ICS 13.040.50
Z 64

中华人民共和国国家标准

GB 18352.6—2016
部分代替 GB 18352.5—2013

轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）

Limits and measurement methods for emissions from light-duty vehicles（CHINA 6）

2016-12-23 发布　　2020-07-01 实施

环境保护部
国家质量监督检验检疫总局　发布

中华人民共和国环境保护部
公　告

2016 年　第 79 号

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》，防治污染，保护和改善生态环境，保障人体健康，现批准《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》为国家污染物排放标准，并由我部与国家质量监督检验检疫总局联合发布。

标准名称、编号如下：

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

按有关法律规定，该标准具有强制执行的效力。

该标准自发布之日起生效，即自发布之日起，可依据该标准进行新车型式检验。自 2020 年 7 月 1 日起，所有销售和注册登记的轻型汽车应符合该标准要求。

该标准由中国环境出版社出版，标准内容可在环境保护部网站（bz.mep.gov.cn）查询。

自 2020 年 7 月 1 日起，该标准替代《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB 18352.5—2013）。但在 2025 年 7 月 1 日前，第五阶段轻型汽车的“在用符合性检查”仍执行 GB 18352.5—2013 的相关要求。

特此公告。

环境保护部

2016 年 12 月 23 日

目　　次

前　言 v
1　适用范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 2
4　污染控制要求 6
5　型式检验 6
6　型式检验扩展 12
7　生产一致性 16
8　在用符合性 19
9　标准的实施 19
附录 A（规范性附录）　型式检验材料 20
附录 B（资料性附录）　型式检验报告格式 41
附录 C（规范性附录）　常温下冷起动后排气污染物排放试验（Ⅰ型试验） 46
附录 D（规范性附录）　实际行驶污染物排放试验（Ⅱ型试验） 157
附录 E（规范性附录）　曲轴箱污染物排放试验（Ⅲ型试验） 216
附录 F（规范性附录）　蒸发污染物排放试验（Ⅳ型试验） 218
附录 G（规范性附录）　污染控制装置耐久性试验（Ⅴ型试验） 236
附录 H（规范性附录）　低温下冷起动后排气中 CO、THC 和 NO_x 排放试验（Ⅵ型试验） 250
附录 I（规范性附录）　加油过程污染物排放试验（Ⅶ型试验） 255
附录 J（规范性附录）　车载诊断（OBD）系统 269
附录 K（规范性附录）　基准燃料的技术要求 343
附录 L（规范性附录）　燃用液化石油气（LPG）或天然气（NG）汽车的特殊要求 348
附录 M（规范性附录）　作为独立技术总成的替代用污染控制装置的型式检验 350
附录 N（规范性附录）　生产一致性保证要求 358
附录 O（规范性附录）　在用符合性 360
附录 P（规范性附录）　排气后处理系统使用反应剂的汽车的技术要求 369
附录 Q（规范性附录）　装有周期性再生系统汽车的排放试验规程 372
附录 R（规范性附录）　混合动力电动汽车（HEV）试验 377

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》，防治机动车污染物排放，改善环境空气质量，制定本标准。

本标准规定了轻型汽车污染物排放第六阶段型式检验的要求、生产一致性和在用符合性检查的要求和判定方法。生产企业应确保所生产和销售的车辆，满足本标准要求。

与 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）》相比，本标准的主要变化有：

——变更了Ⅰ型试验测试循环，加严了污染物排放限值，增加了汽油车排放颗粒物数量测量要求；

——增加了实际行驶污染物排放（RDE）试验要求，定为Ⅱ型试验，取消了原Ⅱ型试验；

——增加了Ⅵ型试验的试验项目，加严了限值；

——修订了对车载诊断系统（OBD）的监测项目、阈值及监测条件等技术要求；

——修订了获取汽车车载诊断系统和汽车维护修理信息的相关要求；

——修订了生产一致性检查的判定方法和在用符合性检查的相关要求；

——修订了试验用燃料的技术要求；

——增加了加油过程污染物排放控制要求；

——增加了混合动力电动汽车的试验要求。

本标准部分修改采用欧盟（EC）No 715/2007 法规《关于轻型乘用车和商用车排放污染物的型式核准以及获取汽车维护修理信息的法规》和（EC）No 692/2008 法规《对（EC）No 715/2007 法规关于轻型乘用车和商用车排放污染物的型式核准以及获取汽车维护修理信息的执行和修订的法规》、联合国欧洲经济委员会 ECE R83-07 法规《关于根据发动机燃料要求就污染物排放方面批准车辆的统一规定》（*Uniform Provisions Concerning the Approval of Vehicles with Regard to the Emission of Pollutants According to Engine Fuel Requeirements*）、联合国全球技术法规第 15 号《世界协调的轻型车测试规程（WLTP）》（*Global Technical Regulation No.15，Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure*）及其修订版本的有关技术内容。

本标准与欧盟法规相比，主要修改内容有：

——轻型汽车的定义和分类沿用 GB 18352.5—2013 的要求；

——对Ⅰ型试验的测试程序进行了修改，采用全球技术法规轻型车测试程序（WLTP）；

——Ⅱ型试验改为 RDE 试验；

——对Ⅳ型试验进行了修改；

——Ⅵ型试验增加对柴油车以及 NO_x 的控制要求；

——增加了对加油过程污染物排放试验要求；

——加严了各项污染物排放限值；

——增加了炭罐有效容积和初始工作能力的试验要求；

——增加了催化转化器载体体积、贵金属总含量及贵金属比例的试验要求；

——修订了生产一致性检查的判定方法，新增了催化转化器、炭罐的生产一致性检查要求；

——在用符合性增加了蒸发排放和加油过程污染物排放的检查要求；

——增加了对型式检验样车的确认检查；

——修改了 OBD 的技术要求；

——修改了试验用基准燃料的技术要求。

本标准 OBD 部分修改采用美国加利福尼亚州 CCR Title13 法规中 Section 1968.2《故障和诊断系统要求—2004 及之后车型年乘用车、轻型卡车和中型车及发动机》（13 CCR § 1968.2. *Malfunction and Diagnostic System Requirements-2004 and Subsequent Model-Year Passenger Cars, Light-Duty Trucks, and Medium-Duty Vehicles and Engines*.）及其修订法规的有关技术内容。

——修改采用了 OBDⅡ相关技术要求；

——修改采用了获取汽车车载诊断系统和汽车维护修理信息的相关要求；

——修改采用蒸发排放试验相关技术要求。

本标准附录 A、附录 C～附录 R 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。

本标准由环境保护部大气环境管理司、科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国环境科学研究院、北京理工大学、中国汽车技术研究中心、厦门市环境保护机动车污染控制技术中心、北京市机动车排放管理中心。

本标准环境保护部 2016 年 11 月 24 日批准。

自本标准发布之日起，即可依据本标准进行型式检验。自 2020 年 7 月 1 日起，所有销售和注册登记的轻型汽车应符合本标准要求。

自 2020 年 7 月 1 日起，本标准代替《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB 18352.5—2013）；2025 年 7 月 1 日之前，第五阶段轻型汽车的“在用符合性检查”仍执行 GB 18352.5—2013 相关要求。

本标准由环境保护部解释。

轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）

1 适用范围

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 的轻型汽车（包括混合动力电动汽车）。

本标准规定了装用点燃式发动机的轻型汽车，在常温和低温下排气污染物、实际行驶排放（RDE）排气污染物、曲轴箱污染物、蒸发污染物、加油过程污染物的排放限值及测量方法，污染控制装置耐久性、车载诊断（OBD）系统的技术要求及测量方法。

本标准规定了装用压燃式发动机的轻型汽车，在常温和低温下排气污染物、实际行驶排放（RDE）排气污染物、曲轴箱污染物的排放限值及测量方法，污染控制装置耐久性、车载诊断（OBD）系统的技术要求及测量方法。

本标准规定了轻型汽车型式检验的要求和方法，生产一致性和在用符合性检查的要求与判定方法。

本标准也规定了燃用液化石油气（LPG）或天然气（NG）轻型汽车的特殊要求。

本标准也规定了作为独立技术总成、拟安装在轻型汽车上的替代用污染控制装置，在污染物排放方面的型式检验规程。

本标准也规定了排气后处理系统使用反应剂的汽车的技术要求，以及装有周期性再生系统汽车的排放试验规程。

在生产企业的要求下，最大设计总质量超过 3 500 kg、但不超过 4 500 kg 的 M_1、M_2 和 N_2 类汽车可按本标准进行型式检验。

若本标准适用范围车辆已按照 GB 17691（第六阶段）通过型式检验，可不按本标准进行型式检验。

使用附录 K 中未包含燃料种类的轻型汽车也应满足本标准要求。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是未注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 1495 汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法

GB 3847 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 7258 机动车运行安全技术条件

GB/T 15089 机动车辆及挂车分类

GB 17691 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 18285 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/T 19001 质量管理体系 要求

GB/T 27630 乘用车内空气质量评价指南

HJ/T 390 环境保护产品技术要求 汽油车燃油蒸发污染物控制系统（装置）

HJ 509 车用陶瓷催化转化器中铂、钯、铑的测定 电感耦合等离子体发射光谱法和电感耦合等离子体质谱法

ISO 2575 道路车辆 控制指示器和信号用符号（*Road vehicles—Symbols for controls，indicators and tell-tales*）

ISO 8422—1991 属性检查的连续抽样计划（*Sequential sampling plans for inspection by attributes*）

ISO 15031-7 道路车辆 车辆与排放有关诊断用的外部试验装置之间的通讯 第7部分：数据链可靠性（*Road vehicles—Communication between vehicle and external equipment for emissions-related diagnostics—Part 7：Data link security*）（2001年3月15日版）

EN 1822 高效空气过滤器（High efficiency air filters（EPA，HEPA and ULPA））

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 light-duty vehicle

最大设计总质量不超过3 500 kg的M_1类、M_2类和N_1类汽车。

3.2

M_1、M_2、N_1和N_2类汽车 vehicle of category M_1，M_2，N_1 and N_2

按GB/T 15089规定：

M_1类车指包括驾驶员座位在内，座位数不超过九座的载客汽车。

M_2类车指包括驾驶员座位在内座位数超过九座，且最大设计总质量不超过5 000 kg的载客汽车。

N_1类车指最大设计总质量不超过3 500 kg的载货汽车。

N_2类车指最大设计总质量超过3 500 kg，但不超过12 000 kg的载货汽车。

3.3

第一类车 vehicle of category Ⅰ

包括驾驶员座位在内座位数不超过六座，且最大设计总质量不超过2 500 kg的M_1类汽车。

3.4

第二类车 vehicle of category Ⅱ

本标准适用范围内，除第一类车以外的其他所有汽车。

3.5

混合动力电动汽车 hybrid electric vehicle，HEV

能够至少从下述两类车载储存的能量装置中获得动力的汽车：

——可消耗的燃料；

——可再充电能/能量储存装置。

3.6

两用燃料车 bi-fuel vehicle

既能燃用汽油又能燃用一种气体燃料，但不能同时燃用两种燃料的汽车。

3.7

单一气体燃料车 mono-fuel gas vehicle

只能燃用某一种气体燃料（LPG或NG）的汽车，或能燃用某种气体燃料（LPG或NG）和汽油，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的汽车。

3.8

基准质量 reference mass，RM

指汽车的整备质量加上100 kg。

3.9

测试质量 test mass，TM

指试验车辆的基准质量、选装装备质量[(1)]及代表性负荷质量[(2)]三者之和。

[(1)][(2)]见附录C中的附件CC定义。

3.10

最大设计总质量 maximum mass

汽车生产企业提出的技术上允许的最大质量。

3.11

气态污染物 gaseous pollutants

排气污染物中的一氧化碳（CO）、氮氧化物（NO_x）、总碳氢化合物（THC）、非甲烷碳氢化合物（NMHC）、氧化亚氮（N_2O）。

氮氧化物（NO_x）以二氧化氮（NO_2）当量表示；

总碳氢化合物（THC）和非甲烷碳氢化合物（NMHC）假定碳氢比如下：

（a）汽油：$C_1H_{1.85}$

（b）柴油：$C_1H_{1.86}$

（c）液化石油气（LPG）：$C_1H_{2.525}$

（d）天然气（NG）：CH_4

3.12

非甲烷碳氢化合物 non-methane hydrocarbons，NMHC

指除甲烷（CH_4）外的总碳氢（THC）化合物。

3.13

总碳氢化合物 total hydrocarbons，THC

指火焰离子化检测器（FID）能够测得的所有挥发性化合物。

3.14

颗粒物 particulate matter，PM

按附录 C 中的附件 CD 中所描述的试验方法，在最高温度为 52℃的稀释排气中，由规定的滤纸上收集到的所有排气成分。

3.15

粒子数量 particle numbers，PN

按附录 C 中的附件 CD 中所描述的试验方法，在去除了挥发性物质的稀释排气中，所有粒径超过 23 nm 的粒子总数。

3.16

排气污染物 exhaust emissions

汽车排气管排放的气态污染物和颗粒物。

3.17

蒸发污染物 evaporative emissions

汽车排气管排放之外，从汽车的燃料（汽油）系统损失的碳氢化合物蒸气，包括：

（1）燃油箱呼吸损失（换气损失）：由于燃油箱内温度变化排放的碳氢化合物，用 $C_1H_{2.33}$ 当量表示。

（2）热浸损失：汽车行驶一段时间以后，静置汽车的燃油系统排放的碳氢化合物，用 $C_1H_{2.20}$ 当量表示。

3.18

加油过程污染物 refueling emissions

指汽车在加油过程中排放或泄漏的碳氢化合物，用 $C_1H_{2.33}$ 当量表示。

3.19

曲轴箱 crankcase

发动机的内部或外部空间，该空间通过内部或外部的通道与油底壳相连，气体或蒸气可以通过该通道逸出。

3.20

冷起动装置 cold start device

临时加浓空气/燃料混合气，便于发动机起动的装置。

3.21

辅助起动装置 starting aid

不通过加浓发动机的空气/燃料混合气，而辅助发动机起动的装置，如预热塞，改变喷油或点火正时等。

3.22

发动机排量 engine displacement

对往复式活塞发动机，指发动机的标称气缸总工作容积；对转子式发动机，指标称气缸总工作容积的两倍。

3.23

污染控制装置 pollution control devices

汽车上控制或者限制排气污染物或蒸发污染物排放的装置。

3.24

车载诊断系统 onboard diagnostic system，OBD

排放控制用车载诊断（OBD）系统。它应具有识别可能存在故障区域的功能，并以故障代码的方式将该信息存储在电控单元存储器内。

3.25

车载加油油气回收系统 onboard refueling vapor recovery，ORVR

指安装在汽车上的控制加油过程中油气（碳氢化合物）排放的污染控制装置。

3.26

故障指示灯 malfunction indicator light，MIL

可见的指示灯，在任何与 OBD 相连接且与排放相关的零部件或 OBD 系统本身发生故障时，它能清楚地通知汽车驾驶员。

3.27

失火 misfire

指由于点火故障、混合气过稀、压缩压力不够或其他任何原因，导致发动机气缸内没有形成燃烧的现象。

3.28

失效措施 defeat device

一种装置或策略，它通过测量、感应或响应汽车的运行参数（如车速、发动机转速、变速器挡位、温度、海拔、进气歧管真空度或其他参数），来激活、调整、延迟或停止某一部件的工作或排放控制系统的功能，使得汽车在正常使用条件下，排放控制系统的控制效果降低。

下列措施不作为失效措施：

（1）为保护发动机不遭损坏或不出事故，以及为了汽车安全行驶所需要的措施；

（2）仅在发动机起动时起作用的措施；

（3）在Ⅰ型、Ⅱ型、Ⅲ型、Ⅳ型、Ⅵ型和Ⅶ型试验中确实起作用的措施。

3.29

反应剂 reagent

根据排放控制系统的需要提供给排气后处理系统的某种制剂，它储存在车上但不作为燃料使用。

3.30

周期性再生系统 periodically regenerating system

在不超过 4 000 km 的正常车辆运行期间需要一个周期性再生过程的催化转化器、颗粒捕集器或其他污染控制装置。

对于周期性再生系统，再生阶段的排放可以高于 5.3.1.4 规定的限值。如果污染控制装置在预处理期间发生至少一次再生后，在 I 型试验中又发生至少一次再生，则该再生系统应认为是连续可再生系统而不适用于附录 Q 规定的周期性再生系统的试验程序。

如果生产企业向环境保护主管部门提供的数据显示，在再生阶段中的排放低于 5.3.1.4 规定的限值，则可不采用周期性再生系统的试验程序，并向环境保护主管部门进行书面声明。

3.31

实际行驶排放 real driving emission，RDE

指的是车辆在实际使用条件下的排放。

3.32

便携式排放测试系统 portable emission measurement system，PEMS

指符合附件 DB 中规定要求的由便携式排放测试设备组成的测试系统。

3.33

正确的维护和使用 properly maintained and used

作为一辆试验车，它满足了附录 O 的 OA.2 中样车选择准则的要求。

3.34

获取信息 access to information

为了检查、诊断、维护或修理车辆时，能够获得所有的汽车 OBD 和汽车维护修理信息。

3.35

燃料 fuel

发动机通常使用的燃料种类：

——汽油

——液化石油气（LPG）

——天然气（NG）

——汽油和 LPG

——汽油和 NG

——柴油

其中，液体燃料指汽油或柴油，气体燃料指 LPG 或 NG。

3.36

正常寿命 useful life

本标准中规定的汽车在正常使用条件下的耐久里程或周期，以先到者为准。

3.37

全寿命 full life

汽车从生产、使用直到报废的全生命周期。

3.38

排放系族 emission families

由进行型式检验试验的基准车型和分别依据 6.1 至 6.5 条款进行扩展的车型共同组成的，具有相似排放特性的若干个车型的组合。

3.39

主模式 predominant mode

指无论车辆熄火之前是何种驾驶模式，车辆再次起动时默认选择的驾驶模式。

3.40

充电式电量储存系统 rechargeable electric energy storage system，REESS

指可重复充电的电量储存系统。

4 污染控制要求

4.1 型式检验要求

4.1.1 汽车生产企业生产、进口汽车应按本标准进行型式检验。一种车型的型式检验内容包括排气污染物、实际行驶排气污染物、曲轴箱污染物、蒸发污染物、加油过程污染物、污染控制装置耐久性和OBD系统等方面。

4.1.2 为进行第5章所述试验，应选择一辆能代表型式检验车型的汽车进行试验。

4.1.3 为进行附录J中J.4和J.5所述试验，应选择一辆能代表OBD系族的汽车。如果汽车生产企业不确定所选择的汽车能完全代表附录J中附件JB所述车型或汽车系族，则应增加一辆汽车进行J.4和J.5所述的试验。

4.1.4 如果满足了第5章规定的各方面的技术要求，该车型通过型式检验。型式检验报告见附录B。

4.1.5 汽车生产企业或检测机构应将型式检验样车封存1年备查，1年后将样车ECU封存备查。

4.1.6 环境保护主管部门可对型式检验样车和型式检验结果进行确认检查，方法按照附录N中规定。

4.2 环保生产一致性和在用符合性

4.2.1 汽车生产企业应按本标准规定确保批量生产汽车的环保生产一致性。并按本标准附录N的要求向环境保护主管部门提交生产一致性保证材料。

4.2.2 汽车生产企业应按本标准规定确保汽车的在用符合性。并按本标准附录O的要求向环境保护主管部门提交在用符合性相关材料。

4.3 信息公开

汽车生产企业应公开附录A和附录B相关污染控制和检验信息，如涉及企业机密的相关内容，应经技术处理后公开。

5 型式检验

5.1 一般要求

5.1.1 影响排气污染物、实际行驶排气污染物、曲轴箱污染物、蒸发污染物和加油过程污染物、污染控制装置耐久性和OBD系统的零部件，在设计、制造和组装上应使汽车在正常使用条件下，均能满足本标准的要求。

5.1.2 生产企业应采取技术措施，确保汽车在正常使用条件下和正常寿命期内，能有效控制其排气污染物、实际行驶排气污染物、曲轴箱污染物、蒸发污染物、加油过程污染物在本标准规定的限值内。这也包括排放控制系统所使用的软管及其接头，以及各个接线的可靠性，它们在制造上应符合其最初设计要求。

所有汽车应装备OBD系统，该系统应在设计、制造和汽车安装上，能确保汽车在全寿命期内识别并记录劣化或故障的类型。

禁止使用失效措施。

在汽车全寿命期内，不得对排放控制技术措施和汽车装备的OBD系统进行改造，除非出于解决汽车排放缺陷的需要，且生产企业对改造情况进行了书面说明。

5.1.3 应采取下列措施之一，防止由于油箱盖丢失造成蒸发污染物超标或燃油溢出。

（1）不可拿掉的自动开启和关闭的油箱盖；

（2）从结构设计上防止油箱盖丢失所造成的蒸发污染物超标；

（3）其他具有同样效果的任何措施。例如，拴住的油箱盖；或油箱盖锁和汽车点火使用同一把钥匙，且油箱盖只有锁上时才能拔掉钥匙。

5.1.4 电控系统安全性的规定

5.1.4.1 生产企业应保证电控单元中与排放相关的要求或参数不被改动。如果为了诊断、维护、检查、更新或修理汽车需要改动，应经生产企业授权，并详细记入在用符合性材料中。生产企业应提供一定级别的保护措施，防止任何可重编程序的电控单元代码或运行参数被非法改动。保护级别至少相当于ISO 15031-7 的规定。任何可插拔的用于存储标定数据的芯片，应装入密封容器保存，或由电子算法进行保护。除非使用生产企业授权的专用工具和专用规程，否则存储的数据不能被改动。

5.1.4.2 除非使用生产企业授权的专用工具和专用规程，用电控单元代码表示的发动机运转参数应不能被改动。

5.1.4.3 对可能不需保护的汽车，生产企业可依据但不限于下列标准进行改动：性能芯片目前是否能够供应、汽车高性能能力和汽车计划销售量。生产企业应对改动的情形做出书面说明。

5.1.4.4 采用电控单元可编程序代码系统（如：电可擦除可编程序只读存储器）的生产企业，应防止非授权改编程序。生产企业应采取强有力的防篡改措施，以及防编写功能。防止对已出厂或已销售车辆进行非授权篡改或改写。生产企业采用的防篡改措施应做出书面说明。

5.2 型式检验试验项目

不同类型汽车在型式检验时要求进行的试验项目见表 1。

表 1 型式检验试验项目

型式检验试验类型	装用点燃式发动机的轻型汽车（包括 HEV）			装用压燃式发动机的轻型汽车（包括 HEV）
	汽油车	两用燃料车	单一气体燃料车	
Ⅰ型-气态污染物	进行	进行	进行	进行
Ⅰ型-颗粒物质量	进行	进行（只试验汽油）	不进行	进行
Ⅰ型-粒子数量	进行	进行（只试验汽油）	不进行	进行
Ⅱ型	进行	进行（只试验汽油）	进行	进行
Ⅲ型	进行	进行（只试验汽油）	进行	进行
Ⅳ型[1]	进行	进行（只试验汽油）	不进行	不进行
Ⅴ型[2]	进行	进行（只试验气体燃料）	进行	进行
Ⅵ型	进行	进行（只试验汽油）	进行	进行
Ⅶ型	进行	进行（只试验汽油）	不进行	不进行
OBD 系统	进行	进行	进行	进行

[1] Ⅳ型试验前，还应按 5.3.4.2 的要求对炭罐进行检测。

[2] 对于使用 5.3.5.1.1.3 和 5.3.5.1.2.2 中规定的劣化系数（修正值）通过型式检验的车型，不进行此项试验。

注：Ⅰ型试验：常温下冷起动后排气污染物排放试验。

Ⅱ型试验：实际行驶污染物排放试验。

Ⅲ型试验：曲轴箱污染物排放试验。

Ⅳ型试验：蒸发污染物排放试验。

Ⅴ型试验：污染控制装置耐久性试验。

Ⅵ型试验：低温下冷起动后排气中 CO、THC 和 NO_x 排放试验。

Ⅶ型试验：加油过程污染物排放试验。

5.3 试验描述和要求

5.3.1 Ⅰ型试验（常温下冷起动后排气污染物排放试验）

5.3.1.1 所有汽车均应进行此项试验。

5.3.1.2 汽车放置在带有载荷和惯量模拟的底盘测功机上，按附录 C 规定的测试循环、排气取样和分析方法、颗粒物取样和测试方法进行试验。

5.3.1.3 记录表 2 或表 3 所要求的污染物排放结果和各速度段的 CO_2 排放结果。

5.3.1.4 试验次数和结果判定应根据附录 C 中 C.1.1 的规定确定。每一项试验结果应采用 5.3.5 确定的Ⅰ型试验劣化系数（修正值）进行校正，对装有周期性再生系统的汽车，还应乘以根据附录 Q 测得的 K_i 系数。每次试验测得的污染物排放结果，应小于表 2 或表 3 规定的限值。

表 2 Ⅰ型试验排放限值（6a 阶段）

车辆类别		测试质量（TM）/kg	限值						
			CO/（mg/km）	THC/（mg/km）	NMHC/（mg/km）	NO_x/（mg/km）	N_2O/（mg/km）	PM/（mg/km）	PN [1]/（个/km）
第一类车		全部	700	100	68	60	20	4.5	6.0×10^{11}
第二类车	Ⅰ	TM≤1 305	700	100	68	60	20	4.5	6.0×10^{11}
	Ⅱ	1 305＜TM≤1 760	880	130	90	75	25	4.5	6.0×10^{11}
	Ⅲ	1 760＜TM	1 000	160	108	82	30	4.5	6.0×10^{11}
[1] 2020 年 7 月 1 日前，汽油车过渡限值为 6.0×10^{12} 个/km。									

表 3 Ⅰ型试验排放限值（6b 阶段）

车辆类别		测试质量（TM）/（kg）	限值						
			CO/（mg/km）	THC/（mg/km）	NMHC/（mg/km）	NO_x/（mg/km）	N_2O/（mg/km）	PM/（mg/km）	PN [1]/（个/km）
第一类车		全部	500	50	35	35	20	3.0	6.0×10^{11}
第二类车	Ⅰ	TM≤1 305	500	50	35	35	20	3.0	6.0×10^{11}
	Ⅱ	1 305＜TM≤1 760	630	65	45	45	25	3.0	6.0×10^{11}
	Ⅲ	1 760＜TM	740	80	55	50	30	3.0	6.0×10^{11}
[1] 2020 年 7 月 1 日前，汽油车过渡限值为 6.0×10^{12} 个/km。									

5.3.2 Ⅱ型试验（实际行驶污染物排放试验）

5.3.2.1 所有汽车均应进行此项试验。

5.3.2.2 根据附录 D 要求进行的实际行驶污染物排放试验（RDE）试验结果，市区行程和总行程污染物排放均应小于表 3 中规定的Ⅰ型试验排放限值与表 4 中规定的符合性因子（conformity factor，CF）的乘积，计算过程中不得进行修约。

表 4 符合性因子 [1]

发动机类别	NO_x	PN	CO [3]
点燃式	2.1 [2]	2.1 [2]	—
压燃式	2.1 [2]	2.1 [2]	—
[1] 2023 年 7 月 1 日前仅监测并报告结果。 [2] 暂定值，2022 年 7 月 1 日前确认。 [3] 在 RDE 测试中，应测量并记录 CO 试验结果。2022 年 7 月 1 日前确定。			

5.3.3 Ⅲ型试验（曲轴箱污染物排放试验）

5.3.3.1 所有汽车均应进行此项试验。

5.3.3.1.1 对两用燃料车，仅对燃用汽油进行试验。

5.3.3.1.2 对混合动力电动汽车，使用纯发动机模式进行试验。

5.3.3.2 试验应按附录 E 中 E.3.2 规定的运转工况进行试验。如果不能按工况 2 或工况 3 进行试验，应选择另一稳定车速（发动机驱动）进行Ⅲ型试验。

5.3.3.3 按附录 E 进行试验时，不允许发动机曲轴箱通风系统有任何污染物排入大气，对没有采用曲轴箱强制通风系统的汽车，Ⅰ型排放试验过程中，应将曲轴箱污染物引入 CVS 系统，计入排气污染物总量。

5.3.4 Ⅳ型试验（蒸发污染物排放试验）

5.3.4.1 除单一气体燃料车外，所有装用点燃式发动机的汽车均应进行此项试验。两用燃料车仅对汽油燃料进行此项试验。本试验同样适用于使用汽油机的混合动力电动汽车。

5.3.4.2 试验前，生产企业还应单独提供两套相同的炭罐，选择一套进行Ⅳ型试验，另一套按附录 F 中 F.8.6.1 的试验方法检测其有效容积和初始工作能力，测量结果应在生产企业信息公开值的 0.9～1.1 倍。

5.3.4.3 按附录 F 进行试验，蒸发排放试验结果应采用 5.3.5 确定的Ⅳ型试验劣化修正值进行加和校正，校正后的蒸发污染物排放量应小于表 5 限值要求。

表 5 Ⅳ型试验排放限值

车辆类别		测试质量（TM）/kg	排放限值/（g/test）
第一类车		全部	0.70
第二类车	Ⅰ	TM≤1 305	0.70
	Ⅱ	1 305＜TM≤1 760	0.90
	Ⅲ	1 760＜TM	1.20

5.3.5 Ⅴ型试验（污染控制装置耐久性试验）

5.3.5.1 生产企业应按以下方法确定劣化系数（修正值）。两用燃料车仅对气体燃料进行此项试验。

5.3.5.1.1 Ⅰ型试验劣化系数（修正值）

生产企业可选择按 5.3.5.1.1.1 或 5.3.5.1.1.3 确定Ⅰ型试验劣化系数（修正值）。

5.3.5.1.1.1 生产企业可以按附录 G 所述程序在底盘测功机上或试验场进行耐久性试验，其中 6a 阶段耐久里程 160 000 km，6b 阶段耐久里程 200 000 km（2023 年 7 月 1 日前，耐久里程可为 160 000 km）；生产企业也可按附录 G 中 G.3 所述的发动机台架老化试验方法进行耐久试验；生产企业也可以使用替代的老化试验方法进行耐久性试验，但应提供详细的书面说明，证明与前述实际耐久性试验的等效性。

5.3.5.1.1.2 耐久性试验前，生产企业应选择两套相同的催化转化器，一套进行耐久性试验；另一套按 HJ 509 的规定检测其载体体积及各种贵金属含量，测量结果与信息公开值的差异应不超过±10%。

5.3.5.1.1.3 生产企业可以使用表 6 或表 7 中规定的劣化系数（修正值）。

表 6 Ⅰ型试验劣化系数

发动机类别	劣化系数						
	CO	THC	NMHC	NO_x	N_2O	PM	PN
点燃式	1.8	1.5	1.5	1.8	1.0	1.0	1.0
压燃式	1.5	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0

表 7　Ⅰ型试验劣化修正值

发动机类别		劣化修正值/（mg/km）						
		CO	THC	NMHC	NO_x	N_2O	PM	PN
点燃式	6a	150	30	20	25	0	0	0
	6b	110	16	10	15	0	0	0
压燃式	6a	150	0	0	25	0	0	0
	6b	110	0	0	15	0	0	0

5.3.5.1.2　Ⅳ型和Ⅶ型试验劣化修正值

生产企业可选择按 5.3.5.1.2.1 或 5.3.5.1.2.2 确定Ⅳ型和Ⅶ型试验劣化修正值。

5.3.5.1.2.1　生产企业可以按附录 G 所述的程序在试验场进行耐久性试验，确定Ⅳ型和Ⅶ型试验劣化修正值。

5.3.5.1.2.2　生产企业可以使用表 8 中规定的Ⅳ型和Ⅶ型试验劣化修正值。

表 8　Ⅳ型和Ⅶ型试验劣化修正值

类别	劣化修正值
Ⅳ型试验	0.06 g/试验
Ⅶ型试验	0.01 g/L

5.3.5.2　劣化系数（修正值）的使用和变更。对于使用 5.3.5.1.1.3 和 5.3.5.1.2.2 中规定的劣化系数（修正值）通过型式检验的车型，如生产企业提出书面申请，可以用 5.3.5.1.1.1 和 5.3.5.1.2.1 的方法实测得到的劣化系数（修正值）替代表 6、表 7 和表 8 中规定的劣化系数（修正值），并变更型式检验报告。劣化系数（修正值）用于确定汽车的排气污染物和蒸发污染物是否满足 5.3.1.4、5.3.4.3、5.3.7.2、7.2、7.5 和 7.8 相应限值的要求。

5.3.5.3　混合动力电动汽车耐久性试验要求（如果使用推荐劣化系数（修正值），则不适用）：

5.3.5.3.1　可外接充电的混合动力电动汽车（OVC-HEV）

5.3.5.3.1.1　在里程积累试验期间，允许储能装置在 24 h 内进行两次充电。

5.3.5.3.1.2　有手动选择行驶模式功能的可外接充电的混合动力电动汽车，里程累积试验应该在打开点火开关后自动设定的模式（主模式）下进行。

5.3.5.3.1.3　为了连续里程累积的需要，在里程累积试验期间，允许转换到另一种混合模式。排放污染物的测量应该在与Ⅰ型试验电量保持模式规定的相同条件下进行。

5.3.5.3.2　不可外接充电的混合动力电动汽车（NOVC-HEV）

5.3.5.3.2.1　有手动选择行驶模式功能的不可外接充电的混合动力电动汽车，里程累积试验应该在打开点火开关后自动设定的模式（主模式）下进行。

5.3.5.3.2.2　排放污染物的测量应该在与Ⅰ型试验中规定的相同条件下进行。

5.3.6　Ⅵ型试验（低温下冷起动后排气中 CO、THC 和 NO_x 排放试验）

5.3.6.1　所有汽车均应进行此项试验。两用燃料车仅对汽油进行此项试验。

5.3.6.2　汽车放置在带有载荷和惯量模拟的底盘测功机上。按附录 C 中附件 CA 规定的测试循环（低速段和中速段）、排气取样和分析方法进行试验。

5.3.6.2.1　试验由Ⅰ型试验的低速段和中速段两部分组成。试验期间不得中止，并在发动机起动时开始取样。

5.3.6.2.2 试验应在−7（±3）℃的环境温度下进行。试验前，试验汽车应按规定进行预处理，以保证试验结果的重复性，预处理和其他试验规程按附录 H 进行。

5.3.6.2.3 试验期间排气被稀释，并按比例收集样气。试验汽车的排气按照附录 H 规定的规程进行稀释、取样和分析，并测量稀释排气的总容积。分析稀释排气的 CO、THC 和 NO_x，计算得到各种污染物的排放量。

5.3.6.3 记录表 9 所要求的污染物排放结果。

5.3.6.4 试验次数和结果判定应根据附录 H 中 H.2.1.1 的规定确定。对装有周期性再生系统的汽车，应在非再生条件下进行测试。每次试验测得的排气污染物排放量，应小于表 9 限值。

表 9 Ⅵ型试验的排放限值

车辆类别		测试质量（TM）/kg	CO/（g/km）	THC/（g/km）	NO_x/（g/km）
第一类车		全部	10.0	1.20	0.25
第二类车	Ⅰ	TM ≤1 305	10.0	1.20	0.25
	Ⅱ	1 305＜TM ≤1 760	16.0	1.80	0.50
	Ⅲ	1 760＜TM	20.0	2.10	0.80

5.3.6.5 混合动力电动汽车Ⅵ型试验要求

车辆应按照附录 H 的规定进行试验，同时应满足以下要求：

5.3.6.5.1 对 OVC-HEV 车辆，排放污染物的测量应该在与Ⅰ型试验电量保持模式规定的相同条件下进行，无须进行试验有效性判定。

5.3.6.5.2 对 NOVC-HEV 车辆，排放污染物的测量应该在与Ⅰ型试验中规定的相同条件下进行，无须进行试验有效性判定。

5.3.7 Ⅶ型试验（加油过程污染物排放试验）

5.3.7.1 除单一气体燃料车外，所有装用点燃式发动机的汽车均应进行此项试验。两用燃料车仅对汽油燃料进行此项试验。本试验同样适用于使用汽油机的混合动力电动汽车。

5.3.7.2 按附录 I 进行试验，加油过程污染物排放试验结果应采用 5.3.5 确定的Ⅶ型试验劣化修正值进行加和校正，校正后的加油过程污染物排放量应小于 0.05 g/L。

5.3.8 OBD 系统试验

5.3.8.1 所有汽车均应进行此项试验。

5.3.8.2 按附录 J 中附件 JA 进行试验时，OBD 系统应满足附录 J 的要求。对点燃式发动机车辆，型式检验应进行催化器、前氧传感器和失火试验；对压燃式发动机车辆，型式检验应进行 NO_x 催化转化器、EGR 以及 DPF 试验。同时还应在 JA.6.3 中另外任选至少两项进行试验。对所有型式检验试验项，如果单个型式检验试验项有多个排放试验要求的，可任选一项进行排放试验。

5.3.8.3 生产企业应将 OBD 系统故障模拟样件留存备查，至少应保存 3 年。

5.3.9 作为独立技术总成的替代用污染控制装置的型式检验

5.3.9.1 对替代用污染控制装置，应按照附录 M 进行试验。

5.3.9.2 对原装替代用污染控制装置，如果满足了附录 M 中 M.4.2.1 和 M.4.2.2 的要求，则不必按照附录 M 进行试验。

5.3.10 燃用 LPG 或 NG 汽车的型式检验试验要求

对燃用 LPG 或 NG 的汽车，应按照附录 L 进行试验。

5.3.11 对排气后处理系统使用反应剂的汽车的技术要求

对后处理系统使用反应剂以达到降低排放目的的汽车，应满足附录 P 的要求。

5.4 车内空气质量

所有 M_1 类车均应符合 GB/T 27630 的后续修订版本要求。

5.5 试验用燃料

型式检验试验中，除Ⅱ型和Ⅴ型试验外的所有试验均应采用符合附录 K 要求的基准燃料，Ⅱ型和Ⅴ型试验应采用符合国家第六阶段汽（柴）油标准的市售车用燃料。

使用附录 K 中未包含的燃料种类的车辆，应采用符合相关国家标准规定的市售车用燃料。

5.6 排放质保期规定

5.6.1 生产企业应保证排放相关零部件的材料、制造工艺及产品质量，确保其在正常寿命期内的排放控制功能。

5.6.2 排放相关零部件如果在质保期内出现故障或损坏，导致排放系统失效，或车辆排放超过本标准限值要求，生产企业应当承担相关维修费用。

5.6.3 生产企业应至少对附录 A 中附件 AB 给出的排放相关零部件提供质保服务，其排放质保期不应低于附件 AB 给出的质保期。

6 型式检验扩展

按本标准通过型式检验的车型，其结果可以扩展到符合下列条款要求的其他车型。已通过型式检验车型为基准车型（蒸发或加油过程污染物排放试验以表现最恶劣的车型为基准车型，例如，油箱容积相对炭罐工作能力最大的车型，如果该比例相同时，应选取脱附量最小的车型），其他车型为扩展车型。满足 6.1 和 6.2 要求的扩展车型与基准车型属于同一排气排放系族；满足 6.3 要求的扩展车型与基准车型属于同一蒸发排放系族；满足 6.4 要求的扩展车型与基准车型属于同一 OBD 系族；满足 6.5 要求的扩展车型与基准车型属于同一耐久系族。

6.1 与排气污染物有关的扩展（Ⅰ型、Ⅱ型和Ⅵ型试验）

6.1.1 发动机基本特征、参数

发动机的型号、生产厂、燃料种类、额定功率、燃料喷射方式（直喷、非直喷）相同。

6.1.2 污染控制装置

6.1.2.1 以下污染控制装置规格、型号相同：

包括但不限于 ECU 软件及硬件、氧传感器、氮氧传感器、增压器、二次空气喷射、喷油泵、喷油器、EGR、LPG/NG 燃气喷射单元。

6.1.2.2 后处理装置型号相同，排放控制相关的基本特性、参数和部件相同：

——后处理装置的数量；

——后处理装置的作用型式；

——载体（结构、体积、孔密度、尺寸和材料）；

——载体生产企业；

——涂层生产企业；

——贵金属总含量相同或增加；

——贵金属比例（指各贵金属占总贵金属比例）；

——后处理装置壳体的型式；

——后处理装置安装的位置（在排气管中的位置和基准距离）。

6.1.2.3 中冷器（增压或者 EGR）有/无；若有，型式相同。

6.1.2.4 装有周期性再生系统的车型

发动机燃烧过程，周期性再生系统有关排放的基本特性、参数和部件相同：

——系统的型式和结构；

——再生类型和原理；

——载体（结构、材料、孔密度）；

——载体体积±10%以内；

——载体生产企业；

——涂层生产企业；

——贵金属总含量相同或增加；

——贵金属比例（指各贵金属占总贵金属比例）；

——系统安装的位置。

6.1.3 测试质量

6.1.3.1 如果测试质量小于基准车型测试质量的 1.03 倍，则可以扩展到该车型。

6.1.3.2 对于第二类车，如果拟扩展车型的测试质量小于基准车型测试质量的 1.03 倍，且基准车型测得的污染物排放量满足拟扩展车型对应的排放限值要求，则可以扩展到该车型。

6.1.4 总传动比

在下列条件下，基准车型可以扩展到仅传动比不同的其他车型。

6.1.4.1 对于在Ⅰ型和Ⅵ型试验中所使用的每一传动比，均须确定其比例：

$$E=\frac{V_2-V_1}{V_1}$$

式中：V_1 和 V_2——分别为发动机转速在 1 000 r/min 时，基准车型和要求扩展车型所对应的车速。

6.1.4.2 对每一传动比，若 $E\leqslant 8\%$，则可以扩展到该车型。

6.1.5 测试质量和传动比不同的车型

只要完全符合上述 6.1.3 和 6.1.4 规定的条件，则某一已通过型式检验的车型，可以扩展到测试质量和传动比不同的其他车型。

6.1.6 驱动型式相同

驱动型式分为：两驱、非全时四驱（可通过手动或软件切换驱动方式）、全时四驱（不可通过手动或软件切换驱动方式）。两驱和非全时四驱的车型可以互相扩展，全时四驱可以单向向两驱扩展。

6.1.7 变速箱型式相同

——手动/自动/CVT/其他。

6.1.8 K_i 因子的使用

装有周期性再生系统车型的 K_i 由附录 Q 规定的程序得出，该程序用于装有周期性再生系统车型的型式检验。K_i 因子可以用于满足条款 6.1.2.4 的相关标准并且测试质量不大于基准车型加 250 kg。

6.2 与曲轴箱排放有关的扩展（Ⅲ型试验）

发动机型号、生产厂家相同，曲轴箱排放污染控制方式相同。

6.3 与蒸发、加油过程污染物有关的扩展（Ⅳ型和Ⅶ型试验）

6.3.1 燃油箱

——燃油箱的形状，燃油箱和液体燃油软管的材料相同；

——燃油箱的容积差在±10%以内；

——气液分离器的类型（如适用）和油箱的呼吸阀种类、排放型式相同；

——燃油箱呼吸阀开启压力的设定相同；

——油箱热屏蔽装置（有/无）；

——加油管防止油气外泄的密封方式相同；

——油箱盖相同。

6.3.2 燃料/空气计量方式

——燃料/空气计量的基本原理相同（例如，有无节气门，进气道多点喷射、单点喷射，缸内直喷的汽车不能在同一系族内）。

6.3.3 炭罐

——储存燃油蒸气的方法相同，即活性炭罐和储存介质的规格型号、材料及生产厂、空气滤清器（如果用于蒸发污染物排放控制）等；

——脱附贮存蒸气的方法相同（如：起动点设定相同；空气流量或测试循环中的脱附容积误差在10%以内）；

——燃油系统内炭罐系统结构相同；

——脱附阀基本原理相同（电磁式/机械式）；

——利用 HJ/T 390 测得的炭罐丁烷工作量（BWC）有效吸附量（吸附丁烷的速率为 40 g/h）的差异在 10 g 以内；

——如果使用了炭罐脱附和/或进气系统的碳氢化合物吸附装置，那么系族内所有的汽车也必须配备这些装置。

6.3.4 混合动力电动汽车和纯汽油车的燃油蒸发排放试验不能互相扩展。

6.3.5 扩展车型下列条件可以不同：

——发动机排量；

——发动机功率；

——自动变速器和手动变速器；

——两轮和四轮驱动；

——车身形状；

——车轮和轮胎尺寸。

6.4 与 OBD 系统有关的扩展

型式检验可以扩展到附录 J 中附件 JB 规定的同一 OBD 系族。扩展车型的下列特性可以不同：

——发动机附件；

——轮胎；

——测试质量；

——冷却系统；

——总传动比；

——变速器型式；
——车身型式。

6.5 与污染控制装置耐久性有关的扩展（Ⅴ型试验）

6.5.1 与排气污染物控制装置耐久性有关的扩展

6.5.1.1 汽车测试质量：

如果测试质量小于基准车型测试质量的 1.03 倍，则可以扩展到该车型。

6.5.1.2 发动机制造商及下列基本特性、参数相同：

——气缸数；
——发动机排量（±15%）；
——气门数及气门控制；
——燃油系统；
——冷却系型式；
——燃烧过程。

6.5.1.3 污染控制装置：

——二次空气喷射：有/无、型式（脉动，空气泵）；
——EGR（有/无）。

后处理装置在耐久方面扩展条件参照 6.1.2.2 及 6.1.2.4 要求，当发生以下变化时可以扩展：

——型号不同；
——每种贵金属比例的变化不超过 15%；
——后处理装置的位置（位置和尺寸不应使入口温度的差异大于 50℃，应在 I 型试验设定载荷和 120 km/h 匀速行驶条件下检查该温度差异）。

以上排放关键部件的扩展特殊要求：企业提交变更型号的相关控制文件及技术性能的技术资料（及其相关报告），经检测确认不影响产品排放性能的，做出书面说明后可进行扩展。

6.5.1.4 后处理装置相同的车辆，且满足 6.5 其他扩展条件的车辆，发动机台架老化试验基准车型可扩展。

6.5.1.5 扩展车型的下列特性可以不同：

——车身；
——变速器（自动或手动）；
——车轮或轮胎的尺寸；
——后处理装置封装厂。

6.5.2 与蒸发排放污染控制装置耐久性有关的扩展

6.5.2.1 以下装置的参数相同或能保持在规定的范围内：

——活性炭罐规格型号、材料和生产厂相同；
——活性炭装载量（相同或更多）；
——燃油箱容积（不超过±20%）。

6.5.3 与加油排放污染控制装置耐久性有关的扩展

6.5.3.1 以下装置的参数相同或能保持在规定的范围内：

——活性炭罐规格型号、材料和生产厂相同；
——活性炭装载量（相同或更多）；

——燃油箱容积（不超过±20%）；
——相同的加油排放控制系统（型号）。

6.6 其他车型扩展

当某一车型按照 6.1 至 6.5 的规定扩展后，此扩展车型不可再扩展到其他车型。

7 生产一致性

生产企业应根据 7.1 要求建立生产一致性保证计划并实施。环境保护主管部门应以附录 A 和附录 B 所描述的技术内容为基础，抽取新生产车辆进行 5.3 和 5.4 所述的部分或全部试验。车辆的选取和检查结果判定按照 7.2～7.10 执行。如果某一车型不能满足生产一致性检查的任意一条要求，则判定该车型不满足本标准的要求。

7.1 基本要求

7.1.1 为确保批量生产的汽车、系统、部件以及独立技术总成与已型式检验的状态一致，保证批量生产的汽车排放达标，生产企业应对每个车型系族制定并实施生产一致性保证计划。生产一致性保证计划可以包括一个或多个排放系族。

7.1.2 汽车生产企业应在汽车批量生产前制定生产一致性保证计划书，并报环境保护主管部门备案。汽车生产企业的生产一致性保证计划具体要求见附录 N。OBD 的生产一致性保证计划按附录 J 中附件 JA.7 的要求执行。

7.1.3 如发生不达标情况，汽车生产企业应尽快采取整改措施，完善生产一致性保证体系，应包括可能会受到同样缺陷影响的同系族车型。

7.1.4 生产一致性试验中，除Ⅱ型和Ⅴ型试验外的所有试验均应采用符合附录 K 要求的基准燃料，Ⅱ型和Ⅴ型试验应使用符合国家第六阶段汽（柴）油标准的市售车用燃料。使用附录 K 中未包含的燃料种类，应采用符合相关国家标准规定的市售车用燃料。

7.2 Ⅰ型试验的生产一致性检查

7.2.1 如果型式检验的汽车具有一个或多个扩展，Ⅰ型试验可在附录 A 所述的车型或相关的扩展车型上进行。

7.2.2 环境保护主管部门选择生产一致性检查样车后，生产企业不应对所选样车进行任何调整。

7.2.2.1 在同一系族的批量产品中任意选取三辆车，试验按附录 C 的规定进行。试验结果应采用型式检验报告的劣化系数（修正值）进行校正，应满足 5.3.1.4 要求。

7.2.2.2 Ⅰ型试验生产一致性判定准则如下：

——若三辆车的各种污染物排放结果均小于限值的 1.1 倍，且其平均值小于限值，则判定Ⅰ型试验生产一致性检查合格。

——若三辆车中有任一辆车的某种污染物排放结果不小于限值的 1.1 倍，或其平均值不小于限值，则判定Ⅰ型试验生产一致性检查不合格。

7.2.3 应直接从下线合格或在售的车辆中抽取样车进行试验。

7.2.3.1 车辆原则上不进行磨合。如生产企业提出书面申请，对仅使用三元催化器作为后处理装置的车辆，试验前最多磨合 300 km；采用其他排放后处理技术的，如有特殊需要，可适当延长磨合里程，但不得超过 3 000 km。

7.2.3.2 对装有周期性再生系统的汽车，在磨合里程范围内，汽车应行驶了超过相邻再生里程间隔的 1/3。

7.3 Ⅱ型试验的生产一致性检查

7.3.1 从 7.2 抽取的三辆车中随机抽取一辆车，按附录 D 进行此项试验。若此车满足 5.3.2.2 的要求，则判定Ⅱ型试验生产一致性检查合格。

7.3.2 若此车不能满足Ⅱ型试验的生产一致性要求，如生产企业提出书面申请，环境保护主管部门应对 7.2 中抽取的其他两辆车按附录 D 进行试验。若两辆车均满足 5.3.2.2 的要求，则判定Ⅱ型试验生产一致性检查合格。否则判定Ⅱ型试验生产一致性检查不合格。

7.4 Ⅲ型试验的生产一致性检查

7.4.1 进行Ⅲ型试验时，应对 7.2 抽取的所有汽车均进行此项试验。

7.4.2 按附录 E 试验时，测量结果均应满足 5.3.3.3 的要求。

7.5 Ⅳ型试验的生产一致性检查

7.5.1 应按照附录 F.8 的规定进行生产一致性快速检查。

7.5.2 必要时，应从 7.2 抽取的三辆车中随机抽取一辆车，进行附录 F 所述的整车蒸发排放试验。如试验结果采用 5.3.5.1.2.1 确定的劣化修正值或表 8 中的Ⅳ型试验劣化修正值加和校正后符合 5.3.4.3 的要求，则判定Ⅳ型试验生产一致性检查合格。

7.5.3 若所抽汽车不能满足 7.5.2 的要求，应对 7.2 中抽取的其他两辆车进行附录 F 所述试验。

7.5.4 试验结果应采用 5.3.5.1.2.1 确定的劣化修正值或表 8 中的Ⅳ型试验劣化修正值加和校正。Ⅳ型试验生产一致性判定准则如下：

——若三辆车的蒸发污染物排放结果均小于限值的 1.1 倍，且其平均值小于限值，则判定Ⅳ型试验生产一致性检查合格。

——若三辆车中有任一辆车的蒸发污染物排放结果不小于限值的 1.1 倍，或其平均值不小于限值，则判定Ⅳ型试验生产一致性检查不合格。

7.6 Ⅴ型试验的生产一致性检查

7.6.1 进行Ⅴ型试验时，从 7.2 抽取的三辆车中随机抽取一辆车，进行附录 G 所述的耐久性试验。若结果符合 5.3.1、5.3.4 和 5.3.7 的要求，则判定Ⅴ型试验生产一致性检查合格。

7.6.2 若耐久性试验过程中发生测量结果超过标准限值的情况，则应终止试验并判定为所抽汽车不能满足 7.6.1 的要求。如生产企业提出书面申请，环境保护主管部门应对 7.2 抽取的其他两辆车进行附录 G 所述试验。

7.6.3 若其他两辆车的耐久性试验结果均满足 5.3.1、5.3.4 和 5.3.7 的要求，则判定Ⅴ型试验生产一致性检查合格。否则判定Ⅴ型试验的生产一致性检查不合格。

7.6.4 必要时，从装配线上或批量产品中随机抽取三辆车（或三套催化转化器），按照 HJ 509 的规定，对抽取的催化转化器检测其载体体积及各贵金属含量。若催化转化器生产一致性不合格，则判定Ⅴ型试验生产一致性检查不合格。

7.6.5 催化转化器生产一致性的判定准则：

——若被测的三套催化转化器的载体体积及各贵金属含量的测量结果均不低于信息公开值的 0.85 倍，且其平均值不低于信息公开值的 0.90 倍，则判定催化转化器的生产一致性检查合格。

——若被测的三套催化转化器中有任一套的载体体积或某一贵金属含量的测量结果低于信息公开值的 0.85 倍，或其平均值低于信息公开值的 0.90 倍，则判定催化转化器的生产一致性检查不合格。

7.7 Ⅵ型试验的生产一致性检查

7.7.1 进行Ⅵ型试验时，从 7.2 抽取的三辆车中随机抽取一辆车，进行附录 H 所述的低温冷起动试验。若测量结果符合 5.3.6.4 的要求，则判定Ⅵ型试验生产一致性检查合格。

7.7.2 若所抽汽车不能满足 7.7.1 的要求，如生产企业提出书面申请，环境保护主管部门应对 7.2 抽取的其他两辆车进行附录 H 所述试验。

7.7.3 Ⅵ型试验生产一致性判定准则如下：

——若三辆车的各种污染物排放结果均小于限值的 1.1 倍，且其平均值小于限值，则判定Ⅵ型试验生产一致性检查合格。

——若三辆车中有任一辆车的某种污染物排放结果不小于限值的 1.1 倍，或其平均值不小于限值，则判定Ⅵ型试验生产一致性检查不合格。

7.8 Ⅶ型试验的生产一致性检查

7.8.1 应按照附录 I 中 I.7 的规定进行生产一致性检查。

7.8.2 必要时，应从 7.2 抽取的三辆车中随机抽取一辆车，进行附录 I 所述的整车加油排放试验。如试验结果采用 5.3.5.1.2.1 确定的劣化修正值或表 8 中的Ⅶ型试验劣化修正值加和校正后符合 5.3.7.2 的要求，则判定Ⅶ型试验生产一致性检查合格。

7.8.3 若所抽汽车不能满足 7.8.2 的要求，如生产企业提出书面申请，环境保护主管部门应对 7.2 抽取的其他两辆车进行附录 I 所述试验。试验结果应采用 5.3.5.1.2.1 确定的劣化修正值或表 8 中的Ⅶ型试验劣化修正值加和进行校正。

7.8.4 Ⅶ型试验生产一致性判定准则如下：

——若三辆车的加油过程污染物排放结果均小于限值的 1.1 倍，且其平均值小于限值，则判定Ⅶ型试验生产一致性检查合格。

——若三辆车中有任一辆车的加油过程污染物排放结果不小于限值的 1.1 倍，或其平均值不小于限值，则判定Ⅶ型试验生产一致性检查不合格。

7.9 OBD 系统的生产一致性检查

7.9.1 从 7.2 抽取的三辆车中随机抽取一辆车，按附录 J 中附件 JA 进行抽查试验。

7.9.2 若此车符合附录 J 中附件 JA 所述试验的要求，则判定 OBD 系统的生产一致性检查合格，若此车不能满足附件 JA 所述试验的要求，则对 7.2 中抽取的其他两辆车进行附件 JA 所述试验。

7.9.3 若两辆车均符合附录 J 中附件 JA 所述试验的要求，则判定 OBD 系统的生产一致性检查合格。否则判定 OBD 系统的生产一致性检查不合格。

7.10 车内空气质量的生产一致性检查

7.10.1 从 7.2 抽取的三辆车中随机抽取一辆车，进行 GB/T 27630 的后续修订版本所述试验。

7.10.2 若此车符合 GB/T 27630 的后续修订版本所述试验的要求，则判定车内空气质量的生产一致性检查合格，若此车不能满足车内空气质量的生产一致性要求，则对 7.2 中抽取的其他两辆车进行 GB/T 27630 的后续修订版本所述试验。

7.10.3 若两辆车均符合 GB/T 27630 的后续修订版本所述试验的要求，则判定车内空气质量的生产一致性检查合格。否则判定车内空气质量的生产一致性检查不合格。

8 在用符合性

8.1 对已通过污染物排放型式检验的车型，生产企业应采取措施确保在用符合性。在用符合性检查要求见附录 O 的规定。

8.2 在用符合性检查程序应确认在正常使用条件下和汽车正常寿命期内，污染控制装置是否始终保持正常功能。

8.3 在用符合性检查应覆盖所有车辆的正常寿命。生产企业应每年至少进行一次在用符合性自查，并确保 8 年内完成对低里程（10 000～60 000 km）、中里程（60 000～110 000 km）和高里程（110 000～160 000 km）的车辆进行自查的要求。生产企业应每年将结果上报环境保护主管部门。

8.4 生产企业应详细记录排放质保相关部件（见附录 A 中附件 AB）的索赔、修理以及维修过程中记录的 OBD 故障的相关信息，相关部件和系统的故障频率和原因也应详细记录。

故障维修率超过 4%的部件，应在 30 个工作日内向环境保护主管部门提交报告。

8.5 环境保护主管部门对使用不超过 160 000 km（或 12 年，以先到为准）的汽车进行在用符合性抽查。

8.6 在用符合性抽查中需要加抽车辆试验时，若生产企业提出书面申请终止抽车试验，则判定在用符合性检查不合格。

8.7 如果环境保护主管部门经检查，判定试验结果为不符合，则判定相关车型为不达标车型。生产企业应按照附录 O 中 OA.6 采取补救措施，这些补救措施应包括可能会受到同样缺陷影响的车型。

8.8 进行在用符合性检查试验时，应使用符合国家第六阶段汽（柴）油标准的市售车用燃料，如生产企业提出书面申请，也可使用符合附录 K 要求的基准燃料。若车辆需要使用附录 K 中未包含的燃料种类，应使用符合相关国家标准规定的市售车用燃料。

9 标准的实施

9.1 型式检验

自本标准发布之日起，即可依据本标准进行型式检验。

9.2 销售和注册登记

自 2020 年 7 月 1 日起，所有销售和注册登记的轻型汽车应符合本标准要求，其中Ⅰ型试验应符合 6a 阶段限值要求。

自 2023 年 7 月 1 日起，所有销售和注册登记的轻型汽车应符合本标准要求，其中Ⅰ型试验应符合 6b 阶段限值要求。

省、自治区、直辖市人民政府可以在条件具备的地区，提前实施本标准。提前实施本标准的地区，应报国务院环境保护主管部门备案后执行。

9.3 生产一致性检查

对按本标准通过型式检验的轻型汽车，其生产一致性检查应符合本标准要求。

9.4 在用符合性检查

对按本标准要求生产、销售和注册登记的轻型汽车，其在用符合性检查应符合本标准要求。

附 录 A
（规范性附录）
型式检验材料

型式检验信息公开时，应提供包括内容目次的以下材料，以电子文档提供。

任何示意图，应以适当的比例充分说明细节；其幅面尺寸为 A4，或折叠至该尺寸。如有照片，应显示其细节。如系统、部件或独立技术总成采用微处理机控制，应提供其性能资料。

A.1 概述

A.1.1 生产企业名称（全称、简称或徽标）：.....

A.1.2 型号[1]：.....

A.1.3 车型标志：.....

A.1.4 汽车类别：.....

A.1.5 生产企业地址：.....

A.1.6 组装厂地址：.....

A.1.7 车型的识别方法和位置（整车铭牌位置）：.....

A.2 汽车总体结构特征

A.2.1 代表汽车的照片和（或）示意图：.....

A.2.2 排放控制件位置示意图：.....

A.2.3 动力轴（数量，位置，相互连接）：.....

A.2.4 驱动型式：.....

A.2.5 混合动力（是/否）：.....混合动力类型：.....

A.2.6 怠速启停装置（是/否）：.....

A.2.7 最大设计车速：.....

A.3 质量和尺寸（单位为 kg 和 mm）

A.3.1 运行状态下带车身汽车的质量，如生产企业没有安装车身，则为带驾驶室底盘的质量（带标准装备，包括冷却液、机油、燃料、工具、备胎和驾驶员）（最大和最小）：.....

A.3.2 生产企业申报的技术上允许的最大装载质量（最大和最小）：.....

A.3.3 车辆外形尺寸（长×宽×高）：.....mm

[1] 不得与其他排放阶段型号相同。

A.4 **动力系**（对于既能使用汽油或柴油，也能使用另一种其他燃料的汽车来说，项目应重做）

A.4.1 **基本信息**

A.4.1.1 发动机型号：.....
A.4.1.2 发动机生产厂：.....
A.4.1.3 发动机生产厂名称打刻标识或打刻内容图片：.....

A.4.2 **发动机**

A.4.2.1 **发动机特性资料**
A.4.2.1.1 工作原理：点燃式/压燃式，四冲程/二冲程 (1)
A.4.2.1.2 气缸数目及排列：.....
A.4.2.1.2.1 缸径：.....mm
A.4.2.1.2.2 行程：.....mm
A.4.2.1.2.3 点火顺序：.....
A.4.2.1.3 发动机排量：.....L
A.4.2.1.4 容积压缩比 (2)：.....
A.4.2.1.5 燃烧室和活塞顶示意图，对于点燃式发动机还有活塞环示意图：.....
A.4.2.1.6 发动机正常怠速转速和高怠速转速（包括允差）：..... r/min
A.4.2.1.7 生产企业申报的发动机正常怠速和高怠速排气中 CO 和 HC 的体积分数(2)：.....
A.4.2.1.8 生产企业申报的发动机高怠速的λ值控制范围 (2)：.....
A.4.2.1.9 最大净功率：.....kW 在.....r/min 下（生产企业信息公开值）
A.4.2.1.10 额定功率：.....kW 在…….....r/min 下（生产企业信息公开值）
A.4.2.1.11 生产企业规定的发动机最大允许转速：.....r/min
A.4.2.1.12 最大净扭矩：.....Nm.....r/min 下（生产企业信息公开值）
A.4.2.1.13 稀薄燃烧（是/否）：.....
A.4.2.1.14 气门数：..... 及气门布置：.....
A.4.2.1.15 机舱隔音材料：.....
A.4.2.2 **燃料：柴油/汽油/LPG/NG** (1)
A.4.2.2.1 燃料规格：.....
A.4.2.2.2 车用汽油辛烷值（RON）：.....
A.4.2.2.3 车辆标定试验时所用油品辛烷值（RON）：.....
A.4.2.3 **汽车燃料类型：单燃料/两用燃料** (1)
A.4.2.4 **燃油供给**
A.4.2.4.1 燃料喷射式（仅指压燃式）：是/否 (1).....
A.4.2.4.1.1 燃料喷射系统型式（高压共轨、机械泵、VE 泵、单体泵、泵喷嘴等）：.....
A.4.2.4.1.2 系统说明：.....
A.4.2.4.1.3 工作原理：直喷式/涡流燃烧室式/预燃室式 (1)
A.4.2.4.1.4 喷油泵
A.4.2.4.1.4.1 生产厂名称：.....

(1) 划掉不适用者。
(2) 注明公差。

A.4.2.4.1.4.2 型号：.....
A.4.2.4.1.4.3 喷油泵生产厂打刻标识或打刻内容图片：.....
A.4.2.4.1.4.4 最大供油量[1]：在泵转速.....r/min 下，.....mm^3/冲程或循环，或者供油特性曲线：.....
A.4.2.4.1.4.5 喷油提前曲线[1]：.....
A.4.2.4.1.4.6 喷油提前角：.....
A.4.2.4.1.5 调速器[2]
A.4.2.4.1.5.1 型号：.....
A.4.2.4.1.5.2 减油转速：.....r/min
A.4.2.4.1.5.2.1 全负荷开始减油转速：.....r/min
A.4.2.4.1.5.2.2 最高空车转速：.....r/min
A.4.2.4.1.5.3 怠速转速：.....r/min
A.4.2.4.1.6 喷油嘴
A.4.2.4.1.6.1 生产厂名称：.....
A.4.2.4.1.6.2 型号：.....
A.4.2.4.1.6.3 生产厂打刻标识或打刻内容图片：.....
A.4.2.4.1.6.4 开启压力.....
A.4.2.4.1.6.5 特性曲线.....
A.4.2.4.1.7 冷起动系统[2]
A.4.2.4.1.7.1 生产厂名称：.....
A.4.2.4.1.7.2 型号：.....
A.4.2.4.1.7.3 说明：.....
A.4.2.4.1.8 辅助起动装置[2]
A.4.2.4.1.8.1 生产厂名称：.....
A.4.2.4.1.8.2 型号：.....
A.4.2.4.1.8.3 系统说明：.....
A.4.2.4.1.9 电控喷射：有/无[2]
A.4.2.4.1.9.1 生产厂名称：.....
A.4.2.4.1.9.2 型号：.....
A.4.2.4.1.9.3 生产厂打刻标识或打刻内容图片：.....
A.4.2.4.1.9.4 系统说明，非连续喷射系统情况下提供相应的细节：.....
A.4.2.4.1.9.4.1 控制单元生产厂名称和型式：.....
A.4.2.4.1.9.4.2 调压器生产厂名称和型式：.....
A.4.2.4.1.9.4.3 空气流量传感器生产厂名称和型式：.....
A.4.2.4.1.9.4.4 节气门体生产厂名称和型式：.....
A.4.2.4.1.9.4.5 水温传感器生产厂名称和型式：.....
A.4.2.4.1.9.4.6 空气温度传感器生产厂名称和型式：.....
A.4.2.4.1.9.4.7 空气压力传感器生产厂名称和型式：.....
A.4.2.4.1.9.4.8 电控单元软件版本号：.....
A.4.2.4.1.9.4.9 ECU 文件包：.....

[1] 注明公差。
[2] 划掉不适用者。

A.4.2.4.2 燃料喷射式（仅对点燃式）：是/否[1]
A.4.2.4.2.1 工作原理：进气歧管（单点/多点[1]/直喷/其他（说明）[1]：.....
A.4.2.4.2.2 生产厂名称：.....
A.4.2.4.2.3 型号：.....
A.4.2.4.2.4 生产厂打刻标识或打刻内容图片：.....
A.4.2.4.2.5 系统说明，非连续喷射系统情况下提供相应的细节：.....
A.4.2.4.2.5.1 控制单元生产厂名称和型式：.....
A.4.2.4.2.5.2 空气流量传感器生产厂名称和型式：.....
A.4.2.4.2.5.3 微开关生产厂名称和型式：.....
A.4.2.4.2.5.4 节气门体生产厂名称和型式：.....
A.4.2.4.2.5.5 水温传感器生产厂名称和型式：.....
A.4.2.4.2.5.6 空气温度传感器生产厂名称和型式：.....
A.4.2.4.2.5.7 空气压力传感器生产厂名称和型式：.....
A.4.2.4.2.5.8 温度开关型式：.....
A.4.2.4.2.5.9 调压器型式：.....
A.4.2.4.2.5.10 怠速调整螺钉型式：.....
A.4.2.4.2.5.11 电控单元软件版本号：.....
A.4.2.4.2.5.12 ECU 文件包：.....
A.4.2.4.2.6 喷油器：开启压力[2]：..... kPa 或特性曲线[2]：.....
A.4.2.4.2.6.1 生产厂名称：.....
A.4.2.4.2.6.2 型号：.....
A.4.2.4.2.7 喷射正时：.....
A.4.2.4.2.8 冷起动系统
A.4.2.4.2.8.1 工作原理：.....
A.4.2.4.2.8.2 操作限制/设定[1]：.....
A.4.2.4.3 供油泵
A.4.2.4.3.1 型号：.....
A.4.2.4.3.2 生产厂名称：.....
A.4.2.4.3.3 压力[2]：.....kPa 或特性曲线[2]：.....
A.4.2.4.4 燃气燃料喷射装置[1]
A.4.2.4.4.1 型号：.....
A.4.2.4.4.2 生产厂名称：.....
A.4.2.4.5 压力调节器
A.4.2.4.5.1 型号：.....
A.4.2.4.5.2 生产厂名称：.....
A.4.2.4.5.3 生产厂打刻标识或打刻内容图片：.....
A.4.2.4.6 混合装置
A.4.2.4.6.1 型号：.....
A.4.2.4.6.2 生产厂名称：.....
A.4.2.4.6.3 生产厂打刻标识或打刻内容图片：.....

[1] 划掉不适用者。
[2] 注明公差。

A.4.2.5 **点火系**

A.4.2.5.1 点火系统

A.4.2.5.1.1 生产厂名称：.....

A.4.2.5.1.2 型号：.....

A.4.2.5.1.3 工作原理：.....

A.4.2.5.1.4 点火提前曲线[1]：.....或示意图：.....

A.4.2.5.1.5 静态点火正时（上止点前度数）[1]：.....

A.4.2.5.1.6 闭合角度数：.....

A.4.2.5.2 火花塞

A.4.2.5.2.1 生产厂名称：.....

A.4.2.5.2.2 型号：.....

A.4.2.5.2.3 设定间隙：.....

A.4.2.5.3 点火线圈

A.4.2.5.3.1 生产厂名称：.....

A.4.2.5.3.2 型号：.....

A.4.2.5.4 点火电容器[2]

A.4.2.5.4.1 生产厂名称：.....

A.4.2.5.4.2 型号：.....

A.4.2.6 **冷却系（液冷/风冷）**[2]

A.4.2.6.1 发动机温度调节器机构额定设置：.....

A.4.2.6.2 液冷：.....

A.4.2.6.2.1 液冷性质：.....

A.4.2.6.2.2 循环泵：有/无[2]：.....

A.4.2.6.2.3 特性：.....

A.4.2.6.2.3.1 生产厂名称：.....

A.4.2.6.2.3.2 型号：.....

A.4.2.6.2.4 传动比：.....

A.4.2.6.2.5 风扇和它的传动机构的说明：.....

A.4.2.6.3 风冷

A.4.2.6.3.1 鼓风机：有/无[2].....

A.4.2.6.3.2 特性：.....

A.4.2.6.3.2.1 生产厂名称：.....

A.4.2.6.3.2.2 型号：.....

A.4.2.6.3.3 传动比：.....

A.4.2.7 **进气系**

A.4.2.7.1 增压器：有/无[2]

A.4.2.7.1.1 生产厂名称：.....

A.4.2.7.1.2 型号：.....

A.4.2.7.1.3 增压器生产厂名称打刻标识或打刻内容图片：.....

A.4.2.7.1.4 系统说明（即最大充气压力）[1]：.....kPa，放气方式（如有）：.....

A.4.2.7.2 中冷器：有/无[2].....

[1] 注明公差。

[2] 划掉不适用者。

A.4.2.7.2.1 类型：空气-空气/空气-水[1] .....

A.4.2.7.2.2 出口温度：.....

A.4.2.7.3 在额定发动机转速和100%负荷时的进气系真空度（仅适用于压燃式发动机）

最低允许值.....kPa

最高允许值.....kPa

A.4.2.7.4 进气管及其附件的说明和示意图（充气室，加热器件，附加进气等）：.....

A.4.2.7.4.1 进气支管说明（包括示意图和（或）照片）：.....

A.4.2.7.4.2 空滤器：.....或示意图.....

A.4.2.7.4.2.1 生产厂名称：.....

A.4.2.7.4.2.2 型号：.....

A.4.2.7.4.3 进气消声器：..... 或示意图.....

A.4.2.7.4.3.1 生产厂名称：.....

A.4.2.7.4.3.2 型号：.....

A.4.2.8 **排气系**

A.4.2.8.1 排气消声器生产厂名称：.....

A.4.2.8.2 排气消声器型号：.....

A.4.2.8.3 排气消声器生产厂名称打刻内容或打刻内容图片：.....

A.4.2.8.4 排气支管说明和（或）示意图：.....

A.4.2.8.5 排气系说明和（或）示意图：.....

A.4.2.8.6 在额定发动机转速和100%负荷时的最大允许排气背压（仅适用于压燃式发动机）[2] .....kPa

A.4.2.8.7 进、排气门端口的最小横截面面积：.....

A.4.2.9 **气门正时或等效数据**

A.4.2.9.1 开启角度或正时曲线：.....

A.4.2.9.2 关闭角度或正时曲线：.....

A.4.2.9.3 可变正时系统开启进气设定范围（度）：.....

A.4.2.9.4 可变正时系统开启排气设定范围（度）：.....

A.4.2.9.5 可变正时系统关闭进气设定范围（度）：.....

A.4.2.9.6 可变正时系统关闭排气设定范围（度）：.....

A.4.2.10 **污染物排放的控制装置**

A.4.2.10.1 曲轴箱

A.4.2.10.1.1 型号：.....

A.4.2.10.1.2 生产厂名称：.....

A.4.2.10.1.3 曲轴箱生产厂名称打刻内容或打刻内容图片：.....

A.4.2.10.1.4 曲轴箱气体再循环装置（说明及示意图）：.....

A.4.2.10.1.5 污染控制方式：.....

A.4.2.10.2 附加的污染控制装置（如有，而且没有包含在其他项目内）：.....

A.4.2.10.2.1 催化转化器：（三元催化器、氧化型催化器、还原型催化器）[1]

A.4.2.10.2.1.1 型号：.....

A.4.2.10.2.1.2 生产厂名称：.....

A.4.2.10.2.1.3 生产厂名称打刻内容或打刻内容图片：.....

A.4.2.10.2.1.4 催化转化器及其催化单元的数目：.....

[1] 划掉不适用者。

[2] 注明公差。

A.4.2.10.2.1.5　催化转化器的尺寸、形状：.....
A.4.2.10.2.1.6　催化转化器的作用型式：.....
A.4.2.10.2.1.7　热保护：有/无.....
A.4.2.10.2.1.8　催化转化器的位置（在排气系统中的位置和基准距离）：.....
A.4.2.10.2.1.9　涂层
A.4.2.10.2.1.9.1　生产厂名称：.....
A.4.2.10.2.1.9.2　生产厂名称打刻内容或打刻内容图片：.....
A.4.2.10.2.1.9.3　贵金属总含量（信息公开值和试验报告）：.....g
A.4.2.10.2.1.9.4　贵金属比例：.....（Pt∶Pd∶Rh）
A.4.2.10.2.1.10　载体
A.4.2.10.2.1.10.1　生产厂名称：.....
A.4.2.10.2.1.10.2　生产厂名称打刻内容或打刻内容图片：.....
A.4.2.10.2.1.10.3　材料：.....
A.4.2.10.2.1.10.4　体积：.....
A.4.2.10.2.1.10.5　涂覆后质量：.....
A.4.2.10.2.1.10.6　孔密度：.....
A.4.2.10.2.1.11　封装
A.4.2.10.2.1.11.1　生产厂名称：.....
A.4.2.10.2.1.11.2　生产厂名称打刻内容或打刻内容图片：.....
A.4.2.10.2.1.11.3　壳体型式：.....
A.4.2.10.2.1.12　反应剂喷射系统
A.4.2.10.2.1.12.1　喷射系统型号：.....
A.4.2.10.2.1.12.2　喷射系统生产厂名称：.....
A.4.2.10.2.1.12.3　喷射泵型号：.....
A.4.2.10.2.1.12.4　喷射泵生产厂名称：.....
A.4.2.10.2.1.13　反应剂
A.4.2.10.2.1.13.1　名称：.....
A.4.2.10.2.1.13.2　生产厂名称：.....
A.4.2.10.2.1.13.3　类型：.....
A.4.2.10.2.1.13.4　浓度：.....
A.4.2.10.2.1.13.5　正常工作温度范围（℃）：.....
A.4.2.10.2.1.13.6　执行标准：.....
A.4.2.10.2.1.13.7　补充频率（连续/维修保养）：.....
A.4.2.10.2.1.13.8　反应剂喷射位置：.....
A.4.2.10.2.1.14　尿素
A.4.2.10.2.1.14.1　生产厂名称：.....
A.4.2.10.2.1.14.2　型号：.....
A.4.2.10.2.1.14.3　温度传感器：.....
A.4.2.10.2.1.14.4　氨气传感器：.....
A.4.2.10.2.1.14.5　数量：.....
A.4.2.10.2.1.14.6　安装位置照片：.....
A.4.2.10.2.2　颗粒捕集器：有/无 [1]

[1] 划掉不适用者。

A.4.2.10.2.2.1 型号：.....
A.4.2.10.2.2.2 生产厂名称：.....
A.4.2.10.2.2.3 生产厂名称打刻内容或打刻内容图片：.....
A.4.2.10.2.2.4 颗粒捕集器及单元数目：.....
A.4.2.10.2.2.5 颗粒捕集器的尺寸、形状：.....
A.4.2.10.2.2.6 系统型式（如：壁流式/直通式）：.....
A.4.2.10.2.2.7 热保护：有/无.....
A.4.2.10.2.2.8 颗粒捕集器的位置（在排气系统中的位置和基准距离）：.....
A.4.2.10.2.2.9 涂层
A.4.2.10.2.2.9.1 生产厂名称：.....
A.4.2.10.2.2.9.2 生产厂名称打刻内容或打刻内容图片：.....
A.4.2.10.2.2.9.3 贵金属总含量（信息公开值和试验报告）：.....g
A.4.2.10.2.2.9.4 贵金属比例：.....（Pt∶Pd∶Rh）
A.4.2.10.2.2.10 载体
A.4.2.10.2.2.10.1 生产厂名称：.....
A.4.2.10.2.2.10.2 生产厂名称打刻内容或打刻内容图片：.....
A.4.2.10.2.2.10.3 材料：.....
A.4.2.10.2.2.10.4 体积：.....
A.4.2.10.2.2.10.5 涂覆后质量：.....
A.4.2.10.2.2.10.6 孔密度：.....
A.4.2.10.2.2.11 封装
A.4.2.10.2.2.11.1 生产厂名称：.....
A.4.2.10.2.2.11.2 生产厂名称打刻内容或打刻内容图片：.....
A.4.2.10.2.2.11.3 壳体型式：.....
A.4.2.10.2.2.12 再生
A.4.2.10.2.2.12.1 再生方式（连续再生/周期性单一再生/周期性复合再生）[1]：.....
A.4.2.10.2.2.12.2 再生方法描述：.....
A.4.2.10.2.2.12.3 在相当于Ⅰ型试验的条件下，两个再生阶段之间，Ⅰ型测试循环或等效的发动机台架试验循环的数目（附录Q中的距离“D”）：.....
A.4.2.10.2.2.12.4 确定两个再生阶段之间循环数目所采用方法的说明（仅DPF）：.....
A.4.2.10.2.2.12.5 确定再生发生前所需的加载水平参数（温度、压力等）（仅DPF）：.....
A.4.2.10.2.2.12.6 正常工作温度范围（℃）：.....
A.4.2.10.2.2.12.7 正常工作压力范围（kPa）：.....
A.4.2.10.2.2.12.8 颗粒捕集器两端压差值（OBD设定报警值）：.....
A.4.2.10.2.2.12.9 颗粒捕集器最大载荷能力（g/L）：.....
A.4.2.10.2.2.12.10 在排气系统中的位置和基准距离（mm）：.....
A.4.2.10.2.2.12.11 安装方式描述（如：独立安装、并联安装、串联安装等）[1]：.....
A.4.2.10.2.2.12.12 过滤体结构：.....
A.4.2.10.2.2.12.13 对再生验证试验相关附录中所描述的试验程序中用于加载系统的方法的说明：.....
A.4.2.10.2.2.13 零件号码识别：.....
A.4.2.10.2.2.14 压力传感器

[1] 划掉不适用者。

A.4.2.10.2.2.14.1 型号：.....
A.4.2.10.2.2.14.2 生产厂名称：.....
A.4.2.10.2.2.14.3 数量：.....
A.4.2.10.2.2.14.4 安装位置：.....
A.4.2.10.2.3 氧传感器/氮氧传感器
A.4.2.10.2.3.1 型号：.....
A.4.2.10.2.3.2 生产厂名称：.....
A.4.2.10.2.3.3 生产厂名称打刻内容或打刻内容图片：.....
A.4.2.10.2.3.4 安装位置：.....
A.4.2.10.2.3.5 控制范围：.....
A.4.2.10.2.3.6 零件号码识别：.....
A.4.2.10.2.4 空气喷射系统：有/无 (1)
A.4.2.10.2.4.1 型式（脉冲空气，空气泵等）(1)：.....
A.4.2.10.2.5 排气再循环：有/无 (1)
A.4.2.10.2.5.1 型号：.....
A.4.2.10.2.5.2 生产厂名称：.....
A.4.2.10.2.5.3 生产厂名称打刻内容或打刻内容图片：.....
A.4.2.10.2.5.4 特性（流量等）：.....
A.4.2.10.2.5.5 水冷系统：有/无 (1).....
A.4.2.10.2.6 蒸发控制系统：（整体式/非整体式/非整体式仅控制加油）(1)
A.4.2.10.2.6.1 型号：.....
A.4.2.10.2.6.2 生产厂名称：.....
A.4.2.10.2.6.3 生产厂名称打刻内容或打刻内容图片：.....
A.4.2.10.2.6.4 全面详细说明装置和它们的调整状态：.....
A.4.2.10.2.6.5 蒸发控制系统的示意图：.....
A.4.2.10.2.6.6 炭罐结构示意图：.....
A.4.2.10.2.6.7 活性炭生产厂名称和型号：.....
A.4.2.10.2.6.8 炭罐的有效容积和干碳质量：.....L，..... g
A.4.2.10.2.6.9 炭罐的初始工作能力（BWC 信息公开值和试验报告）：.....g/100 ml
A.4.2.10.2.6.10 油箱示意图并说明其容量和材料：.....
A.4.2.10.2.6.11 油箱隔热设备
A.4.2.10.2.6.11.1 尺寸：.....
A.4.2.10.2.6.11.2 相对于油箱和排气系统的位置及其热保护示意图：.....
A.4.2.10.2.6.11.3 使用的材质和固定于车体的方法：.....
A.4.2.10.2.6.12 炭罐清洗单元描述：.....及示意图：.....
A.4.2.10.2.6.13 进气系统碳氢化合物吸附装置：有/无(1).....
A.4.2.10.2.6.14 油箱盖
A.4.2.10.2.6.14.1 生产厂名称：.....
A.4.2.10.2.6.14.2 型号：.....
A.4.2.10.2.6.14.3 压力：.....及真空设定：.....
A.4.2.10.2.6.14.4 如采用无加油盖设计，提供对燃油管密封的方法描述或相应的设计方案：.....

(1) 划掉不适用者。

A.4.2.10.2.6.15　密封

A.4.2.10.2.6.15.1　油箱和加油管压力的压力阀开启压力：.....kPa

A.4.2.10.2.6.15.2　真空泄压阀的开启压力：.....kPa

A.4.2.10.2.6.15.3　加油管密封结构示意图：.....

A.4.2.10.2.6.16　为了降低非燃油碳氢化合物而进行的汽车预处理的资料等：.....

A.4.2.10.2.6.17　运行附录 F.6.9 时逐秒测量的脱附量及其总和。车辆点火起动后到开始脱附的时间：.....

A.4.2.10.2.6.18　运行附录 I.5.7.1、I.5.7.4 或 I.5.7.9 规定的逐秒测量的脱附量及其总和以及从车辆冷起动后到脱附起动的时间：.....

A.4.2.10.2.7　OBD 系统

A.4.2.10.2.7.1　系统供应商：.....

A.4.2.10.2.7.2　版本号：.....

A.4.2.10.2.7.3　通信接口位置：.....

A.4.2.10.2.7.4　OBD 系统故障指示灯（MIL）的书面说明（和）或示意图，以及 MIL 激活判定（固定的测试循环数或统计方法）：.....

A.4.2.10.2.7.5　OBD 系统监测的所有零部件的清单和目的：.....

A.4.2.10.2.7.6　下列项目 OBD 系统正常运行的描述，包括对每个监测策略的完整书面说明，并列出概述监控过程中执行每个策略的各步骤，用逻辑流程图逐步描述其使能标准和故障标准。在有必要对信息进行充分描述的地方，应该通过计算法、图表样本数据和其他监测策略的图形来表述：

A.4.2.10.2.7.6.1　点燃式发动机[1]

A.4.2.10.2.7.6.1.1　催化转化器监测[1]：.....

A.4.2.10.2.7.6.1.2　加热型催化器[1]：.....

A.4.2.10.2.7.6.1.3　失火监测[1]

A.4.2.10.2.7.6.1.3.1　在发动机整个转速和负荷范围内，不会造成催化器损坏的能承受的设定失火率：……...在附录 C 所述的Ⅰ型试验中，造成污染物排放超出表 J.1 中阈值时的失火百分率：……..

A.4.2.10.2.7.6.1.3.2　在发动机整个转速和负荷范围内，失火监测系统监测到下述模式的事件发生概率的数据，这几种失火模式包括 J.4.3.2.2 中规定的故障阈值随机气缸失火、单个气缸的连续失火、成对气缸的连续失火……

A.4.2.10.2.7.6.1.3.3　在排放测试循环期间能够识别全部的关闭失火监测的数据，对在循环里发生的每个监测关闭，数据应该能够识别到：该关闭是相对驾驶曲线的哪个时段上发生的，每次关闭失火监测发生期间发动机运转的转数，在型式检验申请中说明的哪种关闭的工况导致了此次失火监测关闭。还应包括完成的长度为 1 000 转的监测周期数量以及监测到失火数量超过失火率阈值的监测周期数量。对满足 J.3.1.5.1 的要求提交一套资料来覆盖同一 OBD 系族（按照附件 JB 定义），生产企业应提供能够代表该 OBD 系族的车型以及任何 J.4.3.2.2 中要求的 OVC-HEV 汽车的数据……...……...

A.4.2.10.2.7.6.1.4　蒸发系统[1]：.....

A.4.2.10.2.7.6.1.5　二次空气系统[1]：.....

A.4.2.10.2.7.6.1.6　燃油系统[1]：.....

A.4.2.10.2.7.6.1.7　排气传感器[1]：.....

A.4.2.10.2.7.6.1.8　EGR 系统[1]：.....

A.4.2.10.2.7.6.1.9　PCV 系统[1]：.....

A.4.2.10.2.7.6.1.10　发动机冷却系统[1]：.....

[1] 划掉不适用者。

A.4.2.10.2.7.6.1.11　冷起动减排策略[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.1.12　VVT 系统[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.1.13　颗粒捕集器 GPF[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.1.14　综合部件[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.1.15　其他排放控制[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.2　压燃式发动机[1]
A.4.2.10.2.7.6.2.1　NMHC 催化转化器[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.2.2　NO_x 催化转化器[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.2.3　失火[1]
A.4.2.10.2.7.6.2.3.1　在发动机整个转速和负荷范围内，失火监测系统监测到下述模式的事件发生概率的数据，这几种失火模式包括 J.5.3.2.2 中规定的故障阈值随机气缸失火、单个气缸的连续失火、成对气缸的连续失火……
A.4.2.10.2.7.6.2.3.2　在排放测试循环期间能够识别全部的关闭失火监测的数据，对在循环里发生的每个关闭，数据应该能够识别到：该关闭是相对驾驶曲线的哪个时段上发生的，每次关闭失火监测发生期间发动机运转的转数，在型式检验申请中说明的哪种关闭的工况导致了此次失火监测关闭。还应包括完成的长度为 1 000 转的监测周期数量以及监测到失火数量超过失火率阈值的监测周期数量。对满足 J.3.1.5.1 的要求提交一套资料来覆盖同一 OBD 系族（按照附录 J 中附件 JB 定义），生产企业应提供能够代表该 OBD 系族的车型以及任何 J.5.3.2.2 中要求的 OVC-HEV 汽车的数据……
A.4.2.10.2.7.6.2.4　燃油系统[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.2.5　排气传感器[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.2.6　废气再循环（EGR）系统[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.2.7　增压压力控制系统[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.2.8　NO_x 吸附器[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.2.9　颗粒捕集器 DPF[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.2.10　曲轴箱通风（CV）系统[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.2.11　冷却系统[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.2.12　冷起动减排策略[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.2.13　VVT 系统[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.2.14　综合部件[1]：.....
A.4.2.10.2.7.6.2.15　其他排放控制[1]：.....
A.4.2.10.2.7.7　开始进行闭环控制所必须的有参数和工况书面说明[1]：.....
A.4.2.10.2.7.8　生产企业应说明为防止损坏和更改排放控制电控单元的各项规定[1]：.....
A.4.2.10.2.7.9　汽车生产企业应提供以下附加资料，以确保其 OBD 系统与配件、维修零件、诊断工具和检测装置的相容性，除非这些资料涉及知识产权或涉及生产企业或 OEM 供应商的技术机密。
A.4.2.10.2.7.9.1　汽车初始型式检验时，所采用的试验类型和预处理循环次数：.....
A.4.2.10.2.7.9.2　汽车初始型式检验时，作为 OBD 系统对部件监测所采用的 OBD 系统验证循环的类型：.....
A.4.2.10.2.7.9.3　提供一个包括以下内容的表格：
A.4.2.10.2.7.9.3.1　该表格必须包括排放控制系统各个监测部件或系统（基于行车电脑监测或控制）的下列信息：
——对应的故障码；

[1] 划掉不适用者。

——监测方法或故障检程序；
——主要故障检测参数及其输出信号类型；
——用来评估主要参数输出信号的故障阈值；
——进行故障监测必要的次级参数和工况（使用工程单位）；
——监测时长和检查频率；
——存储故障代码的标准；
——点亮故障指示灯的标准；
——确定数值超范围和输入部件合理性故障检测的标准。

A.4.2.10.2.7.9.3.2　在任何可能的情况下，表格应采用下述工程单位：
——所有温度使用摄氏度（℃）；
——所有歧管或环境压力使用千帕（kPa）；
——所有进气质量使用克（g）；
——所有燃油蒸发系统压力使用帕（Pa）；
——所有车辆速度使用千米每小时（km/h）；
——所有节气门相对位置使用相对百分比（%），同 SAE J1979 定义一致；
——所有节气门绝对位置单位使用电压（V），同 SAE J1979 定义一致；
——所有的基于燃油量每次点火事件使用毫克每冲程（mg/冲程），以及其他全部的基于每次点火事件变化的单位使用每冲程（冲程$^{-1}$）（例如，空气流量采用 g/冲程而不是 g/转或 g/次点火）；
——所有基于时间变化的单位使用每秒（s^{-1}），（例如，g/s）；
——所有燃油箱位使用额定油箱容积百分比（%）。

A.4.2.10.2.7.9.4　表 A.1 为要求提供信息的参考格式。

表 A.1　OBD 系统监测的排放控制系统信息

部件	喷油器 1 电路	喷油器 2 电路	前氧传感器老化	催化器			
故障码	P0262	P0268	P0133	P0 420			
监控策略说明	硬件电路检查	硬件电路检查	经滤波的上游信号周期延迟时间大于阈值	超出最小限值			
监测用辅助参数	电路对电源短路	电路对电源短路	经滤波的上游信号周期延迟时间	催化器储氧量水平			
阈值大小			＞0.720 0 s	＜0.2 031			
其他辅助参数			有效计数周期大于设定值	环境温度	转速在诊断窗口	负荷在诊断窗口	排温在诊断窗口
激活条件说明			＞8	≥−7℃	≥1 720 r/min 和≤3 000 r/min	＞21.75%和＜54.75%	温度窗口：620～940℃
激活条件数值							
故障需时							
故障指示器激活规则	3 个驾驶循环	3 个驾驶循环	3 个驾驶循环	3 个驾驶循环			
预处理模式	2 个驾驶循环	2 个驾驶循环	2 个Ⅰ型试验驾驶循环	2 个Ⅰ型试验驾驶循环			
验证试验模式	怠速	怠速	Ⅰ型试验驾驶循环	Ⅰ型试验驾驶循环			

A.4.2.10.2.7.9.5 应给出$06 模式中$00 至 FF 的测试标志的说明，并提供所支持的每个 OBD 系统监测标志的说明：.....

A.4.2.10.2.7.10 一份声明，表明在合理可预测的行驶工况下，OBD 系统的实际监测频率（IUPR）符合附录 J 中 J.3.3.2.1 的要求：.....

A.4.2.10.2.7.11 一份计划书，详细描述所采用的技术准则和判定方法：对每项监测，其分子计数和分母计数的增加应符合 J.3.4.2 和 J.3.4.3 的要求；其分子计数、分母计数和一般分母计数的工作中断应符合附录 J 中 J.3.4.5 的要求：.....

A.4.2.10.2.7.12 每个试验监测项模拟故障所使用的故障模拟或劣化零部件的说明：.....

A.4.2.10.2.7.13 适用时，附录 J 中附件 JB 所述汽车系族的细节：.....

A.4.2.10.2.7.14 适用时，所有根据附录 J 中 J.4 和 J.5 的要求由生产企业提出的替代监测方案的描述：.....

A.4.2.10.2.7.15 适用时，所有由生产企业提出的对 J.4 和 J.5 中允许豁免的监测项目的豁免申请和相关材料：.....

A.4.2.10.2.7.16 适用时，其他型式检验复印件，并附带与型式检验扩展有关的资料：.....

A.4.2.10.2.8 其他系统（说明和工作原理）：.....

A.4.2.11 LPG 供给系：有/无[1]

A.4.2.11.1 型式检验号：.....

A.4.2.11.2 为 LPG 供给的发动机电控管理单元

A.4.2.11.2.1 生产厂名称：.....

A.4.2.11.2.2 型号：.....

A.4.2.11.2.3 与排放有关的调整可能性：.....

A.4.2.11.3 补充资料

A.4.2.11.3.1 说明来回切换汽油和 LPG 时保护催化转化器安全的措施：.....

A.4.2.11.3.2 系统布置（电气线路，真空连接补偿软管等）：.....

A.4.2.11.3.3 符号示意图：.....

A.4.2.12 NG 供给系：有/无[1]

A.4.2.12.1 型式检验号：.....

A.4.2.12.2 为 NG 供给的发动机电控管理单元

A.4.2.12.2.1 生产厂名称：.....

A.4.2.12.2.2 型号：.....

A.4.2.12.2.3 与排放有关的调整可能性：.....

A.4.2.12.3 补充资料：

A.4.2.12.3.1 说明来回切换汽油和 NG 时保护催化转化器安全的措施：.....

A.4.2.12.3.2 系统布置（电气线路，真空连接补偿软管等）：.....

A.4.2.12.3.3 符号示意图：.....

A.4.3 生产企业允许的温度

A.4.3.1 冷却系

A.4.3.1.1 液体冷却系

A.4.3.1.1.1 出口处的最高温度：.....℃

A.4.3.1.2 空气冷却系

A.4.3.1.2.1 参考点：.....

[1] 划掉不适用者。

A.4.3.1.2.2 在参考点处的最高温度：……℃
A.4.3.2 中冷器进口处的最高排气温度：……℃
A.4.3.3 靠近排气支管外边界的排气管内参考点的最高排气温度：……℃
A.4.3.4 燃料温度
最低温度：……℃
最高温度：……℃
A.4.3.5 润滑油温度
最低温度：……℃
最高温度：……℃

A.4.4 润滑系

A.4.4.1 系统说明
A.4.4.1.1 润滑油储油箱的位置：……
A.4.4.1.2 供油系统（通过泵/向进口注射/与燃料混合，等）(1)……
A.4.4.2 润滑油泵
A.4.4.2.1 生产厂名称：……
A.4.4.2.2 型号：……
A.4.4.3 与燃料混合
A.4.4.3.1 百分比：……
A.4.4.4 机油冷却器：有/无 (1)
A.4.4.4.1 示意图：……
A.4.4.4.2 生产厂名称：……
A.4.4.4.3 型号：……

A.4.5 混合动力电动汽车动力系统和部件

A.4.5.1 混合动力电动汽车说明
A.4.5.1.1 混合动力电动汽车类型：可外接充电/不可外接充电 (1)
A.4.5.1.2 操作模式开关：有/无 (1)
A.4.5.1.2.1 可选择的模式：
A.4.5.1.2.1.1 纯电动模式：有/无 (1)
A.4.5.1.2.1.2 纯燃料消耗模式：有/无 (1)
A.4.5.1.2.1.3 混合动力模式：有/无 (1)（如有，简要描述）
A.4.5.1.3 混合电动动力系统综述
A.4.5.1.3.1 混合动力系统布置图（发动机/电机/传动系综合）(1)：……
A.4.5.1.3.2 混合动力系统工作原理描述：……
A.4.5.1.4 车辆的纯电动续驶里程（按 GB/T 19753 规定的测量结果）：……km
A.4.5.1.5 车辆的 OVC 行驶里程（按 GB/T 19753 规定的测量结果）：…… km
A.4.5.1.6 生产企业推荐的预处理要求：……
A.4.5.2 驱动电池/能量储存装置
A.4.5.2.1 能量储存装置的描述：（电池，电容或其他…）
A.4.5.2.1.1 生产厂名称：……

(1) 划掉不适用者。

A.4.5.2.1.2 型号：……

A.4.5.2.1.3 装置的识别号：……

A.4.5.2.1.4 能量储存装置的类型（如适用）：……

A.4.5.2.1.5 能量：……（电池：电压和 3 h 率电量，Wh；电容：J，……）

A.4.5.2.1.6 充电装置：车载/外部/没有[1]

A.4.5.2.1.7 如使用电池

A.4.5.2.1.7.1 电池单体数目及单体连接方式：……

A.4.5.2.1.7.2 电池系统额定容量（Ah）：……

A.4.5.2.1.7.3 电池系统标称电压（V）：……

A.4.5.2.1.7.4 最大放电功率（kW，50%SOC，10 s，25℃）：……

A.4.5.2.1.7.5 电池系统重量（kg）：……

A.4.5.2.1.7.6 电池管理系统生产厂及型号：……

A.4.5.2.1.7.7 电池管理系统软件版本号：……

A.4.5.2.1.7.8 电池最大充电功率（（kW，35%SOC，10 s，25℃）：……

A.4.5.2.1.7.9 电池系统冷却方式：……

A.4.5.3 **电机（对不同类型的电机分别进行描述）**

A.4.5.3.1 生产厂名称：……

A.4.5.3.2 型号：……

A.4.5.3.3 主要用途：驱动电机/发电机[1]

A.4.5.3.3.1 当采用驱动电机时：单电机/多电机[1]（数量）：……

A.4.5.3.4 最大输出功率及持续时间：……kW，……s

A.4.5.3.5 工作原理：

A.4.5.3.5.1 直流电/交流电/相数[1]：……

A.4.5.3.5.2 他激/串激/复激[1]

A.4.5.3.5.3 同步/异步[1]

A.4.5.3.6 最大输出扭矩及持续时间：……Nm，……s

A.4.5.3.7 额定输出功率/转速：……kW/（r/min）

A.4.5.3.8 电机冷却方式：……

A.4.5.4 **动力控制单元（HCU）**

A.4.5.4.1 生产厂名称：……

A.4.5.4.2 型号：……

A.4.5.4.3 软件版本号：……

A.4.5.5 **电机控制器**

A.4.5.5.1 生产厂名称：……

A.4.5.5.2 型号：……

A.4.5.5.3 控制器识别号：……

A.4.5.5.4 电机控制器冷却方式：……

A.4.5.6 **高压空调**

A.4.5.6.1 生产厂名称：……

A.4.5.6.2 型号：……

[1] 划掉不适用者。

A.4.5.6.3 额定功率：……kW
A.4.5.7 电子真空泵
A.4.5.7.1 生产厂名称：……
A.4.5.7.2 型号：……
A.4.5.7.3 额定功率：……kW
A.4.5.8 电子助力转向装置
A.4.5.8.1 生产厂名称：……
A.4.5.8.2 型号：……
A.4.5.8.3 额定功率：……kW
A.4.5.9 制动能量回收系统（有/无[1]）
A.4.5.9.1 制动力分配控制单元生产厂：……
A.4.5.9.2 制动力分配控制单元型号：……
A.4.5.10 DC/DC 转换器
A.4.5.10.1 生产厂名称：……
A.4.5.10.2 型号：……
A.4.5.10.3 额定功率：……kW
A.4.5.10.4 与电机控制器集成： 是/否[1]
A.4.5.10.5 单向或双向：……
A.4.5.10.6 输出电压范围：……

A.5 传动系

A.5.1 变速箱

A.5.1.1 型号：……
A.5.1.2 生产厂名称：……
A.5.1.3 发动机飞轮的转动惯量：……
A.5.1.4 不带啮合齿轮的附加转动惯量：……

A.5.2 离合器

A.5.2.1 型式：……
A.5.2.2 传递的最大扭矩：……

A.5.3 变速器

A.5.3.1 型式（手动/自动/CVT）[1]：……
A.5.3.2 挡位数：……

（1）划掉不适用者。

A.5.4 速比

表 A.2 速比

挡位	变速器内部速比 （发动机至变速器输出轴转速比）	主传动比 （变速器输出轴至驱动轮转速比）	总速比
CVT 时最大值 1 挡 2 挡 … CVT 时最小值 倒挡			

A.6 悬挂系

A.6.1 轮胎和车轮

A.6.1.1 轮胎/车轮组合

（a）对于所有可选轮胎，指出尺寸标记、最大负荷能力指标、最大速度类型符号。

（b）对于拟安装到最高速度超过 300 km/h 汽车上的 Z 类轮胎，应提供同类信息；对于车轮，应指出轮辋尺寸和偏差。

A.6.1.1.1 车轴

A.6.1.1.1.1 轴 1：.....

A.6.1.1.1.2 轴 2：.....

A.6.1.1.1.3 其他（如适用）：.....

A.6.1.2 滚动半径的上下限

A.6.1.2.1 轴 1：.....

A.6.1.2.2 轴 2：.....

A.6.1.2.3 其他（如适用）：.....

A.6.1.3 生产企业推荐的轮胎压力：..... kPa

A.7 车身

A.7.1 车身型式：.....

A.7.2 座椅

数量：.....

A.8 RDE

RDE 设备安装方法描述：.....

A.9 CO_2 和油耗信息公开值

A.9.1 综合油耗信息公开值：.....L/100 km

A.9.2 声明 CO_2 排放信息公开值（根据附录 C 中表 C.1 规定）：.....g/km

附 件 AA
（资料性附件）
试验条件

AA.1 火花塞

AA.1.1 生产厂名称：.....
AA.1.2 型号：.....
AA.1.3 火花塞设定间隙：.....

AA.2 点火线圈

AA.2.1 生产厂名称：.....
AA.2.2 型号：.....

AA.3 使用的润滑剂

AA.3.1 生产厂名称：.....
AA.3.2 型号：.....
（如果润滑剂和燃料混合，说明混合物中润滑油的百分比）.....

AA.4 测功机载荷设定信息（对于每个测功机试验重复该信息）

AA.4.1 汽车车身型式（变型/原车）.....
AA.4.2 变速器型式（手动/自动/CVT）.....
AA.4.3 测功机载荷系数 A：.....N；B：.....N/(km/h)；C：.....$N/(km/h)^2$
AA.4.4 道路载荷确定
AA.4.4.1 方法（道路滑行/计算/风洞/其他）：.....
AA.4.4.2 车辆选装装备质量（kg）：.....
AA.4.4.3 车辆旋转质量（kg）：.....
AA.4.4.4 从试验道路上获得的滑行信息
AA.4.4.4.1 轮胎生产厂名称和型式：.....
AA.4.4.4.2 轮胎尺寸（前轮/后轮）：.....
AA.4.4.4.3 轮胎压力（前轮/后轮）（kPa）：.....
AA.4.4.4.4 汽车测试质量包括驾驶员（kg）：.....
AA.4.4.4.5 道路滑行数据（如适用）

表 AA.1 道路滑行数据

V/（km/h）	V_2/（km/h）	V_1/（km/h）	修正后滑行时间的平均值
130			
120			
100			
80			
60			
40			
20			

AA.4.4.4.6　修正后的道路载荷功率（如适用）

表 AA.2　修正后的道路载荷功率

V_i（km/h）	修正后的道路载荷功率/kW
130	
120	
100	
80	
60	
40	
20	

AA.4.4.4.7　道路载荷系数 f_0：.....N；f_1：.....N/(km/h)；f_2：.....N/(km/h)^2

附 件 AB
（资料性附件）
排放质保零部件要求

AB.1 生产企业应至少对表 AB.1 中的排放质保零部件提供排放质保服务，其排放质保期应不低于最短质保期 3 年或 6 万 km（先到为准）。

表 AB.1 排放质保零部件

排气后处理系统	排气相关传感器	氧传感器	
		氮氧化物传感器	
		氨传感器	
		排气温度传感器	
		排气压力传感器	
	排气后处理器	三元催化转化器	
		颗粒捕集系统	颗粒捕集器
			再生控制系统
			燃烧器或其他再生系统
		稀燃型氮氧化物催化转换器	
		选择性催化还原装置（SCR）	SCR 催化器
			还原剂液位传感器
			还原剂喷射器
			还原剂喷射泵
			尿素喷射控制系统
		氧化型催化转换器	
废气再循环系统	废气再循环（EGR）阀		
	温控真空开关		
	废气再循环冷却器		
蒸发排放控制系统	泄压阀		
	脱附电磁阀		
	炭罐		
曲轴箱强制通风（PCV）系统	PCV 阀		
进气系统	增压器及其控制系统		
空气喷射系统	气泵		
	分流器		
	旁通阀		
	补气阀		
	簧片阀		
	防回火阀		
	减速阀		
汽油车控制系统	发动机电子控制单元（ECU）		
	进气压力和温度传感器		
	怠速控制阀或怠速控制马达		
	喷油器		

续表

汽油车控制系统	燃油油轨
	进气空气流量计
	电控节气门
	节气门位置传感器
	燃油压力调节器
	燃油泵及其控制模块
柴油车控制系统	发动机电子控制单元（ECU）
	高压油泵
	喷油器
	进气空气流量计
	油压控制系统及其传感器
	柴油高压油轨
	进气压力和进气温度传感器
	进气节流装置
	排气制动
汽油车点火线圈	

附 录 B
（资料性附录）
型式检验报告格式
（最大尺寸：A4（210 mm×297 mm））

根据 GB18 352.6—2016 标准，对某一型式的车辆/部件/独立技术总成作如下通知：
型式检验通过[1]
型式检验扩展[1]
型式检验号[1]：.....
型式检验扩展号[1]：.....
扩展理由：.....

B.1 第一部分

B.1.1 生产企业名称：.....
B.1.2 型号：.....
B.1.2.1 商品名称（如适用）：.....
B.1.3 车型的识别方法和位置，如果标在汽车上[2]：.....
B.1.3.1 该标志位置：.....
B.1.4 汽车类型：.....
B.1.5 生产企业地址：.....
B.1.6 总装厂的名称和地址：.....
B.1.7 生产企业和总装厂法定代表人姓名：.....

B.2 第二部分

B.2.1 负责进行型式检验的检测机构：.....
B.2.2 负责进行型式检验的检测机构法定代表人姓名：.....
B.2.3 型式检验报告日期：.....
B.2.4 型式检验报告编号：.....
B.2.5 备注：.....
附件：资料包
试验报告

[1] 划掉不适用者。
[2] 如果型式的识别方法中包含与描述此信息中车辆、组件或单个技术装置类型无关的特征，这些特征应该在文件中以符号“？”表示。（如 ABC？？123？？）。

附　件　BA
（资料性附件）
型式检验报告的附加资料

BA.1　汽车参数及试验条件

BA.1.1　汽车整备质量：.....
BA.1.2　汽车最大总质量：.....
BA.1.3　汽车测试质量：.....
BA.1.4　座位数（包括驾驶员座）：.....
BA.1.5　车身型式：
BA.1.5.1　对于M类车：轿车，仓门式后备车，客货两用车，两厢车，敞篷车，多用途车[1] .....
BA.1.5.2　对于N类车：卡车，厢式货车[1] .....
BA.1.6　驱动轮：前轮，后轮，4×4[1] .....
BA.1.7　发动机识别号：.....
BA.1.7.1　发动机排量：.....
BA.1.7.2　燃料供应系统：直接喷射/间接喷射[1] .....
BA.1.7.3　生产企业推荐的燃料：.....
BA.1.7.4　增压装置：有/无[1] .....
BA.1.7.5　最大功率：.....kW；转速：.....r/min
BA.1.7.6　点火系统：压燃/点燃[1] .....
BA.1.8　发动机所用润滑油
BA.1.8.1　生产厂名称：.....
BA.1.8.2　型号：.....

BA.1.9　变速器

BA.1.9.1　变速箱型式：手动/自动/可变变速[1] .....
BA.1.9.2　挡位数：.....
BA.1.9.3　总传动比（包括带载荷时轮胎的滚动周长）：每1 000r/min发动机转速对应的车辆速度（km/h）
第一挡：.....第二挡：.....
第三挡：.....第四挡：.....
第五挡：.....第六挡：.....
第七挡：.....第八挡：.....
更多挡位：.....超速挡：.....
BA.1.9.4　主减速比：.....
BA.1.10　轮胎：.....
型号：.....尺寸：.....

[1] 划掉不适用者。

带载荷时轮胎的滚动周长：.....
Ⅰ型试验所用轮胎的滚动周长：.....

BA.2 试验结果

BA.2.1 Ⅰ型试验

表 BA.1 Ⅰ型试验结果

Ⅰ型试验结果	试验	CO/（mg/km）	THC/（mg/km）	NMHC/（mg/km）	NO_x/（mg/km）	N_2O/（mg/km）	PM/（mg/km）	PN/（个/km）	CO_2/（mg/km）
测量值 (i)(iii)	1								
	2								
	3								
平均值（M）(i)(iii)									
K_i (i)(iv)								(ii)	(ii)
DF (i)(iv)									(ii)
平均值乘以 K_i 和 DF（$M \times K_i \times DF$）(v)									(ii)
限值									(ii)

(i) 如适用。
(ii) 不适用。
(iii) 修约至 2 个小数位。
(iv) 修约至 4 个小数位。
(v) 修约至比限值多一个小数位。

试验中发动机冷却风扇的位置：.....
最低点离地高度：.....cm
风扇中心线横向位置：.....cm
在车辆中心线左边/右边 (1) .....
关于再生策略的资料：.....
D-两个再生阶段之间的循环数：.....
d-再生阶段需要的循环数：.....

BA.2.2 Ⅱ型试验

BA.2.2.1 实际行驶污染物排放试验

表 BA.2 实际行驶污染物排放试验结果 (1)(2)

	NO_x	PN	CO (3)
测量结果			
符合性因子			
校正后结果			

(1) 2023 年 7 月 1 日前，仅监测并报告结果。
(2) 结果报告中分别包括市区和总行程的实验结果。
(3) 在 RDE 测试中，应测量并记录 CO 试验结果。

试验条件：温度：.....

海拔：.....

路线示意图：.....

其他情况描述：.....

BA.2.3 Ⅲ型试验：.....

BA.2.4 Ⅳ型试验：.....g/test

BA.2.5 Ⅴ型试验：耐久性试验：整车试验/发动机台架老化试验/指定劣化系数（修正值）[1] .....

Ⅰ型试验劣化系数（修正值）DF：实测值（AMA/SRC/SBC [1]）.....

列出其值：.....

Ⅳ型试验劣化修正值 DF：实测值（AMA/SRC [1]）.....

列出其值：.....

Ⅶ型试验劣化修正值 DF：实测值（AMA/SRC [1]）.....

列出其值：.....

BA.2.6 Ⅵ型试验

表 BA.3 Ⅵ型试验结果

Ⅵ型试验	CO/（g/km）	THC/（g/km）	NO_x/（g/km）
测量值			

BA.2.7 Ⅶ型试验：.....g/L

BA.2.8 对于燃用 LPG 或 NG 的汽车

对于单一气体燃料车，应列出燃用所有 LPG 或 NG 基准燃料的结果以及最终结果；对于两用燃料车，应列出燃用汽油或气体燃料的结果和最终结果。同时说明结果是测得的还是计算的。

BA.2.9 OBD 系统

BA.2.9.1 MIL 的书面叙述或图示：.....

BA.2.9.2 由 OBD 系统监测的所有零部件的清单和功能：.....

BA.2.9.3 书面叙述（一般工作原理）：.....

BA.2.9.3.1 点燃式汽车

BA.2.9.3.1.1 失火监测：.....

BA.2.9.3.1.2 催化转化器监测：.....

BA.2.9.3.1.3 氧传感器监测：.....

BA.2.9.3.1.4 由 OBD 系统监测的其他零部件：.....

BA.2.9.3.2 压燃式汽车

BA.2.9.3.2.1 催化转化器监测：.....

BA.2.9.3.2.2 颗粒捕集器监测：.....

BA.2.9.3.2.3 电控燃油系统监测：.....

BA.2.9.3.2.4 由 OBD 系统监测的其他零部件：.....

BA.2.9.4 MIL 激活判定（测试循环的固定数或统计方法）：.....

BA.2.9.5 所有 OBD 系统输出代码和所用的格式的清单（每一个都加以说明）：.....

[1] 划掉不适用者。

BA.3 污染控制装置

BA.3.1 催化转化器

BA.3.1.1 按本标准所有有关要求试验的原装催化转化器：有/无[1] .....

BA.3.1.2 附录 A 中 A.4.2.10.2.1 中所列原装催化转化器的生产厂名称和型号：.....

BA.3.1.3 载体体积：..... L

BA.3.1.4 贵金属总含量：..... g

BA.3.1.5 贵金属比例：.....（Pt：Pd：Rh）

BA.3.2 按本标准所有有关要求试验的原装颗粒捕集器：有/无[1] .....

BA.3.2.1 附录 A 中 A.4.2.10.2.2 中所列原装替代用颗粒捕集器的生产厂名称和型号：.....

BA.3.3 按本标准所有有关要求试验的原装炭罐：有/无[1] .....

BA.3.3.1 原装炭罐的生产厂名称和型号：.....

BA.3.3.2 炭罐的有效容积：.....L

BA.3.3.3 炭罐的初始工作能力（BWC）：.....g/100 ml

[1] 划掉不适用者。

附 录 C
（规范性附录）
常温下冷起动后排气污染物排放试验（Ⅰ型试验）

C.1 试验程序和试验条件

本附录规定了 5.3.1 规定的Ⅰ型试验的试验程序和试验条件。对燃用 LPG 或 NG 的汽车，还要应用附录 L 的条款。

C.1.1 试验说明

C.1.1.1 在规定的Ⅰ型试验测试循环中，确定气体污染物、颗粒物质量（PM）、颗粒物数量（PN）和 CO_2 排放。

C.1.1.1.1 试验应该采用本附录描述的方法。气体、颗粒和粒子数应该通过规定的方法进行取样分析。混合动力电动汽车试验采用附录 R 规定的方法进行。

C.1.1.2 试验次数根据图 C.1 确定。

C.1.1.2.1 图 C.1 规定的流程适用于完整的 I 型测试循环，不适用 I 型测试循环的单个速度段。

C.1.1.2.2 试验结果是经 REESS 能量变化，K_i 和劣化系数（修正值）修正后的结果。

C.1.1.2.3 试验结果的确定

C.1.1.2.3.1 如果任何一次试验结果有某种污染物超标，则试验车辆排放不合格。合格车辆的污染物排放结果为各次试验结果的算术平均值。

C.1.1.2.3.2 汽车生产企业应根据表 C.1 声明试验车辆在整个测试循环的 CO_2 排放。

表 C.1 生产企业 CO_2 信息公开值的适用规定（完整测试循环值）(1)

车辆类型		CO_2 排放（M_{CO_2}）(2)/（g/km）
传统燃料内燃机汽车（ICE）		按照 CE.3 确定的 M_{CO_2}
NOVC-HEV		按照 R.6.1.1 确定的 $M_{CO_2,\ CS}$
OVC-HEV	CD	按照 R.6.1.2 的 $M_{CO_2,\ CD}$
	CS	按照 R.6.1.1 确定的 $M_{CO_2,\ CS}$

(1) 信息公开值必须是经过修正后的（使用 K_i 或其他系数修正）。
(2) 修约至小数点后两位。

C.1.1.2.3.3 如果第一次试验后，试验结果满足表 C.2 中第一次试验要求，CO_2 型式检验结果采用生产企业的声明值作为信息公开值。否则，应进行第二次试验。

C.1.1.2.3.4 第二次试验结束后，计算两次试验结果的算术平均值，如果算术平均结果满足表 C.2 中第二次试验的要求，CO_2 型式检验结果采用生产企业的声明值作为信息公开值。否则，应进行第三次试验。

C.1.1.2.3.5 第三次试验结束后，计算三次试验结果的算术平均值。如果算术平均结果满足表 C.2 中第三次试验的要求，CO_2 型式检验结果采用生产企业的声明值作为信息公开值。如果算术平均结果不满足表 C.2 中第三次试验的要求，CO_2 型式检验结果应采用三次试验结果的算术平均值。

C.1.1.2.3.6 第一次或第二次试验后，如 CO_2 结果不能满足表 C.2 中的要求，但生产企业要求并经环境保护主管部门同意后，可采用实测的最大值作为 CO_2 信息公开值。

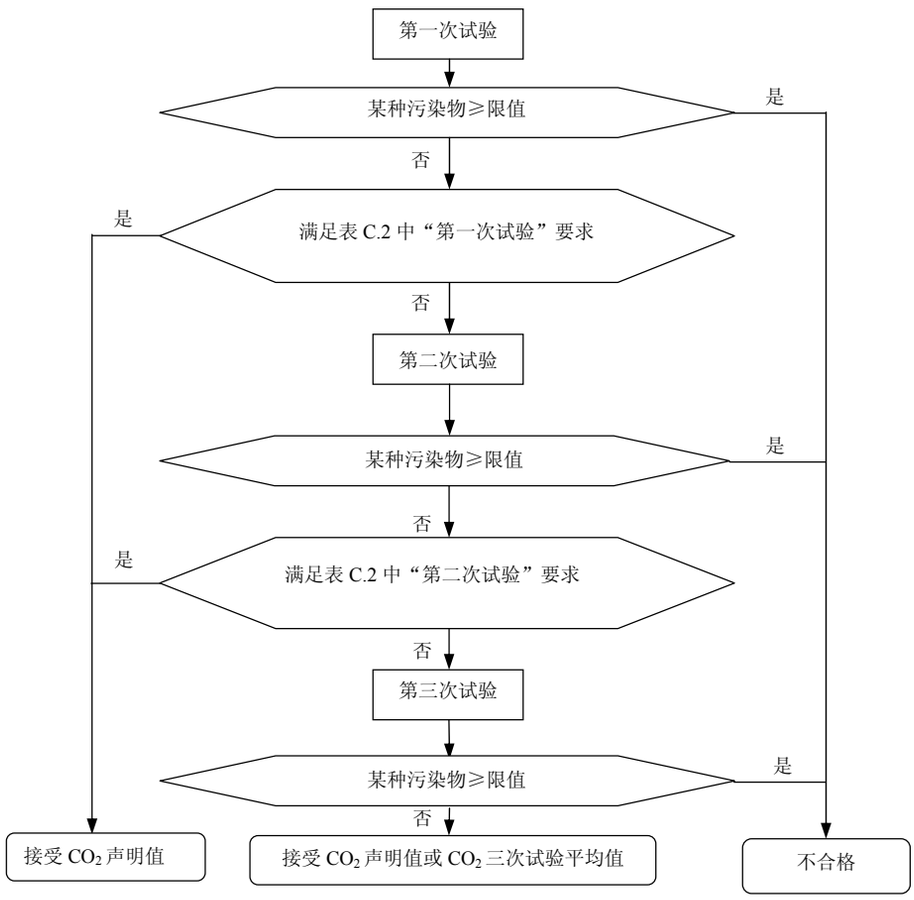


图 C.1　I 型试验流程图

表 C.2　I 型试验次数准则

试验	判断标准	污染物排放	M_{CO_2}
第一次试验	第一次试验结果	＜限值×0.9 (1)	＜声明值×1.04
第二次试验	第一次和第二次试验结果算术平均值	＜限值×1.0 (2)	＜声明值×1.04
第三次试验	三次试验结果算术平均值	＜限值×1.0 (2)	＜声明值×1.04
(1) 如果 OVC-HEV 车辆的 I 型试验电量消耗模式需要两个或者两个以上 I 型试验测试循环时，应该用 1.0 取代 0.9。 (2) 每次试验结果都应满足标准限值要求。			

C.1.1.2.4　各速度段 CO_2 排放量

C.1.1.2.4.1　各速度段 CO_2 排放

C.1.1.2.4.1.1　如果 CO_2 型式检验结果采用生产企业提交的 CO_2 声明值，测试得到的各速度段的 CO_2 排放结果（g/km）的算术平均值应乘以调节因子 CO_2_AF。

$$CO_2_AF = \frac{\text{声明值}}{\text{各速度段综合值}}$$

$$\text{各速度段综合值} = \frac{CO_{2aveL} \times D_L + CO_{2aveM} \times D_M + CO_{2aveH} \times D_H + CO_{2aveEXH} \times D_{EXH}}{D_L + D_M + D_H + D_{EXH}}$$

式中：CO_{2aveL} ——低速段 CO_2 排放的算术平均值，g/km；

CO_{2aveM} —— 中速段 CO_2 排放的算术平均值，g/km；

CO_{2aveH} —— 高速段 CO_2 排放的算术平均值，g/km；

$CO_{2aveEXH}$ —— 超高速段 CO_2 排放的算术平均值，g/km；

D_L — 低速段的理论行驶距离，km；

D_M — 中速段的理论行驶距离，km；

D_H — 高速段的理论行驶距离，km；

D_{EXH} — 超高速段的理论行驶距离，km。

C.1.1.2.4.1.2 如果 CO_2 型式检验结果没有采用生产企业提交的 CO_2 声明值，各速度段的 CO_2 型式检验结果应根据相应速度段 CO_2 排放试验结果的算术平均值计算。

C.1.2 试验条件

C.1.2.1 一般要求

C.1.2.1.1 试验包括按规定进行测功机准备、加油、浸车和运转条件准备。

C.1.2.1.2 Ⅰ型试验包括发动机起动和车辆在底盘测功机上按附件 CA 规定的循环运转，并通过定容取样系统（CVS）进行取样和分析。

C.1.2.1.3 应测量背景气中污染物的浓度。

C.1.2.1.3.1 背景颗粒物测量

C.1.2.1.3.1.1 颗粒物质量测量可通过减去稀释空气或者稀释通道中背景颗粒物的贡献来修正。背景颗粒物质量按 C.1.2.1.3.1.1.1～C.1.2.1.3.1.1.3 规定的方法确定。

C.1.2.1.3.1.1.1 允许的背景颗粒物应不超过 1 mg/km。

C.1.2.1.3.1.1.2 如果背景质量超出此限值，默认只减掉 1 mg/km。

C.1.2.1.3.1.1.3 如果减去背景颗粒物后的结果为负值，则认为背景颗粒物质量为零。

C.1.2.1.3.1.2 用滤纸采集经过滤后的稀释空气确定稀释空气背景颗粒物质量水平。取样点应位于背景气过滤器的下游并与其尽可能接近。背景颗粒物质量水平由至少 14 次测量结果的移动算术平均值确定，应至少每周确定一次。

C.1.2.1.3.1.3 用滤纸采集经过滤后的稀释空气确定稀释通道中背景颗粒物质量水平，取样点应与颗粒物取样点相同。如果采用二级稀释，进行背景颗粒物质量水平测量时，二级稀释系统应该处于工作状态。在试验当天应进行一次背景颗粒物水平测量，排放试验之前或之后进行均可。

C.1.2.1.3.2 背景颗粒数（PN）确定

C.1.2.1.3.2.1 允许从排放测量结果中减去稀释空气或者稀释通道中的颗粒数进行背景修正。背景颗粒物数量水平确定方法如下：

C.1.2.1.3.2.1.1 背景值可以通过计算或者实际测量得到。最大允许的颗粒数修正背景值应当与颗粒计数系统最大允泄漏量（0.5 个/cm^3）、实际试验使用的颗粒物浓度降低因子（PCRF）和 CVS 流量相关。

C.1.2.1.3.2.1.2 应生产企业要求也可使用实际测量的背景浓度进行修正。

C.1.2.1.3.2.1.3 如果减去背景颗粒物后的结果为负值，则认为背景颗粒物数量为零。

C.1.2.1.3.2.2 应通过采集过滤后的稀释空气确定稀释空气背景颗粒数浓度。取样点应位于 PN 测量系统内尽可能靠近稀释空气过滤器下游的位置。背景气浓度水平以颗粒数“个/cm^3”表示，应通过至少 14 次的滚动算术平均值确定。背景浓度每周至少测量一次。

C.1.2.1.3.2.3 应通过采集过滤后的稀释空气确定稀释通道背景颗粒数浓度。取样点应该和颗粒物取样点相同。如使用二级稀释，测量背景水平时，二级稀释系统应处于正常工作状态。在试验的当天应进行一次背景测量，在排放试验之前或之后进行均可，背景测量时 PCRF 和 CVS 流量设定应与实际试验时相同。

C.1.2.2 环境要求和参数

C.1.2.2.1 测量参数

C.1.2.2.1.1 以下温度应该保持±1.5℃的精度：

——试验室的环境空气；

——排放测量系统中需要使用的稀释和取样系统温度。

C.1.2.2.1.2　大气压力分辨率为±0.1 kPa。

C.1.2.2.1.3　绝对湿度（H）（水/干空气）分辨率为±1 g/kg。

C.1.2.2.2　试验室和浸车区域

C.1.2.2.2.1　试验室

C.1.2.2.2.1.1　试验室温度应设置为 23℃，允许偏差±5℃。大气温度和湿度应在试验车辆冷却风机出风口测量，最小测量频率为 1 Hz。试验开始的温度要求，参见本附录的 C.1.2.8.1。

C.1.2.2.2.1.2　试验室空气和发动机进气绝对湿度（H）（水/干空气）（g/kg）应为：

$$5.5 \leqslant H（水/干空气） \leqslant 12.2。$$

C.1.2.2.2.1.3　湿度应连续测量，频率至少 1 Hz。

C.1.2.2.2.2　浸车区域

浸车区域温度控制目标为 23℃，允许的实际偏差为±3℃，以每 5 min 移动算术平均值计。且与设定温度不存在系统偏差。温度应连续测量，取样时间间隔不得大于 60 s。

C.1.2.3　**试验汽车**

C.1.2.3.1　试验系族

C.1.2.3.1.1　插值系族

C.1.2.3.1.1.1　内燃机插值系族

只有下列车辆/动力系统/换挡特点相同的车辆才被允许共用同一插值系族。

——内燃机类型：燃料类型、燃烧类型、发动机排量、全负荷特性、发动机技术及充电系统，还有其他的在 WLTP 条件下对 CO_2 排放有影响的发动机子系统或特性参数；

——动力系统内所有影响 CO_2 排放部件的运行策略；

——换挡类型（如手动挡、自动挡、CVT）及换挡模型（如扭矩值、齿轮数、离合器数等）；

——n/v 比值（发动机转速除以车速）。对最常使用的变速箱类型来说，传动比差百分比要低于 8%；

——动力轴数量。

C.1.2.3.1.1.2　混合动力插值系族

在上述内燃机插值系族规定的基础上，只有具有下列相同特征的 OVC-HEV 和 NOVC-HEV 车辆才属于同一插值系族。

——电动机类型和数量（结构类型，异步/同步等），冷却剂类型（空气，液体）和任何其他的可能影响 CO_2 排放的特征以及电能消耗情况；

——动力型 REESS 类型（型号，容量，额定电压，额定功率，冷却剂类型（液体，空气））；

——电动机和动力型 REESS 之间能量转换类型，动力型 REESS 与低电压能量供应、动力型 REESS 与充电插座之间以及其他能够影响 CO_2 排放的特征和电能消耗情况；

——从测试开始算起，从电量消耗循环到过渡循环所经历的测试循环数量差别不能大于 1。

C.1.2.3.1.2　道路载荷系族

只有以下特征相同才能认为是同一道路载荷系族：

——变速器类型（如手动挡、自动挡、CVT），变速器形式（如额定扭矩、挡位数、离合器数）。如生产企业要求且经环境保护主管部门同意，低功率损失变速器也可以包括在系族内；

——发动机额定转速/车速。对最常使用的变速箱类型来说，各挡传动比差百分比要低于 25%；

——动力轴数量；

——如果变速箱空挡配备至少一个电机，且车辆无滑行模式，电机对道路载荷无影响，应符合 C.1.2.3.1.1.2 相关规定。

除车辆质量、滚动阻力、空气动力学特征以外，如果有其他对道路阻力有不可忽视的影响因素，则

不能认为属于同一道路载荷系族。

C.1.2.3.1.3　道路载荷矩阵系族

道路载荷矩阵系族适用于最大设计总质量大于 3 000 kg 的车辆。

只有下述特征参数完全相同，才可认为属于同一道路载荷矩阵系族：

——变速器类型（如手动挡、自动挡、CVT）。

——动力轴数量。

C.1.2.3.2　试验汽车要求

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不同，需要提供详细的说明。在选择试验车辆时，应由生产企业和环境保护主管部门共同确定在插值系族中具有代表性的车型。

在进行排放试验时，应选择使用车辆 H（见附件 CC 中 CC.2.1.24）的道路载荷。对道路载荷矩阵系族，应使用附件 CC 中 CC.5.1 规定的方法计算得到的车辆 H_M 的道路载荷。

应车辆生产企业要求采用附件 CE 中 CE.3.2.3.2 规定的插值法时，应使用车辆 L（见附件 CC 中 CC.2.1.25）的道路载荷再进行附加的排放试验。车辆 H 和 L 的试验应采用同样的车辆，且使用插值系族中最小的传动比。对道路载荷矩阵系族，应按照附件 CC 中 CC.5.1 规定方法计算结果进行附加试验。

C.1.2.3.3　CO_2 插值范围

如试验车辆 L 和车辆 H 的 CO_2 排放差异在 5～30 g/km，或者在车辆 H 的 CO_2 实际排放 20%以内，取二者之中的较低者，方可使用插值法。

如果生产企业要求，并经环境保护主管部门同意，插值线最多可以外推到比车辆 H 的 CO_2 排放大 3 g/km，或比车辆 L 的 CO_2 排放小 3 g/km 的范围，扩展只有在上述绝对界限内才是有效的。

以上 CO_2 排放差异要求不适用于道路载荷矩阵系族。

C.1.2.3.4　磨合

用于型式检验的汽车可根据生产企业需求进行磨合，并保证机械状况良好

C.1.2.4　**设置**

C.1.2.4.1　测功机的设置和验证应按附件 CC 规定进行。

C.1.2.4.2　车辆在测功机上的运转

C.1.2.4.2.1　如无特殊要求，在测功机运转期间，应关闭车辆所有辅助设备，或者令其处于失效状态。

C.1.2.4.2.2　如果车辆有测功机运行模式，应该按照车辆生产企业的说明激活（例如，使用车辆方向盘上的按钮进行特定顺序的操作，使用车辆测试仪以及移除保险丝等）。

生产企业应向环境保护主管部门提供测功机运转期间车辆上需要关闭或处于失效状态的设备清单和失效或关闭理由。

C.1.2.4.2.3　车辆在测功机运行模式下不能激活、调整、延迟或解除任何可能影响排放的零部件的工作状态。任何影响车辆在底盘测功机上运行的设备都应该设置在正确的状态。

C.1.2.4.3　排气系统不得有任何泄漏，以免减少发动机排出气体的收集量。

C.1.2.4.4　车辆控制和传动系统的设置应与生产企业的量产车型相同。

C.1.2.4.5　车辆轮胎型号应与车辆生产企业规定一致。轮胎压力可最多增加到比附件 CC 中 CC.4.2.2.3 规定的压力高 50%。测功机设定和后续试验应使用相同的轮胎压力。试验报告中应记录所使用的实际轮胎压力。

C.1.2.4.6　试验燃料

C.1.2.4.6.1　试验车辆应使用附录 K 规定的相应基准燃料。

C.1.2.4.6.2　燃用 LPG 或 NG 的汽车应使用附录 K 规定的基准燃料并按照附录 L 的要求进行试验。

C.1.2.4.7　试验汽车准备

C.1.2.4.7.1　汽车在试验期间应接近水平放置，以避免燃料分配异常。

C.1.2.4.7.2　生产企业应提供附加的接头和过渡连接管，如在油箱的最低处抽取燃料和便于进行排气样

气收集的装置或者过渡连接管。

C.1.2.4.7.3 对于 PM 取样，试验期间再生装置应处于稳定加载状态（即车辆没有进行再生），建议试验车处于两次周期再生期间1/3的里程进行验证，或事先将周期性再生装置在离线状态下进行等效加载。

C.1.2.5 预试验循环

C.1.2.5.1 根据生产企业的要求，可以按照规定的速度曲线偏差进行预试验循环。

C.1.2.6 试验车辆预处理

C.1.2.6.1 在试验车辆油箱中加入规定的试验燃料。如果油箱中的燃料不满足附录 K 要求，在加油前应抽（放）光油箱中的燃料。对蒸发排放控制系统不应进行非正常的脱附或者吸附。

C.1.2.6.2 REESS 充电

预试验循环前，应对 REESS 进行充分充电。如果生产企业要求，预试验循环前可以省略充电过程。在正式试验前，不得再次对 REESS 进行充电。

C.1.2.6.3 将车辆移入试验室，并按以下要求操作。

C.1.2.6.3.1 将试验车辆驾驶或者推到测功机上，并按照循环要求操作。这时车辆可以不必是冷车，且可进行测功机载荷设定。

C.1.2.6.3.2 测功机载荷设定按照附件 CC 规定进行。

C.1.2.6.3.3 在预处理阶段，试验室的温度应与本附录关于Ⅰ型试验的规定相同。

C.1.2.6.3.4 轮胎压力应按照 C.1.2.4.5 的规定设置。

C.1.2.6.3.5 两用燃料汽车进行第二种基准燃料试验前，车辆应再次进行预处理。

C.1.2.6.3.6 预处理应依照 I 型试验测试循环进行。起动发动机并按 C.1.2.6.4 的规定行驶汽车。

C.1.2.6.3.7 在生产企业或者环境保护主管部门的要求下，可以进行额外的 I 型试验测试循环，以便车辆和控制系统达到稳定的工作状态。

C.1.2.6.3.8 应记录额外的预处理循环。

C.1.2.6.3.9 如果存在颗粒物排放残留的可能性，需要进行取样设备的预处理。推荐使用车辆在 120 km/h 的稳定驾驶工况下持续运行 20 min 的预处理。如有必要，可以进行更长时间或更高车速的预处理。如果需要，应在稀释通道预处理后，车辆试验之前进行稀释通道背景浓度的测量。

C.1.2.6.4 动力系统的起动应按照生产企业的说明通过起动装置起动。

除非另有规定，否则不能切换车辆的初始起动运行模式。

C.1.2.6.4.1 如果车辆起动没有成功，或者显示起动错误，试验无效。应重新进行预处理，然后进行新的试验。

C.1.2.6.4.2 发动机起动后立即开始测试循环。

C.1.2.6.4.3 如果燃料为 LPG 或者 NG/生物甲烷，允许使用汽油起动。而后自动切换至 LPG 或 NG，不允许驾驶员手动切换。

C.1.2.6.4.4 车辆静止/怠速阶段，车辆制动应施力防止车轮转动。

C.1.2.6.4.5 试验期间，应记录实时车速，或以不低于 1 Hz 的频率通过数据采集系统记录试验车速。

C.1.2.6.4.6 应记录测试循环每个速度段的实际距离。

C.1.2.6.5 变速器的使用

C.1.2.6.5.1 手动挡变速器

应依照附件 CB 规定进行换挡。按照附录 R 进行试验的车辆应该按 R.4.2 规定进行驾驶。

如果试验汽车不能达到测试循环规定的加速度和最大车速时，应把油门踏板完全踩到底，直到试验汽车再次回到规定的速度曲线。在这种情况下，如果速度超出规定要求，不认为试验失效。试验报告应记录偏离循环曲线情况。

C.1.2.6.5.1.1 应符合本附录给出允许速度公差范围。

C.1.2.6.5.1.2 在规定的换挡点，换挡应在±1.0 s 内完成。

C.1.2.6.5.1.3　在规定的离合器分离点，应在±1.0 s 内完成离合器的分离。

C.1.2.6.5.2　自动变速器

C.1.2.6.5.2.1　自动变速器车辆应按照主模式进行试验，控制油门踏板以准确跟踪速度曲线。

C.1.2.6.5.2.2　具有驾驶员可选操作模式的车辆，生产企业应向环境保护主管部门提供证明材料，证明车辆在所有自动换挡模式下都满足排放标准限值。生产企业提供证明材料并经环境保护主管部门同意，某些特殊模式（例如，维修模式，牵引模式）无须进行试验。

C.1.2.6.5.2.3　生产企业应证明现有模式满足本标准中关于主模式的要求。经环境保护主管部门允许，可以将主模式作为确定主要污染物排放和 CO_2 排放的唯一模式。尽管存在主模式，C.1.2.6.5.2.2 中所描述的所有换挡模式下污染物排放都应该满足限值要求。

C.1.2.6.5.3　如果车辆没有主模式，或者生产企业提出的主模式没有获得环境保护主管部门允许，车辆应在最好和最差的换挡模式下分别进行污染物排放和 CO_2 排放试验。最好和最差换挡模式应根据所有模式中 CO_2 排放情况进行确定。CO_2 排放应为两种模式的算术平均值，两种模式下的试验结果都应进行记录。尽管使用了最好和最差模式进行试验，在 C.1.2.6.5.2.2 中描述的所有换挡模式下都应该满足限值要求。

C.1.2.6.5.4　应符合本附录 C.1.2.6.6 规定的速度公差范围。

换挡模式选择完成后，试验期间不得再次操作换挡模式选择器，换挡模式选择应在初次加速的 1 s 前完成。

C.1.2.6.5.5　对手自一体的自动变速箱，应按 C.1.2.6.5.2 的规定进行试验。

C.1.2.6.6　速度曲线公差

车辆实际速度和测试循环规定的速度之间的允许公差如下，试验期间，驾驶员不应看到实际速度公差。

——公差上限，+2.0 km/h，时间在±1.0 s 之内；

——公差下限，−2.0 km/h，时间在±1.0 s 之内，见图 C.2。

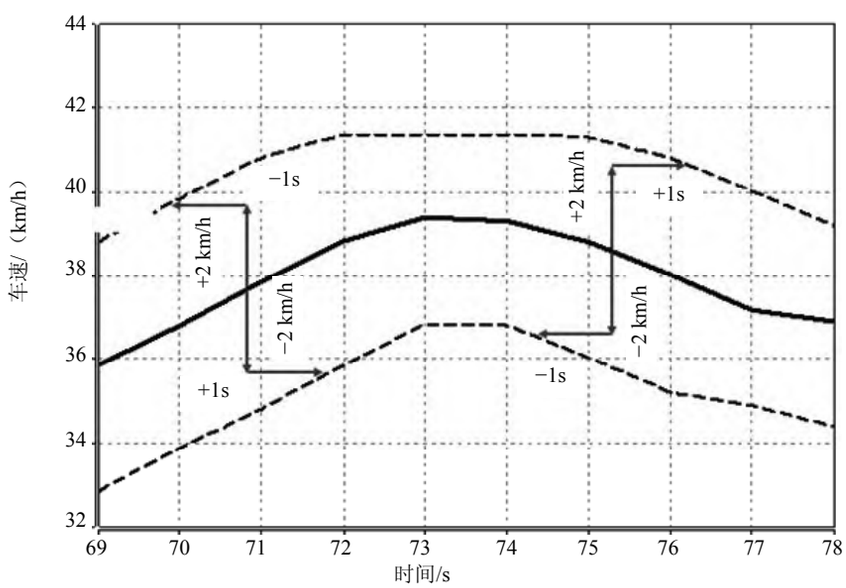


图 C.2　速度曲线公差

允许速度公差大于规定要求，但超差时间不能超过 1 s。

试验期间，出现上述速度超差的情况不能多于 10 次。

C.1.2.6.7　加速

C.1.2.6.7.1　应对车辆油门踏板进行适当控制，准确跟踪速度曲线。

C.1.2.6.7.2　车辆应平顺运行，按规定程序和速度换挡。

C.1.2.6.7.3　手动变速器车辆换挡期间，应松开油门踏板，迅速换挡。

C.1.2.6.7.4　如果车辆无法跟踪车速曲线，应将输出功率保持在可能的最大值，直到车速重新回到目标速度。

C.1.2.6.8　减速

C.1.2.6.8.1　减速期间，驾驶员应松开油门踏板，在车速降到附件 CB 规定的速度点之前，不能手动将离合器分离。

C.1.2.6.8.1.1　如果车辆减速度超过速度曲线的规定，应通过控制油门踏板，使得车辆能够精确地跟踪速度曲线。

C.1.2.6.8.1.2　如果车辆减速太慢无法跟踪速度曲线，可以使用刹车控制车速，使得车辆能够精确地跟踪速度曲线。

C.1.2.6.9　发动机意外熄火

C.1.2.6.9.1　如果试验过程中发动机意外熄火，预处理或者Ⅰ型试验无效。

C.1.2.6.10　循环完成后，应关闭发动机。已完成预处理的车辆在进行试验之前，不得重新起动发动机。

C.1.2.7　**浸车**

C.1.2.7.1　经预处理后的汽车，在正式试验前，应置于本附录规定的浸车环境下浸车。

C.1.2.7.2　车辆应进行 6～36 h 的浸车，发动机罩盖打开或者关闭均可。如果没有特殊要求，也可以采用强制冷却的方法将车辆冷却到设定的温度点。浸车期间，如果使用风扇进行加速冷却，应注意风扇的放置位置，以使传动系统、发动机和排气后处理系统能够均匀冷却。

C.1.2.8　**排放试验（I 型试验）**

C.1.2.8.1　试验室温度应控制在 23℃±5℃，应以不低于 1 Hz 的频率连续测量并记录温度。正式试验开始前，发动机机油温度和冷却液温度应在 23℃±2℃范围内。

C.1.2.8.2　将试验车辆推到测功机上。

C.1.2.8.2.1　在不启动发动机的情况下，将车辆驱动轮固定在测功机上。

C.1.2.8.2.2　按 C.1.2.4.5 的规定设置轮胎压力。

C.1.2.8.2.3　关闭发动机盖。

C.1.2.8.2.4　发动机起动前，将连接管连接到试验车辆排气管上。

C.1.2.8.3　起动动力传动系统

C.1.2.8.3.1　按照生产企业说明书通过起动装置起动动力传动系统。

C.1.2.8.3.2　根据本附录 C.1.2.6.4～C.1.2.6.10 规定，按测试循环要求行驶试验汽车。

C.1.2.8.4　按照附件 CF 的规定，测量并记录每个速度段的 REESS 电量平衡（RCB）。

C.1.2.8.5　以不低于 1 Hz 的频率测量并记录实际车速。

C.1.2.9　**气体取样**

将样气收集到气袋中，在试验结束后、或者各速度段结束后对各组分进行分析，或者在试验过程中对各组分进行连续分析。

C.1.2.9.1　每次试验前应完成以下步骤：

C.1.2.9.1.1　吹扫，将排空后的取样袋分别连接到稀释排气和稀释空气取样系统中。

C.1.2.9.1.2　按照设备供应商的说明启动测量仪器。

C.1.2.9.1.3　如果安装了 CVS 热交换器，在试验开始前应该进行预热或者预冷却，以达到附件 CD 规定的温度范围。

C.1.2.9.1.4　应按照要求对取样管线、过滤器、冷却装置和泵等组件进行加热或冷却，直到稳定达到工

作温度。

C.1.2.9.1.5　按照附件 CD 的规定设置 CVS 流量，样气取样流量应设置在合理的水平。

C.1.2.9.1.6　对所有电子集成装置要进行清零，在每个循环开始之前应再次进行清零。

C.1.2.9.1.7　对所有连续进行分析的气体分析仪，应该选择适当的量程。只有试验过程中仪器的标定随着仪器的数字分辨率发生变化时，才可以改变分析仪的量程。在试验过程中，不得切换模拟放大器的增益。

C.1.2.9.1.8　按照附件 CD 规定，应该对所有连续气体分析仪进行零气和量距气标定。

C.1.2.10　PM 测量取样

C.1.2.10.1　每次试验之前，应完成以下步骤。

C.1.2.10.1.1　滤纸选择

C.1.2.10.1.1.1　应使用一张滤纸测量 I 型试验测试循环中的 PM 排放。

C.1.2.10.1.2 滤纸准备

C.1.2.10.1.2.1　至少在试验前 2 h，将滤纸放置在一只防止灰尘进入的开口的盘中，并放置在称重室中进行稳定。

在稳定处理结束后，将滤纸称重并记录重量。在用于试验前，滤纸应放置在密闭的有盖器皿内或者密封的滤纸架中。滤纸应从称重室拿出后 8 h 内使用。

在试验结束后的 1 h 内，要将滤纸放置在稳定室内至少 1 h，然后进行称重。

C.1.2.10.1.2.2　将滤纸小心安装在滤纸架上，只能使用钳子或者镊子取放滤纸，对滤纸粗暴的操作会导致重量测量结果的误差，滤纸架应该安装在没有气流通过的取样管线中。

C.1.2.10.1.2.3　每次称重开始前 24 h 之内，推荐用 100 mg 的基准砝码对微量天平进行校正，应称重三次并记录其平均值。如果该平均值与前一次检查时称重值的差异在±5 μg 范围内，则认为本次称重和天平有效。

C.1.2.11　粒子数量（PN）测量取样

C.1.2.11.1　每次试验前应完成以下步骤：

C.1.2.11.1.1　取样前应该启动粒子专用稀释系统和测量设备，取样系统准备就绪；

C.1.2.11.1.2　按下述要求对粒子取样系统中的粒子计数器（PNC）和挥发性粒子去除器（VPR）的校正功能进行确认。

C.1.2.11.1.2.1　泄漏检查：在整个粒子取样系统（挥发性粒子去除器和粒子计数器）的进口处放置高效空气过滤器（至少满足 EN 1822 规定的 H13 等级），粒子计数器显示的测量浓度值应小于 0.5 个/cm^3。

C.1.2.11.1.2.2　零点检查：将高效空气过滤器（至少满足 EN 1822 规定的 H13 或相应的等级）安装在整个粒子取样系统的进口处时，粒子计数器显示的测量值应≤0.2 个/cm^3。移除此过滤器改用环境空气后，粒子计数器显示的测量值应至少增加到 100 个/cm^3；再次安装高效空气过滤器，则测量值应返回到≤0.2 个/cm^3。

C.1.2.11.1.2.3　每次试验之前，应确认测量系统显示蒸发管已达到其正常工作温度。

C.1.2.11.1.2.4　每次试验之前，应确认测量系统显示 PND1 已达到其正常工作温度。

C.1.2.12　试验期间取样

C.1.2.12.1　启动稀释系统、取样泵和数据采集系统。

C.1.2.12.2　启动 PM 和 PN 取样系统。

C.1.2.12.3　粒子取样系统应连续测量粒子排放。粒子的平均浓度由整个测试循环测量结果的积分来确定。

C.1.2.12.4　取样应在发动机起动前或起动点开始，在循环结束时停止取样。

C.1.2.12.5　取样切换

C.1.2.12.5.1　气体排放物

C.1.2.12.5.1.1　如果需要的话，在 I 型试验测试循环每个速度段结束后，对稀释排气和稀释空气的取

样应该从一对取样气袋切换到另外一对取样气袋中。

C.1.2.12.5.2 颗粒

C.1.2.12.5.2.1 应使用一张滤纸测量整个 I 型试验测试循环的 PM 排放。

C.1.2.12.6 分别记录 I 型试验测试循环各速度段测功机的行驶里程。

C.1.2.13 试验结束

C.1.2.13.1 试验结束后应立即关闭发动机。

C.1.2.13.2 关闭定容取样系统或者其他抽吸装置，或者断开取样系统与发动机排气管之间的连接。

C.1.2.13.3 将车辆从测功机上移开。

C.1.2.14 试验后的规程

C.1.2.14.1 气体分析仪检查

C.1.2.14.1.1 应用标准气体检查用于连续测量的分析仪的零点和量距点读数，如果试验前和试验后的结果相差不超过量距气标称值的 2%，则认为结果有效。

C.1.2.14.2 气袋分析

C.1.2.14.2.1 应该尽快对取样气袋中的稀释排气和稀释空气进行分析，且在任何情况下，分析不得迟于试验结束后的 30 min。

C.1.2.14.2.2 在分析每种样气之前，每种污染物所使用的分析仪量程均应采用合适的零点气进行校正。

C.1.2.14.2.3 随后用标称浓度为分析仪量程的 70%～100%的量距气，将分析仪调整至标定曲线。

C.1.2.14.2.4 随后应重新检查分析仪的零点。如果读数与 C.1.2.14.2.2 中校正值之差大于该量程的 2%，则应重复上述步骤。

C.1.2.14.2.5 分析样气。

C.1.2.14.2.6 样气分析后，使用相同的标准气体重新检查零点和量距点。如果检查结果与 C.1.2.14.2.3 的标定值相差在 2%以内，则认为分析结果有效。

C.1.2.14.2.7 通过分析仪的各种气体的流速和压力应该与标定分析仪时所用的流速和压力一致。

C.1.2.14.2.8 应该在测量装置稳定后读取每种气体污染物的浓度。

C.1.2.14.2.9 应该按照附件 CE 计算各种排放污染物的质量和数量。

C.1.2.14.2.10 标定和检查应该：

（a）对每对气袋进行气体分析的前后；或者，

（b）在整个试验的开始前和结束后。

对情况（b），在试验过程中，对所有使用的分析仪量程都需要进行标定和检查。

对（a）和（b）两种情况，应该选择相同的分析仪量程分析环境空气气袋和稀释排气气袋。

C.1.2.14.3 颗粒物取样滤纸称重

C.1.2.14.3.1 颗粒物取样滤纸应在试验完成后 1 h 内送到称重室，将滤纸放在一只防止灰尘进入的开口的盘中静置至少 1 h，然后进行称重，记录滤纸的总质量。

C.1.2.14.3.2 在 8 h 内至少称重两张没有使用过的基准滤纸，最好能与取样滤纸同时进行称重，基准滤纸与取样滤纸的尺寸和材料均应相同。

C.1.2.14.3.3 如果其中任何一张基准滤纸的测试质量变化相差超过±5 μg，则取样滤纸和基准滤纸应在称重室重新预处理并重新称重。

C.1.2.14.3.4 应比较基准滤纸的测试质量和该基准滤纸测试质量的移动平均值。移动平均值根据基准滤纸放入称重室后这段时间内获取的测试质量进行计算。移动平均值的测量间隔时间应至少 1 d 但不超过 15 d。

C.1.2.14.3.5 在排放试验完成的 80 h 内，允许对取样滤纸和基准滤纸进行多次重新预处理和重新称重。在 80 h 以前或 80 h 时，如果基准滤纸的多次测量结果中，超过一半的结果能够满足±5 μg 的要求，则认为取样滤纸的称重有效。到 80 h 时，如果使用了两张基准滤纸且其中一张不满足±5 μg 的要求，只

有当两张基准滤纸的测试质量和移动平均值差异的绝对值之和≤10 μg 时才能认为取样滤纸的称重有效。

C.1.2.14.3.6　如果只有不足一半的基准滤纸满足±5 μg 的要求，需重新进行排放试验。所有的基准滤纸应作废并在 48 h 内更换。在其他情况下，每隔 30 d 至少更换一次基准滤纸，并保证取样滤纸在称重时可与在称重室至少放置 1 d 的基准滤纸比较。

C.1.2.14.3.7　如果没有满足附件 CD 中所规定的称重室稳定要求，但基准滤纸的称重满足上述要求，生产企业可以选择接受取样滤纸的质量或认为试验无效，调整称重室的控制系统并重新进行试验。

