



中华人民共和国国家标准

GB/T 19233—2020
代替 GB/T 19233—2008

轻型汽车燃料消耗量试验方法

Measurement methods of fuel consumption for light-duty vehicles

2020-06-02 发布

2021-01-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般要求	1
5 试验条件	2
6 CO ₂ 、CO 和 HC 排放量测量	2
7 计算燃料消耗量	3
8 生产一致性	5
9 认证扩展	8
10 试验系族	8
附录 A (资料性附录) 低温环境下燃料消耗量试验方法	10
附录 B (资料性附录) 开启空调制冷状态下燃料消耗量试验方法	13
附录 C (资料性附录) 高海拔环境下燃料消耗量试验方法	16
附录 D (资料性附录) 其他燃料类型车辆燃料消耗量计算公式	18
附录 E (规范性附录) 型式试验结果报告	21



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 19233—2008《轻型汽车燃料消耗量试验方法》，与 GB/T 19233—2008 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了标准适用范围，由“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 50 km/h 的 M₁ 类、N₁ 类和最大设计总质量不超过 3 500 kg 的 M₂ 类车辆”修改为“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 50 km/h 的 N₁ 类和最大设计总质量不超过 3 500 kg 的 M₁、M₂ 类车辆。最大设计总质量超过 3 500 kg 的 M₁ 类车辆可参照执行”；由“本标准不适用于不能燃用汽油或柴油的车辆”修改为“本标准适用于能够燃用汽油或柴油的车辆，不适用于混合动力电动汽车；其他燃料类型车辆可参照执行”（见第 1 章，2008 年版的第 1 章）。
- 修改了试验循环。将试验循环由 NEDC 循环修改为 WLTC 循环及中国汽车行驶工况（见 4.3、6.1，2008 年版的 4.4、6.1）。
- 修改了试验室环境、试验车辆、试验燃料、测试设备的要求（见第 5 章，2008 年版的第 5 章）。
- 修改了道路载荷测量与测功机设定、预处理和浸车、试验规程和排放量计算的要求（见 6.2～6.5，2008 年版的 6.2～6.3）。
- 增加了变速器使用要求，增加手动挡变速器车辆可按换挡提醒装置指示挡位进行操作的规定（见 6.4.2）。
- 修改了燃料消耗量计算公式（见 7.2，2008 年版的 7.2）。
- 修改了 M₂ 和 N₁ 类型式认证值的确定方法，偏差要求由 6% 调整为 4%（见 7.5，2008 年版的 7.3）。
- 增加了型式认证值采用生产企业提交的申报综合值后各速度段燃料消耗量结果的调整方法（见 7.5）。
- 修改了固定渐变系数，由 0.92 修改为 0.95（见 8.1.3.4，2008 年版的 8.1.2.3）。
- 删除了 N₁ 类车辆系族的型式认证规定（见 2008 年版的第 10 章）。
- 增加了试验系族相关规定（见第 10 章）。
- 增加了资料性附录 A“低温环境下燃料消耗量试验方法”。
- 增加了资料性附录 B“开启空调制冷状态下燃料消耗量试验方法”。
- 增加了资料性附录 C“高海拔环境下燃料消耗量试验方法”。
- 增加了资料性附录 D“其他燃料类型车辆燃料消耗量计算公式”。
- 修改了规范性附录型式试验结果报告的附录编号（见附录 E，2008 年版的附录 A）。

本标准参考联合国欧洲经济委员会法规 ECE R101-03《关于就二氧化碳排放和燃料消耗量的测量方面、和/或就电能消耗量和续驶里程的测量方面批准仅装用内燃机的乘用车或混合动力电动乘用车，和就电能消耗量和续驶里程的测量方面批准仅装用电驱动的 M₁ 和 N₁ 类车辆的统一规定》和联合国全球技术法规 GTR15《世界协调的轻型汽车测试程序（WLTP）》及其修订版本的部分技术内容。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC 114）归口。

本标准起草单位：中国汽车技术研究中心有限公司、北汽福田汽车股份有限公司、中国第一汽车集团有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、中

国汽车工程研究院股份有限公司、上海汽车集团股份有限公司技术中心、上汽通用汽车有限公司、东风汽车集团有限公司技术中心、比亚迪汽车工业有限公司、联合汽车电子有限公司、欧洲汽车工业协会北京代表处、宝马(中国)服务有限公司、戴姆勒大中华区投资有限公司、大众汽车(中国)投资有限公司。

本标准主要起草人:王兆、郑天雷、保翔、李孟良、钱国刚、刘刚、刘乐、贾雨、刘昱、范佳甲、邹晓敏、高海洋、高岳、张硕、蒋平、代永黎、徐月云、刘志超、邓阳庆、王琪、何润、龙金世、马其贞、闫祯、白卓伟、沈铁军、宫宝利、陶侃、李立飞、石为利、骆伟、宋轶男、陈晓露、朱文波。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 19233—2003、GB/T 19233—2008。

库七七 www.kqqw.com 提供下载

轻型汽车燃料消耗量试验方法

1 范围

本标准规定了通过测定汽车二氧化碳(CO₂)、一氧化碳(CO)和碳氢化合物(HC)排放量,用碳平衡法计算燃料消耗量的试验、计算方法以及生产一致性的检查和判定方法。

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 50 km/h 的 N₁类和最大设计总质量不超过 3 500 kg 的 M₁、M₂ 类车辆。最大设计总质量超过 3 500 kg 的 M₁ 类车辆可参照执行。

本标准适用于能够燃用汽油或柴油的车辆,不适用于混合动力电动汽车;其他燃料类型车辆可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 1884 原油和液体石油产品密度实验室测定法(密度计法)

GB/T 15089—2001 机动车辆及挂车分类

GB 18352.6—2016 轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)

GB/T 38146.1—2019 中国汽车行驶工况 第 1 部分:轻型汽车

3 术语和定义

GB/T 15089—2001、GB 18352.6—2016 和 GB/T 38146.1—2019 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

换挡提醒装置 gear shift indicator; GSI

装配于手动挡车辆的可实时、直观地提醒驾驶员调整挡位的装置。

4 一般要求

4.1 在进行燃料消耗量型式试验前,汽车生产企业或其授权代理者应申报被试车型综合燃料消耗量值。

4.2 汽车生产企业或其授权代理者应将一辆代表被试车型的车辆提交给负责型式试验的检验机构。在试验期间,检验机构应确认车辆的排放状况符合该车型相应排放标准的 I 型试验限值要求。

4.3 按照 GB 18352.6—2016 中附件 CA 所述的全球统一轻型车测试循环(WLTC)或 GB/T 38146.1—2019 中附录 A 规定的中国汽车行驶工况(CLTC-P 和 CLTC-C,其中 CLTC-P 适用于 M₁ 类车辆,CLTC-C 适用于 N₁ 类和最大设计总质量不超过 3 500 kg 的 M₂ 类车辆),测量车辆的 CO₂、CO 和 HC 排放量。

注:当按照中国汽车行驶工况进行测量时,本标准所引用 GB 18352.6—2016 相关条款中的试验循环相应调整为中国汽车行驶工况。

4.4 CO₂、CO 和 HC 的排放测试结果用克每千米(g/km)表示,CO₂ 值圆整(四舍五入)至小数点后两位。

4.5 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。计算结果用升每 100 千米(L/100 km)表示,圆整(四舍五入)至小数点后两位。

4.6 汽车生产企业或其授权代理者可根据需要参照附录 A、附录 B、附录 C 测量车辆在低温环境、开启空调制冷状态和高海拔环境下的燃料消耗量。

5 试验条件

5.1 环境要求和参数

试验室环境应符合 GB 18352.6—2016 中 C.1.2.2 的要求。

5.2 试验车辆

5.2.1 试验车辆的所有零部件应满足批量生产要求。如果试验车辆与批量生产状态不同,需要提供详细的说明。

5.2.2 汽车生产企业或其授权代理者应将一辆代表被试车型的试验车辆提交给负责型式试验的检验机构。若汽车生产企业或其授权代理者选择采用插值系族,应选取在插值系族中具有代表性的试验车辆,宜采用同一试验车辆通过不同道路载荷设定代表车辆 H 和车辆 L。

