

GB/T 19233-2003 (2003-07-01 发布, 2003-12-01 实施)

前 言

本标准与联合国欧洲经济委员会(ECE)1997年1月1日生效的ECE R101-02法规《就二氧化碳排放量和燃料消耗量对装内燃机轿车认证的统一规定》的一致性程度为非等效,取消了该法规中不适用的管理性内容,并将该法规中的附录2“通知书”的内容改写为本标准的附录A“试验结果报告”。

本标准的适用范围除ECE R101-02法规规定的M₁类车辆外,也适用于最大设计总质量不超过3.5t的M₂类和N₁类车辆。

本标准虽然将ECE R101-02法规中作为型式认证值和生产一致性检查内容的CO₂均改为燃料消耗量(EF),但在测得燃料消耗量的同时,也可测得CO₂排放量。

本标准在编写中参照采用了欧盟(EU)93/116/EC指令《关于机动车二氧化碳排放量和燃料消耗量》的编写格式。

本标准附录A是规范性附录。

本标准由中国汽车工业协会提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位:中国汽车技术研究中心。

本标准主要起草人:许拔民、郑贺悦、陆红雨、方茂东。

GB/T 19233-2003

轻型汽车燃料消耗量试验方法

1 范围

本标准规定了汽车在模拟城市和市郊工况循环下,通过测定排放的二氧化碳(CO₂)、一氧化碳(CO)和碳氢化合物(HC),用碳平衡法计算燃料消耗量的试验方法和计算方法。

本标准适用于以点燃式发动机或压燃式发动机为动力,最大设计车速大于或等于50km/h的M₁类车辆,也可用于最大设计总质量不超过3.5t的M₂类和N₁类车辆。

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/T 1884 原油和液体石油产品密度实验室测定方法(密度计法)

GB 18352.2-2001 轻型汽车污染物排放限值及测量方法(II)

3 术语和定义

GB 18352.2 的术语和定义适用于本标准。

4 一般要求

4.1 按照 GB 18352.2-2001 附录 C 附件 CA 中所述的模拟市区和市郊行驶工况的试验循环，测量 CO₂、CO 和 HC 的排放量。

4.2 CO₂、CO 和 HC 的排放测试结果用克每千米(g/km)表示，圆整至最接近的整数。

4.3 按照第 7 章的计算方法，利用测得的 CO₂、CO 和 HC 排放量，以碳平衡法计算燃料消耗量。计算结果圆整至小数点后一位。

4.4 试验燃料

试验时应使用 GB 18352.2-2001 附录 G 中规定的相应基准燃料。

为了进行 4.3 所述的计算，需采用下列燃料参数：

a) 密度：按照 GB/T 1884 的方法在试验燃料上测得；

b) 氢-碳比：采用固定值，汽油为 1.85，柴油为 1.86。

5 试验条件

5.1 试验车辆

5.1.1 车辆的机械状态应良好。试验前车辆至少应行驶 3000km，且少于 15000km。

5.1.2 应按制造厂的规定调整发动机和车辆操纵件。应特别注意怠速设定(转速和排气中的 CO 和 HC 含量)、冷起动装置和排气污染物排放控制系统的调整。

5.1.3 试验室可检查进气系统的密封性，以避免额外进气影响雾化。试验室可检查车辆的性能是否符合制造厂的规定，能否在正常行驶条件下运行，特别是能否实现正常的冷、热起动。

5.1.4 试验前，车辆应置于温度保持为 293K 至 303K(20℃至 30℃)的室内进行处理。此处理期至少为 6h，直至发动机的润滑油和冷却液温度达到室温的±2K 范围内。在制造厂的要求下，车辆可在正常温度下行驶后 30h 内进行试验。

在制造厂的要求下，装汽油发动机的车辆可按照 GB 18352.2-2001 的 E.5.1.11 规定的运转循环进行预处理；装压燃式发动机的车辆，可按照 GB 18352.2-2001 的 C.5.3 规定的规程进行预处理。

