——车辆规定工况的输出功率, kW;

P_f ——测功机滚筒与轮胎表面摩擦损失功率, kW;

P_c ——测功机内部损失功率, kW。

B.2.3.1.3.2 测功机功率吸收装置应能满足最大总质量 (GVM) 小于 3 500 kg 的 M 类、N 类车辆进行 ASM 5025 和 ASM 2540 工况时的试验载荷要求。在滚筒转速大于 22.5 km/h 时, 功率吸收装置吸收的功率应不少于 15 kW, 稳定的试验状态应不少于 5 min, 每次试验间隔 3 min, 连续试验应不少于 10 次。

B.2.3.1.3.3 测功机应定期标定系统的内部损失功率 (包括轴承摩擦损失、系统驱动摩擦损失和风阻损失等)。

B.2.3.1.3.4 应使用电功率吸收装置。在 0 °C 到 40 °C 环境范围内, 测功机在 25 km/h 和 40 km/h 的转速下, 吸收功率应能以 0.1 kW 为单位进行调整。功率设定的准确度应为 $\pm 0.2 \text{ kW}$ 。

B.2.3.1.4 滚筒

B.2.3.1.4.1 测功机应装备双滚筒。滚筒直径为 200 mm 到 530 mm 之间,同一地区的检测项目应采用配备同一直径滚筒的底盘测功机。可采用左右可移动式滚筒或固定式滚筒。固定式滚筒内外跨距要求能满足轻型车工况检测的安全要求。

B.2.3.1.4.2 滚筒中心距要求

$$L = (620 + D) \times \sin 31.5^\circ$$

式中: L ——滚筒轴间距, mm;

D ——滚筒直径, mm。

滚筒轴间距公差为 $-6.5 \text{ mm} \sim 12.5 \text{ mm}$ 。

B.2.3.1.4.3 在任何气候条件下,滚筒尺寸、表面处理和硬度均应保证轮胎不打滑;测试距离、速度精度恒定;轮胎磨损小、噪声低。

B.2.3.1.5 惯量

B.2.3.1.5.1 基准惯量

测功机应配备机械飞轮或惯量模拟装置使测功机具有不得低于 $900 \text{ kg} \pm 20 \text{ kg}$ 的基准惯量;并在铭牌上标明基准惯量。

B.2.3.1.5.2 惯量模拟

测功机应能模拟基准质量小于 $3\,500 \text{ kg}$ 的车辆在加速度为 $0 \sim 1.475 \text{ m/s}^2$ 时的瞬态惯量。惯量为 $800 \sim 2\,700 \text{ kg}$, 速度为 90 km/h 的车辆加速时测功机最大模拟输出功率应大于 18 kW 。应标明惯量模拟偏差,惯量模拟并应做相应修正。

B.2.3.1.5.3 惯量模拟系统响应

惯量模拟扭矩响应在 0.3 s 内应达到扭矩变化终值的 90% 。

B.2.3.1.5.4 惯量模拟误差

惯量模拟误差应不超过被试车辆所选惯性质量的 $\pm 3\%$ 。

B.2.3.1.6 其他要求

B.2.3.1.6.1 测功机应有滚筒转速测量装置。测功机应能达到的最高车速为 90 km/h 。车速大于 10 km/h 时,测量准确度应为 $\pm 0.2 \text{ km/h}$ 。

B.2.3.1.6.2 测功机应配备限位系统。限位系统应保证施加于驱动轮上的水平、垂直方向的力对排放测量没有影响。

B.2.3.1.6.3 测功机应配备冷却车辆的装置。环境温度超过 22°C 时冷却系统应启动。应避免冷却车辆催化转化器。

B.2.3.1.6.4 测功机的安装应保证测试车辆在测功机上试验时处于水平位置。

B.2.3.1.6.5 四轮驱动测功机

四轮驱动测功机应能按 B.2.3.1.3.1 的规定对车辆正确加载,不能损坏车辆的四轮驱动系统,并适用于加装防抱死制动系统和牵引力控制系统的车辆。前后车轮滚筒速度同步误差应小于 0.3 km/h 。

B.2.3.2 测量仪器

B.2.3.2.1 排气分析仪

B.2.3.2.1.1 取样系统应有水气分离系统、颗粒过滤装置、取样泵和流量控制单元,应保证可靠耐用,无泄漏并且易于维护。与取样气体接触的制造材料不能与取样气体发生反应并且不污染取样气体或改变被分析气体的特性。取样系统必须耐腐蚀,并能耐受 ASM 工况检测过程中车辆的排气温度。

B.2.3.2.1.2 取样探头插入车辆排气管深度应不小于 400 mm ,所用材料应能耐受 600°C 的排气温度。

B.2.3.2.1.3 排气分析仪应能测试双排气管车辆。双取样探头应保证各支管流量相同。

B.2.3.2.1.4 排气通风系统

通风系统不应引起探头取样点尾气被稀释且不能引起车辆排气出口压力变化大于 0.25 kPa。

B.2.3.2.1.5 排气分析仪应能满足至少每秒一次的废气浓度测试能力。

B.2.3.2.1.6 下列情况系统取样分析应自动停止工作：

- 排气分析仪未进行充分预热；
- 无关气体干扰影响超过 $\pm 10 \times 10^{-6} \text{HC}$ 、 $\pm 0.05\% \text{CO}$ 、 $\pm 0.20\% \text{CO}_2$ 和 $\pm 25 \times 10^{-6} \text{NO}$ ；
- 取样系统中 HC 残留量体积分数大于 10×10^{-6} ；
- 零点漂移或标定时的读数漂移超过分析仪调整范围。

B.2.3.2.1.7 排气分析仪应能抗电磁干扰，抗振动冲击。

B.2.3.2.1.8 排气分析仪响应要求

排气分析仪对 HC、CO、CO₂ 分析，从探头输入被测气体到显示终值的 90% 响应时间应小于 8 s，显示终值的 95% 反应时间应小于 12 s；对 NO 分析，从探头输入被测气体到显示终值的 90% 响应时间应小于 12 s，NO 稳定值读数下降到 10% 稳定读数值的响应时间应小于 12 s。

B.2.3.2.1.9 HC、CO 和 CO₂ 分析应采用不分光红外吸收型 (NDIR) 分析仪，NO 分析应采用电化学传感器分析仪或其它等效方法。仪器量程和测量误差应满足表 B.2 的要求（满足相对误差和绝对误差任一项即可）：

表 B.2 仪器量程和测量误差要求

| 气 体 种 类 | 量 程 | 测 量 误 差 | |
|-----------------|--|------------|-------------------------|
| | | 相对误差 | 绝对误差 |
| HC | $0 \sim 2\,000 \times 10^{-6}$ | $\pm 5\%$ | $\pm 10 \times 10^{-6}$ |
| | $2\,001 \times 10^{-6} \sim 9\,000 \times 10^{-6}$ | $\pm 10\%$ | — |
| CO | $0 \sim 10\%$ | $\pm 5\%$ | $\pm 0.05\%$ |
| | $10.01\% \sim 14\%$ | $\pm 10\%$ | — |
| CO ₂ | $0 \sim 16\%$ | $\pm 5\%$ | $\pm 0.5\%$ |
| | $16\% \sim 18\%$ | $\pm 10\%$ | — |
| NO | $0 \sim 4\,000 \times 10^{-6}$ | $\pm 4\%$ | $\pm 25 \times 10^{-6}$ |
| | $4\,000 \times 10^{-6} \sim 5\,000 \times 10^{-6}$ | $\pm 8\%$ | — |

B.2.3.2.2 其他测量装置

B.2.3.2.2.1 湿度计

设备须配备湿度计，相对湿度测量范围应为 5% ~ 95%，测量准确度应为 $\pm 3\%$ 。湿度计须安置在能直接采集检测场内环境湿度的地方，按检测程序要求向控制计算机传输实时数据。

B.2.3.2.2.2 温度计

设备须配备温度计，温度测量范围应为 255 ~ 333 K (- 18 ~ 60 °C)，测量准确度应为 $\pm 1.5 \text{ K}$ 。温度计须安置在能直接采集检测场内环境湿度的地方，按检测程序要求向控制计算机传输实时数据。

B.2.3.2.2.3 气压计

设备应配备气压计，气压测量范围应为 80 ~ 110 kPa，测量准确度应为 $\pm 3\%$ 。如大气压力变化不大的地区，系统应能够允许人工输入检测地季节大气压力。

B.2.3.2.2.4 计时器

计时器 10 s ~ 1 000 s 测量准确度应为 $\pm 0.1\%$ 。

B.2.3.2.3 测量仪器显示分辨力应满足表 B.3 的要求：

表 B.3 测量仪器显示分辨力

| 类 别 | 分 辨 率 |
|-----------------|----------------------------|
| HC | 1×10^{-6} (正己烷当量) |
| NO | 1×10^{-6} |
| CO | 0.01% |
| CO ₂ | 0.1% |
| 速 度 | 0.1 km/h |
| 载 荷 | 0.1 kW |
| 相对湿度 | 1% |
| 干球温度 | 1 °C |
| 气压计压力 | 0.1 kPa |

B.2.3.3 自动检测控制系统和显示

B.2.3.3.1 自动检测控制系统应根据输入的车辆参数自动设置加载载荷和选择排放标准。检测程序,数据采集和分析判断检测结果应由计算机控制自动进行。

B.2.3.3.2 自动检测控制系统应考虑到排气分析仪的响应时间,以确保记录的排气污染物检测值与相应的试验工况记录值互相对应。

B.2.3.3.3 系统应配备清晰可见的驾驶员引导装置。引导装置应不断显示所需速度,试验工况时间,驾驶实际速度和时间,以及其它必要的提示和警告。

B.2.3.3.4 系统应具有设备数据生成功能,所要求数据项见附件 BC,具体格式将根据国家环境保护主管部门的要求另行规定。

B.2.4 测试准备**B.2.4.1 车辆准备**

B.2.4.1.1 根据需要在发动机上安装冷却水和润滑油测温计等测试仪器。

B.2.4.1.2 应关闭空调、暖风等附属装备。装备牵引力控制装置的车辆应关闭牵引力控制装置。

B.2.4.1.3 车辆预热:进行试验前,车辆各总成的热状态应符合汽车技术条件的规定,并保持稳定。在试验前车辆的等候时间超过 20 min 或在试验前熄火超过 5 min,应选以下任一种方法预热车辆:

- 车辆在无负荷状态使发动机以 2 500 r/min 转速运转 4 min;
- 车辆在测功机上按 ASM5025 工况运行 60 s。

B.2.4.1.4 变速器的使用

安装自动变速器的车辆应使用前进挡进行试验。安装手动变速器的车辆应使用二挡,如果二挡所能达到的最高车速低于 45 km/h 可使用三挡。

B.2.4.1.5 车辆驱动轮应位于滚筒上,必须确保车辆横向稳定。驱动轮胎应干燥防滑。

B.2.4.1.6 车辆应限位良好。对前轮驱动车辆,试验前应使驻车制动起作用。

B.2.4.1.7 在试验工况计时过程中,车辆不允许制动。如果车辆制动,工况起始计时应重新置零 ($t=0$)。

B.2.4.2 设备准备与设置及质量保证**B.2.4.2.1 排气分析仪预热**

应在通电后 30 min 内达到稳定。在 5 min 内未经调整,零位及 HC、CO、NO 和 CO₂ 的量距读数应稳定在误差范围内。

B.2.4.2.2 在每次开始试验前 2 min 内,分析仪器应完成自动调零、环境空气测定和 HC 残留量的检查。

B.2.4.2.3 在每天开机开始检测前应对排气分析仪取样系统进行泄漏检查,如未进行泄漏检查或泄漏检测没有通过,系统应该锁定不能进行检测。

B.2.4.2.4 分析仪应每 24 h 需进行一次校准并用低量程标准气体进行检查,若检查不能通过,系统应自动锁定不能进行检测。所用标准气体成分(以体积分数计)如下:

(A) 零气

| | | |
|-----------------|---|--------------------------|
| O ₂ | = | 20.7% |
| HC | < | 1×10^{-6} (THC) |
| CO | < | 1×10^{-6} |
| CO ₂ | < | 2×10^{-6} |
| NO | < | 1×10^{-6} |
| N ₂ | = | 99.99% 平衡 |

(B) 低量程标准气体

| | | |
|-----------------|---|---------------------------|
| HC | < | 200×10^{-6} (丙烷) |
| CO | < | 0.5% |
| CO ₂ | < | 6.0% |
| NO | < | 300×10^{-6} |
| N ₂ | = | 99.99%平衡 |

(C) 高量程标准气体

| | | |
|-----------------|---|------------------------------|
| HC | < | $3\,200 \times 10^{-6}$ (丙烷) |
| CO | < | 8.0% |
| CO ₂ | < | 12.0% |
| NO | < | $3\,000 \times 10^{-6}$ |
| N ₂ | = | 99.99%平衡 |

标准气体应符合国家标准中的有关规定,并具有国家质量监督检验检疫总局批准的标准参考物质证书。

B.2.4.2.5 五点标准气标定

(1) 分析仪应该自动根据要求提示进行五点标准气标定其 HC、CO、NO 和 CO₂ 的精确度,对于检测量很高的专业检测场,本标定应每月一次;对于非专业检测场,本标定至少 6 个月进行一次。五点标定应由省级环境保护行政主管部门或其指定第三方监督机构进行。

(2) 标定程序: 标定为将标准气体经由取样管输入取样系统,在整个标定过程中需保证系统流量,使分析仪能够正常工作。标定程序如下:

- a. 分析仪清零并进行泄漏检查。
- b. 根据系统提示注入低量程标气,并保证压力不得小于本标准所规定的大气压力。
- c. 待各种气体读数稳定(至少 20 s 后),记录显示读数及修正值。
- d. 注入其它量程的气体重复步骤 b、c。
- e. 根据下列公式比较记录读数:

$$\text{误差}(\%) = \frac{(\text{系统读数} - \text{标准气数值})}{\text{标准气数值}} \times 100\%$$

f. 如果 CO、CO₂ 和 HC/PEF 的误差大于 $\pm 5.0\%$, NO 的误差大于 $\pm 4.0\%$, 系统应视为未通过标定,系统应被锁定不能从事检测直至能够通过标定为止。

(3) 五点标气的成分(以体积分数计):

a. 零气

| | | |
|-----------------|---|--------------------------|
| O ₂ | = | 20.7% |
| HC | < | 1×10^{-6} (THC) |
| CO | < | 1×10^{-6} |
| CO ₂ | < | 2×10^{-6} |
| NO | < | 1×10^{-6} |
| N ₂ | = | 99.99%平衡 |

b. 低量程标气

| | | |
|-----------------|---|---------------------------|
| HC | < | 200×10^{-6} (丙烷) |
| CO | < | 0.5% |
| CO ₂ | < | 6.0% |
| NO | < | 300×10^{-6} |
| N ₂ | = | 99.99%平衡 |

c. 中低量程标气

| | | |
|-----------------|---|---------------------------|
| HC | < | 960×10^{-6} (丙烷) |
| CO | < | 2.4% |
| CO ₂ | < | 3.6% |
| NO | < | 900×10^{-6} |
| N ₂ | = | 99.99%平衡 |

d. 中高量程标气

| | | |
|-----------------|---|------------------------------|
| HC | < | $1\,920 \times 10^{-6}$ (丙烷) |
| CO | < | 4.8% |
| CO ₂ | < | 7.2% |
| NO | < | $1\,800 \times 10^{-6}$ |
| N ₂ | = | 99.99%平衡 |

e. 高量程标气

| | | |
|-----------------|---|------------------------------|
| HC | < | $3\,200 \times 10^{-6}$ (丙烷) |
| CO | < | 8.0% |
| CO ₂ | < | 12.0% |
| NO | < | $3\,000 \times 10^{-6}$ |
| N ₂ | = | 99.99%平衡 |

标准气体应符合国家标准中的有关规定,并具有国家质量监督检验检疫总局批准的标准参考物质证书。

B.2.4.2.6 测功机预热

测功机每天开机或停机、转速小于 25 km/h 超过 30 min,应在试验前进行自动预热。此预热应由系统自动控制完成,如没有按规定完成预热,系统应锁定不能进行检测。

B.2.4.2.7 载荷设定

在进行每个工况试验前,测功机应根据输入的车辆参数及试验工况按附件 BA 的要求自动设定对车辆的加载载荷,并符合 B.2.3.1.3.1 条的要求。

B.2.4.3 在试验循环开始前应记录环境温度、相对湿度和大气压力。

B.2.4.4 CO 与 CO₂ 浓度之和小于 6%,或发动机在任何时间熄火,应终止试验,排放测量无效。

B.2.5 测试程序

B.2.5.1 车辆驱动轮位于测功机滚筒上,将分析仪取样探头插入排气管中,深度为 400 mm,并固定于排气管上。对独立工作的多排气管应同时取样。

B.2.5.2 ASM 5025 工况

车辆经预热后,加速至 25 km/h,测功机根据测试工况要求加载,工况计时器开始计时 ($t = 0$ s),车辆保持 $25 \text{ km/h} \pm 1.5 \text{ km/h}$ 等速 5 s 后开始检测。当测功机转速和扭矩偏差超过设定值的时间大于 5 s,检测应重新开始。然后系统根据 B.2.1.1.1 所规定开始预置 10 s 之后开始快速检查工况,计时器为 $t = 15$ s 时分析仪器开始测量,每秒钟测量一次,并根据稀释修正系数及湿度修正系数计算 10 s 内的排放平均值。运行 10 s ($t = 25$ s) ASM 5025 快速检查工况结束。车辆运行至 90 s ($t = 90$ s) ASM 5025 工况结束。测功机在车速 $25.0 \text{ km/h} \pm 1.5 \text{ km/h}$ 的允许误差范围内,加载扭矩应随车速的变化做相应的调整,保证加载功率不随车速改变。扭矩允许误差为该工况设定扭矩的 $\pm 5\%$ 。

在测量过程中,任意连续 10 s 内第一秒至第十秒的车速变化相对于第一秒小于 $\pm 0.5 \text{ km/h}$,测试结果有效。快速检查工况的 10 s 内的排放平均值经修正后如果等于或低于限值的 50%,则测试合格,检测结束;否则应继续进行至 90 s 工况。如果所有检测污染物连续 10 s 的平均值均低于或等于限值,则该车应判定为 ASM 5025 工况合格,继续进行 ASM 2540 检测;如任何一种污染物连续 10 s 的平均值超过限值,则测试不合格,检测结束。在检测过程中如任意连续 10 s 内的任何一种污染物

10次排放值经修正后均高于限值的500%，则测试不合格，检测结束。

B.2.5.3 ASM 2540 工况

车辆从25 km/h直接加速至40 km/h，测功机根据测试工况要求加载，工况计时器开始计时（ $t = 0$ s），车辆保持40 km/h ± 1.5 km/h等速5 s后开始检测。当测功机转速和扭矩偏差超过设定值的时间大于5 s，检测应重新开始。然后系统根据B.2.1.1.2所规定开始预置10 s之后开始快速检查工况，计时器为 $t = 15$ s时分析仪器开始测量，每秒钟测量一次，并根据稀释修正系数及湿度修正系数计算10 s内的排放平均值。运行10 s（ $t = 25$ s）ASM 2540快速检查工况结束。车辆运行至90 s（ $t = 90$ s）ASM 2540工况结束。测功机在车速40.0 km/h ± 1.5 km/h的允许误差范围内，加载扭矩应随车速的变化做相应的调整，保证加载功率不随车速改变。扭矩允许误差为该工况设定扭矩的 $\pm 5\%$ 。

在测量过程中，任意连续10 s内第一秒至第十秒的车速变化相对于第一秒小于 ± 0.5 km/h，测试结果有效。快速检查工况的10 s内的排放平均值经修正后如果等于或低于限值的50%，则测试合格，检测结束；否则应继续进行至90 s工况。如果所有检测污染物连续10 s的平均值均低于或等于限值，则该车应判定为合格。如任何一种污染物连续10 s的平均值超过限值，则测试不合格，检测结束。在检测过程中如任意连续10 s内的任何一种污染物10次排放值经修正后如高于限值的500%，则测试不合格，检测结束。

B.2.6 排气污染物测量值的计算

排放测试结果应进行稀释校正及湿度校正，计算10次有效测试的算术平均值。

测量结果计算公式如下：

$$C_{HC} = \frac{\sum_{i=1}^{10} C_{HO}(i) \times DF(i)}{10}$$

$$C_{CO} = \frac{\sum_{i=1}^{10} C_{CO}(i) \times DF(i)}{10}$$

$$C_{NO} = \frac{\sum_{i=1}^{10} C_{NO}(i) \times DF(i) \times k_H(i)}{10}$$

式中： C_{HC} ——HC排放平均体积分数， 10^{-6} ；

C_{CO} ——CO排放平均体积分数，%；

C_{NO} ——NO排放平均体积分数， 10^{-6} ；

$C_{HC}(i)$ ——第*i*秒HC测量体积分数， 10^{-6} ；

$C_{CO}(i)$ ——第*i*秒CO测量体积分数，%；

$C_{NO}(i)$ ——第*i*秒NO测量体积分数， 10^{-6} ；

$DF(i)$ ——第*i*秒稀释系数；

$k_H(i)$ ——第*i*秒湿度校正系数。

B.2.6.1 稀释校正

ASM排放试验的CO、HC、NO测量值应乘以稀释系数（ DF ）予以校正。当稀释系数计算值大于3.0时，取稀释系数等于3.0。

稀释系数计算公式如下：

$$DF = \frac{C_{CO_2\text{修}}}{C_{CO_2\text{测}}}$$

$$C_{\text{CO}_2\text{修}} = \left[\frac{X}{a + 1.88X} \right] \cdot 100$$

$$X = \frac{C_{\text{CO}_2\text{测}}}{C_{\text{CO}_2\text{测}} + C_{\text{CO测}}}$$

式中: DF ——稀释系数;

$C_{\text{CO}_2\text{修}}$ —— CO_2 排放体积分数测量修正值, %;

$C_{\text{CO}_2\text{测}}$ —— CO_2 排放体积分数测量值, %;

$C_{\text{CO测}}$ —— CO 排放体积分数测量值, %;

a ——燃料计算系数, 根据燃料种类选取下列值:

汽油——4.644;

压缩天然气——6.64;

液化石油气——5.39。

B.2.6.2 NO 测量值应同时乘以相对湿度校正系数 k_H 予以修正。

湿度校正系数计算公式如下:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0.0047(H - 75)}$$

$$H = \frac{43.478 \times R_a \times P_d}{P_B - (P_d \times R_a / 100)}$$

式中: k_H ——湿度校正系数;

H ——绝对湿度 (水/干空气), g/kg;

R_a ——环境空气的相对湿度, %;