附　件　CA
（规范性附件）
Ⅰ型试验用测试循环及分解

CA.1　一般要求

测试循环由全球统一的轻型车测试循环（WLTC）的低速段（low），中速段（medium），高速段（high）和超高速段（extra high）四部分组成，持续时间共 1 800 s。其中低速段的持续时间 589 s，中速段的持续时间 433 s，高速段的持续时间 455 s，超高速段的持续时间 323 s。

CA.2　测试循环单元分解

CA.2.1　低速段分解

WLTC 低速段示意图和速度见图 CA.1 和表 CA.1。

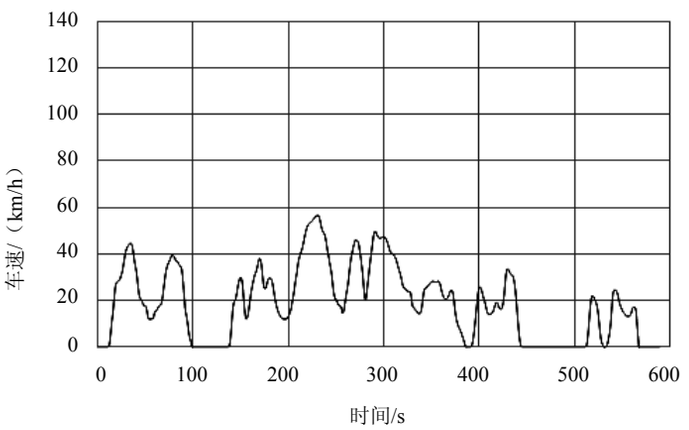


图 CA.1　低速段示意图

表 CA.1　低速段车速表

时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）
1	0	41	32.3	81	38.5	121	0	161	23.4
2	0	42	29	82	37.3	122	0	162	25.5
3	0	43	25.1	83	37	123	0	163	27.6
4	0	44	22.2	84	36.7	124	0	164	29.5
5	0	45	20.9	85	35.9	125	0	165	31.1
6	0	46	20.4	86	35.3	126	0	166	32.1
7	0	47	19.5	87	34.6	127	0	167	33.2
8	0	48	18.4	88	34.2	128	0	168	35.2
9	0	49	17.8	89	31.9	129	0	169	37.2
10	0	50	17.8	90	27.3	130	0	170	38
11	0	51	17.4	91	22	131	0	171	37.4
12	0	52	15.7	92	17	132	0	172	35.1
13	0.2	53	13.1	93	14.2	133	0	173	31
14	1.7	54	12.1	94	12	134	0	174	27.1
15	5.4	55	12	95	9.1	135	0	175	25.3
16	9.9	56	12	96	5.8	136	0	176	25.1
17	13.1	57	12	97	3.6	137	0	177	25.9
18	16.9	58	12.3	98	2.2	138	0.2	178	27.8
19	21.7	59	12.6	99	0	139	1.9	179	29.2
20	26	60	14.7	100	0	140	6.1	180	29.6
21	27.5	61	15.3	101	0	141	11.7	181	29.5
22	28.1	62	15.9	102	0	142	16.4	182	29.2
23	28.3	63	16.2	103	0	143	18.9	183	28.3
24	28.8	64	17.1	104	0	144	19.9	184	26.1
25	29.1	65	17.8	105	0	145	20.8	185	23.6
26	30.8	66	18.1	106	0	146	22.8	186	21
27	31.9	67	18.4	107	0	147	25.4	187	18.9
28	34.1	68	20.3	108	0	148	27.7	188	17.1
29	36.6	69	23.2	109	0	149	29.2	189	15.7
30	39.1	70	26.5	110	0	150	29.8	190	14.5
31	41.3	71	29.8	111	0	151	29.4	191	13.7
32	42.5	72	32.6	112	0	152	27.2	192	12.9
33	43.3	73	34.4	113	0	153	22.6	193	12.5
34	43.9	74	35.5	114	0	154	17.3	194	12.2
35	44.4	75	36.4	115	0	155	13.3	195	12
36	44.5	76	37.4	116	0	156	12	196	12
37	44.2	77	38.5	117	0	157	12.6	197	12
38	42.7	78	39.3	118	0	158	14.1	198	12
39	39.9	79	39.5	119	0	159	17.2	199	12.5
40	37	80	39	120	0	160	20.1	200	13

续表

时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）
201	14	241	41.5	281	20.2	321	25.6	361	23.2
202	15	242	39.5	282	22.9	322	24.9	362	21.9
203	16.5	243	37	283	26.6	323	24.9	363	21.1
204	19	244	34.6	284	30.2	324	24.3	364	20.7
205	21.2	245	32.3	285	34.1	325	23.9	365	20.7
206	23.8	246	29	286	37.4	326	23.9	366	20.8
207	26.9	247	25.1	287	40.7	327	23.6	367	21.2
208	29.6	248	22.2	288	44	328	23.3	368	22.1
209	32	249	20.9	289	47.3	329	20.5	369	23.5
210	35.2	250	20.4	290	49.2	330	17.5	370	24.3
211	37.5	251	19.5	291	49.8	331	16.9	371	24.5
212	39.2	252	18.4	292	49.2	332	16.7	372	23.8
213	40.5	253	17.8	293	48.1	333	15.9	373	21.3
214	41.6	254	17.8	294	47.3	334	15.6	374	17.7
215	43.1	255	17.4	295	46.8	335	15	375	14.4
216	45	256	15.7	296	46.7	336	14.5	376	11.9
217	47.1	257	14.5	297	46.8	337	14.3	377	10.2
218	49	258	15.4	298	47.1	338	14.5	378	8.9
219	50.6	259	17.9	299	47.3	339	15.4	379	8
220	51.8	260	20.6	300	47.3	340	17.8	380	7.2
221	52.7	261	23.2	301	47.1	341	21.1	381	6.1
222	53.1	262	25.7	302	46.6	342	24.1	382	4.9
223	53.5	263	28.7	303	45.8	343	25	383	3.7
224	53.8	264	32.5	304	44.8	344	25.3	384	2.3
225	54.2	265	36.1	305	43.3	345	25.5	385	0.9
226	54.8	266	39	306	41.8	346	26.4	386	0
227	55.3	267	40.8	307	40.8	347	26.6	387	0
228	55.8	268	42.9	308	40.3	348	27.1	388	0
229	56.2	269	44.4	309	40.1	349	27.7	389	0
230	56.5	270	45.9	310	39.7	350	28.1	390	0
231	56.5	271	46	311	39.2	351	28.2	391	0
232	56.2	272	45.6	312	38.5	352	28.1	392	0.5
233	54.9	273	45.3	313	37.4	353	28	393	2.1
234	52.9	274	43.7	314	36	354	27.9	394	4.8
235	51	275	40.8	315	34.4	355	27.9	395	8.3
236	49.8	276	38	316	33	356	28.1	396	12.3
237	49.2	277	34.4	317	31.7	357	28.2	397	16.6
238	48.4	278	30.9	318	30	358	28	398	20.9
239	46.9	279	25.5	319	28	359	26.9	399	24.2
240	44.3	280	21.4	320	26.1	360	25	400	25.6

续表

时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）
401	25.6	441	7.7	481	0	521	20.3	561	17
402	24.9	442	3.8	482	0	522	19.2	562	17
403	23.3	443	1.3	483	0	523	17.8	563	17
404	21.6	444	0.2	484	0	524	15.5	564	15.4
405	20.2	445	0	485	0	525	11.9	565	10.1
406	18.7	446	0	486	0	526	7.6	566	4.8
407	17	447	0	487	0	527	4	567	0
408	15.3	448	0	488	0	528	2	568	0
409	14.2	449	0	489	0	529	1	569	0
410	13.9	450	0	490	0	530	0	570	0
411	14	451	0	491	0	531	0	571	0
412	14.2	452	0	492	0	532	0	572	0
413	14.5	453	0	493	0	533	0.2	573	0
414	14.9	454	0	494	0	534	1.2	574	0
415	15.9	455	0	495	0	535	3.2	575	0
416	17.4	456	0	496	0	536	5.2	576	0
417	18.7	457	0	497	0	537	8.2	577	0
418	19.1	458	0	498	0	538	13	578	0
419	18.8	459	0	499	0	539	18.8	579	0
420	17.6	460	0	500	0	540	23.1	580	0
421	16.6	461	0	501	0	541	24.5	581	0
422	16.2	462	0	502	0	542	24.5	582	0
423	16.4	463	0	503	0	543	24.3	583	0
424	17.2	464	0	504	0	544	23.6	584	0
425	19.1	465	0	505	0	545	22.3	585	0
426	22.6	466	0	506	0	546	20.1	586	0
427	27.4	467	0	507	0	547	18.5	587	0
428	31.6	468	0	508	0	548	17.2	588	0
429	33.4	469	0	509	0	549	16.3	589	0
430	33.5	470	0	510	0	550	15.4		
431	32.8	471	0	511	0	551	14.7		
432	31.9	472	0	512	0.5	552	14.3		
433	31.3	473	0	513	2.5	553	13.7		
434	31.1	474	0	514	6.6	554	13.3		
435	30.6	475	0	515	11.8	555	13.1		
436	29.2	476	0	516	16.8	556	13.1		
437	26.7	477	0	517	20.5	557	13.3		
438	23	478	0	518	21.9	558	13.8		
439	18.2	479	0	519	21.9	559	14.5		
440	12.9	480	0	520	21.3	560	16.5		

CA.2.2　中速段分解

WLTC 中速段示意图和速度见图 CA.2 和表 CA.2。

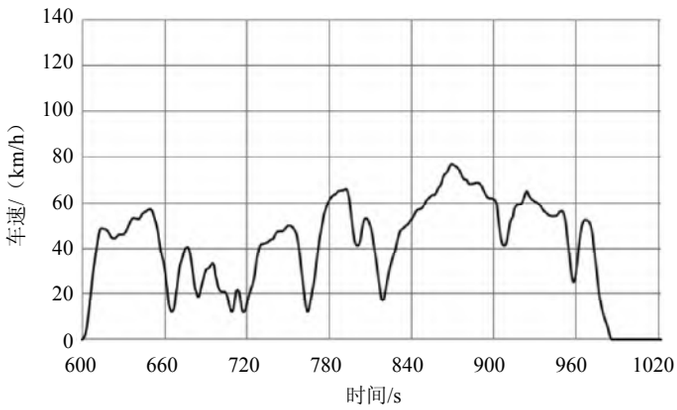


图 CA.2　中速段示意图

表 CA.2 中速段车速表

时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）
590	0	630	46.1	670	28	710	13.2	750	49.8
591	0	631	46.7	671	32	711	17.1	751	49.8
592	0	632	47.7	672	34	712	21.1	752	49.7
593	0	633	48.9	673	36	713	21.8	753	49.3
594	0	634	50.3	674	38	714	21.2	754	48.5
595	0	635	51.6	675	40	715	18.5	755	47.6
596	0	636	52.6	676	40.3	716	13.9	756	46.3
597	0	637	53	677	40.5	717	12	757	43.7
598	0	638	53	678	39	718	12	758	39.3
599	0	639	52.9	679	35.7	719	13	759	34.1
600	0	640	52.7	680	31.8	720	16	760	29
601	1	641	52.6	681	27.1	721	18.5	761	23.7
602	2.1	642	53.1	682	22.8	722	20.6	762	18.4
603	4.8	643	54.3	683	21.1	723	22.5	763	14.3
604	9.1	644	55.2	684	18.9	724	24	764	12
605	14.2	645	55.5	685	18.9	725	26.6	765	12.8
606	19.8	646	55.9	686	21.3	726	29.9	766	16
607	25.5	647	56.3	687	23.9	727	34.8	767	19.1
608	30.5	648	56.7	688	25.9	728	37.8	768	22.4
609	34.8	649	56.9	689	28.4	729	40.2	769	25.6
610	38.8	650	56.8	690	30.3	730	41.6	770	30.1
611	42.9	651	56	691	30.9	731	41.9	771	35.3
612	46.4	652	54.2	692	31.1	732	42	772	39.9
613	48.3	653	52.1	693	31.8	733	42.2	773	44.5
614	48.7	654	50.1	694	32.7	734	42.4	774	47.5
615	48.5	655	47.2	695	33.2	735	42.7	775	50.9
616	48.4	656	43.2	696	32.4	736	43.1	776	54.1
617	48.2	657	39.2	697	28.3	737	43.7	777	56.3
618	47.8	658	36.5	698	25.8	738	44	778	58.1
619	47	659	34.3	699	23.1	739	44.1	779	59.8
620	45.9	660	31	700	21.8	740	45.3	780	61.1
621	44.9	661	26	701	21.2	741	46.4	781	62.1
622	44.4	662	20.7	702	21	742	47.2	782	62.8
623	44.3	663	15.4	703	21	743	47.3	783	63.3
624	44.5	664	13.1	704	20.9	744	47.4	784	63.6
625	45.1	665	12	705	19.9	745	47.4	785	64
626	45.7	666	12.5	706	17.9	746	47.5	786	64.7
627	46	667	14	707	15.1	747	47.9	787	65.2
628	46	668	19	708	12.8	748	48.6	788	65.3
629	46	669	23.2	709	12	749	49.4	789	65.3

续表

时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）
790	65.4	830	44	870	76.5	910	44.7	950	56.1
791	65.7	831	46.3	871	76.2	911	48.4	951	55.1
792	66	832	47.7	872	75.8	912	51.4	952	52.7
793	65.6	833	48.2	873	75.4	913	52.7	953	48.4
794	63.5	834	48.7	874	74.8	914	54	954	43.1
795	59.7	835	49.3	875	73.9	915	57	955	37.8
796	54.6	836	49.8	876	72.7	916	58.1	956	32.5
797	49.3	837	50.2	877	71.3	917	59.2	957	27.2
798	44.9	838	50.9	878	70.4	918	59	958	25.1
799	42.3	839	51.8	879	70	919	59.1	959	26
800	41.4	840	52.5	880	70	920	59.5	960	29.3
801	41.3	841	53.3	881	69	921	60.5	961	34.6
802	42.1	842	54.5	882	68	922	62.3	962	40.4
803	44.7	843	55.7	883	68	923	63.9	963	45.3
804	48.4	844	56.5	884	68	924	65.1	964	49
805	51.4	845	56.8	885	68.1	925	64.1	965	51.1
806	52.7	846	57	886	68.4	926	62.7	966	52.1
807	53	847	57.2	887	68.6	927	62	967	52.2
808	52.5	848	57.7	888	68.7	928	61.3	968	52.1
809	51.3	849	58.7	889	68.5	929	60.9	969	51.7
810	49.7	850	60.1	890	68.1	930	60.5	970	50.9
811	47.4	851	61.1	891	67.3	931	60.2	971	49.2
812	43.7	852	61.7	892	66.2	932	59.8	972	45.9
813	39.7	853	62.3	893	64.8	933	59.4	973	40.6
814	35.5	854	62.9	894	63.6	934	58.6	974	35.3
815	31.1	855	63.3	895	62.6	935	57.5	975	30
816	26.3	856	63.4	896	62.1	936	56.6	976	24.7
817	21.9	857	63.5	897	61.9	937	56	977	19.3
818	18	858	64.5	898	61.9	938	55.5	978	16
819	17	859	65.8	899	61.8	939	55	979	13.2
820	18	860	66.8	900	61.5	940	54.4	980	10.7
821	21.4	861	67.4	901	60.9	941	54.1	981	8.8
822	24.8	862	68.8	902	59.7	942	54	982	7.2
823	27.9	863	71.1	903	54.6	943	53.9	983	5.5
824	30.8	864	72.3	904	49.3	944	53.9	984	3.2
825	33	865	72.8	905	44.9	945	54	985	1.1
826	35.1	866	73.4	906	42.3	946	54.2	986	0
827	37.1	867	74.6	907	41.4	947	55	987	0
828	38.9	868	76	908	41.3	948	55.8	988	0
829	41.4	869	76.6	909	42.1	949	56.2	989	0

续表

时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）
990	0	997	0	1 004	0	1 011	0	1 018	0
991	0	998	0	1 005	0	1 012	0	1 019	0
992	0	999	0	1 006	0	1 013	0	1 020	0
993	0	1 000	0	1 007	0	1 014	0	1 021	0
994	0	1 001	0	1 008	0	1 015	0	1 022	0
995	0	1 002	0	1 009	0	1 016	0		
996	0	1 003	0	1 010	0	1 017	0		

CA.2.3 高速段分解

WLTC 高速段示意图和速度见图 CA.3 和表 CA.3。

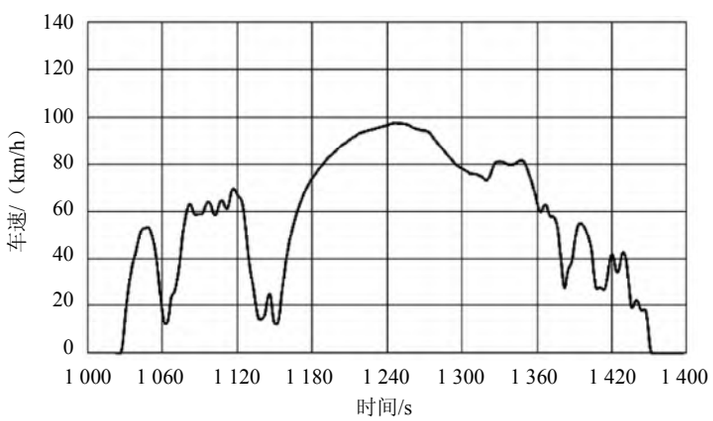


图 CA.3 高速段示意图

表 CA.3　高速段车速表

时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）
1 023	0	1 063	12.1	1 103	58.8	1 143	19.1	1 183	76.3
1 024	0	1 064	12.8	1 104	60.2	1 144	22.5	1 184	77.1
1 025	0	1 065	15.6	1 105	62.3	1 145	24.4	1 185	77.9
1 026	0	1 066	19.9	1 106	63.9	1 146	24.8	1 186	78.5
1 027	0.8	1 067	23.4	1 107	64.5	1 147	22.7	1 187	79
1 028	3.6	1 068	24.6	1 108	64.4	1 148	17.4	1 188	79.7
1 029	8.6	1 069	25.2	1 109	63.5	1 149	13.8	1 189	80.3
1 030	14.6	1 070	26.4	1 110	62	1 150	12	1 190	81
1 031	20	1 071	28.8	1 111	61.2	1 151	12	1 191	81.6
1 032	24.4	1 072	31.8	1 112	61.3	1 152	12	1 192	82.4
1 033	28.2	1 073	35.3	1 113	62.6	1 153	13.9	1 193	82.9
1 034	31.7	1 074	39.5	1 114	65.3	1 154	17.7	1 194	83.4
1 035	35	1 075	44.5	1 115	68	1 155	22.8	1 195	83.8
1 036	37.6	1 076	49.3	1 116	69.4	1 156	27.3	1 196	84.2
1 037	39.7	1 077	53.3	1 117	69.7	1 157	31.2	1 197	84.7
1 038	41.5	1 078	56.4	1 118	69.3	1 158	35.2	1 198	85.2
1 039	43.6	1 079	58.9	1 119	68.1	1 159	39.4	1 199	85.6
1 040	46	1 080	61.2	1 120	66.9	1 160	42.5	1 200	86.3
1 041	48.4	1 081	62.6	1 121	66.2	1 161	45.4	1 201	86.8
1 042	50.5	1 082	63	1 122	65.7	1 162	48.2	1 202	87.4
1 043	51.9	1 083	62.5	1 123	64.9	1 163	50.3	1 203	88
1 044	52.6	1 084	60.9	1 124	63.2	1 164	52.6	1 204	88.3
1 045	52.8	1 085	59.3	1 125	60.3	1 165	54.5	1 205	88.7
1 046	52.9	1 086	58.6	1 126	55.8	1 166	56.6	1 206	89
1 047	53.1	1 087	58.6	1 127	50.5	1 167	58.3	1 207	89.3
1 048	53.3	1 088	58.7	1 128	45.2	1 168	60	1 208	89.8
1 049	53.1	1 089	58.8	1 129	40.1	1 169	61.5	1 209	90.2
1 050	52.3	1 090	58.8	1 130	36.2	1 170	63.1	1 210	90.6
1 051	50.7	1 091	58.8	1 131	32.9	1 171	64.3	1 211	91
1 052	48.8	1 092	59.1	1 132	29.8	1 172	65.7	1 212	91.3
1 053	46.5	1 093	60.1	1 133	26.6	1 173	67.1	1 213	91.6
1 054	43.8	1 094	61.7	1 134	23	1 174	68.3	1 214	91.9
1 055	40.3	1 095	63	1 135	19.4	1 175	69.7	1 215	92.2
1 056	36	1 096	63.7	1 136	16.3	1 176	70.6	1 216	92.8
1 057	30.7	1 097	63.9	1 137	14.6	1 177	71.6	1 217	93.1
1 058	25.4	1 098	63.5	1 138	14.2	1 178	72.6	1 218	93.3
1 059	21	1 099	62.3	1 139	14.3	1 179	73.5	1 219	93.5
1 060	16.7	1 100	60.3	1 140	14.6	1 180	74.2	1 220	93.7
1 061	13.4	1 101	58.9	1 141	15.1	1 181	74.9	1 221	93.9
1 062	12	1 102	58.4	1 142	16.4	1 182	75.6	1 222	94

续表

时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）
1 223	94.1	1 263	95.2	1 303	77.3	1 343	80.4	1 383	29.3
1 224	94.3	1 264	95	1 304	77	1 344	80.8	1 384	32.9
1 225	94.4	1 265	94.9	1 305	76.7	1 345	81.2	1 385	35.6
1 226	94.6	1 266	94.7	1 306	76	1 346	81.5	1 386	36.7
1 227	94.7	1 267	94.5	1 307	76	1 347	81.6	1 387	37.6
1 228	94.8	1 268	94.4	1 308	76	1 348	81.6	1 388	39.4
1 229	95	1 269	94.4	1 309	75.9	1 349	81.4	1 389	42.5
1 230	95.1	1 270	94.3	1 310	75.9	1 350	80.7	1 390	46.5
1 231	95.3	1 271	94.3	1 311	75.8	1 351	79.6	1 391	50.2
1 232	95.4	1 272	94.1	1 312	75.7	1 352	78.2	1 392	52.8
1 233	95.6	1 273	93.9	1 313	75.5	1 353	76.8	1 393	54.3
1 234	95.7	1 274	93.4	1 314	75.2	1 354	75.3	1 394	54.9
1 235	95.8	1 275	92.8	1 315	75	1 355	73.8	1 395	54.9
1 236	96	1 276	92	1 316	74.7	1 356	72.1	1 396	54.7
1 237	96.1	1 277	91.3	1 317	74.1	1 357	70.2	1 397	54.1
1 238	96.3	1 278	90.6	1 318	73.7	1 358	68.2	1 398	53.2
1 239	96.4	1 279	90	1 319	73.3	1 359	66.1	1 399	52.1
1 240	96.6	1 280	89.3	1 320	73.5	1 360	63.8	1 400	50.7
1 241	96.8	1 281	88.7	1 321	74	1 361	61.6	1 401	49.1
1 242	97	1 282	88.1	1 322	74.9	1 362	60.2	1 402	47.4
1 243	97.2	1 283	87.4	1 323	76.1	1 363	59.8	1 403	45.2
1 244	97.3	1 284	86.7	1 324	77.7	1 364	60.4	1 404	41.8
1 245	97.4	1 285	86	1 325	79.2	1 365	61.8	1 405	36.5
1 246	97.4	1 286	85.3	1 326	80.3	1 366	62.6	1 406	31.2
1 247	97.4	1 287	84.7	1 327	80.8	1 367	62.7	1 407	27.6
1 248	97.4	1 288	84.1	1 328	81	1 368	61.9	1 408	26.9
1 249	97.3	1 289	83.5	1 329	81	1 369	60	1 409	27.3
1 250	97.3	1 290	82.9	1 330	81	1 370	58.4	1 410	27.5
1 251	97.3	1 291	82.3	1 331	81	1 371	57.8	1 411	27.4
1 252	97.3	1 292	81.7	1 332	81	1 372	57.8	1 412	27.1
1 253	97.2	1 293	81.1	1 333	80.9	1 373	57.8	1 413	26.7
1 254	97.1	1 294	80.5	1 334	80.6	1 374	57.3	1 414	26.8
1 255	97	1 295	79.9	1 335	80.3	1 375	56.2	1 415	28.2
1 256	96.9	1 296	79.4	1 336	80	1 376	54.3	1 416	31.1
1 257	96.7	1 297	79.1	1 337	79.9	1 377	50.8	1 417	34.8
1 258	96.4	1 298	78.8	1 338	79.8	1 378	45.5	1 418	38.4
1 259	96.1	1 299	78.5	1 339	79.8	1 379	40.2	1 419	40.9
1 260	95.7	1 300	78.2	1 340	79.8	1 380	34.9	1 420	41.7
1 261	95.5	1 301	77.9	1 341	79.9	1 381	29.6	1 421	40.9
1 262	95.3	1 302	77.6	1 342	80	1 382	27.3	1 422	38.3

续表

时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）
1 423	35.3	1 434	26	1 445	18.3	1 456	0	1 467	0
1 424	34.3	1 435	20.6	1 446	18.5	1 457	0	1 468	0
1 425	34.6	1 436	19.1	1 447	17.9	1 458	0	1 469	0
1 426	36.3	1 437	19.7	1 448	15	1 459	0	1 470	0
1 427	39.5	1 438	21.1	1 449	9.9	1 460	0	1 471	0
1 428	41.8	1 439	22	1 450	4.6	1 461	0	1 472	0
1 429	42.5	1 440	22.1	1 451	1.2	1 462	0	1 473	0
1 430	41.9	1 441	21.4	1 452	0	1 463	0	1 474	0
1 431	40.1	1 442	19.6	1 453	0	1 464	0	1 475	0
1 432	36.6	1 443	18.3	1 454	0	1 465	0	1 476	0
1 433	31.3	1 444	18	1 455	0	1 466	0	1 477	0

CA.2.4　超高速段分解

WLTC 超高速段示意图和速度见图 CA.4 和表 CA.4。

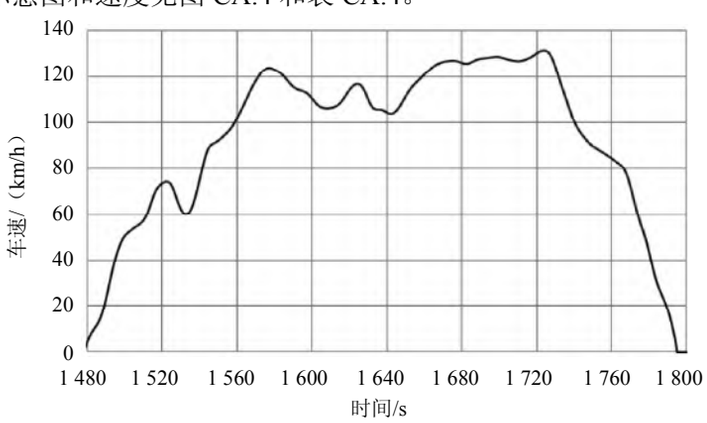


图 CA.4　超高速段示意图

表 CA.4　超高速段车速表

时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）
1 478	0	1 518	71.9	1 558	98.9	1 598	112.2	1 638	105.3
1 479	2.2	1 519	72.7	1 559	100.4	1 599	111.4	1 639	104.9
1 480	4.4	1 520	73.4	1 560	102	1 600	110.5	1 640	104.4
1 481	6.3	1 521	73.8	1 561	103.6	1 601	109.5	1 641	104
1 482	7.9	1 522	74.1	1 562	105.2	1 602	108.5	1 642	103.8
1 483	9.2	1 523	74	1 563	106.8	1 603	107.7	1 643	103.9
1 484	10.4	1 524	73.6	1 564	108.5	1 604	107.1	1 644	104.4
1 485	11.5	1 525	72.5	1 565	110.2	1 605	106.6	1 645	105.1
1 486	12.9	1 526	70.8	1 566	111.9	1 606	106.4	1 646	106.1
1 487	14.7	1 527	68.6	1 567	113.7	1 607	106.2	1 647	107.2
1 488	17	1 528	66.2	1 568	115.3	1 608	106.2	1 648	108.5
1 489	19.8	1 529	64	1 569	116.8	1 609	106.2	1 649	109.9
1 490	23.1	1 530	62.2	1 570	118.2	1 610	106.4	1 650	111.3
1 491	26.7	1 531	60.9	1 571	119.5	1 611	106.5	1 651	112.7
1 492	30.5	1 532	60.2	1 572	120.7	1 612	106.8	1 652	113.9
1 493	34.1	1 533	60	1 573	121.8	1 613	107.2	1 653	115
1 494	37.5	1 534	60.4	1 574	122.6	1 614	107.8	1 654	116
1 495	40.6	1 535	61.4	1 575	123.2	1 615	108.5	1 655	116.8
1 496	43.3	1 536	63.2	1 576	123.6	1 616	109.4	1 656	117.6
1 497	45.7	1 537	65.6	1 577	123.7	1 617	110.5	1 657	118.4
1 498	47.7	1 538	68.4	1 578	123.6	1 618	111.7	1 658	119.2
1 499	49.3	1 539	71.6	1 579	123.3	1 619	113	1 659	120
1 500	50.5	1 540	74.9	1 580	123	1 620	114.1	1 660	120.8
1 501	51.3	1 541	78.4	1 581	122.5	1 621	115.1	1 661	121.6
1 502	52.1	1 542	81.8	1 582	122.1	1 622	115.9	1 662	122.3
1 503	52.7	1 543	84.9	1 583	121.5	1 623	116.5	1 663	123.1
1 504	53.4	1 544	87.4	1 584	120.8	1 624	116.7	1 664	123.8
1 505	54	1 545	89	1 585	120	1 625	116.6	1 665	124.4
1 506	54.5	1 546	90	1 586	119.1	1 626	116.2	1 666	125
1 507	55	1 547	90.6	1 587	118.1	1 627	115.2	1 667	125.4
1 508	55.6	1 548	91	1 588	117.1	1 628	113.8	1 668	125.8
1 509	56.3	1 549	91.5	1 589	116.2	1 629	112	1 669	126.1
1 510	57.2	1 550	92	1 590	115.5	1 630	110.1	1 670	126.4
1 511	58.5	1 551	92.7	1 591	114.9	1 631	108.3	1 671	126.6
1 512	60.2	1 552	93.4	1 592	114.5	1 632	107	1 672	126.7
1 513	62.3	1 553	94.2	1 593	114.1	1 633	106.1	1 673	126.8
1 514	64.7	1 554	94.9	1 594	113.9	1 634	105.8	1 674	126.9
1 515	67.1	1 555	95.7	1 595	113.7	1 635	105.7	1 675	126.9
1 516	69.2	1 556	96.6	1 596	113.3	1 636	105.7	1 676	126.9
1 517	70.7	1 557	97.7	1 597	112.9	1 637	105.6	1 677	126.8

续表

时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）	时间/s	车速/（km/h）
1 678	126.6	1 703	127.9	1 728	128.4	1 753	88.1	1 778	49.7
1 679	126.3	1 704	127.6	1 729	126.5	1 754	87.6	1 779	46.8
1 680	126	1 705	127.4	1 730	124.1	1 755	87.1	1 780	43.5
1 681	125.7	1 706	127.2	1 731	121.6	1 756	86.6	1 781	39.9
1 682	125.6	1 707	127	1 732	119	1 757	86.1	1 782	36.4
1 683	125.6	1 708	126.9	1 733	116.5	1 758	85.5	1 783	33.2
1 684	125.8	1 709	126.8	1 734	114.1	1 759	85	1 784	30.5
1 685	126.2	1 710	126.7	1 735	111.8	1 760	84.4	1 785	28.3
1 686	126.6	1 711	126.8	1 736	109.5	1 761	83.8	1 786	26.3
1 687	127	1 712	126.9	1 737	107.1	1 762	83.2	1 787	24.4
1 688	127.4	1 713	127.1	1 738	104.8	1 763	82.6	1 788	22.5
1 689	127.6	1 714	127.4	1 739	102.5	1 764	82	1 789	20.5
1 690	127.8	1 715	127.7	1 740	100.4	1 765	81.3	1 790	18.2
1 691	127.9	1 716	128.1	1 741	98.6	1 766	80.4	1 791	15.5
1 692	128	1 717	128.5	1 742	97.2	1 767	79.1	1 792	12.3
1 693	128.1	1 718	129	1 743	95.9	1 768	77.4	1 793	8.7
1 694	128.2	1 719	129.5	1 744	94.8	1 769	75.1	1 794	5.2
1 695	128.3	1 720	130.1	1 745	93.8	1 770	72.3	1 795	0
1 696	128.4	1 721	130.6	1 746	92.8	1 771	69.1	1 796	0
1 697	128.5	1 722	131	1 747	91.8	1 772	65.9	1 797	0
1 698	128.6	1 723	131.2	1 748	91	1 773	62.7	1 798	0
1 699	128.6	1 724	131.3	1 749	90.2	1 774	59.7	1 799	0
1 700	128.5	1 725	131.2	1 750	89.6	1 775	57	1 800	0
1 701	128.3	1 726	130.7	1 751	89.1	1 776	54.6		
1 702	128.1	1 727	129.8	1 752	88.6	1 777	52.2		

CA.3 循环识别

可通过速度值之和校验台架测试控制系统运转的 WLTC 循环，各循环速度段的逐秒速度数值之和见表 CA.5。

表 CA.5 1 Hz 的速度数值之和

循环速度段	1 Hz 目标车速的速度数值之和
低速	11 140.3
中速	17 121.2
高速	25 782.2
超高速	29 714.9
总计	83 758.6

CA.4　循环修正

CA.4 中规定的循环修正不适用于 OVC-HEV 和 NOVC-HEV 车辆。

CA.4.1　循环修正说明

如果车辆的性能使其无法在超高速段达到规定的测试速度要求，可通过循环曲线尺度缩减改变驾驶要求。

应按照本附件中的缩减程序要求修改测试循环曲线。

CA.4.2　缩减程序

图 CA.5 是车辆在超高速段的缩减示意图。

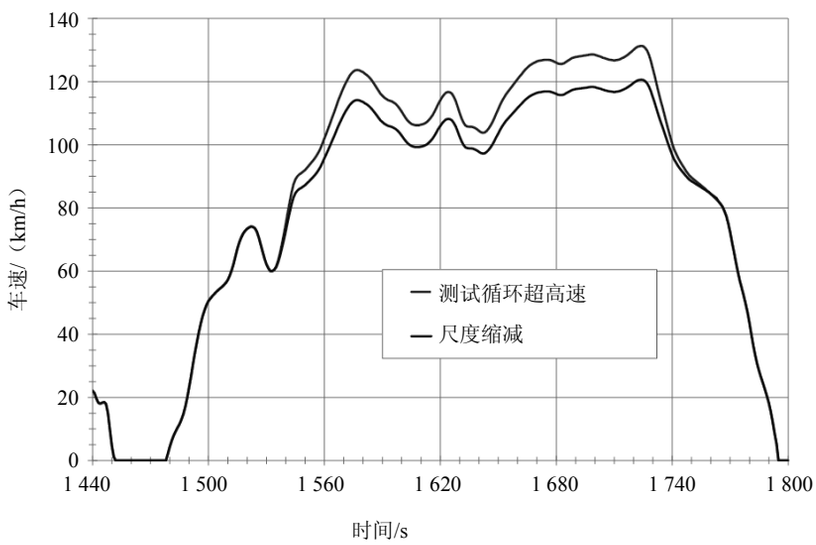


图 CA.5　尺度缩减后的 WLTC 超高速段

对 1 533～1 762 s 这段时间内的循环曲线进行尺度缩减，这段时间内的原始循环加速度按下述公式计算：

$$a_{\mathrm{orig}_i}=\frac{v_{i+1}-v_i}{3.6}$$

式中：v_i —— 车速，km/h；

i —— 1 533～1 762 s 内的任一时间点。

CA.4.2.1　循环曲线修改方法

CA.4.2.1.1　1 533～1 724 s 修改方法

在 1 724 s 处达到超高速段的最高车速值，1 533～1 723 s 内的车速按下式计算。当 i=1 533 s 时，$v_{\mathrm{dsc}_i}=v_{\mathrm{orig}_i}$。

$$v_{\mathrm{dsc}_{i+1}}=v_{\mathrm{dsc}_i}+a_{\mathrm{orig}_i}\times\left(1-f_{\mathrm{dsc}}\right)\times 3.6$$

式中：i —— 1 533～1 723 s 内的任一时间点；

f_{dsc} —— 尺度缩减因子，按 CA.4.3 公式计算。

CA.4.2.1.2　1 725～1 762 s 修改方法

为了使 1 763 s 处，尺度缩减后的车速与原始车速相同，按如下公式计算缩减速度的修正因子：

$$f_{\text{corr_dec}}=\frac{v_{\text{dsc_1724}}-82.6}{v_{\text{orig_1724}}-82.6}$$

式中：82.6 km/h 是 1 763 s 处的原始车速。

1 725～1 762 s 时间段内，尺度缩减后的车速按如下公式计算：

$$v_{\text{dsc}_i}=v_{\text{dsc}_{i-1}}+a_{\text{orig}_{i-1}}\times f_{\text{corr_dec}}\times 3.6$$

式中：i —— 1 725～1 762 s 内的任一时间点。

CA.4.3 尺度缩减因子的计算

尺度缩减因子 f_{dsc} 是 r_{max} 的函数，其中 r_{max} 为 WLTC 超高速段的最大需求功率与车辆额定功率的比值。r_{max} 可以按下式进行计算：

$$r_{\text{max}}=\frac{P_{\text{req,max}}}{P_{\text{rated}}}$$

最大需求功率 $P_{\text{req,max}}$，单位为 kW，与 WLTC 超高速段中 1 566 s 对应的车速 v 和加速度 a 相关，按下式进行计算：

$$P_{\text{req,max}}=\frac{(f_0\times v)+(f_1\times v^2)+(f_2\times v^3)+(1.03\times \text{TM}\times v\times a)}{3\,600}$$

式中：f_0 —— 道路载荷常数项，N；

f_1 —— 一次道路载荷系数，N/（km/h）；

f_2 —— 二次道路载荷系数，N/（km/h）^{2}；

TM —— 测试质量，kg。

相应的车速 v 和加速度 a 分别为 v=111.9 km/h，a=0.50 m/s^2。

尺度缩减因子 f_{dsc}，按下式进行计算：

如果 $r_{\text{max}}<r_0$，$f_{\text{dsc}}=0$；

如果 $r_{\text{max}}\geqslant r_0$，$f_{\text{dsc}}=a_1\times r_{\text{max}}+b_1$

式中系数 r_0，a_1 和 b_1 定义如下：

r_0=0.867；a_1=0.588；b_1=−0.510。

计算得到的 f_{dsc} 应该修约至小数点后 3 位，并且只有在超过 0.010 时才可以使用。

试验中应记录 f_{dsc}、v_{max} 和行驶距离。行驶距离可以通过将整个测试循环逐秒的速度加和除以 3.6 计算得到。

CA.4.4 附加要求

如果由于车辆配置差别导致行驶阻力和测试质量不同，应该分别缩减计算。

如果在低于车辆最高设计车速时，试验车辆不能在满足速度曲线公差要求的情况下跟随循环车速，在这些时间段内，应将油门踏板踩到底，并允许速度偏差超过规定值。

CA.5 特殊汽车测试循环修正

CA.5.1 适用范围

CA.5 适用于技术上可以跟随 WLTC 测试循环曲线（基本循环），但由于其他原因最高速度 v_{cap} 被限制低于测试循环最高速度 $v_{\text{max,cycle}}$ 的车辆。应对测试循环进行修正，修正原则是使测试里程与基本循环

的里程相同，方法如下。

CA.5.2 计算步骤

CA.5.2.1 确认各个阶段里程差异

对于 $v_i > v_{cap}$ 的速度点，用 v_{cap} 替代 v_i，生成一个临时修正循环。

CA.5.2.1.1 如果 $v_{cap} < v_{max,medium}$，基本循环中速段里程 $d_{base,medium}$ 和临时修正循环里程 $d_{cap,medium}$ 按下述公式进行计算。

$$d_{medium} = \sum \frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1}),\ i = 591 \sim 1\,022$$

$v_{max,medium}$ 是车辆中速段最高车速，中速段指表 CA.2 规定的测试阶段。

CA.5.2.1.2 如果 $v_{cap} < v_{max,high}$，基本循环高速段里程 $d_{base,high}$ 和临时修正循环里程 $d_{cap,high}$ 按下述公式进行计算。

$$d_{high} = \sum \frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1}),\ i = 1\,024 \sim 1\,477$$

$v_{max,high}$ 是车辆高速段最高车速，高速段指表 CA.3 规定的测试阶段。

CA.5.2.1.3 基本循环超高速段里程 $d_{base,exhigh}$ 和临时修正循环里程 $d_{cap,exhigh}$ 按下述公式进行计算。

$$d_{exhigh} = \sum \frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1}),\ i = 1\,479 \sim 1\,800$$

CA.5.2.2 计算因测试里程差异而需修正增加的测试时间

为了补偿基本循环和临时修正循环间的里程差异，在 $v_i = v_{cap}$ 的工况下应按以下规定相应延长运转时间。

CA.5.2.2.1 中速段时间补偿

对于 $v_{cap} < v_{max,medium}$，需要加入临时修正循环中速段的补偿时间按以下公式计算：

$$\Delta t_{medium} = \frac{d_{base,medium} - d_{cap,medium}}{V_{cap}} \times 3.6$$

临时修正循环的中速段额外补偿时间 $n_{add,medium}$（当 $v_i = v_{cap}$ 时）等于 Δt_{medium}，该值应修约至整数位。

CA.5.2.2.2 高速段补偿时间

对于 $v_{cap} < v_{max,high}$，需要加入临时修正循环高速段的补偿时间按以下公式计算：

$$\Delta t_{high} = \frac{d_{base,high} - d_{cap,high}}{V_{cap}} \times 3.6$$

临时修正循环高速段额外补偿时间 $n_{add,high}$（当 $v_i = v_{cap}$ 时）等于 Δt_{high}，该值应修约至整数位。

CA.5.2.2.3 需要加入临时修正循环超高速段的补偿时间按以下公式计算：

$$\Delta t_{exhigh} = \frac{d_{base,exhigh} - d_{cap,exhigh}}{V_{cap}} \times 3.6$$

临时修正循环超高速段额外补偿时间 $n_{add,exhigh}$（当 $v_i = v_{cap}$ 时）等于 $\Delta t_{exhigh,}$该值应修约至整数位。

CA.5.2.3 确定修正循环

CA.5.2.3.1 当 $v_{cap} < v_{max,medium}$ 时，

1）运转测试循环至中速段最后一个 $v = v_{cap}$ 的车速点，这一段的循环时间定义为 t_{medium}。

2）对 $v_i = v_{cap}$ 的车速工况进行补偿，时间为 $n_{add,medium}$，该工况结束时间为 $t_{mediu_m} + n_{add,medium}$。

3）继续运转基本循环的剩余部分，直至中速段结束，结束时间为 1 022＋$n_{add,medium}$。

4）运转高速段直至高速段最后一个 $v=v_{cap}$ 的工况，此工况对应于基本循环的测试时间为 t_{high}，此时修正循环的运转时间为 $t_{high+}n_{add,medium}$。

5）对 $v_i=v_{cap}$ 的车速工况进行补偿，时间为 $n_{add,high}$，该工况结束时间为 $t_{high}+n_{add,medium}+n_{add,high}$。

6）继续运转基本循环的剩余部分，直至高速段结束，结束时间为（1 477+$n_{add,medium}+n_{add,high}$）。

7）运转超高速段直至高速段最后一个 $v=v_{cap}$ 的工况，此工况对应于基本循环的测试时间为 t_{exhigh}，此时修正循环的运转时间为 $t_{exhigh}+n_{add,medium}+n_{add,high}$。

8）对 $v_i=v_{cap}$ 的车速工况进行补偿，时间为 $n_{add,exhigh}$，该工况结束时间为 $t_{high}+n_{add,medium}+n_{add,high}+n_{add,exhigh}$。

9）继续运转基本循环的剩余部分，直至超高速段结束，结束时间为 1 800+$n_{add,medium}+n_{add,high}+n_{add,exhigh}$。

10）修正循环的测试时间等于基本循环时间与 $n_{add,medium}$、$n_{add,high}$ 及 $n_{add,exhigh}$ 之和。

CA.5.2.3.2 当 $v_{max,medium}<=v_{cap}<v_{max,high}$ 时，

1）运转测试循环至高速段最后一个 $v=v_{cap}$ 的工况，此工况对应于基本循环的测试时间为 t_{high}。

2）对 $v_i=v_{cap}$ 的车速工况进行补偿，时间为 $n_{add,high}$，该工况结束时间为 $t_{high}+n_{add,high}$。

3）继续运转基本循环的剩余部分，直至高速段结束，结束时间为 1 477+$n_{add,high}$。

4）运转超高速段直至高速段最后一个 $v=v_{cap}$ 的工况，此工况对应于基本循环的测试时间为 t_{exhigh}，此时修正循环的运转时间为 $t_{exhigh}+n_{add,high}$。

5）对 $v_i=v_{cap}$ 的车速工况进行补偿，时间为 $n_{add,exhigh}$，该工况结束时间为 $t_{high}+n_{add,high}+n_{add,exhigh}$。

6）继续运转基本循环的剩余部分，直至超高速段结束，结束时间为 1 800+$n_{add,high}+n_{add,exhigh}$。

7）修正循环的测试时间等于基本循环时间与 $n_{add,high}$ 及 $n_{add,exhigh}$ 之和。

CA.5.2.3.3 当 $v_{max,high}<=v_{cap}<v_{max,exhigh}$ 时，

1）运转测试循环至超高速段最后一个 $v=v_{cap}$ 的工况，此工况对应于基本循环的测试时间为 t_{exhigh}。

2）对 $v_i=v_{cap}$ 的车速工况进行补偿，时间为 $n_{add,exhigh}$，该工况结束时间为 $t_{high}+n_{add,exhigh}$。

3）继续运转基本循环的剩余部分，直至超高速段结束，结束时间为 1 800+$n_{add,exhigh}$。

4）修正循环的测试时间等于基本循环时间与 $n_{add,exhigh}$ 之和。

附 件 CB
（规范性附件）
手动挡汽车的换挡选择及换挡点的计算方法

CB.1 概述

CB.1.1 本附件描述的换挡程序适用于手动换挡车辆。

CB.1.2 本附件的挡位和换挡点是在特定循环速度段中，基于为克服行驶阻力和加速度所需要的功率与所有可能挡位下发动机能够提供的功率两者之间取得平衡来确定。

CB.1.3 挡位是基于发动机转速和发动机外特性功率曲线计算的。

CB.1.4 对使用双模式变速箱（低和高）的车辆，确定挡位时，只使用正常道路行驶模式。

CB.1.5 如果离合器是自动接合或分离的，不得人为进行离合器操作。

CB.1.6 本附件不适用按附录 R 进行试验的车辆。

CB.2 数据和预处理计算

在底盘测功机上进行测试时，需要提供下列数据，计算确定挡位：

（a）P_{rated}，发动机额定功率，kW；

（b）n_{rated}，发动机额定功率对应的转速，如果额定功率覆盖了发动机一段转速范围，n_{rated} 应该是该范围内的最低转速，r/min；

（c）n_{idle}，怠速转速，r/min；

怠速转速 n_{idle} 确定的试验条件：变速箱置空挡、离合器接合，取样频率 1 Hz 时，至少测量 1 min，发动机应充分预热，发动机的温度、外部设备、附件等，应该与 I 型试验相同。

本附件所使用的怠速转速应该是测量结果的算术平均值，圆整到最接近的 10 r/min。

（d）ng，车辆前进挡数量；

正常道路上行驶车辆的变速箱前进挡设计，根据发动机转速 r/min 和车速 km/h 之间的比值，呈递减方式编号，1 挡的比值最大，ng 挡的比值最小，ng 取决于变速箱挡位数量。

（e）ndv_i，i 挡时，发动机转速和车速的比值，挡位范围从 1 到 ng_{max}，（r/min）/（km/h）。

（f）f_0，f_1 和 f_2 表示的是试验中选择的道路载荷系数，N，N/（km/h）和 N/（km/h）^{2}；

（g）n_{max}

n_{max_95} 是指达到 95%发动机额定功率所对应的最低发动机转速，min^{-1}。

如果 $n_{max_95} < n_{rated} \times 0.65$，则 $n_{max_95} = n_{rated} \times 0.65$；

如果 $n_{rated} \times 0.65 \times \frac{ndv_3}{ndv_2} < 1.1 \times \left[n_{idle} + 0.125 \times \left(n_{rated} - n_{idle} \right) \right]$，则

$$n_{max_95} = 1.1 \times \left[n_{idle} + 0.125 \times \left(n_{rated} - n_{idle} \right) \right] \times \frac{ndv_2}{ndv_3}$$

$$n_{max}\left(ng_{vmax}\right) = ndv\left(ng_{vmax}\right) \times v_{max,cycle}$$

式中：ng_{vmax} —— 按本附件 CB 中的 CB.2.（i）定义；

$v_{max,cycle}$ —— 根据附件 CA.1 定义的车速曲线的最大速度，km/h；

n_{max} —— n_{max_95} 和 $n_{max（ng）}$ 中的最大值，r/min；

ndv（ng_{vmax}）—— ng_{vmax} 挡位时，发动机转速 n 与车速 v 的比值，（r/min）/（km/h）。

（h）P_{wot}（n），对应于从 n_{idle} 到 n_{rated} 或者 n_{max}，或者 ndv（ng_{vmax}）×v_{max}（三者转速中最大者）转速范围内的外特性功率曲线。

功率曲线上应该包含有足够的数据点（n，P_{wot}），便于进行插值计算。线性插值和外特性功率曲线之间的偏差应小于 2%，第一组数据应该是怠速点 n_{idle}，或者更低转速。数据点不需要均匀分布。

（i）ng_{vmax}

ng_{vmax} 挡是汽车能够达到最高车速的挡位，可以按下式确定：

如果 v_{max}（ng）≥v_{max}（ng−1），ng_{vmax} = ng

否则，ng_{vmax} = ng−1

式中：v_{max}（ng）—— 在 ng 挡位下的最大车速，此时需要的道路载荷功率等于车辆的可用功率 P_{wot}（见图 CB.1）；

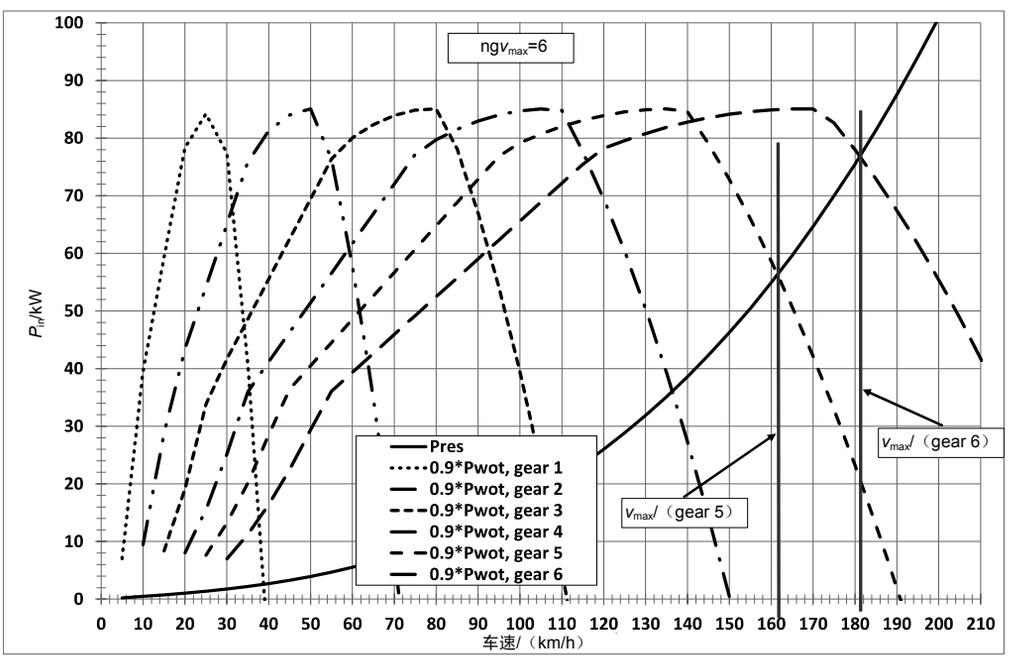


图 CB.1　ng_{max} 是最高挡

v_{max}（ng−1）—— 在 ng−1 挡位下的最大车速，此时需要的道路载荷功率等于车辆的可用功率 P_{wot}（见图 CB.2）。

需求功率 $P_{required}$，kW，按下式进行计算：

$$P_{required} = \frac{f_0 \times v_{max} + f_1 \times v_{max}^2 + f_2 \times v_{max}^3}{3\,600}$$

式中：v_{max} —— 车速，km/h。

车速为 v_{max} 时，在 ng 挡，或者 ng−1 挡的可用功率根据外特性功率曲线 P_{wot}（n）确定，基于下列方程：

$$n_{ng} = ndv_{ng} \times v_{max}\left(ng\right)$$

$$n_{ng-1} = ndv_{ng-1} \times v_{max}\left(ng-1\right)$$

计算过程中，通过把外特性功率值减少 10%，类似的方法用于后续的计算。

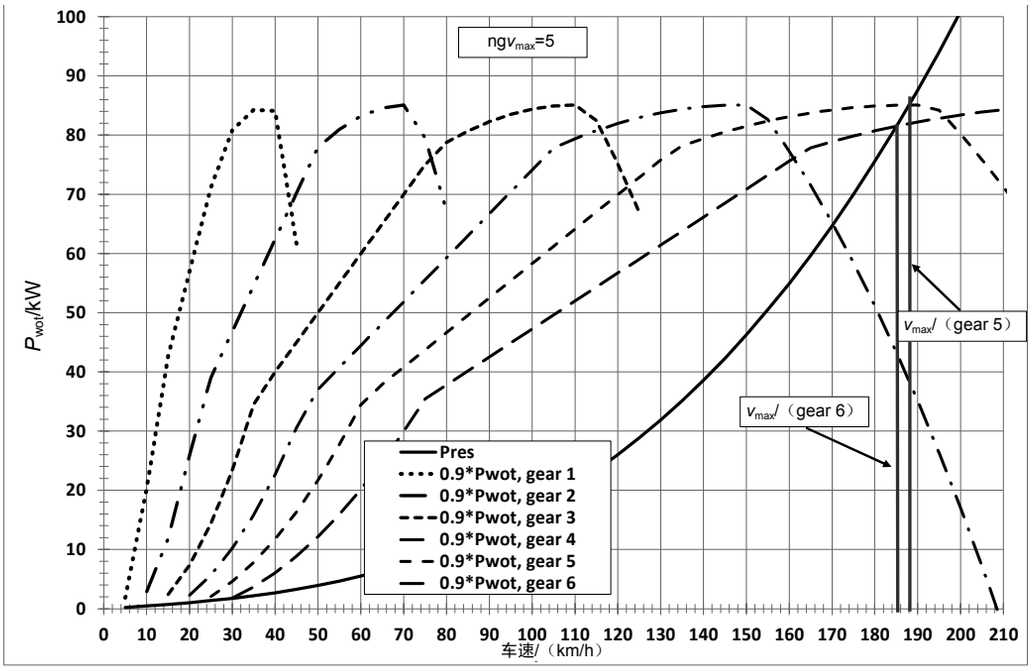


图 CB.2　ng_{max} 为次高挡

（j）排除牵引挡位

如果满足下列条件，经汽车生产企业申请，可以排除 1 挡：

（1）车辆没有双模式变速箱；

（2）车辆系族按牵引车认证；

（3）$\left(\mathrm{ndv}_1 / \mathrm{ndv}\left(\mathrm{ng}_{\max}\right)\right) \times \left(v_{\max} \times \mathrm{ndv}\left(\mathrm{ng}_{\mathrm{vmax}}\right) / n_{\mathrm{rated}}\right) > 7$；

（4）$\left(\mathrm{ndv}_2 / \mathrm{ndv}\left(\mathrm{ng}_{\max}\right)\right) \times \left(v_{\max} \times \mathrm{ndv}\left(\mathrm{ng}_{\mathrm{v\,max}}\right) / n_{\mathrm{rated}}\right) > 4$；

（5）按以下公式确定测试质量的车辆，在＞12%的上坡路面上，在 4 s 时间内能够开走，并且在 5 min 的时间内能够进行 5 次独立的运行。

$$\mathrm{RM} + \left(\mathrm{MC} - \mathrm{RM}\right) \times 0.28$$ （对 M 类车辆该载荷系数是 0.15）

式中：ndv（ng_{max}） —— ng_{max} 挡时，发动机转速 n 和车速 v 的比值，（r/min）/（km/h）；

RM —— 基准质量，kg；

MC —— 车辆最大设计总质量，kg。

在这种情况下，在底盘测功机上进行试验时，不使用 1 挡。需要对挡位重新进行编号，将第 2 挡作为第 1 挡。

（k）$n_{\mathrm{min_drive}}$ 定义

$n_{\mathrm{min_drive}}$ 是车辆行驶中的最低发动机转速，单位为 r/min。如果 n_{gear}=1，则 $n_{\mathrm{min_drive}}$=n_{idle}；如果 n_{gear}=2，按以下规定：

（1）车辆从 1 挡到 2 挡过渡时，$n_{\mathrm{min_drive}}$=1.15×n_{idle}；

（2）减速到静止时，$n_{\mathrm{min_drive}} = n_{\mathrm{idle}}$；

（3）对其他驾驶状态：$n_{\mathrm{min_drive}} = 0.9 \times n_{\mathrm{idle}}$。

如果 n_{gear} ＞2，n_{min_drive} 按下式计算：

$$n_{min_drive} = n_{idle} + 0.125 \times (n_{rated} - n_{idle})$$

n_{min_drive} 最终结果修约至整数位。如果生产企业要求，可以使用较高的值。

（1）TM，车辆测试质量，kg。

CB.3 需求功率、发动机转速、可用功率和可能挡位的计算

CB.3.1 计算需求功率

循环曲线轨迹的每个 j 点处，按下式计算克服行驶阻力和加速阻力所需要的功率：

$$P_{required,j} = \left(\frac{f_0 \times v_j + f_1 \times v_j^2 + f_2 \times v_j^3}{3\,600} \right) + \frac{kr \times a_j \times v_j \times TM}{3\,600}$$

式中：$P_{required,j}$ —— j 秒处的需求功率，kW；

a_j —— j 秒处的加速度，m/s²，$a_j = \frac{(v_{j+1} - v_j)}{3.6 \times (t_{j+1} - t_j)}$；

TM —— 车辆的测试质量，kg；

kr —动力传动系统在加速过程中克服惯性阻力的因子，为 1.03。

CB.3.2 确定发动机转速

当车速 v_j＜1 km/h 时，车辆处于静止状态，发动机转速为 n_{idle}，应选择空挡，离合器接合。但车辆在从静止到加速前 1 s 的时间内，应选择 1 挡，离合器分离。

对循环曲线轨迹上 v_j≥1 km/h 的速度点，挡位为 i，i=1～ng_{max}，发动机转速按下式计算：

$$n_{i,j} = ndv_i \times v_j$$

CB.3.3 根据发动机转速选择可能的挡位

循环测试中车速为 v_j 时，可能选择的挡位有：

（a）当 $n_{min_drive} \leqslant n_{i,j} \leqslant n_{max_95}$，所有 i＜ng_{vmax} 的挡位；

（b）当 $n_{min_drive} \leqslant n_{i,j} \leqslant n_{max}$（$ng_{vmax}$），所有 $i \geqslant ng_{vmax}$ 挡位；

（c）如果 $n_{i,j} < n_{min_drive}$，1 挡。

如果 $a_j \leqslant 0$，且 $n_{i,j} \leqslant n_{idle}$，那么 $n_{i,j}$ 应设置为 n_{idle}，离合器分离。

如果 $a_j > 0$，且 $n_{i,j} \leqslant$（$1.15 \times n_{idle}$），那么 $n_{i,j}$ 应设置为（$1.15 \times n_{idle}$），且离合器分离。

CB.3.4 可用功率计算

循环速度曲线上，每个可能挡位 i 及车速 v_j 下的可用功率按下式进行计算：

$$P_{available_i,j} = P_{wot}(n_{i,j}) \times [1 - (SM + ASM)]$$

式中：P_{wot} —— $n_{i,j}$ 转速下，全负荷时外特性功率曲线上的可用功率；

SM —— 考虑静态条件下外特性功率曲线与动态条件下可用功率之间的差异而设置的安全裕度，SM 通常设置为 10%；

ASM —— 附加安全裕度，以指数函数形式表示的，可根据生产企业的要求使用。

ASM 应满足下列要求：

如果 $n \leqslant n_{start}$，$ASM = ASM_0$；

如果 $n > n_{start}$，$ASM = ASM_0 \times \exp[\ln(0.005/ASM_0) \times (n_{start} - n)/(n_{start} - n_{end})]$。

ASM_0、n_{start} 及 n_{end} 由生产企业定义，并满足以下条件：$n_{start} \geqslant n_{idle}$，$n_{end} > n_{start}$。

如果 $a_j > 0$，且 i=1 或 i=2，且 $P_{available_i,j} < P_{requeired,j}$，则 $n_{i,j}$ 以 1/min 的步长增加直到 $P_{available_i,j} = P_{requeired,j}$，离合器分离。

CB.3.5 确定可能使用的挡位

按以下条件确定可能使用的挡位：

（a）满足 CB.3.3 中的条件；且

（b）$P_{available_i,j} \geqslant P_{require,j}$

在测试循环中，在每个时刻 j 点处，应尽可能选择适用的最高挡 i_{max}，当车辆从静止状态起步时，只能选用 1 挡。

最终的最小挡位是 i_{min}。

CB.4 修正/修改实际挡位的附加要求

对初次选择的挡位进行检查和修正以避免频繁换挡，保证驾驶可操作性和符合实际使用情况。

加速过程指在车速≥1 km/h 时，持续 3 s 或 3 s 以上的时间段内车速持续增加，减速过程指车速≥1 km/h 时，持续 3 s 或 3 s 以上的时间段内车速持续降低。

应按照下列要求对换挡过程进行修正：

（a）加速过程中，如果车辆在更高的车速下使用低挡位，则之前选择的高挡位应修改为低挡位。

例如：$v_j < v_{j+1} < v_{j+2} < v_{j+3} < v_{j+4} < v_{j+5} < v_{j+6}$。初始计算的挡位为 2、3、3、3、2、2、3，这种情况下应修正为 2、2、2、2、2、2、2、3。

（b）加速过程中选用的挡位至少应保持 2 s（例如，使用 1、1、2、2、3、3、3、3 挡位系列替代 1、2、3、3、3、3、3 挡位系列），加速过程中不应越级换挡。

（c）减速过程中，只要发动机转速不低于 n_{min_drive}，挡位应保持 $n_{gear} > 2$。如果换挡时间只有 2 s，应使用空挡，离合器分离。如果换挡时间为 2 s，则第 1 s 应是空挡，第 2 s 的挡位应该和第 2 s 以后的挡位相同，第 1 s 时离合器要分离。

例如：用换挡顺序 5、0、2、2 替代换挡顺序 5、4、4、2。

（d）试验中，只要发动机转速不低于 $0.9 \times n_{idle}$，在短行程中就可使用 2 挡进行减速。如果发动机转速低于 n_{idle}，离合器应分离。

（e）如果减速过程是短行程的最后一部分，接下来是停车，那么 2 挡的持续时间最多为 2 s，挡位应设置为空挡，离合器分离，或者变速箱处于空挡位置，离合器接合，这些减速过程中不允许使用 1 挡。

（f）如果在 1～5 s 的时间内采用 i 挡，且之前的挡位顺序更低，之后的挡位顺序小于等于之前的挡位顺序，那么挡位顺序应修正为之前的挡位顺序。

例如：（i）挡位顺序 i−1、i、i−1 应被 i−1、i−1、i−1 替代；

（ii）挡位顺序 i−1、i、i、i−1 应被 i−1、i−1、i−1、i−1 替代；

（iii）挡位顺序 i−1、i、i、i、i−1 应被 i−1、i−1、i−1、i−1、i−1 替代；

（iv）挡位顺序 i−1、i、i、i、i、i−1 应被 i−1、i−1、i−1、i−1、i−1、i−1 替代；

（v）挡位顺序 i−1、i、i、i、i、i、i−1 应被 i−1、i−1、i−1、i−1、i−1、i−1、i−1 替代。

在（i）～（v）的所有情况中，应满足 $i-1 \geqslant i_{min}$。

CB.5 挡位确定

应按 CB.4.（a）～CB.4.（f）的顺序原则确定挡位。每种情况下都要检查整个循环曲线，因为对 CB.4.（a）～CB.4.（b）的修正可能产生一个新的挡位使用顺序，对这个新挡位顺序应该检查 3 遍，如果需要的话，应进行进一步修正。

为了能够对计算结果的正确性进行评估，当车速大于 1 km/h，对所有挡位都要进行计算和记录，结果应该修约至小数点后 4 位。

附 件 CC
（规范性附件）
道路载荷测量与测功机设定

CC.1 适用范围

本附件描述了车辆道路载荷测定方法，以及在底盘测功机上模拟道路载荷的方法。

CC.2 术语和定义

CC.2.1 术语

CC.2.1.1 空气动力学阻力 aerodynamic drag
指由空气产生的与车辆行进方向相反的阻力。

CC.2.1.2 空气动力学驻点 aerodynamic stagnation point
指车身表面上风速为零的点。

CC.2.1.3 风速计阻塞 anemometer blockage
指在车辆的某处，表面空气与车速和风速的合成速度相对于地面的速度不同时，对风速计的测量带来影响的现象。通过使用合适的风速计标定程序，可使影响最小化。

CC.2.1.4 约束分析 constrained analysis
指将车辆的迎风面积与空气阻力系数单独分析，并将这些值应用到运动方程中。

CC.2.1.5 车辆最大负载 maximum vehicle load
指设计最大许用装载后质量减去基准质量再减去选装装备质量后的质量。

CC.2.1.6 选装装备 the optional equipment
在生产企业技术条件规定的标准车辆装备之外，可由客户选购的生产企业负责提供的车辆装备。

CC.2.1.7 选装装备质量 mass of the optional equipment
指生产企业技术条件规定的标准车辆装备之外，其他可选的选装装备组合的质量。

CC.2.1.8 设计最大许用装载后质量 technically permissible maximum laden mass
指以车辆构造特点和设计性能为基础的能装载到车辆的最大质量。

CC.2.1.9 代表性负荷质量 mass representative of the vehicle load
代表性负荷质量指一定百分比的车辆最大负载：客车为车辆最大负载的 15%，货车为车辆最大负载的 28%。

CC.2.1.10 设计最大许用装载后组合质量 technically permissible maximum laden mass of the combination（MC）
指设计上允许的牵引车辆和半挂车组合的最大质量。

CC.2.1.11 标准大气条件（关于道路载荷测量）reference atmospheric conditions（regarding road load measurements）
指将测量结果按以下大气条件进行修正：
（a）大气压力：p_0= 100 kPa，除非法规另有规定；

（b）大气温度：T_0 = 293 K，除非法规另有规定；

（c）干空气密度：ρ_0 = 1.189 kg/m^3，除非法规另有规定；

（d）风速：0 m/s。

CC.2.1.12　基准速度 reference speed

指用于确定道路载荷或底盘测功机负载的车辆行驶速度。

CC.2.1.13　道路载荷 road load

指在滑行法或者等效方法测量中阻碍车辆行驶的阻力，包括传动系统的摩擦阻力。

CC.2.1.14　滚动阻力 rolling resistance

指与车辆轮胎运行方向相反的阻力。

CC.2.1.15　行驶阻力 running resistance

指通过安装在车辆驱动轮上的扭力计测得的与车辆行进方向相反的阻力矩。

CC.2.1.16　模拟道路载荷 simulated road load

指在底盘测功机加载，以力的形式再现道路实际测定的载荷，通常以三个系数的二次多项式表达。

CC.2.1.17　模拟行驶阻力 simulated running resistance

指在底盘测功机加载，以力的形式再现道路实际测定的行驶阻力，通常以三个系数的二次多项式表达。

CC.2.1.18　固定风速测量 stationary anemometry

指在最能够代表风速条件的测试道路上，通过风速测量计测量风速和方向。

CC.2.1.19　标准设备 standard equipment

指为满足相应的法规规定的车辆必要性能的车辆基本装备配置。车辆此时的装备和配置水平仅涵盖必须满足的法规规定的性能。

CC.2.1.20　目标道路载荷 target road load

用以在底盘测功机上要复现的道路载荷。

CC.2.1.21　目标行驶阻力 target running resistance

用以在底盘测功机上要复现的行驶阻力。

CC.2.1.22　车辆滑行设置 vehicle coastdown setting

指能够在底盘测功机上精确且重复进行确定道路载荷的系统设置。

CC.2.1.23　风速修正 wind correction

指在固定风速测速法或车载风速测速法中，以修正风速对道路载荷的影响。

CC.2.1.24　车辆 H　vehicle H

指在 CO_2 系族中产生最高循环能量需求的车辆。

CC.2.1.25　车辆 L　vehicle L

指在 CO_2 系族中产生最低循环能量需求的车辆。

CC.2.1.26　循环能量需求 cycle energy demand

指在整个测试循环中车辆需要的能量，与车辆行驶阻力和行驶距离相关。

CC.2.2　本附件中规定的基准速度应从 20 km/h 起始，以 10 km/h 的步长增加，最高基准速度根据以下规定确定。

（a）最高基准速度应为 130 km/h，道路载荷确定和底盘测功机的设定应该在相同的基准速度点进行。

（b）如果最高基准速度加上 14 km/h 后，大于或等于试验车辆的最高车速 v_{max}，在进行道路载荷测定，或者在底盘测功机上设定阻力时，应将该速度剔除。此时次高基准速度成为车辆的最高基准速度。

CC.2.3　除非另有说明，应按照附件 CE 中的方法计算整个测试循环所需的能量消耗量。

CC.2.4　f_0，f_1，f_2 是道路载荷公式 $F=f_0+f_1\times v+f_2\times v^2$ 中的道路载荷系数，其中：

f_0，是道路载荷常数项，N；

f_1，是一次道路载荷系数，N/(km/h)；

f_2，是二次道路载荷系数，N/(km/h)^2。

除非另有说明，道路载荷系数应该在整个基准速度范围内，利用最小二乘法回归计算获得。

CC.2.5 旋转质量

CC.2.5.1 旋转质量（rotational mass，m_r）的确定

m_r 指当车辆在道路上空挡行驶时，车上所有旋转零部件和车轮的等效有效质量（以 kg 表示），经环境保护主管部门同意，可以用试验或者计算的方法确定 m_r，m_r 可以根据车辆的基准质量的 3%进行估算。

CC.2.5.2 在道路载荷上的应用

可以根据车辆测试质量和 m_r 的和，将车辆滑行时间转变为力，反之亦然。在道路上或者底盘测功机上进行测量都可以。

CC.2.5.3 用于测功机惯量设定

如果车辆在四轮驱动底盘测功机上进行试验，此时如果前后轴同时旋转，对测功机测量结果产生影响，底盘测功机的等效转动惯量应该设定为相应的车辆测试质量。

否则，底盘测功机的等效转动惯量应该设定为车辆测试质量加上不影响测量结果的车轮的有效惯量，或者加上 m_r 的 50%。

CC.3 一般要求

车辆生产企业应该对道路载荷系数的准确度负责，并确保批量生产的车辆在道路载荷系族内。不能将道路载荷确定、模拟和计算方法自身的误差用来低估批量生产车辆的道路载荷，在环境保护主管部门的要求下，需验证单个车辆道路载荷的准确度。

CC.3.1 总体测量精度

总体测量精度要求如下：

（a）车速：±0.2 km/h，测量频率至少 10 Hz；

（b）时间精度，准确度和分辨率：min，±10 ms；

（c）车轮转矩：±6 Nm 或最大测量扭矩的±0.5%，取其中较大者，测量频率至少 10 Hz；

（d）风速：±0.3 m/s，测量频率至少 1 Hz；

（e）风向：±3°，测量频率至少 1 Hz；

（f）环境温度：±1℃，测量频率至少 0.1 Hz；

（g）环境大气压力：±0.3 kPa，测量频率至少 0.1 Hz；

（h）车辆质量：试验前后在同一个秤上称重时±10 kg（当车辆质量＞ 4 000 kg 时，可以是±20 kg）；

（i）轮胎压力：±5 kPa；

（j）车轮转动：±0.05 s^{-1}，或测量值的 1%，取其中较大者。

CC.3.2 风洞标准

CC.3.2.1 风速

试验时，测量区域中心处的风速差应该保持在±2 km/h 以内，风速至少能够达到 140 km/h。

CC.3.2.2 大气温度

试验时，在测量区域中心处的大气温度差应保持在±3℃的范围内，在出风口处空气的温度分布应维持在±3℃的范围内。

CC.3.2.3 湍流

对由相同大小的 3×3 网格划分的出风口处，湍流密度 *Tu* 应不超过 1%，见图 CC.1。

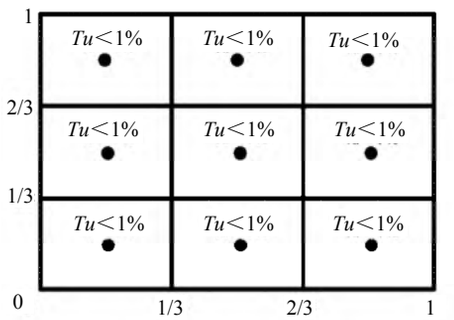


图 CC.1　湍流密度

$$Tu = \frac{u'}{U_\infty}$$

式中：Tu —— 为湍流密度；

u' —— 为湍流速度脉动量，m/s；

U_∞ —— 为自由流动速度，m/s。

CC.3.2.4　固体阻塞比

汽车的固体阻塞比定义为车辆迎风面积与风洞出风口面积比（公式如下），不应超过 0.35。

$$\varepsilon_{sb} = \frac{A_f}{A_{nozzle}}$$

式中：ε_{sb} —— 车辆固体阻塞比；

A_f —— 车辆迎风面积，m^2；

A_{nozzle} —— 出风口面积，m^2。

CC.3.2.5　车轮的转动

为确定车轮空气动力学的影响，试验车辆车轮旋转速度应使车速与风速之间的偏差小于±3 km/h。

CC.3.2.6　移动带

为了模拟试验车辆底盘下方的气流运动，风洞中应该设计有一个从车辆前方延伸到车辆后部的移动平带，移动平带的速度与风速之间的偏差应该控制在±3 km/h 以内。

CC.3.2.7　流动角

在出风口区域处 9 个均匀分布的点中，在出风口处的（Y-，Z-平面）α和β角偏差的均方根都不能超过 1°。

CC.3.2.8　大气压力

在出风口区域处 9 个均匀分布的点上，出风口处总压力变化的标准差应≤0.02。

$$\sigma\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right) \quad 0.02$$

式中：σ —— 压力比$\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right)$的标准差；

ΔP_t —— 测量点之间总压力变化，N/m^2；

q —— 动压，N/m^2。

在空的试验区域均衡中心 3 m 前和 3 m 后，在出风口中心高度位置测量的压力系数 c_p 的绝对偏差应该不大于±0.02。

$$\left| c_{p_{x=+3\mathrm{m}}} - c_{p_{x=-3\mathrm{m}}} \right| \quad 0.02$$

式中：c_p —— 压力系数。

CC.3.2.9 边界层厚度

在 x=0 处（均衡中心点），在距离风洞地板 30 mm 高处的风速至少应该能达到内流速度的 99%。

$$\delta_{99}\left(x = 0\mathrm{m}\right) \quad 30 \ \mathrm{mm}$$

式中：δ_{99} —— 距离地面的垂直高度，在该处达到无约束气流速度的 99%（边界层厚度）。

CC.3.2.10 约束阻塞比

对车辆的约束不应安装在汽车前方，由于约束系统导致车辆前方的相对阻塞比 $\varepsilon_{\mathrm{restr}}$ 不应超过 0.1。

$$\varepsilon_{\mathrm{restr}} = \frac{A_{\mathrm{restr}}}{A_{\mathrm{f}}}$$

式中：$\varepsilon_{\mathrm{restr}}$ —— 表示约束系统的相对阻塞比；

A_{restr} —— 约束系统投影到出风口上的面积，m^2；

A_{f} —— 表示车辆的迎风面积，m^2。

CC.3.2.11 *x* 方向测量精度

x 方向上产生力的不准确性应不超过±5 N，力测量的分辨率应控制在±3 N 内。

CC.3.2.12 测量结果的重复性

力测量结果的重复性应控制在±3 N 内。

CC.4 道路载荷的测定

CC.4.1 道路试验要求

CC.4.1.1 道路试验的大气条件

CC.4.1.1.1 允许的风速条件

CC.4.1.1.1.1、CC.4.1.1.1.2 描述了测定道路载荷所允许的最大风速条件。

为了确定可以使用哪种风速测量方法，应该根据连续测量的风速平均值确定风速，使用经认可的气象仪器，在试验道路旁的某个位置高度进行测量，在该位置高度能够获得最具典型的风速条件。

如果在同一试验道路上不能进行正反两个方向的试验（例如，在一个椭圆形的试验道路上只能单向行驶），在各部分试验道路上都应该测量风速和风向，这时，应根据测量的风速较高者确定所使用的风速仪的类型，根据较低者确定是否可免除风速修正。

CC.4.1.1.1.1 使用固定式风速仪的风速条件

固定式风速仪测量法仅用于在整个试验期间，5 s 平均风速低于 5 m/s，以及 2 s 峰值风速低于 8 m/s 的气象条件。另外试验道路横向风速矢量应小于 2 m/s，应根据 CC.4.5.3 中的规定进行风速修正计算。当最低平均风速≤2 m/s 时，可免除风速修正。

CC.4.1.1.1.2 使用车载风速仪的风速条件

使用车载风速仪进行试验时，应根据 CC.4.3.2 的规定使用设备，试验期间，5 s 总平均风速应小于 7 m/s，2 s 峰值风速应小于 10 m/s，此外试验道路横向风速矢量应小于 4 m/s。

CC.4.1.1.2 大气温度

大气温度在 5～40℃范围内时，方可进行道路载荷滑行试验。

如果在滑行试验期间，测量的最高温度和最低温度之间的温度差大于 5℃，对每次滑行都要根据试验中实测温度的算术平均值单独进行修正。

这时，对每次滑行都应该单独计算，并对道路载荷系数f_0、f_1和f_2进行单独修正，最终的道路载荷系数应该按上述各次单独修正的f_0、f_1和f_2的算术平均值进行计算。

车辆生产企业也可以选择在1～5℃的温度范围内进行滑行试验。

CC.4.1.2 试验道路

试验道路表面应该是平坦、清洁、干燥的，也没有能够妨碍道路载荷测量的障碍物或风障，道路质地和组成应该能代表当前典型的城市道路和高速公路路面，测试道路的纵向坡度应不超过±1%。试验道路上任何3 m之间的坡度差不能超过0.5%，如果在相同的道路上不能进行双向滑行试验（例如单向行驶的椭圆形的试验道路），则平行试验段的纵向坡度之和应在0.0%～0.1%范围内，试验道路的最大弧度应不大于1.5%。

CC.4.2 试验准备

CC.4.2.1 试验车辆

试验车辆的所有部件应同量产车一致，如果有差异，应完整进行记录。

CC.4.2.1.1 不用插值法

试验车辆（车辆H）的选择，应根据道路载荷相关特性（如质量、空气动力阻力、滚动阻力类型），在插值系族选择循环能量最高的车辆。

如果在一个插值系族中，不同轮毂的空气动力学影响未知，选择时应基于预计最高空气阻力。作为参考，轮毂预计的最高空气阻力条件有：（a）最大的宽度；（b）最大的直径；（c）较多的开放结构设计（按重要顺序排列）。

对车轮的选择应在不影响最高循环能量需求的前提下进行。

CC.4.2.1.2 插值法

根据车辆生产企业的要求，对插值系族中的车辆，可使用插值法确定道路载荷。

这时，应根据插值法在插值系族中选择两辆车，试验车辆H应从循环能量需求较高或最高的车辆中选择，测试车辆L应从循环能量需求较低或最低的车辆中选择。

在插值法中没有考虑到的所有可选装置和/或车身外形因素，如果根据道路载荷相关特性（如质量，空气动力阻力，滚动阻力类型）预测能够产生最高能量循环需求，均应适用于测试车辆H和车辆L。

CC.4.2.1.3 道路载荷系族的应用

CC.4.2.1.3.1 在车辆生产企业的要求下，为了满足附录C中关于道路载荷系族的要求，应计算出插值系族中H车和L车的道路载荷系数。

CC.4.2.1.3.2 道路载荷系族中的H车被命名为H_R，本附件CC.4.2.1.2中关于H车的所有相关引用都被车辆H_R取代，CC.4.2.1.2中对插值系族的所有引用都被道路载荷系族取代。

CC.4.2.1.3.3 道路载荷系族中的L车被命名为L_R，本附件CC.4 .2.1.2中关于L车的所有相关引用都被车辆L_R取代，CC.4.2.1.2中对插值系族的所有引用都被道路载荷系族取代。

CC.4.2.1.3.4 尽管根据附录C中的C.1.2.3.1.1中对插值系族提出了要求，道路载荷系族中H_R和L_R之间的能量需求差（以L_R为基准）至少应达到4%，但不能超过35%。

如果道路载荷系族中包含不止一种变速箱，确定道路载荷时，应该使用功率损失最高的变速箱。

CC.4.2.1.3.5 应该根据本附件确定道路载荷H_R和/或L_R。

应根据附件CE中的CE.3.2.3.2.2计算道路载荷系族里插值系族中的车辆H（或者L）的道路载荷：

（a）用道路载荷系族中的H_R和L_R替代H和L作为方程的输入项；

（b）使用道路载荷系族中车辆H（或L）的道路载荷参数（指测试质量，相对车辆L_R的$\Delta(C_D \times A_f)$，轮胎滚动阻力），作为“单个车辆”的输入；

（c）对道路载荷系族内的每个插值系族中的每个H和L车，重复进行计算。

仅对车辆 L_R 和 H_R 两者存在差异的道路载荷相关特征应用道路载荷插值，对其他道路载荷特征，应该使用车辆 H_R 的值。

CC.4.2.1.4　道路载荷矩阵系族的应用

符合附录 C 中道路载荷矩阵系族规定，具有下述特征的车辆可以采用本方法确定道路载荷。

（a）在道路载荷矩阵系族中，能够代表最差风阻系数 C_D 和车身形状的典型车型；

（b）在道路载荷矩阵系族中，能够代表选装质量算术平均值的典型车型。

对不能确定典型车身形状的车辆，试验时应配备一个带有圆角的方盒子，圆角的最大半径为 25 mm，宽度等于道路载荷矩阵系族中覆盖的最大车身宽度。试验车辆加上方盒子，总高度应该是 3.0 m±0.1 m。

汽车生产企业和环境保护主管部门应在典型车型的选择确定上达成一致，试验方可进行。

H_M 和 L_M 车辆的测试质量、滚动阻力和迎风面积确定应遵循以下原则：在道路载荷矩阵系族中，车辆 H_M 具有最大的循环能量需求，L_M 具有最小的循环能量需求。

对道路载荷矩阵中的所有个体车辆（包括 H_M 和 L_M）的道路载荷，都应根据 CC.5.1 进行计算。

CC.4.2.1.5　可调节车身空气动力学部件

道路载荷试验时，试验车辆上所有影响车身空气动力学的可调节部件的操作都应与 I 型试验试验条件（试验温度，速度和加速度范围，发动机载荷等）保持一致。

每个动态修正车辆空气动力学特性（如车辆高度控制）的系统，都应被视为影响车身空气动力学的可调节部件。对于可能选装能够影响空气动力学特性的可调节的零部件的车辆，环境保护主管部门有权增加相关要求。

CC.4.2.1.6　车辆称重

在道路载荷试验前后，试验车辆、司机和设备都需要进行称重，以确定平均质量 m_{av}。道路载荷试验开始时车辆的质量应大于或等于车辆 H 或车辆 L 的测试质量。

CC.4.2.1.7　试验车辆的配置

应记录试验车辆的配置并用于后续滑行试验。

CC.4.2.1.8　试验车状况

CC.4.2.1.8.1　车辆状况

试验车里程数至少为 10 000 km，但不应超过 80 000 km。如果车辆生产企业要求，也可以选择里程数超过 3 000 km 的车辆。

CC.4.2.1.8.2　生产企业的说明书

试验车辆的轮胎压力、前轮定位、离地间隙、车身高度、动力传动系统和车轮轴承润滑、制动装置等应符合车辆生产企业产品说明书中的规定，以防止使用不具有代表性的摩擦阻力。

CC.4.2.1.8.3　车轮定位

应将车轮前束和外倾角设置为车辆生产企业规定范围内的车辆纵轴上的最大偏差状态。如果生产企业规定了车辆车轮前束和外倾角的大小，则应按照规定大小设置。如果车辆生产企业要求，可以设置比规定更高的偏差值，规定值应该是汽车寿命期内的维修保养参考值。

按照生产企业的推荐值设置其他可调节的车轮定位参数（如后倾角），在没有推荐值时，则设置为车辆生产企业规定范围内的平均值。

应记录上述可调参数和实际设定值。

CC.4.2.1.8.4　关闭盖板

道路载荷试验过程中，发动机舱盖、行李箱盖，手动操作可调节装置和所有车窗都应该处于关闭状态。

CC.4.2.1.8.5　滑行模式

如果测功机设定不能满足 CC.8.1.3 或 CC.8.2.3 中的规定时，车辆应配置有滑行模式，滑行模式应由环境保护主管部门同意并记录。

CC.4.2.1.8.5.1　如果车辆配置有滑行模式，在道路载荷测定和在底盘测功机上试验时，都应该处于激活状态。

CC.4.2.2　轮胎

CC.4.2.2.1　轮胎的选择

应根据本附件 CC.4.2.1 的要求选择轮胎并测定轮胎的滚动阻力，根据表 CC.1 中滚动阻力等级进行分类。测试方法按照 ISO 28580 相关规定进行。

表 CC.1　轮胎类别为 C_1、C_2 和 C_3 的滚动阻力系数等级（RRC）　　单位：kg/t

类别	C_1 范围	C_2 范围	C_3 范围
1	RRC≤6.5	RRC≤5.5	RRC≤4.0
2	6.5＜RRC≤7.7	5.5＜RRC≤6.7	4.0＜RRC≤5.0
3	7.7＜RRC≤9.0	6.7＜RRC≤8.0	5.0＜RRC≤6.0
4	9.0＜RRC≤10.5	8.0＜RRC≤9.2	6.0＜RRC≤7.0
5	10.5＜RRC≤12.0	9.2＜RRC≤10.5	7.0＜RRC≤8.0
6	RRC＞12.0	RRC＞10.5	RRC＞8.0
类别	C_1 级值	C_2 级值	C_3 级值
1	RRC=5.9	RRC=4.9	RRC=3.5
2	RRC=7.1	RRC=6.1	RRC=4.5
3	RRC=8.4	RRC=7.4	RRC=5.5
4	RRC=9.8	RRC=8.6	RRC=6.5
5	RRC=11.3	RRC=9.9	RRC=7.5
6	RRC=12.9	RRC=11.2	RRC=8.5

在附件 CE CO_2 插值法的计算过程中，应该以试验车辆轮胎的实际滚动阻力作为输入值。对 CO_2 插值系族中的具体车辆，应基于该车辆轮胎的 RRC 值进行插值计算。

CC.4.2.2.2　轮胎条件

试验车辆的轮胎应该满足下列要求：

（a）生产日期不超过 2 年；

（b） 没有经过特别约束或处理（例如，加热或人为老化），对胎面按原始形状进行打磨除外；

（c）道路载荷测定前，在实际道路上至少磨合了 200 km；

（d） 试验前胎纹深度固定，整个轮胎胎面宽度上任何一点的胎纹深度在初始胎纹深度的 80%～100%。

CC.4.2.2.2.1　测量胎纹深度后，车辆的行驶距离应限制在 500 km 以内，如果行驶距离超过了 500 km，应重新测量胎纹深度。

CC.4.2.2.3　轮胎压力

按照车辆生产企业的说明和车辆测试质量，将前后轮胎充气到轮胎压力范围的下限。

CC.4.2.2.3.1　轮胎压力调节

如果环境温度与浸车区温度相差大于 5℃时，应该按照下列方式对轮胎压力进行调整：

（a）将轮胎压力调整到比目标压力高 10%，浸车 1 h 以上；

（b）试验前，将轮胎压力按 CC.4.2.2.3 的规定调整后，再按下式进行微调。

$$\Delta p_t = 0.8 \times \left(T_{soak} - T_{amb} \right)$$

式中：Δp_t —— 轮胎气压调整值，将该压力值加到 CC.4.2.2.3 中定义的轮胎气压，单位：kPa；

0.8 —— 压力调整因子，kPa/℃；

T_{soak} —— 轮胎浸车温度，℃；

T_{amb} —— 试验环境温度，℃。

（c）在压力调整与车辆热车期间，应避免包括太阳辐射在内的外部热源对轮胎的直接加热。

CC.4.2.3 仪器

试验中使用的任何仪器设备，尤其是安装在车外的仪器设备，应尽量减少对车辆空气动力学特性的影响。

如果安装设备对$C_D \times A_f$的影响超过了0.015 m^2，应该在风洞里测量车辆使用和未使用该设备的影响。相应的差距应从f_2中减去。如果生产企业要求，并经环境保护主管部门同意，确定的值可在相同的设备测量相似的车辆时使用。

CC.4.2.4 车辆预热

CC.4.2.4.1 道路法

只能以实际驾驶方式对车辆进行预热。

CC.4.2.4.1.1 车辆预热前，车辆应该在离合器断开，或自动挡在空挡时，通过刹车，使车速在5～10 s的时间内稳定地从80 km/h降低到20 km/h。刹车试验后，不应该对车辆的制动系统进一步进行人工调整。

经生产企业申请并经环境保护主管部门同意，在按本节中描述的方法进行减速预热试验后，在必要的情况下，预热试验后，制动系统也可按本节中描述的相同的减速度进行制动操作。

CC.4.2.4.1.2 车辆预热和稳定

试验车辆应在WLTC测试循环90%（118 km/h）最大速度下行驶。车辆需要至少进行20 min的预热，直到达到稳定状态。

CC.4.2.4.1.3 稳定状态的标准

见本附件中CC.4.3.1.4.2规定。

CC.4.3 滑行法测量和计算道路载荷

可以使用固定式风速仪法（CC.4.3.1），也可以使用车载风速仪法（CC.4.3.2）确定道路载荷。

CC.4.3.1 固定式风速仪滑行法

CC.4.3.1.1 选择确定道路载荷曲线基准速度

根据CC.2.2中的要求，选择确定道路载荷曲线的基准速度。

CC.4.3.1.2 数据收集

试验过程中，以最小5 Hz的频率测量并记录运行时间和车速。

CC.4.3.1.3 车辆滑行程序

CC.4.3.1.3.1 车辆按CC.4.2.4的要求预热后，在每次试验前，车辆应该行驶到比最高的基准速度高10～15 km/h的车速，并稳定维持至少1 min后开始滑行。

CC.4.3.1.3.2 滑行过程中，变速箱应处于空挡，尽量不要转动方向盘，不能进行制动。

CC.4.3.1.3.3 试验应重复多次，直到滑行数据满足CC.4.3.1.4.2中定义的统计学精度要求。

CC.4.3.1.3.4 每次滑行应连续进行。如果不能对所有基准速度点的数据连续记录的话，也可以分段进行滑行。分段滑行时，应注意车辆情况保持不变。

CC.4.3.1.4 通过滑行时间确定道路载荷

CC.4.3.1.4.1 对应基准速度v_j，应测量车辆速度从（$v_j+\Delta v$）滑行到（$v_j-\Delta v$）的时间。$\Delta v \leqslant 5$ km/h。

CC.4.3.1.4.2 滑行试验应往返双向进行，最少应获得三对连续测量结果，结果应满足下列方程定义的统计精度p_j。

$$p_j = \frac{h \times \sigma_j}{\sqrt{n} \times \Delta t_j} \quad 0.03$$

式中：p_j —— 基准速度 v_j 下测量结果的统计精度；

n —— 测量的组数；

σ_j —— 标准偏差，

h —— 系数，由表 CC.2 给出。

Δt_j —— 基准速度 v_j 的算术平均滑行时间，s。

CC.4.3.1.4.2.1 Δt_j

Δt_j 按下式进行计算：

$$\Delta t_j = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{\Delta t_{ji}}}$$

式中：Δt_{ji} —— 基准速度 v_j，第 i 对测量结果的调和平均滑行时间，公式如下：

$$\Delta t_{ji} = \frac{2}{\left(\frac{1}{\Delta t_{jai}}\right) + \left(\frac{1}{\Delta t_{jbi}}\right)}$$

式中：Δt_{jai}、Δt_{jbi} —— 分别是在基准速度 v_j 下第 i 对测量结果在各自方向上的滑行时间。

CC.4.3.1.4.2.2 标准偏差σ_j

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} \left(\Delta t_{ji} - \Delta t_j\right)^2}$$

式中：Δt_{ji} 和 Δt_j 与前述定义相同。

CC.4.3.1.4.2.3 系数 h

h 为给定的系数，具体值按照表 CC.2 确定。

表 CC.2 根据 n 确定的系数 h

n	h	$h/\sqrt{n}$	n	h	$h/\sqrt{n}$
3	4.3	2.48	10	2.3	0.73
4	3.2	1.60	11	2.2	0.66
5	2.8	1.25	12	2.2	0.64
6	2.6	1.06	13	2.2	0.61
7	2.5	0.94	14	2.2	0.59
8	2.4	0.85	15	2.2	0.57
9	2.3	0.77			

CC.4.3.1.4.3 实际测量中，如果某方向的任一外部因素或者司机的行为对道路载荷测试产生影响，试验结果和对应的反向试验结果均视为无效。

CC.4.3.1.4.4 用来计算道路载荷的算术平均值，采用双向滑行时间的调和平均值进行：

$$F_j = \frac{1}{3.6} \times \left(m_{\mathrm{av}} + m_{\mathrm{r}}\right) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}$$

式中：Δt_j —— 在基准速度 v_j 下，测量得到的往返滑行时间调和平均值，s，按下式计算：

$$\Delta t_j = \frac{2}{\frac{1}{\Delta t_{ja}} + \frac{1}{\Delta t_{jb}}}$$

式中：Δt_{ja}、Δt_{jb} —— 分别对应于基准速度在方向 a 和方向 b 上的滑行时间的算术平均值，s，按下式计算：

$$\Delta t_{ja} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\Delta t_{jai}$$

$$\Delta t_{jb} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\Delta t_{jbi}$$

m_{av} —— 道路载荷测定开始和结束时试验车辆的平均质量，kg；

m_r —— 表示的是按本附件 CC.2.5.1 定义的转动零部件的等效有效质量。

最后，根据上述计算得到的 F_j 按最小二乘法计算道路载荷公式中的系数 f_0、f_1 和 f_2。

CC.4.3.2 **车载风速仪滑行法**

按本附件 CC.4.2.4 的要求，试验车辆需要进行预热并达到稳定状态。

CC.4.3.2.1 车载风速仪测量中的附加仪器

在车辆预热过程中，需要对车载风速仪和其他仪器设备进行校准，应该将上述仪器安装在试验车辆上进行校准。

CC.4.3.2.1.1 相对风速测量精度应达到 0.3 m/s，频率至少 1 Hz，风速仪的校准应考虑到车辆阻塞的影响。

CC.4.3.2.1.2 风向应与汽车运动方向有关。相对风向（偏离角）测量的精度应该达到 3°，并且以 1°的分辨率进行记录。测量仪器的死区应不超过 10°，并且应该指向试验车辆的尾部。

CC.4.3.2.1.3 滑行试验前，应根据 ISO10521-1：2006（E）附件 A 中的规定，对风速仪的速度和偏离角偏差进行校准。

CC.4.3.2.1.4 按照 ISO10521-1：2006（E）附件 A 规定的校准程序对风速仪阻塞进行校准，以尽量减小其影响。

CC.4.3.2.2 确定道路载荷曲线的速度范围

根据本附件 CC.2.2 选择确定道路载荷曲线的速度范围。

CC.4.3.2.3 数据收集

应以 5 Hz 的频率测量和记录试验过程中的滑行时间、车速、相对于车速的空气风速（速度和方向），应以最小 1 Hz 的频率对大气温度进行同步测量。

CC.4.3.2.4 车辆滑行程序

滑行试验应该在双方向进行，至少要连续滑行 10 次（双向各 5 次），如果某次滑行不能满足车载风速仪试验条件的要求，此次滑行和相应的反向滑行数据都无效。所有的有效数据对都应包含在最后的分析中，最少应获得 5 对有效数据，CC.4.3.2.6.10 中给出了统计学确认准则。

车载风速仪应安装在对车辆运行性能影响最小的位置处。

选择下面（a）～（c）方式中的任一种安装车载风速仪：

（a）车辆前空气动力驻点前方约 2 m 处安装一个悬架；

（b）车顶的中心线处，如果可能的话，将车载风速仪安装在风挡玻璃上方 30 cm 以内；

（c）车辆发动机舱盖中心线上，车辆前方和风挡玻璃下方连线的中间点上。

无论采用哪种方式，都要保证安装好的风速仪与路面保持平行。如果采用（b）或者（c）的安装方式，应对风速仪产生的附加空气动力学影响进行修正。可以通过风洞试验，在车辆安装或不安装车载风速仪（车载风速仪的安装位置与道路试验一致）的情况下进行滑行。根据试验结果计算有无车载风速仪时空气动力学阻力特性的变化，以及车辆前迎风面积，并对滑行试验结果进行修正。

CC.4.3.2.4.1　按本附件 CC.4.2.4 对车辆完成预热后，每次试验前，车辆应该加速到比最高基准速度高 10～15 km/h 的车速，并至少维持 1 min，然后开始滑行试验。

CC.4.3.2.4.2　在滑行试验期间，变速箱置空挡，尽可能不要操作方向盘，也不要操作制动踏板。

CC.4.3.2.4.3　应进行完整的滑行试验，但是，如果无法对所有基准速度一次完成滑行试验，也可以分段滑行。分段滑行时，必须保证在每个分段速度点上，车辆状态尽可能保持稳定。

CC.4.3.2.5　确定运动方程

表 CC.3 中列出了车载风速仪运动方程中使用的符号。

表 CC.3　车载风速仪运动方程中使用的符号

符号	单位	描述
A_f	m^2	车辆迎风面积
$a_0 \cdots a_n$	$(°)^{-1}$	空气动力学阻力系数，是偏离角的函数
A_m	N	机械阻力系数
B_m	N/(km/h)	机械阻力系数
C_m	$N/(km/h)^2$	机械阻力系数
$C_D(Y)$		偏离角 Y 处空气动力学阻力系数
D	N	阻力
D_{aero}	N	空气阻力
D_f	N	前轴阻力（包括驱动系统）
D_{grav}	N	重力阻力
D_{mech}	N	机械阻力
D_r	N	后轴阻力（包括驱动系统）
D_{tyre}	N	轮胎滚动阻力
$\mathrm{d}v/\mathrm{d}t$	m/s^2	加速度
$\mathrm{d}h/\mathrm{d}s$	—	车辆前进方向试验道路坡度的正弦函数
g	m/s^2	万有引力常数
m_{av}	kg	道路载荷确定试验前后车辆质量的算术平均质量
m_e	kg	包括旋转部件在内的试验车等效质量
ρ	kg/m^3	空气密度
t	s	时间
T	K	温度
v	km/h	车速
v_r	km/h	相对风速
Y	（°）	相对于车行驶方向的表面风速的偏离角

CC.4.3.2.5.1　通用形式

通用运动方程如下：

$$m_e\left(\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t}\right)=D_{mech}+D_{aero}+D_{grav}$$

式中：

$$D_{mech}=D_{tyre}+D_f+D_r$$

$$D_{aero}=\left(\frac{1}{2}\right)\rho C_D\left(Y\right)A_f v_r^2$$

$$D_{grav}=m\times g\times\left(\frac{\mathrm{d}h}{\mathrm{d}s}\right)$$

如果整个试验路段的坡度小于等于 0.1%，可以将 D_{grav} 设定为 0。

CC.4.3.2.5.2 机械阻力模拟

机械阻力分别包括轮胎阻力 D_{tyre}，前后轴的摩擦损失（包括变速箱损失）D_f 和 D_r。见下式：

$$D_{mech} = A_m + B_m v + C_m v^2$$

式中：A_m、B_m 和 C_m —— 可以用最小二乘法通过对试验数据进行计算。

这些常数代表了动力系统和轮胎阻力的共同影响。

如果试验车辆是道路载荷矩阵系族中的典型车辆，可以将 B_m 设置为 0，用最小二乘法回归计算 A_m 和 C_m。

CC.4.3.2.5.3 空气动力学阻力模拟

空气动力学阻力系数 C_D（Y）用四次多项式表示为偏离角 Y 的函数：

$$C_D(Y) = a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4$$

式中：a_0～a_4 —— 通过数据分析得到的常数值；

Y —— 偏离角，(°)。

根据车辆的空气动力学阻力系数、迎风面积 A_f 和相对风速 v_r 计算得到空气动力学阻力：

$$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 \times C_D(Y)$$

$$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 \left(a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4\right)$$

CC.4.3.2.5.4 最终运动方程

最终的运动方程见下式：

$$m_e\left(\frac{dv}{dt}\right) = A_m + B_m v + C_m v^2 + \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 \left(a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4\right) + \left(m \times g \times \frac{dh}{ds}\right)$$

CC.4.3.2.6 数据处理

利用速度的二次多项式函数模拟道路载荷，$F=A+B\times v+C\times v^2$，并校准到静止空气中的标准温度和压力状态下，具体方法参见 CC.4.3.2.6.1～CC.4.3.2.6.10。

CC.4.3.2.6.1 确定修正系数

由于相对风速和偏离角的影响，应先确定由于相对风速和偏离角造成的车辆堵塞的修正因子。记录试验预热阶段车速 v 和相对风速 v_r 以及偏离角 Y 以及试验道路上 80 km/h 的均匀速度进行双向滑行阶段每次试验的 v、v_r 和 Y 算术平均值。选择使所有试验的前方和侧向风的总误差最小的修正因子。即应选择（$head_i - head_{i+1}$）^{2} 的和最小的，其中 $head_i$ 和 $head_{i+1}$ 指车辆试验前在预热/稳定阶段双向试验的风速和风向。

CC.4.3.2.6.2 提取逐秒数据

滑行试验得到的数据，需按照 CC.4.3.2.1.3 和 CC.4.3.2.1.4 进行修正，确定 v、$\left(\frac{dh}{ds}\right)$、$\left(\frac{dv}{dt}\right)$、$v_r^2$ 和 Y 的值，并通过数据滤波将数据样本调整到 1 Hz。

CC.4.3.2.6.3 初步分析

使用线性最小二乘回归方法，立即分析所有数据点，根据给出的 M_e、$\left(\frac{dv}{dt}\right)$、$v$、$v_r$ 和、ρ，确定 A_m、B_m、C_m、a_0、a_1、a_2、a_3 和 a_4 的值。

CC.4.3.2.6.4　标识超范围值

应计算预测阻力 $m_e\left(\frac{dv}{dt}\right)$，并与观测的数据点进行对比，并标记偏差过大的数据点（例如，超过三倍标准差）。

CC.4.3.2.6.5　数据滤波

如果需要的话，可采用适当的数据滤波方法，对数据进行平滑处理。

CC.4.3.2.6.6　无效数据

标记与汽车行驶方向偏差大于±20°的数据点，还要标记相对风速小于+5 km/h 的数据点（防止尾部风速大于车速的情况）。数据分析应该局限于本附件 CC.4.3.2.2 选择的车速范围内。

CC.4.3.2.6.7　最终数据分析

按线性最小二乘回归法对未被标记的所有数据进行分析计算，根据测量的 M_e、$\left(\frac{dv}{dt}\right)$、$v$、$v_r$和、$\rho$，确定 A_m、B_m、C_m、a_0、a_1、a_2、a_3 和 a_4 的大小。

CC.4.3.2.6.8　约束分析（可选）

为更好的分离车辆空气动力学特性阻力和机械力，可以使用约束分析，将车辆迎风面积 A_f、风阻系数 C_D 固定下来，如果这些参数事先已经确定。

CC.4.3.2.6.9　修正基准状态

根据本附件 CC.4.5 中基准状态对运动方程进行修正。

CC.4.3.2.6.10　车载风速仪法的统计准则

剔除任何一组滑行试验数据都可能改变相应基准速度 v_j 下计算得到的道路载荷值，并应满足收敛条件：

$$\Delta F_i\left(v_j\right) / F\left(v_j\right) \leqslant \frac{0.03}{\sqrt{n-1}}$$

式中：$\Delta F_i\left(v_j\right)$ —— 滑行试验得到的计算道路载荷值与剔除了第 i 对滑行数据计算得到的道路载荷之间的差，N；

$F\left(v_j\right)$ —— 滑行试验数据计算得到的道路载荷值，N；

v_j —— 基准速度，km/h；

n —— 双向滑行试验次数。

如果不满足收敛条件，应该将数据对剔除，收敛性分析从计算道路载荷变化最大的数据对开始，直到满足收敛条件为止，但要满足至少有 5 对数据可用于最后的道路载荷确定。

CC.4.4　使用扭矩仪测量和计算行驶阻力

作为道路滑行法的替代方法，也可以使用扭矩仪法确定道路行驶阻力。这种方法利用扭矩仪测量车辆驱动轮在各基准速度点的扭矩，每个基准速度点的测量时间不少于 5 s。

CC.4.4.1　扭矩仪的安装

应该将扭矩仪安装在每个驱动车轮的轴与轮毂之间，测量试验车辆维持匀速行驶状态所需驱动扭矩的大小。

对扭矩仪应该至少每年一次进行校准，应溯源到国家标准或者国际标准，以满足准确度和精度的要求。

CC.4.4.2　测量步骤和数据取样

CC.4.4.2.1　选择确定道路行驶阻力的基准速度

根据本标准附件 CC.2.2 的规定选择确定道路行驶阻力的基准速度。

应该按降速的方法在各基准速度点进行测量，如果车辆生产企业要求，在各基准速度点测量之间允

许有稳定时间，但是稳定速度不能高于下一点测试基准速度。

CC.4.4.2.2　数据收集

需要收集的数据包括实际速度 v_{ji}，实际扭矩 C_{ji}，对每个速度点 v_j 的取样频率至少为 10 Hz，对每点至少测量记录 5 s 以上，并将每个速度点 v_j 上收集到的数据作为一个测量结果。

CC.4.4.2.3　车辆扭矩仪测量步骤

在使用扭矩仪进行测量前，应该根据本附件 CC.4.2.4 对试验车辆进行预热。

在试验测量期间，应该尽量避免转动方向盘，不能进行车辆制动。

试验应重复进行，直到测量得到的行驶阻力满足本附件 CC.4.4.3.2 中的测量精度要求。

尽管建议应该不间断完成每次试验，但是如果对所有基准速度点的测量不能一次完成，允许分速度段进行试验。在分速度段试验中，应确保车辆状态在每个速度分段点尽可能稳定。

CC.4.4.2.4　速度偏差

试验过程中，在每个基准速度点上，根据 CC.4.4.3 计算得到的速度偏差 $v_{ji}-v_{jm}$，应该满足表 CC.4 中的规定要求。

表 CC.4　速度偏差

时间/s	速度偏差/（km/h）
5～10	±0.2
10～15	±0.4
15～20	±0.6
20～25	±0.8
25～30	±1.0
≥30	±1.2

另外，每个基准速度点实测速度的算术平均值 v_{jm} 和基准速度 v_j 之间的偏差不应大于±1 km/h，或者基准速度 v_j 的 2%，取二者之中的较大者。

CC.4.4.2.5　大气温度

试验应在 CC.4.1.1.2 要求的大气温度条件下进行。

CC.4.4.3　计算算术平均速度和算术平均扭矩

CC.4.4.3.1　计算过程

根据 CC.4.4.2.2 中获得的数据组，按下式计算每次测量结果的算术平均速度 v_{jm}（单位：km/h）和算术平均扭矩 C_{jm}（单位：Nm）。

$$v_{jm}=\frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k}v_{ji}$$

$$C_{jm}=\frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k}C_{ji}-C_{js}$$

式中：v_{jm} —— 第 j 基准速度点，第 i 数据组的实际车速，km/h；

k —— 单个测量中，数据组的数量；

C_{ji} —— 数据中第 i 项的扭矩，Nm；

C_{js} —— 速度偏移的补偿项，Nm，由下式给出：

$$C_{js}=\left(m_{\mathrm{st}}+m_{\mathrm{r}}\right)\times\alpha_j r_j$$

$\dfrac{C_{js}}{\dfrac{1}{\dfrac{1}{k}\sum_{i=1}^{k}C_{ji}}}$ 应该不大于 0.05，如果α_j不大于±0.005 m/s^2，就可以将其忽略。

式中：m_{st} —— 试验开始时试验车辆的质量应在预热程序开始之前进行测量，但不能更早，kg；

m_r —— 根据 CC.2.5.1 确定的旋转零部件的等效有效质量；

r_j —— 轮胎的动力学半径，m，该半径应在 80 km/h 的基准速度下确定。按下式进行计算：

$$r_j = \frac{1}{3.6} \times \frac{v_{jm}}{2 \times \pi n}$$

式中：n —— 驱动轮的转动频率，s^{-1}；

α_j —— 算术平均加速度，m/s^2，按下式进行计算：

$$\alpha_j = \frac{1}{3.6} \times \frac{k\sum_{i=1}^{k} t_i v_{ji} - \sum_{i=1}^{k} t_i \sum_{i=1}^{k} v_{ji}}{k \times \sum_{i=1}^{k} t_i^2 - \left[\sum_{i=1}^{k} t_i\right]^2}$$

式中：t_i —— 是第 i 项数据组的取样时间，s。

CC.4.4.3.2 测量精度

试验应该在正反两个方向上分别进行，直到在每个基准速度点 v_j 上至少获得三组测量结果，对每个$\overline{C}_j$，ρ_j应该满足：

$$\rho_j = \frac{h \times s}{\sqrt{n}} \times \frac{100}{\overline{C_j}} \leqslant 0.03$$

式中：n —— 测量 C_{jm}的数据对数量；

$\overline{C}_j$ —— 在速度 v_j下的行驶阻力，Nm，按下式计算：

$$\overline{C_j} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} C_{jmi}$$

式中：C_{jmi} —— 速度 v_j下第 i 对扭矩测量值的算术平均值，Nm，由下式给出：

$$C_{jmi} = \frac{1}{2} \times \left(C_{jmai} + C_{jmbi}\right)$$

式中：C_{jmai}和 C_{jmbi} —— 分别是 CC.4.4.3.1 中得出的，在不同方向（a 和 b）时，在速度 v_j下，第 i 组扭矩测量结果的算术平均值，Nm；

s —— 标准差，Nm，根据以下公式进行计算：

$$s = \sqrt{\frac{1}{k-1}\sum_{i=1}^{k}\left(C_{jmi} - \overline{C_j}\right)^2}$$

h —— CC.4.3.1.4.2.3 中表 CC.2 中和 n 有关的系数。

CC.4.4.3.3 平均车速测量的有效性

平均车速和基准速度的偏差不应大于±1 km/h，或 2%，取其较大值。根据下式计算平均速度：

$$\overline{v_j} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} v_{jmi}$$

$$v_{jmi}=\frac{1}{2}\times\left(v_{jmai}+v_{jmbi}\right)$$

式中：v_{jmai} 和 v_{jmbi} —— 分别是 CC.4.4.3.1 给出的对于每个方向（a 和 b）在速度下第 i 组测量值的平均车速，km/h。

CC.4.4.4 行驶阻力曲线的测定

按下式计算各基准速度点的算术平均车速和算术平均扭矩：

$$V_{jm}=1/2\times\left(v_{jma}+v_{jmb}\right)$$

$$C_{jm}=1/2\times\left(C_{jma}+C_{jmb}\right)$$

对 CC.4.4.2.1 中所有基准速度的数据对（V_{jm}，C_{jm}）进行最小二乘回归计算，用以确定系数 c_0，c_1 和 c_2。

应记录系数 c_0，c_1 和 c_2，以及在底盘测功机（参见 CC.8.2.4）上测量的滑行时间。

如果试验车辆是道路载荷矩阵系族中的典型车辆，系数 c_1 应该设置为 0，基于最小二乘回归法计算系数 c_0 和 c_2。

CC.4.5 基准状态的修正

CC.4.5.1 空气阻力修正因子

根据下式确定空气阻力修正因子 K_2：

$$K_2=\frac{T}{293}\times\frac{100}{P}$$

式中：T —— 所有滑行试验大气温度的算术平均值，K；

P —— 大气压力的算术平均值，kPa。

CC.4.5.2 滚动阻力修正因子

对特定车辆和轮胎试验，滚动阻力修正因子 K_0（单位 K^{-1}）可以采用经环境保护主管部门同意的经验数据，也可以按下式计算：

$$K_0=8.6\times10^{-3}\,K^{-1}$$

CC.4.5.3 风速修正

CC.4.5.3.1 固定式风速仪风速修正

对沿试验道路的绝对风速的修正，可以通过从常数项 f_0（CC.4.3.1.4.4）或者 C_0（CC.4.4.4）中减去无法通过交替滑行消除的差异得到。

CC.4.5.3.1.1 滑行法的风速修正阻力 w_1，以及扭矩计法的风速修正阻力 w_2 可以按下式进行计算：

$$w_1=3.6^2\times f_2\times v_w^2 \quad 或\ w_2=3.6^2\times c_2\times v_w^2$$

式中：w_1 —— 滑行法的风速修正阻力，N；

f_2 —— 滑行法的风阻系数；

v_w —— 试验道路旁两个方向中相对较低的算术平均风速，m/s；

w_2 —— 扭矩仪法的风速修正阻力，Nm；

c_2 —— 扭矩仪法的风阻系数。

CC.4.5.3.2 车载风速仪法的风速修正

如果滑行试验是基于车载风速仪法进行的，在 CC.4.3.2 中已经进行了风速修正，上述 CC.4.5.3.1.1 方程中的 w_1 和 w_2 应设置为 0。

CC.4.5.4　测试质量修正因子

测试质量修正因子根据下式确定：

$$K_1 = f_0 \times \left(1 - \frac{\mathrm{TM_H}}{m_{\mathrm{av}}}\right)$$

式中：f_0 —— 常数项，N；

$\mathrm{TM_H}$ —— 试验车辆的测试质量，kg；

m_{av} —— 试验车辆的实际测试质量，kg。

CC.4.5.5　道路载荷曲线修正

CC.4.5.5.1　应按下式将 CC.4.3.1.4.4 中确定的曲线修正到基准状态：

$$F^* = \left[\left(f_0 - w_1 - K_1\right) + f_1 v\right] \times \left[1 + K_0\left(T - 20\right)\right] + K_2 f_2 v^2$$

式中：F^* —— 修正后的道路载荷，N；

f_0 —— 常数项，N；

f_1 —— 道路载荷一次项系数，N/(km/h)；

f_2 —— 道路载荷二次项系数，N/(km/h)^2；

K_0 —— 附件 CC.4.5.2 中定义的滚动阻力修正因子；

K_1 —— 附件 CC.4.5.4 中定义的测试质量修正因子；

K_2 —— 附件 CC.4.5.1 中定义的空气阻力修正因子；

T —— 环境大气温度的算术平均值，℃；

v —— 车速，km/h；

w_1 —— 本附件 CC.4.5.3 中定义的风阻修正值，N。

按 CC.8.1 计算底盘测功机的设定值时，公式 $\left(f_0 - w_1 - K_1\right) \times \left[1 + K_0\left(T - 20\right)\right]$ 的计算结果作为目标道路载荷系数 A_t，公式 $f_1 \times \left[1 + K_0 \times \left(T - 20\right)\right]$ 的计算结果作为目标道路载荷系数 B_t，公式 $K_2 \times f_2$ 的计算结果可以作为目标道路载荷系数 C_t。

CC.4.5.5.2　CC.4.4.4 中确定的曲线应该校准到基准状态，根据下列参考条件进行修正。

CC.4.5.5.2.1　修正到基准状态

$$C^* = \left[\left(c_0 - w_2 - K_1\right) + c_1 v\right] \times \left[1 + K_0\left(T - 20\right)\right] + K_2 c_2 v^2$$

式中：C^* —— 修正后的行驶阻力，Nm；

c_0 —— 按 CC.4.4.4 确定的常数项，Nm；

c_1 —— 按 CC.4.4.4 确定的道路载荷一次项系数，Nm/(km/h)；

c_2 —— 按 CC.4.4.4 确定的道路载荷二次项系数，Nm/(km/h)^2；

K_0 —— 按 CC.4.5.2 确定的滚动阻力的修正因子；

K_1 —— 按 CC.4.5.4 确定的测试质量修正因子；

K_2 —— 按 CC.4.5.1 确定的空气阻力修正因子；

T —— 大气温度的算术平均值，℃；

v —— 车速，km/h；

w_2 —— CC.4.5.3 中定义的风阻修正值。

CC.4.5.5.2.2　扭矩仪安装修正

如果道路行驶阻力是通过扭矩仪法确定的，应该对由于在车外安装扭矩仪对车辆空气动力学特性产生的影响进行修正。

应根据下式对行驶阻力系数 c_2 进行修正：

$$c_{2\mathrm{corr}} = K_2 \times c_2 \times \left[1 + \Delta\left(C_D \times A_\mathrm{f}\right) / \left(C_{D'} \times A_{\mathrm{f}'}\right)\right]$$

式中：

$$\Delta\left(C_D \times A_\mathrm{f}\right) = \left(C_D \times A_\mathrm{f}\right) - \left(C_{D'} \times A_{\mathrm{f}'}\right)$$

$\left(C_{D'} \times A_{\mathrm{f}'}\right)$ ——试验车辆安装了扭矩仪后，在满足 CC.3.2 中的风洞中测得的车辆空气动力学阻力系数和迎风面积的乘积，m^2；

$\left(C_D \times A_\mathrm{f}\right)$ ——试验车辆没有安装扭矩仪时，在满足 CC.3.2 中的风洞中测得的车辆空气动力学阻力系数和迎风面积的乘积，m^2。

CC.4.5.5.2.3　目标道路载荷系数

在按本附件 CC.8.2 计算底盘测功机的设定值时，公式 $\left(c_0 - w_2 - K_1\right) \times \left[1 + K_0 \times \left(T - 20\right)\right]$ 的计算结果作为目标道路载荷系数 a_t，公式 $c_1 \times \left[1 + K_0 \times \left(T - 20\right)\right]$ 的计算结果作为目标道路载荷系数 b_t，公式 $c_{2\mathrm{corr}} \times r$ 的计算结果可以作为目标道路载荷系数 c_t。

CC.5　基于车辆参数计算道路载荷和行驶阻力的方法

CC.5.1 规定的方法适用于最大设计总质量超过 3 000 kg 的小批量车辆。CC.5.2 规定的方法适用于小批量车辆。

CC.5.1　基于道路载荷矩阵系族中典型车辆计算道路载荷的方法

如果典型车辆的道路载荷是按照 CC.4.3 中的方法确定的，可以根据 CC.5.1.1 中的方法计算单个车辆的道路载荷。

如果典型车辆的道路载荷是按照 CC.4.4 中的方法确定的，可以根据 CC.5.1.2 中的方法计算单个车辆的道路载荷。

CC.5.1.1　为了计算道路载荷矩阵系族中车辆的道路载荷，可以使用 CC.4.2.1.4 中描述的车辆参数，以及按 CC.4.3 确定的典型车辆的道路载荷系数。

CC.5.1.1.1　试验车辆的道路载荷按下式进行计算：

$$F_\mathrm{c} = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$$

式中：F_c —— 计算的道路载荷，是车速的函数 N；

f_0 —— 道路载荷常数项，N，按下式确定：

f_0=max{[0.05×$f_{0\mathrm{r}}$+0.95×（$f_{0\mathrm{r}}$×TM/$\mathrm{TM_r}$+（RR−$\mathrm{RR_r}$）×9.81×TM/1 000）]，
[0.2×$f_{0\mathrm{r}}$+0.8×（$f_{0\mathrm{r}}$×TM/$\mathrm{TM_r}$+（RR−$\mathrm{RR_r}$）×9.81×TM/1 000）]}

$f_{0\mathrm{r}}$ —— 道路载荷矩阵系族中，典型车辆的道路载荷常数项；

f_1 —— 道路载荷一次项系数，应等于 0；

f_2 —— 道路载荷二次项系数，N/（km/h）^{2}，由下式定义：

f_2=max{（0.05×$f_{2\mathrm{r}}$+0.95×$f_{2\mathrm{r}}$×A_f/A_{fr}），（0.2×$f_{2\mathrm{r}}$+0.8×$f_{2\mathrm{r}}$×A_f/A_{fr}）}

$f_{2\mathrm{r}}$ —— 道路载荷矩阵系族中，典型车辆的道路载荷二次项系数；

v —— 车速，km/h；

TM —— 道路载荷矩阵中单个车辆的实际测试质量，kg；

$\mathrm{TM_r}$ —— 道路载荷矩阵中典型车辆的测试质量，kg；

A_f —— 车辆道路载荷矩阵系族中单个车辆的迎风面积，m^2；

A_{fr} —— 车辆道路载荷矩阵系族中典型车辆的迎风面积，m^2；

RR —— 道路载荷矩阵系族中单个车辆的轮胎滚动阻力，kg/t；

RR_r —— 道路载荷矩阵系族中典型车辆的轮胎滚动阻力，kg/t。

CC.5.1.2 为计算道路载荷矩阵系族中车辆的行驶阻力，可以使用 CC.4.2.1.4 中描述的车辆参数，以及按 CC.4.4 确定的典型车辆的行驶阻力系数。

CC.5.1.2.1 试验车辆的行驶阻力应该按下式进行计算：

$$C_c = c_0 + c_1 \times v + c_2 \times v^2$$

式中：C_c —— 计算的车辆行驶阻力，是车速的函数 N；

c_0 —— 道路行驶阻力系数常量，N，按下式确定：

$c_0 = r'/1.02 \times \max\{[0.05 \times 1.02 \times c_{0r}/r' + 0.95 \times (1.02 \times c_{ro}/r' \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9.81 \times TM/1\,000)],$

$[0.2 \times 1.02 \times c_{0r}/r' + 0.8 \times (1.02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9.81 \times TM/1\,000)]\}$

c_{0r} —— 道路载荷矩阵系族中，典型车辆的道路行驶阻力常数项；

c_1 —— 道路载荷一次项系数，应等于 0；

c_2 —— 道路载荷二次项系数，N/（km/h）^{2}，由下式定义：

$c_2 = r'/1.02 \times \max\{(0.05 \times 1.02 \times c_{2r}/r' + 0.95 \times 1.02 \times c_{2r}/r' \times A_f/A_{fr}),$

$(0.2 \times 1.02 \times c_{2r}/r' + 0.8 \times 1.02 \times c_{2r}/r' \times A_f/A_{fr})\}$

c_{2r} —— 道路载荷矩阵系族中，典型车辆的道路行驶阻力的二次项系数；

v —— 车速，km/h；

TM —— 道路载荷矩阵中单个车辆的实际测试质量，kg；

TM_r —— —— 道路载荷矩阵中典型车辆的测试质量，kg；

A_f —— 车辆道路载荷矩阵中单个车辆的迎风面积，m^2；

A_{fr} —— 车辆道路载荷矩阵中典型车辆的迎风面积，m^2；

RR —— 道路载荷矩阵系族中单个车辆的轮胎滚动阻力，kg/t；

RR_r —— 道路载荷矩阵系族中典型车辆的轮胎滚动阻力，kg/t；

r' —— 在底盘测功机上获得的，车速在 80 km/h 时车辆轮胎的动力学半径，m；

1.02 —— 用来补偿驱动系统损失的近似系数。

CC.5.2 基于车辆参数计算默认道路载荷的方法

CC.5.2.1 作为滑行试验法、扭矩仪法确定道路载荷的替代方法，可以使用计算法计算默认道路载荷。为了根据车辆参数计算默认的道路载荷，需要使用测试质量、车辆的高度和宽度等参数，可以对基准速度点计算默认道路载荷 F_c。

CC.5.2.2 按下式计算默认道路载荷

$$F_c = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$$

式中：F_c—— 计算法默认的道路载荷，是车速的函数，N；

f_0 —— 道路载荷系数常量，N，由下式确定：

$$f_0 = 0.140 \times TM$$

f_1 —— 道路载荷一次项系数，应设置为 0；

f_2 —— 道路载荷二次项系数，N/（km/h）^{2}，由下式确定：

$$f_2 = \left(2.8 \times 10^{-6} \times TM\right) + \left(0.017\,0 \times W \times H\right)$$

v —— 车速，km/h；
TM —— 车辆测试质量，kg；
W —— 车辆宽度，m，按 ISO 612：1 978 中的定义 6.2；
H —— 车辆高度，m，按 ISO 612：1 978 中的定义 6.3。

CC.6 风洞法

风洞法是将风洞与底盘测功机或者平带式测功机相结合确定道路载荷的测量方法。

CC.6.1 试验方法

CC.6.1.1 道路载荷根据以下各项确定：
（a）将风洞和平带式测功机上测量得到的道路载荷叠加在一起；
（b）将风洞和底盘测功机上测量得到的道路载荷叠加在一起。
CC.6.1.2 应在风洞中确定空气动力学阻力。
CC.6.1.3 滚动阻力和驱动系统损失可以使用平带式测功机或者底盘测功机进行测量，前后轴同时测量。

CC.6.2 测试方法的有效性

应该将风洞法与滑行法得到的测量结果进行对比，以证明测量设备的有效性。
CC.6.2.1 环境保护主管部门应选择能涵盖测试车辆重量和尺寸等范围的三辆车进行试验。
CC.6.2.2 按 CC.4.3 的规定要求，对这三辆车分别进行两个独立的滑行试验，根据试验结果获得道路载荷系数 f_0、f_1 和 f_2，并进行修正。试验车辆的滑行试验结果应为两个独立滑行试验结果的算术平均值。如果需要进行两个以上的滑行试验，所有有效数据都应进行平均处理。
CC.6.2.3 根据 CC.6.3～CC.6.7 的规定，在相同条件下，用风洞法对这三辆车进行试验。确定道路载荷系数 f_0、f_1 和 f_2。

如果车辆生产企业在风洞试验中采用了与本标准不同的预处理、试验或者测功机设定程序，应获得环境保护主管部门的同意。

CC.6.2.4 有效性标准

如果经试验验证满足下列两个条件，证明所使用的设备或者设备组合的测试结果有效：

（a）对三辆试验车中的任意一辆车 k，风洞法和滑行法之间的循环能量差在±0.05 以内，按下式计算循环能量差 ε_k：

$$\varepsilon_k = \frac{E_{k,\mathrm{WTM}}}{E_{k,\mathrm{coastdown}}} - 1$$

式中：ε_k —— 车辆 k 在 WLTC 循环试验中，风洞法与滑行法的循环能量差；
$E_{k,\mathrm{WTM}}$ —— 车辆 k 基于风洞法获得的，基于 WLTC 循环的道路载荷循环能量，J；
$E_{k,\mathrm{coastdown}}$ —— 车辆 k 基于滑行法获得的，基于 WLTC 循环的道路载荷循环能量，J。

（b）三辆车之间偏差的算术平均值 $\bar{x}$ 应该小于 0.02。

$$\bar{x} = \left| \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{3} \right|$$

经环境保护主管部门同意，通过有效性检验的相关设备可以在两年内进行道路载荷试验。

应分别对底盘测功机与风洞的组合，或者平带式测功机与风洞的组合进行审核。

CC.6.3 试验车辆的准备和温度

根据 CC.4.2.1 和 CC.4.2.2 的要求准备试验车，对底盘测功机与风洞组合，或者平带式测功机与风洞的组合要求相同。

如果使用 CC.6.5.2.1 中提出的替代预热程序，应该在驾驶员不在车上时进行目标测试质量的调整和车辆的称重等试验。

平带式测功机实验室或底盘测功机实验室的温度应设置在 20℃，偏差控制在±3℃以内。经生产企业要求，可以将温度设置在 23℃，偏差控制在±3℃以内。

CC.6.4 风洞试验程序

CC.6.4.1 风洞标准

风洞试验结果经修正后应提供一个能够代表道路阻力的($C_D \times A_f$)值，重复性应该能够达到 0.015 m^2。

对所有的($C_D \times A_f$)测量，应满足 CC.3.2 中列出的风洞标准，此外还应满足下列要求：

（a）CC.3.2.4 中的固体阻塞比应低于 25%；

（b）平带式测功机表面接触轮胎时，接触面积应至少超过该轮胎接触面积长度的 20%，并且至少与车辆在实际道路上的接触面积一样宽；

（c）CC.3.2.8 中描述的，出风口处总空气压力的标准差应低于 1%；

（d）CC.3.2.10 中描述的，约束系统的阻塞比应低于 3%。

CC.6.4.2 风洞测量

CC.6.4.2.1 试验车辆应放置于 CC.6.3 要求的环境中进行预置。

CC.6.4.2.2 试验车辆放置位置应与风洞纵向中心线平行，和中心线的最大偏差不超过 10 mm。试验车辆应放置在偏转角为 0°的位置，最大偏差不超过±0.1°。

CC.6.4.2.3 空气动力学阻力的测量时间最少为 60 s，测量频率至少为 5 Hz；或者，如果最低频率为 1 Hz，应至少连续测量 300 s 以上，试验结果应为试验数据的算术平均值。

CC.6.4.2.4 如果试验车辆具有可调节车身部件，且与车速相关，应在风洞中测量可调部件处于不同位置的空气动力学特性，并向环境保护主管部门提交基准速度与可调节部件位置及($C_D \times A_f$)之间关系的数据和材料。

CC.6.5 平带测功机在风洞法中的应用

CC.6.5.1 平带测功机标准

CC.6.5.1.1 平带测功机的描述

车辆在平带测功机上运转应能代表在实际道路上的滚动阻力和摩擦阻力特性，在 x 方向上的力应包括传动系统的摩擦力。

CC.6.5.1.2 车辆约束系统

测功机应该配置有对中系统，将车辆对中安装在 z 轴±0.5°范围内，车辆的约束系统应保证在整个道路载荷滑行试验中，试验车辆驱动轮中心线应满足下列要求。

CC.6.5.1.2.1 横向位置（y 轴）

试验车辆横向应保持与 y 轴一致，尽可能减少横向运动。

CC.6.5.1.2.2 前部和尾部位置（x 轴）

试验车辆与 y 轴方向保持一致的基础上，车辆前后轴中心线与平带中心线的偏差应在±10 mm 以内。

CC.6.5.1.2.3 垂直力

车辆约束系统在车辆垂直方向上应不增加额外的约束力。

CC.6.5.1.3　力的测量精度

应仅测量转动车轮的作用力。在试验结果中不应该引入外部力（例如，冷却风扇的力、约束车辆的力、平带空气动力学作用力、测功机损失等）。

x 方向力的测量精度应该达到±5 N。

CC.6.5.1.4　平带速度控制

平带速度控制精度应该达到±0.1 km/h。

CC.6.5.1.5　平带表面

平带表面应该清洁、干燥，没有能使轮胎打滑的物质。

CC.6.5.1.6　冷却

应采用变速风机冷却试验车辆，风机出口的气流速度应比与测功机相应的测量速度高 5 km/h。风机出口处的气流速度与测功机对应速度的偏差应该在±5 km/h，或±10%以内，取其中的较大者。

CC.6.5.2　平带测量

测量程序按 CC.6.5.2.2 或者 CC.6.5.2.3 的规定进行。

CC.6.5.2.1　预处理

CC.6.5.2.1.1 试验车辆应在测功机上进行预处理，预处理程序按 CC.4.2.4.1.1～CC.4.2.4.1.3 的规定进行。预处理时，测功机应按下式设定载荷：

$$F_d = a_d + b_d \times v + c_d \times v^2$$

式中：a_d=0；

b_d=0；

$c_d = (C_D \times A_f) \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{1}{3.6^2}$。

CC.6.5.2.1.2　测功机的等效惯量应与车辆的测试质量相同。

CC.6.5.2.1.3　将 CC.6.7.2 中确定的空气动力学阻力直接作为输入项，或者使用本节确定的 a_d、b_d 和 c_d。

CC.6.5.2.1.4　如车辆生产企业要求，作为 CC.4.2.4.1.2 的替代方法，可以在平带上驾驶车辆进行预热。车辆预热速度应为 WLTC 循环最高车速的 110%，持续时间应超过 1 200 s，直到在 200 s 的时间内，测量力的变化小于 5 N 为止。

CC.6.5.2.2　稳定车速下的测量程序

CC.6.5.2.2.1　试验应从最高基准速度开始，一直到最低基准速度时结束。

CC.6.5.2.2.2　前一个基准速度点的测量结束后，应平滑过渡到下一个基准速度点，减速度应控制在 1 m/s^2 之内。

CC.6.5.2.2.3　在基准速度点稳定时间为 4～10 s，测试设备信号应稳定。

CC.6.5.2.2.4　在每个基准速度点，应至少连续进行 6 s 的力测量。测量期间车速保持恒定，在基准速度点得到的力 $F_{j\mathrm{Dyno}}$，应为测量期间的算术平均值。

对每个基准速度点，重复上述 CC.6.5.2.2.2～CC.6.5.2.2.4 的测量步骤。

CC.6.5.2.3　减速下的测量程序

CC.6.5.2.3.1　按 CC.6.5.2.1 进行预处理和测功机设定，每次滑行试验前，试验车辆应该以最高基准速度或最高基准速度的 110%速度行驶，最少持续 1 min。然后将车速提高到比最高基准速度至少高 10 km/h 的车速，开始滑行。

CC.6.5.2.3.2　按 CC.4.3.1.3.1～CC.4.3.1.3.4 的规定进行试验。不需要进行相反方向的滑行试验，也不需要计算 CC.4.3.1.4.2 中规定的Δt_{ji}。如果连续两次滑行试验测得的力的偏差都在±10 N 以内，滑行试验结束。否则根据 CC.4.3.1.4.2 的规定，应至少进行三次滑行试验。

CC.6.5.2.3.3　计算每个基准速度点 v_j 的力 $f_{j\mathrm{Dyno}}$：

$$f_{j\mathrm{Dyno}}=f_{j\mathrm{Decel}}-c_d\times v_j^2$$

式中：$f_{j\mathrm{Decel}}$——根据 CC.4.3.1.4.4 计算的基准速度点 j 的力 F_j，N；

c_d——CC.6.5.2.1 中定义的空气动力学系数，N/（km/h）^{2}。

作为一种选择，如果车辆生产企业要求，在滑行实验确定 $f_{j\mathrm{Dyno}}$ 时，可以将 c_d 设置为 0。

CC.6.5.2.4　测量条件

试验车辆应符合 CC.4.3.1.3.2 规定。

滑行试验期间，变速箱应置空挡，应尽量避免方向盘转动，不得进行制动操作。

CC.6.5.3　平带方法的测量结果

平带式测功机测量结果 $f_{j\mathrm{Dyno}}$ 可用于 CC.6.7 中的 f_j 后续的计算。

CC.6.6　底盘测功机用于风洞试验法

CC.6.6.1　标准

除 CD.1 和 CD.2 条款要求，还应满足 CC.6.6.1.1～CC.6.6.1.6 的要求。

CC.6.6.1.1　底盘测功机

前后轴都配备单滚筒，滚筒直径不超过 1.2 m，在 x 方向测量的力包括传动系统的摩擦损失。

CC.6.6.1.2　车辆约束系统

测功机应该配置对中系统，在确定道路载荷的滑行试验中，约束系统应保证驱动轮位置的对中精度在规定的限值范围内。

CC.6.6.1.2.1　车辆位置

试验车辆应按 CC.7.3.3 中的要求，安装在底盘测功机滚筒上。

CC.6.6.1.2.2　垂直力

车辆约束系统应满足 CC.6.5.1.2.3 的要求。

CC.6.6.1.3　力测量精度

力的测量精度应满足 CC.6.5.1.3 的要求，而 x 方向力的测量精度应满足 CD.2.4.1 条款的要求。

CC.6.6.1.4　测功机速度控制

滚动速度控制精度应在±0.2 km/h 以内。

CC.6.6.1.5　滚筒表面

滚筒表面应满足 CC.6.5.1.5 的要求。

CC.6.6.1.6　冷却

冷却风扇应满足 CC.6.5.1.6 的要求。

CC.6.6.2　测功机测量

测功机的测量按 CC.6.5.2 要求进行。

CC.6.6.3　底盘测功机滚筒曲面修正

在底盘测功机上测的力，应修正到等效的平坦基准路面上，按以下公式对 f_j 进行修正：

$$f_j=f_{j\mathrm{Dyno}}\times c_1\times\sqrt{\frac{1}{\frac{R_{\mathrm{Wheel}}}{R_{\mathrm{Dyno}}}\times c_2+1}}+f_{j\mathrm{Dyno}}\times(1-c_1)$$

式中：c_1——$f_{j\mathrm{Dyno}}$ 的轮胎滚动阻力部分；

c_2—— 底盘测功机特定半径修正因子；

$f_{j\mathrm{Dyno}}$—— 根据 CC.6.5.2.3.3 计算的各基准速度的力，N；

R_{Wheel}—— 轮胎设计公称直径的一半，m；

R_{Dyno}—— 底盘测功机滚筒半径，m。

基于车辆生产企业提交的用于底盘测功机测试的轮胎的特性范围的关联试验证据，环境保护主管部门可与生产企业就试验车辆的 c_1 和 c_2 因子的使用达成一致意见。

作为替代方法，也可以使用下式进行修正：

$$f_j = f_{jDyno} \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times 0.2 + 1}}$$

CC.6.7 计算

CC.6.7.1 平带和底盘测功机试验结果修正

按 CC.6.5 和 CC.6.6 要求测量得到的力，应按下式修正到标准状态：

$$F_{Dj} = \left(f_j - K_1\right) \times \left[1 + K_0\left(T - 293\right)\right]$$

式中：F_{Dj}—— 基准速度 j 下的阻力修正值，N；

f_j—— 基准速度 j 下测量的力，N；

K_0—— CC.4.5.2 中定义的滚动阻力修正因子，K^{-1}；

K_1—— CC.4.5.4 中定义的车辆测试质量修正因子，N；

T—— 试验室温度算术平均值，K。

CC.6.7.2 空气动力学阻力

应按下式计算空气动力学阻力。如果车辆装备了影响速度的可调节车身部件，在相关基准速度点，应该使用相应的（$C_D \times A_f$）值。

$$F_{Aj} = \left(C_D \times A_f\right)_j \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{V_j^2}{3.6^2}$$

式中：F_{Aj}—— 基准速度 j 下的空气动力学阻力，N；

$(C_D \times A_f)_j$—— 基准速度 j 下空气动力学阻力系数和迎风面积乘积，m^2；

ρ_0—— 干空气密度，kg/m^3；

v_j—— 车辆基准速度，km/h。

CC.6.7.3 道路载荷值计算

道路载荷是 CC.6.7.1 和 CC.6.7.2 中结果的和，按下式计算：

$$F_j^* = F_{Dj} + F_{Aj}$$

上述公式应该对所有基准速度点载荷分别进行计算，单位为 N。

计算得到 F_j^* 后，再通过最小二乘法回归计算获得道路载荷方程中的系数 f_0、f_1 和 f_2，作为 CC.8.1.1 中的目标系数。

如果根据风洞法测试的车辆是一个道路载荷矩阵系族的车辆，系数 f_1 应设置为 0，系数 f_0、f_2 应通过最小二乘法回归重新计算。

CC.7 底盘测功机上道路载荷设定

CC.7.1 试验条件

CC.7.1.1 滚筒

底盘测功机的滚筒应洁净、干燥且无引起打滑的异物。对多滚筒底盘测功机，测功机滚筒应与 I

型试验中相同的耦合或非耦合状态下运行。底盘测功机的转速应在与功率吸收单元耦合的滚筒上进行测量。

CC.7.1.1.1 轮胎打滑

可以在车上或车内放置配重防止轮胎打滑，排放测试中的道路载荷设定时，可以使用配重，但应记录配重情况。

CC.7.1.2 室内温度

除非另有要求，试验室温度应设置在23℃±5℃。

CC.7.2 底盘测功机准备

CC.7.2.1 惯量设定

应按照 CC.2.5.3 规定设置底盘测功机当量惯量，如果底盘测功机没有对应的当量惯量，应采用相邻的较大一级当量惯量进行设定，但最多不能超过 10 kg。

CC.7.2.2 底盘测功机预热

应按照底盘测功机制造商说明书，或其他合适的方法对底盘测功机进行预热，直到内部摩擦损失稳定为止。

CC.7.3 车辆准备

CC.7.3.1 轮胎压力调节

在 I 型试验浸车温度下，轮胎压力最多可增加到比 CC.4.2.2.3 规定的压力高 50%，应记录所使用的轮胎压力。

CC.7.3.2 如果由于不可再现的原因，测功机的设定不能满足 CC.8.1.3 要求，试验车辆应配置有滑行模式。滑行模式应经过环境保护主管部门同意并记录。

CC.7.3.2.1 如果车辆配置有滑行模式，在确定道路载荷和底盘测功机上滑行时都应该处于激活状态。

CC.7.3.3 在测功机上固定试验车辆

试验车辆应水平放置并安全固定在底盘测功机上，使用单滚筒测功机时，从滚筒顶部算起，轮胎在滚筒上的接触带应在±25 mm 以内，或者在轮胎直径的±2%以内，取其中的较小者。

CC.7.3.3.1 如果使用扭矩仪，应调整轮胎压力，使轮胎动力学半径与按照 CC.4.4.3.1 计算的在 80 km/h 基准速度下轮胎动力学半径 r_j 的偏差在±0.5%之内。

如果调整导致轮胎压力超过了 CC.7.3.1 规定的范围，则不能使用扭矩仪方法。

CC.7.3.4 车辆预热

CC.7.3.4.1 应按 WLTC 循环对车辆进行预热。

CC.7.3.4.2 替代的预热程序

CC.7.3.4.2.1 如生产企业要求并经环境保护主管部门同意，可以使用替代程序对车辆进行预热。替代预热程序可应用于同一道路载荷系族内的所有车辆，替代的预热程序应同时满足 CC.7.3.4.2.2～CC.7.3.4.2.5 中的要求。

CC.7.3.4.2.2 应至少选择一辆能代表道路载荷系族的车辆。

CC.7.3.4.2.3 按附件 CE.5 的计算方法，使用替代预热程序修正的道路载荷系数 f_{0a}、f_{1a} 和 f_{2a} 的循环能量需求应大于或等于按各速度段目标载荷系数 f_0、f_1 和 f_2 的循环能量需求。

修正道路载荷系数 f_{0a}、f_{1a} 和 f_{2a} 应按照下式进行计算：

$$f_{0a} = f_0 + A_{d_alt} - A_{d_WLTC}$$

$$f_{1a} = f_1 + B_{d_alt} - B_{d_WLTC}$$

$$f_{2a} = f_2 + C_{d_alt} - C_{d_WLTC}$$

式中：A_{d_alt}、B_{d_alt} 和 C_{d_alt}——替代预热程序中底盘测功机设定系数；

A_{d_WLTC}、B_{d_WLTC} 和 C_{d_WLTC}——WLTC 预热程序底盘测功机设定系数。

CC.7.3.4.2.4 修正的道路载荷系数 f_{0a}、f_{1a} 和 f_{2a} 只适用于 CC.7.3.4.2.3 计算。其他情况下应使用目标道路载荷系数 f_0、f_1 和 f_2。

CC.7.3.4.2.5 应向环境保护主管部门提供材料，证明其等效性。

CC.8 设定底盘测功机载荷

CC.8.1 用滑行法进行底盘测功机设定

本方法适用道路载荷系数 f_0、f_1 和 f_2 已经确定的情况。

对道路载荷矩阵系族，如果按照 CC.4.3 的滑行法确定了系族内典型车辆的道路载荷，该方法同样适用，可按照 CC.5.1 中规定的方法计算道路载荷目标值。

CC.8.1.1 设定初始载荷

对系数控制的底盘测功机，应根据下列任意初始系数 A_d，B_d 和 C_d 对底盘测功机的功率吸收单元进行调整：

$$F_d = A_d + B_d v + C_d v^2$$

式中：F_d —— 底盘测功机设定载荷，N；

v —— 底盘测功机滚筒速度，km/h。

初始载荷可以按照以下方法设定：

（a）单轴底盘测功机，$A_d = 0.5 \times A_t, B_d = 0.2 \times B_t, C_d = C_t$

双轴底盘测功机，$A_d = 0.1 \times A_t, B_d = 0.2 \times B_t, C_d = C_t$

式中：A_t，B_t 和 C_t——目标道路载荷系数。

（b）经验值。可以使用类似车辆的设定值。

对多边形控制的底盘测功机，在底盘测功机功率吸收单元上，对每个基准速度点都要设置足够的载荷。

CC.8.1.2 滑行

应按照 CC.4.3.1.3.1～CC.4.3.1.3.2 规定进行底盘测功机上的滑行试验，滑行试验应在预热完成后的 120 s 时间内开始。经车辆生产企业申请和环境保护主管部门同意，如果利用迭代法，测功机预热和滑行开始的时间间隔可以延长到车辆在测功机滑行模式设置完毕。车辆生产企业应该向环境保护主管部门提供足够的证据证明延长时间的必要性，同时证明底盘测功机的参数（例如，冷却液和/或润滑油温度，测功机的力等）不受影响。

CC.8.1.3 校核

CC.8.1.3.1 基准速度 v_j 下目标道路载荷按下式计算：

$$F_{tj} = A_t + B_t v_j + C_t v_j^2$$

式中：A_t、B_t 和 C_t —— 与 f_0、f_1 和 f_2 对应的目标道路载荷系数；

F_{tj}——基准速度 v_j 下的目标道路载荷，N；

v_j—— j 点基准速度，km/h。

CC.8.1.3.2 应根据下式计算测量得到的道路载荷：

$$F_{mj}=\frac{1}{3.6}\times(\mathrm{TM}+m_{\mathrm{r}})\times\frac{2\times\Delta v}{\Delta t_j}$$

式中：F_{mj} —— 基准速度点 v_j 的测量载荷，N；

TM —— 车辆测试质量，kg；

m_{r} —— 旋转零部件当量质量，kg；

Δt_j —— 速度 v_j 对应的滑行时间。

CC.8.1.3.3 应按 CC.4.3.1.4 规定计算底盘测功机模拟载荷，并按 CC.4.5 中的要求进行修正，无须进行双向试验，得到如下的模拟载荷曲线：'

$$F_s = A_s + B_s \times v + C_s \times v^2$$

按下式计算每个基准速度点 v_j 的模拟道路载荷，其中 A_s、B_s 和 C_s 使用计算值：

$$F_{sj}=A_s + B_s \times v_j + C_s \times v_j^2$$

CC.8.1.3.4 底盘测功机设定可以采用两种不同的方法。如果用测功机对车辆加速，应按照 CC.8.1.3.4.1 的规定对底盘测功机载荷设定载荷。如果车辆利用自身动力加速，应按照 CC.8.1.3.4.1 或 CC.8.1.3.4.2 设定载荷，最小加速度和速度的乘积约为 6 m^2/s^3。

CC.8.1.3.4.1 固定运转法

CC.8.1.3.4.1.1 测功机在软件控制下进行四次滑行，在完成第一次正常滑行后，应将基于 CC.8.1.4 计算得到的测功机设定系数作为第二次滑行的设定值，随后的三次滑行可固定使用第一次正常滑行得到的系数，也可以使用按 CC.8.1.4 的计算调整后得到的测功机设定系数。

CC.8.1.3.4.1.2 最后，按下式计算测功机的设定系数 A，B 和 C：

$$A = A_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}\left(A_{S_n} - A_{d_n}\right)}{3}$$

$$B = B_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}\left(B_{S_n} - B_{d_n}\right)}{3}$$

$$C = C_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}\left(C_{S_n} - C_{d_n}\right)}{3}$$

式中：A_t、B_t 和 C_t —— 分别是 f_0、f_1 和 f_2 的目标道路载荷系数；

A_{S_n}、B_{S_n}、C_{S_n} —— 第 n 次运行的模拟道路载荷系数；

A_{d_n}、B_{d_n}、C_{d_n} —— 第 n 次测功机设定系数；

n —— 包括第一次稳定滑行在内的测功机滑行次数。

CC.8.1.3.4.2 迭代法

采用最小二乘法计算两次连续滑行结果，在给定速度范围内，结果偏差应在±10 N 内。如果不满足要求，应按 CC.8.1.4 的规定对测功机的设定参数进行调整，继续进行滑行试验，直到满足上述要求偏差为止。

CC.8.1.4 调整

应根据下式对测功机设定载荷进行调整：

$$
\begin{aligned}
F_{dj}^{*} &= F_{dj} - F_{j} = F_{dj} - F_{sj} + F_{tj} \\
&= \left(A_d + B_d v_j + C_d v_j^2\right) - \left(A_s + B_s v_j + C_s v_j^2\right) + \left(A_t + B_t v_j + C_t v_j^2\right) \\
&= \left(A_d + A_t - A_s\right) + \left(B_d + B_t - B_s\right) v_j + \left(C_d + C_t - C_s\right) v_j^2
\end{aligned}
$$

由此可以得到：

$$
\begin{aligned}
A_d^{*} &= \left(A_d + A_t - A_s\right) \\
B_d^{*} &= \left(B_d + B_t - B_s\right) \\
C_d^{*} &= \left(C_d + C_t - C_s\right)
\end{aligned}
$$

式中：F_{dj}——测功机初始设定载荷，N；

F_{dj}^{*}——调整的测功机设定载荷，N；

F_j——调整后的道路载荷，等于（F_{sj}–F_{tj}），N；

F_{sj}——在基准速度 v_j 时的模拟道路载荷，N；

F_{tj}——在基准速度 v_j 时的目标道路载荷，N；

A_d^{*}、B_d^{*}和 C_d^{*}——测功机新的设定系数。

CC.8.2　扭矩仪法设定底盘测功机载荷

本方法适用于按 CC.4.4 中扭矩仪法测量得到的试验车辆行驶阻力的设定。

对道路载荷矩阵系族，如果系族中典型车辆的行驶阻力是按 CC.4.4 中扭矩仪法确定的，也适用本方法，应按 CC.5.1 规定计算目标道路载荷阻力值。

CC.8.2.1　初始载荷设定

对系数控制的底盘测功机，可按下列任意设定的初始系数 A_d，B_d 和 C_d 调整功率吸收单元：

$$F_d = A_d + B_d v + C_d v^2$$

式中：F_d——底盘测功机设定载荷，N；

v——底盘测功机滚筒速度，km/h。

以下是推荐的初始载荷设定系数：

（a）对单轴底盘测功机：$A_d = 0.5 \times \frac{a_t}{r'}, B_d = 0.2 \times \frac{b_t}{r'}, C_d = \frac{c_t}{r'}$ 或者

对双轴底盘测功机：$A_d = 0.1 \times \frac{a_t}{r'}, B_d = 0.2 \times \frac{b_t}{r'}, C_d = \frac{c_t}{r'}$