5.1.5 试验期间，只应使用车辆的功能性设备。若化油器具有手动进气预热装置，应置于“夏季”位置。

一般来讲，车辆正常行驶所需的辅助设备必须处于工作状态。

5.1.6 若为温控水箱风扇，应按其在车辆上的正常状况工作。乘客舱的暖气系统和空调系统都应关闭，而其压缩机应正常工作。

5.1.7 若装有增压装置，则应在试验状态下正常工作。

5.2 润滑油

应使用车辆制造厂规定的润滑油，并在试验结果报告中注明。

5.3 轮胎

轮胎应是车辆制造厂作为车辆原始装备所规定的类型之一，按车辆制造厂根据试验负荷和车速所推荐的压力进行充气（如有必要，按试验台架的试验条件进行调整）。所用充气压力应在试验结果报告中注明。

6 CO₂、CO 和 HC 排放量测量

6.1 试验循环

试验循环按 GB 18352.2-2001 附件 CA 所述，包括 1 部（市区行驶）和 2 部（市郊行驶）两部分。此附件中所有运行规定均适用于 CO₂、CO 和 HC 的测量。

6.2 测功机设定

按 GB 18352.2-2001 附录 C 的规定, 进行测功机的负荷和惯量的设定。

6.3 排放量计算

6.3.1 一般条款

6.3.1.1 气态污染物排放量用下式进行计算:

$$M_i = V_{\text{mix}} \times Q_i \times C_i \times 10^{-6} / d \dots\dots\dots (1)$$

式中:

M_i ——污染物 i 的排放量, 单位为克每千米 (g/km);

V_{mix} ——校正至标准状态 (273.2K 和 101.33kPa) 的稀释排气容积, 单位为升每次试验 (L/试验);

Q_i ——标准状态 (273.2K 和 101.33kPa) 下污染物 i 的密度, 单位为克每升 (g/L);

C_i ——稀释排气中污染物 i 的浓度, 并按稀释空气中污染物 i 的含量进行校正, ppm¹⁾。如 C_i 有用容积百分数表示, 则系数 10^{-6} 由 10^{-2} 替代。

d ——试验循环期间的行驶距离, 单位为千米 (km)。

6.3.1.2 容积测定

6.3.1.2.1 当使用孔板或文丘里管控制恒定流量的变稀释度装置计算容积时, 连续记录显示容积流量的参数, 并计算试验期间的总容积。

6.3.1.2.2 当使用容积泵计算容积时, 用下式计算包括容积泵的系统内的稀释排气容积:

$$V = V_0 \times N \dots\dots\dots (2)$$

式中:

V ——稀释排气容积(校正前), 单位为升每次试验(L/试验);

V_0 ——试验条件下容积泵送出的气体容积, 单位为升每转(L/r);

N ——每次试验的转数, 单位为转(r)。

1) ppm 是 10^{-6} 体积比, 以下同。

6.3.1.2.3 将稀释排气容积校正至标准状态。用下式校正稀释排气容积:

$$V_{\text{mix}} = V \times K_1 \times (P_P / T_P) \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$$K_1 = 273.2 / 101.33 = 2.6961 (K \times kPa^{-1}) \dots\dots\dots (4)$$

式中:

P_P ——容积泵进口处的绝对压力, 单位为千帕(kPa);

T_P ——试验期间进入容积泵的稀释排气的平均温度, 单位为升(K);

6.3.1.3 计算取样袋中污染物的校正浓度

$$C_i = C_e - C_d \times (1 - 1/DF) \dots\dots\dots (5)$$

式中:

C_i ——经稀释空气中污染物 i 的含量校正后稀释排气中污染物 i 的浓度, ppm 或体积分数%;

C_e ——稀释排气中污染物 i 测定浓度, ppm 或体积分数%;

C_d ——稀释空气中污染物 i 测定浓度, ppm 或体积分数%;