P_d ——环境温度下饱和蒸气压, kPa, 如果温度大于 30 °C, 应用 30 °C 饱和蒸气压代替;

P_B ——大气压力, kPa。

B.2.7 检测结果

检测设备及检测结果按附件 BB 记录。

附 件 BA

(规范性附件)

底盘测功机加载计算

BA.1 滚筒直径为 218 mm 的测功机加载计算

$$P_{5025-2} = RM / 148$$

$$P_{2540-2} = RM / 185$$

式中: RM ——基准质量, kg;

P_{5025-2} ——滚筒直径为 218 mm 的测功机 ASM 5025 工况设定功率值, kW;

P_{2540-2} ——滚筒直径为 218 mm 的测功机 ASM 2540 工况设定功率值, kW。

BA.2 其他滚筒直径的测功机加载计算

$$P_{5025} = P_{5025-2} + P_{f5025-2} - P_{f5025}$$

$$P_{2540} = P_{2540-2} + P_{f2540-2} - P_{f2540}$$

式中： P_{5025} ——任意滚筒直径的测功机 ASM 5025 工况设定功率值，kW；
 P_{2540} ——任意滚筒直径的测功机 ASM 2540 工况设定功率值，kW；
 P_{5025-2} ——滚筒直径为 218 mm 的测功机 ASM 5025 工况设定功率值，kW；
 P_{2540-2} ——滚筒直径为 218 mm 的测功机 ASM 2540 工况设定功率值，kW；
 $P_{f5025-2}$ ——滚筒直径为 218 mm 的测功机 ASM 5025 工况轮胎与滚筒表面摩擦损失功率，kW；
 $P_{f2540-2}$ ——滚筒直径为 218 mm 的测功机 ASM 2540 工况轮胎与滚筒表面摩擦损失功率，kW；
 P_{f5025} ——任意滚筒直径的测功机 ASM 5025 工况轮胎与滚筒表面摩擦损失功率，kW；
 P_{f2540} ——任意滚筒直径的测功机 ASM 2540 工况轮胎与滚筒表面摩擦损失功率，kW。

BA.3 轮胎与测功机滚筒表面摩擦损失功率计算

轮胎与任意直径滚筒的表面摩擦损失功率可表示为：

$$P_f = Av + Bv^2 + Cv^3$$

式中： P_f ——轮胎与任意直径滚筒的表面摩擦损失功率，kW；可通过测功机对车辆反拖或车辆在测功机上空挡滑行测量取值；

A, B, C ——特定滚筒直径的测功机轮胎与滚筒表面摩擦损失功率拟合系数；

v ——车辆速度，m/s。

附 件 BB

(规范性附件)

检测结果报告格式

点燃式发动机汽车稳态工况法排气污染物测试报告

检测站名称：_____

检测日期：_____

检测操作员：_____

检测驾驶员：_____

BB.1 车辆信息

车辆型号：_____

生产企业：_____

基准质量：_____

最大总质量：_____

单车轴重：_____

底盘型号：_____

驱动方式：_____

驱动轮胎气压：_____

变速器型式：_____

挡位数：_____

发动机型号：_____

生产企业：_____

汽缸数：_____

发动机排量：_____

燃油型式：_____

催化转化器情况：_____

累计行驶里程：_____

燃油规格：_____

车牌号码：_____

车辆识别码：_____

车辆登记日期：_____

车主姓名及其联系方式：_____

BB.2 检测设备

设备认证编码：_____

设备名称：_____ 型号：_____ 制造厂：_____

底盘测功机：_____

排气分析仪：_____

BB.3 检测环境状态

温度：_____ 大气压：_____ 相对湿度：_____

BB.4 检测结果及裁决：

| 排气污染物 | HC ($\times 10^{-6}$) | | CO (%) | | NO ($\times 10^{-6}$) | |
|---------------|----------------------------|---------|-----------|---------|----------------------------|---------|
| | ASM5025 | ASM2540 | ASM5025 | ASM2540 | ASM5025 | ASM2540 |
| 测试结果 | | | | | | |
| 排放限值 | | | | | | |
| 判定结果 (合格/不合格) | | | | | | |
| 裁决 (通过/未通过) | | | | | | |

附 件 BC
(规范性附件)
稳态工况法检测数据项

每一次检测,无论通过与否,系统必须自动记录、采集以下数据项,并根据国家环境保护行政主管部门规定生成有关电子文件。

BC.1 综合信息

- (1) 检测记录编号
- (2) 检测场和检测员编号
- (3) 检测系统编号
- (4) 底盘测功机编号
- (5) 检测日期
- (6) 尾气检测开始时间和检测结束检测结果记录的时间
- (7) 机动车整车号
- (8) 牌照号码
- (9) 检测报告编号
- (10) 车辆生产年度、厂牌型号、车型
- (11) 汽缸数量或发动机排量
- (12) 变速箱形式
- (13) 里程表读数
- (14) 检测种类

BC.2 检测周边环境信息

- (15) 相对湿度 (%)
- (16) 干球温度 (°C)
- (17) 大气压力 (kPa)

BC.3 ASM 工况

以下信息需分别记录每个所进行检测的工况数值 (ASM 5025 和 ASM 2540)。

- (18) 最终 HC 平均值
- (19) 最终 CO 平均值
- (20) 最终 NO 平均值
- (21) 底盘测功机所加载的总功率
- (22) 相对于每个检测结果的发动机转速

BC.4 诊断/质量保证信息

- (23) 检测时间 (s)
- (24) 每一工况时间 (s)

- (25) 检测过程中每秒的车速
- (26) 检测过程中每秒发动机转速
- (27) 检测过程中每秒底盘测功机负载 (kg)
- (28) 每秒 HC 浓度值 (未经稀释修正)
- (29) 每秒 CO 浓度值 (未经稀释修正)
- (30) 每秒 NO 浓度值 (湿度修正后, 未经稀释修正)
- (31) 每秒 CO₂ 浓度值
- (32) 每秒 O₂ 浓度

附 录 C
(规范性附录)
瞬态工况法测量方法

C.1 范围

本附录规定了本标准 8.1 中规定的瞬态工况法测量方法的测试规程。

C.2 瞬态工况法

C.2.1 测试运转循环

在底盘测功机上进行的测试运转循环列入表 C.1, 并用图 C.1 加以描述。按运转状态分解的统计时间列入表 C.2 和 C.3。

表 C.1 瞬态工况运转循环

| 操作 序号 | 操 作 | 工序 | 加速度/ (m/s^2) | 速度/ (km/h) | 每次时间/s | | 累计时间/ s | 手动换挡时 使用的挡位 |
|----------|-----------|----|----------------------------|--------------------------|--------|----|------------|--|
| | | | | | 操作 | 工况 | | |
| 1 | 怠 速 | 1 | — | — | 11 | 11 | 11 | $6\text{sPM}^{1)} + 5\text{sK}_1^{2)}$ |
| 2 | 加 速 | 2 | 1.04 | 0→15 | 4 | 4 | 15 | 1 |
| 3 | 等 速 | 3 | — | 15 | 8 | 8 | 23 | 1 |
| 4 | 减 速 | 4 | -0.69 | 15→10 | 2 | 5 | 25 | 1 |
| 5 | 减速, 离合器脱开 | | -0.92 | 10→0 | 3 | | 28 | K_1 |
| 6 | 怠 速 | 5 | — | — | 21 | 21 | 49 | $16\text{sPM} + 5\text{sK}_1$ |
| 7 | 加 速 | 6 | 0.83 | 0→15 | 5 | 12 | 54 | 1 |
| 8 | 换 挡 | | | | 2 | | 56 | — |
| 9 | 加 速 | | 0.94 | 15→32 | 5 | | 61 | 2 |
| 10 | 等 速 | 7 | — | 32 | 24 | 24 | 85 | 2 |
| 11 | 减 速 | 8 | -0.75 | 32→10 | 8 | 11 | 93 | 2 |
| 12 | 减速, 离合器脱开 | | -0.92 | 10→0 | 3 | | 96 | K_2 |
| 13 | 怠 速 | 9 | — | — | 21 | 24 | 117 | $16\text{sPM} + 5\text{sK}_1$ |
| 14 | 加 速 | 10 | 0.83 | 0→15 | 5 | 26 | 122 | 1 |
| 15 | 换 挡 | | | | 2 | | 124 | — |
| 16 | 加 速 | | 0.62 | 15→35 | 9 | | 133 | 2 |
| 17 | 换 挡 | | | | 2 | | 135 | — |
| 18 | 加 速 | | 0.52 | 35→50 | 8 | | 143 | 3 |
| 19 | 等 速 | 11 | — | 50 | 12 | 12 | 155 | 3 |
| 20 | 减 速 | 12 | -0.52 | 50→35 | 8 | 8 | 163 | 3 |
| 21 | 等 速 | 13 | — | 35 | 13 | 13 | 176 | 3 |
| 22 | 换 挡 | | | | 2 | | 178 | |
| 23 | 减 速 | 14 | -0.86 | 32→10 | 7 | 12 | 185 | 2 |
| 24 | 减速, 离合器脱开 | | -0.92 | 10→0 | 3 | | 188 | K |
| 25 | 怠 慢 | 15 | — | — | 7 | 7 | 195 | 7sPM |

注: 1) PM—变速器置空挡, 离合器接合。

2) K_1 , K_2 —变速器置一档或二挡, 离合器脱开。

表 C.2 按工况分解表

| 工 况 | 时 间/s | 百 分 比 (%) |
|---------------|-------|-----------|
| 怠 速 | 60 | 30.8 |
| 怠速、车辆减速、离合器脱开 | 9 | 4.6 |
| 换 挡 | 8 | 4.1 |
| 加 速 | 36 | 18.5 |
| 等 速 | 57 | 29.2 |
| 减 速 | 25 | 12.8 |
| 合 计 | 195 | 100 |