式中：a_t，b_t 和 c_t——目标道路载荷系数；

r'——车速为 80 km/h 时，轮胎在底盘测功机上的动态半径，m。

（b）经验值，例如可采用相似车辆的设定值。

对多边形控制的底盘测功机，在底盘测功机功率吸收单元上，对每个基准速度都要设置足够的载荷。

CC.8.2.2　车轮扭矩测量

应使用与道路试验相同的扭矩仪按 CC.4.4.2 中规定测量底盘测功机扭矩。

CC.8.2.3　校核

CC.8.2.3.1　按 CC.4.5.5.2.1 中规定的公式，确定目标道路阻力（扭矩），使用下列计算公式：

$$C_t^{*} = a_t + b_t \times v_j + c_t \times v_j^2$$

CC.8.2.3.2　根据 CC.4.4.3 的规定计算底盘测功机上的模拟阻力（扭矩）曲线，按照 CC.4.4.4 规定的方法确定行驶阻力（扭矩），并按照 CC.4.5 的规定进行修正。测量不需要双向进行，得到以下行驶阻力曲

线：

$$C_s^* = C_{0s} + C_{1s} \times v_j + C_{2s} \times v_j^2$$

在所有基准速度下，模拟行驶阻力（扭矩）与目标行驶阻力（扭矩）之间的偏差应不大于±10 $N \times r'$，这里 r'表示的是试验车速为 80 km/h 时，轮胎在底盘测功机上的动力学半径。

否则，应按照 CC.8.2.3.3 中规定的方法调整底盘测功机的设定。

CC.8.2.3.3 底盘测功机的设定调整

应按照下式对底盘测功机的设定进行调整：

$$\begin{aligned} F_{dj}^* &= F_{dj} - \frac{F_{ej}}{r'} = F_{dj} - \frac{F_{sj}}{r'} + \frac{F_{tj}}{r'} \\ &= \left(A_d + B_d v_j + C_d v_j^2\right) - \frac{\left(a_s + b_s \times v_j + c_s \times v_j^2\right)}{r'} + \frac{\left(a_t + b_t \times v_j + c_t \times v_j^2\right)}{r'} \\ &= \left\{A_d + \frac{\left(a_t - a_s\right)}{r'}\right\} + \left\{B_d + \frac{\left(b_t - b_s\right)}{r'}\right\} v_j + \left\{C_d + \frac{\left(c_t - c_s\right)}{r'}\right\} v_j^2 \end{aligned}$$

由此得到：

$$A_d^* = A_d + \frac{\left(a_t - a_s\right)}{r'}$$

$$B_d^* = B_d + \frac{\left(b_t - b_s\right)}{r'}$$

$$C_d^* = C_d + \frac{\left(c_t - c_s\right)}{r'}$$

式中：F_{dj}^* —— 测功机新的设定载荷，N；（F_{sj}–F_{tj}），Nm

F_{ej}—— 道路载荷调整量，等于（F_{sj}–F_{tj}），Nm；

F_{sj}—— 在基准速度 v_j 时的模拟道路载荷，N；

F_{tj}—— 在基准速度 v_j 时的目标道路载荷，N；

A_d^*，B_d^*和C_d^* —— 测功机新的设定系数；

r'——车速为 80 km/h 时，轮胎在底盘测功机上的动态半径，m。

重复进行 CC8.2.2、CC.8.2.3 的设定。

CC.8.2.3.4 如果满足 CC.8.2.3.2 中的要求，应记录车辆驱动轴的重量、轮胎参数和测功机设置参数。

CC.8.2.4 **车辆行驶阻力系数和道路载荷系数 f_0、f_1 和 f_2 的转换**

CC.8.2.4.1 如果试验车辆不能重复进行滑行试验，并且也没有滑行模式，可根据 CC.8.2.4.1.1 计算道路载荷系数 f_0、f_1 和 f_2。否则，应按 CC.8.2.4.2～CC.8.2.4. 4 的规定进行计算。

CC.8.2.4.1.1

$$f_0 = \frac{c_0}{r} \times 1.02$$

$$f_1 = \frac{c_1}{r} \times 1.02$$

$$f_2 = \frac{c_2}{r} \times 1.02$$

式中：c_0、c_1、c_2——按 CC.4.4.4 确定的阻力系数，单位分别为 Nm，Nm/(km/h)，Nm/(km/h)^2；

r ——车辆轮胎的动力学半径；

1.02——补偿驱动损失的近似系数。

CC.8.2.4.1.2　确定的f_0、f_1和f_2仅适用于下列情况，不得用于进行测功机设定和排放测试：

（a）确定附件 CA.4 的缩减尺度；

（b）确定附件 CB 规定的换挡点；

（c）计算 CE.3.2.3 规定的 CO_2 插值。

CC.8.2.4.2　完成底盘测功机设定后，按 CC.4.3.1.3 规定开始滑行，并记录滑行时间。

CC.8.2.4.3　按下式计算基准速度 v_j 下的道路载荷 F_j：

$$F_j = \frac{1}{3.6} \times (\mathrm{TM} + m_\mathrm{r}) \times \frac{\Delta v}{\Delta t_j}$$

式中：F_j ——基准测速 v_j 下道路载荷，N；

TM——车辆测试质量，kg；

m_r——车辆旋转部件当量质量；

Δv=10 km/h；

Δt_j ——基准速度 v_j 对应的滑行时间。

CC.8.2.4.4　用最小二乘回归法计算整个基准速度范围内道路载荷方程中的系数f_0、f_1和f_2。

CC.9　确定道路载荷的其他等效替代方法

CC.9.1　一般要求

如果车辆生产企业申请，可以采用其他替代方法确定道路载荷。替代方法的等效性证明材料由车辆生产企业提供。

CC.9.2　等效性方法判定标准

如果替代道路载荷测定方法的准确性和精度等同于或优于 CC.4，CC.5 和 CC.6 中所规定的任一测定方法，则此替代道路载荷测定方法可以被判定为具备等效性。

替代道路载荷测定方法等效性的认定应基于 CC.6.2 中所描述的替代方法和滑行法之间相关性研究的基础之上。用于判定替代方法准确性和精度的标准应依照 CC.6.2.1、CC.6.2.2 和 CC.6.2.4 中所规定的车辆选取和循环能量差别的相关规定。

CC.9.3　等效性原则

替代方法所使用的相关测试仪器的测量精度和准确度要求应满足标准要求，且不低于滑行法的测量精度和准确度。

替代方法和相关测试设备的等效性应经环境保护主管部门同意，有效期 2 年。

附　件　CD
（规范性附件）
测试设备与校准

CD.1　试验平台规格与设定

CD.1.1　冷却风机规格

CD.1.1.1　应使用变速气流冷却试验车辆。风机出口处各设定点位置的空气线速度应比滚筒相应速度高5 km/h。应保证风机出口处的空气线速度的偏差在±5 km/h 内，或滚筒速度对应车速的±10%以内，取其较大者。

CD.1.1.2　应根据一定数量测量点的平均值确定风机的空气线速度：

——出风口为矩形的风机，将出风口等分为 9 个小矩形（出风口每边各 3 等份），测量点位于每个矩形的中心，处于中间的矩形区域不测量（图 CD.1）。

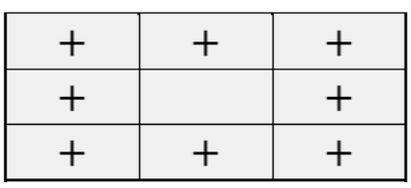


图 CD.1　矩形出风口的测量点示意图

——出风口为圆形的风机，将出风口等分为 8 个扇形（水平线、垂直线以及两条 45°线）。测量点位于每个扇形对称轴（22.5°）距圆心 2/3 半径处（图 CD.2）。

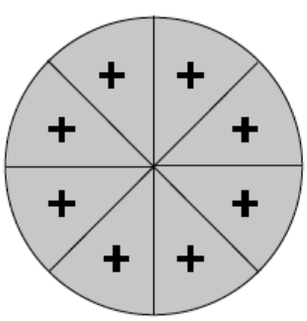


图 CD.2　圆形出口的风机

测量时，风机前应没有车辆或其他障碍物，空气线速度测试装置距空气出口距离应在 0～20 cm。

CD.1.1.3　风机应满足以下特征：

—— 出口面积：至少为 0.3 m^2，且；

—— 宽度或直径至少为 0.8 m。

CD.1.1.4　风机的位置应满足以下要求：

—— 风机出口低端离地高度：约 20 cm；

—— 与汽车前端的距离：30～60 cm。

CD.1.1.5　如车辆生产企业要求并经环境保护主管部门同意，可以调整冷却风机的高度和横向位置。这种情况下，应在试验报告里记录风扇的位置（高度和距离），并在后续的相关测试中使用相同的要求。

CD.2　底盘测功机

CD.2.1　一般要求

CD.2.1.1　测功机应可使用 3 个道路载荷参数来模拟道路阻力，可以调整并拟合载荷曲线。

CD.2.1.2　底盘测功机具有一个或两个滚筒。双滚筒底盘测功机的滚筒之间应该永久耦合，或通过前滚筒直接或者间接驱动所有惯量和功率吸收装置。

CD.2.2　具体要求

试验测功机应满足下列具体要求；

CD.2.2.1　滚筒在所有测量点的圆周跳动应小于 0.25 mm。

CD.2.2.2　滚筒直径和名义直径在所有测量点的偏差应在±1.0 mm 以内。

CD.2.2.3　测功机应具有时间测量系统，用于计算加速度或测量车辆或测功机的滑行时间。其精确度至少为±1 ms，应在测功机初始安装时进行验证。

CD.2.2.4　测功机具有速度测量系统，其精度至少为±0.080 km/h，测功机初始安装时应进行验证。

CD.2.2.5　瞬态加速度不低于 3 m/s^2 时，测功机的响应时间（即牵引力阶跃式加大，达到这个牵引力的 90%的时间）应小于 100 ms，测功机初始安装及维护后都应进行验证。

CD.2.2.6　测功机的基本惯量应由制造商规定，应确认与每次测量的基本惯量误差在±0.5%范围，且与在恒加速度、恒减速度和恒作用力试验中得出的任何算数平均值的误差在±0.2%以内。

CD.2.2.7　转速测量频率应不小于 1 Hz。

CD.2.3　四驱模式测功机补充要求

CD.2.3.1　四驱控制系统按标准规定的测试循环进行试验时，还应满足下列要求。

CD.2.3.1.1　四驱模式下模拟的道路载荷应能再现车辆在光滑、干燥、平整路面上汽车的行驶力。

CD.2.3.1.2　初始安装和进行维护后，测功机应满足 CD.2.3.1.2.1～CD.2.3.1.2.3 的要求。应对前后滚筒速度差进行评估，至少以 20 Hz 的采集频率获取滚筒速度数据，应用 1 s 移动平均滤波器进行评估。

CD.2.3.1.2.1　前后滚筒行驶距离的差别应小于 WLTC 测试循环距离的 0.2%。

CD.2.3.1.2.2　在任意 200 ms 的时间内，前后滚筒的行驶距离偏差应小于 0.1 m。

CD.2.3.1.2.3　所有滚筒的速度差应小于±0.16 km/h。

CD.2.4　底盘测功机标定

CD.2.4.1　力测量系统

对于所有被测量的增量，测力传感器的准确度和线性度应在±10 N 以内。初始安装时，和对设备进行主要维护后，以及测试前的 370 d 内，均应验证准确度和线性度。

CD.2.4.2　测功机寄生损失标定与检查

如测功机寄生功率与现有损失曲线的差别超过 9.0 N 时，应重新测量并更新测功机的寄生损失。初始安装、重要维护后和测试前 35 d 之内均应进行寄生功率检查。

CD.2.4.3　未放置车辆时的道路载荷模拟验证

测功机初始安装、重要维护后和测试前 7 d 内，应进行测功机空载滑行测试，以验证测功机性能。

在所有基准速度点，滑行阻力算数平均值的误差应小于 10 N，或者 2%，取其中较大者。

CD.3 排气稀释系统

CD.3.1 系统要求

CD.3.1.1 概述

CD.3.1.1.1 应使用全流式排气稀释系统、定容取样系统，在控制条件下用背景空气连续稀释所有的汽车排气。可以使用一个临界流量文丘里管（CFV）或平行布置的多个临界流量文丘里管、容积泵（PDP）、亚音速文丘里管（SSV）或超声波流量计（UFM）等装置。应测定排气与稀释空气的混合气的总容积，并按体积比例连续地收集混合气以进行分析。排气污染物的质量由样气浓度和试验期间的总流量计算得到，其中样气浓度须以稀释空气中相应污染物的浓度进行校正。

CD.3.1.1.2 排气稀释系统应至少包括连接管、混合装置、稀释通道、稀释空气处理装置、抽气装置和流量测量装置。取样探头应安装在稀释通道内，如 CD.4.1、CD.4.2、CD.4.3 规定。

CD.3.1.1.3 混合装置应是如图 CD.3 所描述的容器，使得汽车排气和稀释空气在其中混合，并在取样位置产生均匀的混合气。

CD.3.2 一般要求

CD.3.2.1 试验过程中的任何情况下，都应该有足够量的环境空气来稀释车辆的排气，以防止在取样和测量系统中产生冷凝水。

CD.3.2.2 在取样探头处，稀释空气和汽车排气应为均匀混合气体（见 CD.3.3.3）。取样探头应能抽取稀释排气中具有代表性的样气。

CD.3.2.3 系统应能测量稀释排气总体积。

CD.3.2.4 取样系统不得漏气，可变稀释取样系统的设计及系统中使用的材料应不影响稀释排气中任何污染物的浓度。如果系统中的任何部件（热交换器、旋风分离器或抽气装置等）可能改变稀释排气中的任何一种污染物的浓度，且对此系统性错误又不能进行修正，那么该污染物的取样应在相关部件之前。

CD.3.2.5 所有与经过或未经稀释的排气接触的稀释系统的部件，其设计应保证能将颗粒物颗粒的沉积或改变降到最低，所有部件都应采用不与排气污染物发生反应的导电材料。另外系统应接地防止静电效应。

CD.3.2.6 如果试验车辆排气管有多个支管，应在不影响汽车正常运行的前提下，尽可能靠近汽车安装连接管。

CD.3.3 详细要求

CD.3.3.1 连接汽车排气

CD.3.3.1.1 用连接管连接汽车排气管出口和取样口或第一个稀释点。若汽车有多个排气管，应在所有管路合并后的位置处安装连接管。对经环境保护主管部门同意，曲轴箱设计可直接向大气排气的车辆，须将曲轴箱排气引入取样系统。汽车排气管和连接管端头之间的管路，可以是保温或加热的。

CD.3.3.1.2 车辆和稀释系统间连接管的设计应保证能将热损失降到最低。

CD.3.3.1.3 连接管应满足下列要求：

—— 管路的长度不应超过 3.6 m，若为保温取样管则不应超过 6.1 m，管道内径不可超过 105 mm。绝热材料厚度不应小于 25 mm，400℃时的导热系数应不大于 0.1 W/（m·K），也可以选择将管路加热到露点以上，如管路加热到 70℃，则认为达到要求。

—— 应避免试验车辆在连接取样系统后排气尾管处的静压力在 50 km/h 车速时超过±0.75 kPa，或

者在试验全过程中超过±1.25 kPa。应在排气出口位置测量压力，或者在直径相同的延长管内尽可能靠近排气管末端处测量。如果生产企业书面报告环境保护主管部门，证明需要更小公差，则取样系统应保证静态压力的偏差不超过±0.25 kPa。

—— 连接管任何部件的材料不得影响排气中气态或固态的成分。为避免橡胶接头产生任何颗粒物质，使用的橡胶应具有尽可能好的热稳定性，并尽量减少与排气接触。建议不要在排气管和连接管之间使用橡胶接头来进行桥连接。

CD.3.3.2 稀释空气处理装置

CD.3.3.2.1 用于稀释排气的空气在进入 CVS 通道之前，应首先通过能将最具穿透性的粒子吸收 99.95%以上的过滤介质，或者至少满足 EN 1822 规定的 H13 等级的过滤器。这相当于高效空气过滤器（HEPA）的规格。作为一种选择，在进入 HEPA 前，稀释空气可以先通过活性炭吸附装置。如使用了活性炭吸附装置，则建议在 HEPA 之前和活性炭吸附装置之后的位置安装一个附加的粗粒子过滤器。

CD.3.3.3 稀释通道

CD.3.3.3.1 应使用混合装置将汽车排气和稀释空气进行混合。

CD.3.3.3.2 对于取样探头处的任何一个断面上的混合气均匀度，要求在气流直径上等距分布的最少 5 个点的任一点浓度值与其算数平均值相差应不大于±2%。

CD.3.3.3.3 对于颗粒物和粒子数（如适用）排放物的取样，应使用如下稀释通道：

—— 包含一段接地的，用导电材料制成的直管；

—— 应保证在通道内产生紊流状态（雷诺数不小于 4 000），并且长度应足够长以保证排气和稀释空气的完全混合；

—— 直径至少应为 200 mm；

—— 可设计为保温或加热式的。

CD.3.3.4 抽气装置

CD.3.3.4.1 该装置可以有一个一定范围内的固定速度，应保证足够的流量以防止水的冷凝。通常可通过以下两种情况之一达到要求：

—— 流量至少为测试循环中加速时产生的最大排气量的两倍；

—— 足以保证稀释排气取样袋中 CO_2 的容积浓度，对于汽油和柴油汽车小于 3%，对于 LPG 汽车小于 2.2%，对于 NG 汽车小于 1.5%。

CD.3.3.4.2 若 CVS 系统采取下列措施防止水蒸气冷凝，则可以忽略 CD.3.3.4.1 的要求：

—— 采用除湿处理措施减少稀释空气中的水含量；

—— 对 CVS 系统流量测量装置前的稀释空气和所有部件加热，或者同时包括气袋取样装置（取样袋和气袋测量系统）。

CD.3.3.5 主稀释系统容积测量

CD.3.3.5.1 采用定容取样器（CVS）测量稀释排气总容积，应该在任何运转条件下保证其测量准确度在±2%以内。如果该装置不能抵消在测量点排气和稀释空气混合气的温度变化影响，应用一个热交换器以保持温度在规定的运转温度的一定范围内，采用 PDP CVS 系统，应控制在±6℃以内；采用 CFV CVS 系统，应控制在±11℃；采用 UFM CVS 系统，应控制在±6℃；采用 SSV CVS 系统，应控制在±11℃。

CD.3.3.5.2 如有必要，可以使用一些方法来保护容积测量装置，如旋风分离器、大流量过滤器等。

CD.3.3.5.3 紧邻容积测量装置的上游位置应安装一个温度传感器，该温度传感器的准确度和精度应为±1℃，达到 62%温度变化的响应时间（在硅油中测量）为 0.1 s。

CD.3.3.5.4 应在容积测量装置的上游测量与环境大气压力之间的压差。如有必要，可在测量装置的下游设置另一测量点。

CD.3.3.5.5 试验中，压力测量的精度和准确度为±0.4 kPa。

CD.3.3.6　推荐系统说明

图 CD.3 所示为推荐的可满足本附件要求的排气稀释系统的原理图。

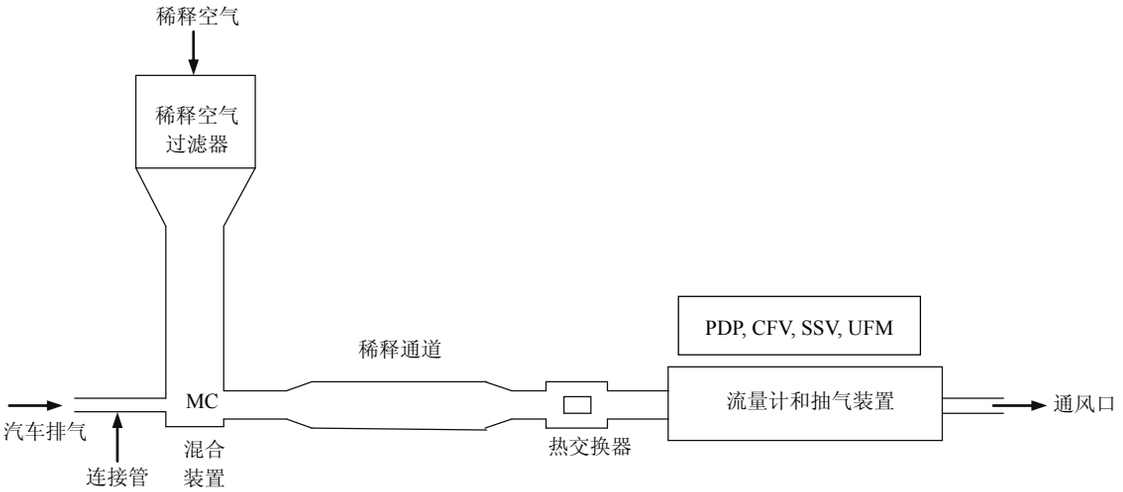


图 CD.3　排气稀释系统

建议包括以下部件：

—— 稀释空气过滤器（如需要可以是可预热的）。过滤器由下述过滤器组成：入口侧可选活性炭过滤器、出口侧的 HEPA 过滤器。建议使用粗粒子过滤器，粗粒子过滤器应安装在上述两个过滤器之间。使用活性炭过滤器的目的是为了降低和稳定稀释空气中的 HC 浓度。

—— 连接管。将排气导入稀释通道；

—— CD.3.3.5.1 中描述的热交换器；

—— 混合装置。使排气和稀释空气混合均匀，应尽可能接近车辆，以便尽量缩短连接管长度；

—— 稀释通道。进行颗粒物质量和数量取样的装置；

—— 测量系统保护装置。如旋风分离器、过滤器等；

—— 抽气装置。其工作能力应足以处理所有的稀释排气。

排气稀释系统不必要与本示意图严格相符，可以使用诸如仪表、阀、电磁阀及开关之类的附加部件，以提供附加的信息，并协调该系统各部件的功能。

CD.3.3.6.1　容积泵（PDP）

CD.3.3.6.1.1　带容积泵（PDP）的全流式稀释系统通过计量在恒温恒压下通过容积泵的气体流量来满足本附件的要求，通过计数标定后容积泵的转数得到总容积。在稳定流速下，通过泵、流量计和流量控制阀实现按比例取样。

CD.3.3.6.2　临界流量文丘里管（CFV）

CD.3.3.6.2.1　在全流稀释系统中使用临界流量文丘里管（CFV）是基于临界流量的流体力学原理，比例不断变化的稀释空气和排气的混合气，保持在音速下流动，而音速与气体温度的平方根成正比。在整个试验期间，对气流进行连续监测、计算和积分。

CD.3.3.6.2.2　如果再使用一个附加的临界流量取样文丘里管，则可保证按一定比例从稀释通道中采集样气。当两个文丘里管进口处的压力和温度均相等时，取样气流的容积正比于稀释排气混合气的总容积，则满足本附件的要求。

CD.3.3.6.2.3　CFV 测量稀释排气流量。

CD.3.3.6.3　亚音速流文丘里管（SSV）

CD.3.3.6.3.1　全流排气稀释测量系统中使用的 SSV（见图 CD.4）是基于流体力学原理，稀释空气和排气的混合物在亚音速流文丘里管内保持亚音速流动。该速度是根据亚音速流文丘里管的物理尺寸和文

丘里管入口的热力学温度（*T*）和压力（*P*），以及文丘里管喉口处的压力计算的。在试验过程中，对气流进行连续监测、计算和积分。

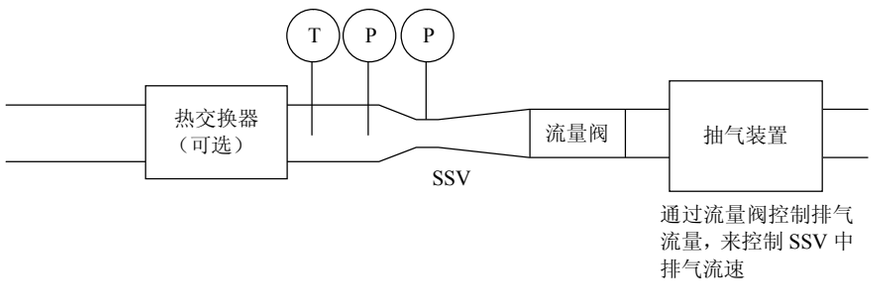


图 CD.4　亚音速流文丘里管（SSV）示意图

CD.3.3.6.3.2　SSV 测量稀释排气流量。

CD.3.3.6.4　超声波流量计（UFM）

CD.3.3.6.4.1　UFM 利用布置在管道中的一对，或者几对超声波发射器/接收器根据超声流量探测原理测量 CVS 管道中稀释排气的速度，示意图如图 CD.5 所示。气体流速是根据超声波信号顺气流流动和逆气流流动时从发射器到接收器的时间之差计算得到。根据稀释通道直径将气体速度转换为体积流量，并根据稀释空气的温度和压力校正到标准状态。

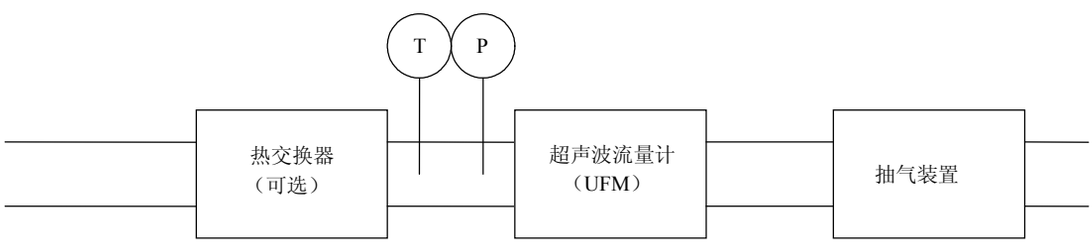


图 CD.5　超声波流量计（UFM）示意图

CD.3.3.6.4.2　系统部件包括：

—— 抽气装置，须带有速度控制、流量阀或使用其他方法，可以设定 CVS 流量并保持在标准条件下体积流量恒定；

—— UFM；

—— 温度（T）和压力（P）测量装置，用于校准流量；

—— 可选的热交换器。用于控制进入 UFM 的稀释排气温度。如安装了热交换器，在整个试验过程中，热交换器能够将稀释排气温度控制在 CD.3.3.5.1 中规定的温度范围。在整个试验过程中，在紧邻抽气装置的上游测量点测量的稀释排气温度，与平均工作温度之间的差异应该控制在±6℃以内。

CD.3.3.6.4.3　UFM 型式的 CVS 的设计和使用应满足下列要求：

—— 稀释排气的流速应使雷诺数在 4 000 以上，保证超声波流量计前管内气流为持续的紊流状态。

—— 超声波流量计应安装在等直径的管道中，上游至少有 10 倍管道直径长度的管路，下游至少有 5 倍管道直径长度管路。

—— 稀释排气温度传感器（T）应安装在紧邻超声波流量计的上游段，传感器的测量精度和准确度为±1℃，对给定温度达到 62%变化的响应时间不大于 0.1 s（硅油中测量值）。

—— 紧邻超声波流量计的上游稀释排气绝对压力的测量精度至少达到±0.3 kPa。

—— 如在超声波流量计上游无热交换器，需要校正到标准条件下的稀释排气流量应维持在恒流量。可通过吸气装置、流量阀或其他控制方法实现。

CD.3.4 CVS 标定程序

CD.3.4.1 一般要求

CD.3.4.1.1 应使用准确的流量计和限流装置，按表 CD.4（见 113 页）中规定的时间间隔对 CVS 系统进行标定。应在不同的压力和系统控制参数下进行流量测量。流量测量装置（如经标定的文丘里管、层流流量计 LFE、已标定的转子流量计等）应为动态的并适用于定容取样系统试验中遇到的高流量。该装置的准确度和溯源性应具有国家或国际标准的认证。

CD.3.4.1.2 以下条款是使用层流流量计标定 PDP、CFV、SSV、UFM 的程序，通过对标定结果进行统计学检查，使设备的准确度满足要求。

CD.3.4.2 容积泵（PDP）的标定

CD.3.4.2.1 下列标定程序概述了试验设备，试验布置图以及为确定 CVS 容积泵的流量所应测量的各种参数。所有与泵有关的参数和与流量计（与泵串联连接的）有关的参数同时测量。然后可以绘制出与相关函数对应的计算流量曲线（在泵进口的绝对压力和温度下，以 m^3/min 为单位表示），该函数包括泵的各项参数。由此可确定泵流量和相关函数的线性方程，如果 CVS 有多种驱动速度，那么对所使用的每一种流量范围均应进行标定。

CD.3.4.2.2 上述标定程序是以测量每个点的泵和流量参数的绝对值为基础，为保证标定曲线的准确度和完整性，应满足下列条件：

CD.3.4.2.2.1 泵压力应在泵上的接头处测量，而不是在泵的进出口的外部管路中测量。安装在泵的驱动端盖板顶部和底部中心的压力接头暴露在泵腔实际压力中，因此反映了绝对压力差。

CD.3.4.2.2.2 标定期间应保持温度稳定。层流流量计对进口温度波动敏感，该波动会导致数据点分散。在几分钟时间内温度逐渐变化±1℃是可以接受的。

CD.3.4.2.2.3 流量计和容积泵之间的所有接头均不得有任何渗漏。

CD.3.4.2.3 在排气排放试验时，已经被测量的泵的这些参数代入标定方程式进行流量计算。

CD.3.4.2.4 图 CD.6 所示为一个标定布置的例子。也可以使用其他的布置方式，但应先经环境保护主管部门认定其具有同等的准确度。如果使用图 CD.6 所示的试验装置，下列数据应在给定的准确度限值范围内：

大气压力（修正），P_b	±0.03 kPa
环境温度，T	±0.2 K
LFE 空气温度，ETI	±0.15 K
LFE 上游压降，EPI	±0.01 kPa
LFE 网格前后压降，EDP	±0.0 015 kPa
PDP 进口空气温度，PTI	±0.2 K
PDP 出口空气温度，PTO	±0.2 K
PDP 进口压降，PPI	±0.22 kPa
PDP 出口压力头，PPO	±0.22 kPa
试验期间的泵转数，n	±1 min^{-1}
持续时间（最小 250 s），t	±0.1 s

CD.3.4.2.5 按图 CD.6 连接系统之后，在标定开始之前，将可变流量限制器置于全开位置，启动容积泵，运转 20 min。

CD.3.4.2.5.1 将限流器逐渐关小，使泵进口处压力降逐渐增加（约 1 kPa），这样整个标定至少能得到六个数据点，令系统稳定 3 min，然后重复进行数据采集。

CD.3.4.2.5.2 根据流量计数据，用设备商规定的方法，将每一试验点的空气流量 Q_s，计算成标准状态下的流量，以 m^3/min 表示。

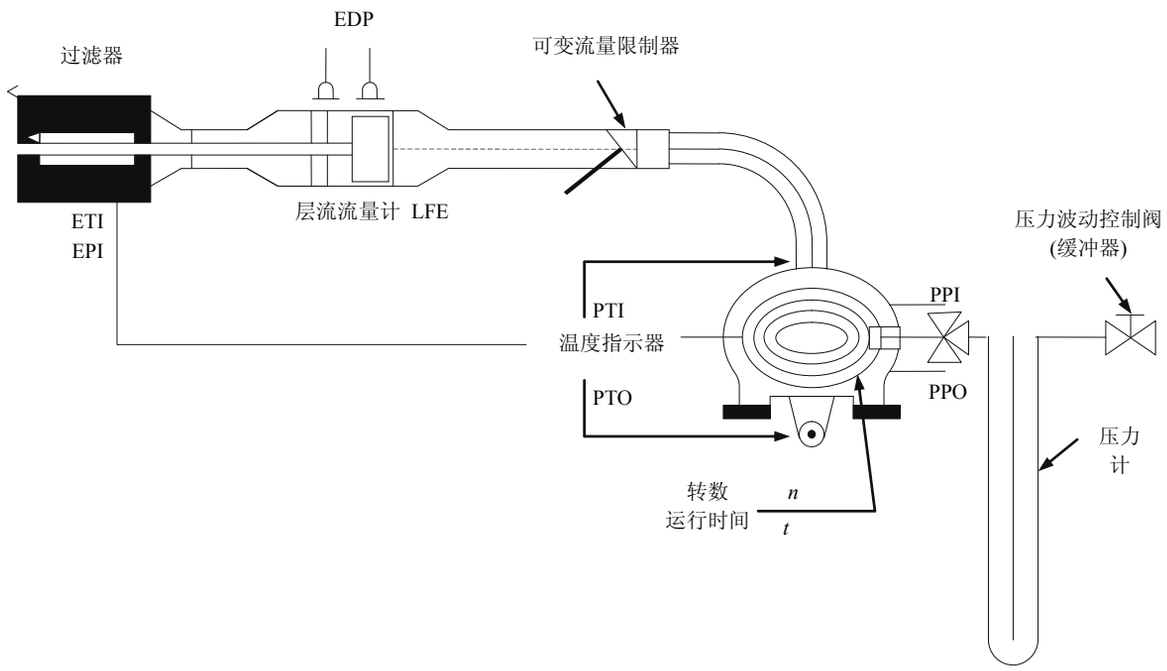


图 CD.6　PDP 标定布置图

CD.3.4.2.5.3　然后将空气流量以及泵进口处的热力学温度和压力代入下式，转换为泵的流量（V_0），用 m^3/r 表示：

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T_p}{273.15} \times \frac{101.325}{P_p}$$

式中：V_0 —— 在 T_p 和 P_p 下泵流量，m^3/r；

Q_s —— 在 101.325 kPa 和 273.15 K（0℃）下空气流量，m^3/min；

T_p —— 泵进口温度，K；

P_p —— 泵进口绝对压力，kPa；

n —— 泵转速，r/min。

CD.3.4.2.5.4　为了对泵的转速和压力变化，以及和泵滑动率之间的相互影响进行补偿，泵转速（n）、泵进出口压差以及泵出口绝对压力之间的相关函数（X_0）的计算公式如下：

$$x_0 = \frac{1}{n}\sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

式中：x_0——相关函数；

ΔP_p——泵进出口压力差，kPa；

P_e——出口绝对压力（PPO+P_b），kPa。

用最小二乘法线性拟合，得到标定方程：

$$V_0 = D_0 - M \times x_0$$

$$n = A - B \times \Delta P_p$$

式中：M 和 B 是斜率；

D_0 和 A 为截距。

CD.3.4.2.6　对具有几种速度的 CVS 系统，应对每种使用的速度进行标定。各速度范围得到的标定曲

线应近似平行，且截距值（D_0）应随泵流量范围的减小而增加。

CD.3.4.2.7　公式计算出的数值应在测量值 V_0 的 0.5%以内，M 值随泵不同而改变，在泵初次安装启用之前和大修以后均应进行标定。

CD.3.4.3　临界流量文丘里管标定（CFV）

CD.3.4.3.1　基于临界文丘里流动方程 DE 临界流量文丘里管的校准公式如下：

$$Q_s = \frac{K_v P}{\sqrt{T}}$$

式中：Q_s——流量，m³/min；

K_v——标定系数；

P——绝对压力，kPa；

T——热力学温度，K。

气体流量是进口压力和温度的函数。

CD.3.4.3.2 至 CD.3.4.3.3.3.4 中描述了标定程序，根据压力、温度和空气流量的测定值来确定标定系数值。

CD.3.4.3.2　CFV 的流量标定要求对下列数据进行测量，并达到要求的精度：

大气压力（修正后），P_b	±0.03 kPa
LFE 流量计空气温度，ETI	±0.15 K
LFE 上游压降，EPI	±0.01 kPa
LFE 网格前后压降，EDP	±0.001 5 kPa
空气流量，Q_s	±0.5%
CFV 进口压力降，PPI	±0.02 kPa
CFV 进口温度，T_v	±0.2 K

CD.3.4.3.3　设备应按图 CD.7 布置，并进行泄漏检查。流量测量装置和 CFV-CVS 系统之间的任何泄漏，均会严重影响标定准确度，因而须避免泄漏。

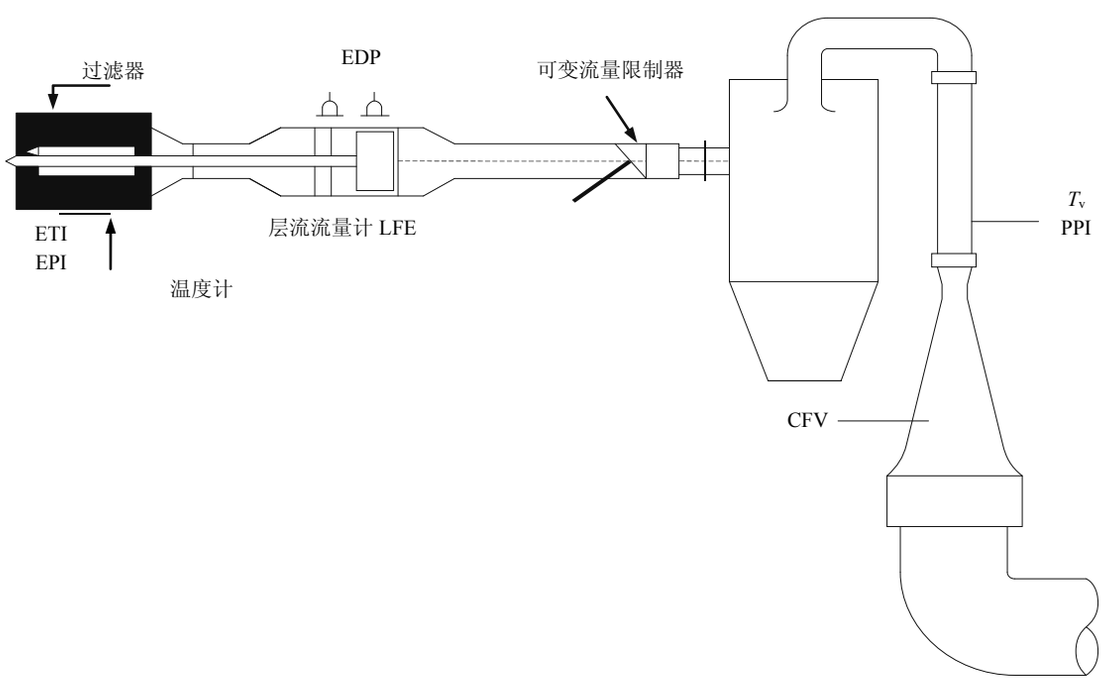


图 CD.7　CFV 标定布置图

CD.3.4.3.3.1 将可调限流器放在全开的位置，启动鼓风机，待系统稳定，记录所有仪器显示的数据。

CD.3.4.3.3.2 改变限流器开度，并在文丘里临界流量量程内至少读取 8 个读数。

CD.3.4.3.3.3 标定期间记录的数据应用于下列计算：

CD.3.4.3.3.3.1 采用设备商规定的方法，根据流量计读数，计算每一试验点的空气流量（Q_s）。每一试验点标定系数的计算值为：

$$K_v = \frac{Q_s \sqrt{T_v}}{P_v}$$

式中：Q_s —— 在 273.15 K（0 ℃）和 101.325 kPa 下的流量，m^3/min；

T_v —— CFV 进口温度，K；

P_v —— CFV 进口绝对压力，kPa。

CD.3.4.3.3.3.2 绘制出 K_v 与 CFV 进口压力的关系曲线，对音速流动，K_v 值相对稳定。当压力降低（真空度增加）时，文丘里管阻塞，K_v 减小时，K_v 值将不能再用于计算。

CD.3.4.3.3.3.3 在临界区内最少 8 个点计算，K_v 的平均值及标准偏差。

CD.3.4.3.3.3.4 如果标准偏差与 K_v 平均值之比超过 0.3%，则应查找原因并采取校正措施。

CD.3.4.4 亚音速文丘里标定（SSV）

CD.3.4.4.1 亚音速文丘里 SSV 的校准基于亚音速文丘里流量方程，气体流量是进口压力和温度，SSV 入口和喉部之间压力降的函数。

CD.3.4.4.2 数据分析

CD.3.4.4.2.1 在每个节流位置（至少 16 个设置点）的气体流量 Q_{SSV}，应按照制造商规定的方法进行计算，表示为标准状态下的 m^3/s，按下式计算流量系数 C_d：

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{d_V^2 \times p_p \times \sqrt{\left\{\frac{1}{T} \times \left(r_p^{1.426} - r_p^{1.713}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 \times r_p^{1.426}}\right)\right\}}}$$

式中：Q_{SSV} —— 标准状态[101.325 kPa，273.15K（0℃）]下气体流量，m^3/s；

T —— SSV 进口温度，K；

d_v —— SSV 喉管直径，m；

r_p —— SSV 喉管压力与入口绝对静压力比率，$1 - \frac{\Delta p}{p_p}$；

r_D —— SSV 喉管直径 d_V 与文丘里管内径 D 的比值；

C_d —— SSV 流量系数；

p_b —— SSV 进口绝对压力，kPa。

绘制出 C_d 与 SSV 喉口处雷诺数 Re 函数图，按下式计算喉口处的雷诺数：

$$Re = A_1 \times \frac{Q_{SSV}}{d_V \times \mu}$$

式中：$\mu = \frac{b \times T^{1.5}}{S + T}$；

A_1 —— 25.55 152，SI，$\left(\frac{1}{m^3}\right)\left(\frac{min}{s}\right)\left(\frac{mm}{m}\right)$；

Q_{SSV} —— 标准状态[101.325 kPa，273.15 K（0℃）]下的气体流量，m^3/s；

d_V —— SSV 喉管直径，m；

μ —— 气体的绝对或者动力学黏度，kg/ms；

b —— 1.458×10^{6}（经验常数），kg/（ms·$K^{0.5}$）；

S —— 110.4（经验常数），K。

CD.3.4.4.2.2 标定计算中首先假定 Q_{ssv} 或者 C_d 的初始值，然后反复迭代计算直到 Q_{SSV} 收敛为止。收敛方法结果应精确到 0.1%以内。

CD.3.4.4.2.3 在亚音速气流区域内至少 16 个点，标定曲线拟合方程计算得到 C_d 数值与每个校准点的测量值的误差应在±0.5%以内。

CD.3.4.5 超声波流量计的标定（UFM）

CD.3.4.5.1 超声波流量计应该基于合适的基准流量计进行标定。

CD.3.4.5.2 UFM 标定布置应与试验室中使用相同布置（包括稀释排气管道，抽吸装置）。应对系统进行泄漏检查。

CD.3.4.5.3 如 UFM 系统中无热交换器，则需安装加热器来调节标定气流。

CD.3.4.5.4 对所有的 CVS 设定流量，标定的温度范围从室温到车辆测试时所能达到的最高温度。

CD.3.4.5.5 应按照设备商推荐的程序对 UFM 电子部分（温度 T 和压力 P 传感器）进行标定。

CD.3.4.5.6 超声波流量计流量标定（使用层流流量计）的测量精度应该满足下列要求：

大气压力（修正）	±0.03 kPa
LFE 气体温度，流量计	±0.15 ℃
LFE 上游压降，EPI	±0.01 kPa
LFE 网格前后压降	±0.0 015 kPa
气体流量，Q_s	±0.5%
UFM 进口压降，P_{act}	±0.02 kPa
UFM 进口温度，T_{act}	±0.2℃

CD.3.4.5.7 标定程序

CD.3.4.5.7.1 按图 CD.8 进行系统布置并进行泄漏检查，流量计和 UFM 之间的任何气体泄漏都会严重影响标定精度。

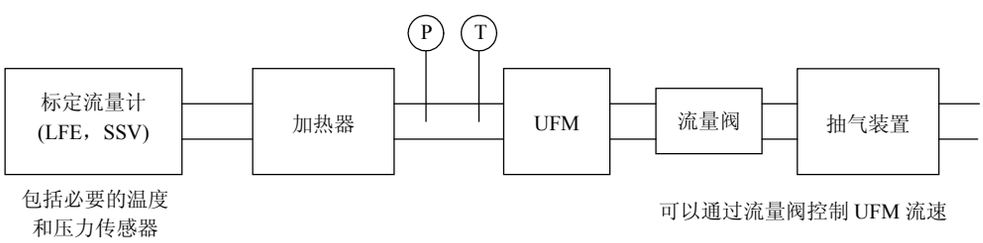


图 CD.8 UFM 标定布置图

CD.3.4.5.7.2 启动抽气装置。调整抽气装置的转速和/或流量阀的位置，达到校验的设定流量并使系统稳定，记录所有仪器显示的数据。

CD.3.4.5.7.3 对无热交换器的 UFM 系统，开启加热器来升高标定空气的温度，稳定后记录所有仪器的数据。应以合适的幅度逐步升高空气温度，直到达到排放试验时稀释空气可能达到的最高温度。

CD.3.4.5.7.4 随后关闭加热器，将抽气装置的转速或者流量控制阀的位置调整到下一个车辆排放试验将要使用的流量设置点，重复进行上述标定过程。

CD.3.4.5.8 标定期间记录的数据用于下列计算。按制造商规定的方法计算流量计在每个流量测试点的空气流量：

$$K_v = \frac{Q_{reference}}{Q_s}$$

式中：Q_s —— 标准状态[101.325 kPa，273.15 K（0℃）]下气体流量，m^3/s；

$Q_{reference}$ —— 标定流量计在标准状态下[101.325 kPa，273.15K（0℃）]的气体流量，m^3/s；

K_v —— 标定系数。

对于无热交换器的 UFM，K_v 为 T_{act} 的函数。

在不同温度下，K_v 值的最大波动范围不能超过实测 K_v 算术平均值的 0.3%。

CD.3.5 系统验证程序

CD.3.5.1 一般要求

CD.3.5.1.1 应确定 CVS 取样系统和分析系统的总准确度，确定方法是像通常排放试验一样运转该系统，在系统运转时注入一种已知质量的污染气体，然后按照附录 CE 中的公式计算污染物质量，注入气体的量和测量值之间的最大允许偏差为 2%。

可以用下述两种方法满足总准确度的要求。

CD.3.5.1.1.1 临界流量孔板式流量计（CFO）方法

CFO 方法用临界流量孔板装置计量气体（CO、CO_2、或 C_3H_8）的恒定流量。

CD.3.5.1.1.1.1 将已知质量的纯气体（CO、CO_2 或 C_3H_8）通过经标定的 CFO，注入 CVS 系统。该方法是利用 CFO 的工作特性，即当孔板进口压力足够高时（达临界流量），CFO 的气体流速（q）仅与孔板的孔径大小有关，与该孔板出口的压力无关。CVS 系统按照通常进行排放试验的方法运转，运行时间应足以使系统稳定。用通常的排气分析设备分析取样袋中收集的气体，并将分析计算结果与已知的样气浓度进行比较。如果偏差超过 2%，应该找出并确定造成偏差的原因。

CD.3.5.1.1.2 质量法

用称量方法计量一定量纯气体（CO、CO_2 或 C_3H_8）的质量。

CD.3.5.1.1.2.1 用精度为±0.01 g 的天平确定一个充满一氧化碳（CO）、二氧化碳（CO_2）或丙烷（C_3H_8）的小罐质量。CVS 系统按照通常进行排放试验的方法运转，在此期间，将小罐中的 CO、CO_2 或 C_3H_8 注入 CVS 系统。注入的纯气体质量用注入前后小罐子的质量差确定。用通常的排气分析设备分析收集在取样袋中的气体。将分析计算结果与小罐的质量差进行比较。如果偏差超过 2%，应该找出并确定造成偏差的原因。

CD.4 排放测量装置

CD.4.1 气体排放物测量装置

CD.4.1.1 系统概述

CD.4.1.1.1 应连续地将一定比例被稀释排气和稀释空气的样气收集起来，以备分析。

CD.4.1.1.2 排放的气体污染物质量是由整个试验期间测得的按比例取样的样气的浓度和总容积确定的。样气的浓度需修正环境空气中污染物的影响。

CD.4.1.2 取样系统要求

CD.4.1.2.1 应在抽气装置上游取样。

CD.4.1.2.1.1 除碳氢化合物取样系统、PM 测量装置和 PN 测量装置外，也可以在处理装置（如有）的下游取样。

CD.4.1.2.2 取样流量应保证足够用以排气分析，并且不得超过稀释排气流量的 0.3%，除非将稀释排气袋充气体积加到整体 CVS 体积中。

CD.4.1.2.3 稀释空气的样气应靠近环境空气的进口处（如有过滤器，则在过滤器后取样）。

CD.4.1.2.4 该空气不得被来自混合区的排气所污染。

CD.4.1.2.5　稀释空气的取样流量应与稀释排气的取样流量接近。

CD.4.1.2.6　取样操作用的材料不得改变污染物的浓度。

CD.4.1.2.7　可以使用过滤器，从样气中滤掉固体粒子。

CD.4.1.2.8　用于引导取样气体的各种阀门应是快速调节和快速动作型的。

CD.4.1.2.9　在三通阀和取样袋之间，可以使用快速气密接头，此接头在取样袋一侧可以自动关闭。也可以用其他方法把样气输送到分析仪（例如，三通截止阀）。

CD.4.1.2.10　样气的存储

CD.4.1.2.10.1　气体样气应收集到有足够容量的取样袋中，以免影响取样流量。

CD.4.1.2.10.2　制造取样袋的材料对混合污染气体浓度的变化，在取样结束后 30 min 内，不得大于±2%。（例如，层状聚乙烯/聚酰胺膜，或者氟化聚乙烯碳氢化合物等）。

CD.4.1.3　取样系统

CD.4.1.3.1　柴油车碳氢化合物取样系统（加热氢火焰离子检测器，HFID）

CD.4.1.3.1.1　碳氢化合物取样系统由加热的取样探头、管路、过滤器和泵组成。取样应在热交换器（如有）上游。取样探头应安装在与颗粒取样探头距排气入口相同的距离上，但取样不应相互干扰。其最小内径应为 4 mm。

CD.4.1.3.1.2　应采用加热装置保证所有需加热零件的温度保持在 190℃±10℃。

CD.4.1.3.1.3　被测的碳氢化合物平均浓度应由逐秒数据的积分除以运行阶段或整个测试的时间来确定。

CD.4.1.3.1.4　加热取样管路中应加装一个加热的滤清器（F_H），它对不小于 0.3 μm 粒子的过滤效率为 99%，以滤掉分析用的连续气流中的固体粒子。

CD.4.1.3.1.5　取样系统的延迟时间（从探头至分析仪入口）应不大于 4 s。

CD.4.1.3.1.6　除非对变化的 CVS 气流进行补偿，否则所用 HFID 应带有定流量系统（热交换器），以保证样气的代表性。

CD.4.1.3.2　NO 或 NO_2 取样系统（如适用）

CD.4.1.3.2.1　应能进行连续取样。

CD.4.1.3.2.2　NO 或 NO_2 的平均浓度应通过逐秒数据的连续积分值与测试时间相除获得。

CD.4.1.3.2.3　除非对变化的 CVS 气流做出补偿，否则所用 NO 或 NO_2 连续测量装置应带有定流量系统（热交换器），以保证样气的代表性。

CD.4.1.4　分析仪

CD.4.1.4.1　一般要求

CD.4.1.4.1.1　所有分析仪应具有测量排气污染物样气浓度所需要的量程和相应的准确度。

CD.4.1.4.1.2　不管标定气体的实际值是多少，测量误差应不超过±2%（分析仪的本身误差）。

CD.4.1.4.1.3　环境空气样气应使用同一分析仪的适当量程进行测量。

CD.4.1.4.1.4　在分析仪之前不得使用气体干燥装置。除非能证明该装置对气流中的污染物含量没有影响。

CD.4.1.4.2　一氧化碳（CO）和二氧化碳（CO_2）分析仪

CD.4.1.4.2.1　分析仪应是不分光红外线吸收（NDIR）型。

CD.4.1.4.3　碳氢化合物（HC）分析仪– 对除柴油以外的所有燃料

CD.4.1.4.3.1　分析仪应是氢火焰离子化（FID）型。用丙烷气体标定，以碳原子（C_1）当量表示。

CD.4.1.4.4　碳氢化合物（HC）分析仪- 对于柴油燃料

CD.4.1.4.4.1　分析仪应是加热式氢火焰离子化（HFID）型，其检测器、阀、管道等应加热至 190℃±10℃。应使用丙烷气体标定，以碳原子（C_1）当量表示。

CD.4.1.4.5　甲烷（CH_4）分析仪

CD.4.1.4.5.1　分析仪应是气相色谱（GC）+氢火焰离子化（FID）型，或非甲烷截止器（NMC）+氢火焰离子化（FID）型。用甲烷或丙烷气体标定，以碳原子（C_1）当量表示。

CD.4.1.4.6　氮氧化物（NO_x）分析仪

CD.4.1.4.6.1　分析仪应是化学发光（CLD）型或非扩散紫外线谐振吸收（NDUVR）型，两者均需带有 NO_x-NO 转换器。

CD.4.1.4.7　一氧化氮（NO）分析仪

CD.4.1.4.7.1　分析仪应为化学发光（CLD）或非分散紫外共振吸收（NDUV）类型。

CD.4.1.4.8　二氧化氮（NO_2）分析仪

CD.4.1.4.8.1　从稀释排气中连续测量 NO。

CD.4.1.4.8.1.1　可用 CLD 分析仪连续测量稀释排气中的 NO 浓度。

CD.4.1.4.8.1.2　CLD 分析仪应在 NO 模式下进行校准（调零/校准）。把 NO_x 转换器旁通（如有），用 NO 经过校准的标气进行校准。

CD.4.1.4.8.1.3　NO_2 浓度通过 NO_x 浓度减去 NO 浓度得到。

CD.4.1.4.8.2　连续测量稀释排气中 NO_2。

CD.4.1.4.8.2.1　使用专门的 NO_2 分析设备（非色散紫外分析仪（NDUV）、量子级联激光器（QCL））在稀释排气中连续进行 NO_2 浓度测量。

CD.4.1.4.8.2.2　使用 NO_2 标准气体，对分析仪在 NO_2 模式下进行校准（调零/校准），

CD.4.1.4.9　氧化亚氮（N_2O）分析仪（GC-ECD 法）（如适用）

CD.4.1.4.9.1　用气相色谱仪和电子捕获检测器（GC-ECD）联用仪测量稀释排气中 N_2O 的浓度。该方法分别对排气和环境气袋中的样气进行取样分析。

CD.4.1.4.10　氧化亚氮（N_2O）分析仪（红外吸收光谱法）（如适用）

所使用的分析仪为激光红外光谱仪，即调制的高分辨率窄带红外分析仪（例如，量子级联激光器联用仪 QCL）。也可以使用非分光红外或傅里叶变换红外分析仪，但应充分考虑水、一氧化碳和二氧化碳的干扰问题。在有异议时，以 GC-ECD 方法测定结果为准。

CD.4.1.4.10.1　如分析仪显示出对样品中化合物的干扰，则需消除干扰。分析仪干扰应保持在 0.0±0.1 ppm*以内。

CD.4.1.5　推荐系统说明

CD.4.1.5.1　图 CD.9 是典型的气态污染物取样系统示意图。

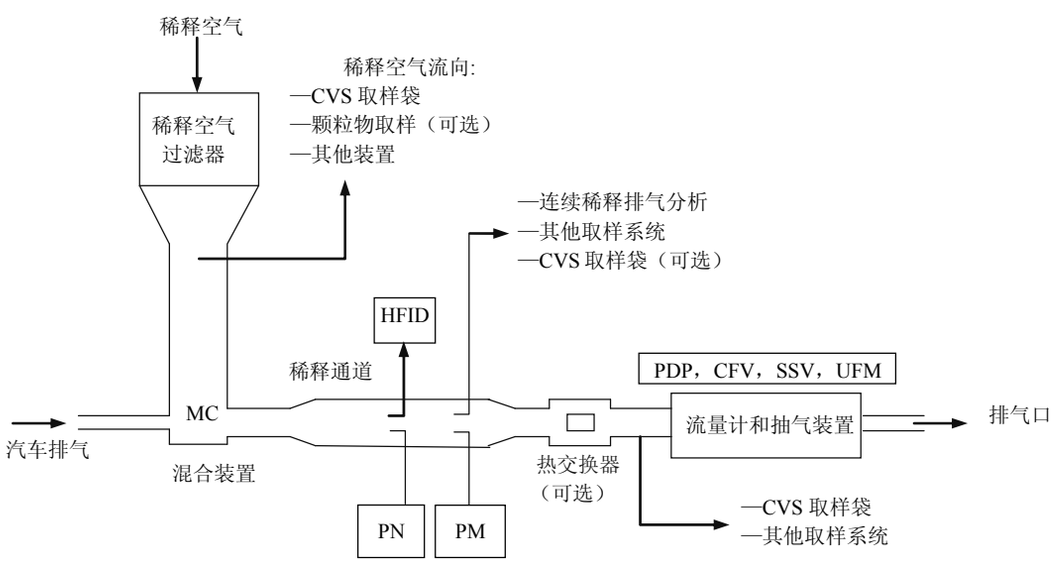


图 CD.9　全流排气稀释系统示意图

* 1 ppm=10^{-6}，全书同。

CD.4.1.5.2　系统组成如下：

CD.4.1.5.2.1　两个取样探头用于稀释空气以及稀释排气/空气混合气的定容取样。

CD.4.1.5.2.2　使用滤纸收集气流中的颗粒物以进行分析。

CD.4.1.5.2.3　泵和流量控制器用于保证在试验过程中稀释气体和采集的样气气流是稳定而均匀的；并且样气流量应保证在试验结束时，样气量足以供分析用。

CD.4.1.5.2.4　快速动作阀用于将气体样气的恒定气流导入取样袋或者通向对外通风口。

CD.4.1.5.2.5　在快速动作阀和各取样袋之间的密封快速接头元件，该连接元件应能自动关闭取样袋一侧；作为替代元件，也可使用其他方法输送样气到分析仪器（例如，三通截止阀）。

CD.4.1.5.2.6　取样袋用于在试验期间收集稀释后的排气/空气混合气的样气和稀释空气的样气。

CD.4.1.5.2.7　一个取样临界流量文丘里管用于在取样探头处按比例采集稀释排气（仅限 CFV-CVS）。

CD.4.1.5.3　加热的氢火焰离子检测器（HFID）测量碳氢还需其他零部件（图 CD.10）。

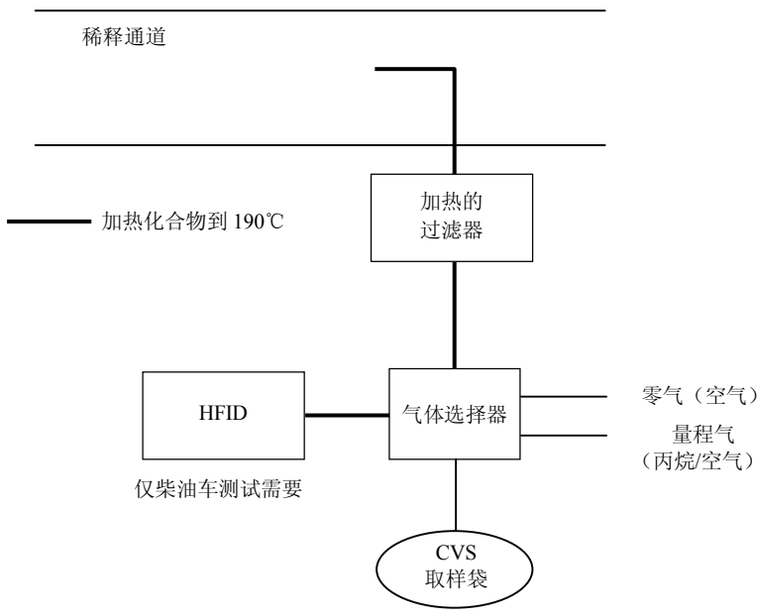


图 CD.10　HFID 取样系统部件示意图

CD.4.1.5.3.1　加热的取样探头，与 PM、PN 探头安装在稀释通道中同一个与管道垂直的平面内。

CD.4.1.5.3.2　加热的过滤器，安装在取样点后和 HFID 前。

CD.4.1.5.3.3　在零/标准气体管路和 HFID 之间安装加热的选择阀。

CD.4.1.5.3.4　记录碳氢化合物瞬态浓度并进行积分的方法。

CD.4.1.5.3.5　加热的取样探头与 HFID 之间的加热的取样管和组件。

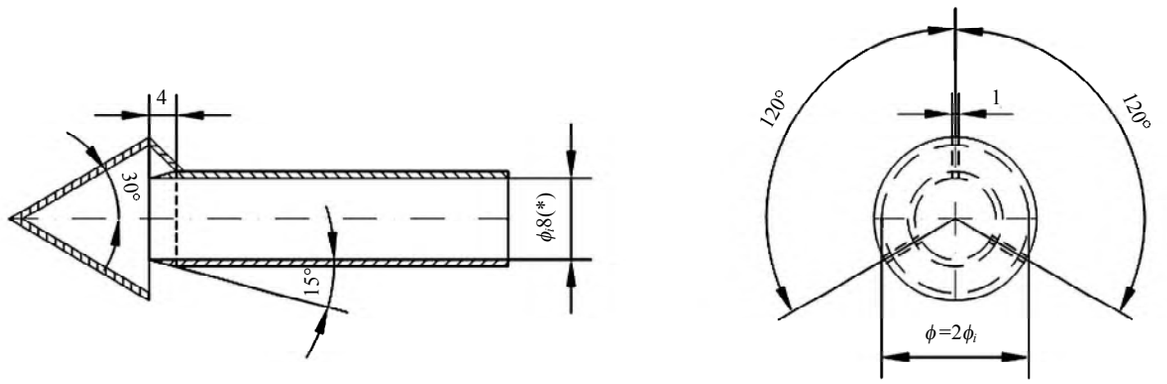
CD.4.2　PM 测试设备

CD.4.2.1　要求

CD.4.2.1.1　系统概述

CD.4.2.1.1.1　颗粒物取样装置应由安装在稀释通道的取样探头（PSP）、颗粒物导管（PTT）、过滤器（FH）、取样泵，以及流量调节器和测量单元组成。

CD.4.2.1.1.2　推荐在过滤器的上游安装粒径预分级器（如旋风式、冲击作用力式等）。也可使用图 CD.11 所示的具有适当粒径分级功能的取样探头。



壁厚：1 mm 材料：不锈钢（*）最小内径

图 CD.11　可选择的颗粒物取样探头示意图

CD.4.2.1.2　一般要求

CD.4.2.1.2.1　颗粒物的取样点应布置在稀释通道内，使其从均匀的空气/排气混合气中抽取具有代表性的样气。样气取样点应位于热交换器（如有）上游。

CD.4.2.1.2.2　颗粒物取样流量应与稀释通道中的总稀释流量成比例，误差应在±5%以内。如环境保护主管部门要求，应对 PM 取样比例进行验证。

CD.4.2.1.2.3　抽取的稀释排气在滤纸接触面上游和下游 20 cm 范围内，应保持温度在 20～52℃，可以采取加热或者隔热措施。

在未发生颗粒物周期性再生的测试中，如果稀释排气温度超过 325 K（52℃），应增加 CVS 流量或采用二级稀释系统（假定 CVS 流量已经足够大，不会在 CVS、取样袋或分析系统中产生冷凝水）。

CD.4.2.1.2.4　颗粒物样品应收集在一张滤纸上，滤纸应安装在位于稀释排气取样气流通路中的滤纸架上。

CD.4.2.1.2.5　从排气管到滤纸架之间的稀释系统和取样系统的所有部件，只要接触原排气和稀释排气，其设计均应将颗粒物的沉积和改变降到最低。所有部件应由导电材料制造且不得与排气成分反应，系统应接地以防止静电效应。

CD.4.2.1.2.6　如果不能补偿流量的变化，则应采用 CD.3.3.5.1 和 CD. 3.3.6.4.2 中规定的热交换器和温度控制装置，以确保稀释系统流量恒定，取样率成相应比例。

CD.4.2.1.2.7　温度测量精度应在±1℃以内，响应时间（t_{10}−t_{90}）（在 15 s 以内。

CD.4.2.1.2.8　从稀释通道采集的样气流量精度应控制在±2.5%以内，或满量程读数的±1.5%，取其中的较小者。

二级稀释系统也应满足上述精度要求。

CD.4.2.1.2.9　所有数据通道的取样频率应至少 1 Hz，一般包括下述数据：

—— 在 PM 取样滤纸处的稀释排气温度；

—— 取样流量；

—— 二级稀释空气流量（如有）；

—— 二级稀释空气温度（如有）。

CD.4.2.1.2.10　二级稀释系统 V_{ep} 是根据流量测量差异确定的。

二级稀释系统应能达到一级稀释系统精度要求，二级稀释系统也不得出现冷凝。

CD.4.2.1.2.11　根据设备商的要求，对颗粒物取样系统和二级稀释系统的每个流量计进行线性度检查校验。

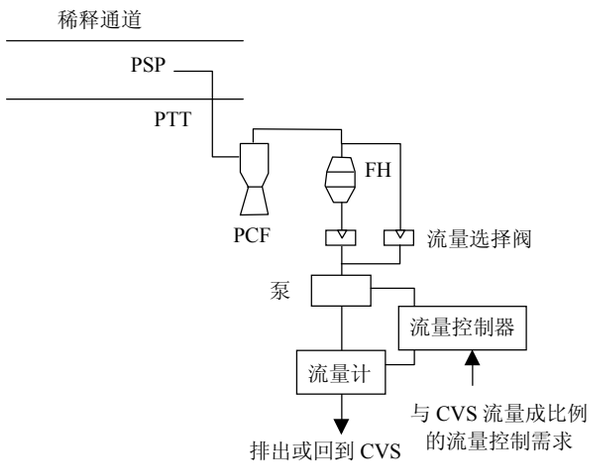


图 CD.12　颗粒物取样系统

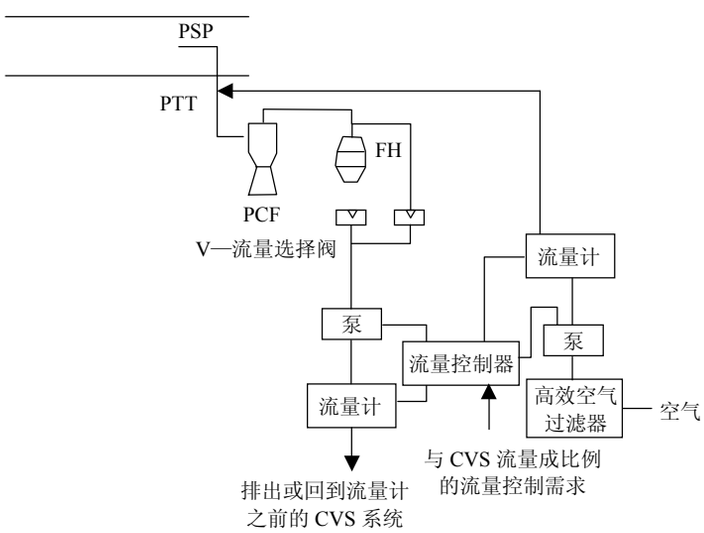


图 CD.13　二级稀释颗粒物取样系统

CD.4.2.1.3　详细要求

CD.4.2.1.3.1　取样探头

CD.4.2.1.3.1.1　取样探头应具有 CD.4.2.1.3.1.4 所述的粒径分级功能。该功能的实现推荐使用将垂直锐边开口型的探头直接迎面置于气流方向，并附带预分级器（如气旋式、作用力式等）。作为替代可以使用如图 CD.11 所示的合适的探头，其须具有 CD.4.2.1.3.1.4 所述的预分级功能。

CD.4.2.1.3.1.2　取样探头应安装在排气入口下游约 10 倍稀释通道直径的地方，探头内径不能小于 8 mm。

当从单一取样探头中同时提取不止一种样气时，从该探头中提取的气流应分流成单独的子气流以避免取样相互干扰。

如果使用多个探头，则均应是垂直锐边开口型的探头并直接迎面置于气流方向。探头应等距的分布在稀释通道的纵向中心轴附近，探头之间间距至少为 5 cm。

CD.4.2.1.3.1.3　从取样探头的端部到滤纸架的距离至少应为 5 倍探头直径，但不得超过 2 000 mm。

CD.4.2.1.3.1.4　预分级器（如气旋式、作用力式等）应安装在过滤器总成的上游处。在颗粒物质量排放取样所选定的体积流量下，预分级器的分割粒径（分级效率为 50%的粒子直径）应在 2.5 μm 至 10 μm

之间，且能使粒径为 1 μm 的粒子至少 99%（质量浓度）进入并通过出口。

CD.4.2.1.3.2　颗粒物导管（PTT）

CD.4.2.1.3.2.1　PTT 中的弯曲管路应光滑，转弯半径应尽可能大。

CD.4.2.1.3.3　二级稀释

CD.4.2.1.3.3.1　测量 PM 时，可以对样气进行二级稀释，二级稀释系统应满足下列要求：

CD.4.2.1.3.3.1.1　二级稀释气体应首先通过一个过滤器进行过滤，其过滤介质对最具穿透力（针对于该介质）的粒子吸收能力≥99.95%；或者至少满足 EN 1822 标准的 H13 级或以上的 HEPA 过滤器。稀释空气进入 HEPA 过滤器前，可以先经过活性炭吸附，建议在活性炭吸附器后及 HEPA 过滤器之前增加一个粗滤器。

CD.4.2.1.3.3.1.2　二级稀释空气应在尽可能靠近稀释通道中稀释排气口进入 PTT。

CD.4.2.1.3.3.1.3　从二级稀释空气引入位置到滤纸表面的停留时间至少为 0.25 s，但不能超过 5 s。

CD.4.2.1.3.3.1.4　如果二级稀释样气需再次导入 CVS，样气导入点应在不干扰从 CVS 抽取样气的位置上。

CD.4.2.1.3.4　取样泵和流量计

CD.4.2.1.3.4.1　样气流量测量装置由泵、气体流量调节器及流量测量装置组成。

CD.4.2.1.3.4.2　除下列情况外，流量计中气体温度波动范围应在±3℃以内：

—— 取样流量计带有实时监测和流量控制系统，且工作频率至少在 1 Hz 以上；

—— 车辆的周期性再生后处理装置再生测试过程中。

如果因滤纸超载导致流量的容积变化达到无法接受时，试验应停止。再次试验时，应减少流量比。

CD.4.2.1.3.5　滤纸和滤纸架

CD.4.2.1.3.5.1　应在滤纸下游的流量方向安装一个阀。在试验开始和结束时，该阀应能在 1 s 内快速开启和关闭。

CD.4.2.1.3.5.2　试验时，滤纸表面气流速率初始值应设定为 20～105 cm/s 范围内。

CD.4.2.1.3.5.3　应使用带碳氟化合物涂层的玻璃纤维滤纸或碳氟化合物为基体的薄膜滤纸。所有类型的滤纸均应满足：当通过滤纸的气体迎面速率为 5.33 cm/s 时，对 0.3 μmDOP（邻苯二甲酸二辛酯）、PAO（聚α-烯烃）、CS 68649-12-7 或 CS 68037-01-4 的采集效率不低于 99%。

CD.4.2.1.3.5.4　滤纸架安装设计应能保证气流均匀分布的通过滤纸的工作区域，滤纸形状应该是圆形的，并且其工作区域面积应不低于 1 075 mm^2。

CD.4.2.2　称重台和分析天平

CD.4.2.2.1　称重台条件

—— 在称重和预处理过程中，温度应控制在 22℃±2℃之间。

—— 湿度应保持在低于 10.5℃的露点，相对湿度在 45%±8%的范围。

—— 在一个滤纸预处理周期内，称重室温度或湿度出现偏差的总时间不能超过 30 min。

—— 预处理过程中应将称重台（或室内）可能影响滤纸的环境空气污染降到最低。

—— 称重期间，温度和湿度不得有偏差。

CD.4.2.2.2　分析天平的线性响应

用来测量滤纸质量的分析天平应满足表 CD.1 中规定的线性回归检查标准，精度至少为 2 μg，分辨率至少为 1 μg。应使用至少 4 组等间隔的砝码进行检查，零点误差范围为±1 μg。

表 CD.1　分析天平检查标准

测量系统	截距 a_0	斜率 a_1	标准差 SEE	确定系数 r^2
PM 天平	≤1μg	0.99–1.01	≤1%	≥0.998

CD.4.2.2.3　消除静电的影响

应消除静电效应。可以将天平放置在抗静电垫上并在称重之前使用钋中和器或类似装置对滤纸进行静电中和。作为替代，也可以利用相等的静电电荷消除静电效应。

CD.4.2.2.4　浮力修正

CD.4.2.2.4.1　所有滤纸的质量均应进行浮力修正。

CD.4.2.2.4.2　浮力修正取决于取样滤纸介质的密度、空气密度和校准天平所用标准砝码的密度。

CD.4.2.2.4.3　滤纸密度可以采用下述数值：

—— 涂有 PTFE 玻璃纤维滤纸：2 300 kg/m^3；

—— PTFE 膜滤纸：2 144 kg/m^3；

—— 带有聚四氟乙烯支撑环的 PTFE 膜滤纸：920 kg/m^3。

CD.4.2.2.4.4　不锈钢校准砝码密度按 8 000 kg/m^3 计。如果校准砝码由其他材料制成，应使用其已知的密度。

CD.4.2.2.4.5　浮力修正公式如下：

$$m_{\mathrm{f}} = m_{\mathrm{uncorr}} \times \left(\frac{1-\frac{\rho_{\mathrm{a}}}{\rho_{\mathrm{w}}}}{1-\frac{\rho_{\mathrm{a}}}{\rho_{\mathrm{f}}}} \right)$$

式中：m_{f} —— 修正后的颗粒物质量，mg；

m_{uncorr} —— 修正前的颗粒物质量，mg；

ρ_{a} —— 空气密度，kg/m^3；

ρ_{w} —— 天平砝码密度，kg/m^3；

ρ_{f} —— 颗粒物取样滤纸的密度，kg/m^3。

空气密度ρ_{a}按下式计算：

$$\rho_{\mathrm{a}} = \frac{p_{\mathrm{b}} \times M_{\mathrm{mix}}}{R \times T_{\mathrm{a}}}$$

式中：p_{b} —— 大气压力，kPa；

T_{a} —— 天平所在环境大气温度，K；

M_{mix} —— 天平周围空气的摩尔质量，28.836 g/mol；

R —— 摩尔气体常数，8.314 J/（mol·K）。

CD.4.3　颗粒物数量（PN）排放测量设备

CD.4.3.1　要求

CD.4.3.1.1　系统概述

CD.4.3.1.1.1　粒子取样系统应由稀释通道、取样探头、安装在粒子计数器（PNC）上游的挥发性粒子去除器（VPR）和合适的传输管组成。见后面图 CD.14。

CD.4.3.1.1.2　推荐在挥发性粒子去除器（VPR）入口的上游安装粒径预分级器（如：气旋式或作用力式）。在颗粒物质量排放取样所选定的体积流量下，预分级器的分割粒径（分级效率为 50%的粒子直径）应在 2.5 μm 至 10 μm 之间，且能使粒径为 1 μm 的粒子至少 99%（质量浓度）进入并通过出口。作为对独立预分级器的替代，也可使用图 CD.11 所示的具有粒径分级功能取样探头。

CD.4.3.1.2　一般要求

CD.4.3.1.2.1 取样点应位于稀释通道内。如有二级稀释系统，取样点应位于一级稀释通道内。

CD.4.3.1.2.1.1 粒子传输系统（PTS）是由取样探头探针或颗粒物取样探头（PSP）和粒子传输管（PTT）组成。粒子传输系统可以引导样气从稀释通道进入挥发性粒子去除器（VPR）。粒子传输系统应满足以下条件：

—— 取样探头应安装在距气体入口大约 10 倍通道直径且处于气流下游方向的地方，面向气流方向，取样探头探针的中心轴与稀释通道的中心轴平行；

—— 取样探头应安装在所有调节装置（如热交换器）的上游；

—— 取样探头应位于稀释通道内，以便均匀混合稀释排气中采集稀释排气样气。

CD.4.3.1.2.1.2 通过 PTS 输送的样气应满足以下条件：

—— 全流排气稀释系统雷诺数 *Re* 应小于 1 700；

—— 二级稀释系统的 PTT 中的雷诺数 *Re* 应小于 1 700（即取样头或取样点下游的雷诺数应小于 1 700）；

—— 停留时间≤3 s。

CD.4.3.1.2.1.3 若能证明粒径为 30 nm 的粒子具有等效的透过性，则其他 PTS 也可接受。

CD.4.3.1.2.1.4 用于引导稀释样气从挥发性粒子去除器到粒子计数器入口的出口管（OT）应具有以下特性：

—— 内径≥4 mm；

—— 样气停留时间≤0.8 s。

CD.4.3.1.2.1.5 若能证明具有对粒径为 30 nm 的粒子的等效的透过性，则其他出口管取样结构也可接受。

CD.4.3.1.2.2 挥发性粒子去除器应包括样气稀释装置和挥发性粒子去除装置两部分。

CD.4.3.1.2.3 从排气管到粒子计数器之间的稀释系统和取样系统的所有部件，只要接触原排气和稀释排气，其设计均应将粒子的沉积降到最低。所有部件应由导电材料制造且不得与排气成分反应，系统应接地以防止静电效应。

CD.4.3.1.2.4 粒子取样系统应遵循良好的空气取样实践规程，其中包括，避免锐角弯头和横截面的突变，使用光滑内表面，取样管长度应尽量短，允许横截面是渐变的。

CD.4.3.1.3 详细要求

CD.4.3.1.3.1 粒子样气在流过粒子计数器之前不应经过取样泵。

CD.4.3.1.3.2 推荐使用一个取样预分级器（PCF）。

CD.4.3.1.3.3 取样预处理单元要求：

—— 可以对样气进行一次或多次稀释，使粒子数量浓度低于粒子计数器中单个粒子计数模块的上限，并使粒子计数器入口处的温度低于 35℃；

—— 包括一个初始热稀释过程，在这个过程中输出温度为≥150℃且≤350℃±10℃之间的样气，且稀释倍数至少为 10 倍；

—— 控制加热阶段到恒定工作温度，温度控制在≥150℃且≤400℃±10℃之间；

—— 通过指示信息显示加热阶段是否处于正确的工作温度；

—— 对电迁移率粒径为 100 nm 的颗粒穿透效率至少达到 70%；

—— 挥发性粒子去除器（VPR）作为一个整体应达到一定的颗粒物浓度衰减系数 f_r（d_i），对于电迁移率粒径为 30 nm 和 50 nm 的粒子分别不超过 30%和 20%，电迁移率粒径为 100 nm 的粒子不低于 5%；

按下式计算各粒径颗粒物浓度衰减系数 f_r（d_i）：

$$f_r(d_i)=\frac{N_{\text{in}}(d_i)}{N_{\text{out}}(d_i)}$$

式中：N_{in}（d_i） —— 粒径为 d_i 的上游颗粒物数量浓度；

N_{out}（d_i） —— 粒径为 d_i 的下游颗粒物数量浓度；

d_i —— 电迁移率粒径（30 nm、50 nm 或 100 nm）；

应将 N_{in}（d_i）和 N_{out}（d_i）修正到相同状况。

按下式计算平均颗粒浓度衰减系数 $\overline{f_r}$：

$$\overline{f_r}=\frac{f_r(30\text{nm})+f_r(50\text{nm})+f_r(100\text{nm})}{3}$$

推荐将 VPR 作为一个整体进行标定和验证。

—— 整个试验过程中颗粒物浓度衰减系数稳定；

—— 通过加热和降低四十烷（$CH_3(CH_2)_{38}CH_3$）的分压，能使超过 99%的粒径为 30 nm 且进口浓度≥10 000 个/cm^3 的四十烷粒子汽化。

CD.4.3.1.3.4 粒子计数器（PNC）要求：

—— 在全流条件下工作；

—— 根据可溯源的原则，从 1 个/cm^3 到单个粒子计数模块上限的范围内，计数精度为±10%。若在延长的取样期间内粒子浓度的测量平均值低于 100 个/cm^3，可要求使用更高的统计置信度来验证粒子计数器的准确度；

—— 粒子浓度低于 100 个/cm^3 时的分辨率至少为 0.1 个/cm^3；

—— 单个粒子计数模块在整个测量范围内对粒子浓度具有线性响应；

—— 数据采集的频率等于 0.5 Hz 或更高；

—— 在整个测量浓度范围内 T_{90} 响应时间不超过 5 s；

—— 具有最大校正可达 10%的符合校正功能，可使用 CD.5.7.1.3 确定的内部校正系数，但是不能使用任何其他的算法来校正或者定义计数效率；

—— 对不同粒径颗粒物的计数效率见表 CD.2。

表 CD.2 PNC 计数效率

颗粒物电迁移率粒径/nm	PNC 计数效率/%
23±1	50±12
41±1	＞90

CD.4.3.1.3.5 如果粒子计数器使用工作液，则应按仪器生产厂说明的时间间隔更换工作液。

CD.4.3.1.3.6 若不能保证在粒子计数器位置的流量是可控的已知恒定流量，则应测量并记录粒子计数器进口的压力和（或）温度，以将粒子浓度测量值修正到标准状态。

CD.4.3.1.3.7 粒子在传输系统、挥发性粒子去除器和出口管中的滞留时间、加上粒子计数器的 T_{90} 响应时间之和应不超过 20 s。

CD.4.3.1.4 推荐系统描述

图 CD.14 是推荐的 PN 测量系统。任何能满足 CD.4.3.1.2 和 CD.4.3.1.3 要求的系统都是可以接受的。

CD.4.3.1.4.1 取样系统的描述

CD.4.3.1.4.1.1 取样系统包括取样探头或稀释系统里的颗粒物取样点、颗粒物导管（PTT），颗粒预分级器（PCF），挥发性粒子去除装置（VPR）和颗粒物计数器（PNC）的上游部件等。

CD.4.3.1.4.1.2 VPR 包括样气稀释装置（粒子稀释器：PND1 和 PND2）和粒子蒸发装置（蒸发管（ET））。

CD.4.3.1.4.1.3 测试气流的取样探头或取样点应布置在稀释通道内，以保证能从排气和稀释气的均匀混合气中采集到有代表性的样气。

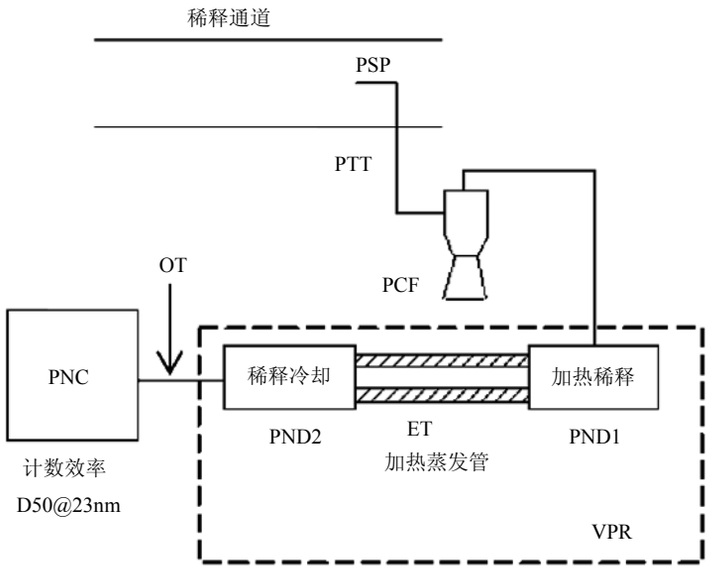


图 CD.14　推荐的颗粒物数量取样系统示意图

CD.5　标定/检查周期和标定规程

CD.5.1　标定/检查周期

详见表 CD.3、表 CD.4、表 CD.5。

表 CD.3　仪器标定/检查周期

检查内容	周期	评判标准
气体分析仪线性度（标定）	每 6 个月	读数的±2%
中间量距气（Mid span）	每 6 个月	±2%
CO NDIR：CO_2/H_2O 干扰	每月	−1～3ppm
NO_x 转换效率检查	每月	＞95%
NMC 截止器检查	每年	98%的乙烷
FID：CH_4 响应	每年	见 CD.5.4.3
FID：空气/燃料流量	维护保养后	依据设备商说明书
NO/NO_2 非色散紫外分析仪（NDUV）：H_2O、HC 干扰	维护保养后	依据设备商说明书
激光红外光谱仪（调制高分辨率窄带红外线分析仪）：干扰检查	维护保养后或每年	依据设备商说明书
量子级联激光器（QCL）	维护保养后或每年	依据设备商说明书
GC 方法	见 CD. 7.2	见 CD.7.2
光声学方法（Photoacoustics）	维护保养后或每年	依据设备商说明书
FTIR：线性验证	370 d 内的测试开始前及大保养后	见 CD.7.1
分析天平线性度	大保养或每年	见 CD.4.2.2.2
PNC（颗粒计数器）	见 CD.5.7.1.1	见 CD.5.7.1.3
VPR（挥发性颗粒去除器）	见 CD.5.7.2.1	见 CD.5.7.2

表 CD.4　定容取样系统（CVS）标定/检查周期

CVS	周期	评判标准
CVS 流量	拆解检修后	±2%
稀释流量	每年	±2%
温度传感器	每年	±1℃
压力传感器	每年	±0.4 kPa
喷射检查	每月	±2%

表 CD.5　环境数据仪器标定/检查周期

参数	周期	评判标准
温度	每年	±1℃
湿度	每年	±5%RH
大气压力	每年	±0.4 kPa
冷却风机	拆解检修后	见 CD.1.1.1.

CD.5.2　分析仪标定/检查程序

CD.5.2.1 应该按仪器制造商说明对各仪器进行标定，标定周期不能低于表 CD.3 的规定。

CD.5.2.2 每一个常用的量程都要按照下面的程序进行线性标定：

CD.5.2.2.1 分析仪标定曲线至少由 5 个标定点组成，尽可能等距分布，最高浓度标定气体的标称值应不少于满刻度的 80%。

CD.5.2.2.2　标定气体所需要的浓度可以用气体分割器，用纯氮气或纯合成空气稀释而得到。

CD.5.2.2.3　标定曲线用最小二乘法计算。如果计算结果的多项式大于 3 阶，则标定点数目至少应等于此多项式阶数加 2。

CD.5.2.2.4　标定曲线与每一标定气体的标称值误差应在±2%以内。

CD.5.2.2.5　根据绘制的标定曲线和标定点，确定标定工作是否已正确完成，应标明分析仪的各个特性参数，特别是：

—— 分析仪和气体成分。

—— 量程。

—— 标定日期。

CD.5.2.2.6　如果能向环境保护主管部门证明替代技术（即：电控单元、电子控制量程开关等）能达到同等的准确度，则可使用这些替代技术。

CD.5.3　分析仪零点和量距点确认程序

CD.5.3.1　每次分析前，均应按下列程序对常用的每个量程进行检查。

CD.5.3.1.1　按 C.1.2.14.2.2 和 C.1.2.14.2.3 要求，使用零气和量距气进行检查。

CD.5.3.1.2　分析结束后，按 C.1.2.14.2.2 和 C.1.2.14.2.3 要求，使用零气和量距气再次进行检查。

CD.5.4　FID 碳氢化合物响应检查程序

CD.5.4.1　检测仪响应优化

在最常用的工作量程范围内使用丙烷气（平衡气为空气），按照设备商的规定对 FID 分析仪进行调整。

CD.5.4.2　碳氢化合物分析仪标定

CD.5.4.2.1　使用丙烷气（平衡气为空气）和纯合成空气对分析仪进行标定。

CD.5.4.2.2　按照 CD.5.2.2 的要求建立标定曲线。

CD.5.4.3　不同碳氢化合物的响应因子和推荐限值

CD.5.4.3.1　对于某一碳氢化合物，响应系数（R_f）是 FID 的 C_1 读数和用 ppm C_1 表示的气瓶气体浓度的比值。

试验气体的浓度应接近所用量程满刻度的 80%。浓度应已知，读数误差应小于±2%。另外，气瓶应在温度为 20～30℃下预置 24 h。

CD.5.4.3.2　当分析仪器首次使用以及随后的维修保养周期，均应确定其响应系数。标定用气体和推荐的响应系数是：

——丙烯和纯空气　　$0.90<R_f<1.10$；

——甲苯和纯空气　　$0.90<R_f<1.10$；

对丙烷和纯空气，相应的响应系数（R_f）为 1.00。

CD.5.5　NO_x 转换器效率试验

CD.5.5.1　采用图 CD.15 所示的试验设备和下述程序，转化器将 NO_2 转化为 NO 的转化效率，可以用如下臭氧发生器方法进行测试：

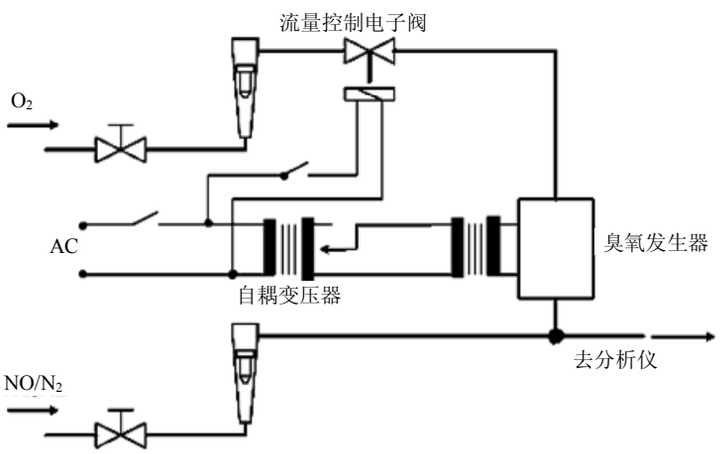


图 CD.15　NO_x 转换器效率试验装置

CD.5.5.1.1　在最常用的量程下，按设备商的技术要求标定 CLD，标定时使用零气体和量距气体（量距气体的 NO 浓度应约为使用量程的 80%，混合气体中 NO_2 浓度应低于 NO 浓度的 5%），NO_x 分析仪开关应置于 NO 位置，使量距气体不通过转化器，记录指示浓度。

CD.5.5.1.2　通过一个 T 形接头，将氧或合成空气连续地加入气流中，直到指示的浓度约比 CD.5.5.1.1 给出的标定浓度低 10%。记录此指示浓度（c）。在这个过程中，臭氧发生器不起作用。

CD.5.5.1.3　使臭氧发生器工作产生足够的臭氧，将 NO 浓度降低到 CD.5.5.1.1 给出的标定浓度的 20%（最低为 10%），记录指示的浓度示值（d）

CD.5.5.1.4　然后将 NO_x 分析仪开关置于 NO_x 位置，使混合气体（包括 NO、NO_2、O_2 和 N_2）通过转化器，记录此指示的浓度示值（a）。

CD.5.5.1.5　使臭氧发生器不起作用，CD.5.5.1.2 所述的混合气通过转化器进入检测器，记录此指示浓度示值（b）。

CD.5.5.1.6　关闭臭氧发生器，切断氧气或合成空气，此时分析仪的 NO_2 读数应不超过 CD.5.5.1.1 中给出数值的 5%。

CD.5.5.1.7　NO_x 转化器效率的计算公式如下：

$$效率（\%）=\left(1+\frac{a-b}{c-d}\right)\times 100$$

转换器的效率应不低于 95%，转化效率检查周期应按表 CD.3 规定进行。

CD.5.6　分析天平标定

对称量取样滤纸的分析天平的校准应能溯源到国家或国际基准。天平应符合 CD.4.2.2.2 线性度要求，天平线性度的检查确认应每 12 个月进行一次。天平大修后，也应进行标定。

CD.5.7　颗粒物取样系统标定

CD.5.7.1　粒子数计数器 PNC 标定

CD.5.7.1.1　环境保护主管部门应确定在 PNC 用于测试前的 13 个月内，该设备具备证明其符合溯源标准的标定证书。在两次标定之间，应监控 PNC 计数效率的衰减，或每 6 个月周期性地更换 PNC 芯体，如图 CD.16 和图 CD.17 所示。应使用基准 PNC 来监控测试用 PNC 的计数效率，或者用至少两台其他 PNC 进行监控。测试用 PNC 报告的数值与基准 PNC 或一组两个或更多 PNC 的平均结果的误差，若能保持在 10%以内，则认为仪器稳定，否则仪器需要维护保养。

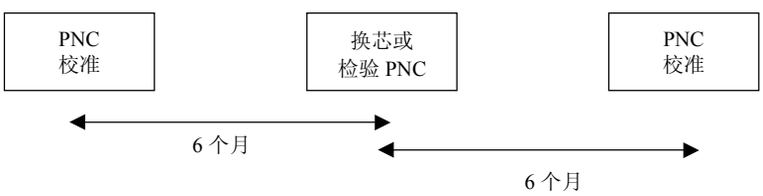


图 CD.16　正常情况下 PNC 年度标定顺序

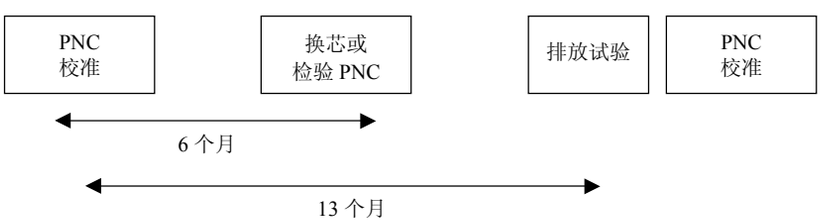


图 CD.17　扩展的 PNC 年度标定顺序（当校准被延迟时）

CD.5.7.1.2　粒子计数器若进行任何大的维护，则应重新进行标定并取得新的检定证书。

CD.5.7.1.3　应采用国家或国际标准的可溯源的标定方法，应用以下方法标定 PNC：

—— 在对已静电分级的标准粒子取样时，使用一个标准空气静电计通过比较粒子计数器的响应进行标定；

—— 或使用一个次级粒子计数器（此计数器已通过上述方法直接校准），通过比较粒子计数器的响应进行标定。

CD.5.7.1.3.1　对于静电计的校准，应使用至少 6 个标准浓度值，且尽可能的均匀分布在粒子计数器的量程中。

CD.5.7.1.3.2　对于基准粒子计数器，应使用至少 6 个分布在粒子计数器的量程中的标准浓度值。其中至少 3 个值应低于浓度值 1 000 个/cm^3，剩余的几个浓度值应在 1 000 个/cm^3 和单个粒子计数器模块最大量程之间线性分布。

CD.5.7.1.3.3　选定的测量点应包括由安装在每个仪器入口处的高效空气过滤器（至少满足 EN 1822 规定的 H13 等级）所产生的标称零点。当粒子计数器在标定过程中没有使用校准系数时，对于每个使用的浓度值，其测量结果应不超过标准浓度值的±10%，零点值例外，否则标定应不通过。应计算并记录这两组数据的线性回归的斜率。在校准过程中应使用与斜率值倒数相同的校准系数。通过两组数据的皮尔森积矩相关系数的平方（R^2）计算响应线性度，该值应大于等于 0.97。应通过原点值（两个仪器的零点浓度值）计算线性回归的斜率以及 R^2 值。

CD.5.7.1.4　标定时还应按照 CD.4.3.1.3.4 的要求进行检查，使用电迁移率粒径为 23 nm 的粒子检查粒子计数器的检测效率。不需要检查粒径为 41 nm 粒子的计数效率。

CD.5.7.2　挥发性粒子去除器的标定和确认

CD.5.7.2.1 对新的挥发性粒子去除器（VPR）及进行任何大的维护后，应在设备商推荐的工作温度下，对挥发性粒子去除器在满量程范围内标定粒子浓度衰减系数。挥发性粒子去除器粒子浓度衰减系数的周期性确认要求仅在单一设定时（如用于测量装有颗粒捕集器的柴油车）检查。应确保挥发性粒子去除器的检定有效期为 6 个月。如果挥发性粒子去除器具有温度监测报警功能，可允许检定有效期为 12 个月。

推荐将 VPR 作为一个完整的单元进行标定和验证。

应使用电迁移率粒径为 30 nm、50 nm 和 100 nm 的固体粒子来测定挥发性粒子去除器的粒子浓度衰减系数。电迁移率粒径为 30 nm 和 50 nm 的粒子的衰减系数分别不超过电迁移率粒径为 100 nm 的粒子的衰减系数的 30%和 20%，且不小于电迁移率粒径为 100 nm 的粒子的衰减系数的 5%。为了确认，粒子浓度衰减系数的平均值应在挥发性粒子去除器初次标定时确定的粒子浓度衰减系数平均值 $\overline{f_r}$ 的±10%范围内。

CD.5.7.2.2　试验用气溶胶粒子应是电迁移率粒径为 30 nm、50 nm 和 100 nm 的固体粒子，且在挥发性粒子去除器的入口处最小浓度为 5 000 个/cm^3。也可以使用电迁移率中位直径为 50 nm 的多分散型气溶胶进行确认。试验用气溶胶粒子在 VPR 工作温度下应该热力学稳定，应在部件的上游和下游处测量粒子浓度。

按下式计算各种粒径的粒子浓度衰减系数 $f_r(d_i)$：

$$f_r\left(d_i\right)=\frac{N_{\text{in}}\left(d_i\right)}{N_{\text{out}}\left(d_i\right)}$$

式中：$N_{\text{in}}(d_i)$ —— 粒径为 d_i 的上游粒子数量浓度；

$N_{\text{out}}(d_i)$ —— 粒径为 d_i 的下游粒子数量浓度；

d_i —— 电迁移率粒径（30 nm、50 nm 和 100 nm）。

$N_{\text{in}}(d_i)$和 $N_{\text{out}}(d_i)$需要修正到相同状况。

应按下式计算给定稀释设置下的粒子浓度衰减系数（$\overline{f_r}$）

$$\overline{f_r}=\frac{f_r\left(30\text{nm}\right)+f_r\left(50\text{nm}\right)+f_r\left(100\text{nm}\right)}{3}$$

用 50 nm 气溶胶粒子进行确认时，衰减系数 $\overline{f_r}$ 按下式计算：

$$\overline{f_r}=\frac{N_{\text{in}}}{N_{\text{out}}}$$

式中：N_{in} —— 上游粒子数浓度；

N_{out} —— 下游粒子数浓度。

CD.5.7.2.3　颗粒物数量浓度≥10 000 个/cm³、电迁移率粒径为 30 nm 时，当使用最小稀释比按照建议操作温度时，VPR 应有 99%以上除去四十烷的效率。

CD.5.7.3　PN 测量系统检查步骤

每个月应通过已标定的流量计检查粒子计数器，粒子计数器流量的测量值与标称值的差异不得超

过 5%。

CD.5.8 气体分配器的精度

气体分配器的准确度应保证稀释的标定气体的浓度偏差在±2%内。可按 CD.5.3 的规定用中间浓度量距气检查标定曲线。对浓度在量程 50%以下的气体，误差应小于 2%。

CD.6 标准气体

CD.6.1 纯气体

CD.6.1.1 所有以 ppm 表示均是体积分数，1 ppm=10^{-6}。

CD.6.1.2 如需要，备有下列纯气体供标定和运行用：

CD.6.1.2.1 纯氮气

纯度：≤ 1 ppm C_1，≤1 ppm CO，≤ 400 ppm CO_2，≤ 0.1 ppm NO，＜0.1 ppm NO_2，＜0.1 ppm N_2O，＜0.1 ppm NH_3。

CD.6.1.2.2 纯合成空气

纯度：≤1 ppm C_1，≤1 ppm CO，≤400 ppm CO_2，≤0.1 ppm NO，氧气体积比例 18%～21%。

CD.6.1.2.3 氧气

纯度：＞ 99.5%，体积分数。

CD.6.1.2.4 氢气（与氦气或氮气的混合气）

纯度：≤ 1 ppm C_1，≤ 400 ppm CO_2，氢气体积比例为 39%～41%。

CD.6.1.2.5 一氧化碳

不低于 99.5%，体积分数。

CD.6.1.2.6 丙烷

不低于 99.5%，体积分数。

CD.6.2 标定气体

标定气体的真实浓度应在标称值的±1%以内，应备有下列化学组分的各种混合气体：

—— C_3H_8 和纯合成空气（见 CD.6.1.2.2）
—— CO 和纯氮气
—— CO_2 和纯氮气
—— NO 和纯氮气（在此标定气中，NO_2 含量不超过 NO 含量的 5%）
—— CH_4 和纯合成空气
—— NO_2 与纯氮气（公差±2%）（如适用）
—— N_2O 与纯氮气（公差±2%，或 0.25 ppm，取其较大者）（如适用）
—— C_2H_6 与纯合成空气

CD.7 N_2O 的取样和分析方法

CD.7.1 概述

N_2O 是通过气相色谱-电子俘获检测器（ECD）或一个量子级联激光器（QCL）联用仪进行分析。

CD.7.2 取样

在每个测试阶段，都要在稀释排气气袋和稀释空气气袋中取样分析。作为替代方法，也可以假定稀释空气中的 N_2O 的浓度是恒定的，从而只分析第一阶段的稀释气袋或一整合的稀释背景样品。

CD.7.2.1 样品运输

从取样点到 GC 测试室运输过程应使用二级样品储存装置。应使用良好的工程学方法避免运输过程中的额外稀释。

CD.7.2.2 二级样品储存装置

气体应储存在足够清洁的容器中，并尽量减少漏气和渗透。应使用良好的工程学方法来确定处理方法、储存装置的清洁度和渗透阈值是否可以接受。清洁容器应反复净化、排空和加热。

CD.7.2.3 样品储存

二级样品储存气袋应在室温下保存，并在 24 h 内进行分析。

CD.7.3 仪器和设备

CD.7.3.1 使用 GC-ECD 测量分批进样的稀释排气中 N_2O 的浓度。

CD.7.3.2 样品可以直接注射到 GC 或进行适当的预浓缩。如果使用预浓缩的方法，则在进行所有确认和质量检查时，都应进行预浓缩。

CD.7.3.3 为得到分析所需要的具有足够分辨率的 N_2O 峰值，应使用多孔状开放管（PLOT）或者填充适当极性和长度的材料的填充柱。

CD.7.3.4 试验过程中，应严格控制柱温曲线和载气流速，以得到较高的分辨率，并尽量使基线与峰值分离良好。

CD.7.3.5 应该用良好的工程学方法进行仪器标零和漂移纠正。

例如，可以在样品分析前后分别进行标定气体测量，无须进行零气标定，利用前后两次标定气体测量的峰面积值的算术平均值来计算影响因子（面积值/标定气体浓度），则样品浓度可以使用响应因子乘以样品测试的面积值而得到。

CD.7.4 试剂和材料

所有的试剂、载气和补充气体应达到 99.995%的纯度。补充气体应是 N_2 或 Ar/CH_4。

CD.7.5 峰积分过程

CD.7.5.1 峰积分应进行必要的修正。任何错位的基线片段都要在重组的色谱图中进行修正。

CD.7.5.2 如果需要，应对计算机提供的峰谱鉴别并进行检查和修正。

CD.7.5.3 所有的评估应采用峰面积。如果用峰高度，则应获得环境保护主管部门同意。

CD.7.6 线性度

下列情况下，应用多点标定方法确认目标化合物的线性度：

—— 使用新仪器。

—— 在机器维修后影响线性度的情况下。

—— 每年至少进行一次。

CD.7.6.1 多点标定至少包括 3 个点，每个点都应在检测限（LOD）以上，并分布在样品可能的浓度范围上。

CD.7.6.2 每个浓度水平至少测量 2 次。

CD.7.6.3 使用最小二乘法来确定浓度和峰面积平均值的线性回归相关系数。回归系数应该大于 0.995。

如仪器的每周检查表明线性度可能改变，则每周都应进行多点标定。

CD.7.7 质量控制

CD.7.7.1 标准物质应每天测量，作出标准物质曲线。

CD.7.7.2 样品分析应在标准物质校准后 24 h 内完成。

CD.7.8 检测限，定量限

检测限是基于接近于 N_2O 的保留时间的噪声测量（参考文献 DIN 32645，01.11.2008）：

检测限：$LOD = 平均值(噪声) + 3 \times 标准偏差（std.dev）$。

式中 std.dev.被认为相当于噪声。

定量限：LOQ=3×LOD

计算 N_2O 的质量低于 LOD 时，可认为浓度为零。

CD.7.9 干扰确认

在此方法中，干扰是样品中保留时间接近于目标化合物的任一组分。为了减少干扰误差，需要定期使用替换方法或者仪器进行检测，以验证化学成分。

附 件 CE
（规范性附件）
排放量计算

CE.1 一般要求

本附件规定了使用传统内燃机车辆的排放量计算方法。混合动力电动汽车的排放量计算见附录 R。

CE.1.1 试验结果修约规定

CE.1.1.1 中间计算结果不能进行修约。

CE.1.1.2 最终结果应在最后一步进行修约，修约到比标准限值小数点后多 1 位有效数字。

CE.1.1.3 NO_x 湿度修正因子 k_H 应修约至小数点后两位数。

CE.1.1.4 稀释因子 DF 应修约至小数点后两位数。

CE.1.1.5 对和排放标准无关的信息，应基于良好的工程经验进行判断。

CE.1.1.6 CO_2 计算的修约规定见 CE.1.2。

CE.1.2 内燃机车辆污染物及 CO_2 排放试验结果的计算方法

污染物及 CO_2 排放试验结果计算应按表 CE.1 规定进行。应记录 “输出”栏中所有相关结果，表 CE.1 中计算公式和结果中使用的简写或简称如下：

c ——完整的测试循环；

p ——各个测试循环速度段；

i ——除 CO_2 以外的其他污染物；

M_{CO_2}——CO_2 排放

计算出的单个试验结果应按本标准要求使用劣化系数（修正值）进行修正，得到最终的污染物及 CO_2 排放结果，劣化系数（修正值）不适用 CO_2。

表 CE.1 污染物和 CO_2 试验结果计算

来源	输入	计算过程	输出	步骤
附录 C	原始试验结果	质量排放 CE.3～CE.3.2.2	$M_{i,p,1}$，g/km；$M_{CO_2,p,1}$，g/km	1
输出 步骤 1	$M_{i,p,1}$，g/km $M_{CO_2,p,1}$，g/km	测试循环的综合结果： $M_{i,c,2}=\frac{\sum_p M_{i,p,1}\times d_p}{\sum_p d_p}$；$M_{CO_2,c,2}=\frac{\sum_p M_{CO_2,p,1}\times d_p}{\sum_p d_p}$ 式中：$M_{i/CO_2,c,2}$ 是整个循环的排放试验结果；d_p 是循环各速度段 p 的行驶距离	$M_{i,c,2}$，g/km $M_{CO_2,c,2}$，g/km	2
输出步骤 1 和步骤 2	$M_{CO_2,p,1}$，g/km $M_{CO_2,c,2}$，g/km	RCB 修正，参见附件 CF	$M_{CO_2,p,3}$，g/km $M_{CO_2,c,3}$，g/km	3
输出 步骤 2 和 步骤 3	$M_{i,c,2}$，g/km $M_{CO_2,c,3}$，g/km	对装备有周期性再生系统车辆的排放试验程序，K_i，参见附录 Q 根据 K_i 确定方式，附加的偏差可以相加，也可以相乘。 $M_{i,c,4}=K_i\times M_{i,c,2}$；或者：$M_{i,c,4}=K_i+M_{i,c,2}$；以及： $M_{CO_2,c,4}=K_{CO_2}\times M_{CO_2,c,3}$ 或者：$M_{CO_2,c,4}=K_{CO_2}+M_{CO_2,c,3}$ 如果不使用 K_i，则：$M_{i,c,4}=M_{i,c,2}$；$M_{CO_2,c,4}=M_{CO_2,c,3}$	$M_{i,c,4}$，g/km $M_{CO_2,c,4}$，g/km	4a

续表

来源	输入	计算过程	输出	步骤
输出 步骤 3 和 步骤 4a	$M_{CO_2,p,3}$，g/km $M_{CO_2,c,3}$，g/km $M_{CO_2,c,4}$，g/km	如果测试循环中使用 K_i，，将各速度段 CO_2 值根据整个循环值进行调整 $M_{CO_2,p,4}=M_{CO_2,p,3}\times AFK_i$；式中：$AF_{K_i}=\frac{M_{CO_2,c,4}}{M_{CO_2,c,3}}$ 如果不使用 K_i，则有：$M_{CO_2,p,4}=M_{CO_2,p,3}$	$M_{CO_2,p,4}$，g/km	4b
输出 步骤 4	$M_{i,c,4}$，g/km $M_{CO_2,c,4}$，g/km $M_{CO_2,p,4}$，g/km	污染物排放劣化系数（修正值）修正，CO_2 不进行修正 $M_{CO_2,c,5}=M_{CO_2,c,4}$；$M_{CO_2,p,5}=M_{CO_2,p,4}$；$M_{i,c,5}=M_{i,c,4}$	$M_{i,c,5}$，g/km $M_{CO_2,c,5}$，g/km $M_{CO_2,p,5}$，g/km	5 “单个试验结果”
输出 步骤 5	对每个试验 $M_{i,c,5}$，g/km $M_{CO_2,c,5}$，g/km $M_{CO_2,p,5}$，g/km	对试验数据和信息公开值进行平均 附录 C 中，C.1.1.2-C.1.1.2.3	$M_{i,c,6}$，g/km $M_{CO_2,c,6}$，g/km $M_{CO_2,p,6}$，g/km $M_{CO_2,c,declared}$，g/km	6
输出 步骤 6	$M_{CO_2,c,6}$，g/km $M_{CO_2,p,6}$，g/km $M_{CO_2,c,declared}$，g/km	调整各速度段的排放值 附录 C，C.1.1.2.4 并且：$M_{CO_2,c,7}=M_{CO_2,declared}$	$M_{CO_2,c,7}$，g/km $M_{CO_2,p,7}$，g/km	7
输出 步骤 6	车辆 H 和 L 的每个试验 $M_{i,c,6}$，g/km $M_{CO_2,c,7}$，g/km $M_{CO_2,p,7}$，g/km	如果除车辆 H 外，还对车辆 L 进行试验，应按车辆 H 和 L 的算术平均值计算排放结果，并用 $M_{i,c}$ 表示。如果环境保护主管部门同意，可不使用排放平均结果，分别使用车辆 H 和车辆 L 的试验结果 如果，没有进行车辆 L 的试验，则 $M_{i,c}=M_{i,c,6}$ 应使用步骤 6 和步骤 7 得出的数据，CO_2 保留小数点后 2 位数	$M_{i,c}$，g/km； $M_{CO_2,c,H}$，g/km $M_{CO_2,p,H}$，g/km 如果车辆 L 进行了试验： $M_{CO_2,c,L}$，g/km； $M_{CO_2,p,L}$，g/km	8 插值系族 结果 最后的排放试验结果
输出 步骤 8	$M_{CO_2,c,H}$，g/km $M_{CO_2,p,H}$，g/km 对试验车辆 L $M_{CO_2,c,L}$，g/km $M_{CO_2,p,L}$，g/km	在 CO_2 插值系族中，对各具体车辆的 CO_2 的计算见附件 CE.3.2.3 CO_2 表示为 g/km，保留整数位	$M_{CO_2,c,ind}$，g/km； $M_{CO_2,p,ind}$，g/km	9 “各试验车辆的结果“最后的 CO_2 试验结果

CE.2 确定稀释排气体积

CE.2.1 采用定流量或变流量控制可变稀释装置的稀释排气体积计算

应连续记录表示体积流量的参数，并计算试验期间的总体积流量。

CE.2.2 使用容积泵（PDP）的稀释排气体积计算

按下式进行稀释排气体积计算：

$$V=V_0\times N$$

式中：V —— 稀释排气的体积，L/试验（校正前）；

V_0 —— 在试验条件下，容积泵输出的气体体积，L/r；

N —— 每次试验的转数，r/试验。

标准状态下气体体积修正。按下式，将稀释排气体积（V）校正到标准状态：

$$V_{mix}=V\times K_1\times\left(\frac{P_B-P_1}{T_p}\right)$$

式中：$K_1 = \dfrac{273.15(\mathrm{K})}{101.325(\mathrm{kPa})} = 2.6961$

P_B —— 试验室内大气压力，kPa；

P_1 —— 容积泵进口处相对于环境大气压的真空度，kPa；

T_p —— 试验期间进入容积泵的稀释排气平均温度，K。

CE.3 排放污染物质量计算

CE.3.1 一般要求

CE.3.1.1 根据阿佛伽德罗（Avogadro）定律，假设气体不受压缩性影响，发动机进气、燃烧和排气过程中涉及的所有气体，假设都是理想气体。

CE.3.1.2 试验期间由汽车排放的每种污染物的质量 m，根据该气体的体积分数和体积，以及在上述标准状态下的下列密度的乘积来确定，标准状态下常用气体密度见表 CE.2。

表 CE.2 标准状态下的气体密度

污染物	密度/（g/L）	污染物		密度/（g/L）
一氧化碳（CO）	1.25	碳氢化合物	汽油（$C_1H_{1.85}$）	0.619
			柴油（BD0）（$C_1H_{1.86}$）	0.620
二氧化碳（CO_2）	1.964		LPG（$C_1H_{2.525}$）	0.649
			NG/生物甲烷（CH_4）	0.716
氮氧化物（NO_x）	2.05		乙醇汽油（E5）（$C_1H_{1.89}O_{0.016}$）	0.632
			乙醇汽油（E10）（$C_1H_{1.93}O_{0.033}$）	0.646
二氧化氮（NO_2）	2.05		乙醇汽油（E85）（$C_1H_{2.74}O_{0.385}$）	0.934
			生物柴油（B5）（$C_1H_{1.86}O_{0.005}$）	0.623
一氧化二氮（N_2O）	1.964		生物柴油（B7）（$C_1H_{1.86}O_{0.007}$）	0.625

NMHC 排放质量计算所用的密度采用标准状态（0℃、101.325 kPa）下的总碳氢密度，并和燃料种类相关。标准状态下，丙烷质量计算采用的密度（见附件 CD.3.5）为 1.967 g/L。

对表 CE.2 中提到的燃料密度，按 CE.3.1.3 中的公式进行计算。

CE.3.1.3 由 $C_XH_YO_Z$ 组成的基准燃料，用下式计算其排放的总碳氢密度：

$$\rho_{THC} = \frac{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O}{V_M}$$

式中：ρ_{THC}——总碳氢（THC）或非甲烷碳氢（NMHC）密度，g/L；

MW_C——碳原子的摩尔质量 12.011 g/mol；

MW_H——氢原子的摩尔质量 1.008 g/mol；

MW_O——氧原子的摩尔质量 15.999 g/mol；

V_M——气体在标准状态下（273.15 K，101.325 kPa）的摩尔体积 22.413 l/mol；

H/C——给定燃料 $C_XH_YO_Z$ 的氢碳比；

O/C ——给定燃料 $C_XH_YO_Z$ 的氧碳比。

CE.3.2 污染物质量计算

CE.3.2.1 使用下式计算各速度段的气态污染物质量排放

$$M_{i,\mathrm{phase}}=\frac{V_{\mathrm{mix,phase}}\times\rho_i\times k_{\mathrm{H\,phase}}\times C_{i,\mathrm{phase}}\times10^{-6}}{d_{\mathrm{phase}}}$$

式中：M_i —— 污染物 i 的排放质量，g/km；

V_{mix} —— 稀释排气的容积（校正至标准状态 273.15K 和 101.325 kPa），L/试验；

ρ_i —— 在标准温度和压力（273.15K 和 101.325 kPa）下污染物 i 的密度，g/L；

k_{H} —— 用于计算氮氧化物的排放质量的湿度修正系数；

C_i —— 稀释排气中污染物 i 的体积分数，并用稀释空气中所含污染物 i 的体积分数进行修正，ppm；

D —— 相当于测试循环的实际距离，km。

CE.3.2.1.1 稀释气体体积分数修正：

$$C_i=C_{\mathrm{e}}-C_{\mathrm{d}}\times\left(1-\frac{1}{\mathrm{DF}}\right)$$

式中：C_i —— 稀释排气中污染物 i 的体积分数，并用稀释空气中 i 的体积分数进行修正，ppm；

C_{e} —— 稀释排气中测得的污染物 i 的体积分数，ppm；

C_{d} —— 稀释空气中测得的污染物 i 的体积分数，ppm；

DF —— 稀释系数。

CE.3.2.1.1.1 对每种基准燃料，稀释系数的计算公式为

对柴油（B0），$\mathrm{DF}=\dfrac{13.4}{C_{\mathrm{CO_2}}+\left(C_{\mathrm{HC}}+C_{\mathrm{CO}}\right)\times10^{-4}}$；

对汽油（E0），$\mathrm{DF}=\dfrac{13.5}{C_{\mathrm{CO_2}}+\left(C_{\mathrm{HC}}+C_{\mathrm{CO}}\right)\times10^{-4}}$；

对 LPG，$\mathrm{DF}=\dfrac{11.9}{C_{\mathrm{CO_2}}+\left(C_{\mathrm{HC}}+C_{\mathrm{CO}}\right)\times10^{-4}}$；

对 NG/生物甲烷，$\mathrm{DF}=\dfrac{9.5}{C_{\mathrm{CO_2}}+\left(C_{\mathrm{HC}}+C_{\mathrm{CO}}\right)\times10^{-4}}$。

对上述公式中没有包括的燃料类型，可使用 CE.3.2.1.1.2 中的公式计算 DF。

如果生产企业对不同的速度段使用相同的 DF，应根据各速度段污染物平均浓度计算 DF。

按下式计算污染物的平均浓度：

$$\overline{C_i}=\frac{\sum_{\mathrm{phase}=1}^{n}\left(C_{i,\mathrm{phase}}\times V_{\mathrm{mix,phase}}\right)}{\sum_{\mathrm{phase}=1}^{n}V_{\mathrm{mix,phase}}}$$

式中：C_i —— 气体污染物的平均浓度；

$C_{i,\mathrm{phase}}$ —— 每个速度段的浓度；

$V_{\mathrm{mix,phase}}$ —— 相应速度段的 V_{mix}。

CE.3.2.1.1.2　对于成分为 $C_XH_YO_Z$ 的基准燃料，稀释系数按下式计算：

$$DF = \frac{X}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$

其中：

$$X = 100 \times \frac{x}{x + \frac{y}{2} + 3.76\left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right)}$$ ；

式中：C_{CO_2} —— 取样袋中稀释排气的 CO_2 浓度，%（体积分数）；

C_{HC} —— 取样袋中稀释排气的 THC 浓度，ppmC（ppm 碳当量）

C_{CO} —— 取样袋中稀释排气的 CO 浓度，ppm。

CE.3.2.1.1.3　甲烷测量

CE.3.2.1.1.3.1　如果用 GC-FID 测量甲烷，应按下式计算 NMHC：

$$C_{NMHC} = C_{THC} - \left(R_{fCH_4} \times C_{CH_4}\right)$$

式中：C_{NMHC} —— 稀释排气中 NMHC 的修正浓度，用 ppm 碳当量表示；

C_{THC} —— 稀释排气中 THC 的浓度，用 ppm 碳当量表示，并且用稀释空气中 THC 的浓度进行修正；

C_{CH_4} —— 稀释排气中 CH_4 的浓度，用 ppm 碳当量表示，并且用稀释空气中 CH_4 的浓度进行修正；

R_{fCH_4} —— CD.5.4.3.2 规定的对甲烷的 FID 响应系数。

CE.3.2.1.1.3.2　如果用 NMC-FID 测量甲烷，需要根据标定方法的不同，使用不同的方法计算 NMHC 浓度。

用 FID 测量 THC（不含 NMC）时，应使用丙烷进行标定。

对试验用 NMC-FID 中的 FID 进行标定时，可以使用下列方法：

—— 丙烷/空气标准气不通过 NMC；

—— 甲烷/空气标准气通过 NMC。

推荐使用通过 NMC 的甲烷/空气标准气对甲烷 FID 进行标定。

如果使用丙烷/空气标准气不通过 NMC 的方法进行标定，计算公式如下：

$$C_{CH_4} = \frac{C_{HC(w/NMC)} - C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{R_f \times (E_E - E_M)}$$

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/NMC)}}{E_E - E_M}$$

如果 R_f＜1.05，C_{CH_4} 计算公式可以忽略不计。

如果使用甲烷/空气标准气通过 NMC 的方法进行标定，计算公式如下：

$$C_{CH_4} = \frac{C_{HC(w/NMC)} \times R_f \times (1 - E_M) - C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{R_f \times (E_E - E_M)}$$

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/NMC)} \times R_f \times (1 - E_M)}{E_E - E_M}$$

式中：$C_{HC(w/NMC)}$ —— 样气通过 NMC 测量的 HC 浓度，ppm C；

$C_{HC(w/oNMC)}$ —— 样气不通过 NMC 测量的 HC 浓度，ppm C；

R_f —— CD.5.4.3.2 定义的 CH_4 的 FID 响应系数；

E_M —— CE.3.2.1.1.3.3.1 中定义的甲烷转换效率；

E_E —— CE.3.2.1.1.3.3.2 中定义的乙烷转换效率；

如果 R_f＜1.05，计算中可以忽略不计。

CE.3.2.1.1.3.3 非甲烷截止器转换效率，NMC

NMC 采用氧化催化的方法去除碳氢中甲烷以外的所有的碳氢化合物。理想情况下，NMC 对甲烷的转换效率为 0%，其他碳氢（例如乙烷）的转换效率为 100%。如需对 NMHC 进行精确测量，应先确定上述两种效率，进行 NMHC 排放计算。

CE.3.2.1.1.3.3.1 甲烷转换效率 E_M

将“甲烷/空气”标准气体分别通过和不通过 NMC 进入 FID，记录相应浓度，按下式计算效率：

$$E_M = 1 - \frac{C_{HC(w/NMC)}}{C_{HC(w/oNMC)}}$$

式中：$C_{HC(w/NMC)}$ —— 标准气体通过 NMC 后测量的 HC 浓度，ppm C；

$C_{HC(w/oNMC)}$ —— 标准气体不通过 NMC 测量的 HC 浓度，ppmC。

CE.3.2.1.1.3.3.2 乙烷转换效率 E_E

将“乙烷/空气”标准气体分别通过和不通过 NMC 进入 FID，记录相应浓度，按下式计算转换效率：

$$E_E = 1 - \frac{C_{HC(w/NMC)}}{C_{HC(w/oNMC)}}$$

式中：$C_{HC(w/NMC)}$ —— C_2H_6 通过 NMC 后测量的 HC 浓度，ppm C；

$C_{HC(w/oNMC)}$ —— C_2H_6 不通过 NMC 测量的 HC 浓度，ppm C。

如果 NMC 对乙烷的转换效率在 0.98 及以上，E_E 可按 1 计算。

CE.3.2.1.1.3.4 如果通过非甲烷截止器对 FID 进行校正，E_M 应取 0。

则 CE.3.2.1.1.3.2 中相应计算公式分别简化如下：

$$C_{CH_4} = C_{HC(w/NMC)}$$

$$C_{NMHC} = C_{HC(w/oNMC)} - C_{HC(w/NMC)} \times R_f$$

用来计算 NMHC 质量排放的密度与计算标准状态（273.15 K、101.325 kPa）下的总碳氢密度相同，和基准燃料类型相关。

CE.3.2.1.1.4 流量加权算术平均浓度计算

下述计算方法适用于没有采用热交换器，或热交换器不符合 CD.3.3.5.1 要求的 CVS 系统。

如果 CVS 流量（q_{VCVS}）在试验期间变动超过算术平均流量的±3%，对所有连续稀释测量应使用流量加权算术平均，包括 PN 测量系统：

$$C_e = \frac{\sum_{i=1}^{n} q_{VCVS}(i) \times \Delta t \times C(i)}{V}$$

式中：C_e —— 流量加权算术平均浓度；

$q_{VCVS}(i)$ —— t 时刻（$t=i\times\Delta t$）的 CVS 流量，m³/min；

$C(i)$ —— t 时刻（$t=i\times\Delta t$）的浓度，ppm；

Δt —— 取样间隔，s；

V —— CVS 总流量，m³。

CE.3.2.1.2 NO_x 湿度修正系数的计算

采用下列计算公式，修正湿度对氮氧化物测量结果的影响：

$$k_H = \frac{1}{1 - 0.0329 \times (H - 10.71)}$$

式中：

$$H = \frac{6.211 \times R_a \times P_d}{P_B - P_d \times R_a \times 10^{-2}};$$

式中：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；

P_B —— 室内大气压，kPa。

对测试循环中的每个速度段，应分别计算 k_H 系数，每个速度段的环境温度和相对湿度取试验期间连续测量结果的算术平均值。

CE.3.2.1.3 根据 NO 和 NO_x 确定 NO_2 浓度

根据经过稀释空气修正后的袋采的 NO_x 浓度和连续测量的 NO 浓度之差确定 NO_2 浓度。

CE.3.2.1.3.1 NO 浓度

CE.3.2.1.3.1.1 对 NO 分析仪读数连续积分计算 NO 浓度。如需要，应进行流量变化修正。

CE.3.2.1.3.1.2 按下式计算 NO 的算术平均浓度：

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{NO} dt}{t_2 - t_1}$$

式中：$\int_{t_1}^{t_2} C_{NO} dt$ —— 试验（t_2–t_1）时间段内，NO 浓度的积分值；

C_e —— 稀释排气中 NO 测量浓度，ppm。

CE.3.2.1.3.1.3 稀释空气中 NO 浓度应在稀释空气气袋中测量，并按 CE.3.2.1.1 要求进行修正。

CE.3.2.1.3.2 NO_2 浓度

CE.3.2.1.3.2.1 直接测量 NO_2

CE.3.2.1.3.2.2 对 NO_2 分析仪读数进行连续积分计算 NO_2 浓度。如需要，应进行流量变化修正。

CE.3.2.1.3.2.3 按下式计算 NO_2 的平均浓度：

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{NO_2} dt}{t_2 - t_1}$$

式中：$\int_{t_1}^{t_2} C_{NO_2} dt - (t_2 - t_1)$ 时间内 NO_2 积分值；

C_e —— 稀释排气 NO_2 测量浓度，ppm。

CE.3.2.1.3.2.4 稀释空气中 NO_2 浓度应通过稀释空气气袋测量，并按 CE.3.2.1.1 要求进行修正。

CE.3.2.1.3.3 N_2O 浓度

如果用气相色谱-电子捕获检测器（GC-ECD）测量 N_2O，应按下式计算 N_2O 浓度：

$$C_{N_2O} = 峰面积_{sample} \times R_{fN_2O}$$

式中：C_{N_2O} —— N_2O 浓度，ppm；

R_{fN_2O} —— 按下式计算：

$$R_{f\,N_2O}=\frac{C_{N_2O,standard}}{峰面积_{standard}}$$

CE.3.2.2　压燃式发动机 THC 的确定

按下式计算压燃式发动机 THC 的平均浓度：

$$C_e=\frac{\int_{t_1}^{t_2}C_{HC}\mathrm{d}t}{t_2-t_1}$$

式中：$\int_{t_1}^{t_2}C_{HC}\mathrm{d}t$ —— 加热式 FID 的记录曲线在试验期间（t_2-t_1）内的积分；

C_e —— 稀释排气中测得的 THC 浓度，ppm，在其他相关公式中替代 C_{THC}；

稀释空气中的 HC 浓度应通过稀释空气气袋测量确定，并按 CE.3.2.1.1 要求进行修正。

CE.3.2.3　**插值系族中各车辆 CO_2 排放量计算**

CE.3.2.3.1　不使用插值法的 CO_2 排放量

按 CE.3.2.1 计算的 CO_2 排放量适用于插值系族内所有车型。

CE.3.2.3.2　使用插值法的 CO_2 排放量

按 CE.3.2.3.2.1～3.2.3.2.4 规定的 CO_2 插值法计算插值系族内所有车型的 CO_2 排放量。

CE.3.2.3.2.1　试验车辆 L 和 H 的 CO_2 排放量

下列计算中所用到的车辆 L 和 H 的 CO_2 排放量 $M_{CO_2,L}$ 和 $M_{CO_2,H}$，以及各速度段 p 的 CO_2 排放 $M_{CO_2,L,p}$ 和 $M_{CO_2,H,p}$，应按表 CE.1 中的步骤 8 公式计算。

CE.3.2.3.2.2　车辆道路载荷的计算

CE.3.2.3.2.2.1　车辆的质量

车辆 H 和 L 的测试质量是插值法的输入量。

TM_{ind}（单位为 kg）是插值系族内各车型的测试质量。

如果试验车辆 L 和 H 使用相同的测试质量，在插值法中应将 TM_{ind} 设定为车辆 H 的质量。

CE.3.2.3.2.2.2　车辆的滚动阻力

试验车辆 L 和 H 轮胎的实际滚动阻力 RR_L 和 RR_H 是插值法的输入量（见附件 CC.4.2.2.1）。

如果车辆 L 或 H 前后轴上的轮胎滚动阻力不同，应按下式计算滚动阻力的加权平均值：

$$RR_x=RR_{x,FA}\times mp_{x,FA}+RR_{x,RA}\times\left(1-mp_{x,FA}\right)$$

式中：$RR_{x,FA}$ —— 前轴轮胎滚动阻力，kg/t；

$RR_{x,RA}$ —— 后轴轮胎滚动阻力，kg/t；

$mp_{x,FA}$ —— 前轴轴荷占车辆质量的百分比；

x —— 车辆 L，H 或插值系族内的指定车辆。

对插值系族内不同车辆上使用的轮胎，应按表 CC.1 的规定，将其滚动阻力 RR_{ind} 设置为适用等级的轮胎滚动阻力。

如果前后轴轮胎的滚动阻力等级不同，应按上述公式计算滚动阻力的加权平均值。

如果试验车辆 L 和 H 使用了相同轮胎，插值计算中的 RR_{ind} 应设置为 RR_H。

CE.3.2.3.2.2.3　插值系族内各车辆的空气动力学阻力

应该在风洞中对所有影响空气动力学阻力的零部件和车身形状进行空气动力学阻力测量，试验风洞应符合 CC.3.2 的要求，并经环境保护主管部门同意。

如生产企业提出要求，并经环境保护主管部门同意，可以使用满足下列标准的替代方法（例如，风洞不满足附件 CC 要求时，采用模拟法）确定 $\Delta(C_D\times A_f)$。

—— 替代方法的 $\Delta(C_D \times A_f)$精度应满足±0.015 m^2。如果使用模拟方法，应对使用的流体动力学（CFD）方法进行验证，以确保围绕车身的实际流场分布，包括流速、力或者压力，和验证试验结果一致。

—— 替代方法仅适用于已验证了空气动力学等效性的零部件（例如，车轮、车身形状、冷却系统）。

—— 如使用数学方法，每个道路载荷系族等效性证明材料应提前提交给环境保护主管部门；如使用测量方法，应每 4 年提交一次证明材料。无论使用哪种方法，都应基于满足要求的风洞试验。

—— 如果某种方法的 $\Delta(C_D \times A_f)$ 大于已经过验证的方法的两倍，不能使用此替代方法确定空气动力学阻力；

—— 如模拟模型改变，则需重新进行验证。记录车辆 H 与车辆 L 的风阻系数和迎风面积之积的差 $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$。

$\Delta(C_D \times A_f)_{ind}$ 是由于车身形状不同造成指定车辆与车辆 L 的空气动力学阻力系数和迎风面积乘积的差，单位为 m^2。

空气动力学力之间差异 $\Delta(C_D \times A_f)$的精度应满足 0.015 m^2 的要求。

按如下公式计算由选装件和车身形状引起的 $\Delta(C_D \times A_f)_{ind}$ 及其加和，精度为 0.015 m^2：

$$\Delta\left(C_D \times A_f\right)_{ind} = \sum_{i=1}^{n} \Delta\left(C_D \times A_f\right)_i$$

式中：C_D —— 空气动力学阻力系数；

A_f —— 车辆迎风面积，m^2；

n —— 实际车辆与试验车辆 L 不同选装件数量；

$\Delta(C_D \times A_f)_i$ —— 实际车辆 i 特征与车辆 L 不同引起的增量 $\Delta(C_D \times A_f)$，m^2。

试验车辆 L 和 H 间 $\Delta(C_D \times A_f)_i$ 之和应与试验车辆 L 和 H 间所有差值的总和相同，表示为 $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$。

插值系族中，用 $\Delta(C_D \times A_f)$表示所有选装零部件和车身形状引起的空气动力学阻力的增加或减少量，在下述情况下应记录该值：

—— 对车辆的空气动力学阻力有影响，并且：

—— 包含在插值范围内。

下列情况下，$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ 为 0，且车辆 H 的空气动力学阻力适用整个插值系族：

—— 风洞设备无法精确确定 $\Delta(C_D \times A_f)$；

—— 试验车辆 H 和 L 间没有插值方法中规定的可能导致空气动力学阻力特性差异的选装件。

CE.3.2.3.2.2.4 CO_2 插值系族中各车辆道路载荷的计算

试验车辆 L 和 H 的道路载荷系数 f_0、f_1 和 f_2 分别表示为 $f_{0,H}$、$f_{1,H}$、$f_{2,H}$ 和 $f_{0,L}$、$f_{1,L}$ 和 $f_{2,L}$。调整后车辆 L 的道路载荷曲线为：

$$F_L(v) = f_{0,L}^{*} + f_{1,H} \times v + f_{2,L}^{*} \times v^2$$

在基准速度点范围内，用最小二乘法回归计算 $F_L(v)$时，应使用调整后的道路载荷系数 $f_{0,L}^{*}$ 和 $f_{2,L}^{*}$，线性系数 $f_{1,L}^{*}$ 设为 $f_{1,H}$。插值系族中某个车辆的道路载荷系数 $f_{0,ind}$、$f_{1,ind}$、$f_{2,ind}$ 按下式计算：

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0 \times \frac{\left(TM_H \times RR_H - TM_{ind} \times RR_{ind}\right)}{\left(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L\right)}$$

如果 $TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L = 0$ 时，按下式进行计算：

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0$$

$$f_{1,ind} = f_{1,H}$$

$$f_{2,\mathrm{ind}} = f_{2,\mathrm{H}} - \Delta f_2 \frac{\left(\Delta\left[C_\mathrm{D} \times A_\mathrm{f}\right]_\mathrm{LH} - \Delta\left[C_\mathrm{D} \times A_\mathrm{f}\right]_\mathrm{ind}\right)}{\left(\Delta\left[C_\mathrm{D} \times A_f\right]_\mathrm{LH}\right)}$$

或者，如果 $\Delta\left(C_\mathrm{D} \times A_\mathrm{f}\right)\mathrm{LH} = 0$，按下式计算 $f_{2,\mathrm{ind}}$：'

$$f_{2,\mathrm{ind}} = f_{2,\mathrm{H}} - \Delta f_2$$

式中：

$$\Delta f_0 = f_{0,\mathrm{H}} - f^*_{0,\mathrm{L}}$$

$$\Delta f_2 = f_{2,\mathrm{H}} - f^*_{2,\mathrm{L}}$$

对道路载荷矩阵系族，应按附件 CC 中 CC.5.1.1 计算某单个车辆道路载荷系数 f_0、f_1 和 f_2。

CE.3.2.3.2.3　循环能量需求的计算

按后面 CE.5 规定和下述道路载荷系数及质量，计算测试循环需求能量 E_k 和各速度段需求能量 $E_{k,\mathrm{p}}$：

对试验车辆 L：k=1：$f_0 = f^*_{0,\mathrm{L}}, f_1 = f_{1,\mathrm{H}}, f_2 = f^*_{2,\mathrm{L}}, m = \mathrm{TM}_\mathrm{L}$；

对试验车辆 H：k=2：$f_0 = f_{0,\mathrm{H}}, f_1 = f_{1,\mathrm{H}}, f_2 = f_{2,\mathrm{H}}, m = \mathrm{TM}_\mathrm{H}$；

对插值系族中的某个车辆：k=3：$f_0 = f_{0,\mathrm{ind}}, f_1 = f_{1,\mathrm{H}}, f_2 = f_{2,\mathrm{ind}}, m = \mathrm{TM}_\mathrm{ind}$。

CE.3.2.3.2.4　利用插值法计算插值系族中某个车辆的 CO_2 排放

对插值系族中某个车辆，速度段 p 的 CO_2 排放量（g/km）按下式计算：

$$M_{\mathrm{CO_2,ind,p}} = M_{\mathrm{CO_2,L,p}} + \left(\frac{E_{3,\mathrm{p}} - E_{1,\mathrm{p}}}{E_{2,\mathrm{p}} - E_{1,\mathrm{p}}}\right) \times \left(M_{\mathrm{CO_2,H,p}} - M_{\mathrm{CO_2,L,p}}\right)$$

按下式计算整个测试循环的 CO_2 排放量（g/km）：

$$M_{\mathrm{CO_2,ind}} = M_{\mathrm{CO_2,L}} + \left(\frac{E_3 - E_1}{E_2 - E_1}\right) \times \left(M_{\mathrm{CO_2,H}} - M_{\mathrm{CO_2,L}}\right)$$

式中，$E_{1,\mathrm{p}}$、$E_{2,\mathrm{p}}$、$E_{3,\mathrm{p}}$ 和 E_1、E_2、E_3 定义见 CE.3.2.3.2.3。

CE.3.2.4　道路载荷矩阵系族中各车辆 CO_2 排放量计算

按照 CE.3.2.3.2.3、CE.3.2.3.2.4 公式计算道路载荷矩阵系族内各车辆 CO_2 排放量。如有需要，用 L_M 和 H_M 替代 L 和 H。

CE.3.2.4.1　车辆 L_M 和 H_M CO_2 排放

按照 CE.3.2.1 公式计算车辆各速度段 CO_2 质量排放 M_{CO_2}，分别表示为 $M_{\mathrm{CO_2,LM,p}}$ 和 $M_{\mathrm{CO_2,HM,p}}$。

CE.3.2.4.1.1　某个车辆的道路载荷计算

按 CC.5.1 规定计算某个车辆道路载荷。

CE.3.2.4.1.1.1　某个车辆质量

根据 CC.4.2.1.4 规定选择车辆测试质量 H_M 和 L_M 作为输入项。

按“测试质量”的定义确定某个车辆的测试质量 TM_{ind}。

如果车辆 H_M 和 L_M 使用了相同的测试质量，在道路载荷矩阵系族计算中，应将 TM_{ind} 设定为车辆 H 的测试质量 H_M。

CE.3.2.4.1.1.2　某个车辆的滚动阻力

按 CC.4.2.1.4 规定选择滚动阻力系数 L_M，RR_{LM} 和 H_M，RR_{HM} 作为输入项。

如果车辆 L_M 或 H_M 前后轴上的轮胎滚动阻力不同，按下式计算滚动阻力的加权平均值：'

$$RR_x = RR_{x,FA} \times mp_{x,FA} + RR_{x,RA} \times \left(1 - mp_{x,FA}\right)$$

式中：$RR_{x,FA}$ —— 前轴轮胎的滚动阻力，kg/T；

$RR_{x,RA}$ —— 后轴轮胎的滚动阻力，kg/T；

$mp_{x,FA}$ —— 前轴轴荷占车辆质量的百分比；

x —— 代表车辆 L，H 或插值系族内的某个车辆。

对安装在插值系族内某个车辆上的轮胎，按表 CC.1 的规定，将其滚动阻力 RR_{ind} 设置为适用等级的轮胎滚动阻力。

如果前后轴轮胎的滚动阻力等级不同，应按上述公式计算滚动阻力的加权平均值。

如果试验车辆 L_M 和 H_M 使用了相同轮胎，道路载荷矩阵系族插值计算中的 RR_{ind} 值应设置为 RR_{HM}。

CE.3.2.4.1.1.3 某个车辆迎风面积

按 CC.4.2.1.4 规定选择的车辆迎风面积 L_M，A_{fLM} 和 H_M，A_{fHM} 作为输入项。

$A_{f,ind}$ 为某个车辆的迎风面积，单位 m^2。

如果试验车辆 L_M 和 H_M 使用相同的迎风面积，道路载荷矩阵系族插值计算中的 $A_{f,ind}$ 应设置为车辆 H_M 的迎风面积。

CE.3.3 颗粒物排放量

CE.3.3.1 颗粒物排放质量计算

用如下公式计算颗粒物排放量 PM：

当颗粒物取样样气排至稀释通道外：

$$PM = \frac{\left(V_{mix} + V_{ep}\right) \times P_e}{V_{ep} \times d}$$

当颗粒物取样样气排回稀释通道内：

$$PM = \frac{V_{mix} \times P_e}{V_{ep} \times d}$$

式中：V_{mix} —— 标准状态下，稀释排气的体积，m^3；

V_{ep} —— 标准状态下，流经颗粒物滤纸的排气体积，m^3；

P_e —— 滤纸收集到的颗粒物质量，mg；

d —— 相当于测试循环的实际距离，km。

当进行稀释系统颗粒物背景浓度修正时，应按照 C.1.2.1.3.1 规定进行。此时应按如下公式计算颗粒物质量（g/km）：

当颗粒物取样样气排至稀释通道外：

$$PM = \left\{\frac{P_e}{V_{ep}} - \left[\frac{P_a}{V_{ap}} \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right)\right]\right\} \times \frac{\left(V_{mix} + V_{ep}\right)}{d}$$

当颗粒物取样样气排回稀释通道内：

$$PM = \left\{\frac{P_e}{V_{ep}} - \left[\frac{P_a}{V_{ap}} \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right)\right]\right\} \times \frac{\left(V_{mix}\right)}{d}$$

式中：V_{ap} —— 流经背景颗粒物滤纸的气体体积（标准状态下），m^3；

P_a —— 背景滤纸收集到的颗粒物的质量，mg；

DF —— 按 CE.3.2.1.1.1 确定的稀释系数。

如果进行背景修正后结果为负值，则颗粒物质量的测量结果应视为 0 g/km。

CE.3.3.2 如使用两级稀释系统，PM 排放量按下式计算：

$$V_{ep} = V_{set} - V_{ssd}$$

式中：V_{ep} —— 标准状态下，流经颗粒物滤纸的排气体积，m^3；

V_{set} —— 标准状态下，流经颗粒物滤纸的两级稀释排气总体积，m^3；

V_{ssd} —— 标准状态下，二级稀释空气体积，m^3。

如果第二级稀释排气不流回稀释通道，CVS 体积计算和单级稀释一样：

$$V_{mix} = V_{mix\ indicated} + V_{ep}$$

式中：$V_{mix\ indicated}$ —— 标准状态下，稀释系统测得的稀释排气体积，m^3。

CE.4 颗粒物数量（PN）计算

计算公式如下：

$$PN = \frac{V \times k \times \left(\overline{C_s} \times \overline{f_r} - C_b \times \overline{f_{rb}}\right) \times 10^3}{d}$$

式中：PN —— 粒子排放的数量，以粒子个数/km 表示；

V —— 稀释排气的体积，L/试验，并校正至标准状态（273.15 K，101.325 kPa）。对两级稀释系统，是一级稀释后的体积；

k —— 校正系数，当粒子计数器没有校准时，k 是将粒子计数器的测量结果校正至基准仪器水平的系数；如果粒子计数器已经校准，则 k 值取 1；

$\overline{C_s}$ —— 经修正后稀释排气的粒子浓度，以完整排放测试循环的平均粒子数/cm^3 表示；如果粒子计数器得到的体积平均浓度结果（$\overline{C}$）不是标准状态（273.15 K，101.325 kPa）下的，则该浓度应修正至标准状态（$\overline{C_s}$）；

C_b —— 标准状态（273.15 K，101.325 kPa）下的稀释空气或稀释通道背景的颗粒物浓度，个/cm^3；

$\overline{f_r}$ —— 试验时稀释设定的挥发性粒子去除器的平均粒子浓度减缩系数；

$\overline{f_{rb}}$ —— 背景气稀释设定的挥发性粒子去除器的平均粒子浓度减缩系数；

d —— 测试循环的里程，km。

按下式计算 $\overline{C}$：

$$\overline{C} = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_i}{n}$$

式中：C_i —— 粒子计数器每次测量所得到的稀释排气中的粒子浓度，用粒子个数/cm^3 表示，并修正一致。

n —— 测试循环期间所进行粒子浓度测量的总次数，其计算公式如下：

$$n = t \times f$$

式中：t —— 循环持续时间，s；

f —— 粒子计数器的计数频率，Hz。

CE.5 循环需求能量计算

除非另有规定，否则计算应基于取样点的目标速度曲线。

计算时，每个取样时间点应视为一个时间周期，除非另有规定，否则取样时间周期Δt为1 s。

根据t_{start}至t_{end}间各个取样点E_i，按下式计算整个测试循环，或者各速度段的能量需求E。

$$E=\sum_{t_{start}}^{t_{end}}E_i$$

式中：当$F_i>0$时，$E_i=F_i\times d_i$；

当$F_i\leqslant 0$时，$E_i=0$。

t_{start}——测试循环或各速度段起始时间，s；

t_{end}——测试循环或各速度段结束时间，s；

E_i——试验车辆从$i-1$时刻到i时刻的能量需求，Ws；

F_i——试验车辆从$i-1$时刻到i时刻的牵引力，N；

$$F_i=f_0+f_1\times\left(\frac{v_i+v_{i-1}}{2}\right)+f_2\times\frac{\left(v_i+v_{i-1}\right)^2}{4}+\left(1.03\times\mathrm{TM}\right)\times a_i$$

式中：F_i——试验车辆从$i-1$时刻到i时刻的牵引力，N；

v_i——试验车辆在t_i时的目标速度，km/h；

TM——测试质量，kg；

f_0，f_1，f_2——根据$\mathrm{TM_L}$，$\mathrm{TM_H}$或$\mathrm{TM_{ind}}$确定的试验车辆的道路载荷系数，单位分别为N，N/(km/h)，N/（km/h）^{2}；

d_i——试验车辆从$i-1$时刻到i时刻的行驶距离，m；

$$d_i=\frac{\left(v_i+v_{i-1}\right)}{2\times 3.6}\times\left(t_i-t_{i-1}\right)$$

式中：d_i——试验车辆从$i-1$时刻到i时刻的行驶距离，m；

v_i——试验车辆在t_i时的目标车速，km/h；

t_i——时间，s；

a_i——试验车辆从$i-1$时刻到i时刻的加速度，m/s^2；

$$a_i=\frac{v_i-v_{i-1}}{3.6\times\left(t_i-t_{i-1}\right)}$$

式中：a_i——试验车辆从$i-1$时刻到i时刻的加速度，m/s^2；

v_i——试验车辆在时刻t_i时的目标速度，km/h；

t_i——时间，s。

附 件 CF
（规范性附件）
电力供应系统监测测试程序

CF.1 综述

本附件规定了所有 REESS 的 CO_2 质量排放修正条款，NOVC-HEV 和 OVC-HEV 车辆按照附件 RB 和附件 RC 规定进行修正。

CO_2 质量排放的修正应基于能量平衡（$\Delta E_{REESS}=0$）原则，并使用下列修正系数进行计算。

CF.2 测量设备和仪器

CF.2.1 电流测量

REESS 消耗定义为负电流。

CF.2.1.1 REESS 电流应在利用夹装式或密闭式电流传感器测量。电流测量系统应满足附录 R 表 R.1 规定的要求，电流传感器应能处理发动机起动时的峰值电流以及测量点的温度条件。

CF.2.1.2 电流传感器应能通过连接到 REESS 的电缆安装到任何 REESS 上，应包括 REESS 总电流。在有屏蔽线的情况下，应根据环境保护主管部门的要求采取适当的方法。

生产企业应在车上提供适当的、安全和方便的连接点，方便利用外部测量设备测量 REESS 电流。如不能实现上述要求，经环境保护主管部门同意，生产企业应协助将电流传感器连接到与 REESS 直接相连的电缆上。

CF.2.1.3 测量的电流应以不小于 20 Hz 的频率积分，得到测量值 Q（Ah），积分可在电流测量设备中完成。

CF.2.2 车载数据

CF.2.2.1 也可使用车载数据确定 REESS 电流，测试车辆应提供下列信息：

（a）从上一次点火运行后的综合充电平衡值，单位为 Ah；

（b）以至少 5 Hz 的频率计算的综合车载数据充电平衡值；

（c）通过 OBD 获得的充电平衡值。

CF.2.2.2 生产企业应向环境保护主管部门提供车载 REESS 充放电数据的精确度，生产企业应建立 REESS 监测系族，证明车载 REESS 充放电数据是正确的。应证明代表车辆提供数据的精确度。

系族按下列标准划分：

（a）相同的燃烧过程（点燃式、压燃式、两冲程、四冲程）；

（b）相同的充电和复原策略（软件 REESS 数据模块）；

（c）车载数据可用性；

（d）由 REESS 数据模块测量的，相同的充电平衡；

（e）相同的车载充电平衡模拟。

CF.3 基于 REESS 能量变化的修正程序

CF.3.1 REESS 电流测量应与测试过程同时开始，并在车辆完成整个测试循环后立刻结束。

CF.3.2 电力供应系统测量的电平衡值 Q，应作为循环结束 REESS 能量与循环开始 REESS 能量差的测量值。电平衡由整个测试循环 WLTC 决定。

CF.3.3 应记录各个速度段的 Q_{phase} 值。

CF.3.4 整个测试循环 CO_2 质量排放的修正是修正准则 c 的函数。

CF.3.4.1 修正准则 c 的计算

修正准则 c 是 REESS 电能变化ΔE_{REESS}的绝对值和燃料能量之比，按下式计算：

$$c = \left| \frac{\Delta E_{REESS}}{E_{fuel}} \right|$$

式中：c —— 修正准则；

ΔE_{REESS} —— CF.4.1 确定的所有 REESS 在 WLTC 测试循环中的电能变化，Wh；

E_{fuel} —— 燃料能量，由下式确定：

$$E_{fuel} = 10 \times HV \times FC_{nb} \times d$$

其中：E_{fuel} —— 适用 WLTC 测试循环消耗燃料能量，Wh；

HV —— 表 CF.1 规定的热值，kW·h/L；

d —— WLTC 测试循环行驶的距离，km；

10—转换系数；

FC_{nb} —— I 型测试不平衡燃料消耗量，l/100 km，按以下公式进行计算：

汽油车：$FC_{nb} = \left(\frac{0.1155}{\rho} \right) \times \left[(0.866 \times M_{HC}) + (0.429 \times M_{CO}) + (0.273 \times M_{CO_2}) \right]$

柴油车：$FC_{nb} = \left(\frac{0.1156}{\rho} \right) \times \left[(0.865 \times M_{HC}) + (0.429 \times M_{CO}) + (0.273 \times M_{CO_2}) \right]$

其中：M_{HC} —— HC 排放值，g/km；

M_{CO} —— CO 排放值，g/km；

M_{CO_2} —— CO_2 排放值，g/km；

ρ —— 15℃下试验燃料密度，kg/L。

CF.3.4.2 如果ΔE_{REESS}为负（相当于 REESS 放电），且修正准则 c 大于 0.005，应进行修正。

CF.3.4.3 如果修正准则 c 小于 0.005，应使用未修正值。

CF.3.4.4 在下述情况下，也可省略修正，使用未经修正的值：

（a）ΔE_{REESS}为正（相当于 REESS 充电），且修正准则 c 大于 0.005；

（b）生产企业向环境保护主管部门证明：ΔE_{REESS}与 CO_2 质量排放无关，与燃料消耗量也无关。

表 CF.1 燃料能

燃料类型	汽油	柴油
热值（kW·h/L）	8.92	9.85

CF.4 修正函数的应用

CF.4.1 时间段 j 的电能变化$\Delta E_{\mathrm{REESS,j}}$按下式计算：

$$\Delta E_{\mathrm{REESS,j}}=\sum_{i=1}^{n}\Delta E_{\mathrm{REESS,j,i}}$$

式中：$\Delta E_{\mathrm{REESS},j,i}$ —— REESS i 在时间段 j 内的电能变化，Wh；

且：

$$\Delta E_{\mathrm{REESS},j,i}=\frac{1}{3\,600}\times U_{\mathrm{REESS}}\times\int_{t_0}^{t_{\mathrm{end}}}I\left(t\right)_{j,i}\,\mathrm{d}t$$

其中：U_{REESS} —— REESS 额定电压，V；

$I(t)_{j,i}$ —— REESS i 在时间段 j 内的电流，A；

t_0 —— 阶段 j 开始的时间，s；

t_{end} —— 阶段 j 结束的时间，s；

i —— REESS 的序数；

n —— REESS 的总数；

j —— 时间段的序数，其中，时间段可以是速度段、速度段组合以及整个循环；

$\frac{1}{3\,600}$ —— 单位由 Ws 转换到 Wh 的转换系数。

CF.4.2 对于 CO_2 质量排放（g/km）的修正，应使用表 CF.2 中规定的燃烧特定过程 Willans 因子。

CF.4.3 应对整个循环和每个循环阶段分别进行修正，并记录。

CF.4.4 对于该特定计算，应使用固定电力供应系统交流发电机效率：

$$\eta_{\mathrm{alternator}}=0.67\text{（电力供应系统REESS交流发电机）}$$

CF.4.5 每个时间段 j 内为 REESS 充电的交流发电机的负荷特性引起的 CO_2 质量排放差值，应采用下式进行计算：

$$\Delta M_{\mathrm{CO_2},j}=0.0\,036\times\Delta E_{\mathrm{REESS},j}\times\frac{1}{\eta_{\mathrm{alternator}}}\times\mathrm{Willans}_{\mathrm{factor}}\times\frac{1}{d_j}$$