DF——稀释系数。

稀释系数的计算如下：

$$DF=13.4/[C_{CO_2}+(C_{HC}+C_{CO})\times 10^{-4}] \dots\dots\dots (5)$$

式中：

C_{CO_2} ——取样袋内稀释排气中 CO_2 的浓度，体积分数%；

C_{HC} ——取样袋内稀释排气中 HC 的浓度，ppmC；

C_{CO} ——取样袋内稀释排气中 CO 的浓度，ppm。

6.3.1.4 举例

6.3.1.4.1 数据

6.3.1.4.1.1 环境条件：

环境温度：23℃=296.2K，

大气压力： $P_B=101.33kPa$ 。

6.3.1.4.1.2 测得的容积，并换算至标准状态：

$V=51961L$ 试验

6.3.1.4.1.3 分析仪读数（见表 1）：

表 1 分析仪读数

	稀释排气样气	稀释空气样气
HC ^a	92 ppm	3.0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
CO ₂	体积分数 1.6%	体积分数 0.03%
^a ppmC 当量。		

6.3.1.4.2 计算

6.3.1.4.2.1 稀释系数(DF)[见公式(6)]

$$DF=13.4/[1.6+(92+470)\times 10^{-4}]=8.091$$

6.3.1.4.2.2 计算经校正的取样袋中污染物的浓度：

HC 排放量[见公式(5)和(1)]

$$C_{HC}=92-3(1-1/8.091)=89.371 \text{ ppm}$$

$$Q_{HC}=0.619 \text{ g/L}$$

$$M_{HC}=89.371\times 51961\times 0.619\times 10^{-6}\times (1/d)=2.88/d(\text{g/km})$$

CO 排放量[见公式(1)]

$$Q_{CO}=1.25 \text{ g/L}$$

$$M_{CO}=470\times 51961\times 1.25\times 10^{-6}\times (1/d)=30.5/d(\text{g/km})$$

CO₂排放量[见公式(5)和(1)]

$$C_{CO_2}=1.6-0.03(1-1/8.091)=1.573\%$$

$$Q_{CO_2}=1.964 \text{ g/L}$$

$$M_{CO_2}=1.573 \times 51961 \times 1.964 \times 10^{-2} \times (1/d)=1605.27/d(\text{g/km})$$

6.3.2 装压燃式发动机车辆的特殊条款

测量压燃式发动机的 HC。

利用下列公式，计算用于确定压燃式发动机 HC 排放量的 HC 平均浓度：

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} dt}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} dt$ ——加热式 FID 记录曲线在试验期间(t_2-t_1)内的积分；
 C_e ——由 HC 记录曲线积分得到的稀释排气样气中 HC 的浓度, ppmC。

7 计算燃料消耗量

7.1 由第 6 章计算得出的碳氢化合物、一氧化碳和二氧化碳排放量，计算燃料消耗量。

7.2 采用下列公式计算燃料消耗量，以 L/100 km 表示：

(a) 对于装汽油机的车辆：

$$FC=0.1154/D \times [(0.866 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)]$$

(b) 对于装柴油机的车辆：

$$FC=0.1155/D \times [(0.866 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)]$$

式中：

- FC——燃料消耗量，单位为升每 100 千米(L/100km)；
- HC——测得的碳氢排放量，单位为克每千米(g/km)；
- CO——测得的一氧化碳排放量，单位为克每千米(g/km)；
- CO₂——测得的二氧化碳排放量，单位为克每千米(g/km)；
- D——288K(15°C)下试验燃料的密度，单位为千克每升(kg/L)。

