

#### F.4.7.1.3 维修信息

应向维修技术人员提供本附录规定的所有OBD数据信息（例如冻结帧信息）。

OBD系统应向外部维修测试设备以统一数据形式（根据附件FH规定）提供所有信息（根据附件FH中适用的标准），并且向维修技术人员提供以下信息：

- a) VIN（车辆识别代码）；
- b) 故障指示器状态；
- c) OBD系统的准备就绪；
- d) 最后一次清除OBD存储信息后暖机循环次数和发动机工作小时数；
- e) 自从最后一次发动机停机，每项监测的准备就绪所处的监测状态。
- f) 最后一次连续-MI激活后（连续-MI计数器），发动机工作的小时数；
- g) 存储的永久故障码；
- h) A类故障的确认并激活故障码；
- i) B类（B1和B2）故障的确认并激活故障码；
- j) 连续-MI 累计运行时间（累计连续-MI计数器）；
- k) B1计数器记录的发动机最长运行时间；
- l) B1类故障的确认并激活故障码以及从B1计数器读取的发动机运行时间；
- m) C类故障的确认并激活故障码；
- n) 待定故障码及其分类；
- o) 历史激活故障码及其分类；
- p) OEM选定和支持的传感器信号、内部和输出信号的实时信息（见F.4.7.2.和附件FE）。
- q) 本附录要求的冻结帧数据（见F.4.7.1.4.和附件FE）；
- r) 软件标定识别码；
- s) 标定验证码。

根据附件FH的规定，利用外部维修测试设备可以清除发动机OBD系统记录的除了永久故障码以外的故障码和相关信息（运行时间信息、冻结帧等）。

#### F.4.7.1.4 冻结帧信息

按生产企业的规定，当存储一潜在的故障代码或确认并激活的故障代码时，至少要保存冻结帧信息。无论何时该潜在的故障代码被再次检测到，生产企业都可对冻结帧信息进行更新。

冻结帧应提供故障被检测到时及与故障代码相关数据存储时的车辆操作条件。冻结帧应包括本附录附件FE中表FE.1所列信息，冻结帧还应包括附件FE中表FE.2和表FE.3所述信息，这些信息在存储故障码（DTC）的特定控制单元中用于监测或控制目的。

A类故障的冻结帧应比其它类故障优先存储，B1类故障的冻结帧应比B2、C类故障优先存储，B2类故障的冻结帧应比C类故障优先存储。先前检测到的故障应该优于最近的故障存储，除非最近的故障是更高级别的故障。

假如某一装置被OBD系统监测到，而该装置又没有包含在附件FE内。那么按照附件FC中类似的

描述，冻结帧数据中要包含该装置传感器和执行器的信息参数。这些信息要在型式检验期间，提交给环境保护主管部门。

#### F.4.7.1.5 准备就绪

除F.4.7.1.5.1、F.4.7.1.5.2和F.4.7.1.5.3规定的情况，自最后一次由外部请求或命令（例如通过OBD诊断工具）清除故障信息后，当该就绪状态所表示的一个监测功能或一组监测功能已经运行并得出存在故障（即保存了一确认并激活的故障代码）或者不存在故障的结论后，此准备就绪状态应设置成“完成”。通过由外部请求或命令（例如通过OBD诊断工具）将故障代码删除，准备就绪应设置为“未完成”。

正常的发动机停机不应导致准备就绪状态的改变。

F.4.7.1.5.1 在生产企业要求下，并向环境保护主管部门报备后，可将某一监测功能的准备就绪状态设置为“完成”，而无需该监测功能运行及检测出与该监测系统相关的故障是否存在。

必须在一序列操作过程（最少9个操作过程序列或72小时运行时间）中满足下列条件：

- a) 由于极端的操作条件（例如寒冷天气、高海拔）的持续存在，依据本附录F.5.2的规定该监测功能临时禁止。或者
- b) 被监控的系统没有工作，在该系统维修过程中准备就绪状态变为“未完成”时与该监测系统有关的故障代码未处在“确认并激活”的状态或“历史激活”状态。

任何此类请求必须确定监测功能禁止运行的条件以及该监测功能准备就绪状态设置为“完成”前需经历的操作过程数量。

OBD功能在极端环境温度或海拔条件下暂时中断运行的条件不应比本附录中规定的OBD功能暂时中断的条件宽松。

#### F.4.7.1.5.2 监测功能的准备就绪

参照本附录的要求，附件FC中FC.11和FC.12除外，准备就绪适用于本附录规定的每个或每组监测功能。

#### F.4.7.1.5.3 持续监测的准备就绪

针对本附录规定的持续运行的监测功能，附件FC中FC.1、FC.7和FC.10规定的一个或一组监测功能的准备就绪，应始终指示“完成”状态。

#### F.4.7.2 数据流信息

OBD系统应根据请求信号向扫描工具实时提供本附件FE中表FE.1至表FE.4中显示的信息（实际信号值应优先于替代值来使用）。

为计算负荷和扭矩参数，OBD系统应报告电控单元（如ECU）计算出的最准确数值。

表FE.1给出了有关发动机负荷和转速的强制性OBD信息。

表FE.3给出了其它必须包括的OBD信息，如用于排放系统或OBD系统启用或禁用OBD监测。

表FE.4给出了需要涵盖的发动机配置的、感知的或计算的信息。根据生产企业的要求，其它的冻结帧或数据流信息也可包含在内。

如果OBD监测某一装置但没有包含在附件FE中（例如SCR），应按照附件FE描述的类似方法，将该装置的传感器和执行器的信息保存到数据流信息中。这些信息应在型式检验期间，提交给环境保护主管部门。

### F.4.7.3 OBD信息的获取

OBD信息的获取，应按照附件FH中提到的标准方法和该部分的规定进行，不得对标准OBD通信协议进行任何加密。

OBD信息的获取，不能依赖于只能从生产企业或供应商获得的任何存取码、读取装置或方法。OBD信息的解读不能依赖任何特殊的解码信息，除非这些信息是公开通用的。

OBD信息的每一种获取方法（例如单独访问点/节点）应该支持所有OBD信息的检索。该方法允许访问附录F中要求的完整的OBD信息。该方法可访问本附录规定的特定的信息包（如与排放相关的OBD道路行驶信息包）。

获取OBD信息时，应该至少使用附件FH中规定的一系列标准协议中的一种。

- a) 基于 ISO15765-4 的 ISO 27145（基于 CAN）；
- b) 基于 ISO13400 的 ISO27145（基于 TCP/IP）；
- c) SAE J1939-73.

若可能，生产企业应使用适当的ISO或SAE定义的故障代码（例如P0xxx、P2xxx等），如果不能这样定义，生产企业可以使用ISO27145或SAEJ1939定义的故障诊断码。所有的故障诊断代码应能够通过符合本附录标准协议的诊断设备访问。

生产企业要向ISO或SAE标准化机构提交与本附录相关但没有被ISO27145或SAE1939定义的与排放相关的诊断故障信息。

获取OBD信息可以通过有线连接的方法。

OBD数据可通过与附件FH规定的标准协议相符合的OBD诊断工具获取。

#### F.4.7.3.1 基于CAN的有线通信

OBD系统的有线通信波特率应该为250kbps或500kbps。

生产企业应依据附件FH的规定，为设计的OBD系统选择合适的波特率。OBD系统应允许外部测试设备在两种波特率间进行自动检测。

车辆与外部诊断设备（如诊断工具）的连接接口应该标准化，并且应该符合ISO15031-3或SAE J1939-13指定的要求。

基于有线通信的TCP/IP（以太网）预留规定。

#### F.4.7.3.2 接口位置

诊断接口应该是在车辆内驾驶员侧及控制台驾驶员侧边缘的地脚附近位置（如果没有中央控制台则是车辆的中心线），并且接口位置不能高于处在最低调节位置的方向盘的底部。诊断接口可能不在中央控制台之上或之内（如既不靠近安装在车辆地面的档位选择拉杆、制动拉杆或者杯架，也不靠近收音机、空调系统或者导航系统）。诊断接口位置应很容易找到和便于操作（例如：连接一个非车载工具）。对于带有驾驶员侧门的车辆，当驾驶员侧门打开时，人员站（或蹲）在驾驶室侧外面能很容易的找到接口位置并连接访问接口。

向环境保护主管部门报备后，生产企业可以提出备用的接口安装位置，该位置要在正常使用条件下容易找到且避免意外损坏，例如ISO15031-3标准中描述的安装位置。

如果诊断接口在特定的设备箱内，该箱子的门应该可以在不需要工具的情况下手动打开，并且箱子上要清楚地标示“OBD”以识别诊断接口。

生产企业可为了特殊的目的，增加所要求的OBD功能以外的诊断接口和数据链接方法。如果附加的诊断接口符合附件FH对诊断接口的规定，只有本附录要求的接口需要标示“OBD”以区别于其它类似的接口。

#### F.4.7.4 通过诊断工具删除/重置OBD信息

根据诊断工具的要求，本附录中表F.4数据应该被删除或重置到特定的值。

表 F.4 可删除或可重置的 OBD 信息数据

OBD信息数据	可删除的	可重置的
故障指示器状态		√
OBD系统准备就绪		√
故障指示器激活后发动机的运行小时数（连续-MI计数器）	√	
除永久故障码外的故障诊断码（DTCs）	√	
B1类计数器记录的发动机运行小时数最大值		√
B1类计数器记录的发动机运行小时数		√
本附录规定的冻结帧数据	√	

车辆电瓶断开不能导致OBD信息被删除。

#### F.4.8 电控系统安全性

除非是生产企业授权，任何车辆上的排放控制单元都应有防篡改的功能。如果这些修改对于诊断、维修、检验、车辆改装或修理是必须的，生产企业应该授权修改。

任何可重复编程的计算机代码或者操作参数应防止被篡改，并且对通过本附录中的协议和诊断接口进行的安全信息交换应提供与ISO15031-7（SAE J2186）或者J1939-73中规定的同样好的保护水平。任何可移动的标定存储芯片都应该放在密封的容器中或者被电子算法保护，只有使用专门的工具和程序才能进行改动操作。