式中：$\Delta M_{\mathrm{CO_2},j}$ —— 时间段 j 内 CO_2 排放差值，g/km；

$\Delta E_{\mathrm{REESS},j}$ —— 阶段 j 中 REESS 电量变化，Wh；

d_j —— 阶段 j 的行驶距离，km；

j —— 时间段的序数，其中，时间段可以是任何适用循环阶段，循环阶段的组合，以及整个适用循环；

0.003 6 —— Wh 到 MJ 的转化系数；

$\eta_{\mathrm{alternator}}$ —— 交流发电机的效率；

$\mathrm{Willans}_{\mathrm{factor}}$ —— 燃烧过程特定 Willans 因子，gCO_2/MJ。

每个速度段和总循环的 CO_2 排放，应进行如下修正：

$$M_{\mathrm{CO_2,p,3}}=M_{\mathrm{CO_2,p,2}}-\Delta M_{\mathrm{CO_2},j}$$

$$M_{\mathrm{CO_2,c,3}}=M_{\mathrm{CO_2,c,2}}-\Delta M_{\mathrm{CO_2},j}$$

式中：$\Delta M_{CO_2,j}$ —— CF.4.5 中的 $\Delta M_{CO_2,j}$，g/km。

CF.4.6　对于 CO_2 排放（g/km）修正，应使用表 CF.2 的 Willans 因子。

表 CF.2　Willans 因子

燃料类型			自然吸气	增压
点燃式	汽油	l/MJ	0.073 3	0.077 8
		gCO_2/MJ	175	186
	CNG（G20）	m^3/MJ	0.071 9	0.076 4
		gCO_2/MJ	129	137
	LPG	l/MJ	0.095 0	0.101
		gCO_2/MJ	155	164
压燃式	柴油	l/MJ	0.061 1	0.061 1
		gCO_2/MJ	161	161

附 录 D
（规范性附录）
实际行驶污染物排放试验（Ⅱ型试验）

D.1 概述

本附录规定了轻型汽车在实际道路上进行排放（RDE）试验的规程和数据处理方法。

D.2 术语和定义

D.2.1 “准确度”指测量或计算值与可追溯基准值之间的偏差。

D.2.2 “校准”指对一个分析仪、流量计或传感器响应或输出信号的设置，使其输出与一个或多个基准信号一致。

D.2.3 线性回归（a_0）的轴截距为

$$a_0 = \bar{y} - (a_1 \times \bar{x})$$

式中：a_1 —— 回归线的斜率；
$\bar{x}$ —— 基准参数的平均值；
$\bar{y}$ —— 待验证参数的平均值。

D.2.4 “确定系数”（r^2）指：

$$r^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}[y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}$$

式中：a_0 —— 线性回归线的截距；
a_1 —— 线性回归线的斜率；
x_i —— 测得的参考值；
y_i —— 待验证的参数测定值；
$\bar{y}$ —— 待验证的参数平均值；
n —— 数值的数量。

D.2.5 “互相关系数”（r）指：

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n-1}(x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-1}(x_i - \bar{x})^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1}(y_i - \bar{y})^2}}$$

式中：x_i —— 测得的基准值；
y_i —— 待验证的参数测定值；
$\bar{x}$ —— 基准值的平均值；
$\bar{y}$ —— 待验证参数的平均值；
n —— 数值数量。

D.2.6 “延迟时间”是指从打开气流（t_0）开始到仪器响应达到最终读数的 10%（t_{10}）所需要的时间。

D.2.7 “满量程”是指分析仪、流量计表或传感器的整个测量范围，由设备生产企业规定。如果分析仪、流量计或传感器有子量程，满量程应理解为最大读数。

D.2.8 一种特定碳氢物质的“碳氢响应因子”，指 FID 的测量值和该种气体标准气浓度的比值，用 $ppmC_1$ 表示。

D.2.9 “主要维护”是指对可能影响分析仪、流量测量仪或传感器测量准确度进行的调整、修理或更换。

D.2.10 “噪声”指 10 个标准差的均方根的二倍，每个标准差是在 30 s 的时间内，以至少 1.0 Hz 的频率，对零响应进行测量得到的。

D.2.11 “精度”指对一个给定可溯源标准值的 10 次重复响应的标准差的 2.5 倍。

D.2.12 “上升时间”是指最终读数的 10%和 90%响应之间的时间（$t_{90}-t_{10}$）。

D.2.13 “响应时间”（t_{90}）指延迟时间和上升时间之和。

D.2.14 “均方根”（x_{rms}）指数值平方和的平均值的平方根，定义为

$$x_{rms}=\sqrt{\frac{1}{n}\left(x_1^2+x_2^2+\cdots+x_n^2\right)}$$

式中：x —— 测量或计算值；

n —— 数值的个数。

D.2.15 “传感器”指本身不是车辆的一部分，但被安装在车辆上，用来确定气态污染物、颗粒物浓度和排气质量流量以外参数的测量装置。

D.2.16 “量距”是指对分析仪、流量测量仪或传感器的校准，使其能对与实际排放量测试过程中预期发生的最大值十分接近的标准值做出准确的响应。

D.2.17 “量距响应”指在至少 30 s 的时间间隔内对量距信号的平均响应。

D.2.18 “量距响应漂移”是指分析仪、流量计或传感器准确校准后，在定义的时间段内，量距信号响应与实际测量结果之间的差异。

D.2.19 线性回归的“斜率”（a_1）指：

$$a_1=\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(y_i-\bar{y}\right)\times\left(x_i-\bar{x}\right)}{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i-\bar{x}\right)^2}$$

式中：$\bar{x}$ —— 参考参数平均值；

$\bar{y}$ —— 待验证参数的平均值；

x_i —— 参考参数实际值；

y_i —— 待验证参数实际值；

n —— 值的数目。

D.2.20 “标准估计误差 SEE”指：

$$\mathrm{SEE}=\frac{1}{x_{max}}\times\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(y_i-\acute{y}\right)^2}{\left(n-2\right)}}$$

式中：$\acute{y}$ —— 待验证参数的估计值；

y_i —— 待验证的参数实际值；

x_{max} —— 基准参数的最大实际值；

n —— 数值的数量。

D.2.21 “传输时间”指浓度或流量在参考点开始变化（t_0）与达到 50%最终读数的系统响应（t_{50}）之间的时间差。

D.2.22 “确认”指评估便携式排放测量系统的正确安装和功能的过程，以及评估从一个或多个非溯源

排气质量流量计获得的或由传感器或 ECU 信号计算得到的排气质量流量的正确性的过程。

D.2.23 “验证”指评估分析仪、流量测量仪、传感器或信号的测量或计算输出，是否符合参考信号，落在一个或多个为验收预先确定的阈值内。

D.2.24 “标零”指对分析仪、质量流量计或传感器的校准，使其能对零信号做出准确响应。

D.2.25 “零响应”指在至少 30 s 的时间间隔内，对零信号的平均响应。

D.2.26 “零响应漂移”是指分析仪、流量计或传感器在准确调零后，在定义的时间段内，零信号的平均响应与测量的实际零信号之间的差异。

D.2.27 缩略语

CLD	化学发光检测器
CVS	定容取样系统
DCT	双离合变速器
ECU	发动机控制单元
EFM	排气质量流量计
FS	满量程
HCLD	加热型化学发光检测器
HEV	混合动力电动汽车
ICE	内燃机
ID	识别号码或代码
LPG	液化石油气
MAW	移动平均窗
NDIR	不分光红外
NDUV	不分光紫外
NEDC	欧洲行驶循环
NG	天然气
OBD	车载诊断
PEMS	便携式排放测试系统
PN	颗粒物数量
SCR	选择性催化还原
SEE	标准估计误差
UN/ECE	联合国欧洲经济委员会
VIN	车辆识别代号
WLTC	全球统一轻型车辆测试循环

D.3 技术要求

D.3.1 一般要求

本附录要求的 RDE 试验适用于新生产车辆和在用车辆在正常寿命周期内的排放检验。

D.3.1.1 生产企业应完成本附录要求的实际行驶污染物排放测试，验证其是否符合 5.3.2 要求。应该对整个行程和市区行程分别进行验证。

D.3.1.2 车辆在道路上进行 II 型试验应遵守当地道路交通法规的要求。

D.3.1.3 生产企业应确保独立第三方能够在道路上使用 PEMS 进行车辆排放测试，为排气管提供合适的连接件，提供访问 ECU 信号的权限，并提供必要的技术支持。

D.3.1.4　RDE 试验中，应使用独立于车辆的测试装置测量排气质量流量，不得根据车辆 ECU 数据进行试验结果计算。

D.3.1.5　RDE 测试应代表车辆使用者按正常的载荷在实际道路上正常行驶过程中的排放，进行 RDE 试验时，车辆应该在实际道路上按正常的驾驶模式、状态和载荷行驶。

D.3.1.6　车辆生产企业应向环境保护主管部门说明：被选车辆、驾驶模式、状态和载荷能够代表的车辆系族。按 D.3.2.1 和 D.3.2.2 相应条款的规定，事先应确定有效载荷、环境参数和海拔高度等是否能够满足 RDE 测试要求。

D.3.1.7　环境保护主管部门可以建议一条满足 D.3.2.5 要求的，在市区、市郊和高速路段的测试线路。在选择线路时，应根据地图事先确定市区、市郊和高速路段。市区行程速度应该被限制在 60 km/h，甚至更低的速度之下。如果在市区道路上，需要在一定时间内将车速开到 60 km/h 以上，车速可以开到 60 km/h。

D.3.1.8　如果环境保护主管部门对根据附件 DA 和 DD 进行的 PEMS 测试数据质量检查和确认结果不满意，可以认为该测试结果无效。在这种情况下，环境保护主管部门应该记录测试结果数据和测试失效的原因。

D.3.2　边界条件

D.3.2.1　车辆载荷和测试质量

D.3.2.1.1　车辆基本载荷应包含驾驶员、试验人员（如适用）和试验装备，包括安装支架和电源等设备。

D.3.2.1.2　RDE 测试可能会包括附加载荷，但基本载荷和附加载荷的总和不得超过车辆最大载荷的 90%。

D.3.2.2　环境条件

D.3.2.2.1　试验环境条件应该满足本节的规定，如果环境温度和海拔高度条件中至少有一个被扩展，环境条件就成为“扩展环境条件”。如果试验过程中，部分试验超出了扩展试验条件，则试验结果无效。

D.3.2.2.2　普通海拔条件：海拔高度不高于 700 m。

D.3.2.2.3　扩展海拔条件：海拔高度高于 700 m，不高于 1 300 m。

D.3.2.2.4　进一步扩展的海拔条件：海拔高度高于或等于 1 300 m，但不高于 2 400 m。

D.3.2.2.5　普通温度条件：环境温度高于或等于 0℃，低于或等于 30℃。

D.3.2.2.6　扩展温度条件：环境温度高于或等于−7℃且低于 0℃，或高于 30℃且低于 35℃。

D.3.2.3　动力学状态

D.3.2.3.1　动力学状态包括道路坡度、车辆迎面风速大小和车辆行驶动力学（加速、减速）特性，以及辅助系统对试验车辆能源消耗和排放的影响。试验完成后，应对 PEMS 记录的数据进行校验，校验车辆动力学状态是否正常。附件 DE 和 DG 规定了动力学状态的校验方法，其中包含动力学状态的基准、范围，以及满足有效试验的基本要求。

D.3.2.3.2　按附件 DG 中规定的方法检查车辆行程动力学特性是否满足要求。

D.3.2.3.3　如果驾驶行程的动力学特性满足上述 D.3.2.3.2 的要求，还应按照附件 DE 中 DE.5 的规定进行行程的完整性和正常性检验。

D.3.2.4　车辆状态和运行

D.3.2.4.1　辅助系统

车辆空调系统和其他辅助设备的运行方式应该与消费者在道路上实际驾驶时一致。

D.3.2.4.2　装有周期再生系统的车辆

D.3.2.4.2.1　如果试验期间发生周期性再生事件，可以认为试验结果无效，在生产企业的要求下可以重复进行一次试验。可以根据 ECU 信号判断是否发生再生，也可根据排气温度，PN、CO_2、O_2 的测量结

果，以及车辆的速度和加速度信号的互相关信息判断再生过程。

D.3.2.4.2.2　所有的试验结果都应该用装有周期再生系统的车辆在排放型式试验中获得的 Ki 因子进行修正。

D.3.2.4.2.3　生产企业应确保在第二次试验前，车辆已完成再生，并且已经进行了适当的预处理。

D.3.2.4.2.4　如果在重复进行道路行驶试验期间再次发生再生，排放评价结果中应该包括重复试验期间排放的污染物。

D.3.2.5　行驶路线要求

D.3.2.5.1　以总行程距离的百分比表示市区、市郊和高速路段的行驶比例，市区、市郊和高速路段的行驶根据瞬时车速进行划分。

D.3.2.5.2　试验应按市区—市郊—高速路段的顺序连续进行，试验应该连续进行，试验结果中可以包括试验开始和结束在相同地点的行程。市郊行驶可以被市区（行驶距离很短）行驶中断，高速行驶可以也被市区或市郊（行驶距离很短）行驶中断，如果出于实际试验的限制，需要改变行驶顺序，生产企业应该向环境保护主管部门进行申请。

D.3.2.5.3　市区行驶车速在 60 km/h 以下。

D.3.2.5.4　市郊行驶车速在 60 km/h 和 90 km/h 之间。

D.3.2.5.5　高速路段行驶车速大于 90 km/h。

D.3.2.5.6　按 D.3.2.5.3、D.3.2.5.4 和 D.3.2.5.5 的速度分类，行驶路线应包括 34%的市区路段、33%的市郊路段和 33%的高速路段，上述各段行驶比例的误差应控制在±10%以内，但市区路段的行驶比例不能低于总行驶距离的 29%。

D.3.2.5.7　正常情况下，车速应不超过 120 km/h，在不超过高速路段行驶时间 3%的时间内，最高车速最多可增加 15 km/h。在道路测试中，必须遵守道路交通限速规定，但是不会因为违反道路交通限速规定判定 PEMS 试验结果无效。

D.3.2.5.8　在道路行驶试验中，市区路段中，市区行驶的平均车速（包括停车）应在 15 km/h 和 40 km/h 之间。停车阶段是指实际车速小于 1 km/h 的时段，应占市区行驶时间的 6%～30%，市区行驶可以包含 10 s 或更长时间的停车阶段，如果单次停车时间超过 180 s，数据处理时应剔除，否则行程无效。

D.3.2.5.9　高速路段行驶至少应覆盖 90～110 km/h 的车速范围，车速高于 100 km/h 的时间应达到至少 5 min 以上。对 M_2 类车辆，如果车速限制在 100 km/h 以下，高速路段行驶至少应覆盖 90～100 km/h 的车速范围，车速高于 90 km/h 的时间应达到至少 5 min 以上。

D.3.2.5.10　整个 RDE 试验持续时间应在 90～120 min 之间。

D.3.2.5.11　试验开始点和结束点之间的海拔高度之差不得超过 100 m，并且试验车辆的累计正海拔高度增加量应不大于 1 200 m/100 km，累计海拔高度的计算方法见附件 DH。

D.3.2.5.12　试验车辆在市区、市郊和高速路段的最小行驶距离均为 16 km。

D.3.3　行驶试验要求

D.3.3.1　选择的行驶路线应保证在满足 D.3.2.5.10 规定的最少试验时间内连续进行试验，应连续记录试验数据。

D.3.3.2　应由外部电源为 PEMS 供电，不能直接或间接从试验车辆的发动机获取电能。

D.3.3.3　安装 PEMS 时，应尽可能减少对车辆排放和性能的影响，在安装过程中应尽可能减轻安装设备质量，并降低对车辆空气动力学特性的潜在影响，按 D.3.2.1 的规定对车辆配置载荷。

D.3.3.4　RDE 试验应在铺装的路面或者街道上进行。

D.3.3.5　测试车辆的发动机在第一次点火后，排放试验开始前，应避免长时间的怠速运转。如果在试验过程中发动机意外熄火，应重新起动发动机，但不能中断对污染物的取样。

D.4 润滑油、燃料和反应剂

D.4.1 用于 RDE 测试的润滑油和反应剂（如适用），应符合生产企业公布的推荐消费者使用的指标，使用符合国家标准的市售燃料。如对试验结果有争议，可以使用基准燃料。

D.4.2 必要时，应对试验车用燃料、润滑油和所用反应剂（如适用）样品进行分析。

D.5 排放和实际行驶行程评估

D.5.1 应按附件 DA 的要求进行试验。

D.5.2 试验路线和行程应满足 D.3.2 和 D.3.3 的规定要求。

D.5.3 不允许把不同行程的试验结果数据进行合并，除 D.3.2.5.8 的规定以外，不可以在一个行程中修改和删除部分或者全部数据。

D.5.4 在对 D.5.2 中的试验完成行程的有效性校核后，应根据附件 DE 规定的方法进行排放计算。

D.5.5 如果在一个特定时间间隔内，环境条件符合 D.3.2.2 中“扩展条件”或者“进一步扩展条件”的规定，此特定时间间隔内的排放（CO_2 除外）除以扩展系数（*ext*）后，再评估其是否符合本附录的要求，扩展系数的规定见表 D.1。

表 D.1 扩展系数

	基本扩展条件	进一步扩展条件
扩展系数	1.6	1.8

D.5.6 应记录 DD.3 定义的冷起动排放，但不需要进行排放评估，除非有特殊要求。

附 件 DA
（规范性附件）
使用便携式排放测试系统（PEMS）进行车辆排放测试的程序

DA.1 概述

本附件规定了使用便携式排放测试系统（PEMS）进行轻型汽车排放测试的程序。

DA.2 技术要求

DA.2.1 PEMS 设备

应使用 PEMS 设备进行试验，PEMS 设备由 DA.2.1.1～DA.2.1.5 中描述的零部件组成。如适用，应建立 PEMS 与车辆 ECU 的通讯连接，以确定 DA.2.2 中要求的发动机和车辆相关参数。

DA.2.1.1 使用分析仪确定排气中各种污染物的浓度。

DA.2.1.2 使用一个或多个仪器或传感器，确定排气质量流量。

DA.2.1.3 使用北斗卫星、全球定位系统（GPS）或其他系统，确定车辆的位置、海拔高度和车辆行驶速度。

DA.2.1.4 使用车辆本身以外的传感器和其他设备，确定环境温度、相对湿度、大气压力和车速等。

DA.2.1.5 使用独立的电源为 PEMS 供电。

DA.2.2 试验参数

应以 1.0 Hz 或更高的固定频率测量和记录表 DA.1 中规定的参数，如果能够获得 ECU 参数，ECU 参数的取样频率应该比 PEMS 的记录频率更高，以确保取样的正确性，试验中使用的 PEMS 分析仪、流量计和传感器应符合附件 DB 和附件 DC 的要求。

表 DA.1 RDE 试验参数

参数	单位	来源 (7)
CO 浓度 (1)	ppm	分析仪
CO_2 浓度 (1)	ppm 或%	分析仪
NO_x 浓度 (1)	ppm	分析仪 (6)
PN 浓度 (4)	个/m^3 或个/cm^3	分析仪
排气质量流量	kg/s	EFM
环境湿度	%	传感器
环境温度	℃或 K	传感器
大气压力	kPa	传感器
车速	km/h	传感器，北斗或 GPS 或 ECU (3)
车辆纬度	Degree	北斗或 GPS
车辆经度	Degree	北斗或 GPS
车辆海拔高度 (5,8)	m	北斗、GPS 或传感器

续表

参数	单位	来源[7]
排气温度[5]	℃或 K	传感器
发动机冷却液温度[5]	℃或 K	传感器或 ECU
发动机转速[5]	r/min	传感器或 ECU
发动机转矩[5]	Nm	传感器或 ECU
驱动轴转矩[5]	Nm	扭矩仪等
油门位置[5]	%	传感器或 ECU
发动机燃油流量[2]	g/s	传感器或 ECU
发动机进气空气流量[2]	g/s	传感器或 ECU
故障状态[5]	—	ECU
进气温度	℃	传感器或 ECU
再生情况[5]	—	ECU
发动机机油温度[5]	℃	传感器或 ECU
实际挡位[5]	#	ECU
期望的挡位[5]	#	ECU
其他车辆数据	未定义	ECU

[1] 湿基浓度，或者按 DD.7.1 中条款的规定进行校正；
[2] 仅在使用 DD.8.2 和 DD.8.3 所述的间接方法计算质量流量时使用；
[3] 应按 DA.3.7 的规定确定车速；
[4] 仅在进行 PN 测量时适用的参数；
[5] 仅在有必要验证车辆状态和工作条件时确定；
[6] 根据测得的 NO 和 NO_2 的浓度计算得到；
[7] 可能使用多个参数来源；
[8] 大气压力传感器为首选来源。

DA.2.3 车辆准备

车辆准备包括基本技术检查和操作检查。

DA.2.4 PEMS 的安装

DA.2.4.1 基本要求

应当按照 PEMS 生产厂和当地卫生、安全法规的要求安装 PEMS。安装 PEMS 时，应当考虑到测试过程中的电磁干扰、冲击、震动、灰尘和温度变化，并尽可能降低其影响。安装和使用 PEMS 时，应当进行密封，尽可能降低热损失。安装和使用 PEMS 不得改变排气性质，也不得过度增加排气管路的长度。为避免产生新的颗粒物，在测试过程中，连接管路或者其他连接装置应当在可能的排气温度范围内保持热稳定性。车辆排气出口与连接管路之间，不推荐使用人造橡胶连接装置。如果使用了人造橡胶连接装置，应当尽可能减少排气与人造橡胶之间的接触面积，以避免在高车速或者发动机大负荷的工况下使测试结果受到影响。

DA.2.4.2 允许的背压

安装和使用 PEMS 和取样探头时的不应过度增加排气出口处的静压力。如果操作上可行，应使用横截面积与排气管相同或者比排气管更大的管路，来协助取样或者连接排气流量计。如果 PN 的取样探头显著改变了排气管的横截面积，应当对排气背压进行测量。

DA.2.4.3 排气质量流量计（EFM）

在任何使用条件下，均应当按照 EFM 生产厂的建议将排气质量流量计（EFM）安装在车辆排气管上。EFM 的测量范围应当与测试过程中可能的排气质量流量范围匹配。EFM 及一切调整、连接排气管

的装置，均不得对发动机或者排气后处理系统的工作带来不利影响。在流量传感器的两侧均应安装一段直管，其长度至少为管径的 4 倍（如果管径的 4 倍长度不足 150 mm，则至少也应该为 150 mm）。测试车辆如果有多组排气管的，建议将各组排气管在排气流量计上游组合在一起，并合理扩大管路的横截面积，以最大限度地降低排气背压。如果不能使用这种方法，应当考虑使用多组排气流量计测量排气流量。由于在实际测试过程中，排气管布置形式、尺寸和可能的流量范围存在较大差异，因此选取和安装 EFM 时，应基于良好的经验进行。为满足测试精度的需要，可以使用直径小于排气出口直径或者横截面积小于多组排气出口总横截面积的 EFM，但会对车辆运行或者排气后处理带来不利影响的除外（如 DA.2.4.2 规定），建议将 EFM 的布置方式用数码相片的形式记录下来。

DA.2.4.4　北斗卫星定位系统（或全球定位系统 GPS）

北斗卫星定位系统（或 GPS）天线应安装在尽可能高的位置，保证良好的卫星信号接收质量，安装的 GPS 天线应尽可能不对车辆运行产生干扰。

DA.2.4.5　与发动机控制单元的连接

如果需要获得表 DA.1 列出的车辆和发动机相关参数，可以通过将数据记录仪与 ECU 或 OBD 连接获得，如果适用，生产企业应该开放参数标签，以便于识别所需要的参数。

DA.2.4.6　传感器和辅助设备

为了获得有代表性的、可靠准确的参数，而且不影响车辆的正常工作状态，应单独安装车速传感器、温度传感器、冷却液温度测量传感器，以测量上述参数。应采用独立电源为排气分析仪、流量计、传感器等辅助设备供电。

DA.2.5　排放物取样

排气取样应具有代表性，在排气充分混合处进行取样，并尽可能减小取样点下游环境空气的影响。如果技术可行，应在排气流量计下游进行取样且取样点距流量传感器至少 150 mm。取样探头应布置在排气出口（指整个系统的排气出口）上游至少 200 mm 处（如果排气管径的 3 倍大于 200 mm，则至少应为排气管径的 3 倍）。如果 PEMS 需要向排气管回流气流，只能在取样探头下游进行回流，且不得影响发动机工作过程中取样点处排气的性质。当取样管长度改变时，应重新校正系统的延迟时间，必要时应予以更正。

如果发动机装有排气后处理装置，应在后处理系统下游进行排气取样。如果测试车辆有分支排气歧管，取样探头的入口应当在下游足够远处，以保证样气能够代表所有气缸的平均排气状态。多缸机各组排气歧管有差别（如 V 型气缸布置形式的发动机），这些排气歧管应当在取样探头的上游处组合在一起。如果在技术上无法实现这种方法，应当考虑在不受环境空气影响且排气混合均匀之处进行多点取样。这时取样探头的数量和位置，应当尽可能与排气流量计相匹配。为避免排气流量不均匀，应当考虑使用部分取样或者多组分析仪同时取样。

颗粒物排气取样应在气流中线处进行。使用多个取样探头的，颗粒物取样探头应布置在其他取样探头的上游。颗粒物取样与气态取样之间不得相互影响。应详细记录取样探头的种类、详情及其布置。

测量气态成分时，无论是否适用冷却装置取样管都应加热到至少 333K（60℃）。对低压取样系统，其温度可根据压力适当降低，但须保证所有常规气态污染物的渗透效率均在 95%以上。对颗粒物取样，如果在排气管处没有稀释，自原始排气取样点到稀释点或者颗粒物检测仪之间的取样管应被加热到至少 373K（100℃）。在到达第一级稀释器或者颗粒物检测仪之前，样气在颗粒物取样管中的停留时间应当小于 3 s。

进行颗粒物取样时，自排气管至直接与原始排气或者稀释排气相连的颗粒物取样设备之间的所有取样系统，均应当在尽可能减弱颗粒物沉积现象的条件下安装。为防止静电效应，取样系统的所有组成部件，均应当使用抗静电材料。

DA.3 试验准备

DA.3.1 PEMS 泄漏检查

每次在车辆上将 PEMS 设备安装完毕后，至少应该按设备制造商推荐的方法进行一次泄漏检查。泄漏检查时，首先将取样探头与排气系统断开，把取样口堵住，开启分析仪取样泵，仪器设备预热稳定后，如果没有泄漏，所有流量计的读数都应该是零。否则需要重新检查取样管路，排除故障。

对待检查的系统，真空侧的泄漏产生的流量不应超过所用取样流量的 0.5%，所用取样流量可以根据分析仪流量和旁路流量估算。

作为一种替代方法，可以将系统抽真空到至少 20 kPa 真空度（绝对压力 80 kPa），系统稳定预热后，系统中的压力增加值 Δp（kPa/min）不得超过：

$$\Delta p = \frac{p_e}{V_s} \times q_{vs} \times 0.005$$

式中：p_e —— 真空压力值，kPa；

V_s —— 系统体积，L；

q_{vs} —— 系统体积流速，L/min。

也可以使用标准气体进行泄漏检查，在取样开始时，引入浓度阶跃变化的标准气，由零气切换到量距气，应保持与正常系统工作相同的压力，如果一个经过正确校准过的分析仪，经过足够长的时间以后，分析仪读数与通入的标准气浓度相比≤99%，这时应该对泄漏问题进行修正。

DA.3.2 启动和稳定 PEMS

按照 PEMS 生产企业说明书的要求，启动 PEMS，预热以使 PEMS 稳定，直到压力、温度和流量等达到设定的工作点。测试开始前，系统不得显示错误或者报警。

DA.3.3 准备取样系统

取样系统由取样探头、取样管和分析仪组成，试验开始前，应按照 PEMS 生产企业提供的说明书进行准备，应确保取样系统内部的清洁并且没有冷凝水。

DA.3.4 准备排气质量流量计 EFM

如果需要测量排气质量流量，应根据 EFM 生产企业说明书的要求吹扫并准备 EFM，如果可能的话，在进行上述操作时，应该去除管路内部和相关测量位置端口的凝结物和沉淀物。

DA.3.5 检查并校准气体分析仪

应该使用满足附件 DB.4 要求，并且与试验车辆污染物浓度范围匹配的标准气体，对分析仪进行零点和量距点校准。

DA.3.6 检查颗粒分析仪

应记录分析仪的零点。可通过在取样探头的入口或者取样管的入口对高效过滤的环境空气进行取样的方法确定。零点取样信号的记录频率至少应当为 1.0 Hz，时间持续 2 min 并取其平均值作为结果。最终浓度（注：应是指作为结果的平均值）应在生产厂规定的范围内，但不得超过 5 000 个/cm^3。

DA.3.7 测量车速

应使用至少以下一种方法确定车速：

（a）GPS（也可以使用北斗或其他系统）；如果使用 GPS 测量车速，应按附件 DD.6 规定的其他方法对总行驶距离进行检查对比。

（b）使用传感器（例如光学或微波传感器）；如果用传感器测量车速，传感器应符合附件 DB.8 的要求。或者将传感器测量的总行驶距离与参考距离进行比较，参考距离可以从数字地图获得，由传感器确定的总行驶距离与参考距离之间的偏差不得超过±4%。

（c）ECU；如果车速由 ECU 确定，按照附件 DC.2 的要求，将总行驶距离与经过调整后的车速信号进行验证，以满足附件 DC.2.3 的要求。或者把 ECU 确定的总行程与参考距离进行比较，参考距离可以从数字地图获得，由 ECU 确定的总行驶距离与参考距离之间的偏差不得超过±4%。

DA.3.8 检查 PEMS 设置

应检查与所有传感器、以及 ECU 的连接是否正确。如需要获得发动机运行参数，应确认 ECU 能正确报告数据。

PEMS 工作时，OBD 系统应无警告信号和故障指示信号。

DA.4 排放试验

DA.4.1 试验开始

在发动机起动前就应该开始取样、测量和记录。为方便进行时间校准，建议用一个单独数据记录装置记录参数，或者设置一个同步时间标记。在发动机起动前和起动后，应立即确定数据记录装置记录了所有必需的参数。

DA.4.2 试验运行

在整个车辆道路试验过程中应连续进行取样、测量和记录。试验过程中发动机可能停机并重新起动，但应连续进行排放取样和记录。应记录和验证 PEMS 的所有警告信号和建议的故障。记录的数据应达到完整信号的 99%。由于信号意外损失，或进行 PEMS 系统维护，测量和记录数据的中断时间不能超过总行驶时间的 1%，并且连续中断时间不超过 30 s。中断过程应由 PEMS 直接记录，不允许通过对试验数据的前处理、变换，或者后处理人为中断。仪器自动调零应使用与分析仪调零类似的可溯源的零气。PEMS 系统维护应在车速为零时进行。

DA.4.3 试验结束

应在车辆完成整个行驶行程，且关闭发动机后结束试验，此时应继续记录数据，直到达到取样系统的响应时间。试验行程结束后，应避免车辆长时间的怠速运转。

DA.5 试验后处理程序

DA.5.1 检查气体分析仪

应该使用与 DA.3.5 中相同的标准气体对气体分析仪的零点和量距点检查，以评估分析仪的响应漂移，并与试验前的校准结果进行对比。如果能够确定零点漂移在允许范围内，允许在验证量距点漂移前

对分析仪进行零点标定。应该在试验后尽快完成对仪器漂移的检查，检查应该在 PEMS 或单个分析仪或传感器关闭之前，或者在将分析仪调整为非工作模式之前进行。试验前、后分析仪检查结果的差异应符合表 DA.2 的规定要求。

表 DA.2　PEMS 试验期间允许的分析仪漂移

污染物	零点漂移	量距点漂移 (1)
CO_2	≤2 000ppm/试验	≤2%读数或≤2 000ppm/试验，取其中较大者
CO	≤75ppm/试验	≤2%读数或≤75ppm/试验，取其中较大者
NO_x	≤5ppm/试验	≤2%读数或≤5ppm/试验，取其中较大者
(1) 如果零点漂移在允许的范围内，允许在验证量距点漂移前对分析仪进行标零。		

如果试验前和试验后零点漂移和量距点漂移结果偏差超过允许的范围，所有测试结果无效，需要重新进行试验。

DA.5.2　检查颗粒分析仪

应记录分析仪的零点，通过在取样探头的入口或者取样管的入口对通过 HEPA 过滤的环境空气进行取样的方法来确定。零点取样信号应持续 2 min 并取其平均值作为结果。最终浓度应在生产厂规定的范围，但不得超过 5 000 个/cm^3。

DA.5.3　检查道路排放测量值

分析仪的标定范围应该能够保证覆盖 99%实测浓度的 90%，允许 1%的实测浓度超过标定范围 2.0 倍，如果不满足前述要求，则试验无效。

附　件　DB
（规范性附件）
PEMS 零部件和信号的规范和校准

DB.1　概述

本附件规定了 PEMS 零部件和信号的规范和校准要求。

DB.2　缩略语

A	未稀释的 CO_2 浓度，%
a_0	线性回归线的 y 轴截距
a_1	线性回归直线的斜率
B	稀释 CO_2 浓度，%
C	稀释 NO 浓度，ppm
c	氧干扰测试的分析仪响应
D	未稀释的 NO 浓度，ppm
De	预期 NO 浓度，ppm
E	绝对工作压力，kPa
E_{CO_2}	二氧化碳失超百分比
E_E	乙烷效率
E_{H_2O}	水蒸气失超百分比
E_{O_2}	氧干扰
F	水温，℃
G	饱和蒸汽压，kPa
gH_2O/kg	克水每公斤
H	水蒸气浓度，%
Hm	最大水蒸气浓度，%
$NO_{x,dry}$	稳定的 NO_x 记录水分校正平均浓度
$NO_{x,m}$	稳定的 NO_x 记录平均浓度
$NO_{x,ref}$	NO_x 浓度记录参考平均浓度
$ppmC_1$	百万分之一碳当量
r^2	判定系数
t_0	气体流量切换时间点，s
t_{10}	最终读数 10%响应的时间点
t_{50}	最终读数 50%响应的时间点
t_{90}	最终读数 90%响应的时间点
x	独立变量或参考值
x_{min}	最小值
y	因变量或测量值

DB.3 线性校验

DB.3.1 一般要求

分析仪、流量测量设备、传感器及信号的精度及线性度，应当能够溯源到国际或者国家标准。不能直接溯源的传感器或者信号（如简易流量测量设备），经过在实验室底盘测功机设备上进行标定对比后也可以使用，后者应已按照国际或国家标准进行标定。

DB.3.2 线性度要求

所有分析仪、流量测量仪、传感器和信号应符合表 DB.1 的线性度要求。如果空气流量、燃料流量、空燃比或排气质量流量信号是从 ECU 获得，计算得到的排气质量流量应满足表 DB.1 中规定的线性度要求。

表 DB.1 测量参数和系统的线性度要求

测量参数/仪器	$\lvert\chi_{min}\times a_1-1+a_0\rvert$	斜率 a_1	标准差 SEE	判定系数 r^2
燃料流量 (1)	≤1% max	0.98～1.02	≤2% max	≥0.990
空气流量 (1)	≤1% max	0.98～1.02	≤2% max	≥0.990
排气质量流量	≤3% max	0.97～1.03	≤2% max	≥0.990
气体分析仪	≤0.5% max	0.99～1.01	≤1% max	≥0.998
扭矩 (2)	≤1% max	0.98～1.02	≤2% max	≥0.990
PN 分析仪 (3)	≤5% max	0.90～1.10	≤10% max	≥0.950
(1) 确定排气流量的可选方法； (2) 可选参数； (3) 应使用碳烟形态的颗粒物来进行线性度检验。				

DB.3.3 线性度校验的周期

按 DB.3.2 的规定，应进行仪器线性度的校验：

（a）分析仪至少每三个月检查一次。对分析仪系统进行维修后，或对分析仪所做的更改可能影响到校准时也应进行校验；

（b）对其他相关设备（如 PN 分析仪、排气流量计及具有可溯源性的传感器），仪器出现损坏的，应当按照内部检查程序或者生产厂的要求进行；但每年应当至少进行一次。

根据 DB.3.2 的线性度要求，对不能直接溯源的传感器或 ECU 信号，在每次 PEMS 系统设置时，都应在底盘测功机上用可溯源的经过校准的装置进行校验。

DB.3.4 线性度校验程序

DB.3.4.1 通用要求

应按照生产企业的建议，将相关分析仪、仪器和传感器调整到正常工作状态，分析仪、仪器和传感器应在其指定的温度、压力和流量下工作。

DB.3.4.2 通用程序

应通过实施下列步骤，在每个正常工作范围内进行线性度校验：

（a）对分析仪、流量测量仪或传感器，应通过引入零点信号调整零点。对气体分析仪，纯合成空气或者氮气应直接或者通过尽可能短的气体通道引入分析仪端口中。

（b）分析仪、流量测量仪或传感器应通过引入量距点信号调整量距点。对气体分析仪，合适的量距气体应通过尽可能直接或通过较短的气体通道引入分析仪端口中。

（c）应重复（a）中的调整零点程序。

（d）应通过引入至少 10 个大约等间隔、且有效的基准值（包括零点）进行校验。关于标准气浓度、排气质量流量或其他任何相关参数基准值应满足排放试验中的预计范围。对排气质量流量的测量，比最大校准值低 5%的标定点不应该包括在线性度验证校验中。

（e）对气体分析仪，应将已知气体浓度的标准气体引入到分析仪端口，并应给与足够的时间使信号稳定。

（f）如果需要的话，应该在 30 s 的时间内以至少 1.0 Hz 的固定频率记录测量值和基准值。

（g）应使用 30 s 内的算数平均值计算线性回归参数：

$$y = a_1 x + a_0$$

式中：y —— 测试系统的实际值；

a_1 —— 回归直线斜率；

x —— 参考值；

a_0 —— 回归直线的 y 截距。

应该对每个测量参数和系统，计算 y 在 x 上的标准估计误差（SEE）和判定系数（r^2）。

（h）线性回归参数应满足表 DB.1 的规定要求。

DB.3.4.3　在底盘测功机上进行的线性度校验要求

对不能直接依据溯源标准校准的不可溯源的流量测量仪、传感器或 ECU 信号，可以在底盘测功机上进行校验。如果需要的话，将待校验的流量计和传感器安装在试验车辆上，按照附件 DA 的要求进行操作。校准程序应尽可能满足 DB.3.4.2 的要求；应选择至少 10 个适当的参考点，确保排放试验中可能出现最大值的 90%能够被覆盖。

如果用来确定排气流量的不可溯源的流量测量仪、传感器或 ECU 信号需要进行校准时，首先应将一个可溯源的基准排气质量流量计或 CVS 安装在试验车辆排气管上。确保排气质量流量计按 DA.3.4 的要求进行排气取样。试验车辆在固定的挡位和底盘测功机载荷下，以不变的油门开度运行。

DB.4　气体分析仪

DB.4.1　允许使用的分析仪类型

DB.4.1.1　标准分析仪

气体组分应采用符合附录 CD 规定的分析仪进行测量，如果使用 NDUV 分析仪同时测量 NO 和 NO_2，不需要使用 NO_2/NO 转换器。

DB.4.1.2　替代分析仪

任何不满足本标准 DB.4.1.1 规定的分析仪，如果能够满足 DB.4.2 的要求也可以使用。试验车辆在按照 DB.5、DB.6 和 DB.7 的规定进行试验时，在有效道路试验的普通或扩展条件下可能出现的污染物浓度范围内，设备供应商应确保替代分析仪能达到与标准分析仪相同或更高的测量精度。如果环境保护主管部门提出要求，设备制造商应提交书面补充信息，证明替代分析仪的性能与标准分析仪一致且可靠。需要补充的信息包括：

（a）关于替代分析仪工作原理和组成的描述；

（b）对配置点燃式和压燃式发动机的车辆，在型式检验试验以及 DC.3.2 描述的确认试验中预计的污染物浓度和环境条件范围内，替代分析仪与 DB.4.1.1 中规定的标准分析仪等效的证明材料；分析仪

制造商应证明其等效性在 DC.3.3 规定的公差范围内。

（c）与 DB.4.1.1 规定的相应标准分析仪相比，大气压力对分析仪影响的等效性证明；证明试验应确定在分析仪不同量程下，分析仪对不同浓度量距气的响应，以检查在 D.3.2.2 规定的普通和扩展海拔条件下大气压力对分析仪的影响。试验可以在海拔环境仓中进行。

（d）与 DB.4.1.1 规定的标准分析仪相比，应至少通过三次道路试验证明替代分析仪能满足本附件规定的一致性要求。

（e）关于振动、加速度和环境温度对分析仪读数的影响不超过 DB.4.2.4 规定的分析仪噪声要求的证明。

如果试验结果不能证明替代分析仪与标准分析仪等效，环境保护主管部门可要求供应商提供额外信息证实其等效性，或拒绝接受该替代分析仪。

DB.4.2 分析仪规范

DB.4.2.1 基本要求

除 DB.3 定义的分析仪线性度要求以外，分析仪制造商还应该说明分析仪的类型，分析仪应当符合 DB.4.2.2～DB.4.2.8 的规定要求。分析仪应该具有一个合适的测量范围和响应时间，可以按相关标准要求在瞬态和稳态工况下进行符合精度要求的污染物浓度测量。分析仪受冲击、振动、老化、温度、空气压力变化和电磁干扰，及其他与车辆和分析仪工作相关的影响应尽可能小。

DB.4.2.2 准确度

准确度，定义为分析仪读数与基准值之间的偏差，不应超过读数的 2%，或满量程的 0.3%，取其中的较大者。

DB.4.2.3 精度

精度，定义为一个给定校准或量距气的 10 次重复响应标准差的 2.5 倍，如果测量值范围大于或等于 155ppm（或 ppmC_1），精度不应超过满量程浓度的 1%，如果测量值范围低于 155ppm（或 ppmC_1），精度不应超过满量程浓度的 2%。

DB.4.2.4 噪声

噪声，定义为 10 个标准差均方根的两倍，每个标准差是以至少 1.0 Hz 的固定记录频率测量的对零信号响应 30 s 平均值，不应超过满量程的 2%。10 个测量周期之间应该有 30 s 的间断，间断期间分析仪暴露在适当浓度的量距气中。每次进行取样和量距气校准前，都应该有足够的时间对分析仪和取样管线进行清洗。

DB.4.2.5 零点漂移

零点漂移，定义为至少 30 s 的时间段中，分析仪对零气体的平均响应，应满足表 DB.2 的要求。

DB.4.2.6 量距点漂移

量距点漂移，定义为至少 30 s 时间段内，分析仪对量距气的平均响应，应满足表 DB.2 的要求。

表 DB.2 实验室条件下分析仪的允许零点和量距点漂移

污染物	零点响应漂移	量距点响应漂移
CO_2	≤1 000ppm/4 h	≤读数的 2%或 4 h≤1 000ppm，较大者
CO	≤50ppm/4 h	≤读数的 2%或 4 h≤50ppm，较大者
PN	≤5 000 个/4 h	按设备供应商说明书
NO_x	≤5ppm/4 h	≤读数的 2%或 4 h≤5ppm，较大者

DB.4.2.7 上升时间

上升时间定义为最终读数的 10%和 90%之间的时间（t_{90}−t_{10}，见 DB.4.4），PEMS 分析仪的上升时间不应超过 3 s。

DB.4.2.8 气体干燥

可以测量干基或者湿基浓度，如果使用气体干燥装置，对被测量气体组分影响应该尽可能小，不允许使用化学干燥剂。

DB.4.3 附加要求

DB.4.3.1 基本要求

DB.4.3.2 和 DB.4.3.3 定义了对分析仪附加性能要求，适用于 PEMS 试验。

DB.4.3.2 NO_x 转化器效率试验

如果使用 NO_x 转化器，例如使用了将 NO_2 转化为 NO 以便使用化学发光分析仪进行分析，应按照附录 CD.5.5 的要求进行转化效率试验，NO_x 转化效率的试验应该在正式排放试验前的一个月内进行验证。

DB.4.3.3 干扰效应

（a）综述

分析气体以外的其他气体可能会干扰分析仪的读数。对（b）～（f）中提到的每种分析仪或设备，应每年至少进行一次干扰效应检查和功能检查。

（b）CO 分析仪干扰检查

排气中的 H_2O 和 CO_2 对 CO 分析仪测量结果会产生干扰，所以需要进行 CO 分析仪的干扰检查。将浓度为试验最大量程满刻度 80%～100%的 CO_2 量距气在室温条件下通入水中之后产生气泡，然后进入分析仪中，记录分析仪的响应。这时 CO 分析仪的响应不应超过正常道路测试所能达到的平均 CO 浓度的 2%，或±50ppm 中的较大者。H_2O 和 CO_2 对分析仪的干扰检查可以分别进行，如果干扰检查所使用的 H_2O 和 CO_2 浓度水平超过试验中可能遇到的最高水平，对每个观测到的干扰值应乘上预期最高试验浓度和实际干扰检查浓度的比值，按比例进行缩小。单独干扰试验的 H_2O 浓度可以小于试验中可能遇到的最高浓度，但观测到 H_2O 干扰值应乘以试验中 H_2O 的最高预期浓度和干扰试验实际使用 H_2O 浓度的比值，按比例进行扩大，调整后干扰值之和应满足本规定要求。

（c）NO_x 分析仪熄光检查

CLD 和 HCLD 分析仪关注的两种气体为 CO_2 和 H_2O，分析仪对这些气体的熄光响应与气体浓度成正比。应通过试验确定在排放试验中可能遇到的最高浓度时的熄光效果。如果 CLD 和 HCLD 分析仪利用 H_2O 测量分析仪，或 CO_2 测量分析仪，或者同时使用两种分析仪的结果进行熄光补偿计算，应使用分析仪的测量结果和补偿计算方法评估熄光响应。

（i）CO_2 熄光检查

将浓度为最大工作范围满量程的 80%～100%的 CO_2 量距气通过 NDIR 分析仪，将这时的 CO_2 响应值记录为 A，接着使用 NO 量距气将 CO_2 量距气稀释到原来的 50%左右，然后将上述气体进入 NDIR 和 CLD 或 HCLD；将 CO_2 和 NO 的响应值分别记录为 B 和 C。然后关闭 CO_2 气流，这时只有 NO 量距气进入 CLD 或 HCLD；将 NO 值记录为 D，按下式计算熄光百分比：

$$E_{CO_2}=\left[1-\frac{C\times A}{(D\times A)-(D\times B)}\right]\times 100$$

式中：A —— NDIR 测量的未经稀释 CO_2 浓度，%；

B —— NDIR 测量的稀释后的 CO_2 浓度，%；

C —— CLD 或 HCLD 测量的稀释后 NO 浓度，ppm；

D —— CLD 或 HCLD 测量的未经稀释的 NO 浓度，ppm。

如果使用稀释和量化 CO_2 和 NO 量距气的替代方法，需要经过环境保护主管部门同意。

（ii）水熄光检查

该检查仅适用于湿基气体浓度测量，对水的熄光检查应考虑用水蒸气稀释 NO 量距气，将水蒸气的浓度调节在排放试验过程中可能遇到的排气水蒸气浓度水平。将浓度为最大工作范围满量程 80%～100%的 NO 标准气体通过 CLD 或 HCLD 分析仪，记录 NO 的响应值为 D。将 NO 量程气通入室温下的水蒸气气泡后进入 CLD 或 HCLD；记录这时的 NO 响应值为 C。确定分析仪的绝对工作压力和水温，并分别记录为 E 和 F。确定对应气泡温度 F 的混合气饱和蒸汽压，并记录为 G。

按下式计算气体混合物的水蒸气浓度 H（%）：

$$H = \frac{G}{E} \times 100$$

按下式计算稀释后的 NO-水蒸气量距气的预期浓度记录为 D_e，

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100}\right)$$

试验过程中，柴油车排气中水蒸气的最大期望浓度（以百分比表示）H_m，假设燃料 H/C 比为 1.8/1，可以根据排气中最大 CO_2 浓度按下式进行估算：

$$H_m = 0.9 \times A$$

由此计算水熄光百分比为：

$$E_{H_2O} = \frac{D_e - C}{D_e} \times \frac{H_m}{H}$$

式中：D_e —— 期望的稀释后 NO 浓度，ppm；

C —— 实测的稀释后 NO 浓度，ppm；

H_m —— 最大水蒸气浓度，%；

H —— 实际水蒸气浓度，%。

（iii）最大允许熄光

CO_2 和 H_2O 联合熄光百分比不得超过满量程的 2%。

（d）NDUV 分析仪熄光检查

NDUV 对碳氢化合物和水的响应与 NO_x 类似，因此可能干扰 NDUV 的测量结果，NDUV 分析仪制造商应按下列步骤验证熄光效应是有限的：

（i）应遵照生产企业的使用说明要求设置分析仪和制冷机；应对分析仪和制冷机进行适当调整，使其性能最优；

（ii）根据实际排放测试的预期浓度进行分析仪的量距点和零点标定；

（iii）选择在排放试验中可能遇到的最大 NO_2 浓度匹配的 NO_2 标准气体；

（iv）在分析仪的取样探头位置处，充满 NO_2 校准，直到分析仪 NO_x 响应达到稳定；

（v）计算和记录 30 s 时间内稳定的 NO_x 平均浓度，并记录为 $NO_{x,ref}$；

（vi）停止 NO_2 标准气体的流动，使用一个将露点设置在 50℃的露点发生器充满取样系统，并使其饱和。通过取样系统和冷却器对露点发生器的输出进行至少 10 min 的取样，直到冷却器除掉恒定速率的水。

（vii）在完成（iv）步骤后，将用于建立 $NO_{x,ref}$ 的 NO_2 标准气体会再次充满取样系统，直到 NO_x 响应稳定为止。

（viii）计算 30 s 时间内稳定的 NO_x 平均浓度，并记录为 NO_x，m。

（ix）根据冷却器出口温度和压力条件下通过冷却器的残余水蒸气将 NO_x 校准为 $NO_{x,dry}$。计算得到的 $NO_{x,dry}$ 应至少达到 $NO_{x,ref}$ 的 95%。

（e）取样干燥器

取样干燥器如果除去水分，可能会影响 NO_x 测量结果。对干基 CLD 分析仪，应当证明在最高预期水蒸气浓度为 H_m 时，样品干燥器能保持 CLD 湿度在≤5 g H_2O/kg 干空气（每 1 000 g 干空气中水含量小于 5 g）（或 0.008%H_2O），也就是 3.9℃、101.3 kPa 的 100%相对湿度；或者 25℃、101 kPa 的 25%相对湿度。应通过测量热除湿器出气口温度，或者测量 CLD 上游某点的湿度证明其符合性。如果进入 CLD 的气流都是来自除湿器，也可以测量 CLD 的排气湿度。

（f）干燥 NO_2 样气的渗透

在一些设计不合理的干燥器中，残留的液态水可能从样气中去除 NO_2。如果同时使用干燥器和 NDUV 分析仪，并且上游没有 NO_2/NO 转换器，残留的液态水会在测量 NO_x 之前去除样气中的 NO_2。因此在进行车辆试验时，如果能够预计，试验过程中，至少 95% NO_2 包含在饱和水蒸气中，并可能遇到最大 NO_2 浓度时，可以使用样气干燥器。

DB.4.4 分析系统的响应时间检查

进行响应时间检查时，分析系统的设置应与进行排放试验时完全相同（即：压力、流量、分析仪过滤器设置，以及其他所有影响响应时间的参数）。将样气直接通过取样探头进入确定响应时间，样气切换气流应该在 0.1 s 的时间内完成，用来进行试验的气体应至少能引起分析仪 60%满量程的浓度变化。

应记录每种气体组分的浓度变化，系统的延迟时间定义为从气体切换开始（t_0）到达到最终读数 10%响应（t_{10}）之间的时间间隔；系统的上升时间定义为最终读数 10%和 90%响应之间的时间（t_{90}–t_{10}）间隔。系统响应时间（t_{90}）由检测器的延迟时间和检测器的上升时间组成。

对分析仪和排气流量信号的时间对齐，传输时间定义为从开始变化（t_0）到最终读数 50%的响应之间的时间间隔。

对所有组分和所有使用的量程范围，系统响应时间应≤12 s，上升时间应≤3 s。

DB.5 气体

DB.5.1 综述

应严格遵守标准气体的保质期，纯气体和量距气应满足附件 CD.6 的要求，NO_2 标准气体的浓度应在名义浓度值的 2%内，NO_2 标准气体中 NO 的量不能超过 NO_2 的 5%。

DB.5.2 气体分配器

气体分配器，用纯 N_2 或合成空气对标准气体进行稀释的精密混合装置，可以用来获得标准气和量距气。气体分配器的精度应保证获得的标准气体浓度精度达到±2%，对气体分配器的校验，应在满量程的 15%～50%进行。如果第一次校验失败，可以用另外一瓶标准气重新进行校验。

作为一种选择，可以用线性原理的分析仪检查气体分配器。例如使用 NO 气体和 CLD 的组合。使用标准气直接调整分析仪的量距点，对气体分配器典型设置点进行检查，将通过分配器获得的名义浓度与分析仪测量的浓度进行比较，每点的测量结果和名义浓度之间的偏差应该在 1%以内。

DB.5.3 氧干扰检查气

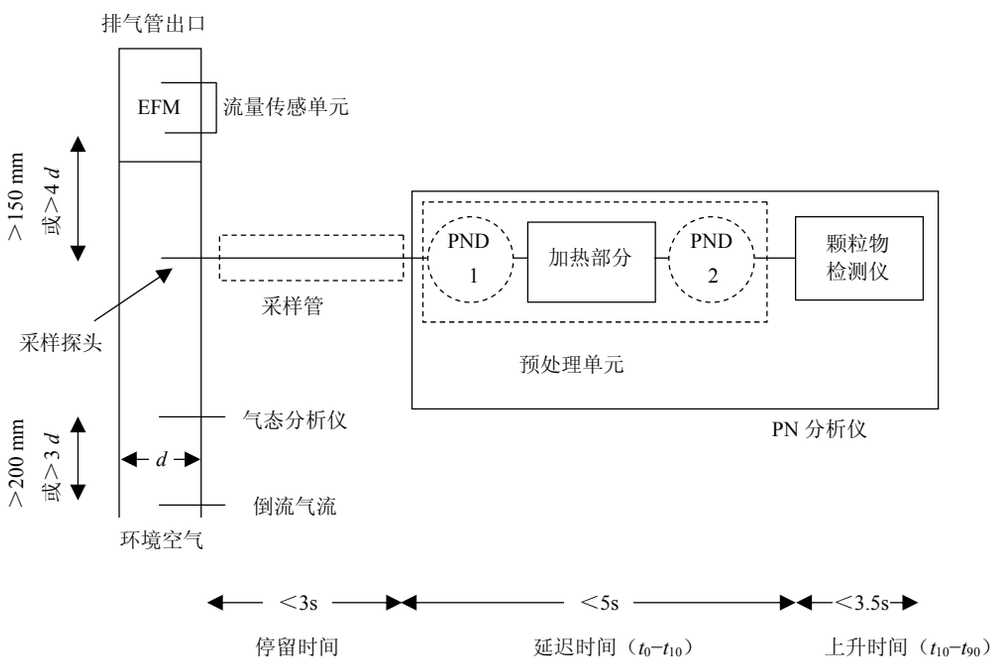
氧干扰检查气是包含丙烷、氧气和氮气的混合气，丙烷的浓度应该为（350±75）ppmC_1。可以通过重量法、动态混合或通过对总碳氢化合物加杂质的色谱分析法确定浓度。氧干扰检查气中的氧浓度应满足表 DB.3 的要求，氧干扰检查气的其余部分应该是纯氮气。

表 DB.3　氧干扰检查气

	发动机类型	
	压燃式	点燃式
O_2 浓度	21±1%	10±1%
	10±1%	5±1%
	5±1%	0.5±0.5%

DB.6　PN 测量分析仪

DB.6.1　PN 分析仪包括预处理单元和颗粒物检测仪，允许颗粒物检测仪对气溶胶进行预处理（图 DB.1）。



虚线为非必需的部分，EFM=排气质量流量计，*d*=内径，PND=颗粒物数量测量稀释器。

图 DB.1　PN 分析仪原理图

PN 分析仪应通过取样探头与取样点连接，取样探头应当在排气管中线处抽取样气，在 PN 分析仪的第一级稀释器或者颗粒物检测仪之前的取样管应当加热到至少 373 K（100℃），样气在取样管内的停留时间应当小于 3 s。

一切与样气接触的部件的温度，都应该一直保持在足以避免设备中任何构件出现冷凝现象的温度以上，为此，可使用如高温加热稀释或者氧化（半）挥发性物质的方法。

PN 分析仪应具有一个壁面温度 573 K 以上的加热部分，预处理单元应当能够将加热级控制在标称温度（允许有±10 K 的误差）且能够指示加热级的温度是否是正常工作温度。如果能够满足 DB.6.4 中规定的挥发性颗粒物去除效率时，也可使用较低的温度。

压力、温度或者其他传感器应当能够监测设备的使用是否正常，且当设备出现故障时，能够及时报警或者给予信息提示。

PN 分析仪的延迟时间应当≤5 s。

PN 分析仪（和/或者 PN 检测仪）的上升时间应当≤3.5 s。

需要将测试的颗粒物浓度修正至 0℃，应测量并报告检测仪的压力和/或者温度。

满足本标准在整车试验台上标定要求的 PN 系统自动满足本附件要求。

DB.6.2　效率要求

整个 PN 分析系统（包括取样管）应当满足表 DB.4 规定的效率要求。

表 DB.4　PN 分析系统（包括取样管）的效率要求

d_p/nm	23	30	50	70	100	200
PN 分析仪 $E(d_p)$	0.2～0.6	0.3～1.2	0.6～1.3	0.7～1.3	0.7～1.3	0.5～2.0

效率 $E(d_p)$的定义为：同时测量动力学直径为 d_p 的单分散性气溶胶且将测量结果均修正至相同温度和压力时，PN 分析系统的测量值与标准粒子计数器（CPC，d_{50}=10 nm 以下，线性度合格，经静电计标定）或者静电计指示的颗粒物数量浓度之比。测试材料应当是热稳定的碳烟形态颗粒物（如火花放电的石墨或者经预处理的扩散火焰碳烟）。用其他类型的气溶胶（如 NaCl）测试的，其效率曲线与碳烟形态颗粒物效率曲线的关系应以图表方式给出，以便将这两者进行比较。计数效率的差别应予考虑，即应当根据图表将测试效率修正至碳烟形态颗粒物的效率。电子倍增的颗粒物应当进行修正，但不得超过 10%。

这些效率适用于包含取样管的 PN 分析系统。只要能够证明包含取样管的 PN 分析系统满足表 DB.4 的要求，PN 分析仪也可按部件标定（如，可以将预处理单元和颗粒物检测仪分开标定）。检测仪的测量信号应在检出限（这里定义为零点加上标准差的 3 倍）2 倍以上。

DB.6.3　线性度要求

在使用单分散性碳烟形态颗粒物的条件下，包含取样管的 PN 分析系统应当满足 DB.3.2 中规定的线性度要求。颗粒物的大小应当在分析仪曲线的平坦区或者能使分析仪效率达到 100%。标准参考设备应当是 d_{50}=10 nm 以下、线性度合格且经静电计标定的粒子计数器（CPC），或者是静电计。也可以使用几何平均直径为 50～60 nm（几何标准差 1.6（±0.2））的多分散性气溶胶。

此外，分析仪的精度在所有检验点（除零点外）均不得超过±10%。应当至少检验 5 个均布点。最大检验浓度应当是 PN 分析仪允许的最大浓度。

分析仪按照部件标定的，可以仅检验 PN 检测仪的线性度，但进行斜率计算时，应当考虑其余部件和取样管的效率。

DB.6.4　挥发性物质的去除效率

在入口浓度≥10 000 个/m^3 且使用最小稀释的条件下，系统去除 30 nm 以上的四十烷颗粒物（$CH_3(CH_2)_{38}CH_3$）的效率应当＞99%。

在几何平均直径＞50 nm 和质量浓度＞1 mg/m^3的条件下，系统去除多分散性烃链（癸烷或者更高链）或者金刚砂油的效率建议＞99%。

对同一设备系族，使用四十烷、多分散性烃链或者金刚砂油来证明挥发性去除效率只需进行一次。但是，仪器生产厂须说明维护、更换周期，以确保实际使用过程的去除效率不会低于要求。没有提供该信息的，对每个设备，挥发性去除效率每年均应当检验一次。

DB.7　排气质量流量的测量仪器

DB.7.1　概述

测量排气质量流量的仪器、传感器或信号的测量范围和响应时间应该满足瞬态和稳态工况下排气质量流量测量的精度要求。仪器、传感器信号对冲击、振动、老化、温度变化、环境空气压力、电磁干扰

以及其他与车辆和仪器工作相关冲击的灵敏度应尽可能小。

DB.7.2 仪器规范

可以使用下列任何一种仪器直接测量排气质量流量：

（a）基于皮托管的流量测量设备；

（b）压差设备如流量喷嘴（详见 ISO 5167）；

（c）超声波流量计；

（d）涡流式流量计。

每个排气质量流量计都应该满足表 DB.2 中的线性度要求，另外仪器生产企业应证明每种流量计都能符合 DB.7.2.3～DB.7.2.9 的规定要求。

允许根据可溯源的传感器测量得到的空气流量和燃油流量计算排气质量流量，相关流量计应符合 DB.3.2 的线性度和 DB.8 中的精度要求，这样获得的排气质量流量应按 DC.3 进行验证。

DB.7.2.1 校准和验证标准

应使用空气或排气对照可追溯标准对排气质量流量计的性能进行验证，例如，使用一个经过验证的排气质量流量计或全流稀释通道进行验证。

DB.7.2.2 验证频率

排气质量流量应保证在实际试验的一年内已经基于 DB.7.2.3 和 DB.7.2.9 通过了符合性验证。

DB.7.2.3 准确度

准确度，定义为 EFM 读数和基准流量值之间的偏差，偏差不能超过读数的±2%，满量程的 0.5%或已被校准 EFM 的最大流量的±1.0%，取其中的较大者。

DB.7.2.4 精度

精度，定义为对一个给定名义流量（该名义流量应该位于校准范围的中间点附近）的 10 个重复响应标准差的 2.5 倍，不应超过校准 EFM 的最大流量的 1%。

DB.7.2.5 噪声

噪声，定义为 10 个标准差的均方根的两倍，每个标准差是在 30 s 的时间内，以至少 1.0 Hz 的固定频率测得的零响应的计算值，不能超过最大校准流量值的 2%。10 个测量周期之间有 30 s 的间断时间，间断期间，EFM 暴露在最大校准流量的气流中。

DB.7.2.6 零响应点漂移

零响应点定义为在至少 30 s 的时间段内，分析仪对零流量的平均响应。可以根据报告的原始信号对零响应漂移进行验证，例如根据压力信号。原始信号在 4 h 时间内的漂移应小于校准 EFM 所用流量记录的原始信号最大值的±2%。

DB.7.2.7 量距点响应漂移

量距点响应的漂移，定义为在至少 30 s 的时间段内，分析仪对量距气的平均响应。可以使用报告的原始信号量距点响应漂移进行验证。例如可以使用压力信号。原始信号在 4 h 时间内的漂移应小于校准 EFM 所用流量记录的原始信号最大值的±2%。

DB.7.2.8 上升时间

排气流量计的上升时间和确定方法应该尽可能与气体分析仪的上升时间匹配，但不能超过 1 s。

DB.7.2.9 响应时间检查

应该使用与排放试验中相似的参数确定（即：压力、流量率、过滤器设置和其他所有影响响应时间因素）排气质量流量计的响应时间。确定响应时间时，气体开关应该设置在质量流量计的入口处，气体流量开关的动作应尽可能快，并强烈建议该时间小于 0.1 s。试验用气体流量应至少能够导致排气质量流量计满量程（FS）60%的流量率变化。应记录气体流量。延迟时间定义为从气流打开（t_0）到流量计达到最终读数的 10%响应（t_{10}）之间的时间。上升时间定义为流量计达到最终读数 10%和 90%响应

（t_{90}–t_{10}）之间的时间。响应时间（t_{90}）定义为延迟时间和上升时间之和。排气质量流量计的响应时间（t_{90}）应不大于 3 s，根据 DB.7.2.8 的要求，上升时间（t_{90}–t_{10}）应不大于 1 s。

DB.8 传感器和辅助仪器

任何用于确定温度、环境压力、环境湿度、车速、燃油流量或进气流量的传感器和辅助仪器都不能改变，或过度影响车辆发动机和排气后处理系统的性能，传感器和辅助仪器的精度应满足表 DB.5 的要求。

表 DB.5 测试参数精度要求

测试参数	精度
燃料流量[1]	读数±1%[3]
空气流量[1]	读数±2%
车辆地面速度[2]	±1.0 km/h 绝对值
温度≤600K	±2K 绝对值
温度＞600K	读数±0.4%（K）
环境压力	±0.2 kPa 绝对值
相对湿度	±5% 绝对值
绝对湿度（H_2O/干空气）	±10%读数或 1 gH_2O/kg 干空气，取其中较大者
[1] 选用，确定排气质量流量。 [2] 该要求仅适用于速度传感器。 [3] 精度应为读数的 0.02%。	

附 件 DC
（规范性附件）
PEMS 和不可溯源的排气质量流量的验证

DC.1 概述

本附件规定了瞬态工况下，对 PEMS 的基本功能，以及对不可溯源的排气质量流量计或 ECU 信号计算得到的排气质量流量正确性的验证要求。

DC.2 PEMS 的验证程序

DC.2.1 PEMS 验证周期

建议在每次将 PEMS 安装在车辆上以后，可以在试验开始前，也可以在试验结束后对 PEMS 进行验证，在道路试验和验证的时间周期期间，应保持 PEMS 的安装不变。

DC.2.2 PEMS 验证程序

DC.2.2.1 安装 PEMS

应按照附件 DA 的要求安装和准备 PEMS，在完成验证试验和道路试验期间，应保持 PEMS 的安装状态不变。

DC.2.2.2 试验条件

应在底盘测功机上进行验证试验，按 I 型试验驾驶循环进行验证。

建议将验证试验中被 PEMS 抽出的排气补充到 CVS 中，如果这样在技术上不可行，在 CVS 计算结果中，应该对抽出的排气质量结果进行修正。如果用排气质量流量计对排气质量流量率进行验证，应使用从传感器或 ECU 获得的数据对排气质量流量率测量结果进行交叉检查。

DC.2.2.3 数据分析

应根据 I 型试验要求，计算所有实验室设备测量的比排放量（g/km）。根据 DD.8 计算由 PEMS 测量的排放率，将试验结果相加得到污染物排放总质量（g），再除以底盘测功机测试试验车辆行驶距离。PEMS 和基准实验室系统获得的污染物比排放量（g/km）之间的差异应满足 DC.2.3 的规定要求，对 NO_x 排放测量结果进行验证时，应进行湿度修正。

DC.2.3 PEMS 验证允许的误差

对 PEMS 进行验证的试验结果应满足表 DC.1 的要求，如果不满足任何一个允许误差要求，应采取校正措施并重新进行 PEMS 验证。

表 DC.1 允许误差

参数	允许误差
距离[1]/km	实验室参考值±250 m
THC[2]/（mg/km）	±15 mg/km 或者实验室参考值的 15%，取其中较大者
CH_4[2]/（mg/km）	±15 mg/km 或者实验室参考值的 15%，取其中较大者

续表

参数	允许误差
NMHC [2]/（mg/km）	±20 mg/km 或者实验室参考值的 20%，取其中较大者
PN [2]/（个/km）	$\pm 1\times10^{11}$ 个/km 或者实验室参考值的 50%，取其中较大者
CO/（mg/km）	±150 mg/km 或者实验室参考值的 15%，取其中较大者
CO_2/（g/km）	±10 g/km 或者实验室参考值的 10%，取其中较大者
NO_x/（mg/km）	±15 mg/km 或者实验室参考值的 15%，取其中较大者
[1] 仅当车速从 ECU 获取时适用；为满足误差要求，允许基于验证结果调整 ECU 的车速测量。 [2] 仅当进行了 PN 测试时才做要求。	

DC.3 根据不可溯源的仪器和传感器确定的排气质量流量的验证程序

DC.3.1 验证频率

不可溯源的质量流量计，或通过不可溯源的传感器或 ECU 信号确定的排气质量流量率，除需要满足表 DB.2 规定的稳态线性度要求外，对每一个测试车辆，还应在瞬态工况下，与经过校准的排气质量流量计或 CVS 进行比对试验。

DC.3.2 验证程序

应在底盘测功机上按 I 型试验运转循环进行验证试验。

作为参考，应使用经校准的、可溯源的流量计进行比对试验，按 DA.2.4.3 的要求进行排气质量流量计的安装和测试，按下列计算步骤验证线性度：

（a）尽可能按 DD.2 的要求对验证信号和参考信号进行时间修正；

（b）在后续分析中剔除流量低于最大流量 10%的试验点；

（c）在至少 1.0 Hz 的固定频率下，对验证信号和基准信号进行线性回归拟合：

$$y=a_1x+a_0$$

式中：y —— 验证信号的实际值；

a_1 —— 回归直线的斜率；

x —— 基准信号的实际值；

a_0 —— 回归直线的 y 轴截距。

对每个参数和系统，应计算 y 对于 x 的估计标准差（SEE）和确定系数（r^2）。

（d）线性回归参数应满足表 DC.2 的规定要求。

DC.3.3 要求

线性度应满足表 DC.2 的要求。如果有任何一个允许误差未满足，应采取校正措施后，重新进行验证。

表 DC.2 计算和测量的排气质量流量的线性度要求

测量参数/系统	截距 a_0	斜率 a_1	标准差 SEE	确定系数 r^2
排气质量流量	0.0±3.0kg/h	1.00±0.075	≤10%max	≥0.90

附 件 DD
（规范性附件）
排放量计算

DD.1 概述

本附件规定了确定污染物瞬时质量和颗粒物数量排放的程序，用于进行行驶动态评价和最终排放结果的计算。

下列符号适用本节。

α	氢摩尔比（H/C）
β	碳摩尔比（C/C）
γ	硫摩尔比（S/C）
δ	氮摩尔比（N/C）
$\Delta t_{t,i}$	分析仪传输时间，s
$\Delta t_{t,\mathrm{m}}$	排气质量流量计转化时间，s
ε	氧摩尔比（O/C）
ρ_{e}	废气密度
ρ_{gas}	排气污染物组分密度
λ	过量空气系数
λ_i	瞬时过量空气系数
$\mathrm{A/F_{st}}$	理论空燃比，kg/kg
c_{CO}	干基 CO 浓度，%
$c_{\mathrm{CO_2}}$	干基 CO_2 浓度，%
c_{dry}	干基污染物浓度，ppm 或体积百分数
$c_{\mathrm{gas},i}$	污染物组分瞬时浓度，ppm
$c_{i,\mathrm{c}}$	时间校正后污染物的浓度，ppm
$c_{i,\mathrm{r}}$	污染物原始浓度，ppm
c_{wet}	污染物湿基浓度，ppm 或体积百分数
E_{E}	乙烷效率
H_{a}	进气绝对湿度，gH_2O/kg 干空气
k_{w}	干湿基修正因子
$m_{\mathrm{gas},i}$	排气污染物组分质量，g/s
$q_{\mathrm{maw},i}$	瞬时进气质量流量，kg/s
$q_{\mathrm{m,c}}$	时间校正后排气质量流量，kg/s
$q_{\mathrm{mew},i}$	瞬时排气质量流量，kg/s
$q_{\mathrm{mf},i}$	瞬时燃油质量流量，kg/s
$q_{\mathrm{m,r}}$	原始排气质量流量，kg/s
r	互相关系数
r^2	确定系数
u_{gas}	污染物组分 u 值

DD.2 参数的时间校正

为了计算轻型车的排放量，首先需要对试验过程中记录的污染物浓度、排气质量流量、车速和其他瞬态数据记录进行时间校正。为了进行时间校正，应在单独的数据记录设备中记录时序校准的数据，或者使用满足附件 DA.4.1 要求的同步时间标记进行记录，时间校正和参数对齐应按 DD.2.1～DD.2.3 规定的程序进行。

DD.2.1 污染物浓度的时间校正

用反向移位的方法，根据分析仪的传递时间对记录的所有污染物浓度曲线，进行时间校正，按 DB.4.4 的规定确定分析仪的传递时间。

$$c_{i,\mathrm{c}}\left(t-\Delta t_{t,i}\right)=c_{i,\mathrm{r}}\left(t\right)$$

式中：$c_{i,\mathrm{c}}$ —— 以 t 的函数表示的污染物 i 时间校正后的浓度；

$c_{i,\mathrm{r}}$ —— 以 t 的函数表示的污染物 i 的原始浓度；

$\Delta t_{t,i}$ —— 污染物 i 的测量分析仪的传递时间。

DD.2.2 排气质量流量的时间校正

用反向移位的方法，根据排气质量流量计的传递时间对测量的排气质量流量应根据排气质量流量曲线，进行时间校正，按 DB.7.2.9 确定排气质量流量计的传递时间。

$$q_{\mathrm{m,c}}\left(t-\Delta t_{t,\mathrm{m}}\right)=q_{\mathrm{m,r}}\left(t\right)$$

式中：$q_{\mathrm{m,c}}$ —— 以 t 的函数表示的排气质量流量率时间校正值；

$q_{\mathrm{m,r}}$ —— 以 t 的函数表示的排气质量流量率原始值；

$\Delta t_{t,\mathrm{m}}$ —— 排气质量流量计的传递时间。

如果根据 ECU 数据或传感器确定排气质量流量，还需要考虑附加的传递时间，根据计算的排气质量流量和按 DC.3 测得的排气质量流量的互相关得到。

DD.2.3 车辆数据的时序校准

其他从传感器和 ECU 获得的数据，应通过与合适的排放数据（如污染物浓度）互相关进行时序校准。

DD.2.3.1 不同来源的车速

为了用排气质量流量对车速时序校准，首先应建立一个有效的速度跟踪曲线。如果从多个来源获得（如：GPS、传感器或 ECU）车速，应使用互相关对速度进行时序校准。

DD.2.3.2 车速与排气质量流量

利用排气质量流量与车速与正加速度之积互相关的方式，将车速与排气质量流量进行时间校准。

DD.2.3.3 其他信号

数值变化缓慢，且在小的数值范围内变化的信号（如环境温度）的时序校准，可以省略。

DD.3 冷起动

冷起动时段包括发动机初始起动后的最初 5 min。如果能准确确定冷却液温度，如果冷却液温度达到 70℃，并且不晚于发动机初始起动后 5 min，则判定冷起动结束。应记录冷起动排放。

DD.4 发动机熄火时段的排放测量

应记录试验期间，所有发动机熄火时段的瞬时排放或排气流量。在某一个单独的步骤中，在后续的数据跟踪处理中，所记录的排放或者流量数据都应该设置为 0。

如果满足下列标准中的任何一条，发动机都被视为熄火：

（a）记录的发动机转速小于 50r/min；

（b）测得的排气质量流量小于 3 kg/h；

（c）排气质量流量率测量值，降低到怠速稳定排气质量流量率的 15%。

DD.5 海拔高度的一致性检查

如果行驶路线所处海拔高度可能高于 D.3.2.2 的规定，或者仅用一个 GPS 测量海拔高度时，对 GPS 测量的海拔高度数据应该进行一致性检查，如果必要的话，需要进行校正。应该将从 GPS 获得的纬度、经度和海拔高度数据与数字地图指示的海拔高度进行比较，检查对比数据的一致性，应对与地图描绘的海拔高度偏离 40 m 以上的测量值进行手工校正并进行标记。

DD.6 GPS 测量车速的一致性检查

根据 GPS 确定车速，应计算总行驶距离，并将与其从传感器、有效的 ECU，或者数字地图获得的参考测量值比较，进行一致性检查。应对有明显错误的 GPS 数据进行更正，并保留原始错误数据文件，对所有更正的数据都需要做标记。被更正的数据不应连续超过 120 s，或总时间不超过 300 s。校正 GPS 数据计算得到的总行驶距离与参考值的偏差不应超过±4%。如果 GPS 数据不满足这些要求，并且没有其他可靠的车速来源，测试结果无效。

DD.7 排放修正

DD.7.1 干-湿基修正

如果测量的污染物浓度为干基浓度，测得干基浓度应转化为湿基浓度：

$$c_{\mathrm{wet}} = k_{\mathrm{w}} \times c_{\mathrm{dry}}$$

式中：c_{wet} —— 污染物湿基浓度，ppm，或体积百分数；

c_{dry} —— 污染物干基浓度，ppm，或体积百分数；

k_{w} —— 干-湿基修正系数。

可用下式计算 k_{w}：

$$k_{\mathrm{w}} = \left(\frac{1}{1 + \alpha \times 0.005\left(c_{\mathrm{CO_2}} + c_{\mathrm{CO}}\right)} - k_{\mathrm{w1}} \right) \times 1.000$$

其中：

$$k_{\mathrm{w1}} = \frac{1.608 \times H_{\mathrm{a}}}{1\,000 + \left(1.608 \times H_{\mathrm{a}}\right)};$$

式中：H_{a} —— 进气绝对湿度（H_2O/干空气），g/kg；

c_{CO_2} —— 干基 CO_2 浓度，%；
c_{CO} —— 干基 CO 浓度，%；
α —— 氢摩尔比。

DD.7.2 NO_x 的湿度和温度修正

不应对 NO_x 排放进行环境温度和湿度进行修正。

DD.8 确定排气质量流量

DD.8.1 综述

应按 DB.7.2 规定的直接测试方法确定排气质量流量，也可以按照 DD.8.2～DD.8.4 中规定的方法计算排气质量流量。

DD.8.2 使用空气质量流量和燃油质量流量计算排气质量流量

可以根据空气质量流量和燃油质量流量按下式计算瞬时排气质量流量：

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} + q_{mf,i}$$

式中：$q_{mew,i}$ —— 瞬时排气质量流量，kg/s；
$q_{maw,i}$ —— 瞬时进气质量流量，kg/s；
$q_{mf,i}$ —— 瞬时燃油质量流量，kg/s。

如果通过 ECU 确定空气质量流量和燃油质量流量或排气质量流量，计算得到的瞬时排气质量流量应满足 DB.3 中规定的排气质量流量线性度要求，还应满足附件 DC.3.3 中规定的验证要求。

DD.8.3 使用空气质量流量和空燃比计算排气质量流量

根据空气质量流量和空燃比按下式计算瞬时排气质量流量：

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times (1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda_i})$$

式中：

$$A/F_{st} = \frac{138.0 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12.011 + 1.008 \times \alpha + 15.999\,4 \times \varepsilon + 14.006\,7 \times \delta + 32.067\,5 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HC_w} \times 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3.6 \times c_{CO_2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3.6 \times c_{CO_2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \times \left(c_{CO_2} + c_{CO} \times 10^{-4}\right)}{4.764 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \times \left(c_{CO_2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HCw} \times 10^{-4}\right)}$$

式中：$q_{maw,i}$ —— 瞬时进气质量流量，kg/s；
A/F_{st} —— 理论空燃比 ，kg/kg；
λ_i —— 瞬时过量空气系数；
c_{CO_2} —— 干基 CO_2 浓度，%；
c_{CO} —— 干基 CO 浓度，ppm；

c_{HCw} —— 湿基 HC 浓度，ppm；
α —— 氢摩尔比（H/C）；
β —— 碳摩尔比（C/C）；
γ —— 硫摩尔比（S/C）；
δ —— 氮摩尔比（N/C）；
ε —— 氧摩尔比（O/C）。

对碳基燃料，系数指燃料 $C_\beta H_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$，且$\beta = 1$，HC 排放浓度一般很低，在计算$\lambda_i$时可以忽略。

如果根据 ECU 读数确定空气质量流量和空燃比，计算得到的瞬时排气质量流量应满足 DB.3.2 和 DC.3.3 的要求。

DD.8.4 根据燃油质量流量和空燃比计算排气质量流量

也可以根据燃油流量和空燃比计算瞬时排气质量流量（根据 DD.8.3，用 A/F_{st} 和λ_i 计算）：

$$q_{mew,i} = q_{mf,i} \times \left(1 + A/F_{st} \times \lambda_i\right)$$

计算得到的瞬时排气质量流量应满足 DB.3 和 DC.3.3 规定的要求。

DD.9 计算瞬时质量排放

根据污染物瞬时浓度（ppm）、瞬时排气质量流量（kg/s）（传递时间校正和校准后）与响应污染物的密度，确定瞬时质量排放（g/s）。如果基于干基测量，应对瞬时浓度按 DD.7.1 进行干-湿基修正。如果适用的话，负的瞬时排放值应被保留并用于所有数据评估中。瞬时排放量计算的中间结果不得进行修约：

$$m_{gas,i} = \frac{\rho_{gas,i}}{\rho_{gas,e}} \times c_{gas,i} \times q_{mew,i} \times 10^{-3}$$

式中：$m_{gas,i}$ —— 气体污染物组分质量，g/s；
$\rho_{gas,i}$ —— 气体污染物组分密度，kg/m^3；
$\rho_{gas,e}$ —— 排气密度，kg/m^3；
$c_{gas,i}$ —— 排气中测得的气体污染物组分的浓度，ppm；
$q_{mew,i}$ —— 测得的排气质量流量，kg/s；
gas—— 相应污染物；
i—— 测量值的编号。

DD.10 瞬时颗粒物数量排放计算

根据瞬时排气流量 $q_{mew,i}$ 和颗粒物数量浓度 $c_{PN,i}$ 的乘积计算颗粒物的瞬态浓度 $m_{PN,i}$，计算过程中需要考虑传递时间的影响，负的瞬态排放值也应该用于后续的数据评估，所有中间结果的有效数字均应用于瞬态排放计算，按下式计算瞬态颗粒物数量排放：

$$m_{PN,i} = c_{PN,i} q_{mew,i} / \rho_e$$

式中：$m_{PN,i}$ —— 颗粒物瞬态排放数量，个/s；
$c_{PN,i}$ —— 修正到 0℃的颗粒物数量浓度，$个/m^3$；
ρ_e —— 0℃时排气密度，kg/m^3；
$q_{mew,i}$ —— 瞬态排气质量流量，kg/s。

附　件　DE
（规范性附件）
移动平均窗口法

DE.1　概述

移动平均窗口法是一种分析实际行驶污染物排放（RDE）的方法，该方法将试验结果分为数据子集（不同窗口），并用统计数据处理方法识别有效的 RDE 窗口。

将基于里程的 CO_2 排放（g/km）与参考曲线进行对比，评价窗口的“正常性”，如果试验结果中包含了足够数量的窗口，并且窗口覆盖了不同的速度区域（市区、市郊、高速），则认为试验结果完整有效。

整个数据处理过程分为下列 5 个步骤：

步骤 1：对试验数据进行分割，并去除冷起动排放数据；

步骤 2：基于数据子集，或“窗口”计算排放（DE.3）；

步骤 3：进行窗口正常性识别（DE.4）；

步骤 4：进行完整性和正常性验证（DE.5）；

步骤 5：基于正常窗口进行排放计算（DE.6）。

DE.2　符号、参数和单位

指数（i）	时间步长
指数（j）	窗口
指数（k）	类别（t=所有；u=市区；r=市郊；m=高速路段）或 CO_2 特性曲线（cc）
指数（gas）	排放排气组分（如 NO_x，CO，PN）
a_1，b_1	二氧化碳特性曲线系数
a_2，b_2	二氧化碳特性曲线系数
d_j	窗口 j 覆盖距离，km
f_k	市区、市郊和高速路段份额加权系数
$\hbar$	CO_2 特性曲线窗口距离，%
h_j	CO_2 特性曲线窗口 j 距离，%
$\overline{h_k}$	市区、市郊、高速路段份额和整个行程的严重性指数
k_{11}，k_{22}	加权函数系数
k_{21}，k_{21}	加权函数系数
$M_{CO_2,\ ref}$	参考 CO_2 质量，g
M_{gas}	排气组分“gas”的质量，g 或颗粒数，个
$M_{gas,j}$	窗口 j 中排气组分“gas”质量，g 或颗粒数，个
$M_{gas,d}$	排气组分“gas”距离特性排放，g/km 或，个/km
$M_{gas,d,j}$	排气组分“gas”在窗口 j 的距离特性排放，g/km 或，个/km
N_k	市区，市郊和高速路段份额的窗口数量
P_1，P_2，P_3	参考点
t	时间，s

$t_{1,j}$	第 j 个平均窗口的第一秒，s
$t_{2,j}$	第 j 个平均窗口的最后一秒，s
t_i	步骤 i 总时间，s
$t_{i,\ j}$	考虑窗口 j 步骤 i 总时间，s
tol_1	车辆二氧化碳特性曲线一次公差，%
tol_2	车辆二氧化碳特性曲线二次公差，%
t_t	测试时间，s
v	车速，km/h
$\overline{v}$	窗口平均速度，km/h
v_i	步骤 i 实际车速，km/h
$\overline{v}_j$	窗口 j 平均车速，km/h
$\overline{v}_{\mathrm{P1}} = 19$ km/h	WLTC 循环低速阶段平均速度
$\overline{v}_{\mathrm{P2}} = 56.6$ km/h	WLTC 循环高速阶段平均速度
$\overline{v}_{\mathrm{P3}} = 92.3$ km/h	WLTC 循环超高速阶段平均速度
w	窗口加权系数
w_j	窗口 j 加权系数

DE.3 移动平均窗口

DE.3.1 平均窗口的定义

根据附件 DD 计算得到的瞬时排放，应该基于参考 CO_2 质量，使用移动平均窗口法进行积分计算。

计算的基本原理如下：不根据整个试验结果计算排放量，而是根据将所有试验结果数据分割成的一系列数据子集计算排放量，这些数据子集的 CO_2 排放量应该与车辆在 I 型排放测试循环排出的 CO_2 量有关。移动平均计算的步长 Δt 与数据取样频率一致。将这些用于平均排放数据的数据子集称为“平均窗口”。本节中所描述的计算可以从最后 1 点（向前），或从第 1 点（向后）开始进行。

计算 CO_2 质量、排放和平均窗口距离时，不应该考虑下列数据：

——测试仪器设备的定期校正，和/或者对仪器进行的零漂移校正；

——冷起动排放；

——车辆地面速度小于 1.0 km/h 时；

——试验中发动机熄火期间。

应根据附件 DD 计算得到的瞬时排放 g/s（对 PN 指个/s），积分计算质量（或颗粒数）排放 $M_{\mathrm{gas},j}$。

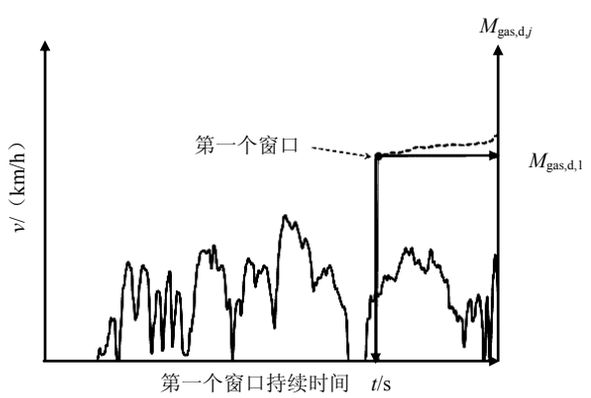


图 DE.1 车速与时间，以及车辆平均排放与时间的关系

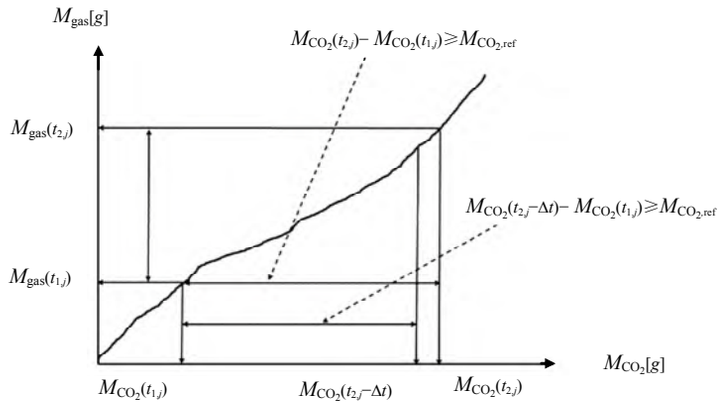


图 DE.2　基于平均窗口定义的 CO_2 质量

通过下式确定第 j 个平均窗口的持续时间（$t_{2,j}-t_{1,j}$）：

$$M_{CO_2}\left(t_{2,j}\right)-M_{CO_2}\left(t_{1,j}\right)\geqslant M_{CO_2,ref}$$

式中：$M_{CO_2}\left(t_{2,j}\right)$ —— 从试验开始时刻到 $t_{1,j}$ 时刻时间内测得的 CO_2 质量，g；

$M_{CO_2,ref}$ —— I 型试验运转循环中车辆实际排放的 CO_2 质量（g）的一半（I 型试验，包括冷起动）。

根据下式选择确定 $t_{2,j}$：

$$M_{CO_2}\left(t_{2,j}-\Delta t\right)-M_{CO_2}\left(t_{1,j}\right)<M_{CO_2,ref}\leqslant M_{CO_2}\left(t_{2,j}\right)-M_{CO_2}\left(t_{1,j}\right)$$

其中，Δt 是数据取样时间周期。

根据附件 DD 中规定的瞬时排放积分方法在窗口中计算 CO_2 质量。

DE.3.2　窗口排放计算和平均值计算

在 DE.3.1 确定的窗口中，分别进行计算：

——所有污染物的排放 $M_{gas,d,j}$，g/km；

——CO_2 排放 $M_{CO_2,d,j}$，g/km；

——平均车速 $\overline{v}_j$，km/h。

对于 NOVC-HEV 车辆，应该在内燃机着火点开始进行窗口计算，包括没有 CO_2 排放的驾驶事件。

DE.4　窗口评估

DE.4.1　概述

I 型试验中测得的 CO_2 排放与平均速度之间的关系是试验车辆的参考动态特征，称为“车辆 CO_2 特性曲线”。为获得 CO_2 特性曲线，被测试车辆首先应按照 I 型试验要求设置道路阻力，并进行排放试验。

DE.4.2　CO_2 特性曲线的参考点

确定特性曲线需要的参考点 P_1，P_2 和 P_3 的定义如下：

DE.4.2.1　P_1 点

$\overline{v}_{P1}=19$ km/h（I 型试验运转循环低速段平均速度）

M_{CO_2,d,P_1}= I 型试验运转循环低速段车辆 CO_2 的排放结果，乘以 1.2，g/km

DE.4.2.2　P_2 点

$\overline{v}_{P_2}=56.6$ km/h （I 型试验运转循环高速段平均速度）

M_{CO_2,d,P_2}=I 型试验运转循环高速段车辆 CO_2 的排放结果，乘以 1.1，g/km

DE 4.2.3　P_3 点

$\overline{v}_{P_3}=92.3$ km/h　（I 型试验运转循环超高速段平均速度）

M_{CO_2,d,P_3}=I 型试验运转循环超高速段车辆 CO_2 的排放结果，乘以 1.05，g/km

DE.4.3　CO_2 特性曲线定义

按 DE.4.2 中定义的参考点，计算 CO_2 排放特性曲线，它是两个线段（P_1，P_2）和平均速度的函数，在车速坐标轴上，线段（P_2，P_3）的最高车速限定在 145 km/h 以下。

按下式定义特性曲线：

线段（P_1，P_2）：

$$M_{CO_2,a,cc}\left(\overline{v}\right)=a_1\overline{v}+b_1$$

$$a_1=\frac{\left(M_{CO_2,d,P_2}-M_{CO_2,d,P_1}\right)}{\overline{V}_{p_2}-\overline{V}_{p_1}}$$

$$b_1=\left(M_{CO_2,d,P_1}-a_1\overline{V}_{p_1}\right)$$

线段（P_2，P_3）：

$$M_{CO_2,a,cc}\left(\overline{v}\right)=a_2\overline{v}+b_2$$

$$a_2=\frac{\left(M_{CO_2,d,P_3}-M_{CO_2,d,P_2}\right)}{\overline{V}_{p_3}-\overline{V}_{p_2}}$$

$$b_2=\left(M_{CO_2,d,P_2}-a_2\overline{V}_{p_2}\right)$$

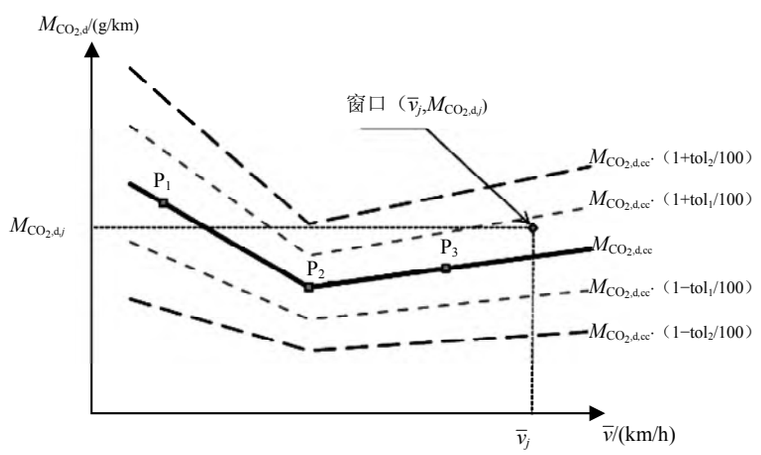


图 DE.3 车辆 CO_2 特性曲线

DE.4.4　市区、市郊和高速路段窗口

DE.4.4.1　市区窗口的特征为车辆平均地面速度 $\overline{v}_j$ 小于 45 km/h。

DE.4.4.2　市郊窗口的特征为车辆平均地面速度 $\overline{v}_j$ 大于或等于 45 km/h 且小于 80 km/h。

DE.4.4.3　高速路段窗口的特征为车辆平均地面速度 $\overline{v}_j$ 大于或等于 80 km/h 且小于 145 km/h。

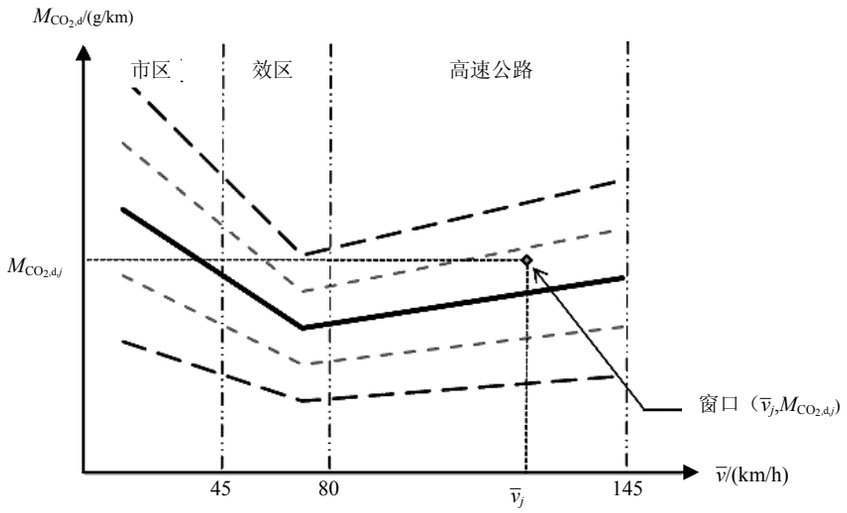


图 DE.4　车辆 CO_2 特性曲线：市区、市郊、高速路段行驶定义

DE.5　完整性和正常性验证

DE.5.1　车辆 CO_2 特性曲线公差

车辆 CO_2 特性曲线的基本公差和扩展公差分别定义为：$tol_1 = 25\%$ 和 $tol_2 = 50\%$。

DE.5.2　完整性验证

市区、市郊和高速窗口数量分别占总窗口数量的 15%以上时，即认为完成试验。

DE.5.3　正常性验证

50%以上的市区、市郊和高速窗口落在特性曲线所定义的基本公差范围内时，则可以判断试验结果正常。

如果不满足上述规定的 50%的最低要求，可以按 1%的步长增加公差上限 tol_1 范围，直到满足 50%的窗口要求为止。但使用这种方法时，tol_1 最终应小于 50%。

DE.6　排放计算

DE.6.1　计算加权排放

对市区、市郊和高速和总行程分别计算窗口特性排放的加权平均值，

$$M_{\mathrm{gas,d},k} = \frac{\sum\left(w_j M_{\mathrm{gas,d},j}\right)}{\sum w_j} \quad k = \mathrm{u,r,m}$$

按下式确定各窗口的加权系数 w_j：

如果：

$$M_{CO_2,d,cc}\left(\overline{v}_j\right)\left(1-\frac{tol_1}{100}\right)\leqslant M_{CO_2,d,j}\left(\overline{v}_j\right)\leqslant M_{CO_2,d,cc}\left(\overline{v}_j\right)\left(1+\frac{tol_1}{100}\right)$$

则　$w_j=1$。

如果：

$$M_{CO_2,d,cc}\left(\overline{v}_j\right)\times\left(1+\frac{tol_1}{100}\right)\leqslant M_{CO_2,d,j}\left(\overline{v}_j\right)\leqslant M_{CO_2,d,cc}\left(\overline{v}_j\right)\times\left(1+\frac{tol_2}{100}\right)$$

则

$$w_j=k_{11}h_j+k_{12}$$

$$k_{11}=1/\left(tol_1-tol_2\right)$$

$$k_{12}=tol_2/\left(tol_2-tol_1\right)$$

如果：

$$M_{CO_2,d,cc}\left(\overline{v}_j\right)\times\left(1-\frac{tol_2}{100}\right)\leqslant M_{CO_2,d,j}\left(\overline{v}_j\right)\leqslant M_{CO_2,d,cc}\left(\overline{v}_j\right)\times\left(1-\frac{tol_1}{100}\right)$$

则

$$w_j=k_{21}h_j+k_{22}$$

$$k_{21}=1/\left(tol_2-tol_1\right)$$

$$k_{22}=k_{12}=tol_2/\left(tol_2-tol_1\right)$$

如果：

$$M_{CO_2,d,j}\left(\overline{v}_j\right)\leqslant M_{CO_2,d,cc}\left(\overline{v}_j\right)\left(1-tol_2/100\right)$$

或：

$$M_{CO_2,d,j}\left(\overline{v}_j\right)\geqslant M_{CO_2,d,cc}\left(\overline{v}_j\right)\left(1+tol_2/100\right)$$

则 $w_j=0$

式中：

$$h_j=100\cdot\frac{M_{CO_2,d,j}-M_{CO_2,d,cc}\left(\overline{v}_j\right)}{M_{CO_2,d,cc}\left(\overline{v}_j\right)}$$

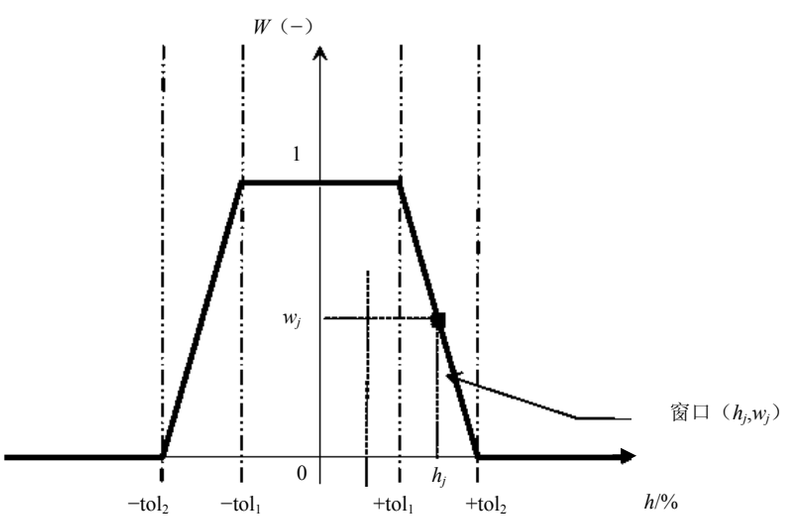


图 DE.5　平均窗口加权函数

DE.6.2 严格程度指数计算

对市区、市郊和高速分别计算严格程度指数。

$$\overline{h}_k = \frac{1}{N_k}\sum h_j k = \mathrm{u,r,m}$$

对整个行程：

$$\overline{h}_t = \frac{f_\mathrm{u}\overline{h}_\mathrm{u} + f_\mathrm{r}\overline{h}_\mathrm{r} + f_\mathrm{m}\overline{h}_\mathrm{m}}{f_\mathrm{u} + f_\mathrm{r} + f_\mathrm{m}}$$

式中：f_u，f_r，f_m 分别等于 0.34、0.33 和 0.33。

DE.6.3 总行程的排放计算

根据 DE.6.1 计算得到的加权排放，使用下式计算总行程各污染物排放量（mg/km）：

$$M_{\mathrm{gas,d,t}} = 1\,000 \cdot \frac{f_\mathrm{u}M_{\mathrm{gas,d,u}} + f_\mathrm{r}M_{\mathrm{gas,d,r}} + f_\mathrm{m}M_{\mathrm{gas,d,m}}}{\left(f_\mathrm{u} + f_\mathrm{r} + f_\mathrm{m}\right)}$$

对颗粒数：

$$M_{\mathrm{PN,d,t}} = \frac{f_\mathrm{u}M_{\mathrm{PN,d,u}} + f_\mathrm{r}M_{\mathrm{PN,d,r}} + f_\mathrm{m}M_{\mathrm{PN,d,m}}}{\left(f_\mathrm{u} + f_\mathrm{r} + f_\mathrm{m}\right)}$$

式中：f_u，f_r，f_m 分别等于 0.34、0.33 和 0.33。

附　件　DF
（规范性附件）
数据交换与报告要求

DF.1　概述

本附件规定了测试系统与数据分析软件间的数据交换要求，以及数据分析结束后，中间及最终结果的报告要求。

DF.2　符号和参数

a_1	CO_2 特性曲线系数
b_1	CO_2 特性曲线系数
a_2	CO_2 特性曲线系数
b_2	CO_2 特性曲线系数
k_{11}	加权函数系数
k_{12}	加权函数系数
k_{21}	加权函数系数
k_{22}	加权函数系数
tol_1	一次公差
tol_2	二次公差

DF.3　数据交换及报告格式

DF.3.1　一般要求

排放值，及一切其他相关参数，应以 csv 格式的数据文件予以报告和交换。参数值之间用逗号分隔，其 ASCII 码为#h2C。数值的小数点应使用圆点，ASCII 码为#h2E。行之间应使用回车，ASCII 码为#h0D。不应使用千位分隔符。

DF.3.2　数据交换

测试系统与数据分析软件之间的数据交换应使用标准报告文件，该报告文件应包含最小的一组强制性及非强制性参数。数据交换文件的结构如下：前 195 行应当为提供关于测试状况、测试设备及其标定（表 DF.1）等专用信息的标头预留。第 198～200 行应包含参数标签及单位。第 201 行以后应包括数据交换文件的主体及报告参数的值（表 DF.2）。数据交换文件的主体的最小行数为以秒（s）计的测试间隔乘以以赫兹计的记录频率。

DF.3.3　中间及最终结果

生产企业应记录表 DF.3 所示的中间结果的汇总参数。

车辆生产企业应在单独的文件中分别记录这两个数据分析结果。根据附件 DE 规定的方法得到的数

据分析结果应按表 DF.4、DF.5 和 DF.6 所示予以报告。数据记录文件的表头应包括三部分。前 95 行应为关于数据分析方法的应用环境预留。第 101～195 行应为数据分析结果。第 201～490 行应为最终排放结果的报告预留。第 501 行以后为数据报告文件的主体，并应当包括数据分析的具体结果。

DF.4 技术报告例表

DF.4.1 数据交换

表 DF.1 数据交换格式

行	参数	说明/单位
1	测试编号	编号
2	测试日期	日，月，年
3	监管机构	机构名
4	测试地点	城市，国家
5	监管人员	姓名
6	车辆驾驶员	姓名
7	车辆类型	客车/货车种类
8	车辆生产企业	名称
9	车辆型号	年
10	车辆编号	VIN 号
11	测试开始时的里程表读数	km
12	测试结束时的里程表读数	km
13	车辆分类	M/N
14	型式检验排放限值	中国第六阶段
15	发动机型号	例如，点燃式、压燃式
16	发动机标定功率	kW
17	最大扭矩	Nm
18	发动机排量	L
19	传动方式	例如，手动、自动
20	前进挡挡位数	#
21	燃料	例如，汽油、柴油、NG 等
22	润滑油	商品标签
23	车轮尺寸	宽/高/轮毂直径
24	前后车轴轮胎胎压	bar，bar
25	道路负载系数	F_0，F_1，F_2
26	型式认证循环	WLTC
27	型式检验 CO_2 排放	g/km
28	低速段 CO_2 排放	g/km
29	中速段 CO_2 排放	g/km
30	高速段 CO_2 排放	g/km
31	超高速段 CO_2 排放	g/km
32	车辆测试质量(1)	kg，%(2)
33	PEMS 生产厂	名称
34	PEMS 类型	PEMS 名称
35	PEMS 序列号	序列号
36	PEMS 电源	例如，电池类型

续表

行	参数	说明/单位
37	气体分析仪生产厂	名称
38	气体分析仪类型	类型
39	气体分析仪序列号	序列号
40～50 (3)	…	
51	EFM 生产厂 (4)	名称
52	EFM 传感器类型 (4)	工作原理
53	EFM 序列号 (4)	序列号
54	排气流量数据来源	EFM/ECU/传感器
55	空气压力传感器	类型，生产厂
56	测试日期	日，月，年
57	预测试开始时间	时：分
58	车辆行程开始时间	时：分
59	后测试开始时间	时：分
60	预测试结束时间	时：分
61	车辆行程结束时间	时：分
62	后测试结束时间	时：分
63～70 (5)	…	
71	时间修正：O_2 偏移	s
72	时间修正：PN 偏移	s
73	时间修正：CO 偏移	s
74	时间修正：CO_2 偏移	s
75	时间修正：NO 偏移	s
76	时间修正：NO_2 偏移	s
77	时间修正：排气流量偏移	s
78	量程标定基准值 O_2	%
79	量程标定基准值 PN	个
80	量程标定基准值 CO	ppm
81	量程标定基准值 CO_2	%
82	量程标定基准值 NO	ppm
83	量程标定基准值 NO_2	ppm
84～95 (5)	…	
96	预测试零气响应 O_2	%
97	预测试零气响应 PN	个
98	预测试零气响应 CO	ppm
99	预测试零气响应 CO_2	%
100	预测试零气响应 NO	ppm
101	预测试零气响应 NO_2	ppm
102	预测试标准气响应 O_2	%
103	预测试标准气响应 PN	个
104	预测试标准气响应 CO	ppm
105	预测试标准气响应 CO_2	%
106	预测试标准气响应 NO	ppm
107	预测试标准气响应 NO_2	ppm
108	后测试零气响应 O_2	%
109	后测试零气响应 PN	个

续表

行	参数	说明/单位
110	后测试零气响应 CO	ppm
111	后测试零气响应 CO_2	%
112	后测试零气响应 NO	ppm
113	后测试零气响应 NO_2	ppm
114	后测试标准气响应 O_2	%
115	后测试标准气响应 PN	个
116	后测试标准气响应 CO	ppm
117	后测试标准气响应 CO_2	%
118	后测试标准气响应 NO	ppm
119	后测试标准气响应 NO_2	ppm
120	PEMS 验证——PN 结果	个/km，%[6]
121	PEMS 验证——CO 结果	mg/km，%[6]
122	PEMS 验证——CO_2 结果	g/km，%[6]
123	PEMS 验证——NO_x 结果	mg/km，%[6]
……[7]	……[7]	……[7]

[1] 实际道路测试时车辆质量，包括驾驶员质量和 PEMS 系统的质量。
[2] 表示与车辆总质量的偏差。
[3] 预留，使用了多组分析仪时，分析仪生产厂及序列号等其他信息。预留行号仅为示例；在完整的数据报告文件中，不应有空白行。
[4] 当排气流量由 EFM 测得时，必须填。
[5] 如需要，可在此填入其他信息。
[6] 不是必须进行 PEMS 验证；基于里程的排放由 PEMS 测得；百分号表示与实验室基准值的偏差。
[7] 可在第 195 行前加入其他参数来表征和描述测试。

表 DF.2　数据交换文件的主体

行	198	199[1]	200	201
	时间	行程	s	[2]
	车速[3]	传感器	km/h	[2]
	车速[3]	GPS	km/h	[2]
	车速[3]	ECU	km/h	[2]
	纬度	GPS	(°)(′)(″)	[2]
	经度	GPS	(°)(′)(″)	[2]
	海拔	GPS	m	[2]
	海拔	传感器	m	[2]
	环境压力	传感器	kPa	[2]
	环境温度	传感器	K	[2]
	环境湿度	传感器	g/kg，%	[2]
	CO 浓度	分析仪	ppm	[2]
	CO_2 浓度	分析仪	ppm	[2]
	NO_x 浓度	分析仪	ppm	[2]
	NO 浓度	分析仪	ppm	[2]
	NO_2 浓度	分析仪	ppm	[2]
	O_2 浓度	分析仪	ppm	[2]
	PN 浓度	分析仪	ppm	[2]

续表

行	198	199 [1]	200	201
	排气质量流量	EFM	kg/s	[2]
	EFM 排气温度	EFM	K	[2]
	排气质量流量	传感器	kg/s	[2]
	排气质量流量	ECU	kg/s	[2]
	CO 质量	分析仪	g/s	[2]
	CO_2 质量	分析仪	g/s	[2]
	NO_x 质量	分析仪	g/s	[2]
	NO 质量	分析仪	g/s	[2]
	NO_2 质量	分析仪	g/s	[2]
	O_2 质量	分析仪	g/s	[2]
	PN	分析仪	g/s	[2]
	气体测试状态	PEMS	开启（1）；关闭（2）；故障（>1）	[2]
	发动机转速	ECU	r/min	[2]
	发动机扭矩	ECU	Nm	[2]
	驱动轴扭矩	ECU	Nm	[2]
	车轮转速	ECU	rad/s	[2]
	燃油消耗率	ECU	g/s	[2]
	发动机燃油流量	ECU	g/s	[2]
	发动机进气流量	ECU	g/s	[2]
	冷却液温度	ECU	K 或℃	[2]
	机油温度	ECU	K 或℃	[2]
	再生状态	ECU	—	[2]
	油门踏板位置	ECU	%	[2]
	车辆状态	ECU	故障（1），正常（0）	[2]
	扭矩百分比	ECU	%	[2]
	摩擦扭矩百分比	ECU	%	[2]
	充电状态	ECU	%	[2]
	… [4]	… [4]	… [4]	… [2] [4]

[1] 如果第 198 行包含这一列参数，则可省略。
[2] 自第 201 行至数据最后包含的实际值。
[3] 应使用至少一种方法得到。
[4] 可加入其他参数来表征和描述测试。

DF.4.2 中间及最终结果

DF.4.2.1 中间结果

表 DF.3 报告文件#1——中间结果汇总参数

行	参数	说明/单位
1	总试验里程	km
2	总试验时间	h：min：s
3	总车辆停留时间	min：s
4	试验平均速度	km/h

续表

行	参数	说明/单位
5	试验最高速度	km/h
6	平均 CO 浓度	ppm
7	平均 CO_2 浓度	ppm
8	平均 NO_x 浓度	ppm
9	平均 PN 浓度	ppm
10	平均排气质量流量	kg/s
11	平均排气温度	K
12	最大排气温度	K
13	累计 CO 质量	g
14	累计 CO_2 质量	g
15	累计 NO_x 质量	g
16	累计 PN	个
17	试验总 CO 排放	mg/km
18	试验总 CO_2 排放	g/km
19	试验总 NO_x 排放	mg/km
20	试验总 PN 排放	个/km
21	市区里程	km
22	市区时间	h：min：s
23	市区车辆停留时间	min：s
24	市区平均速度	km/h
25	市区最大速度	km/h
26	市区平均 CO 浓度	ppm
27	市区平均 CO_2 浓度	ppm
28	市区平均 NO_x 浓度	ppm
29	市区平均 PN 浓度	ppm
30	市区平均排气质量流量	kg/s
31	市区平均排气温度	K
32	市区最大排气温度	K
33	市区累计 CO 质量	g
34	市区累计 CO_2 质量	g
35	市区累计 NO_x 质量	g
36	市区累计 PN	个
37	市区总 CO 排放	mg/km
38	市区总 CO_2 排放	g/km
39	市区总 NO_x 排放	mg/km
40	市区总 PN 排放	个/km
41	市郊里程	km
42	市郊时间	h：min：s
43	市郊车辆停留时间	min：s
44	市郊平均速度	km/h
45	市郊最大速度	km/h
46	市郊平均 CO 浓度	ppm
47	市郊平均 CO_2 浓度	ppm
48	市郊平均 NO_x 浓度	ppm
49	市郊平均 PN 浓度	ppm

续表

行	参数	说明/单位
50	市郊平均排气质量流量	kg/s
51	市郊平均排气温度	K
52	市郊最大排气温度	K
53	市郊累计 CO 质量	g
54	市郊累计 CO_2 质量	g
55	市郊累计 NO_x 质量	g
56	市郊累计 PN	个
57	市郊总 CO 排放	mg/km
58	市郊总 CO_2 排放	g/km
59	市郊总 NO_x 排放	mg/km
60	市郊总 PN 排放	个/km
61	高速里程	km
62	高速时间	h：min：s
63	高速车辆停留时间	min：s
64	高速平均速度	km/h
65	高速最大速度	km/h
66	高速平均 CO 浓度	ppm
67	高速平均 CO_2 浓度	ppm
68	高速平均 NO_x 浓度	ppm
69	高速平均 PN 浓度	ppm
70	高速平均排气质量流量	kg/s
71	高速平均排气温度	K
72	高速最大排气温度	K
73	高速累计 CO 质量	g
74	高速累计 CO_2 质量	g
75	高速累计 NO_x 质量	g
76	高速累计 PN	个
77	高速总 CO 排放	mg/km
78	高速总 CO_2 排放	g/km
79	高速总 NO_x 排放	mg/km
80	高速总 PN 排放	个/km
……(1)	……(1)	……(1)
(1) 可加入其他参数来表征和描述测试。		

DF.4.2.2　数据分析结果

表 DF.4　报告文件#2 表头——平均窗口法的计算参数

行	参数	单位
1	CO_2 基准质量	g
2	CO_2 特征曲线系数 a_1	
3	CO_2 特征曲线系数 b_1	
4	CO_2 特征曲线系数 a_2	
5	CO_2 特征曲线系数 b_2	
6	加权函数系数 k_{11}	
7	加权函数系数 k_{12}	

续表

行	参数	单位
8	加权函数系数 $k_{22}=k_{21}$	
9	一次公差 tol_1	%
10	二次公差 tol_2	%
11	计算软件及其版本	（如，EMROAD 5.8）
……[1]	……[1]	……[1]
[1] 可在第 95 行前加入其他参数来表征和描述测试。		

表 DF.5a　报告文件#2 表头——平均窗口法的数据分析的结果

行	参数	单位
101	窗口个数	
102	市区窗口个数	
103	市郊窗口个数	
104	高速窗口个数	
105	市区窗口分担率	%
106	市郊窗口分担率	%
107	高速窗口分担率	%
108	市区窗口分担率是否＞15%	（1=是，0=否）
109	市郊窗口分担率是否＞15%	（1=是，0=否）
110	高速窗口分担率是否＞15%	（1=是，0=否）
111	$\pm tol_1$ 窗口个数	
112	$\pm tol_1$ 市区窗口个数	
113	$\pm tol_1$ 市郊窗口个数	
114	$\pm tol_1$ 高速窗口个数	
115	$\pm tol_2$ 窗口个数	
116	$\pm tol_2$ 市区窗口个数	
117	$\pm tol_2$ 市郊窗口个数	
118	$\pm tol_2$ 高速窗口个数	
119	$\pm tol_1$ 市区窗口分担率	%
120	$\pm tol_1$ 市郊窗口分担率	%
121	$\pm tol_1$ 高速窗口分担率	%
122	$\pm tol_1$ 市区窗口分担率是否＞50%	（1=是，0=否）
123	$\pm tol_1$ 市郊窗口分担率是否＞50%	（1=是，0=否）
124	$\pm tol_1$ 高速窗口分担率是否＞50%	（1=是，0=否）
125	所有窗口平均严格程度指数	%
126	市区窗口平均严格程度指数	%
127	市郊窗口平均严格程度指数	%
128	高速窗口平均严格程度指数	%
129	市区窗口加权 CO 排放	mg/km
130	市郊窗口加权 CO 排放	mg/km
131	高速窗口加权 CO 排放	mg/km
132	市区窗口加权 NO_x 排放	mg/km
133	市郊窗口加权 NO_x 排放	mg/km
134	高速窗口加权 NO_x 排放	mg/km
135	市区窗口加权 NO 排放	mg/km
136	市郊窗口加权 NO 排放	mg/km

续表

行	参数	单位
137	高速窗口加权 NO 排放	mg/km
138	市区窗口加权 NO_2 排放	mg/km
139	市郊窗口加权 NO_2 排放	mg/km
140	高速窗口加权 NO_2 排放	mg/km
141	市区窗口加权 PN 排放	个/km
142	市郊窗口加权 PN 排放	个/km
143	高速窗口加权 PN 排放	个/km
……(1)	……(1)	……(1)
(1) 可在第 195 行前加入其他参数来表征和描述测试。		

表 DF.5b　报告文件#2 表头——平均窗口法的最终排放结果

行	参数	单位
201	全程 CO 排放	mg/km
202	全程 NO_x 排放	mg/km
203	全程 PN 排放	个/km
……(1)	……(1)	……(1)
(1) 可加入其他参数。		

表 DF.6　报告文件#2 的主体——平均窗口法的数据分析方法结果

行	498	499	500	501
	窗口开始时间		s	……(1)
	窗口结束时间		s	……(1)
	窗口时间		s	……(1)
	窗口距离	数据来源（1=GPS，2=ECU，3=传感器）	km	……(1)
	窗口 CO 排放		g	……(1)
	窗口 CO_2 排放		g	……(1)
	窗口 NO_x 排放		g	……(1)
	窗口 NO 排放		g	……(1)
	窗口 NO_2 排放		g	……(1)
	窗口 O_2 排放		g	……(1)
	窗口 PN 排放		g	……(1)
	窗口 CO 排放		mg/km	……(1)
	窗口 CO_2 排放		g/km	……(1)
	窗口 NO_x 排放		mg/km	……(1)
	窗口 NO 排放		mg/km	……(1)
	窗口 NO_2 排放		mg/km	……(1)
	窗口 O_2 排放		mg/km	……(1)
	窗口 PN 排放		个/km	……(1)
	CO_2 特征曲线窗口距离 h_j		%	……(1)
	窗口加权系数 w_j		—	……(1)
	窗口平均车速	数据来源（1=GPS，2=ECU，3=传感器）	km/h	……(1)
	……(2)	……(2)	……(2)	……(1)(2)
(1) 自第 201 行至数据最后包含的实际值。 (2) 可加入其他表征窗口特征的参数。				

附 件 DG
（规范性附件）
行程动力学特性的校验

DG.1 概述

本附件规定了校验各行程动力学特性的计算程序，以确定市区、市郊和高速路段行驶过程中全部动力学特性是否过度或不足。

DG.2 符号

RPA	相对正加速度；
T4253	表示 4253 数字滤波器；
（i）	指数，指时间步长；
（j）	指数，指正加速度数据集合的时间步长；
（k）	指数，指类别（t=全部；u=市区；r=市郊；m=高速路段）；
a	加速度，m/s^2；
a_i	时间步长 i 的加速度，m/s^2；
a_{pos}	大于 $0.1m/s^2$ 的正加速度，m/s^2；
$a_{pos,i,k}$	考虑市区、市郊及高速路段，时间步长 i 中大于 $0.1m/s^2$ 的正加速度，m/s^2；
a_{res}	加速度分辨率，m/s^2；
d_i	时间步长 i 内的行驶距离，m；
$d_{i,k}$	考虑市区、市郊及高速路段，时间步长 i 中覆盖的距离，m；
M_k	正加速度大于 $0.1m/s^2$ 的市区、市郊及高速路段的样本数；
N_k	市区、市郊、高速路段和全部行程的样本总数；
RPA_k	市区、市郊、高速路段的相对正加速度，m/s^2 或 kW·s/(kg×km)；
t_k	市区、市郊、高速路段及全部行程的持续时间，s；
v	车速，km/h；
v_i	时间步长 i 的实际车速，km/h；
$v_{i,k}$	考虑市区、市郊及高速路段，时间步长 i 中的实际车速，km/h；
$(v\cdot a)_i$	时间步长 i 中实际车速乘以加速度，m^2/s^3 或 W/kg；
$(v\cdot a_{pos})_{j,k}$	市区、市郊及高速路段，时间步长 j 中的实际车速与大于 $0.1m/s^2$ 的正加速度的乘积，m^2/s^3 或 W/kg；
$(v\cdot a_{pos})_k$–[95]	市区、市郊、高速路段中车速与大于 $0.1m/s^2$ 正加速度乘积的第 95 个百分位，m^2/s^3 或 W/kg；
$\bar{v}_k$	市区、市郊、高速路段的平均车速，km/h。

DG.3 行程指示器

DG.3.1 计算

DG.3.1.1 数据预处理

应基于车速大于 3 km/h 以上，精确度达到 0.1%，取样频率达到 1 Hz 以上的速度信号计算加速度、a_{pos} 或 RPA 等动力学参数，通常根据车轮速度（转速）信号达到上述精度的要求。

应检查所记录速度数据中的错误或不合理部分，这部分的速度特征为间歇、阶跃、呈梯级速度轨迹或数值缺失。对短时间不合理部分可以进行修正，例如，可以通过对速度信号的差值计算，或者根据参考其他信号进行修正。作为一种可选的替代方法也可以将包含不合理数据部分的短行程在后续的数据分析中剔除。然后按升序排列加速度数值，以确定加速度分辨率 a_{res}，a_{res}＝（大于 0 的最小加速度值）。

如果 a_{res}≤0.01 m/s^2，说明车速的测量精度满足要求。

如果 0.01 m/s^2＜a_{res}，应该使用 T4253 汉宁窗（Hanning）滤波器对试验数据进行滤波处理。

T4253 汉宁窗的计算过程如下：①以连续 4 个速度点的中位数重组序列；②在上述新序列的基础上，以两个速度点的中位数重组序列；③在②中序列的基础上以连续 5 个速度点的中位数重组序列；④在③的基础上，以连续 3 个速度点的中位数重组获得一组新的序列。

对④中获得的序列以汉宁窗进行加权移动平均获得一组新的速度序列，计算该序列与原始数据序列之差获得残差序列，对该残差序列重复进行前述 T4253 移动平均计算，获得新的残差值序列，并把这新的残差序列与④中的速度序列相加，重新得到经过滤波处理后的校正速度曲线。

校正速度曲线是后续计算以及 DG.3.1.2 中描述的对数据进行分组的基础。

DG.3.1.2 计算距离、加速度及 $v\cdot a$

按下式计算每个数据样本的距离增量：

$$d_i = v_i / 3.6\ ,\quad i=1\sim N_t$$

式中：d_i —— 时间步长 i 行驶的距离，m；

v_i —— 时间步长 i 的实际车速，km/h；

N_t —— 样本总数。

按下式计算加速度：

$$a_i = \left(v_{i+1} - v_{i-1}\right) / \left(2\times 3.6\right)\ ,\quad i=1\sim N_t$$

式中：a_i —— 时间步长 i 中的加速度，m/s^2；i=1，v_{i-1}=0；i=N_t，v_{i+1}=0。

按下式计算车速与加速度的乘积：

$$\left(v\cdot a\right)_i = v_i \cdot a_i / 3.6\ ,\quad i=1\sim N_t$$

式中：$\left(v\cdot a\right)_i$ —— 时间步长 i 中实际车速与加速度的乘积，m^2/s^3 或 W/kg。

DG.3.1.3 对数据结果进行分组

完成 a_i 和 $\left(v\cdot a\right)_i$ 的计算后，按照车速升序排列 v_i，d_i，a_i 和 $\left(v\cdot a\right)_i$ 的值。

所有 v_i≤60 km/h 的数据集合属于“市区”速度组，所有 60 km/h＜v_i≤90 km/h 的数据集合属于“市郊”速度组，所有 v_i＞90 km/h 的数据集合属于“高速路段”速度组。

在每个速度组中，加速度值 a_i＞0.1 m/s^2 的数据集合数量不应小于 150 个。

在每个速度组中，按下式计算速度组中的平均车速 $\overline{v}_k$：

$$\overline{v}_k = \left(\sum_i v_{i,k} \right) / N_k \text{，} \quad i=1 \sim N_k \text{，} \quad k=\text{u,r,m}$$

式中：N_k —— 市区、市郊、高速路段中的数据样本总数。

DG.3.1.4 计算每个速度组中的 $v \cdot a_{pos}$-[95]

按下式计算每个速度组中 $v \cdot a_{pos}$ 的第 95 个百分位。

对 $a_{i,k} \geqslant 0.1$ m/s^2 按下列方式将百分位数值赋值给 $a_{i,k} \geqslant 0.1$ m/s^2 的$(v \cdot a_{pos})_{j,k}$ 值：最低 $v \cdot a_{pos}$ 值的百分位为 $1/M_k$，第二低值的百分位为 $2/M_k$，第三低值的百分位为 $3/M_k$，最大值的百分位为 M_k/M_k=100%。$(v \cdot a_{pos})_k$-[95]为 j/M_k=95%的$(v \cdot a_{pos})_{j,k}$ 值，如果不能刚好满足 j/M_k=95%，应通过对连续样本 j（j/M_k＜95%）及 j+1[（j+1）/M_k＜95%$(v \cdot a_{pos})_k$-[95]]之间的线性差值计算$(v \cdot a_{pos})_k$-[95]。

按下式计算每个速度组的相对正加速度：

$$\text{RPA}_k = \sum_j (\Delta t \cdot \left(v \cdot a_{\text{pos}} \right)_{j,k}) / \sum_i d_{i,k} \text{，} \quad j=1 \sim M_k, i=1 \sim N_k, k=\text{u,r,m}$$

式中：RPA_k —— 市区、市郊、高速路段的相对正加速度，m/s^2 或 kW · s/(kg×km)；

Δt —— 1 s；

M_k —— 具有正加速度的市区、市郊、高速路段的样本数；

N_k —— 市区、市郊、高速路段的样本总数。

DG.4 验证行程的有效性

DG.4.1 验证每个速度组中的$(v \cdot a_{pos})_k$-[95]（v 的单位为 km/h）

如果 $\overline{v}_k \leqslant 74.6$ km/h，并且：$\left(v \cdot a_{\text{pos}} \right)_{k-}[95] > \left(0.136 \cdot \overline{v}_k + 14.44 \right)$，行程无效。

如果 $\overline{v}_k > 74.6$ km/h，并且：$\left(v \cdot a_{\text{pos}} \right)_{k-}[95] > \left(0.074\,2 \cdot \overline{v}_k + 18.966 \right)$，行程无效。

DG.4.2 验证每个速度组中的 RPA

如果 $\overline{v}_k \leqslant 94.05$ km/h，并且 $\text{RPA}_k < \left(-0.001\,6 \cdot \overline{v}_k + 0.175\,5 \right)$，行程无效。

如果 $\overline{v}_k > 94.05$ km/h，并且 $\text{RPA}_k < 0.025$，行程无效。

附　件　DH
（规范性附件）
行程累计正海拔高度增加量的计算程序

DH.1　概述

本附件规定了如何确定实际行驶排放测试行程中的累计海拔高度增加量。

DH.2　符号参数和单位

d（0）	行程开始时的距离，m
d	在所考虑离散路径点的累计已行驶距离，m
d_0	刚好在相应路径点 d 之前测量的累计已行驶距离，m
d_1	刚好在相应路径点 d 之后测量的累计已行驶距离，m
d_a	d（0）[m]处的参照路径点
d_e	最后一个离散路径点之前的累计已行驶距离，m
d_i	瞬时距离，m
d_{tot}	总测试距离，m
h（0）	行程开始时数据质量筛选和原则核实之后的车辆海拔高度，m
h（t）	在 t 点实施数据质量筛选和原则核实之后的车辆海拔高度，m
h（d）	在路径点 d 的车辆海拔高度，m
h（t-1）	在 t-1 点实施数据质量筛选和原则核实之后的车辆海拔高度，m
h_{corr}（0）	刚好在相应路径点 d 之前的校正海拔高度，m
h_{corr}（1）	刚好在相应路径点 d 之后的校正海拔高度，m
h_{corr}（t）	在数据点 t 的校正瞬时车辆海拔高度，m
h_{corr}（t-1）	在数据点 t-1 的校正瞬时车辆高度海拔高度，m
$h_{GPS,\ i}$	用 GPS 测量的瞬时车辆海拔高度，m
h_{GPS}（t）	在数据点 t 用 GPS 测量的瞬时车辆海拔高度，m
h_{int}（d）	在所考虑离散路径点 d 的插补海拔高度，m
$h_{int,sm,1}$（d）	在所考虑离散路径点 d 实施第一次平整运行之后的光滑后的海拔高度，m
h_{map}（t）	在数据点 t 基于等高线地形图的车辆海拔高度，m
$road_{grade,1}$（d）	第一次光滑处理后在所考虑离散路径点 d 处的道路坡度，m/m
$road_{grade,2}$（d）	第二次光滑处理后在所考虑离散路径点 d 处的道路坡度，m/m
t	自测试开始起经历的时间，s
t_0	相应路径点 d 之前时已经历的测量时间，s
v_i	瞬时车辆速度，km/h
v（t）	在数据点 t 的车辆速度，km/h

DH.3 通用要求

应根据下列 3 个参数确定实际行驶排放测试行程中的累计正海拔高度增加量：

1）用 GPS 测量的瞬时车辆高度 $h_{GPS,i}$，m；

2）以 1 Hz 频率的记录的车辆速度 v_i，km/h；

3）从测试开始起经历时间 t，s。

DH.4 计算累计海拔增加量

DH.4.1 通用规定

按以下三个步骤计算实际行驶排放测试中行程的累计海拔高度增加量：

（i）对实测数据进行初步筛选和校正；

（ii）进行瞬时车辆海拔高度数据校正；

（iii）计算累计海拔高度增加量。

DH.4.2 数据质量的筛选和原则核实

应检查瞬时车辆速度数据的完整性，如果数据完整性满足 DD.6 的规定要求，允许对缺失的数据进行校正。否则判断测试结果无效，应检查瞬时海拔高度数据的完整性，对缺失的数据可以进行插值补充。根据等高线地形图检验插值数据的正确性。如果实际测量的海拔高度数据满足下列要求，应对原始数据进行插值校正：

当$\left|h_{GPS}(t)-h_{map}(t)\right|>40$m 时，应进行海拔高度校正，$h(t)=h_{map}(t)$

式中：h（t）—— 在数据点 t 处进行数据筛选和校正后的车辆海拔高度，m；

h_{GPS}（t）—— 在数据点 t 用 GPS 测量的瞬时车辆海拔高度，m；

h_{map}（t）—— 在数据点 t 基于等高线地形图的车辆海拔高度，m。

DH.4.3 瞬时车辆正海拔高度数据的校正

根据 GPS 获得的行程开始时 d（0）处的海拔高度 h（0），应该用等高线地形图信息进行校正，两者的偏差不应大于 40 m。

行程中的海拔高度数据 h（t）如果满足：

$$\left|h(t)-h(t-1)\right|>(v(t)/3.6\times\sin 45°)$$

则需要对海拔高度进行校正：

$$h_{corr}(t)=h_{corr}(t-1)$$

式中：h（t）—— 在数据点 t 进行数据质量筛选和校正后的车辆海拔高度，m；

h（t–1）—— 在数据点 t–1 进行数据质量筛选和校正后的车辆海拔高度，m；

v（t）—— 在数据点 t 的车辆速度，km/h；

h_{corr}（t）—— 在数据点 t 的校正后的瞬时车辆海拔高度，m；

h_{corr}（t–1）—— 在数据点 t–1 的校正后的瞬时车辆海拔高度，m。

完成数据校正后获得海拔高度的有效数据集，随后用该有效数据集在 DH.4.4 中计算累计海拔高度

增加量。

DH.4.4 计算累计海拔高度增加量

DH.4.4.1 建立统一空间分辨率

车辆总行驶距离 $d_{tot}[m]$应为瞬时距离 d_i 之和，按下式计算瞬时距离 d_i：

$$d_i = \frac{v_i}{3.6}$$

式中：d_i —— 瞬时距离，m；

v_i —— 瞬时车辆速度，km/h。

累计海拔高度增加量从行程开始时的第一个测量值 d（0）开始，以不变的空间分辨率 1 m 进行计算，分辨率为 1 m 的离散数据点是指由特定距离值 d（例如 0 m、1 m、2 m、3 m……）及其对应的海拔高度 h（d）[m]表征的路径点。

根据插值瞬时海拔高度 h_{corr}（t）计算每个离散路径点 d 处的海拔高度：

$$h_{int}(d) = h_{corr}(0) + \frac{h_{corr}(1) - h_{corr}(0)}{d_1 - d_0} \times (d - d_0)$$

式中：h_{int}（d） —— 离散路径点 d 处的插值海拔高度，m；

h_{corr}（0） —— 路径点 d 之前的校正海拔高度，m；

h_{corr}（1） —— 路径点 d 之后的校正海拔高度，m；

d —— 离散路径点 d 之前的累计行驶距离，m；

d_0 —— 在路径点 d 之前测量的累计行驶距离，m；

d_1 —— 在路径点 d 之后测量的累计行驶距离，m。

DH.4.4.2 附加数据的光滑处理

对每个离散路径点获得的高度数据分两个步骤来进行光滑处理；d_a 和 d_e 分别表示第一个和最后一个数据点（图 DH.1），按下列方式进行第一次光滑处理：

如果 $d \leqslant 200$ m，

$$\text{road}_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d+200) - h_{int}(d_a)}{(d+200)}$$

如果 200 m＜d＜d_e−200 m，

$$\text{road}_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d+200) - h_{int}(d-200)}{(d+200) - (d-200)}$$

如果 $d \geqslant d_e$−200 m，

$$\text{road}_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d_e) - h_{int}(d-200)}{d_e - (d-200)}$$

$$h_{int,sm,1}(d) = h_{int,sm,1}(d-1) + \text{road}_{grade,1}(d),\ d = d_a + 1 \text{至} d_e$$

$$h_{int,sm,1}(d_a) = h_{int}(d_a) + \text{road}_{grade,1}(d_a)$$

式中：$\text{road}_{grade,1}$（d） —— 第一次光滑处理后，离散路径点 d 处的道路坡度，m/m；

h_{int}（d） —— 离散路径点 d 的插值高度，m；

$h_{int,sm,1}$（d） —— 离散路径点 d 实施第一次光滑处理之后的插值海拔高度，m；

d —— 离散路径点的累计行驶距离，m；

d_a —— 0m 距离处的参照路径点；

d_e —— 最后一个离散路径点之前的累计行驶距离，m。

第二次光滑按下列方式进行：

如果 $d \leqslant 200$ m，

$$\mathrm{road}_{grade,2}(d)=\frac{h_{int,sm,1}(d+200)-h_{int,sm,1}(d_a)}{(d+200)}$$

如果 200 m＜d＜d_e−200 m，

$$\mathrm{road}_{grade,2}(d)=\frac{h_{int,sm,1}(d+200)-h_{int,sm,1}(d-200)}{(d+200)-(d-200)}$$

如果 $d \geqslant d_e$−200 m，

$$\mathrm{road}_{grade,2}(d)=\frac{h_{int,sm,1}(d_e)-h_{int,sm,1}(d-200)}{d_e-(d-200)}$$

式中：$\mathrm{road}_{grade,2}$（d） —— 第二次光滑处理后，离散路径点 d 处的道路坡度，m/m；

$h_{int,sm,1}$（d） —— 离散路径点 d 处进行第一次光滑处理之后的插值海拔高度，m；

d —— 离散路径点的累计行驶距离，m；

d_a —— 0 m 距离处的参照路径点；

d_e —— 最后一个离散路径点之前的累计行驶距离，m。

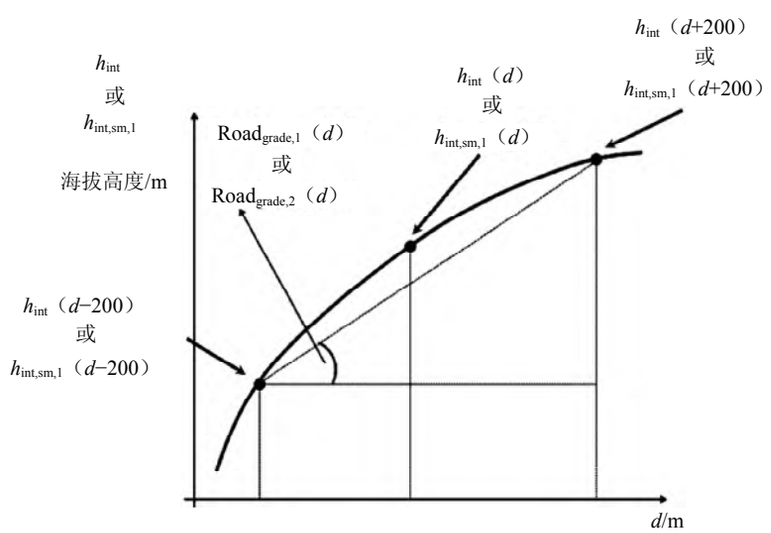


图 DH.1　插值高度信号光滑处理程序示意图

DH.4.4.3　最终结果计算

行程累计海拔高度增加量的计算是对所有向前插值，并光滑处理的正的道路坡度即 $\mathrm{road}_{grade,2}$（d）进行积分，结果应通过总测试距离 d_{tot} 进行无量纲化，并以每百公里距离的累计高度增加量（m）进行表示。

DH.5 数值计算实例

表 DH.1 和表 DH.2 表示的是根据在用车载排放测试系统实施的道路测试期间记录的数据计算累计海拔高度增加量的步骤，这里给出的是 800 m 和 160 s 的数据。

DH.5.1 数据质量的筛选核实

数据质量的筛选和核实包括两个步骤：第 1 步，检查车辆速度数据的完整性，在当前的数据样本中没有发现与车辆速度有关的数据缺失（见表 DH.1）；第 2 步，检查海拔高度数据的完整性；在数据样本中，与第 2 s 和第 3 s 相关的海拔高度数据缺失，缺失的数据根据 GPS 信号插值弥补。另外，通过等高线地形图核实 GPS 高度，核实包括行程开始时的高度 h（0）。第 112 秒～114 秒的海拔高度数据需要根据等高线地形图进行校正以满足如下条件：

$$h_{\mathrm{GPS}}(t)-h_{\mathrm{map}}(t)<-40\ \mathrm{m}$$

通过进行数据核实修改得到第 5 列中的数据 h（t）。

DH.5.2 瞬时车辆高度数据的校正

下一步，假设第 0 s、110 s 和 158 s 的海拔高度值分别满足如下条件：

$$\left|h(t)-h(t-1)\right|>(v(t)/3.6\times\sin 45°)$$

校正第 1～4 s、111～112 s 和 159～160 s 的海拔高度数据 h（t）：

通过数据校正，得到第 6 列中的校正数据 h_{corr}（t），核实和校正对海拔高度数据的影响参见图 DH.2。

DH.5.3 累计正海拔高度增加的计算

DH.5.3.1 建立统一空间分辨率

瞬时车辆速度（km/h）除以 3.6 获得瞬时距离 d_i（表 DH.1 中的第 7 列），为获得统一空间分辨率（1 m），需要重新计算海拔高度数据产生离散路径点 d（表 DH.2 中的第 1 列）及其相应插值海拔高度值 h（d）（表 DH.2 中的第 7 列），根据实测的瞬时海拔高度插值计算每个离散路径点 d 海拔高度：

$$h_{\mathrm{int}}(0)=120.3+\frac{120.3-120.3}{0.1-0.0}\times(0-0)=120.300\,0$$

$$h_{\mathrm{int}}(520)=132.5+\frac{132.6-132.5}{523.6-519.9}\times(520-519.9)=132.502\,7$$

DH.5.3.2 额外的数据光滑处理

在表 DH.2 中，第一个和最后一个离散路径点分别是：d_{a}=0 m 和 d_{e}=799 m。每个离散路径点的高度数据应通过两个步骤进行光滑处理。

第一次数据光滑处理：

选择 d≤200 m 进行数据光滑处理：

$$\mathrm{road}_{\mathrm{grade,1}}(0)=\frac{h_{\mathrm{int}}(200)-h_{\mathrm{int}}(0)}{(0+200)}=\frac{120.968\,2-120.300\,0}{200}=0.003\,3$$

选择 200 m＜d＜599 m 进行数据光滑处理：

$$\mathrm{road}_{\mathrm{grade},1}(320)=\frac{h_{\mathrm{int}}(520)-h_{\mathrm{int}}(120)}{(520)-(120)}=\frac{132.502\,7-121.980\,8}{400}=0.028\,8$$

选择 d≥599 m 进行数据光滑处理：

$$\mathrm{road}_{\mathrm{grade},1}(720)=\frac{h_{\mathrm{int}}(799)-h_{\mathrm{int}}(520)}{799-(520)}=\frac{121.200\,0-132.502\,7}{279}=-0.040\,5$$

光滑处理后的插值海拔高度为：

$$h_{\mathrm{int,sm},1}(0)=h_{\mathrm{int}}(0)+\mathrm{road}_{\mathrm{grade},1}(0)=120.3+0.003\,3\approx120.303\,3\ \mathrm{m}$$

$$h_{\mathrm{int,sm},1}(799)=h_{\mathrm{int,sm},1}(798)+\mathrm{road}_{\mathrm{grade},1}(799)=121.255\,0-0.022\,0=121.233\,0\ \mathrm{m}$$

第二次光滑数据处理：

选择 d≤200 m 进行数据光滑处理：

$$\mathrm{road}_{\mathrm{grade},2}(0)=\frac{h_{\mathrm{int,sm},1}(200)-h_{\mathrm{int,sm},1}(0)}{(200)}=\frac{119.961\,8-120.303\,3}{(200)}=-0.001\,7$$

选择 200 m＜d＜599 m 进行数据光滑处理：

$$\mathrm{road}_{\mathrm{grade},2}(320)=\frac{h_{\mathrm{int,sm},1}(520)-h_{\mathrm{int,sm},1}(120)}{(520)-(120)}=\frac{123.680\,9-120.184\,3}{400}=0.008\,7$$

选择 d≥599 m 进行数据光滑处理：

$$\mathrm{road}_{\mathrm{grade},2}(720)=\frac{h_{\mathrm{int,sm},1}(799)-h_{\mathrm{int,sm},1}(520)}{799-(520)}=\frac{121.233\,0-123.680\,9}{279}=-0.008\,8$$

DH.5.3.3　最终结果计算

行程累计正海拔高度增加量的计算是所有经插值并光滑处理后的正道路坡度即 $\mathrm{road}_{\mathrm{grade},2}$（$d$）的积分。在上述例子中，$d_{\mathrm{tot}}$=139.7 km，所有插值并光滑处理的正道路坡度累计量为 516 m，因此得到累计海拔高度增加量为 516×100/139.7=370 m/100 km。

表 DH.1　瞬时车辆高度数据的校正

时间 t/s	v（t）/(km/h)	$h_{\mathrm{GPS}}(t)$/m	$h_{\mathrm{map}}(t)$/m	$h(t)$/m	$H_{\mathrm{corr}}(t)$/m	d_i/m	累计 d/m
0	0.00	122.7	129.0	122.7	122.7	0.0	0.0
1	0.00	122.8	129.0	122.8	122.7	0.0	0.0
2	0.00	—	129.1	123.6	122.7	0.0	0.0
3	0.00	—	129.2	124.3	122.7	0.0	0.0
4	0.00	125.1	129.0	125.1	122.7	0.0	0.0
…	…	…	…	…	…	…	…
18	0.00	120.2	129.4	120.2	120.2	0.0	0.0
19	0.32	120.2	129.4	120.2	120.2	0.1	0.1
…	…	…	…	…	…	…	…
37	24.31	120.9	132.7	120.9	120.9	6.8	117.9
38	28.18	121.2	133.0	121.2	121.2	7.8	125.7
…	…	…	…	…	…	…	…

续表

时间 t/s	v（t）/(km/h)	$h_{GPS}(t)$/m	$h_{map}(t)$/m	$h(t)$/m	$H_{corr}(t)$/m	d_i/m	累计 d/m
46	13.52	121.4	131.9	121.4	121.4	3.8	193.4
47	38.48	120.7	131.5	120.7	120.7	10.7	204.1
…	…	…	…	…	…	…	…
56	42.67	119.8	125.2	119.8	119.8	11.9	308.4
57	41.70	119.7	124.8	119.7	119.7	11.6	320.0
…	…	…	…	…	…	…	…
110	10.95	125.2	132.2	125.2	125.2	3.0	509.0
111	11.75	100.8	132.3	100.8	125.2	3.3	512.2
112	13.52	0.0	132.4	132.4	125.2	3.8	516.0
113	14.01	0.0	132.5	132.5	132.5	3.9	519.9
114	13.36	24.30	132.6	132.6	132.6	3.7	523.6
…	…	…	…	…	…	…	
149	39.93	123.6	129.6	123.6	123.6	11.1	719.2
150	39.61	123.4	129.5	123.4	123.4	11.0	730.2
…	…	…	…	…	…	…	
157	14.81	121.3	126.1	121.3	121.3	4.1	792.1
158	14.19	121.2	126.2	121.2	121.2	3.9	796.1
159	10.00	128.5	126.1	128.5	121.2	2.8	798.8
160	4.10	130.6	126.0	130.6	121.2	1.2	800.0
注：—表示数据缺失。							

表 DH.2　计算道路坡度

d/m	t_0/s	d_0/m	d_1/m	h_0/m	h_1/m	$h_{int}(d)$/m	$road_{grade,1}(d)$/(m/m)	$h_{int,SM,1}(d)$/m	$road_{grade,2}(d)$/(m/m)
0	18	0.0	0.1	120.3	120.4	120.3	0.003 5	120.3	−0.001 5
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
120	37	117.9	125.7	120.9	121.2	121.0	−0.001 9	120.2	0.003 5
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
200	46	193.4	204.1	121.4	120.7	121.0	−0.004 0	120.0	0.005 1
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
320	56	308.4	320.0	119.8	119.7	119.7	0.028 8	121.4	0.008 8
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
520	113	519.9	523.6	132.5	132.6	132.5	0.009 7	123.7	0.003 7
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
720	149	719.2	730.2	123.6	123.4	123.6	−0.040 5	122.9	−0.008 6
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
798	158	796.1	798.8	121.2	121.2	121.2	−0.021 9	121.3	−0.015 1
799	159	798.8	800.0	121.2	121.2	121.2	−0.022 0	121.3	−0.015 2

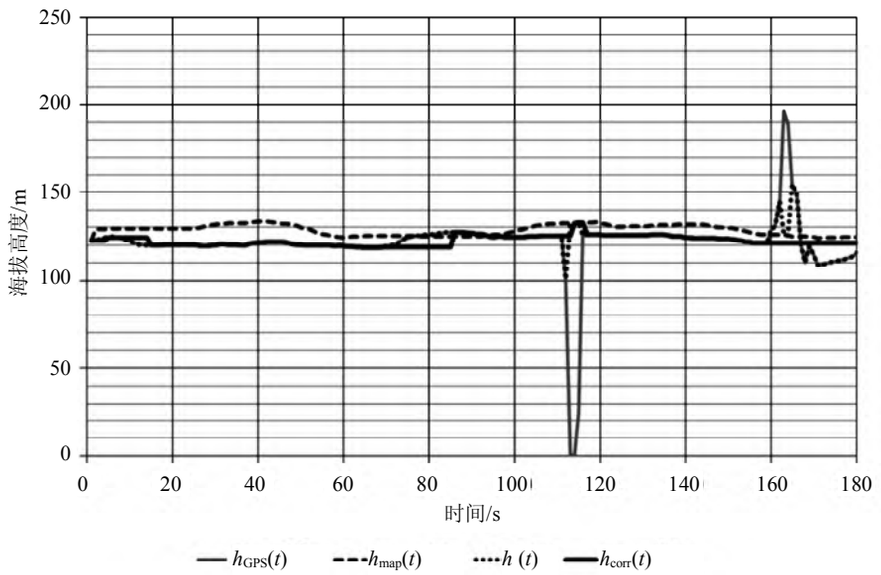


图 DH.2　数据校正的影响

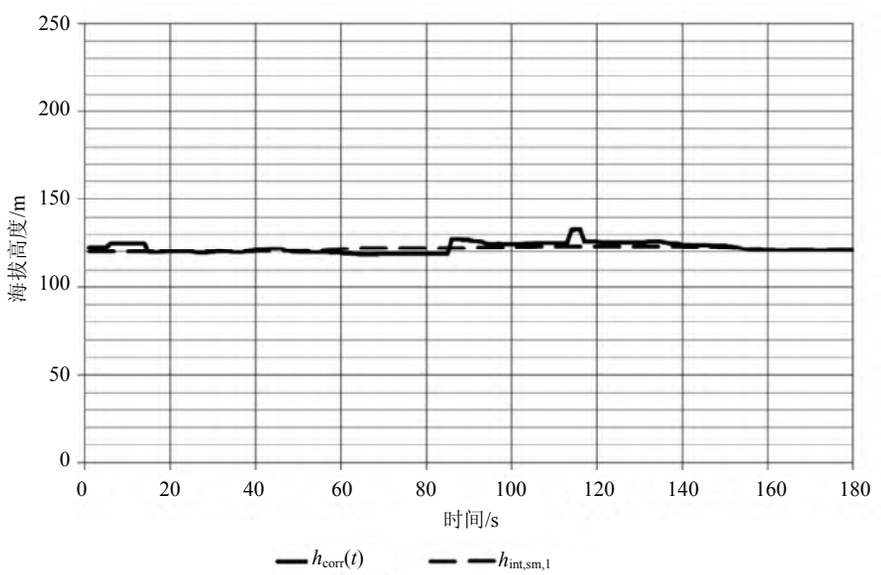


图 DH.3　校正海拔高度 h_{corr}（t）与光滑插值处理后的海拔高度 $h_{int,sm,1}$ 之间的比较

附 件 DI
（规范性附件）
OVC-HEV 车辆行程状态校验和最终 RDE 排放的计算

DI.1 概述

本附件规定了 OVC-HEV 车辆行程状态校验和最终 RDE 排放的计算方法。

DI.2 符号、参数和单位

M_t	整个行程中的加权气体污染物比排放量，mg/km；或者加权颗粒物数量比排放量，数量/km。
m_t	整个行程中的气体污染物排放质量，g；或者颗粒物数量排放，数量。
m_{t,CO_2}	整个行程的 CO_2 排放量，g。
M_u	市区行程部分的加权气体污染物比排放量，mg/km；或者加权颗粒物数量比排放量，数量/km。
m_u	市区行程部分的气体污染物排放质量，g；或者颗粒物数量排放，数量。
m_{u,CO_2}	整个行程的 CO_2 排放量，g。
M_{WLTC,CO_2}	WLTC 循环中，电量保持模式下的 CO_2 比排放，g/km。