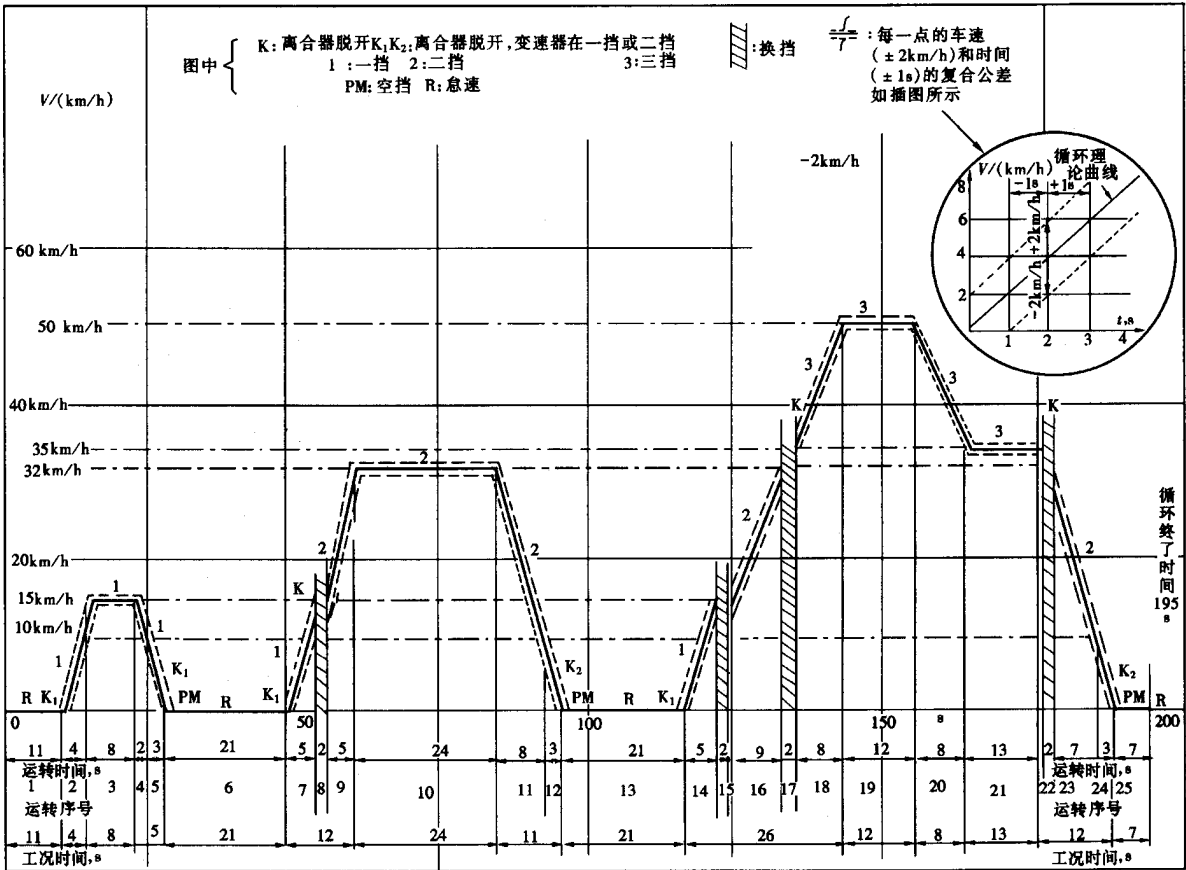


图 C.1 瞬态工况运转循环图

表 C.3 按使用挡位分解表

| 变 速 器 挡 位 | 时 间/s | 百 分 比 (%) |
|---------------|-------|-----------|
| 怠 速 | 60 | 30.8 |
| 怠速、车辆减速、离合器脱开 | 9 | 4.6 |
| 换 挡 | 8 | 4.1 |
| 一 挡 | 24 | 12.3 |
| 二 挡 | 53 | 27.2 |
| 三 挡 | 41 | 21.0 |
| 合 计 | 195 | 100 |

注：一般资料

- 1) 测试期间平均车速：19 km/h；
- 2) 有效行驶时间：195 s；
- 3) 循环理论行驶距离：1.013 km。

C.2.2 测试车辆和燃料

C.2.2.1 测试车辆

- C.2.2.1.1 车辆机械状况应良好,无影响安全或引起试验偏差的机械故障。
- C.2.2.1.2 车辆进、排气系统不得有任何泄漏。
- C.2.2.1.3 车辆的发动机、变速箱和冷却系统等应无液体渗漏。
- C.2.2.1.4 应关闭空调、暖风等附属装备。
- C.2.2.1.5 测试前,车辆工作温度应符合出厂规定,过热车辆不得进行测试。
- C.2.2.1.6 车辆驱动轮胎应干燥防滑。轮胎气压应符合车辆使用说明书的规定。
- C.2.2.1.7 车辆应限位良好。

C.2.2.2 燃料

应使用符合标准的市售燃料,包括:无铅汽油、压缩天然气、液化石油气等。

C.2.3 测试设备

检测设备应符合国家相关标准和计量检定规程的规定。

C.2.3.1 底盘测功机

C.2.3.1.1 测功机结构(例如:轴承、滚筒、支撑板等)应适用于最大总质量 $\leq 3\,500\text{ kg}$ 的M类、N类车辆。最大功率要保证在 100 km/h 时不小于 56 kW ,最大安全测试速度为 130 km/h 。

C.2.3.1.2 根据车辆参数,测功机应能自动选择测试参数、测试工况的加载功率和模拟惯量。

C.2.3.1.3 测功机的设计应保证在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 到 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下能够正常工作。

C.2.3.1.4 测功机上应有永久性标牌,标明测功机制造商名称、系统提供商名称、生产日期、型号、系列编号、测功机种类、最大允许轴重、最大吸收功率、滚筒直径、滚筒宽度、基本惯量重量、电源要求等。

C.2.3.1.5 吸收功率

C.2.3.1.5.1 功率吸收装置应采用交流或直流电机。

C.2.3.1.5.2 量程:

a 机械惯量式底盘测功机:带有可离合式飞轮的底盘测功机,其功率吸收装置的吸收功率范围应能满足国家有关标准的要求。

b 电模拟惯量式底盘测功机:电模拟或带有机机械(基础)惯量和电(补充)惯量组合的底盘测功机,其吸收功率的范围应能满足国家有关标准的要求。

C.2.3.1.5.3 准确度:吸收功率应是可调的,其功率的最小调节量应达到 0.1 kW (在 80 km/h 车速时)。模拟道路负荷时,功率吸收装置的准确度应达到设定功率的 $\pm 0.2\text{ kW}$ 或 $\pm 3\%$ 以内,取其中较大者。

C.2.3.1.5.4 指示功率:稳定车速下,功率吸收装置对车辆的加载按照下述公式进行。

$$\text{IHP} = \text{TRLHP} - \text{PLHP} - \text{CTRL}$$

式中:IHP——底盘测功机设定或指示的功率(单位kW);

TRLHP——车辆试验时的总阻力或功率;

PLHP——底盘测功机附加损失功率;

CTRL——车辆在底盘测功机上的轮胎/滚筒表面接触损失。

TRLHP、PLHP、CTRL和IHP都是以3次方多项式表示的。

C.2.3.1.6 惯量

C.2.3.1.6.1 惯量应适用于当量惯量不超过 $3\,500\text{ kg}$ 的所有轻型车辆。

C.2.3.1.6.2 机械惯量模拟:采用可离合式机械飞轮惯量,飞轮惯量可调节的间隔为 110 kg ,基本惯量质量惯量与飞轮之差应在规定试验质量的 1% 以内。飞轮调节方式为自动调节方式。

C.2.3.1.6.3 电模拟惯量:仅采用电模拟惯量或者电惯量与机械惯量的组合模拟都是允许的,但

必须符合相关标准的规定。

C.2.3.1.7 底盘测功机的附加损失:整个试验过程中,系统应能够自动测量、存储和准确地计算该摩擦损失。

C.2.3.1.8 滚筒

C.2.3.1.8.1 测功机应装备双滚筒。滚筒直径为 200 mm 到 530 mm 之间。可采用左右可移动式滚筒或固定式滚筒。固定式滚筒内外跨距要求能满足轻型车工况检测的安全要求。

C.2.3.1.8.2 滚筒中心距要求

$$L = (620 + D) \times \sin 31.5$$

式中: L ——滚筒轴间距, mm;

D ——滚筒直径, mm。

滚筒轴间距公差为 $-6.5 \sim 12.5$ mm。

C.2.3.1.8.3 在任何气候条件下,滚筒尺寸、表面处理和硬度均应保证轮胎不打滑;测试距离、速度精度恒定;轮胎磨损小、噪声低。

C.2.3.1.9 司机助:应配备操作指示器(提示驾驶员按照规定的步骤操作),使得驾驶员能够很准确和容易地跟踪试验工况曲线。还应配备遥控器,使得驾驶员在车辆里,就可以控制试验的全过程和处理紧急情况。

C.2.3.1.10 其他要求

配备可移动式车辆发动机冷却风机:通风量不低于 $2.55 \pm 0.14 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

C.2.3.2 定容取样系统 (CVS)

C.2.3.2.1 应采用 CFV (临界流量文氏管) 式 CVS 系统连续计量和采集稀释排气样气。

C.2.3.2.2 CVS 规格:CFV 温度测量系统的准确度应达到 ± 1.1 °C, 达到温度变化值的 62.5% 的时间(在硅油中测量)应不超过 0.1 s; 其压力测量装置的测量准确度应达到 ± 0.4 kPa。在所有的运转条件下,都应保证 CFV 流量计量的标定准确度在 $\pm 2\%$ 以内。CVS 系统的尺寸应满足在规定试验条件下试验时,系统中不产生冷凝现象。CVS 流量达到 $0.33 \text{ m}^3/\text{s}$ 将能够确保满足这一要求。由于设备所在试验场地环境温度可能较低(指冬天),要求取样管为加热式,加热温度最低为 50 °C、最高为 120 °C,试验期间应能够对该温度进行监控。

C.2.3.2.3 CVS 压气机:CVS 压气机流量应足以在具有适当余量的情况下,在主 CVS 文氏管中保持适当流量。对 CFV 式 CVS 而言,该余量应足以使之保持节流状态。

C.2.3.2.4 所有与排气接触的部件的制造材料,都应是不受排气样气所影响,并且也不影响样气成分的。可使用的材料包括:不锈钢、聚四氟乙烯、硅橡胶等。

C.2.3.2.5 取样系统

C.2.3.2.5.1 取样探头:取样探头安装在 CVS 系统内,其结构应保证采集的样气为连续的、等容积的。

C.2.3.2.5.2 CVS 混合室:其作用是用环境空气来稀释汽车排气。该混合室的设计应保证对排气管内排气背压的变化,影响不超过 ± 0.2 kPa。该混合室还应带有定位装置,保证试验过程中,即使车辆有移动,混合室也能收集到全部排气样气。

C.2.3.2.5.3 双取样管:应为双排气管车辆提供双取样管,并且要求两根取样管内的排气流量率相同。

C.2.3.2.5.4 背景样气:混合室收集背景样气的位置,应在试验场地内距试验车辆纵向和横向各不超过 3.7 m,距地板垂直距离不超过 1.2 m 的范围内。

C.2.3.2.5.5 样气的积分:分析仪器对连续稀释的样气进行累积积分,方法应满足相关标准的规定。

C.2.3.2.6 零空气和标气

系统应同时配备零空气发生器和零空气气罐，二者不同时使用。由用户在使用时选择零空气源。应能方便地从一个零空气源切换到另一个零空气源。

C.2.3.3 分析仪器

C.2.3.3.1 一般要求

仪器特性：排放分析系统应能对 HC、CO、CO₂、NO_x 几种排气污染物自动取样、积分和记录。对分析仪器的准确度、精度、漂移、抗干扰、噪音等有关特性的要求应满足相关标准的规定。

C.2.3.3.2 仪器的检测原理及量程，应符合相关标准的规定。

C.2.3.3.2.1 总碳氢化合物（THC）分析：THC 分析采用 FID（火焰离子检测器）法。如果采用流量为 0.33m³/s 的 CVS，则分析仪的标定曲线应至少覆盖 0 ~ 2 000 × 10⁻⁶C 的量程范围。

C.2.3.3.2.2 一氧化碳（CO）分析：CO 分析采用 NDIR（不分光红外线）原理，如果采用流量为 0.33m³/s 的 CVS，则分析仪的标定曲线应至少覆盖 0 ~ 10 000 × 10⁻⁶（1%）的量程范围。这将需要两台 CO 分析仪，量程分别为 0 ~ 1 000 或 2 000 × 10⁻⁶ 和 0 ~ 1%。

C.2.3.3.2.3 二氧化碳（CO₂）分析：CO₂ 分析采用 NDIR（不分光红外线）原理，如果采用流量为 0.33m³/s 的 CVS，则分析仪的标定曲线应至少覆盖 0 ~ 40 000 × 10⁻⁶（4%）的量程范围。