5.2.3 试验车辆可根据汽车生产企业或其授权代理者需求进行磨合,并保证机械状况良好,磨合里程不超过 15 000 km。

5.2.4 应使用汽车生产企业规定的润滑剂,并在试验结果报告中注明。

5.2.5 其他按照 GB 18352.6—2016 中 C.1.2.4.2~ C.1.2.4.5 和 C.1.2.4.7 要求进行试验车辆设置¹⁾。

5.3 试验燃料

5.3.1 型式试验时应按照汽车生产企业推荐的最低标号,采用符合 GB 18352.6—2016 中附录 K 要求的基准燃料,燃料中不准许额外添加含氧化物。采用 GB 18352.6—2016 中附录 K 中未规定的燃料种类时,应采用符合相关国家标准规定的市售车用燃料。

5.3.2 进行 4.5 所述计算时,燃料参数取值如下:

- a) 密度:按照 GB/T 1884 的方法测得试验燃料的密度;
- b) 氢-碳比:采用固定值,汽油为 1.85,柴油为 1.86。

5.4 测试设备

测试设备技术特性应符合 GB 18352.6—2016 中附件 CD 的规定¹⁾。

6 CO₂、CO 和 HC 排放量测量

6.1 试验循环

试验循环如 GB 18352.6—2016 中附件 CA 所述,包括低速段(Low)、中速段(Medium)、高速段(High)和超高速段(Extra High)四部分;或如 GB/T 38146.1—2019 中附录 A 所述,包括低速(1 部)、

1) GB 18352.6—2016 相关引用条款中,“环境保护主管部门”在本标准中相应指代“汽车燃料消耗量主管部门”;“CO₂ 排放”相应指代“燃料消耗量”。

中速(2部)和高速(3部)三部分。此附件中所有运行规定均适用于CO₂、CO和HC排放量的测量。

6.2 道路载荷测量与测功机设定

按GB 18352.6—2016中附件CC进行道路载荷测量与测功机设定¹⁾。如行驶阻力曲线由汽车生产企业提供,需要提供试验报告、计算报告或其他相关资料,并由检验机构确认。

仲裁试验时,应按GB 18352.6—2016中CC.4.3规定确定车辆的行驶阻力。

6.3 预试验循环、预处理和浸车

按照GB 18352.6—2016中C.1.2.5~C.1.2.7的规定进行预试验循环、试验车辆预处理和浸车¹⁾。

6.4 试验规程

6.4.1 一般要求

按照GB 18352.6—2016中C.1.2.8~C.1.2.14的规定进行试验。

6.4.2 变速器的使用

6.4.2.1 变速器应根据GB 18352.6—2016中C.1.2.6.5的规定进行操作¹⁾。其中,对于没有主模式的自动变速器车辆,车辆应在最差的换挡模式下进行试验。最差模式为燃料消耗量最高的模式,应根据所有模式中燃料消耗量情况进行确定。

6.4.2.2 对于装配有换挡提醒装置的手动挡变速器车辆,在生产企业申请时,可按照生产企业要求按照换挡提醒装置所指示的挡位进行换挡操作,同时排放测试结果也应符合该车型相应排放标准的I型试验限值要求。对于仅有升挡提示的换挡提醒装置,减速过程中按照GB 18352.6—2016中C.1.2.6.5的规定进行操作¹⁾。生产企业应在试验前提供换挡提醒装置指示方式、功能、使用方法、控制策略的说明资料,同时保证所生产车辆与被试车辆换挡提醒装置控制策略相一致。

6.5 排放量计算

按照GB 18352.6—2016中附件CE的规定计算CO₂、CO和HC排放量¹⁾。

7 计算燃料消耗量

7.1 用第6章方法得到的HC、CO和CO₂排放量,分别计算各速度段和综合燃料消耗量。

7.2 采用式(1)和式(2)计算燃料消耗量,单位为升每100千米(L/100 km):

a) 对于装备汽油机的车辆:

$$FC = \frac{0.1155}{D} [(0.866 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)] \quad \dots\dots\dots(1)$$

b) 对于装备柴油机的车辆:

$$FC = \frac{0.1156}{D} [(0.865 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)] \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

FC ——燃料消耗量,单位为升每100千米(L/100 km);

HC ——碳氢排放量,单位为克每千米(g/km);

CO ——一氧化碳排放量,单位为克每千米(g/km);

CO₂ ——二氧化碳排放量,单位为克每千米(g/km);

D ——288 K(15℃)下试验燃料的密度,单位为千克每升(kg/L)。

7.3 除汽、柴油车辆外,其他燃料类型车辆可参照附录 D 计算燃料消耗量。

7.4 对于非型式试验或非生产一致性试验且没有使用基准燃料时燃料消耗量计算值的修正:

- a) 如果所使用的汽、柴油氢-碳比不是固定值,允许进行修正²⁾。
- b) 如果使用了乙醇汽油 E10 或添加了 10% 以上甲基叔丁基醚(MTBE)的汽油,且试验计算中已考虑了氧对燃料中碳比例的影响和燃料密度的变化,计算得到的燃料消耗量可以分别乘以 97% 或 98% 作为计算值。

7.5 型式认证值按照以下方法确定:

- a) 如检验机构测量计算的燃料消耗量综合值与汽车生产企业申报的综合值之差符合式(3)的规定,则将申报综合值作为型式认证值。

$$\frac{FC_{MC} - FC_{DC}}{FC_{DC}} \leq +4\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

FC_{MC}——检验机构测量计算的燃料消耗量综合值,单位为升每 100 千米(L/100 km);

FC_{DC}——汽车生产企业申报的燃料消耗量综合值,单位为升每 100 千米(L/100 km)。

- b) 如果上式的结果 > +4%, 则在该车辆上进行另一次试验。

两次试验后,如果两次测量计算的燃料消耗量综合平均值与汽车生产企业申报的综合值之差符合式(4)的规定,则将汽车生产企业的申报综合值作为型式认证值。

$$\frac{FC_{MC\ ave} - FC_{DC}}{FC_{DC}} \leq +4\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

FC_{MC ave}——两次测量计算的燃料消耗量综合平均值,单位为升每 100 千米(L/100 km)。

- c) 如果按两次测量计算的综合平均值得到的结果仍 > +4%, 则在该车辆上进行一次最终试验。将三次试验的测量计算结果的综合平均值作为型式认证值。
- d) 第一次或第二次试验后,如燃料消耗量结果不能满足要求,但汽车生产企业要求并经燃料消耗量主管部门同意后,可采用实测的较高值作为型式认证值。
- e) 多次试验过程中不允许对发动机或车辆作任何改动或调整。
- f) 如果与燃料消耗量试验同时进行的排放型式试验需要进行一次以上,只要已经能确定了燃料消耗量的型式认证值,则不再考虑随后排放试验所得到的燃料消耗量。
- g) 如果型式认证值采用汽车生产企业提交的申报综合值,测试得到的各速度段的燃料消耗量结果(L/100 km)的算术平均值应乘以调节因子 FC_{AF}, 见式(5):

$$FC_{AF} = \frac{FC_{DC}}{FC_{ave\ c}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

FC_{ave c}——测量计算各区间综合值,按照式(6)计算,单位为升每 100 千米(L/100 km):

$$FC_{ave\ c} = \frac{\sum_{i=1}^N FC_{ave\ i} \times D_i}{\sum_{i=1}^N D_i} \quad \dots\dots\dots (6)$$

2) 式(1)和式(2)中的系数 0.115 5 和 0.115 6 是由公式 $\left(\frac{12.011 + \text{氢碳比} \times 1.008}{12.011 \times 10}\right)$ 计算获得,允许将实测氢-碳比代入此式求得新系数,按新系数进行燃料消耗量计算。由于 HC 排放量仅为 CO₂ 排放量的 1%~2%, 在计算燃料消耗量中影响甚微,可以忽略因为氢-碳比的变化引起的 HC 中碳量变化对计算结果的影响。