DI.3 一般要求

OVC-HEV 车辆的气体污染物和颗粒物的评估分两步进行。第一步，根据 DI.4 的要求评估行程状态。第二步，按 DI.5 的规定计算最终 RDE 排放。应从 REESS 电量保持状态开始进行试验，以确保能够完成 DI.4 中第 3 条要求，RDE 试验过程中，不得对 REESS 进行外部充电。

DI.4 行程状态校验

按下列步骤完成行程校验：

（1）行程应满足附录 D 中规定的一般要求，如边界条件、行程和工作状态要求，润滑油、燃料和反应剂等都应该满足标准要求。

（2）行程的动力学特性和累计正海拔高度增加量应分别满足附件 DG 和 DH 中的要求。

（3）在市区行程中，内燃机工作的最小累计里程为 12 km。

如果上述三个条件中的任意一条不满足，则行程无效。应重复进行试验，直到满足要求为止。

DI.5 最终 RDE 排放结果计算

对有效行程，可以根据累计气体排放量、颗粒物数量排放量和 CO_2 排放，按下列步骤计算最终 RDE 排放。

（1）确定整个行程和市区行程的总气体污染物排放量和颗粒物数量排放量（mg，数量），分别表示

为 m_t 和 m_u。

（2）确定整个 RDE 行程和市区行程的 CO_2 排放量（g），分别表示为 m_{t,CO_2} 和 m_{u,CO_2}。

（3）确定基于 WLTC 循环电量保持模式下，试验车辆的 CO_2 比排放 M_{WLTC,CO_2}（g/km）（试验车辆的信息公开值，包括冷起动过程排放）。

（4）按下式，计算最终 RDE 排放：

整个行程：

$$M_t = \frac{m_t}{m_{t,CO_2}} \cdot M_{WLTC,CO_2}$$

市区行程：

$$M_u = \frac{m_u}{m_{u,CO_2}} \cdot M_{WLTC,CO_2}$$

附 录 E
（规范性附录）
曲轴箱污染物排放试验（Ⅲ型试验）

E.1 概述

本附录规定了 5.3.3 规定的Ⅲ型试验的规程。

E.2 一般规定

E.2.1 Ⅲ型试验在已经进行了Ⅰ型试验的汽车上进行。

E.2.2 被试发动机应包括防漏发动机，但不包括那些在结构上即使有一点泄漏也会造成不能接受的运转故障的发动机（如卧式双缸对置发动机）。

E.3 试验条件

E.3.1 怠速应调整到生产企业规定的状况。

E.3.2 按表 E.1 中三项发动机运转工况进行测量：

表 E.1 运转工况

工况号	车速/（km/h）	底盘测功机吸收的功率
1	怠速	无
2	50±2（3 挡或前进挡）	相当于Ⅰ型试验 50 km/h 下的调整状况
3	50±2（3 挡或前进挡）	第 2 号工况的设定值乘以系数 1.7

E.4 试验方法

应在 E.3.2 所列运转工况下，检查曲轴箱通风系统功能的可靠性。

E.5 确认曲轴箱通风系统的方法（见图 E.1）

E.5.1 发动机的缝隙或孔应保持原状。

E.5.2 在适当位置测量曲轴箱内的压力。例如，在机油标尺孔处使用倾斜式压力计进行测量。

E.5.3 如果在 E.3.2 规定的各运转工况下，测得的曲轴箱内的压力均不超过测量时的大气压力，则认为汽车曲轴箱污染物排放满足要求。

E.5.4 用上述方法进行试验时，测量进气歧管中的压力，准确度在±1 kPa 以内。

E.5.5 测量底盘测功机指示的车速，其准确度在±2 km/h 以内。

E.5.6 测量曲轴箱内的压力，其准确度在±0.01 kPa 以内。

E.5.7 如果在 E.3.2 规定的某一运转工况下，在曲轴箱内测得的压力超过大气压，若生产企业提出要求，则进行 E.6 规定的追加试验。

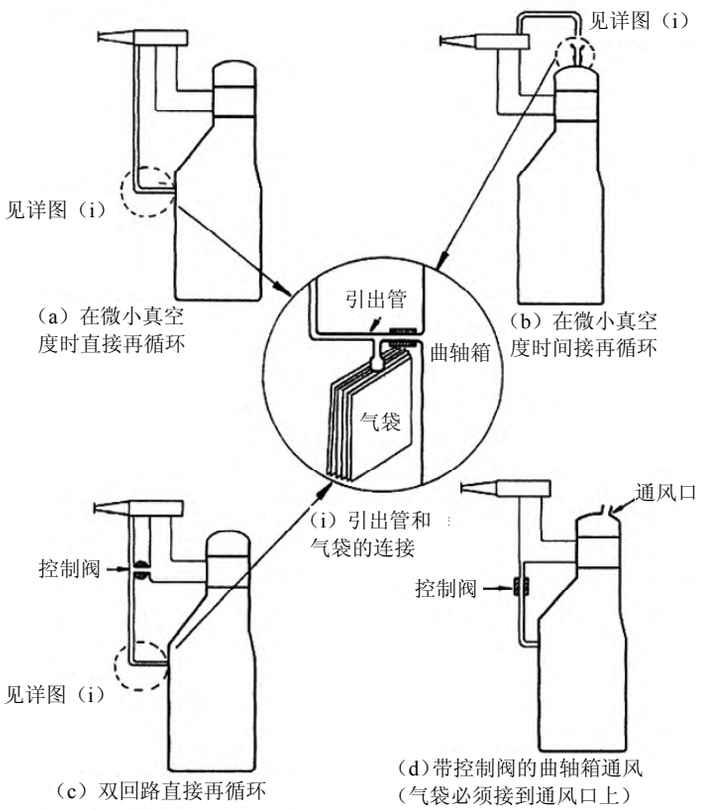


图 E.1　Ⅲ型试验

E.6　追加试验

E.6.1　发动机的缝隙或孔应保持原状。

E.6.2　在机油标尺孔处连接一个容积大约为 5 L、不泄漏曲轴箱气体的柔性袋。每次测量前应将气袋排空。

E.6.3　每次测量前气袋应该封闭。在 E.3.2 规定的每种测量工况下，气袋应与曲轴箱接通 5 min。

E.6.4　若在 E.3.2 规定的每一运转工况下，气袋均没有出现可观察到的涨大，则认为此汽车曲轴箱污染物排放满足要求。

E.6.5　如果受发动机结构的限制，不能按 E.6.1～E.6.4 所述方法进行试验时，应按下述方法进行测量：

E.6.5.1　试验之前，除回收气体所需的孔外，所有的缝隙或孔均封闭；

E.6.5.2　气袋装在再循环装置的管路中，一个不导致任何额外压力损失的合适的取气管上，此再循环装置直接装在发动机连接孔上。

附录 F
（规范性附录）
蒸发污染物排放试验（Ⅳ型试验）

F.1 概述

本附录规定了 5.3.4 规定的Ⅳ型试验的规程。

本附录规定了装载点燃式发动机汽车蒸发污染物排放的测定方法。

本附录适用于燃用汽油的汽车（含混合动力电动汽车以及汽油和 NG、汽油和 LPG 两用燃料车）。

F.2 术语及定义

下列术语及定义仅适用于本附录。

F.2.1 蒸发污染物 evaporative emissions

汽车排气管排放之外，从汽车的燃料（汽油）系统损失的碳氢化合物蒸气，包括：

（1）燃油箱呼吸损失（换气损失）：由于燃油箱内温度变化排放的碳氢化合物，用 $C_1H_{2.33}$ 当量表示。

（2）热浸损失：汽车行驶一段时间以后，静置汽车的燃油系统排放的碳氢化合物，用 $C_1H_{2.20}$ 当量表示。

F.2.2 整体控制系统 integrated system

指一种汽车燃油蒸发污染物控制系统，使用同样的硬件控制加油排放和昼夜换气排放的导向、储存和脱附。搭载整体控制系统的车辆通常仅使用一套油气线路、一套脱附线路、单独一个脱附阀和单一炭罐。

F.2.3 非整体控制系统 non-integrated system

指另一种汽车燃油蒸发污染物控制系统，使用不同的系统控制其加油排放和昼夜换气排放。搭载非整体控制系统的车辆通常使用不同的炭罐分别控制其加油和昼夜换气排放，但依据不同车型可能使用同样的其他相关硬件。

F.2.4 非整体仅控制加油排放炭罐系统 non-Integrated refueling canister-only，NIRCO

是非整体控制系统的一种，活性炭炭罐设计的主要目的是仅吸附加油时产生的油气。其他非加油过程产生的油气均储存在油箱或排放到发动机燃烧而不是储存在该炭罐中。

F.2.4.1 能够满足以下要求的也可视为 NIRCO 系统：

（1）使用附录 K 规定的基准燃料进行 F.6.12 昼夜换气试验时，密闭油箱或由油箱和炭罐共同组成的密闭系统内的油气不会排放到大气中。

（2）当车内的发动机运行时，油箱内产生的油气必须导向发动机被燃烧或被临时储存在炭罐内。

（3）当车内发动机不运行时，任何从密闭油箱里向外排出的油气必须被导向炭罐。

F.2.4.2 上述 F.2.4.1 中的要求不适用于紧急情况时启动的油箱紧急泄压系统，启动油箱紧急泄压时的油箱压力必须高于本附录规定的蒸发排放试验以及在用时碰到的合理压力。

F.2.5 炭罐丁烷工作量 butane working capacity，BWC

按炭罐的生产一致性检查中指定的试验方法，测量活性炭炭罐在干燥空气情况下吸附和脱附丁烷的能力。

F.3 试验描述

燃用汽油的车辆蒸发污染物排放测定规程见图 F.1a 及图 F.1b。

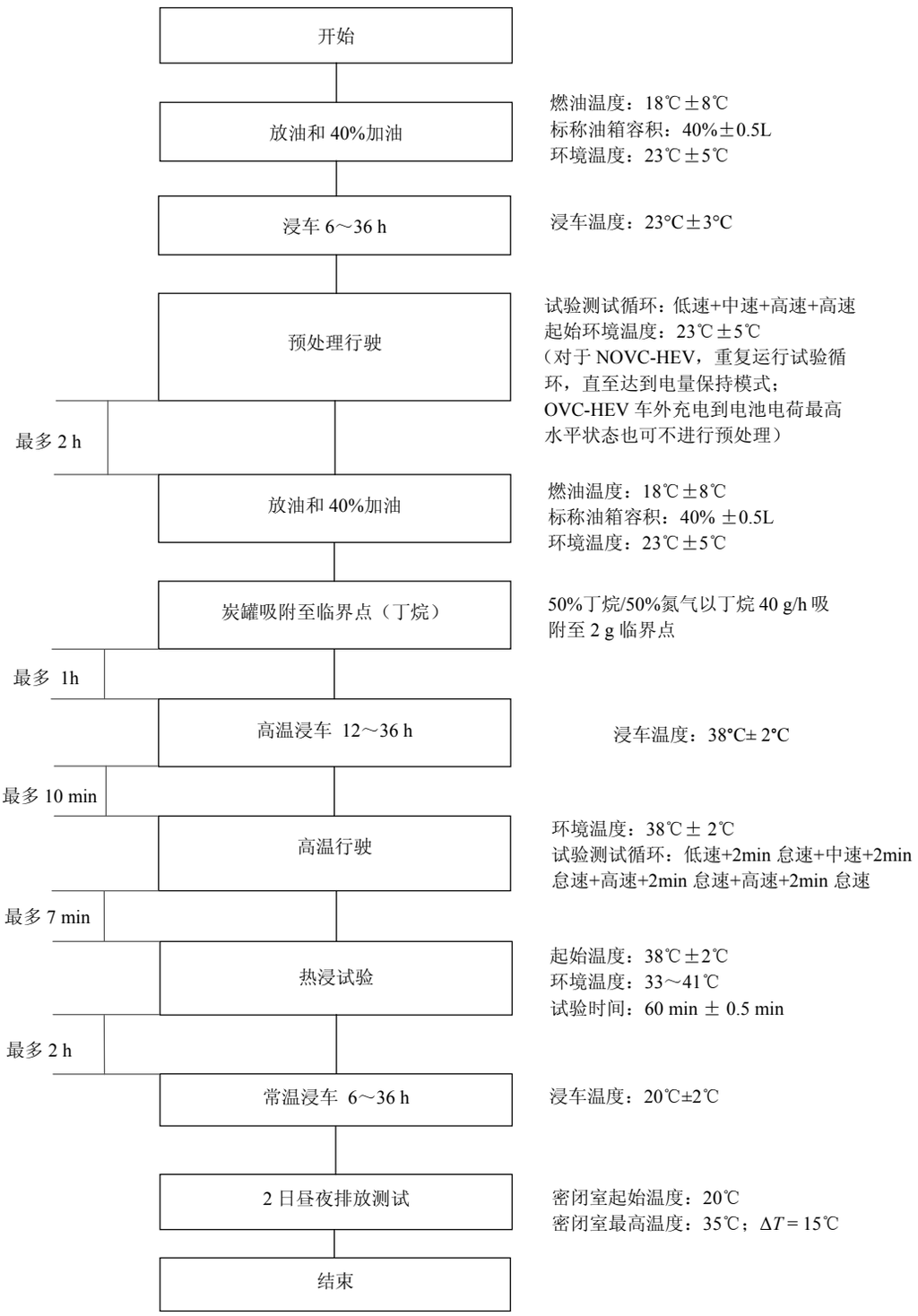


图 F.1a 装备整体炭罐、非整体炭罐系统（NIRCO 除外）汽车的蒸发污染物排放测定规程

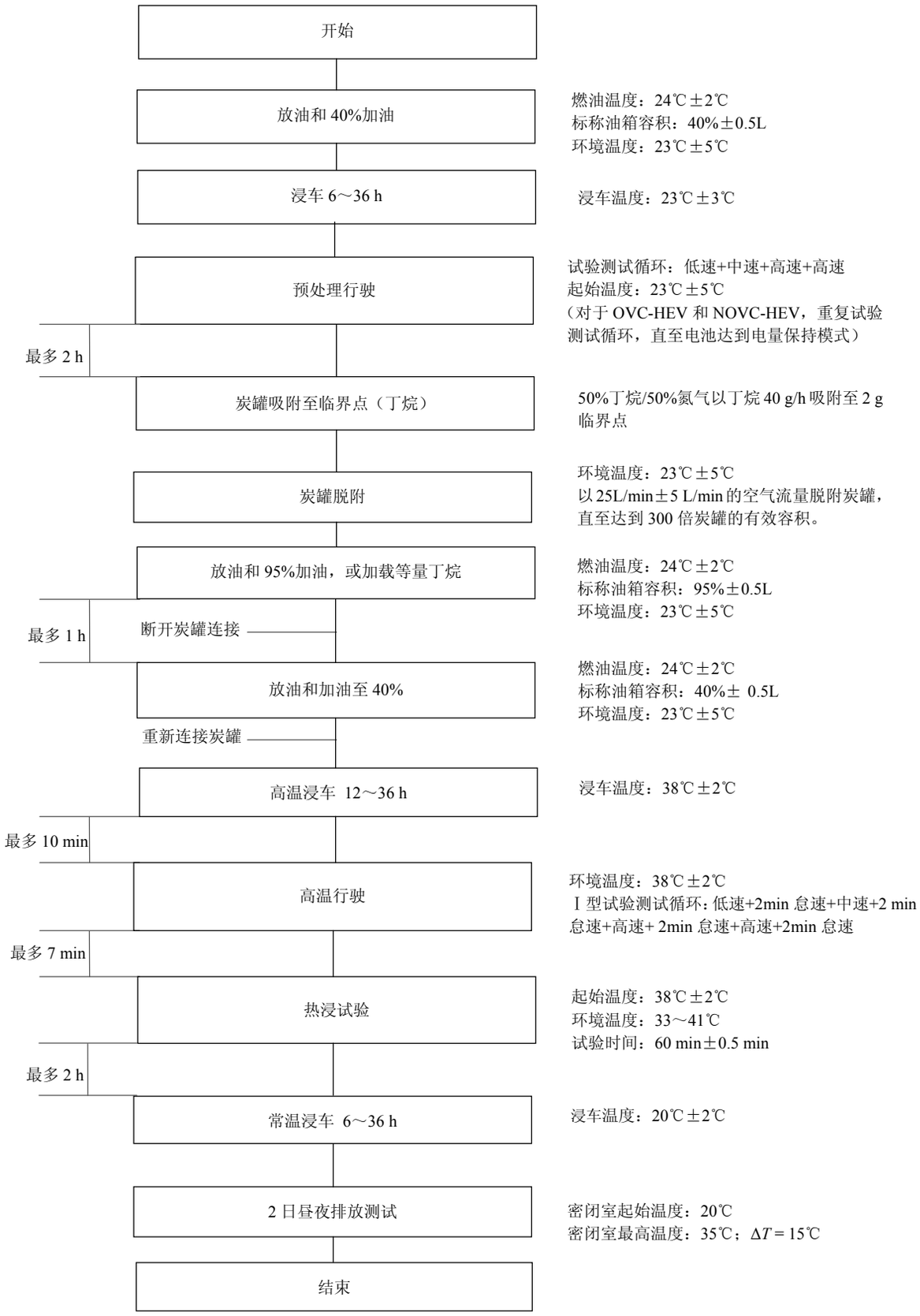


图 F.1b　装备非整体仅控制加油排放炭罐系统（NIRCO）汽车的蒸发污染物排放测定规程

试验包括下列阶段：

—— 由Ⅰ型试验测试循环中的低速、中速、高速和高速组成的预处理循环和用丁烷预处理炭罐；

—— 高温浸车和由Ⅰ型试验测试循环中的低速、中速、高速和高速组成的高温测试循环；

—— 测定热浸损失；

—— 测定昼夜换气损失。

将热浸损失和昼夜换气损失阶段测得的最大的碳氢化合物的排放质量相加，作为试验的总结果。

如果由于试验设备、测试汽车出现故障，蒸发污染物试验应中止。如果试验在测试过程中被中止，中止的理由以及在哪个试验环节被中止，均应详细记录。如果试验在 F.6.4 之前中止，在修正问题后，重新从最开始进行试验。如试验在 F.6.4 之后中止，问题修正后，该试验可以从 F.6.4 重新开始。

F.4 汽车和燃料

F.4.1 汽车

F.4.1.1 汽车机械状况应良好，试验前至少进行了 3 000 km 的磨合行驶。在此期间，蒸发污染控制系统应正确连接和工作正常，炭罐经过正常使用，未经异常吸附和脱附。不应使用替代方案使炭罐进行吸附和脱附。当汽车停止行驶时，油箱应至少有 40%的燃油。磨合期间，混合动力电动汽车以及两用燃料汽车应该尽量使用汽油发动机模式。

F.4.1.2 汽车行驶过程中产生的油气应被导向蒸发排放控制系统（炭罐或发动机脱附系统）。在整个试验过程中，汽车油箱压力应设定为不高于 2.5 kPa，除非生产企业能证明当油箱盖或加油口取下前，油箱内的油气会被导向炭罐而不是大气。

F.4.1.3 任何失效措施（defeat device）都不允许加装在加油污染物排放控制系统内。

F.4.2 燃料

应使用附录 K 规定的基准燃料。在每次试验前，需使用符合 GB/T 8017 或等效的仪器测量并记录试验用燃油的雷德蒸汽压（RVP）。试验中不应使用任何试验中回收的燃油。如果新的试验用燃油的 RVP 值不在附录 K 规定的 56～60 kPa 要求之内，容许对 RVP 值高的燃油添加氮气去除有机成分，或让 RVP 值低的燃油吸附 100%异丁烷以达到规定要求。

F.5 蒸发排放试验设备和记录

F.5.1 底盘测功机

底盘测功机应符合附录 C 的要求。当车辆在底盘测功机上行驶时，应使用如Ⅰ型试验附录 C 规定的变速风机。

F.5.2 蒸发排放测量用密闭室

蒸发污染物排放测量用密闭室应是一个气密性好的矩形测量室，试验时可用来容纳汽车。应能从汽车各侧面方便地接近汽车，密闭室封闭时应能达到附件 FA 规定的气密性。密闭室内表面应不渗透碳氢化合物并不与其发生反应。试验期间，温度调节系统应能控制密闭室内部空气温度，使其随规定的温度-时间曲线变化，且整个试验期间平均误差在±1℃内。

应调整温度控制系统，以提供平顺的温度模式，即相对于设定的环境温度曲线具有最小的过调、波动和不稳定。在昼夜换气试验期间，密闭室内表面温度既不应低于 5℃，也不应高于 55℃。

密闭室壁面的设计应有良好的散热性。在热浸试验期间，密闭室内表面温度既不应低于 20℃，也不应高于 52℃。

为了适应由于密闭室内温度变化导致的容积变化，可以采用可变容积或定容积的密闭室。

F.5.2.1　可变容积密闭室

根据密闭室内空气质量的温度变化，可变容积密闭室膨胀和收缩。有两种适应密闭室内部容积变化的结构：移动板或风箱，即密闭室内有一个或多个不渗透袋，通过与密闭室外交换空气而膨胀和收缩，以响应内部压力的变化。任何调节容积的结构，应如附件 FA 所规定，在规定温度范围内保持密闭室的完整性。

任何调节容积的方法应将密闭室内压力与大气压间的压差限制在±500 Pa 以内。

密闭室应能锁定为某固定容积。考虑到试验期间的温度和大气压变化，可变容积密闭室应能从其“标称容积”（见附件 FA 中 FA.2.1.1）调节变化±7%。

F.5.2.2　定容积密闭室

定容积密闭室应采用刚性板建造，以保持固定的密闭室容积，且应满足以下要求：

F.5.2.2.1　密闭室应装备一个出口，在试验期间它以低、恒定流量从密闭室内抽出空气。一个入口，可以提供补充空气，用进入的环境空气平衡抽出的气体。进入的空气应经活性炭过滤，使碳氢化合物浓度相对恒定。任何调节空气容积的方法应将密闭室内压力与大气压间压差保持在 0～−500 Pa。

F.5.2.2.2　测量装置应能以 0.01 g 的分辨率测量流入和流出密闭室气体的碳氢化合物质量。可以采用袋取样系统来收集从密闭室内抽出或进入的空气的比例样气。作为替代方法，可以用 1 台在线氢火焰离子化检测器（FID）连续分析入口或出口气流中的碳氢化合物的浓度，并以测得的流量积分，连续记录排出的碳氢化合物质量。

F.5.3　分析系统

F.5.3.1　碳氢化合物分析仪

F.5.3.1.1　使用氢火焰离子化检测器（FID）监测密闭室内的气体。样气从密闭室某一侧面或顶棚的中心处抽取，所有的旁通气体应回流到密闭室内、混合风扇下游处。

F.5.3.1.2　碳氢化合物分析仪达到其最终读数的 90%的响应时间应不大于 1.5 s。分析仪的稳定性，对所有工作量程，在 15 min 稳定期内，通入零气或满量程 80%±20%浓度的标准气体时，读数误差应小于±2%。

F.5.3.1.3　分析仪的重复性，对所有工作量程，通入零气或满量程 80%±20%浓度的标准气体时，读数误差应小于±1%。

F.5.3.1.4　应选择分析仪的工作量程，以便在测量、标定、检漏等过程中得到最好的分辨率。

F.5.3.2　碳氢化合物分析仪用数据记录系统

碳氢化合物分析仪应带一个笔录仪或其他数据采集系统，以每分钟最少一次的频率记录分析仪的输出电信号。该记录系统至少应具备与记录信号等效的工作特性，并能永久记录试验结果。该记录应明确显示热浸或者昼夜换气试验的开始和结束点（包括取样期的开始和结束，以及每次试验开始和结束所经历的时间）。

F.5.4　温度记录

F.5.4.1　密闭室内温度的测量，应用两个温度传感器同时测量密闭室内的两个位置的温度，将两者的平均值作为室内温度。测量点离地高度为 0.9 m±0.2 m，从两侧壁面的垂直中心线往室内伸进约 0.1 m。

F.5.4.2　在蒸发排放测量期间，应以每分钟不少于一次的频率记录温度或者将温度输入到数据处理系统。

F.5.4.3　温度记录系统的准确度应在±1.0℃以内，分辨率应不低于 0.4℃。

F.5.4.4　记录系统或数据处理系统的时间分辨率应不低于 15 s。

F.5.5　压力记录

F.5.5.1　在蒸发污染物排放测量期间，应以每分钟不少于一次的频率，将试验区域内的大气压力和密闭室内部压力的压力差 Δp，记录或输入到数据处理系统。

F.5.5.2　压力记录系统的准确度应在±200 Pa 以内，分辨率应不低于 20 Pa。

F.5.5.3　记录系统或数据处理系统的时间分辨率应不低于 15 s。

F.5.6　风扇

F.5.6.1　在打开密闭室门时，应使用一个或多个风扇或者鼓风机清扫密闭室，使室内碳氢化合物的浓度降到环境中碳氢化合物的浓度水平。

F.5.6.2　密闭室内应设有送风量为 0.1～0.5 m^3/s 的一个或多个风扇或鼓风机，以充分混合密闭室内的大气。测量期间，密闭室内的温度和碳氢化合物的浓度应均匀。风扇或鼓风机产生的气流不应直接吹拂密闭室内的汽车。

F.5.7　气体

F.5.7.1　应具备下列纯气体用于标定和行驶：

——纯合成空气：（纯度：≤1 ppm C_1，≤1 ppm CO，≤400 ppm CO_2，≤0.1 ppm NO，氧气体积比例 18%～21%）。

——碳氢化合物分析仪用燃料气体：（40%±2%氢气，其余是氦气，其纯度：HC＜1ppmC_1，CO_2≤400ppm）。

——丙烷（C_3H_8）：纯度不低于 99.5%。

——丁烷（C_4H_{10}）：纯度不低于 98%。

——氮气（N_2）：纯度不低于 98%。

F.5.7.2　标定及量距气体应是合用的罐装丙烷（C_3H_8）和纯合成空气的混合气。标定气体的实际浓度应在标称值的±2%以内。使用气体分割器配制的稀释气体的准确度应为实际值的±2%。附件 FA 中规定的浓度可以通过气体分割器用合成空气进行稀释而得到。

F.5.8　记录保存和报告

每次测试时，下列记录均应保存和报告：

F.5.8.1　测试编号或序号。

F.5.8.2　被测试的汽车或部件（简单描述）。

F.5.8.3　测试时间和日期。

F.5.8.4　测试使用的设备。

F.5.8.5　测试人员。

F.5.8.6　测试车辆：车辆 VIN、生产企业、车辆生产日期、发动机系族、蒸发和加油排放系族、排放控制系统、燃油系统（包括油箱容量和位置）、炭罐丁烷工作量和位置、炭罐排放清洗单元、进气系统碳氢化合物吸附装置、发动机基本描述（发动机排量、气缸数、涡轮增压机（如使用）和使用的催化剂）、发动机序号和车辆里程数。

F.5.8.7　测试记录图表：零点、量距点、标定气体资料。

F.5.8.8　密闭室大气压力和环境温度。可以使用试验室中央大气压力，密闭室的大气压力与中央大气压力的差别在±0.1%以内。

F.5.8.9　试验室的环境、燃油和其他本试验要求的温度。

F.5.8.10　燃油类别品质，包括如 RVP 等的典型特征。
F.5.8.11　F.7 计算需要的其他资料。
F.5.8.12　为了降低非燃油碳氢化合物而进行的汽车预处理的资料。
F.5.8.13　对 NOVC-HEV 和 OVC-HEV，在 F.5.4.1 结束后该车电池的蓄电情况（SOC）。
F.5.8.14　油箱盖生产企业、型号、压力及真空泄压设定。如果该汽车采用的是无加油盖设计，则需提供对燃油管密封的方法描述或相应的设计方案。
F.5.8.15　油箱隔热设备的描述，包括其尺寸、相对于油箱和排气系统的位置、使用的材质和固定于车体的方法。
F.5.8.16　燃油系统内控制油箱和加油管压力的压力阀及真空泄压阀的开启压力和结构示意图。
F.5.8.17　其他相关的注解资料。

F.6　试验程序

F.6.1　车辆准备及说明

汽车在试验前按下列要求进行机械方面的准备：
F.6.1.1　汽车在试验前已至少进行了 3 000 km 的磨合行驶。在此行驶期间，炭罐应正确连接和正常运行行驶。不应使用替代方案使炭罐进行吸附和脱附。
F.6.1.2　汽车的排气系统不应出现任何泄漏。
F.6.1.3　试验前可用蒸气清洗汽车。
F.6.1.4　在不改变燃油箱安装状况的条件下，可在燃油系统中安装附加接头和转换接头，以排尽燃油箱中的燃油。
F.6.1.5　生产企业可用下列方法降低非燃油碳氢化合物的背景值，生产企业应提供报告详细列出其降低汽车非燃油碳氢化合物背景值所采取的行动。报告中应详细描述使用的方法和如何判定非燃油碳氢化合物已达到稳定状况。这些方法仅包括：
（1）以指定的温度和指定的时间烘烤使底盘和轮胎老化；
（2）使用旧轮胎和备胎；允许用旧轮胎换下低于 12 个月的轮胎，备胎可以使用旧胎来替代。
（3）以清水替代挡风玻璃清洗液。
汽车正常维护时不需要拆卸的零部件，在本试验前不可换成旧零件。
F.6.1.6　原生产日期在 12 个月以内的车辆进行测试时，可按 F.6.1.5 的规定对车辆进行预处理；也可对原生产日期超过 12 个月的车辆进行测试，此种情况下不应对汽车预处理。
F.6.1.7 将汽车移到 F.6.2 规定的放油和加油区，该区域的环境温度为 23℃±5℃。
F.6.1.8　F.6.6 仅适用于装备整体炭罐、非整体炭罐系统（NIRCO 除外）的汽车，F.6.7 仅适用于装备非整体仅控制加油排放炭罐系统（NIRCO）汽车。

F.6.2　放油和加油至油箱标称容积的 40%

F.6.2.1　加放油过程中，不应对汽车上的蒸发控制系统进行人为脱附或吸附操作。打开燃油箱盖，放尽汽车上所有燃油箱内的燃油。
F.6.2.2　所有燃油箱（NIRCO 除外）加入温度为 18℃±8℃的试验燃料，对于 NIRCO 汽车，加入的燃油温度应为 24℃±2℃。加油量为该燃油箱标称容量的 40%±0.5L。加油完成后在 1 min 内盖上所有燃油箱盖。

F.6.3 浸车

汽车移至浸车区停泊 6～36 h。浸车期间，汽车应维持温度在 23℃±3℃并关闭燃油箱盖。

F.6.4 预处理行驶

F.6.4.1 将汽车移置到底盘测功机上，按附录 CA 规定的Ⅰ型试验用测试循环行驶一次低速、一次中速、一次高速和一次高速。对于混合动力电动汽车（非 NIRCO 的 OVC-HEV 车除外），应在主模式下重复行驶此试验测试循环，直到电池达到电量保持模式。行驶只能在完整的测试循环（即低速、中速、高速和高速）完成后才能结束。电池的电量保持模式是型式检验申请材料的一部分。运转期间排气排放物不取样。非 NIRCO 的 OVC-HEV 车预处理行驶完成后，应将电池进行车外充电到电荷最高水平状态，也可不进行预处理行驶，直接将电池进行车外充电到电荷最高水平状态。

F.6.4.2 预处理行驶期间，依照附录 C 的规定使用变速风机吹向车辆。

F.6.4.3 预处理行驶时，测试区温度应维持在 23℃±5℃。

F.6.4.4 将汽车从底盘测功机区移至加油放油区域，准备进行 F.6.5 规定的放油和加油至油箱标称容积的 40%。

F.6.5 再次放油和重新加油至油箱标称容积的 40%（对于装有 NIRCO 系统的车辆不适用）

F.6.5.1 加放油过程中，不应对汽车上的蒸发控制系统进行人为脱附或吸附操作。完成预处理行驶（F.6.4）2 h 内，打开燃油箱盖，用油箱放油阀或其他相似程序放尽汽车上所有燃油箱中的燃油。

F.6.5.2 所有燃油箱加入符合规范的试验燃料，加油量为该燃油箱标称容量的 40%±0.5L。加油完成后在 1 min 内盖上所有燃油箱盖。

F.6.5.3 汽车应维持燃油箱盖关闭，温度维持在 23℃±5℃。

F.6.6 预处理炭罐至临界点（2 g 击穿）（装备 NIRCO 系统的车辆执行 F.6.7）

F.6.6.1 应采用 F.6.6.3 或 F.6.6.4 规定的方法来预处理炭罐。如果汽车有多个炭罐，每个炭罐均应使用同样方法预处理。如果多个炭罐是以串联的方式组合的，他们可以一并被预处理。如果多个炭罐是以并联的方式组合的，应使用同样方法单独预处理每个炭罐。

F.6.6.2 以丁烷流量为 40 g/h 的速度使炭罐吸附 50%容积丁烷和 50%容积氮气的混合气，测量炭罐排放量，确定临界点。这里临界点定义为碳氢化合物从炭罐空气口累计排放量等于 2 g 的时刻。

F.6.6.3 使用密闭室吸附丁烷

F.6.6.3.1 如果采用密闭室来确定临界点，应将发动机熄火的汽车置于密闭室内。

F.6.6.3.2 测试前，应打开密闭室内空气混合风扇，清扫密闭室数分钟，直至背景浓度稳定。对碳氢化合物分析仪进行零点和量距点标定。

F.6.6.3.3 准备炭罐用于丁烷吸附操作；如有必要，可以调整炭罐使其易于操作。不应从车上拿下炭罐，除非炭罐在其正常位置是很难进行吸附操作。如果需要卸下炭罐时，应特别小心，以免损坏零部件和燃油系统的完整性。可临时性地使用一个代用炭罐，将其连接到汽车油箱，以容许该车辆的原始炭罐吸附丁烷。如果采取预防措施防止油箱受压，则可以不使用辅助炭罐，堵住燃油箱口即可。

F.6.6.3.4 采用 50%容积丁烷和 50%容积氮气的混合气，以丁烷流量为 40 g/h 的速度使原始炭罐吸附。

F.6.6.3.5 测量密闭室浓度一旦发现炭罐达到临界点（2 g 击穿），应马上关闭丁烷和氮气混合气源。

F.6.6.3.6 重新连接炭罐，汽车恢复至正常状态。

F.6.6.4 吸附丁烷的其他方法

F.6.6.4.1 炭罐临界点可以用称辅助炭罐重量的方法确定，辅助炭罐应连接到原始炭罐的空气口。辅助炭罐增加的重量即可以决定该炭罐 2 g 击穿临界点。

F.6.6.4.2　准备炭罐用于丁烷吸附操作；如有必要，可以调整炭罐使其易于操作。不应从车上拿下炭罐，除非炭罐在其正常位置是很难进行吸附操作。如果需要卸下炭罐时，应特别小心，以免损坏零部件和燃油系统的完整性。可临时性地使用一个具有足够工作能力的代用炭罐，将其连接到汽车油箱，以容许该车辆的原始炭罐吸附丁烷。如果采取预防措施防止油箱受压，则可以不使用代用炭罐，堵住燃油箱口即可。

F.6.6.4.3　在与原始炭罐的空气管连接前，辅助炭罐应用空气脱附，去除任何残留的碳氢化合物。

F.6.6.4.4　采用 50%容积丁烷和 50%容积氮气的混合气，以丁烷流量为 40 g/h 的速度使炭罐吸附。

F.6.6.4.5　一旦辅助炭罐的重量增加 2 g，应马上关闭丁烷和氮气气源。

F.6.6.4.6　重新连接炭罐与油箱的连接管路，汽车恢复至正常状态。

F.6.7　装备 NIRCO 汽车的炭罐预处理

F.6.7.1　预处理炭罐至临界点（2 g 击穿）。

预处理行驶完成后的 2 h 内，汽车按 F.6.6 进行炭罐预处理，直至炭罐达到临界点（2 g 击穿）。

F.6.7.2　炭罐脱附。

F.6.7.2.1　用试验室空气，以 25L/min±5L/min 速率，脱附炭罐，直至达到 300 倍的炭罐有效容积。

F.6.7.2.2　炭罐允许从汽车上取下来进行台架脱附。此时应临时性地使用一个具有足够工作能力的代用炭罐，将其连接到汽车油箱。一旦完成台架脱附，应取下代用炭罐，装回原始炭罐并恢复正常操作。

F.6.7.3　放油及 95%加油，或给炭罐加载与放油及 95%加油过程等量的丁烷。

F.6.7.3.1　加放油过程中，不应对汽车上的蒸发控制系统进行人为脱附或吸附操作。打开燃油箱盖，用油箱放油阀或其他相似程序放尽汽车上所有燃油箱中的燃油。

F.6.7.3.2　所有燃油箱加入符合规范的汽油，加油量至少为该燃油箱标称容量的 95%±0.5L。在 1 min 内盖上所有燃油箱盖。

F.6.7.3.3　汽车加油区的温度维持在 23℃±5℃。

F.6.7.3.4　经环境保护主管部门同意，生产企业可以使用给炭罐加载与放油及 95%加油过程等量的丁烷的程序来替代 F.6.7.3.1 和 F.6.7.3.2。如果生产企业提供的数据和/或者工程评估能够证明这种替代方法与放油及 95%加油的程序等效，环境保护主管部门应批准该程序。在该程序中如果涉及称重炭罐，炭罐在丁烷加载前应允许从车上拆下。

F.6.7.4　放油和重新加油至油箱标称容积的 40%。

F.6.7.4.1　加放油过程中，不应对汽车上的蒸发控制系统进行人为脱附或吸附操作。完成 F.6.7.3 后 1 h 内，断开炭罐与油箱的连接，打开燃油箱盖，用油箱放油阀或其他相似程序放尽汽车上所有燃油箱中的燃油。

F.6.7.4.2　所有燃油箱加入符合规范的汽油，加油量为该燃油箱标称容量的 40%±0.5L。在 1 min 内盖上所有燃油箱盖。

F.6.7.4.3　汽车应维持燃油箱盖关闭，连接炭罐至工作状态。

F.6.8　高温浸车

F.6.8.1　完成 F.6.6、F.6.7 规定的预处理后 1 h 内，汽车移至并停泊在环境温度为 38℃±2℃的高温浸车区。汽车至少停泊 12 h，最多 36 h。

F.6.8.2　浸车开始前，应使用一个管道连接炭罐空气口（通大气口）通到热浸区外一个安全地区。操作时需格外小心以避免给加油系统增加阻碍。也可选择以从炭罐空气口（通大气口）连接到一个有足够工作能力的辅助炭罐作为替代方案。

F.6.9　高温底盘测功机试验

F.6.9.1　移除在 F.6.8.2 规定的炭罐连接管道或辅助炭罐，确定炭罐恢复正常工作状态。在 10 min 内，

将汽车从热浸区移到已预加温至环境温度为38℃±2℃的底盘测功机区，按附录CA规定的试验测试循环进行测试循环和额外的怠速，包括：一次低速、2 min怠速、一次中速、2 min怠速、一次高速、2 min怠速、再一次高速和2 min怠速。行驶期间，依照附录C的规定使用变速风机吹向车辆。在高温运行阶段前，混合动力电动汽车的电池电荷状态应符合表F.1的规定。

表F.1　高温底盘测功机行驶期间电池操作模式

蒸发排放控制系统	汽车类型	进入高温行驶时的电池电荷状态
整体系统及双炭罐非整体系统	NOVC-HEV	经过测试循环全周期低速+中速+高速+高速，电池达到电量保持情况
	OVC-HEV	车外充电到电池电荷最高水平状态
NIRCO	NOVC-HEV	经过测试循环全周期低速+中速+高速+高速，电池达到电量保持情况
	OVC-HEV	经过测试循环全周期低速+中速+高速+高速，电池达到电量保持情况
注：表中给出了型式检验试验时的电池电荷要求，环境保护主管部门可以在该车的任何电池电荷充电状态（最高、最低和任何在其中间的任何点）执行型式检验确认以及在用符合性测试。		

F.6.9.1.1　将汽车移至底盘测功机区。

F.6.9.1.2　打开汽车空调，如果是自动空调系统和内循环模式（如果有此配置），设定温度是22℃，否则设定空调为A/C模式并选择最大的风扇挡位（如果有此配置）。将空调设置为内循环模式（如果有此配置），选择最大的风扇设置并将温度打到最低。

F.6.9.1.3　整个F.6.9.1测试期间，底盘测功机试验区的温度应维持在38℃±2℃。

F.6.9.1.4　一旦完成F.6.9.1规定的测试循环，应立即关闭发动机。

F.6.9.2　移除汽车与试验台之间的所有联接件。将车辆以最低的油门开度或手动方式移到密闭室进行F.6.10规定的热浸试验。

F.6.9.3　对NIRCO汽车，生产企业要以不同的测试或工程判断方法证明在完成F.6.9高温底盘测功机处理蒸发排放控制系统行驶试验的10 min内，油箱盖取下后，油箱内的油气不会被排向大气。

F.6.10　热浸试验

F.6.10.1　F.6.9试验完成之前，打开密闭室的混合风扇，并清扫密闭室数分钟，直至碳氢化合物背景值稳定。

警告：一旦碳氢化合物、甲醇、乙醇或这类化学品（碳氢化合物、甲醇、乙醇）混合溶液的浓度超过15 000 ppm C，应立即清理密闭室。相对于贫燃极限，该浓度可提供4∶1的安全系数。

F.6.10.2　临近试验前，将碳氢化合物分析仪和其他分析仪进行零点和量距点标定。

F.6.10.3　密闭室的初始温度应为38℃±2℃。

F.6.10.4　应在F.6.9.1.4规定运转结束发动机熄火后7 min内，将试验汽车移入密闭室。汽车的任何一个部位进入密闭室前，应确保发动机熄火、打开车窗和行李箱，将发动机熄火时刻记录在蒸发污染物排放测量数据记录系统上，同时开始记录密闭室温度。

F.6.10.5　关闭并密封密闭室的门，开始60 min±0.5 min的热浸。在关闭密闭室门之后最初的5 min内，密闭室的温度应维持在38℃±5℃；之后的时间内，密闭室温度应维持在37℃±4℃。测量并记录热浸试验的初始状况，包括：碳氢化合物的浓度$C_{HC,i}$、温度T_i、大气压力P_i。这些数据将用于F.6的蒸发污染物排放计算。

F.6.10.6　临近60 min±0.5 min热浸试验结束，应进行碳氢化合物分析仪的零点和量距点标定。

F.6.10.7　在60 min±0.5 min热浸试验结束，测量并记录热浸试验的最终碳氢化合物的浓度$C_{HC,f}$、温度T_f、大气压力P_f。这些数据将用于F.7的蒸发污染物排放计算。

F.6.11 常温浸车

F.6.11.1 在热浸试验结束后 2 h 内，不启动发动机，将汽车推出或者用其他方法移至浸车区，浸车 6～36 h。在此期间，浸车区温度保持 20℃±2℃。

F.6.11.2 将汽车从浸车区移到（不启动发动机）密闭室，准备 F.6.12 规定的昼夜换气试验。

F.6.11.3 常温浸车也可以在密闭室内进行。在热浸试验结束后 2 h 内，密封室温度应降至 20℃±2℃，并保持在此温度范围内。

F.6.12 昼夜换气试验

F.6.12.1 试验汽车应在密闭室中按附件 FB 规定的环境温度变化经历 2 个循环，温度变化循环中任何时刻的最大偏差需在±2℃以内。以每次测量偏差的绝对值计算，偏离规定变化曲线的温度平均值不应超过 1℃。至少每分钟测量一次环境温度。按照 F.6.12.6 的规定，从 $T_{start}=0$ 时刻开始温度循环。

F.6.12.2 临近试验前，应打开密闭室内的混合风扇，并清扫测量室数分钟，直至背景碳氢化合物稳定。

警告：一旦碳氢化合物、甲醇、乙醇或这类化学品（碳氢化合物、甲醇、乙醇）混合溶液的浓度超过 15 000 ppm C，应立即清理密闭室。相对于贫燃极限，该浓度可提供 4∶1 的安全系数。

F.6.12.3 临近试验前，碳氢化合物分析仪应进行零点和量距点标定。每次取样前，碳氢化合物分析仪均应进行零点和量距点标定。

F.6.12.4 在汽车的发动机熄火、车窗和行李箱打开的情况下，将试验汽车移进密闭室。

F.6.12.5 关闭并密封密闭室门。调整混合风扇，使汽车燃油箱下空气环流最少保持为 8 km/h。

F.6.12.6 关闭密闭室门后 10 min 内，测量昼夜换气试验的初始读数碳氢化合物的浓度 $C_{HC,i}$、温度 T_i 和大气压力 P_i。此时为 $T_{start}=0$ 的时刻。

F.6.12.7 第 1 天试验排放物的终了取样期为初始取样开始（T_{start}）后的 24 h±6 min。记录经历的时间、碳氢化合物浓度 $C_{HC,24}$、温度 T_{24} 和大气压力 P_{24}。这些数据将用于 F.7 的计算。

F.6.12.8 第 2 天试验排放物的终了取样期为初始取样开始（T_{start}）后的 48 h±6 min。记录经历的时间、碳氢化合物浓度 $C_{HC,48}$、温度 T_{48} 和大气压力 P_{48}。这些数据将用于 F.7 的计算。

F.7 计算

F.7.1 根据 F.6 描述的各项蒸发污染物排放试验中昼夜换气和热浸阶段的结果，进行碳氢化合物的计算。用碳氢化合物浓度、密闭室内温度和压力的初始读数和终了读数以及密闭室的净容积，计算出每一阶段的蒸发排放量。

采用下式：

热浸试验

$$M_{HC,HS}=k\times V\times 10^{-4}\times\left(\frac{C_{HC,f}\times P_f}{T_f}-\frac{C_{HC,i}\times P_i}{T_i}\right)+M_{HC,出}-M_{HC,入}$$

昼夜换气试验

$$M_{HC,24}=k\times V\times 10^{-4}\times\left(\frac{C_{HC,24}\times P_{24}}{T_{24}}-\frac{C_{HC,i}\times P_i}{T_i}\right)+M_{HC,出}-M_{HC,入}$$

$$M_{HC,48}=k\times V\times 10^{-4}\times\left(\frac{C_{HC,48}\times P_{48}}{T_{48}}-\frac{C_{HC,24}\times P_{24}}{T_{24}}\right)+M_{HC,出}-M_{HC,入}$$

式中：M_{HC} —— 碳氢化合物质量，g；

$M_{HC,出}$ —— 用定容积密闭室进行热浸或昼夜换气试验时，从定容积密闭室排出的碳氢化合物质量，g；

$M_{HC,入}$ —— 用定容积密闭室进行热浸或昼夜换气试验时，进入定容积密闭室的碳氢化合物质量，g；

C_{HC} —— 密闭室内碳氢化合物浓度，ppm（容积）C_1 当量；

V —— 经汽车容积(车窗和行李箱打开)校正后的密闭室净容积，如果未定汽车容积，则减去 1.42 m^3；

T —— 密闭室内环境温度，K；

P —— 大气压，kPa；

H/C —— 氢碳比；

K —— 1.2×（12+H/C）；

i —— 下标，初始读数；

f —— 下标，终了读数；

HS —— 热浸；

24 —— 下标，第一个 24 h 读数；

48 —— 下标，第二个 24 h 读数（初始读数后 48 h 取得）；

对于昼夜换气试验损失，H/C 取 2.33；

对于热浸损失，H/C 取 2.20。

F.7.2 试验结果

汽车碳氢化合物蒸发排放总质量取为

$$M_{总}= M_{DI} + M_{HS}$$

式中：$M_{总}$ —— 汽车蒸发排放碳氢化合物总质量，g；

M_{DI} —— 昼夜换气试验时碳氢化合物排放质量，g（$M_{HC,24}$ 和 $M_{HC,48}$ 中的较大值作为 M_{DI}）；

M_{HS} —— 热浸试验时碳氢化合物排放质量，g。

F.7.3 试验结果报告

在 F.7.2 得到的汽车蒸发排放碳氢化合物总质量（$M_{总}$），需要在蒸发排放系统型式检验时报告此结果。试验结果以 g 为单位表示，修约至比限值多一位小数位数。

F.8 生产一致性

F.8.1 从下线合格或在售的车辆中抽取车辆进行下述试验，根据样车符合要求的情况，证明是否符合生产一致性。

F.8.2 通气试验

F.8.2.1 堵上蒸发控制系统的通大气口。

F.8.2.2 向燃油系统施加 3.63 kPa±0.10 kPa 的压力。

F.8.2.3 燃油系统压力稳定后，断开压力源。

F.8.2.4 蒸发控制系统通大气的出口应恢复到产品原状态。

F.8.2.5 燃油系统的压力应在 2 min 内降到 0.98 kPa 以下。

F.8.2.6 在生产企业的要求下，可以采用等效替代方法来证明其通气能力。在型式检验期间，生产企业应向环境保护主管部门证明其特定程序以及所采用试验压力的合理性。

F.8.3 脱附试验

F.8.3.1 将可测量空气流量为 1 L/min 的流量计安装在脱附进口处，并将容积足够大、对脱附系统不会产生不良影响的压力容器，通过开关阀接在脱附进口处，或使用替代方法。

F.8.3.2　经环境保护主管部门同意后，生产企业可以自行选择流量计。

F.8.3.3　操作汽车，使得脱附系统中可能限制脱附作用的所有结构特点都被检查出来，并记录。

F.8.3.4　当发动机按 F.8.3.3 指出的方式运转时，应该用下述方法之一测出空气流量：

F.8.3.4.1　接通 F.8.3.1 中测量装置的开关，观察大气压与在 1 min 内流进蒸发排放控制系统 1 L 空气时的压力之间的压力降。

F.8.3.4.2　如果使用替代流量测量装置，应可以读到不少于 1 L/min 的流量读数。

F.8.3.4.3　如果在型式检验期间，生产企业已向环境保护主管部门提交了一个替代脱附试验程序，并已被接受，则在生产企业的要求下，可以采用该替代程序。

F.8.4　环境保护主管部门可以在任何时间对每个生产企业应用的一致性控制方法进行核查。

F.8.4.1　应从产品系列中抽取足够数量的样品。

F.8.4.2　可以按照 F.8.2 和 F.8.3 的规定对这些汽车进行试验。

F.8.4.3　如果按照 F.8.2 和 F.8.3 进行试验的结果不能满足要求，可以要求应用 5.3.4 的型式检验程序进行判定。

F.8.4.3.1　不允许生产企业对任何汽车进行调整、修理或更改，除非这些汽车不能满足 5.3.4 的要求，或者这些工作已列在了生产企业的汽车装配和检验的程序文件中。

F.8.4.3.2　如果由于 F.8.4.3.1 的操作，汽车蒸发污染物排放特性可能产生了变化，生产企业可以要求对该汽车重新进行某单项试验。

F.8.5　如果不能满足 F.8.4 的要求，生产企业应尽快采取所有必需的措施来重新保证生产一致性。

F.8.6　炭罐的生产一致性检查

F.8.6.1　从装配线上或批量产品中随机抽取三辆车（或三套炭罐），检测炭罐的有效容积和初始工作能力。试验采用 50%容积丁烷和 50%容积氮气的混合气，充气速率为丁烷流量 40 g/h，其余内容参照 HJ/T 390 的规定进行。

F.8.6.2　炭罐生产一致性的判定准则：

——若被测的三套炭罐的有效容积和初始工作能力测量结果均不低于信息公开值的 0.9 倍，且其平均值不低于信息公开值，则判定炭罐的生产一致性检查合格。

——若被测的三套炭罐中有任一套的有效容积或初始工作能力测量结果低于信息公开值的 0.9 倍，或其平均值低于信息公开值，则判定炭罐的生产一致性检查不合格。

附 件 FA
（规范性附件）
蒸发排放试验设备的标定

FA.1 标定周期和方法

FA.1.1 所有设备在初次使用之前应进行标定，以后根据需要经常标定，任何情况下，应在型式检验试验前的那个月进行标定。所用标定方法见本附件。

FA.1.2 标定时的环境温度按照附件 FB 的规定，应优先采用表 FB.1 的温度系列值。

FA.2 密闭室的标定

FA.2.1 密闭室内部容积的初始确定

FA.2.1.1 初次使用之前，按下列程序确定密闭室的内部容积：

仔细测量密闭室的内部尺寸，将不规则的部分如支柱、支梁等也考虑在内。根据这些测得尺寸确定密闭室的内部容积。

对于可变容积密闭室，密闭室应锁定为固定容积，密闭室内环境温度控制为 30℃（或替代温度循环 29℃）。标称容积的重复性应在报告值的±0.5%以内。

FA.2.1.2 从密闭室的内部容积值中减去 1.42 m^3，确定了密闭室的内部净容积。

注：1.42 m^3 代替敞开车窗和行李箱后的汽车的体积。

FA.2.1.3 应按照 FA.2.3 核查密闭室内部容积。如果计算出的丙烷质量未达到丙烷喷入量的±2%以内，就需要进行校正。

FA.2.2 密闭室背景排放物的确定

通过这一步骤确定密闭室内是否含有可释放出大量碳氢化合物的物质。在密闭室投入使用时，或在室内进行任何影响背景排放的工作后应进行此项检查，至少每年进行一次。

FA.2.2.1 可变容积密闭室背景排放物的确定可在 FA.2.1.1 描述的固定容积或者可变容积结构状态下进行。在下面提到的 4 h 期间，环境温度应保持在 35℃±2℃（36℃±2℃）以内。

FA.2.2.2 定容密闭室背景排放物的确定应在入口流和出口流关闭状态下进行。在下面提到的 4 h 期间，环境温度应保持在 35℃±2℃（36℃±2℃）以内。

FA.2.2.3 在 4 h 的背景气取样期开始前，可密封密闭室并运转混合风扇，但运转时间不应超过 12 h。

FA.2.2.4 分析仪（如果需要）应进行标定，然后进行零点和量距点标定。

FA.2.2.5 开动混合风扇，清扫密闭室直至得到稳定的碳氢化合物读数。

FA.2.2.6 然后密封密闭室，测量背景初始碳氢化合物的浓度 $C_{HC,i}$、温度 T_i 和大气压力 P_i。

FA.2.2.7 允许密闭室在无干扰下，开动混合风扇 4 h。

FA.2.2.8 4 h 末，用同一台分析仪测量密闭室内终了碳氢化合物的浓度 $C_{HC,f}$、温度 T_f 和大气压力 P_f。

FA.2.2.9 按照 FA.2.4 计算整个试验过程中密闭室内碳氢化合物质量的变化，变化量不应超过 0.05 g。

FA.2.3 密闭室标定及碳氢化合物残留试验

在密闭室投入使用时，或在任何影响密闭室完整性的操作后应测定密闭室漏气率，以后每月至少进行一次。如果连续 6 次残留物月检，在不要求纠正下都成功完成，之后只要不要求纠正，则可每三个月进行一次密闭室漏气率测定。

FA.2.3.1 开动混合风扇，清扫密闭室直到碳氢化合物的浓度达到稳定。碳氢化合物分析仪进行零点和量距标定。

FA.2.3.2 对于可变容积密闭室，应锁定至名义容积位置。对于定容积密闭室，应关闭其入口气流和出口气流。

FA.2.3.3 然后打开环境温度控制系统（如果还没有打开），调整初始温度至 35℃（36℃）。

FA.2.3.4 当密闭室稳定在 35℃±2℃（36℃±2℃）后，封闭密闭室，测量初始读数背景污染物物浓度 $C_{HC,i}$、温度 T_i 和大气压力 P_i。

FA.2.3.5 将大约 2 g 的丙烷喷入密闭室内。丙烷质量的测量准确度和精密度应为测量值的±2%。

FA.2.3.6 将密闭室内气体混合 5 min，然后测量终了读数碳氢化合物浓度 $C_{HC,f}$、温度 T_f 和大气压力 P_f。这些是检查残留用的初始读数 $C_{HC,i}$、T_i、P_i。

FA.2.3.7 以 FA.2.3.4 和 FA.2.3.6 取得的数据及 FA.2.4 中的公式为基础，算出密闭室内的丙烷质量。此值应为 FA.2.3.5 所测值的±2%以内。

FA.2.3.8 对可变容积密闭室，解除名义容积结构的锁定。对于定容密闭室，打开其入口气流和出口气流。

FA.2.3.9 在封闭密闭室的 15 min 内，按照附件 FB 规定的温度变化表[替代温度变化表]，开始 24 h 的环境温度循环过程，即从 35℃降至 20℃再回到 35℃（35.6℃降至 22.2℃再回到 35.6℃）。

FA.2.3.10 24 h 的循环期完成后，测定并记录最终的碳氢化合物浓度 $C_{HC,f}$、温度 T_f 和大气压力 P_f。这些是检查碳氢化合物残留用的终了读数。

FA.2.3.11 利用 FA.2.4 的公式和 FA.2.3.10 及 FA.2.3.6 中取得的数据，算出丙烷的质量。此值与 FA.2.3.7 中给出的碳氢化合物质量的偏差不应大于 3%。

FA.2.4 计算

计算密闭室内碳氢化合物质量的净变化量，是为了确定密闭室内背景碳氢化合物和密闭室的漏气率。用碳氢化合物浓度、温度、大气压的初始读数及终了读数，按下式计算质量变化量。

$$M_{HC} = k \times V \times 10^{-4} \times \left(\frac{C_{HC,f} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \times P_i}{T_i} \right) + M_{HC,出} - M_{HC,入}$$

式中：M_{HC} —— 碳氢化合物质量，g；

$M_{HC,出}$ —— 昼夜换气排放试验时，从定容积密闭室排出的碳氢化合物质量，g；

$M_{HC,入}$ —— 昼夜换气排放试验时，进入定容积密闭室的碳氢化合物质量，g；

C_{HC} —— 密闭室内碳氢化合物浓度，ppmC（注：ppmC=ppm 丙烷×3）；

V —— 密闭室容积，m^3；

T —— 密闭室内环境温度，K；

P —— 大气压，kPa；

K —— 17.6；

i —— 初始读数；

f —— 终了读数。

FA.3 FID 碳氢化合物分析仪的检查

FA.3.1 检测器响应的最佳化

FID 分析仪应按照仪器生产企业的规定进行调整。在最常用的工作量程用丙烷气体（平衡气为空气）优化响应性能。

FA.3.2 HC 分析仪的标定

分析仪应使用丙烷气体（平衡气为空气）和纯合成空气进行标定。见附件 CD 要求（标定和量距气体）。

按照 FA.4.1 至 FA.4.5 的描述建立标定曲线。

FA.3.3 氧干扰的检查和推荐值

对于特定的碳氢化合物，响应系数（R_f）是 FID 的读数 C_1 和用 $ppmC_1$ 表示的气瓶气体浓度的比值。

试验气体的浓度应接近所用量程满刻度的 80%。浓度应已知，准确至用容积表示的重量测量基准值的±2%。另外，气瓶应在 20～30℃的温度下预处理 24 h。

当分析仪首次投入使用以及其后的定期重要维护时，均应确定其响应系数。当基准气为丙烷，平衡气为纯空气时，其得到的响应系数应为 1.00。

用于氧干扰的试验气体及响应系数（R_f）推荐范围如下：

丙烷和氮气：$0.95 \leqslant R_f \leqslant 1.05$。

FA.4 碳氢化合物分析仪的标定

每个常用的工作量程均采用下列步骤进行标定：

FA.4.1 标定曲线至少应由五个标定点组成，并尽可能等距分布于工作范围。最高浓度标定气体的标称值应至少等于满刻度的 80%。

FA.4.2 标定曲线用最小二乘法计算。如果计算结果的多项式大于 3 阶，则标定点数目至少应等于此多项式阶数加 2。

FA.4.3 标定曲线与每一标定气体的标称值相差应不大于 2%。

FA.4.4 利用 FA.4.2 得出的多项式系数，绘制出表示标定气体实际浓度值和显示值的表格，其步长不大于满刻度的 1%。分析仪各个量程都照此进行标定。这个表格还包含有其他有关数据，如：

标定日期；

量距和零电位器读数（如有）；

标称刻度；

使用的各标定气体的基准数据；

各标定气体实际浓度值和显示值的偏差百分率；

FID 分析仪的燃料和型号；

FID 分析仪空气压力。

FA.4.5 如果环境保护主管部门对能达到同样准确度的替代技术（即：电控开关、电控量程开关）认可，则可使用这些替代技术。

附 件 FB
（规范性附件）
密闭室昼夜换气温度变化表

FB.1 密闭室标定和昼夜换气排放试验用密闭室昼夜环境温度变化表按表 FB.1 的规定执行。

表 FB.1 密闭室标定和昼夜换气排放试验用密闭室昼夜环境温度变化表

时间/h		温度/℃	时间/h	温度/℃
标定	试验		试验	
0	0/24	20.0	25	20.2
1	1	20.2	26	20.5
2	2	20.5	27	21.2
3	3	21.2	28	23.1
4	4	23.1	29	25.1
5	5	25.1	30	27.2
6	6	27.2	31	29.8
7	7	29.8	32	31.8
8	8	31.8	33	33.3
9	9	33.3	34	34.4
10	10	34.4	35	35.0
11	11	35.0	36	34.7
12	12	34.7	37	33.8
13	13	33.8	38	32.0
14	14	32.0	39	30.0
15	15	30.0	40	28.4
16	16	28.4	41	26.9
17	17	26.9	42	25.2
18	18	25.2	43	24.0
19	19	24.0	44	23.0
20	20	23.0	45	22.0
21	21	22.0	46	20.8
22	22	20.8	47	20.2
23	23	20.2	48	20.0
24/00	24	20.0		

FB.2　可采用表 FB.2 提供的替代用昼夜环境温度变化表进行密闭室标定。

表 FB.2　密闭室标定用替代昼夜环境温度变化表

时间/h	温度/℃	时间/h	温度/℃
0	35.6	13	22.9
1	35.3	14	22.6
2	34.5	15	22.2
3	33.2	16	22.5
4	31.4	17	24.2
5	29.7	18	26.8
6	28.2	19	29.6
7	27.2	20	31.9
8	26.1	21	33.9
9	25.1	22	35.1
10	24.3	23	35.4
11	23.7	24	35.6
12	23.3		

附 录 G
（规范性附录）
污染控制装置耐久性试验（Ⅴ型试验）

G.1 概述

本附录规定了为确认装用点燃式或压燃式发动机汽车的污染控制装置耐久性进行的试验，包括排放耐久性试验和蒸发/加油排放耐久性试验。

G.2 耐久性试验

G.2.1 试验汽车

汽车应处于良好的机械状态，发动机和污染控制装置应是新的。

汽车可采用进行Ⅰ型试验的同一辆车。

G.2.2 燃料

应使用符合相关标准规定的市售车用燃料进行耐久性试验，污染物排放量的测试也可使用符合附录K规定的相应基准燃料。

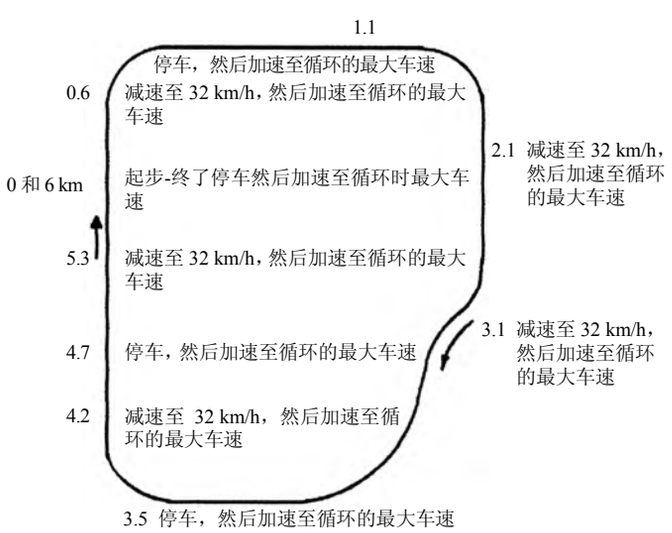
G.2.3 汽车的维护和调整

试验汽车的维护、调整和操控应按生产企业推荐的要求进行。

G.2.4 在跑道、道路或底盘测功机上运行汽车

G.2.4.1 运行循环

在跑道、道路或底盘测功机上的运行过程应符合规定的里程累积循环（AMA），见图G.1所示：



图G.1 运行规范

——耐久性试验由 11 个运行循环组成，每个循环的行驶里程为 6 km；

——在前 9 个循环中，汽车在每一循环中途停车 4 次，每一次发动机怠速 15 s；

——正常的加速和减速；

——每个循环中途，有 5 次减速，车速从循环速度减速到 32 km/h，然后，汽车再逐渐加速到循环车速；

——第 10 个循环，汽车在 89 km/h 等速下运行；

——第 11 个循环的开始，汽车从停止点以最大加速度加速到 113 km/h。到该循环里程一半时，正常使用制动器，直至汽车停止。然后怠速 15 s 和开始第二次最大加速。

然后重新开始此规范。每个循环的最大车速见表 G.1。

表 G.1　每循环的最高车速

循环	最高车速/（km/h）
1	64
2	48
3	64
4	64
5	56
6	48
7	56
8	72
9	56
10	89
11	113

G.2.4.2　作为对 G.2.4.1 所述 AMA 循环的替代，生产企业可以使用附件 GC 所述的 SRC 循环，或者生产企业提出并经环境保护主管部门认可的其他替代循环。

G.2.4.3　按照上述循环进行耐久性试验时，耐久里程 6a 阶段不得少于 160 000 km，6b 阶段不得少于 200 000 km。

G.2.4.4　试验设备

G.2.4.4.1　底盘测功机

G.2.4.4.1.1　当耐久性试验在底盘测功机上进行时，测功机应能实现 G.2.4.1 描述的循环。特别是测功机应配置模拟惯量和模拟道路阻力的系统。

G.2.4.4.1.2　汽车的冷却系应能使汽车运转时，其温度与道路上行驶时的相似（机油、冷却液、排气系统等）。

G.2.4.4.1.3　如有必要，应确认试验台的某些其他项调整和特性与附录 C 所述相同（例如：对于惯量，可能是机械式或电子式的）。

G.2.4.4.1.4　如有必要，汽车可以到另一个底盘测功机上，进行排放测试试验。

G.2.4.4.2　在跑道或道路上的运行

当在跑道上或道路上完成耐久性试验时，底盘测功机上进行试验时的质量应等于测试质量。

G.2.5　测量污染物排放量

从试验开始（0 km），每隔 10 000 km（±400 km）或更短的行驶里程，以固定的间隔直到耐久里程终点，应按照 5.3.1 规定的Ⅰ型试验，测量排气污染物。限值应符合 5.3.1.4 中的规定，CO_2 排放量不做判定。

对于装备了周期性再生系统的汽车，应在车辆未达到再生阶段的时候进行排放试验。如果车辆处于

再生阶段，则应继续驾驶车辆直到完成再生。如果在排放试验过程中出现再生，则应重新进行试验（包括预处理），且之前的结果不予考虑。

应将所有的排气污染物的测量结果作为行驶距离的函数进行绘图，行驶距离圆整至最接近的 km，并应利用最小二乘法绘制出连接所有数据点的最佳拟合直线。计算时不应考虑 0 km 的试验结果。

只有在这条直线上的 6 400 km 和耐久里程终点的插值符合本标准 5.3 规定的限值时，数据才可以用于计算劣化系数（修正值）。

对每一种污染物，应按下式计算作为乘数的排气污染物的劣化系数（DF）：

$$\mathrm{DF}=\frac{M_{i2}}{M_{i1}}$$

式中：M_{i1}——6 400 km 插入的污染物 i 的排放量，g/km，

M_{i2}——耐久里程终点插入的污染物 i 的排放量，g/km。

这些插值应至少保留到小数点后四位，再两者相除，求得劣化系数。结果应修约至小数点后三位。

6b 阶段车辆的耐久性劣化系数也可以由 160 000 km 耐久性试验确定的劣化系数外推得到。

如果劣化系数小于 1，则视其为 1。

如生产企业提出要求，对每一种污染物，也可按下式计算作为加数的排气排放物的劣化修正值：

$$\mathrm{DF}=M_{i2}-M_{i1}$$

如果劣化修正值小于 0，则视其为 0。

G.3 台架老化耐久性试验

G.3.1 燃料

应使用符合相关标准规定的市售车用燃料进行耐久性试验，污染物排放量的测试也可使用符合附录 K 规定的相应基准燃料。

G.3.2 装用点燃式发动机的汽车

G.3.2.1 下列的台架老化程序适用于点燃式发动机汽车，包括使用催化转化器作为主要后处理排放控制装置的混合动力电动汽车。

台架老化过程要求在催化器老化台架上安装“催化器-氧传感器”系统。

台架老化试验应按照标准台架循环（SBC）来进行，标准台架循环老化时间由台架老化时间（BAT）方程式计算得到。BAT 方程式需要以标准道路循环（SRC）中测量的催化器“时间-温度”数据作为该方程式的计算输入，附件 GC 描述了标准道路循环（SRC）。

G.3.2.2 标准台架循环（SBC）：标准催化器台架老化应按照 SBC 的要求进行，SBC 运行的老化时间是由 BAT 方程式计算得到的。附件 GA 中描述了 SBC 循环。

G.3.2.3 催化器“时间-温度”数据：催化器温度应在附件 GC 描述的至少两个完整的 SRC 循环期间测量。

催化器温度应在试验汽车上最热催化器的最高温度位置处测量。如果使用良好的工程判断关系使另一处温度调整后能代表最高温度，也可以对另一处位置进行测量以替代最高温度位置处测量。

催化器温度测量的最低频率应为 1 Hz（每秒钟测量 1 次）。

应将测量的催化器温度结果制成柱状图，该柱状图是用不大于 25℃的温度组绘制而成的。

G.3.2.4 台架老化时间：台架老化时间应用下列的台架老化时间（BAT）方程来计算：

某个温度框体内的 $t_e=t_h\times e^{(R/Tr-R/Tv)}$

总 t_e=所有温度组 t_e 的总和

台架老化时间 $=A\times$（总 t_e）

式中：A —— 1.1，该值校正了计算台架老化时间过程中非热老化因素对催化器老化时间的影响；

R —— 催化器热反应性系数，其值为 17 500；

t_h —— 将催化器温度柱状图所规定的各温度框体内测量的时间（以小时计）校正到正常寿命的时间的系数，例如，如果柱状图代表 400 km，而催化器的正常寿命是 160 000 km；则所有的柱状图时间将乘以 400（160 000/400）；

总 t_e —— 以 T_r 温度在催化器老化台架上按催化器老化循环进行催化器老化，达到催化器在 160 000 km 或 200 000 km 中因热老化产生的相同劣化效果所需要的等效老化时间，h；

框体内的 t_e —— 以 T_r 温度在催化器老化台架上按催化器老化循环进行催化器老化，达到催化器在 160 000 km 或 200 000 km 中 T_v 温度段因热老化产生的相同劣化效果所需要的等效老化时间，h；

T_r —— 在催化器试验台架上运行台架老化循环的催化器的有效基准温度，K，有效温度是恒定的温度，它可以和台架老化循环期间经历不同的温度产生相同的老化效果；

T_v —— 汽车道路催化器温度柱状图中温度框体的中点温度，K。

G.3.2.5 标准台架循环（SBC）的有效基准温度：标准台架循环（SBC）的有效基准温度应由实际的催化器系统设计和实际的老化台架确定，其具体确定按下列程序来进行：

（a）按照标准台架循环（SBC），在催化器老化台架上测量催化器系统内的“时间-温度”数据。催化器温度应在催化器系统中最热催化器的最高温度处测量。作为选择，如果其他位置通过调整能代表最高温度处的温度，也可以在其他位置测量温度。

催化器温度应在至少 20 min 的台架老化试验中，以最低 1 Hz 的频率（每秒钟测量一次）来进行测量。将测得的催化器温度结果制成柱状图，该柱状图应用不大于 10℃的温度组来绘制。

（b）利用台架老化时间（BAT）方程来计算有效基准温度，该计算通过迭代转换成基准温度直到计算的老化时间等于或超过催化器温度柱状图表示的实际时间。最终的计算结果温度即是催化器系统在老化台架进行标准台架循环（SBC）时的有效基准温度（T_r）。

G.3.2.6 催化器老化台架：催化器老化台架应遵守标准台架循环（SBC）并且在催化器表面传递合理的废气流、排气成分和排气温度。

所有的台架老化设备和程序应记录所需信息（如测量 A/F 和催化器的“时间—温度”数据）以确保实际发生了充分的老化。

G.3.2.7 要求的试验：为了计算劣化系数（修正值），在台架老化试验之前应至少进行两次Ⅰ型试验；在台架老化试验后，应将老化的排放组件重新安装回整车上再进行至少两次Ⅰ型试验。

生产企业可以进行额外的Ⅰ型试验。应根据 G.2.5 规定的计算方法来计算劣化系数（修正值）。

G.3.2.8 作为对附件 GA 所述 SBC 循环的替代，可以使用生产企业提出并经环境保护主管部门认可的其他替代循环。

G.3.3 装用压燃式发动机的汽车

G.3.3.1 下列的台架老化程序适用于压燃式发动机汽车。

台架老化试验程序要求在发动机老化台架上安装后处理系统。

台架老化试验应按照标准柴油机台架循环（SDBC）来进行，再生/脱硫的数目由台架老化持续时间（BAD）方程计算得到。

G.3.3.2 标准柴油机台架循环（SDBC）：标准台架老化试验按照 SDBC 流程进行。SDBC 的运行时间由台架老化持续时间（BAD）方程计算得到。SDBC 循环在附件 GB 中进行了描述。

G.3.3.3 再生数据。再生间隔应按照附件 GC 规定的至少 10 个完整的 SRC 循环期间测量。作为替代可

以使用 K_i 因子来确定。

如果适用，脱硫时间间隔也可根据生产企业的数据来考虑。

G.3.3.4 柴油机台架老化持续时间。台架老化持续时间由 BAD 方程来计算：

台架老化持续时间——相当于行驶了 160 000 km 或 200 000 km 的再生和（或）脱硫循环（以时间较长者为准）数目。

G.3.3.5 老化台架：老化台架应遵守标准柴油机台架循环（SDBC）并且在后处理系统的进口处传递合理的废气流量、排气成分和排气温度。

生产企业应记录再生/脱硫循环的数目（如适用）以确保确实发生了充分的老化。

G.3.3.6 要求的试验：为了计算劣化系数（修正值），在台架老化之前应至少进行两次Ⅰ型试验，在台架老化试验后，应将老化的排放组件重新安装回整车上再进行至少两次Ⅰ型试验。

生产企业可以进行额外的Ⅰ型试验。应根据 G.2.5 规定的计算方法来计算劣化系数（修正值）。

G.4 蒸发/加油耐久性测试方法

G.4.1 车辆要求

用于蒸发/加油耐久性测试的车，必须是已磨合并稳定了蒸发/加油排放控制系统，并且已对该车的非燃油碳氢化合物排放做过预处理。

允许在排气、蒸发和加油污染物排放耐久性数据测试中使用同样的汽车。

在开始里程累计之前，每一辆耐久性数据测试汽车都应达到稳定的蒸发/加油排放水平，至少累计运行了 3 000 km。

耐久性数据测试汽车必须是耐久性数据测试组内的汽车，随着汽车老化或运行累计里程，排放增加最大的汽车。对于用作耐久性数据测试的车型，该车的标称油箱容积与炭罐 BWC 比必须是最高的。

如果生产企业决定选择使用本附录 G.4.2 规定的里程累计方法建立劣化修正值，那么生产企业必须在一个蒸发/加油排放系族内挑选 1～5 辆汽车，组成耐久性数据测试组。

G.4.2 通过里程累计确定耐久性系数的测试方法

生产企业可以依据以下提出的程序，确定耐久性数据测试汽车的耐久性系数。生产企业如果没有可用的资料，则可选择使用一个在 G.4.3 陈述的劣化修正值。

G.4.2.1 通用测试要求

G.4.2.1.1 耐久性数据测试汽车在道路上运行以累计公里数，运行期间应使用代表性的测试燃料，定期测试蒸发和加油污染物的排放量。

G.4.2.1.2 每个蒸发/加油系族，将有至少一辆耐久性数据测试汽车。

G.4.2.1.3 测试燃料应与一般使用的燃料类似，包括含乙醇或甲醇等充氧化合物。对两用燃料汽车而言，里程累计方法必须包括使用适量有代表性的替代燃料。

G.4.2.1.4 生产企业向一般用户提供的定期性汽车保养是允许的。通常来说，这类的定期保养不会对与蒸发排放控制系统相关的零部件或子系统进行维护。

G.4.2.1.5 不会影响蒸发/加油排放控制系统的非定期的保养是可以进行的，但生产企业必须保留完整的保养记录。

G.4.2.1.6 未经环境保护主管部门的同意，不允许进行会对耐久性数据测试汽车蒸发/加油控制系统产生影响的非定期保养维修。如果生产企业能证明蒸发/加油排放控制系统的有效性（正面或负面）不会受到保养维修的影响，那么环境保护主管部门将会同意该保养维修。保养前和保养后的蒸发/加油排放测试是作为同意此要求的一个条件。在这种情况下，保养前和保养后的平均排放值将用于劣化修正值的计算。

G.4.2.1.7　生产企业可以在每个耐久性数据测试组中评估一辆至五辆耐久性数据测试汽车。每辆耐久性数据测试汽车都必须运行 75%的有效使用期限或全有效使用期限，除非在完成累计里程规定前，环境保护主管部门因机械问题，取消了该车的型式检验。

G.4.2.1.8　在任何里程点，生产企业都可以进行一次以上的排放测试。多次测试结果的平均值即是该里程点的排放值。

G.4.2.2　具体测试要求

G.4.2.2.1　生产企业可以利用以下的方法，通过整车道路耐久性评估得到的排放数据，评估蒸发/加油系统耐久性并建立劣化修正值。

G.4.2.2.2　在 3 000±120 km 的稳定点和结束点的排放测试结果必须在排放限值以内。否则，除非经过环境保护主管部门同意，这些数据将不能用于劣化修正值的计算。

G.4.2.3　75%有效使用期限的定期测试以及劣化修正值的决定

依据此方法，耐久性数据测试汽车需在道路上运行累计里程，该车的蒸发和加油排放测试除了在汽车稳定后 3 000±120 km 点时进行初次测试，还要在不少于五个均匀分布点测试蒸发和加油排放测试。

G.4.2.3.1　使用此方法，测试点在 10 000 km、30 000 km、60 000 km、90 000 km、120 000 km（6a 阶段）或 150 000 km（6b 阶段）处。每个测试点的累计里程，允许±2%的误差。更多的测试点是允许的，但是测试点之间的间隔应接近相等。如果在定期点之间结束了该测试，该车的蒸发和加油排放测试必须同时进行，得到的数据必须用来决定劣化修正值。

G.4.2.3.2　提出的测试点是可以替代的，蒸发/加油排放测试可以选择与之对应的排气排放测试点同时进行。此外，蒸发/加油排放测试必须在汽车稳定点和结束点（75%或以上的有效使用期限）进行。

G.4.2.3.3　利用线性回归法（最小平方函数）将所有可用的测试数据，建立一条最佳直线来代表每辆耐久性数据测试汽车的劣化特点。劣化修正值的计算必须将代表排放测试数据的最佳直线投射到有效使用期限的终点 160 000 km 或 200 000 km。将代表排放测试数据的最佳直线投射，估算 3 000 km 汽车稳定点以及有效使用期限的终点 160 000 km 或 200 000 km 的排放值。劣化修正值即是利用最佳直线估算出来的有效使用期限终点的排放值和 3 000 km 稳定点的排放值之间的差异。

G.4.2.3.4　如果评估的是一辆以上的耐久性数据测试汽车，该蒸发/加油系族的劣化修正值是所有耐久性数据测试汽车的平均值。

G.4.2.3.5　回归法得到的有效使用期限终点 160 000 km 或 200 000 km 的排放值、回归法得到的稳定点（3 000 km）排放值以及劣化修正值必须与附录 F 和附录 I 得到的排放结果有相同的精确度。若计算出的劣化修正值数值小于零，则必须将其改成零。

G.4.2.4　有效使用期限终点测试和劣化修正值的确定

依据此方法，耐久性数据测试汽车需在道路上运行累计全有效使用期限的里程数，该车的蒸发和加油排放测试仅需要在汽车稳定至 3 000 km±120 km 和有效使用期限 160 000 km±4 000 km 或 200 000 km±4 000 km 结束时进行。

有效使用期限终点测试。劣化修正值是在全有效使用期限 160 000 km±4 000 km 或 200 000 km±4 000 km 结束点的测量值和稳定里程点 3 000 km±120 km 的测量值之差。如果评估的是一辆以上的耐久性数据测试汽车，那么该系族的劣化修正值为所有汽车的平均值。

G.4.3　劣化修正值的应用

G.4.3.1　适用于某特定蒸发排放系族的蒸发排放劣化修正值，必须增加到该系族的Ⅳ型测试结果上。总和不超过 5.3.4 中表 5 的限值要求。

G.4.3.2　适用于某特定加油排放系族的加油排放劣化修正值，必须增加到该系族的Ⅶ型测试结果上。总和不超过 5.3.7.2 中规定限值要求。

附 件 GA
（规范性附件）
标准台架循环（SBC）

GA.1 概述

标准老化耐久性程序是按照本附件规定的标准台架循环（SBC），在老化试验台架上老化某个“催化器-氧传感器”系统。标准台架循环（SBC）要求使用一个装备了作为催化器供气源的发动机的老化台架。SBC 是一个 60 s 的循环，在所要求的时间段内，在老化台架上按需要重复该循环，以进行老化试验。根据催化器温度、发动机空燃比（A/F）和添加在第一个催化器前面的二次空气喷射量来规定 SBC 循环。

GA.2 催化器温度控制

GA.2.1 催化器温度应在最热催化器出现最高温度的催化器床体处测量。作为替代，可以利用催化器设计和在老化过程中老化台架上收集来的对比温度数据，得到一个关于进气温度和床层最高温度的线性变换关系，从而把进气温度转换为催化器床体温度。

GA.2.2 在理论空燃比的情况下，通过选择合适的发动机转速、负荷、发动机点火正时来控制催化器温度在不低于 800℃±10℃（标准台架循环的 1～40 s）。通过选择表 GA.1 中描述的在“浓”混合气阶段发动机合适的 A/F 比来控制循环过程中的最高催化器温度发生在 890℃±10℃。

GA.2.3 如果控制温度的低温不是 800℃，则控制温度的高温应比此低温高 90℃。

表 GA.1 标准台架循环（SBC）

时间/s	发动机空燃比	二次空气喷射
1～40	理论空燃比（通过发动机转速、负荷、点火正时的控制来实现催化器最低温度为 800℃）	无
41～45	“浓”（选择 A/F 比值，以实现催化器温度在整个循环内最高为 890℃，或比较低的控制温度高 90℃）	无
46～55	“浓”（选择 A/F 比值，以实现催化器温度在整个循环内最高为 890℃，或比较低的控制温度高 90℃）	3%±0.1%
56～60	理论空燃比（通过发动机转速、负荷、点火正时的控制来实现催化器最低温度为 800℃）	3%±0.1%

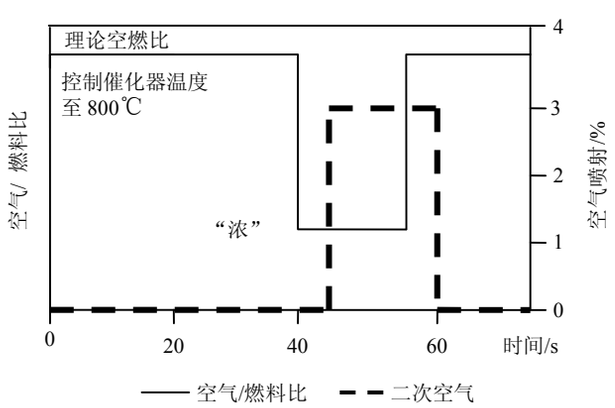


图 GA.1 标准台架循环

GA.3 老化台架设备和老化程序

GA.3.1 老化台架结构：老化台架应在催化器进口处提供适当的废气流量、温度、空燃比、废气成分和二次空气喷射。

标准的老化台架由发动机、发动机控制器和发动机测功机组成。只要满足本附件规定的催化器进口条件和控制特征，也可以接受其他的配置（例如：在底盘测功机上的整车或提供相应排气条件的燃烧器）。

如果每个排气支流满足本附件的要求，则单个老化台架可以将排气流分成一些支流。如果台架有超过一个排气流，则多个催化器系统可以在各自的排气支流上被同时老化。

GA.3.2 排气系统安装：应将整个“催化器-氧传感器”系统连同连接这些部件的排气管安装在台架上。对于具有多个排气系统的发动机（如一些 V6 和 V8 发动机），应将每组排气系统分别平行的安装到台架上进行老化。

对于含有多级催化器相串联的排气系统，应将包括所有催化器、所有氧传感器和相关废气管道的整个催化器系统作为老化单元安装。作为替代，可对每个独立的催化器分别老化适当的时间。

GA.3.3 温度测量：催化器温度应使用热电偶进行测量，该热电偶应放置在最热催化器出现最高温度的催化器床体处。作为替代，可以测量在催化器进口面正前方的进气温度，通过利用催化器设计和在老化过程中老化台架上收集来的对比温度数据，得到一个关于进气温度和床层最高温度的线性变换关系，从而把进气温度转换为催化器床体温度。催化器温度应以 1 Hz 的频率进行数字存储（每秒测量一次）。

GA.3.4 空燃比（A/F）测量：测量 A/F 的装置（如宽域氧传感器）应尽可能靠近催化器进口和出口边缘处。来自这些传感器的信息应以 1 Hz 的频率进行数字存储（每秒钟测量一次）。

GA.3.5 废气流量平衡：应制定规定以确保合理的废气量（在理论空燃比的情况下测量，g/s，误差为±5 g/s）流过在台架上正进行老化试验的各催化器系统。

合理的废气流量是根据源车发动机在 GA.3.6 中台架老化试验确定的发动机稳定转速和负荷下可能出现的废气流量确定的。

GA.3.6 设置：选择发动机转速、负荷和点火正时以实现在稳态理论空燃比状态下催化器床体温度达到 800℃±10℃。

设置空气喷射系统提供必要的气流，使在第一个催化器前的理论空燃比废气流中产生 3.0%±0.1%的氧气。在上游 A/F 测量点（按 GA.3.4 要求）的一个典型读数λ为 1.16（大约 3%的氧气）。

当空气喷射开启时，设置“浓”A/F 使催化器床体温度达到 890℃±10℃。该步骤的一个典型 A/F 值λ为 0.94（大约 2%的一氧化碳）。

GA.3.7 老化循环：标准台架老化程序使用标准台架循环（SBC）。重复做标准台架循环（SBC）直至达到台架老化时间方程（BAT）计算的老化时间。

GA.3.8 质量保证：在老化期间，应定期（至少每 50 h）对 GA.3.3 和 GA.3.4 的温度和 A/F 比进行复查。应进行必要的调整以确保在整个老化过程中正确的遵守标准台架循环（SBC）。

老化试验完成后，应将在老化试验过程中采集的催化器“时间—温度”数据制成柱状图，该柱状图应用不大于 10℃的温度组来绘制。利用按照 G3.2.4 老化试验循环所用的 BAT 方程和计算的有效基准温度来确定催化器是否经历了适当的热老化量。如果计算的老化时间产生的热老化效果少于目标热老化的 95%，则延长台架老化试验。

GA.3.9 起动和停车：确保用于快速老化的催化器最高温度（如 1 050℃）不发生在起动或停车期间。可以使用专门的低温起动和停车程序避免此种情况。

GA.4 催化器热劣化 *R*-系数的试验确定程序

GA.4.1 *R* 系数是台架老化时间（BAT）方程使用的催化器热劣化反应系数。生产企业可以使用下列程序、用试验的方法确定 *R* 值。

GA.4.1.1 使用适当的台架循环和老化试验台架设备，在催化器正常工作温度和损坏极限温度之间选取不同的温度老化一些催化器（至少 3 个相同构造的催化器）。对不同温度下老化出的样件分别测量每种成分的排放量（或催化器失效），确保最终的试验输出数据在一倍和两倍排放标准限值之间。

GA.4.1.2 根据 G3.2.4 的要求，估计 *R* 值并且为每个控制温度的台架老化循环计算有效的基准温度（T_r）。

GA.4.1.3 为每个催化器绘制排放量（或催化器失效）相对老化时间的关系图。通过数据计算最小二乘最佳拟合线。用于此目的的有效数据应有一个 0～6 400 km 的公共截距，参见图 GA.2 示例。

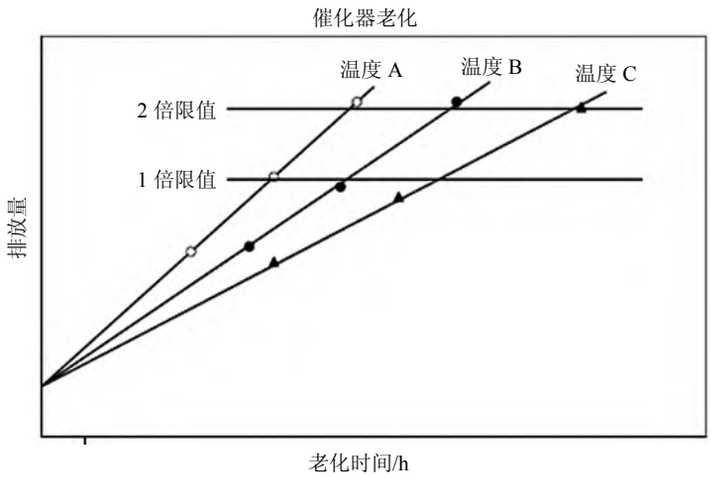


图 GA.2 催化器老化与排放关系

GA.4.1.4 计算每个老化温度排放量数据的最佳拟合直线斜率。

GA.4.1.5 以每条最佳拟合线斜率（GA.4.1.4 中确定）的自然对数（ln）为纵坐标、以每条拟合曲线对应的老化温度倒数（1/老化温度，单位为热力学温度 K）为横坐标绘图，并通过最小二乘法作出这些数据的最佳拟合直线，直线的斜率即是 *R* 系数。参见图 GA.3 示例。

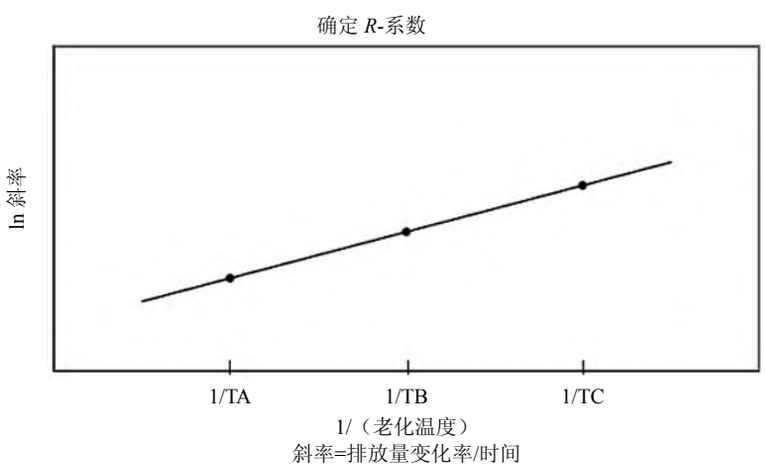


图 GA.3 R 系数的确定

GA.4.1.6　把 R 系数与在 GA.4.1.2 中使用的初始值相比，如果计算的 R 系数与初始值相比有超过 5%的误差，则在初始值和计算值之间选择一个新的 R 系数，然后，重复 GA.4.1.2～GA.4.1.5 导出一个新的 R 系数。重复该过程直到计算的 R 系数在初始假设 R 系数的 5%误差范围以内。

GA.4.1.7　对每种排放成分分别确定的 R 系数进行比较。BAT 方程使用最低的 R 系数（最坏情况）。

附 件 GB
（规范性附件）
柴油机标准台架循环（SDBC）

GB.1 概述

对于颗粒捕集器，再生的次数对于老化过程是至关重要的。对于需要脱硫循环的系统（例如 NO_x 吸附催化器），该过程也很重要。

标准柴油机台架老化耐久性程序包括在台架上老化一个后处理系统，该老化试验按照本附件说明的标准柴油机台架循环（SDBC）进行。SDBC 要求使用装有发动机的老化台架，该发动机作为台架的废气源。

在标准柴油机台架循环（SDBC）期间，系统的再生/脱硫策略应保持正常工作状态。

GB.2 发动机设定

标准柴油机台架循环重现了在 SRC 循环中用到的发动机转速和负荷工况，并运行适当的时间来验证耐久性。为了加速老化过程，可以调整试验台架的发动机设定以降低系统加载时间，例如，可以调整燃料喷射正时或 EGR 策略。

GB.3 老化台架设备和程序

GB.3.1 标准的老化台架包括一台发动机、发动机控制器和发动机测功机。只要满足本附件规定的后处理系统的入口状态和控制特征，也可以接受其他的配置（在底盘测功机上的整车或提供相应排气条件的燃烧器）。

如果每个排气支流满足本附件的要求，则单个老化台架可以将排气流分成一些支流。如果台架有超过一个排气流，则多个催化器系统可以在各自的排气支流上被同时老化。

GB.3.2 排气系统安装：应将整个后处理系统连同连接这些部件的排气管安装在台架上。对于具有多个排气系统的发动机（如一些 V6 和 V8 发动机），应将每组排气系统分别平行的安装到台架上进行老化。

应将整个后处理系统作为老化单元安装。作为替代方法，可对每个独立的部件分别老化适当的时间。

GB.3.3 老化循环：SDBC 循环由生产企业定义，并证明其能够再现进行附件 GC 的标准道路循环 SRC 时的发动机转速和负荷。

应重复进行 SDBC 循环，直到达到台架老化 BAD 计算的时间。

GB.3.4 质量保证：老化期间，应定期（至少每 50 h）对再生情况或脱硫情况进行监测和复查，确保老化充分。

附 件 GC
（规范性附件）
标准道路循环（SRC）

GC.1 概述

标准道路循环（SRC）是里程累积循环。车辆可以在跑道、道路或底盘测功机上运行。

标准道路循环（SRC）由 7 个运行循环组成，每个循环的行驶里程为 6 km，见表 GC.1。

表 GC.1 标准道路循环（SRC）

圈数	说明	典型加速度/（m/s^2）
1	（起动发动机）怠速 10 s	0
1	平稳加速至 48 km/h	1.79
1	以 48 km/h 速度巡航至 1/4 圈	0
1	平稳减速至 32 km/h	−2.23
1	平稳加速至 48 km/h	1.79
1	以 48 km/h 速度巡航至 1/4 圈	0
1	平稳减速至停止	−2.23
1	怠速 5 s	0
1	平稳加速至 56 km/h	1.79
1	以 56 km/h 速度巡航至 1/4 圈	0
1	平稳减速至 40 km/h	−2.23
1	平稳加速至 56 km/h	1.79
1	以 56 km/h 速度巡航至 1/4 圈	0
1	平稳减速至停止	−2.23
2	怠速 10 s	0
2	平稳加速至 64 km/h	1.34
2	以 64 km/h 速度巡航至 1/4 圈	0
2	平稳减速至 48 km/h	−2.23
2	平稳加速至 64 km/h	1.34
2	以 64 km/h 速度巡航至 1/4 圈	0
2	平稳减速至停止	−2.23
2	怠速 5 s	0
2	平稳加速至 72 km/h	1.34
2	以 72 km/h 速度巡航至 1/4 圈	0
2	平稳减速至 56 km/h	−2.23
2	平稳加速至 72 km/h	1.34
2	以 72 km/h 速度巡航至 1/4 圈	0
2	平稳减速至停止	−2.23
3	怠速 10 s	0
3	急加速至 88 km/h	1.79
3	以 88 km/h 速度巡航至 1/4 圈	0
3	平稳减速至 72 km/h	−2.23

续表

圈数	说明	典型加速度/（m/s^2）
3	平稳加速至 88 km/h	0.89
3	以 88 km/h 速度巡航至 1/4 圈	0
3	平稳减速至 72 km/h	−2.23
3	平稳加速至 97 km/h	0.89
3	以 97 km/h 速度巡航至 1/4 圈	0
3	平稳减速至 80 km/h	−2.23
3	平稳加速至 97 km/h	0.89
3	以 97 km/h 速度巡航至 1/4 圈	0
3	平稳减速至停止	−1.79
4	怠速 10 s	0
4	急加速至 129 km/h	1.34
4	减速至 113 km/h	−0.45
4	以 113 km/h 速度巡航至 1/2 圈	0
4	平稳减速至 80 km/h	−1.34
4	平稳加速至 105 km/h	0.89
4	以 105 km/h 速度巡航至 1/2 圈	0
4	平稳减速至 80 km/h	−1.34
5	平稳加速至 121 km/h	0.45
5	以 121 km/h 速度巡航至 1/2 圈	0
5	平稳减速至 80 km/h	−1.34
5	缓慢加速至 113 km/h	0.45
5	以 113 km/h 速度巡航至 1/2 圈	0
5	平稳减速至 80 km/h	−1.34
6	平稳加速至 113 km/h	0.89
6	减速至 97 km/h	−0.45
6	以 97 km/h 速度巡航至 1/2 圈	0
6	平稳减速至 80 km/h	−1.79
6	平稳加速至 104 km/h	0.45
6	以 104 km/h 速度巡航至 1/2 圈	0
6	平稳减速至停止	−1.79
7	怠速 45 s	0
7	急加速至 88 km/h	1.79
7	以 88 km/h 速度巡航至 1/4 圈	0
7	平稳减速至 64 km/h	−2.23
7	平稳加速至 88 km/h	0.89
7	以 88 km/h 速度巡航至 1/4 圈	0
7	平稳减速至 64 km/h	−2.23
7	平稳加速至 80 km/h	0.89
7	以 80 km/h 速度巡航至 1/4 圈	0
7	平稳减速至 64 km/h	−2.23
7	平稳加速至 80 km/h	0.89
7	以 80 km/h 速度巡航至 1/4 圈	0
7	平稳减速至停止	−2.23

GC.2　图 GC.1 为标准道路循环运行规范

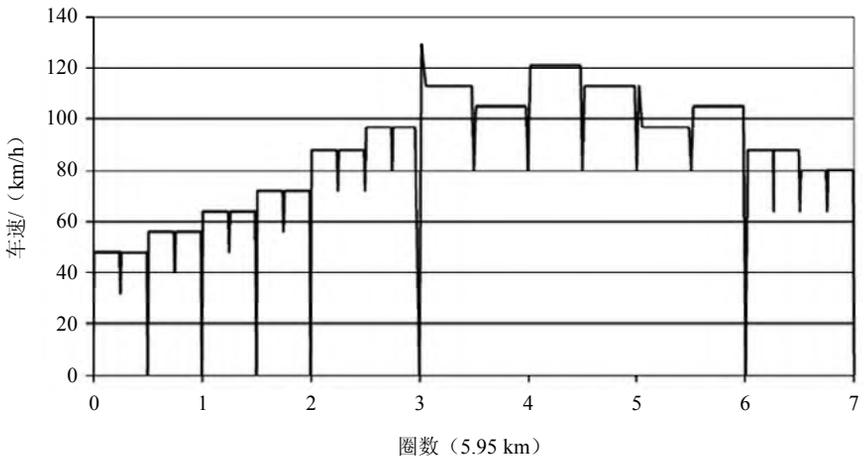


图 GC.1　标准道路循环（SRC）

附 录 H
（规范性附录）
低温下冷起动后排气中 CO、THC 和 NO_x 排放试验（Ⅵ型试验）

H.1 概述

本附录仅适用于 5.3.6 规定的汽车，规定了 5.3.6 中Ⅵ型试验所需要的设备和程序，以便确定低温下冷起动后一氧化碳、总碳氢化合物和氮氧化物的排放量。本附录包括以下内容：

——设备要求；

——试验条件；

——试验程序和数据要求。

H.2 试验设备

H.2.1 概要

本章描述了按 5.3.6 规定的汽车，在低环境温度下排气中一氧化碳、总碳氢化合物和氮氧化物排放试验所需的设备。如果本章中没有规定特殊要求，则Ⅵ型试验所需要的设备及技术要求等同于对附录 C 及其附件中规定的Ⅰ型试验的要求。H.2.2～H.2.6 描述了Ⅵ型试验设备的差异。

H.2.1.1 试验结果判定

如果第一次试验排放结果满足表 H.1 要求，则可判定试验通过。否则应进行第二次试验。如第二次试验排放结果满足要求，可判定试验通过，否则判定试验不通过。

表 H.1 Ⅵ型试验判定准则

试验	判断标准	污染物排放
第一次试验	三种污染物排放结果	＜限值×0.9
第二次试验	第一次和第二次试验结果算术平均值	＜限值×1.0

H.2.2 底盘测功机

H.2.2.1 底盘测功机应符合附录 C 中附件 CD 的要求。应对底盘测功机的阻力设定进行调整，以模拟−7℃下汽车在道路上的运行状况。该调整可基于−7℃下确定的道路载荷的变化；也可将按照附录 C 中附件 CC 确定的行驶阻力，将其滑行时间减少 10%后得到的阻力，作为设定用替代的道路载荷。生产企业要求经环境保护主管部门同意也可采用其他方法确定行驶阻力。

H.2.2.2 底盘测功机的标定/检查按照附录 C 中附件 CD 的有关规定进行。

H.2.3 排气稀释和取样系统

排气稀释和取样系统应符合附录 C 中附件 CD 的规定。

H.2.4 分析设备

H.2.4.1 分析设备按照附录 C 中附件 CD 的规定。

H.2.4.2　分析设备的标定按照附录 C 中附件 CD 的规定。

H.2.5　气体

应符合附录 C 中 CD.3 中相关部分的规定。

H.2.6　附加设备

测量容积、温度、压力和湿度的设备，应符合附录 C 中附件 CD 的规定。

H.3　试验程序和燃料

H.3.1　一般要求

H.3.1.1　图 H.1 中的试验顺序列出了试验汽车执行Ⅵ型试验程序时经历的所有步骤。试验汽车所处环境平均温度应在−7℃±3℃，且不得低于−13℃和不高于−1℃。

该温度不得连续 3 min 低于−10℃或高于−4℃。

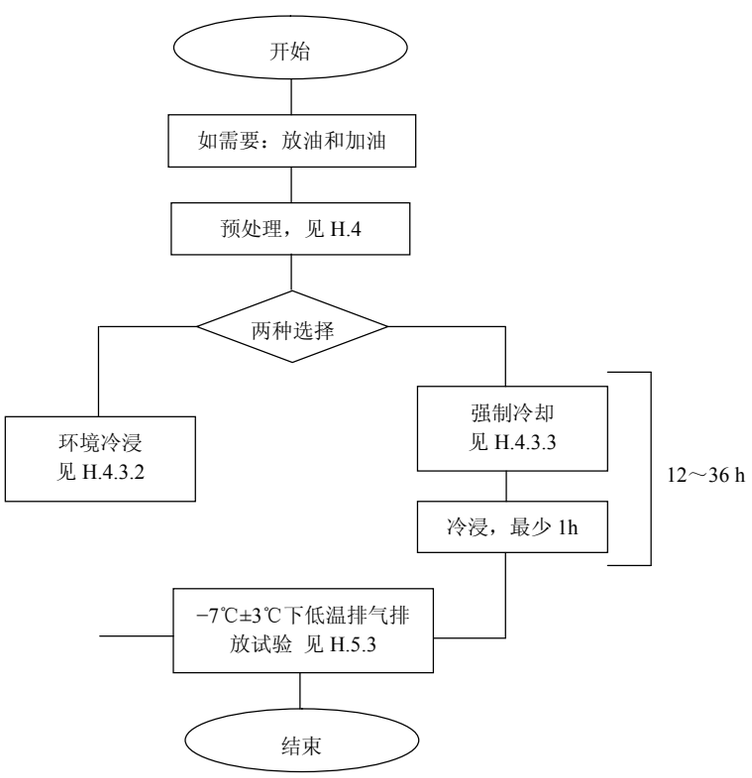


图 H.1　低环境温度试验程序

H.3.1.2　试验期间应监控实验室温度，该温度应在冷却风扇出风口处测量（H.5.2.7）。报告中的环境温度应是以不大于 1 min 的固定间隔测得的实验室温度的算术平均值。

H.3.2　试验程序

试验程序是附录 C 中附件 CA 图 CA.1 的低速段和图 CA.2 的中速段部分。

H.3.3　试验准备

试验汽车的准备按照附录 C 中 C.1.2 的规定。底盘测功机的当量惯量设定按照 CC.7.2 的规定。

H.3.4 试验燃料

使用的燃料应符合附录 K 中 K.2.2 关于Ⅵ型试验用基准燃料的规定。

H.4 汽车预处理

H.4.1 概要

为确保排放试验的重复性，试验汽车应按照统一方式进行处理。包括在底盘测功机上的预运转和随后在排放试验前按照 H.4.3 的浸车时间。

H.4.2 预处理

H.4.2.1 油箱中加注规定的试验燃料。如果油箱中已有的燃料不符合 H.3.4 的规格，加油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。

H.4.2.2 将汽车移进实验室，放置在底盘测功机上。

H.4.2.3 预处理包括按照附录 C 中附件 CA 图 CA.1 的低速和图 CA.2 的中速循环。在生产企业的要求下，可以运行Ⅰ型试验测试循环一次进行预处理。

H.4.2.4 预处理期间，实验室温度应保持相对稳定，且不得高于 30℃。

H.4.2.5 驱动轮轮胎压力的设定应符合附录 C 中 C.1.2.4 的规定。

H.4.2.6 预处理完成后的 10 min 内，应关掉发动机。

H.4.2.7 如果生产企业要求并经环境保护主管部门同意，允许进行附加的预处理。测试中也可以选择进行附加的预处理。附加的预处理包括一个或多个附录 C 中附件 CA 描述的低速和中速循环。这种附加的预处理应记录在试验报告中。

H.4.3 浸车方法

H.4.3.1 应采用下述两种方法之一以稳定排放试验前的汽车状态，浸车方法由生产企业选定。

H.4.3.2 标准法

低温下冷起动后排气污染物排放试验前，汽车应放置不少于 12 h 但不超过 36 h。在此期间，平均环境温度（干球）应保持为：

此期间每小时均在−7℃±3℃内，且不得低于−13℃，也不得高于−1℃。另外，该温度不得连续 3 min 低于−10℃或高于−4℃。

H.4.3.3 强制法

低温下冷起动后排气污染物排放试验前，汽车应放置不超过 36 h。

H.4.3.3.1 在此期间，汽车不得放置在温度超过 30℃的环境内。

H.4.3.3.2 汽车的冷却可以采取强制冷却以达到试验温度。如果采用风扇强化冷却，风扇的放置应使风水平吹向汽车，使驱动系和发动机而不是油底壳首先得到最大程度的冷却。风扇不得放置在车底下。

H.4.3.3.3 只有汽车冷却到−7℃±2℃以后，环境温度才需要严格控制。环境温度根据具有代表性的机油温度或冷却水温度确定。具有代表性的机油温度是指油底壳机油中部，而不是表面或底部测得的机油温度。如果监测了两个或多个不同位置的机油温度，它们均应满足温度要求。

H.4.3.3.4 汽车冷却到−7℃±2℃以后，至少应放置 1 h，才可开始低温下冷起动后排气污染物排放试验。在放置期间，平均环境温度（干球）应为−7℃±3℃，且不得低于−13℃，也不得高于−1℃。另外，该温度不得连续 3 min 低于−10℃或高于−4℃。

H.4.3.4 如果汽车在另一区域稳定在−7℃，且通过某暖和区域移进实验室，汽车应在实验室重新稳定，重新稳定的时间应至少是暴露在暖和区域时间的 6 倍。在此期间，平均环境温度（干球）应为−7℃±3℃，且不得低于−13℃，也不得高于−1℃。另外，该温度不得连续 3 min 低于−10℃或高于−4℃。

H.5 底盘测功机程序

H.5.1 概要

应在整个试验运行期间进行污染物取样。起动发动机，立即取样，运行低速段、中速段和发动机熄火组成了一个完整的低温试验。排气排放物经环境空气稀释，按比例连续取样用于分析。分析收集在袋中的排气样气中的总碳氢化合物、一氧化碳、二氧化碳和氮氧化物。同样分析同时收集的稀释用空气样气中的总碳氢化合物、一氧化碳、二氧化碳和氮氧化物。

H.5.2 底盘测功机操作

H.5.2.1 冷却风机

H.5.2.1.1 冷却风机放置在合适的位置，使冷却风直接吹向散热器（水冷）或进气口（风冷），并吹向汽车。

H.5.2.1.2 对于发动机前置的汽车，风机应位于汽车正前方的 300 mm 以内。如果发动机后置，或者上述安排不可行，风机的位置应能提供充足的风来冷却汽车。

H.5.2.1.3 冷却风机还应满足附录 C 的要求。

H.5.2.1.4 应采用从底盘测功机转鼓上测得的速度作为车速。

H.5.2.2 如果需要，可以进行适应性试验循环，用于确定如何最好地操作油门和制动器，使得实际循环在理论循环的规定允差范围内，或者用于取样系统的调整。应在图 H.1 中“开始”前，进行这种操作。

H.5.2.3 空气湿度应足够低，以防止水在底盘测功机转鼓上凝结。

H.5.2.4 应按照底盘测功机生产企业的推荐，并采取确保附加摩擦功率稳定的步骤或控制方法，充分预热底盘测功机。

H.5.2.5 如果底盘测功机轴承未经单独加热，底盘测功机预热和排放试验开始之间的时间不得大于 10 min。如果底盘测功机轴承是单独加热，底盘测功机预热后，应在 20 min 内开始排放试验。

H.5.2.6 如果底盘测功机功率需手动调整，应在排气排放试验阶段前的 1 h 内设定功率。不得用试验汽车设定底盘测功机功率。使用自动控制功率预设定的底盘测功机，可在排放试验开始前的任何时间进行设定。

H.5.2.7 排放试验测试循环开始之前，试验室温度应在−7℃±2℃内，该温度应在离汽车 1.5 m 内的冷却风机气流中测量。

H.5.2.8 汽车运转期间，应关闭加热和除霜装置。

H.5.2.9 记录总运行里程或转鼓转数。

H.5.2.10 四轮驱动汽车可在两轮驱动运行模式下进行试验。在两轮驱动模式下进行试验时，应在原始设计驱动模式（四轮驱动）下运行汽车以确定底盘测功机设定用的总道路载荷。

H.5.3 试验

H.5.3.1 除附录 C 中 C.1.2.6.4.3 外，起动发动机和进行试验按照 C.1.2.8 的规定。发动机起动前或起动初始时开始取样，1 022 s 后，运转低速循环和中速循环终了时取样结束。

H.5.3.2 污染物分析按照附录 C 中 C.1.2.14.2 的规定。进行排气样气分析时，应防止排气样气袋中水蒸气冷凝。

H.5.3.3　质量排放量计算按照附录 C 中附件 CE 的规定。

H.6　其他要求

H.6.1　不合理排放控制策略

在低温、正常工作条件下行驶，任何导致排放控制系统效率降低的不合理排放控制策略，只要不包含在标准的排放试验中，可以认为是失效装置。

附 录 I
（规范性附录）
加油过程污染物排放试验（Ⅶ型试验）

I.1 概述

本附录规定了 5.3.7 规定的Ⅶ型试验规程。

本附录规定了装用点燃式发动机汽车加油过程污染物排放的测定方法。

本附录适用于传统汽油动力汽车、混合动力电动汽车（NOVC-HEV）及可外接充电的混合动力电动汽车（OVC-HEV）。

附录 F.2 的术语及定义适用于本附录。

I.2 试验描述

本附录规定了加油过程污染物排放的测定规程，以确定汽车加油时所产生的碳氢化合物的蒸发排放量。装备整体控制系统的车辆加油过程污染物排放试验规程见图 I.1；装备非整体控制系统或非整体仅控制加油排放炭罐系统的车辆加油过程污染物排放试验规程见图 I.2。

试验包括下列阶段：

I.2.1 车辆预处理阶段

车辆预处理阶段包括放油及加油、浸车、预处理行驶和预处理炭罐。

其中预处理行驶由Ⅰ型试验测试循环中的低速、中速、高速和超高速组成。

I.2.2 Ⅰ型试验和加油控制系统处理行驶阶段

本阶段包括：Ⅰ型试验测试循环行驶、加油控制系统处理行驶、放油及加油和浸车。

其中加油控制系统处理行驶工况，整体控制系统车辆是由Ⅰ型试验测试循环的低速和中速构成，非整体控制系统或非整体仅控制加油排放炭罐控制系统车辆则为一个完整的Ⅰ型试验测试循环。

I.2.3 加油排放测试

将汽车放置于密闭室，对该车加油和测量排放。

如果由于试验设备或测试汽车出现故障，加油排放试验应中止。如果试验在测试过程中中止，中止的理由以及在哪个试验环节被中止，均应详细记录。如果试验在 I.5.4 之前中止，在修正问题后，应重新开始进行试验。如试验在 I.5.4 之后中止，问题修正后，该试验可以从 I.5.4 重新开始。

I.3 汽车和燃料

I.3.1 汽车

I.3.1.1 汽车机械状况应良好，试验前已至少进行了 3 000 km 的磨合行驶。在此期间，加油及蒸发污染控制系统应正确连接和工作正常，炭罐应经过正常使用，未经异常吸附和脱附。不应使用替代方案使炭罐进行吸附和脱附。试验前车辆油箱保持至少有 40%的燃油。NOVC-HEV 和 OVC-HEV 车辆在此磨合行驶期间，应该尽量使用混合动力和汽油发动机模式。

I.3.1.2 任何失效措施（defeat device）都不允许加装在加油污染物排放控制系统内。

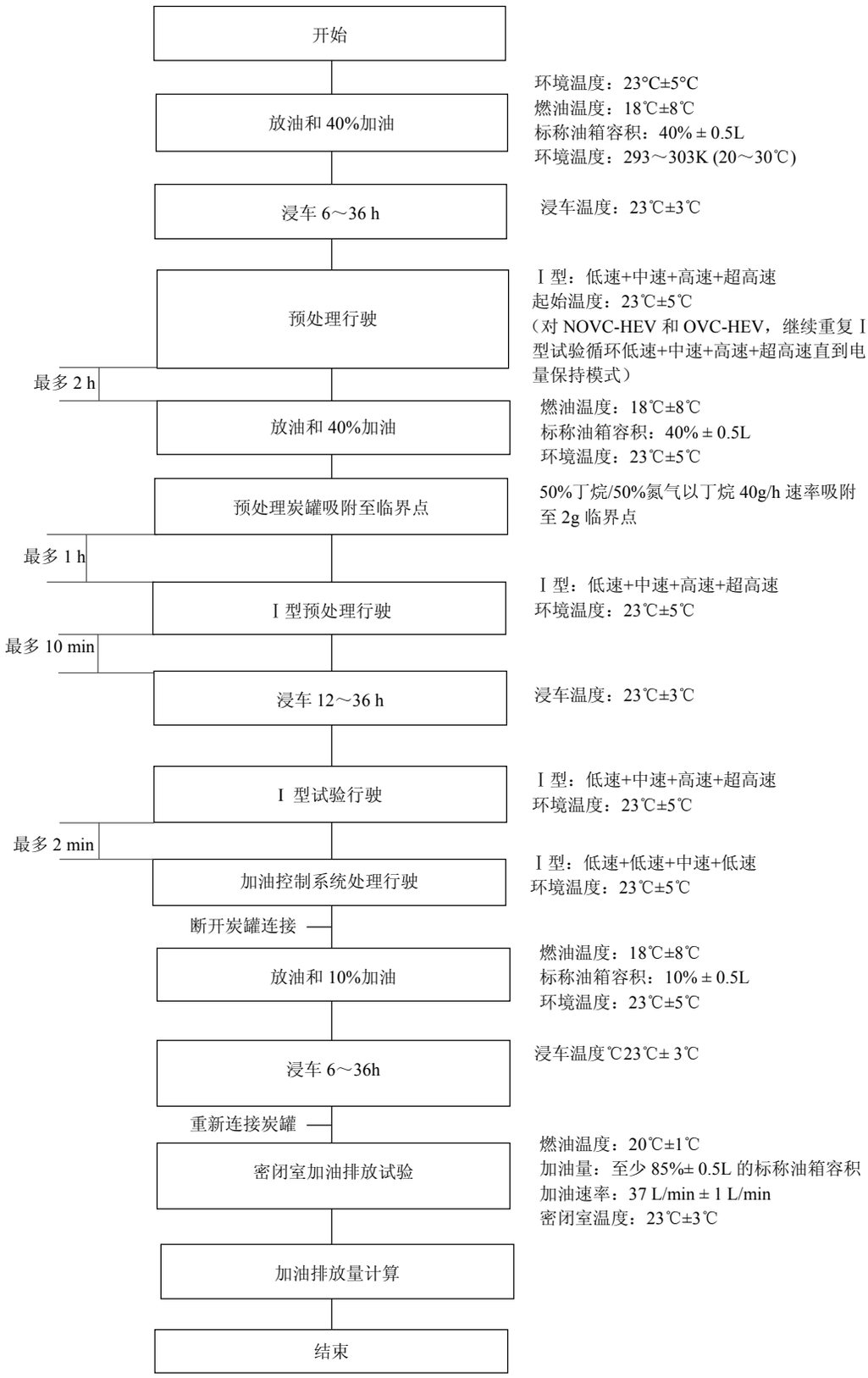


图 I.1　整体控制系统车辆加油过程污染物排放试验规程

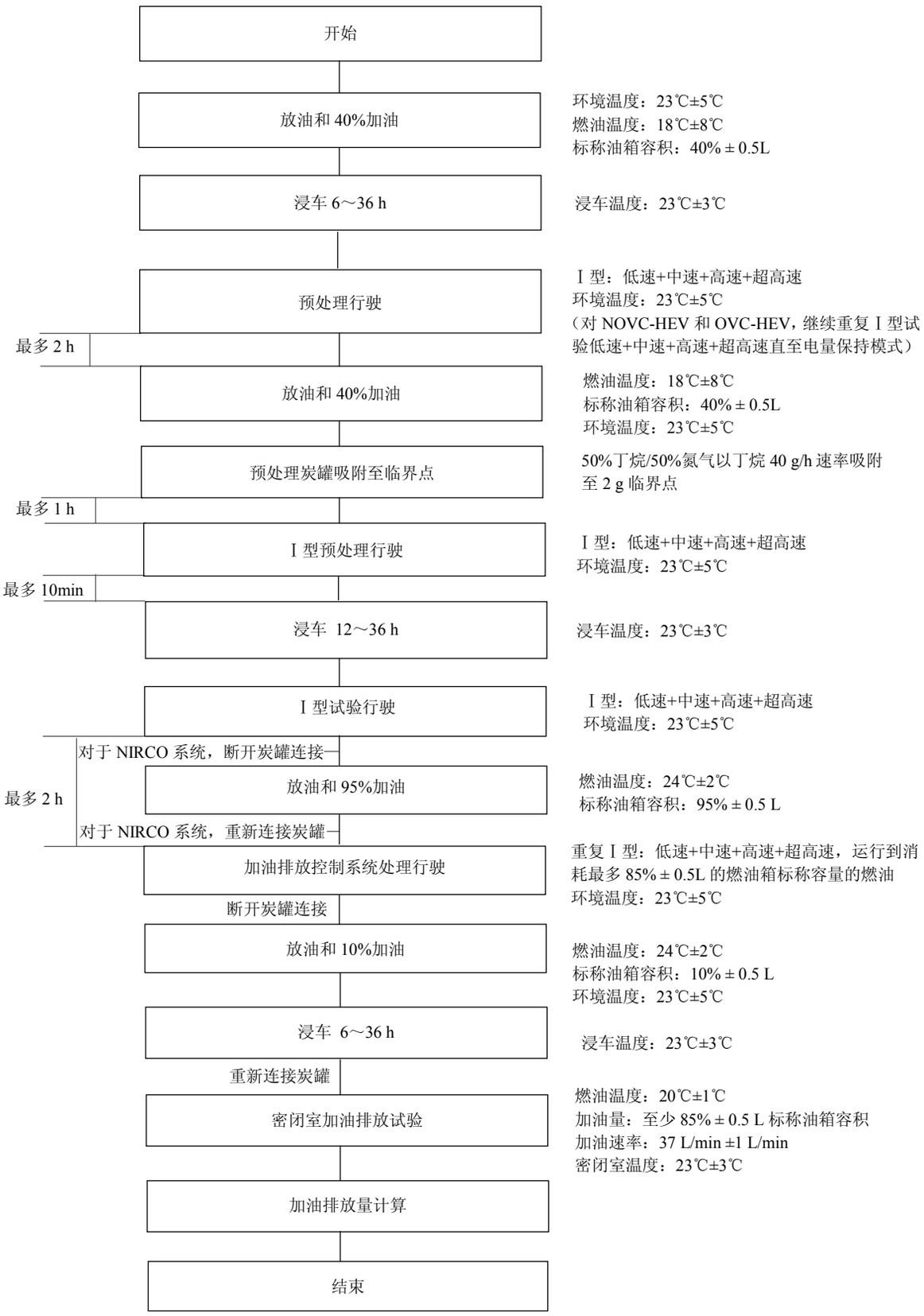


图 I.2　非整体或非整体仅控制加油排放（NIRCO）炭罐系统车辆加油过程污染物排放试验规程

I.3.2 燃料

应使用附录 K 规定的基准燃料进行试验。在每次试验前，需使用符合 GB/T 8017 或等效的仪器测量并记录试验用燃油的雷德蒸气压（RVP），不应使用任何试验中回收的燃油。如果新的试验用燃油的 RVP 值不在附录 K 规定的 56～60 kPa 要求之内，容许对 RVP 值高的燃油添加氮气去除有机成分，或让 RVP 值低的燃油吸附 100%异丁烷以达到规定要求。

I.4 加油排放试验设备和记录保存

I.4.1 底盘测功机

底盘测功机应符合附录 C 的要求。当车辆在底盘测功机上行驶时，应使用附录 C 规定的变速风机。

I.4.2 加油排放测量用密闭室

加油污染物排放测量所使用的密闭室应与附录 F 提到的密闭室基本一致，应是一个气密性良好的矩形测量室，试验时可用来容纳汽车。应能从汽车各侧面方便地接近汽车，密闭室封闭时应能达到附件 F 规定的气密性。密闭室内表面应不渗透碳氢化合物并不与其发生反应。

I.4.2.1 温度调节

试验期间，温度调节系统应能控制密闭室内部空气温度，且整个试验期间平均误差在±1℃内。

应调整温度控制系统，以提供平顺的温度模式，即相对于设定的环境温度曲线具有最小的过调、波动和不稳定。在加油排放试验期间，密闭室内表面温度既不得低于 5℃，也不得高于 55℃。密闭室壁面的设计应有良好的散热性。

I.4.2.2 手套操作箱

密闭室应配备一个或多个手套操作箱（或类似的接入端口），以便测试人员在密闭室封闭状态下仍能接触和操作加油枪、实现给车辆加油。每一个连接手套的袖子应有足够长度保证触及加油枪和汽车加油管。手套及其袖子应由低渗透材料制成，组装时确保与密闭室密封并防止泄漏。接入端口应有柔韧性的袖子，允许加油枪经过接入端口伸入密闭室。加油枪伸入接入端口时应注意避免燃油泄漏。

I.4.2.3 可变容积密闭室

根据密闭室内空气质量的温度变化，可变容积密闭室膨胀和收缩。有两种适应密闭室内部容积变化的结构：移动板或风箱，即密闭室内有一个或多个不渗透袋，通过与密闭室外交换空气而膨胀和收缩，以响应内部压力的变化。任何调节容积的结构，应如附件 FA 所规定，在规定温度范围内保持密闭室的完整性。

任何调节空气容积的方法应将密闭室内压力与大气压间的压差限制在±500 Pa 以内。

密闭室应能锁定为某固定容积。考虑到试验期间的温度和大气压变化，可变容积密闭室应能从其“标称容积”（见附录 F 中 FA.2.1.1）调节变化±7%。

I.4.2.4 定容积密闭室

定容积密闭室应采用刚性板建造，以保持固定的密闭室容积，且应满足以下要求：

I.4.2.4.1 密闭室应装备一个出口，在试验期间它以低、恒定流量从密闭室内抽出空气。一个入口，可以提供补充空气，用进入的环境空气平衡抽出的气体。进入的空气应经活性炭过滤，使碳氢化合物浓度相对恒定。任何调节空气容积的方法应将密闭室内压力与大气压间压差保持在 0～500 Pa。

I.4.2.4.2 测量装置应能以 0.01 g 的分辨率测量流入和流出密闭室气体的碳氢化合物质量。可以采用袋取样系统来收集从密闭室内抽出或进入的空气的比例样气。作为替代方法，可以用一台在线氢火焰离子化型碳氢化合物检测器（FID）连续分析入口或出口气流中的碳氢化合物的浓度，并以测得的流量积分，连续记录排出的碳氢化合物质量。

I.4.3 分析系统

I.4.3.1 碳氢化合物分析仪

I.4.3.1.1 使用氢火焰离子化型碳氢化合物检测器（FID）监测密闭室内的气体。样气从密闭室某一侧面或顶棚的中心处抽取，所有的旁通气体应回流到密闭室内混合风扇下游处。

I.4.3.1.2 碳氢化合物分析仪达到其最终读数的 90%的响应时间应不大于 1.5 s。分析仪的稳定性，对所有工作量程，在 15 min 稳定期内，通入零气或满量程 80%±20%浓度的标准气体时，读数误差应小于±2%。

I.4.3.1.3 分析仪的重复性，对所有工作量程，通入零气或满量程 80%±20%浓度的标准气体时，读数误差应小于±1%。

I.4.3.1.4 应选择分析仪的工作量程，以便在测量、标定、检漏等过程中得到最优分辨率。

I.4.3.2 碳氢化合物分析仪用数据记录系统

碳氢化合物分析仪应带一个笔录仪或其他数据采集系统，以每分钟最少一次的频率记录分析仪的输出电信号。该记录系统至少应具备与记录信号等效的工作特性，并能永久记录试验结果。

I.4.4 温度记录

I.4.4.1 密闭室内温度的测量，应用两个温度传感器同时测量密闭室内的两个位置的温度，将两者的平均值作为室内温度。测量点离地高度为 0.9 m±0.2 m，从两侧壁面的垂直中心线往室内伸进约 0.1 m。

I.4.4.2 在加油排放测量期间，应以每分钟不少于一次的频率记录温度或者将温度输入到数据处理系统。

I.4.4.3 温度记录系统的准确度应在±1.0℃以内，分辨率应不低于 0.4℃。

I.4.4.4 记录系统或数据处理系统的时间分辨率应不低于 15 s。

I.4.5 压力记录

I.4.5.1 在加油污染物排放测量期间，应以每分钟不少于一次的频率，将试验区域内的大气压力和密闭室内部压力的压力差 Δp，记录或输入到数据处理系统。

I.4.5.2 压力记录系统的准确度应在±200 Pa 以内，分辨率应不低于 20 Pa。

I.4.5.3 记录系统或数据处理系统的时间分辨率应不低于 15 s。

I.4.6 风扇

I.4.6.1 在打开密闭室门时，应使用一个或多个风扇或者鼓风机清扫密闭室，使室内碳氢化合物的浓度降到环境中碳氢化合物的浓度水平。

I.4.6.2 密闭室内应设有送风量为 0.1～0.5 m^3/s 的一个或多个风扇或鼓风机，以充分混合密闭室内的大气。测量期间，密闭室内的温度和碳氢化合物的浓度应均匀。风扇或鼓风机产生的气流不能直接吹拂密闭室内的汽车。

I.4.6.3 密闭室内应设有送风量为 3.0～6.0 m^3/min 的用于溢出燃料混合的风机，强化密闭室内泄漏燃油的汽化。风机应朝向试验中可能发生燃油外溅的方向，即对着车辆加油地区的密闭室地板。

I.4.7 标准气体

I.4.7.1 应具备下列纯气体用于标定和行驶：

——纯合成空气：≤1 ppmC_1，≤1 ppm CO，≤400 ppm CO_2，≤0.1 ppm NO，氧气体积比例 18%～21%；

——碳氢化合物分析仪用燃料气体：（40%±2%氢气，其余是氦气，HC＜1 ppm C_1，CO_2≤400 ppm）；

——丙烷（C_3H_8），纯度不低于 99.5%；

——丁烷（C_4H_{10}），纯度不低于 98%；

——氮气（N_2），纯度不低于 98%。

I.4.7.2　标定及量距气体应是合用的罐装丙烷（C_3H_8）和纯合成空气的混合气。标定气体的实际浓度应在标称值的±2%以内。使用气体分割器配制的稀释气体的准确度应为实际值的±2%。

I.4.8　附加设备

I.4.8.1　加油小车

加油排放测试期间需使用一辆加油小车，该小车应能将加油速率控制在 0.5 L/min 范围内并能使燃油温度保持在±0.5℃的误差范围内。

I.4.8.2　加油枪

I.4.8.2.1　用于密闭室加油排放试验的加油枪，其枪管应符合以下要求：

——加油枪管的出油端外径应不大于 2.15 cm；

——加油枪管出油端需有长度不少于 6.35 cm 的直管段；

——加油枪上截止弹簧距出油端的距离需保持 7.60 cm 以上。

加油排放测试时，使用的加油枪是市面上通用的加油枪。加油枪应具备自动关闭功能，在加油过程中，一旦加油枪底部的吸气端口被加入的汽油浸湿时，无须人工操作，加油枪应能立刻自动停止加油。

I.4.9　记录保存和报告

每次测试时，均应保存下列记录：

I.4.9.1　测试编号或序号。

I.4.9.2　被测试的系统、部件或汽车（简单描述）。

I.4.9.3　测试时间和日期。

I.4.9.4　测试使用的设备。

I.4.9.5　测试人员。

I.4.9.6　测试车辆：车辆 VIN、生产企业、车辆生产日期、发动机系族、控制蒸发和加油排放系族、加油排放控制系统描述、燃油系统（包括车辆加油管密封方式和油箱容积）、加油排放控制炭罐物理描述（包括内部形状和构造、活性炭型号、活性炭丁烷工作能力（BWC）、有效容积、发动机基本描述（发动机排量、气缸数、涡轮增压机（如使用）和使用的催化剂）、发动机编号和里程数。

I.4.9.7　与加油系统相关设备工具资料，包括：加油枪（生产企业和型号、I.4.8.2 要求的尺寸）和燃油输送系统描述。

I.4.9.8　测试记录图表：零点、量距点、标定气体资料。

I.4.9.9　密闭室大气压力和环境温度。可以使用试验室中央大气压力，但需证明试验室的大气压力与中央大气压力的差值小于±0.1%。

I.4.9.10　温度：浸车区、密闭室加油的燃油温度和其他在本测试程序规定的温度。

I.4.9.11　密闭室加油输送燃油速率。

I.4.9.12　密闭室加油输送的燃油量。

I.4.9.13　I.6 计算需要的其他资料。

I.4.9.14　记录试验过程中发生的异常状况，如：加油枪过早关闭，汽油泄漏在密闭室内等。

I.4.9.15　燃油类别特性，包括如蒸气压等典型特征。

I.4.9.16　如果试验前对汽车进行了预处理（如用蒸汽清洗汽车），则应详细记录预处理所使用的方法和所使用的材料及其性质。

I.4.9.17　对 NOVC-HEV 和 OVC-HEV，在 I.5.4.1 结束后该车电池的蓄电情况（SOC）。

I.4.9.18　对于非整体系统或非整体系统仅控制加油排放炭罐的车辆，记录消耗掉至多 85%±0.5 L 油箱燃油时的 I 型试验 4 段测试循环的次数。如得到环境保护主管部门事先允许进行台架脱附，必须提交总脱附量（以实际升数计量）、脱附气流特性（温度和压力），脱附率和依据 I.5.7.9.3 进行Ⅰ型试验测试循

环行驶时的脱附率以及各阶段的脱附时间。

I.5 试验程序

I.5.1 车辆准备

汽车在试验前按下列要求进行机械方面的准备：

I.5.1.1 汽车在试验前已至少进行了 3 000 km 的磨合行驶。在此行驶期间，炭罐必须正确连接和正常行驶，蒸发和加油排放控制系统应正常工作。不允许使用替代方案使炭罐进行吸附和脱附。磨合期间，混合动力电动汽车以及两用燃料汽车应该尽量使用汽油发动机模式。

I.5.1.2 汽车的排气系统不应出现任何泄漏。

I.5.1.3 试验前可预处理车辆（如用蒸汽清洗汽车）。

I.5.1.4 在不改变燃油箱安装状况的条件下，可在燃油系统中安装附加接头或转换接头，以便于排净燃油箱中的燃油。

I.5.1.5 将汽车置放于环境温度为 23℃±5℃的试验场地，准备进行 I.5.2 的操作。

I.5.2 放油和重新加油至油箱标称容积的 40%

I.5.2.1 加放油过程中，不应对汽车上的蒸发控制系统进行人为脱附或吸附操作。打开油箱盖，用油箱放油阀或其他方法排净燃油箱中的燃油。

I.5.2.2 在油箱加入温度为 18℃±8℃符合规范的试验燃料，加油量为该燃油箱标称容量的 40%±0.5 L。加油完成后应在 1 min 内盖上所有燃油箱盖。

I.5.3 浸车

I.5.3.1 车辆应在浸车区停泊 6～36 h。浸车期间，应保持油箱盖关闭且汽车温度应维持在 23℃±3℃。

I.5.4 预处理行驶

I.5.4.1 将汽车移置到底盘测功机上，行驶附录 C 的Ⅰ型试验测试循环，包括：一次低速、一次中速、一次高速和一次超高速。对 NOVC-HEV 和 OVC-HEV，在此Ⅰ型试验测试循环结束后，继续重复Ⅰ型试验测试循环直到电池达到电量保持模式。

I.5.4.2 依照Ⅰ型试验附录 C 的规定使用变速风机制造气流吹向车辆。

I.5.4.3 预处理行驶时，环境温度必须保持在 23℃±5℃。

I.5.4.4 将车辆移出底盘测功机，移至加油放油区，完成 I.5.5 规定的放油和重新加油至油箱标称容积的 40%的程序。

I.5.5 再次放油和重新加油至油箱标称容积的 40%

I.5.5.1 加放油过程中，不应对汽车上的蒸发控制系统进行人为脱附或吸附操作。完成预处理行驶的 2 h 内，打开燃油箱盖，用油箱放油阀或其他相似方法排净汽车上所有燃油箱中的燃油。

I.5.5.2 所有燃油箱加入温度为 18℃±8℃符合规定的试验燃料，加油量为燃油箱标称容量的 40%±0.5 L。加油完成后应在 1 min 内盖上所有燃油箱盖。

I.5.5.3 关闭燃油箱盖，汽车温度维持在 23℃±5℃。

I.5.6 预处理炭罐至临界点（2 g 击穿）

I.5.6.1 应采用 I.5.6.3 或 I.5.6.4 规定的方法来预处理炭罐。如果汽车有多个炭罐，多个炭罐是以串联的方式组合的，他们可以一并被预处理。如果多个炭罐是以并联的方式组合的，应使用同样方法单独预处

理每个炭罐。

I.5.6.2　以丁烷 40 g/h 的流量使炭罐吸附 50%容积丁烷和 50%容积氮气的混合气，测量炭罐排放量，确定临界点。这里临界点定义为碳氢化合物从炭罐空气口累计排放量等于 2 g 的时刻。

I.5.6.3　使用密闭室进行丁烷吸附炭罐

I.5.6.3.1　如果采用密闭室来确定临界点，应将已经熄火的汽车置于密闭室内。

I.5.6.3.2　测试前，应打开密闭室内空气混合风扇，清扫密闭室数分钟，直至背景浓度稳定。对碳氢化合物分析仪进行零点和量距点标定。

I.5.6.3.3　准备炭罐用于丁烷吸附操作；如有必要，可以调整炭罐使其易于操作。不应从车上拿下炭罐，除非炭罐在其正常位置很难进行吸附操作。如果需要卸下炭罐，应特别小心，以免损坏零部件和燃油系统的完整性。当炭罐与油箱断开时，须用一个代用炭罐临时安装于车辆油箱。如果采取预防措施防止油箱受压，则可以不使用辅助炭罐，堵住燃油箱口即可。

I.5.6.3.4　采用 50%容积丁烷和 50%容积氮气的混合气，以丁烷 40 g/h 的流量使炭罐吸附。

I.5.6.3.5　一旦炭罐达到临界点（2 g 击穿），应马上关闭丁烷/氮气源。

I.5.6.3.6　重新连接炭罐与油箱的连接管路（如果他们在 I.5.6.3.3 被断开），汽车恢复至正常运转状态。

I.5.6.4　使用其他方式进行丁烷吸附炭罐

I.5.6.4.1　炭罐 2 g 临界点可以用称辅助炭罐重量的方法获得，辅助炭罐需连接到原始炭罐的空气口。

I.5.6.4.2　准备炭罐用于丁烷吸附操作；如有必要，可以调整炭罐使其易于操作。不应从车上拿下炭罐，除非炭罐在其正常位置很难进行吸附操作。如果需要卸下炭罐，应特别小心，以免损坏零部件和燃油系统的完整性。当炭罐与油箱断开时，须用一个代用炭罐临时安装于车辆油箱。如果采取预防措施防止油箱受压，则可以不使用代用炭罐，堵住燃油箱口即可。

I.5.6.4.3　在与原始炭罐空气管连接前，辅助炭罐应用干燥空气脱附，去除任何残留的碳氢化合物。

I.5.6.4.4　采用 50%容积丁烷和 50%容积氮气的混合气，以丁烷 40 g/h 的流量使原始炭罐吸附。

I.5.6.4.5　一旦辅助炭罐的重量增加 2 g，应马上关闭丁烷及氮气气源。

I.5.6.4.6　重新连接炭罐与油箱的连接管路（如果他们在 I.5.6.4.2 被断开），汽车恢复至正常运转状态。

I.5.7　Ⅰ型底盘测功机试验

加油排放整体控制系统的车辆，采用 I.5.7.1～I.5.7.4 进行试验。

加油排放非整体控制系统或非整体仅控制加油排放炭罐系统（NIRCO）的车辆，采用 I.5.7.5～I.5.7.9 进行试验。

I.5.7.1　加油排放整体控制系统的Ⅰ型预处理行驶

I.5.7.1.1　底盘测功机的试验场所环境温度应为 23℃±5℃。

I.5.7.1.2　按照 I.5.6 的要求完成炭罐吸附的 1 h 内，将车辆移至底盘测功机上，并行驶附录 C 规定的 I 型试验测试循环，包括：低速、中速、高速和超高速。

I.5.7.1.3　依照附录 C 的规定使用变速风机制造气流吹向车辆。

I.5.7.2　整体控制系统的浸车

I.5.7.2.1　完成 I.5.7.1 规定的预处理行驶后的 10 min 内，关上发动机罩，汽车移出底盘测功机，停泊在环境温度为 23℃±3℃的浸车区。汽车至少停泊 12 h，最多 36 h。

I.5.7.3　整体控制系统的Ⅰ型底盘测功机试验

I.5.7.3.1　在 I.5.7.2 浸车期结束后，汽车进行附录 C 所述的完整Ⅰ型试验测试循环（低速、中速、高速和超高速），然后关闭发动机。行驶期间，依照附录 C 的规定使用变速风机制造气流吹向车辆。运转期间应进行排气污染物取样和测量，试验结果应符合Ⅰ型试验排气污染物排放限值。排气污染物排放量是型式检验申请材料的一部分。

I.5.7.4　整体控制系统的处理行驶

I.5.7.4.1　完成 I.5.7.3.1 规定的Ⅰ型试验运转后 2 min 内，汽车接着进行一次处理行驶，行驶循环为Ⅰ型试验测试循环的低速、低速、中速和低速。行驶期间，依照附录 C 的规定使用变速风机制造气流吹向车辆。

I.5.7.4.2　将车辆移出测功机，进行 I.5.8 规定试验程序。

I.5.7.5　非整体控制系统及非整体仅控制加油排放炭罐系统（NIRCO）的Ⅰ型预处理行驶

I.5.7.5.1　测功机的环境温度应在 23℃±5℃范围内。

I.5.7.5.2　按照 I.5.6 完成炭罐吸附后的 1 h 内，将车辆置于底盘测功机上，按照附录 C 中的Ⅰ型试验测试循环进行：低速、中速、高速和超高速试验。

I.5.7.5.3　行驶期间，依照附录 C 的规定使用变速风机制造气流吹向车辆。

I.5.7.5.4　依据 I.5.7.5.2 规定行驶时，生产企业需测量或记录 I 型试验各阶段测试循环的油耗。该资料将用于决定行驶 I.5.7.9.1 时所需的全部Ⅰ型试验测试循环的次数。

I.5.7.6　非整体控制系统及非整体仅控制加油排放炭罐系统（NIRCO）的浸车

I.5.7.6.1　完成 I.5.7.5 规定的预处理行驶后的 10 min 内，将车辆移出底盘测功机，将汽车置放于环境温度为 23℃±3℃的浸车区，浸车 12～36 h。

I.5.7.7　非整体控制系统及非整体仅控制加油排放炭罐系统（NIRCO）的Ⅰ型底盘测功机试验

I.5.7.7.1　完成 I.5.7.6 规定的浸车后，汽车行驶附录 C 所述的完整Ⅰ型试验测试循环（低速、中速、高速和超高速）。运转期间应进行排气物取样和记录，试验结果应符合Ⅰ型试验排气污染物排放限值。排气污染物排放量是型式检验申请材料的一部分。

I.5.7.8　非整体控制系统及非整体仅控制加油排放炭罐系统（NIRCO）的放油和 95%加油

I.5.7.8.1　对于 NIRCO 系统，切断炭罐连接。打开油箱盖，用油箱放油阀或其他方法排净燃油箱中的燃油。为了避免污染实验室，生产企业可以将一个有足够工作能力的代用炭罐连接到燃油箱以吸附后续加油时的排放物。

I.5.7.8.2　加入温度为 24℃±2℃试验燃油，加油量至少为该燃油箱标称容量的 95%±0.5 L。对于 NIRCO 系统，重新连接原始炭罐。将汽车移至底盘测功机上，准备开始 I.5.7.9 的处理行驶。

注：如有需要将汽车移至放油加油区，也可以留在底盘测功机上完成放油和 95%加油。

I.5.7.8.3　在 I.5.7.7 的Ⅰ型试验结束后 2 h 内完成 I.5.7.8 的操作。

I.5.7.9　非整体控制系统及非整体仅控制加油排放炭罐系统（NIRCO）的处理行驶

I.5.7.9.1　完成 I.5.7.8 的规定后，立即进行排放控制系统处理行驶，重复行驶附录 C 中完整的Ⅰ型试验测试循环（低速、中速、高速和超高速），持续行驶到消耗了至多燃油箱标称容量 85%±0.5 L 的燃油。车辆生产企业可以规定车辆进行预处理行驶测试循环的次数，并记录测试循环的次数，但消耗的燃油不应超过燃油箱标称容量的 85%±0.5 L。行驶期间，依照附录 C 的规定使用变速风机制造气流吹向车辆。

I.5.7.9.2　控制系统处理行驶一旦结束，关闭发动机后将车辆移出底盘测功机，准备进行 I.5.8 规定试验程序。

I.5.7.9.3　得到环境保护主管部门的事先同意后，车辆生产企业可以选择使用台架脱附和炭罐称重的方法替代 I.5.7.9.1 车辆处理行驶的方法。依据保证炭罐台架脱附量与该汽车消耗油箱标称容积最多 85%±0.5 L 的燃油（由生产企业决定）所累积的脱附量相同以及相同的台架脱附性质，如流速、脱附量和温度也要与依据 I.5.7.9.1Ⅰ型试验测试循环行驶时的脱附性质相似。环境保护主管部门在必要时可要求该汽车进行实际行驶以核实台架脱附表现。

I.5.8　放油和重新加油至油箱标称容积的 10%

I.5.8.1　切断炭罐与油箱的油气管道，将辅助炭罐临时与车辆的油箱相连，以充分吸收油气。

I.5.8.2　加放油过程中，不应对汽车上的蒸发控制系统进行人为脱附或吸附操作。打开燃油箱盖，用油

箱放油阀或其他类似方法放尽汽车上所有燃油箱中的燃油。

I.5.8.3 所有燃油箱加入燃油温度为 18℃±8℃符合规范的试验燃料（对于装载 NIRCO 炭罐系统的车辆，则加入的燃油温度为 24℃±2℃），加油量为该燃油箱标称容量的 10%±0.5 L。然后盖上所有燃油箱盖。

I.5.8.4 车辆应维持其温度 23℃±5℃和油箱盖关闭。

I.5.9 加油排放试验前的浸车

I.5.9.1 确认发动机罩关闭，将车辆移动至浸车区。

I.5.9.2 进行 6～36 h 浸车。浸车期间，汽车应维持在 23℃±3℃。

I.5.9.3 浸车完成后，重新连接原始炭罐。

I.5.10 加油试验

I.5.10.1 整体和非整体燃油系统（非整体仅控制加油排放炭罐系统（NIRCO）进行 I.5.10.2）

I.5.10.1.1 试验前，应打开混合风扇清理密闭室几分钟。

警告：如果碳氢化合物、甲醇、乙醇或这类化学品（碳氢化合物、甲醇、乙醇）混合溶液的浓度在一旦超过 15 000 ppmC，应立即清理密闭室。相对于贫燃极限，该浓度可提供 4∶1 的安全系数。

I.5.10.1.2 试验之前，将 FID 碳氢化合物分析仪和其他分析仪进行零点和量距点标定。

I.5.10.1.3 应将密闭室混合风扇和溢出燃料混合风机打开。密闭室温度应设置在 23℃±3℃。溢出燃料混合风机应有 3.0～6.0 m^3/min 风力，以强化密闭室内泄漏燃油的汽化。混合风机应朝向试验中可能发生燃油外溅的方向，即对着车辆加油地区的密闭室地板。

I.5.10.1.4 应按如下述程序进行加油过程污染物排放的测量：

I.5.10.1.4.1 在发动机关闭的情况下将汽车从 I.5.9 的浸车区移至密闭室内。根据 I.5.10.1.3 的要求，在车辆移至密闭室前，密闭室内温度应稳定在 23℃±3℃。应将试验汽车的车窗和行李厢打开。

I.5.10.1.4.2 应对汽车进行接地连接。

I.5.10.1.4.3 取下汽车油箱盖。将加油枪从密闭室接入端口插入汽车的加油管，确保油枪从密闭室外进入密闭室内的接口处密封完善。加油枪插入密闭室之前，可以将该加油枪倒置于一个不同容器内以去除油枪内残留的燃油。将油枪插入汽车的加油管时需小心，避免在密闭室或车辆上泄漏汽油。加油枪手柄应与地面近似垂直，应尽可能插入汽车加油管的底部。密闭室门需在取下油箱盖后的 2 min 内关闭并密封。稳定碳氢化合物分析仪。

I.5.10.1.4.4 启动输送燃油的温度记录系统。

I.5.10.1.4.5 在关闭密闭室门的 10 min 内，测量密闭室气体中的碳氢化合物。此时为 T_{start}=0 的时刻记录碳氢化合物的浓度 $C_{HC,i}$、温度 T_i 和大气压 P_i。这些数据将用于 I.6 的加油过程污染物排放量的计算中。

I.5.10.1.4.6 在获得初始碳氢化合物浓度读数后的 1 min 内，启动加油操作。燃油温度应在 20℃±1℃，以 37 L/min±1 L/min 的速率输送燃油。

I.5.10.1.4.7 燃油输送应持续到加油枪自动关闭。不论加油枪自动关闭启动多少次，输送的燃油量必须至少为 85%标称油箱容量。如果加油枪在这之前提前关闭，应在 15 s 内重新启动输送燃油。从自动关闭到重新启动至少应有 3 s 间隔。不应手动终止输油，除非已明确确认汽车未能通过试验。因加油枪提早关闭而造成的燃油泄漏，应包括在 I.6 计算时记录的燃油输送量 V_d 内。加油枪可留在汽车加油管内直到密闭室碳氢化合物测量依照 I.5.10.1.4.8 要求已全部完成。

I.5.10.1.4.8 在输油最终结束后的 60 s±5 s 时间内，密闭室碳氢化合物分析仪应读取最终读数。这是最终碳氢化合物浓度 $C_{HC,f}$。记录初始碳氢化合物读数与最终碳氢化合物读数之间的时间间隔，以分钟为单位。同时记录此时的温度 T_f 和气压 P_f。这些数据将用于 I.6 加油过程污染物排放量计算中。

I.5.10.1.4.9 对于配置一个以上的油箱的汽车，每个油箱的油气排放都要评定。最常见的配置是双油箱

配套不同的燃油管、炭罐和脱附阀。排放测试应依据表 I.1 进行。该表制定是依据每个炭罐配置 1 个脱附阀或者等效的配置（一个可切换油气来源的脱附阀），当手工操作切换油箱后，该炭罐的脱附就会开始。如果试验汽车没有设置手工操作切换油箱，该汽车的加油排放测试则假设该车的设计是脱附 1 个或同时脱附 2 个炭罐。如果油箱、燃油管、炭罐和脱附阀的组合不在下表中，则重复 I.5 程序，直到每个油箱都加过油。

表 I.1　双油箱整体式炭罐系统车辆的加油污染物排放测试要求

燃油管/个	炭罐/个	手工操作切换油箱	脱附阀/个	指令说明
1	1	有	1	执行完与第 1 个油箱的所有程序后，操作切换油箱，回到程序 I.5.10.1.1，重新开始相同的测试
	1	无	1	将 2 个油箱假设是 1 个大油箱，进行加油污染物排放试验
	2	有	2	执行完与第 1 个油箱的所有程序后，操作切换油箱，回到程序 I.5.7，对第 2 个油箱进行加油污染物排放测试
	2	无	2	将 2 个油箱假设是 1 个大油箱，进行加油污染物排放试验
2	1	有	1	执行完与第 1 个油箱的所有程序后，操作交换油箱阀，回到程序 I.5.10.1.1，重新开始相同的测试，使用第 2 个燃油管对第 2 个油箱加油
	1	无	1	假设 2 个油箱是 1 个大油箱，进行加油污染物排放试验。回到程序 I.5.10.1.1，重新开始相同的测试，使用第 2 个燃油管对第 2 个油箱加油继续试验
	2	有	2	执行完与第 1 个油箱的所有程序后，操作切换油箱，回到程序 I.5.7，使用第 2 个燃油管对第 2 个油箱进行加油继续测试
	2	无	2	将 2 个油箱假设是 1 个大油箱，进行加油污染物排放试验。执行完与第 1 个油箱的所有程序后，回到程序 I.5.7，使用第 2 个燃油管对第 2 个油箱进行加油继续测试

I.5.10.1.4.10　配置多个油箱的汽车，该车的加油排放试验值是汽车上单个油箱排放的总和。

I.5.10.2　**非整体仅控制加油排放炭罐系统（NIRCO）**

I.5.10.2.1　试验之前，应打开混合风扇清理密闭室几分钟。

警告：如果碳氢化合物、甲醇、乙醇或这类化学品（碳氢化合物、甲醇、乙醇）混合溶液的浓度一旦均超过 15 000 ppmC，则应立即清理密闭室。相对于贫燃极限，该浓度可提供 4∶1 的安全系数。

I.5.10.2.2　试验之前，将 FID 碳氢化合物分析仪和其他分析仪进行零点和量距点标定。

I.5.10.2.3　将密闭室混合风扇和溢出燃料混合风机打开。密闭室温度应设置在 23℃±3℃。

I.5.10.2.3.1　溢出燃料混合风机要有 3.0～6.0 m^3/min 风力，以强化密闭室内泄漏燃油的汽化。混合风机应朝向试验中可能发生燃油外溅的方向，即对着车辆加油地区的密闭室地板。