电脑编程的发动机工作参数的修改也必须使用专门的工具和遵循规定的程序（例如焊接或封装的计算机组件或密封的计算机控制盒）。

生产企业应采取足够的措施来保证车辆在维护过程中，其最大燃油供给设定不被篡改。

对于不需要保护的车辆，生产企业可以向环境保护主管部门提出豁免要求。环境保护主管部门可考虑给予豁免的评价标准包括但不限于高性能芯片的可用性、车辆的高效功能和车辆的预计销售量。

生产企业使用可编译的计算机编程装置（如电可擦除可编程只读存储器EEPROM）时，应防止未经授权的重新编译。对由生产企业维护的非现场的电脑装置，生产企业应加强防篡改保护措施和

写保护功能。向环境保护主管部门报备后，可以使用相同水平的替代防篡改保护方法。

#### F.4.9 OBD系统的耐久性

OBD系统的设计和制造，应该保证在车辆和发动机系统的整个有效寿命内，可以识别故障的类型。

本附录包括所有用以确定OBD耐久性的附加条款。

在车辆实际有效寿命内，OBD系统不能进行基于年限和（或）里程的编程以及部分或全部劣化设计；OBD系统也不得在整个有效寿命内包含任何降低OBD系统有效性的算法和策略。

#### F.5 OBD功能临时中断

型式检验时，生产企业要向环境保护主管部门提供一个详细的OBD功能临时中断的说明，以及提供相关数据和（或）工程经验评估证明在某些情况下，监测是不可靠或不真实的。

在以下列举的特殊条件下，环境保护主管部门可允许OBD功能临时中断。一旦证明OBD监测临时中断的条件不存在时，监测应立即恢复。

##### F.5.1 发动机/车辆安全运行

当安全策略被激活工作时，在生产企业要求下，并经环境保护主管部门同意，受影响的OBD监测功能可暂时中断。

部件发生故障期间，如果对该故障的诊断存在影响车辆安全运行的风险，OBD系统可不对该部件的故障进行诊断。

##### F.5.2 环境温度和海拔条件

以下情况下，除电路故障监测外，OBD其他监测功能可以暂时中断：

- a) 环境温度低于 266K (-7℃) 且冷却液温度低于 333K (60℃)；
- b) 环境温度低于 266K (-7℃) 导致反应剂结冰；
- c) 环境温度高于 311K (38℃)；
- d) 在海拔 2500 米以上；
- e) 在海拔-400 米以下；
- f) 环境温度低于 251 K (-22 摄氏度)。

在其它环境温度和海拔条件下，生产企业通过使用数据和（或）工程评估证明在这些环境条件下，环境对部件自身的影响（部件结冰、对传感器误差兼容性的影响）会导致错误的诊断，在向环境保护主管部门报备后，相关的部分OBD监测功能可暂时中断。

注：环境条件可以通过间接的方法估算。例如环境温度可以通过进气温度传感器推断获得。

##### F.5.3 燃料存量偏低

根据表F.5，生产企业向环境保护主管部门报备后，受低燃料液位/压力或者燃油耗尽等因素影响的监测功能（例如供油系统及失火故障的诊断）可暂时中断：

表 F.5 燃料低液位/压力的监测功能的暂时中断

	柴油	气体燃料
--	----	------

		NG	LPG
(a) 低燃料液位的OBD监测暂时中断，不能超过100L或燃料箱正常容量的20%的较小者	√		√
(b) 最低燃料箱压力监测的暂时中断，不能超过燃料箱压力可用范围的20%		√	

#### F.5.4 车辆电瓶或系统电压水平

生产企业向环境保护主管部门报备后，受车辆电瓶或系统电压影响的监测系统的OBD功能可暂时中断。

##### F.5.4.1 低电压

对于受电池电压或系统电压过低影响的监测系统，当电池或系统电压低于正常电压的90%（例如12V电瓶低于11V，24V电瓶低于22V），相关监测系统的OBD监测可暂时中断，生产企业可设定一个比上述值高的限值，以使系统监测暂时中断，但以上情况应向主管部门报备。

生产企业应证明对低于上述电压限值的监测将不可靠，以及车辆在OBD功能临时中断的电压标准下不可能运行更长时间，或者OBD系统监测电瓶或系统电压时会检测到一个由于低电压而使其它监测功能暂时中断。

##### F.5.4.2 高电压

生产企业向环境保护主管部门报备后，对于受电瓶或系统电压过高影响的与排放相关的监测系统，当电瓶或系统电压超过生产企业规定值时，监测功能可暂时中断。

生产企业应证明在其规定的电压限值之上的监测是不可靠的，并且充电系统/交流发电机警报灯要点亮（或电表处在“红色区域”）。OBD系统通过监测电瓶或系统电压时会检测到其它暂时中断的监测功能的电压故障。

#### F.5.5 动力输出装置（PTO）

生产企业向环境保护主管部门报备后，在装备有动力输出装置（PTO）的车辆上，当PTO单元临时激活时，可使受影响的监测功能暂时中断。

#### F.5.6 强制再生

生产企业向环境保护主管部门报备后，在发动机下游排放控制系统进行强制再生期间（例如颗粒物过滤器）受影响的OBD监测功能可暂时中断。

#### F.5.7 辅助排放策略（AES）

生产企业向环境保护主管部门报备后，除了F.5.2的条件以外，如果某一监测系统的监测能力受AES工作的影响，在AES工作期间该OBD监测功能可暂时中断。

#### F.5.8 加油

加油后，当系统ECU需要识别及适应燃料质量和成分变化时，如气体燃料车辆可以使OBD监测功能暂时中断。

一旦新的燃料被识别以及发动机参数被调整后，OBD系统就要开始工作。这一监测功能的暂时中断状态应该被限制在10分钟以内。

## **F.6 验证要求**

### **F.6.1 OBD系统符合性验证的主要内容**

F.6.1.1 OBD源机系统的选择程序。OBD发动机源机应由生产企业选择并向环境保护主管部门报备。

F.6.1.2 故障分类的演示程序。生产企业应向环境保护主管部门提交发动机源机的故障分类和必要的支撑数据以验证每一类故障。

F.6.1.3 劣化部件的验证方法。根据环境保护主管部门的要求，OBD测试过程中生产企业应提供劣化部件，这些部件应基于生产企业提供的支撑数据进行验证。

F.6.1.4 燃气发动机的基准燃料的选择方法。

### **F.6.2 OBD系族**

生产企业有权决定OBD系族的组成，OBD系族的发动机系统分组应基于良好的工程经验判断并向环境保护主管部门报备。

不属于同一发动机系族的发动机仍可归属同一OBD系族。

#### **F.6.2.1 OBD系族的参数定义**

OBD系族是指系族内发动机系统的OBD基本设计参数相同。

同一个OBD系族内的不同发动机系族应具有以下相似的基本参数：

- a) 排放控制系统；
- b) OBD 的监测方法；
- c) 功能监测和部件监测的原理；
- d) 监测参数（例如频率）。

上述基本参数的共性应由生产企业通过相关的工程验证或其它合理的方法来证明，并向环境保护主管部门报备。

生产企业可向环境保护主管部门证明发动机系统结构的变化对发动机排放控制系统的监测/诊断方法影响很小，生产企业可以认定这些方法是相似的：

- a) 它们的区别仅局限于相应部件（如大小，排气流量等）的具体参数对比，或
- b) 它们的共同点是基于良好的工程判断。

#### **F.6.2.2 OBD源机系统**

OBD系族的符合性要求，应验证系族内OBD源机符合本附件要求。

OBD源机由生产企业选择并向环境保护主管部门报备。

在测试之前，主管部门有权要求生产企业选择附加发动机进行测试。

生产企业也可提议环境保护主管部门测试额外的发动机，以覆盖整个排放OBD系族。

### **F.6.3 故障分类的验证方法**

生产企业应向环境保护主管部门提供合理的文件以证明各故障分类的合理性。该文档包括失效分析（例如“失效模式和影响分析”），也应包括：

- a) 仿真结果;
- b) 测试结果;
- c) 参照之前批准的分类。

在以下条款中,列举了故障正确分类的验证方法和测试要求。最小测试次数为4次,最大测试次数为OBD系族中包含的发动机系族数量的4倍。在达到最大试验次数前,环境保护主管部门可随时决定减少试验次数。

在分类测试不能进行的特殊情况下(例如,若MECS激活,发动机不能进行相应的测试等),故障依据技术判定进行分类。该特殊案例应由生产企业以文档形式说明,并向环境保护主管部门报备。

#### F.6.3.1 A类验证

生产企业划分的A类故障可不进行验证试验。

如果环境保护主管部门不同意生产企业的A类故障分类,环境保护主管部门要求故障分为B1类,B2或C(如适用)类。此时应记录检查结果并形成文件,并根据环境保护主管部门的要求进行重新分配故障类别。

#### F.6.3.2 B1类验证(区分A和B1)

为验证某一B1类故障,文档应清楚地说明在某些情况下,故障导致的排放低于OTLs。

环境保护主管部门要求生产企业进行排放测试以验证故障的B1类划分,生产企业应证明在选定的某一特定故障情况下,排放低于OTLs:

- a) 生产企业选择的情况应向环境保护主管部门报备。
- b) 生产企业不需要证明,在其它情况下故障导致的排放确实高于 OTLs 限值;如果生产企业不能证明 B1 类划分,该故障应被划分为 A 类故障。

#### F.6.3.3 B1类验证(区分B2和B1)

如果环境保护主管部门认为由于故障导致的排放不高于OTLs,不同意生产企业将故障划分为B1类,环境保护主管部门重新将故障划分为B2类或C类。在这种情况下,根据环境保护主管部门的要求,文件应记录该故障已被重新分类。

#### F.6.3.4 B2类验证(区分B2和B1)

若故障为B2类,生产企业应表明,其导致的排放低于OTLs。

如果环境保护主管部门认定其排放高于OTLs,不同意将其划分为B2类,生产企业可进行测试证明故障导致的排放低于OTLs。如果测试失败,则环境保护主管部门应要求对故障重新分为A类或B1类,生产企业也应随后证明分类的合理性,同时更新文档。