C.2.3.3.2.4 氮氧化物（NO_x）分析：NO_x 分析应采用 CLA（化学发光法）原理或 NDUVR（非扩散紫外线谐振吸收法）原理，两者均需带有 NO_x—NO 转换器。测取的 NO_x 是 NO 和 NO₂ 的总和。如果采用流量为 0.33m³/s 的 CVS，则分析仪的量程至少应为 0 ~ 500 × 10⁻⁶；如果采用的是其他流量的 CVS，则应对上述分析仪的量程进行调整。分析仪的标定曲线应满足相关标准的规定。

C.2.3.3.3 对系统响应的要求：连续积分式分析仪的响应时间应满足在不超过 1.5 s 的时间内达到阶跃变化值的 90%，此阶跃变化值为满量程的 60% 或更高。自取样探头处出现阶跃变化值至显示该读数的 90%，系统的响应时间应少于 10 s。

C.2.3.3.4 积分要求

C.2.3.3.4.1 采样频率：分析仪电压响应、CVS 压力和温度、以及底盘测功机速度和功率的采样频率都不应低于 5 Hz，电压电位被平均的时间间隔为 1 s。

C.2.3.3.4.2 时间校准：系统应统一分析仪和 CVS 信号与试验运行轨迹之间的时钟。

C.2.3.3.5 分析系统的设计和材料：分析系统内所有与被测排气有接触的部件（指无论是在被测气体分析之前或分析过程中与被测排气接触的部件）的制造材料，都应是不受排气样气所影响，并且也不影响样气成分的。可使用的材料包括：不锈钢、聚四氟乙烯、硅橡胶等。

C.2.3.3.6 其他测量装置

C.2.3.3.6.1 湿度计

相对湿度测量范围应为 5% ~ 95%，测量准确度应为 ±3%。

C.2.3.3.6.2 温度计

温度测量范围应为 255 ~ 333 K（-18 ~ -60 °C），测量准确度应为 ±1.5 K。

C.2.3.3.6.3 气压计

气压测量范围应为 80 ~ 110 kPa，测量准确度应为 ±3%。

C.2.3.3.6.4 计时器

计时器 10 ~ 1 000 s 测量准确度应为 ±0.1%。

C.2.3.4 自动检测控制系统和显示

C.2.3.4.1 自动检测控制系统应根据输入的车辆参数自动设置加载载荷和选择排放标准。检测程序，数据采集和分析判断检测结果应由计算机控制自动进行。

C.2.3.4.2 自动检测控制系统应考虑到排气分析仪的响应时间，以确保记录的排气污染物检测值与相应的试验工况记录值互相对应。

C.2.3.4.3 系统应配备清晰可见的驾驶员引导装置。引导装置应不断显示所需速度，试验工况时

间，驾驶实际速度和时间，以及其他必要的提示和警告。

C.2.4 测试准备

C.2.4.1 测试环境要求

环境温度：0~40℃

相对湿度：≤85%

C.2.4.2 开始试验前，应记录以下信息，如果是数据库已有的，则直接调用数据库数据。

1. 车辆型号
2. 生产企业
3. 底盘型号
4. 发动机型号
5. 发动机生产企业
6. 汽缸数
7. 发动机排量
8. 变速器种类
9. 档位数
10. 基准质量
11. 最大总质量
12. 单车轴重
13. 驱动方式
14. 驱动轮气压
15. 车辆识别码 (VIN)
16. 车牌号码
17. 供油型式
18. 催化净化器情况
19. 累计行驶里程数
20. 车辆登记日期
21. 燃油规格
22. 车主姓名及其联系方式

C.2.4.3 在循环开始前应记录环境温度、相对湿度和气压表压力，至少每秒测量一次，取 2 min 平均值。

C.2.4.4 检查待测车辆是否符合本标准附录 C.2.2.1 规定，不符合要求的不得进行测试。

C.2.4.5 测试设备准备与设置。

C.2.4.5.1 分析仪器预热，应在通电后 30 min 后达到稳定。在 5 min 内不经任何调整，零位及 HC、CO、NO_x、CO₂ 的量距读数应稳定在精度要求范围内。

C.2.4.5.2 取样系统应对独立工作的多排气管同时取样。

C.2.4.5.3 在每次开始试验前 2 min 内，分析仪器应完成自动调零、环境空气测定和 HC 残留量的检查。

C.2.4.5.4 测功机开机应预热，测功机停机或不满足温度要求时应自动预热待机。

C.2.4.5.5 开机预热后，根据底盘测功机设定的程序进行滑行试验，滑行试验合格后方可进行瞬态工况的排放检测。

C.2.4.5.6 瞬态工况载荷设定

在进行排放检测前，系统应根据车辆参数自动设定测功机载荷，或根据表 C.4 设定测试工况的吸收功率值。

表 C.4 在 50 km/h 等速时吸收驱动轮上的功率

| 基准质量 (RM) / kg | 测功机吸收功率 (P) /kW | | 基准质量 (RM) / kg | 测功机吸收功率 (P) /kW | |
|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | A 类 ¹⁾ | B 类 ²⁾ | | A 类 ¹⁾ | B 类 ²⁾ |
| RM ≤ 750 | 1.3 | 1.3 | 1 700 < RM ≤ 1 930 | 2.1 | 2.1 |
| 750 < RM ≤ 850 | 1.4 | 1.4 | 1 930 < RM ≤ 2 150 | 2.3 | 2.3 |
| 850 < RM ≤ 1 020 | 1.5 | 1.5 | 2 150 < RM ≤ 2 380 | 2.4 | 2.4 |
| 1 020 < RM ≤ 1 250 | 1.7 | 1.7 | 2 380 < RM ≤ 2 610 | 2.6 | 2.6 |
| 1 250 < RM ≤ 1 470 | 1.8 | 1.8 | 2 610 < RM | 2.7 | 2.7 |
| 1 470 < RM ≤ 1 700 | 2.0 | 2.0 | | | |

注：1) 适用于轿车车辆；

2) 适用于非轿车车辆和全轮驱动的车辆。

3) 对于基准质量大于 1 700 kg 的非轿车车辆或全轮驱动的车辆，表 C.4 中功率值应乘以 1.3。

C.2.5 测试程序

C.2.5.1 根据需要在发动机上安装转速表和润滑油测温计等测试仪器。

C.2.5.2 车辆驱动轮停在底盘测功机的转鼓上。

C.2.5.3 按照试验运转循环开始进行试验

C.2.5.3.1 启动发动机

C.2.5.3.1.1 按照制造厂使用说明书的规定，使用启动装置，启动发动机。

C.2.5.3.1.2 发动机保持怠速运转 40 s。在 40 s 终了时开始循环，并同时开始取样。

C.2.5.3.2 怠速

C.2.5.3.2.1 手动或半自动变速器

(1) 怠速期间，离合器接合，变速器置于空挡位置。

(2) 为了按正常循环进行加速，车辆应在循环的每个怠速后期，即加速开始前 5 s，使离合器脱开，变速器置于一挡。

C.2.5.3.2.2 自动变速器

在试验开始时，放好选择器后，除了 C.2.5.3.3.3 所述情况或选择器可以使超速挡工作外，在试验期间，任何时候不得再操作选择器。

C.2.5.3.3 加速

C.2.5.3.3.1 进行加速时，在整个工况过程中，应尽可能地使加速度恒定。

C.2.5.3.3.2 如果在规定时间内未能完成加速工况，如果可能，所需的额外时间应从工况改变的复合公差允许的时间中扣除，否则，应该从下一等速工况的时间内扣除。

C.2.5.3.3.3 自动变速器如果在规定时间内不能完成加速工况，则应按手动变速器的要求，操作挡位选择器。

C.2.5.3.4 减速

C.2.5.3.4.1 在所有减速工况时间内，应使油门踏板完全松开，离合器接合，当车速降至 10 km/h 时，使离合器脱开，但不操作变速杆。

C.2.5.3.4.2 如果减速时间比相应工况规定的时间长，则允许使用车辆的制动器，以使循环按照规定的时间进行。

C.2.5.3.4.3 如果减速时间比相应工况规定的时间短，则应由下一个等速或怠速工况中的时间补偿，使循环按规定的时间进行。

C.2.5.3.5 等速

C.2.5.3.5.1 从加速工况过渡到下一等速工况时，应避免猛踏油门踏板或关闭节气门。

C.2.5.3.5.2 等速工况应采用保持油门踏板位置不变的方法实现。

C.2.5.3.6 当车速降低到 0 km/h 时（车辆停止在转鼓上），变速器置于空挡，离合器接合。

C.2.6 排气污染物测量值计算

C.2.6.1 排气污染物测量值应由系统主机自动进行计算和修正。

C.2.6.2 系统主机最后应给出各污染物排放计算结果。

C.2.6.3 测试过程及结果数据应在系统数据库进行记录存储。

C.2.7 检测结果记录

C.2.7.1 轻型汽车瞬态工况检测记录和检测数据的输出，见附件 CA。下列信息在每次检测完成后，应使用电子表格形式进行记录。

C.2.7.1.1 检测参数

1. 测试记录号
2. 检测站和检测员号
3. 测功机检测系统或测功机号
4. 测试日期和最终排放结果时间
5. 车辆型号和生产企业
6. 底盘型号和生产企业
7. 发动机型号、生产企业、汽缸数和排量
8. 变速器种类和挡位数
9. 基准质量、最大总质量和单车轴重
10. 驱动方式和驱动轮气压
11. 车牌号码、车辆识别码（VIN）和车辆登记日期
12. 供油型式、催化净化器情况和燃油规格
13. 累计行驶里程数
14. 车主及其联系方式

C.2.7.1.2 环境参数

1. 相对湿度（%）
2. 环境温度（℃）
3. 环境压力（kPa）

C.2.7.1.3 瞬态工况检测数据

1. 测试时间（s）
2. 测功机设定功率（kW）
3. HC 测试值（g/km）
4. CO 测试值（g/km）
5. NO_x 测试值（g/km）
6. CO₂ 测试值（g/km）

附 件 CA

（规范性附件）

检测结果报告格式

点燃式发动机汽车瞬态工况法排气污染物测试报告

检测站名称：_____

检测日期：_____

检测操作员：_____

检测驾驶员：_____

CA.1 车辆信息

车辆型号: _____

基准质量: _____

单车轴重: _____

驱动方式: _____

变速器型式: _____

发动机型号: _____

汽缸数: _____

燃油型式: _____

累计行驶里程: _____

车牌号码: _____

车辆登记日期: _____

生产企业: _____

最大总质量: _____

底盘型号: _____

驱动轮胎气压: _____

挡位数: _____

生产企业: _____

发动机排量: _____

催化转化器情况: _____

燃油规格: _____

车辆识别码: _____

车主姓名及其联系方式: _____

CA.2 检测设备

设备认证编码: _____

设备名称: _____ 型号: _____ 制造厂: _____

底盘测功机: _____

排气分析仪: _____

CA.3 检测环境状态

温度: _____ 大气压: _____ 相对湿度: _____

CA.4 检测结果及裁决:

| 排气污染物 | HC | CO | NO _x |
|-------------|--------|--------|-----------------|
| 测试结果/(g/km) | | | |
| 限值/(g/km) | | | |
| 判定结果 | 合格/不合格 | 合格/不合格 | 合格/不合格 |
| 裁 决 | 通过/未通过 | | |