7.3 型式认证值的确定

7.3.1 如检验机构计算得的 FC 值不超过制造厂申报值的 4%，则将此申报值作为型式认证值。计算值没有低限。

7.3.2 如计算得的 FC 值超过制造厂申报值的 4%，则在该车辆上进行另一次试验。

当两次计算结果的平均值不超过制造厂申报值的 4%，则将制造厂的申报值作为型式认证值。

7.3.3 如平均值仍超过申报值的 4%，则在该车辆上进行一次最终试验。

将三次试验的计算结果平均值作为型式认证值。

8 生产一致性

8.1 作为一般性规则，车辆在燃料消耗量方面的生产一致性的保证措施，应以附录 A 试验结果报告中的内容为基础，进行审查。

如果对制造厂的检查程序不满意，则应运用 8.3。

如果某一车型有若干个扩展，试验应在首次型式认证的申报材料中所述的车辆上进行。

8.1.1 车辆一致性试验

8.1.1.1 从一批产品中任意选取三辆车，并按照第 6 章所述进行试验。

8.1.1.2 如果对制造厂的生产标准偏差感到满意，试验则按 8.2 进行。

如果对制造厂的生产标准偏差感到不满意，试验则按 8.3 进行。

8.1.1.3 根据相应表格提供的判定准则，以三辆样车的试验为基础，一旦判定了燃料消耗量通过或不通过，则此批产品则为合格或不合格。

如果既不能判定燃料消耗量通过，又不能判定不通过，则应抽取另一辆车进行试验(见图 1)。

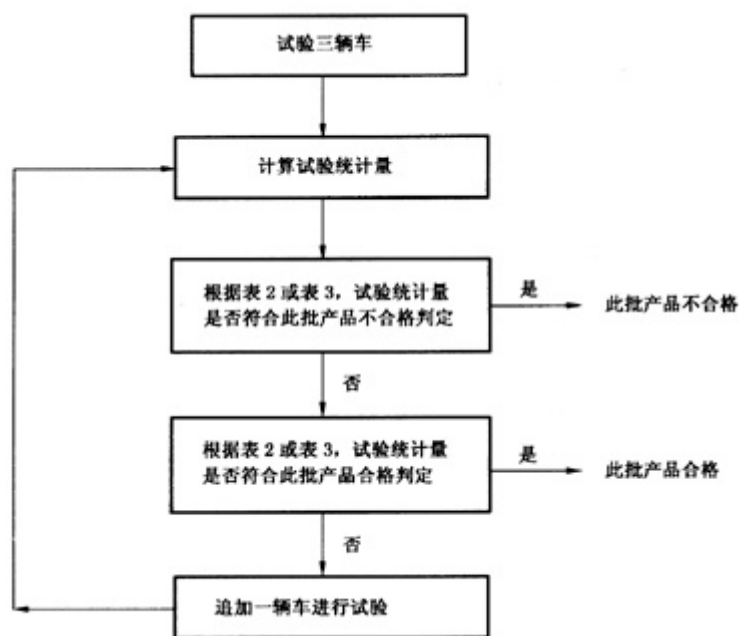


图 1 生产一致性检查流程图

8.1.2 尽管有 5.11 的要求。试验可以在没有行驶任何里程的车辆上进行。

8.1.2.1 在制造厂要求下，试验可以在行驶了不到 15000km 的车辆上进行：

在此情况下，磨合规程由制造厂进行，但不得对这些车辆进行任何调整。

8.1.2.2 如果制造厂要求走合车辆“x”km($x \leq 15000$ km)，可按下列规程进行：

——测量第一辆试验车(可以是型式认证车)“0”km 和“x”km 的污染物排放量；

——计算每种污染物“0”km 和“x”km 之间排放量的渐变系数(EC)：

EC=“x”km 排放量/“0”km 排放量

此数可以小于 1。

——随后的车辆不必经历走合规程，但其“0”km 排放量需乘以渐变系数 EC。

这时，所取值：

——第一辆车为“x”km 值，

——随后的车辆为“0”km 值乘以渐变系数。

8.1.2.3 作为此规程的替代办法，汽车制造厂可以采用一个固定的渐变系数 0.92，所有在“0”km 测得的污染物值均乘以此系数。

8.1.2.4 试验时应使用 GB 18352.3-2001 附录 G 中所述的基准燃料。

8.2 当对制造厂的统计数据满意时的生产一致性

8.2.1 当对制造厂的生产标准偏差满意时，采用下列条款所述的规程来核查燃料消耗量的生产一致性要求。

8.2.2 在最少样车数量为 3 时，采样规程是这样规定的，当一批产品的生产有 40% 带有缺陷，其通过试验的概率为 0.95（生产者的风险=5%），当一批产品的生产有 65% 带有缺陷，其被接受的概率为 0.1（客户的风险=10%）。