#### F.6.3.5 B2类验证(区分B2和C)

如果环境保护主管部门不同意生产企业将故障划分为 B2 类,因为故障导致的排放不超过排放限值,则环境保护主管部门要求将故障划分为 C 类,根据环境保护主管部门的要求,型式检验文件应进行记录。

#### F.6.3.6 C类验证

为证明某一故障为C类故障,生产企业应证明其排放低于排放限值。

如果环境保护主管部门不同意将其划分为C类,需要进行验证测试,验证的故障排放应低于规定

的排放限值。

如果测试失败，那么环境保护主管部门应要求重新进行故障分类，生产企业也应随后证明分类的合理性，同时更新文档。

#### F.6.3.7 永久故障码验证

依据 F.4.3.8 规定，验证 OBD 系统对永久故障码的存储操作，并依据 F.4.4.3 规定验证当永久故障码所指代故障不存在后，OBD 系统可自行清除存储的永久故障码。

#### F.6.4 OBD性能验证程序

生产企业应向环境保护主管部门提交完整的文档，证明 OBD 系统监测性能的符合性，包括：

- a) 算法和逻辑图；
- b) 测试和（或）模拟结果；
- c) 参考之前已检验验证的监测系统。

以下条款为 OBD 性能验证和测试要求。试验次数为排放 OBD 系族中发动机系族数的 4 倍，但不少于 8 次。

监测性能验证项目的选择应权衡考虑以代表 F.4.2 中提及的不同类型的监测技术（例如排放限值监测，功能监测，严重功能性故障监测或部件监测）。选择的监测项目同样应权衡考虑以反映附件 FC 中规定的不同监测项目。

##### F.6.4.1 OBD性能验证程序

除涉及 F.6.4 支持的数据外，生产企业应按照 F.7.2 规定的测试方法在发动机台架上，对具体的排放控制系统或部件进行测试，验证监测的合理性。这种情况下，生产企业提供合格的劣化部件或电子装置用于故障模拟。

根据 F.7.2 的要求，应对 OBD 系统故障的合理诊断和响应（MI 指示器，DTC 存储等）进行验证。

##### F.6.4.2 劣化部件或系统的验证方法

本条款适用于 OBD 某一故障的尾气排放监测验证试验。劣化部件的验证试验过程中，需要生产企业进行排放测试验证。

在特殊的情况下，劣化部件或系统的检验测试难以实现（例如 MECS 激活后发动机不能正常运转等）。在这种情况下，劣化部件或系统不需要进行测试。这应在生产企业的文档中有所体现，并向环境保护主管部门报备。

###### F.6.4.2.1 用于区分A类和B1类故障的劣化部件验证方法

###### F.6.4.2.1.1 排放限值监测

若环境保护主管部门选择的故障导致的排放超过 OBD 限值要求，生产企业根据 F.7 进行排放测试验证，劣化部件或装置不应导致相关排放超出 OTL 限值 20%。

###### F.6.4.2.1.2 功能监测

当进行功能监测时，排放可能会超出 OTL 限值 20%，此要求对于个案情况是允许的，但应向环境保护主管部门报备。

###### F.6.4.2.1.3 部件监测

当进行部件监测时，劣化部件的检验不需 OTL 的参考。

#### F.6.4.2.2 用于验证B2类故障的劣化部件的监测

若为 B2 类故障，生产企业应依据 F.7 规定的排放测试证明劣化部件或装置不会导致相关排放超过其相应的 OTL。

#### F.6.4.2.3 用于验证C类故障的劣化部件的检测

若为 C 类故障，生产企业应依据 F.7 规定的排放测试证明劣化部件或装置不会导致相关排放超过常规污染物的排放限值。

#### F.6.4.2.4 验证导致A类故障的劣化排放后处理装置的驾驶性能限制系统

依据F.4.2.3,对排放后处理装置失效造成的排放超过OBD限值的A类故障所采取的报警及车辆驾驶性能限制策略进行试验验证。

#### F.6.4.3 试验报告

试验报告应至少包含附件FD要求的信息。

### F.6.5 包含缺陷的OBD系统的型式检验

F.6.5.1 根据生产企业的要求，即使OBD系统包含一个或多个缺陷，环境保护主管部门也可以对其进行型式检验。

在型式检验过程中，环境保护主管部门应确定该 OBD 系统与本附件要求的符合性是否满足。

环境保护主管部门应考虑生产企业提供的详细数据资料，包括但不局限于技术可行性、持续时间、发动机设计前后的生产周期，以及计算机的程序升级。若生产企业已证明其缺陷水平是可以接受的，并尽力满足本附件的要求，则 OBD 系统符合本附录的要求。

环境保护主管部门不接受含有任何诊断监测功能完全缺失的缺陷请求（即附件 FC 中要求的监测项的完全缺失）。

#### F.6.5.2 缺陷周期

发动机系统通过型式检验后开始的 1 年时间为缺陷期。

如果生产企业能够证明必要的发动机修改及额外的运行时间可纠正此缺陷，并向环境保护主管部门报备后，缺陷期可再延长 1 年，但是完整的缺陷期不能超过 3 年。（即一个缺陷可允许最长 3 倍缺陷期）。

在缺陷期内，生产企业不允许重新进行型式检验。

### F.6.6 气体燃料发动机基准燃料选择方法

OBD 功能检查和故障分类验证应依据发动机设计，采用附件 D 中的某一基准燃料进行。

本标准基准燃料的选择是由环境保护主管部门确定，并且环境保护主管部门为测试实验室提供充足时间以提供选定的基准燃料。

## F.7 试验程序

### F.7.1 试验流程

试验过程中，故障分类的正确验证和OBD系统性能验证可分别进行。例如，A类故障在进行OBD性能试验时不需要进行故障分类验证试验。

若适用，可用同一测试试验验证故障分类、生产企业提供的劣化部件验证及OBD系统正常的监

测功能。

用于OBD系统测试的发动机应符合本标准的排放要求。

#### F.7.1.1 故障分类的验证

根据F.6.3，环境保护主管部门要求生产企业验证某一故障分类，该符合性验证应包括一系列排放测试。

根据F.6.3.2，环境保护主管部门验证B1类故障而不是A类故障时，生产企业应证明在选定的测试条件下，相应故障导致的排放应小于OTLs：

- a) 生产企业选择的测试条件需经主管部门同意；
- b) 生产企业不须证明在其它故障情况下的排放量高于 OTLs。

根据生产企业的要求，排放测试最多可进行3次。

如果其中任意一次排放测试测得的排放值低于OTL，则同意将故障划分为B1类。

如果环境保护主管部门要求通过测试证明将某个故障归为B2类而不是B1类的合理性，或者将其归为C类而不是B2类的合理性，则排放测试不应重复进行。此时，如果测量的排放超过OTL值，或者排放限值，那么应对故障重新分类。

注：依据F.6.3.1规定，本段故障分类验证要求不适用于A类故障。

#### F.7.1.2 OBD性能验证试验

##### F.7.1.2.1 OBD系统性能验证步骤

F.7.1.2.1.1 环境保护主管部门选择验证故障，相应的劣化部件或系统由生产企业提供；

F.7.1.2.1.2 如适用，依据需要，生产企业应进行排放测试证明所提供的劣化部件符合性能监测验证要求。

F.7.1.2.1.3 通过一系列的OBD试验循环，生产企业应证明OBD系统响应方式（即MI指示，DTC存储等）应符合本附录要求。

F.7.1.2.1.4 验证OBD系统在检测到A类故障或超过200小时未修复的B1故障，应激活连续-MIL并存储确认故障码和永久故障码。生产企业应验证OBD系统能够在确认永久故障码所指代故障修复后清除存储的永久故障码。

F.7.1.2.1.5 依据F.4.2.3，对由于排放后处理器失效造成排放超过OBD限值的A类故障所采取的扭矩限制和车速限制策略进行试验验证。

##### F.7.1.2.2 劣化部件的验证

当环境保护主管部门要求由生产企业根据F.6.4.2进行劣化部件试验时，应通过排放测试验证。

若安装劣化部件或装置的发动机的排放值与OBD限值不能比较（例如，因为统计条件显示验证排放测试循环有效性的条件不满足），根据生产企业提供的技术原理，并向环境保护主管部门报备后，该部件或装置的故障可视为是合格的。

安装劣化部件或装置的发动机，在试验过程中若不能达到满负荷曲线（发动机正常运行状态），根据生产企业提供的技术原理，并向环境保护主管部门报备后，该劣化部件或装置也可视为合格。

##### F.7.1.2.3 故障检测

由环境保护主管部门选择的故障监测应在发动机台架上进行测试，替换成合格的劣化部件后，

故障监测应在本附录F.7.2.2规定的两个连续的OBD试验循环内作出响应，响应方式满足本附录的要求。

若在功能监测的描述中已特殊注明，并向环境保护主管部门报备后，某些特殊的功能监测验证需要两个以上的操作过程完成，OBD试验循环次数可根据生产企业的要求相应增加。

验证过程中每个单独的OBD试验循环通过发动机停机进行区分。发动机停机至下一次启动前的时间选择应考虑发动机停机后可能发生的任何功能性检查，以及在下次启动时出现的功能性检查所需的必要条件。

只要OBD系统的响应方式符合本附录的要求，则认为试验完成。

## F.7.2 型式检验

OBD系统型式检验的测试循环包括排放测试循环和OBD测试循环。排放测试循环是对劣化部件或系统检验时采用的常规排放测试循环；OBD测试循环是验证OBD系统监测故障能力的测试循环。

### F.7.2.1 排放测试循环

排放测试循环为附件CJ中的WHTC循环。

### F.7.2.2 OBD测试循环

OBD测试循环为附录CJ中的热态WHTC循环。

对于某一特定监测功能，可以选择替代的OBD循环进行验证（例如冷态WHTC循环）。生产企业应向环境保护主管部门提供的文件（技术因素，模拟，测试结果等）如下：

- a) 用于该监测功能验证的测试循环工况会在实际行驶条件下出现。
- b) 热态WHTC循环不适于该故障的监测（例如流体消耗量监测）。

### F.7.2.3 运行条件

F.7.2.1和F.7.2.2所涉及的试验条件（即温度、海拔高度、燃料品质等）应与附件CJ中的WHTC试验循环要求的试验条件一致。

验证B1类特殊故障的排放测试，允许测试条件由生产企业决定，且可以与F.6.3.2的要求存在差异。

## F.7.3 功能监测的验证过程

OBD系统功能监测验证时，应按附件FF的文件要求执行。

环境保护主管部门可允许生产企业采用附件FF之外的某一功能监测的验证技术，生产企业通过设计特性或测试结果或先前检验结果或某些可接受的验证方法证明该方法至少应与附件FF中提及的功能检查同样实用、及时且高效。