式中：

N ——试验循环速度段的数量，WLTC 循环为 4，中国汽车行驶工况为 3；

$FC_{ave i}$ ——第 i 速度段燃料消耗量的算术平均值，单位为升每 100 千米(L/100 km)；

D_i ——第 i 速度段的理论行驶距离，单位为千米(km)。

h) 如果型式认证值没有采用汽车生产企业提交的申报综合值，各速度段的燃料消耗量的型式认证值根据相应速度段的燃料消耗量试验结果的算术平均值计算。

7.6 型式试验结果报告的格式见附录 E。

8 生产一致性

8.1 车辆生产一致性试验及要求

8.1.1 一般要求

8.1.1.1 作为一般性规则，应以附录 E 试验结果报告中的内容及型式认证值为基础，对车辆在燃料消耗量方面的生产一致性的保证措施进行审查。

8.1.1.2 如果某一车型有若干个扩展车型或插值系族车型，生产一致性试验应在首次型式试验的申报材料中所述的基础车型上进行。如果首次型式试验的基础车型已经停产，生产一致性试验应在扩展车型或插值系族车型上进行。

8.1.2 生产一致性试验

8.1.2.1 生产一致性试验时所采用的基准燃料标号应与型式试验时相同。

8.1.2.2 从一批产品中任意选取三辆车，并按照第 4 章~第 6 章规定进行试验。

8.1.2.3 当对汽车生产企业的生产标准偏差满意时，试验和判定按 8.2 进行。当对汽车生产企业的生产标准偏差明显不满意或不可获得时，试验和判定按 8.3 进行。

8.1.2.4 以三辆样车的试验为基础，根据相应表格提供的判定准则进行判定，一旦按试验统计量判定了合格或不合格，则此批产品为合格或不合格。

如果既不能判定合格，又不能判定不合格，则追加抽取另一辆车进行试验(见图 1)。

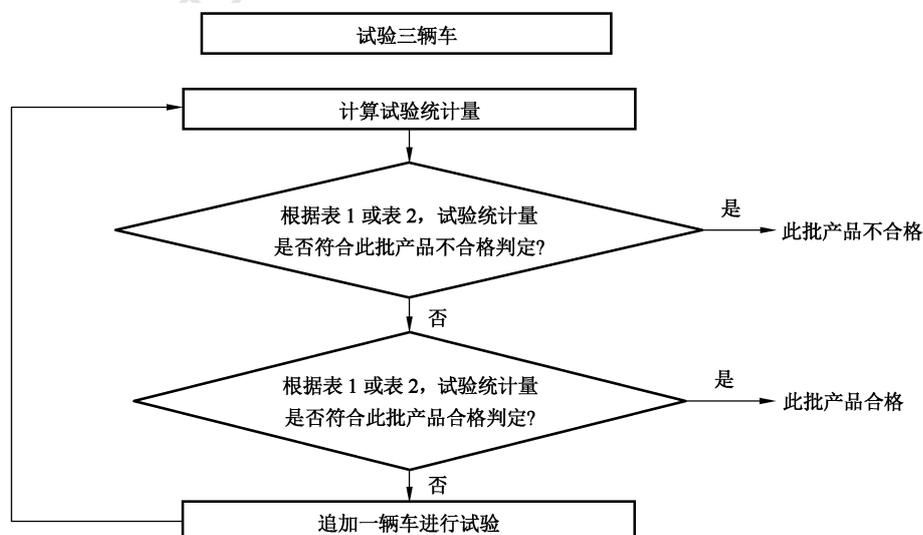


图 1 生产一致性检查流程图

8.1.3 磨合

8.1.3.1 试验可以在没有行驶任何里程的车辆上进行。

8.1.3.2 在汽车生产企业要求下,试验可以在行驶了不到 15 000 km 的车辆上进行:在此情况下,磨合规程由汽车生产企业进行,但不得对这些车辆进行任何调整。

8.1.3.3 如果汽车生产企业要求车辆磨合“x”千米($x \leq 15\,000\text{ km}$),可按下列规程进行:

- a) 测量第一辆试验车(可为型式试验车)零千米³⁾和“x”千米的燃料消耗量。
- b) 计算零千米和“x”千米之间燃料消耗量的渐变系数(EC):

$$EC = \frac{FC_{x\text{ km}}}{FC_{0\text{ km}}} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- EC ——渐变系数,此系数可以小于 1;
- $FC_{x\text{ km}}$ ——“x”千米燃料消耗量,单位为升每 100 千米(L/100 km);
- $FC_{0\text{ km}}$ ——零千米燃料消耗量,单位为升每 100 千米(L/100 km)。

- c) 随后的车辆不必进行磨合,但其零千米燃料消耗量需乘以渐变系数 EC。这时,所取值为:
 - 第一辆车为“x”千米燃料消耗量;
 - 随后的车辆为零千米燃料消耗量乘以渐变系数。

8.1.3.4 作为此规程的替代办法,汽车生产企业可以采用一个固定的渐变系数 0.95,所有在零千米测得的燃料消耗量均乘以此系数。

8.2 当对汽车生产企业的统计数据满意时的生产一致性检查

8.2.1 在最少样车数量为 3 时,采样规程规定如下:当一批产品的 40%带有生产缺陷,其通过试验的概率为 0.95(生产者的风险=5%);当一批产品的 65%带有生产缺陷,其被接受的概率为 0.1(客户的风险=10%)。

8.2.2 将型式认证值的标准偏差的总和进行量化,用式(8)计算出样车的试验统计量:

$$\frac{1}{s} \sum_{i=1}^n (L - x_i) \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- s ——测量值取自然对数后生产标准偏差的估计值;
- L ——燃料消耗量型式认证值的自然对数;
- x_i ——样车中第 i 辆车测量值的自然对数;
- n ——当前样车数量。

8.2.3 判定方法如下:

- a) 如果试验统计量大于表 1 中样车数量对应的合格判定数,则判定为合格;
- b) 如果试验统计量小于表 1 中样车数量对应的不合格判定数,则判定为不合格;
- c) 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。

3) 指车辆下线后,除必要的运输接驳和本试验相关辅助性工作所需的行驶外,无其他任何行驶。

表 1 生产一致性判定表(A)

样车数 (试验车辆累计数)	合格判定数	不合格判定数	样车数 (试验车辆累计数)	合格判定数	不合格判定数
3	3.327	-4.724	18	2.337	-5.713
4	3.261	-4.790	19	2.271	-5.779
5	3.195	-4.856	20	2.205	-5.845
6	3.129	-4.922	21	2.139	-5.911
7	3.063	-4.988	22	2.073	-5.977
8	2.997	-5.054	23	2.007	-6.043
9	2.931	-5.120	24	1.941	-6.109
10	2.865	-5.185	25	1.875	-6.175
11	2.799	-5.251	26	1.809	-6.241
12	2.733	-5.317	27	1.743	-6.307
13	2.667	-5.383	28	1.677	-6.373
14	2.601	-5.449	29	1.611	-6.439
15	2.535	-5.515	30	1.545	-6.505
16	2.469	-5.581	31	1.479	-6.571
17	2.403	-5.647	32	-2.112	-2.112

8.3 当对汽车生产企业的统计数据不满意或不能获得时的生产一致性检查

8.3.1 在最少样车数量为 3 时,采样规程规定如下:当一批产品的 40%带有生产缺陷,其通过试验的概率为 0.95(生产者的风险=5%);当一批产品的 65%带有生产缺陷,其被接受的概率为 0.1(客户的风险=10%)。

8.3.2 考虑到燃料消耗量的计算值呈正态分布,首先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。

8.3.3 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的自然对数,计算见式(9)~式(11):

$$d_j = x_j - L \quad \dots\dots\dots(9)$$

$$\bar{d}_n = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_j \quad \dots\dots\dots(10)$$

$$v_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (d_j - \bar{d}_n)^2 \quad \dots\dots\dots(11)$$

