

# DB44

广东省地方标准

DB44/593-2009

## 在用压燃式发动机汽车排气烟度排放限值及测量方法

(加载减速工况法)

Limits and Measurement Methods for exhaust smoke from in-use vehicle  
equipped with Compression Ignition Engine

(LUGDOWN)

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以正式出版标准文本为准。

2008-11-28 发布

广东省环境保护局 2009-06-01 实施

发布

广东省质量技术监督局

# 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 限值标准及判定方法.....	2
5 测量方法.....	2
6 测量结果与数据记录.....	2
附 录 A（规范性附录） 在用压燃式发动机汽车加载减速工况法排气烟度测量规程.....	3
A1 前言.....	3
A2 测量规程.....	3
A3 对测量设备的要求.....	5
A4 加载减速工况检测自动操作软件的要求.....	7
A5 测量设备的标定要求.....	10
A6 数据记录与检验报告.....	11
附 录 B（规范性附录） 在用压燃式发动机汽车加载减速工况法排气烟度测量车辆预检要求.....	13
B1 本附件的内容为排气烟度检测前的预检要求.....	13
B2 车辆身份确认.....	13
B3 安全检查.....	13
附 录 C（资料性附录） 在用压燃式发动机汽车加载减速工况法排气烟度测量报告格式.....	15

## 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》，控制机动车排气污染，改善城市大气环境质量，根据《中华人民共和国大气污染防治法》第七条的规定，制定本标准。

本标准规定了压燃式发动机汽车加载减速烟度排放标准和测试方法，用于对在用压燃式发动机汽车的排气烟度检测或达到规定使用年限的压燃式发动机汽车烟度检测。本标准检测方法和排放限值等效采用 GB3847-2005 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，参照北京市地方标准 DB11/121-2006 及香港环保署的柴油车加载减速烟度排放法规 (CAP. 374 中 77F(1) (a) 部分, 2000 年 6 月修订版) 制定。

本标准的附录 A 和附录 B 为规范性附录，附录 C 为资料性附录。

本标准由广东省环境保护局提出

本标准起草单位：深圳市汇银实业开发有限公司

本标准主要起草人：许志刚 姜柏成

本标准由广东省环境保护局负责解释。

# 在用压燃式发动机汽车排气烟度排放限值及测量方法

## （加载减速工况法）

### 1 范围

本标准规定了在用压燃式发动机汽车加载减速烟度排放限值、测量方法、判定、测量结果与数据记录要求。

### 2 规范性引用文件

下列标准中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 3847-2005 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 5181-2001 汽车排放物术语和定义

HJ/T241-2005 确定压燃式发动机在用汽车加载减速法排气烟度排放限值的原则和方法。

### 3 术语和定义

本标准采用下列定义。

#### 3.1 最大总质量（GVM）

指汽车制造厂规定的技术上允许的最大质量。

#### 3.2 基准质量

指整备质量+100kg

#### 3.3 轻型汽车

指最大总质量小于或等于 3500kg 的 M1 类、M2 类、N1 汽车。

#### 3.4 重型汽车

指最大总质量大于 3500kg 的汽车。

#### 3.5 全时四轮驱动车辆

指在行驶过程的任何时间及任何操作情况下，其前后轴同时为驱动轴的车辆。

#### 3.6 紧密型多驱动轴车辆

指车辆的驱动轴数大于等于 3 的车辆。

#### 3.7 轮边功率

指汽车在底盘测功机上运转时，测量得到驱动轮输出的功率。

#### 3.8 发动机名义最大转速（MaxRPM）

指在进行本标准规定的测量中，加速踏板处于全开位置时测量得到的发动机最大转速。

#### 3.9 最大轮边功率时滚筒线速度（VelMaxHP）

指在进行本标准规定的功率扫描实验中，测量得到的实际最大轮边功率点的滚筒线速度。

#### 3.10 光吸收系数

表示光束被单位长度的排烟衰减的一个系数。它是单位容积的微粒数  $n$ ，微粒的平均投影面积  $a$  和微粒的消光系数  $Q$  三者的乘积。

#### 3.11 不透光度仪

按 GB3847-2005 规定的，用于连续测量排气的光吸收系数的仪器。

#### 3.12 在用压燃式发动机车辆

指已经注册登记并取得号牌的压燃式发动机车辆。

## 4 限值标准及判定方法

### 4.1 烟度限值及发动机性能要求

#### 4.1.1 烟度限值

在用柴油车辆在 100%Ve1MaxHP、90%Ve1MaxHP、80%Ve1MaxHP3 个工况点测量得到的任何一个光吸收系数 k(或烟度值)，限值按下表。

加载减速法排放限值

车型		光吸收系数 ( $m^{-1}$ )	相应烟度单位 HSU
轻型车	重型车		
2005年7月1日起生产的第一类轻型汽车和 2006年7月1日起生产的第二类轻型汽车	2004年9月1日起 生产的重型车	1.39	45
2000年7月1日起生产的第一类轻型汽车和 2001年10月1日起生产的第二类轻型汽车	2001年9月1日起 生产的重型车	1.61	50
2000年7月1日以前生产的第一类轻型汽车和 2001年10月1日以前生产的第二类轻型汽车	2001年9月1日以 前生产的重型车	1.86	55

#### 4.1.2 发动机性能要求

实测发动机最大功率转速不得超过制造厂规定的额定转速的 $\pm 25\%$ ；

功率扫描过程中测得的实际最大轮边功率值不得低于制造厂规定的发动机额定功率值的50%。

#### 4.2 判定方法

所有测试车辆都必须首先进行排放控制装置外观检查，如果检查与登记信息相符，则判定车辆排放控制装置外观检查合格，继续进行加载减速烟度测试；否则直接判定车辆排放检测不合格。

在按附录 B 进行排放测量预检时，如果发现待检车辆的车况太差，不适合进行加载减速测量，则该车被判定为不适合进行加载减速测量，必须先进行维护保养或修理，然后再进行加载减速检测；