## F.7.4 排放后处理器净化性能监测的驾驶性能限制系统验证

依据F.4.2.3，对排放后处理器失效造成的排放超过OBD限值的A类故障所采取的报警及驾驶性能限制策略进行验证。

F.7.4.1 依据OBD源发动机排放系统配置的不同，由生产企业提供相应劣化的后处理器，例如DPF、SCR催化器、稀薄NO<sub>x</sub>捕捉器或三元催化器。

F.7.4.2 初级驾驶性能限制系统激活验证

对安装劣化后处理装置的试验样机进行 OBD 试验循环测试，OBD 系统应监测到排放后处理器失效的 A 类故障且激活连续-MI，并启动附录 G 中 G4 规定的驾驶员报警系统，同时启动 GB.4.1 规定的监测系统/排放后处理器 A 类故障计数器，当监测系统/排放后处理器 A 类故障计数器计数值达到 36 小时，若故障没有排除，则激活附录 G.5.3 中规定的初级驾驶性能限制系统而实现限扭，该验证可以与本标准要求的发动机性能验证一起完成，在进行初级驾驶性能限制系统验证时就不需单独进行扭矩测量。

每项验证试验结束时，生产企业向环境保护主管部门证明发动机 ECU 已经激活扭矩限制器，则初级驾驶性能限制系统验证完成。

#### F.7.4.3 严重驾驶性能限制系统激活验证

严重驾驶性能限制系统的验证应在初级驾驶性能限制系统激活完成后开始，可作为初级驾驶性能限制系统验证的延续。发动机持续运行，当 GB.4.1 规定的监测系统/排放后处理器 A 类故障计数器达到 100 小时，若故障没有排除，则激活严重驾驶性能限制系统，按照 G.5.4 中设定的严重驾驶性能限制系统生效条件实施对车辆的限速控制。

每项验证试验结束时，生产企业向环境保护主管部门证明发动机 ECU 已经激活车辆速度限制器，则严重驾驶性能限制系统验证完成。

生产企业应向环境保护主管部门提供基于算法、功能性分析以及之前测试结果的技术文档来证明严重驾驶性能限制系统激活后的车速限制。作为替代方法向环境保护主管部门报备后，生产企业可根据 GA.5.4 要求选择将整车固定在合适的试验台上或者在试验跑道上按照所需控制条件来进行车速限制的验证。

考虑到驾驶性能限制系统激活的验证过程需要车辆/发动机运行较长时间，为了减轻生产企业负担，若可能，在对这些系统进行功能检查时，可选择采用较长运行小时数的计数器模拟。

#### F.7.5 测试报告

试验报告至少应包含附件FD要求的内容。

### F.8 文件要求

#### F.8.1 型式检验材料

生产企业应提供包括所有 OBD 系统描述的 OBD 文档，文档应分为两部分：

- a) 第一部分，内容可较简洁，但它应体现有关监测技术、传感器/执行器和操作条件之间的关系说明（即应描述所有可能情况下的监测和导致监测暂时失效的条件）。该文档应描述 OBD 的功能性检查操作以及故障等级的划分。由环境保护主管部门予以保留该文档信息，该信息可根据要求提供给有关方面。
- b) 第二部分，包含劣化部件或系统的技术细节、数据及相关排放测试结果，以证明和支持上述提及的决策过程，还包括发动机系统及 OBD 系统监测的所有输入和输出信号清单。第二部分也应描述各监测策略和决策过程。

第二部分的内容应严格保密，可以由环境保护主管部门留存或由生产企业保留，在型式检验时或型式检验整个过程期间接受环境保护主管部门检查。

##### F.8.1.1 监测部件或系统的相关文件

监测部件或系统的第二部分文件包应包括但不局限于以下信息：

- a) 故障和相关故障代码;
- b) 故障诊断的监测方法;
- c) 故障诊断的参数和必要条件, 相应的故障判断阈值(性能和部件监测);
- d) 故障代码存储方法准则;
- e) 监测的“时间长度”(即运行时间/完成监测的必要过程)及监测“频率”(如连续或每循环一次等等)。

#### F.8.1.2 故障分类的相关文档

第二部分故障分类文档应包含但不限于以下信息:

诊断故障码的故障分类应记录在案。同一排放 OBD 系族对于不同类型发动机(如不同的发动机评级)分类可不同。

这些信息应包括 F.4.5 所要求的 A 类、B1 或 B2 类故障划分的技术依据。

#### F.8.1.3 OBD系族的相关文档

第二部分文档应包含但不限于 OBD 系族的以下信息:

应提供 OBD 系族的说明, 该说明应包括描述 OBD 系族内的发动机类型的清单、OBD 源机发动机系统的描述及根据本附录 F.6.2.1 要求的能够代表 OBD 系族的所有技术特征描述。

若 OBD 系族包含的发动机属于不同发动机系族, 应提供该发动机系族的简要说明。

此外, 生产企业应列举出所有的电子输入/输出清单, 以及各 OBD 系族使用的通讯协议。

#### F.8.2 配备OBD系统的发动机安装于车辆的文档说明

发动机生产企业应提供文件对其发动机系统安装时提出相应要求, 以确保车辆在道路上或其它地方(如适用)使用时满足本附件的要求。该文件应包括但不限于:

- a) 详细技术说明, 包括确保发动机系统的 OBD 系统兼容性规定;
- b) 验证过程。

该安装要求的符合程度可在发动机系统型式检验过程中验证。

注意: 若汽车生产企业直接对安装在车辆上的发动机OBD系统进行型式检验, 不需要该文件。

### F.9 在用监测性能

本段描述了OBD系统的在用监测性能要求。

#### F.9.1 技术要求

F.9.1.1 附录FG中规定了OBD系统在用监测性能的技术要求, 包括有关通信协议、分子计数器和分母计数器及增量条件等用于验证OBD系统在用监测性能的技术要求。

F.9.1.2 附录FG. 2. 3. 1定义了OBD系统某一特定监测器m的在用监测频率(IUPR<sub>m</sub>)的计算方法。

F.9.1.3 附录FG. 2. 3. 2定义了OBD系统某一组监测器g的在用监测频率(IUPR<sub>g</sub>)的计算方法。

#### F.9.2 最小监测频率IUPR

F.9.2.1 如附件FG. 4中所述, 在发动机的有效寿命内OBD系统监测器m的在用监测频率应大于或等于最小值。

F.9.2.2 所有监测项的最低在用监测频率IUPR (min) 为0.1;

F.9.2.3 在以下条件均满足时, OBD系统所有监测组满足9.2.1的要求。

F.9.2.3.1 安装属于该OBD系族的发动机的所有车辆的IUPRg的平均值不低于IUPR (min)。

F.9.2.3.2 在9.2.3.1中涉及到的超过50%的发动机的IUPRg值大于等于IUPR (min)。

### F.9.3 存档要求

F.9.3.1 按照F.8规定,与每个被监控组件或系统相关的文档,都应包括与在用性能相关的下列数据:

- a) 允许分子计数器和分母计数器增量的条件;
- b) 禁止分子计数器或分母计数器增量的任何条件。

F.9.3.1.1 任何禁止一般分母计数器增量的条件均应添加到F.9.3.1节所述的文件中。

### F.9.4 OBD系统在用监测性能符合性声明

F.9.4.1 在提出型式检验要求时,生产企业应该按照本附录FG.9中给出的模板提交在用监测性能要求的说明。除了此说明,还要通过F.9.5节规定的附加检验准则验证在用监测性能要求是否符合F.9.1节的要求。

F.9.4.2 在F.9.4.1中提到的说明,应该附加到F.8和F.9.3要求的关于OBD系族的说明文件中。

F.9.4.3 生产企业应保持记录,包括所有测试数据、工程分析和生产分析数据,以及为OBD系统在用符合性说明提供依据的数据。依据环境保护主管部门要求,生产企业应提交这些信息。

### F.9.5 在用监测性能验证

F.9.5.1 依据附件FG.8要求验证OBD系统的在用监测性能及与F.9.2.3的符合性。

F.9.5.2 环境保护主管部门和代理商可以要求追加测试,验证OBD系统是否符合F.9.2.3要求。

F.9.5.2.1 基于F.9.5.2规定,若验证OBD系统在用监测性能不符合F.9.2.3的要求,环境保护主管部门须至少选择30辆车,在95%置信区间内指出至少有一项OBD在用监测性能不符合F.9.2.3的要求。

F.9.5.2.2 在不少于30辆车的样本基础上,生产企业有机会通过优化置信区间将依据F.9.5.2.1判定的那些不符合项重新确定为符合项以满足F.9.2.3要求。

F.9.5.2.3 在按照F.9.5.2.1和F.9.5.2.2执行测试时,环境保护主管部门和生产企业都应向对方公开相关细节,例如测试车辆的选择等。

如果按照F.9.5.1或F.9.5.2的测试方法,产品不满足本附件F.9.2.3的要求,应该按照本标准11.3执行补救措施。

附件 FA  
(规范性附件)  
OBD 系统在整车上的安装要求

本附件规定了车辆生产企业对已按附录 F 要求进行型式检验的 OBD 系统在整车上的安装要求。

除了附录 F 的一般要求外，还应提供 OBD 系统在车上的正确安装说明。该说明应基于 OBD 系统的基本设计参数、验证测试结果等，并且需说明下述要素和附录 F 的要求一致。

- a) 安装到车上需考虑与发动机 OBD 系统的兼容性；
- b) 故障指示器（图形，激活原理等）；
- c) 有线通讯接口。

应检查故障指示器 MI 显示、信息存储、OBD 信息的在线和离线通讯。但任何检查都不应强制拆卸发动机系统（例如可选择断电的方式）。

附件 FB  
(规范性附件)