8.2.3 采用下列规程（见图 1）：

取 L 为燃料消耗量型式认证值的自然对数，

x_i =样车中第 i 辆测量值的自然对数，

s=测量值取自然对数后生产标准偏差的估计值，

n=当前样车数量。

8.2.4 将对限值的标准偏差的总和进行量化，计算出样车的试验统计量，定义为：

$$\frac{1}{s} \sum_{i=1}^n (L - x_i)$$

8.2.5 于是：

——如果试验统计量大于表 2 中样车数量对应的合格判定数，则判定为合格，

——如果试验统计量小于表 2 中样车数量对应的合格判定数，则判定为不合格

——否则，加抽一辆车进行第 6 章规定的试验，并按多一辆样车数重新进行计算。

表 2 生产一致性判定表（A）

样车数(试验车辆累计数)	判定合格数	判定不合格数
(a)	(b)	(c)
3	3.327	-4.724
4	3.261	-4.790
5	3.195	-4.856
6	3.129	-4.922
7	3.063	-4.988
8	2.997	-5.054
9	2.931	-5.120
10	2.865	-5.185
11	2.799	-5.251
12	2.733	-5.317
13	2.667	-5.383

表2 (续)

样车数(试验车辆累计数)	判定合格数	判定不合格数
(a)	(b)	(c)
14	2.601	-5.449
15	2.535	-5.515
16	2.469	-5.581
17	2.403	-5.647
18	2.337	-5.713
19	2.271	-5.779
20	2.205	-5.845
21	2.139	-5.911
22	2.073	-5.977
23	2.007	-6.043
24	1.941	-6.109
25	1.875	-6.175
26	1.809	-6.241
27	1.743	-6.307
28	1.677	-6.373
29	1.611	-6.439
30	1.545	-6.505
31	1.479	-6.571
32	-2.112	-2.112

8.3 当对制造厂的统计数据不满意或不能获得时的生产一致性

8.3.1 当对制造厂的生产标准偏差明显不满意或不可获得时,采用下列条款所述的规程来核查燃料消耗量的生产一致性要求。

8.3.2 在最少样车数量为3时,采样规程是这样规定的,当一批产品的生产有40%带有缺陷,其通过试验的概率为0.95(生产者的风险=5%),当一批产品的生产有65%带有缺陷,其被接受的概率为0.1(客户的风险=10%)。

8.3.3 考虑到燃料消耗量的计算值呈正态分布,因此首先必须取其自然对数进行变换。设 m_0 和 m 分别代表样车的最小数和最大数($m_0=3$ 和 $m=32$),并设 n 代表当前样车数。

8.3.4 如此批产品中测量值的自然对数分别为 x_1, x_2, \dots, x_j , 而 L 是燃料消耗量型式认证值和自然对数, 于是定义:

$$d_j = x_j - L$$

$$\bar{d}_n = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_j \quad \text{和}$$

$$v_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (d_j - \bar{d}_n)^2$$

表 3 生产一致性判定表 (B)

样车数(试验车辆累计数)	合格判定数, A_n	不合格判定数, B_n
(a)	(b)	(c)
3	-0.803 81	16.647 43
4	-0.763 39	7.686 27
5	-0.729 82	4.671 36
6	-0.699 62	3.255 73
7	-0.671 29	2.454 31
8	-0.644 06	1.943 69
9	-0.617 50	1.591 05
10	-0.591 35	1.332 95
11	-0.565 42	1.135 66
12	-0.539 60	0.979 70
13	-0.513 79	0.853 07
14	-0.487 91	0.748 01
15	-0.461 91	0.659 28
16	-0.435 73	0.583 21
17	-0.409 33	0.517 18
18	-0.382 66	0.459 22
19	-0.355 70	0.407 88
20	-0.328 40	0.362 03
21	-0.300 72	0.320 78
22	-0.272 63	0.283 43
23	-0.244 10	0.249 43
24	-0.215 09	0.218 31
25	-0.185 57	0.189 70
26	-0.155 50	0.163 28
27	-0.124 83	0.138 80
28	-0.093 54	0.116 03
29	-0.061 59	0.094 80
30	-0.028 92	0.074 93
31	0.004 49	0.056 29
32	0.038 76	0.038 76