8.3.4 表 2 所示为当前样车数与合格判定数(A_n)和不合格判定数(B_n)的关系。试验统计值是比值 \bar{d}_n/v_n ,应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 $\bar{d}_n/v_n > B_n$,这批产品不合格;

——如 $A_n < \bar{d}_n/v_n \leq B_n$,加抽一辆车。

表 2 生产一致性判定表(B)

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

8.3.5 式(12)和式(13)可用于计算试验统计量值:

$$\bar{d}_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right) \times \bar{d}_{n-1} + \frac{1}{n}d_n \quad \dots\dots\dots(12)$$

$$v_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right) \times v_{n-1}^2 + \frac{(\bar{d}_n - d_n)^2}{n-1} \quad \dots\dots\dots(13)$$

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

9 认证扩展

如果在附录 E 所列车辆特性中仅下列各项有差别,只要检验机构测量计算得到的燃料消耗量超过原车型式认证值的部分不大于 4%,对车辆的燃料消耗量的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:

- a) 整车整备质量。
- b) 最大设计总质量。
- c) 车身型式,如:
 - M₁ 和 M₂:普通式、后开门式、旅行式、双开门式、敞篷式、多用途式;
 - N₁:平板式、厢式、罐式。
- d) 总速比⁴⁾。
- e) 发动机的装备和辅件。

10 试验系族

10.1 一般要求

GB 18352.6—2016 中 C.1.2.3.1 中界定的试验系族适用于本标准¹⁾。

4) 总速比指发动机转速 1 000 r/min 下的道路车速,单位为 km/h,按轮胎受车辆测试质量负载下的滚动周长计算。

10.2 试验系族内车辆燃料消耗量的确定

10.2.1 若车辆满足 GB 18352.6—2016 中 C.1.2.3.1.1 的要求,可构成同一插值系族¹⁾。根据汽车生产企业要求采用下列两种方法之一确定试验系族内车辆燃料消耗量:

- a) 按第 4 章~第 6 章及 GB 18352.6—2016 中 CE.3.2.1 测试和计算的车辆 H 的燃料消耗量适用于插值系族内所有车型¹⁾;
- b) 按第 4 章~第 6 章测试车辆 H 和车辆 L 的燃料消耗量,并根据 GB 18352.6—2016 中 CE.3.2.3.2.1~CE.3.2.3.2.4 方法计算插值系族内所有车型的燃料消耗量¹⁾。其中,如试验车辆 L 和车辆 H 的燃料消耗量差异在规定范围内,方可使用插值法。该规定范围下限为 0.2 L/100 km;上限为车辆 H 实际燃料消耗量的 20%加 0.2 L/100 km,最小取 0.6 L/100 km,最大取 1.2 L/100 km。插值线最多可以外推到比车辆 H 的燃料消耗量大 0.12 L/100 km,或比车辆 L 的燃料消耗量小 0.12 L/100 km 的范围,扩展只有在上述绝对界限内才是有效的。

10.2.2 若车辆满足 GB 18352.6—2016 中 C.1.2.3.1.3 要求,可构成同一路载荷矩阵系族¹⁾。根据汽车生产企业要求按第 4 章~第 6 章及 GB 18352.6—2016 中 CE.3.2.3.2.3~CE.3.2.3.2.4 计算道路载荷矩阵系族内所有车型的燃料消耗量¹⁾。

10.3 试验系族内车辆道路载荷的确定

10.3.1 若车辆满足 GB 18352.6—2016 中 C.1.2.3.1.2 的要求,可构成同一路载荷系族¹⁾。根据汽车生产企业要求采用下列两种方法之一确定试验系族内车辆的道路载荷:

- a) 按 6.2 及 GB 18352.6—2016 中 CC.4.2.1.1 测试和计算的车辆 H 的道路载荷适用于道路载荷系族内所有车型¹⁾;
- b) 按 6.2 测试车辆 H 和车辆 L 的道路载荷,并根据 GB 18352.6—2016 中 CC.4.2.1.2、CC.4.2.1.3 方法计算道路载荷系族内所有车型的道路载荷¹⁾。

10.3.2 若车辆满足 GB 18352.6—2016 中 C.1.2.3.1.3 的要求,可构成同一路载荷矩阵系族¹⁾。根据汽车生产企业要求采用下列两种方法之一确定试验系族内车辆的道路载荷:

- a) 按 6.2 及 GB 18352.6—2016 中 CC.4.2.1.1 测试和计算的车辆 H 的道路载荷适用于道路载荷矩阵系族内所有车型¹⁾;
- b) 按 6.2 测试车辆 H 和车辆 L 的道路载荷,并根据 GB 18352.6—2016 中 CC.4.2.1.2、CC.4.2.1.4 方法计算道路载荷矩阵系族内所有车型的道路载荷¹⁾。

附 录 A
(资料性附录)
低温环境下燃料消耗量试验方法

A.1 一般要求

本附录规定了低温环境下燃料消耗量试验方法。按照 A.2、A.3 的要求进行试验并记录试验车辆参数和试验数据。参照 A.4 要求计算试验结果,计算结果以升每百千米(L/100 km)表示,圆整(四舍五入)至小数点后两位。

A.2 试验条件

A.2.1 试验室和试验设备

A.2.1.1 低温环境模拟测试系统

底盘测功机、排气稀释和取样系统、分析设备及其标定应符合 GB 18352.6—2016 中附件 CD 的规定。气体应符合 GB 18352.6—2016 中附件 CD.3 中相关部分的规定¹⁾。

A.2.1.2 附加设备

测量容积、温度和压力的设备,应符合 GB 18352.6—2016 中附件 CD 的规定¹⁾。

A.2.1.3 其他

其他未规定试验设备和试验室要求参照 GB 18352.6—2016 相关条款执行¹⁾。

A.2.2 环境条件

A.2.2.1 环境平均温度应为 $(-7 \pm 3)^\circ\text{C}$ 。

A.2.2.2 试验期间应监控试验室温度,该温度应在冷却风扇出风口处测量。报告中的环境温度应是以不大于 1 min 的固定间隔测得的试验室温度的算术平均值。

A.2.3 车辆准备

按照 5.2 的要求进行车辆准备。

A.2.4 暖风装置和除霜装置设定

A.2.4.1 一般要求

试验过程中,运行车辆的内部气候调节系统,打开暖风为前窗除霜。关闭制冷空调。试验期间不应使用任何补充性辅助热。对于具有单独的驾驶员和乘客控制或者单独的前部、后部控制的车辆,后部控制关闭(不需要设置为对前窗除霜)。

A.2.4.2 手动控制系统

手动控制系统的暖风装置和除霜装置设置如下:

- 第一次操作:如车辆气候控制系统允许,在第一次加速前(CLTC-P 循环下 $t=14\text{ s}$,CLTC-C 循环下 $t=18\text{ s}$,WLTC 循环下 $t=12\text{ s}$)或启动车辆前将暖风装置控制系统设置到最大发热量。对于以手动模式运行的自动控制系统,将暖风装置控制系统设置为 $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或更高。设置风量档位为全关,如全关位置不存在则设置为最低可行速度。设置气流方向为引导气流到前窗(为车窗除霜)。气源如果可独立控制,则设置为外循环式。
- 第二次操作:在测试开始后出现测试循环的第 3 次怠速时(CLTC-P 循环下 $t=256\text{ s}\sim 274\text{ s}$,CLTC-C 循环下 $t=101\text{ s}\sim 157\text{ s}$,WLTC 循环下 $t=386\text{ s}\sim 391\text{ s}$),设置风量档位为最大。保持温度和气源设定值不变。
- 第三次操作:在 CLTC-P 循环第 669 s 减速到 0 km/h 出现第 8 次怠速、在 CLTC-C 循环下第 724 s 减速到 0 km/h 出现第 10 次怠速、或在 WLTC 循环下第 986 s 减速到 0 km/h 出现第 7 次怠速时,设置风量档位为保持气流的最低设定值。对于各测试循环,应在该怠速段里完成切换。测试的剩余部分可使用不同的排气口和风量档位设定值。保持温度和气源设定值不变。