如果在测量过程中由于受检的发动机出现故障，使检验被迫终止，该车也被判定为不合格。

如果车辆的测量结果不能同时满足 4.1.1 和 4.1.2 条的规定，则该车被判定为不合格；

## 5 测量方法

正式进行烟度测量前应该首先对车辆的状况进行仔细检查，以确定是否能够进行后续的排放测量。车辆的预检要求见附录 B，预检不合格的车辆不允许进行后续的烟度测量。

对于预检合格的车辆，按本标准附录 A 的“在用压燃式发动机汽车加载减速烟度测量规程”进行烟度测量。加载减速烟度测量方法采用底盘测功机、不透光度仪和发动机转速计等设备。将被测量车辆的驱动轮置于底盘测功机的滚筒上，按照规定的加载减速法，测量 Ve1MaxHP 速度点、90% Ve1MaxHP 速度点和 80% Ve1MaxHP 速度点的烟度、发动机转速和实际轮边功率，烟度测量应采用分流式不透光度仪。

## 6 测量结果与数据记录

在用压燃式发动机汽车加载减速工况烟度测量的数据记录要求见附录 A，检测报告的打印格式见附录 C。

## 附 录 A (规范性附录)

### 在用压燃式发动机汽车加载减速工况法排气烟度测量规程

#### A1 前言

本附录说明了标准正文“5 测量方法”中规定的在用压燃式发动机汽车加载减速工况烟度测量规程。

#### A2 测量规程

A2.1 烟度检测由三部分组成。第一部分是对车辆进行测量前的调整；第二部分是检查测量系统和车辆的状况是否适合进行加载减速烟度测量；第三部分则是进行排气烟度测量，这部分应由计算机控制系统自动完成，以保证测量程序和测量结果的同源性。

每条检测线一般应配备三名检测员，一名检测员操作控制计算机；一名检测员负责驾驶受检车辆；另一名检测员进行辅助检查，并同时观察受检车辆在检测过程中出现的异常情况。

##### A2.2 测量前的车辆调整

A2.2.1 对于预检合格的车辆，待检车辆完成检测登记后，驾驶操作员应将车辆驾驶到底盘测功机前对车辆进行测量前的准备和调整，并等待烟度测量。

A2.2.2 在将车辆驾驶到底盘测功机前，检测员应对待检车辆进行以下调整：

A2.2.2.1 中断所有主动型制动和扭矩控制功能（自动缓速器除外），例如防抱死制动系统（ABS）、电子稳速程序（ESP）等。

A2.2.2.2 关闭车上所有以发动机为动力的附加设备，或切断其动力传输机构。

A2.2.2.3 除检验驾驶员外，受检车辆不能装载货物或其它乘客，也不能有附加的动力装置。为了安全，可以用测量驱动桥重量的方法来确定测功机能否承受待检车辆作加载减速烟度检测。

A2.2.2.4 在检测准备工作中，应特别注意以下事项：

A2.2.2.4.1 对于非全时四轮驱动汽车，应选择后轮驱动方式；

A2.2.2.4.2 紧密型多驱动轴的车辆，或全时四轮驱动车辆以及额定功率超过 450kW 的特重型车辆，不能进行加载减速试验，应进行自由加速烟度检测。

A2.2.2.5 附录 B 描述了对车辆预检的要求，所有预检不合格的车辆均不得进行加载减速烟度检测，待修理合格后才能进行后续检测。

##### A2.3 测量系统检查

A2.3.1 测量系统检查的目的是确认底盘测功机能否满足受检车辆的功率测量要求，同时也检查测量系统是否可以正常工作。如果车辆的实际最大功率超过了测功机的功率吸收范围，不能进行检测。

A2.3.2 检验员根据 A2.2 对车辆进行测量前的准备和调整，应按以下步骤将待检车辆驾驶到底盘测功机上：

举起测功机升降板，检查滚筒是否已被牢固锁住。

小心将车辆驾驶到底盘测功机上，将驱动轮置于两滚筒中央位置。

[注意：除非测功机允许双向操作，应按测功机的规定方向驾驶车辆到底盘测功机，否则有可能损坏底盘测功机，当驱动轮就位于滚筒上时，严禁使用倒档。]

放下测功机升降板，松开滚筒制动器。待完全放下升降板后，缓慢驾车使受检车辆的车轮与试验滚筒稳定吻合。

用汽车制动使车轮停止滚动，关闭发动机。

按照测功机制造商的建议将非驱动轮楔住，系扣车辆安全限位装置。如果是前轮驱动的车辆，还要有防侧滑措施。

应为受检车辆配备辅助冷却风扇，对大型车辆，应掀开动力舱盖板，保证冷却空气流通顺畅，防止发动机过热。

#### A2.3.3 测量系统及车辆状况检查

A2.3.3.1 参照设备厂商的说明书，连接好发动机转速传感器，以测量其转速。

A2.3.3.2 选择合适的档位，使油门踏板在最大位置时，受检车辆的车速在最接近 70km/h 处，但不得超过 90km/h。

#### A2.4 排气烟度测量

A.2.4.1 如果受检车辆顺利通过了上述 A.2.3 的测量系统检查，则可以接着进行以下加载减速排气烟度检测。检测前的最后检查和准备包括：

A.2.4.1.1 在开始排气烟度检测以前，必须检查检测员之间的通讯系统是否能够正常工作。

A.2.4.1.2 除检测员外，在检测过程中，无关人员不得在检测现场逗留。

A.2.4.1.3 如果发动机冷却液温度低于正常温度，应进行发动机预热操作。这时需要将测功机切换到手动控制模式，在小负荷下预热发动机，直到冷却液的温度达到制造厂规定的正常温度范围为止。

A.2.4.1.4 变速器置空档，检查不透光烟度计的零刻度和满刻度。检查完毕后，将合适尺寸的采样探头插入受检车辆的排气管中，并注意连接好不透光烟度计，一般采样探头的插入深度不得低于 400mm。不应使用尺寸太大的采样探头，以免机动车排气系统背压过大，影响受检车辆的输出功率。在操作过程中，必须将采样气体的温度和压力控制在规定的范围内，必要时可对采样管进行适当冷却，但要注意不能使测量室内出现冷凝现象。