故障-故障码状态说明-故障指示器和计数器激活原理的说明

本附件旨在说明附录 F 中 F.4.3 和 F.4.6.5 的设定要求。包含以下各图：

图 FB.1: B1 类故障发生时诊断故障码的状态

图 FB.2: 2 个连续的不同 B1 类故障发生时诊断故障码状态

图 FB.3: B1 故障恢复时诊断故障码状态

图 FB.4A: A 类故障-故障指示器和故障指示器计数器的激活

图 FB.4B: 连续故障指示器解除激活的原理说明

图 FB.5: B1 类故障-5 种使用情况下 B1 计数器的激活

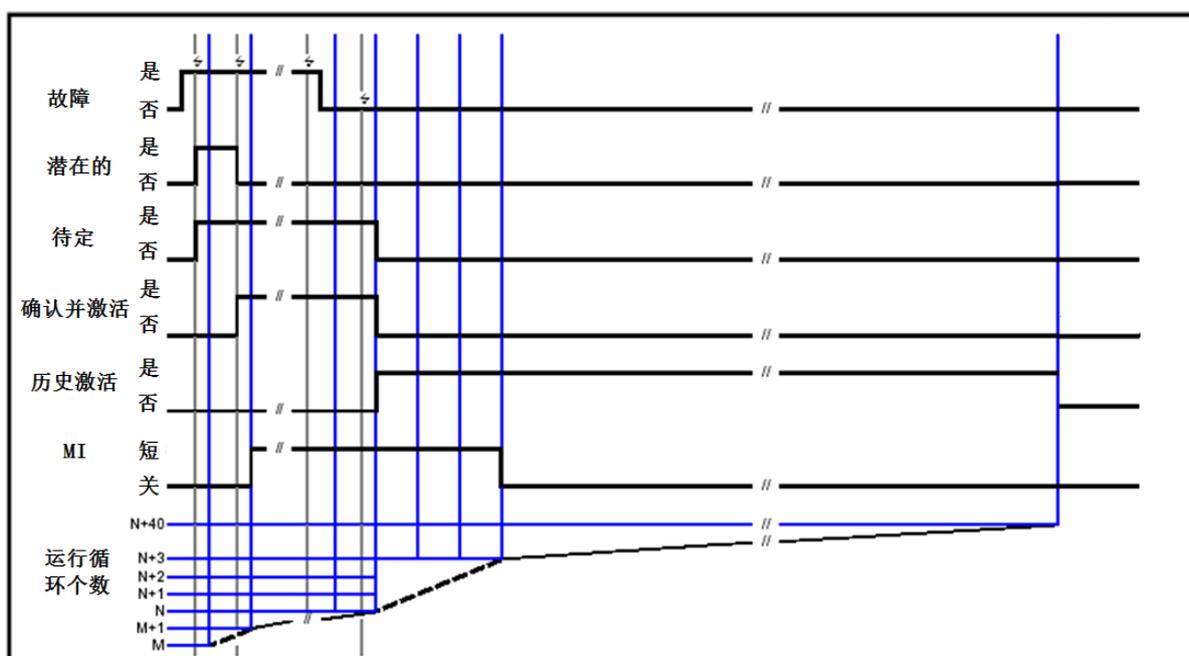


图 FB.1 B1 类故障发生时诊断故障码状态

注意：

⚡指的是监测到相关故障发生时的位置

N, M 附录F要求识别故障发生时的“关键”操作过程，以及随后操作过程的计数。为了说明此要求，“关键”操作过程赋值N和M。

例如：M指的是监测到潜在故障后的第一个操作过程，N指的是故障从确认并激活状态转变为历史激活状态的操作过程。

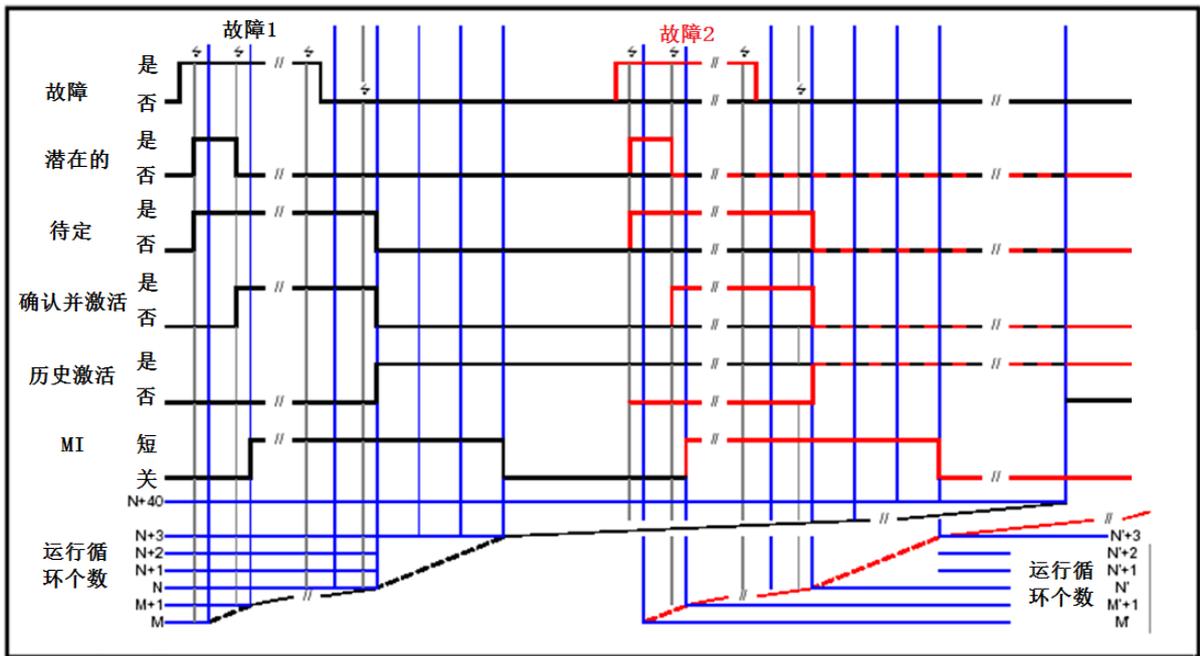


图 FB.2 2 个连续的不同 B1 类故障发生时诊断故障码状态

注意：

⚡指的是监测到相关故障发生时的位置

N, M

N', M' 附录F要求故障发生时的“关键”操作过程的判定，以及随后操作过程的计数。为了说明此要求，第一个故障的“关键”操作过程赋值N和M，第二个故障赋值N'和M'。

例如：M指的是监测到潜在故障后的第一个操作过程，N指的是故障从确认并激活状态转变为历史激活状态的操作过程。

N+40 第一个故障指示器熄灭后的40个操作过程或发动机累积运行200h，取其较早者。

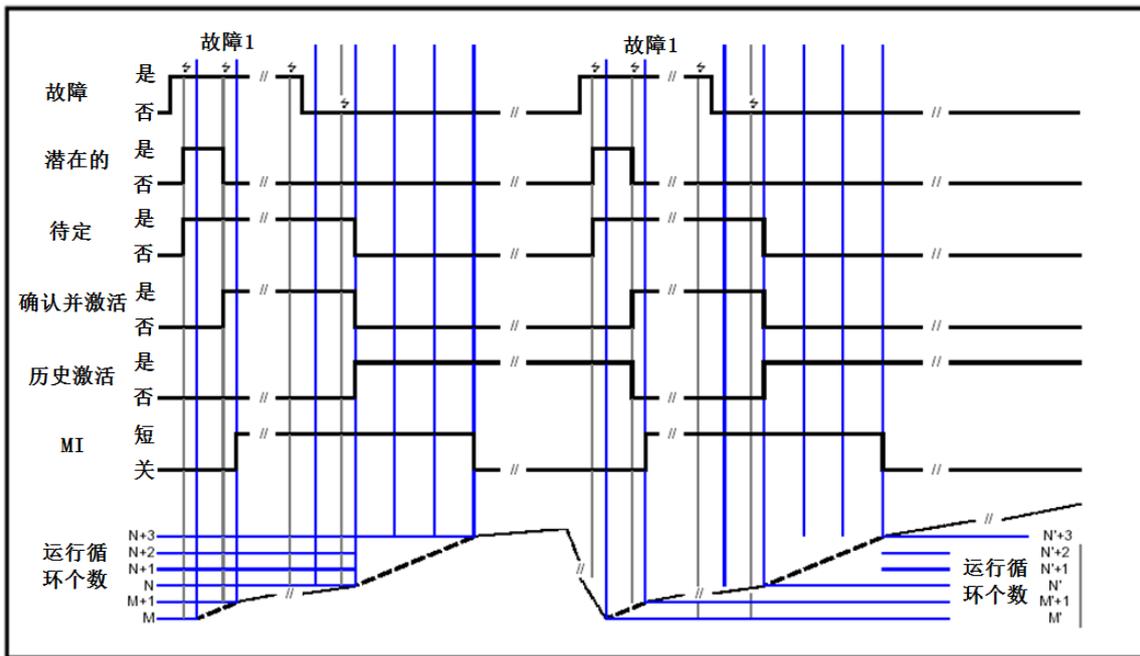


图 FB.3 B1 故障复现时诊断故障码状态

注意：

⚡ 指的是可监测到相关故障发生时的位置

N, M

N', M' 附录F要求故障发生时的“关键”操作过程的判定，以及随后操作过程的计数。为了说明此要求，第一个故障的“关键”操作过程赋值N和M，第二个故障赋值N'和M'。