A.2.4.3 自动控制系统

对于具有以自动模式运行的自动控制系统的车辆,在整个测试过程中,设置温度为 $22\text{ }^{\circ}\text{C}$,设置气流控制为前窗除霜。

A.3 试验规程

A.3.1 试验循环

按照 GB/T 38146.1—2019 中附录 A 规定的 CLTC-P 和 CLTC-C 循环(其中 CLTC-P 适用于 M_1 类车辆,CLTC-C 适用于 N_1 类和最大设计总质量不超过 $3\ 500\text{ kg}$ 的 M_2 类车),或 GB 18352.6—2016 中附件 CA 所述的 WLTC 循环进行测试。

A.3.2 预处理

A.3.2.1 按 GB 18352.6—2016 中 C.1.2.2 的要求设定环境温度。

A.3.2.2 按 6.2 的要求进行底盘测功机设定。其中,应对底盘测功机的阻力设定进行调整以模拟 $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下车辆在道路上的运行状况。该调整可基于 $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下确定的道路行驶阻力的变化;也可将按照 6.2 确定的行驶阻力的滑行时间减少 10%后得到的阻力,作为设定用替代的道路行驶阻力。

A.3.2.3 油箱中加注 GB 18352.6—2016 中附录 K 中规定的其适用的 K.2.2 或 K.2.3 试验燃料。采用 GB 18352.6—2016 中附录 K 中未规定的燃料种类时,应采用符合相关国家标准规定的市售车用燃料。如果油箱中已有的燃料不符合规格要求,加注前应放掉原有的燃料。试验燃料温度不得高于 $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。在进行上述操作时,蒸发污染物排放控制系统既不能异常脱附又不得异常吸附。

A.3.2.4 将车辆移进试验室,放置在底盘测功机上。连接排气系统等测试设备,确认燃油管路无泄漏并充分排气。

A.3.2.5 采用 A.3.1 规定的试验循环进行预处理。在生产企业的要求下,可以追加运行该循环一次或多次。这种附加的预处理应记录在试验报告中。

A.3.2.6 预处理期间,试验室温度应保持相对稳定,且不得高于 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

A.3.2.7 预处理完成后的 10 min 内关闭发动机。

A.3.3 浸车

A.3.3.1 采用 GB 18352.6—2016 中附录 H 中规定两种浸车方法之一进行浸车,方法由生产企业

选定¹⁾。

A.3.3.2 在预处理完成后 10 min 内,将车辆移至浸车间。期间若途经其他温度区,时长不应超过 10 min。

A.3.3.3 如果浸车区与正式试验环境仓不是同一设施,浸车结束后车辆应尽快移至正式试验环境仓,期间若途经其他温度区,时长不应超过 10 min。进入环境仓时刻起 20 min 内开始试验。

A.3.4 低温环境下车辆燃料消耗量测定

A.3.4.1 按照 A.2.2.1 的要求设定环境温度。

A.3.4.2 按照 A.3.2.2 进行底盘测功机设定。

A.3.4.3 按照 6.4 的要求进行试验,并按照 A.2.4 进行暖风装置及除霜装置设定。

A.4 试验结果

按照 7.2 方法计算试验结果。



附录 B (资料性附录)

开启空调制冷状态下燃料消耗量试验方法

B.1 一般要求

本附录规定了开启空调制冷状态下燃料消耗量试验方法。按照 B.2、B.3 的要求进行试验并记录试验用车辆参数和试验数据。参照 B.4 的要求计算试验结果,计算结果以升每 100 千米(L/100 km)表示,圆整(四舍五入)至小数点后两位。

B.2 试验条件

B.2.1 试验室和试验设备

B.2.1.1 阳光模拟系统技术要求如下:

- 光谱类型应为全光谱。
- 辐射区域尺寸不应低于 6 m×2.5 m。
- 最大辐射强度不应小于 900 W/m²。
- 辐射强度偏差不应超过±45 W/m²。
- 辐射均匀性不应超过 10%。

B.2.1.2 冷却风机技术要求如下:

- 风机喷口尺寸不应小于进气格栅面积。
- 风机最大风速不应低于 120 km/h。
- 风机喷口距车辆最前沿距离不应大于 1 m。

B.2.1.3 其他技术要求如下:

- 环境温度偏差不应超过±2.0℃。
- 环境相对湿度偏差不应超过±5%。
- 其他未规定试验设备和试验室要求按照 GB 18352.6—2016 相关条款执行。

B.2.2 环境条件

B.2.2.1 环境温度应为(30±2)℃。

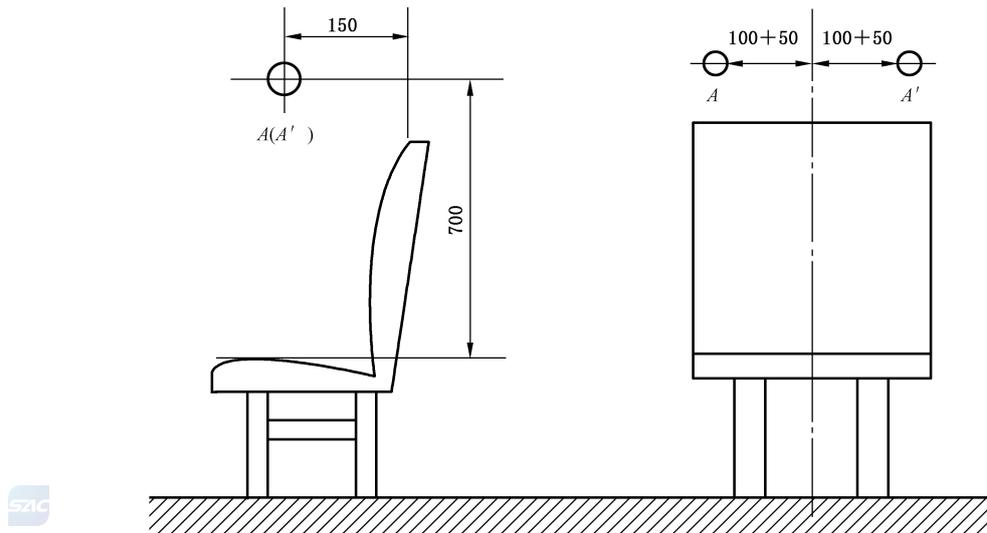
B.2.2.2 环境相对湿度应为(50±5)%。

B.2.2.3 车辆浸车和开启空调制冷状态下燃料消耗量试验过程中太阳辐射强度为(850±45)W/m²,其他试验过程无太阳辐射。太阳辐射强度以车体最高点平面位置为基准设定。

B.2.3 车辆准备

B.2.3.1 按照 5.2 的要求进行车辆准备。

B.2.3.2 乘员舱温度测量点。在后排座椅每个乘员座布置温度测量点。对于纵向可调节的座椅,应使其位于行程的中间位置或最接近于中间位置的向后位置锁止。对于高度可以单独调节的座椅,应调整至生产企业设计位置或最低位置。座椅靠背角应调整至生产企业设计角度或从铅垂面向后倾斜 25°角的位置。温度测量点位置如图 B.1 所示。



说明:

○——测温点。

图 B.1 温度测量点位置

B.2.3.3 对于具有怠速起停系统的车辆,关闭怠速起停系统或通过适当方式使其失效。

B.2.4 空调设定

B.2.4.1 对于自动控制式空调,设定为“自动”模式,温度设定为不超过 25 °C,空气循环开关置于内循环(在“自动”模式下无法切换内/外循环的除外)及吹面模式位置。

B.2.4.2 对于手动控制式空调,将温度条件开关置于最大冷却模式位置;风量调节开关置于中间位置(向高档位取整)或按车辆生产企业要求设定;空气循环开关置于内循环位置及吹面模式。