I.5.10.2.4　应按如下程序进行加油过程污染物排放的测量：

I.5.10.2.4.1　应在发动机关闭的情况下将试验汽车从 I.5.9 的浸车区移至密闭室内。在将车辆移至密闭室前，密闭室内温度应稳定在 23℃±3℃，试验汽车的车窗和行李厢应打开。

I.5.10.2.4.2　汽车进入密闭室后，应对汽车进行接地连接。

I.5.10.2.4.3　关闭密闭室门。稳定碳氢化合物分析设备。

I.5.10.2.4.4　在关闭密闭室门的 10 min 内，测量密闭室气体中的碳氢化合物。此时为 T_{start}=0 的时刻记录碳氢化合物的浓度 $C_{HC,i}$、温度 T_i 和大气压 P_i。这些数据将用于 I.6 的加油过程污染物排放量计算中。

I.5.10.2.4.5　取得密闭室初始碳氢化合物的浓度 $C_{HC,i}$、温度 T_i 和大气压 P_i 后，立即从密闭室进入口打开油箱盖，密闭室内部需保持密封状态。

I.5.10.2.4.6　加油枪从密闭室进入口插入汽车的加油管，确保油枪从密闭室外进入密闭室内的接口处密封完善。将油枪插入汽车加油管时需小心，避免在密闭室内泄漏汽油。

I.5.10.2.4.7　加油枪手柄应与地面近似垂直，应尽可能插入汽车加油管底部。油箱盖打开后及加油枪插入汽车加油管过程中，从加油管内排出的油气都算在该车辆的加油排放总量内。

I.5.10.2.4.8　启动输送燃油设备的温度记录系统。

I.5.10.2.4.9　在获得初始碳氢化合物浓度读数的 1 min 内，启动加油操作。燃油温度应保持在 20℃±1℃，燃油输送速率应保持在 37 L/min±1 L/min。

I.5.10.2.4.10 燃油输送应持续到加油枪自动关闭。输送的燃油量应至少为 85%标称油箱容量。如果加油枪在这之前提前关闭，应在 15 s 秒内重新启动输送燃油。从自动关闭到重新启动至少应有 3 s 间隔。不应手动终止输油，除非已确认汽车未能通过试验。因加油枪提早关闭而造成的燃油泄漏，应包括在 I.6 计算时记录的燃油输送量 V_d 内。加油枪可留在汽车加油管内直到密闭室碳氢化合物测量依照 I.5.10.2.4.11 的要求已完成。

I.5.10.2.4.11　在输油最终结束后的 55～65 s 时间内，密闭室碳氢化合物分析仪应读取最终读数。这是最终碳氢化合物浓度 $C_{HC,f}$。记录初始碳氢化合物读数与最终碳氢化合物读数之间的时间间隔，以分钟为单位。也应记录此时的温度 T_f 和气压 P_f。这些数据将用于 I.6 中的加油过程污染物排放量的计算中。

I.5.10.2.4.12 配置多个油箱的汽车，每个油箱的油气排放都要评定。最常见的配置是双油箱配套不同的燃油管、炭罐和脱附阀。排放测试应依据表 I.2 进行。该表制定是依据每个炭罐配置 1 个脱附阀或等效的配置（一个可切换油气来源的脱附阀），当手工操作切换油箱后，该炭罐的脱附就会开始。如果试验汽车没有设置手工操作切换油箱，该汽车的加油排放测试则假设该车的设计是脱附 1 个或同时脱附 2 个炭罐。如果油箱、燃油管、炭罐和脱附阀的组合不在表 I.2 中，则重复 I.5 程序，直到每个油箱都加过油。

表 I.2　双油箱非整体式仅控制加油排放炭罐系统车辆测试要求

燃油管/个	炭罐/个	手工操作切换油箱	脱附阀/个	指令说明
1	1	有	1	执行完与第 1 个油箱所有程序后，操作切换油箱，回到程序 I.5.10.2.1，重新开始相同的测试
	1	无	1	将 2 个油箱假设是 1 个大油箱，进行加油污染物排放试验
	2	有	2	执行完与第 1 个油箱的所有程序后，操作切换油箱，回到程序 I.5.7，对第 2 个油箱进行加油污染物排放测试
	2	无	2	将 2 个油箱假设是 1 个大油箱，进行加油污染物排放试验
2	1	有	1	执行完与第 1 个油箱的所有程序后，操作切换油箱，回到程序 I.5.10.2.1，重新开始相同的测试，使用第 2 个燃油管对第 2 个油箱加油
	1	无	1	将 2 个油箱假设是 1 个大油箱，进行加油污染物排放试验。回到程序 I.5.10.2.1，重新开始相同的测试，使用第 2 个燃油管对第 2 个油箱加油继续试验
	2	有	2	执行完与第 1 个油箱的所有程序后，操作切换油箱，回到程序 I.5.7，使用第 2 个燃油管对第 2 个油箱进行加油继续测试
	2	无	2	将 2 个油箱假设是 1 个大油箱，进行加油污染物排放试验。执行完与第 1 个油箱的所有程序后，回到程序 I.5.7，使用第 2 个燃油管对第 2 个油箱进行加油继续测试

I.5.10.2.4.13 配置多个油箱的汽车，该车的加油排放试验值是单个油箱排放的总和。

I.6 计算

I.6.1 计算公式

加油排放碳氢化合物排放量通过碳氢化合物浓度、密闭室温度和压力的初始和最终读数，以及密闭室的有效容积等参数按下列公式进行计算：

$$M_{HC} = k \times V \times 10^{-4} \times \left(\frac{C_{HC,f} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \times P_i}{T_i} \right) + M_{HC,出} - M_{HC,入}$$

式中：M_{HC} —— 碳氢化合物质量，g；

$M_{HC,出}$ —— 用固定容积密闭室进行加油排放试验时，从固定容积密闭室排出的碳氢化合物质量，g；

$M_{HC,入}$ —— 用固定容积密闭室进行加油排放试验时，进入固定容积密闭室的碳氢化合物质量，g；

C_{HC} —— 密闭室内碳氢化合物浓度，ppm（容积）C_1 当量；

V —— 经汽车容积（车窗和行李箱打开）校正后的密闭室净容积，如果未确定汽车容积，则从密闭室的内部容积中减去 1.42 m^3，m^3；

T —— 密闭室内环境温度，K；

P —— 大气压，kPa；

H/C —— 氢碳比；

K —— 1.2×（12+H/C）；

i —— 初始读数，下标；

f —— 终了读数，下标；

对于加油排放试验，H/C 取 2.33。

I.6.2 总试验结果

加油过程污染物排放试验的最终结果应用加油试验碳氢排放质量除以输送燃油的总体积数按下式计算：

$$RE = \frac{M_{HC}}{V_D}$$

式中：RE —— 加油过程污染物排放量，g/L；

M_{HC} —— 碳氢化合物质量，g；

V_D —— 输油量，L。

I.6.3 结果报告

从 I.6.2 得到的加油污染物排放结果和从 I.5.7.3.1 或 I.5.7.7.1（选择适用的一个）得到的排气污染物排放结果均为型式检验申请材料中加油污染物排放试验的一部分。加油污染物排放试验结果以“g/L”为单位表示，修约至比限值多一位小数位数。

I.7 生产一致性检查

I.7.1 从下线合格或在售的车辆中抽取车辆进行下述试验，必要时可进行整车加油过程污染物排放试验。

I.7.2 通气试验

I.7.2.1 堵上蒸发控制系统的通大气口。

I.7.2.2　向蒸发控制系统施加 3.63 kPa±0.10 kPa 的压力。

I.7.2.3　蒸发控制系统压力稳定后，断开压力源。

I.7.2.4　蒸发控制系统通大气的出口应恢复到产品原状态。

I.7.2.5　蒸发控制系统的压力应在 2 min 内降到 0.98 kPa 以下。

I.7.2.6　在生产企业的要求下，可以采用等效替代方法来证明其通气能力。在型式检验期间，生产企业应向环境保护主管部门证明其特定程序以及所采用试验压力的合理性。

I.7.3　脱附试验

I.7.3.1　将可测量空气流量为 1 L/min 的装置安装在脱附进口处，并将容积足够大、对脱附系统不会产生不良影响的压力容器，通过开关阀接在脱附进口处，或使用替代方法。

I.7.3.2　经环境保护主管部门同意后，生产企业可以自行选择流量计。

I.7.3.3　操作汽车，检查脱附系统中可能限制脱附作用的所有结构，并记录情况。

I.7.3.4　当发动机按 I.7.3.3 规定的方式运转时，应该用下述方法之一测出空气流量：

I.7.3.4.1　接通 I.7.3.1 中测量装置的开关。观察大气压与在 1 min 内流进蒸发排放控制系统 1 L 空气时的压力之间的压力降。

I.7.3.4.2　如果使用替代流量测量装置，应可以读到不少于 1 L/min 的流量读数。

I.7.3.4.3　如果在型式检验期间，车辆生产企业已向环境保护主管部门提交了一个替代脱附试验程序，并已被接受，则在生产企业的要求下，可以采用该替代程序。

I.7.4　环境保护主管部门可以在任何时间对每个生产企业应用的一致性控制方法进行核查。

I.7.4.1　应从产品系列中抽取三辆样车。

I.7.4.2　应按照 5.3.7 或 I.7.2、I.7.3 的规定对车辆进行试验。

I.7.4.3　如果按照 I.7.2、I.7.3 进行检查的结果不能满足要求，车辆生产企业可要求应用 5.3.7 的型式检验程序。

I.7.4.3.1　车辆生产企业不应对汽车进行任何调整、修理或更改，除非这些汽车不能满足 5.3.7 的要求，或者这些要求已在车辆生产企业的汽车装配和检验的程序文件中规定。

I.7.4.3.2　如果由于 I.7.4.3.1 的操作，汽车蒸发污染物排放特性可能产生了变化，车辆生产企业可以要求对该汽车重新进行某单项试验。

I.7.5　如果不能满足 I.7.4 的要求，车辆生产企业应尽快采取措施来重新保证生产一致性。

附 录 J
（规范性附录）
车载诊断（OBD）系统

J.1 概述

本附录的目的是通过建立故障诊断标准和其他相关要求，按本标准规定在车辆上安装车载诊断系统（简称 OBD 系统），以监测机动车实际运行中的排放。

OBD 系统应能通过使用车载电脑监测车辆在实际使用时排放系统的工作状况，并能监测排放系统的故障，通过点亮故障指示器（MIL）通知车辆驾驶员出现故障，同时存储故障代码识别所监测到的故障。

OBD 系统通过监测排放系统的性能，确保有效控制在用机动车的排放。

J.2 术语和定义

本附录中使用以下术语和定义：

J.2.1 OBD 系族 OBD family

生产企业在汽车设计上具有相似排放特性和 OBD 特性的一组车，该系族应符合本标准附件 JB 的要求。

J.2.2 车载诊断系统 on-board diagnosis，OBD

“OBD”是一种车载诊断系统，用于排放控制系统监测。当与排放相关的任何部件发生故障时，OBD 系统的监测应显示出现了故障，将相应的故障代码存入车载电脑，并点亮故障指示器（MIL），车辆驾驶员能够通过一个标准的诊断系统识别故障代码。

J.2.3 监测系统 monitoring system

指 OBD 系统的一部分，是一种诊断系统，或一种监测方法，用于监测与排放相关部件或系统的故障。

J.2.4 故障 malfunction

指与排放有关的部件或系统的失效，该失效导致污染物超过相应的 OBD 阈值，如果 OBD 系统不能满足本附录要求的基本诊断要求也称为故障。

J.2.5 故障指示器 malfunction indicator light，MIL

一种可见的指示器，当 OBD 系统中与排放相关的任何部件发生了故障，或 OBD 系统本身发生故障时，MIL 能够清晰地通知驾驶员车辆排放控制系统发生了故障。

J.2.6 诊断系统 diagnostic system

指 OBD 系统的一部分，能够使车辆驾驶员或维修人员，通过与车辆发动机控制单元相连的诊断接头查询出存储的故障代码，并能满足相关的设定要求。

J.2.7 响应速率 response rate

对排气传感器，响应速率指传感器接触到不同成分的排气到它的信号反映该不同成分排气的延迟。对氧传感器，响应速率为氧传感器从接触到的排气从比理论空燃比浓或稀变化到比理论空燃比稀或浓到其信号指示为稀或浓的时间延迟。

J.2.8　二次空气 secondary air

指通过泵或吸气阀或其他方法，将空气导入排气系统中，帮助氧化排气中的 THC 和 CO。

J.2.9　驾驶循环 driving cycle

由发动机起动、运行和停机状态组成，也包含了发动机从停机到下一次起动的过程。对应用发动机起停（STOP-START）控制策略的车辆，生产企业可以单独定义驾驶循环。

J.2.10　发动机起动 engine start

指发动机转速上升到不低于正常暖机怠速转速 150r/min（对自动变速器车辆，正常暖机怠速转速指在前进挡时的情况）。对混合动力电动汽车或具有多种起动装置或策略的发动机（如，起动机与发电机集成一体），经环境保护主管部门同意，可使用不同的发动机起动定义（如，点火钥匙处于 On 位置时）。经环境保护主管部门批准的“发动机起动”的定义应等同于传统发动机起动的定义。

J.2.11　暖机循环 warm-up cycle

指汽车经过充分运转，发动机冷却液温度比起动时至少高出 22℃，并且至少达到 71℃（对柴油机，至少达到 60℃）。生产企业可以按照 J.3.2.5.2（B）（iii）a～c 的规定替代暖机循环。

J.2.12　冷起动 cold start

发动机起动时，发动机冷却液温度（或等效温度）不超过 35℃，且不超过环境温度 7℃。

J.2.13　燃油修正 fuel trim

指对基本供油程序的反馈调整，短时燃油修正是指动态或瞬时的调整。长时燃油修正是指比短时燃油修正对供油标定程序进行更多的逐步调整，长时燃油修正用于补偿批量生产汽车之间的差异，以及汽车随时间发生的逐渐变化。

J.2.14　辅助排放控制装置 auxiliary emission control device，AECD

AECD 表示任何用来测量温度、车速、发动机转速、变速箱、进气管真空度或者其他参数以激活、调整、延迟或者中断排放控制系统中任何部分的工作的装置。

J.2.15　排放增加辅助排放控制装置 emission increasing auxiliary emission control device，EI-AECD

指通过审核的 AECD，能够在车辆正常工作和使用过程中可能遇到的工况条件下降低排放控制系统的有效性。对 AECD 的正当需求仅出于防止车辆损坏或者发生事故。如果一个 AECD 不感应、测量或计算任何参数，也不指令或触发任何动作、计算程序或替代策略，则不能算作 EI-AECD。仅仅根据下列条件激活的 AECD 也不能作为 EI-AECD：①在海拔高于 2 440 m 的条件下的车辆运行；②环境温度；③暖机过程，且在暖机后同一个驾驶循环内不再激活；④OBD 系统检测到故障（存储了一个故障代码）；⑤一个 OBD 监测的运行；⑥低频再生的进行。

J.2.16　计算负荷值 calculated load value，CLV

根据 SAE J1979 的定义，对于汽油机计算负荷表示的是当前进气量除以该转速下的最大进气流量，当前进气流量应该根据海拔高度和温度进行修正；对柴油机指的是发动机输出扭矩和该转速下最大扭矩的比值。无论对汽油机还是柴油机，都可以用扭矩替代进气量。

J.2.17　永久排放默认模式 permanent emission default mode

发动机电子控制单元切换到一种固定不变的设定状态，在此状态下，电子控制单元不再接受来自失效部件或失效系统的输入信号，因为这些失效部件或系统可能导致汽车排放的污染物增加，并超过 OBD 阈值。

J.2.18　动力输出装置 power take-off unit，PTO

由发动机驱动的、为汽车辅助设备提供动力的动力输出装置。

J.2.19　基础喷油标定表 base fuel schedule

指燃料喷射在进行在线自学习修正之前，由生产时或通过离线设备更新时，写入动力系统控制模块或可编程只读存储器的喷油系统标定数据表。

J.2.20 确认故障代码 confirmed fault code

指按 J.4、J.5 和 J.6.4.4 的规定要求，当 OBD 系统确认存在故障时，存储的诊断故障代码（例如，通常是在第 2 个检出该故障的驾驶循环存储的故障代码）。

J.2.21 永久故障代码 permanent fault code

指当前命令故障指示灯（MIL）点亮的故障确认代码，该代码被存储在非易失性随机访问存储器（NVRAM）中，且该代码无法通过外部工具清除。

J.2.22 连续性 continuously

用来表示电路的连续性、不连续性、故障、以及数值超出合理范围等监测状况的术语，连续性是指除 J.4 和 J.5 中允许的替代激活条件外，监控始终处于激活状态，并且监测信号取样频率不低于 2 Hz。如果用于控制目的，而车载电脑的输入部件采用了更低的取样频率，则对监测信号的每次取样都进行评估。

J.2.23 停用 deactivate

在车辆的全寿命期内，通过软件编程或其他方式实现的关闭、关断、停用。

J.2.24 关键诊断或排放电子动力控制单元 diagnostic or emission critical powertrain control unit

关键诊断或排放电子动力控制单元包括发动机、传动装置控制单元以及含有满足以下条件软件的其他任何车载电子动力系控制单元：

（1）对 J.4.1～J.4.13、J.4.15，J.5.1～J.5.13、J.5.15 要求的除电路和数值超范围故障以外的监测有主要控制。

（2）除 ABS 和车身稳定系统以及牵引力控制系统控制单元外，对 J.4.14 和 J.5.14 中要求监测的超过 4 个输入部件或 2 个输出部件合理性诊断或功能性检查有主要控制。

上述标准（1）和（2）中，对一个监测有主要控制，是指控制单元执行以下任务：（a）决定使能条件是否满足；（b）执行全部或部分用于确定是否通过（例如，对比测量值或计算值与故障阈值）的计算；或（c）作出或处理是否通过的判断（例如，故障检测的确认或点亮 MIL 灯或存储故障码）。此外，上述标准（2）（a）中，发动机所有的加热塞应被认为是一个部件，而不是每个加热塞作为一个单独部件。

J.2.25 故障存储器 fault memory

用来存储车载电脑的故障信息，包括故障代码、发动机状态和故障指示器状态信息。

J.2.26 功能检查 functional check

对输出部件/系统，功能检查指确认部件/系统能够对车载电脑的指令作出合理响应。

J.2.27 可保持存储器 keep-alive memory，KAM

KAM 为一种只要电源给车载控制单元持续供电，就能保持其存储内容的存储器。发动机关机时，不应擦除 KAM；但如果切断车载控制单元电源（例如，车辆蓄电池断开，拔掉控制单元的保险丝），KAM 存储的内容可能被擦除。在某些情况下，在使用扫描工具重置 KAM 的过程中，也可能擦除部分 KAM 内容。

J.2.28 钥匙接通和发动机关闭位置 key on，engine off position

接通钥匙但发动机未起动的位置。点火钥匙处在发动机运行挡（ON），而非起动挡（START）或附件挡（ACC），但发动机没有运行或推进系统没有激活。

J.2.29 非易失性随机访问存储器 non-volatile random access memory，NVRAM

指一种即使中断车载控制单元电源时（例如，车辆电池断路，移除控制单元保险丝），仍能保存其存储内容的存储器。通常 NVRAM 的非易失性是通过采用车载电脑配备的备用电池来实现的，也可以通过使用电子擦除并可编程的只读存储芯片来实现。

J.2.30 正常生产 normal production

开始批量生产后的某个时间点，车辆生产企业已经生产了符合附录 N 要求的具有相同标定车辆的预计产量的 2%所对应的时间。

J.2.31 未决故障代码 pending fault code

按 J.4 和 J.5 的要求，在点亮 MIL 之前，首次监测到故障时所存储的诊断故障代码。

J.2.32 失火 misfire

失火指由于点火、燃油计量、压缩不良等原因导致的气缸内缺少燃烧事件，不包括由于默认断油策略导致的断油气缸内缺少燃烧事件。

J.2.33 失火百分比 percentage of misfire

按 J.4.3.2 和 J.5.3.2 要求，在某特定时间段发生失火的次数与全部点火次数的百分比。

J.2.34 驱动系统激活 propulsion system active

指车辆的如下状态：车辆的动力系统（例如，发动机，电动机）被驾驶员激活（例如，常规车辆打开点火开关打开后，或混合动力电动汽车的电源按钮被按下后，或者激活远程起动后），使车辆准备好随时使用（例如，在车辆行驶前，车辆准备好起动，为从“驻车”转换到“行驶”做好准备；打开采暖、通风和空调以控制车内的空气状况）。“动力系统激活的状态”不包括非驾驶员引起的动作行为（例如，车辆系统唤醒并实施 OBD 监测或车外充电的情况），也不包括不会导致发动机起动的远程起动激活（例如，远程起动激活是为了车内空调，而无论空调需求或空调运行时间怎样，在驾驶员没有进一步动作之前，发动机都不会起动）。

J.2.35 合理性故障诊断 rationality fault diagnostic

对输入部件，合理性故障诊断指在正常运转范围内通过对比其他可获得的信息对输入信号准确性的验证。

J.2.36 发动机转速红线 redline engine speed

系统切断燃油供应时的发动机最高转速，或在转速表上显示的建议最高发动机转速。

J.2.37 访问 access

通过用来进行标准诊断连接的串行接口（见 J.6），获取所有与排放相关的 OBD 数据。数据包括与汽车排放有关的部件检查、诊断、维护或修理时的所有故障代码。

J.2.38 无限制 unrestricted

——不依靠从生产企业获得的访问码或类似设备就可进行的访问，或者：

——如果被访问的信息是非标准化的，可以不需要任何独特的解码信息就可对所产生的数据进行评估访问。

J.2.39 标准化 standardised

包括使用的全部故障代码在内的所有数据流资料应符合汽车行业标准要求，因为这些标准的格式和允许的选项都有清楚的定义，并且在汽车行业内尽可能地进行了协调，所以本标准明确允许使用它们。

J.2.40 维修信息 repair information

生产企业向授权的经销商/修理厂提供的对汽车进行诊断、维护、检查、定期监测或修理所需要的所有信息。信息应包括维修手册、技术指南、诊断信息（如用于测量的理论最小值和最大值）、线路图、适用于某车型的标定软件识别编号、对个别和特殊情况的说明、有关工具和设备的资料、数据记录信息和双向监测和试验的数据。生产企业有权不提供受知识产权保护的资料，或作为生产企业和（或）OEM 供应商的技术机密，但也不应不适当的隐瞒必要的技术信息。

J.2.41 缺陷 deficiency

OBD 系统中有一个或多个被监测的独立部件或系统，其工作特性会临时性或永久性削弱 OBD 系统对其他部件或系统监测的有效性，或者使其不能逐条满足 OBD 系统的所有要求。

J.2.42 智能装置 smart device

“智能装置”指使用了微处理器或微控制器但不能归入关键诊断或排放电子动力控制单元类别的动力传动系电子部件或系统。用于控制传动或电池包的装置不能归入该定义的范畴。任何通过外部连接于智能装置的部件或系统均不认为是智能装置的一部分，除非以下情况：

（1）它是一个子部件，集成于智能装置的功能之中；

（2）它与智能装置通过导线或一次性连接器永久相连；且

（3）智能装置和子部件在设计、制造、安装和应用（每一个生产企业发布的应用步骤）时被作为一个整体部件对待。

J.2.43 仅与安全相关部件/系统 safety only component/system

“仅与安全相关部件/系统”指设计和应用在车辆上以防止或减轻对乘员、行人或维修人员的人身伤害的部件或系统。例如，牵引力控制系统、防抱死系统、混动高压密闭系统和车道偏离控制系统。

J.2.44 排放中性默认操作 emission neutral default action

排放中性默认操作是指符合下列条件的补偿控制操作或默认运行模式：

（1）在任何可预见的真实驾驶条件下，不会导致可测量的排放增加；

（2）不会导致 OBD 系统的监测频率低于要求或导致监测不准确；

（3）补偿控制操作或默认运行模式持续激活。如果在最恶劣情况下需要超过 30 s 排放中性诊断才能检测出相关故障和使排放中性默认操作完全达到排放中性状态（从发动机起动或被监测的系统或部件在该驾驶循环中开始起作用开始计算），则它需要在接下来的驾驶循环中保持激活，直到满足下列条件：（a）激活该操作或模式的诊断运行过且诊断结果表明故障已不存在；或（b）故障被外部诊断设备清除；

（4）当激活排放中性默认操作的排放中性诊断检测到故障时，任何能够阻止补偿控制操作或默认运行模式激活的故障均被 OBD 系统监测并能够点亮 MIL 灯。

J.2.45 排放中性诊断 emission neutral diagnostic

排放中性诊断是指 J.4.14 和 J.5.14 要求的监测，其监测策略满足以下标准：

（1）当检测到能够导致排放增加或降低 OBD 系统性能的故障时，能够激活排放中性默认操作的诊断；

（2）诊断位于关键诊断或排放电子动力控制单元或满足 ISO26 262-5（2 011-11-15）C 级和 D 级标准的控制单元内，除非生产企业能够向环境保护主管部门证明诊断所在的控制单元在在用车上不可能被篡改。

J.2.46 燃油发动机运行 fueled engine operation

指混合动力电动汽车使用内燃机运行的状态。

J.2.47 相似工况 similar condition

“相似工况”用于 J.4.3、J.4.6、J.5.3 和 J.5.4 指按照 J.4.3.4.5、J.4.6.4.5、J.5.3.4.2（C）和 J.5.4.4.2（E）要求存储的发动机运行条件：检测到故障时发动机转速±375r/min 的范围，发动机负荷±20%的范围以及发动机暖机状态（例如，冷机或热机）。环境保护主管部门可以基于在检测发动机运行上等效的及时性和可靠性来定义其他的相似工况。

J.3 一般要求和试验

本章规定了轻型车 OBD 系统的一般要求，J.4 和 J.5 分别规定了汽油车和柴油车 OBD 系统的具体监测要求。

J.3.1 OBD 系统

J.3.1.1 如果车辆出现了 J.4 和 J.5 中规定的故障，OBD 系统应能够及时检测出这些故障，并在车载电脑的存储器中存储该故障的未决故障代码，或者确认故障代码，并且按要求点亮 MIL 灯。

J.3.1.2 OBD 系统应按照本标准 J.6 的规定，配有标准化的诊断接口，以便能够读取存储的故障代码。

J.3.1.3 OBD 系统的设计应满足：在不需要按照特殊规定进行维护的情况下，OBD 能够在车辆的全寿命周期内正常工作。在车辆全寿命中，不论使用了多少时间，或者行驶了多少里程，都不能利用程序、

或者其他预先设计的方式关闭 OBD 系统。

J.3.1.4　不使用专门工具和程序（例如焊接的或者封闭计算机部件，对计算机外壳进行密封或者焊接）不能改变计算机程序中的发动机运行参数。对一些并不需要进行保护的线路，生产企业可以申请豁免上述规定。环境保护主管部门在做出是否予以通过时，应根据申请当时芯片的性能、车辆整体性能和销量进行判断。

J.3.1.5　与 OBD 相关的资料

J.3.1.5.1　生产企业应提交附录 A.4.2.10.2.7 规定的资料。生产企业可以向环境保护主管部门申请提交一套资料来覆盖同一 OBD 系族（按照附件 JB 定义）的车型。

J.3.1.5.2　经环境保护主管部门允许，如果所要求的信息是冗余的，或者生成这些文件会带来没有必要的麻烦，可以省略或修改对文挡的要求。

J.3.1.5.3　型式检验文挡应尽可能使用 SAE J1930 中的术语、缩写和首字母缩略词。

J.3.2　故障指示器 MIL 和故障代码

J.3.2.1　故障指示器 MIL

J.3.2.1.1　故障指示器应置于驾驶员一侧的仪表面板上，在任何车内灯光条件下，故障指示器都应清晰可见，当 MIL 亮起时的颜色应为琥珀色。满足 ISO 2575 F01 的要求。

J.3.2.1.2　MIL 在点火钥匙处于“on”，发动机状态为“off”时应亮起，以确认 MIL 各项功能正常，MIL 在前述功能确认的过程中，应至少连续亮起 15 s。在对 MIL 进行功能检查的过程中，指示 MIL 状态的数据流值应指示为“指令关闭”（如 J.6.4.2），除非因为监测到了故障已经将 MIL 设置为点亮状态。在每个驾驶循环第一次起动发动机，如果车辆再次回到点火钥匙“on”位置，而发动机处于熄火状态，例如，发动机意外熄火或者非指令导致的发动机熄火，不要求进行 MIL 功能检查。

J.3.2.1.3　当车辆钥匙处于位置“on”，发动机状态为“off”时，生产企业可以选择按标准化格式规定（J.6.4.1.5），指示 MIL 处于准备就绪的状态。

J.3.2.1.4　不得将 MIL 用于本标准规定以外的其他用途。

J.3.2.2　点亮 MIL 和存储故障代码

J.3.2.2.1　如果检测到出现了故障，OBD 系统应在 10 s 内存储一个未决故障代码，并同时指示出可能存在的故障。

J.3.2.2.2　在存储了未决故障代码后，如果识别到的故障在下一个诊断进行的驾驶循环结束前再次被检测到，MIL 灯应持续点亮，并在 10 s 内存储一个确认故障代码。同时，未决故障代码应按照 J.6.4.4.5 的要求继续保存；如果在下一个诊断进行的驾驶循环结束之前没有检测到该故障（也就是在整个驾驶循环中都没有检测到上述故障），那么在驾驶循环结束时，根据 J.3.2.2.1 设定的相应未决故障码应被清除。

J.3.2.2.3　除 J.3.2.6 中给出的情况以外，任何时候当动力系统进入一种能够影响排放或者 OBD 系统性能的默认或跛行运行模式，或者车载电脑本身存在能够影响 OBD 系统性能的故障，OBD 系统应在 10 s 内点亮 MIL，并存储一个未决故障码和一个确认故障码。

（A）如果这种默认或者跛行运行模式能够被修复（例如导致这种默认或跛行运行模式的诊断策略或控制策略能够在下一个驾驶循环正常运行，从而确认导致默认或跛行运行模式的条件的存在），OBD 系统也可以不在这种默认或者跛行故障状态第一次出现时点亮 MIL 和存储确认故障码，而是在导致默认或者跛行运行模式的条件在下一次驾驶循环结束前再次出现时点亮 MIL 和存储确认故障码。

（B）如果仅在仪表温度指示在红区或过热指示灯点亮后才触发发动机过热的默认策略，或者发动机过热的默认策略是由于确切的极端工况引起的（例如牵引拖车爬坡），则对发动机过热的默认策略不要求点亮 MIL 和存储故障代码。

J.3.2.2.4　如果仪表板已经接收到，或者/并且正在处理从其他关键诊断或排放电子动力控制单元发来的点亮 MIL 的命令或指令，但出现了故障（例如通讯失败），仪表板无法再接收到点亮 MIL 的指令时，

仪表板应默认 MIL 灯处于点亮状态，但这时 OBD 系统不需要存储故障代码。

J.3.2.2.5 在一个点火循环结束以前，如果一个确认故障代码正在点亮 MIL，OBD 系统应在 NVRAM 中将这个确认故障代码存储为永久故障代码（按 J.6.4.4.6 中的规定）。

J.3.2.2.6 经环境保护主管部门同意，车辆生产企业可以使用基于统计学的点亮 MIL 灯和存储故障代码的替代策略。如果生产企业提供的数据/工程评估能够证明该替代策略可以等效及时的评估系统性能，环境保护主管部门可以批准该替代策略。除 J.4 中蒸发排放控制系统提及的特殊情况以外，不能使用需要 6 个以上驾驶循环才能做出是否点亮 MIL 的判断的替代策略。

J.3.2.2.7 在监测到故障时，生产企业应按规定存储和清除在检测到故障时出现的“冻结帧”条件（定义见 J.6.4.3 部分）。根据 J.3.2.2 中规定，生产企业应按规定在存储和清除一个未决故障码或确认故障码的同时存储和清除冻结帧。除 J.4.3.4.3、J.4.6.4.4、J.5.3.4.2（B）和 J.5.4.4.2（D）中描述的汽油机和柴油机失火和燃油系统故障外，系统当前已存在的冻结帧不应被新故障代码的冻结帧所替代。

J.3.2.3 熄灭故障指示灯 MIL

除 J.4.3.4.6、J.4.4.4.2、J.4.6.4.6、J.5.3.4.2（D）和 J.5.4.4.2（F）中有关汽油机失火、汽油机蒸发系统、汽油机燃油系统、柴油机还原剂耗尽、柴油机失火和柴油机燃油系统的故障以外，当出现故障点亮 MIL 灯以后，如果在至少三个连续驾驶循环中，OBD 检测系统不再需要点亮 MIL，之前导致点亮 MIL 的故障也没有再出现，并且也没有检测到其他根据要求需要单独点亮 MIL 的故障，可以熄灭 MIL。

J.3.2.4 清除确认故障代码

OBD 系统应在满足以下两个条件时清除确认的故障代码：

（A）不能早于至少连续 40 个暖机循环未再次检测到与之前确认故障相同的故障，且 MIL 灯也至少连续 40 个暖机循环没有因为该故障被点亮的第 40 个驾驶循环结束时。

（B）也不能晚于在连续 41 个暖机循环中未检测到任何故障，且 MIL 灯在连续 41 个暖机循环没有被点亮的驾驶循环结束时。

J.3.2.5 清除永久故障代码

在下列情况下，OBD 系统应清除永久故障代码：

J.3.2.5.1 如果 OBD 系统已经指令点亮 MIL，只有当 OBD 系统确认存储该永久故障代码所对应的故障没有再出现，而且按 J.3.2.3 的要求也不需要继续点亮 MIL 时，才可以清除该永久故障代码。清除永久故障码应与熄灭 MIL 同时进行，或不晚于第一个熄灭 MIL 的驾驶循环开始之前。

J.3.2.5.2 如果车载电脑中除永久故障码外的所有故障信息被清除（例如，使用扫描工具或者断电等方式），且 OBD 系统当前没有点亮 MIL：

（A）除 J.3.2.5.2（C）规定的情况外，如果导致永久故障码存储的故障监测有 J.3.3.2 部分最小 IUPR 率的要求（例如催化器监测、综合部件监测中输入部件合理性诊断等），当一个驾驶循环中进行过一次或多次故障监测，检测结果均显示故障不存在，则 OBD 应在这个驾驶循环结束时，清除该永久故障码。

（B）如果导致永久故障码存储的故障监测没有 J.3.3.2 部分最小 IUPR 率的要求（如汽油机失火监测、燃油系统监测，综合部件电路连续性监测等），当一个循环满足下述条件时，OBD 应在该循环结束前清除该永久故障码：

（i）在这个驾驶循环中，进行过一次或多次故障监测，检测结果均显示故障不存在；

（ii）在满足 J.3.2.5.2（B）（i）中规定的最近一个驾驶循环之后，故障监测没有检测到该故障的存在，并且；

（iii）在某个满足下列条件的驾驶循环（可以是与 J.3.2.5.2（B）（i）中的驾驶循环不同的驾驶循环）

a．除下面 J.3.2.5.2（B）（iii）e 中的规定外，发动机起动后的累计工作时间至少达到 600 s；

b．车速不低于 40 km/h 的累计运行时间至少达到 300 s；

c．车辆在怠速工况下（驾驶员松开加速踏板，且车辆速度低于 1.6 km/h 或者发动机转速不超过正常暖机怠速转速 200r/min，对自动挡车辆，正常暖机怠速转速指在前进挡时的情况）连续运行的时间不

小于 30 s，并且：

d．没有检测到故障；

e．对混合动力电动汽车，针对 J.3.2.5.2（B）（iii）a 的要求，生产企业可以使用“推进系统激活的累计时间”替代发动机起动后的累计运行时间。

（iv）如果监测要求使用“相似工况”存储或者清除未决故障代码或者确认故障代码，不要求在清除永久故障代码之前考虑 “相似工况”条件。

（C）对 J.3.2.5.2（A）中提到的监测，除根据 J.3.2.5.2（A）规定的判定标准清除永久故障代码以外，也可以使用 J.3.2.5.2（B）中规定的判定标准。

J.3.2.6 MIL 和故障代码要求的例外情况

J.3.2.6.1 如果车辆进入一个可能影响排放或者 OBD 性能的默认模式，车辆生产企业可以申请环境保护主管部门豁免点亮 MIL 灯和存储故障代码的要求，车辆生产企业应提供下列数据/工程评估证明下列之一：

（A）①默认模式能够导致出现一个明显的指示状态（例如将车辆限制在怠速状态），驾驶员肯定会作出反应并对故障进行修理；②该默认模式不是本标准 J.4 和 J.5 中所要求监测的部件产生的；③并且该默认模式的触发也不是为保护 J.4 和 J.5 中要求监测的部件。或者

（B）该默认模式是在环境保护主管部门同意的条件下激活的 AECD。

J.3.2.6.2 如果是排放中性诊断检测的故障，可以不点亮 MIL 和存储故障代码。

J.3.3 监测条件

本节规定了 OBD 系统监测条件的一般要求，J.4 和 J.5 规定了 OBD 监测条件的具体要求。

J.3.3.1 本标准适用的所有车辆应满足以下监测条件的要求：

J.3.3.1.1 按 J.4 和 J.5 的规定，生产企业应就 J.4 和 J.5 中规定的故障检测要求确定监测条件，并报环境保护主管部门批准。如果根据生产企业提交的数据及/工程评估材料能够证明其定义的监测条件满足下列要求，环境保护主管部门应予以通过：在技术上能保证故障检测的鲁棒性（例如能避免错判和漏判）；监测条件的设计应确保车辆在城市道路正常运行和使用时监测可以进行；在 WLTC 测试循环中，监测必须进行。

J.3.3.1.2 在每个满足监测条件的驾驶循环中，监测应至少运行一次。

J.3.3.1.3 经环境保护主管部门同意，生产企业可以定义在 WLTC 循环（如 J.3.3.1.1 规定）之外的监测条件。环境保护主管部门审批时，应考虑以下问题：WLTC 循环条件对在用车监测产生何种程度的限制；设置在 WLTC 循环之外监测条件的技术必要性；生产企业提供的数据或工程评估证明该部件/系统在 WLTC 循环中通常不工作或者监测不可行；生产企业证明监测条件能够满足最小 IUPR 率的要求。

J.3.3.2 按 J.4 和 J.5 中的具体规定，生产企业应根据 J.3.3.2.1～J.3.3.2.3 中的准则定义监测条件。

J.3.3.2.1 生产企业所确定的监测条件，除应符合 J.3.3.1 中的规定外，还应保证车辆实际使用时，满足相应的最小 IUPR 率的要求。

本标准要求的最小 IUPR 率如下：

（A）对二次空气系统、强制曲轴箱通风系统、汽油机颗粒捕集器（GPF）以及采用 J.3.4.3.2（D）和（E）中规定的分母增加规则的冷起动和冷起动减排策略、发动机冷却系统监测以及综合部件监测中输入输出部件的合理性诊断和功能性诊断的相关监测，最小 IUPR 率为 0.100；

（B）混合动力电动汽车，所有需要按照 J.3.3.2 要求定义监测条件的监测，最小 IUPR 率为 0.100；

（C）对蒸发系统的监测

（i）对于 J.4.4.2.2（A）中定义故障（即脱附流量）的监测，最小 IUPR 率为 0.336；

（ii）对于 J.4.4.2.2（B）中定义故障（即 1 mm 泄漏）的监测，最小 IUPR 率为 0.260；

（iii）对于 J.4.4.2.2（C）中定义故障（即 0.5 mm 泄漏）和 J.4.4.2.2（D）中定义故障（即高负荷脱

附管路诊断）的监测，最小 IUPR 率为 0.100。

（D）催化器、氧传感器、EGR、VVT 系统及其他所有在 J.4 和 J.5 中规定的、需要按照 J.3.3.2 要求定义监测条件的监测，最小 IUPR 率为 0.336。

J.3.3.2.2　除 J.3.3.2.1 中的要求外，生产企业应在 OBD 系统软件中使用计算方法，按 J.3.5 中规定的标准格式，独立地跟踪和报告下列监测（如有）的 IUPR 率：

a．催化器（J.4.1.3 和 J.5.1.3）；

b．前氧传感器/排气传感器（J.4.7.3.1（A）和 J.5.5.3.1（A））；

c．蒸发系统（J.4.4.3.1）；

d．EGR 系统（J.4.8.3.1）和 VVT 系统（J.4.12.3、J.5.6.3.1（A）、J.5.6.3.2、J.5.6.3.4、J.5.13.3）；

e．二次空气系统（J.4.5.3）；

f．颗粒捕集器（J.5.9.3）；

g．NO_x 吸附器（J.5.8.3.1）和 NO_x 催化器（J.5.2.3.1）；

h．后氧传感器（J.4.7.3.2（A））；

i．增压压力控制系统（J.5.7.3.2 和 J.5.7.3.3）。

对以上规定以外的监测，不要求 OBD 系统跟踪和报告其 IUPR 率。

J.3.3.2.3　生产企业不得使用计算比率（the calculated ratio）（或者以此衍生的任意参数）或者任意其他表征监测频率的参数作为任何监测的监测条件（例如，使用较低的比率通过修改诊断优先级或改变其他监测的监测条件而使监测频率提高，或者使用较高的比率而使监测频率降低）。

J.3.4　在用监测频率（IUPR 率）的定义

J.3.4.1　对 J.3.3.2.1 中规定的应当满足最小 IUPR 率的监测项，应当按以下关于分子、分母和比值的规定计算 IUPR 率。

J.3.4.2　分子计数

J.3.4.2.1　定义：分子计数是经历某一特定监测检测出故障所必需的全部条件都满足的车辆运行次数。

J.3.4.2.2　分子计数的增加

（A）除下面 J.3.4.2.2（E）和（F）中的规定外，分子计数增加时，只能增加整数 1，在每个驾驶循环中，分子计数最多只能增加一次。

（B）在一个驾驶循环中，当且仅当满足下述判定条件，分子计数才可以增加 1，分子计数的增加应在 10 s 内完成：

（i）对某个部件的监测如果满足了进行故障检测和存储未决故障代码要求的所有监测条件，包括使能准则、存在或不存在相关故障代码、足够长的检测时间和诊断执行的优先级（例如，A 故障诊断的执行优先级高于 B 故障等）。因此，通过合格判定所需要的全部条件满足并不能充分符合该监测分子计数增加的准则；

（ii）如果检测某个故障需要考察在同一驾驶循环中多个阶段或者多个事件才能作出判断，则完成这些阶段或事件所要求的所有监测条件都应该满足；

（iii）对需要采用介入式操作的部件，生产企业应就以下情况的判定策略向环境保护主管部门申请：如果出现故障应能被检出。环境保护主管部门在同意该申请时应考虑：该策略与实际介入式操作是否等效，以及该策略在确定介入式操作发生条件的满足上是否等效。

（iv）除 J.3.4.2.2（B）（i）～（iii）的要求外，二次空气系统监测的分子计数当且仅当（B）中的上述判定条件在二次空气系统正常工作情况下得到满足时才可以增加，因为根据 J.4.5.2.2 的规定，对二次空气系统应在其“正常工作”中进行检测。如果在同一循环中，仅为监测的目的，对二次空气系统进行介入式操作，不满足该判定标准。

（C）如果一个监测得到的结果处于“灰色区域”（gray zone）或者“非诊断区域”（non-detection zone）

中（例如，产生了一个既不能认为是通过也不能认为是存在故障的结果），或者在“非判定区域”（non-decision zone）（例如，与计数有关的监测，监测增加或减少计数值，直到计数值达到通过或不通过的判定条件）时，生产企业应将有关分子计数如何增加的方案提交环境保护主管部门进行审查。环境保护主管部门审批时，应基于生产企业提供的数据及/或工程评估结果。这些数据及工程评估结果应说明结果在“非诊断区域”内的可能频率，当一个真实故障出现时，监测精确检测到该故障的能力。如检测结果处于“非判定区域”中，或者计数达到判定条件前，分子计数已经增加，环境保护主管部门不应通过该方案。

（D）对在发动机熄火期间工作，或者在熄火期间完成诊断的监测，分子计数应在监测完成诊断的10 s 内增加，或者在下个驾驶循环发动机起动后 10 s 内增加。

（E）除 J.3.4.2.2（F）规定的指数加权移动平均值外，生产企业根据 J.3.2.2.6 中的规定，应用替代的统计学点亮 MIL 协议的话，应将有关分子计数增加方案提交环境保护主管部门进行审批。如果生产企业提供了支持该方案的数据及工程评估结果，证明生产企业的方案与 J.3.4.2.2 中规定的方案等效，两者能等效判定是否满足 J.3.3.2.1 中规定的最小 IUPR 率，环境保护主管部门应予以批准。

（F）如果生产企业根据 J.3.2.2.6 的规定，使用指数加权移动平均（EWMA）作为点亮 MIL 的替代协议，应按以下规定增加分子计数的值：

（ⅰ）重置或者清除 EWMA 结果后，在满足点亮 MIL 需要的所有判定数之前，分子计数不应增加，

（ⅱ）在满足上述 J.3.4.2.2（F）（i）的判定数之后，分子计数增加时，应增加 1，在同一驾驶循环中最多只能增加一次。增加分子计数应满足 J.3.4.2.2（B）、（C）和（D）的规定。

J.3.4.3　分母计数

J.3.4.3.1　定义：为满足 J.3.4.3.2 中定义的车辆运行次数。

J.3.4.3.2　分母计数的增加

（A）分母计数在增加时，应增加整数 1，在每个驾驶循环中，分母计数最多只能增加 1 次。

（B）除 J.3.4.3.2（H）、（J）和（K）以外，在一个驾驶循环中，当且仅当满足下列条件时，每个监测的分母计数都应在 10 s 内增加：

（i）海拔高度低于 2 440 m，环境温度大于等于−7℃，发动机起动后累计工作时间大于等于 600 s。

（ii）除下述 J.3.4.3.2（B）（iv）之外，海拔低于 2 440 m、环境温度大于等于−7℃时，车速大于等于 40 km/h 的累积运行时间大于等于 300 s。

（iii）海拔高度低于 2 440 m，环境温度大于等于−7℃的条件下，车辆持续怠速运行时间大于等于 30 s（如司机松开油门踏板，且车速小于等于 1.6 km/h 或者发动机转速不超过正常暖机怠速转速 200 r/min，对自动挡车辆，正常暖机怠速转速指在前进挡时的情况）。

（iv）作为上述（i）～（iii）条件的替代，对非混合动力电动汽车，如果在单个驾驶循环中满足 J.3.4.3.2（K）（（i）～（iv）的规定，汽车生产企业也可以在 10 s 内，对每个分母计数加 1。

（C）除 J.3.4.3.2（B）中的要求外，当且仅当二次空气系统的“on”命令累计持续时间大于或等于 10 s 时，二次空气系统监测的分母计数才可以增加。在监测过程中，确定“on”命令的开启时间时，OBD 系统不能计入仅为了检测二次空气系统的介入式操作的运行时间。

（D）除 J.3.4.3.2（D）（iv）及 J.3.4.3.2（L）提到的条件外，蒸发系统监测（高负荷脱附管路诊断除外）、综合部件监测的输入部件温度传感器合理性诊断（例如，进气温度传感器、混动部件温度传感器等）和发动机冷却系统输入部件合理性诊断的分母计数应当增加，当且仅当：

（i）满足 J.3.4.3.2（B）中的条件；

（ii）环境温度大于等于 4℃，并且小于等于 35℃时，发动机起动后的累计工作时间大于等于 600 s。

（iii）发动机冷起动时的冷却液温度大于等于 4℃，但小于等于 35℃，且不超过环境温度 7℃。

（iv）对 OVC-HEV 汽车，在判断蒸发系统监测的分母计数是否增加时，生产企业应采用 J.3.4.3.2（L）的条件替代 J.3.4.3.2（D）（i）～（iii）的条件。

（E）除 J.3.4.3.2（B）中的要求外，当且仅当部件或策略的“on”命令累计持续时间大于等于 10 s 时，下列监测的分母计数应当增加；

（i）加热型催化器（J.4.2）；

（ii）冷起动减排策略（J.4.11 和 J.5.12）；

（iii）只有在发动机起动过程才工作，且适用其他排放控制装置或排放源（J.4.15 和 J.5.15）和综合部件中输出部件（J.4.14 和 J.5.14）监测要求的部件或系统（如电热塞、进气空气加热器等）。

在确定“on”命令的持续时间时，在同一个驾驶循环中，OBD 系统不应计入仅为检测目的的介入式操作的工作时间。

（F）除上述 J.3.4.3.2（B）中的要求之外，在一个驾驶循环中，部件被指令运行（如“on”“open”“closed”及“locked”等）的次数大于等于 2 次且每次持续时间大于 2 s，或累计运行时间大于等于 10 s，以下部件（只在发动机起动时运行的部件及 J.3.4.3.2（E）要求的部件除外）监测的分母计数应当增加 1：

（i）VVT 及其控制系统（J.4.12 和 J.5.13）；

（ii）综合部件的输出部件（J.4.14 和 J.5.14）（如涡轮增压器废气阀、可变长度进气管、液力变矩器锁止电磁阀等，怠速转速控制系统，怠速燃油控制系统等）；

（iii）颗粒传感器加热器（J.5.5.2.4（A））；

（iv）颗粒捕集器主动/被动喷射系统（J.5.9.2.5）。

对颗粒传感器加热器的监测，生产企业可以采用 J.3.4.3.2（F）或 J.3.4.3.2（B）的规定。

（G）对下列监测，如果在一个驾驶循环中满足以下两个条件，分母计数应增加 1：

（1）分母计数最近一次增加后，在至少一个驾驶循环中满足了 J.3.4.3.2（B）中的要求；

（2）分母计数最近一次增加后，汽车的累计行驶里程已经超过了 800 km。

（i）柴油车 NMHC 转化催化器（J.5.1.2.2）；

（ii）柴油车颗粒捕集器的性能和载体丢失（J.5.9.2.1 和 J.5.9.2.4）。

（H）对下列部件的监测，生产企业可向环境保护主管部门申请其不使用 J.3.4.3.2（B）中设定的分母计数增加标准，而使用替代的分母计数增加标准。环境保护主管部门应根据其所提交的替代方法中其监测频率相对车辆运行频率，与 J.3.4.3.2（B）中的方法结果的一致性，决定是否批准该标准。

（i）其他排放控制或排放源装置（J.4.15 和 J.5.15）；

（ii）需要进行扩展监测的综合部件监测的输入部件（J.4.14 和 J.5.14）（如燃油液位传感器的合理性）；

（iii）颗粒捕集器的周期再生频率（J.5.9.2.2）；

（iv）颗粒传感器诊断能力的监测（J.5.5.2.2（D））。

（I）除 J.3.4.3.2（B）中的要求之外，当且仅当再生命令的持续时间大于等于 10 s 时，下列监测的分母计数应增加 1：

颗粒捕集器的不完全再生（J.5.9.2.3）。

（J）对采用替代的发动机起动硬件或策略（例如车辆具有启停系统，但不属于混合动力电动汽车的）的汽车，生产企业可以请求环境保护主管部门同意其不采用上述 J.3.4.3.2（B）中的分母计数增加标准，而采用其他替代的增加标准。环境保护主管部门不应通过为仅在怠速工况或者停车工况下关闭发动机的汽车使用替代标准的申请。如果替代标准对车辆运行次数的检测结果与按 J.3.4.3.2（B）中规定的对传统汽车运行次数的检测结果等效，环境保护主管部门可以批准该替代标准。

（K）对混合动力电动汽车，不采用 J.3.4.3.2（B）中的分母计数增加准则，当且仅当在一个单独的驾驶循环中满足以下要求时，应在 10 s 内，将每个监测的分母计数增加 1：

（i）海拔高度低于 2 440 m，环境温度大于等于−7℃，动力驱动系统的累计工作时间大于等于 600 s；

（ii）海拔高度低于 2 440 m，环境温度大于等于−7℃，车速大于等于 40 km/h 的累计行驶时间大于等于 300 s；

（iii）海拔高度低于 2 440 m，环境温度大于等于−7℃，车辆怠速的连续持续时间大于等于 30 s（如

驾驶员松开油门踏板，且车速小于等于 1.6 km/h 或者发动机转速不超过正常暖机怠速转速 200r/min，对自动挡车辆，正常暖机怠速转速指在前进挡时的情况）；并且：

（iv）海拔低于 2 440 m，环境温度大于等于−7℃，燃油发动机累计运行时间大于等于 10 s。

（L）对 OVC-HEV 车辆

蒸发系统监测（高负荷脱附管路诊断除外），综合部件监测的输入部件温度传感器合理性诊断（例如，进气温度传感器、混动部件温度传感器等）和发动机冷却系统输入部件合理性诊断，除上述 J.3.4.3.2（K）（i）～（iv）的要求之外，其分母计数应当增加，当且仅当：

（a）环境温度大于等于 4℃，且小于等于 35℃时，驱动系统的累计激活时间大于等于 600 s；

（b）驱动系统激活开始时，发动机冷却液的温度大于等于 4℃，并且小于等于 35℃；并且：

（c）驱动系统激活前车辆不间断处于驱动系统非激活状态的持续时间大于等于 6 h。

（M）除上述 J.3.4.3.2（B）中的要求之外（对混合动力电动汽车，除上述 J.3.4.3.2（K）中的要求之外），蒸发系统高负荷脱附管路诊断的分母计数应当增加，当且仅当：

（i）环境温度大于等于 4℃时，发动机起动后累计工作时间大于等于 600 s（对混合动力电动汽车，应使用驱动系统激活累计工作时间代替发动机起动后累计工作时间）；

（ii）高负荷脱附条件在一个驾驶循环中出现大于等于 2 次且每次超过 2 s 或者累计出现时间大于等于 10 s，以先达到的为准；

（iii）上述中的高负荷脱附条件是指发动机歧管压力高于大气压 7 kpa 以上的情况。

J.3.4.4 比值规定

定义：比值定义为分子计数除以分母计数。

J.3.4.5 分子计数和分母计数的中断

J.3.4.5.1 在检测到可以使适用 J.3.3.2.1 要求的监测中断的故障时（指存储一个未决故障代码或确认故障代码），OBD 系统应在 10 s 时间内停止每个中断监测的分子计数和分母计数的增加，当该故障不再出现时（指通过自身清除或利用扫描工具清除未决故障代码），应在 10 s 内恢复分子计数和分母计数的增加。

J.3.4.5.2 若 PTO 的工作会使适用 J.3.3.2.1 要求的监测中断，则 OBD 系统应在 PTO 启动的 10 s 内停止每个中断监测的分子计数和分母计数的增加。PTO 停止工作后，应在 10 s 内恢复分子计数和分母计数的增加。

J.3.4.5.3 如果检测到判定是否满足 J.3.4.3.2（B）～（D）标准（指车速、环境温度、海拔高度、怠速运行、发动机冷起动，或者发动机工作时间）的部件发生故障时（指存储一个未决故障代码或确认故障代码），OBD 系统应在 10 s 内，停止所有监测的分子计数和分母计数的增加。当该故障不再出现时（如通过自身清除或者使用扫描工具清除未决故障代码），应在 10 s 内恢复相应分子计数和分母计数的增加。

J.3.5 监测性能跟踪和报告的标准化要求

J.3.5.1 对 J.3.3.2.2 中要求跟踪并报告 IUPR 率的监测，应根据 J.3.4、J.3.5 和 J.6.5 的要求跟踪和报告相关数据。OBD 系统应分别报告以下部件 IUPR 的分子计数和分母计数。

J.3.5.1.1 对汽油车，OBD 系统应分别监测下列每个部件的分子计数和分母计数：催化器（每组分别报告）、前氧传感器（每组分别报告）、蒸发系统 1 mm（0.5 mm）泄漏检查、EGR/VVT 系统、二次空气系统、后氧传感器（每组分别报告）。OBD 系统同时应按 J.3.5.5、J.3.5.6、J.6.5 中规定的标准格式报告通用分母计数和点火循环计数。

J.3.5.1.2 对柴油车，OBD 系统应分别监测下列每个部件的分子计数和分母计数：NMHC 催化转换器、NO_x 催化转换器、柴油机燃油系统、排气传感器、EGR/VVT 系统、增压压力控制系统、NO_x 吸附器、颗粒捕集器。OBD 系统同时应按 J.3.5.5、J.3.5.6、J.6.5 中规定的标准格式报告通用分母计数和点火循环计数。

J.3.5.2 分子计数

J.3.5.2.1 OBD 系统应分别报告 J.3.5.1 中列出的每个部件的分子计数。

J.3.5.2.2 对 J.4 和 J.5 中需要报告的，具有多个监测的部件或系统，例如氧传感器可能需要有多个监测分别监测传感器响应或其他特性参数，OBD 系统应单独跟踪每个监测的分子计数和分母计数，但只要求报告 IUPR 率最小的监测的分子计数和分母计数。如果两个或两个以上的监测具有相同的 IUPR 率，这时应报告分母计数最大的监测的分子计数和分母计数。

J.3.5.2.3 应按 J.6.5.2.1 的规定报告分子计数。

J.3.5.3 分母计数

J.3.5.3.1 OBD 系统应分别报告 J.3.5.1 中列出的每个部件的分母计数。

J.3.5.3.2 应按照 J.6.5.2.1 的规定报告分母计数。

J.3.5.4 比值

根据 J.3.5.2.2 的规定，为了确定要求报告的分子计数和分母计数，应按照 J.6.5.2.2 中的规定计算分子计数和分母计数的比值。

J.3.5.5 点火循环计数

J.3.5.5.1 定义

（A）点火循环计数指按 J.3.5.5.2（B）和 J.3.5.5.2（C）的定义记录的车辆所经历的点火循环次数。

（B）除 J.3.5.5.1（C）中的要求外，OBD 系统按 J.3.5.5.2（B）的规定，报告点火循环计数。作为一种替代方法，OBD 系统可以报告两个点火循环计数，一个按 J.3.5.5.2（B）的定义，一个按 J.3.5.5.2（C）的定义。

（C）对 OVC-HEV 汽车，OBD 系统分别报告 J.3.5.5.2（B）和（C）中定义的 2 个点火循环计数。

（D）应按照 J.6.5.2.1 中规定报告点火循环计数。

J.3.5.5.2 点火循环计数的增加

（A）当点火循环计数增加时，应当增加整数 1。在每个驾驶循环中，点火循环计数最多只能增加一次。

（B）当且仅当满足以下条件时，应在 10 s 内增加点火循环计数：

（i）除 J.3.5.5.2（B）（ii）中的要求外，车辆满足发动机起动定义的时间在（2±1）s 以上；

（ii）对混合动力电动汽车，车辆满足驱动系统激活定义的时间在（2±1）s 以上。

（C）除 J.3.5.5.2（B）中描述的点火循环计数之外，对 OVC-HEV 车辆，还应跟踪和报告第二点火循环计数，当且仅当车辆满足燃油发动机运行定义的时间在（2±1）s 以上时，应在 10 s 内增加第二点火循环计数。

（D）在检测到用来确定是否满足 J.3.5.5.2（B）和（C）中规定标准（例如发动机转速和工作时间）的任何部件的故障，并且存储了未决故障代码时，OBD 系统应在 10 s 内停止点火循环计数的增加。在其他任何情况下，均不应停止点火循环计数的增加。当故障不再出现时（如通过自身清除或使用扫描工具清除未决故障代码），应在 10 s 内恢复点火循环计数的增加。

J.3.5.6 通用分母计数

J.3.5.6.1 定义

（A）通用分母计数指按 J.3.5.6.2（B）定义记录的车辆运行次数。

（B）应按照 J.6.5.2.1 中的规定报告通用分母计数。

J.3.5.6.2 通用分母计数的增加

（A）当通用分母计数增加时，每次应增加整数 1。在每个驾驶循环内，通用分母计数最多只能增加一次。

（B）当且仅当在一个驾驶循环中，如果满足了 J.3.4.3.2（B）（对混合动力电动汽车：J.3.4.3.2（K））中定义的标准，应在 10 s 内增加通用分母计数。

（C）在检测到用于确定是否满足 J.3.4.3.2（B）要求标准（如车速、环境温度、海拔、怠速运转及运行时间）的部件的故障，并且存储了未决故障代码时，OBD 系统应在 10 s 内停止通用分母计数的增加。在其他任何情况下（如 J.3.4.5.1 和 J.3.4.5.2 中的故障标准可能不会停止通用分母计数的增加），均不应停止通用分母计数的增加。当故障不再出现时（如通过自身清除或使用扫描工具清除未决故障代码），应在 10 s 内恢复通用分母计数的增加。

J.3.6 确定适用车辆的要求

J.3.6.1 替代燃料车辆应满足附录 J 中关于装点燃式发动机汽车的要求。

J.3.6.2 对配置了 J.4 和 J.5 中故障要求的部件/系统，应满足附录 J 中的要求。

J.3.7 OBD 试验要求

为实施 OBD 验证试验和生产一致性及在用符合性检查，生产企业应根据环境保护主管部门要求提供完成 OBD 试验所需的测试设备（例如，故障模拟器，临界老化样件等），并保证其有效性。“测试设备”应包括但不限于：临界及老化催化器，失火故障、氧传感器故障、燃油系统故障、VVT 系统故障以及冷起动减排策略故障的模拟设备。

J.3.8 OBD 阈值

J.3.8.1 OBD 系统验证试验采用附件 JA 的试验程序进行。试验可在已完成附录 G 的Ⅴ型耐久性试验用汽车上进行；或应生产企业的要求，可在经适当老化（相当于 160 000 km 或 200 000 km）并具有代表性的汽车上进行。

J.3.8.2 当与排放相关的部件或系统出现故障导致排放超过表 J.1 规定的阈值，OBD 系统应指示出故障。

表 J.1 OBD 阈值

		测试质量（TM）/ kg	一氧化碳（CO）/（g/km）	非甲烷碳氢化合物+氮氧化物（NMHC+NO_x）/（g/km）	颗粒物（PM）/（g/km）
第一类车		全部	1.900	0.260	0.012
第二类车	Ⅰ	TM≤1 305	1.900	0.260	0.012
	Ⅱ	1 305＜TM≤1 760	3.400	0.335	0.012
	Ⅲ	1 760＜TM	4.300	0.390	0.012

J.4 汽油车/装用点燃式发动机汽车的要求

J.4.1 催化器监测

J.4.1.1 要求

OBD 系统应监测催化器系统的转化能力是否处在正常的水平。

J.4.1.2 故障标准

J.4.1.2.1 OBD 系统应在催化器转化能力的下降使得车辆的 NMHC+NO_x 排放超过 OBD 阈值之前检测出催化器的故障。

J.4.1.2.2 应使用下述催化器系统来建立 J.4.1.2.1 中的故障标准：

（A）生产企业应建立能够代表真实情况下催化器系统在正常和故障运行情况下劣化过程的劣化方法，将催化器系统老化到故障标准。

（B）除 J.4.1.2.2（C）中描述的情况外，应使用所有被监测和未被监测（位于监测催化器的传感器的下游）催化器同时老化到故障标准的催化器系统来建立故障标准。

（C）对失火情况下有断油保护措施的车辆（见 J.4.3.4.1（D）部分），应使用所有被监测的催化器同时老化到故障标准而同时所有未被监测的催化器老化到耐久里程的催化器系统来建立故障标准。

J.4.1.3 监测条件

生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义 J.4.1.2 中的故障监测条件，并按照 J.3.3.2.2 中的规定跟踪和报告 J.4.1.2 中定义的监测 IUPR 率。在跟踪和报告 IUPR 率时，对所有 J.4.1.2 中定义的监测应分别跟踪，但按照 J.3.5.2.2 的要求报告一组数值。

J.4.1.4 点亮 MIL 和存储故障代码

J.4.1.4.1 点亮 MIL 和存储故障代码的基本要求按 J.3.2 中的规定进行。

J.4.1.4.2 所采用的催化器（系统）的监测方法应能检测出下列情况：没有更换有效的催化器，但故障代码已被清除（OBD 系统自身清除除外）。

J.4.2 加热型催化器监测

J.4.2.1 要求

J.4.2.1.1 OBD 系统应监测所有加热型催化器系统是否具有正常的加热功能。

J.4.2.1.2 应按照 J.4.1 中的要求监测加热型催化器的催化转化能力。

J.4.2.2 故障标准

J.4.2.2.1 发动机起动后，如果在规定的时间内不能将催化器加热到设计温度时，OBD 系统应检测出加热型催化器系统故障。生产企业确定上述规定的时间时，应确保在 OBD 系统检测出加热型催化器系统故障前车辆排放不会超过 OBD 阈值。

J.4.2.2.2 生产企业可以申请采用其他替代策略监测加热型催化器。环境保护主管部门的批准应基于替代策略在检测加热型催化器故障时具有等效的可靠性和及时性。

J.4.2.3 监测条件

生产企业应按照 J.3.3.1 和 J.3.3.2 中的规定（最小 IUPR 率）定义 J.4.2.2 中的故障监测条件。

J.4.2.4 点亮 MIL 和存储故障代码

点亮 MIL 及存储故障代码的基本要求按照 J.3.2 中的规定执行。

J.4.3 失火监测

J.4.3.1 要求

J.4.3.1.1 OBD 系统应监测发动机的失火故障。

J.4.3.1.2 OBD 系统应能识别出处于失火状态的气缸。生产企业可以向环境保护主管部门提出申请，在某些特定工况条件下，只存储一个通用失火故障代码，而不是某个特定气缸的失火故障代码。如果生产企业所提交的数据/工程评估能够证明，在生产企业提出的特定工况条件下，不能有效识别出失火气缸，环境保护主管部门可以同意申请。

J.4.3.1.3 除下列允许的情况以外，如果不止一个气缸发生失火，应存储一个单独的故障代码指示出现了多缸失火故障。在识别多缸失火时，并不要求 OBD 系统使用单独故障代码区分出各失火气缸。如果检测到的失火故障中，有 90%以上来自一个气缸，应存储一个适当的故障代码指示出失火气缸，而不是仅存储一个多缸失火故障代码，但如果有两个或更多气缸的失火超过检测到失火的 10%，则应存储一个多缸失火故障代码。

J.4.3.2 故障标准

在下列情况下，OBD 系统应能检测出失火故障：

J.4.3.2.1 对所有车辆，导致催化器损坏的失火

（A）生产企业应在可能导致产生催化器损坏温度的发动机各转速和负荷工况下，以每 200 转为周期进行调整，确定出由失火导致催化器损坏的失火率，生产企业应提交文件支持 A.4.2.10.2.7 中要求的失火百分比。如果在发动机某个转速和负荷工况下，失火率小于 5%，生产企业应将故障标准设定为 5%。

（B）生产企业可以申请对第一次出现 J.4.3.4.1（A）中提到的催化器损坏失火率之前的监测，采用大于 200 转的监测周期。环境保护主管部门的批准应基于生产企业所提交的数据/工程评估证明：在上述监测周期内，催化器不会因温度过高而损坏。

（C）如果发动机出现了超过 J.4.3.2.1（A）中规定的失火率，OBD 系统应监测到失火故障。在多缸失火的情况下，如果总失火率大于或等于 50%，只要求诊断由单一部件失效导致的失火故障。

（D）根据 J.4.3.2.1（A）中的要求，为获得导致催化器损坏的温度，生产企业定义的催化器损坏温度不应比下述温度条件更苛刻：在该温度下催化器系统连续工作 10 h，仍能满足排放法规规定耐久里程的排放限值。

J.4.3.2.2　导致排放超过 OBD 阈值的失火

（A）除下面 J.4.3.2.3 中的 OVC-HEV 车辆的规定外，生产企业应以 1 000 转为监测周期，来确定导致排放超过 OBD 阈值的失火率。从试验开始时就设定相应的失火率故障，在发动机完整的循环间隔，随机选择气缸以相同的间隔设定失火事件以确定失火率，直到获得排放耐久演示车辆的污染物排放超过了 OBD 阈值的失火率。如果实际判定的失火率小于 1%，生产企业应将故障标准设定为 1%。

（B）生产企业可以申请采用其他的运转监测周期。环境保护主管部门的批准应基于生产企业证明该策略可以同等、及时、有效地检测失火。

（C）无论发生了何种方式的失火事件（例如随机、等距、连续等），若失火率超出了 J.4.3.2.2（A）中规定的失火率，OBD 系统应能监测到故障。如果多缸发动机失火导致的失火率大于等于 50%，只要求 OBD 系统检测单个部件失效导致的失火故障。

J.4.3.2.3　OVC-HEV 车辆的失火

（A）生产企业应检测失火率大于 2%的失火故障，生产企业应以发动机累计运转 1 000 转为周期评估失火率；

（B）生产企业可以申请修改 J.4.3.2.3（A）中的失火率，前提是该失火率不会导致车辆的排放超过相应的 OBD 阈值；

（C）车辆生产企业可以选择用 J.4.3.2.2 中规定的失火率代替 J.4.3.2.3 中要求的失火率；

（D）如果多缸发动机失火导致的失火率大于等于 50%，只要求 OBD 系统检测单个部件失效导致的失火故障。

J.4.3.3　监测条件

J.4.3.3.1　在下述条件下，生产企业应对失火进行连续监测：

（A）除 J.4.3.3.6 中提到的情况外，OBD 系统应从发动机起动后第 2 转开始监测失火，不迟于第 1 000 转开始进行失火判断。

（B）在发动机起动过程中发动机转速达到期望的怠速转速期间（指转速上冲和转速回落）的正扭矩工况。

（C）在正扭矩曲线和以下两个工况点连线以上的区域内所有正扭矩的转速和负荷工况。两个工况点指的是：发动机转速为 3 000 r/min、负荷位于正扭矩曲线上；以及发动机转速位于转速红线上、发动机进气歧管的真空度比正扭矩曲线上的真空度低 13.33 kPa。

J.4.3.3.2　如果 OBD 系统不能监测到 J.4.3.3.1 中所要求的发动机转速和负荷下的全部失火类型，生产企业可以向环境保护主管部门提出申请接受该系统。在评估生产企业的申请时，环境保护主管部门应考虑下列几个因素：受到限制的失火监测区域的大小、在限制区域内失火检测的概率、车辆实际行驶中遇到上述区域的频率、失火监测存在困难的失火类型，还应证明其所采用的失火监测技术本身在所要求的监测条件下能够检测到失火（例如在其他发动机上可以满足要求）。评估应基于下列失火类型：在随机

选取气缸中发生的等间隔失火、单缸连续失火，以及对称缸（在同一曲轴转角点火的气缸）的连续失火。

J.4.3.3.3 生产企业可向环境保护主管部门申请在发动机起动后的第一个 1 000 转内，采用降低扭矩的冷起动排减排策略（例如采用点火延迟策略）激活时，监测系统具有受限的失火监测能力。环境保护主管部门的批准应基于生产企业证明发动机在 10～30℃的温度下起动后连续怠速（停车怠速/空挡怠速）运行时，在最恶劣的情况下（也就是最小扭矩情况下），监测到失火的概率不低于 75%，并且上述工况下，在技术上无法保证能更可靠地监测到更高比例的失火。

J.4.3.3.4 当无法将失火与其他因素区分时，生产企业可以向环境保护主管部门提出申请中断失火监测或采用替代的故障标准。

（A）针对以下情况，如果生产企业提供的资料证明中断监测或者采用替代故障标准的时间间隔是技术上为避免出现监测错误所必需的，环境保护主管部门可以同意该申请。

（i）颠簸路面；

（ii）断油；

（iii）手动挡车辆的换挡过程，

（iv）激活牵引力控制或其他车辆稳定性控制的工况，例如，为了加强车辆运行稳定性而采取的制动防抱死或其他发动机扭矩修正措施。

（v）车辆维护期间的诊断，或者装配工厂的测试过程中对车辆部件采取外部控制，或者激活介入式操作。

（vi）部分能够显著影响发动机稳定性的介入式蒸发系统诊断或 EGR 诊断（指对燃油蒸发系统泄漏检测时通过打开脱附阀建立真空时，但在脱附阀关闭和蒸发系统封闭的情况下不能中断；在正扭矩工况，为了进行 EGR 诊断，通过外部介入控制使 EGR 阀周期性开启和关闭时），或：

（vii）如果油门运动速度变化导致发动机转速、负荷，或者扭矩的变化高于 WLTC 循环试验的最恶劣情况。

（B）当燃油液面低于油箱容积的 15%、激活 PTO 单元，或发动机冷却液温度低于−7℃时，环境保护主管部门可根据 J.4.16.1、J.4.16.2 和 J.4.16.4 的规定同意生产企业有关中断失火监测的请求。发动机在低于−7℃时起动后，在冷却液温度升高到 21℃前，环境保护主管部门也允许生产企业中断失火监测。

（C）一般来说，针对下列情况，环境保护主管部门不应同意中断失火监测的请求：空调压缩机的正常启动和关闭过程、自动变速车辆的换挡（节气门全开状态下的换挡除外）过程、怠速到非怠速的变化过程，发动机起动后在没有驾驶员操作（如点踩油门）的情况下发动机转速升高和回落过程（指转速上冲和转速回落）中转速和负荷的正常变化，或者急加速（离合器打滑，导致车辆在非空挡时，实际加速度大于油门全开时的加速度的情况除外）。

（D）如果生产企业能够证明其他条件下中断失火监测或者使用替代故障标准的申请是基于已经使用最佳可用的计算机和监测技术，且申请仅针对非正常或不可预见情况，环境保护主管部门可同意该申请。

J.4.3.3.5 对无法满足 J.4.3.3.1 中关于失火监测要求的 8 缸以上的发动机，生产企业可向环境保护主管部门提出申请采用替代的失火监测条件。只要能够确定生产企业提交的数据/工程评估能够证明已经证实的监测技术（如在其他发动机上能够满足标准要求）在要求的工作区域内不能实现对失火的有效监测，而且该技术已经尽最大可能监测失火，环境保护主管部门可以同意上述申请。但是如果失火监测系统在排放测试循环中遇到的所有正扭矩工况均不能监测到失火，环境保护主管部门不应同意上述申请。

J.4.3.3.6 对采用发动机停机策略，不需要驾驶员重启发动机就可以继续行驶（如混合动力电动汽车怠速时采用关闭发动机的控制策略）的发动机，生产企业可以向环境保护主管部门提出申请下述失火监测条件：在该监测条件下，发动机起动后开始供油，以及每次恢复供油后，都必须对失火进行监测。环境保护主管部门应基于该监测条件和 J.4.3.3.1（A）中规定条件的等效性，决定是否同意申请。对混合动力电动汽车，每次恢复供油后，OBD 系统应从发动机起动后第 2 转开始监测失火。

J.4.3.4 点亮 MIL 和存储故障代码

J.4.3.4.1 导致催化器损坏的失火如果检测到 J.4.3.2.1 中规定的失火率，应按下列标准决定点亮 MIL 和存储故障代码：

（A）未决故障代码

（i）如果在单个驾驶循环期间，在 WLTC 排放循环遇到的正扭矩工况区域内失火率超过设定值 3 次，或者在任何其他 J.4.3.3.1 中定义的正扭矩区域内失火率超过设定值 1 次，应立即存储一个未决故障代码；

（ii）在按 J.4.3.4.1（A）（i）的规定存储了一个未决故障代码后，在驾驶循环中失火发生时，故障指示器应连续不断每秒闪烁 1 次。

（a）如果在驾驶循环中不再发生失火，可以熄灭故障指示器。

（b）如果出现失火故障时，由于已经出现了失火以外其他故障而点亮了 MIL，按照 J.4.3.4.1（A）（ii）中规定，故障指示器应不停闪烁。如果不再出现失火，应停止闪烁 MIL，但根据其他故障，继续点亮 MIL。

（B）确认故障代码

（i）如果由于超出 J.4.3.2.1 规定的失火率存储了未决故障代码，在下述两种情况下，如果再次出现超过 J.4.3.2.1 规定的失火率时，OBD 系统应立即存储确认故障代码：

（a）存储未决故障代码紧邻的下一个驾驶循环，无论在该驾驶循环中遇到何种工况；

（b）下一个出现存储未决故障代码相似工况（J.2.47）的驾驶循环。

（ii）如果在前一个驾驶循环中由于超过 J.4.3.2.2 规定的失火率存储了未决故障代码，而在当前循环中检测到出现了 J.4.3.2.1 中规定的失火率，无论这时处于何种工况，OBD 系统应立即存储一个确认故障代码。

（iii）存储了确认故障代码后，只要发生失火，故障指示器就应按 J.4.3.4.1（A）（ii）的规定闪烁，如果失火停止了，也应继续保持故障指示器处于点亮状态。

（C）清除未决故障代码

如果在下一个驾驶循环中出现了存储未决故障代码的相似工况，但没有检测到超过规定的失火率，则在该驾驶循环结束时可以清除未决故障代码。如果在初次检测到故障的驾驶循环后的连续 80 个驾驶循环中没有再出现存储未决故障代码的相似工况，也可以清除未决故障代码。

（D）对具有断油和默认燃油控制功能车辆的豁免要求

（i）尽管有 J.4.3.4.1（A）和 J.4.3.4.1（B）的规定，但在发生可能导致催化器损坏的失火故障时，如果车辆采用断油和默认燃油控制模式以防止过量喷油，可以不闪烁 MIL。如果检测到失火，立即激活断油和默认燃油控制模式，根据 J.4.3.4.1（B）（iii）的要求并持续点亮 MIL 作为闪烁 MIL 要求的替代。仅允许在失火监测范围外恢复供油和退出默认燃油控制模式。

（ii）生产企业也可以周期性（但每 30 s 不能多于 1 次）恢复供油和退出默认燃油控制模式，以便确定导致催化器损坏的失火是否还存在。如果不存在导致催化器失效的失火率，可以恢复正常的供油和燃油控制模式。

（E）对导致催化器损坏的失火，在极端情况下（指在发动机所有转速和负荷下，都会出现导致催化器损坏的失火），生产企业可以向环境保护主管部门申请采用持续点亮 MIL 的策略替代 MIL 闪烁的策略。如果生产企业能够证明只有发生了在合理的驾驶工况中无法避免的导致催化器损坏的失火时，生产企业才使用上述策略且生产企业能够证明该策略能促使车辆运行在使催化器受到的损坏最小化的工况（如低转速和低负荷），环境保护主管部门可同意该申请。

J.4.3.4.2 如果 OBD 系统检测到 J.4.3.2.2 中定义的超过 OBD 阈值的失火率，可以按下列标准点亮 MIL，并存储故障代码：

（A）在一个驾驶循环中，如果监测到超过 J.4.3.2.2 中规定的失火率，在不晚于第 4 次监测到这个

故障时应存储一个未决故障代码。

（B）如果已经存储了一个未决故障代码，在下述两种情况下，当失火率第 4 次超过 J.4.3.2.2 中规定的失火率时，OBD 系统应在 10 s 内点亮 MIL，并存储一个确认故障代码：（i）存储未决故障代码紧邻的下一个驾驶循环，无论在该驾驶循环中遇到何种工况；（ii）下一个出现存储未决故障代码相似工况（J.2.47）的驾驶循环。同时，根据 J.6.4.4.5 的规定，应继续保留存储的未决故障代码。

（C）如果下一驾驶循环中，出现了存储未决故障代码的相似工况，但没有检测到超过规定的失火率，那么在该驾驶循环结束时可以清除未决故障代码。如果在初次检测到故障的驾驶循环后连续 80 个驾驶循环中再没有出现相似工况，也可以清除未决故障代码。

J.4.3.4.3　对 OVC-HEV 车辆，如果检测到超过 J.4.3.2.3（A）规定的失火率，应根据以下标准点亮 MIL 和存储故障代码。

（A）在一个驾驶循环中，如果检测到超过规定的失火率，应立即存储一个未决故障代码；

（B）在已经存储了一个未决故障代码后，在下述两种情况下，如果再次检测到超过 J.4.3.2.3（A）中规定的失火率，OBD 系统应点亮 MIL，并存储一个确认故障代码：（a）存储未决故障代码紧邻的下一个驾驶循环，无论该驾驶循环中遇到何种工况；（b）下一个出现存储未决故障代码相似工况（J.2.47）的驾驶循环。同时，根据 J.6.4.4.5 的规定，应继续保留存储的未决故障代码。

（C）如果下一驾驶循环中，出现了存储未决故障代码的相似工况，但没有检测到超过规定的失火率，则在该驾驶循环结束时可以清除未决故障代码。如果在初次检测到故障的驾驶循环后的连续 80 个驾驶循环中，再没有出现存储未决故障代码的相似工况，也可以清除未决故障代码。

J.4.3.4.4　存储冻结帧状态

（A）OBD 系统应在存储和清除未决故障代码或者确认故障代码的同时，存储和清除冻结帧状态。

（B）当按 J.4.3.4 的规定存储失火故障代码时，如果当前存储的不是失火和燃油系统故障（见 J.4.6）的冻结帧，这时应用失火故障的冻结帧状态替换已经存储的冻结帧。

J.4.3.4.5　存储失火状态以确定相似工况

如果检测到 J.4.3.4.1、J.4.3.4.2 或 J.4.3.4.3 中定义的失火故障时，生产企业应存储以下发动机状态：导致存储未决故障码的第一个失火事件发生时的发动机转速、负荷和暖机状态。

J.4.3.4.6　熄灭故障指示器 MIL。在依次经历 3 个出现了存储失火故障代码的相似工况但没有检测到超过规定失火率的驾驶循环后，可以熄灭 MIL。

J.4.4　蒸发系统监测

J.4.4.1　要求

OBD 系统应监测蒸发系统的脱附流量，以及监测除炭罐阀与进气歧管之间的管路和接头之外的整个蒸发系统的完整性，防止燃油蒸气泄漏到大气中。应根据 J.4.14 中对综合部件的监测要求（如电路连续性、数值超范围、合理性、功能响应等）对蒸发系统各单独部件（如阀、传感器等）进行监测。对那些无蒸发排放标准要求的车辆，不要求对蒸发系统进行监测。

对与燃油蒸发排放有关的替代燃料汽车，生产企业应向环境保护主管部门提交监测方案。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供的数据/工程评估证明监测方案与满足 J.4.4 中对汽油车要求的监测方案同样有效和可靠。

J.4.4.2　故障标准

J.4.4.2.1　J.4.4 中 “小孔”是指 O’Keefe Controls Co.制造的/标准锥管螺纹孔的精密金属 B 型孔，锥管螺纹口的直径有特定的尺寸，比如，代号为 B-40-SS 的零件是指不锈钢制造的直径为 1 mm 小孔。

J.4.4.2.2　当出现下列情况时，OBD 系统应检测出蒸发系统故障：

（A）除 J.4.4.2.2（D）的情况外，OBD 系统监测不到从燃油蒸发系统到发动机（指到发动机进气系统被封闭的区域）的脱附流量；

（B）整个蒸发系统中存在一个或多个泄漏点，这些泄漏点的泄漏量大于或等于直径为 1 mm 的小孔产生的泄漏量；

（C）如生产企业提出要求，可使用大于或等于直径为 0.5 mm 的小孔产生的泄漏量替代 J.4.4.2.2（B）中的泄漏量标准；

（D）对于增压发动机车辆上的高负荷脱附管路（例如，在进气歧管压力大于环境压力条件下的蒸发系统脱附管路），如果没有从蒸发系统到发动机的脱附流量，OBD 系统应检测出故障。

J.4.4.2.3　对燃油油箱容积大于 75 L 的车辆，如果最可靠的检测方法都不能可靠地检测到规定的泄漏量，汽车生产企业可以向环境保护主管部门提出申请，修改 J.4.4.2.2（B）/（C）中规定的泄漏孔尺寸。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提交的数据/工程评估能够证明该申请是必需的。

J.4.4.2.4　环境保护主管部门可以基于生产企业提交的数据/工程评估批准生产企业对 J.4.4.2.2（B）/（C）中规定的小孔尺寸加大的请求，以防止 OBD 系统对不能导致蒸发排放超过 1.5 倍限值的情况产生错误判断。

J.4.4.2.5　对 J.4.4.2.2（A）或 J.4.4.2.2（D）：

（A）除 J.4.4.2.5（A）（i）、J.4.4.2.5（A）（ii）和 J.4.4.2.5（B）的要求外，对拥有一个以上脱附管路的车辆（如拥有一个低负荷脱附管路和一个高负荷脱附管路的涡轮增压发动机），OBD 系统应针对每个脱附管路分别验证是否满足 J.4.4.2.2（A）中的要求（如流入发动机的脱附气流）。

（i）除 J.4.4.2.5（A）（ii）对于高负荷脱附管路的要求外，如果生产企业能够证明：当（任）一个脱附通道发生堵塞、泄漏或断开时，在任何合理的实际驾驶工况下，都不会检测到排放量的增加，则可不要求对此脱附通道进行监测。

（ii）对于适用 J.4.4.2.2（D）要求的拥有一个低负荷脱附管路和一个高负荷脱附管路的涡轮增压发动机，若生产企业能够证明在 WLTC 循环中，高负荷脱附管路的脱附流量相对总的流向发动机的脱附流量占比小于 10%，则可以不对高负荷脱附管路进行监测。

（B）生产企业可以向环境保护主管部门申请同意不能检测出全部的管路断开、破损、堵塞或其他影响 J.4.4.2.2（D）要求故障的监测策略。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供的数据/工程评估可以证明：脱附通道监测受限的程度相对完全的监测要求差距较小（比如可以监测到高负荷脱附管路的堵塞，但监测不到断开或破损，或者，可以基本全部监测整个脱附管路，除了文丘里管后面 25.4 mm 部分管路的断开或破损）；现有的经过验证的检测技术（比如其他发动机上能够满足要求的检测技术）都不能完全实现对高负荷脱附管路的监测；高负荷脱附管路的设计能够避免未监测部分的劣化（比如破损、断开、堵塞）。

J.4.4.2.6　对拥有多个油箱、炭罐和/脱附阀的车辆，如果最可靠的检测方法都不能检测到规定大小的泄漏时，生产企业可以申请在确定 J.4.4.2.2（B）或（C）的故障标准时按照多个“完整的燃油蒸发系统”考虑。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供的数据/工程评估证明申请的必要性，以及车辆上不同的“完整的燃油蒸发控制系统”没有任何共用的管线或者通道。每个“完整的燃油蒸发控制系统”都应满足 J.4.4.2.2（B）或（C）的要求。

J.4.4.3　监测条件

J.4.4.3.1　生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）中的规定内容定义 J.4.4.2 的故障的监测条件。并按照 J.3.3.2.2 的规定跟踪和报告 J.4.4.2（B）或（C）中定义的故障监测项的在用监测频率。在跟踪和报告在用监测频率时，对所有 J.4.4.2（B）或（C）中定义的故障监测项应分别跟踪，但按照 J.3.5.2.2 的要求报告一组数值。

J.4.4.3.2　当油箱液面位置高于油箱容积的 85%，或者在加油过程中，生产企业可以中断或禁止蒸发系统的监测。

J.4.4.3.3　为保证可靠的监测，生产企业可以申请只在生产企业定义的冷起动驾驶循环进行蒸发系统监测。但不能仅根据环境温度（如指示温度过高）超过发动机起动时的冷却液温度就判定该起动不属于冷

起动。环境保护主管部门的批准应基于生产企业所提交的数据/工程评估证明只能在满足冷起动标准的驾驶循环中才能实现可靠的检测。

J.4.4.3.4　在蒸发系统泄漏检查过程中，生产企业可临时关闭燃油蒸发脱附系统。

J.4.4.4　点亮 MIL 和存储故障代码

J.4.4.4.1　除下面提到的油箱盖泄漏和统计学点亮 MIL 的替代策略，点亮 MIL 和存储故障代码的一般要求见 J.3.2。

J.4.4.4.2　如果 OBD 系统能够判别出系统泄漏是由于没有拧紧油箱盖或者油箱盖缺失所产生的：

（A）如果车辆中安装有其他故障指示灯提示车辆驾驶员出现了上述故障，可以不点亮 MIL，也不要求存储故障代码。替代的故障指示灯应具有足够的亮度，安装在任何光照条件下都能够被车辆驾驶员很容易发现的位置上。

（B）如果车辆上没有安装替代指示灯，而且点亮了 MIL，如果 OBD 系统能够确认已经盖紧了油箱盖，并且也没有因为其他类型的故障点亮 MIL，就可以熄灭 MIL，同时清除相应的故障代码。

（C）环境保护主管部门可以同意其他策略，只要该策略同样能够保证当油箱盖缺失或没有盖紧时，能够提醒车辆驾驶员，并采取相应的纠正措施。

J.4.4.4.3　尽管有 J.3.2.2.6 中的要求，生产企业仍可申请对 J.4.4.2.2（B）或（C）中的监测采用平均需要最多 12 个驾驶循环的替代的统计法点亮 MIL 和存储故障代码的策略。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供的数据/工程评估证明根据 J.3.2.2.6 的要求而在没有经过额外驾驶循环的情况下，当前可行的最可靠的监测方法也不能可靠地监测到规定尺寸的泄漏故障，且监测系统能满足 J.3.3.1 和 J.3.3.2 中规定的监测条件的要求。

J.4.5　二次空气系统监测

J.4.5.1　要求

对装有任何形式二次空气系统的车辆，OBD 系统应对二次空气传输系统工作的正常与否进行监测，监测范围也包括所有的空气开关阀，同时还要根据 J.4.14 中对综合部件的要求对二次空气系统中的各电子部件（如执行器、阀门和传感器等）进行监测。

J.4.5.2　故障标准

J.4.5.2.1　在 J.4.5 中

（A）“空气流量”定义为单位时间内由二次空气系统输送到排气系统中的空气流量。对配置有多条通道/空气分配点的二次空气系统车辆，除非在二次空气输送系统与某个子通道之间完全堵塞时都不会导致排放结果增加，否则应根据 J.4.5.2.2 中规定的故障标准监测每个子通道（如共用一个排气歧管、催化器和控制传感器的一组气缸）的空气流量。

（B）“正常工作”定义为发动机起动后，发动机暖机或者催化器加热过程中，激活二次空气喷射系统的工况，不包括仅出于监测目的采用介入式操作激活二次空气系统的工况。

J.4.5.2.2　对所有轻型车

（A）当二次空气系统正常工作时空气流量从设计流量下降到使车辆排放超 OBD 阈值前，OBD 系统应检测到二次空气系统的故障。

（B）生产企业可向环境保护主管部门提出修改故障标准的申请：当在二次空气系统正常工作时检测不到二次空气流量时，应检测出故障，而不采用 J.4.5.2.2（A）中规定的故障标准。如果能够确定二次空气系统老化或劣化的可能性很小，并且生产企业提交的数据及/或工程评估能够证明二次空气系统（如空气软管、管道、阀或连接件等）所采用的材料本身能够抵抗断开、腐蚀和其他老化，环境保护主管部门应予以通过。

（C）如果二次空气喷射系统老化或者劣化不会导致排放超过 OBD 阈值，当在二次空气系统正常工作时检测不到空气流量时，OBD 系统也应检测出故障。

J.4.5.3 监测条件

生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义监测条件。并按照 J.3.3.2.2 的规定跟踪和报告 J.4.5.2 中定义的故障监测项的在用监测频率。在跟踪和报告在用监测频率时，对所有 J.4.5.2 中定义的故障监测项应分别跟踪，但按照 J.3.5.2.2 的要求报告一组数值。

J.4.5.4 点亮 MIL 和存储故障代码

点亮 MIL 和存储故障代码的一般要求见 J.3.2。

J.4.6 燃油系统监测

J.4.6.1 要求

OBD 系统应监测燃油系统，以确保车辆排放符合标准。

J.4.6.2 故障标准

J.4.6.2.1 当出现下列情况时，OBD 系统应检测出燃油系统故障：

（A）燃油系统无法保证车辆排放不超过 OBD 阈值；或

（B）基于后氧（或排气）传感器的反馈控制无法保证车辆排放不超过 OBD 阈值。

J.4.6.2.2 除下面 J.4.6.2.3 中的情况以外，如果车辆配置有自适应反馈控制系统，当自适应反馈控制系统已经达到生产企业允许的最大调节范围时，OBD 系统应检测出故障。

J.4.6.2.3 如果车辆配置有基于后氧传感器（或等效传感器）的反馈控制系统，当反馈控制系统仅达到生产企业允许的最大调节范围时，并不要求 OBD 系统检测出燃油系统故障。但如果故障或失效导致排放超过 J.4.6.2.1（B）的故障标准时，OBD 系统应检测出故障。

J.4.6.2.4 在规定的时间间隔内，燃油控制系统不能进入闭环控制（如有），OBD 系统应检测出故障。

J.4.6.2.5 对使用发动机停机策略且不需要车辆驾驶员重新起动发动机就能继续行驶的车辆（例如混合动力电动汽车，带有起停功能而在怠速工况停止发动机运转的车辆），如果在发动机重启后在规定的时间内，燃油控制系统不能进入闭环控制，OBD 系统应检测出故障。

J.4.6.2.6 如果生产企业证明影响燃油系统闭环控制的所有输入因素，都有对应的参数或部件诊断，且这些诊断在有效性和及时性上与 J.4.6.2.4 和 J.4.6.2.5 的要求是等效的，则可用上述诊断代替 J.4.6.2.4 和 J.4.6.2.5 的要求。

J.4.6.3 监测条件

J.4.6.3.1 除 J.4.6.3.4 中规定的情况以外，OBD 系统应连续检测 J.4.6.2.1（A），J.4.6.2.1（B）和 J.4.6.2.2（指燃油系统，后氧反馈控制和自适应反馈控制）。

J.4.6.3.2 生产企业应按照 J.3.3.1 的要求定义 J.4.6.2.4 中要求的故障的监测条件。

J.4.6.3.3 生产企业应按照 J.3.3.1 的要求定义 J.4.6.2.5 中要求的故障的监测条件，但依照 J.3.3.1.2 规定的当监测条件满足时每驾驶循环监测一次应替换为每次监测条件满足时监测都进行。

J.4.6.3.4 为确保对故障检测的鲁棒性，防止错判和漏判，如果在某些条件下中断连续监测在技术上是必须的，生产企业可以申请中断对燃油系统的连续监测。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供的数据/工程评估证明不能对正常工作的系统和故障系统进行明确区分，且中断监测的时间间隔在技术上是必需的。

J.4.6.4 点亮 MIL 和存储故障代码

对于燃油系统的故障，点亮 MIL 和存储故障代码的要求按照下述章节 J.4.6.4.1～J.4.6.4.6 中的规定执行。

J.4.6.4.1 如果燃油系统超过了 J.4.6.2 中规定的故障标准，应立即存储一个未决故障代码。

J.4.6.4.2 如果已经存储了一个未决故障代码，当在下述两种情况下再次检测到该故障，OBD 系统应立刻点亮 MIL，并存储一个确认故障代码，且在存储确定故障代码的同时，还应保留之前的未决故障代码：

（a）与存储未决故障代码紧邻的下一个驾驶循环，无论在该驾驶循环中遇到何种工况；

（b）下一个出现存储未决故障代码相似工况（J.2.47）的驾驶循环。

J.4.6.4.3 如果下一驾驶循环中出现存储未决故障代码的相似工况，但没有检测到燃油系统故障，在该驾驶循环结束时可以清除未决故障代码。如果在初次检测到故障的驾驶循环后连续 80 个驾驶循环中没有再出现相似工况，也可以清除未决故障代码。

J.4.6.4.4 存储冻结帧状态

（A）OBD 系统应在存储和清除未决故障代码或确认故障代码的同时，存储和清除冻结帧状态。

（B）当存储燃油系统故障代码时，如果当前存储的不是失火故障（J.4.3）或燃油系统故障的冻结帧，这时应用燃油系统故障的冻结帧状态替换已经存储的冻结帧。

J.4.6.4.5 存储燃油系统状态以确定相似工况

（A）如果检测到 J.4.6.2 中定义的燃油系统故障，OBD 系统应存储导致产生未决故障代码的第一个燃油系统故障发生时的发动机状态：发动机转速、负荷以及暖机状态。

（B）如果燃油系统采用了基于后氧传感器（或等效传感器）的反馈控制，生产企业可以申请采用一个替代的“相似工况”定义。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供的数据/工程评估证明：替代定义在反映燃油系统故障检测的鲁棒性随发动机转速、负荷/暖机状态变化上具有等效性。

J.4.6.4.6 熄灭 MIL

在依次经历 3 个出现存储燃油系统故障代码的相似工况但没有检测出燃油系统故障的驾驶循环后，可熄灭 MIL。

J.4.7 排气传感器监测

J.4.7.1 要求

J.4.7.1.1 OBD 系统应对前氧传感器（用于燃油控制的传感器，传统的开关型传感器/宽域或通用传感器）的故障进行监测，监测内容包括输出电压、响应速率和可能影响排放的参数。

J.4.7.1.2 OBD 系统也应对所有后氧传感器（用来燃油修正控制，或者作为监测设备）的故障进行监测，监测其输出电压、活性和响应速率。

J.4.7.1.3 对配置有加热型氧传感器的车辆，OBD 系统应对其加热器性能进行监测。

J.4.7.1.4 对其他类型的传感器（如 HC 传感器、NO_x 传感器），生产企业应向环境保护主管部门提交监测方案。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提交的数据/工程评估证明监测方案与 J.4.7 中对氧传感器的要求同样有效和可靠。

J.4.7.2 故障标准

J.4.7.2.1 前氧传感器

（A）氧传感器的电压、响应速率、振幅或其他特性参数（包括被后氧传感器修正的特性漂移或偏差）中的任何一个出现故障或老化，导致排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。对响应速率，OBD 系统只需监测对称性故障（例如，同时影响由稀到浓和由浓到稀的响应速率的故障）。

（B）OBD 系统应能检测出氧传感器电路连续性故障和数值超范围故障。

（C）当氧传感器的故障或者老化导致在生产企业规定的时间间隔内，燃油系统不能进入闭环运行，或者燃油系统中断使用传感器作为反馈输入信号（例如使用默认值，或进入开环运行），OBD 系统应检测出氧传感器故障。

（D）当传感器的输出电压、振幅、活性或其他特性参数不再有效满足 OBD 系统监测（如催化器监测）要求时，OBD 系统应检测出氧传感器故障。

J.4.7.2.2 后氧传感器

（A）氧传感器的输出电压、响应速率、振幅或其他特性参数中的任何一个出现故障或老化，导致车辆排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。

（B）OBD 系统应能检测出氧传感器电路连续性故障。

（C）用于其他监测的传感器性能诊断。

（i）当传感器的输出电压、振幅、活性或其他参数已经不能“足够”满足用于其他监测目的（如催化器监测）的性能要求时，OBD 系统应检测出氧传感器故障。“足够”指性能最差但可接受的传感器对性能最好但不可接受的其他监测系统或部件（如催化器）的监测能力。

（ii）对技术上不能完全满足 J.4.7.2.2（C）（i）要求的系统，OBD 系统应至少在断油时（如减速断油）检测到由浓到稀的慢响应故障。对由浓到稀过程的响应检查应监测以下两部分内容：①断油开始前，从浓混合气状态（如 0.7V）开始断油，到稀混合气状态（如 0.1V）的过程中传感器的响应时间；②传感器中间信号转换时间（例如从 0.55V 变到 0.3V 的时间）。如果生产企业能够证明其他监测策略同样有效，环境保护主管部门应予以批准。

（D）OBD 系统应能检测出氧传感器数值超范围的故障。

J.4.7.2.3　传感器加热器

（A）当传感器加热电路中的电流或电压下降超出生产企业规定的高里程性能指标时，OBD 系统应检测出加热器性能故障。生产企业可以申请采用其他故障标准监测加热器性能故障。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提交的数据/工程评估证明采用其他的故障标准能同样有效和及时地监测到加热器故障。

（B）OBD 系统应检测出加热器电路故障，包括开路故障和短路故障。

J.4.7.3　监测条件

J.4.7.3.1　前氧传感器

（A）生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义 J.4.7.2.1（A）和（D）中的故障（如合适的响应速率）监测条件。并按照 J.3.3.2.2 中的规定跟踪和报告 J.4.7.2.1（A）和（D）中定义的监测项的在用监测频率。在跟踪和报告在用监测频率时，对所有 J.4.7.2.1（A）和（D）中定义的监测项应分别跟踪，但按照 J.3.5.2.2 的要求报告一组数值。

（B）除下面 J.4.7.3.1（C）中提到的以外，对 J.4.7.2.1（B）和（C）中故障（也就是电路连续性、数值超范围和开环故障）应进行连续性监测。

（C）当无法将氧传感器故障与其他影响进行区分（例如在断油期间，中断对氧传感器数值超下限范围故障的监测）时，生产企业可以申请中断对氧传感器进行连续监测。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提交的数据/工程评估证明无法区分正常传感器与故障传感器，且中断监测的时间间隔对防止误报故障是必需的。

J.4.7.3.2　后氧传感器

（A）生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义 J.4.7.2.2（A）和（C）中的故障（如合适的传感器活性）监测条件。并按照 J.3.3.2.2 中的规定跟踪和报告 J.4.7.2.2（A）和（C）中定义的监测项的在用监测频率。在跟踪和报告在用监测频率时，对所有 J.4.7.2.2（A）和（C）中定义的监测项应分别跟踪，但按照 J.3.5.2.2 的要求报告一组数值。

（B）除下面 J.4.7.3.2（C）中提到的以外，对 J.4.7.2.2（B）和（D）中故障（也就是电路连续性、数值超范围故障）应进行连续性监测。

（C）当无法将氧传感器故障与其他影响进行区分（例如在断油期间，中断氧传感器数值超下限范围故障的监测）时，生产企业可以申请中断对氧传感器进行连续监测。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提交的数据/工程评估证明无法区分正常传感器与故障传感器，且中断监测的时间间隔对防止误报故障是必需的。

J.4.7.3.3　传感器加热器

生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义 J.4.7.2.3（A）中的故障（如传感器的加热器性能）监测条件。对 J.4.7.2.3（B）的故障（如：电路故障）应进行连续性监测。

J.4.7.4 点亮 MIL 和存储故障代码

按 J.3.2 的要求点亮 MIL，并存储故障代码。

J.4.8 废气再循环（EGR）系统监测

J.4.8.1 要求

对装有 EGR 系统的车辆，OBD 系统应监测流量过低和流量过高等故障，应按照 J.4.14 中对综合部件的监测要求监测 EGR 系统中的各部件（如执行机构、阀和传感器等）。

J.4.8.2 故障标准

J.4.8.2.1 在 EGR 流量超过或者低于生产企业规定的流量，导致车辆的排放超过相应 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。

J.4.8.2.2 如果 EGR 系统发生任何程度的故障或老化，都不会使车辆排放超过 OBD 阈值，但是当 EGR 系统达到了其控制极限仍无法增加流量以达到目标流量，或对无反馈控制的 EGR 系统，当要求有 EGR 流量时，检测不到 EGR 流量，OBD 系统也应检测出故障。

J.4.8.3 监测条件

J.4.8.3.1 生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义 J.4.8.2 中的故障的监测条件。并按照 J.3.3.2.2 中的规定跟踪和报告 J.4.8.2 中定义的监测项的在用监测频率。在跟踪和报告在用监测频率时，对所有 J.4.8.2 中定义的监测项应分别跟踪，但按照 J.3.5.2.2 的要求报告一组数值。

J.4.8.3.2 生产企业可以申请在某些特定条件下（例如低温冻结可能影响到系统性能时）中断对 EGR 系统的监测。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提交的数据/工程评估证明在这些条件下的监测不可靠。

J.4.8.4 点亮 MIL 和存储故障代码

按 J.3.2 的规定点亮 MIL 和存储故障代码。

J.4.9 曲轴箱通风（PCV）系统监测

J.4.9.1 要求

如果车辆使用了 PCV 系统，生产企业应对 PCV 系统进行监测，确保系统完整性。对无曲轴箱排放控制要求的车辆不需要进行 PCV 系统监测。

J.4.9.2 故障标准

J.4.9.2.1 J.4.9 中的“PCV 系统”包括所有形式的曲轴箱通风系统，含正压通风系统。“PCV 阀”包括所有用于控制或限制曲轴箱通风量的阀或孔。另外对所有形式的外接 PCV 系统的管路和软管，如果它们用于平衡曲轴箱压力，或者用于对发动机的不同区域（如，曲轴箱与气门室罩盖、在使用干式油底壳的自然吸气发动机的进气系统）进行通风，那么这些管路、软管也属于“在曲轴箱和 PCV 阀之间的”PCV 系统的一部分，应按 J.4.9.2.2 和 J.4.9.2.3 中的规定进行故障诊断。

J.4.9.2.2 除 J.4.9.2.3 规定的情况外，如果曲轴箱与 PCV 阀，或者 PCV 阀与进气歧管之间断开连接，OBD 系统应检测出故障。

J.4.9.2.3 如果 PCV 阀的设计直接紧固在曲轴箱上，并且把 PCV 阀从曲轴箱上卸下来要比断开 PCV 阀与进气歧管之间的连接更为困难（考虑老化影响），环境保护主管部门可以允许生产企业不检测曲轴箱与 PCV 阀的断开连接故障。

J.4.9.2.4 对使用硬管连接 PCV 阀和曲轴箱的系统，生产企业可以申请不对曲轴箱与 PCV 阀之间的连接进行监测。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提交的数据/工程评估，证明 PCV 阀与曲轴箱间的连接满足下列条件：（i）能防止老化或意外断开；（ii）断开阀与曲轴箱之间的连接明显比断开 PCV 阀与进气歧管之间的连接更为困难；（iii）生产企业维修程序中对非 PCV 系统的维修工作不涉及断开连接。

J.4.9.2.5　下列情况下生产企业可不对 PCV 阀和进气歧管之间的断开故障进行检测：①在怠速时如果断开 PCV 阀车辆立即熄火；②PCV 系统是进气系统中不可缺少的部分，因此一般情况下阀和进气歧管之间的连接不会断开（如，采用机械式加工的通道而不是采用管路或者软管相连）。

J.4.9.3　监测条件

生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（如最低诊断频率要求）的规定（如最小比 IUPR 率要求）监测 J.4.9.2 规定的故障。

J.4.9.4　点亮 MIL 和存储故障代码

故障指示器点亮及故障码存储按照 J.3.2 中的一般要求执行。如果生产企业证明指明到 PCV 系统必须增加监测硬件，且在生产企业的对该故障代码的诊断与维修流程中应包含检查 PCV 系统完整性的指导，生产企业可以不要求明确指明为 PCV 系统故障（如，可以使用怠速转速控制或者燃油系统监测的故障代码）。

J.4.10　发动机冷却系统监测

J.4.10.1　要求

J.4.10.1.1　对装有节温器的车辆，OBD 系统应监测节温器的工作状态是否正常。

J.4.10.1.2　OBD 系统应监测发动机冷却液温度（ECT）传感器电路连续性、数值超范围和合理性故障。

J.4.10.1.3　对不使用节温器控制冷却液温度（例如使用电子水泵）的发动机，生产企业应向环境保护主管部门提交替代监测方案，环境保护主管部门的批准应基于生产企业提交的数据/工程评估证明替代方案与 J.4.10 中对节温器监测要求同样可靠和有效。

J.4.10.1.4　如果车辆不基于冷却系统和冷却液温度传感器（例如，使用机油温度、气缸盖温度）代表发动机温度进行排放控制（例如修改点火时刻和喷油时刻或者喷油量）。生产企业应向环境保护主管部门提交替代监测方案，环境保护主管部门的批准应基于生产企业提交的数据/工程评估证明替代方案与 J.4.10 中对冷却系统监测要求同样可靠和有效。

J.4.10.2　故障标准

J.4.10.2.1　节温器

（A）在发动机起动后的一段规定时间或等效计算的时间（由环境保护主管部门允许）内，节温器出现下列情形之一的故障时，OBD 系统应检测出故障：

（i）冷却液温度不能达到 OBD 系统进行其他监测要求的最高温度；

（ii）冷却液温度没有达到暖机温度，这个暖机温度定义是由生产企业确定的节温器调节温度的 11℃偏差范围内。生产企业可申请使用更低的温度判定故障，如果生产企业证明燃油、点火正时/其他需要根据冷却液温度进行修正的发动机控制策略不会因此导致排放超过 OBD 阈值，环境保护主管部门应予以批准。

（B）生产企业应提供足够的数据/工程评估说明 J.4.10.2.1（A）中提到的“发动机起动后的规定时间”或“等效时间计算值”。

（C）生产企业可以申请使用替代的故障标准/监测条件（见 J.4.10.3），这些替代的故障标准和监测条件应与发动机起动温度有关。如果生产企业提交的数据证明在节温器正常工作的情况下，车辆冷却液温度在规定的时间内达不到故障标准中的温度值；在 10℃以上的发动机起动温度的条件下，监测系统满足故障标准的要求，且在更低的温度条件下，监测系统与完全满足监测要求的监测系统具有相当的有效性，环境保护主管部门应予以同意。

（D）经环境保护主管部门同意，可以豁免生产企业对 J.4.10.2.1（A）和（B）的监测要求，豁免的前提是生产企业应证明即使节温器出现了故障，在任何合理的驾驶工况下都不会测量到排放增加，也不会中断其他监测的正常工作。

J.4.10.2.2　冷却液温度（ECT）传感器

（A）电路连续性。如果电路开路或者数值超出范围，OBD 系统应检测出故障。

（B）达到闭环控制所需温度的时间

（i）如果在发动机起动后规定的时间（由环境保护主管部门允许）内，ECT 传感器没有达到燃油控制系统进行闭环控制需要的最低稳定温度（闭环控制需要的温度），OBD 系统应检测出故障。

（ii）上述时间间隔与发动机起动时的冷却液温度和进气温度有关，除 J.4.10.2.2（B）（iii）中的规定以外，不得超过以下规定：

对于发动机起动温度处于闭环使能温度以下不超过 8℃的，时间间隔不允许超过 2 min；对于发动机在规定的时间内温度处于闭环使能温度以下 8～19℃的，时间间隔不允许超过 5 min。

（iii）如果生产企业提供的数据/工程评估证明其车辆在一般条件下需要更长的暖机时间，环境保护主管部门也应予以同意。

（iv）如果发动机控制系统不以 ECT 信号作为闭环燃油控制起动条件，经环境保护主管部门允许，车辆生产企业可不按 J.4.10.2.2（B）的规定进行监测。

（C）滞留在最高的使能温度下限以下区域的故障

为了最大限度地利用所有可能的信息，如果 ECT 传感器不适当地给出了一个比最高启动 OBD 监测所需温度下限更低的温度，导致 OBD 系统不能进行其他诊断，OBD 系统应检测出故障（例如，某 OBD 监测在 ECT 高于 60℃时才开始进行诊断，当 ECT 传感器不适当地给出一个低于 60℃的温度时，OBD 系统应检测出故障）。对 J.4.10.2.1 或 J.4.10.2.2（B）中已监测的温度范围，生产企业可以豁免 J.4.10.2.2（C）中对该温度范围的监测要求。

（D）滞留在最低的使能温度上限以上区域的故障

（i）为了最大限度地利用所有可能的信息，如果 ECT 传感器不适当地给出了一个比最低启动 OBD 监测所需温度上限更高的温度，导致 OBD 系统不能进行其他诊断，OBD 系统应检测出故障（例如某 OBD 系统在发动机起动的温度低于 32℃时，才能进行诊断监测，如果 ECT 传感器不适当地给出了高于 32℃的温度时，OBD 系统应检测出故障）。

（ii）对 J.4.10.2.1，J.4.10.2.2（B）或 J.4.10.2.2（C）（ECT 传感器或节温器故障）中已监测的温度范围，或按 J.3.2.2.3 默认模式操作的规定（例如过热保护策略）可点亮 MIL 的温度范围，生产企业可以豁免 J.4.10.2.2（D）在该温度范围的监测要求。

（iii）如果车辆仪表面板上有温度显示（不是指警告灯），且仪表温度与 OBD 系统使用同一个 ECT 传感器，则生产企业可以免于 J.4.10.2.2（D）中对应仪表温度红区部分的监测要求。

J.4.10.3 监测条件

J.4.10.3.1 节温器

（A）生产企业应按照 J.3.3.1 中的规定定义 J.4.10.2.1（A）中的故障监测条件。除 J.4.10.3.1（C）～（E）中的规定外，对 J.4.10.2.1（A）中规定的故障应在每个驾驶循环均监测一次，每次起动发动机时，当 ECT 传感器指示的温度低于 J.4.10.2.1（A）中规定的故障判断温度时进行检测。

（B）当环境温度低于−7℃时，生产企业可以中断对节温器的故障监测。

（C）生产企业可以向环境保护主管部门申请在可能发生误诊断时（如车辆在怠速超过暖机时间的 50%时或有发动机本体加热操作时等），中断或禁止节温器监测。对仅因为发动机起动时 ECT 温度高而中断该驾驶循环监测的情况，生产企业可以对发动机起动时 ECT 温度在低于 J.4.10.2.1（A）中故障标准温度值 20℃以上的驾驶循环中断监测（例如，故障标准温度值 71℃，可以在启动 ECT 温度 51℃以上，中断监测）。

（D）尽管有 J.4.10.3.1（C）中的规定，生产企业可以申请在驾驶循环中，在发动机起动时，ECT 的温度比节温器故障时的温度低 20℃以内时，启动故障监测（例如如果节温器故障温度是 75℃，车辆生产企业可以要求同意在发动机起动时，当 ECT 温度在 55～75℃时，启动 OBD 监测）。

（E）关于 J.3.3.1.1 能够在排放测试循环中遇到的监测条件在本节中是指在实际道路上按照排放测试

循环驾驶，而不是在底盘测功机上驾驶。

J.4.10.3.2　ECT 传感器

（A）除下面 J.4.10.3.2（E）情况外，应对 J.4.10.2.2（A）中规定的故障（如电路连续性及数值超范围）进行连续性监测。

（B）生产企业应当根据 J.3.3.1 的定义监测 J.4.10.2.2（B）中规定的故障监测条件。另外除 J.4.10.3.2（D）中的规定外，监测 J.4.10.2.2（B）中的故障时，在发动机起动，ECT 温度低于进入闭环的温度时（也就是，发动机起动时 ECT 温度在数值超范围温度值与进入闭环的温度值之间），每个驾驶循环应检测一次。

（C）生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2 中规定的 IUPR 率监测 J.4.10.2.2（C）和（D）中规定的故障。

（D）当车辆处于可能导致出现误诊断的工况时（如，车辆怠速工作时间超过暖机时间 50%～75%），生产企业可中断或延迟达到闭环启动温度诊断的时间。

（E）当难以区分 ECT 传感器的故障和其他因素造成的影响时，生产企业可以申请中断对 ECT 传感器的连续监测。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供的数据/工程评估证明无法区分正常传感器和故障传感器，且中断的时间间隔仅限于避免误判。

J.4.10.4　点亮 MIL 和存储故障代码

点亮 MIL 和存储故障代码的一般要求按照 J.3.2 的规定执行。

J.4.11　冷起动减排策略监测

J.4.11.1　要求

J.4.11.1.1　如果车辆使用特定的排放控制策略降低冷起动排放，当控制策略被激活以保证控制策略的正常工作时，OBD 系统应监测指令元件/部件的工作是否正常（如，增加发动机怠速转速，推迟点火时刻等）。对二次空气的监测应按 J.4.5 规定进行。

J.4.11.1.2　如果 J.4.11 中规定的冷起动减排策略中要求监测的元件/部件，在其他部分也要求进行监测（例如怠速转速控制），生产企业应可以使用不同的故障诊断策略区分按 J.4.11 识别的故障和按其他标准识别的故障（例如，区分与冷起动减排策略相关的故障和不与冷起动相关的故障）。

J.4.11.2　故障标准

如果车辆出现下述情况，OBD 系统应检测出故障：

（A）如果冷起动减排策略失效或者劣化，导致排放超过 OBD 阈值。这时 OBD 系统可以将所有元件/部件作为一个整体进行监测（如：测量空气流量，计算排气的热量），也可以对各个元件/部件单独进行监测（如：转速提高，点火正时）。

（B）如果用于冷起动减排策略的元件/部件出现任何程度的故障或劣化，都不会导致排放超过 OBD 阈值，应按照 J.4.14.2 中关于故障判定标准的规定，对该部件的功能响应是否正常进行监测。对涉及点火正时的元件/部件（如：点火正时推迟），OBD 系统可以监测最终指令的点火正时代替对实际点火正时的监测。

J.4.11.3　监测条件

生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义 J.4.11.2 中的故障的监测条件。

J.4.11.4　点亮 MIL 和存储故障代码

按 J.3.2 的规定点亮 MIL 和存储故障代码。

J.4.12　VVT 系统监测

J.4.12.1　要求

本节中 VVT 系统泛指可变气门正时控制系统（VVT）和可变气门升程控制系统（VVL）。

如果车辆使用了 VVT 系统，OBD 应监测控制目标错误和响应迟缓故障。生产企业应对液压系统和机械系统进行综合故障模式和失效分析（例如，液压通道部分或者全部阻塞、回位弹簧折断、某个 VVT 的位置控制销不能进入配气机构预期位置等），以识别系统的目标错误和响应迟缓故障。应按照 J.4.14 中关于综合部件监测的要求对 VVT 系统中的各电子元件（如执行器、阀、传感器等）进行监测。

J.4.12.2 故障标准

J.4.12.2.1 目标错误：OBD 系统应监测 VVT 系统达到系统要求的气门正时的能力，以及对曲轴转角和气门升程的控制能力，在上述故障导致排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。如果系统以非连续状态工作（例如，两级气门传动机构），不要求在排放超过 OBD 阈值前检测出故障，但是应检测出超过 OBD 阈值的所有故障。

J.4.12.2.2 响应迟缓：OBD 系统应监测 VVT 系统在规定时间内达到系统要求的气门正时的能力，在排放超过 OBD 阈值前，应检测出故障。如果系统以非连续状态工作，不要求在排放超过 OBD 阈值前检测出故障，但是应检测出超过 OBD 阈值的所有故障。

J.4.12.2.3 如果 VVT 系统的任何故障或者劣化都不会导致排放超过 OBD 阈值，OBD 应按照 J.4.14.2 中对故障标准对 VVT 系统的电子部件响应进行监测。

J.4.12.3 监测条件

生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义 J.4.12.2 中的故障的监测条件。并按照 J.3.3.2.2 中的规定跟踪和报告 J.4.12.2 中定义的监测项的在用监测频率。在跟踪和报告在用监测频率时，对所有 J.4.12.2 中定义的监测项应分别跟踪，但按照 J.3.5.2.2 的要求报告一组数值。

J.4.12.4 点亮 MIL 和存储故障代码

点亮 MIL 和存储故障代码的一般要求按照 J.3.2 的规定进行。

J.4.13 汽油车颗粒捕集器（GPF）监测

J.4.13.1 要求

OBD 系统应对车辆上安装的颗粒捕集器的正常工作进行监测。对单独的电子部件（如：监测用压力传感器）应按照 J.4.14 综合部件监测的要求进行监测。

J.4.13.2 故障标准

J.4.13.2.1 捕集器性能

（A）在捕集器性能下降并导致颗粒排放超过 OBD 阈值之前，OBD 系统应检测出故障。

（B）如果颗粒捕集器性能恶化或者失效，不会使车辆的颗粒排放超过 OBD 阈值，OBD 系统也应在颗粒捕集器载体完全损坏、移除、丢失时检测出故障。

J.4.13.2.2 催化型颗粒捕集器，除 J.4.13.2.1 的要求外，应作为催化器系统的一部分，满足 J.4.1 催化器监测的相关要求（监测要求、故障标准、监测条件、故障码存储与故障指示灯）。

J.4.13.3 监测条件

生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求，确定 J.4.13.2.1 中所定义故障的监测条件。

J.4.13.4 点亮 MIL 和存储故障代码

点亮 MIL 及存储故障码按照一般要求 J.3.2 中的规定执行。

J.4.14 综合部件监测

J.4.14.1 要求

J.4.14.1.1 除 J.4.14.1.3、J.4.14.1.4 和 J.4.15 中的要求以外，OBD 系统应监测满足下面条件的所有电子动力系统部件/系统（J.4.1 至 J.4.13 中另有规定除外）：该部件、系统直接或间接地向车载电脑或智能装置提供输入或者接收其指令，且①故障能导致排放超过 OBD 阈值；或②属于其他监测系统/部件诊断策

略的一部分。智能装置的每一个符合上述①或②标准的输入和输出都应按照 J.4.14 的监测要求，不要求进一步指出这些智能装置内部的故障。如果车辆本身能够对故障或劣化进行补偿或者调整，则要求生产企业按 J.4.14.4.2 中的要求进行故障诊断。

（A）输入部件：需要监测的输入部件应包括车速传感器、曲轴转角传感器、爆震传感器、节气门位置传感器、凸轮轴位置传感器、燃油成分传感器（针对灵活燃料），向动力控制系统提供信号的传感器、模块和电磁阀等。

（B）输出部件/系统：需要监测的输出部件/系统应包括怠速控制系统、自动变速箱电磁阀或者控制系统、可变歧管系统、机械增压或者废气涡轮增压的电子部件、燃油加热系统及催化器加热时使用的旁通阀等。

J.4.14.1.2　生产企业应在控制系统不进行任何补偿或调整的情况，通过试验或工程评估确定传动系统输入或输出部件的故障对排放的影响是否达到 J.4.14.1.1 中的标准①。

J.4.14.1.3　生产企业可向环境保护主管部门提出申请豁免其对仅与安全相关的部件或系统进行监测。车辆生产企业应提交数据/工程评估证明该部件或者系统：①满足“仅与安全相关部件/系统”的定义；②该部件没有作为其他部件或系统监测策略的一部分。

J.4.14.1.4　对涉及电控变速箱、电子动力转向系统的电子动力传动系统输入输出部件，或由发动机驱动的与供油、空气处理系统或排放无关的部件，仅在该部件或系统是其他部件或系统监测策略一部分时，生产企业需要对其进行监测。

J.4.14.1.5　除 J.4.14.1.6 中关于混合动力电动汽车的规定以外，当电子动力系统输入输出部件或系统仅通过增加发动机的电气负载才会影响排放且与供油、供气或者排放控制无关时，仅在该部件或系统是其他部件或系统监测策略一部分时，生产企业需要对其进行监测。

J.4.14.1.6　对混合动力电动汽车，生产企业应按 J.4.14.2.3 中定义的故障标准对 NOVC-HEV 车辆和 OVC-HEV 车辆进行监测。

J.4.14.2　故障标准

J.4.14.2.1　输入部件

（A）OBD 系统应监测电路故障（对数字信号，与车载电脑通讯中断故障）、数值超范围故障，如果可行，还要检测合理性故障。可行的情况下，合理性诊断应检验传感器输出是否不合理的高或不合理的低（即双边诊断）。

（B）除对排放中性诊断的输入部件监测外，应将合理性故障与电路故障或数值超范围故障分别进行监测，并存储不同的故障代码。不要求为合理性双边诊断分别存储不同的故障代码。另外：

（i）对编码数字信号输入：应单独检测从输入端到车载电脑的通讯中断并存储不同的故障代码，对不同的数值超范围故障不要求存储不同的故障代码。

（ii）对所有其他输入部件，应单独检测输入部件的电路或者超范围故障，并对每种故障（如，超出下限范围、超出上限范围、开路等）使用不同的故障代码。尽管如此，如果开路故障和其他数值超范围故障难以区分，生产企业可不区分故障代码。双边合理性故障不要求对两边使用不同的故障代码。对集成在控制单元电路板上的传感器，生产企业可以将数值超范围和电路故障合并，存储指向该传感器的故障代码。

（C）如果车辆的曲轴和凸轮轴之间的相对位置需要精确调整，除要求监测传感器的电路连续性和合理性故障外，OBD 系统还应通过监测曲轴位置传感器和凸轮轴位置传感器来确认曲轴和凸轮轴的配合。只有凸轮轴和曲轴都装有位置传感器的，才需要监测曲轴和凸轮轴之间的相对位置。

（i）对配置有 VVT 系统相位调整并装有正时皮带传动或正时链条传动系统的车辆，如果凸轮轴和曲轴间的配合错开了一个或多个链齿（如，正时皮带或正时链条在一个或者多个齿上打滑），OBD 系统应检测出故障。如果生产企业能证明只有一个齿配合失效时，不会导致排放超过 OBD 阈值，生产企业应在可导致排放超过 OBD 阈值的最小错齿数时检测出故障。

（ii）生产企业可以申请判定故障标准的错齿数多于一个齿。环境保护主管部门的批准应基于生产企业证明检测出错开一个齿的故障不能通过进一步修改软件而只能通过修改车辆硬件实现。

（D）对 J.4.1～J.4.13 中没有包括的直接或者间接用于排放控制策略的输入部件（例如，用于控制催化器入口温度在目标窗口值的排气温度传感器），如果上述输入部件造成以下排放控制策略故障，则 OBD 系统应检测出上述输入部件的合理性故障。对排放控制策略造成的故障包括：不合理地阻止或延迟激活排放控制策略，导致系统错误地退出控制策略，或者控制策略已经用尽了调节范围仍然不能达到控制目标。如果生产企业提交的数据/工程评估能够证实在技术上不能可靠地检测出输入部件的合理性故障，或者需要额外增加硬件，环境保护主管部门可以豁免相应故障的监测要求。

J.4.14.2.2　输出部件或系统

（A）当输出部件/系统对车载电脑指令没有作出合理的功能性响应时，OBD 系统应检测出输出部件/系统的故障。如果功能性检查不可行，OBD 系统应检测出由于电路不连续或电路故障引起的输出部件/系统故障（如对地短路或对电源短路），对输出部件的开路或电路故障，生产企业无须针对不同的故障（如开路，对地短路等）使用不同的故障代码。如果输出部件接收的信号为数字信号，应检测通讯故障或通讯中断。当输出部件不处于激活状态时，不要求仅为进行 J.4.14 要求的功能性检查而激活该部件。

（B）OBD 系统应监测怠速控制系统是否对车载电脑指令作出适当的功能性响应，如果某个监测策略是基于目标怠速转速偏差量，出现下列情况之一时，系统应检测出故障：

（i）怠速转速控制系统不能将怠速转速控制在目标转速（+200/−100）r/min 范围时，应检测出故障。如果生产企业提交的数据/工程评估证明即使没有故障，也不能满足上述目标转速偏差要求，环境保护主管部门可批准使用更大的偏差量。

（ii）怠速控制系统不能将怠速转速控制在目标转速要求的最小允许偏差范围内（最小允许偏差范围是指 OBD 系统激活其他监测所需转速范围）。

（C）对 J.4.1～J.4.13 中没有包括的直接或者间接用于排放控制策略的输出部件（例如，控制策略中用于控制油轨压力的），如果上述输出部件造成以下排放控制策略故障，则 OBD 系统应检测出上述输出部件的合理性故障。对排放控制策略造成的故障包括：不合理地阻止或延迟激活排放控制策略，导致系统错误地退出控制策略，或者控制策略已经用尽了调节范围仍然不能达到控制目标。如果生产企业提交的数据/工程评估能够证实在技术上不能可靠地检测出输出部件的合理性故障、或者需要额外增加硬件，环境保护主管部门可以豁免相应故障的监测要求。

J.4.14.2.3　混合动力电动汽车部件

（A）电量储存系统（REESS）

（i）对用于 REESS 系统输入或输出的单独的电子部件（例如，电池温度传感器、电池电压传感器、电池单体），OBD 系统应根据 J.4.14.2.1 和 J.4.14.2.2 中的要求进行监测。

（ii）对于在 J.4.14.2.3（A）（i）中要求的故障监测，生产企业至少要对混合动力 REESS 系统相关故障存储独立的故障代码，并明确指出维修时最小可替换单元，同时进一步明确指出故障部件的故障类型。

（B）混合动力电动汽车热管理系统

（i）REESS 热管理系统

a．根据 J.4.14.2.1 和 J.4.14.2.2 的要求，对 REESS 热管理系统（例如，加热或冷却）的单独的电子输入和输出部件进行监测。其中不包括用于混合动力电池热管理和完全由驾驶员控制的电子部件。

（ii）逆变器热管理系统

a．根据 J.4.14.2.1 和 J.4.14.2.2 的要求，对逆变器热管理系统（例如，加热或冷却）的单独的电子输入和输出部件应进行监测。仅由驾驶员控制的用于逆变器热管理的电子部件免于本项监测要求。

（C）再生制动：当一个部件失效导致制动能量回收功能停止或影响制动能量回收性能时，OBD 系统应检测出故障。

（D）驱动电机：生产企业应提交监测方案，包括对驱动电机的监测要求、故障标准和监测条件。环境保护主管部门的批准应基于生产企业证明监测方案能够正确地检测出故障，同时，能够检测出任何妨碍以下情况的驱动电机故障：

（1）激活并维持排放控制策略；

（2）车辆运行能达到或超过 J.3.3.2.1 中规定的最小 IUPR 率；

（3）在车辆运行过程中使用电机（例如，电机不能再被用于驱动车辆或提供助力，发动机不能被起动）。

（E）发电机：生产企业应提交监测方案，包括对发电机的监测要求、故障标准和监测条件。环境保护主管部门的批准应基于生产企业证明监测方案能够正确地检测出故障，同时，能够检测出任何妨碍以下情况的发电机故障：

（1）激活并维持排放控制策略；

（2）车辆运行能达到或超过 J.3.3.2.1 中规定的最小 IUPR 率；

（3）根据 J.4.14.2 中故障标准的适当的功能响应。

（F）OVC-HEV 车辆 REESS 充电器：对于 OVC-HEV 车辆的在线 REESS 充电器，当失效导致 REESS 充电被禁止或影响充电性能时，OBD 系统应检测出故障（例如，ESS 系统不能充满或限制充电速率）。对由车辆外部充电导致的（如，由车辆部件故障造成的或由外部充电引起的故障特征相同），或由车辆外部充电设备导致的（如，充电设备故障，供电不足）无法区分的 REESS 充电故障无须检测。

（G）对于未在 J.4.14.2.3（A）～（F）提及的混合动力部件，生产企业应依据 J.4.14.1.1 的要求，按照 J.4.14.2.1 和 J.4.14.2.2 的准则进行输入输出部件的监测。

（H）以上 J.4.14.2.3（A）～（G）所述的混合动力电动汽车部件监测要求对 OVC-HEV 车辆可以豁免，如果生产企业能够证明：

（i）该部件没有被用于任何其他被监测系统或部件的诊断策略，和

（ii）作为 J.4.14.1.2 故障标准的替代，除 J.4.14.2.3（H）（iii）和（iv）所述以外，没有部件和系统故障可以引起：

a. 完全充电车辆的发动机在 WLTP 测试过程中起动（而正常运行时，完全充电车辆在测试中不启动发动机）。

b. 经三个或更多试验测试，故障车辆相比无故障车辆，在不启动发动机完成 WLTP 测试时所消耗的累计净电量的平均增幅超过 15%。所有试验都应采用完全充电的电池，所消耗的累计净电量应在电力驱动系统输入端测量。如果无法测量，环境保护主管部门可以允许采取测量输出到电力驱动系统累计电量的替代方法。

（iii）对混合动力热管理系统而言，作为 J.4.14.2.3（H）（ii）所述测试循环的替代，生产企业应向环境保护主管部门提交使用其他测试循环或车辆运行条件的方案，用于确定故障是否会导致完全充满电车辆发动机起动（而正常运行完全充电车辆发动机不会起动），或导致车辆全电行驶里程下降 15%。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提交的数据/工程评估证明已考虑所有热管理系统激活的条件（如，大气环境温度高，REESS 充电，高负载驾驶），并且替代测试循环和运行条件代表了最可能受故障部件/系统影响的实际使用条件。

（iv）如果混合动力部件或系统的功能在以上 J.4.14.2.3（H）（ii）所述测试循环中不一定发生时（如，用来控制基于电池充电状态的 OVC-HEV 车辆运行的全球定位系统部件），生产企业可以申请使用替代的驾驶循环和车辆运行条件，用于评估车辆发动机起动和累计净耗电量的增加。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供的数据/工程评估证明替代的驾驶循环和车辆运行条件代表最可能受故障部件/系统影响的实际驾驶条件。如果部件或系统的任何程度的失效和劣化会造成发动机在不该起动时起动，或经三次或更多测试，故障车辆相比无故障车辆，累计净电量消耗平均增幅高出 15%，该部件或系统必须满足 J.4.14 所规定的监测要求。

（I）以上 J.4.14.2.3（A）～（G）所述的混合动力电动汽车部件监测要求对 NOVC-HEV 车辆可以豁免，如果生产企业能够证明：

（i）该部件没有被用于任何其他被监测系统或部件的诊断策略，和

（ii）部件的故障对排放的影响不会达到 J.4.14.1.2 的标准。

J.4.14.3 监测条件

J.4.14.3.1 输入部件

（A）除 J.4.14.3.1（C）规定外，应对输入部件的数值超范围和电路故障进行连续性监测。

（B）合理性监测（如适用）：

生产企业应按照 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求确定故障的监测条件，但依照 J.3.3.1.2 的规定的当监测条件满足时每驾驶循环监测一次应替换为每次监测条件满足时监测都进行。

（C）当输入部件的数值超范围或电路连续性故障不能同其他因素区分时，生产企业可以申请中断故障的连续监测。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供数据/工程评估证明难以区别正常工作的输入部件和发生故障的输入部件，并且中断监测的时间间隔仅限于避免误判。

J.4.14.3.2 输出部件/系统

（A）除 J.4.14.3.2（D）规定外，应对电路连续性及电路故障进行连续性监测。

（B）除 J.4.14.3.2（C）规定外，生产企业应按照 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义功能性检查的监测条件。

（C）对怠速控制系统，生产企业应按照 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义功能性监测的监测条件，但依照 J.3.3.1.2 的规定的当监测条件满足时每驾驶循环检测一次应替换为每次满足监测条件时都进行检测。

（D）当输出部件/系统的电路连续性和电路故障不能同其他因素区分时，生产企业可以申请中断故障的连续监测。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供数据/工程评估证明难以区别正常工作的输出部件/系统和发生故障的输出部件/系统，并且中断监测的时间间隔仅限于避免误判。

J.4.14.3.3 混合动力电动汽车部件

生产企业应按照 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义 J.4.14.2.3（C）～（F）所列故障的监测条件，但依照 J.3.3.1.2 的规定的当监测条件满足时每驾驶循环检测一次应替换为每次满足监测条件时都进行检测。

J.4.14.4 点亮 MIL 和存储故障代码

J.4.14.4.1 除 J.4.14.4.2 中的规定外，按 J.3.2 的规定点亮 MIL 和存储故障代码。存储输入部件故障代码的附加要求见 J.4.14.2.1（B）；J.4.14.2.2（A）给出了存储输出部件故障代码的附加条件，J.4.14.2.3（A）（ii）中给出了存储混合动力部件故障代码的附加要求。

J.4.14.4.2 点亮 MIL 和存储故障代码要求的例外，对仅由排放中性诊断监测的部件或系统，不要求点亮 MIL 和存储故障代码。生产企业应证明排放中性诊断会激活排放中性默认操作，且排放中性默认操作充分符合 J.2 中关于“排放中性默认操作”的定义

J.4.15 对其他排放控制或排放源的监测

J.4.15.1 要求

其他排放控制或排放源系统指的是：①在 J.4.1～J.4.14 中没有涉及的排放控制或者排放源系统（如，碳氢捕集器、均质压燃点火控制、NO_x 储存装置、车内燃油加热器等）；②虽然在 J.4.14 中提到，但没有考虑对燃油控制适应性的修正或补偿（如，涡流控制阀）。在批量生产和销售前，生产企业应提交关于监测要求、故障标准、监测条件的监测方案，环境保护主管部门应根据监测策略的有效性、使用的故障标准、诊断要求的监测条件，以及是否满足 J.4.15.3 和 J.4.15.4 中的规定决定是否予以批准。

J.4.15.2 在 J.4.15 中的排放源指的是排放车辆蒸发排放标准或者排放标准规定的污染物（如 NMHC、

CO、NO_x、PM 等）的部件或装置，包括非电子部件和非动力系统部件（如，燃油式轿厢供暖系统、车载燃料重整装置等）。

J.4.15.3　除本段中的以下规定以外，如果该车辆通过控制阀、调节阀或者其他方式（如，涡流控制阀）改变进气空气流量或者气缸充量特性，从而控制排放。车辆生产企业除了需要满足 J.4.15.1 的要求，OBD 系统可以选择不监测进气流量、气缸充量或者每个控制阀/调节阀是否正常工作，而是监测与同一个进气道上所有控制阀/调节阀相连的转轴功能响应是否正常。应监测非金属或者分段式转轴所有部分的功能性响应是否正常（如通过确认最远端部分的转轴正常运转进行确认）。如果对多气道采用多个转轴控制气门，生产企业无须针对每个进气道都额外增加多于一套的检测硬件（如传感器、开关等）。

J.4.15.4　对 J.4.1～J.4.13 中没有包括的排放控制策略（例如，燃油压力调节的控制策略），OBD 系统应监测那些妨碍检测部件按设计方式进行工作的故障。这些故障包括：不合理地阻止或延迟激活排放控制策略，导致系统错误地退出控制策略，或者控制策略已经用尽了调节范围仍然不能达到控制目标。如果生产企业提交的数据/工程评估证明在技术上不能可靠地检测出故障，或者需要额外增加硬件，环境保护主管部门可以豁免相应故障的监测要求。

J.4.16　监测例外情况

J.4.16.1　车辆生产企业可以申请当环境温度在−7℃以下（根据进气温度或者发动机冷却液温度确定）或者海拔高度在 2 440 m 以上时，中断 OBD 系统监测。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供的数据/工程评估证明在该条件进行监测是不可靠的。生产企业也可另外申请在其他环境温度下中断 OBD 系统监测，环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供的数据/工程评估证明在该条件下由于部件本身的特性（如部件在低温下冻结）可能导致误诊断。

J.4.16.2　生产企业可以申请在油箱油量不足 15%的情况下，中断可能受低油量或者缺油影响的监测系统（如失火检测）。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供的数据/工程评估证明在该油量条件下进行的监测是不可靠的。

J.4.16.3　生产企业可以中断可能受车辆蓄电池或系统电压影响的监测系统。

J.4.16.3.1　对可能受车辆蓄电池电压过低或者系统电压过低影响的监测系统，生产企业可在电池电压或者系统电压低于 11.0V 的时候中断该监测系统的工作。生产企业可以申请在高于 11.0V 的情况下中断监测系统的工作。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提交的数据/工程评估证明在相应电压下不能可靠进行监测，且：①车辆在低于中断电压下不可能长时间运行；或②OBD 系统监测电池电压或系统电压且在电压下降到中断其他监测时会检测出电压故障。

J.4.16.3.2　对会受车辆蓄电池电压过高或系统电压过高影响的监测系统，车辆生产企业可以申请在电池电压或者系统电压高于生产企业设定值时中断监测系统的工作。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供数据/工程评估证明当电池或系统电压高于该设定值时不能可靠进行监测；且：①充电系统/交流发电机警示灯会点亮（或电压指示在“红色区域”中）；或②OBD 系统在电池电压或系统电压能够中断其他监测时会检测出电压故障。

J.4.16.4　生产企业可以申请在装有 PTO 单元的车辆上，中断受到 PTO 激活影响的监测，中断仅限于 PTO 单元激活期间，当 PTO 单元激活时，车载电脑清除 OBD 就绪状态（指所有监测系统均指示“未准备就绪”）。如果进行了中断，在中断结束时，就绪状态应恢复到 PTO 激活之前的状态。

J.4.16.5　对装有胎压监测系统的车辆，如果该胎压系统在检测到胎压出现问题时，可能使车辆自动进入默认工作模式（如降低最高车速），生产企业可以申请中断相关监测系统工作。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供的数据/工程评估证明该工作模式会影响到监测系统的性能，并且胎压监测系统能使用户主动地解决胎压问题，并且中断的监测也不会妨碍检查和维护（I/M）。

J.4.16.6　本标准 J.4 中要求“尽可能地”进行监测时，生产企业应提交相关的监测方案。环境保护主管部门的批准应基于如下考虑：生产企业知道或应该知道的最佳且可用的监测技术；在生产企业当前硬

件下，相对完全满足要求的程度；避免重大错判或漏判的必要性；生产企业尝试能够完全满足要求的其他监测策略的努力。尝试其他监测策略的努力应包括对当前监测方案、监测部件本身以及使用该监测部件的监测（例如，通过改进监测功能降低对监测部件灵敏度或特性的要求）的改进评估。

J.4.16.7　对替代燃料车辆，如果由于使用了替代燃料而导致 J.4 中规定的某项监测不可靠，生产企业可以申请中断相应的监测。环境保护主管部门的批准应基于生产企业证明使用替代燃料会导致即使在采用最佳可用的监测技术时依然难以避免错误点亮 MIL。

J.5　柴油车/装用压燃式发动机汽车的要求

J.5.1　非甲烷碳氢（NMHC）催化器监测

J.5.1.1　要求

OBD 系统应监测 NMHC 催化器的转化能力是否处在正常的水平。

J.5.1.2　故障标准

J.5.1.2.1　为满足 J.5.1.1 的要求，对串联的具有 NMHC 转化能力的催化器组合，既可分别对单个催化器进行监测，也可对整个催化器组合进行监测。

J.5.1.2.2　转化效率

（A）催化器转化能力降低，导致排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。

（B）除 J.5.1.2.2（C）中规定的情况外，如果催化器任何程度的故障或劣化都不会导致排放超过 OBD 阈值，但是当催化器不能转化 NMHC 时，OBD 系统也应检测出故障。

（C）如果生产企业提供的数据/工程评估证明在排放循环中，NMHC 催化器的平均转化效率低于 30%（如在催化器出口处测得的累积 NMHC 排放高于催化器入口处测得的累积 NMHC 排放量的 70%），生产企业可申请豁免监测，环境保护主管部门应予以同意。

J.5.1.2.3　催化器的老化和监测

（A）为确定 J.5.1.2.2 中单个催化器的故障标准，生产企业应建立能够代表真实情况下催化器系统在正常和故障情况下运行时的劣化过程的劣化方法，将催化器系统老化到故障标准，如果催化器系统中包含平行布置的催化器（如双边排气系统分别有各自的催化器），则平行布置的催化器应同等劣化。

（B）为确定 J.5.1.2.2 中催化器组合的故障标准，生产企业应向环境保护主管部门提交对催化器系统进行劣化和监测的计划书，计划书中应包括：总体描述、排放控制目标、各部件的位置、对各部件/或部件组合的监测策略，以及满足 J.5.1.2.2 故障标准的劣化方法。如果催化器系统中包含平行布置的催化器（如双边排气系统分别有各自的催化器），平行布置的催化器应同等劣化。根据采用的老化方法对催化器在发动机正常和故障情况下运行时的代表性、所采用方法对 J.5.1.2.2 中故障标准的有效性、部件监测识别区分故障及确保正确维修或替换的能力以及部件监测准确确认每个催化器部件正常工作的能力，环境保护主管部门决定是否予以同意。

J.5.1.3　监测条件

生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义 J.5.1.2 中的故障监测条件。并按照 J.3.3.2.2 中的规定跟踪和报告 J.5.1.2 中定义的监测的 IUPR 率。在跟踪和报告 IUPR 率时，对所有 J.5.1.2 中定义的监测应分别跟踪，但按照 J.3.5.2.2 的要求报告一组数值。

J.5.1.4　点亮 MIL 和存储故障代码

J.5.1.4.1　点亮 MIL 和存储故障代码的基本要求按 J.3.2 中的规定进行。

J.5.1.4.2　所采用的催化器（系统）的监测方法应能检测出下列情况：没有更换有效的催化器，但故障代码已被清除（除 OBD 系统自修复情况外）。

J.5.2 氮氧化物（NO_x）催化器监测

J.5.2.1 要求

OBD 系统应监测 NO_x 催化转化器是否具有正常的转化能力。如果车辆安装有选择性催化还原（SCR）系统或使用喷射其他反应剂的催化器系统（如喷射柴油作为反应剂的 NO_x 吸附催化器）的车辆，OBD 系统应监测 SCR 或其他反应剂喷射系统的性能。并按 J.5.14 中综合部件监测的规定对 SCR 或其他反应剂喷射系统的电器部件（如执行器、阀、传感器、加热器、泵等）进行监测。

J.5.2.2 故障标准

J.5.2.2.1 为满足 J.5.2 的要求，对串联的具有 NO_x 转化能力的催化器组合，既可分别对单个催化器进行监测，也可对整个催化器组合进行监测。

J.5.2.2.2 转化效率

（A）催化器转化能力降低，导致排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。

（B）除 J.5.2.2.2（C）中规定的情况外，如果催化器任何程度的故障或劣化都不会导致排放超过 OBD 阈值，但是当催化器不能转化 NO_x 时，OBD 系统也应检测出故障。

（C）如果生产企业提供的数据/工程评估证明在排放循环中，NO_x 催化器的平均转化效率低于 30%（如在催化器出口处测得的累积 NO_x 排放高于催化器入口处测得的累积 NO_x 排放量的 70%），生产企业可申请豁免监测，环境保护主管部门应予以同意。

J.5.2.2.3 选择性催化还原（SCR）系统或其他反应剂喷射系统的性能：

（A）反应剂喷射系统性能

（i）OBD 系统应在系统出现任何故障或劣化导致排放超过 OBD 阈值前检测出可导致反应剂喷射系统不能准确喷射反应剂（如尿素喷射系统、单独的燃料喷射系统、燃料后喷、空气辅助喷射/混合）的故障。

（ii）如果反应剂喷射系统任何程度的故障或劣化都不会导致排放超过 OBD 阈值，但是当反应剂喷射系统达到了其控制极限仍无法达到目标喷射量时，OBD 系统也应检测出故障。

（B）除 J.5.2.2.3（G）中描述的情况外，对于使用非发动机燃油作为反应剂或使用单独容器盛装反应剂的催化器系统，当催化器系统反应剂不足时（如反应剂用尽），OBD 系统应检测出故障。

（C）除 J.5.2.2.3（H）中描述的情况外，对于使用单独容器盛装反应剂的催化器系统，当容器中使用不合适的反应剂时（如容器中添加的是非反应剂的其他物质），OBD 系统应检测出故障。

（D）反馈控制：除 J.5.2.2.3（E）中描述的情况外，如果反应剂喷射系统采用反馈或前馈控制，OBD 系统应在下列情况检测出故障：

（i）某个故障或劣化导致系统以开环模式或默认模式运行，或：

（ii）控制系统已经用尽生产企业允许的调节范围，或系统已达到最大允许调节范围，仍无法达到目标控制值。

（E）在生产企业无法有效区分故障系统和正常系统时，如果生产企业提交的数据/工程评估能够证明：当用尽了生产企业规定的调节范围时，车辆排放控制系统仍能按设计正常工作，生产企业可申请对 J.5.2.2.3（D）（ii）规定的故障临时中断监测，环境保护主管部门应予以同意。

（F）如果能够监测到 J.5.2.2.3（D）（i）中规定的所有故障，OBD 系统可以采用监测为反应剂喷射反馈控制提供输入的部件或参数作为对 J.5.2.2.3（D）（i）中规定的故障监测要求的替代。

（G）如果能够证明采用的降级策略可保证反应剂用尽时车辆无法持续运行且降级策略的所有输入也都被监测（如反应剂液位传感器），生产企业可申请豁免 J.5.2.2.3（B）的监测要求（即反应剂不足监测要求），环境保护主管部门应予以同意。

（H）如果能够证明采用的降级策略可保证使用不合适反应剂时车辆无法持续运行且降级策略的所有输入也都被监测（如反应剂质量传感器），生产企业可申请豁免 J.5.2.2.3（C）的监测要求（即反应剂

质量监测要求），环境保护主管部门应予以同意。

J.5.2.2.4　催化器系统老化及监测

（A）为确定 J.5.2.2.2 中单个催化器的故障标准，生产企业应建立能够代表真实情况下催化器系统在正常和故障情况下运行时的劣化过程的劣化方法，将催化器系统老化到故障标准，如果催化器系统中包含平行布置的催化器（如双边排气系统分别有各自的催化器），则平行布置的催化器应同等劣化。

（B）为确定 J.5.2.2.2 催化器组合的故障标准，生产企业应向环境保护主管部门提交对催化器系统进行劣化和监测的计划书，计划书中应包括：总体描述、排放控制目标、各部件的位置、对各部件/或部件组合的监测策略，以及满足 J.5.2.2.2 故障标准的劣化方法。如果催化器系统中包含平行布置的催化器（如双边排气系统分别有各自的催化器），平行布置的催化器应同等劣化。根据采用的老化方法对催化器在发动机正常和故障情况下运行时的代表性、所采用方法对 J.5.2.2.2 中故障标准的有效性、部件监测识别区分故障及确保正确维修或替换的能力以及部件监测准确确认每个催化器部件正常工作的能力，环境保护主管部门决定是否予以同意。

J.5.2.3　监测条件

J.5.2.3.1　生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义 J.5.2.2.2、J.5.2.2.3（A）和 J.5.2.2.3（C）（如转化效率、反应剂喷射性能及不合适的反应剂）中的故障监测条件。并按照 J.3.3.2.2 中的规定跟踪和报告 J.5.2.2.2 中定义的监测的 IUPR 率。在跟踪和报告 IUPR 率时，对所有 J.5.2.2.2 中定义的监测应分别跟踪，但按照 J.3.5.2.2 的要求报告一组数值。

J.5.2.3.2　除 J.5.2.3.3 中的规定外，OBD 系统应对 J.5.2.2.3（B）和 J.5.2.2.3（D）中规定的故障进行连续监测（即反应剂不足、反馈控制）。

J.5.2.3.3　生产企业可向环境保护主管部门申请在某些条件下临时中断连续性监测。如果生产企业提交的数据/工程评估能够证明在这些条件下其无法区分正常系统和故障系统，并且中断的时间间隔只限于避免误判，环境保护主管部门应予以同意。

J.5.2.4　点亮 MIL 和存储故障代码

J.5.2.4.1　除下面描述的反应剂故障，点亮 MIL 和存储故障代码的基本要求按 J.3.2 中的规定进行。

J.5.2.4.2　如果 OBD 系统能够识别出尿素箱空故障：

（A）如果车辆装有可向驾驶员提示该故障的替代指示灯，生产企业可向环境保护主管部门申请推迟点亮 MIL。如果能够证明替代指示灯具有足够的亮度，各种光照条件下均可见，保证车辆驾驶员能够及时注意到这个故障并采取纠正措施，环境保护主管部门应予以同意。

（B）如果车辆没有配备替代指示灯，点亮 MIL 后，如果 OBD 系统确认已经添加了合适的反应剂，同时也没有其他故障点亮 MIL 时，应立即熄灭 MIL，同时清除对应的故障代码。

（C）环境保护主管部门可以允许其他的诊断策略，如果该策略同样能确保及时通知驾驶员并采取纠正措施。

J.5.2.4.3　所采用的催化器（系统）的监测方法应能检测出下列情况：没有更换有效的催化器，但故障代码已被清除（除 OBD 系统自修复情况外）。

J.5.3　失火监测

J.5.3.1　要求

J.5.3.1.1　OBD 系统应监测到发动机的失火故障。OBD 系统应能检测出发动机一缸或多缸失火。在不增加硬件的前提下，OBD 系统应能识别出发生失火的气缸。

J.5.3.1.2　如果不止一个气缸发生失火，应存储一个单独的故障代码指示出现了多缸失火故障。在识别多缸失火时，并不要求 OBD 系统使用单独故障代码区分出各失火气缸。

J.5.3.2　故障标准

J.5.3.2.1　OBD 系统应能监测到一缸或多缸连续失火故障。

J.5.3.2.2　对轻型柴油车：

（A）当失火率大于等于 5%时，OBD 系统应能监测到失火故障；

（B）车辆生产企业应以 1 000 转为监测周期来确定失火率：

（C）生产企业可以向环境保护主管部门申请采用其他转数周期确定失火率，生产企业如果能够证明替代策略能同样及时有效的检测到失火故障，环境保护主管部门可予以同意。

J.5.3.2.3　无论发生了何种方式的失火事件（如随机、等速、连续等），只要超过 J.5.3.2.2 中规定的失火率，OBD 应能监测到故障。

J.5.3.2.4　如果多缸发动机失火导致的失火率大于等于 50%，只要求 OBD 系统检测单个部件失效导致的失火故障。

J.5.3.2.5　生产企业可提出申请采用更高的失火率。如果生产企业提交的数据/工程评估能够证明更高的失火率也不会导致排放超过 OBD 阈值，环境保护主管部门应予以同意。