附录 D
(规范性附录)
简易瞬态工况法测量方法

D.1 范围

本附录规定了本标准 8.1 中规定的简易瞬态工况法测量方法的测试规程。

D.2 简易瞬态工况法**D.2.1 试验运转循环**

在底盘测功机上进行的测试运转循环列入表 C.1, 并用图 C.1 加以描述。按运转状态分解的统计时间列入表 C.2 和 C.3。

D.2.2 车辆与燃料**D.2.2.1 试验车辆**

D.2.2.1.1 车辆机械状况应良好, 无影响安全或引起试验偏差的机械故障。

D.2.2.1.2 车辆进、排气系统不得有任何泄漏。

D.2.2.1.3 车辆的发动机、变速箱和冷却系统等应无液体渗漏。

D.2.2.1.4 应关闭空调、暖风等附属装备。

D.2.2.1.5 进行试验前, 车辆工作温度应符合出厂规定, 过热车辆不得进行测试。

D.2.2.1.6 车辆驱动轮应位于滚筒上必须确保车辆横向稳定。驱动轮胎应干燥防滑。

D.2.2.1.7 车辆应限位良好。对前轮驱动车辆, 试验前应使驻车制动起作用。

D.2.2.2 试验燃料

应使用符合标准的市售燃料, 包括: 无铅汽油、压缩天然气、液化石油气等。

D.2.3 试验设备**D.2.3.0 前言**

点燃式发动机汽车简易瞬态工况污染物排放试验设备包括一个至少能模拟加速惯量和匀速负荷的底盘测功机、一个五气分析仪和一个气体流量分析仪组成的采样分析系统。它可以实时地分析车辆在负荷工况下排气污染物的排放质量。

D.2.3.1 排放检测底盘测功机**D.2.3.1.1 简介**

用于简易瞬态工况的底盘测功机要求至少能模拟车辆在道路行驶的加速惯量, 即底盘测功机通过控制功率吸收单元模拟车辆在道路上匀速和加速工况, 减速工况只能通过基本飞轮部分模拟。或者能够模拟车辆在道路行驶的全惯量的底盘测功机。

D.2.3.1.2 底盘测功机总体要求

D.2.3.1.2.1 测功机结构应适用于最大总质量 $\leq 3\,500\text{ kg}$ 的 M 类、N 类车辆。

D.2.3.1.2.2 测功机应根据试验记录的车辆参数自动选择加载功率和模拟惯量。

D.2.3.1.2.3 测功机应有永久性固定标牌, 并包括以下内容: 测功机制造厂名, 系统供应商名, 生产日期, 型号, 序列号, 测功机种类, 最大允许轴重, 最大吸收功率, 滚筒直径, 滚筒宽度, 基础转动惯量和用电要求。

D.2.3.1.3 测功机功率吸收装置**D.2.3.1.3.1 测功机吸收功率**

测功机总吸收功率包括测功机功率吸收装置和摩擦作用所吸收的功率。在工况模拟中要求测功

机总吸收功率 P_a 等于车辆规定工况的输出功率 P_t 。除非另外说明,测功机显示的功率数值应该是 P_a 值

$$P_a = P_i + P_c + P_f$$

式中: P_i ——功率吸收单元的吸收功率, kW;

P_c ——测功机内部磨擦吸收功率, kW;

P_f ——测功机滚筒与轮胎表面磨擦吸收功率, kW。

D.2.3.1.3.2 测功机的功率设定应考虑车轮与滚筒表面的摩擦损失功率和测功机内部磨擦损失功率,按下列公式进行功率设定。试验功率显示以千瓦(kW)表示。

(1) 测功机功率吸收单元的吸收功率 P_i

$$P_i = P_t - P_c - P_f$$

式中: P_t ——车辆规定工况的输出功率, kW;

P_c ——测功机内部磨擦损失功率, kW;

P_f ——测功机滚筒与轮胎表面磨擦损失功率, kW。

(2) 测功机的设定功率值 P

$$P = P_i + P_c$$

式中: P ——设定功率值, kW (根据基准质量和试验工况确定);

P_i ——测功机功率吸收单元的指示功率, kW。

D.2.3.1.3.3 测功机功率吸收装置应满足最大总质量小于 3 500 kg 的轻型车进行瞬态试验载荷模拟的要求。

D.2.3.1.3.4 测功机总吸收功率(P_a)的标定参考 GB 18352.2—2001 附件 CB2 底盘测功机标定方法。

D.2.3.1.3.5 测功机内部磨擦吸收功率(P_c)标定

测功机内部磨擦损失功率(包括轴承磨擦损失等)测试,应该在时速 8~80 km/h 的情况下进行标定,并在系统负荷单元校正完成之后进行。求出速度与磨擦损失损失曲线,来修正底盘测功机运行负荷。时速低于 8 km/h 的情况下测试台架的磨擦损失比较小不进行标定。

D.2.3.1.3.6 滑行试验

滑行试验随运行工况、车型和车况不同而不同,底盘测功机应为操作者提供满足在用车排放检测的滑行试验程序。这个试验是对整个系统运行情况的很好的检测,常常应用于某些标准试验中。它可以显示出系统是否运行良好。

D.2.3.1.3.7 应使用电功率吸收装置

吸收功率应以 0.1 kW 为单位可调。在 0℃到 40℃环境范围内,测功机预热后吸收功率精度应为 ± 0.2 kW 或吸收功率的 $\pm 2\%$,两者取最大值。满负荷精度为 ± 0.5 kW。

D.2.3.1.3.8 底盘测功机的功率吸收单元必须能够模拟加速状态下惯量产生的负荷,或有惯量模拟装置。

D.2.3.1.4 滚筒技术要求

D.2.3.1.4.1 测功机应装备双滚筒。滚筒直径介于 200 mm 到 530 mm 之间。滚筒中心距应为

D.2.3.1.4.2 公式计算值,公差为 -6.5 mm 到 12.7mm 之间。可采用滚筒位置机构左右可移动式滚筒或固定滚筒。固定式滚筒内外跨距要求能满足轻型车工况检测的安全要求。

D.2.3.1.4.2 滚筒中心距要求

$$\text{滚筒中心距} = (620 + D) \times \sin 31.5^\circ$$

式中: D ——测功机滚筒直径, mm。

D.2.3.1.4.3 滚筒表面处理应保证轮胎不打滑;滚筒表面干燥;能保证测试距离、速度精度;轮胎磨损和噪声最小。

D.2.3.1.5 惯量

D.2.3.1.5.1 测功机必须具有模拟惯量装置。

D.2.3.1.5.2 基准惯量

底盘测功机应安装基准惯量至少为 800 kg 的机械飞轮, 或者其它能完全模拟基准惯量的装置。基准惯量和滑行时间不符的应作量化修正。实际基准惯量应在测功机铭牌或飞轮上标明。基准惯量公差不得超过指定质量的 2 %。

D.2.3.1.5.3 惯量模拟

D.2.3.1.5.3.1 测功机应能在 800 ~ 2 500 kg 范围内以加速 1.47 m/s^2 进行加速瞬态惯量模拟。机械模拟惯量增量最大为 225 kg 质量增量, 电子惯量模拟应能提供 0.5 kg 的质量增量。与规定惯量不符的应作量化修正。

D.2.3.1.5.3.2 测功机实际转速在 16 ~ 96 km/h 之间, 应持续计算惯量模拟误差 (ΔI)。惯量模拟误差按如下公式计算, 不得超过被测车辆所选惯量 (I_{ws}) 的 2 %。

$$\Delta I = [(I_{ws} - I_t)/(I_{ws})] \times 100\%$$

$$I_t = I_{m+} (1/V) \int_0 (F_m - F_d) dt$$

式中: ΔI ——惯量模拟误差, %;

I_t ——测功机模拟总惯量, kg;

I_m ——基准惯量, kg;

V ——滚筒转速, m/s;

F_m ——载荷传感器测出的作用在滚筒表面上的力, N;

F_d ——测功机功率吸收装置指示功率在所测出的滚筒速度下所需的加载力, N;

t ——时间, s。

D.2.3.1.5.4 惯量选择

对采用机械惯量飞轮的测功机系统, 测试系统应配备独立于飞轮选择系统之外的识别系统, 用以识别在瞬态循环时实际起作用的飞轮。

D.2.3.1.6 系统响应

在测功机控制系统发出命令后, 200 ms 内扭矩响应应达到指定值的 90 %, 并且在 300 毫秒内达到指定扭矩, 误差不得超过 2 %, 最大扭矩冲击值不得超过扭矩指定值的 25 %。

D.2.3.1.7 其他要求

D.2.3.1.7.1 测功机应配备安全限位装置, 限位系统应保证施加于驱动轮上的水平、垂直方面的力对排放水平没有显著影响。保证不妨碍车辆进出并且能在车辆任何合理的运动状况下安全限位而不损伤悬架系统。

D.2.3.1.7.2 测功机应配备车辆冷却装置, 在冷却系统启动时, 应避免冷却催化转化器。

D.2.3.1.7.3 测功机应有转鼓转速和速度测量系统。转数测量用于计算车辆行驶速度, 速度测量的精度为 $\pm 0.16 \text{ km/h}$, 当启动速度为 16 km/h 时, 转速测量系统应能准确测量 1.47 m/s^2 的加速度, 测量误差小于 2 %。

D.2.3.1.7.4 测功机系统应能测量车辆当量行驶距离, 距离精度为 $\pm 2\%$ 。

D.2.3.1.7.5 测功机应适用于车辆的最高安全行驶速度为 130 km/h。

D.2.3.1.7.6 测功机应适用于加装防抱死制动系统或牵引力控制系统的车辆。

D.2.3.1.7.7 测功机具有便于车辆上下的举升和转鼓制动装置。

D.2.3.1.7.8 测功机的安装应保证测试车辆在测功机上试验时处于水平位置, 底盘测功机具有制动车辆和固定车辆的地锚牵连装置。不应使车辆产生任何可察觉的可能会妨碍车辆正常运行的振动。

D.2.3.1.7.9 测功机力矩的标定是采用重量锤,在某一固定力臂点上标定力矩和校核力传感器的精度。其误差小于 $\pm 2\%$ 。

D.2.3.1.7.10 测功机转速标定可以采用转速表,转速表响应时间应小于0.5 s,精度为1 %转速值。

D.2.3.2 排气取样系统

D.2.3.2.1 取样系统应保证可靠耐用,无泄漏并且易于维护。与被取样气体接触的制造材料不能污染或改变被分析气体的特征,也不应被取样气体腐蚀。并能适用于试验工况的车辆排放气温度。

D.2.3.2.2 取样系统应有水气分离系统和颗粒收集装置,并能将分析样气直接排至室外。

D.2.3.2.3 取样探头长度至少应为400 mm,可插入车辆排气管深度至少应为250 mm。车辆排气管深度不足250 mm的。可以使用排气管扩展装置,但需保证排气背压变化小于0.25 kPa。

D.2.3.2.4 取样探头所用材料应能在10 min内耐受579 ℃的高温。膨胀系数差值大于5%的不同材料,不能用于取样探头或其它连接部件。

D.2.3.2.5 取样探头在使用时应能保证不从排气管滑出,必要时可使用卡紧装置固定在排气管上。

D.2.3.2.6 取样系统应能测试双排气管车辆。使用时应保证两稀释管流量相同。数据处理软件应考虑双稀释管和单稀释管系统的差异,保证两种情况下都达到同样的精度。

D.2.3.3 分析设备

D.2.3.3.1 分析系统应由HC、CO、CO₂、NO、O₂的浓度自动分析仪器和稀释气体流量分析仪器组成。

D.2.3.3.2 五气分析仪

D.2.3.3.2.1 五气分析仪

简易瞬态工况气体污染物检测应使用下列仪器分析:

一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)和二氧化碳(CO₂)采用不分光红外法(NDIR)

一氧化氮(NO)采用电化学法或其他等效方法

D.2.3.3.2.2 五气分析仪应直接对排放气体进行采样分析。

D.2.3.3.2.3 温度范围:分析系统及相关部件应在0~40 ℃的特定环境温度下进行操作。分析仪应能保证有足够的气流以防止温度过高,一旦环境温度超出规定范围或仪器过热,则系统应能自动关闭。分析仪应能防止分析采样和成分分析系统湿度变化而导致的测量浓度改变。如有特殊需要,分析系统应具有在任何测试环境条件下都能维持正常操作温度的特性。

D.2.3.3.2.4 湿度范围:采样系统及相关部件的操作湿度范围为0%~85%。

D.2.3.3.2.5 无关气体干扰影响应小于以下限值:HC: $\pm 4 \times 10^{-6}$, CO: $\pm 0.02\%$, CO₂: $\pm 0.20\%$, NO: $\pm 20 \times 10^{-6}$ 。

D.2.3.3.2.6 五气分析仪应能满足至少0.2 s一次(5 Hz)的排气浓度测试能力。每次开始测试前,应对环境温度、湿度进行测量,至少每秒测量一次。计算机对这些数据按每秒平均值计算。

D.2.3.3.2.7 分析仪应能抗电磁干扰,抗振动冲击。电源为220 V 50 Hz的交流电或12 V的汽车直流电。

D.2.3.3.2.8 仪器量程、精度和重现性要求见表D.1和表D.2所示。

表 D.1 五气分析仪量程和精度要求

| 气体 | 量 程 | 精 度 | | 量 程 | 精 度 | |
|-----------------|--------------------------------|---------------------|-----------|--|-----|-------------------------|
| | | 绝对值 | 相对值 | | 绝对值 | 相对值 |
| HC | $0 \sim 2\,000 \times 10^{-6}$ | 4×10^{-6} | $\pm 3\%$ | $2\,001 \times 10^{-6} \sim 5\,000 \times 10^{-6}$ $5\,001 \times 10^{-6} \sim 9\,999 \times 10^{-6}$ | N/A | $\pm 5\%$ $\pm 10\%$ |
| CO | 0~10.00% | 0.02% | $\pm 3\%$ | 10.01%~14.00% | N/A | $\pm 5\%$ |
| CO ₂ | 0~16% | 0.3% | $\pm 3\%$ | 16.1%~18% | N/A | $\pm 5\%$ |
| NO | $0 \sim 4\,000 \times 10^{-6}$ | 25×10^{-6} | $\pm 4\%$ | $4\,001 \times 10^{-6} \sim 5\,000 \times 10^{-6}$ | N/A | $\pm 8\%$ |
| O ₂ | 0~25% | 0.1% | $\pm 5\%$ | — | — | — |

表 D.2 气体浓度分析仪量程和重现性要求

| 气体 | 量 程 | 重 复 性 | | 量 程 | 重 复 性 | |
|-----------------|--------------------------------|---------------------|-----------|--|-------|-----------|
| | | 绝对值 | 相对值 | | 绝对值 | 相对值 |
| HC | $0 \sim 1\,400 \times 10^{-6}$ | 3×10^{-6} | $\pm 2\%$ | $1\,400 \times 10^{-6} \sim 2\,000 \times 10^{-6}$ | N/A | $\pm 3\%$ |
| CO | $0 \sim 7.00\%$ | 0.02% | $\pm 2\%$ | $7.01\% \sim 10.00\%$ | N/A | $\pm 3\%$ |
| CO ₂ | $0 \sim 10\%$ | 0.1% | $\pm 2\%$ | $10\% \sim 16\%$ | N/A | $\pm 3\%$ |
| NO | $0 \sim 4\,000 \times 10^{-6}$ | 20×10^{-6} | $\pm 3\%$ | — | — | — |
| O ₂ | $0 \sim 25\%$ | 0.1% | $\pm 3\%$ | — | — | — |

D.2.3.3.2.9 分析仪响应时间

(1) 上升时间

当采样头浓度上升，分析仪对该变化值的响应从 0 上升到 90% 时，HC、CO、CO₂ 响应时间应少于 8 s；对于 NO 应少于 12 s；对于 O₂ 应少于 15 s。

(2) 衰减时间

当采样头浓度衰减至原值 10% 以下时，分析仪对该变化值的响应时间应少于 5 s（对 NO 可少于 6 s）。

D.2.3.3.2.10 分析仪的标定

(1) 自动调零

在分析仪器调试之前应进行自动调零，包括 HC、CO、CO₂ 和 NO。使用空气发生器产生调零空气（也可采用其他方式），当提供输入空气时，其中应包含丙烷的体积分数应不超过 100×10^{-6} ；CO 应不超过 100×10^{-6} ；CO₂ 应不超过 500×10^{-6} ；NO 应不超过 50×10^{-6} 。

(2) 分析仪器量程标定

分析仪器应能保持测试精度。在气体校正时将所有的误差因素都考虑在内，包括噪音、重复性、漂移、线性、温度和压力值等。考虑校正气体与测试气体相适应，可以使用以下的校正气体，不确定度 $\pm 1\%$ 。

I. 调零空气：

浓度：O₂, 20.9%；N₂, 平衡。

不纯度：THC、CO、NO $< 1 \times 10^{-6}$ ；CO₂ $< 200 \times 10^{-6}$ 。

II. 低量程标气：

| | |
|----------------------|------------------------------------|
| 200×10^{-6} | C ₃ H ₈ （丙烷） |
| 0.50% | CO |
| 6.0% | CO ₂ |
| 300×10^{-6} | NO |
| 99.99% 纯平衡气 | N ₂ |

III. 高量程标气

| | |
|-------------------------|------------------------------------|
| $3\,200 \times 10^{-6}$ | C ₃ H ₈ （丙烷） |
| 8.00% | CO |
| 12.0% | CO ₂ |
| $3\,000 \times 10^{-6}$ | NO |
| 99.99% 纯平衡气 | N ₂ |

以上均以体积分数计

(3) 校正气体的压力

在气体校正过程中，如果测试探头的大气压绝对压力变化了 3.4×10^3 Pa，分析仪器的读数的变

化不应该超出 1%。

D.2.3.3.3 气体流量分析仪

D.2.3.3.3.1 简介

气体流量分析仪由气室、涡漩流量传感器、氧气传感器、抽气机、温度和压力传感器等组成。使用时五气分析采样管插入排气管中分析原排放污染物浓度，将气体流量分析仪稀释软管对着排气管，并留有一定的空隙以保证稀释后的流量达到规定值，通过气体流量分析仪的抽气机吸入车辆排出的全部尾气和部分稀释空气，通过分析得到排气流量。

气体流量分析仪可以即时地测量排放气体的流量。气体流量分析仪将测量稀释后的气体的氧含量与原排放气体中的氧含量比较，求得质量稀释的比例，通过稀释比和气体流量分析仪测得的流量，计算出每一秒的排放体积。然后根据排放体积和五气分析仪测量出来的排放浓度来计算机动车每一秒排放出来的污染物质量。

D.2.3.3.3.2 气体流量分析仪结构

(1) 微处理器

用来控制气体流量分析系统，分析计算从气体分析仪器、气体流量分析仪涡漩流量计和稀释氧气传感器每一秒中传来的数据。并在测试结束后将结果存储到缓冲区中。它还包括气体流量分析仪元件所有校正信息。

(2) 锆氧气传感器

用来测试在测试过程中稀释气体的氧气浓度改变的传感装置。它也可以测量测试开始时环境空气的氧气浓度。通过与五气分析仪氧气浓度比较，还可以用来计算稀释比率。

当锆氧气传感器的温度将保持在 700 ℃ 时，可用于烟度测量，它将烧掉所有的颗粒物质或者浓缩水分。

$$\text{稀释比例} = \frac{\text{周围空气氧气体积分数} - \text{稀释气体氧气体积分数}}{\text{周围空气氧气体积分数} - \text{原排放气体氧气体积分数}}$$

(3) 涡漩流量计

用来测量稀释气体的流量元件，支杆是涡漩流量计的关键性元件。它使气体流经气室的交叉部件时形成涡漩。这些涡漩的线速度将与气体流量成一定比例。用压力传感器测量涡漩刚从支杆流出后波幅和波幅变化的频率，确定涡漩的流出速率。经稀释流量的校正、标准压力和温度校正确定排放流量。

D.2.3.3.3.3 排放气体流量

气体流量分析仪应对原排放气体进行稀释后再进行分析，标准状态下的排放气体流量计算公式为：

$$\text{排放气体流量} = \text{稀释排放气体流量} \times \text{稀释比}$$

D.2.3.3.3.4 质量计算

在数据收集过程中，微处理器使用以下流量公式计算每一秒的质量流量：

$$\text{质量排放 (g/s)} = \text{浓度} \times \text{密度} \times \text{排放流量}$$

其中：浓度 (CO₂、CO、O₂、HC、NO) 由五气分析仪排放气体采样单元测量得到，标准状态下，每一种采样气体的密度都采用标准化常数值。

主机系统进行计算和显示时，气体实测流量应校正为标准状态下的流量。

D.2.3.3.3.5 技术要求

D.2.3.3.3.5.1 为了提高气体流量分析仪的精度和寿命，对原排放气体进行稀释后再进行分析。

D.2.3.3.3.5.2 各气态物质浓度 (CO, %; O₂, %; HC, 10⁻⁶; NO, 10⁻⁶) 应由气体浓度分析仪分析得到。气体浓度分析仪需要 5~6 s 的响应时间，而流速分析仪流速值是实时的，故浓度延时值应由主机系统进行计算，并在缓存区进行缓存。

D.2.3.3.3.5.3 标准状态下的排放气体流量计算公式为：

排放气体流量 = 稀释排放气体流量 × 稀释比

稀释比 = (环境 O₂ 浓度 - 稀释 O₂ 浓度) / (环境 O₂ 浓度 - 原始 O₂ 浓度)

D.2.3.3.3.5.4 环境 O₂ 浓度应在每次检测车辆未启动前测量，正常环境 O₂ 浓度应为 20.8 ± 0.5%，若超出此范围，则应由系统主机控制进行校正。环境 O₂ 浓度和稀释 O₂ 浓度应由气体流量分析仪氧传感器测量，原 O₂ 浓度应由浓度分析仪测量。

D.2.3.3.3.5.5 气体流量分析仪的标定方法采用 GB 18352.2—2001 标准中的附录 CF4 CVS 系统的标定方法。

D.2.3.3.4 其他测量装置

D.2.3.3.4.1 湿度计相对湿度检测量程为 5% 到 95%，允许误差为满量程的 ± 3% 以上。

D.2.3.3.4.2 温度计检测量程为 -32 ~ 45 °C，精度为 ± 3 °C。

D.2.3.3.4.3 气压计检测量程为 80 ~ 110 kPa，环境温度 0 ~ 40 °C 时最小允许误差为测量值的 1%。

D.2.3.3.4.4 转速表和发动机转速传感器的响应时间应小于 0.5 s，允许误差为 1% 转速值。

D.2.3.3.4.5 计时器允许误差在 10 到 1 000 s 范围内应为读数的 0.1%。

D.2.3.3.4.6 测量仪器显示分辨力应满足表 D.3 的要求：

表 D.3 测量仪器显示分辨力

| 项 目 | 分 辨 力 | 项 目 | 分 辨 力 |
|-----------------|---------------------------------|-------|----------|
| HC | 1 × 10 ⁻⁶ HC (正己烷当量) | 速 度 | 0.1 km/h |
| NO | 1 × 10 ⁻⁶ NO | 载 荷 | 0.1 kW |
| CO | 0.01% CO | 相对湿度 | 1% |
| CO ₂ | 0.1% CO ₂ | 干球温度 | 1 °C |
| O ₂ | 0.1% (选择项) | 气压计压力 | 1 kPa |
| 转速 | 10 r/min | | |