B.2.4.3 如车辆无法满足 B.3.3.5 的要求,自动控制式空调应降低温度设定,手动控制式空调应提高风量档位并重新进行试验,以此类推直至达到最强制冷设定。

B.2.4.4 对于具有中排、后排出风口的车辆,关闭中排和后排出风口及控制开关(如有)。前排出风口开度置于最大,出风口方向按车辆生产企业要求设定。

B.2.5 试验燃料

试验燃料应符合 5.3 的要求。

B.3 试验规程

B.3.1 试验准备

B.3.1.1 按 B.2.2.1 和 B.2.2.2 的要求设定环境温度、湿度。

B.3.1.2 放置车辆并连接排气取样系统等测试设备,确认燃油管路无泄漏并充分排气。

B.3.1.3 按 6.2 的要求进行底盘测功机设定。

B.3.2 试验循环

按照 GB/T 38146.1—2019 中附录 A 规定的 CLTC-P 和 CLTC-C 循环(其中 CLTC-P 适用于 M₁ 类车辆,CLTC-C 适用于 N₁ 类和最大设计总质量不超过 3 500 kg 的 M₂ 类车),或 GB 18352.6—2016 中附件 CA 所述的 WLTC 循环进行测试。

B.3.3 开启空调条件下车辆燃料消耗量(FC_{ON})测定

B.3.3.1 打开全部车窗,汽车空调空气循环开关置于外循环位置,风量调节开关置于中间位置(向高档位取整),此过程中压缩机应始终处于关闭状态。

B.3.3.2 车辆以(90±2)km/h等速行驶 20 min。

B.3.3.3 关闭发动机和全部车窗。按 B.2.2.3 设定太阳辐射强度后,车辆静置 30 min。

B.3.3.4 按 B.2.4 的要求开启并设定车辆空调后,立即按照第 6 章的要求进行试验,并按照 7.2 方法计算试验结果。

B.3.3.5 试验过程中,以不小于 1 Hz 的采集频率实时连续记录 B.2.3.2 的要求温度测量点的温度变化。当试验进行到 10 min(WLTC 循环)或 15 min(CLTC-P 和 CLTC-C 循环)时,所有温度测量点平均温度应不大于 23 ℃,否则中止试验,按照 B.2.4 重新设定后重新按照 B.3.1~B.3.5 顺序进行试验。当试验进行到 10 min(WLTC 循环)或 15 min(CLTC-P 和 CLTC-C 循环)后至试验结束,所有温度测量点平均温度超过 23 ℃的累计时长不应超过 10 s,否则试验无效,按照 B.2.4 重新设定后重新按照 B.3.1~B.3.5 顺序进行试验。

B.3.4 关闭空调条件下车辆燃料消耗量(FC_{OFF})测定

B.3.4.1 关闭太阳辐射。按照 B.3.3.1、B.3.3.2 进行操作。

B.3.4.2 关闭车辆空调和全部车窗后,立即按照第 6 章的要求进行试验,并按照 7.2 计算试验结果。

B.3.5 重复性检验

B.3.5.1 以 B.3.3、B.3.4 为一组试验,共测试 3 组。按 B.3.5.2 分别对开启空调和关闭空调试验结果进行重复性检验:

- 开启空调试验结果如能通过重复性检验,则计算 3 次试验的平均燃料消耗量作为 FC_{ON};没有通过重复性检验,则应采用燃料消耗量较高的 2 次试验的平均燃料消耗量作为 FC_{ON}。
- 关闭空调试验结果如能通过重复性检验,则计算 3 次试验的平均燃料消耗量作为 FC_{OFF};没有通过重复性检验,则应采用燃料消耗量较低的 2 次试验的平均燃料消耗量作为 FC_{OFF}。

B.3.5.2 按式(B.1)计算 3 次试验结果的第 95 百分位分布的标准差 σ ,并将 3 次测量结果中最大燃料消耗量与最小燃料消耗量之差(ΔQ_{\max})与 σ 值进行比较:

- 如 ΔQ_{\max} 不大于 σ ,则视为通过重复性检验;
- 如 ΔQ_{\max} 大于 σ ,则视为没有通过重复性检验。

$$\sigma = 0.063\overline{Q} \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

σ ——第 95 百分位分布的标准差,单位为升每 100 千米(L/100 km);

\overline{Q} ——3 次试验所测得燃料消耗量的算术平均值,单位为升每 100 千米(L/100 km)。

B.4 试验结果

按照式(B.2)计算该车型空调的燃料消耗量:

$$FC_{AC} = (FC_{ON} - FC_{OFF}) \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

FC_{AC} ——汽车空调燃料消耗量,单位为升每 100 千米(L/100 km);

FC_{ON} ——车辆开启空调条件下的燃料消耗量,单位为升每 100 千米(L/100 km);

FC_{OFF} ——车辆关闭空调条件下的燃料消耗量,单位为升每 100 千米(L/100 km)。

附 录 C
(资料性附录)
高海拔环境下燃料消耗量试验方法

C.1 一般要求

本附录规定了高海拔环境下燃料消耗量试验方法。按照 C.2、C.3 的要求进行试验并记录试验用车辆参数和试验数据。参照 C.4 的要求计算试验结果,计算结果以升每 100 千米(L/100 km)表示,圆整(四舍五入)至小数点后两位。

C.2 试验条件

C.2.1 试验室和试验设备

C.2.1.1 测试系统

高海拔环境模拟测试系统技术要求如下:

- 底盘测功机、排气稀释和取样系统、分析设备及其标定应符合 GB 18352.6—2016 中附件 CD 的规定。气体应符合 GB 18352.6—2016 中附件 CD.3 中相关部分的规定¹⁾。
- 若采用海拔模拟装置,应能同时模拟海拔和温度,海拔范围至少 0 m~2 500 m,精度不小于 10 m。若采用高海拔实地试验室,海拔应在(1 900±50)m。温度、湿度的测量精度应符合 GB 18352.6—2016 中 C.1.2.2.1 的要求。

C.2.1.2 附加设备

测量容积、温度和压力的设备,应符合 GB 18352.6—2016 中附件 CD 的规定¹⁾。

C.2.1.3 其他

其他未规定试验设备和试验室要求参照 GB 18352.6—2016 相关条款执行¹⁾。

C.2.2 环境条件



C.2.2.1 浸车区域应符合 GB 18352.6—2016 中 C.1.2.2.2.2 的要求。

C.2.2.2 正式测试区域要求如下:

- 环境平均温度应为(14±3)℃。
- 海拔为(1 900±50)m。

C.2.3 车辆准备

按照 5.2 的要求进行车辆准备。

C.3 试验规程

C.3.1 试验循环

按照 GB/T 38146.1—2019 中附录 A 规定的 CLTC-P 和 CLTC-C 循环(其中 CLTC-P 适用于 M₁

类车辆,CLTC-C适用于N₁类和最大设计总质量不超过3 500 kg的M₂类车),或GB 18352.6—2016中附件CA所述的WLTC循环进行测试。

C.3.2 预处理

C.3.2.1 按GB 18352.6—2016中附录C.1.2.2的要求设定环境温度。

C.3.2.2 按6.2的要求进行底盘测功机设定。在低海拔环境下行驶阻力数据的基础上,对底盘测功机的阻力设定进行调整,以模拟高海拔环境下车辆在道路上的运行状况。该调整可基于(1 900±100)m海拔下确定的道路行驶阻力的变化;也可按照GB 18352.5—2013中附件CB确定的0 m海拔和20 ℃条件下滑行数据拟合出的行驶阻力二次项 b_0 及常数项系数 a_0 ,按照式(C.1)和式(C.2)计算得到1 900 m海拔和14 ℃条件下行驶阻力的二次项 b' 及常数项系数 a' 作为设定用替代的道路行驶阻力。二次项 b' 及常数项系数 a' 应记录在报告中。

$$a' = [1 - 8.6 \times 10^{-3} \times (14 - 20)] \times a_0 \dots\dots\dots (C.1)$$

$$b' = 0.81 \times (b_0 - 1.9 \times 10^{-5} \times a_0) + 1.9 \times 10^{-5} \times a' \dots\dots\dots (C.2)$$