#### A.2.4.2 检测程序

A.2.4.2.1 正式检测开始前，检测员应首先按以下步骤进行操作，使控制系统能够获得自动检测所需的初始数据：

a) 启动发动机，变速器置空档，逐渐增大油门开度直到达到最大，并保持在最大开度状态，记录这时发动机的最大转速，然后松开油门踏板，使发动机回到怠速状态。

b) 使用前进档驱动被检车辆，选择合适的档位，使油门踏板处于全开位置时，测功机指示的车速最接近 70km/h，但不能超过 90km/h。对装有自动变速器的车辆，应注意不要在超速档下进行检测，加载减速检测的自动试验规程要求详见 A4。

A.2.4.2.2 主控计算机将按上述步骤获得的数据自动进行分析，判断是否可以继续进行测量，所有被判定为不适合进行检测的车辆都不能进行后续的检测。

A.2.4.2.3 在确认车辆可以进行排放检测后，将底盘测功机切换到自动检测状态。

a) 加载减速检测的过程必须完全自动化，具体操作软件要求见 A4。整个检测循环中，都是由计算机系统自动完成对测功机加载减速过程的控制。

b) 自动控制系统采集三个测量工况点的检测数据，以判定受检车辆的排气光吸收系数  $K$  是否达标，三个测量工况点分别在  $Vel_{MaxHP}$  点、 $90\%Vel_{MaxHP}$  和  $80\%Vel_{MaxHP}$  点获得。

c) 上述三个测量工况点的检测数据包括轮边功率、发动机转速和排气光吸收系数  $K$ ，必须将不同工况点的测量结果与排放限值进行比较。若修正后的最大轮边功率低于所要求的最小功率，或者测得的排气光吸收系数  $K$  超过了标准规定的限值，或者转速不合格，均判断该车的排放检测不合格。

A.2.4.2.4 检测结束后，打印检测报告并存档。

A.2.4.2.5 在检测过程中，驾驶员始终将油门保持在最大开度状态，直到检测系统通知驾驶员将油门松开为止。在试验过程中驾驶员应同时监控发动机冷却液温度和机油压力。一旦冷却液温度超出了规定的温度范围，或者机油压力偏低时，都必须立即暂时停止检测。如果冷却液温度过高，驾驶员应松开油门踏板，变速箱置空档，使车辆停止运转。使发动机在空载运行，直到冷却液温度重新恢复回到正常温度范围为止。

A.2.4.2.6 试验过程中，检测员应时刻注意受检车辆或检测系统的工作状况。

#### A.2.5 受检车辆的卸载程序

A. 2. 5. 1 将机动车驾离底盘测功机以前,检测员应检查是否已经完成了全部的检测工作,并完成了对相关检测数据的记录和保存。

A. 2. 5. 2 按下列步骤将汽车驾离底盘测功机。

A. 2. 5. 2. 1 从机动车上拆下所有检测和保护装置。

A. 2. 5. 2. 2 移开发动机冷却装置,将动力仓盖复位。

A. 2. 5. 2. 3 举起测功机升降板,锁住滚筒。

A. 2. 5. 2. 4 去掉轮边挡块及其它安全防护装置,确认机动车及其行驶路线周围没有障碍物或其它无关人员。

A. 2. 5. 2. 5 慢慢将机动车驶离底盘测功机,并停放到指定地点。

### A3 对测量设备的要求

A. 3. 1 测量设备主要包括底盘测功机、不透光烟度计和发动机转速计等,由计算机控制系统集中控制。对测量设备的基本技术参数要求如下:

#### A. 3. 2 底盘测功机

底盘测功机主要由滚筒、功率吸收单元(PAU)、惯量模拟装置、举升装置等组成,用来模拟车辆行驶的道路阻力和加速阻力。

A. 3. 2. 1 用来进行轻型车排放试验的底盘测功机,应能检测最大单轴载质量不大于 2000kg 的车辆,最大试验车速不得低于 120km/h。PAU 的功率吸收范围应保证最大总质量为 3500kg 的汽车能够完成加载减速试验。在测量车速大于或等于 70km/h 时,能够连续稳定吸收 56kW 的功率 5min 以上。在时间间隔不大于 3min 的情况下,能够连续进行 10 次以上对 56kW 的功率吸收。

A. 3. 2. 2 用来进行重型车排放试验的底盘测功机,应能检测最大单轴载质量不大于 8 000kg 或最大总质量不大于 15 000kg 的车辆,最大试验车速不得低于 120km/h。PAU 的功率吸收范围应保证最大总质量不超过 15 000kg 的重型车能够完成加载减速试验。在测量车速大于或等于 70km/h 时,能够稳定吸收至少 120kW 的功率连续 5min 以上。在时间间隔不大于 3min 的情况下,能够连续进行 10 次以上对 120kW 的功率吸收。

最大单轴载质量为 11 000kg 的测功机,应能满足单轴驱动或轴距在 1.17m—1.52m 之间的多轴驱动车辆的测量。在任何轴距设置条件下,滚筒中心距公差不得超过 1.3cm。对多轴驱动车辆,对应前后两轴的滚筒转速应匹配,或在所有速度范围内最大速度偏差不超过 1.6km/h。如果前后两套滚筒的旋转不耦合,控制软件应能提供两套不同的基准惯量和内部摩擦损失设置。制造厂可以配备更大的基准惯量,但必须在技术规格上描述清楚。所有滚筒直径应相等,尺寸满足 A. 3. 2. 6. 1 的规定要求。

A. 3. 2. 3 测功机应有固定的永久性标牌,标牌应标明以下内容:测功机制造厂名、系统供应商、生产日期、型号、序列号、测功机种类、最大允许轴载质量、最大吸收功率、滚筒直径、滚筒宽度、基本转动惯量和用电要求等。

#### A. 3. 2. 4 测功机的吸收功率

##### A. 3. 2. 4. 1 吸收功率定义

测功机总吸收功率包括测功机功率吸收装置(PAU)和由于内部摩擦作用吸收的功率。 $P_a$  是测量车辆的轮边功率值,除非另外说明,测功机显示的功率数值应该是  $P_a$  值:

$$P_a = P_i + P_c$$

式中: $P_i$  为功率吸收单元的吸收功率, kW;  $P_c$  为测功机内部摩擦损失功率, kW。

##### A. 3. 2. 4. 2 对功率吸收装置的要求

应使用电力测功机或者电涡流测功机,在 30—100km/h 的测量车速下,测功机的吸收功率应以 0.1kW 为单位可调。动态功率吸收(PAU 的吸收功率加内部摩擦损失功率)的准确度应达到  $\pm 0.2$  kW,或设定吸收功率值的  $\pm 2\%$  (取两者中的较大者)。