例如：M指的是监测到潜在故障后的第一个操作过程，N指的是故障从确认并激活状态转变为历史激活状态的操作过程。

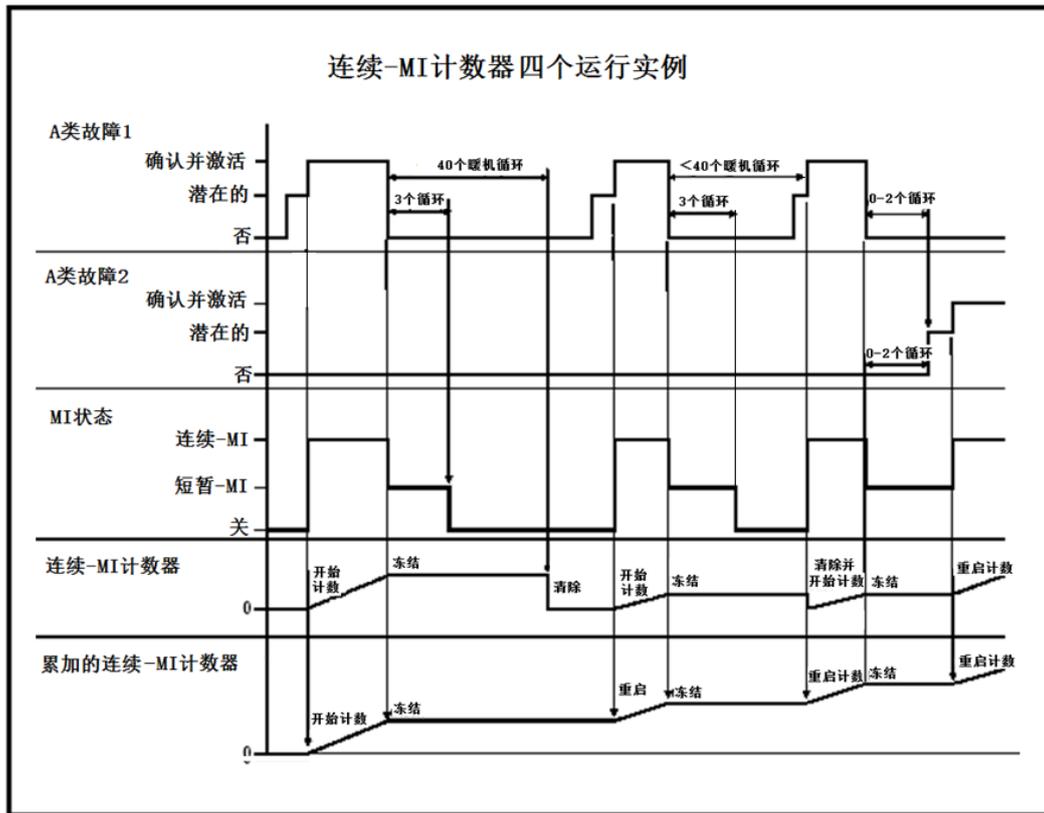


图 FB.4A A类故障-故障指示器和故障指示器计数器的激活

注意：连续-MI故障指示器熄灭的相关细节将在包括潜在故障状态的特殊例子的图4B中说明。

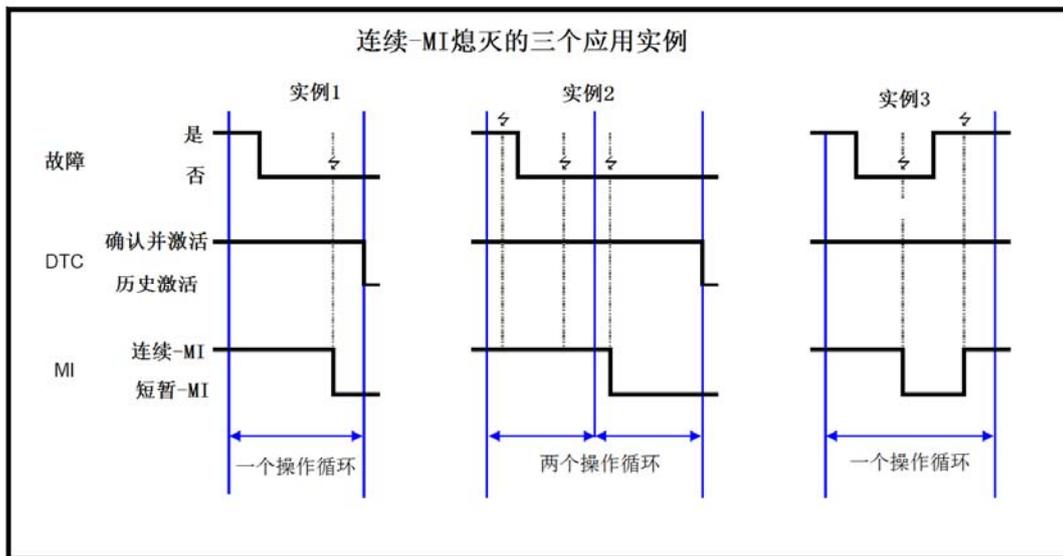


图 FB.4B 连续-MI 熄灭原理的说明

注意：

↔指的是可监测到相关故障发生时的位置

M 指的是OBD监控器第一次识别出已确认并激活的故障不再存在的操作过程。

情况1 指的是在操作过程M期间没有监测到故障。

情况2 指的是在操作过程M期间监测到故障存在。

情况3 指的是在操作过程M期间，首次监测确定无故障之后再次确认存在故障。

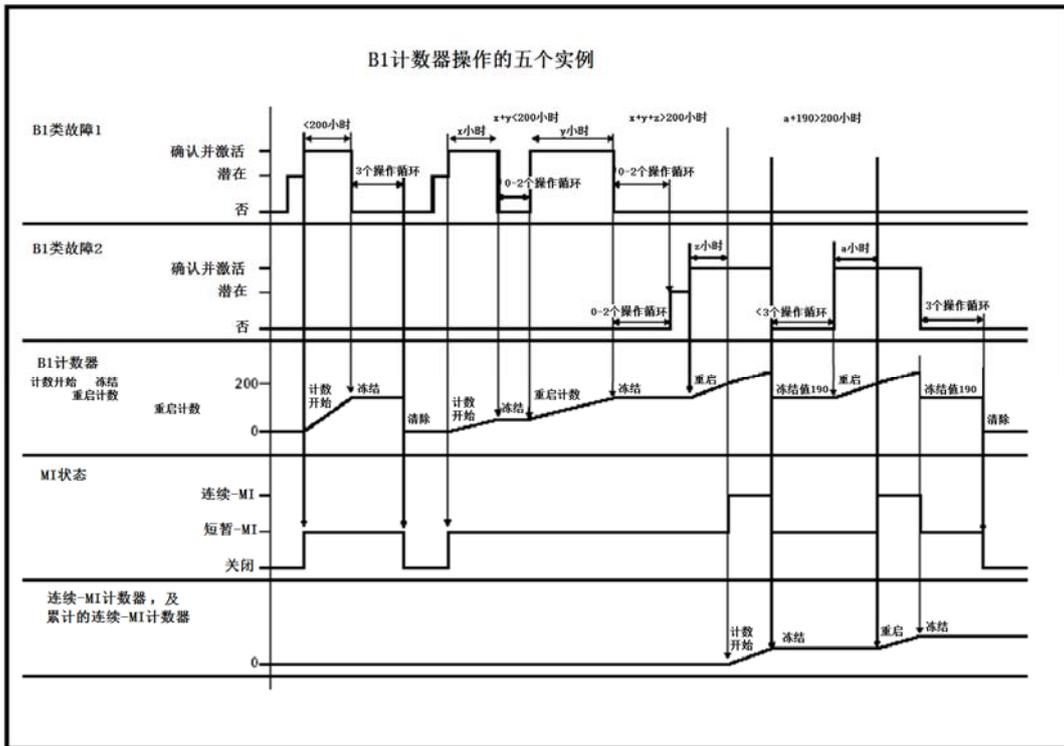


图 FB.5 B1 类故障-5 种使用情况下 B1 计数器的激活

注意：本例中，假设只有一个 B1 计数器。

**附件 FC**  
**(规范性附件)**  
**监测要求**

本附件规定了 F.4.2 要求的 OBD 系统监测的系统或部件（如有）。除非特殊说明，该规定适用于所有类型的发动机。

#### **FC.1 电气/电子部件监测**

用于控制或监测排放控制系统的电气/电子部件应按照 F.4.2 进行相应的部件监测。至少包括压力传感器、温度传感器、排气传感器和氧传感器（如有）、爆震传感器、排气中的燃油或反应剂喷射器、排气燃烧器或加热器、电热塞、进气加热器。

只要有反馈闭环控制，OBD 系统就要对其设计的反馈控制能力进行监测（例如可能的失效：在生产企业指定的时间间隔内没有进行反馈控制，或者系统不能进行反馈控制，或者反馈控制调节参数已超出生产企业设定范围）—部件监测。

特别强调，如果反应剂喷射为闭环控制，也需满足本款的监测要求，但所检测到的故障不应划分为 C 类故障。

注：这些规定适用于所有的电气-电子元件，即使它们属于本附录中其他不同的监测系统。

#### **FC.2 DPF 系统**

OBD 系统要监测 DPF 系统的部件和性能参数：

- a) DPF 载体：OBD 系统应在 DPF 不能捕集颗粒时（指 DPF 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——严重功能性故障监测；
- b) DPF 性能：DPF 堵塞——严重功能性故障监测；
- c) DPF 性能：监测 DPF 的过滤和再生过程，在 DPF 性能下降并导致颗粒排放超过 OBD 限值时，OBD 系统应检测出故障—排放限值监测；

注：还需对 DPF 周期性再生装置能否达到预期的设计功能进行监测（例如在生产企业规定的时间内进行再生，根据命令进行再生等），这是与该装置有关的部件监测的一个技术要素。

#### **FC.3 选择性催化还原（SCR）监测**

本条款提到的 SCR 是指选择性催化还原或其它降低 NO<sub>x</sub> 的催化器装置。OBD 系统要监测发动机上 SCR 系统的以下部件：

- a) 主动/喷入式反应剂喷射系统：不论是采用喷入排气中还是喷入汽缸内的方法，喷射系统正常调节反应剂喷射量的能力——功能监测；
- b) 主动/喷入的反应剂：不同于燃料的车载反应剂（尿素、氨气等）的可用性和反应剂的正常消耗量——功能监测；
- c) 主动/喷入的反应剂：不同于燃料的车载反应剂（如尿素等）的质量——功能监测；
- d) SCR 催化器转化效率：SCR 催化器转化 NO<sub>x</sub> 效率——排放限值监测。
- e) 当 SCR 后处理器采用钒基催化剂时的温度监测——功能监测：
  - 1) 要求安装监测 SCR 钒基催化器温度的传感器，以有效监控 SCR 工作温度；