C.3.2.3 油箱中加注GB 18352.6—2016中附录K中规定的其适用的K.2.1或K.2.3试验燃料。采用GB 18352.6—2016中附录K中未规定的燃料种类时,应采用符合相关国家标准规定的市售车用燃料。如果油箱中已有的燃料不符合规格要求,加注前应放掉原有的燃料。试验燃料温度不得高于16 ℃。在进行上述操作时,蒸发污染物排放控制系统既不能异常脱附又不得异常吸附。

C.3.2.4 将车辆移进试验室,放置在底盘测功机上。连接排气系统等测试设备,确认燃油管路无泄漏并充分排气。

C.3.2.5 预处理期间,试验室温度应保持相对稳定,且不得高于30 ℃。

C.3.2.6 预处理完成后的10 min内关闭发动机。

C.3.3 浸车

C.3.3.1 按GB 18352.6—2016中C.1.2.2的规定设定环境温度,开始浸车。浸车时长9 h~36 h。

C.3.3.2 在预处理完成后10 min内,将车辆移至浸车间。期间若途经其他温度区,时长不应超过10 min。

C.3.3.3 如果浸车区与正式试验环境仓不是同一设施,浸车结束后车辆应尽快移至正式试验环境仓,期间若途经其他温度区,时长不应超过10 min。进入环境仓时刻起20 min内开始测试。

C.3.4 高海拔环境下车辆燃料消耗量测定

C.3.4.1 按照C.2.2.2的要求设定环境温度和海拔。

C.3.4.2 按照C.3.2.2进行底盘测功机设定。

C.3.4.3 按照6.4的要求进行试验。

C.4 试验结果

按照7.2方法计算试验结果。

附录 D

(资料性附录)

其他燃料类型车辆燃料消耗量计算公式

D.1 燃料消耗量通用计算公式

燃料消耗量通用计算公式见式(D.1):

$$FC = \frac{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O}{MW_C \times \rho_{\text{fuel}} \times 10} \times \left[\frac{MW_C}{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O} \times HC + \frac{MW_C}{MW_{CO}} \times CO + \frac{MW_C}{MW} \times CO_2 \right] \dots\dots (D.1)$$

式中:

FC —— 燃料消耗量,单位为升每 100 千米(L/100 km)[或天然气为立方米每 100 千米(m³/100 km),氢气为千克每 100 千米(kg/100 km)];

$\frac{H}{C}$ —— 特定燃料 C_XH_YO_Z 的氢碳比;

$\frac{O}{C}$ —— 特定燃料 C_XH_YO_Z 的氧碳比;

MW_C —— 碳的摩尔质量(12.011 g/mol);

MW_H —— 氢的摩尔质量(1.008 g/mol);

MW_O —— 氧的摩尔质量(15.999 g/mol);

ρ_{fuel} —— 试验燃料的密度,单位为千克每升(kg/L);对于气体燃料,为 15 °C 下燃料密度;

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.2 乙醇汽油 E5 燃料消耗量计算公式

乙醇汽油 E5 燃料消耗量计算公式见式(D.2):

$$FC = \left(\frac{0.118}{\rho_{\text{fuel}}} \right) \times [(0.848 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)] \dots\dots (D.2)$$

D.3 乙醇汽油 E10 燃料消耗量计算公式

乙醇汽油 E10 燃料消耗量计算公式见式(D.3):

$$FC = \left(\frac{0.1206}{\rho_{\text{fuel}}} \right) \times [(0.829 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)] \dots\dots (D.3)$$

D.4 乙醇汽油 E85 燃料消耗量计算公式

乙醇汽油 E85 燃料消耗量计算公式见式(D.4):



$$FC = \left(\frac{0.1743}{\rho_{\text{fuel}}} \right) \times [(0.574 \times \text{HC}) + (0.429 \times \text{CO}) + (0.273 \times \text{CO}_2)] \quad \dots\dots (D.4)$$

D.5 液化石油气燃料消耗量计算公式

液化石油气燃料消耗量计算公式见式(D.5):

$$FC_{\text{norm}} = \left(\frac{0.1212}{0.538} \right) \times [(0.825 \times \text{HC}) + (0.429 \times \text{CO}) + (0.273 \times \text{CO}_2)] \quad \dots\dots (D.5)$$

如果试验用燃料组分与计算用标准组分不同,在生产企业要求下可采用校正系数 Cf ,见式(D.6)和式(D.7):

$$FC_{\text{norm}} = \left(\frac{0.1212}{0.538} \right) \times Cf \times [(0.825 \times \text{HC}) + (0.429 \times \text{CO}) + (0.273 \times \text{CO}_2)] \quad \dots\dots (D.6)$$

$$Cf = 0.825 + 0.0693 \times n_{\text{actual}} \quad \dots\dots (D.7)$$

式中:

n_{actual} ——使用燃料的实际碳氢比。

D.6 天然气/生物质甲烷燃料消耗量计算公式

天然气/生物质甲烷燃料消耗量计算公式见式(D.8):

$$FC_{\text{norm}} = \left(\frac{0.1336}{0.654} \right) \times [(0.749 \times \text{HC}) + (0.429 \times \text{CO}) + (0.273 \times \text{CO}_2)] \quad \dots\dots (D.8)$$

D.7 生物柴油 B5 燃料消耗量计算公式

生物柴油 B5 燃料消耗量计算公式见式(D.9):

$$FC = \left(\frac{0.1163}{\rho_{\text{fuel}}} \right) \times [(0.860 \times \text{HC}) + (0.429 \times \text{CO}) + (0.273 \times \text{CO}_2)] \quad \dots\dots (D.9)$$

D.8 生物柴油 B7 燃料消耗量计算公式

生物柴油 B7 燃料消耗量计算公式见式(D.10):

$$FC = \left(\frac{0.1165}{\rho_{\text{fuel}}} \right) \times [(0.858 \times \text{HC}) + (0.429 \times \text{CO}) + (0.273 \times \text{CO}_2)] \quad \dots\dots (D.10)$$

D.9 氢气燃料消耗量计算公式

氢气燃料消耗量计算公式见式(D.11):

$$FC = 0.024 \times \frac{V}{d} \times \left(\frac{1}{Z_1} \times \frac{p_1}{T_1} - \frac{1}{Z_2} \times \frac{p_2}{T_2} \right) \quad \dots\dots (D.11)$$

式中:

p_1 ——试验循环前燃料箱气体压力,单位为帕(Pa);

p_2 ——试验循环后燃料箱气体压力,单位为帕(Pa);

T_1 ——试验循环前燃料箱气体温度,单位为开(K);

- T_2 ——试验循环后燃料箱气体温度,单位为开(K);
- Z_1 ——气体燃料在 p_1 和 T_1 条件下的压缩系数;
- Z_2 ——气体燃料在 p_2 和 T_2 条件下的压缩系数;
- V ——气体燃料箱内部容积,单位为立方米(m^3);
- d ——采用试验循环的理论距离,单位为千米(km)。