当环境温度在 2—43°C 之间时,经预热后测功机的功率设定误差不应超过  $\pm 0.4$  kW。在环境温度



不变时，测功机的准确度应在试验开始后的15s内达到 $\pm 0.4\text{kW}$ ，30s内达到 $\pm 0.2\text{kW}$ 。如果环境温度超出上述范围，测功机必须能够进行修正或者执行制造商的预热程序直到温度达到规定要求。

#### A.3.2.5 惯量及响应时间

轻型车排放检测系统的基础惯量应当为900kg，惯量准确度为 $\pm 2\%$ 。

测功机控制单元发出指令后，扭矩响应在200ms内至少应达到目标值的90%，300ms内达到98%以上，最大扭矩冲击量不应超过目标值的25%。

#### A.3.2.6 对滚筒的技术要求

测功机应使用双滚筒结构，飞轮与前滚筒相连，前后滚筒的耦合可以采用机械或电力方式，速比为1:1，同步精度为 $\pm 0.3\text{km/h}$ 。

A.3.2.6.1 轻型车试验用底盘测功机的滚筒直径为216mm，重型车试验用底盘测功机的滚筒直径在 $216\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 与 $530\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 之间。滚筒中心距根据A.3.2.6.2公式计算，公差在-6.5mm与12.7mm之间。滚筒内外跨距要求能满足轻重型车辆工况试验的安全要求。

#### A.3.2.6.2 对滚筒中心距的要求

$$A = (620 + D) \times \sin 31.5^\circ \left( \begin{array}{l} +12.7\text{mm} \\ -6.5\text{mm} \end{array} \right)$$

其中：A—滚筒中心距，mm；D—底盘测功机滚筒直径，mm

A.3.2.6.3 滚筒表面的处理应保证轮胎不打滑、滚筒表面干燥，速度测量准确度稳定，对轮胎的磨损和噪声最小。

#### A.3.2.7 其它要求

A.3.2.7.1 测功机应配备限位装置，限位装置应保证当将该限位装置施加在驱动轮上时，在水平、垂直方向的作用力对排放结果都不产生显著影响，并且在车辆进行的任何合理操作情况下，都能进行安全限位，而不会损伤受检车辆。

A.3.2.7.2 测功机应配备车辆冷却风扇，用来冷却发动机的冷却系统。

A.3.2.7.3 测功机应有滚筒转速测量装置，在车速测量范围内，测量准确度应达到 $\pm 0.2\text{km/h}$ 。

A.3.2.7.4 测功机的安装应保证被测车辆在测功机上处于水平位置（ $\pm 5^\circ$ 范围内）时，在检测过程中不应使车辆产生任何可察觉的，或可能妨碍车辆正常工作的振动。

A.3.2.7.5 应配备环境参数自动采集系统，对环境参数测量的准确度的基本要求如下：环境温度 $\pm 1.5\%$ ，相对湿度 $\pm 5\%$ ，大气压力 $\pm 2\%$ 。

#### A.3.3 发动机转速传感器

发动机转速传感器应能实时为测功机的控制/显示单元提供发动机转速信号，其测量准确度要求为20rpm或 $\pm 1\%$ （取较大者），传感器的动态响应特性应不得劣于测功机的扭矩控制动态特性。此外，还必须具有一个合适的数据通讯接口，该通讯接口与测功机控制系统兼容以实现数据传送。

转速传感器必须具有安装方便，不受受检车辆振动干扰等影响。

#### A.3.4 不透光烟度计

A.3.4.1 不透光烟度计应采用分流式原理。

A.3.4.2 不透光烟度计需满足以下技术要求：

A.3.4.2.1 不透光烟度计的采样频率至少为10Hz；

A.3.4.2.2 不透光烟度计须配备与测功机控制系统兼容的数据传输装置；

A.3.4.2.3 不透光烟度计必须采用自动校准和自动清零；

A.3.4.2.4 不透光烟度计的一般技术要求见GB3847-2005；

A.3.4.2.5 采样系统对发动机排气系统产生的背压应尽可能小；

A.3.4.2.6 采样系统能够承受试验过程中可能遇到的最高排气温度和排气压力；

A.3.4.2.7 具有冷却装置（气冷或水冷），以保证将排气温度降到不透光烟度计能处理的温度范围，但不得在光通道中产生冷凝水。

### A.3.5 控制系统

测功机应该配备自动控制系统进行烟度的检测，控制系统应能够直接控制不透光烟度计，按照 A4 的规定自动完成检测控制，自动控制系统应满足以下要求：

A.3.5.1 控制系统应能通过检测站的受检车辆读卡系统自动读取受检车辆的信息，同时也支持人工录入车辆信息，鼓励优选车辆信息读卡系统。

A.3.5.2 控制系统应监控下述参数以完成规定的测量规程和数据采集：

监控参数	信号来源
受检车辆的行驶速度	测功机控制单元测量的滚筒线速度
测功机的吸收功率	测功机控制单元测量的轮边功率
受检车辆的发动机转速	发动机转速传感器测得的转速
受检车辆的排气 K 值	不透光烟度计