J.5.3.3　监测条件

J.5.3.3.1　除 J.5.3.3.2 中提到的情况外，发动机怠速工况下，对 J.5.3.2.1 中定义的失火，如果满足失火监测条件，在一个驾驶循环内 OBD 至少监测一次。生产企业可向环境保护主管部门提交监测条件。如果生产企业提交的数据/工程评估能够证明其定义的监测条件：（i）技术上能保证故障监测的鲁棒性（如避免误判和漏判）；（ii）监测周期不超过 1 000 转；以及（iii）为确定故障，不要求任何超过 15 s 的连续怠速工况（如有多个持续时间等于或少于 15 s 的连续怠速工况下能完成监测）；或满足 J.3.3.1 中规定的替代发动机工况。

J.5.3.3.2　生产企业可以向环境保护主管部门申请采用替代的监测条件（如非怠速工况）以代替 J.5.3.3.1 中规定的监测条件。如果生产企业提交的数据/其他工程评估能够证明替代监测条件同样能确保故障监测的鲁棒性和及时性，环境保护主管部门可予以同意。

J.5.3.3.3　OBD 系统应按以下条件监测 J.5.3.2.2 中定义的失火：

（A）发动机转速不高于 75%最大转速，扭矩小于最大扭矩 75%的正扭矩范围，但是由发动机正扭矩线（即空挡时发动机的扭矩）和下列两个工况点：发动机转速是最大转速的 50%，扭矩位于正扭矩线上的点；发动机转速是最大转速的 75%，扭矩位于比正扭矩线高 5%峰值扭矩的点；所组成的范围不包括在内。

（B）如果 OBD 系统不能监测到 J.5.3.3.3（A）中所要求的发动机转速和负荷下的全部失火类型，生产企业可以向环境保护主管部门提出申请接受该系统。在评估生产企业的申请时，环境保护主管部门应考虑下列几个因素：受到限制的失火监测区域的大小、在限制区域内失火检测的概率、车辆实际行驶中遇到上述区域的频率、失火监测存在困难时的可能出现的失火类型，还应证明其所采用的失火监测技术本身在所要求的监测条件下能够检测到失火（例如在其他发动机上可以满足要求）。评估应基于下列失火类型：在随机选取气缸中发生的等间隔失火、单缸连续失火，以及对称缸（在同一曲轴转角点火的气缸）的连续失火。

（C）当无法将失火事件和其他因素区分时，生产企业可向环境保护主管部门申请中断监测或采用替代的故障标准。如果生产企业提供的文件能够证明：中断失火监测的间隔为避免误诊断是必要的，环境保护主管部门应予以同意。

停止监测的情况如下，但不局限于下列情况：

（i）颠簸路面；

（ii）断油；

（iii）手动挡车辆的换挡过程；

（iv）激活牵引力控制或其他车辆稳定性控制的工况，例如为了加强车辆运行稳定性而采取的制动防抱死或其他发动机扭矩修正措施；

（v）当车辆维护或装配线进行离线主动测试时；

（vi）当车辆进行会明显影响发动机稳定运转的主动诊断时；

（vii）当车辆进行会明显影响发动机稳定运转的定期再生时。

J.5.3.4 点亮 MIL 和存储故障代码

J.5.3.4.1 点亮 MIL 和存储故障代码的基本要求按 J.3.2 中的规定进行。

J.5.3.4.2 另外：

（A）如果监测到 J.5.3.2.2 中规定的失火率，应依照下述标准点亮 MIL 和存储故障代码：

（i）在一个驾驶循环内，最晚应在第 4 次监测到超过 J.5.3.2.2 规定的失火率后，存储一个未决故障代码。

（ii）存储了一个未决故障代码后，不论何种工况下，又 4 次监测到超过 J.5.3.2.2 规定的失火率，OBD 系统应点亮 MIL，并存储一个确认故障代码：（a）存储未决故障代码后，不论何种工况下，在紧接的驾驶循环中检测到超过 J.5.3.2.2 规定的失火率；或（b）在下一个有与存储未决故障代码相似工况的驾驶循环中，检测到了上述失火率。另外，按 J.6.4.4.5 的规定，应继续保留未决故障代码。

（iii）如果在后续驾驶循环中出现了与存储未决故障代码的相似工况，但是没有监测到超过规定的失火率，则在该驾驶循环结束时可将未决故障代码清除。如果在初次检测到故障的驾驶循环后紧跟的连续 80 个驾驶循环中没有再出现相似工况，也可以清除未决故障代码。

（B）存储冻结帧状态

（i）在存储和清除未决故障代码，或存储和清除确认故障代码的同时，OBD 系统应存储和清除冻结帧状态。

（ii）如果存储的不是失火和燃油系统故障 J.5.4 的冻结帧，当发生符合 J.5.3.4.2 的定义失火故障冻结帧时，应当用失火故障相关的冻结帧状态替换已经存储的冻结帧。作为一种替代，如果存储的是燃油系统故障 J.5.4 的冻结帧，当发生符合 J.5.3.4.2 的定义失火故障冻结帧时，可用失火故障相关的冻结帧替换已经存储的冻结帧。

（C）为确定失火故障时的相似工况，如检测到 J.5.3.4.2 中定义的失火故障，OBD 系统应存储以下发动机状态：发动机转速、负荷以及导致存储未决故障代码的第一个失火事件发生时的暖机状态。

（D）熄灭 MIL 在依次经历 3 个与产生失火故障的相似工况后，如果没有检测到超过规定的失火率，可以熄灭 MIL。

J.5.4 燃油系统的监测

J.5.4.1 要求

OBD 系统应监测燃料喷射系统是否正常工作。燃料喷射系统中使用的，在本节中没有特别强调的各电子部件（如执行器、阀、传感器、泵），应按照 J.5.14 中综合部件的监测要求进行监测。

J.5.4.2 故障标准

J.5.4.2.1 燃油压力控制系统

（A）燃油压力控制系统的故障导致排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。

（B）如果燃油系统压力控制系统任何故障或劣化都不会导致排放超过 OBD 阈值，当系统已经达到工作极限，但仍不能达到要求的燃油系统压力时，OBD 系统应检测出故障。

J.5.4.2.2 反馈控制

（A）除 J.5.4.2.2（B）中描述的情况外，如果燃料喷射系统采用反馈或前馈控制（如对燃油压力反馈控制），OBD 系统应在下列情况检测出故障：

（i）某个故障或劣化导致系统以开环模式或默认模式运行，或

（ii）控制系统已经用尽生产企业允许的调节范围，或系统已达到最大允许调节范围，仍无法达到目标控制值。

（B）在生产企业无法有效区分故障系统和正常系统时，如果生产企业提交的数据/工程评估能够证

明：当用尽了生产企业规定的调节范围时，车辆排放控制系统仍能按设计正常工作，生产企业可申请对J.5.4.2.2（A）（ii）规定的故障临时中断监测，环境保护主管部门应予以同意。

（C）如果能够监测到J.5.4.2.2（A）（i）中规定的所有故障，OBD系统可以采用监测为燃料喷射反馈控制提供输入的部件或参数作为对J.5.4.2.2（A）（i）中规定的故障监测要求的替代。

J.5.4.3 监测条件

J.5.4.3.1 除J.5.4.3.2和J.5.4.3.3中描述的情况外，OBD 系统应连续监测J.5.4.2.1和J.5.4.2.2中定义的故障（指燃油压力控制和反馈控制）。

J.5.4.3.2 对在喷油器内部建立喷射压力的燃油系统，或者在喷油器内进行增压的燃油系统，生产企业可向环境保护主管部门申请，根据J.3.3.1和J.3.3.2（最小IUPR率）定义J.5.4.2.1中规定的故障监测条件决定是否允许。如果生产企业提交的数据和/或分析能够证明该故障监测条件能够识别全工况范围内对燃油压力控制有影响的所有故障（如故障模式失效分析）进行可靠监测，环境保护主管部门应予以同意。

J.5.4.3.3 当无法区分正常系统和故障系统时，生产企业可向环境保护主管部门申请临时中断持续性监测。如果生产企业提供的文件能够证明：临时中断的间隔为避免误诊断是必要的，环境保护主管部门应予以同意。

J.5.4.4 点亮MIL及存储故障代码

J.5.4.4.1 点亮MIL和存储故障代码的基本要求按J.3.2中的规定进行。

J.5.4.4.2 对J.5.4.2.1中定义的故障（燃油压力控制）：

（A）如果燃油系统超过了J.5.4.2.1规定的故障标准，应立即存储未决故障代码。

（B）除以下规定以外，如果OBD系统已经存储了未决故障代码，在下列情况下又监测到了相同的故障，OBD系统应点亮MIL并存储一个确认故障代码：（a）存储未决故障代码后，不论何种工况下，在紧接的驾驶循环中又检测出故障；或（b）在下一个有与存储未决故障代码相似工况的驾驶循环中，检测出故障。另外，按J.6.4.4.5的规定，应继续保留未决故障代码。

（C）如果后续循环中遇到了与存储未决故障代码时的相似工况，但是没有监测到指定的燃油系统故障，在该循环结束时可以清除未决故障代码。如果在第一次监测到燃油系统故障之后的连续80个驾驶循环里没有再出现类似工况，也可以清除未决故障代码。

（D）存储冻结帧状态

（i）在存储和清除未决故障代码，或者在存储和清除确认故障代码的同时，OBD 系统应存储和清除冻结帧状态。

（ii）如果导致存储冻结帧状态的故障既不是失火故障（J.5.3），也不是燃油系统故障，当发生符合J.5.4.4.2的定义燃油系统故障冻结帧时，应当用燃油系统故障相关的冻结帧替换已经存储的冻结帧。

（E）相似工况下燃油系统状态的存储

（i）如果检测到J.5.4.4.2中的燃油系统故障，OBD系统应存储下列发动机状态：发动机转速、负荷以及导致存储未决故障代码的第一个燃油系统故障发生时的暖机状态。

（ii）生产企业可向环境保护主管部门提出申请，允许采用替代的相似工况定义替代传统定义。如果生产企业提供的数据或分析能够证明：替代相似工况定义的发动机转速、负荷/暖机状态与能够有效地检测出燃油系统故障紧密相关，环境保护主管部门应予以同意。

（F）熄灭MIL 在依次经历3个与产生燃油系统故障的相似工况后，如果没有检测到燃油系统故障，可以熄灭MIL。

J.5.5 排气传感器监测

J.5.5.1 要求

J.5.5.1.1 OBD 系统应监测所有用于排放控制系统（如EGR，SCR，NO_x吸附器）反馈控制或作为监

控装置的排气传感器（如：氧传感器、NO_x 传感器、PM 传感器），监控内容包括输出信号、活性、响应速率和其他可能影响排放的参数。

J.5.5.1.2 对配置有加热型排气传感器的车辆，OBD 系统应监测其加热器的工作性能。

J.5.5.2 故障标准

J.5.5.2.1 空燃比传感器

（A）位于排气后处理系统上游的传感器

（i）传感器性能故障：在传感器的电压、电阻、阻抗、电流、响应速率、幅值、偏移量或其他任何特性参数的失效或劣化导致车辆排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。

（ii）电路故障：OBD 系统应监测电路连续性或数值超范围故障。

（iii）反馈故障：当传感器的失效或劣化导致排放控制系统（如 EGR、SCR 或 NO_x 吸附器）不能将该传感器作为反馈或前馈控制的输入时（例如导致了默认运行或开环运行），OBD 系统应检测出故障。

（iv）监测能力：如果可能的话，当传感器的输出电压、电阻、阻抗、电流、响应速率、幅值、偏移量或其他任何特性参数不再有效满足 OBD 系统监测（如用于监测催化器、EGR、SCR 或 NO_x 吸附器）要求时，OBD 系统应检测出传感器故障。

（B）位于排气后处理系统下游的传感器

（i）传感器性能故障：在传感器的电压、电阻、阻抗、电流、响应速率、幅值、偏移量或其他任何特性参数的失效或劣化导致车辆排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。

（ii）电路故障：OBD 系统应监测电路连续性或数值超范围故障。

（iii）反馈故障：当传感器的失效或劣化导致排放控制系统（如 EGR、SCR 或 NO_x 吸附器）不能将该传感器作为反馈或前馈控制的输入时（例如导致了默认运行或开环运行），OBD 系统应检测出传感器的故障。

（iv）监测能力：如果可能的话，当传感器的输出电压、电阻、阻抗、电流、响应速率、幅值、偏移量或其他任何特性参数不再有效满足 OBD 系统监测（如用于监测催化器、EGR、SCR 或 NO_x 吸附器）要求时，OBD 系统应检测出传感器故障。

J.5.5.2.2 NO_x 和 PM 传感器

（A）传感器性能故障：在传感器的电压、电阻、阻抗、电流、响应速率、幅值、偏移量或其他任何特性参数的失效或劣化导致车辆排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。

（B）电路故障：OBD 系统应检测出电路开路或数值超范围故障。

（C）反馈故障：当传感器的失效或劣化导致排放控制系统（如 EGR、SCR 或 NO_x 吸附器）停止运用该传感器作为反馈或前馈的输入时（例如导致了默认运行或开环运行），OBD 系统应检测到传感器的故障。

（D）监测能力：如果可能的话，当传感器的输出电压、电阻、阻抗、电流、响应速率、幅值、偏移量或其他任何特性参数不再有效满足 OBD 系统监测（如用于监测催化器、EGR、SCR 或 NO_x 吸附器）要求时，OBD 系统应检测出传感器故障。

J.5.5.2.3 其他排气传感器

对其他排气传感器，生产企业应向环境保护主管部门提交监测计划申请。如果生产企业提交的数据及工程估计能够证明：其所提交的监测计划与 J.5.5.2.1 和 J.5.5.2.2 中对空燃比传感器、NO_x 传感器和 PM 传感器要求同样可靠和有效，环境保护主管部门应予以同意。

J.5.5.2.4 传感器加热器

（A）如果传感器加热电路中的电流或电压降超出生产企业规定的高里程性能指标要求，OBD 系统应检测出加热器性能故障。如生产企业申请采用其他故障标准监测加热器性能的故障，并提交的数据及/或工程评估能够证明采用其他的故障标准能同样有效和及时的监测到加热器故障，环境保护主管部门可予以同意。

（B）OBD 系统应检测出加热器电路故障，包括开路故障和短路故障。

J.5.5.3 监测条件

J.5.5.3.1 废气传感器

（A）生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义 J.5.5.2.1（A）（i）、J.5.5. 2.1（B）（i）、J.5.5.2.2（A）和 J.5.5.2.2（D）中规定的故障（如传感器性能故障）的监测条件。并按照 J.3.3.2.2 中的规定跟踪和报告 J.5.5.2.1（A）（i）、J.5.5. 2.1（B）（i）、J.5.5.2.2（A）和 J.5.5.2.2（D）中定义的监测项的在用监测频率。在跟踪和报告在用监测频率时，对所有 J.5.5.2.1（A）（i）、J.5.5. 2.1（B）（i）和 J.5.5.2.2（A）中定义的监测项应分别跟踪，但按照 J.3.5.2.2 的要求报告一组数值。

（B）生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义 J.5.5.2.1（A）（iv）和 J.5.5.2.1（B）（iv）中规定故障（如监测能力）的监测条件。

（C）除 J.5.5.3.1（D）之外，对 J.5.5.2.1（A）（ii）、J.5.5.2.1（A）（iii）、J.5.5.2.1（B）（ii）、J.5.5.2.1（B）（iii）、J.5.5.2.2（B）和 J.5.5.2.2（C）中定义的故障（如电路连续性、数值超范围和开路故障）应进行连续性监测。

（D）当无法将排气传感器故障与其他影响进行区别（例如在断油期间，中断对低于氧传感器电压下限值的监测）时，生产企业可向环境保护主管部门申请中断对排气传感器进行连续监测。如果生产企业提交的数据/工程评估能够证明无法区别正常传感器与故障传感器，且中断监测间隔期对防止误报故障是必需的，环境保护主管部门可予以同意。

J.5.5.3.2 传感器加热器

（A）生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义 J.5.5.2.4（A）中的故障（如传感器加热器的性能）监测条件。

（B）对 J.5.5.2.4（B）中定义的故障（指电路故障）应连续监测。

J.5.5.4 点亮 MIL 和存储故障代码

点亮 MIL 和存储故障代码的基本要求按 J.3.2 中的规定进行。

J.5.6 废气再循环（EGR）系统监测

J.5.6.1 要求

J.5.6.1.1 对装有 EGR 系统的车辆，OBD 系统应监测：流量过低、流量过高和响应过慢故障。对配置有 EGR 冷却器（如热交换器）的车辆，OBD 系统应监测冷却系统冷却效果不足的故障。应按照 J.5.14 中对综合部件的监测要求监测 EGR 系统中的各部件（如执行机构、阀和传感器等）。

J.5.6.1.2 对使用其他可能影响 EGR 流量的充量控制策略（如系统以新鲜空气流量而不是 EGR 流量为控制目标修正 EGR 流量）的车辆，生产企业应向环境保护主管部门提交监测计划申请。如果生产企业提交的数据和工程评估能够证明该监测计划与 J.5.6 中对 EGR 系统的监测要求同样有效和可靠，环境保护主管部门可予以同意。

J.5.6.2 故障标准

J.5.6.2.1 流量过低

（A）在 EGR 流量低于生产企业规定的流量，导致车辆的排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。

（B）如果 EGR 系统发生任何程度的故障或老化，都不会使车辆排放超过 OBD 阈值，但是当 EGR 系统达到了其控制极限仍无法增加流量以达到目标流量，或对无反馈控制的 EGR 系统，当要求有 EGR 流量时，检测不到 EGR 流量，OBD 系统也应检测出故障。

J.5.6.2.2 流量过高

（A）在 EGR 流量超过生产企业规定的流量，导致车辆的排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。

（B）如果 EGR 系统发生任何程度的故障或老化，都不会使车辆排放超过 OBD 阈值，但是当 EGR

系统达到了其控制极限仍无法减少流量以达到目标流量，或对无反馈控制的EGR系统，当要求没有EGR流量时，却检测到EGR流量，OBD系统也应检测出故障。

J.5.6.2.3 EGR阀响应过慢故障

当EGR阀的响应出现问题，使排放超过OBD阈值前，OBD系统应检测出故障。

J.5.6.2.4 反馈控制

（A）除J.5.6.2.4（B）中描述的情况外，如果车辆配置反馈或前馈控制的EGR系统（如流量和阀位置的反馈控制、通过进气节流阀或排气背压阀前后压力差的反馈控制），OBD系统应在下列情况检测出故障：

（i）某个故障或劣化导致系统以开环模式或默认模式运行，或

（ii）控制系统已经用尽生产企业允许的调节范围，或系统已达到最大允许调节范围，仍无法达到目标控制值。

（B）在生产企业无法有效区分故障系统和正常系统时，如果生产企业提交的数据/工程评估能够证明：当用尽了生产企业规定的调节范围时，车辆排放控制系统仍能按设计正常工作，生产企业可申请对J.5.6.2.4（A）（ii）规定的故障临时中断监测，环境保护主管部门应予以同意。

（C）如果能够监测到J.5.6.2.4（A）（i）中规定的所有故障，OBD系统可以采用监测为EGR系统反馈控制提供输入的部件或参数作为对J.5.6.2.2（A）（i）中规定的故障监测要求的替代。

J.5.6.2.5 EGR冷却器性能：

（A）在EGR冷却系统性能下降低于生产企业的规定，导致车辆排放超过OBD阈值前，OBD系统应检测出故障。

（B）如果EGR冷却系统发生任何程度的故障或老化，都不会使车辆排放超过OBD阈值，但是当EGR冷却系统几乎没有冷却能力时，OBD系统也应检测出故障。

（C）对由多个冷却器（如一个预冷却器和一个主冷却器，两个或多个冷却器串联在一起）组成的EGR冷却系统，生产企业应向环境保护主管部门提交对EGR冷却系统进行劣化和监测的计划书，计划书中应包括：各部件的位置、对各部件/或部件组合的监测策略，以及满足J.5.6.2.5（A）中故障标准的劣化方法。根据采用的老化方法对EGR冷却器在发动机正常和故障情况下运行时的代表性、所采用方法对J.5.6.2.5（A）中故障标准的有效性，环境保护主管部门决定是否允许。

J.5.6.3 监测条件

J.5.6.3.1 对J.5.6.2.1和J.5.6.2.2中规定的故障（指EGR流量过低或过高），生产企业应：

（A）生产企业应根据J.3.3.1和J.3.3.2（最小IUPR率）的要求定义故障监测条件。并按照J.3.3.2.2中的规定跟踪和报告监测项的在用监测频率。在跟踪和报告在用监测频率时，对所有监测项应分别跟踪，但按照J.3.5.2.2的要求报告一组数值。

（B）除J.5.6.3.5中描述的情况外，应进行连续监测。

J.5.6.3.2 应按J.3.3.1和J.3.3.2中（最小IUPR率）的要求定义J.5.6.2.3中的故障（指响应迟缓）的监测条件，所不同的是在驾驶循环中只有在满足监测条件时才进行监测，而不是按J.3.3.1.2的要求，每个驾驶循环都监测一次。并按照J.3.3.2.2中的规定跟踪和报告监测项的在用监测频率。在跟踪和报告在用监测频率时，对所有J.4.8.2中定义的监测项应分别跟踪，但按照J.3.5.2.2的要求报告一组数值。

J.5.6.3.3 OBD系统应对J.5.6.2.4中定义的故障（指EGR反馈控制）进行连续监测。

J.5.6.3.4 生产企业应根据J.3.3.1和J.3.3.2（最小IUPR率）的要求定义J.5.6.2.5中要求（指冷却器性能）的故障监测条件。并按照J.3.3.2.2中的规定跟踪和报告监测项的在用监测频率。在跟踪和报告在用监测频率时，对所有监测项应分别跟踪，但按照J.3.5.2.2的要求报告一组数值。

J.5.6.3.5 生产企业可向环境保护主管部门申请在某些特定条件下（如当无EGR流量或EGR流量很小时，停止EGR流量过低监测；低温冻结可能影响到系统性能时，停止EGR流量过低、过高监测）中断对EGR系统的监测。如果生产企业提交的数据/工程评估能够证明在这些条件下的监测不可靠，环境保

护主管部门应予同意。

J.5.6.4 点亮 MIL 及存储故障代码

点亮 MIL 和存储故障代码的基本要求按 J.3.2 中的规定进行。

J.5.7 增压压力控制系统监测

J.5.7.1 要求

J.5.7.1.1 对装有增压压力控制系统的车辆，OBD 系统应监测：压力过低、压力过高和响应过慢故障。对配置有增压中冷器的车辆，OBD 系统应监测冷却系统冷却效果不足的故障。应按照 J.5.14 中对综合部件的监测要求监测增压压力控制系统中的各部件（如执行机构、阀和传感器等）。

J.5.7.1.2 对使用其他可能影响增压压力的增压压力控制策略（如系统以空燃比而不是增压压力为控制目标修正增压压力）的车辆，生产企业应向环境保护主管部门提交监测计划申请。如果生产企业提交的数据和工程评估能够证明该监测计划与 J.5.7 中对增压压力控制系统的监测要求同样有效和可靠，环境保护主管部门可予以同意。

J.5.7.2 故障标准

J.5.7.2.1 压力过低

（A）在增压压力低于生产企业设定的压力值，导致车辆的排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。

（B）如果增压压力控制系统发生任何程度的故障或老化所引起的压力降低，都不会使车辆排放超过 OBD 阈值，但是当增压压力控制系统达到了其控制极限仍无法增加压力以达到目标压力，或对无反馈控制的增压压力控制系统，当要求有增压时，检测不到增压，OBD 系统也应检测出故障。

J.5.7.2.2 压力过高

（A）在增压压力超过生产企业设定的压力值，导致车辆的排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。

（B）如果增压压力控制系统发生任何程度的故障或老化所引起的压力增加，都不会使车辆排放超过 OBD 阈值，但是当增压压力控制系统达到了其控制极限仍无法降低压力以达到目标压力，或对无反馈控制的增压压力控制系统，当没有要求增压时，却检测到增压，OBD 系统也应检测出故障。

J.5.7.2.3 增压器响应过慢

（A）对配置有可变几何形状涡轮增压器（VGT）车辆，如果在生产企业规定的时间间隔内，由于 VGT 的故障或劣化导致涡轮增压器的几何形状没有按预期进行变化，导致排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。如果 VGT 的任何故障和老化都不会导致车辆排放超过 OBD 阈值，当指令要求涡轮增压器改变几何形状，却监测不到变化时，OBD 系统应检测出 VGT 系统的故障。

J.5.7.2.4 增压空气冷却不足

（A）在增压中冷系统性能下降低于生产企业的规定，导致车辆排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。

（B）如果增压中冷系统发生任何程度的故障或老化都不会使车辆排放超过 OBD 阈值，但当增压中冷系统几乎没有冷却能力时，OBD 系统也应检测出故障。

（C）对由多个冷却器（如一个预冷却器和一个主冷却器，两个或多个冷却器串联在一起）组成的增压中冷系统，生产企业应向环境保护主管部门提交对增压中冷系统进行劣化和监测的计划书，计划书中应包括：各部件的位置、对各部件/或部件组合的监测策略，以及满足 J.5.7.2.4（A）中故障标准的劣化方法。根据采用的老化方法对增压中冷系统在发动机正常和故障情况下运行时的代表性、所采用方法对 J.5.7.2.4（A）中故障标准的有效性，环境保护主管部门决定是否允许。

J.5.7.2.5 反馈控制

（A）除 J.5.7.2.5（B）中描述的情况外，如果车辆配置了具有反馈或前馈控制的增压系统（如 VGT

位置控制，涡轮转速，歧管压力），OBD 系统应在下列情况检测出故障：

（i）某个故障或劣化导致系统以开环模式或默认模式运行，或

（ii）控制系统已经用尽生产企业允许的调节范围，或系统已达到最大允许调节范围，仍无法达到目标控制值。

在生产企业无法有效区分故障系统和正常系统时，如果生产企业提交的数据/工程评估能够证明：当用尽了生产企业规定的调节范围时，车辆排放控制系统仍能按设计正常工作，生产企业可申请对 J.5.7.2.5（A）（ii）规定的故障临时中断监测，环境保护主管部门应予以同意。

如果能够监测到 J.5.7.2.5（A）（i）中规定的所有故障，OBD 系统可以采用监测为反馈控制提供输入的部件或参数作为对 J.5.7.2.5（A）（i）中规定的故障监测要求的替代。

J.5.7.3 监测条件

J.5.7.3.1 除 J.5.7.3.4 中描述的情况外，OBD 系统应对 J.5.7.2.1，J.5.7.2.2 和 J.5.7.2.5 所规定的故障（如，增压压力过高，增压压力过低，反馈控制故障等）进行连续监测。

J.5.7.3.2 生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义故障监测条件。并按照 J.3.3.2.2 中的规定跟踪和报告 J.5.7.2.3（指响应过慢）中定义的监测项的在用监测频率。在跟踪和报告在用监测频率时，对所有 J.5.7.2.3 中定义的监测项应分别跟踪，但按照 J.3.5.2.2 的要求报告一组数值。

J.5.7.3.3 生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义故障监测条件。并按照 J.3.3.2.2 中的规定跟踪和报告 J.5.7.2.4（指中冷器性能）中定义的监测项的在用监测频率。在跟踪和报告在用监测频率时，对所有 J.5.7.2.4 中定义的监测项应分别跟踪，但按照 J.3.5.2.2 的要求报告一组数值。

J.5.7.3.4 生产企业可向环境保护主管部门申请在某些特定条件下（如当目标增压压力很小时，停止增压压力过低监测）中断对 EGR 系统的监测。如果生产企业提交的数据/工程评估能够证明在这些条件下的监测不可靠，环境保护主管部门应予同意。

J.5.7.4 点亮 MIL 和存储故障代码

点亮 MIL 和存储故障代码的基本要求按 J.3.2 中的规定进行。

J.5.8 NO_x 吸附器监测

J.5.8.1 要求

对于配置有 NO_x 吸附器的车辆，OBD 系统应监测 NO_x 吸附器是否工作正常。对配置有主动喷射型（如排气管燃油/空气喷射）NO_x 吸附器以达到吸附作用的车辆，OBD 系统应监测主动喷射系统的性能，并按 J.5.14 中综合部件监测的规定对主动喷射系统的电器部件（如喷射器、阀、传感器等）进行监测。

J.5.8.2 故障标准

J.5.8.2.1 NO_x 吸附器能力

（A）在 NO_x 吸附器性能下降导致排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应检测出故障。

（B）如果 NO_x 吸附器任何程度的故障或劣化都不会导致排放超过 OBD 阈值，但是当催化器几乎没有 NO_x 吸附能力时，OBD 系统也应检测出故障。

J.5.8.2.2 对采用主动喷射方式（如缸内燃油后喷、排气系统中空气辅助燃料喷射）实现 NO_x 吸附还原的车辆，如果喷射系统的喷射控制能力出现故障或者劣化导致系统不能实现 NO_x 吸附还原时，OBD 系统应检测出故障。

J.5.8.2.3 反馈控制

（A）除 J.5.8.2.3（B）中描述的情况外，如果车辆 NO_x 吸附器或其主动喷射系统采用反馈或前馈控制（如喷射量和喷射时间的反馈控制），OBD 系统应在下列情况检测出故障：

（i）某个故障或劣化导致系统以开环模式或默认模式运行，或

（ii）控制系统已经用尽生产企业允许的调节范围，或系统已达到最大允许调节范围，仍无法达到目标控制值。

在生产企业无法有效区分故障系统和正常系统时，如果生产企业提交的数据/工程评估能够证明：当用尽了生产企业规定的调节范围时，车辆排放控制系统仍能按设计正常工作，生产企业可申请对J.5.8.2.3（A）（ii）规定的故障临时中断监测，环境保护主管部门应予以同意。如果能够监测到J.5.8.2.3（A）（i）中规定的所有故障，OBD系统可以采用监测为反馈控制提供输入的部件或参数作为对J.5.8.2.3（A）（i）中规定的故障监测要求的替代。

J.5.8.2.4　对由多个NO_x吸附器（如两个或者更多的吸附器串联在一起）组成的NO_x吸附系统，生产企业应向环境保护主管部门提交对NO_x吸附系统进行劣化和监测的计划书，计划书中应包括：各部件的位置、对各部件/或部件组合的监测策略，以及满足J.5.7.2.4（A）中故障标准的劣化方法。根据采用的老化方法对增压中冷系统在发动机正常和故障情况下运行时的代表性、所采用方法对J.5.8.2.1（A）中故障标准的有效性，环境保护主管部门决定是否允许。

J.5.8.3　监测条件

J.5.8.3.1　生产企业应根据J.3.3.1和J.3.3.2（最小IUPR率）的要求定义J.5.8.2.1中（指吸附器性能）中的故障监测条件。并按照J.3.3.2.2中的规定跟踪和报告J.5.2.2.2中定义的监测的IUPR率。在跟踪和报告IUPR率时，对所有J.5.8.2.1中定义的监测应分别跟踪，但按照J.3.5.2.2的要求报告一组数值。

J.5.8.3.2　除J.5.8.3.3中规定的情况外，OBD系统应对J.5.8.2.2和J.5.8.2.3中规定的故障（如喷射功能和反馈控制等）进行连续监测。

J.5.8.3.3　生产企业可向环境保护主管部门申请在某些条件下临时中断连续性监测。如果生产企业提交的数据/工程评估能够证明在这些条件下其无法区分正常系统和故障系统，并且中断的时间间隔只限于避免误判，环境保护主管部门应予以同意。

J.5.8.4　点亮MIL和存储故障代码

点亮MIL和存储故障代码的基本要求按J.3.2中的规定进行。

J.5.9　颗粒物（PM）捕集器监测

J.5.9.1 要求

OBD系统应对车辆上安装的颗粒捕集器工作性能进行监测。对安装使用主动喷射再生系统（如排气燃料喷射、排气燃料/空气燃烧器）的车辆，OBD系统应对主动型/介入型喷射系统工作性能进行监测。按J.5.14对综合部件的要求监测主动喷射系统中的各电子部件（例如，喷射器、气阀、传感器等）。

J.5.9.2　故障标准

J.5.9.2.1　捕集器性能

（A）在捕集器性能下降并导致车辆颗粒排放超过OBD阈值前，OBD系统应检测到故障。

（B）如果颗粒捕集器的性能劣化或者失效，不会使车辆的颗粒物排放超过OBD阈值，OBD系统也应在颗粒捕集器不能捕集颗粒时（指颗粒捕集器载体完全损坏、移除、丢失或颗粒捕集器被一个消音器或直管所取代）检测出故障。

J.5.9.2.2　再生频率

（A）在颗粒物捕集器的再生频率高于生产企业规定的再生频率导致车辆实际排放超过OBD阈值前，OBD系统应检测出相应的故障。

（B）如果任何部件性能劣化或失效都不会导致车辆的排放由于颗粒捕集器的再生频率增加而超出OBD阈值（如再生工况下的排放仍旧在OBD阈值以内），那么再生频率允许不监测。

J.5.9.2.3　不完全再生

（A）当颗粒捕集器在生产企业规定的再生的工况下没有完全再生，导致车辆实际排放超过OBD阈值前，OBD系统应能够检测出再生不完全故障。

（B）如果任何部件性能劣化或失效都不会导致车辆的排放由于颗粒捕集器的再生不完全而超出OBD阈值（如再生工况下的排放仍旧在OBD阈值以内），那么再生不完全允许不监测。

J.5.9.2.4　载体丢失：如果颗粒捕集器载体完全损坏、移除或丢失，或者颗粒捕集器总成被消声器或直管代替，OBD 系统应检测出故障。

J.5.9.2.5　主动喷射：对使用主动喷射（如缸内燃料后喷，排气辅助燃料喷射）进行再生的颗粒捕集器，在出现故障或喷射系统调节喷射的能力劣化导致颗粒捕集器不能再生时，OBD 系统应检测出故障。

J.5.9.2.6　反馈控制

（A）除 J.5.9.2.6（B）中的规定外，对具有反馈控制或前馈控制的颗粒捕集器再生系统（例如，氧化催化器入口温度控制、颗粒捕集器入口和出口温度控制、缸内或排气系统燃料喷射的控制）的车辆，OBD 系统应监测到以下故障：

（i）某个故障或老化导致系统进入开环控制或默认控制模式；

（ii）控制系统已经用尽了生产企业允许的调整范围，或者已经达到最大调节量时，仍不能达到控制目标。

（B）如果生产企业不能有效对故障系统和正常系统进行区分时，生产企业可以申请环境保护主管部门允许临时停止监测 J.5.9.2.6（A）（ii）中规定的故障。如果生产企业提交的数据和/或分析能够表明：当车辆用尽了全部允许调节范围后，车辆的全部排放控制系统仍然能正常工作，环境保护主管部门应同意上述申请。

（C）OBD 系统可以监测用于颗粒捕集器反馈控制输入的单独参数或部件，代替 J.5.9.2.6（A）（i）中要求故障的监测，前提是这些监测能够检测出 J.5.9.2.6（A）（i）中要求的所有故障。

J.5.9.3　监测条件

J.5.9.3.1　生产企业应按 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求，确定 J.5.9.2.1 中所定义故障的监测条件。此外，生产企业还应按 J.3.3.2.2 要求，跟踪并报告 J.5.9.2.1 定义故障检测的 IUPR 率。为了跟踪并报告 J.3.5.2.2 中所要求的部分，对所有 J.5.9.2.1 中定义的故障应分别跟踪，但是按 J.3.5.2.2 的要求仅报告一组值。

J.5.9.3.2　应按 J.3.3.1 和 J.3.3.2 中的规定（最小 IUPR 率）定义 J.5.9.2.2～J.5.9.2.5 中要求的故障监测条件，所不同的是在驾驶循环中只有在满足监测条件时才进行监测，而不是按 J.3.3.1.2 的要求，每个驾驶循环都监测一次。

J.5.9.3.3　除 J.5.9.3.4 中的要求外，OBD 系统应连续监测 J.5.9.2.7 中定义的故障（指颗粒捕集器反馈控制）。

J.5.9.3.4　在某些特殊工况下，如果有必要在技术上保证故障检测的鲁棒性，避免误判和错判，生产企业应向环境保护主管部门申请暂时停止连续监测。如果生产企业所提交的测试数据和/或文件能够证明：无法区分正常工作系统和故障系统，并且暂停监测的时间间隔仅限于技术上的考虑，环境保护主管部门可以同意上述暂停监测申请。

J.5.9.4　点亮 MIL 和存储故障代码

点亮 MIL 和存储故障代码按照要求 J.3.2 中的规定执行。

J.5.10 曲轴箱通风（CV）系统监测

J.5.10.1　要求

如果车辆使用了 CV 系统，生产企业应对 CV 系统进行监测，确保系统完整性。对无须安装 CV 系统的车辆不需要进行 CV 系统监测。

J.5.10.2　故障标准

J.5.10.2.1　J.5.10 中的“CV 系统”是指所有型式的曲轴箱通风系统，无论其是否利用正压通风。“CV 阀”是指一切用于控制曲轴箱通风量的阀或孔。另外对所有型式的外接 CV 系统的管路和软管，如果它们用于平衡曲轴箱压力，或者用于对发动机的不同区域（如曲轴箱与气门室罩盖、在使用干式油底壳的自然吸气发动机的进气系统）进行通风，那么这些管路、软管也属于“在曲轴箱和 CV 阀之间的”CV

系统的一部分，应按 J.5.10.2.2 中的要求进行故障监测。

J.5.10.2.2　除下面规定的情况以外，如果曲轴箱与 CV 阀，或者 CV 阀与进气歧管之间断开连接，OBD 系统应检测出故障。

（A）如果系统断开会导致机油消耗量迅速增加，或其他 CV 系统的明显故障，而这些严重问题驾驶员都能够发现并及时检修车辆，环境保护主管部门可以豁免该项监测。

（B）如果 CV 阀的设计直接紧固在曲轴箱上，并且把 CV 阀从曲轴箱上卸下来需要先断开 CV 阀与进气歧管之间的连接（考虑到老化的影响），环境保护主管部门可以允许生产企业不监测曲轴箱与 CV 阀的断开连接故障。

（C）经过环境保护主管部门允许，对 CV 阀与曲轴箱之间使用管道连接的设计也可以豁免进行曲轴箱和 CV 阀间的“断开”监测。生产企业应提出申请并提交支持该项申请的数据/工程评估文件。

如果能够确认曲轴箱与 CV 阀之间的连接属于下述情况时，环境保护主管部门应予以同意：

（i）能够防止连接的老化劣化或者意外断开；

（ii）断开 CV 阀与曲轴箱之间的连接明显比断开 CV 阀与进气管之间的连接更困难；

（iii）生产企业在对 CV 系统以外部分进行维护、服务时不涉及 CV 系统。

（D）如果 CV 系统和进气系统是一体设计的（例如，采用内部加工出的通道，而不是管道或软管），不可能出现 “断开”，则不要求生产企业进行监测。

J.5.10.3　监测条件

生产企业应依照 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求，J.5.10.2 中定义故障的监测条件。

J.5.10.4　点亮 MIL 和存储故障代码

点亮 MIL 和存储故障代码的一般要求按照 J.3.2 中的规定执行。

如果生产企业证明有必要使用额外的监测硬件识别该项故障，并且生产企业对故障诊断和维修程序中已经包括了对 CV 系统完整性检查的指导要求，可以不专门针对 CV 系统存储故障代码（如可以存储 EGR 或者进气流量合理性监测的故障代码）。

J.5.11　发动机冷却系统监测

J.5.11.1　要求

J.5.11.1.1　对装有节温器的车辆，OBD 系统应监测节温器的工作状态是否正常。

J.5.11.1.2　OBD 系统应监测发动机冷却液温度（ECT）传感器的电路连续性、数值超范围和合理性故障。

J.5.11.1.3　对不使用节温器控制冷却液温度（例如使用电子水泵）的发动机，生产企业应向环境保护主管部门提交替代监测方案，如果生产企业提交数据和工程评估证明替代方案能够达到与 J.5.11 对节温器监测要求同样可靠和有效，环境保护主管部门应予以同意。

J.5.11.1.4　如果车辆不基于冷却系统和冷却液温度传感器（例如，使用机油温度、气缸盖温度）代表发动机温度进行排放控制（例如修改点火时刻和喷油时刻或者喷油量）。生产企业应向环境保护主管部门提交替代监测方案，如果生产企业提交数据和工程评估证明替代方案能够达到与 J.5.11 中对冷却系统监测要求同样可靠和有效，环境保护主管部门应予以同意。

J.5.11.2　故障标准

J.5.11.2.1　节温器

（A）在发动机起动后的一段规定时间或等效计算的时间（由环境保护主管部门同意）内，节温器出现下列情形之一的故障时，OBD 系统应检测出故障：

（i）冷却液温度不能达到 OBD 系统进行其他监测要求的最低温度；

（ii）冷却液温度没有达到暖机温度，这个暖机温度定义是由生产企业确定的节温器调节温度的 11℃偏差范围内。生产企业可申请使用更低的温度判定故障，如果生产企业证明燃油、喷油正时和/或

其他需要根据冷却液温度进行修正的发动机控制策略不会因此导致排放超过 OBD 阈值，环境保护主管部门应予以同意。

（B）生产企业应提供足够的数据/工程评估说明 J.5.11.2.1（A）中提到的“发动机起动后的规定时间”或“等效时间计算值”。

（C）对 J.5.11.2.1（A）中故障的监测，生产企业可以申请使用替代的故障标准和/或监测条件（见 J.5.11.3），这些替代的故障标准和监测条件应与发动机起动温度有关。如果生产企业提交的数据证明在节温器正常工作的情况下，车辆冷却液温度在规定的时间内达不到故障标准中的温度值；在 10℃以上的发动机起动温度的条件下，监测系统满足故障标准的要求，且在更低的温度条件下，监测系统与完全满足监测要求的监测系统具有相当的有效性，环境保护主管部门应予以同意。

（D）经环境保护主管部门允许，可以豁免生产企业对 J.5.11.2.1（A）和（B）的监测要求，豁免的前提是生产企业应证明即使节温器出现了故障，在任何合理的驾驶工况下都不会测量到排放增加，也不会中断其他监测的正常工作。

J.5.11.2.2　冷却液温度（ECT）传感器

（A）电路连续性。如果电路开路或者数值超出范围，OBD 系统应检测出故障。

（B）达到闭环控制所需温度的时间：

（i）如果在发动机起动后规定的时间（由环境保护主管部门允许）内，ECT 传感器没有达到所用排放控制系统（如燃油压力的反馈控制、EGR 流量、增压压力）开始进行闭环控制、反馈控制或者前馈控制需要的最低稳定温度的最高值。

（ii）上述时间间隔与发动机起动时的冷却液温度和进气温度有关，如果确定生产企业提交的数据/工程评估能够支持其申请的特定时间间隔，环境保护主管部门应予以同意该时间间隔要求。

（iii）如果发动机控制系统不以 ECT 信号作为排放控制相关的闭环或反馈操作的起动条件，经环境保护主管部门同意，车辆生产企业可不按 J.5.11.2.2（B）的规定进行监测。

（C）滞留在最高的使能温度下限以下区域的故障。为了最大限度地利用所有可能的信息，如果 ECT 传感器不适当地给出了一个比最高启动 OBD 监测所需温度下限更低的温度，导致 OBD 系统不能进行其他诊断，OBD 系统应检测出故障（例如，某 OBD 监测在 ECT 高于 60℃时才开始进行诊断，当 ECT 传感器不适当地给出一个低于 60℃的温度时，OBD 系统应检测出故障）。对 J.5.11.2.1 或 J.5.11.2.2（B）中已监测的温度范围，生产企业可以豁免 J.5.11.2.2（C）中对该温度范围的监测要求。

（D）滞留在最低的使能温度上限以上区域的故障：

（i）为了最大限度地利用所有可能的信息，如果 ECT 传感器不适当地给出了一个比最低启动 OBD 监测所需温度上限更高的温度，导致 OBD 系统不能进行其他诊断，OBD 系统应检测出故障（例如某 OBD 系统在发动机起动的温度低于 32℃时，才能进行诊断监测，如果 ECT 传感器不适当地给出了高于 32℃的温度时，OBD 系统应检测出故障）。

（ii）如果车辆 OBD 系统 J.5.11.2.2（D）中的规定监测 ECT 传感器的故障，并按 J.3.2.2.3 的默认规定（例如过热保护策略）点亮 MIL，可以豁免 J.5.11.2.1、J.5.11.2.2（B）或 J.5.11.2.2（C）（ECT 传感器或节温器故障）中对温度范围的监测要求。

（iii）如果车辆仪表面板上有温度显示（不是指警告灯），且仪表温度与 OBD 系统使用同一个 ECT 传感器，则生产企业可以免于 J.5.11.2.2（D）中对应仪表温度红区部分的监测要求。

J.5.11.3　监测条件

J.5.11.3.1　节温器

（A）生产企业应按照 J.3.3.1 中的规定定义 J.5.11.2.1（A）中的故障监测条件。除 J.5.11.3.1（C）～（E）中的规定外，对 J.5.11.2.1（A）中的故障应在每个驾驶循环均监测一次，每次起动发动机时，当 ECT 传感器指示的温度低于 J.5.11.2.1（A）中规定的故障判断温度时进行监测。

（B）生产企业应根据 J.3.3.1 中的规定，定义 J.5.11.2.1（B）中的故障监测条件，在每个驾驶循环

中只要满足监测条件均应检测。

（C）当环境温度低于−7℃时，生产企业可以中断对节温器的故障监测。

（D）生产企业可以向环境保护主管部门申请在可能发生误诊断时（如车辆在怠速超过暖机时间的50%时，有发动机本体加热操作时等），中断或禁止节温器监测。对仅因为发动机起动时ECT温度高而中断该驾驶循环监测的情况，生产企业可以对发动机起动时ECT温度在低于J.5.11.2.1（A）中故障标准温度值20℃以上的驾驶循环中断监测（例如，故障标准温度值71℃，可以在启动ECT温度51℃以上，中断监测）。

（E）尽管有J.5.11.3.1（D）中的规定，生产企业可以申请在驾驶循环中，在发动机起动时，ECT的温度比节温器故障时的温度低20℃以内时，启动故障监测（例如如果节温器故障温度是75℃，车辆生产企业可以要求同意在发动机起动时，当ECT温度在55～75℃时，启动OBD监测）。

（F）关于J.3.3.1.1能够在排放测试循环中遇到的监测条件在本节中是指在实际道路上按照排放测试循环驾驶，而不是在底盘测功机上驾驶。

J.5.11.3.2　ECT传感器

（A）除下面J.5.11.3.2（E）中的规定外，应连续监测J.5.11.2.2（A）中规定的故障（如电路连续性及数值超范围）。

（B）生产企业应当根据J.3.3.1的要求确定J.5.11.2.2（B）中定义故障的监测条件。另外除J.5.11.3.2（D）中的规定外，监测J.5.11.2.2（B）中的故障时，在发动机起动，ECT温度低于进入闭环的温度时（也就是，发动机起动时ECT温度在数值超范围温度值与进入闭环的温度值之间），每个驾驶循环应检测一次。

（C）生产企业应根据J.3.3.1和J.3.3.2中的规定（最小IUPR率）监测J.5.11.2.2（C）和（D）中规定的故障。

（D）当车辆处于可能导致出现误诊断的工况时（如车辆怠速工作时间超过暖机时间50%～75%），生产企业可中断或延迟达到闭环启动温度诊断的时间。

（E）当难以区分ECT传感器的故障和其他因素造成的影响时，经环境保护主管部门允许，生产企业可中断对ECT传感器的连续监测。如果生产企业提供的试验数据/工程评估能够证明其无法区分正常传感器和故障传感器，并且中断的时间间隔只限于避免错误判，环境保护主管部门应予同意。

J.5.11.4　点亮MIL和存储故障代码

点亮MIL和存储故障代码的一般要求按照J.3.2的规定执行。

J.5.12　冷起动减排策略监测

J.5.12.1　要求

J.5.12.1.1　如果车辆使用特定的排放控制策略降低冷起动排放，OBD系统应监测这些策略是否达到了预期效果（如加速达到催化器起燃温度），并监测指令部件/元件的工作是否正常（如推迟喷油时刻，提高怠速转速，采用进气或排气节流增加发动机负荷等）。

J.5.12.1.2　如果J.5.12中规定的冷起动减排策略中要求监测的元件/部件，在其他部分也要求进行监测（如燃料喷射正时），生产企业应可以使用不同的故障诊断策略区分按J.5.12识别的故障和按其他标准识别的故障（如区分冷起动减排策略相关故障和冷起动减排策略无关故障）。

J.5.12.2　故障标准

如果可行的话，OBD系统应能够监测到下列情况的故障。

J.5.12.2.1　在冷起动减排策略起作用时，存在对控制指令响应不正常的被控对象。本规定所谓的“正常响应”是指“被控制元件/部件的响应”（A）能被可靠的探测到；（B）响应方向符合指令；（C）使用冷起动减排策略时，相关被控对象应表现出与未使用冷起动减排策略时的足够差异（如假设冷起动策略要求提高怠速转速，但是监测到的转速并没有明确高于不使用冷起动减排策略的转速时，应检测出故障）。

J.5.12.2.2　冷起动减排策略的故障或者老化导致车辆排放超过 OBD 阈值：

J.5.12.2.3　对于 J.5.12.2.2

OBD 系统既可以监测冷起动减排策略的单个元件也可监测冷起动减排策略的综合效果（如：发动机转速的提高，排气节流增加的发动机负荷）的故障，如这些故障可以导致排放超过 OBD 阈值。

J.5.12.3　监测条件

生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义 J.5.12.2 中的故障的监测条件。

J.5.12.4　点亮 MIL 和存储故障代码

按 J.3.2 的规定点亮 MIL 和存储故障代码。

J.5.13　VVT 系统监测

J.5.13.1　要求

本节中 VVT 系统泛指可变气门正时控制系统（VVT）和可变气门升程控制系统（VVL）。

如果车辆使用了 VVT 系统，OBD 应监测控制目标错误和响应迟缓故障。生产企业应对液压系统和机械系统进行综合故障模式和失效分析（例如，液压通道部分或者全部阻塞、回位弹簧折断、某个气缸的销进入升程机构的目标位置等），以识别系统的目标错误和响应迟缓故障。应按照 J.5.14 中关于综合部件监测的要求对 VVT 系统中的各电子元件（如执行器、阀、传感器等）进行监测。

J.5.13.2　故障标准

J.5.13.2.1　目标错误：OBD 系统应监测 VVT 系统达到系统要求的气门正时的能力，以及对曲轴转角和气门升程的的控制能力，在上述故障导致排放超过 OBD 阈值前，OBD 系统应监测到相应的故障。如果系统以非连续状态工作（例如，两级气门传动机构），不要求在排放超过 OBD 阈值前检测出故障，但是应检测出超过 OBD 阈值的所有故障。

J.5.13.2.2　响应迟缓：OBD 系统应监测 VVT 系统在规定时间内达到命令系统要求的配气正时的能力，在排放超过 OBD 阈值前，应监测到发生了故障。如果系统按离散状态进行工作，不要求在排放超过 OBD 阈值前监测到故障，但是应监测到超过阈值的所有故障。

J.5.13.2.3　如果 VVT 系统的任何故障或者劣化都不会导致车辆排放超过 OBD 阈值时，OBD 应按照 J.5.14.2 中对故障判定规定对 VVT 系统的电子部件响应进行监测。

J.5.13.3　监测条件

生产企业应根据 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义 J.5.13.2 中的故障的监测条件。并按照 J.3.3.2.2 中的规定跟踪和报告 J.5.13.2 中定义的监测项的在用监测频率。在跟踪和报告在用监测频率时，对所有 J.5.13.2 中定义的监测项应分别跟踪，但按照 J.3.5.2.2 的要求报告一组数值。

J.5.13.4　点亮 MIL 和存储故障代码

点亮 MIL 和存储故障代码的一般要求按 J.3.2 的规定进行。

J.5.14　综合部件监测

J.5.14.1　要求

J.5.14.1.1　除 J.5.15.1.3、J.5.15.1.4 和 J.4.5 中的要求以外，OBD 系统应监测满足下面条件的所有电子动力系统的部件和系统（J.5.1～J.5.14 中另有规定除外）：该部件、系统能直接或间接地向车载电脑或智能装置提供输入或者接收其指令，且（1）故障能导致排放超过 OBD 阈值；或（2）属于其他监测系统/部件诊断策略的一部分。智能装置的每一个符合上述（1）或（2）标准的输入和输出都应按照 J.5.14 的监测要求，不要求进一步指出这些智能装置内部的故障。如果车辆本身能够对故障或劣化进行补偿或者调整，则要求生产企业按 J.3.2.2.3 或者 J.5.14.4.5 中的要求进行故障诊断。

（A）输入部件：要求监测的输入部件包括车速传感器，曲轴转角传感器，油门位置传感器，进气流量传感器，凸轮轴位置传感器，燃油压力传感器，进气温度传感器，排气温度传感器，向动力控制系

统提供信号的传感器、模块和电磁阀等。

（B）输出部件/系统：要求监测的输出部件/系统包括：怠速控制系统，喷油器，自动变速箱的电磁阀或者控制系统，涡轮增压电子部件，启动等候指示灯，冷起动辅助部件（如预热塞，进气加热器等）。

J.5.14.1.2　为满足 J.5.14.1.1 中的标准（1），生产企业应通过演示试验确定当系统出现故障或者老化时，如果控制系统不进行任何补偿或者调整，传动系统的输入或者输出部件是否对排放产生影响。

J.5.14.1.3　生产企业可以向环境保护主管部门提出申请豁免其对仅与安全相关的部件或系统豁免进行监测。生产企业应提交数据/工程评估证明该部件或者系统：（1）满足仅与安全相关的部件或系统的定义；（2）该部件没有作为其他监测或系统诊断策略的一部分。

J.5.14.1.4　对涉及电控变速箱、电子动力转向系统的电子动力传动系统输入输出部件，或者由发动机驱动的与供油、空气处理系统或排放无关的部件，但如果该部件或系统是其他监测系统或者部件监测策略的一部分，生产企业就需对其进行监测。

J.5.14.1.5　除 J.5.14.1.6 中关于混合动力电动汽车的规定以外，当一个电子动力系统输入/输出部件/系统仅通过增加发动机的电气负荷才会影响排放且与供油、供气或者排放控制无关时，仅在该部件/系统是其他监测部件或系统诊断策略一部分时，生产企业需要对其进行监测。

J.5.14.1.6　对混合动力电动汽车，生产企业应按 J.5.14.2.3 中定义的故障标准对 NOVC-HEV 车辆和 OVC-HEV 车辆进行监测。

J.5.14.2　故障标准

J.5.14.2.1　输入部件

（A）OBD 系统应监测电路故障（对数字信号，与车载电脑通讯中断故障）、数值超范围故障，如果可行，还要检测合理性故障。可行的情况下，合理性诊断应检验传感器输出是否不合理的高或不合理的低（即双边诊断）。

（B）除对排放中对诊断输入部件的监测外，应尽可能分别对合理性错误和断路或者超限错误分别进行监测，并存储不同的故障代码。不要求将双边诊断分别存储不同的故障代码。另外：

（i）对编码数字信号输入：应单独检测从输入端到车载电脑的通讯问题并存储不同的故障代码，对明显的超范围错误不要求存储不同的错误代码。

（ii）对所有输入元件，应分开检测输入部件的电路或者超范围错误，并对每种故障（如超出下限范围、超出上限范围、开路等）使用不同的故障代码。尽管如此，如果开路故障和其他数值超范围故障难以区分，生产企业可不区分故障代码。双边合理性故障不要求对两边使用不同的故障代码。对集成在控制单元电路板上的传感器，生产企业可以将数值超范围和电路故障合并，存储指向该传感器的故障代码。

（C）对 J.5.1～J.5.13 中没有包括的直接或者间接用于排放控制策略的输入部件（例如，用于控制催化器入口温度在目标窗口值的排气温度传感器），如果上述输入部件造成以下排放控制策略故障，则 OBD 系统应检测出上述输入部件的合理性故障。对排放控制策略造成的故障包括：不合理地阻止或延迟激活排放控制策略，导致系统错误地退出控制策略，或者控制策略已经用尽了调节范围仍然不能达到控制目标。如果生产企业提交的数据/工程评估能够证实在技术上不能可靠地检测出输入部件的合理性故障，或者需要额外增加硬件，环境保护主管部门可以豁免相应故障的监测要求。

J.5.14.2.2　输出部件/系统

（A）当输出部件/系统对车载电脑指令没有作出合理的功能性响应时，OBD 系统应检测出输出部件/系统的故障。如果功能性检查不可行，OBD 系统应检测出由于电路不连续或电路故障引起的输出部件/系统故障（如对地短路或对电源短路），对输出部件的开路或电路故障，生产企业无须针对不同的故障（如开路，对地短路等）使用不同的故障代码。当输出部件不处于激活状态时，不要求仅为进行 J.5.14 要求的功能性检查而激活该部件。

（B）OBD 系统应监测怠速控制系统是否对车载电脑指令作出适当的功能性响应，如果某个监测策

略是基于目标怠速转速偏差量，出现下列情况之一时，系统应检测出故障：

（i）怠速转速控制无法达到或稳定在生产企业规定的目标转速的±30%内。

（ii）怠速控制系统不能将怠速转速控制在目标转速要求的最小容许偏差范围内（最小允许偏差范围是指 OBD 系统启动其他监测系统所需转速范围）。

（C）应监测预热塞/进气加热器能否对车载电脑指令作出合理功能性响应。应监测预热塞/进气加热电路的电流和电压差是否在合理范围内。如果生产企业能提供数据或者工程分析证明替代监测策略同样可靠和及时，那么环境保护主管部门可予以同意。此外，不增加额外的硬件的条件下，生产企业应能检测应能识别出具体哪个预热塞故障。

（D）应监测启动等候指示灯电路不能正常点亮的故障（如灯泡烧坏）。

（E）对 J.5.1～J.5.13 中未涉及的其他部件/系统，如果这些部件/系统属于任何排放控制策略的一部分（如为使 SCR 催化器的入口温度在目标窗口范围内而使用的控制进气节气门开度的控制策略），OBD 系统应监测使某个部件/系统无法在设计条件下作出预期的功能性响应，从而致使该控制策略失效的功能性故障。这些故障包括：不合适地阻止或者延迟排放控制策略的激活，或者控制策略已经用尽了调节范围仍然不能达到控制目标。如果生产企业提交的数据/工程评估能够证实在技术上不能可靠的检测出输出部件的合理性故障，或者需要额外增加硬件，环境保护主管部门可以豁免相应故障的监测要求。

J.5.14.2.3　混合动力电动汽车部件

（A）能量储存系统（REESS）

（i）对用于 REESS 系统输入或输出的单独的电子部件（例如，电池温度传感器、电池电压传感器、电池单元），OBD 系统应根据 J.5.14.2.1 和 J.5.14.2.2 中的要求进行监测。

（ii）对于在章节 J.5.14.2.3（A）（i）中要求的故障监测，生产企业至少要对混合动力 REESS 系统相关故障存储独立的故障代码，并明确指出维修时最小可替换单元，同时进一步明确指出故障部件的故障类型。

（B）混合动力电动汽车热管理系统

（i）REESS 热管理系统

a．根据 J.5.14.2.1 和 J.5.14.2.2 的要求，对 REESS 热管理系统（例如，加热或冷却）的单独的电子输入和输出部件进行监测。其中不包括用于混合动力电池热管理和完全由驾驶员控制的电子部件。

（ii）逆变器热管理系统

a．根据 J.5.14.2.1 和 J.5.14.2.2 的要求，对逆变器热管理系统（例如，加热或冷却）的单独的电子输入和输出部件进行监测。仅由驾驶员控制的用于逆变器热管理的电子部件免于本项监测要求。

（C）再生制动：当一个部件失效导致制动能量回收功能停止或影响制动能量回收性能时，OBD 系统应监测到故障。

（D）驱动电机：生产企业应提交监测方案，包括对驱动电机的监测要求、故障标准和监测条件。环境保护主管部门的批准应基于生产企业证明监测方案能够正确地检测出故障，同时，能够检测出任何妨碍以下情况的驱动电机故障：

（1）激活并维持排放控制策略；

（2）车辆运行能达到或超过 J.3.3.2.1 中规定的最小 IUPR 率；

（3）在车辆运行过程中使用电机（例如，电机不能再被用于驱动车辆或提供助力，发动机不能被起动）。

（E）发电机：生产企业应提交监测方案，包括对发电机的监测要求、故障标准和监测条件。环境保护主管部门的批准应基于生产企业证明监测方案能够正确地检测出故障，同时，能够检测出任何妨碍以下情况的发电机故障：

（1）激活并维持排放控制策略；

（2）车辆运行能达到或超过 J.3.3.2.1 中规定的最小 IUPR 率；

（3）根据章节 J.5.14.2 中故障标准的适当的功能响应。

（F）OVC-HEV 车辆 REESS 充电器：对于 OVC-HEV 车辆的在线 REESS 充电器，当失效导致 REESS 充电被禁止或影响充电性能时，OBD 系统应检测出故障（例如，REESS 系统不能充满或限制充电速率）。对由车辆外部充电导致的（如由车辆部件故障造成的或由外部充电引起的故障特征相同），或由车辆外部充电设备导致的（如充电设备故障，供电不足）无法区分的 REESS 充电故障无须检测。

（G）对于未在 J.5.14.2.3（A）～（F）提及的混合动力部件，生产企业应依据 J.5.14.1.1 的要求，按照 J.5.14.2.1 和 J.5.14.2.2 的准则进行输入输出部件的监测。

（H）以上章节 J.5.14.2.3（A）～（G）所述的混合动力电动汽车部件监测要求对 OVC-HEV 车辆可以豁免，如果生产企业能够证明：

（i）该部件没有被用于任何其他被监测系统或部件的诊断策略，和

（ii）作为 J.5.14.1.2 故障标准的替代，除 J.5.14.2.3（H）（iii）和（iv）所述以外，没有部件和系统故障可以引起：

a．完全充电车辆的发动机在 WLTP 测试过程中起动（而正常运行时，完全充电车辆在测试中不启动发动机）。

b．经三个或更多试验测试，故障车辆相比无故障车辆，在不启动发动机完成 WLTP 测试时所消耗的累计净电量的平均增幅超过 15%。所有试验都应采用完全充电的电池，所消耗的累计净电量应在电力驱动系统输入端测量。如果无法测量，环境保护主管部门可以允许采取测量输出到电力驱动系统累计电量的替代方法。

（iii）对混合动力热管理系统而言，作为 J.5.14.2.3（H）（ii）所述测试循环的替代，生产企业应向环境保护主管部门提交使用其他测试循环或车辆运行条件的方案，用于确定故障是否会导致完全充满电车辆发动机起动（而正常运行完全充电车辆发动机不会起动），或导致车辆全电行驶里程下降 15%。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提交的数据/工程评估证明已考虑所有热管理系统激活的条件（如大气环境温度高，REESS 充电，高负载驾驶），并且替代测试循环和运行条件代表了最可能受故障部件/系统影响的实际使用条件。

（iv）如果混合动力部件或系统的功能在以上 J.5.14.2.3（H）（ii）所述测试循环中不一定发生时（如用来控制基于电池充电状态的 OVC-HEV 车辆运行的全球定位系统部件），生产企业可以申请使用替代的驾驶循环和车辆运行条件，用于评估车辆发动机起动和累计净耗电量的增加。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供的数据/工程评估证明替代的驾驶循环和车辆运行条件代表最可能受故障部件/系统影响的实际驾驶条件。如果部件或系统的任何程度的失效和劣化会造成发动机在不该起动时起动，或三次或更多测试，故障车辆相比无故障车辆，累计净电量消耗平均增幅高出 15%，该部件或系统必须满足 J.5.14 所规定的监测要求。

（I）以上 J.5.14.2.3（A）～（G）所述的混合动力电动汽车部件监测要求对 NOVC-HEV 车辆可以豁免，如果生产企业能够证明：

（i）该部件没有被用于任何其他被监测系统或部件的诊断策略，和

（ii）部件的故障对排放的影响不会达到 J.5.14.1.2 的标准。

J.5.14.3 监测条件

J.5.14.3.1 输入部件

（A）除 J.5.14.3.1（C）的规定外，应对输入部件的数值超范围和电路故障进行连续性监测。

（B）合理性监测（若适用）：生产企业应按照 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求确定故障的监测条件，但依照 J.3.3.1.2 的规定的当监测条件满足时每驾驶循环监测一次应替换为每次监测条件满足时监测都进行。

（C）当输入部件的数值超范围或电路连续性故障不能同其他因素区分时，生产企业可以申请中断故障的连续监测。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供数据/工程评估证明难以区别正常工作

的输入部件和发生故障的输入部件，并且中断监测的时间间隔仅限于避免误判。

J.5.14.3.2　输出部件/系统

（A）除 J.5.14.3.2（D）规定外，应对电路连续性及电路故障进行连续性监测。

（B）除 J.5.14.3.2（C）规定外，生产企业应按照 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义功能性检查的监测条件。

（C）对怠速控制系统，生产企业应按照 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义功能性监测的监测条件，但依照 J.3.3.1.2 的规定的当监测条件满足时每驾驶循环检测一次应替换为每次满足监测条件时都进行检测。

（D）当输出部件/系统的电路连续性和电路故障不能同其他因素区分时，生产企业可以申请中断故障的连续监测。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供数据/工程评估证明难以区别正常工作的输出部件/系统和发生故障的输出部件/系统，并且中断监测的时间间隔仅限于避免误判。

J.5.14.3.3　混合动力电动汽车部件

生产企业应按照 J.3.3.1 和 J.3.3.2（最小 IUPR 率）的要求定义 J.5.14.2.3（A）（ii）和（iii），J.5.14.2.3（B）（i）（b），J.5.14.2.3（B）（ii）（b）和 J.5.14.2.3（C）～（F）所列故障的监测条件，但依照 J.3.3.1.2 的规定的当监测条件满足时每驾驶循环检测一次应替换为每次满足监测条件时都进行检测。

J.5.14.4　点亮 MIL 和存储故障代码

J.5.14.4.1　除 J.5.14.4.2 规定外，按 J.3.2 的规定点亮 MIL 和存储故障代码。存储输入部件故障代码的附加要求见 J.5.14.2.1（B）；J.5.14.2.2（A）给出了存储输出部件故障代码的附加条件，J.5.14.2.3（A）（ii）中给出了存储混合动力部件故障代码的附加要求。

J.5.14.4.2　点亮 MIL 和存储故障码要求的例外，对仅由排放中性诊断监测的部件或系统，不要求点亮 MIL 和存储故障码。生产企业应证明排放中性诊断会激活排放中性默认操作，且排放中性默认操作充分符合 J.2 中关于“排放中性默认操作”的定义。

J.5.15　其他排放控制系统或排放源的监测

J.5.15.1　要求

其他排放控制或排放源系统指的是：在 J.5.1～J.5.14 中没有涉及的排放控制或者排放源系统（如碳氢捕集器、均质压燃点火控制、NO_x 储存装置、车内燃油加热器等）。在批量生产和销售前，车辆生产企业应提交关于监测策略、故障标准、监测条件的监测方案，环境保护主管部门应根据监测策略的有效性、使用的故障标准、诊断要求的监测条件，以及是否满足 J.5.15.3 和 J.5.15.4 中的规定决定是否予以批准。

J.5.15.2　在 J.5.15 中的排放源指的是能排放车辆蒸发排放标准或者排放标准规定的污染物（如 NMHC、CO、NO_x、PM 等）的部件或装置，包括非电子部件和非动力系统部件（如燃油式轿厢供暖系统、车载燃料重整装置等）。

J.5.15.3　除本段中的以下规定以外，如果该车辆通过控制阀、调节片或者其他方式（如涡流控制阀）改变进气空气流量或者气缸充量特性，从而控制排放。车辆生产企业除了需要满足 J.5.15.1 的要求，OBD 系统可以选择不监测进气流量、气缸充量或者每个气门/调节片是否正常工作，而是监测与同一个进气道上所有气门相连的转轴功能响应是否正常。应监测非金属或者分块式转轴所有部分的功能性响应是否正常（如通过确认最远端部分的转轴正常运转进行确认）。如果对多气道采用多个转轴控制气门，生产企业不需要为此针对每个进气道都额外增加另一套检测硬件（如传感器、开关等）。

J.5.15.4　对 J.5.1～J.5.14 中没有包括的排放控制策略（如将 SCR 催化器入口温度控制在一个目标范围的控制策略），OBD 系统应监测对排放控制策略造成的故障，这些故障包括：不合理地阻止或延迟激活排放控制策略，导致系统错误地退出控制策略，或者控制策略已经用尽了调节范围仍然不能达到控制目标。如果生产企业提交的数据/工程评估证明在技术上不能可靠地检测出故障，或者需要额外增加硬件，

环境保护主管部门可以豁免相应故障的监测要求。

J.5.16 监测例外情况

J.5.16.1 车辆生产企业可以申请当环境温度在−7℃以下（根据进气温度或者发动机冷却液温度确定）或者海拔高度在 2 440 m 以上时，中断 OBD 系统监测。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供的数据/工程评估证明在该条件进行监测是不可靠的。车辆生产企业也可以另外申请在其他环境温度下中断 OBD 系统监测，环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供的数据/工程评估能够证明在该条件下由于部件本身的特性（如部件在低温下冻结）可能导致误诊断。

J.5.16.2 生产企业可以申请在油箱油量不足 15%的情况下，中断可能受低油量或者缺油影响的监测系统（如失火检测）。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供的数据/工程评估证明在该油量条件下进行的监测是不可靠的。

J.5.16.3 生产企业可以中断可能受车辆电池或系统电压影响的监测系统。

J.5.16.3.1 对可能受车辆蓄电池电压过低或者系统电压过低影响的监测系统，生产企业可在电池电压或者系统电压低于 11.0V 的时候暂停该监测系统的工作。生产企业可以申请在高于 11.0V 的情况下中断监测系统的工作。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提交的数据/工程评估证明在相应电压下进行监测是不可靠的，且：①车辆在低于中断电压下不可能长时间运行；或②OBD 系统监测电池电压或系统电压且在电压下降到中断其他监测时会检测出电压故障。

J.5.16.3.2 对会受车辆蓄电池电压过高或系统电压过高影响的监测系统，车辆生产企业可以申请在电池电压或者系统电压高于生产企业设定值时中断监测系统的工作。环境保护主管部门的批准应基于生产企业提供数据/工程评估证明当电池或系统电压高于该设定值时不能可靠进行监测；且：①充电系统/交流发电机警示灯会点亮（或电压指示在“红色区域”中）；或②OBD 系统在电池电压或系统电压能够中断其他监测时会检测出电压故障。

J.5.16.4 生产企业可以申请在装有 PTO 单元的车辆上，中断受到 PTO 激活影响的监测，中断仅限于 PTO 单元激活期间，当 PTO 单元激活时，车载电脑清除 OBD 就绪状态（指所有监测系统均指示“未准备就绪”）。如果进行了中断，在中断结束时，就绪状态应恢复到 PTO 激活之前的状态。

J.5.16.5 本标准 J.5 中要求“尽可能地”进行监测时，生产企业应提交相关的监测方案。环境保护主管部门的批准应基于如下考虑：生产企业知道或应该知道的最佳且可用的监测技术；在生产企业当前硬件下，相对完全满足要求的程度；避免重大错判或漏判的必要性；生产企业尝试能够完全满足要求的其他监测策略的努力。尝试其他监测策略的努力应包括对当前监测方案、监测部件本身以及使用该监测部件的监测（例如，通过改进监测功能降低对监测部件灵敏度或特性的要求）的改进评估。

J.6 标准化要求

J.6.1 参考文件

本标准引用了 SAE 和 ISO 中的下列文件：

J.6.1.1 SAE J1930“电子系统诊断项目、定义及缩写词——与 ISO/TR 15031-2 等效”，2008 年 10 月（SAE J1930）。

SAE J1930-DA“电子系统诊断项目、定义及缩写词，以及首字母缩略词网络工具的电子表格与 ISO/TR 15031-2 等效”，2014 年 3 月。

J.6.1.2 SAE J1962

J.6.1.2.1 SAE J1962“诊断接口——与 ISO/DIS 15031-3：2001 年 12 月 14 日等效”，2002 年 4 月（SAE J1962）。

J.6.1.2.2 SAE J1962“诊断接口——与 ISO/DIS 15031-3：2001 年 12 月 14 日等效”，2015 年 9 月（SAE J1962）。

J.6.1.3 SAE J1978“OBD II 扫描工具——与 ISO/DIS 15031-4：2001 年 12 月 14 日等效”，2002 年 4 月（SAE J1978）。

J.6.1.4 SAE J1979“电子/电气诊断测试模式”，2017 年 2 月（SAE J1979）。

SAE J1979-DA “电子/电气诊断测试模式的数字附录”，2017 年 2 月。

J.6.1.5 SAE J1850“B 类数据通讯网络接口”，2006 年 6 月（SAE 1850）。

J.6.1.6 SAE J2012“诊断故障代码定义”，2013 年 3 月（SAE J2012）。

SAE J2012-DA“故障诊断代码定义数字附录和故障类型字节定义”，2013 年 1 月（SAE J2012）。

J.6.1.7 ISO 15765-4：2011 “道路车辆 在整个控制器局域网络（CAN）的通讯 第 4 部分：对排放相关系统的要求”，2011 年 2 月（ISO 15765-4）。

ISO 15765-4：2011 “道路车辆 在整个控制器局域网络（CAN）的通讯 第 4 部分：对排放相关系统的要求（修订 1）”，2013 年 2 月（ISO 15765-4）。

J.6.1.8 SAE J1699-3-“OBD II 达标测试案例”，2015 年 7 月；

J.6.1.9 SAE J2534-1-“Pass-Thru 车辆程序的建议操作规程”，2015 年 10 月（SAE J2534-1）；

J.6.1.10 ISO 26262-5：2011“道路车辆 功能安全 第 5 部分：硬件级产品开发”，2011 年 11 月（ISO 26262-5）。

J.6.2 诊断接口

J.6.2.1 车辆上安装的标准化诊断接口应符合 SAE J1962 中“类型 A”的要求。

J.6.2.1.1 车上诊断接口应安装在驾驶员足部区域，由车辆中控台（如果车辆没有中控台，指车内中心线位置）和驾驶员一侧的车身包围的空间中，不应高于方向盘的最低位置。接口不应放在中控台上或中控台中（例如不应放在换挡杆附近的水平面上、驻车制动器附近、水杯架附近、车载音响系统附近的垂直面上、空调系统附近和导航系统附近）。接口安装位置应满足：当技术人员“蜷缩”着进入车辆驾驶员一侧时容易接触到的位置。

J.6.2.1.2 如果接口是被覆盖着的，覆盖层应可以用手直接取下，而不需要借助任何工具，应贴上标签以方便技术人员容易发现接口的位置。应不需要打开或移开任何存储装置（如烟灰缸等）即可接触到诊断接口。标签应提交给环境保护主管部门审核，或在此之前生产企业提交申请。如果环境保护主管部门确定该标签能够清楚地表示出接口位置，并且标签上所使用的语言及/或符号符合汽车行业的通用语言及/或符号，环境保护主管部门应予以同意。

J.6.2.2 无论车辆系统或蓄电池的正常电压是多少（如 12V、24V、42V 等），接口中提供电压的针脚都应有保险以保护集成电路和诊断接头使用，电压不得超过 20V DC。

J.6.2.3 生产企业不能在车辆中心线与车辆驾驶员足部区域与车辆中心线围城的区域中安装另外用途的符合 SAE 1962 中的“类型 A”诊断接口。

J.6.3 与扫描工具（Scan tool）的通讯

车辆生产企业应使用满足 SAE J1978 规定的扫描工具从车载电脑获得排放相关的信息，采用 ISO 15765-4 定义的标准协议，按 500 kb/s 的波特率通讯。

J.6.4 要求的排放相关功能

按 SAE J1979 的规定实施下列相关标准化功能，使用满足 SAE J1978 规定的扫描工具获得所要求的信息：

J.6.4.1 准备就绪状态

按 SAE J1979 的规定，对 J.4.1～J.4.8，J.4.14，J.5.1～J.5.4，J.5.6，J.5.8 和 J.5.14 规定设计的每个被监测部件或系统，在最近一次清除了存储的故障代码后，OBD 系统应显示“完成”或“未完成”，柴油车还应额外显示出 J.5.5、J.5.7 和 J.5.9 中所定义监测部件的准备就绪状态。对有 VVT 系统监测功能并且符合 J.6.4.5.4（C）中规定测试结果要求的车辆还应该额外指示出 J.4.12 和 J.5.13 中规定的 VVT 系统监测准备就绪状态。

J.6.4.1.1　下列部件/系统准备就绪状态的准备就绪位应该一直指示“完成”：

（A）汽油机失火（J.4.3）；

（B）柴油机失火（J.5.3），主要针对 J.5.3.2.1 中没有设计使用独立监测失火以满足 J.5.3.3.1 和 J.5.3.3.2 要求的车辆；

（C）汽油机燃油系统（J.4.6）；

（D）汽油机和柴油机综合部件（J.4.14 和 J.5.14）。

J.6.4.1.2　对 J.6.4.1.1 中没有列出的部件和系统，在相关监测（除下面 J.6.4.1.6 中描述的监测外）确认部件或系统没有故障后，准备就绪状态应该立即指示“完成”状态。如果确定 MIL 状态所必需的决定数都已经被全部执行后，显示该部件或系统监测有故障，那么该部件或者系统的准备就绪状态也应指示为“完成”。对汽油机蒸发系统，J.4.4.2.2（A）和 J.4.4.2.2（B）（或 J.4.4.2.2（C））满足上述标准时，准备就绪状态应该立即指示“完成”。

J.6.4.1.3　除 J.6.4.1.1 中的准备就绪位以外，只要没有按 J.3 中的规定的方法清除了故障存储器，每个监测部件或系统的准备就绪状态应该指示为“未完成”。车辆正常的停机（钥匙“关”，发动机“关”）不应导致准备就绪状态指示“未完成”。

J.6.4.1.4　如果由于连续极端驾驶工况（如环境温度低、高海拔条件）导致多个驾驶循环都中断监测，经环境保护主管部门允许，不需要完成监测，也可将受到影响的监测系统的准备就绪状态设置为“完成”。环境保护主管部门应基于在将准备就绪状态设置为“完成”前，监测系统中断条件和未完成监测驾驶循环数量，允许是否能将准备就绪状态设置为“完成”。

J.6.4.1.5　如果生产企业选择根据 J.3.2.1.3 中的规定，在“点火钥匙处于‘on’，发动机状态为‘off’”时通过 MIL 灯作为准备就绪状态的附加指示，应该按下列方式指示准备就绪状态：在点火钥匙处于“on”，发动机状态为“off”情况下，如果所有被监测部件或系统的准备就绪状态均为“完成”，MIL 应至少保持 15 s 的点亮时间。如果被监测部件中的一个或多个部件的准备就绪状态为“未完成”，在点火钥匙处于“on”，发动机状态为“off”（MIL 持续点亮）的情况下运行 15～20 s 后，在接下来的 5～10 s 时间内 MIL 应每秒闪烁一次。如果检测到故障，MIL 被“命令开启”，否则 MIL 状态的数据流值状态（J.6.4.2）应指示“命令关闭”。

J.6.4.1.6　不要求生产企业使用下列监测确定特定的部件或系统的准备就绪状态：

（A）要求连续监测的电路和超出范围；

（B）J.4.7.2.1（C）、J.5.5.2.1（A）（iii）、J.5.5.2.1（B）（iii）和 J.5.5.2.2（C）中的汽油机和柴油机排气传感器监测；

（C）J.5.2.2.3（D）、J.5.4.2.4、J.5.6.2.4、J.5.7.2.5、J.5.8.2.3 和 J.5.9.2.7 中的柴油机反馈控制监测。

J.6.4.2　数据流

通过符合 SAE J1979 规定的标准化的诊断接口应该可以获取下列信号，应该始终使用实际信号值而不是默认值或跛行信号。

J.6.4.2.1　计算的负荷值、存储的确认故障代码数量、发动机冷却液温度、发动机转速、节气门绝对位置（如果安装了节气门）、车速、型式检验时的 OBD 要求和 MIL 状态（如“命令开启”或者“命令关闭”）。

J.6.4.2.2　对安装以下系统的车辆：

（A）燃油控制系统状态（如开环、闭环等）、燃油修正（短期，长期，二次）、燃油压力、点火提

前角、进气温度、进气歧管绝对压力、空气质量计测量的进气流量、二次空气系统状态（上游、下游或大气）、氧传感器输出、空燃比传感器输出。

（B）EGR 温度，可变几何涡轮控制状态（例如开环、闭环），还原剂数量（例如尿素水溶液液位高度），燃料中乙醇的比例，NO_x 吸附器再生状态，NO_x 吸附器 DeSOx 状态，混合动力电池组的剩余电量，以及 SCR 还原剂低液位/缺失后对驾驶员提出警告后车辆的行驶距离。

J.6.4.2.3 对所有采用 ISO 15765-4 协议，满足 J.6 中要求标准化功能的车辆，下列信号应该可用：绝对负荷、燃料液位（如果用于中断或者激活其他诊断）、节气门相对位置（如果安装有节气门）、大气压力（直接测量或估算）、发动机控制模块系统电压、要求的当量比、催化器温度（用于激活催化器监测，可以直接测量或估算）、最后一次发动机熄火后监测准备就绪状态的监测状态（指停止对本驾驶循环的其余部分监测、完成本次驾驶循环，或者没有完成本次驾驶循环）、发动机起动后经历的时间、激活 MIL 后的行驶距离、最后一次清除故障代码后车辆的行驶距离、最后一次清除故障代码后的暖机循环数量。

J.6.4.2.4 对采用 ISO 15765-4 协议，满足 J.6 中要求的标准化功能，且装有下列系统/部件的车辆：环境空气温度、蒸发系统蒸汽压、命令脱附阀的占空比/位置、命令 EGR 阀的占空比/位置、命令要求与实际 EGR 之间的差距、PTO 状态（激活或未激活）、冗余节气门的绝对位置（对电子节气门或其他使用两个或更多传感器的系统）、油门踏板绝对位置、冗余油门踏板绝对位置以及命令的节气门驱动马达位置。

J.6.4.2.5 对柴油车：

（A）计算负荷（发动机实际扭矩与当前转速下最大扭矩值）、驾驶员期望的发动机扭矩（相对于发动机最大扭矩的百分比）、发动机实际扭矩（相对发动机最大扭矩的百分比）、发动机机油温度（如果用来进行排放控制或其他 OBD 诊断）、发动机起动后经历的时间，以及：

（B）燃油液位水平（如果用来启动或者中断其他诊断）、大气压力（直接测量或估算）、发动机控制模块的系统电压；以及：

（C）最近一次发动机熄火后准备就绪状态的监测状态（指停止对本驾驶循环的其余部分进行监测、完成本次驾驶循环，或者没有完成本次驾驶循环）、激活 MIL 后车辆的行驶距离（如果车辆不使用车速信息，可以是发动机工作时间）、最近一次清除故障代码后车辆的行驶距离（如果车辆不使用车速信息，可以是发动机工作时间），以及最近一次清除故障代码后经历的暖机循环数量。

（D）对所有装有下列系统/部件的发动机：节气门绝对位置、节气门相对位置、燃料喷射正时、歧管表面温度、中冷器温度、环境空气温度、命令的 EGR 阀占空比/位置、实际与要求的 EGR 之间的偏差、PTO 状态（激活或未激活）、油门踏板绝对位置，冗余油门踏板的绝对位置、命令的节气门驱动马达位置、燃油速率、增压压力、命令/目标增压压力、涡轮入口进气空气温度、油轨压力、命令油轨压力、颗粒捕集器入口压力、颗粒捕集器入口温度、颗粒捕集器出口压力、颗粒捕集器出口温度、颗粒捕集器压力降、排气压力传感器输出、排气温度传感器输出、喷射控制压力、命令的喷射控制压力、涡轮增压器/涡轮转速、可变几何形状增压器位置、命令的可变几何形状增压器位置、涡轮增压器压气机入口温度、压气机入口压力、涡轮入口温度、涡轮出口温度、废气阀位置、电热塞灯状态、颗粒传感器输出和 NO_x 传感器输出；

（E）标准化的颗粒捕集器再生触发器，颗粒捕集器的再生状态，以及：

（F）颗粒捕集器从两次再生期间的平均行驶距离（如果车辆不使用车速信息，指发动机工作时间）。

J.6.4.3 冻结帧

J.6.4.3.1 应根据 J.3.2.2.7、J.4.3.4.4、J.4.6.4.4、J.5.3.4.2（B）和 J.5.4.4.2（D）中的要求存储的“冻结帧”信息，使用满足 SAE J1979 的规定的标准化诊断接口能够获得冻结帧信息。

J.6.4.3.2 除确认故障代码数量、型式检验时的 OBD 要求、MIL 状态以及 J.6.4.3.3 中要求的节气门绝对位置之外，“冻结帧”条件还应包括所有在 J.6.4.2.2（A）、J.6.4.2.3～J.6.4.2.5（D）（J.6.4.2.5（E）除

外）中要求的在关键诊断或排放电子动力控制单元中用于诊断或控制目的的信号，除下列信号外：氧传感器输出、空燃比传感器输出、催化器温度、蒸发系统的蒸汽压、电热塞灯状态、颗粒传感器输出、NO_x 传感器输出、最近一次发动机熄火后的监测状态、激活 MIL 后的行驶距离、最近一次清除故障代码后的行驶距离、最近一次清除故障代码后经历的暖机循环数量。

J.6.4.3.3　不使用节气门绝对位置数据的关键诊断或排放电子动力控制单元可以使用满足 J.6.4.2.3 要求的节气门相对位置数据，或者满足 J.6.4.2.4 要求的油门踏板位置数据替代 J.6.4.2.1 中规定的节气门绝对位置冻结帧数据。

J.6.4.3.4　只要求记录一帧数据，生产企业可以选择存储额外的冻结帧信息，前提是使用满足 SAE J1978 规定的扫描工具能读取的相关信息。

J.6.4.4　故障代码

J.6.4.4.1　对所有被监测的部件和系统，可以使用满足 SAE J1979 规定的标准化诊断接口读取存储的未决故障码、确认故障码和永久故障码，应使用满足 SAE J2 012 标准的故障码。

J.6.4.4.2　除 J.4 和 J.5 中已有说明的，存储的故障代码应尽最大可能指出故障的产生原因。生产企业应尽最大可能地对每个诊断程序、维修程序和产生原因不同的故障使用单独的故障代码。

J.6.4.4.3　生产企业应尽可能使用 SAE J2 012（如 P0xxx、P2xxx）中规定的 SAE 故障代码，经环境保护主管部门同意，生产企业也可以申请采用符合 SAE J2 012 标准（如 P1xxx）中的自定义故障代码。环境保护主管部门在审核申请时应考虑的主要因素有：可以使用的 SAE 故障代码的不足、被诊断或被监测部件的独特性、诊断或部件在未来可能的应用，以及可能为技术人员提供有用的附加诊断或修理信息。在生产企业的所有生产线上使用的自定义的故障代码（指同一个故障代码不能代表两个不同的故障模式）应该统一。

J.6.4.4.4　如果 OBD 系统确认出现了故障，应在 10 s 的时间内存储故障代码（按 J.3、J.4、J.5 中的要求存储的未决故障代码及/或确认故障代码），并且可以通过满足 SAE J1978 标准的扫描工具读取存储的故障代码。在存储了确认故障代码，并点亮 MIL 的情况下，点火循环结束（包括电子控制单元关机）前，应该存储一个永久故障代码，并且可以通过满足 SAE J1978 标准的扫描工具读取存储的故障代码。

J.6.4.4.5　未决故障代码

（A）使用满足 SAE J1979 规定的标准化诊断接口（如模式/服务$07）应该能够获得所有部件和系统（包括被连续或非连续监测的部件）的未决故障代码。

（B）如果监测到部件或系统存在故障，不管 MIL 灯和确认故障代码的状态如何（例如即使未决故障代码已经转为确认故障代码，并点亮 MIL 灯，如果最近的监测表明存在故障，就应存储未决故障代码，并且能够被读取），都应存储未决故障代码，并且可以通过扫描工具读取。

（C）如果生产企业根据 J.3.2.2.6 中的规定使用替代的统计协议点亮 MIL，应该向环境保护主管部门提交设定未决故障代码的协议，如果能够确定替代协议可以满足 J.6.4.4.5 中（A）和（B）的要求，并能够快速准确地指出未决故障，环境保护主管部门应该予以同意。

J.6.4.4.6　永久故障代码

（A）使用标准格式的诊断接口应能够获取所有部件和系统的永久故障代码，并且能够区分永久故障代码、未决故障代码和确认故障代码。

（B）应该最迟在点火循环结束前把确认故障代码存储为永久故障代码，并在之后持续点亮 MIL 期间（指当前有故障的系统，不指在 J.3.2.4 中所说的 40 个暖机循环自愈期间），保持对永久故障代码的存储。

（C）应该将永久故障代码存储在 NVRAM 中，扫描工具（通用型或加强型）不能清除永久故障代码，给车载电脑断电也不能清除永久故障代码。

（D）如果包含永久故障代码的控制模块被重新编程，系统也不能清除永久故障代码，除非在重新编程时，除综合部件之外的所有被监测部件和系统的准备就绪状态（见 J.6.4.1）都被设置为“未完成”。

（E）OBD 系统应具有最少将当前的 4 个确认故障代码存储在 NVRAM 作为永久故障代码的能力。如果点亮 MIL 的确认故障代码的数量超过了系统能够存储的永久故障代码数量的最大值，OBD 系统应将最早监测到的确认故障代码存储为永久故障代码，如果 NVRAM 中已经存储了最大数量的永久故障代码，又存储了额外的确认故障代码，OBD 系统不能用额外确认故障代码替换任何已经存储的永久故障代码。

J.6.4.5 测试结果

J.6.4.5.1 除 J.6.4.5.5 的规定外，对 J.4.1～J.4.8 和 J.4.12 中规定的汽油车中所有监测的部件和系统，除了要求被连续监测的部件或系统，以及 J.5.1～J.5.9 和 J.5.13 中规定的柴油车中所有监测的部件和系统，应该存储部件或系统的最新监测结果以及监测部件和系统时设定的限值。通过符合 SAE J1979 规定的标准化诊断接口可以读取上述监测结果。对 J.4.3、J.4.12 和 J.5.13（指失火监测，VVT 系统监测）的监测，应该满足 J.6.4.5.4（C）中的要求。

J.6.4.5.2 报告的测试结果不应使功能正常的部件或系统（如“合格”系统）超出设定限值之外。

J.6.4.5.3 除 J.6.4.5.4（D）和（E）中的要求外，测试结果应该一直存储到被最新有效测试结果更新，或者 OBD 系统的故障存储器被清除。在清除故障存储器后，自从故障存储器被清除后还没有完成的监测，应该报告一个非故障（指一个没有超出设定限值的测试结果）的测试值。

J.6.4.5.4 对采用 ISO 15765-4（见 J.6.3）通讯协议的车辆：

（A）应能够通过 SAE J1979 标准为 ISO 15765-4 协议定义的标准格式读取测试结果和限值，而不能使用生产企业定义的监测项识别（指 SAE J1979 OBDMIDs 的 $E1～$FF 中）的测试结果。

（B）测试限值应该包括能够接受的最大值和最小值，需要报告 J.6.4.5.1 中要求的所有测试结果。测试限值应这样定义：如果测试结果等于限值应该判定为“合格”值，而不是“不合格”值。

（C）应该按 SAE J1979 中规定的标准格式计算和报告下列监测的测试结果：

（i）失火监测（J.4.3 和 J.5.3）；

（ii）VVT 监测（J.4.12 和 J.5.13）。

（D）在最后一次清除了故障存储器后，在监测还没有完成的情况下，测试结果和限值都应报告是 0。

（E）应该始终报告所有的测试结果和测试限值，应该将测试结果持续存储直到被最近有效的测试结果更新，或者清除了 OBD 系统的故障存储器为止。对有多个合格/不合格标准（如：在发现由浓偏移、稀偏移，或者发动机转速变化就可以判断脱附流量诊断通过）的监测，只能报告最新检测到的且用于判断的有效测试结果和限值，没用于判断的最新测试结果和限值应设置为 0（例如，如果发现浓偏移，则判定脱附流量监测事件通过，应报告浓偏移的测试结果和限值，而稀偏移和发动机转速变化的测试结果和限值应设定为 0）。

（F）对每个单独诊断，OBD 系统应分别存储和报告唯一的测试结果（例如，OBD 系统如果分别独立诊断 0.5 mm 和 1.0 mm 的泄漏量，应该分别报告 0.5 mm 和 1.0 mm 的测试结果）。

J.6.4.5.5 J.6.4.5 中的要求，不适用下列监测：

（A）汽油车

（i）失火监测，燃油系统监测，VVT 系统监测（J.6.4.5.4（C）中的要求除外）；

（ii）所有要求连续监测电路和数值超范围监测；

（iii）排气传感器反馈监测（J.4.7.2.1（C））。

（B）柴油车

（i）VVT 系统监测（J.6.4.5.4（C）中的要求除外）；

（ii）J.5.1～J.5.9 中要求连续监测的部件和系统及所有要求连续监测的电路和数值超范围监测；

（iii）排气传感器反馈监测（J.5.2.2.1（A）（iii）、J.5.2.2.1（B）（iii）、J.5.2.2.2（C））；

（iv）反馈控制监测（J.5.2.2.3（D）、J.5.4.2.2、J.5.6.2.4、J.5.7.2.5、J.5.8.2.3 和 J.5.9.2.6）。

J.6.4.6 软件标定识别码

J.6.4.6.1 在所有车辆上，使用满足 SAE J1979 要求的标准化诊断接口应该能够获得车载诊断系统或者动力传动系统排放相关控制单元的软件标定识别码（CAL ID）。除 J.6.4.6.3 中的要求以外，OBD 系统应为每个诊断或动力传动系统排放控制单元使用单独的软件标定识别码（CAL ID），并且用唯一的模块地址回应通用扫描工具。

J.6.4.6.2 对每个与排放相关的标定/软件应该设定使用唯一的 CAL ID，其中至少有一个字节的数据与其他排放相关标定/软件的设定不同。采用多个排放或诊断标定/软件设定进行编码的控制单元，应该使用某种方法为每个变型指示唯一的 CAL ID，以便车外设备能够确定车辆正在使用的变型。但如果使用了不合适的变型，控制单元所采用的策略会导致点亮 MIL（例如控制单元包含手动变速箱和自动变速箱两种变型，如果所选择的的变型与车辆配置的变速箱类型不一致，就会导致点亮 MIL），就不要求控制单元对每个变型使用唯一的 CAL ID。

J.6.4.6.3 生产企业可向环境保护主管部门提出申请，允许其采用一个以上的 CAL ID 对每个诊断或动力传动系统排放控制单元进行应答，如果生产企业能确保每个控制单元的 CAL ID 都能够对排放和 OBD 性能影响的重要性，按照优先级由高到低的顺序响应 SAE J1978 扫描工具，环境保护主管部门可以同意申请。

J.6.4.7 软件标定验证码

J.6.4.7.1 应采用一种计算方法计算得到标定验证码（CVN），用来验证诊断系统或排放-动力系统关键控制单元中车载电脑软件的完整性，使用满足 SAE J1979 要求的标准化诊断接口应该能够读取 CVN。CVN 应该可以用来确认排放相关软件及/或标定数据是否有效，验证其对该车辆和 CAL ID 的适用性。一个 CVN 应适用一个 CAL ID，每个 CVN 向扫描工具输出的顺序应该与 CAL IDs 向扫描工具输出的顺序相同，以便扫描工具能将 CVN 与相应的 CAL ID 对应起来。

J.6.4.7.2 车辆生产企业可以向环境保护主管部门申请允许其采用某种算法计算 CVN。环境保护主管部门应根据计算方法的复杂性以及采用修正标定值算出 CVN 的难度等同性，决定是否同意申请。

J.6.4.7.3 在一个驾驶循环内，应该至少计算一次 CVN 并进行存储直到被更新为止。在使用满足 SAE J1979 规定的通用扫描工具清除故障，或车辆正常熄火期间（如钥匙关闭、发动机熄火），不应清除存储的 CVN 信息。

J.6.4.7.4 如果车载计算机收到了 CVN 的请求信息，通过连接到诊断接口的通用扫描工具应该能够获得存储的 CVN 信息。

（A）除 J.6.4.7.4（B）和（C）外，如果收到 CVN 请求，车载电脑不应该用负响应代码进行回应（指不可在发送 CVN 码时有时间延迟，且不可应答为指示当前 CVN 值不可用的报文），并且不可应答为默认值。默认值的，定义是任意值或者占位符，不是有效的 CVN。

（B）如果在重新编程或者非易失性存储器被清除后起动车辆的第一个 120 s 以及清除非易失性存储器或者蓄电池断电后的第一个 120 s 内，收到 CVN 请求信息，车载计算机应该用一个负响应进行回应，指示扫描仪进行等待，或者延迟一段时间后重新发出请求信息。这种回应和延迟应该满足 SAE J1979 中有关传输 CVN 数据的规定。

（C）在下面情况下，当通讯故障导致不能响应扫描工具的 CVN 报告请求时，可以使用一个默认 CVN 值替代有效的 CVN 值：

（i）存储一个未决故障代码或一个点亮 MIL 灯的确认故障代码指向不能报告有效 CVN 值模块的通讯故障，且，

（ii）默认的 CVN 值不会被误认为有效 CVN 值（例如，默认值为全零或全问号）。

J.6.4.7.5 为了检查和维修（I/M）测试的目的，生产企业应保证在标准的电子格式下可以获得 CVN 和 CAL ID 的联合信息，以便能够从外部验证 CVN 的有效性，并验证其是否适用于特定车辆和 CAL ID。

J.6.4.8 车辆识别码

J.6.4.8.1 所有车辆都应有一个标准格式的车辆识别码（VIN），使用满足 SAE J1979 要求的标准化诊断接口时应该能够获取该 VIN 码，每辆车只需要一个电子控制单元向 SAE J1978 扫描工具报告 VIN。

J.6.4.8.2 如果 VIN 是可以被重新编程的，在对 VIN 进行重新编程时，所有排放相关的诊断信息（也就是按照 SAE J1979 的规定，当接收到模式/服务$04 清除/重置排放相关诊断信息命令时，应清除所有信息）都应被清除。

J.6.4.9 ECU 名称：使用唯一地址或识别码回应 SAE J1978 扫描工具的每个电子控制单元的名称，应该根据 SAE J1979（如服务/模式$09 内的 ECUNAME，$0A 类型信息）规定的标准格式进行通讯。

J.6.5 IUPR 率跟踪要求

J.6.5.1 对 J.4 和 J.5 中需要单独报告 IUPR 率的每个监测，生产企业应采用软件算法按 SAE J1979 规定标准格式报告 IUPR 的分子和分母。

J.6.5.2 数值规定

J.6.5.2.1 对分子、分母、通用分母及点火循环计数：

（A）每个数字的最小值都是 0，最大值为 65 535，分辨率为 1。

（B）每个数字都应该满足下列要求：

只有在对非易失性存储器进行重置时（如重新编程事件等），每个数值才能被设置为 0。或者如果数值是存储在 KAM 中的，如果由于控制模块断电（如断开与蓄电池的连接）导致 KAM 信息丢失时，数值也可被设置为 0。在其他任何情况下，包括使用扫描工具命令清除故障代码或者重置 KAM 时，数值都不能被设置为 0。

（C）如果某个部件的分子或分母达到了 65 535±2，为避免溢出，在分子或分母继续增加前，应将两者均除以 2。

（D）如果点火循环计数值达到了 65 535±2，应继续增加，在超过最大值后，在下一个点火循环中将其设置为 0，以避免溢出。

（E）如果通用分母达到 65 535±2，其值也应继续增加，在满足通用分母定义的前提下，在下一个点火循环中设置为 0，以避免溢出。

（F）如果车辆没有安装某个部件（如第二排氧传感器、二次空气系统），相应部件的分子和分母应始终报告为 0。

J.6.5.2.2 关于 IUPR 率：

（A）IUPR 率的最小值应 0，最大值为 7.99 527，分辨率为 0.000 122；

（B）如果某部件的分子等于 0，而分母不为 0，该部件的 IUPR 率应为 0；

（C）如果某部件分母为 0，或分子与相应分母的比值超过了 7.99 527，该部件的 IUPR 率应认为是最大值 7.99 527。

J.7 OBD 系统缺陷的管理规定

J.7.1 生产企业可以请求环境保护主管部门接受带有一个或多个缺陷，不能完全满足本标准要求的 OBD 系统。

J.7.2 在考虑生产企业申请时，环境保护主管部门应作出判断，是否切实合理地符合了本附录的要求。环境保护主管部门应基于生产企业提供的数据，分析判断生产企业是否采用了现有最好可用的监测技术来满足本附录的要求。生产企业需要提供为满足本附录要求已尽最大努力的证明。

J.7.2.1 环境保护主管部门不接受完全没有所要求的诊断监测功能的缺陷。

J.7.2.2 环境保护主管部门不接受检测不出能够导致排放超过 OBD 阈值 2 倍以上的故障的缺陷。

J.7.2.3　尽管生产企业可以请求环境保护主管部门接受带有一个或多个缺陷，对于 J. 4.1、J.4.2、J.4.3、J.4.4、J.4.6、J.4.7、J.4.13 以及 J.5.2、J.5.4、J.5.5、J.5.6、J.5.8、J.5.9 等排放相关重要监测项，环境保护主管部门不接受超过 3 项以上的监测项带有缺陷，但每个监测项目中可允许 1 个或多个缺陷。

J.7.3　缺陷的分类

根据缺陷导致不能检测出来的故障对车辆排放可能产生的影响，将缺陷分为严重缺陷和非严重缺陷两大类。

J.7.3.1　严重缺陷为不能检测出本附录中 J.4.1 至 J.4.13 以及 J.5.1 至 J.5.13 中能够导致排放超过 OBD 阈值但不超过 OBD 阈值 2 倍的故障的缺陷。

J.7.3.2　除 J.7.3.1 以外，其他不能满足本附录中监测要求的缺陷为非严重缺陷。

J.7.4　缺陷期

J.7.4.1　生产企业必须在 12 个月内纠正只需修改标定的缺陷，对于需要修改软件控制策略的缺陷，可延长至 24 个月；对于需要通过硬件重新设计并进行相关验证试验的缺陷，可延长至 36 个月。对严重缺陷，在缺陷豁免期间，每 12 个月环境保护主管部门应重新评估此缺陷的豁免期。

J.7.4.2　如果在已经通过型式检验的车型上发现缺陷，生产企业可以要求追溯确认该缺陷，环境保护主管部门的批准应按照 J.7.2 和 J.7.3 的规定对该缺陷进行评估。在这种情况下，自环境保护主管部门批准之日起，生产企业应按 J.7.4.1 的要求纠正该缺陷。如果生产企业的缺陷请求未获环境保护主管部门批准，生产企业应立即采取措施进行纠正，包括对已经售出车辆的纠正。

附 件 JA
（规范性附件）
OBD 系统的功能性项目试验

JA.1 概述

本附件规定了 J.4 和 J.5 规定的试验所采用的程序。该程序描述了通过模拟发动机管理系统或排放控制系统中有关系统的失效，检查安装在汽车上的 OBD 系统功能的方法，本附件也规定了确定 OBD 系统耐久性的程序。

生产企业应提供缺陷部件和（或）电气装置用于故障模拟，在进行 WLTC 试验时，这些有缺陷的部件或装置不得导致汽车排放量超过 OBD 阈值。

当对装用这些有缺陷部件或装置的汽车进行试验时，如果 MIL 被激活，则该 OBD 系统通过型式检验。

JA.2 试验描述

JA.2.1 OBD 系统试验包括以下阶段

JA.2.1.1 发动机管理系统或排放控制系统部件的故障模拟；

JA.2.1.2 按照 JA.6.2.1 或 JA.6.2.2 规定的预处理方法，预处理带有模拟故障的汽车；

JA.2.1.3 按照 WLTC 循环运转带有模拟故障的汽车，并测量汽车的污染物；

JA.2.1.4 确定 OBD 系统是否对该模拟故障作出反应，并以适当方式向驾驶员指示故障。

JA.2.2 或者根据生产企业的要求，按照 JA.6 的规定，用电子仪器模拟一个或多个部件的故障。

JA.2.3 如果生产企业能向环境保护主管部门证明，在 WLTC 试验循环运转状态下进行监测，会影响汽车实际使用中限定的监测条件，则可要求在 WLTC 试验循环之外的工况下进行监测。

JA.3 试验汽车和燃料

JA.3.1 汽车

生产企业应使用排放耐久性试验车辆，或具有耐久性试验相同特征的车辆。

JA.3.2 燃料

试验应采用附录 K 中所述的汽油、柴油、LPG 和 NG 基准燃料。环境保护主管部门可以为每一个所试验的故障模式（如 JA.6.3 所述）选择所用的燃料类型。对单一气体燃料车，可从 K.3 中选用，对两用燃料车，可从 K.2 或 K.3 中选用。在试验的整个过程中（如 JA.2.1～JA.2.3 所述）不得改动所选用的燃料。当选择 LPG 或 NG 作为燃料时，允许发动机以汽油起动，经事先确定的时间后，自动（不由司机控制）切换至 LPG 或 NG。

JA.4 试验温度和压力

试验温度和压力应满足附录 C 中的试验要求。

JA.5 试验设备

底盘测功机

底盘测功机应满足附录 C 的要求。

JA.6 OBD 系统试验程序

JA.6.1 在底盘测功机上进行的测试循环应满足附录 C 的要求。

JA.6.2 汽车预处理

JA.6.2.1 故障模拟：在进行 JA.6.2.2 预处理循环之前，生产企业应将车辆的试验部件或系统调整到故障标准的状态。如果根据 JA.6.2.3 的规定，允许进行第二个预处理循环，在该预处理循环开始前，生产企业可对试验的系统或部件进行调整。但最后的预处理循环开始后，不允许更换、更改或调整试验的系统或部件。

JA.6.2.2 在进行 JA.6.4 中规定的每个试验前，车辆生产企业可使用相应循环（如 WLTC）进行预处理。车辆生产企业不得要求试验车辆在预处理循环前进行冷浸，以保证 OBD 系统试验的成功。

JA.6.2.3 可选的第二个预处理循环：生产企业可向环境保护主管部门申请使用第二个预处理循环。如果生产企业提供的试验数据/工程评估能够证明附加的预处理循环对稳定排放控制系统是必要的，环境保护主管部门应予以同意。

JA.6.2.4 蒸发系统监测测试的豁免条款：JA.6.3.1.2.11 中规定的蒸发系统监测可免于 JA.6.2 的要求。

JA.6.3 监测系统验证要求

JA.6.3.1 装用点燃式发动机的汽车

JA.6.3.1.1 测试设备及要求

——测试设备、排放测试方法、测试用燃料、标准气、测试循环及仪器标定应符合附录 C 和附录 K 中规定的要求。

——应选取一辆经过耐久性试验的车辆或一辆排气系统已经劣化的车辆。

——诊断系统确认故障码的方法应与“J.6 标准化要求”中规定的方法一致。

JA.6.3.1.2 试验内容

生产企业应基于 WLTC 测试循环采用自定义的故障标准对以下部件/系统进行单个故障的试验。在进行试验验证时，生产企业也可采用电子模拟故障部件。

JA.6.3.1.2.1 排气传感器

JA.6.3.1.2.1.1 生产企业应采用全部的用于燃油控制且响应速率劣化到 J.4.7.2.1（A）中故障标准的前氧感器（传统的开关型传感器和宽域传感器或通用传感器）进行试验。对传统的开关型传感器，生产企业应对 J.4.7.2.1（A）要求的单一的最坏情况下的响应速率故障进行试验。对于宽域或通用传感器，生产企业应对 J.4.7.2.1（A）要求的单一的最坏情况下的响应速率故障进行试验。对任何其他的能够导致车辆排放超过 OBD 阈值的前氧传感器参数，也应该进行试验。

JA.6.3.1.2.1.2 对采用除氧传感器外其他传感器进行基本燃油控制的车辆（如碳氢传感器等），生产企

业应向环境保护主管部门提交测试计划书以获取允许，所进行的试验应涵盖所有可导致排放超过 OBD 阈值的传感器参数劣化故障。如果所提交的数据可以确保传感器诊断功能的正常运行，环境保护主管部门应予以同意。

JA.6.3.1.2.2 EGR 系统：生产企业应在 J.4.8.2.1 中定义的排放达到 OBD 阈值的低流量和高流量故障标准下进行试验。

JA.6.3.1.2.3 VVT 系统：生产企业应该在 J.4.12.2.1 和 J.4.12.2.2 中定义的排放达到 OBD 阈值的目标错误和响应迟缓故障标准下进行试验。在 VVT 系统验证试验中，生产企业如果能够证明修改车辆电子控制单元产生的结果与硬件诱发的故障等效，则生产企业可以通过修改车辆电子控制单元来模拟 VVT 系统的故障状态。

JA.6.3.1.2.4 燃油系统：

JA.6.3.1.2.4.1 对使用基于前氧传感器控制燃油的自适应反馈调节的车辆，生产企业应在基于前氧传感器控制燃油的自反馈调节处于浓端限值和稀端限值时各进行一个试验，浓端限值和稀端限值由生产企业根据 J.4.6.2.1（A）来标定。

JA.6.3.1.2.4.2 对使用后氧传感器进行反馈调节的车辆，并且符合 J.4.6.2.1（B）中的故障标准，生产企业应在基于后氧传感器的反馈调节处于浓端限值和稀端限值时各进行一个试验，浓端限值和稀端限值由生产企业按照 J.4.6.2.1（B）的标准来标定。

JA.6.3.1.2.4.3 对于其他燃油计量或控制系统，生产企业应该在其故障标准下进行试验。

JA.6.3.1.2.4.4 进行燃油系统验证试验时，如果生产企业能够证明修改车辆电子控制单元产生的结果与硬件诱发的故障等效，生产企业可通过修改车辆电子控制单元使燃油系统工作在故障状态。

JA.6.3.1.2.5 失火：生产企业应在 J.4.3.2.2（A）定义的故障标准下进行一次测试。对于 OVC-HEV 汽车，生产企业应在 J.4.3.2.3（B）定义的故障标准下进行一次测试，而不要求进行 J.4.3.2.3（A）定义的故障测试。

JA.6.3.1.2.6 二次空气系统：生产企业应在 J.4.5.2.2（A）定义的低流量故障标准下进行一次验证测试。

JA.6.3.1.2.7 催化器系统：生产企业应对已经劣化到 J.4.1.2.1 定义的故障标准的催化器系统进行一次验证试验。

JA.6.3.1.2.8 加热型催化器系统：生产企业应在 J.4.2.2.1 定义的故障标准下进行一次验证测试。

JA.6.3.1.2.9 冷起动减排策略：生产企业应对 J.4.11.2.1（A）定义的故障标准下进行一次验证测试。进行冷起动减排策略演示试验时，如果生产企业能够证明修改车辆电子控制单元产生的结果与硬件诱发的故障等效，生产企业可以通过修改车辆电子控制单元使冷起动减排策略工作在故障状态。

JA.6.3.1.2.10 其他排放控制系统或排放源：生产企业应参照 J.4.15 要求，对所有故障标准设计和标定可能使其排放达到 OBD 阈值的其他排放控制部件（例如，碳氢捕捉器、吸附器等）进行验证试验。

JA.6.3.1.2.11 蒸发系统：生产企业应按照 J.4.4.2.2（B）或 J.4.4.2.2（C）定义的泄漏孔径对蒸发系统监测进行测试，或者按照 J.4.4.2.3 或 J.4.4.2.4 定义的经环境保护主管部门允许的其他泄漏孔径。生产企业应使用满足 J.4.4.2.1 要求的小孔进行测试。生产企业应进行两项测试，分别将泄漏孔安装在以下地方：（1）在燃油加油管附近，在油箱盖或介于油箱盖与燃油箱之间；和（2）在炭罐附近，介于炭罐和油箱的脱附管路之间或介于炭罐和炭罐控制阀之间的脱附管路之间。生产企业可向环境保护主管部门提出申请，选择不同的泄漏孔安装点（如炭罐控制阀附近）。如果生产企业提交的数据及/或工程评估能够证明，对于这种特定的蒸发系统设计，该安装点能更有效的验证出泄漏，环境保护主管部门应予以同意。

JA.6.3.1.2.12 对于 JA.6.3.1.2 中每个试验要求，如果生产企业能够提供数据或工程评估证明该监测系统的任何失效或劣化不会导致排放超过 OBD 阈值，生产企业可免于进行该项验证试验，而仅需进行功能性检查。

JA.6.3.1.2.13 除了 JA.6.3.1.2.5，对于 JA.6.3.1.2 中每个试验要求，在进行试验时，所有并行运行且用于同样目的部件或系统（如分布在不同进气通道上的 VVT 系统）应同时恶化至故障标准限值。对于串

联或用于不同目的的部件或系统（如处于同一排气管上，上游和下游排气传感器）无须同时劣化至故障标准限值。

JA.6.3.1.2.14　如果生产企业能够向环境保护主管部门证明，电子故障模拟与硬件故障模拟具有等效性，则在进行验证试验的过程中可以采用电子模拟故障部件，但不能通过修改任何车辆电子控制单元的方法来模拟部件故障（以上提到的允许情况除外），进行验证试验所需的设备必须按照要求提供给环境保护主管部门。如果生产企业提交的数据和工程分析证明从技术上无法通过修改车辆电子控制单元之外的方法引入故障，生产企业可以申请环境保护主管部门允许以修改车辆电子控制单元的方式来模拟部件的某项故障。

JA.6.3.2　装用压燃式发动机的汽车

JA.6.3.2.1　测试设备及要求

——测试设备、排放测试方法、测试用燃料、标准气、测试循环及仪器标定应符合附录 C 和附录 K 中规定的要求。

——应选取一辆经过耐久性测试的车辆，或一辆排气系统已经劣化的车辆。

——诊断系统确认故障码的方法应与“J.6 标准化要求”中规定的方法一致。

JA.6.3.2.2　生产企业应基于 WLTC 测试循环采用自定义的故障标准对以下部件/系统进行单个故障的试验。在进行试验验证时，生产企业也可采用电子模拟故障部件。

JA.6.3.2.2.1　NMHC 催化转化器：生产企业应该对每个用于不同目的的 NMHC 催化器进行单独的验证测试（如位于颗粒捕集器上游的氧化催化器，位于 SCR 催化器下游的 NMHC 催化器）。应按 J.5.1.2.3 规定，采用生产企业指定方法劣化至 J.5.1.2.2 所述故障标准的催化器作为被评估催化器。对每个被监测的 NMHC 催化器，生产企业还应证明 OBD 系统可以在催化器处于最严重劣化（例如，完全去除催化器载体上的催化剂或拆除催化器）时检测出催化器故障。进行完全去除催化器载体上的催化剂试验时不要求测量排放。

JA.6.3.2.2.2　NO_x 催化转化器：

生产企业应该对每个用于不同目的 NO_x 催化器（如被动式稀燃 NO_x 催化器、SCR 催化器）进行单独的验证试验。应按 J.5.2.2.4 的规定，采用生产企业指定方法劣化到 J.5.2.2.1 和 J.5.2.2.3 所述故障标准的催化器作为被评估催化器。对每个被监测的 NO_x 催化器，生产企业还应该证明 OBD 系统可以在催化器处于最恶劣劣化（例如，完全去除催化器载体上的催化剂或拆除催化器）时检测到催化器故障。进行完全去除催化器载体上的催化剂试验时不要求测量排放。

JA.6.3.2.2.3　失火：生产企业应在 J.5.3.2 定义的故障标准失火率下进行一次验证测试。

JA.6.3.2.2.4　燃油系统：生产企业应根据 J.5.4.2.1 规定的故障标准对燃油系统参数（如燃油压力）的故障进行单独验证试验。当就某个特定的参数进行验证时，燃油系统应该运转在仅对适用的参数的故障标准下，其他全部参数应该为正常状态。在燃油系统验证试验时，如果生产企业能够表明修改车辆电子控制单元能够产生与硬件故障具有同样的效果，生产企业可以采用修改车辆电子控制单元的手段来模拟燃油系统运转在故障状态。

JA.6.3.2.2.5　排气传感器：生产企业应该对每个排气传感器参数进行验证，参数应标定到 J.5.5.2.1（A）（i），J.5.5.2.1（B）（i）和 J.5.5.2.2（A）的故障标准。试验时用于同一目的传感器（如用于同一个反馈控制，用于控制双排气管路的同一控制特性）只应运行在对应参数的故障标准下，其他排气传感器参数应该为正常状态。

JA.6.3.2.2.6　废气再循环（EGR）系统：生产企业应该参照 J.5.6.2.1、J.5.6.2.3 和 J.5.6.2.5 故障标准，对废气流量、响应滞后、以及冷却能力进行验证试验。在 EGR 冷却器性能验证试验时，采用的 EGR 冷却器应是参照 J.5.6.2.5（C）按生产企业的方法确认为被劣化至相应故障标准的部件。在 EGR 系统响应滞后的验证试验时，如果生产企业能够表明修改车辆电子控制单元能够产生与硬件故障具有同样的效果或不存在可行的硬件故障模拟方法，生产企业可以采用修改车辆电子控制单元的手段来模拟 EGR 系统

运转在故障状态。

JA.6.3.2.2.7　增压压力控制系统：生产企业应该针对 J.5.7.2.1 至 J.5.7.2.4 规定的故障标准对每个增压、响应、和冷却故障进行验证试验。在验证试验里进行增压中冷时，被评估的中冷器应采用生产企业指定的符合 J.5.7.2.4（C）要求的方法，劣化到 J.5.7.2.4（A）规定的故障标准。

JA.6.3.2.2.8　NO_x 吸附器：生产企业应该采用劣化至 J.5.8.2.1 规定的故障标准的 NO_x 吸附器来进行验证试验。对每个被监测的 NO_x 吸附器，生产企业还应该证明 OBD 系统可以在 NO_x 吸附器处于最严重劣化（如完全去除催化器载体上的催化剂或拆除催化器）时检测出 NO_x 吸附器故障。进行完全去除催化器载体上的催化剂试验时不要求测量排放。

JA.6.3.2.2.9　颗粒（PM）捕集器：生产企业应该采用参照 J.5.9.2.1、J.5.9.2.2 和 J.5.9.2.4 规定的故障标准的颗粒（PM）捕集器进行验证试验。生产企业还应该证明 OBD 系统可以在颗粒（PM）捕集器处于最严重劣化（例如，完全去除捕集器载体上的催化剂或拆除捕集器）时检测出颗粒（PM）捕集器故障。进行完全去除捕集器载体上的催化剂试验时不要求测量排放。

JA.6.3.2.2.10　冷起动减排策略：生产企业应该参照 J.5.12.2 的规定对系统或每个被监测的部件在其故障标准下进行验证试验。

JA.6.3.2.2.11　VVT 系统：生产企业应该在每个标定为 J.5.13.2.1 和 J.5.13.2.2 中的排放限值的目标值错误限值和响应过慢限值下进行试验。在 VVT 系统验证试验时，如果生产企业能够表明修改车辆电子控制单元能够产生与硬件故障具有同样的效果，生产企业可以采用修改车辆电子控制单元的手段来模拟 VVT 系统运转在故障状态。

JA.6.3.2.2.12　其他排放控制系统或排放源：

对所有参照 J.5.15 要求设计并标定在排放限值故障状态的其他排放控制部件（例如，碳氢捕捉器、吸附器等），生产企业应该进行验证试验。

JA.6.3.2.2.13　对于 JA.6.3.2.2 中每个试验要求，如果生产企业能够提供数据或工程评估证明该监测系统的任何失效或劣化不会导致排放超过 OBD 阈值，生产企业可免于进行该项验证试验，而仅需进行功能性检查。

JA.6.3.2.2.14　对 JA.6.3.2.2 中的每个监测要求，在开展试验时，用于同一目的且并联的全部部件或系统应该被同步劣化到故障标准（例如，用于分别控制两组 VVT 工作的 VVT 阀，分别安装在双排气管路上的 NO_x 催化转化器）。串联的或用于不同目的的部件、系统可不必同步劣化到故障标准（如位于同一个排气后处理单元的上游和下游的排气传感器，高压 EGR 与低压 EGR 分立的 EGR 系统）。

JA.6.3.2.2.15　如果生产企业能够向环境保护主管部门证明，在进行验证试验的过程中不对任何车辆电子控制单元进行修改的情况下，电子模拟与硬件诱发的故障具有等效性，则生产企业可以采用电子模拟手段模拟劣化部件。在环境保护主管部门提出要求时，重复进行验证试验所需的所有设备必须提供给环境保护主管部门。如果生产企业提交的数据和工程分析证明从技术上无法通过修改车辆电子控制单元之外的方法引入故障，生产企业可以申请环境保护主管部门允许以修改车辆电子控制单元来模拟部件的某项故障。

JA.6.4　OBD 系统试验

JA.6.4.1　试验流程

JA.6.4.1.1　验证测试循环：当生产企业满足了 JA.6.2 汽车预处理的要求后，试验车辆应在 WLTC 循环下运行，以便进行待测系统或部件的初次故障检测。如果出于指定监测策略的需要，在进行试验循环前可进行冷浸。如果初次故障检测已经在 JA.6.2 的预处理中实现，生产企业可无须进行该验证测试循环。

JA.6.4.1.2　可选的第二个验证测试循环：如果某监测被设计在 WLTC 循环条件以外的工况下进行，生产企业可在 JA.6.4.1.3 排放测试循环之前将试验车辆运行在合适的工况条件下，以便 OBD 系统存储确认故障码和点亮 MIL。

JA.6.4.1.3　排放测试循环：生产企业应进行试验车辆的 WLTC 循环测试。生产企业可向环境保护主管部门申请，在植入故障（如 JA.6.2.1）之前进行额外的测试循环或其他驾驶工况条件。如果生产企业提供的试验数据/工程评估能够证明附加的测试循环或驾驶工况条件对稳定排放控制系统是必要的。

JA.6.4.1.4　汽油机蒸发系统监测测试的豁免条款：对于 JA.6.3.1.2.11 中规定的汽油机蒸发系统监测，可免于 JA.6.4.1.1、JA.6.4.1.2 和 JA.6.4.1.3 的要求。生产企业可将试验车辆运行在合适的工况下，以便满足必要的监测条件、恰当地存储确认故障码和点亮 MIL 的条件。试验可以在实验室、有或没有测功机，或者在室外路面条件下进行。

JA.6.4.2　试验数据采集

JA.6.4.2.1　在 JA.6.4.1 规定的试验步骤中：

（A）生产企业应采集下述数据：

（i）测试循环中点亮 MIL 的近似时刻（发动机起动后一段时间，单位为 s）。（例如，MIL 在排放循环开始后的第 402 s 被点亮）。

（ii）排放试验数据：应包括 NMHC、CO、NO_x、PM 和 CO_2 的排放数据。

JA.6.4.2.2　汽油机蒸发系统监测测试的豁免条款：对于 JA.6.3.1.2.11 中规定的汽油机蒸发系统监测，生产企业可免于 JA.6.4.2.1 的要求，应采集 JA.6.4.2.2（A）定义的数据。生产企业应在该监测完成且 MIL 点亮后采集数据。

（A）MIL 点亮的近似时刻（发动机起动后一段时间，单位为 s）和 MIL 点亮前的车辆行驶里程。

JA.6.4.3　判定准则

JA.6.4.3.1　对 JA.6.3 要求开展的全部验证试验，应按照 J.4 和 J.5 的要求，在排放试验结束之前，一旦检测到被试验系统或部件的故障就应点亮 MIL。

JA.6.4.3.2　按照 J.4 和 J.5 的要求，如果 MIL 在排放超过 OBD 阈值前就被点亮，则无须开展进一步的验证试验。在失火验证试验中，如果生产企业选择了 J.4 和 J.5 中允许的 1%的最小失火故障标准，并且在采用此失火率的验证试验中点亮了故障指示灯，就不要求开展进一步的验证试验。

JA.6.4.3.3　如果系统或部件设定在故障边界而 MIL 没有被点亮，则故障标准或者 OBD 系统型式检验不通过。

JA.6.4.3.3.1　如果 MIL 灯首次点亮时排放超出了 J.4 和 J.5 规定的 OBD 阈值，则应调整系统或部件的故障设置后，再次进行试验，使得 MIL 灯点亮发生在排放超出 J.4 和 J.5 规定的 OBD 阈值之前。如果 OBD 系统在检测到故障时会采用默认的燃油或排放控制策略从而导致系统或部件的故障设置不能被调整到满足此项准则（例如，OBD 系统检测到氧传感器故障后，采用开环燃油控制等），则应将系统或部件的故障设置调整到最差但检测不出故障的状况下重新试验（例如，采用合适的故障设置使该部件或系统的性能能够通过但非常接近导致故障从而点亮 MIL 灯和激活默认策略）。生产企业可以向环境保护主管部门提出申请，出于测试散差和数据鲁棒性考虑，系统或部件的故障设置距离绝对的最差但同时又检测不出故障的状况有一定安全距离。如果生产企业所提交的数据及/或工程评估能够充分证明，当系统或部件的故障设置处于最差但检测不出故障的状况时，排放不会超过 OBD 阈值，且在性能超过报故障的故障标准之前排放也不会超过 OBD 阈值，则环境保护主管部门应批准该申请。对催化器或颗粒捕集系统监测，该项规定仅适用那些在检测到故障后会采用默认燃油或排放控制策略的情况，对其他情况，适用 JA.6.4.3.3.2 的规定。

JA.6.4.3.3.2　除 JA.6.4.3.3.1 中规定的情况，在试验催化器或颗粒捕集系统时，如果在排放超出 J.4 和 J.5 规定的 OBD 阈值后 MIL 才被首次点亮，试验车辆应该重新更换一个劣化程度相对较轻的催化器或颗粒捕集系统再次进行试验（例如，发动机产生的污染物更多地被转化或捕集）。可能需要对催化器或颗粒捕集系统重复进行调整或试验，得到如下结果则判定为通过：MIL 灯被点亮且排放不超过 J.4 和 J.5 规定的 OBD 阈值。

JA.6.4.3.4　根据以上准则，如果 OBD 系统被判断为不合格，生产企业可在同一试验车辆上重新标定

后再进行测试。在这种情况下，生产企业必须确保之前测试通过的受该重新标定影响的所有功能都得到了重新验证。生产企业应通过对这些受影响功能的重新测试来证明。

JA.6.4.3.5　对于 JA.6.3.1.2.11 中规定的汽油机蒸发系统监测，可免于 JA.6.4.3 的要求。

JA.7　量产车辆评估测试

JA.7.1　标准化验证

JA.7.1.1　生产企业应对车辆进行测试，以确认所有车辆满足 J.6.3 和 J.6.4 中有关 SAE J1978 扫描工具与要求的排放相关信息之间具有正确通讯的要求。

JA.7.1.2　测试车辆选取。对满足附件 JB 规定的同一汽车 OBD 系族的车辆，生产企业应选择其中一辆具有代表性的车辆，在该产品车辆开始生产后的两个月内进行测试。测试结果可以扩展到附件 JB 规定的同一汽车 OBD 系族。

JA.7.1.3　测试设备。对 JA.7.1 中要求的测试，生产企业应采用外部设备进行测试。在测试之前，生产企业应向环境保护主管部门说明测试需要使用的外部设备，并提交数据、说明及/或工程评估证明所选用外部设备能够满足 SAE J1 699-3 和 SAE J2 534 中对测试软件和硬件配置的最低要求。

JA.7.1.4　验证测试

JA.7.1.4.1　所有排放相关的车载电脑与按照 J.6.3 中的通讯协议设计的 SAE J1978 扫描工具之间能够建立正确的通讯；

JA.7.1.4.2　测试应进一步验证车辆与任何 SAE J1978 扫描工具间能够正确通讯：

（A）发动机运行时，来自所有车载电脑的当前就绪状态应支持 SAE J1979 和 J.6.4.1 中的就绪状态；

（B）发动机运行时，无论命令 MIL 开还是关，MIL 的命令状态都应满足 SAE J1979 和 J.6.4.2 的要求，发动机关闭，MIL 功能检查应满足 SAE J1979 和 J.3.2.1.2 中的要求，MIL 就绪状态检查应满足 J.6.4.1.3 中的要求。

（C）J.6.4.2 中要求的所有数据流参数应与 SAE J1979 一致，包括每个数据流参数的定义都应一致（如模式/服务 $01，PID $00）；

（D）CAL ID、CVN、VIN（若有）及 ECU 名称（若有）应与 SAE J1979 和 J.6.4.6 到 J.6.4.8 中要求的一致；

（E）与排放相关的故障码（永久故障码、确认故障码及未决故障码）应与 SAE J1979（包括准确指示存储的故障码数量及 MIL 命令状态（如模式/服务 $01，PID $01，数据 A））和 J.6.4.4 中要求的一致；

JA.7.1.4.3　测试应验证车辆能够正确响应 SAE J1978 扫描工具的请求，清除排放相关的故障码、重置就绪状态。

JA.7.1.5　报告

JA.7.1.5.1　生产企业如果发现车辆无法满足 JA.7.1.4 中的要求时，应在一个月内通知环境保护主管部门。生产企业应向环境保护主管部门提交一份关于所发现问题的书面报告，并提出正确解决该问题的办法（如果有）。环境保护主管部门在同意解决方案时，应考虑以下因素：问题的严重性、车辆进行 I/M 项目测试的能力、技术服务人员获得要求的诊断信息的能力、对设备和工具生产厂的影响以及实施解决方案前的时间周期。

JA.7.1.5.2　在三个月内，如果车辆通过了 JA.7.1 要求的测试，车辆生产企业应将结果报告和测试记录文件提交给环境保护主管部门。

JA.7.1.5.3　根据 J.7.4 的规定，生产企业可要求环境保护主管部门批准 JA.7.1 评估测试中发现问题的缺陷请求。

JA.7.2 监测要求验证

JA.7.2.1 在开始正常生产后的六个月内，生产企业应对其中一辆（或多辆）量产车辆（测试车辆）的OBD系统进行全面评估，并将评估结果提交给环境保护主管部门。

JA.7.2.2 测试车辆选取

对满足附件JB规定的同一汽车OBD系族的车辆，生产企业应选择其中一辆具有代表性的车辆进行测试。生产企业对选取的车辆进行测试并提交评估结果。

JA.7.2.3 评估要求

JA.7.2.3.1 除排放中性诊断，应验证所选择的测试车辆的OBD系统：当监测条件满足J.4和J.5中的每一个诊断要求时，OBD系统应检测到故障、点亮MIL并存储确认和永久故障码。生产企业应在JA.7测试中验证OBD系统清除永久故障码时是否符合J.3.2.5的要求。对排放中性诊断，应验证该诊断能够检测出故障并激活相应的排放中性默认操作。

JA.7.2.3.2 应验证：不点亮MIL的诊断作为其他诊断的使能条件时（如燃油液位传感器），在检测到故障后，不会影响OBD系统其他诊断功能的故障检测能力。

JA.7.2.3.3 对车辆所安装系统，应验证用于确定实际监测频率的分子计数器和分母计数器能够按照J.3.4中的要求正确增加。

JA.7.2.3.4 故障可用有缺陷部件或电子装置进行模拟，但不得使用修改车辆电子控制单元（硬件或软件）来模拟部件的某项故障，不要求进行验证故障阈值是否合适的排放测试。对位于满足汽车安全完整性等级（ASIL）C或D标准的控制单元内的排放中性诊断，如果标准测试流程会存在不安全或危险的情况，生产企业可以申请改变测试流程或用工程评估代替物理测试。

JA.7.2.3.5 在进行评估测试前，生产企业应向环境保护主管部门提交一份测试计划。测试计划中应指出每项诊断的故障模拟方法。

JA.7.2.3.6 在环境保护主管部门允许的前提下，生产企业可省略某些诊断的演示试验。如果该诊断只有在车辆物理性损坏（如车载电脑内部电路故障）或危及人身安全的情况下才能进行验证试验，环境保护主管部门应予以同意。

JA.7.2.3.7 对按照JA.7.2.2要求选取的测试车辆进行评估，如果已经在JA.6.4的要求下做过了验证试验，则不需要再进行测试。

JA.7.2.4 生产企业应将所有满足JA.7.2要求的测试的结果以报告形式提交给环境保护主管部门。该报告中应指出每个诊断的故障模拟方法、MIL 点亮状态下及存储的确认故障码。报告应指出测试中问题（例如，某一监测无法诊断出故障，在监测到故障时无法存储故障码或点亮MIL）。

JA.7.2.5 根据J.7.4的规定，生产企业可要求环境保护主管部门批准JA.7.2评估测试中发现问题的缺陷请求。

JA.7.3 在用监测性能的验证和报告

JA.7.3.1 在车辆开始正常生产后12个月内，生产企业应按照要求收集能够代表该OBD系族的在用监测器性能数据并报告给环境保护主管部门。

JA.7.3.2 报告中必须包含SAE J1979中包括的所有在用监测性能追踪数据（如所有分子计数器、分母计数器和点火循环计数器）、生产企业、车型、测试组，收集数据日期、里程表读数、车辆识别码和软件标定识别码。生产企业提交的报告应指出收集到数据的问题（如平均实际监测频率低于J.3.3规定的最小监测频率的监测项）。

JA.7.3.3 生产企业应向环境保护主管部门提交一份关于取样方法、取样试验车辆的数量、收集数据时间安排及报告格式的计划。提交的计划应满足以下条件：提供了具有代表性的试验车辆的数据，且至少包括15辆试验车，并能够涵盖12个月内的量产车辆，且收集到的数据能够反应驾驶员的实

际驾驶情况和环境温度，而非经过设计、排除或选取特定车辆以达到只收集具有高实际监测频率车辆的数据。

JA.7.3.4　根据生产企业的要求，对年销量少于 5 000 辆的车型，可降低测试组中至少 15 辆试验车辆的要求（见 JA.7.3.3）。在允许减少取样车辆数量的计划时，环境保护主管部门应考虑：生产企业提交的减少取样车辆数量的证明信息、试验车辆的销量以及生产企业选取试验车辆的方法。

附　件　JB
（规范性附件）
OBD 系统系族的基本特征

JB.1　定义 OBD 系统系族的各种参数

应按照同一系族中汽车的基本设计参数相同来定义 OBD 系统系族。为确保在一个 OBD 系统系族内只包括排气排放特性近似的那些汽车，应考虑某些参数之间可能产生相互干扰造成的影响。

JB.2　下述参数相同的车型，被视为属于同一 OBD 系统系族

发动机：
——燃烧过程（即：点燃式、压燃式、二冲程、四冲程）
——燃油喷射方式（即：单点、多点、直喷、其他）
——燃料类型（即汽油、柴油、NG、LPG、两用燃料汽油/NG、两用燃料汽油/LPG）
污染控制装置：
——催化转化器型式（即：氧化型、三效型、加热催化、SCR、其他）
——颗粒捕集器（即：有或无）
——二次空气喷射（即：有或无）
——排气再循环（EGR）（即：有或无）
动力传动系统：
——混合动力电动汽车（即：是/否）
车辆电子控制单元和 OBD 系统部件和功能：
——OBD 系统功能性监测策略、故障监测策略和向汽车驾驶员指示故障的方法

附 录 K
（规范性附录）
基准燃料的技术要求

K.1 规范性引用文件

GB/T 258 轻质石油产品酸度测定法
GB/T 259 石油产品水溶性酸及碱测定法
GB/T 261 闪点的测定 宾斯基-马丁闭口杯法
GB/T 265 石油产品运动黏度测定法和动力黏度计算法
GB/T 268 石油产品残炭测定法（康氏法）
GB/T 386 柴油十六烷值测定法
GB/T 503 汽油辛烷值测定法 马达法
GB/T 508 石油产品灰分测定法
GB/T 511 石油和石油产品及添加剂机械杂质测定法
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 1885 石油计量表
GB/T 5096 石油产品铜片腐蚀试验法
GB/T 5487 汽油辛烷值测定法 研究法
GB/T 6536 石油产品常压蒸馏特性测定法
GB/T 8017 石油产品蒸气压的测定 雷德法
GB/T 8018 汽油氧化安定性的测定 诱导期法
GB/T 8019 燃料胶质含量的测定 喷射蒸发法
GB/T 8020 汽油中铅含量的测定 原子吸收光谱法
GB/T 11060.4 天然气 含硫化合物的测定 第 4 部分：用氧化微库仑法测定总硫含量
GB/T 12576 液化石油气蒸气压和相对密度及辛烷值计算法
GB/T 13610 天然气的组成分析 气相色谱法
GB/T 23801 中间馏分油中脂肪酸甲酯含量的测定 红外光谱法
GB/T 30519 轻质石油馏分和产品中烃族组成和苯的测定 多维气相色谱法
GB/T 33400 中间馏分油、柴油及脂肪酸甲酯中总污染物含量测定法
NB/SH/T 0174 石油产品和烃类溶剂中硫醇和其他硫化物的检验 博士试验法
NB/SH/T 0663 汽油中醇类和醚类含量的测定 气相色谱法
SH/T 0020 汽油中磷含量测定法（分光光度法）
SH/T 0175 馏分燃料油氧化安定性测定法（加速法）
SH/T 0222 液化石油气总硫含量测定法（电量法）
SH/T 0232 液化石油气铜片腐蚀试验法
SH/T 0246 轻质石油产品中水含量测定法（电量法）
SH/T 0248 柴油和民用取暖油冷滤点测定法
SH/T 0606 中间馏分烃类组成测定法（质谱法）
SH/T 0614 工业丙烷、丁烷组分测定法（气相色谱法）

SH/T 0689　轻质烃及发动机燃料和其他油品的总硫含量测定法（紫外荧光法）
SH/T 0711　汽油中锰含量测定法（原子吸收光谱法）
SH/T 0712　汽油中铁含量测定法（原子吸收光谱法）
SH/T 0713　车用汽油和航空汽油中苯和甲苯含量测定法（气相色谱法）
SH/T 0765　柴油润滑性评定法（高频往复试验机法）
SH/T 0794　石油产品蒸气压的测定　微量法
SY/T 7509　液化石油气残留物的试验方法

K.2　汽车排放试验所用液体燃料的技术要求

K.2.1　点燃式发动机汽车试验用液体燃料的技术要求（表 K.1）

表 K.1　基准汽油的技术要求

项目		技术指标		试验方法
抗爆性：				GB/T 5487 GB/T 503、GB/T 5487
研究法辛烷值（RON）		92～94	95～98	
抗爆指数（RON+MON）/2	≥	87	90	
密度[1]（20℃）/（kg/m^3）		735～755	745～760	GB/T 1884、GB/T 1885
馏程：				GB/T 6536
10%蒸发温度/℃		50～65		
50%蒸发温度/℃		90～105		
90%蒸发温度/℃		150～165		
终馏点/℃		190～200		
残留量（体积分数）/%	≤	2		
蒸气压/（kPa）		56～60		GB/T 8017、SH/T 0794[2]
胶质含量/（mg/100 mL）	≤			GB/T 8019
未洗溶剂胶质		30		
溶剂洗胶质含量		3		
诱导期/min	≥	960		GB/T 8018
硫含量/（mg/kg）	≤	10		SH/T 0689
博士试验		通过		NB/SH/T 0174
铜片腐蚀（50℃，3 h）/级	≤	1		GB/T 5096
水溶性酸或碱		无		GB/T 259
机械杂质及水分[3]		无		目测
苯含量（体积分数）/%	≤	0.8		SH/T 0713
芳烃含量[4]（体积分数）/%		27～32	30～35	GB/T 30519
烯烃含量[4]（体积分数）/%		10～15		GB/T 30519
氧含量（质量分数）/%	≤	2.7		NB/SH/T 0663
甲醇含量[5]（质量分数）/%	≤	0.3		NB/SH/T 0663
铅含量[5]/（g/L）	≤	0.005		GB/T 8020
铁含量[5]/（g/L）	≤	0.01		SH/T 0712
锰含量[5]/（g/L）	≤	0.002		SH/T 0711
磷含量[5]/（g/L）	≤	0.000 2		SH/T 0020

[1] 允许采用 SH/T 0604，在有异议时，以 GB/T 1884 和 GB/T 1885 的测定结果为准。
[2] 在有异议时，以供应商或中转站留样为检测样品，仲裁方法双方约定。
[3] 将试样注入 100 ml 玻璃量筒中观察，应透明，没有悬浮和沉降的机械杂质和水分。在有异议时，以 GB/T 511 和 GB/T 260 测定结果为准。
[4] 也可采用 GB/T 11132、GB/T 28768，在有异议时，以 GB/T 30519 的测定结果为准。
[5] 不得人为加入，同时不得人为加入乙醇、甲缩醛、苯胺类、卤素以及含磷、含硅等化合物。

K.2.2　点燃式发动机汽车低温试验用液体燃料的技术要求（表 K.2）

表 K.2　基准汽油的技术要求（低温试验）

项目		技术指标		试验方法
抗爆性：				GB/T 5487 GB/T 503、GB/T 5487
研究法辛烷值（RON）		92～94	95～98	
抗爆指数（RON+MON）/2	≥	87	90	
密度[1]（20℃）/（kg/m^3）		730～750	735～750	GB/T 1884、GB/T 1885
馏程：				GB/T 6536
10%蒸发温度/℃		45～55		
50%蒸发温度/℃		85～100	80～95	
90%蒸发温度/℃		150～165	145～160	
终馏点/℃		190～200	185～195	
残留量（体积分数）/%	≤	2		
蒸气压[2]/（kPa）		65～80		GB/T 8017、SH/T 0794
胶质含量/（mg/100 ml）	≤			GB/T 8019
未洗溶剂胶质		30		
溶剂洗胶质含量		3		
诱导期/min	≥	960		GB/T 8018
硫含量/（mg/kg）	≤	10		SH/T 0689
博士试验		通过		NB/SH/T 0174
铜片腐蚀（50℃，3 h）/级	≤	1		GB/T 5096
水溶性酸或碱		无		GB/T 259
机械杂质及水分[3]		无		目测
苯含量（体积分数）/%	≤	0.8		SH/T 0713
芳烃含量[4]（体积分数）/%		27～32	30～35	GB/T 30519
烯烃含量[4]（体积分数）/%		10～15	5～12	GB/T 30519
氧含量（质量分数）/%	≤	2.7		NB/SH/T 0663
甲醇含量[5]（质量分数）/%	≤	0.3		NB/SH/T 0663
铅含量[5]/（g/L）	≤	0.005		GB/T 8020
铁含量[5]/（g/L）	≤	0.01		SH/T 0712
锰含量[5]/（g/L）	≤	0.002		SH/T 0711
磷含量[5]/（g/L）	≤	0.000 2		SH/T 0020

[1] 允许采用 SH/T 0604，在有异议时，以 GB/T 1884 和 GB/T 1885 的测定结果为准。

[2] 如果出现仲裁，以供应商或中转站留样为检测样品，仲裁方法双方约定。

[3] 将试样注入 100 ml 玻璃量筒中观察，应透明，没有悬浮和沉降的机械杂质和水分。在有异议时，以 GB/T 511 和 GB/T 260 测定结果为准。

[4] 也可采用 GB/T 11132、GB/T 28768，在有异议时，以 GB/T 30519 的测定结果为准。

[5] 不得人为加入，同时不得人为加入乙醇、甲缩醛、苯胺类、卤素以及含磷、含硅等化合物。

K.2.3　压燃式发动机汽车试验用液体燃料的技术要求（表 K.3）

表 K.3　基准柴油的技术要求

项目	技术指标	试验方法
十六烷值	52～54	GB/T 386
密度（20℃）[1]/（kg/cm^3）	828～834	GB/T 1884，GB/T 1885

续表

项目		技术指标	试验方法
馏程： 50%馏出温度/℃ 90%馏出温度/℃ 95%馏出温度/℃		 245～300 315～335 325～350	GB/T 6536
氧化安定性， 总不溶物/（mg/100 mL）	≤	2.5	SH/T 0175
硫含量/（mg/kg）	≤	10	SH/T 0689
酸度/（mgKOH/100 mL）	≤	7	GB/T 258
10%蒸余物残炭[2]（质量分数）/%	≤	0.3	GB/T 268
灰分（质量分数）/%	≤	0.01	GB/T 508
铜片腐蚀（50℃，3 h）/级	≤	1	GB/T 5096
水分[3]（质量分数）/%	≤	0.02	SH/T 0246
机械杂质[4]		无	GB/T 511
运动黏度（20℃）/（mm^2/s）		2.0～7.5	GB/T 265
冷滤点/℃不高于		−10	SH/T 0248
闪点（闭口）/℃不低于		55	GB/T 261
多环芳烃（质量分数）/%	≤	4	SH/T 0606
润滑性 校正磨斑直径（60℃）/μm	≤	420	SH/T 0765
脂肪酸甲酯[5]（体积分数）/%	≤	0.5	GB/T 23801
总污染物含量/（mg/kg）	≤	24	GB/T 33400

[1] 允许采用 SH/T 0604，在有异议时，以 GB/T 1884 和 GB/T 1 885 的测定结果为准。

[2] 若柴油中含有硝酸酯型十六烷值改进剂，10%蒸余物残炭的测定，应用不加硝酸酯的基础燃料进行。柴油中是否加有硝酸酯型十六烷值改进剂的检验方法见 GB 19147 附录 B。

[3] 可用目测法，即将试样注入 100 ml 玻璃量筒中，在室温（20±5℃）下观察，应透明，没有悬浮和沉降的水分。在有异议时，以 SH/T 0246 测定结果为准。

[4] 可用目测法，即将试样注入 100 ml 玻璃量筒中，在室温（20±5℃）下观察，应透明，没有悬浮和沉降的机械杂质。在有异议时，以 GB/T 511 测定结果为准。

[5] 不得人为加入。同时不得人为加入生物柴油、酸性和金属润滑性改进剂和任何可导致车辆无法正常运行的添加剂和污染物。

K.3 汽车排放试验所用气体燃料的技术要求

K.3.1 LPG 基准燃料的技术参数（表 K.4）

表 K.4 LPG 基准燃料的技术参数

	燃料 A	燃料 B	试验方法
组分，（体积分数）/%			SH/T 0614
C_3—含量	30±2	85±2	
C_4—含量	余量	余量	
＜C_3，＞C_4	≤2	≤2	
烯烃，（体积分数）/%	≤12	≤15	
蒸发残余物/（mg/kg）	≤50	≤50	SY/T 7509
含水量	无	无	目测

续表

	燃料 A	燃料 B	试验方法
硫总含量/（mg/kg）	≤10	≤10	SH/T 0222
硫化氢	无	无	
铜片腐蚀	1 级	1 级	SH/T 0232 (1)
臭味	特征	特征	
马达法辛烷值	≥89	≥89	GB/T 12576
(1) 如果样品含有腐蚀抑制剂，或其他减少铜片腐蚀性的化学制品，此方法不能准确地确定是否存在腐蚀物质。因此，禁止添加单纯为了使试验方法造成偏差的误差。			

K.3.2　NG 基准燃料的技术参数（表 K.5）

表 K.5　NG 基准燃料的技术参数

特性	基础	限值		试验方法
		最小	最大	
基准燃料 G20				
组分：				
甲烷，（摩尔分数）/%	100	99～100		GB/T 13610
余量 (1)，（摩尔分数）/%	—	≤1		GB/T 13610
N_2，（摩尔分数）/%				GB/T 13610
硫含量/（mg/m^3）(2)	—	≤10		GB/T 11060.4
Wobbe 指数（净）/（MJ/m）(3)	48.2	47.2～49.2		
基准燃料 G25				
组分：				
甲烷，（摩尔分数）/%	86	84～88		GB/T 13610
余量，（摩尔分数）/%	—	≤1		GB/T 13610
N_2，（摩尔分数）/%	14	12～16		GB/T 13610
硫含量/（mg/m^3）(2)	—	≤10		GB/T 11060.4
Wobbe 指数（净）/（MJ/m）(3)	39.4	38.2～40.6		
(1) 惰性成分（不是 N_2）+C_2+C_{2+}。 (2) 在 293.2K（20℃）和 101.3 kPa 状态下测定的值。 (3) 在 273.2K（0℃）和 101.3 kPa 状态下测定的值。				

附 录 L
（规范性附录）
燃用液化石油气（LPG）或天然气（NG）汽车的特殊要求

L.1 概述

本附录规定了适用于燃用 LPG 或 NG，或既能燃用汽油又能燃用 LPG 或 NG 的汽车在型式检验中，采用 LPG 或 NG 进行试验的特殊要求。

由于市场上 LPG 和 NG 的组分变化较大，要求供油系统的供油率适应这些组分。为了证明供油系统的这种适应能力，在Ⅰ型试验时汽车应使用两种极端的基准燃料进行试验。只要证明了某供油系统在汽车上的自适应能力，该车就可作为一个车系族的“源车”。符合该汽车系族成员要求的汽车，如果安装相同的供油系统，则只需用一种燃料进行试验。

L.2 定义

L.2.1 源车 parent vehicle

指被选择用来证明供油系统具有自适应能力的汽车，它是一个汽车系族的成员。一个汽车系族中源车可能不止一种。

L.2.2 系族 vehicle family

指与源车具有下述基本特征的汽车：

（1）由同一生产企业生产。

（2）适用同一排放限值。

（3）如气体供给系统具有一个为整个发动机的中央计量装置，则型式检验输出功率为源车发动机的 0.7 倍至 1.15 倍；如气体供给系统具有单独为每个气缸计量的装置，则每缸型式检验输出功率为源车发动机每缸的 0.7 倍至 1.15 倍。

（4）如果安装了催化系统，则催化器的型式相同，即三效型、氧化型、还原型。

（5）气体供给系统（包括调压器）的制造厂和型式相同：进气、蒸气喷射（单点、多点）、液体喷射（单点、多点）。

（6）气体供给系统由同型号和同技术规格的 ECU 控制，包含相同的软件原理和控制方案。

就上述第（3）项要求而言，如果两辆燃气汽车均作为源车进行了试验，除其型式检验输出功率分别为 P_1 和 P_2（$P_1<P_2$）外，还能证明属同一汽车系族，则对于那些型式检验输出功率在 $0.7\times P_1$ 和 $1.15\times P_2$ 之间的汽车，均可认为其汽车系族关系有效。

L.3 型式检验

满足下列要求，则通过型式检验。

L.3.1 源车排气污染物的型式检验

源车应证明其能适应市场上可能遇到的任何组分的燃料。对于 LPG，其 C_3 和 C_4 组分有变动。对于 NG，通常有两种燃料：高热值燃料（高气）和低热值燃料（低气），但大部分分布在两者之间，这两种

燃料的 Wobbe 指数显著不同。这些波动反映在基准燃料中。

L.3.1.1　源车应采用附录 K 中两种极端基准燃料进行Ⅰ型试验。

如果从一种燃料切换到另一种燃料需要借助开关，则在型式检验期间不得使用该开关。此时，在生产企业的要求和环境保护主管部门同意下，可增加 C.1.2.6 规定的预处理循环试验次数。

L.3.1.2　如果使用两种基准燃料，试验结果均符合排放限值，则认为该汽车Ⅰ型排放试验合格。

L.3.1.3　对每种污染物，应按表 L.1 确定排放结果比“*r*”。

表 L.1　排放结果比 *r*

燃料类型	基准燃料	计算“*r*”
LPG 和汽油或仅用 LPG	燃料 A	*r*=B/A
	燃料 B	
NG 和汽油或仅用 NG	G_{20}	$r=G_{25}/G_{20}$
	G_{25}	

L.3.2　汽车系族成员排气污染物型式检验

对于同一汽车系族成员，应使用一种基准燃料进行Ⅰ型试验。该基准燃料可以是两种基准燃料中的任一种。如果满足下述要求，则认为汽车Ⅰ型排放试验合格：

L.3.2.1　汽车符合 L.2.2 汽车系族成员的定义。

L.3.2.2　如果 L.3.1.3 的系数“*r*”大于 1，则每种污染物的试验结果均应乘以系数 *r*；如果系数 *r* 小于 1，则取其值为 1。乘上系数后的数值作为最终的排放结果。在生产企业的要求下，可以使用第 2 种基准燃料，或使用两种基准燃料，进行Ⅰ型试验，这样就不需进行任何修正。

L.3.2.3　汽车排放物的测量值和计算值均应符合相应的排放限值。

L.4　燃用 LPG 或 NG 汽车的一致性检查

可使用市售燃料进行生产一致性试验，对于 LPG，其 C_3/C_4 比应处于附录 K 规定的两种基准燃料之间；对于 NG，其 Wobbe 指数应处于附录 K 规定的两种极端基准燃料之间。此时，应向环境保护主管部门提交燃料分析报告。

附 录 M
（规范性附录）
作为独立技术总成的替代用污染控制装置的型式检验

M.1 范围

本附录适用于作为独立技术总成的替代用污染控制装置的型式检验，这些污染控制装置将作为替代用部件，装在一种或多种型式的 M_1 和 N_1 类汽车上。

M.2 定义

M.2.1 污染控制装置型式 type of pollution control device

指下列基本参数无差异的污染控制装置：

——经涂敷的载体数量、结构和材料；

——催化活性的类型（氧化型、三效型等）；

——载体体积，前端面积和载体长度比；

——催化剂材料含量；

——催化剂材料比；

——孔密度；

——尺寸和形状；

——热保护。

M.2.2 原装污染控制装置 original equipment pollution control device

指型式检验汽车上的污染控制装置或污染控制装置总成，其内容填写在附录 B 的相应章节中。

M.2.3 替代用污染控制装置 replacement pollution control device

指拟在市场销售，用于替代已型式检验汽车中的原装污染控制装置，并按附录 M 作为独立技术总成获得型式检验的污染控制装置或污染控制装置总成。

M.2.4 原装替代用污染控制装置 original replacement pollution control device

指作为独立技术总成投放市场的原装污染控制装置。

M.2.5 替代用污染控制装置的型式检验 type test of replacement pollution control device

指就排放污染物限值、噪声水平、对汽车性能的影响和与车载诊断（OBD）系统的兼容性，对某污染控制装置作为某个或某些指定车型的替代部件的型式检验。

M.2.6 经劣化的替代用污染控制装置 deteriorated replacement pollution control device

指经老化或人工劣化的污染控制装置，其劣化程度完全满足 JA.1 的要求。

M.3 型式检验材料

M.3.1 附件 MA 给出了型式检验申请材料的式样。

M.3.1.1 型式检验过的装用原装污染控制装置的汽车。这个（些）汽车可由生产企业挑选，并经环境保护主管部门同意。它（们）应符合 C.1.2.3 的要求。如果选用 M.5.3.2.1.1 所述试验方法，还应提交一台装于上述汽车的单独发动机。

试验汽车的排放控制系统应无缺陷；任何过量磨损或与排放有关的有故障原装零件，均应经过修理或更换。排放试验前，试验汽车应正确调整，并按照生产企业的技术规范进行设定。

M.3.1.2　两件替代用污染控制装置的样品。该样品应该用清晰、不可擦除的标记标明生产企业的商品名称或商标，以及其商业名称。其中一件样品应经过 M.2.6 规定的劣化处理。

M.4　型式检验

M.4.1　如果满足 M.5 的要求，则应通过型式检验。

M.4.2　对于原装替代用污染控制装置，如果满足了 M.4.2.1 和 M.4.2.2 的要求，则不必按照 M.5 进行试验。

M.4.2.1　标志

原装替代用污染控制装置应至少标注以下识别内容：

M.4.2.1.1　汽车生产企业名称或注册商标；

M.4.2.1.2　M.4.3 中记载的原装替代用污染控制装置的生产厂名称和零件识别号。

M.4.2.2　资料

原装替代用污染控制装置应附有下列资料：

M.4.2.2.1　汽车生产企业名称或注册商标；

M.4.2.2.2　M.4.3 中记载的原装替代用污染控制装置的生产厂名称和零件识别号；

M.4.2.2.3　此原装替代用污染控制装置所适用的车型；

M.4.2.2.4　如需要，应提供安装指南；

M.4.2.2.5　这些资料应按下列方式之一提供：

——随同原装替代用污染控制装置的专页；

——原装替代用污染控制装置出售时的包装盒上；

——其他合适方式。

这些资料应能在汽车生产企业派发到销售点的产品目录中查到。

M.4.3　汽车生产企业应以电子格式向环境保护主管部门提供必需的资料，这些资料需与相关的零件号和型式检验文件链接。

这些资料应包括：

——汽车的生产企业名称和型式；

——原装替代用污染控制装置的生产厂名称和型式；

——原装替代用污染控制装置的零件号；

——相关车型的型式检验号。

M.5　技术要求

M.5.1　一般要求

M.5.1.1　替代用污染控制装置在设计、制造和安装能力上，应能保证汽车符合本标准的规定，这些规定是汽车本来就符合的，而污染排放物应在汽车正常使用下和正常寿命期内得到有效控制。

M.5.1.2　替代用污染控制装置应安装在原装污染控制装置的同一位置，如适用，排气管中氧传感器和其他传感器（如有）的位置不应变动。

M.5.1.3　如原装污染控制装置包含热防护措施，替代用污染控制装置应包含等效的防护措施。

M.5.1.4　替代用污染控制装置应耐用，即在其设计、制造和安装上，应能合理抵抗汽车各种使用条件

中遇到的腐蚀、氧化现象。

M.5.2 排放要求

M.3.1.1 所指汽车，装有替代用污染控制装置后，应按照本标准相关附录中描述的条件进行Ⅰ型试验，以便按照下述步骤比较替代用污染控制装置与原装污染控制装置的性能。

M.5.2.1 确定比较基准

汽车应安装一个新原装污染控制装置（见 M.3.1.1），运转 12 次高速和超高速循环。

预处理后，汽车停留在温度相对稳定在 20～30℃的室内。该浸车至少进行 6 h，直至发动机机油温度和冷却液温度在室温的±2℃范围内。然后进行 3 次Ⅰ型试验。

M.5.2.2 装替代用污染控制装置的排气试验

应将试验汽车的原装污染控制装置由替代用污染控制装置（见 M.3.1.2）代替，运转 12 次高速和超高速循环。

预处理后，汽车停留在温度相对稳定在 20～30℃的室内。该浸车至少进行 6 h，直至发动机机油温和冷却液温度在室温的±2℃范围内。然后进行 3 次Ⅰ型试验。

M.5.2.3 评价装替代用污染控制装置汽车的污染物排放

装原装污染控制装置的试验汽车，应符合汽车型式检验时的排放限值，如适用，还应采用该车型式检验时的劣化系数（修正值）。

就每一受限制的污染物（CO、THC、NMHC、NO_x 和 PM）而言，如果装替代用污染控制装置的汽车，其试验结果满足以下两条件，则应认为排放满足要求：

$$M \leqslant 0.85S+0.4G$$

$$M \leqslant G$$

式中：M —— 替代用污染控制装置三次Ⅰ型试验得到的一种污染物（CO、THC、NMHC、NO_x 和 PM）或两种污染物（THC+NO_x）排放的平均值。

S —— 原装污染控制装置三次Ⅰ型试验得到的一种污染物（CO、THC、NMHC、NO_x 和 PM）或两种污染物（THC+NO_x）排放的平均值。

G —— 该汽车型式检验时一种污染物（CO、THC、NMHC、NO_x 和 PM）或两种污染物（THC+NO_x）排放的平均值，并应按 5.3.5 中确定的劣化系数（修正值）进行修正。

如果适用于同一汽车生产企业的不同车型，且这些不同车型装有同一型式的原装污染控制装置，经环境保护主管部门同意后，Ⅰ型试验可局限于所选的至少两辆汽车上进行。

M.5.3 噪声和排气背压要求

M.5.3.1 噪声要求

当替代用污染控制装置装在 M.3.1.1 所指汽车上时，使用两种方法（汽车静止和行驶）得到的声级水平应不得超过该汽车安装原装污染控制装置时测得的值。测量方法参照 GB/T 7258 和 GB 1495 进行。

M.5.3.2 排气背压要求

采取测量排气背压的方式进行比较。在 M.5.3.2.1.1 或 M.5.3.2.1.2 规定的条件下，替代用污染控制装置测得的值，不得超过原装污染控制装置测得值的 25%。

M.5.3.2.1 试验方法

M.5.3.2.1.1 发动机试验方法

应在与测功机相联的 M.3.1.1 所述的发动机上进行测量。

节气门全开，调整台架，使发动机达到相对于发动机最大额定功率的转速。

测量背压时，测压头离排气歧管的距离，应符合图 M.1、图 M.2 和图 M.3 的规定。

M.5.3.2.1.2　汽车试验方法

应在 M.3.1.1 所述汽车上进行测量。

试验应在道路上进行，或在底盘测功机上进行。

节气门全开，应将发动机加载到使发动机达到相应于最大额定功率的转速。

测量背压时，测压头离排气歧管的距离，应符合图 M.1、图 M.2 和图 M.3 的规定。

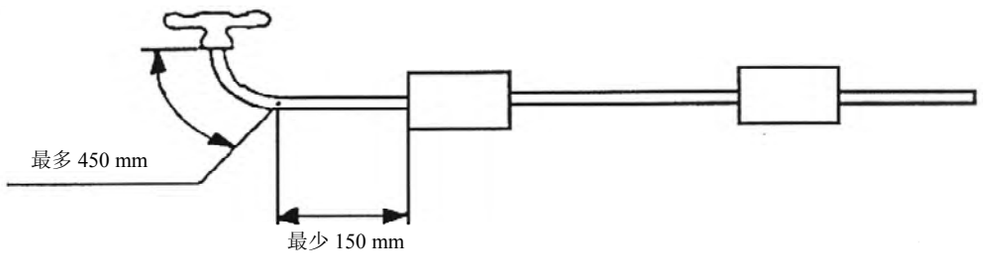


图 M.1　背压——测量点（1）

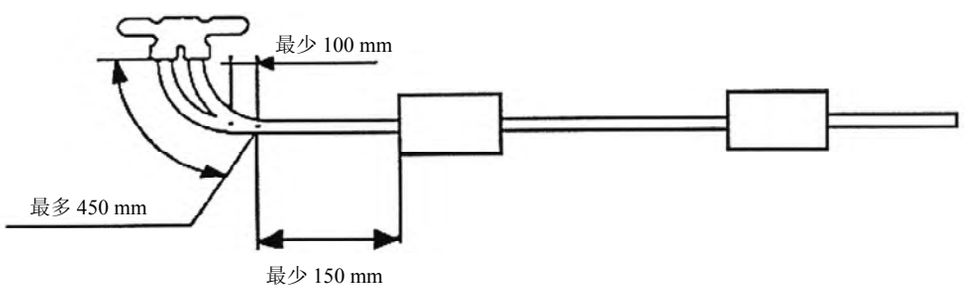


图 M.2　背压——测量点（2）

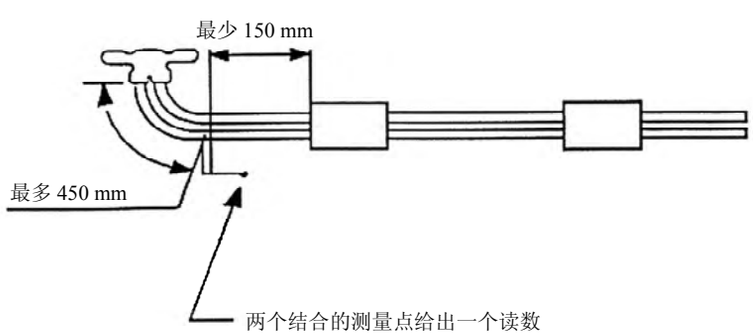


图 M.3　背压——测量点（3）

M.5.4　耐久性要求

替代用污染控制装置应满足 5.3.5，即Ⅴ型试验的要求。

M.5.5　对 OBD 系统兼容性的要求

M.5.5.1　应采用附件 JA 规定的规程验证替代用污染控制装置与 OBD 系统的兼容性。

M.5.5.2　附件 JA 中对污染控制装置以外零部件的规定，不应适用。

M.5.5.3　售后零部件制造厂可以采用原车型型式检验时的预处理和试验规程。这时，在该制造厂的要

求下，环境保护主管部门应在公正的基础上，提供附录 B 中预处理循环的次数和类型，以及该附录中原制造厂在 OBD 系统的污染控制装置试验时采用的试验循环的类型。

M.5.5.4　为了验证 OBD 系统所监测的所有其他零部件的安装和功能是否正确，在安装任何替代用污染控制装置前，OBD 系统应指示无故障和无存储的故障代码。为此，可以在 M.5.2.1 规定的试验结束时，对 OBD 系统的状态进行评价。

M.5.5.5　在汽车按照 M.5.2.2 规定运行时，MIL（参见附录 J）不应被激活。

M.5.6　替代用周期性再生系统的要求

M.5.6.1　排放要求

M.3.1.1 所指汽车，装有替代用周期性再生系统后，应按照附录 Q 的要求进行Ⅰ型试验，以便按照下述步骤比较替代用周期性再生系统与原装周期性再生系统的性能。

M.5.6.2　确定比较基准

M.5.6.2.1　汽车应安装一个新原装周期性再生系统。按照附录 Q 规定的试验程序确定该系统的排放性能。

M.5.6.2.2　当按要求申请替代部件时，环境保护主管部门应无歧视性的获取每辆试验汽车，有关附录 A 中包含的资料文件内的 A.4.2.10.2.2.12 的相关资料。

M.5.6.3　替代用周期性再生系统的排气试验

M.5.6.3.1　试验用汽车的原装周期性再生系统应由替代用周期再生系统代替。按照附录 Q 规定的试验程序确定该系统的排放性能。

M.5.6.3.2　为了确定替代用周期性再生系统的 K_i 系数，可以使用附录 Q 中有关的任何发动机台架方法。

M.5.6.4　其他要求

M.4.2、M.5.2、M.5.3、M.5.4 和 M.5.5 的要求适用于替代用周期性再生系统。其中，“替代用污染控制装置”应被理解为“替代用周期性再生系统”。

M.6　资料

M.6.1　每件替代用污染控制装置应附有下列资料：

M.6.1.1　污染控制装置制造厂的名称和注册商标；

M.6.1.2　替代用污染控制装置允许适用的汽车（包括制造年份）；如适用，一份表明该替代用污染控制装置适用于装在装有 OBD 系统的汽车上的标志；

M.6.1.3　如需要，安装指南。

M.6.2　这些资料应按下列方式之一提供：

——随同替代用污染控制装置的散页；

——污染控制装置出售时的包装盒上；

——其他适用的方式。

无论采用何种方式，在替代用污染控制装置制造厂派发到销售点的产品目录中应能查到这些资料。

M.7　型式更改

如果已经型式检验通过的替代用污染控制装置在 M.2.3 所规定的基本方面有所更改，则应按照本附录重新进行型式检验。

M.8 生产一致性检查

替代用污染控制装置的生产一致性检查应参照附录 N 进行。

M.8.1 应检查 M.2.1 所规定的基本方面是否符合。

M.8.2 应进行 M.5.2（排放物要求）描述的试验。此时，作为一种替代方案，生产企业可要求采用型式检验试验时的那个替代用污染控制装置（或另一个已经证明与型式检验通过的型式相一致的样品），而不采用那个原装污染控制装置作为比较基准。装被检样品时所测得的排放物平均值的增加量，应不超过装作为基准污染控制装置时测得值的 15%。

附　件　MA
（规范性附件）
替代用污染控制装置的型式检验申请材料

应该提供下列适用的资料，并包括摘要，一式三份。

任何提供的图样应以适当的比例并充分说明细节，其幅面尺寸为 A4，或折叠至该尺寸。如果有照片，应充分显示细节。

如果系统、零部件或独立技术单元有电子控制，应提供有关其性能的资料。

MA.1　一般资料

MA.1.1　生产企业名称（全称、简称或徽标）：……

MA.1.2　型式：……

MA.1.3　生产企业地址：……

MA.1.4　对于零部件和独立技术总成，固定认证标志的位置和方法：……

MA.1.5　总装厂地址：……

MA.2　装置描述

MA.2.1　替代用污染控制装置的生产厂名称和型式：……

MA.2.1.1　替代用污染控制装置中贵金属含量：……（附检测机构报告）

MA.2.1.2　替代用污染控制装置中贵金属比例：……（附检测机构报告）

MA.2.2　替代用污染控制装置图样，特别是 M.2.3 所指的各项特征：……

MA.2.3　替代用污染控制装置打算安装的车型描述：……

MA.2.3.1　代表发动机和车型特征的数字和（或）符号：……

MA.2.3.2　替代用污染控制装置是否兼容 OBD 的要求（是/否）

MA.2.4　显示替代用污染控制装置相对于发动机排气歧管位置的描述和图纸：……

附　件　MB
（规范性附件）
替代用污染控制装置的型式检验报告
[最大幅面：A4（210 mm×297 mm）]

第 I 部分

MB.1　生产企业名称（全称、简称或徽标）：.....
MB.2　型式：.....
MB.3　型式识别方法，如果标在汽车/零部件/独立技术总成上：.....
MB.3.1　该标志位置：.....
MB.4　污染控制装置中贵金属含量及比例：.....
MB.5　汽车类别：.....
MB.6　生产企业地址：.....
MB.7　对于零部件和独立技术总成，固定认证标志的位置和方法：.....
MB.8　总装厂名称和地址：.....