2) 当1)中提到的温度传感器监测到SCR催化剂温度超过550℃,则立即通过报警系统显示SCR催化剂温度超过550℃的报警信息,并直接判定为A类故障并记录“确认并激活的”A类故障码,尽管排放可能不超过OBD限值;

3) 制造商应设计相应的发动机控制策略以保证任何工况下SCR催化剂温度不超过550℃。

#### FC.4 稀薄NO<sub>x</sub>捕捉器/LNT(或NO<sub>x</sub>吸附器)

OBD系统要监测发动机系统的以下项目:

- a) LNT性能: LNT系统吸附或存储转化NO<sub>x</sub>的能力—排放限值监测。
- b) LNT主动/喷入式反应剂喷射系统: 系统正常喷射反应剂的能力,包括排气内的喷嘴和缸内喷嘴——功能监测。

#### FC.5 氧化催化器(包括柴油氧化催化器DOC)监测

本条款适用于氧化催化器,有别于其它处理。本附件相应的条款适用于其它封装在一起的后处理系统。

OBD系统要监测发动机DOC系统的以下部件:

- a) HC转化效率: 氧化催化器转化其它后处理装置上游HC的能力——严重功能性故障监测;
- b) HC转化效率: 氧化催化器转化其它后处理装置下游HC的能力——严重功能性故障监测。

#### FC.6 废气再循环系统(EGR)监测

FC.6.1 OBD系统应监测表FC.1中发动机EGR系统的监测项目。

表FC.1 EGR系统的相关监测项

	柴油	气体
(a1) EGR低/高的流量: EGR系统保持EGR流量控制的能力,监测“流量太低”和“流量太高”的情况——排放限值监测	√	
(a2) EGR低/高的流量: EGR系统保持EGR流量控制的能力,监测“流量太低”和“流量太高”的情况——功能监测		√
(a3) EGR流量低: EGR系统保持EGR流量控制的能力,监测“流量太低”的情况——本条款规定的严重功能性故障或功能监测	√	√
(b) EGR执行器响应慢: EGR系统在生产企业规定的时间内完成EGR调控的能力——功能监测	√	√
(c1) EGR冷却器冷却性能不良: EGR冷却器达到生产企业设计的冷却性能的能力——功能监测	√	√

(c2) EGR 冷却器冷却性能不良: EGR 冷却器满足生产企业设计的冷却性能的能力——本条款规定的严重功能性故障监测	√	√
--	---	---

#### FC.6.2 EGR流量低 (严重功能性故障或功能监测)

对表 FC.1 中的 (a3) 项, 在 EGR 系统的 EGR 流量控制出现严重功能性故障时, 排放也不超过 OBD 限值的情况下 (例如: 由于发动机排气下游的 SCR 系统正常工作的情况下), 则:

- 1) 当 EGR 流量控制采用闭环控制系统时, 如果 EGR 系统不能通过增加 EGR 流量达到流量控制要求时, OBD 系统应监测到该故障。该故障不能作为 C 类故障。
- 2) 当 EGR 流量控制采用开环控制系统时, 当设定了 EGR 流量而系统无法检测到该流量时, OBD 系统应监测到该故障。该故障不能作为 C 类故障。

#### FC.6.3 EGR冷却器冷却性能不良 (严重功能性故障监测)

对表 FC.1 中的 (c2) 项, 当 EGR 冷却器功能完全失效导致无法满足生产企业设计的冷却能力时, 可能导致监测系统不会监测该故障 (因为故障导致的任意污染物排放增加都没有超过 OBD 限值), 若系统监测不到 EGR 冷却器的冷却效果, OBD 系统应检测出该故障。该故障不能作为 C 类故障。

#### FC.7 燃油系统监测

OBD 系统应监测表 FC.2 规定的发动机燃油系统的监测项目。

表 FC.2 燃油系统的相关监测项

	柴油	气体
(a) 燃油系统压力控制: 燃油系统以闭环方式实现燃油压力调控的能力——功能监测	√	
(b) 燃油系统压力控制: 通过其它参数可单独控制燃油压力的系统, 燃油系统通过闭环方式实现燃油压力调控的能力——功能监测	√	
(c) 喷油正时: 当发动机安装适用的传感器时, 对于至少一次喷射过程, 燃油系统能够实现喷射正时调控的能力——功能监测	√	
(d) 燃料喷射量: 当发动机安装适用的传感器时, 至少在一次喷射事件 (例如预喷、主喷 or 后喷) 中, 通过检测实际控制喷射量与预期喷射量的误差监测喷射系统实现燃料量控制能力——排放限值监测  注: 作为 (d) 项的替代方案, 如果发动机没有安装适用的传感器, 制造商应至少监控喷油器失效 (例如喷油器的堵塞、污染或者磨损) 对排放控制系统的长期影响, 即使失效	√	

导致排放不超过 OBD 限值。		
(e) 燃料喷射系统：维持空燃比的能力（包括但不限于自适应特性）——功能监测		√

## FC.8 进气调节和涡轮增压压力控制系统

FC.8.1 OBD 系统应监测表 FC.3 规定的发动机进气调节和增压压力控制系统的监测项目。

表 FC.3 进气调节和增压压力控制系统的相关监测项

	柴油	气体燃料
(a1) 增压压力低/高：增压器能够保持所需的增压压力的能力，监测“增压压力过低”和“增压压力过高”的情况——排放限值监测	√	
(a2) 增压压力低/高：增压器能够保持所需的增压压力的能力，监测“增压压力过低”和“增压压力过高”的条件——功能监测		√
(a3) 增压压力过低：增压器系统能够保持所需的增压压力的能力，监测“增压压力过低”的情况——本条款中规定的严重功能性故障或功能监测	√	√
(b) 可变截面涡轮增压器响应慢：VGT 系统在生产企业规定的时间内达到所需几何截面积——功能监测	√	√
(c) 中冷器：中冷器系统的效率——严重功能性故障	√	√

FC.8.2 对于表 FC.3 中 (a3) 规定的涡轮增压压力过低的监控，应满足如下要求：

FC.8.2.1 对于增压压力闭环控制系统，即使在增压系统保持所需增压压力的功能出现严重功能性故障时排放不超过 OBD 限值，OBD 系统也应该监测到增压系统不能提高增压压力至设定压力的故障。该故障不能作为 C 类故障；

FC.8.2.2 对于增压压力开环控制系统，即使在增压系统保持所需增压压力的功能出现严重功能性故障时排放不超过 OBD 限值，OBD 系统也应在系统需要增压但检测不到增压压力增加时发现该故障。该故障不能作为 C 类故障。

## FC.9 可变气门正时系统 (VVT)

OBD 系统要监测发动机 VVT 系统的以下部件：

- a) VVT 目标误差：VVT 系统达到设定气门正时的能力——功能监测；
- b) VVT 响应慢：在生产企业设计的时间间隔内 VVT 系统实现预定的气门正时控制的能力——功能监测。

## FC.10 失火监测

表 FC.4 失火监测的相关监测项

	柴油	气体
(a) 无要求	√	
(b) 失火可能导致催化器损坏（例如一段时期内失火发生的百分比）——功能监测		√

### FC.11 曲轴箱通风（CV）系统监测

FC.11.1 曲轴箱通风（CV）系统监测要求仅针对点燃式发动机。

FC.11.2 “CV 阀”是指一切用于调节或控制曲轴箱通风量的阀口、过滤器或分离器。

FC.11.3 除下列规定的情况以外，如果曲轴箱与 CV 阀，或者 CV 阀与进气歧管之间的连接断开，OBD 系统应检测出故障。

FC.11.3.1 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及时发现并检修，则可以豁免该项监测。

FC.11.3.2 如果 CV 阀的设计是直接紧固在曲轴箱上，并且把 CV 阀从曲轴箱上拆卸下来需要先断开 CV 阀与进气管路之间的连接，而 CV 阀和进气管路间的连接已监测，则环境保护主管部门可允许制造厂不对曲轴箱与 CV 阀的连接断开故障进行监测。

FC.11.3.3 如果能够确认曲轴箱与 CV 阀间的连接属于下述情况，并向环境保护主管部门报备后，可不实施监测。制造商应当提交技术数据和（或）工程评估文件。

- (a) 能够防止连接的老化或者意外断开；
- (b) 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；
- (c) 制造厂在对 CV 系统以外部分进行维护、服务时不涉及 CV 系统。

FC.11.3.4 向主管部门报备后，在下列情况下可不对 CV 阀与进气管间连接管路的“断开”进行监测。制造商应当提交技术数据和（或）工程评估文件。

- (a) CV 阀与进气管间连接管路的“断开”会导致发动机在怠速运行时立刻停机；
- (b) CV 阀与进气管集成化设计（如 CV 阀与进气管间连接管路是机体内部通道，而不是外部管路）不会导致 CV 阀与进气管间连接管路的“断开”。

FC.11.4 如果制造厂能够证明 CV 系统的故障监测需要增加额外的监控硬件才能明确确认为 CV 系统的故障，那么存储的有关 CV 系统的故障代码不需要特别地指定为 CV 系统（例如，可以存储为有关怠速转速控制或燃料系统监控的故障代码），但制造商在检测到故障的修复程序中必须包括检查 CV 系统。

### FC.12 发动机冷却系统监测

OBD 系统应监测发动机冷却系统的下列部件，以监测发动机冷却系统的正常功能。

(a) 发动机冷却液温度（节温器）：节温器阀门开度卡滞。如果节温器故障不会导致其它任何 OBD 监测功能失效，则生产企业无需监测节温器——严重功能性故障。

如果发动机冷却液温度或发动机冷却液温度传感器不用于任何排放控制系统闭环/反馈控制的使能控制，或者不会导致其它任何 OBD 监测失效，则生产企业无需监测。

为避免发动机可能出现误诊断的条件（例如车辆怠速运行时间超过热车时间的50%~75%时），生产企业可暂停或推迟达到闭环控制所需温度的时间监测。

### FC.13 排气和氧传感器检测

OBD系统应该监测表FC.5的规定项：

表 FC.5 排气和氧传感器监测项

	柴油	气体
(a) 根据本附件第1项，发动机系统的排气传感器的电器元件——部件监测	√	√
(b) 包括主、副氧传感器（燃料控制）。根据本附件第1项，这些传感器应作为排气传感器进行监测——部件监测		√