A.3.5.3 自动控制系统应配备显示器，实时显示发动机转速和测功机的吸收功率。

A.3.5.4 加载减速测量一般应在 2min 内完成，最长不能超过 3min。

A.3.5.5 自动控制系统应能够随时优先支持手动控制；

A.3.5.6 控制系统应配有足够的信号采样通道，用来接收不透光烟度计和发动机转速传感器的信号，以及其它过程计算和显示所要求的测量参数；

A.3.5.7 控制系统应能自动进行记录并输出检测数据、测量日期、时间和车辆信息的电子文档和打印文件的设备；

A.3.5.8 控制系统应分级设置密码以保护控制系统参数和检测结果数据。

## A4 加载减速工况检测自动操作软件的要求

### A.4.1 检测的准备

A.4.1.1 软件应首先提示检测员检查车辆行驶证，并对车辆的识别号（VIN）或底盘号进行核查，检查结果需输入指定的字段。若检测未通过，则不能继续测量，并在结果报告处打印出“放弃检测-底盘号不正确”。

A.4.1.2 检测员应根据附录 B 的规定进行预检，并输入预检结果。如果预检失败，屏幕上应显示一个文本字段，列出导致失败的错误原因。与此同时，程序应终止并在报告中打印检测结果“检测失败：在规定的检查项目号…出现问题”。

A.4.1.3 如果车辆通过了预检，控制软件允许开始进行随后的负载检验。

A.4.1.4 作为可选项，软件可以为操作员提供如下的操作向导：

- a) 提示检测员在随后的检测中出现的操作项目。
- b) 将车辆驶入底盘测功机上，并对车辆进行安全限位。
- c) 连接发动机转速传感器，并检查其工作是否正常。
- d) 提醒检测员，在没有对不透光烟度计进行零点和量距检查之前，不要将不透光烟度计的采样探头插入排气管。

A.4.1.5 检测系统软件中应包含控制烟度计零点/量距点的自动标定功能。如果不透光烟度计的零点/量距点检查失败，检测过程将被终止，并输出“检验暂停-不透光烟度计标定错误”。

A.4.1.6 检测系统应提示检测员插入合适直径的采样探头，并打开车辆冷却风机。

A.4.1.7 提示检测员键入本标准 A.6.2 中规定所需输入的参数或核实由读卡器读写并写入 A.6.2 规定的各项参数的内容是否完整，除非有专门的规定，均要求使用法定计量单位。排气烟度的测量结果，使用光吸收系数  $K$  ( $m^{-1}$ ) 或 HSU 均可，可以通过程序选择所使用的单位。

A.4.1.8 环境温度、大气压力、环境湿度的测量应由计算机控制的测量仪器自动完成，结果应（为检测期间所有测量结果的平均值）自动输入到参数表中，环境参数测量传感器必须安装在与受检车辆一致的环境中。

A. 4. 1. 9 在检测期间, 如果环境温度超过 40°C, 应自动终止检测, 并且显示以下信息: “检测暂停—测量环境温度状况不适合进行检测”。如果出现这种情况, 并不表示检测失败, 若不出现其它问题, 自动检测规程可以在环境温度回到正常水平时恢复检测。

#### A. 4. 2 软件控制流程

A. 4. 2. 1 软件控制流程应允许检测员能够返回到前面的检测界面, 并重复先前已经进行的检测过程。这样可以使得当因为某些细微的技术问题(例如转速传感器或不透光计仪信号故障, 冷却风扇停转等)而导致检测流程暂停时, 不需要重新输入所有数据表就可以重新开始检测。但是应提醒检测员对与测功机相关系统的安全性进行检查, 例如在返回到前面的操作时, 应注意这种操作是否会对升降板位置或烟度计标定等产生影响。

A. 4. 2. 2 检查 ASR (防滑转)、ATC (牵引力控制) 系统以及其它可以导致车辆自动进行制动, 或者导致发动机功率自动变化的车载设备在检测中是否已经处于失效状态。

A. 4. 2. 3 设置 PAU 的当前状态处于较低的负荷(与速度成线性关系), 其上限的缺省值不能超过 10kW (在 70km/h 速度时)。

A. 4. 2. 4 提醒驾驶检测员选择合适的档位, 将油门踏板置于全开位置, 车速应尽可能接近 70 km/h。如果两个档位的接近程度相似, 检测时需选用低速档。对于自动变速车辆, 应提醒驾驶检测员使用 D 档 (D-range) 进行试验, 不得使用超速档 (over-drive range)。

A. 4. 2. 5 在油门踏板处于全开状态, 待发动机转速稳定后, 检测员按下相应的测量开始键, 控制程序将此时的发动机转速设定为最大发动机转速 (MaxRPM)。并根据输入的发动机额定转速, 计算最大功率下的滚筒相应线速度 (VelMaxHP):

$$VelMaxHP = \text{当前滚筒线速度} * \text{发动机额定转速} / \text{MaxRPM}$$

A. 4. 2. 6 根据下式确定所需最小轮边功率:

$$\text{所需最小轮边功率} = \text{发动机额定功率} * (100\% - \text{功率损失系数})$$

在 PAU 加载之前, 通过输入的发动机额定转速和发动机额定功率确定滚筒表面的最大力和 PAU 的吸收功率。在进行烟度检测前由主控程序判断试验滚筒和 PAU 是否可以接受该力和功率。如果最大力或功率超过了测功机的容量, 将终止检测过程并输出下列信息: “检验暂停: 功率/力超过了测功机的容量”。

A. 4. 2. 7 如果通过了上述检测, 控制系统自动控制 PAU 进行加载减速过程。

A. 4. 2. 8 首先从记录的 MaxRPM 转速开始进行功率扫描, 以确定实际峰值功率下的发动机转速。

A. 4. 2. 9 如果测功机控制器工作在闭环速度控制模式下, 应使用 A. 4. 2. 10-A. 4. 2. 15 条规定的参数。

A. 4. 2. 10 在速度控制模式下, 当转鼓速度大于计算的 VelMaxHP 时, 速度变化不得超过 0. 5km/h/s; 如果转鼓速度低于计算的 VelMaxHP 时, 速度变化不得超过 1. 0km/h/s。

A. 4. 2. 11 在任何时候, 转鼓的速度变化率都不得超过 2. 0km/h/s。

A. 4. 2. 12 通常对每个速度变化段都允许有 1s 的稳定时间, 并记录相关的数据。

A. 4. 2. 13 在每一个速度变化段的最后时刻, 记录发动机转速、滚筒速度、滚筒表面制动力(用于计算吸收功率)和光吸收系数 K 数值。并显示吸收功率随时间变化的真实轨迹和光吸收系数 K 与发动机转速的关系曲线, 将这些数据存储于数组中以便能够重现上述曲线。