8.3.5 表3所示为当前样车数与合格判定值(A_n)和不合格判定值(B_n)的关系。试验统计值是比值 \bar{d}_n/v_n , 必须用下列方法来判定这批产品是否合格:

对于 $m_0 \leq n \leq m$:

- 如 $\bar{d}_n/v_n \leq A_n$, 这批产品合格,
- 如 $\bar{d}_n/v_n \geq B_n$, 这批产品不合格,
- 如 $A_n < \bar{d}_n/v_n < B_n$, 加抽一辆车。

8.3.6 备注

下列回归公式对计算试验统计量值非常有用:

$$\bar{d}_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right) \times \bar{d}_{n-1} + \frac{1}{n} d_n$$

$$v_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right) \times v_{n-1}^2 + \frac{(\bar{d}_n - d_n)^2}{n-1}$$

$$(n = 2, 3, \dots; \bar{d}_1 = d_1; v_1 = 0)$$

9 认证扩展

如果在附录 A 中的下列特性有差别，只要检验机构计算得的燃料消耗量不超过型式认证值的 4%，型式认证可以扩展至同一型式的车辆，也可以扩展至不同型式的其他车辆：

- 质量。
- 最大额定质量。
- 车身型式。
- 总传动比。
- 发动机的装备和辅件。

附录 A

(规范性附录)

柴油中硝酸酯型十六烷值改进剂的检验

- A.1 厂牌(制造厂的商品名称):
- A.2 型式和商品的一般叙述:
- A.3 型式的识别方法,如标在车辆、部件或单独技术总成上²⁾:
- A.3.1 上述标识的位置:
- A.4 车辆类别¹⁾:
- A.5 制造厂名称和地址:
- A.6 总装厂的地址:
- A.7 整车整备质量: kg
- A.8 最大设计总质量: kg
- A.9 额定载客数: 人
- A.10 车身型式:
- A.11 驱动轮:前、后、4×4²⁾
- A.12 发动机:
- A.12.1 发动机型号:
- A.12.2 发动机排量: L
- A.12.3 供油系统:化油器/喷射²⁾
- A.12.4 制造厂推荐的燃料:
- A.12.5 最大功率: kW r/min
- A.12.6 增压装置:有/无²⁾
- A.12.7 点火系统:压燃/传统点火或电子点火²⁾
- A.13 变速器:
- A.13.1 变速器型式:手动/自动²⁾
- A.13.2 速比数:
- A.13.3 总速比(包括轮胎受载下滚动周长):道路车速(km/h)/1 000 r/min;
- 一档: 四挡:
- 二挡: 五挡:
- 三挡: 超速挡:
- A.13.4 主传动速比:
- A.14 轮胎:
- 型号: 尺寸:
- 受载下滚动周长:
- A.15 试验结果
- A.15.1 CO₂ 排放量

1) 按 GB/T 15089—2001 的定义。

2) 划掉不适用者。

- A. 15. 1. 1 CO₂ 排放量(市区):..... g/km
 - A. 15. 1. 2 CO₂ 排放量(市郊):..... g/km
 - A. 15. 1. 3 CO₂ 排放量(综合):..... g/km
 - A. 15. 2 燃料消耗量
 - A. 15. 2. 1 燃料消耗量(市区):..... L/100 km
 - A. 15. 2. 2 燃料消耗量(市郊):..... L/100 km
 - A. 15. 2. 3 燃料消耗量(综合):..... L/100 km
 - A. 16 负责进行试验的检验机构:.....
 - A. 17 试验报告日期:.....
 - A. 18 试验报告编号:.....
 - A. 19 地点:.....
 - A. 20 日期:.....
 - A. 21 签名:.....
-