D.2.3.4 测试过程控制和显示软件

D.2.3.4.1 检测程序、数据采集和分析系统应自动化。软件应能根据车辆参数数据库自动设置车辆载荷。应通过实时数据系统进入主机系统数据库得到车辆确认信息。通过车牌和车辆确认信息，应能获得足够的车辆记录信息。对主机系统未包含的车辆数据手工输入应做明确提示。

D.2.3.4.2 系统应配备清晰可见的司机引导装置（司机助）。引导装置应不断显示所需速度、试验工况秒数、驾驶实际速度和时间、发动机转速、使用制动情况以及必要的提示和警告。引导装置还应能显示试验和设备状况以及其它所需信息。

D.2.3.4.3 系统应能实时记录和显示试验过程数据，并能自动进行计算和修正。

D.2.4 测试准备

D.2.4.1 试验环境要求

环境温度：-9 °C ~ 40 °C

相对湿度：< 85%

D.2.4.2 开始试验前，应记录以下信息，如果是主机数据库已有的，则直接调用数据库数据。

1. 底盘型号
2. 制造厂名
3. 车辆型号
4. 汽缸数
5. 发动机排量
6. 变速器种类
7. 基准质量

8. 车辆识别码 (VIN)
9. 牌照号码
10. 燃油技术 (化油器或电喷等)
11. 催化净化器情况
12. 累计行驶里程数
13. 车主及其联系方式

D.2.4.3 在循环开始前应记录环境温度、绝对湿度和气压表压力,至少每秒测量一次,取 2 min 平均值。

D.2.4.4 检查待测车辆状况是否符合本标准附录 D.2.2.1 规定,不符合要求的不得进行测试。

D.2.4.5 测试设备准备与设置

D.2.4.5.1 分析仪器预热,应在通电后 30 min 后达到稳定。在 5 min 内未经调整,零位及 HC、CO、NO、CO₂ 的量距读数应稳定在精度要求范围内。

D.2.4.5.2 取样系统应在关机前至少连续清洗 15 min,若为反吹清洗则不少于 5 min。

D.2.4.5.3 取样探头至少应插入汽车排气管 250 mm,如此深度不能保证,应加长排气管。

D.2.4.5.4 对独立工作的多排气管应同时取样。

D.2.4.5.5 在每次开始试验前 2 min 内,分析仪器应完成自动调零、环境空气测定和 HC 残留量的检查。

D.2.4.5.5.1 用零气体对 HC、CO、CO₂、NO 和 O₂ 进行自动调零。

D.2.4.5.5.2 环境空气经取样探头、软管、过滤器和水气分离过滤,由采样泵送入分析仪后,应直接记录 5 种被测气体的浓度,不需要再进行修正。

D.2.4.5.5.3 分析仪应测定环境背景污染水平和 HC 残留量。当采集的环境背景样气低于 (1) HC $< 7 \times 10^{-6}$ 、CO $< 0.02\%$ 、NO $< 25 \times 10^{-6}$ 。(2) 取样系统中 HC 残留量浓度高出环境背景样气浓度不超过 7×10^{-6} 时,仪器可以使用。

D.2.4.5.6 测功机预热

测功机开机应预热,测功机停机或不满足温度要求时应自动预热待机。

D.2.4.5.7 滑行试验

开机应预热后,根据底盘测功机设定的程序进行滑行试验,滑行试验合格后方可进行简易瞬态工况的排放检测。

D.2.4.5.8 简易瞬态工况载荷设定

在进行排放检测前,系统应根据车辆参数自动设定测功机载荷,或根据基准质量设定试验工况吸收功率值。可采用表 D.4 的推荐值。

表 D.4 在 50 km/h 等速时吸收驱动轮上的功率

| 基准质量 (RM) /kg | 测功机吸收功率 (P) /kW | | 基准质量 (RM) /kg | 测功机吸收功率 (P) /kW | |
|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | A 类 ¹⁾ | B 类 ²⁾ | | A 类 ¹⁾ | B 类 ²⁾ |
| RM ≤ 750 | 1.3 | 1.3 | 1 700 < RM ≤ 1 930 | 2.1 | 2.1 |
| 750 < RM ≤ 850 | 1.4 | 1.4 | 1 930 < RM ≤ 2 150 | 2.3 | 2.3 |
| 850 < RM ≤ 1 020 | 1.5 | 1.5 | 2 150 < RM ≤ 2 380 | 2.4 | 2.4 |
| 1 020 < RM ≤ 1 250 | 1.7 | 1.7 | 2 380 < RM ≤ 2 610 | 2.6 | 2.6 |
| 1 250 < RM ≤ 1 470 | 1.8 | 1.8 | 2 610 < RM | 2.7 | 2.7 |
| 1 470 < RM ≤ 1 700 | 2.0 | 2.0 | | | |

注: 1) 适用于轿车车辆;

2) 适用于非轿车车辆和全轮驱动的车辆;

3) 对于基准质量大于 1 700 kg 的非轿车车辆或全轮驱动的车辆,表 D.4 中功率值应乘以 1.3。

D.2.5 测试程序

D.2.5.1 根据需要在发动机上安装冷却水和润滑油测温计等测试仪器。

D.2.5.2 车辆驱动轮停在转鼓上,将分析仪取样探头插入排气管中,深度为 400 mm 以上,并固定于排气管上。

D.2.5.3 按照试验运转循环开始进行试验**D.2.5.3.1 启动发动机**

D.2.5.3.1.1 按照制造厂使用说明书的规定,使用启动装置,启动发动机。

D.2.5.3.1.2 发动机保持怠速运转 40 s。在 40 s 终了时开始循环,并同时开始取样。

D.2.5.3.2 怠速**D.2.5.3.2.1 手动或半自动变速器**

(1) 怠速期间,离合器接合,变速器置空挡。

(2) 为了按正常循环进行加速,车辆应在循环的每个怠速后期,加速开始前 5 s 离合器脱开,变速器置一档。

D.2.5.3.2.2 自动变速器

在试验开始时,放好选择器后,在试验期间,任何时候不得再操作选择器,但除了 D2.5.3.3.3 所述情况或选择器可以使超速挡工作外。

D.2.5.3.3 加速

D.2.5.3.3.1 进行加速时,在整个工况过程中,应尽可能地使加速度恒定。

D.2.5.3.3.2 若加速度未能在规定时间内完成,如有可能,超出的时间应从工况改变的复合公差允许的时间中扣除,否则,必须从下一等速工况的时间内扣除。

D.2.5.3.3.3 自动变速器

若加速不能在规定时间内完成,则应按手动变速器的要求,操作档位选择器。

D.2.5.3.4 减速

D.2.5.3.4.1 在所有减速工况时间内,应使加速踏板完全松开,离合器接合,当车速降至 10 km/h 时,离合器脱开,但不操作变速杆。

D.2.5.3.4.2 如果减速时间比响应工况规定的时间长,则应使用车辆的制动器,以使循环按照规定的时间进行。

D.2.5.3.4.3 如果减速时间比响应工况规定的时间短,则应在下一个等速或怠速工况时间中恢复至理论循环规定的时间。

D2.5.3.5 等速

D.2.5.3.5.1 从加速过渡到下一等速工况时,应避免猛踏加速板或关闭节气门。

D.2.5.3.5.2 等速工况应采用保持加速踏板位置不变的方法实现。

D.2.5.3.6 循环终了时(车辆停止在转鼓上),变速器置于空挡,离合器接合。同时停止取样。

D.2.6 排气污染物测量值计算和试验结果修正

D.2.6.1 排气污染物测量值应由系统主机自动进行计算和修正,计算公式如下:

$$\text{单位时间排放质量 (g/s)} = \text{浓度} \times \text{密度} \times \text{气体总流量}$$

D.2.6.2 气体污染物密度和气体流量都应修正为标准状态下的对应值。

D.2.6.3 系统主机最后应给出各污染物排放因子计算结果,计算公式如下:

$$\text{排放因子 (g/km)} = \text{单位时间排放质量 (g/s)} / \text{车辆单位时间当量行驶距离 (km/s)}$$

D.2.6.4 一氧化氮(NO)的测量值应由系统主机自动进行计算和修正后,以氮氧化物(NO_x)的形式表示,氮氧化物(NO_x)用二氧化氮(NO_2)当量表示。

D.2.6.5 试验过程及结果数据应在系统数据库进行记录存储。

D.2.7 检测结果记录

轻型汽车简易瞬态工况检测记录和检测数据的输出，见附件 DA。下列信息在每次检测完成后，应使用电子表格形式进行记录。

D.2.7.1 检测参数

- 1. 测试记录号
- 2. 检测站和检测员号
- 3. 测功机检测系统或测功机号
- 4. 测试日期和最终排放结果时间
- 5. 车辆型号和生产企业
- 6. 底盘型号和生产企业
- 7. 发动机型号、生产企业、汽缸数和排量
- 8. 变速器种类和挡位数
- 9. 基准质量、最大总质量和单车轴重
- 10. 驱动方式和驱动轮气压
- 11. 车牌号码、车辆识别码 (VIN) 和车辆登记日期
- 12. 供油型式、催化净化器情况和燃油规格
- 13. 累计行驶里程数
- 14. 车主及其联系方式

D.2.7.2 环境参数

- 1. 相对湿度 (%)
- 2. 环境温度 (℃)
- 3. 环境压力 (kPa)

D.2.7.3 简易瞬态工况检测数据

- 1. 测试时间 (s)
- 2. 测功机设定功率 (kW)
- 3. HC 测试值 (g/km)
- 4. CO 测试值 (g/km)
- 5. NO_x 测试值 (g/km)
- 6. CO₂ 测试值 (g/km)

附 件 DA

(规范性附件)

检测结果报告格式

点燃式发动机汽车简易瞬态工况法排气污染物测试报告

检测站名称: _____

检测日期: _____

检测操作员: _____

检测驾驶员: _____

DA.1 车辆信息

车辆型号: _____

生产企业: _____

基准质量: _____

最大总质量: _____

单车轴重: _____

底盘型号: _____

驱动方式: _____

驱动轮胎气压: _____

变速器型式: _____

挡位数: _____

发动机型号: _____

生产企业: _____

汽缸数: _____

发动机排量: _____

燃油型式: _____

催化转化器情况: _____

累计行驶里程: _____

燃油规格: _____

车牌号码: _____

车辆识别码: _____

车辆登记日期: _____

车主姓名及其联系方式: _____

DA.2 检测设备

设备认证编码: _____

设备名称: _____ 型号: _____ 制造厂: _____

底盘测功机: _____

排气分析仪: _____

DA.3 检测环境状态

温度: _____ 大气压: _____ 相对湿度: _____

DA.4 检测结果及裁决:

| 排气污染物 | HC | CO | NO _x |
|--------------|--------|--------|-----------------|
| 测试结果/ (g/km) | | | |
| 限值/ (g/km) | | | |
| 判定结果 | 合格/不合格 | 合格/不合格 | 合格/不合格 |
| 裁 决 | 通过/未通过 | | |