A. 4. 2. 14 应该在主程序的设置菜单中设置稳定时间的缺省值。

A. 4. 2. 15 如果测功机制造商采用动态扫描的方法对发动机的功率曲线进行扫描以确定峰值功率, 则扫描进程必须在发动机转速处于 MaxRPM 的时候开始进行。并且需要指定平均扫描速率, 平均扫描速率应小于 2. 0km/h/s。也就是必须能够在主程序设置菜单中改变扫描速率, 以满足不同的使用需要, 要求在用户手册中提供有关系统动态补偿和测功机惯量规格的详细资料。

#### A. 4. 3 真实 VelMaxHP 的确定

A. 4. 3. 1 进行功率扫描时, 检测系统应显示吸收功率和排气污染物测量值随发动机转速变化的实时关系曲线。同时还需要在功率随发动机转速变化的实时曲线上确定最大轮边功率, 并将扫描得到最大轮

边功率时的滚筒线速度记为真实的  $Vel_{MaxHP}$ （注意：在对测功机进行认证时，需要对性能稳定的试验样车进行 3 次峰值功率的平行测量。检测结果应当满足下列要求， $Vel_{MaxHP}$  的变化不应超过 3 次平均值的 1%，而且最大功率值不得超过最小功率值的 102%）。

A. 4. 3. 2 在获得真实的  $Vel_{MaxHP}$  之后，功率扫描应当继续进行，直到滚筒线速度比实际的  $Vel_{MaxHP}$  低 20% 为止，但是也可以在主程序进行设定，使上述的扫描过程继续进行到滚筒线速度比实际的  $Vel_{MaxHP}$  低 20% 以上，这样有利于检测员进一步诊断车辆的其它缺陷。

A. 4. 3. 3 在功率扫描结束并确定了真实的  $Vel_{MaxHP}$  后，控制系统应立即改变 PAU 负载，并控制滚筒线速度回到真实的  $Vel_{MaxHP}$  值，以进行加载减速检测（Lug Down）。系统按照同样的次序完成对以下三个速度段的检测：真实的  $Vel_{MaxHP}$  90% 的  $Vel_{MaxHP}$  和 80% 的  $Vel_{MaxHP}$ 。在三个检测工况的过渡过程中，滚筒速度的最大变化率仍不得超过 2 km/h/s。

A. 4. 3. 4 将在三个测量速度段的测量得到的光吸收系数 K、发动机转速、滚筒线速度和轮边功率的数据作为检测结果。在每个检测点，在读数之前滚筒速度应至少稳定 3s，光吸收系数 K、发动机转速和轮边功率数据则需在滚筒速度稳定后读取 5s 内的平均值。

A. 4. 3. 5 在采样期间，滚筒速度需稳定在目标值的  $\pm 0.5\%$  的范围内。稳定时间和采样时间应该是主程序设置菜单中可变的参数，以符合由于发动机不同而导致的采样系统的时间滞后差异。

#### A. 4. 4 关闭 PAU 和车辆

A. 4. 4. 1 加载减速测量过程结束后，控制系统应及时提示驾驶员松开油门踏板并换到空档，但是不允许使用任何车辆制动装置。一旦测功机的力传感器检测到制动力的衰减超过 50%，控制系统应能用速度控制模式以 5 km/h/s 的变化率使滚筒减速直至停止转动。

A. 4. 4. 2 提醒驾驶员在关闭发动机以前，将车辆置于怠速状态至少 1min，控制系统应自动记录怠速转速数据。

#### A. 4. 5 合格/不合格的判定

A. 4. 5. 1 测量系统应对测量中记录的原始光吸收系数 K、发动机转速和吸收功率数据进行自动处理，不允许对上述数据进行任何人工修改。

A. 4. 5. 2 从三个加载减速测量记录的数据组中，筛选出真实  $Vel_{MaxHP}$  下的发动机转速、滚筒转速、吸收功率和光吸收系数 K 数据输至数据区 1，筛选出 90% 和 80% 的  $Vel_{MaxHP}$  下的相应数据分别输入到数据区 2 和 3 中。

A. 4. 5. 3 根据系统自动记录的环境温度和大气压力，对测量得到的吸收功率进行修正。

吸收功率的修正公式如下：

$$P_c = P_o (f_a)^{f_m}$$

对自然吸气式和机械增压发动机：

$$f_a = \left[ \frac{99}{Bd} \right] \left[ \frac{t + 273}{298} \right]^{0.7}$$

对涡轮增压或涡轮增压中冷发动机：

$$f_a = \left[ \frac{99}{Bd} \right]^{0.7} \left[ \frac{t + 273}{298} \right]^{1.5}$$

$P_c$  —— 修正功率，kW；

$P_o$  —— 实测功率，kW；

$f_a$  —— 大气修正系数；

$f_m$  —— 发动机系数；（取 1.2）

Bd —— 进气干空气压力, kPa;

t —— 进气空气温度, °C。

A. 4. 5. 4 将所需最小功率和修正后的轮边功率进行比较, 如果修正后的轮边功率小于所需最小功率, 则判定车辆排气污染物检测不合格。注意: 修正后的功率应精确到小数点后 1 位数。

A. 4. 5. 5 在数据区 1, 将 VelMaxHP 对应的发动机转速与发动机制造厂规定的发动机额定转速进行比较, 如果超过额定转速±25%, 则认为车辆检测不合格, 注意将发动机转速舍入到 1r/min。

A. 4. 5. 6 在数据区 1、2 和 3 检查光吸收系数 K 数据, 如果任何一个数据超过了规定的限值, 则车辆排放不合格。应通过主程序设置菜单设置限值。注意测量的光吸收系数 K 值需要精确至 0.01 m<sup>-1</sup> 或 1 HSU。