压缩系数 Z 如表 D.1 所示。如表中未列出所需的 p 和 T 输入值,压缩系数应通过表所示的压缩系数之间进行线性插值得到,选择最接近所寻求值的压缩系数。

表 D.1 压缩系数 Z

p/bar	T/K									
	5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
33	0.859	1.051	1.885	2.648	3.365	4.051	4.712	5.352	5.973	6.576
53	0.965	0.922	1.416	1.891	2.338	2.765	3.174	3.57	3.954	4.329
73	0.989	0.991	1.278	1.604	1.923	2.229	2.525	2.810	3.088	3.358
93	0.997	1.042	1.233	1.470	1.711	1.947	2.177	2.400	2.617	2.829
113	1.000	1.066	1.213	1.395	1.586	1.776	1.963	2.146	2.324	2.498
133	1.002	1.076	1.199	1.347	1.504	1.662	1.819	1.973	2.124	2.271
153	1.003	1.079	1.187	1.312	1.445	1.580	1.715	1.848	1.979	2.107
173	1.003	1.079	1.176	1.285	1.401	1.518	1.636	1.753	1.868	1.981
193	1.003	1.077	1.165	1.263	1.365	1.469	1.574	1.678	1.781	1.882
213	1.003	1.071	1.147	1.228	1.311	1.396	1.482	1.567	1.652	1.735
233	1.004	1.071	1.148	1.228	1.312	1.397	1.482	1.568	1.652	1.736
248	1.003	1.069	1.141	1.217	1.296	1.375	1.455	1.535	1.614	1.693
263	1.003	1.066	1.136	1.207	1.281	1.356	1.431	1.506	1.581	1.655
278	1.003	1.064	1.130	1.198	1.268	1.339	1.409	1.480	1.551	1.621
293	1.003	1.062	1.125	1.190	1.256	1.323	1.390	1.457	1.524	1.590
308	1.003	1.060	1.120	1.182	1.245	1.308	1.372	1.436	1.499	1.562
323	1.003	1.057	1.116	1.175	1.235	1.295	1.356	1.417	1.477	1.537
338	1.003	1.055	1.111	1.168	1.225	1.283	1.341	1.399	1.457	1.514
353	1.003	1.054	1.107	1.162	1.217	1.272	1.327	1.383	1.438	1.493

注: 1 bar=0.1 MPa。

对于气态或液态氢气燃料,可参照式(D.12)相应计算燃料消耗量:

$$FC = 0.1 \times (0.1119 \times H_2O + H_2) \dots\dots\dots (D.12)$$

式中:

H_2O ——测得的水排放量,单位为克每千米(g/km);

H_2 ——测得的氢气排放量,单位为克每千米(g/km)。

附 录 E
(规范性附录)
型式试验结果报告

E.1 车辆及制造厂基本信息

- E.1.1 车辆的商品名称或厂牌：_____。
- E.1.2 车辆型式：_____。
- E.1.3 车辆类别⁵⁾：_____。
- E.1.4 制造厂名称和地址：_____。
- E.1.5 制造厂法定代表人的名称和地址(如适用)：_____。

E.2 车辆说明

E.2.1 整车参数

- E.2.1.1 整车整备质量：_____ kg。
- E.2.1.2 最大设计总质量：_____ kg。
- E.2.1.3 额定载客数：_____ 人。
- E.2.1.4 车身型式：_____。
- E.2.1.5 驱动轮：前、后、 4×4 ⁶⁾。

E.2.2 发动机

- E.2.2.1 发动机型式：_____。
- E.2.2.2 发动机型号：_____。
- E.2.2.3 发动机排量：_____ L。
- E.2.2.4 燃料喷射系统型式：高压共轨/机械泵/VE 泵/单体泵/泵喷嘴/其他⁶⁾。
- E.2.2.5 生产企业推荐的燃料：_____。
- E.2.2.6 最大功率：_____ kW，_____ r/min。
- E.2.2.7 增压装置：有/无⁶⁾。
- E.2.2.8 点火系统：压燃/传统点火或电子点火⁶⁾。

E.2.3 变速器

- E.2.3.1 变速器型式：手动/非手动⁶⁾。
- E.2.3.2 挡位数：_____。
- E.2.3.3 总速比(包括轮胎受载下滚动周长)：[道路车速(km/h)/(1 000 r/min)]：
- a) 一档：_____。
- b) 二档：_____。
- c) 三档：_____。

5) 按 GB/T 15089—2001 的定义。

6) 删掉不适用者。

- d) 四挡: _____。
- e) 五挡: _____。
- f) 六挡: _____。
- g) ……。

E.2.3.4 主传动速比: _____。

E.2.3.5 换挡提醒装置:

- a) 是否具有:是/否⁶⁾。
- b) 指示方式:视觉/听觉/其他⁶⁾。
- c) 位置: _____。
- d) 试验中是否按照换挡提醒装置所指示的挡位进行换挡操作:是/否⁶⁾。

E.2.4 轮胎

型号: _____。尺寸: _____。充气压力: _____ kPa。
受载下滚动周长: _____。

E.2.5 润滑剂

E.2.5.1 厂牌: _____。

E.2.5.2 型号: _____。

E.3 结构特征

E.3.1 装有非手动挡变速器,是/否⁶⁾。

E.3.2 具有三排或三排以上座椅,是/否⁶⁾。

E.3.3 符合 GB/T 15089—2001 中 3.5.1 规定条件的 M₁G 类汽车,是/否⁶⁾。如是 M₁G 类汽车,填写以下内容:

- a) 单车计算爬坡度: _____ %;
- b) 接近角(°): _____;
- c) 离去角(°): _____;
- d) 纵向通过角(°): _____;
- e) 前轴离地间隙: _____ mm;
- f) 后轴离地间隙: _____ mm;
- g) 前后轴间的离地间隙: _____ mm。

E.4 行驶阻力

E.4.1 行驶阻力的确定方法:道路滑行法/扭矩仪法/计算法/风洞法/其他⁶⁾。

E.4.2 试验报告、计算报告或其他相关资料的复印件。

E.5 试验循环

循环工况:WLTC/CLTC-P/CLTC-C⁶⁾。

E.6 燃料消耗量及 CO₂ 排放量申报值

E.6.1 CO₂ 排放量(综合): _____ g/km。

E.6.2 燃料消耗量(综合): _____ L/100 km。

E.7 燃料消耗量及 CO₂ 排放量测试值

E.7.1 CO₂ 排放量

E.7.1.1 CO₂ 排放量(低速段): _____ g/km。

E.7.1.2 CO₂ 排放量(中速段): _____ g/km。

E.7.1.3 CO₂ 排放量(高速段): _____ g/km。

E.7.1.4 CO₂ 排放量(超高速段): _____ g/km⁶⁾。

E.7.1.5 CO₂ 排放量(综合): _____ g/km。

E.7.2 燃料消耗量

E.7.2.1 燃料消耗量(低速段): _____ L/100 km。

E.7.2.2 燃料消耗量(中速段): _____ L/100 km。

E.7.2.3 燃料消耗量(高速段): _____ L/100 km。

E.7.2.4 燃料消耗量(超高速段): _____ L/100 km⁶⁾。

E.7.2.5 燃料消耗量(综合): _____ L/100 km。

E.8 燃料消耗量及 CO₂ 排放量型式认证值

E.8.1 CO₂ 排放量

E.8.1.1 CO₂ 排放量(低速段): _____ g/km。

E.8.1.2 CO₂ 排放量(中速段): _____ g/km。

E.8.1.3 CO₂ 排放量(高速段): _____ g/km。

E.8.1.4 CO₂ 排放量(超高速段): _____ g/km⁶⁾。

E.8.1.5 CO₂ 排放量(综合): _____ g/km。

E.8.2 燃料消耗量

E.8.2.1 燃料消耗量(低速段): _____ L/100 km。

E.8.2.2 燃料消耗量(中速段): _____ L/100 km。

E.8.2.3 燃料消耗量(高速段): _____ L/100 km。

E.8.2.4 燃料消耗量(超高速段): _____ L/100 km⁶⁾。

E.8.2.5 燃料消耗量(综合): _____ L/100 km。

E.8.3 限值

E.8.3.1 此车型对应的限值: _____ L/100 km。

E.8.3.2 此车型的型式认证值≤或>限值⁶⁾。

E.9 检验机构信息

E.9.1 车辆提交认证日期: _____。

E.9.2 负责进行试验的检验机构: _____。

GB/T 19233—2020

E.9.3 试验报告编号：_____。

E.9.4 地点：_____。

E.9.5 日期：_____。

E.9.6 签名：_____。



参 考 文 献

- [1] GB 18352.5—2013 轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第五阶段)
-