第 II 部分

MB.9　污染控制装置作为替代部件适用的车型：.....
MB.10　替代用污染控制装置已试验过的各车型：.....
MB.10.1　是否证明了替代用污染控制装置与 OBD 的要求兼容：（是/否）
MB.11　负责试验的检测机构：.....
MB.12　负责试验的检测机构法定代表人姓名：.....
MB.13　试验报告日期：.....
MB.14　试验报告编号：.....
MB.15　备注：.....
MB.16　地点：.....
MB.17　日期：.....
MB.18　签名：.....

附件：资料包
　　试验报告

附 录 N
（规范性附录）
生产一致性保证要求

N.1 概述

生产一致性是为了确保批量生产的汽车、系统、部件以及独立技术总成与已型式检验的车型一致。

环境保护主管部门对汽车生产企业提出的生产一致性保证要求，包括对质量管理体系的评估（作为初评内容），以及对型式检验报告持有者和生产过程控制的确认检查（作为生产一致性保证计划内容）。

N.2 初评

N.2.1 环境保护主管部门在通过型式检验之前，应核实生产企业具备有效控制生产过程的计划和规程，以保证生产的零部件、系统、独立技术总成或车辆与已型式检验的车型一致。

N.2.2 应确认环境保护主管部门对 N.2.1 的要求是认可的。

环境保护主管部门应对初评和 N.3 的初始生产一致性保证计划是认可的，如需要，还应考虑 N.2.2.1 和 N.2.2.2 中描述的保证计划中的部分或全部内容。

N.2.2.1 实际的初评和（或）生产一致性保证计划的核定，可由环境保护主管部门进行。

当考虑初评的范围时，环境保护主管部门可考虑下列已有资料：

——N.2.2.2.描述的生产企业证书，但该条款进行过资格认可或承认；

——对于部件或独立技术总成的型式检验，经车辆生产企业同意，质量体系的评估在部件或独立技术总成生产企业内进行。

N.2.2.2 环境保护主管部门也应认可生产企业符合 GB/T 19001—2008 要求的质量保证体系认证证书，但免除 GB/T 19001—2008 中第 7.3 条有关设计和开发方面的要求。生产企业应提供认证证书的细节，并保证在其有效性或范围方面的任何修订均应通知环境保护主管部门。

N.2.3 对于整车的型式检验，不必重复为通过该车的系统、零部件和单独技术总成的型式检验进行初评，但应对与整车装配有关的、以前评估未涉及的场所或行动进行评估。

N.3 生产一致性保证计划

N.3.1 按照本标准型式检验的车型、系统、零部件或独立技术总成，在制造时应符合本标准的要求，使其与已型式检验车型一致。

N.3.2 环境保护主管部门在通过型式检验时，应核实生产企业是否具备了为每项型式检验所做的保证计划和书面的控制计划，并在规定的时间间隔内，进行必要的试验或相关检查，以核实是否能持续地与已型式检验车型一致。如适用，还包括专门规定的试验。

N.3.3 生产企业应：

N.3.3.1 具有并执行能有效地控制产品（车辆、系统、零部件或单独技术总成）与经型式检验车型一致的规程；

N.3.3.2 为检查每一型式检验车型的一致性，应使用必要的试验设备或其他的相应设备；

N.3.3.3 试验或检查结果记录文件，要在环境保护主管部门规定的期限内一直保留，并可获取。要求

的保留期限可不超过 10 年；

N.3.3.4　分析每种车型的试验或检查结果，以便验证和确保产品排放特性的稳定性，以及制定生产过程控制允差；

N.3.3.5　确保每种车型进行了本标准规定的各项一致性检查和试验。可不进行Ⅱ型和Ⅴ型试验。OBD 一致性检查和试验按附件 JA.7 要求执行。

N.3.3.6　如任一组样品或试件在要求的试验或检查中被确认一致性不符合，需确保再次取样并试验或检查。应采取必要措施，恢复其生产一致性；

N.3.3.7　在整车型式检验中，N.3.3.5 中所涉及的检查，局限于核实与型式检验有关的，特别是与附录 A 中规定有关的资料是否正确建立。

N.4　定期审核计划

N.4.1　环境保护主管部门可随时核实每一生产部门所应用的一致性控制方法。

N.4.1.1　正常的保证计划应监督 N.2.2 指定的规程（初始评估及生产一致性）的持续有效性。

N.4.1.1.1　由环境保护主管部门进行监督行动，在满足了 N.4.1.1 关于在初评（N.2.2.2）时建立的规程的要求时应被接受。

N.4.1.1.2　由环境保护主管部门核实的正常频率应该是，确保按照本附件 N.2、N.3 所应用的相关控制项目，在环境保护主管部门根据信任原则确定的周期内得到核实。

N.4.2　每次核实时，检查人员应能获得试验或检查记录和生产记录，特别是 N.2.2 要求的试验或检查记录。

N.4.3　如试验条件适当，检查人员可随机选取样品，在生产企业的实验室进行试验。最少样品数可按生产企业自检结果确定。

N.4.4　如控制水平不能获得认可，或可能需要核实运用 N.4.2 所进行的试验的有效性时，检查人员应选取样品送交检测机构进行试验。

N.4.5　环境保护主管部门可进行本标准中规定的任何检查或试验。

N.4.6　若在检查或监督核实过程中，发现不符合的结果，环境保护主管部门应督促生产企业采取一切必要措施，以尽快恢复生产的一致性。

附 录 O
（规范性附录）
在用符合性

O.1 概述

本附录规定了第 8 章所述的在用符合性检查规程。

O.2 在用符合性检查

O.2.1 环境保护主管部门进行在用符合性检查时，应以生产企业提供的资料为基础。

O.2.2 附件 OA 和附件 OB 描述了在用符合性检查程序。附件 OC 描述了在用符合性检查的过程。

生产企业自查时可不进行Ⅴ型、Ⅵ试验测试和 IUPR 检查，环境保护主管部门可对本标准 5.3 和 5.4 全部试验内容进行检查。

O.2.3 生产企业应详细记录排放质保相关部件（见附件 AB）的索赔、修理以及维修过程中记录的 OBD 故障的相关信息，与排放相关的部件和系统故障的频率和原因也应详细记录。

故障维修率超过 4%的部件，应在 30 个工作日内提交报告。

O.2.4 生产企业可以按照车型或在用车系族制定在用符合性检查规程，在用车系族可以包括一个或多个系族。

O.2.5 生产企业所提供的资料应至少包括下列内容：

O.2.5.1 生产企业的名称和地址；

O.2.5.2 生产企业资料所涉及范围的各个法定代表人的姓名、地址、电话、传真号和 e-mail 地址；

O.2.5.3 生产企业资料中各车型的型号；

O.2.5.4 适用时，生产企业资料中各车型的目录；

O.2.5.5 适用时，系族内车型的车辆识别号（VIN）代码（VIN 前缀）和 CAL ID 码；

O.2.5.6 系族内车型的型式检验报告号，适用时，还应包括所有扩展和现场修理/召回号；

O.2.5.7 生产企业资料所涉及汽车的型式检验扩展和现场修理/召回的详细情况（如环境保护主管部门要求）；

O.2.5.8 生产企业所收集资料的时间范围；

O.2.5.9 生产企业资料中汽车的生产日期（如：2017 年制造的汽车）；

O.2.5.10 生产企业的在用符合性检查规程，包括：

（a）确定汽车所在地的方法；

（b）汽车选择和剔除准则；

（c）本程序所采用的试验项目和规程；

（d）生产企业为确定系族所采用的接受/剔除准则；

（e）生产企业收集资料的地域范围；

（f）采用的样本大小和抽样计划。

O.2.5.11 生产企业在用符合性检查的结果，包括：

（a）试验规程内涉及的各汽车（无论试验或没有试验）的特征。特征包括：

——车型；
——车辆识别号（VIN）；
——汽车牌照号；
——生产日期；
——使用地区（如已知）；
——轮胎型号（仅对排气排放）。
（b）某汽车从样车中被剔除的原因。
（c）每辆样车的维护历史（包括所有的召回）。
（d）每辆样车的修理历史（如已知）。
（e）试验资料，包括：
——试验日期；
——试验地点；
——汽车里程表上指示的行驶距离。
（f）排气排放的试验资料：
——试验燃料规格（如：基准燃料或市售燃料）；
——试验条件（温度、湿度、大气压力）；
——底盘测功机设定（如：测功机惯性质量、功率设定）；
——试验结果（从每系族中至少三辆不同汽车得到）。
（g）IUPR 的试验资料：
——所需从车上下载的所有数据；
——要求报告的每项监测的 IUPR。

O.2.5.12 OBD 系统中的指示记录。

O.2.5.13 对于 IUPR 检查的抽样，包括：
——所有样车每一项监测 IUPR 的平均值；
——IUPR 值大于等于对应最小 IUPR 率限值的样车百分比。

O.3 选择样车进行在用符合性检查

O.3.1 生产企业收集的资料应充分，以便能评定出在用车是否符合规定的正常使用条件。生产企业的样车应至少从车辆行驶工况特征不同的两个地区中选出。在选择样车来源时应考虑诸如在燃料、环境条件、平均道路速度和城市/高速路驾驶等方面的差异。

对于 IUPR 的检查，只有满足 OA.2.2.1 的要求才能选为样车。

O.3.2 在选择样车地区时，生产企业可以从被认为最具有代表性的地区中挑选汽车。在该情况下，生产企业应向环境保护主管部门证明该挑选是具有代表性的(如在该地区中某一汽车系族的年销售量在市场上是最大的)。按照 O.3.5 的规定，当某个在用车系族要求多于一组抽样试验时，第二和第三组抽样所选的汽车和第一组抽样所选的那些汽车相比，应反映出在车辆工况、里程等方面的不同。

O.3.3 可以在不同于所挑选汽车的市场或地区的测试设备上进行排放试验。

O.3.4 生产企业的排气排放试验应连续进行，以反映在某个所给定的在用车系族内所适用车型的生产周期。两次在用符合性检查的最长时间周期不应超过 18 个月。对不要求做排放试验的型式检验扩展车型，该时间周期可延长至 24 个月。

O.3.5 抽样数量

O.3.5.1 对于排气排放的检查，抽样组数应取决于某个在用车系族的年销售量，即表 O.1 的规定。每组抽样数量按附件 OB 的规定。

表 O.1　在用符合性检查的抽样组数

销售量/辆 ——每年度（对于排气排放） ——抽样周期内某一 OBD 系族的汽车	抽样的组数
不超过 100 000	1
100 001～200 000	2
超过 200 000	3

O.3.5.2　对于 IUPR 的检查，抽样组数应取决于某一 OBD 系族的汽车销售量，即表 O.1 的规定。

O.3.5.2.1　对某一 OBD 系族首次抽样时，该系族内所有汽车均在抽样范围内。在随后的抽样周期里，应只考虑之前没有试验的车型，或者排放型式检验的扩展车型。

O.3.5.2.2　抽样周期内 OBD 系族的汽车销售量小于 5 000 辆时，每个抽样组的样车最低数量为 3 辆；对于其他所有 OBD 系族，每个抽样组的样车最低数量为 6 辆。

O.3.5.2.3　每个抽样组的样车应充分代表销售情况，即至少代表销量高的车型（≥20%的系族总量）。

O.4　在用符合性检查结果

在 O.2 审核的基础上，环境保护主管部门应做出如下决定之一：

（a）进行在用符合性检查的车型、在用车系族或 OBD 系族，满足要求，不需要进一步采取任何行动；

（b）生产企业提供的资料不充分，无法做出决定，要求生产企业进一步提供资料或试验数据；

（c）基于环境保护主管部门的数据或各地的在用车监督试验项目，生产企业提供的资料不充分，无法做出决定，要求生产企业进一步提供资料或试验数据；

（d）某在用车系族或 OBD 系族的一个车型进行在用符合性检查时不能满足要求，需要对该车型系族或 OBD 系族进一步试验。

O.4.1　在用符合性结果判定应按照附件 OB 规定的统计程序。对于 IUPR 的检查，如果某一抽样组的汽车任一监测项的 IUPR 平均值小于最小 IUPR 率限值，或 66%及以上样车某一监测项的 IUPR 小于对应最小 IUPR 率限值，则判定 IUPR 检查不合格。

O.4.2　环境保护主管部门选择试验样车时，应选择能证实在正常条件下行驶了足够里程的汽车。选择样车时，允许生产企业参与汽车的确认检查。

O.4.3　在环境保护主管部门的监督下，允许生产企业对那些排放水平超标的汽车进行检查，甚至是破坏性检查，以确定那些可能非生产企业原因导致的劣化（例如，试验前使用了高硫汽油）。一旦检查结果确认了导致排放超标的责任不在生产企业，则这些试验结果将从在用符合性检查中剔除。

附　件 OA
（规范性附件）
在用符合性检查

OA.1　概述

本附件规定了试验样车的选择准则，以及在用符合性控制程序。

在用车符合性检查规程见图 OA.1。

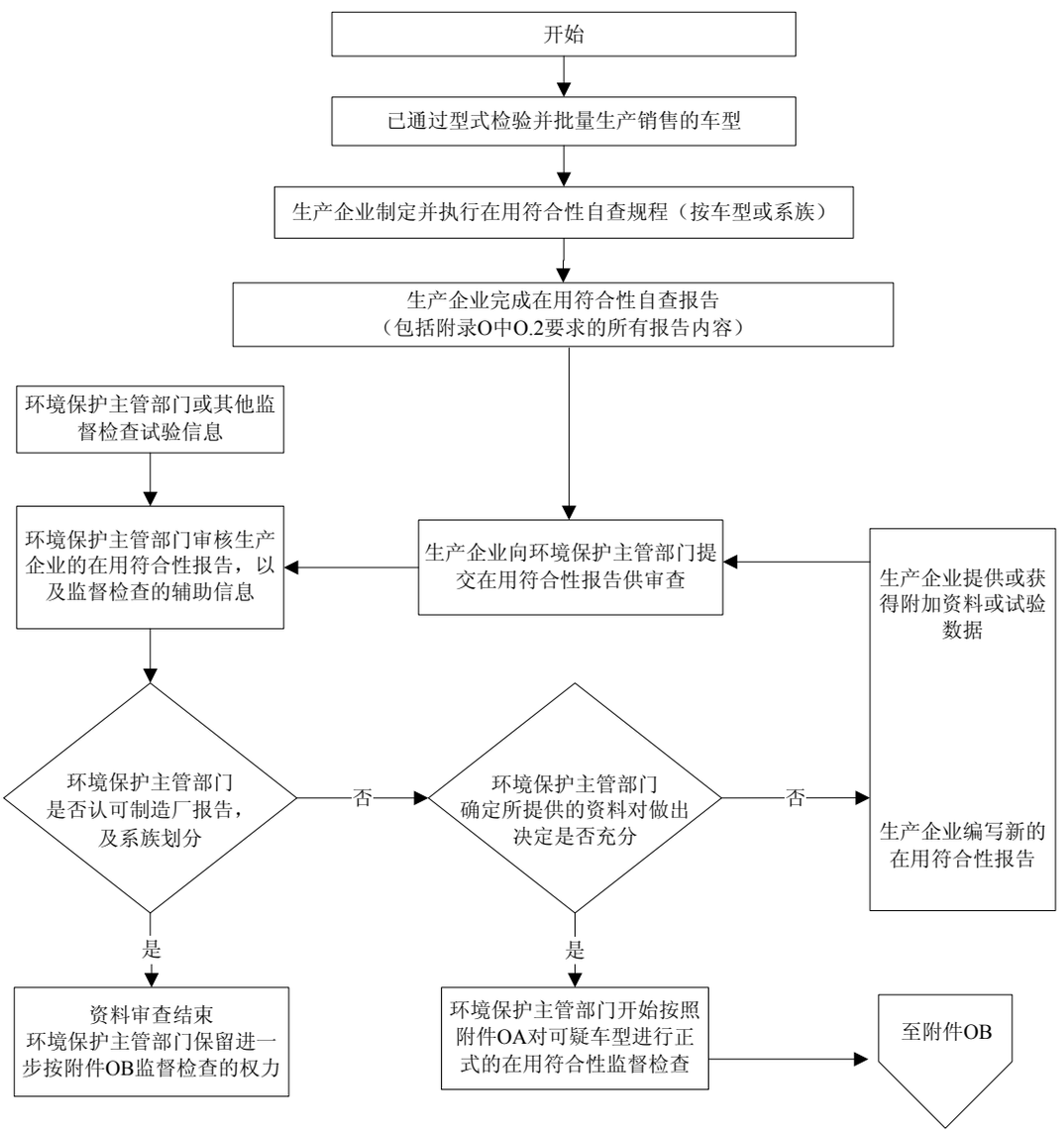


图 OA.1　在用符合性检查规程

OA.2 样车选择准则

对于排放检查的样车选择应符合 OA.2.1～OA.2.8 的规定，对于 IUPR 检查的样车选择应符合 OA.2.1～OA.2.5 的规定。

OA.2.1 汽车应属于按本标准获得型式检验通过的车型。

OA.2.2 汽车应至少已经使用了 6 个月或 15 000 km（以后到者为准），且不超过 160 000 km。

对于 IUPR 的检查，应仅选择满足下述要求的试验样车：

（a）针对所测试的诊断项，车辆应有充分的行驶数据。对于按 J.3.3.2.2 要求报告、追溯并应满足 IUPR 要求的监测项，充分的车辆行驶数据指针对所测试的监测项，其中 J.3.4.3 定义的分母计数器数值应满足下述要求：

——对蒸发系统监测、二次空气系统监测、以及分母计数器按照 J.3.4.3.2（D）和（E）增加的监测（如：冷起动减排策略、加热型催化器等），分母计数器数值大于等于 75；

——对颗粒捕集器监测，以及分母计数器按照 J.3.4.3.2（G）增加的 NMHC 转化催化器监测，分母计数器数值大于等于 25；

——对催化转化器、氧传感器、EGR、VVT 以及其他所有零部件的监测，分母计数器数值大于等于 150。

（b）没有因篡改、安装附加或调整部件导致 OBD 系统不符合附录 J 的要求。

OA.2.3 应有维护记录以证明汽车一直是按照生产企业使用说明书的规定进行维护。

OA.2.4 汽车应无滥用迹象（如超速、超载、误加油或其他滥用）或存在其他可能影响排放性能的现象（如非法改动）。应考虑 OBD 系统存储在电控单元内的故障代码和里程信息。如果某辆车电控单元的存储信息显示，该车在存储故障代码后未及时修理，还在继续使用，则这辆车就不能用于本试验。

OA.2.5 发动机或汽车未进行过生产企业使用说明书之外的大修。

OA.2.6 汽车油箱中油样的铅含量和硫含量应满足适用的标准，且没有误加油的迹象。可以在排气管等处进行检查。

OA.2.7 不得有任何可能危及试验人员安全问题的迹象。

OA.2.8 汽车的所有排放控制系统零部件应与型式检验通过的一致。

OA.3 诊断和维护

在测量排气排放物前，应按照 OA.3.1 至 OA.3.7 规定的程序，对试验样车进行诊断和所有必需的常规维护。

OA.3.1 应进行下述检查：检查空滤器、所有驱动皮带、所有液面、散热器盖、所有真空软管和排放控制系统有关的电气接线的完整性；检查点火、燃油计量、排放控制系统部件是否调整不当或非法改动。应记录所有差异项。

OA.3.2 应检查 OBD 系统是否正确地起作用。应记录 OBD 存储器中的任何故障指示，并应进行必要的修理。在预处理循环期间，如果 OBD 故障指示器记载了某个故障，允许检查并排除该故障。然后，重新开始试验，并采用修理后汽车的排放试验结果。

OA.3.3 应检查点火系，更换失效部件，如火花塞、点火线等。

OA.3.4 应检查气缸压力。如果不符合说明书规定，则应剔除该车。

OA.3.5 应对照生产企业技术规范检查发动机参数，如果需要则进行调整。

OA.3.6 如果汽车离预定维护服务期不足 800 km，应按照生产企业的使用说明书进行该项维护服务。在生产企业的要求下，不管里程表读数是多少，可以更换机油滤清器和空滤器。

OA.3.7　一旦接受了汽车，应使用符合相关标准规定的市售车用燃料进行试验。在生产企业的要求下，可使用附录 K 规定的基准燃料。

OA.3.8　对于装有周期性再生系统的汽车，应检查车辆不处于再生阶段（生产企业应提供相应的方法确认）。

OA.3.8.1　如果车辆处于再生阶段，则应继续驾驶车辆直到完成再生。如果在排放试验过程中出现再生，应继续进行 1 次试验以确认再生完成。然后应重新进行排放试验，且第 1 次和第 2 次的试验结果不予考虑。

OA.3.8.2　作为对 OA.3.8.1 的替代，如果车辆处于再生阶段，生产企业可以要求进行特定的试验循环用于再生（如高速高负荷运行）。

生产企业可要求试验在再生完成，或进行特定的试验循环后，或正常的预处理循环后立即进行。

OA.4　在用符合性试验

OA.4.1　对于按 OA.2 和 OA.3 的要求挑选并经预处理的汽车，按照附录 C 进行Ⅰ型试验。

OA.4.2　应检查汽车的 OBD 系统在使用当中故障指示等功能是否正确地起作用，应以型式检验时要求的排放水平（例如附录 J 定义的故障指示阈值）作比较基准。

OA.4.3　可以检查 OBD 系统，例如，OBD 系统是否存在排放水平超过适用阈值而无故障指示、对故障指示或识别出的故障或劣化的零部件存在系统性错误而激活。

OA.4.4　如果某零部件或系统的工作方式没有包括在附录 A 或附录 B 中，而 OBD 系统又无故障指示，这时，排放试验前不得更换该零部件或系统，除非确定了该零部件或系统已经被非法改动过或滥用过，以致 OBD 系统不能检测出相应的故障。

OA.4.5　检查实际行驶污染物排放，试验按附录 D 进行。

OA.4.6　检查曲轴箱污染物排放，试验按附录 E 进行。

OA.4.7　检查蒸发污染物排放，试验按附录 F 进行。

OA.4.8　检查加油过程污染物排放，试验按附录 I 进行。

OA.5　结果评估

OA.5.1　试验结果按照附件 OB 的抽样和判定程序进行处理。

OA.5.2　排气排放试验结果不必根据劣化系数（修正值）进行校正。

OA.5.3　对于装有周期性再生系统的汽车，排气排放试验结果应乘以型式检验时获得的 K_i 系数。

OA.5.4　对于蒸发排放和加油过程排放的检查，试验样车或者炭罐满足型式检验中相关要求。

OA.6　补救措施计划

OA.6.1　当出现结果判定不合格的情况时，环境保护主管部门应要求生产企业提交改正不符合项的补救措施计划。

OA.6.2　自 OA.6.1 所指的通知日起的 60 个工作日内，生产企业应向环境保护主管部门提交补救措施计划。环境保护主管部门应在 30 个工作日内宣布通过或不通过该补救措施计划。但是，如果生产企业能证明为了提交补救措施计划，需要更长时间来调查不合格原因，经环境保护主管部门审核同意，则可同意延长提交时间。

OA.6.3　补救措施应适用于可能受同一缺陷影响的所有汽车。应评定修正型式检验文件的必要性。

OA.6.4　生产企业应提供与补救措施计划相关的所有复印件，也应保持召回行动的记录，并定期向环

境保护主管部门提供情况报告。

OA.6.5　补救措施计划应包括 OA.6.5.1～OA.6.5.11 规定的各项要求。生产企业应给该补救措施计划指定一个唯一的识别名称或代号。

OA.6.5.1　补救措施计划所涉及的每个车型的描述。

OA.6.5.2　为使汽车达标而采取的特殊改进、替换、修理、改正、调整或其他改动的描述，包括为支持生产企业决定对不达标车辆采取特殊整改措施时，所用的数据和技术研究的摘要。

OA.6.5.3　生产企业通知车主的方法的描述。

OA.6.5.4　如果生产企业在补救措施计划中将正确维护或正确使用作为修理的条件，应对正确维护或正确使用的内容加以描述，并对生产企业要求采用这些条件的原因进行解释。

OA.6.5.5　为了纠正汽车的不符合性，车主应遵循的程序。它应包括预计实施补救措施的起始日期、修理厂完成修理估计所需时间和实施地点。应在汽车交付后的合理时间内完成修理。

OA.6.5.6　将一份含有上述信息的复印件发送给车主。

OA.6.5.7　生产企业为确保完成补救行动如何充足供应零部件或系统的办法的简要描述。描述中应说明，为启动此行动，何时将供应充足的零部件或系统。

OA.6.5.8　将一份所有指导文件的复印件发送给修理人员。

OA.6.5.9　补救措施对每个车型的排放、油耗、驾驶性能和安全的影响，以及支持这些结论的数据、技术研究等。

OA.6.5.10　环境保护主管部门在评估补救措施计划时所需的其他任何资料、报告或数据。

OA.6.5.11　若补救措施计划包括召回，应向环境保护主管部门提交记录修理方法的描述。如果采用记录单，应提交记录单。

OA.6.6　对补救措施中提出的更改、修理或改进建议，可以要求生产企业对零部件和汽车进行合理的设计和必要的试验，以证明更改、修理或改进的效果。

OA.6.7　生产企业有责任保留每辆召回和修理汽车以及修理厂的记录。环境保护主管部门有权要求获得从补救措施计划实施起 5 年内的记录。

OA.6.8　生产企业应记录修理、改进和添加新装置的情况，并提供给车主。

附　件　OB
（规范性附件）
在用符合性抽样和判定程序

OB.1　本附件规定了在用符合性抽样和判定程序。

OB.2　最小样本数量为 3 辆车，最大样本数量为 10 辆车。取样规程的设定应能使一批有 20%缺陷率的车辆的通过率为 0.90（生产企业风险为 10%），而一批有 60%缺陷率的车辆通过率为 0.10（消费者风险为 10%）。*n* 次试验中不符合试验累计数的统计量应由样本确定。

OB.3　车型（或系族）进行在用符合性检查，应按照下面要求进行合格判定：

a）计算样车中超标汽车的数量；

b）如果超标车辆数小于或等于表 OB.1 中的合格判定数，则车型（或系族）判定为合格；

c）如果超标车辆数大于或等于表 OB.1 中的不合格判定数，则车型（或系族）判定为不合格；

d）如果超标车辆数不能判定车型（或系族）合格与否，则逐一增加测试样本，继续判定。

表 OB.1　抽样计划的合格和不合格判定数（最小样本数：3）

样本数，*n*	超标车辆数	
	合格判定	不合格判定
3	—	3
4	0	4
5	0	4
6	1	4
7	1	4
8	2	4
9	2	4
10	3	4
注：表中的合格和不合格判定数是根据 ISO 8422—1991 计算的。		

附　件 OC
（规范性附件）
在用符合性检查过程

OC.1　图 OC.1 说明了在用符合性检查的过程。

OC.2　生产企业应按照附录 O 的要求收集所有需要的信息资料。环境保护主管部门也可以参考监督试验项目的信息资料。（图 OC.1 中的第 1 阶段）

OC.3　环境保护主管部门应进行所有必要的程序和试验以确保满足在用符合性相关的要求。（图 OC.1 中的第 2 阶段～第 4 阶段）。

OC.4　如果对提供的信息资料在评估上存在分歧和意见不一致，环境保护主管部门应要求进行型式检验试验的检测机构进行说明。

OC.5　生产企业应制定并执行补救措施计划。该计划在执行之前应由环境保护主管部门同意（图 OC.1 中的第 5 阶段）。

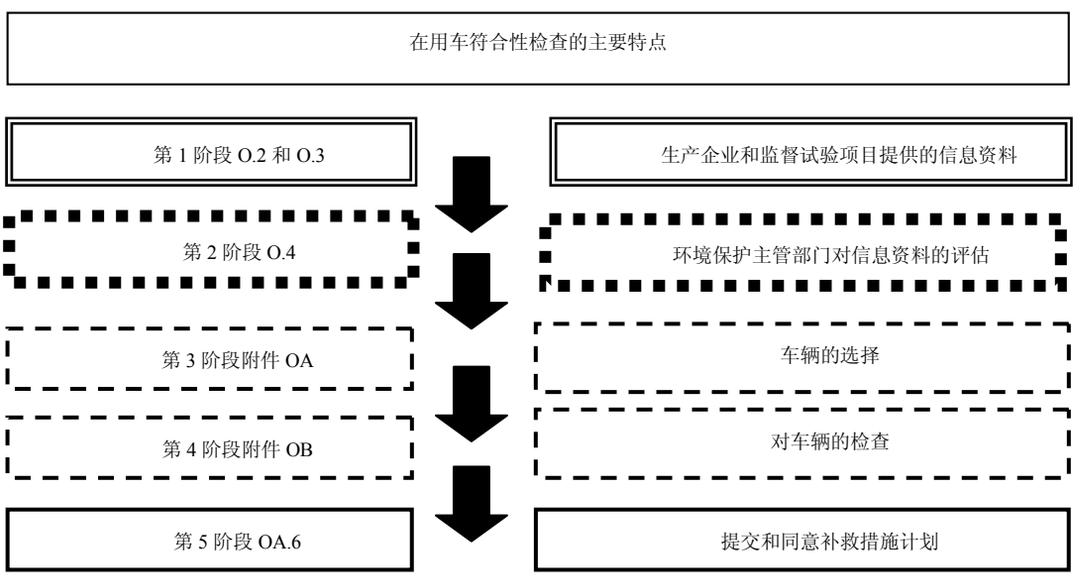


图 OC.1　在用符合性检查过程

附 录 P
（规范性附录）
排气后处理系统使用反应剂的汽车的技术要求

P.1 概述

本附录规定了为降低排放而对后处理系统使用反应剂的汽车的要求。

P.2 反应剂储量指示

汽车在仪表盘上应装有一个专门的指示器，用于提醒驾驶员储存罐内的反应剂储量处在低水平以及反应剂将在何时用完。

P.3 驾驶员报警系统

P.3.1 汽车应安装一个带有可视报警器的报警系统，当反应剂储量处在低水平，储存罐需要马上重新加注反应剂，或反应剂不能满足生产企业规定的品质时，可视报警器将提醒驾驶员。报警系统也可以包括发声元件以提醒驾驶员。

P.3.2 当反应剂储量接近用完时，报警系统应逐步提高报警强度，使得对驾驶员的警告不容易被消除或忽略。直到反应剂被重新装满，报警系统才能被关闭。

P.3.3 可视化报警系统应能显示表明反应剂储量处在低水平的信息。报警信息应与 OBD 或其他发动机维护所采用的信息不同。报警信息应能使驾驶员十分清楚地明白反应剂储量处在低水平（如尿素水溶液处在低水平、尿素水溶液处在低水平或反应剂处在低水平）。

P.3.4 报警系统不需在开始时就被连续激活，然而，当反应剂储量达到 P.8 规定的驾驶员诱导系统开始生效的水平时，报警强度应逐步增强直到变成连续报警。应显示出一个明确的报警信息（如“加注尿素”“加注尿素溶液”或“加注添加剂”）。连续警报系统可被其他重要的与安全相关的报警信号临时中断。

P.3.5 报警系统应在反应剂储存罐变空之前，在相当于至少还能行驶 500 km 时被激活。

P.4 不合格反应剂的识别

P.4.1 汽车应具有能确定反应剂符合某些特性的功能。该特性由生产企业声明并且记录在本标准附录 A 内。

P.4.2 如果储存罐中的反应剂不满足生产企业声明的最低要求，则 P.3 规定的驾驶员报警系统应被激活并显示合理的报警信息（如“发现不合格的尿素”“发现不合格的尿素溶液”或“发现不合格的反应剂”）。如果报警系统被激活后，在汽车行驶 50 km 内反应剂的品质仍未得到改善，则应适用 P.8 规定的驾驶员诱导要求。

P.5 反应剂消耗量监测

P.5.1 汽车应具有能确定反应剂消耗量的功能，并能让车外工具获取消耗量信息。

P.5.2　发动机系统的平均反应剂消耗量和反应剂消耗平均需求量应通过标准诊断连接器的串行端口获取。数据应能在上述 500 km 的汽车行驶期间获取。

P.5.3　为了监测反应剂的消耗量，应至少监测汽车上的下列参数：

——车载储存罐中反应剂的储量水平；

——在排气后处理系统喷射点处，最接近技术可能性的反应剂流量或反应剂喷射量。

P.5.4　在汽车运转的 30 min 时段内，发动机系统的平均反应剂消耗量和反应剂消耗平均需求量之间的偏差超过 50%时，P.3 规定的驾驶员报警系统将被激活，并显示一条合理的报警信息（如“尿素添加故障”“尿素溶液添加故障”或“反应剂添加故障”）。如果报警系统被激活后，在汽车行驶了 50 km 内反应剂的消耗量没有得到修正，则应适用 P.8 规定的驾驶员诱导要求。

P.5.5　一旦中断反应剂添加活动，P.3 所规定的驾驶员报警系统将被激活，并显示合理的报警信息。当中断是发动机 ECU 要求时，则报警系统不需要激活，因为汽车此时的运行条件是其排放性能不需要添加反应剂，如果生产企业明确告知环境保护主管部门何时适用该运行条件。如果报警系统被激活后，在汽车行驶了 50 km 内反应剂的添加没有得到纠正，则应适用 P.8 规定的驾驶员诱导要求。

P.6　NO_x 排放量监测

P.6.1　作为对 P.4 和 P.5 监测要求的替代，生产企业可以使用排气传感器直接监测排气中 NO_x 过量水平。

P.6.2　生产企业应验证：这些传感器和汽车上其他传感器的使用，若 P.3 所述的驾驶员报警系统被激活，则应显示一条合理的报警信息（如“排放过高-检查尿素”“排放过高-检查尿素溶液”“排放过高-检查反应剂”）。当 P.4.2、P.5.4 或 P.5.5 所述的情况发生时，则应适用 P.8 规定的驾驶员诱导要求。

若失效导致排放超过附录 J 中表 J.1 中规定的 NMHC+NO_x 阈值时，则 NO_x 排放监测应激活报警系统。

P.7　故障信息存储

P.7.1　为了识别诱导系统激活的原因以及激活后汽车行驶的距离，应存储相应的不可被擦除的参数标志符（PID）。汽车应保存 PID 记录至少 800 d 或 30 000 km。使用符合附录 J 要求的通用扫描工具，通过标准诊断连接器的串行端口应能读取 PID。当 PID 出现时，PID 中存储的信息应与累积的车辆运行期间相关联，且准确度应不低于 300 d 或 10 000 km。

P.7.2　因技术故障引起的反应剂添加系统故障（如机械或电器故障）也应遵守附录 J 中 OBD 的要求。

P.8　驾驶员诱导系统

P.8.1　汽车应包括驾驶员诱导系统以确保在汽车运行时排放控制系统一直都在工作。诱导系统的设计应能确保汽车不能在反应剂储存罐为空的情况下运行。

P.8.2　当储存罐中的反应剂储量水平还能使用相当于满箱燃油汽车的平均续驶里程时，诱导系统最迟应在此时激活。当 P.4～P.6 中的故障发生时，系统也应被激活，这取决于 NO_x 监测方法。空反应剂罐体的发现和 P.4～P.6 中所述的故障应使 P.7 中的故障信息存储要求生效。

P.8.3　生产企业可依据 P.8.3.1～P.8.3.4 选择安装何种类型的诱导系统。

P.8.3.1　在诱导系统被激活后，“有限的重新起动次数”方式，即发动机运行一段时间或汽车行驶一定的里程后发动机不能重新起动。如果发动机起动由车辆控制系统控制的，如起停式系统，不包括在此限制次数中。诱导系统被激活后，当反应剂储存罐变空或者行驶超过相当于满箱燃料汽车续驶里程的距离后（以先到者为准），应能立即阻止发动机重新起动。

P.8.3.2　在诱导系统被激活后，“加油后不能起动”方式，即汽车加油后发动机不能起动。

P.8.3.3　在诱导系统被激活后，“燃料-闭锁”方式，即通过锁定燃料加注系统来阻止汽车加注燃料。闭锁系统应十分牢固以防止被篡改。

P.8.3.4　在诱导系统被激活后，“性能限制”方式，即车速限制。限定的车速应能让驾驶员明显察觉并显著降低汽车的最高车速。该限制应逐渐融入行驶中或在发动机起动后。应能阻止发动机随后的重新起动，汽车的速度不得超过 50 km/h。诱导系统被激活后，当反应剂储存罐变空或者行驶超过相当于满箱燃料汽车续驶里程的距离后（以先到者为准），应能立即阻止发动机重新起动。

P.8.4　一旦诱导系统被完全激活并使汽车停止运行，只有反应剂量添加到相当于平均可行驶 500 km，或 P.4～P.6 中规定的故障被纠正时，诱导系统才会停用。如果因违反 P.7.2 的规定而触发 OBD 系统点亮 MIL，在经过修理并改正故障后，为了达到自诊断的目的，应能通过 OBD 串行接口（如通用扫描工具）使诱导系统初始化，并重新起动汽车。汽车应最多运行 50 km，以确认修理是成功的。如果该故障经确认依然存在，诱导系统应重新被完全激活。

P.8.5　P.3 所述的驾驶员报警系统应显示信息明确指出：

——剩余的重新起动次数和（或）剩余里程；

——在何种情况下，汽车可以被重新起动。

P.8.6　当驾驶员诱导系统的激活条件已不复存在时，驾驶员诱导系统应被停用。除非激活诱导系统的因素被纠正，驾驶员诱导系统将不得自动停用。

P.8.7　在申请型式检验时，应将全面描述驾驶员诱导系统功能性操作特点的详细书面资料提交给环境保护主管部门。

P.8.8　作为在本标准下申请型式检验的一部分，生产企业应验证驾驶员报警系统和诱导系统的运行情况。

P.9　资料要求

P.9.1　生产企业应向所有车主提供有关新车排放控制系统的书面资料。该资料应说明，如果汽车排放控制系统工作不正常，驾驶员报警系统应向驾驶员告知该问题并且随后驾驶员诱导系统将导致汽车不能被起动。

P.9.2　说明书应说明关于正确使用和维护汽车的要求，包括正确使用可消耗反应剂。

P.9.3 说明书应明确是否应在正常维护间隔内由驾驶员添加可消耗反应剂，并告知驾驶员如何加注反应剂。该资料也应指出该车型大致的反应剂消耗率和重新加注频率。

P.9.4 说明书应明确，为了满足该车型发布的合格证要求，应严格遵守使用和重新加注正确规格反应剂的要求。

P.9.5　说明书应说明，使用不消耗任何反应剂的汽车（如果该车需要使用反应剂来降低排放物）将涉嫌违法。

P.9.6　说明书应介绍报警系统和驾驶员诱导系统是如何工作的。此外，应介绍忽视报警系统和不重新加注反应剂的后果。

P.10　后处理系统的工作条件

生产企业应确保排放控制系统在所有正常的环境条件下，特别在低温环境下，能保证其排放控制功能。这包括采取措施去防止装有 50%反应剂罐体的汽车在 258K（−15℃）下，在多达 7 d 的驻车时间内其反应剂完全结冰。如果反应剂结冰，生产企业应确保在 258K（−15℃）下（在反应剂罐体内测量），在汽车起动后的 20 min 内能使用反应剂，以确保排放控制系统的正常工作。

附 录 Q
（规范性附录）
装有周期性再生系统汽车的排放试验规程

Q.1 概述

Q.1.1 本附录规定了装有周期性再生系统汽车的试验要求。

如生产企业要求并经环境保护主管部门同意，车辆生产企业可以使用等效试验规程。生产企业可以在发动机试验台或底盘测功机上，演示验证过滤器温度、加载质量和行驶距离的等效性。

作为本附件的替代方法，可以用 K_i=1.05 的固定系数计算 CO_2 排放量。

Q.1.2 如果在试验循环期间发生再生，试验结果可以超过排放限值。如果Ⅰ型试验期间发生至少一次再生，且车辆预处理过程中已发生了至少一次再生，则不需进行本附录测试。

Q.1.3 本附录只适用颗粒物质量排放测量，不适用颗粒物数量排放测量。

Q.1.4 如生产企业要求并经环境保护主管部门同意，生产企业提供试验数据证明即使在试验中发生再生，其排放仍然低于排放限值，则可不进行此项试验。

Q.2 试验规程

汽车可安装一个能防止或者允许再生发生的开关，但该开关的操作应对发动机的初始标定没有任何影响。该开关应仅用于防止再生系统装载期间和预处理循环期间的再生，在再生阶段测量排放时不得使用该开关，排放试验应是在未改动原始设备制造商（OEM）控制单元的基础上进行。

Q.2.1 在两个再生阶段之间的排放试验

Q.2.1.1 两个再生阶段之间、再生系统装载阶段的平均排放是由多个近似相等（如果多于 2 次）的Ⅰ型试验循环或等效的发动机台架试验循环的算术平均值确定。作为替代，生产企业可以提供数据证明两个再生阶段之间的排放是不变的（±15%），在这种情况下，可采用常规的Ⅰ型试验进行排放测量。否则，应至少进行两次Ⅰ型试验循环或等效的发动机台架试验循环测量汽车排放：一次要紧随再生后（在新的装载前），另一次要在再生阶段之前并且要尽可能地靠近再生时期。所有排放的测量应按照附录 C 进行，计算应按照 Q.3 规定进行。

Q.2.1.2 装载过程和 K_i 的确定均应在Ⅰ型试验测试循环过程中完成，可以在底盘测功机或在发动机台架上使用等效的试验循环。这些循环可以连续的进行（即不需要在各循环间让发动机熄火）。在完成任一个完整的试验循环后，汽车可以暂时移离底盘测功机，一定时间后再继续进行试验。

Q.2.1.3 两个再生阶段之间的循环次数（D），进行排放测量的次数（n），以及每一个排放测量值（M'_{sij}）均应记录。

Q.2.2 再生阶段的排放测量

Q.2.2.1 再生阶段的排放试验，如果有要求则可对汽车进行预处理。可采用附录 C 中 C.1.2.6 的预处理循环或者等效的发动机台架试验循环进行预处理，预处理方式应根据上述 Q.2.1.2 选择的装载程序而定。

Q.2.2.2 在进行首次正式排放试验前，应符合附录 C 关于Ⅰ型试验的要求和汽车条件。

Q.2.2.3 再生不应发生在预处理过程中。可以通过下述方法实现：

——在预处理循环中，汽车安装一个“模拟”的再生系统或者不完整的再生系统；

——由生产企业和环境保护主管部门共同认可的其他方法。

Q.2.2.4 包含再生过程的冷起动排放试验应按照Ⅰ型试验循环要求完成。

Q.2.2.5 如果需要不止一次循环完成再生过程，每个循环都要完成。多个循环的再生试验期间，可以使用一个取样滤纸。

如果再生过程多于一次测试循环，随后的试验循环要立即进行，不能熄灭发动机，直到整个再生过程完成（再生循环、Ⅰ型试验循环均完成）。若多个循环试验所需气体取样袋的数量超过了试验条件，应尽量缩短新试验建立过程，在此期间发动机不能熄火。

Q.2.2.6 再生阶段的排放值（M_{ri}）的计算应按照本附录的要求进行。应记录完成再生所进行的测试循环数（d）。

Q.3 计算

Q.3.1 单一再生系统的污染物排放和 CO_2 排放的计算

$$M_{si}=\frac{\sum_{j=1}^{n}M'_{sij}}{n}\qquad \text{当 } n\geqslant 1$$

$$M_{ri}=\frac{\sum_{j=1}^{d}M'_{rij}}{d}\qquad \text{当 } d\geqslant 1$$

$$M_{pi}=\frac{M_{si}\times D+M_{ri}\times d}{D+d}$$

对每一项污染物（i）：

M'_{sij}——无再生时在一个Ⅰ型试验（或等效发动机台架试验）循环中污染物 i 的排放质量，g/km；

M'_{rij}——再生阶段在一个Ⅰ型试验（或等效发动机台架试验）循环中污染物 i 的排放质量，g/km（当 $d>1$ 时，第一次Ⅰ型试验是在冷机状态下进行，其后在热机状态下进行）；

M_{si}——无再生时污染物 i 的平均排放质量，g/km；

M_{ri} —— 再生阶段污染物 i 的平均排放质量，g/km；

M_{pi} —— 污染物 i 的平均排放质量，g/km；

n —— 两个再生阶段之间排放测试的次数（Ⅰ型试验测试循环或等效的发动机台架试验循环），≥1；

d —— 再生阶段的测试循环数；

D —— 两个再生阶段之间的测试循环数。

测试参数示意图，见图 Q.1。

每种污染物 i 的再生因子 K 的计算。

生产企业可以选择使用乘法或者减法因子进行计算。

$$K_i=M_{pi}/M_{si}$$

$$K_i=M_{pi}-M_{si}$$

试验报告里应记录 M_{si}、M_{pi} 和 K_i 的结果及因子类型。

可以在再生试验完成前后及再生过程期间确定 K_i。

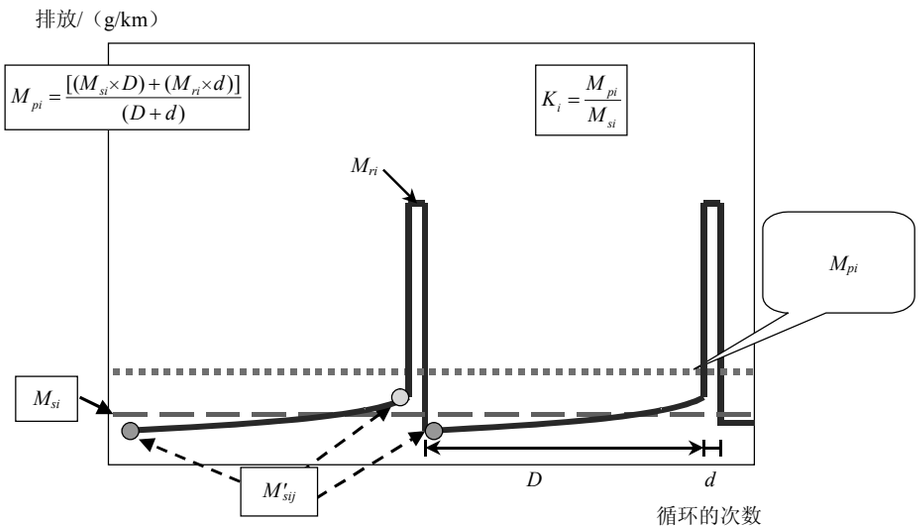


图 Q.1　两个再生阶段之间以及再生阶段的参数测量
（示意图，“*D*”之间的排放可能增加或降低）

Q.3.2　复合再生系统的污染物和 CO_2 排放的计算

污染物排放量按整个Ⅰ型试验循环进行计算，CO_2 排放按速度段进行计算：

$$M_{sik}=\frac{\sum_{j=1}^{n_k}M'_{sik,j}}{n_k}\quad \text{当 } n_j\geqslant 1$$

$$M_{rik}=\frac{\sum_{j=1}^{d_k}M'_{rik,j}}{d_k}\quad \text{当 } d\geqslant 1$$

$$M_{si}=\frac{\sum_{k=1}^{x}M_{sik}\times D_k}{\sum_{k=1}^{x}D_k}$$

$$M_{ri}=\frac{\sum_{k=1}^{x}M_{rik}\times d_k}{\sum_{k=1}^{x}d_k}$$

$$M_{pi}=\frac{M_{si}\times\sum_{k=1}^{x}D_k+M_{ri}\times\sum_{k=1}^{x}d_k}{\sum_{k=1}^{x}(D_k+d_k)}$$

$$M_{pi}=\frac{\sum_{k=1}^{x}(M_{sik}\times D_k+M_{rik}\times d_k)}{\sum_{k=1}^{x}(D_k+d_k)}$$

K_i 乘法因子：$K_i=\frac{M_{pi}}{M_{si}}$

K_i 减法因子：$K_i=M_{pi}-M_{si}$

式中：M_{si} —— 无再生时污染物（i）在所有再生项 k 下的质量排放，g/km；

M_{ri} —— 再生阶段污染物（i）在所有再生项 k 下的质量排放，g/km；

M_{pi} —— 污染物（i）在所有再生项 k 下的质量排放，g/km；

M_{sik} —— 无再生时污染物（i）在再生项 k 下的质量排放，g/km；

M_{rik} —— 再生阶段污染物（i）在再生项 k 下的质量排放，g/km；

$M'_{sik,j}$ —— 无再生时在 j 点（$1\leqslant j\leqslant n_k$）测量的一个Ⅰ型试验（或等效发动机台架试验）循环中污染物（i）在再生项 k 下的排放质量，g/km；

$M'_{rik,j}$ —— 再生阶段在测试循环 j（$1\leqslant j\leqslant n_k$）测量的一个Ⅰ型试验循环中污染物（$i$）在再生项 k 下的排放质量，g/km（当 $j>1$ 时，第一次Ⅰ型试验是在冷机状态下进行，其后在热机状态下进行）；

n_k —— 两个再生阶段之间在再生项 k 下排放测量的次数（Ⅰ型试验测试循环或等效的发动机台架试验循环），≥2；

d_k —— 再生项 k 下再生阶段的测试循环数；

D_k —— 再生项 k 下两个再生阶段之间的测试循环数；

x —— 完整再生事件的次数；

M_{pi} 的计算过程见图 Q.2。

对于复合再生系统因子 K_i 的计算值，仅在每一系统进行一定次数的再生过程之后才能得到。在完成整个试验规程后（A 和 B，见图 Q.2），应达到 A 的初始条件。

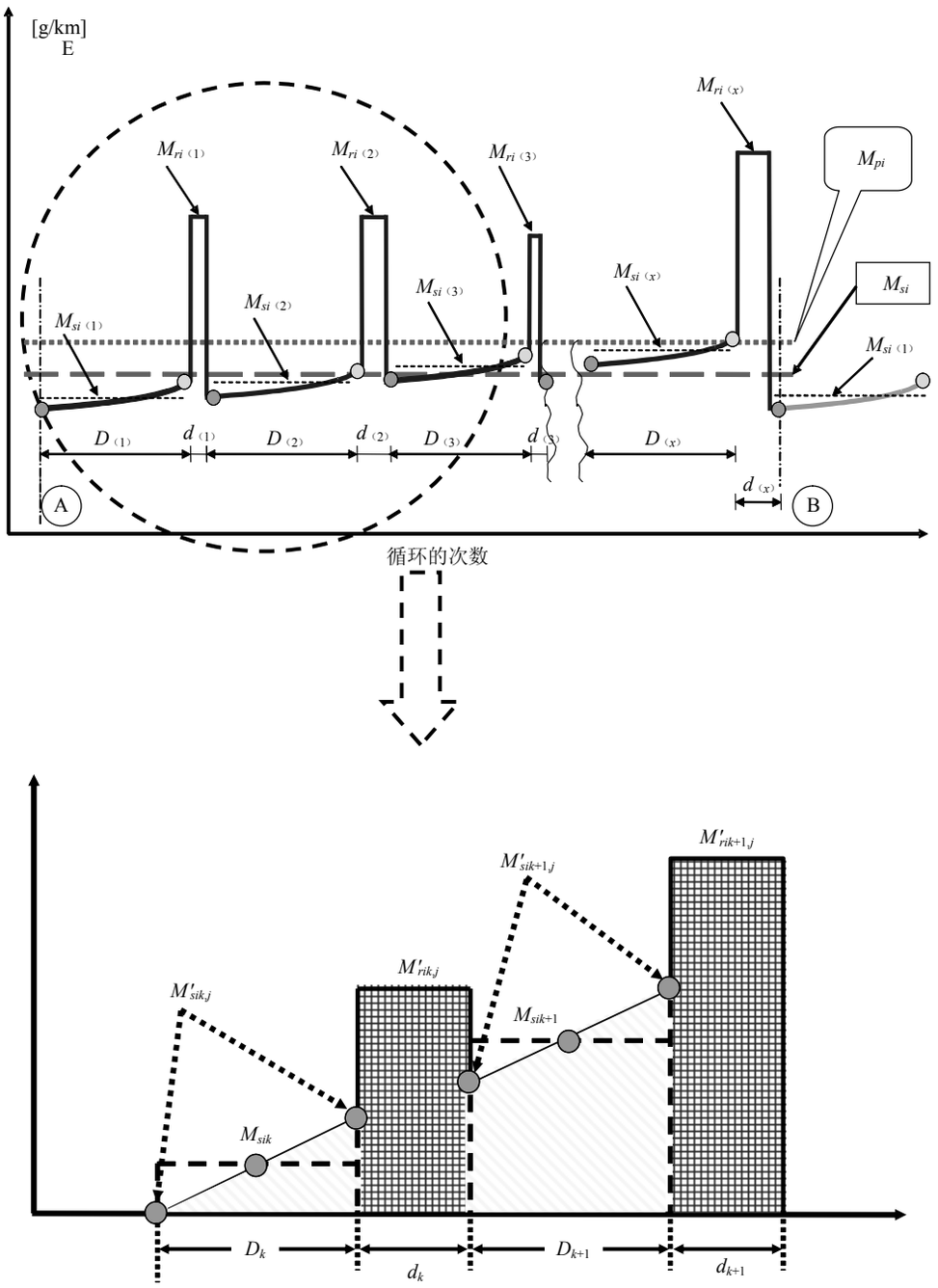


图 Q.2　两个再生阶段之间以及再生阶段的参数测量（示意图）

附 录 R
（规范性附录）
混合动力电动汽车（HEV）试验

R.1 概述

测试 NOVC-HEV 和 OVC-HEV 车辆时，应用本附录规定替代附录 C 相关规定。
除非另有规定，本附录规定的所有要求适用于可手动选择及不可手动选择驾驶模式的所有混合动力电动汽车。除非本附录中另有明确规定，附录 C 规定的所有要求和程序仍适用于 NOVC-HEV 和 OVC-HEV 车辆。

R.2 术语和定义

R.2.1 不可外部充电的混合动力电动汽车 not off-vehicle charging hybrid electric vehicle，NOVC-HEV
指不能进行外部充电的混合动力电动汽车。

R.2.2 可外部充电的混合动力电动汽车 off-vehicle charging hybrid electric vehicle，OVC-HEV
指能够进行外部充电的混合动力电动汽车。

R.2.3 电量消耗模式 charge-depleting operating condition，CD
指车辆行驶过程中，REESS 系统中能量平均是减少的状态。

R.2.4 电量保持模式 charge-sustaining operating condition CS
指车辆行驶过程中，REESS 系统能量保持在平衡状态下。

R.3 参数单位和精度

R.3.1 电参数的单位、精度和分辨率
各参数测量精度应满足表 R.1 规定。

表 R.1 测量精度

参数	单位	精度	分辨率
电能 (1)	Wh	±1%	0.001 kWh (2)
电流	A	±0.3% FSD 或读数的±1% (3, 4)	0.1A
电压	V	±0.3% FSD 或读数的±1% (3)	0.1V
(1) 设备：可检测动态变化的静态读数表。 (2) 交流电能表，符合 IEC 62053-21 Class1 标准或等效级别。 (3) 取较大者。 (4) 电流积分频率 20 Hz 或更高。			

R.3.2 排放测量单位和精度
各参数单位和测量精度应与内燃机车辆的排放试验要求相同。

R.3.3 其他相关参数单位和精度
相关参数单位和精度应符合表 R.2 规定。按照 R.4 规定计算时，不得对过程数据进行修约。

表 R.2　其他相关参数的单位和精度

参数	单位	最终测试结果的处理要求
$M_{CO_2,CS,(p)}$[1]，$M_{CO_2,CD}$，$M_{CO_2,weighted}$	g/km	修约到整数
$EC_{(p)}$[1]，EC	Wh/km	修约到整数
E	kWh	修约到小数点后 1 位
[1]（p）表示一定的试验阶段，可以是单个速度段、速度段的组合或整个循环。		

R.4　技术要求

R.4.1　测试循环

所有 OVC-HEV 和 NOVC-HEV 应按附件 CA 规定的测试循环进行试验。

R.4.2　手动挡 OVC-HEV 和 NOVC-HEV

应按生产企业提供的量产车辆使用说明书的要求进行驾驶，通过驾驶员助手提示驾驶换挡时刻。

R.4.3　REESS 系统准备

所有 OVC-HEV 和 NOVC-HEV 车辆，应符合以下要求：

——按附录 C.1.2.3.4 规定进行磨合；

——当 REESS 运行温度高于正常范围时，试验人员应按照车辆生产企业建议的程序，使 REESS 的温度恢复到正常范围内。此时，生产企业应提交 REESS 的热管理系统没有失效或衰减的证明。

R.5　Ⅰ型试验测试程序

R.5.1　一般要求

R.5.1.1　所有 OVC-HEV 和 NOVC-HEV 车辆，适用于以下条款：

R.5.1.1.1　车辆应按照 R.4.1 的规定进行测试。

R.5.1.1.2　如果车辆不能按照附录 C.1.2.6.6 规定的速度公差范围内跟随测试循环曲线，除非另有规定，应将加速踏板完全踩到底，直到汽车再次回到规定的速度范围为止。

R.5.1.1.3　动力系统起动应按照生产企业说明起动。

R.5.1.1.4　应在测试循环开始前或开始时开始排气取样和电量消耗测试，测试循环结束后停止。

R.5.1.1.5　应对每个速度段分别进行气体取样分析。如果在某一速度段，内燃机没有起动，则可以不进行该速度段的分析。

R.5.1.1.6　如条件允许，应对每个速度段颗粒物数量和每个测试循环的颗粒物质量进行分析。

R.5.1.2　OVC-HEV 车辆电量保持和 NOVC-HEV 车辆Ⅰ型试验额外要求：

R.5.1.2.1　适用于附录 C.1.2.7.2 规定的强制冷却。

R.5.1.2.2　试验有效性判定。如果$\Delta E_{REESS,CS}$为负 REESS 处于放电且整个循环修正标准 c 大于 0.01，则排放测试结果无效。

R.5.2　OVC-HEV 车辆

R.5.2.1　车辆应进行电量消耗模式（CD）和电量保持模式（CS）测试。

R.5.2.2　车辆可按照下列 4 个选项进行测试：

R.5.2.2.1　选项 1：单独进行电量消耗模式Ⅰ型试验。

R.5.2.2.2　选项 2：单独进行电量保持模式Ⅰ型试验。

R.5.2.2.3　选项 3：电量消耗模式Ⅰ型试验和电量保持模式Ⅰ型试验。

R.5.2.2.4　选项 4：电量保持模式Ⅰ型试验和电量消耗模式Ⅰ型试验。

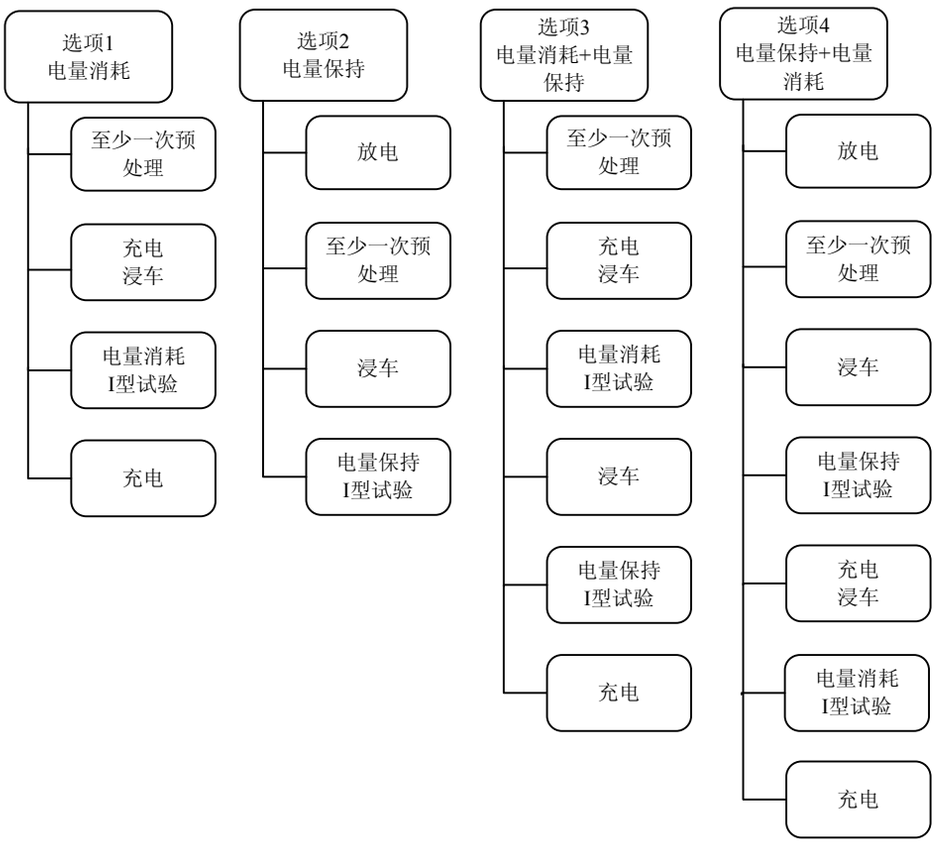


图 R.1　OVC-HEV 测试时可选测试序列

R.5.2.3　应按照选项 1～选项 4 规定设置驾驶模式。

R.5.2.4　单独进行电量消耗模式Ⅰ型试验（选项 1）

R.5.2.4.1～R.5.2.4.7 规定的选项 1 测试流程和相应 REESS 电量状态曲线可参考图 RA.1。

R.5.2.4.1　预处理

车辆应根据附件 RD 中 RD.2.2 规定进行试验预处理。

R.5.2.4.2　测试规程

R.5.2.4.2.1　REESS 应根据附件 RD 中 RD.2.2.3 规定充满电，且在电量消耗模式下进行测试。

R.5.2.4.2.2　驾驶模式的选择

对于装有驾驶模式选择功能的车辆，应根据附件 RF 中 RF.2 选择电量消耗模式下Ⅰ型试验的驾驶模式。

R.5.2.4.3　电量消耗模式Ⅰ型试验试验程序

R.5.2.4.3.1　电量消耗模式Ⅰ型试验应包含多个连续的循环，循环之间浸车时间应小于 30 min，重复试验循环，直到达到终止判定条件为止。

R.5.2.4.3.2　浸车期间应关闭动力传动系统，且外部电源不得对 REESS 进行充电。根据附件 RC，不允许在浸车期间关闭任何 REESS 的电流电压测试仪器。如果使用的是按时积分设备，则应在浸车期间保持积分状态。

浸车后，车辆应按 R.5.2.4.2.2 规定的驾驶模式下继续运行。

R.5.2.4.3.3　与 CD.5.3.1 的部分要求不同，在符合 CD.5.3.1.2 前提下，分析仪可在整个电量消耗模式Ⅰ

型试验前和试验后进行校准和零点检查。

R.5.2.4.4　电量消耗模式Ⅰ型试验结束

首次满足终止判定条件时，电量消耗模式Ⅰ型试验结束。将此时的循环序号计为 n+1。

第 n 个循环定义为过渡循环。

第 n+1 个循环定义为确认循环。

对于电量消耗模式下不足以完成循环测试的车辆，当标准车载仪表盘指示停车，或车辆连续 4 s（或 4 s 以上）偏离规定行驶公差时，电量消耗Ⅰ型试验结束。此时应松开踏板，并踩下刹车，使车辆在 60 s 内停下。

R.5.2.4.5　终止判定条件

R.5.2.4.5.1　应对每个测试循环进行终止判定。

R.5.2.4.5.2　当相对电量变化 $REEC_i$ 小于 0.04 时，电量消耗Ⅰ型试验达到终止判定条件。

$$REEC_i = \frac{\left|\Delta E_{REESS,i}\right|}{E_{cycle} \times \frac{1}{3\,600}}$$

式中：$REEEC_i$ —— 电量消耗模式Ⅰ型试验在测试循环 i 的相对电量变化；

E_{cycle} —— 测试循环的循环能量需求，根据附件 CE.5 进行计算，Ws；

i —— 测试循环序号；

$\frac{1}{3\,600}$ —— 循环电量需求转换系数；

$\Delta E_{REESS,i}$ —— 第 i 个电量消耗模式Ⅰ型测试循环的 REESS 电量变化，Wh。

$\Delta E_{REESS,j}$ 按照以下公式计算：

$$\Delta E_{REESS,j} = \sum_{i=1}^{n} \Delta E_{REESS,j,i}$$

式中：$\Delta E_{REESS,j}$ —— 时间段 j 内 REESS i 的电量变化，Wh；

且

$$\Delta E_{REESS,j,i} = \frac{1}{3\,600} \times \int_{t_0}^{t_{end}} U(t)_{REESS,j,i} \times I(t)_{j,i}\,dt$$

式中：$U(t)_{REESS,j,i}$ —— 时间段 j 内 REESS i 的电压，V；

t_0 —— 时间段 j 开始的时间，s；

t_{end} —— 时间段 j 结束的时间，s；

$I(t)_{j,i}$ —— 时间段 j 内 REESS i 的电流，A；

i —— 测试循环序号；

n —— 测试循环总数量；

j —— 代表某一时间段，可以是速度段或循环的任意组合。

R.5.2.4.6　REESS 充电和电量测量

R.5.2.4.6.1　第 n+1 个测试循环（第一次达到终止判定条件）后，车辆应在 120 min 内连接到外部电源。当达到附件 RD.2.2.3.2 款要求时，REESS 充电完毕。

R.5.2.4.6.2　应在车辆充电器和电源之间安装电量测量设备，测量从外部电源充入的充电电量 E，以及持续时间。当达到附件 RD.2.2.3.2 款的充电结束标准时，可以停止电量测量。

R.5.2.4.7　每个经过劣化系数（修正值）和 K_i 修正后的电量消耗模式Ⅰ型测试循环排放都应符合 C.1.1.2 排放限值要求。

R.5.2.5　单独进行电量保持模式Ⅰ型试验（选项 2）

R.5.2.5.1～R.5.2.5.3 描述的选项 2 测试流程和相应 REESS 电量状态曲线可参考图 RA.2。

R.5.2.5.1 预处理和浸车

车辆应根据附件 RD 中 RD.2.1 要求进行试验预处理。

R.5.2.5.2 测试规程

R.5.2.5.2.1 车辆在电量保持模式下进行测试。

R.5.2.5.2.2 驾驶模式的选择

对于装有驾驶模式选择功能的车辆，应根据附件 RF 中 RF.3 选择进行电量保持模式Ⅰ型试验的驾驶模式。

R.5.2.5.3 Ⅰ型试验

R.5.2.5.3.1 车辆应根据附录 C 描述的Ⅰ型试验程序进行测试。

R.5.2.5.3.2 按照附件 RB 修正 CO_2 排放结果。

R.5.2.5.3.3 经过劣化系数（修正值）和表 R.3 中规定的相应 K_i 修正过的测试结果应符合附录 C 中 C.1.1.2 要求。

R.5.2.6 电量消耗模式Ⅰ型试验和电量保持模式Ⅰ型试验（选项 3）

R.5.2.6.1～R.5.2.6.3 规定的选项 3 测试流程和相应 REESS 电量状态曲线可参考图 RA.3。

R.5.2.6.1 电量消耗模式Ⅰ型试验应按照 R.5.2.4.1～R.5.2.4.5 以及 R.5.2.4.7 的程序进行测试。

R.5.2.6.2 应按照 R.5.2.5.1～R.5.2.5.3 进行电量保持模式Ⅰ型试验测试。无须执行附件 RD 中 RD.2.1.1 和 RD.2.1.2 的规定。

R.5.2.6.3 REESS 充电和充电电量测量

R.5.2.6.3.1 电量保持模式Ⅰ型试验结束后，车辆应在 120 min 内连接到外部电源。当达到附件 RD 中 RD.2.2.3.2 规定的充电结束标准时，REESS 充电完毕。

R.5.2.6.3.2 应在车辆充电器和电源之间安装电量测量设备，测量从电源释放的充电电量 E，以及持续时间。当达到附件 RD 中 RD.2.2.3.2 规定的充电结束标准时，可停止电量测量。

R.5.2.7 电量保持模式Ⅰ型试验和电量消耗模式Ⅰ型试验（选项 4）

本附录 R.5.2.7.1～R.5.2.7.2 规定的选项 4 测试流程和相应 REESS 电量状态曲线可参考图 RA.4。

R.5.2.7.1 电量保持模式Ⅰ型试验应按照 R.5.2.5.1～R.5.2.5.3 以及 R.5.2.6.3.1 的程序进行测试。

R.5.2.7.2 电量消耗模式Ⅰ型试验应按照 R.5.2.4.2～R.5.2.4.7 的程序进行测试。

R.5.3 NOVC-HEV 车辆

本附录 R 中 R.5.3.1～R.5.3.3 描述的测试程序和相应 REESS 电量状态曲线可参考图 RA.5。

R.5.3.1 预处理和浸车

R.5.3.1.1 车辆应根据 C.1.2.6 规定进行预处理。

除 C.1.2.6 的要求之外，试验时 REESS 的电量状态可根据生产企业建议，在预处理前进行处理。

R.5.3.1.2 车辆应按照 C.1.2.7 规定进行浸车。

R.5.3.2 测试规程

R.5.3.2.1 车辆应在电量保持模式进行测试。

R.5.3.2.2 驾驶模式的选择

对于装有驾驶模式选择功能的车辆，应根据 RF.3 规定选择进行电量保持模式Ⅰ型试验的驾驶模式。

R.5.3.3 Ⅰ型试验程序

R.5.3.3.1 车辆应根据附录 C 描述的Ⅰ型试验程序进行测试。

R.5.3.3.2 按照附件 RB 修正 CO_2 排放结果。

R.5.3.3.3 污染物排放结果进行劣化和 K_i 修正。

R.5.3.3.4 Ⅰ型试验结果应符合 C.1.1.2 规定要求。

R.6 排放量计算

R.6.1 气态污染物、颗粒物质量和颗粒物数量排放的计算

R.6.1.1 电量保持模式下排放量计算

气态污染物和 CO_2 按照表 R.3 步骤进行计算。

颗粒物质量排放 PM_{CS} 应根据附件 CE 中 CE.3.3 规定计算。

颗粒物数量排放 PN_{CS} 应根据附件 CE 中 CE.4 规定计算。

表 R.3 电量保持模式下气态污染物及 CO_2 最终结果的计算

来源	输入	过程	输出	步骤编号
附录 C	原始结果	电量保持模式的排放计算， 附件 CE.3～CE.3.2.2	$M_{i,CS,p,1}$，g/km $M_{CO_2,CS,p,1}$，g/km	1
本表步骤 1	$M_{i,CS,p,1}$，g/km $M_{CO_2,CS,p,1}$，g/km	电量保持模式下综合排放量计算： $M_{i,CS,c,2}=\frac{\sum_p M_{i,CS,p,1}\times d_p}{\sum_p d_p}$ $M_{CO_2,CS,c,2}=\frac{\sum_p M_{CO_2,CS,p,1}\times d_p}{\sum_p d_p}$ 式中： $M_{i,CS,c,2}$——电量保持模式下整个循环各污染物的排放量； $M_{CO_2,CS,c,2}$——电量保持模式下整个循环的 CO_2 排放量； d_p——循环中各速度段 p 的行驶距离	$M_{i,CS,c,2}$，g/km $M_{CO_2,CS,c,2}$，g/km	2
本表步骤 1 和步骤 2	$M_{CO_2,CS,p,1}$，g/km $M_{CO_2,CS,c,2}$，g/km	REESS 电量变化修正 附录 R 中 R.6.1.1.2～R.6.1.1.5	$M_{CO_2,CS,p,3}$，g/km $M_{CO_2,CS,c,3}$，g/km	3
本表步骤 2 和步骤 3	$M_{i,CS,c,2}$，g/km $M_{CO_2,CS,c,3}$，g/km	附录 Q，对所有装有周期性再生系统车辆的电量保持模式下的排放使用系数 K_i 进行修正 $M_{i,CS,c,4}=K_i\times M_{i,CS,c,2}$ 或 $M_{i,CS,c,4}=K_i+M_{i,CS,c,2}$ $M_{CO_2,CS,c,4}=K_{CO_2,Ki}\times M_{CO_2,CS,c,3}$ 或 $M_{CO_2,CS,c,4}=K_{CO_2,Ki}+M_{CO_2,CS,c,3}$ 如果不需 K_i 修正，则 $M_{i,CS,c,4}=M_{i,CS,c,2}$ $M_{CO_2,CS,c,4}=M_{CO_2,CS,c,3}$	$M_{i,CS,c,4}$，g/km $M_{CO_2,CS,c,4}$，g/km	4a
本表步骤 3 和步骤 4a	$M_{CO_2,CS,p,3}$，g/km $M_{CO_2,CS,c,3}$，g/km $M_{CO_2,CS,c,4}$，g/km	将各速度段 CO_2 排放按照综合排放进行修正： $M_{CO_2,CS,p,4}=M_{CO_2,CS,p,3}\times AF_{Ki}$ 式中： $AF_{Ki}=\frac{M_{CO_2,c,4}}{M_{CO_2,c,3}}$ 如果 K_i 不适用： $M_{CO_2,CS,p,4}=M_{CO_2,CS,p,3}$	$M_{CO_2,CS,p,4}$，g/km	4b
本表步骤 4	$M_{i,CS,c,4}$，g/km $M_{CO_2,CS,p,4}$，g/km $M_{CO_2,CS,c,4}$，g/km	$M_{i,CS,c,5}=DF\times M_{i,CS,c,4}$ 或 $M_{i,CS,c,5}=ADF+M_{i,CS,c,4}$ $M_{CO_2,CS,c,5}=M_{CO_2,CS,c,4}$ $M_{CO_2,CS,p,5}=M_{CO_2,CS,p,4}$	$M_{i,CS,c,5}$，g/km $M_{CO_2,CS,c,5}$，g/km $M_{CO_2,CS,p,5}$，g/km	5 “单次试验结果”

续表

来源	输入	过程	输出	步骤编号
本表步骤5	对于每次测试： $M_{i,CS,c,5}$，g/km $M_{CO_2,CS,c,5}$，g/km $M_{CO_2,CS,p,5}$，g/km	附录C中C.1.1.2～C.1.1.2.3规定的测试平均值和信息公开值	$M_{i,CS,c,6}$，g/km $M_{CO_2,CS,c,6}$，g/km $M_{CO_2,CS,p,6}$，g/km $M_{CO_2,CS,c,declared}$，g/km	6 “试验车Ⅰ型试验$M_{i,CS}$结果”
本表步骤6	$M_{CO_2,CS,c,6}$，g/km $M_{CO_2,CS,p,6}$，g/km $M_{CO_2,CS,c,declared}$，g/km	排放结果修约 附录C中C.1.1.2.4且： $M_{CO_2,CS,c,7}=M_{CO_2,CS,c,declared}$	$M_{CO_2,CS,c,7}$，g/km $M_{CO_2,CS,p,7}$，g/km	7 “试验车Ⅰ型试验$M_{CO_2,CS}$结果”
本表步骤6和步骤7	对于每辆测试车辆H和车辆L： $M_{i,CS,c,6}$，g/km $M_{CO_2,CS,c,7}$，g/km $M_{CO_2,CS,p,7}$，g/km	如果除测试车辆H外还测试了车辆L，应分别列出车辆H和车辆L的结果，计算车辆L和车辆H的结果的平均值，记为$M_{i,CS,c}$ 如没有测试车辆L，则 $M_{i,CS,c}=M_{i,CS,c,6}$ 从步骤7可得CO_2的值 CO_2值应精确到小数点后两位	$M_{i,CS,c}$，g/km $M_{CO_2,CS,c,H}$，g/km $M_{CO_2,CS,p,H}$，g/km 如果测试了车辆L： $M_{CO_2,CS,c,L}$，g/km $M_{CO_2,CS,p,L}$，g/km	8 “插值系族结果” 最终排放结果
本表步骤8	$M_{CO_2,CS,c,H}$，g/km $M_{CO_2,CS,p,H}$，g/km 如果测试了车辆L： $M_{CO_2,CS,c,L}$，g/km $M_{CO_2,CS,p,L}$，g/km	对插值系族中的某一车辆，根据附录R中R.6.5.4.1计算CO_2排放 应根据表R.2给出CO_2结果	$M_{CO_2,CS,c,ind}$，g/km $M_{CO_2,CS,p,ind}$，g/km	9 “某一车辆结果” 最终CO_2结果

R.6.1.1.1　NOVC-HEV和OVC-HEV电量保持模式Ⅰ型试验计算过程

应按表R.3描述的顺序进行计算。应记录“输出”列的所有结果。

表R.3中的公式和结果中使用的符号如下：

c —— 完整的测试循环；

p —— 测试循环中的各个速度段；

i —— 污染物（CO_2以外）；

CS —— 电量保持模式；

CO_2 —— CO_2排放。

R.6.1.1.2　如果CO_2符合附件RB不需要进行修正的条件，CO_2排放按照下面的公式计算：

$$M_{CO_2,CS}=M_{CO_2,CS,nb}$$

式中：$M_{CO_2,CS}$ —— 表R.3步骤3确定的电量保持Ⅰ型试验的CO_2排放，g/km；

$M_{CO_2,CS,nb}$ —— 参照表R.3步骤2，未进行电量平衡修正的电量保持Ⅰ型试验的CO_2排放，g/km。

R.6.1.1.3　如果CO_2需要进行修正，应根据附件RB中RB.2确定CO_2排放修正系数进行修正。修正后的CO_2排放按照下列公式确定：

$$M_{CO_2,CS}=M_{CO_2,CS,nb}-K_{CO_2}\times EC_{DC,CS}$$

式中：$M_{CO_2,CS}$ —— 表R.3步骤3得出的电量保持Ⅰ型试验的CO_2排放，g/km；

$M_{CO_2,CS,nb}$ —— 参照表R.3步骤2，未进行电量平衡修正的电量保持Ⅰ型试验的CO_2排放，g/km；

$EC_{DC,CS}$ —— 按RB.2公式计算，电量保持Ⅰ型试验的电量消耗，Wh/km；

K_{CO_2} —— 参照RB.2.3.2确定的CO_2排放修正系数，（g/km）（Wh/km）。

R.6.1.1.4　某一速度段CO_2排放修正系数未确定的情况下，应使用下式计算该速度段CO_2排放：

$$M_{CO_2,CS,p}=M_{CO_2,CS,nb,p}-K_{CO_2}\times EC_{DC,CS,p}$$

式中：$M_{CO_2,CS,p}$ —— 参照表R.3步骤3，电量保持Ⅰ型试验速度段p的电量保持模式的CO_2排放，g/km；

$M_{CO_2,CS,nb,p}$ —— 参照表 R.3 步骤 2，未进行电量平衡修正的电量保持Ⅰ型试验速度段 p 的 CO_2 排放，g/km；

$EC_{DC,CS,p}$ —— 参照 RB.2，电量保持Ⅰ型试验速度段 p 的电量消耗，Wh/km；

K_{CO_2} —— 参照 RB.2.3.2 确定的 CO_2 排放修正系数，（g/km）/（Wh/km）。

R.6.1.1.5 如果某一速度段 CO_2 排放修正系数已确定，应使用下式计算该阶段 CO_2 排放：

$$M_{CO_2,CS,p}=M_{CO_2,CS,nb,p}-K_{CO_2,p}\times EC_{DC,CS,p}$$

式中：$M_{CO_2,CS,p}$ —— 参照表 R.3 步骤 3，电量保持Ⅰ型试验速度段 p 的电量保持模式的 CO_2 排放，g/km；

$M_{CO_2,CS,nb,p}$ —— 参照表 R.3 步骤 2，未进行电量平衡修正的电量保持Ⅰ型试验的 CO_2 排放，g/km；

$EC_{DC,CS,p}$ —— 参照 RB.2 确定的电量保持Ⅰ型试验速度段 p 的电量消耗，Wh/km；

$K_{CO_2,p}$ —— 参照 RB.2.3.2 确定的 CO_2 排放修正系数，（g/km）/（Wh/km）；

p —— 某一速度段序号。

R.6.1.2 OVC-HEV 车辆电量消耗模式 CO_2 排放量计算（使用纯电利用系数加权）

按照下列公式计算电量消耗模式下 CO_2 排放 $M_{CO_2,CD}$：

$$M_{CO_2,CD}=\frac{\sum_{j=1}^{k}\left(UF_j\times M_{CO_2,CD,j}\right)}{\sum_{j=1}^{k}UF_j}$$

式中：$M_{CO_2,CD}$ —— 电量消耗模式下的 CO_2 排放，g/km；

$M_{CO_2,CD,j}$ —— CE.3.2.1 确定的电量消耗Ⅰ型试验速度段 j 的 CO_2 排放，g/km；

UF_j —— 速度段 j 的纯电利用系数；

j —— 速度段序号；

k —— 参照 R.5.2.4.4 确定的到过渡循环结束所行驶的速度段数量。

应用插值方法计算时，k 应为车辆 L 行驶到过渡循环结束的速度段数量 n_{veh_L}。

如果车辆 H 行驶的过渡循环个数 n_{veh_H}，以及插值系族中某一车辆行驶的过渡循环个数 $n_{veh_{ind}}$ 小于车辆 L 行驶的过渡循环个数 n_{veh_L}，车辆 H 及该车辆的确认循环也应该包括在计算内。同时，确认循环每个速度段的 CO_2 排放应按附件 RB 进行修正。

R.6.1.3 OVC-HEV 车辆气态污染物、颗粒物质量及颗粒物数量排放计算（使用纯电利用系数加权）

R.6.1.3.1 气态污染物的使用纯电利用系数加权处理后的排放应使用下式计算：

$$M_{i,weighted}=\sum_{j=1}^{k}(UF_j\times M_{i,CD,j})+(1-\sum_{j=1}^{k}UF_j)\times M_{i,CS}$$

式中：$M_{i,weighted}$ —— 污染物 i 使用纯电利用系数加权处理后的排放，g/km；

i —— 某一气态污染物；

UF_j —— 附件 RE 规定速度段 j 的纯电利用系数；

$M_{i,CD,j}$ —— CE.3.2.1 计算的电量消耗Ⅰ型试验速度段 j 的气态污染物 i 的排放，g/km；

$M_{i,CS}$ —— 表 R.3 步骤 7，电量保持Ⅰ型试验气态污染物 i 的排放，g/km；

j —— 某一速度段的序号；

k —— R.5.2.4.4 规定的到过渡循环结束所行驶的速度段个数。

应用插值方法计算时，k 应为车辆 L 行驶到过渡循环结束的速度段数量 n_{veh_L}。

如果车辆 H 行驶的过渡循环个数 n_{veh_H}，以及插值车族中某一车辆行驶的过渡循环个数 $n_{veh_{ind}}$ 小于车辆 L 行驶的过渡循环个数 n_{veh_L}，车辆 H 及该车辆的确认循环也应该包括在计算内。同时，确认循环每个阶段的 CO_2 排放应按照附件 RB 进行修正。

R.6.1.3.2　使用纯电利用系数颗粒物数量应按照下式进行计算：

$$PN_{weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times PN_{CD,j}) + (1 - \sum_{j=1}^{k}UF_j) \times PN_{CS}$$

式中：$PN_{weighted}$ —— 使用纯电利用系数加权后的颗粒数排放，个/km；

UF_j —— 附件 RE 规定速度段 j 的纯电利用系数；

$PN_{CD,j}$ —— 附件 CE 确定的电量消耗Ⅰ型试验速度段 j 的颗粒物数量排放，个/km；

PN_{CS} —— R.6.1.1 确定的电量保持Ⅰ型试验颗粒物数量排放，个/km；

j —— 某一速度段的序号；

k —— R.5.2.4.4 定的到过渡循环结束所行驶的速度段个数。

R.6.1.3.3　使用纯电利用系数颗粒物质量应按照下式计算：

$$PM_{weighted} = \sum_{c=1}^{n_c}(UF_c \times PM_{CD,c}) + (1 - \sum_{c=1}^{n_c}UF_c) \times PM_{CS}$$

式中：$PM_{weighted}$ —— 使用纯电利用系数处理后的颗粒物质量排放，mg/km；

UF_c —— 附件 RE 规定循环 c 的纯电利用系数；

$PN_{CD,c}$ —— 附件 CE 确定的电量消耗Ⅰ型试验在循环 c 期间的电量消耗模式下的颗粒物质量排放，mg/km；

PM_{CS} —— R.6.1.1 确定的电量保持Ⅰ型试验颗粒物质量排放，mg/km；

c —— 某一循环的序号；

n_c —— R.5.2.4.4 确定的到过渡循环结束所行驶的循环个数。

R.6.2　某一车辆的插值法

R.6.2.1　NOVC-HEV 和 OVC-HEV 的插值范围

只有当表 R.3 步骤 8 中车辆 L 和车辆 H 在电量保持模式下 CO_2 排放 $M_{CO_2,CS}$ 的差别大于等于 5 g/km，且小于等于 20 g/km 和表 R.3 步骤 8 车辆 H 电量保持模式下 CO_2 排放的 20%这两者中的较小者，才能使用插值方法。

经生产企业要求，如果试验车辆在电量保持模式下 CO_2 排放超出车辆 H 的部分小于 3 g/km，或低于车辆 L 的部分小于 3 g/km，经环境保护主管部门同意，可允许该车型进行外插法计算。该外插法区间范围仅限于本章节。

区间范围定义为车辆 L 和车辆 H 的 CO_2 排放差值。该范围应小于 20 g/km，并且小于车辆 H 的 20%。如果追加车辆 M，则该边界范围可以再扩大 10 g/km。对于车辆 M，其循环能量需求应介于车辆 L 和车辆 H 的循环能量需求算术平均值±10%以内。

对车辆 M，应使用车辆 L 和车辆 H 进行内插法计算。之后，将该计算值与车辆 M 的实际结果进行对比，进行线性度有效性判定。

当车辆 M 实际测得的电量保持模式下的 CO_2 排放与按照车辆 L 和车辆 H 的内插法计算值之差小于 1 g/km 时，此时判定车辆 M 满足线性度要求。当该差值为 3 g/km，且小于等于车辆 M 内插法计算值的 3%时，此时同样判定车辆 M 满足线性度要求。

如果满足线性度标准，车辆 L 和车辆 H 内所有车型都应按照插值法进行计算。

如果不满足线性度要求，则插值范围应分为两个子区间。第一个子区间范围为车辆 L 和车辆 M 之间，第二个子区间范围为车辆 M 和车辆 H 之间。

对于循环能量需求介于 L 和 M 之间的车辆，之前使用到的用于插值计算的车辆 H 的参数，都应该使用对应的车辆 M 的参数进行替代。

对于循环能量需求介于 M 和 H 之间的车辆，之前使用到的用于插值计算的车辆 L 的参数，都应该使用对应的车辆 M 的参数进行替代。

R.6.2.2　某段时间的能量需求计算

插值车族中单车的某一时间段 p 的能量需求 $E_{k,\mathrm{p}}$ 和行驶距离 $d_{c,\mathrm{p}}$ 应根据 CE.5 规定进行计算，集合 k 包括道路阻力系数和质量，其确定方法见 CE.3.2.3.2.3。

R.6.2.3　某一时间段的插值系数 $K_{\mathrm{ind,p}}$ 应使用下式计算：

$$K_{\mathrm{ind,p}}=\frac{E_{3,\mathrm{p}}-E_{1,\mathrm{p}}}{E_{2,\mathrm{p}}-E_{1,\mathrm{p}}}$$

式中：$K_{\mathrm{int,p}}$ —— 时间段 p 的单车插值系数，对于完整的测试循环，$K_{\mathrm{ind,p}}$ 记为 K_{ind}；

$E_{1,\mathrm{p}}$ —— CE.5 规定车辆 L 在该时间段的能量需求，Ws；

$E_{2,\mathrm{p}}$ —— CE.5 规定车辆 H 在该时间段的能量需求，Ws；

$E_{3,\mathrm{p}}$ —— CE.5 规定试验车在该时间段的能量需求，Ws；

p —— 代表适用测试循环中某一速度段。

R.6.2.4　某一车辆 CO_2 排放的插值计算方法

R.6.2.4.1　OVC-HEV 和 NOVC-HEV 某一车辆电量保持模式下 CO_2 排放

具体某一车辆电量保持模式下 CO_2 排放按下式计算：

$$M_{\mathrm{CO_2\text{-}ind,CS,p}}=M_{\mathrm{CO_2\text{-}L,CS,p}}+K_{\mathrm{ind,p}}\times\left(M_{\mathrm{CO_2\text{-}H,CS,p}}-M_{\mathrm{CO_2\text{-}L,CS,p}}\right)$$

式中：$M_{\mathrm{CO_2\text{-}ind,CS,p}}$ —— 参照表 R.3 步骤 9，具体某一车辆在电量保持模式下阶段 p 的 CO_2 排放，g/km；

$M_{\mathrm{CO_2\text{-}L,CS,p}}$ —— 参照表 R.3 步骤 8，车辆 L 在电量保持模式下阶段 p 的 CO_2 排放，g/km；

$M_{\mathrm{CO_2\text{-}H,CS,p}}$ —— 参照表 R.3 步骤 8，车辆 H 在电量保持模式下阶段 p 的 CO_2 排放，g/km；

$K_{\mathrm{ind,p}}$ —— 具体某一车型在阶段 p 的插值系数；

p —— 代表适用测试循环中某一阶段。

R.6.2.4.2　OVC-HEV 具体某一车辆在电量消耗模式下使用纯电利用系数加权后的 CO_2 排放

OVC-HEV 具体某一车辆在电量消耗模式下 CO_2 排放应按照下式使用纯电利用系数进行加权计算：

$$M_{\mathrm{CO_2\text{-}ind,CD}}=M_{\mathrm{CO_2\text{-}L,CD}}+K_{\mathrm{ind}}\times\left(M_{\mathrm{CO_2\text{-}H,CD}}-M_{\mathrm{CO_2\text{-}L,CD}}\right)$$

式中：$M_{\mathrm{CO_2\text{-}ind,CD}}$ —— 具体某一车辆在电量消耗模式下使用纯电利用系数加权后的 CO_2 排放，g/km；

$M_{\mathrm{CO_2\text{-}L,CD}}$ —— 车辆 L 在电量消耗模式下使用纯电利用系数加权后的 CO_2 排放，g/km；

$M_{\mathrm{CO_2\text{-}H,CD}}$ —— 车辆 H 在电量消耗模式下使用纯电利用系数加权后的 CO_2 排放，g/km；

$K_{\mathrm{ind,p}}$ —— 具体车辆在 WLTC 测试循环下的插值系数。

R.6.2.4.3　OVC-HEV 具体某一车辆使用纯电利用系数加权后的 CO_2 排放

OVC-HEV 具体某一车辆使用纯电利用系数加权后的 CO_2 排放应用下式计算：

$$M_{\mathrm{CO_2\text{-}ind,weighted}}=M_{\mathrm{CO_2\text{-}L,weighted}}+K_{\mathrm{ind}}\times\left(M_{\mathrm{CO_2\text{-}H,weighted}}-M_{\mathrm{CO_2\text{-}L,weighted}}\right)$$

式中：$M_{\mathrm{CO_2\text{-}ind,weighted}}$ —— 具体车辆使用纯电利用系数加权后的 CO_2 排放，g/km；

$M_{\mathrm{CO_2\text{-}L,weighted}}$ —— 车辆 L 使用纯电利用系数加权后的 CO_2 排放，g/km；

$M_{\mathrm{CO_2\text{-}H,weighted}}$ —— 车辆 H 使用纯电利用系数加权后的 CO_2 排放，g/km；

K_{ind} —— WLTC 测试循环下具体车型的插值系数。

附　件　RA
（规范性附件）
REESS 电量状态曲线

RA.1　概述

本附件规定了 HEV 车辆的测试流程以及 REESS 曲线。

RA.2　OVC-HEV 测试流程

RA.2.1　选项 1 测试流程

单独进行电量消耗Ⅰ型试验（图 RA.1）

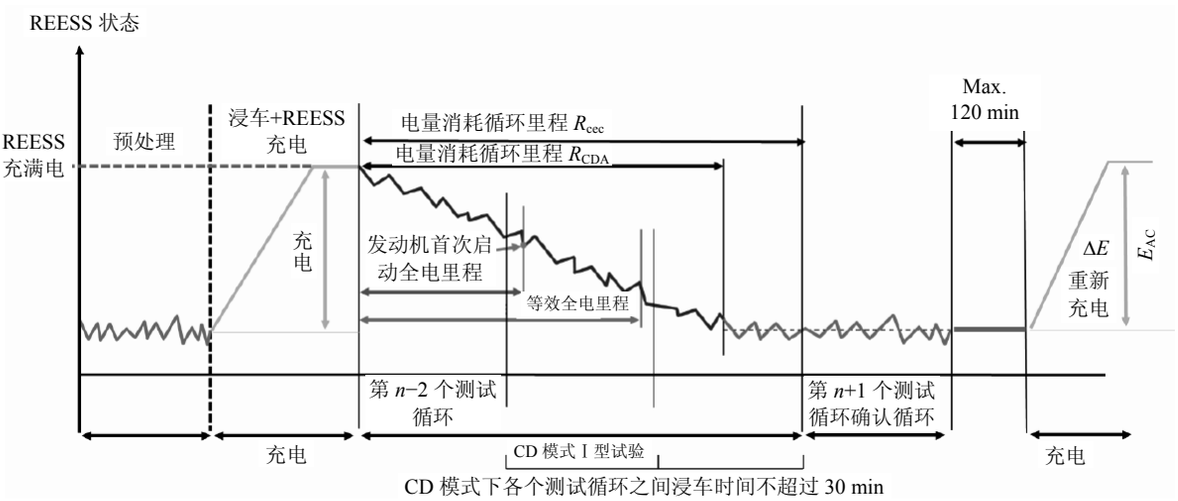


图 RA.1　电量消耗Ⅰ型试验

RA.2.2　选项 2 测试流程

单独进行电量保持Ⅰ型试验（图 RA.2）

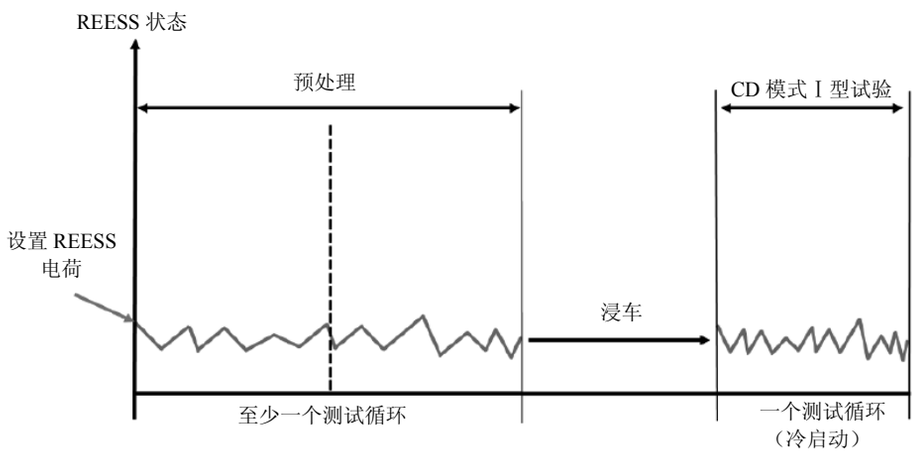


图 RA.2　电量保持Ⅰ型试验

RA.2.3 选项 3 测试流程

电量消耗Ⅰ型试验和电量保持Ⅰ型试验（图 RA.3）。

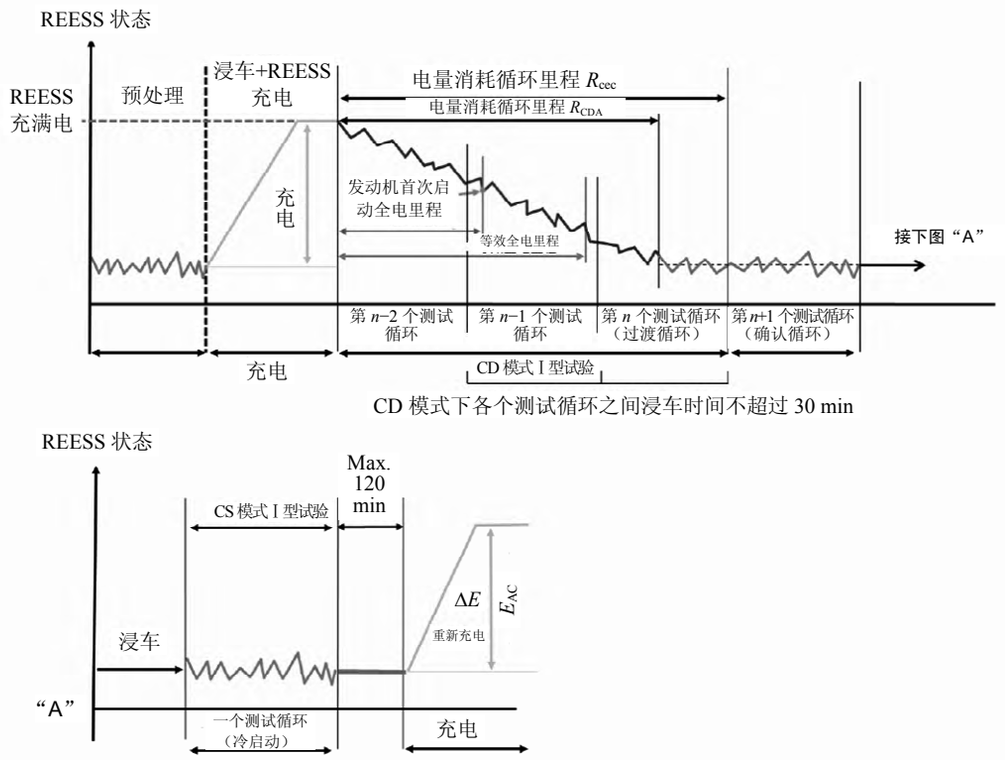


图 RA.3 电量消耗Ⅰ型试验和电量保持Ⅰ型试验

RA.2.4 选项 4 测试流程

电量保持Ⅰ型试验和电量消耗Ⅰ型试验（图 RA.4）。

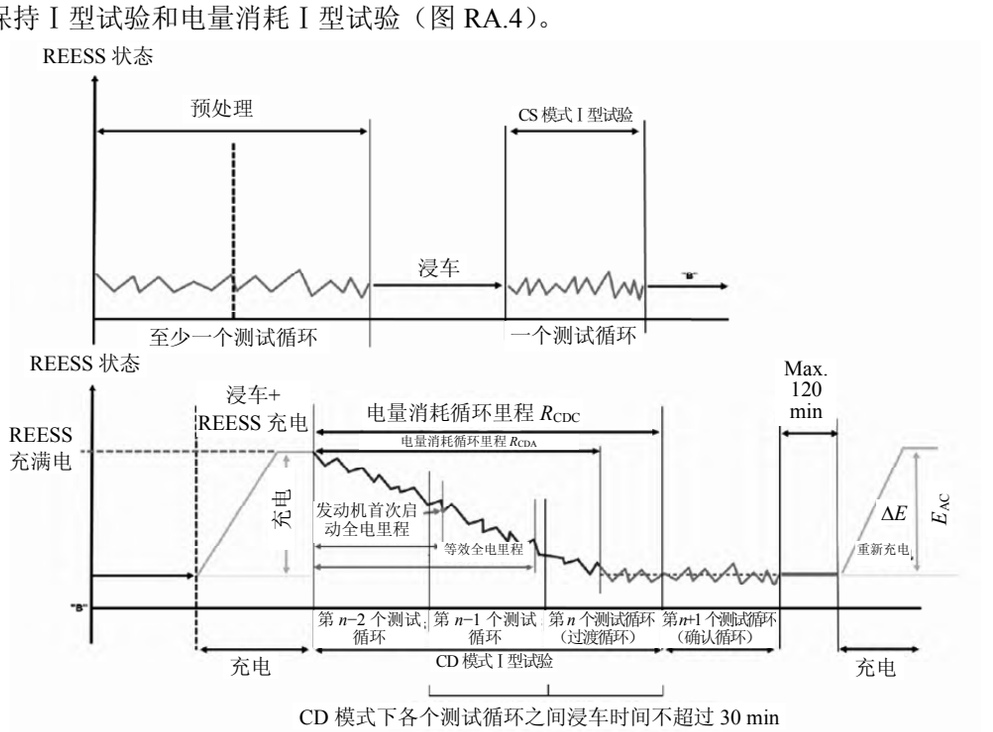


图 RA.4 电量保持Ⅰ型试验和电量消耗Ⅰ型试验

RA.3　NOVC-HEV 测试流程

电量保持Ⅰ型试验，见图 RA.5。

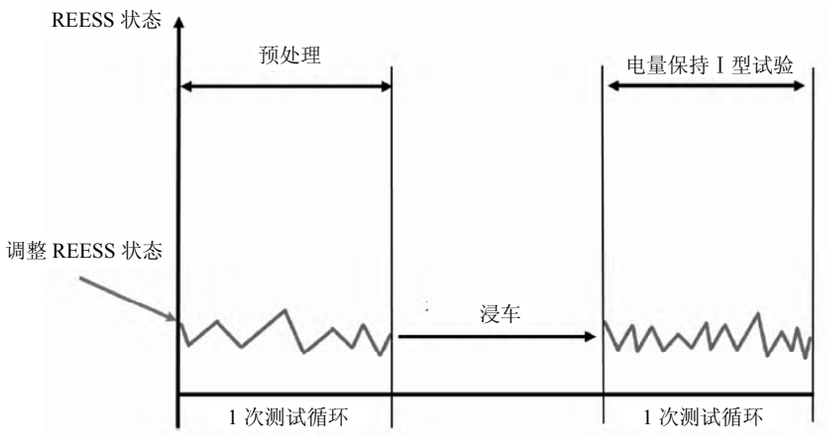


图 RA.5　NOVC-HEV 电量保持Ⅰ型试验

附 件 RB
（规范性附件）
基于 REESS 电量变化的修正程序

本附件规定了基于所有 REESS 电量变化，对 NOVC-HEV 和 OVC-HEV 电量保持模式下的Ⅰ型试验 CO_2 排放进行修正的程序。

RB.1 一般要求

RB.1.1 修正适用条件

RB.1.1.1 应对 NOVC-HEV 和 OVC-HEV 的 CO_2 排放进行修正。

RB.1.1.2 如果根据 RB.1.1.3 或 RB.1.1.4，进行 NOVC-HEV 和 OVC-HEV 的 CO_2 排放修正，则应按照 R.5.2.4.5 计算电量保持Ⅰ型试验的 REESS 电量变化$\Delta E_{\mathrm{REESS,CS}}$。

RB.1.1.3 如果$\Delta E_{\mathrm{REESS,CS}}$为负 REESS 放电，当 RB.1.2 计算的修正标准 c 大于 0.005 时应进行修正。

RB.1.1.4 如果下列条件满足，可不进行修正：

——$\Delta E_{\mathrm{REESS,CS}}$ 为正 REESS 充电且 RB.1.2 计算的修正标准 c 大于 0.005；

——RB.1.2 计算的修正标准 c 小于 0.005；

——生产企业能够通过测试向环境保护主管部门证明：$\Delta E_{\mathrm{REESS,CS}}$与电量保持 CO_2 无关。

RB.1.2 修正标准 c 是 REESS 电量变化$\Delta E_{\mathrm{REESS,CS}}$的绝对值和燃料能量当量之比，应由下式计算：

$$c = \frac{\left|\Delta E_{\mathrm{REESS,CS}}\right|}{E_{\mathrm{fuel,CS}}}$$

式中：$\Delta E_{\mathrm{REESS,CS}}$ —— 依据 RB.1.1.2 电量保持模式下 REESS 的电量变化，Wh；

$E_{\mathrm{fuel,CS}}$ —— 依据 RB.1.1.1 电量保持模式下所消耗燃料的能量当量，Wh。

RB.1.2.1 NOVC-HEV 和 OVC-HEV 电量保持模式下的燃料能量当量

NOVC-HEV 和 OVC-HEV 在电量保持模式下消耗的燃料能量当量应由下式计算：

$$E_{\mathrm{fuel,CS}} = 10 \times \mathrm{HV} \times \mathrm{FC}_{\mathrm{CS,nb}} \times d_{\mathrm{CS}}$$

式中：$E_{\mathrm{fuel,CS}}$ —— 电量保持Ⅰ型测试在 WLTC 测试循环中消耗的燃料当量能量，Wh；

HV —— 参照表 CF.1，热值，kWh/L；

d_{CS} —— WLTC 测试循环行驶的距离，km；

10 —— 单位转换到 Wh 的系数；

$\mathrm{FC}_{\mathrm{CS,nb}}$ —— Ⅰ型测试未进行能量平衡修正的燃油消耗量，l/100 km，按以下公式进行计算：

汽油车：$\mathrm{FC}_{\mathrm{CS,nb}} = \left(\frac{0.1155}{\rho}\right) \times \left[\left(0.866 \times M_{\mathrm{HC}}\right) + \left(0.429 \times M_{\mathrm{CO}}\right) + \left(0.273 \times M_{\mathrm{CO_2}}\right)\right]$

柴油车：$\mathrm{FC}_{\mathrm{CS,nb}} = \left(\frac{0.1156}{\rho}\right) \times \left[\left(0.865 \times M_{\mathrm{HC}}\right) + \left(0.429 \times M_{\mathrm{CO}}\right) + \left(0.273 \times M_{\mathrm{CO_2}}\right)\right]$

式中：M_{HC} —— 表 R.3 第二步 HC 综合排放值，g/km；

M_{CO} —— 表 R.3 第二步 CO 综合排放值，g/km；

M_{CO_2} —— 表 R.3 第二步 CO_2 综合排放值，g/km；

ρ —— 试验燃料密度，kg/L。

RB.2 修正系数的计算

RB.2.1 CO_2 排放修正系数 K_{CO_2}，以及具体阶段的修正系数 $K_{CO_2,P}$ 都应基于电量保持Ⅰ型试验确定。

如果在确定 NOVC-HEV 和 OVC-HEV 的 CO_2 排放修正系数时测试了车辆 H，则该修正系数可适用于插值系族内所有车辆。

RB.2.2 修正系数应通过 RB.3 规定的电量保持Ⅰ型试验确定。生产企业进行的测试次数应大于或等于 5 次。

在测试前，可以根据生产企业建议和 RB.3 规定设置 REESS 的电量状态。该设置只能以完成电量保持Ⅰ型试验修正程序为目的，且事前应得到环境保护主管部门允许。

该组测量值应满足下列条件：

（a）该组测量应至少分别包含一次$\Delta E_{REESS,CS} \leqslant 0$ 和一次$\Delta E_{REESS,CS} > 0$ 的测试。

（b）拥有最高负电量变化和拥有最高正电量变化的两个测试，其 M_{CO_2} 之差应大于或等于 5 g/km。

确定 K_{CO_2} 时，如果除（a）和（b）外还满足下列标准，则测试次数可减少到 3 次。

（c）任何两次连续测试中由电量变化转换为 M_{CO_2} 的值都小于或等于 10 g/km。

（d）除（b）之外，拥有最高负电量变化和拥有最高正电量变化的两个测试都应在下式定义的区域之外：

$$-0.01 \leqslant \frac{\Delta E_{REESS}}{E_{fuel}} \leqslant +0.01$$

式中：E_{fuel} —— 计算得到燃料能量当量，Wh。

（e）拥有最高负电量变化的测试和中间值的 M_{CO_2} 之差与中间值和拥有最高正电量变化的测试之间的 M_{CO_2} 之差，应大致相同并且最好位于（d）定义的区域内。

生产企业在使用修正系数之前应交由环境保护主管部门审查和同意。

如果一系列测试中至少 5 次没有满足标准（a）或标准（b），生产企业应向环境保护主管部门进行解释说明。如果环境保护主管部门认为解释理由不充分，可要求进行追加测试。如果追加测试后仍不满足标准，环境保护主管部门将基于测试结果确定保守的替代修正系数。

该系列Ⅰ型试验结果应符合 5.3.1.4 要求。气态污染物、颗粒物质量和粒子数量排放不适用本附件修正程序。

RB.2.3 修正系数 K_{CO_2}

对于 OVC-HEV 和 NOVC-HEV 车辆，CO_2 排放修正系数 K_{CO_2} 按下式计算：

$$K_{CO_2} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{CS}} \left[(EC_{CS,n} - EC_{CS,avg}) \times \left(M_{CO_2,CS,nb,n} - M_{CO_2,CS,nb,avg} \right) \right]}{\sum_{n=1}^{n_{CS}} (EC_{CS,n} - EC_{CS,avg})^2}$$

式中：K_{CO_2} —— CO_2 排放修正系数，（g/km）/（Wh/km）；

$EC_{CS,n}$ —— 第 n 次电量保持模式下的电量消耗，Wh/km，由下列公式计算：

$$EC_{CS,n} = \frac{\Delta E_{REESS,CS,n}}{d_{CS,n}}$$

$\Delta E_{REESS,CS,n}$ —— 第 n 次电量保持模式下的电量变化（依据 RB.1.1.2），Wh；

$d_{CS,n}$ —— 第 n 次电量保持Ⅰ型试验中行驶的距离，km；

$EC_{CS,avg}$ —— n_{CS} 次测试的电量保持模式下的平均电量消耗，Wh/km，由下式计算：

$$EC_{CS,avg}=\frac{1}{n_{CS}}\times\sum_{n=1}^{n_{CS}}EC_{CS,n}$$

n —— 测试的序号；

n_{CS} —— 测试的总次数；

$M_{CO_2,CS,nb,n}$ —— 未经能量平衡修正的第 n 次电量保持模式下 CO_2 排放（根据表 R.3 步骤 2 计算），g/km；

$M_{CO_2,CS,nb,avg}$ —— 基于 CO_2 排放，n_{CS} 次电量保持模式下 CO_2 排放的算术平均值，该数值未经能量平衡修正，g/km，由下式计算：

$$M_{CO_2,CS,nb,avg}=\frac{1}{n_{CS}}\times\sum_{n=1}^{n_{CS}}M_{CO_2,CS,nb,n}\text{。}$$

CO_2 排放修正系数应保留 4 位有效数字。CO_2 排放修正系数的统计学显著性应由环境保护主管部门评估。

RB.2.3.1　各个速度段 CO2 排放修正系数可以使用整个循环系数。

RB.2.3.2　在不违反 RB.2.2 前提下，应生产企业要求且环境保护主管部门允许，可为每一个单独的速度段确定独立的 CO_2 排放修正系数 $K_{CO_2,p}$。此时，每个单独速度段均应满足 RB.2.2 的要求，且 RB.2.3.1 应对每个单独速度段单独确定修正系数。

RB.3　确定修正系数的测试程序

RB.3.1　OVC-HEV 车辆

对于 OVC-HEV 车辆，应选用图 RB.1 中的测试流程之一，用于测量 RB.2 中确定修正系数时所需的数值。

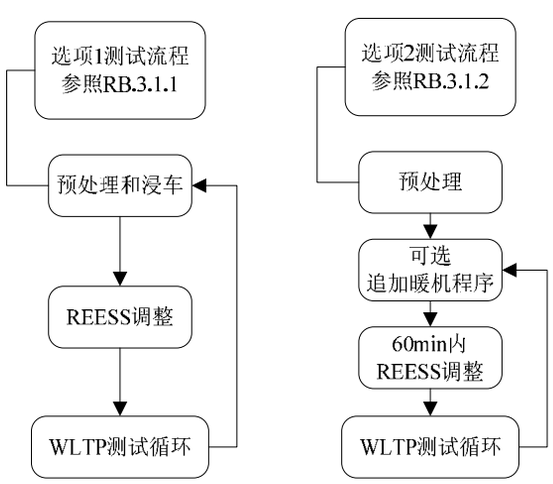


图 RB.1　OVC-HEV 测试流程

RB.3.1.1　选项 1 测试流程

RB.3.1.1.1　预处理和浸车

预处理和浸车按附件 RD 中 RD.2.1 进行。

RB.3.1.1.2　REESS 调整

在 RB.3.1.1.3 的测试程序前，生产企业可调整 REESS。生产企业应提供证据表明调整后可符合 RB.3.1.1.3 中测试开始的要求。

RB.3.1.1.3　测试程序

RB.3.1.1.3.1　驾驶模式应根据附件 RF 中 RF.3 进行选择。

RB.3.1.1.3.2　测试时，车辆应运行 R.4.1 规定的 WLTC 测试循环。

RB.3.1.1.3.3　除非本附录另有说明，车辆应根据附录 C 的Ⅰ型试验程序进行测试。

RB.3.1.1.3.4　为了得到修正系数，需要进行符合要求的一组适用 WLTC 测试循环，此时测试后可连续进行若干符合 RB.2.2 要求的测试循环，该循环流程由 RB.3.1.1.1～RB.3.1.1.3 组成。

RB.3.1.2　选项 2 测试流程

RB.3.1.2.1　预处理

测试车辆应根据 RD.2.1.1 或 RD.2.1.2 款进行预处理。

RB.3.1.2.2　REESS 调整

预处理后，应省略 RD.2.1.3 的浸车，允许在 60 min 内对 REESS 进行调整。每个循环之间的中断时间要求相同。中断结束后，应立即按照 RB.3.1.2.3 的要求继续试验。

为保证起动条件相同，经生产企业要求，可以在 REESS 调整前进行一个额外的暖机程序。如果应用了该条款，则每次驱动的循环前都应加入这一暖机程序。

RB.3.1.2.3　测试程序

RB.3.1.2.3.1　驾驶模式应根据 RF.3 选择。

RB.3.1.2.3.2　测试时，车辆应行驶 R.4.1 规定的 WLTC 测试循环。

RB.3.1.2.3.3　除非本附录另有说明，车辆应根据附录 C 的Ⅰ型试验程序进行测试。

RB.3.1.2.3.4　为了得到修正系数，需要进行符合要求的一组适用 WLTC 测试循环，此时测试后可连续进行若干符合 RB.2.2 要求的测试循环，该循环流程由 RB.3.1.1.1～RB.3.1.1.3 组成。

RB.3.2　NOVC-HEV 车辆

对于 NOVC-HEV 车辆，应选用图 RB.2 中的测试流程之一，用于测量 RB.2 中确定修正系数时所需的数值。

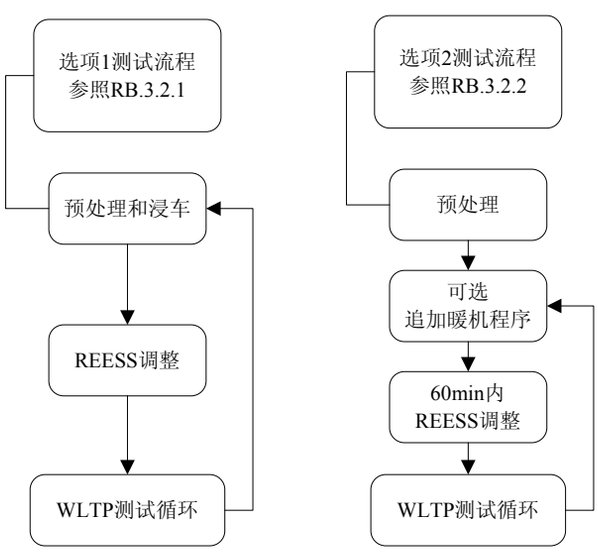


图 RB.2　NOVC-HEV 测试流程

RB.3.2.1 选项 1 测试流程

RB.3.2.1.1 预处理和浸车

预处理和浸车应根据 R.5.3.1 进行。

RB.3.2.1.2 REESS 调整

在 RB.3.2.1.3 的测试程序前，生产企业可调整 REESS。生产企业应提供证据表明调整后可符合 RB.3.2.1.3 中测试开始的要求。

RB.3.2.1.3 测试程序

RB.3.2.1.3.1 驾驶模式应根据 RF.3 选择。

RB.3.2.1.3.2 测试时，车辆应行驶 R.4.1 规定的 WLTC 测试循环。

RB.3.2.1.3.3 除非本附件另有说明，车辆应根据附录 C 的电量保持Ⅰ型试验程序进行测试。

RB.3.2.1.3.4 为了得到修正系数，需要进行符合要求的 WLTC 测试循环组合，此时测试后可连续进行若干符合 RB.2.2 要求的测试循环，该循环流程由 RB.3.2.1.1～RB.3.2.1.3 组成。

RB.3.2.2 选项 2 测试流程

RB.3.2.2.1 预处理

测试车辆应根据 R.5.3.1.1 进行预处理。

RB.3.2.2.2 REESS 调整

预处理后，应省略 R.5.3.1.2 的浸车，允许在 60 min 内对 REESS 进行调整。每个循环之间的中断时间要求均相同。中断结束后，应立即按照 RB.3.2.2.3 的要求继续试验。

为保证起动条件相同，经生产企业要求，可以在 REESS 调整前进行一个额外的暖机程序。如果应用了该条款，则每次驱动的循环前都应加入此暖机程序。

RB.3.2.2.3 测试程序

RB.3.2.2.3.1 驾驶模式应根据 RF.3 进行选择。

RB.3.2.2.3.2 测试时，车辆应行驶 R.4.1 规定的 WLTC 测试循环。

RB.3.2.2.3.3 除非本附录另有说明，车辆应根据附录 C 的Ⅰ型试验程序进行测试。

RB.3.2.2.3.4 为了得到修正系数，需要进行符合要求的 WLTC 测试循环组合，此时测试后可连续进行若干符合 RB.2.2 要求的测试循环，该循环流程由 RB.3.2.2.2～RB.3.2.2.3 组成。

附 件 RC
（规范性附件）
REESS 电流及电压的确定

RC.1 概述

RC.1.1 本附件规定了确定 NOVC-HEV 和 OVC-HEV 的 REESS 电流和电压的测试方法和设备。

RC.1.2 REESS 电流和电压的测量应在与测试同时开始，并且在车辆完成测试后立即结束。

RC.1.3 每个阶段的 REESS 电流和电压都应进行测量。

RC.1.4 生产企业在以下情况应向环境保护主管部门提交测量 REESS 电压和电流的设备清单（包括仪器制造厂、型号、序列号、最后校准日期（如适用））：

（a）附录 R 中 R.5 规定的Ⅰ型试验时；

（b）附件 RB 确定修正系数的程序时（如适用）；

（c）可能要求的任意程序时。

RC.2 REESS 电流

定义 REESS 消耗时的电流为负值。

RC.2.1 外部 REESS 电流测量

RC.2.1.1 REESS 电流应在测试中使用夹装式或密闭式电流传感器测量。电流测量系统精度应满足本附件表 R.1 规定的要求。电流传感器应能够读出发动机起动时的峰值电流，并且能够在测量点的温度条件下工作。

RC.2.1.2 电流传感器应通过任一直接连接到 REESS 的电缆对 REESS 电流进行测量。所测电流应为 REESS 总电流。

有屏蔽线的情况下，应根据环境保护主管部门的要求进行适当处理。

为了使用外部测量设备更方便地测量 REESS 电流，生产企业应在车上提供合适、安全和方便的连接点。如果没有该连接点，则生产企业有义务支持环境保护主管部门，将电流传感器连接到可以符合上述要求的与 REESS 直接相连的电缆上。

RC.2.1.3 电流传感器的最小频率取样应为 20 Hz。测得的电流应按照时间积分，得到 Q 的测量值，单位为 Ah。该积分可在电流测量设备中直接完成。

RC.2.2 车辆车载 REESS 电流数据

生产企业可使用车载电流测量数据替代 RC.2.1，同时应向环境保护主管部门证明这些数据的精确性。

RC.3 REESS 电压

RC.3.1 外部 REESS 电压测量

附录 R 中 R.5 规定的测试过程中，应使用符合 R.3.1 规定精度要求的设备测量 REESS 电压。生产

企业环境保护主管部门用外部测量设备测量 REESS 电压时，生产企业应提供相应的帮助。

RC.3.2 额定 REESS 电压

对于 NOVC-HEV 和 OVC-HEV，可使用根据 DIN EN 60 050-482 确定的额定 REESS 电压。由于 RC.3.2 的应用，RC.3.1 的规定不适用。

RC.3.3 车辆车载 REESS 电压数据

生产企业可使用车载电压测量数据替代 RC.3.1 和 RC.3.2，同时应向环境保护主管部门证明这些数据的精确性。

附 件 RD
（规范性附件）
预处理、浸车和 REESS 充电条件

RD.1 本附件规定了 OVC-HEV 车辆测试时，REESS 和内燃机的预处理程序。

RD.2 OVC-HEV 预处理和浸车

RD.2.1 从电量保持模式开始时的预处理和浸车程序

RD.2.1.1 车辆应至少行驶一个 WLTC 循环以完成内燃机预处理。在预处理时，应同时测量 REESS 的电平衡状态。当符合 R.5.2.4.5 的终止判定条件时，在 WLTC 结束时终止预处理。

RD.2.1.2 作为 RD.2.1.1 的替代方法，应生产企业要求且环境保护主管部门允许，电量保持Ⅰ型试验中的 REESS 制造厂电量状态可以根据生产企业建议进行设置。

在这种情况下，应该进行与附录 C 中 C.1.2.6 适用于传统车辆相同的预处理程序，预处理周期应符合 R.5.2.4.5 的终止判定条件。

RD.2.1.3 车辆浸车应根据附录 C.1.2.7 进行。

RD.2.2 从电量消耗模式开始时的预处理和浸车程序

RD.2.2.1 车辆应至少行驶一个 WLTC 循环以完成内燃机预处理。在预处理时，应同时测量 REESS 的电平衡状态。当符合 R.5.2.4.5 的终止判定条件时，在 WLTC 结束时终止预处理。

RD.2.2.2 车辆浸车应根据附录 C.1.2.7 款进行。Ⅰ型车辆测试预处理的车辆不得使用强制冷却。浸车期间，REESS 应进行正常充电。

RD.2.2.3 正常充电的应用

RD.2.2.3.1 REESS 应在附录 C 中 C.1.2.2.2.2 规定的环境温度下，使用下列方式之一进行充电：

（a）车载充电器（如装有）；或

（b）由生产企业建议的外接充电器，使用正常充电模式。

上文所述的充电程序不包括任何自动或手动启动的特殊充电程序，如均衡充电模式或维护模式。生产企业应声明，在测试过程中没有进行特殊充电程序。

RD.2.2.3.2 充电结束标准

当车载或外部仪器显示 REESS 已完全充电时，判定为充电完成。

附 件 RE
（规范性附件）
OVC-HEV 纯电利用系数（UF）

RE.1 本附件规定的方法，是按照 SAE J2841 2010 年 9 月，Issued 2009-03，Revised 2010-09），基于驾驶习惯统计数据的纯电利用系数曲线方法。

RE.2 UF 为纯电利用系数，对于某一时间段 j，应根据表 RE.1 参数及下式进行计算：

$$\mathrm{UF}_j(d_j)=1-\exp\left\{-\left(\sum_{i=1}^{k}C_i\times\left(\frac{d_j}{d_n}\right)^i\right)\right\}-\sum_{l=1}^{j-1}\mathrm{UF}_l$$

式中：UF_j —— 时间段 j 的纯电利用系数；

d_j —— 时间段 j 结束时测得的行驶距离，km；

C_i —— 第 i 个系数（见表 RE.1）；

d_n —— 两次充电间最大里程（见表 RE.1），km；

k —— 指数参数的个数；

j —— 涉及的时间段的个数；

i —— 涉及的术语/系数的编号；

$\sum_{l=1}^{j-1}\mathrm{UF}_l$ —— 截至 j−1 个时间段的利用系数的累积值。

表 RE.1 UF 确定参数

参数	值
d_n	400 km
C_1	4.58
C_2	16.32
C_3	−29.54
C_4	−37.03
C_5	54.03
C_6	92.06
C_7	−14.69
C_8	−158.49
C_9	−22.98
C_{10}	110

附 件 RF
（规范性附件）
驾驶模式的选择

RF.1 一般要求

RF.1.1 生产企业应根据附件 RF 中 RF.2～RF.3 规定为Ⅰ型试验选择驾驶模式，该模式应可以使车辆在附录 C 中 C.1.2.6.6 规定的速度公差范围内跟随测试循环。

RF.1.2 生产企业应向环境保护主管部门提供关于下列情况的证明：

（a）主要模式的适用条件；

（b）最高车速；

（c）在所有模式下燃油消耗量和 CO_2 排放（如适用）的最佳和最恶劣情况（模拟附录 C 中 C.1.2.6.5.2.4），及其证明资料；

（d）最高电量消耗模式；

（e）循环能量需求（根据附件 CE 中 CE.5，其中目标车速由实际车速替代）。

RF.1.3 专用驾驶模式，例如，“山地模式”和“维护模式”等非日常运行模式，如果只用于一些特殊用途，则不予考虑。

RF.2 装有驾驶模式选择功能的 OVC-HEV 的电量消耗模式测试

对于装有驾驶模式选择功能的车辆，电量消耗Ⅰ型试验的运行模式应根据以下规定选择。

RF.2.1 如果有主模式，且该模式可以使车辆在电量消耗模式测试时跟随参考测试循环曲线，则应选择该模式。

RF.2.2 如果没有主模式，或有主模式，但该模式不能使车辆在电量消耗模式测试时跟随参考测试循环曲线，则运行模式应按照以下规定选择：

（a）如果只有一个可选模式可在电量消耗模式下跟随参考测试循环，则应选择该模式；

（b）如果有多个模式可以在电量消耗模式下跟随参考测试循环曲线，则应选择电量消耗最高的模式。

RF.2.3 根据 RF.2.1 和 RF.2.2，如果没有任何模式可以使车辆跟随参考测试循环曲线，则参考测试循环应根据附件 CA 中 CA.5 进行修正：

（a）如果有主模式，且该模式可以使车辆在电量消耗模式测试时跟随修改后的参考测试循环曲线，则应选择该模式。

（b）如果没有主模式但有其他模式，且该模式可以使车辆在电量消耗运行条件下跟随修改后的参考测试循环曲线，则应选择这些模式中电量消耗最高的模式。

（c）如果没有任何模式可以使车辆在电量消耗运行条件下跟随修改后的参考测试循环曲线，则应确定拥有最高循环能量需求的一个或多个模式，并从中选出最高电量消耗的模式。

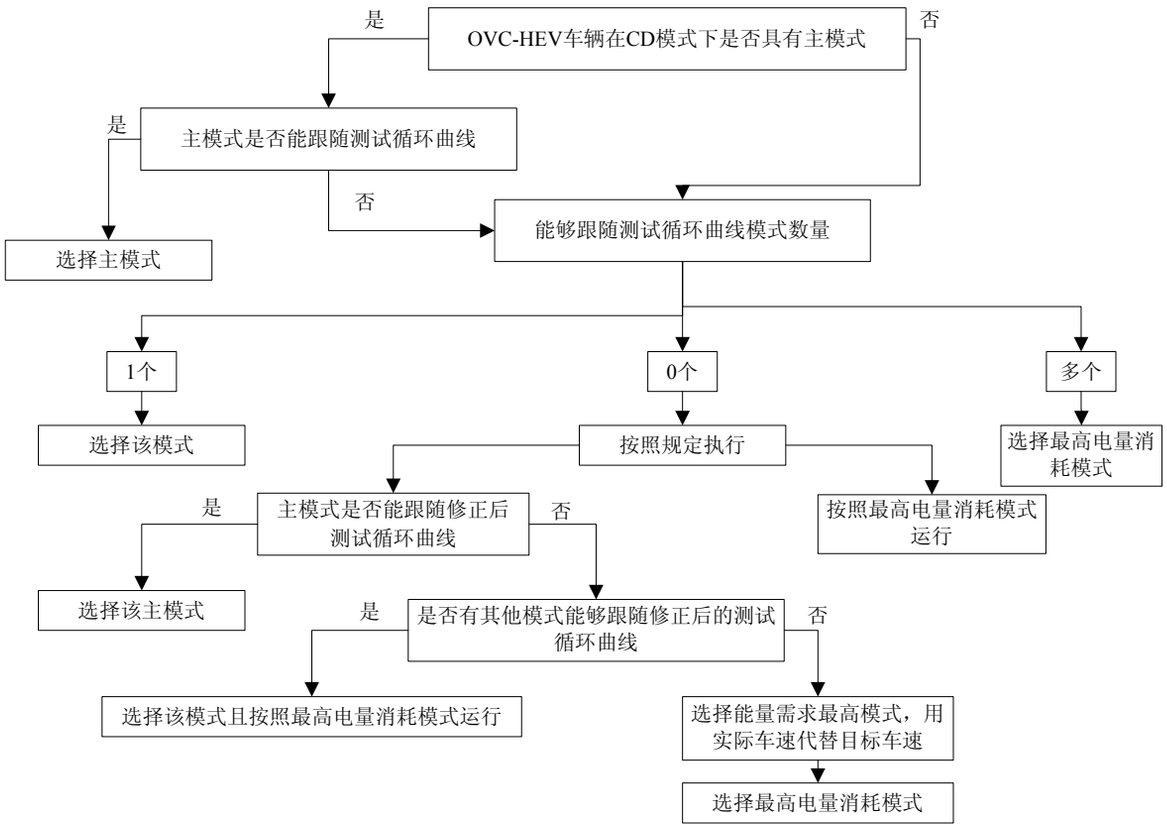


图 RF.1　CD 运行条件下的驾驶模式选择

RF.3　装有驾驶模式选择功能的 OVC-HEV 和 NOVC-HEV 的电量保持模式测试

对于装有驾驶模式选择功能的车辆，电量保持Ⅰ型试验的运行模式应根据以下规定选择。

RF.3.1　如果有主模式，且该模式可以使车辆在电量保持模式测试时跟随参考测试循环曲线，则应选择该模式。

RF.3.2　如果没有主模式，或有主模式，但该模式不能使车辆在电量保持模式测试时跟随参考测试循环曲线，则运行模式应按照下列条件选择：

（a）如果只有一个可选模式可在电量保持模式下跟随参考测试循环，则应选择该模式；

（b）如果有多个模式可以跟随参考测试循环曲线，则生产企业可以选择仅在燃油消耗最高模式下测试，或同时选择最省油模式和燃油消耗最高模式，并将测试结果算数平均。

RF.3.3　如果根据 RF.3.1 和 RF.3.2，如果没有任何模式可以使车辆跟随参考测试循环曲线，则应根据附件 CA 中 CA.5 采用修正的试验循环：

（a）如果有主模式，且该模式可以使车辆在电量保持模式测试时跟随修改后的参考测试循环曲线，则应选择该模式。

（b）如果没有主模式但有其他模式，且其他模式可以使车辆在电量保持运行条件下跟随修改后的参考测试循环曲线，则应选择这些模式中的油耗消耗最高模式。

（c）如果没有模式可以使车辆在电量保持运行条件下跟随修改的参考测试循环曲线，应确定拥有最高循环能量需求的一个模式或多个模式，并从中选出燃油消耗最高模式。

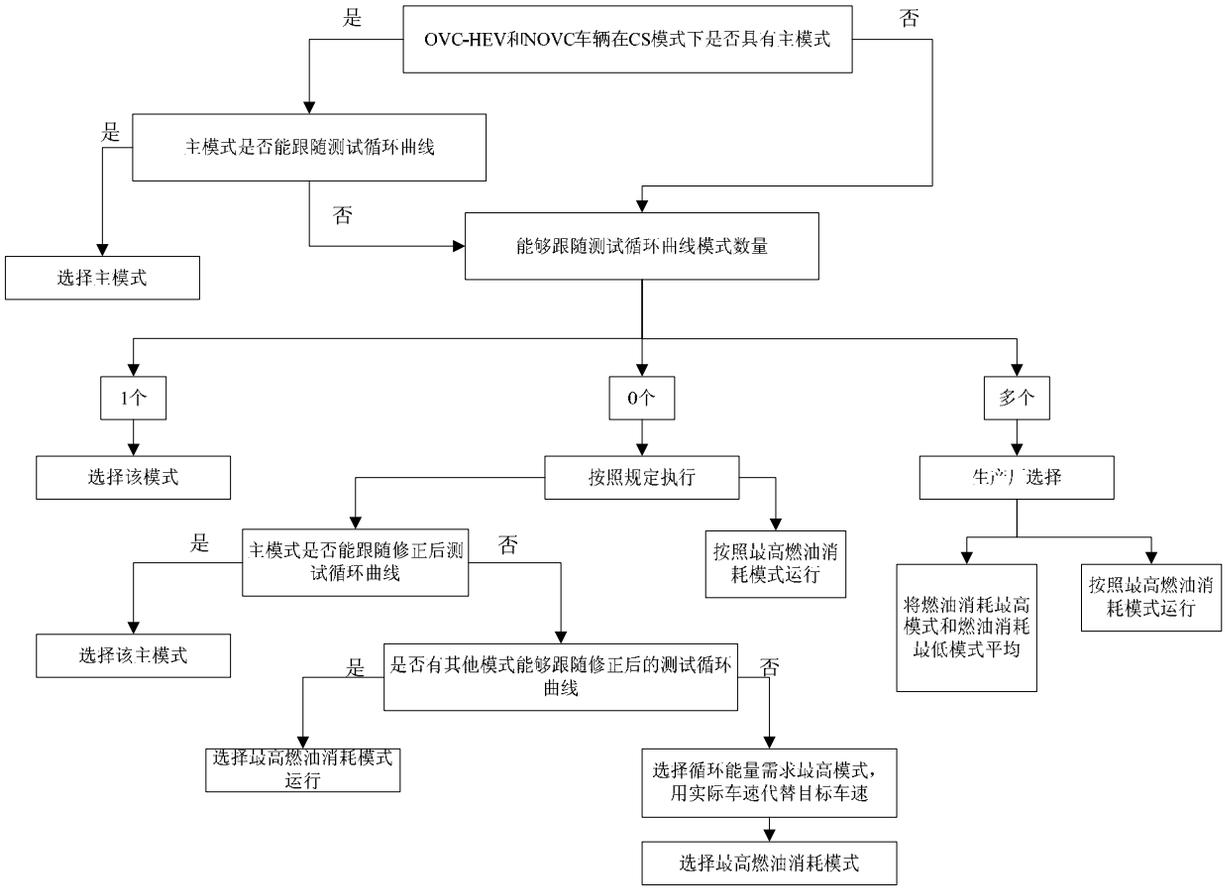


图 RF.2　CS 运行条件下的驾驶模式选择

GB 18352.6—2016

中华人民共和国国家标准
轻型汽车污染物排放限值及测量方法
（中国第六阶段）
GB 18352.6—2016
*
中国环境出版社出版发行
（100062　北京市东城区广渠门内大街 16 号）
网址：http://www.cesp.com.cn
电话：010-67113412
010-67125803
北京中献拓方科技发展有限公司印刷
版权所有　违者必究
*
2017 年 8 月第　1　版　　开本　880×1230　1/16
2017 年 8 月第 1 次印刷　　印张　25.5
字数　770 千字
统一书号：135111・537
定价：260.00 元
*
135111537