A. 4. 5. 7 如果车辆没有通过上述任何一项检测 (发动机转速、光吸收系数 K 和轮边功率), 则认为该车没有通过加载减速法排放检测。否则, 则认为该车通过检测。

A. 4. 5. 8 检测员需要按相应的控制键接受检测结果。同时用软件存储数据, 并以标准格式输出结果。

A. 4. 5. 9 将每次检测的数据通过测量序列号进行标记, 并存为电子文档。

A. 4. 5. 10 检测员应在打印输出的表格上签上姓名和检测标志号。

#### A. 4. 6 程序的故障安全特征

A. 4. 6. 1 启动加载减速程序后, 控制系统将以不少于 10Hz 的采样频率检测滚筒表面制动力、发动机转速和滚筒速度数据, 并实时计算出发动机转速和滚筒转速的比值。当测量进程和机动车上的负荷发生变化时, 该比值的变化应当不超过 3%—5%。

A. 4. 6. 2 如果上述比值突然发生变化 (例如滚筒转速突然变慢而发动机转速没有随着降低) 并伴随滚筒表面制动力的突然下降, 说明在轮胎和滚筒之间发生了滑移。在这种情况下, 控制系统将降低 PAU 电流, 直到轮胎和滚筒开始加载减速, 并且发动机转速和滚筒转速之间的比值重新恢复到正常水平为止。如果在 3s 内校正程序不能使测量条件恢复到正常水平上, 则程序就会将 PAU 电流设置为零。此外作为一种安全措施, 控制系统将使显示屏闪烁以通知检测员切换 PAU 的继电器切断电源。为防止车辆在惯性力的作用下从底盘测功机上飞出, 只有当切断 PAU 电流后驾驶员才能松开油门踏板, 中止测量。

A. 4. 6. 3 在加载减速测量过程中, 不论什么原因, 如果操作驾驶员想通过松开油门踏板来暂时停止测量工作, 检测工作都将提前中断。在这种情况下, 自动试验程序认为检测工作已经中止。也可以通过在屏幕上锁定适当的复选框或用手触按键确认程序中止。

#### A. 4. 7 关闭检测系统

A. 4. 7. 1 关闭计算机时, 软件将强制中止所有未完成的检测工作, 关闭所有的数据文件, 将所有单独的数据文件都备份到一个主日志文件中, 并打印一份日志摘要记录。该日志摘要记录将记录当天进行的所有机动车测量数据和结果。此外, 系统还应按 12 个月将主日志文件分成独立的文档。

### A5 测量设备的标定要求

#### A. 5. 1 测功机的自动标定

##### A. 5. 1. 1 滑行法 (Coast-down)

检测量低于 4000 车次 / 年检测的检测线, 底盘测功机应该每 72 小时进行一次滑行检测检查; 而对检测量在 4000 车次 / 年以上的检测线, 则应该每天进行滑行检测检查。检测检查应当在 80km/h~10km/h 速度范围内进行, 实际滑行检测时间应该在理论计算值的±7%以内, 底盘测功机的所有转动部件都应包括在滑行检测中。滑行检测的过程应该是可视的, 借助屏幕可以见到滑行过程的 V(速度)/t 及 T(扭矩)/t 实时曲线。

在 10kW-40kW 之间随机选择一个值, 作为 IHP 值对测功机进行设定。使测功机执行 V<sub>2</sub>-V<sub>1</sub> 的定功率滑行检测, 按下式计算滑行时间:

$$CCDT = \frac{DIW \times (V_2^2 - V_1^2)}{2000 \times \left( IHP + PLHP_{\frac{V_1+V_2}{2}} \right)}$$

其中：

DIW = 测功机所有转动部件的当量惯性质量，kg；

$V_2$  = 滑行起点时的速度，m/s；

$V_1$  = 滑行终点时的速度，m/s；

$V_2 - V_1$  应为 2.77778 m/s (10km/h)

IHP = 随机选择的的指示功率，kW；（在  $V_2$  至  $V_1$  滑行过程中保持不变）

$PLHP_{\frac{V_1+V_2}{2}}$  = 该测功机在  $(V_2+V_1) / 2$  时的附加损失功率，kW。

#### A. 5. 1. 2 附加功率损失测量

当测功机不能通过滑行检测检查时，则应该进行附加功率损失测量。测功机内部摩擦损失功率（包括轴承摩擦损失等）的附加功率测量，应该在时速 80km/h~10km/h 的范围内进行，并且在系统的功率吸收单元完成校正之后。通过测量求出摩擦损失与速度间的关系曲线，并应给出随速度变化的曲线方程，修正底盘测功机的负荷。（时速低于 10km/h 的情况下，测量台架的摩擦损失比较小，不需要进行标定）。随后应重新进行滑行法检测，直至通过。

附加功率损失测量时测功机的指示功率 IHP 应设为零，在全部滑行速度区间中，任何一段  $V_2$  至  $V_1$  速度区间内的附加损失功率 PLHP（kW）按如下公式计算：

$$PLHP = \frac{DIW \times (V_2^2 - V_1^2)}{2000 \times ACDT}$$

其中：

DIW = 测功机所有转动部件的惯性质量，kg；

$V_2$  = 车速  $V_2$  时的速度，m/s；

$V_1$  = 车速  $V_1$  时的速度，m/s；

ACDT = 该测功机从  $V_2$  滑行到  $V_1$  的实际时间，s。

$V_2 - V_1$  应为 2.7778 m/s (10km/h)

A. 5. 2 不透光烟度计至少每年检定一次，每次维修后必须先进行检定，经检定合格后方可重新投入使用。

## A6 数据记录与检验报告

A. 6. 1 压燃式发动机汽车排气可见污染物测量记录和检测报告的输出要求，见附录 C。

A. 6. 2 在每次测量结束后，应使用电子表格形式将记录下列信息，并通过网络传输到中心数据库（包括合格和不合格的测量结果）。

### A. 6. 2. 1 检测参数记录

- (1) 检测站和检测员号码；
- (2) 检测系统编号；
- (3) 检测日期和时间；
- (4) 车主姓名、地址、电话；
- (5) 车辆底盘号（或 VIN 号）与发动机号；
- (6) 车辆牌照号/登记日期；
- (7) 里程表读数；

- (8) 车辆类别、年型、制造厂；
- (9) 气缸数和发动机排量；
- (10) 变速箱类型；
- (11) 车辆基准质量/最大总质量；
- (12) 发动机额定功率；
- (13) 发动机额定转速；
- (14) 燃料/供油系统（增压或者非增压机型）；
- (15) 排气管数量；
- (16) 达到的排放标准。

#### A.6.2.2 测量环境参数

- (1) 相对湿度（%）；
- (2) 环境温度（℃）；
- (3) 大气压力（kPa）。

#### A.6.2.3 加载减速光吸收系数 $K$ ，轮边功率、发动机转速测量结果在每次测量工况后，应分别记录下列参数：

- (1) 100%最大功率转速点的光吸收系数  $K$  ( $m^{-1}$ )；
- (2) 90%最大功率转速点的光吸收系数  $K$  ( $m^{-1}$ )；
- (3) 80%最大功率转速点的光吸收系数  $K$  ( $m^{-1}$ )；
- (4) 实测轮边功率（kW）；
- (5) 最大功率点的发动机转速（r/min）。

#### A.6.2.4 测量过程数据

- (1) 测量持续时间（s）；
- (2) 工况时间（s）；
- (3) 每秒测量的车速（km/h）；
- (4) 每秒测量的发动机转速（r/min）；
- (5) 每秒测量的测功机载荷（kW）；
- (6) 每秒测量的光吸收系数  $K$  ( $m^{-1}$ )。

## 附 录 B

### （规范性附录）

#### 在用压燃式发动机汽车加载减速工况法排气烟度测量车辆预检要求

#### B1 本附件的内容为排气烟度检测前的预检要求

检查可分两部分：车辆身份确认和安全检查，如果车辆预检不合格，则不允许进行后续检测。

#### B2 车辆身份确认

检测员仔细检查车辆，确认车辆与车辆行驶证相符合。若车辆身份无法确认，不允许参加检测。

#### B3 安全检查

安全检查用于确定车辆是否适合进行加载减速测量。检测员应彻底检查车辆的状况。如果出现下列情况或缺陷，均不能进行检测。

##### B.3.1 仪表问题（下列仪表无法正常工作）

- 1) 里程表
- 2) 机油压力报警灯
- 3) 冷却液温度表
- 4) 空气辅助或空气制动阀压力表

##### B.3.2 驾驶员控制

- 1) 在驾驶员位置无法关闭发动机
- 2) 车辆制动失灵

##### B.3.3 机动车车身和结构

- 1) 驾驶员无法在短时间内打开车门
- 2) 车身的任何部分与轮胎或传动轴相接触
- 3) 车辆在加载和卸载时，车身部件有可能损坏检测设备

##### B.3.4 发动机和冷却系统

- 1) 无法加满冷却液
- 2) 冷却系统严重泄漏
- 3) 散热器管路有裂缝
- 4) 冷却风扇损坏或无法正常工作
- 5) 冷却风扇皮带损坏或破裂
- 6) 发动机机油量不足
- 7) 发动机工作过程中，机油严重泄漏
- 8) 机油泄漏到排气系统上
- 9) 涡轮增压器的润滑油可能泄漏
- 10) 发动机空气滤清器丢失或损坏，或中冷器严重堵塞
- 11) 真空管损坏
- 12) 供油系统（高压油泵或喷油器）故障
- 13) 调速器工作不正常
- 14) 发动机怠速时排气管排出浓的白色或蓝色烟气
- 15) 燃料油油位偏低
- 16) 发动机进、排气管松懈



---

17) 发动机排放系统严重泄漏

18) 工作时发动机有异响

B.3.5 变速器

1) 变速器油严重泄漏

2) 变速器有异响

B.3.6 驱动轴和轮胎

1) 固定螺钉松动或丢失

2) 轮胎损坏

3) 轮胎橡胶磨损超过厂商设定的警告线

4) 轮胎在行驶中不正常膨胀，或轮胎等级低于 70km/h

5) 使用了不同尺寸的轮胎

6) 轮胎有径向或横向裂纹

7) 轮胎间夹杂有其他物体，例如石粒等。

## 附 录 C

## (资料性附录)

在用压燃式发动机汽车加载减速工况法排气烟度测量报告格式

在用压燃式发动机汽车加载减速工况法排气烟度测量报告

检测报告编号: \_\_\_\_\_

检测站名称: \_\_\_\_\_ 检测日期: \_\_\_\_\_

## 1. 测量车辆信息

车辆牌照号: \_\_\_\_\_ 车体号/VIN: \_\_\_\_\_

登记年份: \_\_\_\_\_ 厂牌型号: \_\_\_\_\_

基准质量(kg): \_\_\_\_\_ 最大总质量(kg): \_\_\_\_\_

发动机额定功率(kW): \_\_\_\_\_ 发动机额定转速(r/min): \_\_\_\_\_

发动机号/排量(L): \_\_\_\_\_ 燃料类别: \_\_\_\_\_

进气方式: 自然/增压 \_\_\_\_\_ 累计行驶里程(km): \_\_\_\_\_

燃油泵形式: 机械/电子控制/ \_\_\_\_\_ 环保标志: 绿色/黄色 \_\_\_\_\_

2. 车主姓名: \_\_\_\_\_ 联系地址: \_\_\_\_\_

## 3. 测量时环境数据

环境温度(°C): \_\_\_\_\_ 大气压力(kPa): \_\_\_\_\_ 相对湿度(%): \_\_\_\_\_

## 4. 检验结果

	K, m <sup>-1</sup>			HSU, %			测量最大轮边功率,kW	对应的发动机转速,r/min
	100% 点	90% 点	80% 点	100% 点	90% 点	80% 点		
测量结果								
限 值								
判定结果	合格/不合格							

检验员号码: \_\_\_\_\_ 测量设备编号: \_\_\_\_\_

检验员签名: \_\_\_\_\_ 批准人签名: \_\_\_\_\_

审核员签章: \_\_\_\_\_

注: 本表一式三份,车主、环保局和检测站各一份。