### FC.14 怠速控制系统检测

根据本附件FC.1要求，OBD系统应该监测发动机怠速控制系统的电器元件。

### FC.15 三元催化器

若发动机安装三元催化器，为保证正确运行，OBD系统应对三元催化器进行监测：

表 FC.6 三元催化器的相关监测项

	柴油	气体
(a) 三元催化器转化效率：催化器转化NO <sub>x</sub> 和CO的能力——排放限值监测		√

**附件 FD**  
**(规范性附件)**  
**技术符合性报告**

根据本附录F.6.4.3条和F.7.3条，在OBD系统或OBD系族的监测功能满足本附录要求时，可提交本报告。

报告应该包含本附件中具体的参考文本（包括它的版本号）。

报告应该包含本标准中具体的参考文本（包括它的版本号）。

报告封面说明OBD系统或OBD系族的最终符合性及以下5项：

第1项 OBD系统相关信息。

第2项 OBD系统符合性相关信息。

第3项 缺陷的相关信息。

第4项 OBD系统验证试验的相关信息。

第5项 测试规范。

技术报告的内容包括其相应条款，至少包括以下范例内容。

报告应该声明若无环境保护主管部门的授权书，报告内容不能复制或出版。

最终符合性报告

文档及描述的OBD系统/OBD系族与下列标准要求一致：

标准.../版本.../实施日期.../燃料类型...

技术符合性报告包括... 页

地点、日期： ... ..

作者（名字和签字）

环境保护主管部门（名字、印章）

**FD.1 技术符合性报告**

**OBD系统相关信息**

**FD.1.1 型式检验类别**

**表 FD.1 型式检验要求**

型式检验要求	
- 单一OBD系统型式检验	是/否
- OBD系族型式检验	是/否
- 作为已通过型式检验的OBD系族一员的OBD系统的型式检验	是/否
- 包括新发动机系统的OBD系族的扩展	是/否
- 强调影响OBD系统的设计更改扩展	是/否

- 强调故障重新分类的扩展	是/否
---------------	-----

FD.1.2 OBD系统的相关信息

表 FD.2 单一 OBD 系统的型式检验

<p>单一OBD系统的型式检验</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 发动机系族的类型（若适用，见F.6.2）或发动机个体型号</li> <li>- OBD描述（由生产企业提供）：证明文件和日期</li> </ul>	<p>....</p> <p>....</p>
<p>OBD系族型式检验</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 与OBD系族相关的发动机系族清单（若适用，见F.6.2）</li> <li>- OBD系族内的发动机源机类型</li> <li>- OBD系族内的发动机型号清单</li> <li>- OBD描述（由生产企业提供）：证明文件和日期</li> </ul>	<p>....</p> <p>....</p> <p>....</p> <p>....</p>
<p>OBD 系族内的 OBD 系统的型式检验</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- OBD 系族相关的发动机排放系族清单（若适用，见 F.6.2）</li> <li>- OBD 系族内源机系统种类</li> <li>- OBD 系族内发动机型号</li> <li>- 新 OBD 系统相关的发动机系统系族的名称（若适用）</li> <li>- 新 OBD 系统相关的发动机系统种类</li> <li>- OBD 的扩展描述（由生产企业发布）：证明文件和日期</li> </ul>	<p>....</p> <p>....</p> <p>....</p> <p>....</p> <p>....</p> <p>....</p>
<p>OBD 系族的新发动机系统的扩展</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- OBD 系族内相关的发动机系族清单(可适用,见 F.6.2)</li> <li>- OBD 系族内的发动机系族清单</li> <li>- OBD 系族内的源机系统的实际类型（新源机或未变化的源机）</li> <li>- OBD 的扩展描述（由生产企业发布）：证明文件和日期</li> </ul>	<p>....</p> <p>....</p> <p>....</p> <p>....</p>
<p>强调影响 OBD 系统设计更改的扩展</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 相关设计变化的发动机系族清单；</li> <li>- 相关设计变化的发动机型号清单</li> <li>- OBD 系族内实际的源机发动机系统的类型（新源机或未变化的源机）</li> <li>- OBD 的修改描述（由生产企业发布）：证明文件和日期</li> </ul>	

故障重新分类的扩展	
- 重新分类的发动机系族清单（适用）	....
- 重新分类的发动机型号（适用）	....
- OBD 的修改描述（由生产企业发布）：证明文件和日期	....

## FD.2 技术符合性报告

### OBD系统的符合性相关信息

#### FD.2.1 文件包

表 FD.3 OBD 系族的文档要求

生产企业提供的 OBD 系族文档资料包括的内容应完整并满足 F.8 的要求，包含以下方面：	有/无
- 各监测部件或系统相关的文件	有/无
- 各 DTC 相关的文件	有/无
- 故障分类相关的文件	有/无
- OBD 系族相关的文件	有/无
- 生产企业提供的文件包应包括本附录 F.8.2 规定的为车辆安装 OBD 系统所要求的文件，应齐全并满足该附录的要求	有/无
- 配备该 OBD 系统的发动机系统的安装符合 FA 要求	有/无

#### FD.2.2 文件的目录

表 FD.4 文件的目录要求

监测 符合 F.4.2 要求的监测项	有/无
分类 满足 F.4.5 要求的故障分类	有/无
故障指示器激活方案 满足 F.4.6.3 要求的故障指示器激活方案 符合 F.4.6 要求的故障指示器的激活和熄灭	有差异/无差异 有/无
故障码记录与清除 符合 F.4.3 和 F.4.4 要求的故障码的记录与清除	有/无
OBD 系统功能的暂时中断 文件包中描述的符合 F.5 的要求的 OBD 功能的暂时中断策略	有/无

电控系统安全性	
生产企业依据 F.4.8 的要求所采取的电子系统安全措施	有/无

### FD.3 技术符合性报告

#### 缺陷信息

表 FD.5 OBD 系统的缺陷描述

OBD 系统缺陷的数量	(举例：4 个缺陷)
符合附录 F.6.5 条要求的缺陷	有/无
缺陷 1 - 缺陷目标 - 缺陷周期	举例：在规定的偏差范围内 测量反应剂浓度  举例：型式检验日期后 1 年 /6 个月
缺陷 2 到第 n-1 个缺陷的描述	
第 n 个缺陷 - 缺陷目标 - 缺陷周期	举例：SCR 后端 NH <sub>3</sub> 浓度的 检测  举例：型式检验日期后 1 年 /6 个月

### FD.4 技术符合性报告

#### OBD系统的验证试验

#### FD.4.1 OBD系统的测试结果

表 FD.6 OBD 系统的测试结果

测试结果 按附录 F.6 条的规定，已对上述文件中描述的 OBD 系统 监测功能和故障分类进行了符合性验证测试，技术符合 性报告格式见 FD.5。	有/无
--	-----

验证试验细节在FD.5详细说明。

#### FD.4.1.1 OBD系统的发动机台架测试

表 FD.7 OBD 系统的发动机台架测试

发动机	
- 发动机名称（生产企业和商标）	....
- 发动机型号（在型式检验文件中上报）	....
- 发动机编码（序列号）	....

本附件相关的控制单元（包括发动机 ECUs） <ul style="list-style-type: none"> <li>- 主要功能</li> <li>- 识别码（软件和标定）</li> </ul>	.... ....
诊断工具（测试期间使用的诊断工具） <ul style="list-style-type: none"> <li>- 生产企业</li> <li>- 型号</li> <li>- 软件/版本</li> </ul>	.... .... ....
测试信息 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 环境测试条件（温度、湿度、压力）：</li> <li>- 测试地点（包括海拔）：</li> <li>- 基准燃料：</li> <li>- 发动机润滑油：</li> <li>- 日期：</li> </ul>	.... .... .... .... ....

FD.4.2 OBD系统安装的验证测试

表 FD.8 OBD 系统安装的验证测试

除了 OBD 系统/OBD 系族的验证外，按照附件 FA 的规定，安装在车辆上的 OBD 系统/ OBD 系族内的 OBD 系统的验证测试	有/无
---	-----

FD.4.2.1 OBD系统安装在车辆上的测试结果

表 FD.9 OBD 系统安装在车辆上的测试结果

测试结果 如果 OBD 系统安装在车辆上进行了测试，安装在车辆上的 OBD 系统的测试结果符合附件 FA 要求	有/无
--	-----

FD.4.2.2 安装测试

如果 OBD 系统安装在车辆上进行测试，测试信息如表 FD.10 所示。

表 FD.10 OBD 系统安装在车辆上的测试信息

测试车辆 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 车辆名称（生产企业和商业名称）：</li> <li>- 车型：</li> <li>- 车辆识别码（VIN）：</li> </ul>	.... .... ....
诊断工具（测试用诊断工具） <ul style="list-style-type: none"> <li>- 生产企业：</li> </ul>	....

- 型号:	....
- 软件/版本:	....
测试信息	....
- 地点和日期:	....

### FD.5技术符合性报告

技术符合性报告的示例如表 FD.11。

表 FD.11 技术符合性报告示例

OBD系统验证试验																
-通用-		-故障分类的验证-						-OBD功能性验证-								
		-测试-			-排放水平-			-分类-			-劣化组件的判定-			-MI激活-		
故障模式	故障代码	测试依据	测试循环	超过OTL	低于OTL	低于EL+X	制造厂提出的分类	最终分类(1)	测试依据	测试循环	合格	测试依据	测试循环	一个循环后持续MI	一个循环后短MI	一个循环后设定MI
SCR系统加料阀	P2...	不测试		-	-	-	A	A	F.6.3.2.1	WHTC	yes	F.6.3.1	WHTC	2nd		
EGR阀电路	P1...	不测试					A	B1	F.6.3.2.1	WHTC	yes	F.6.3.1	WHTC		1st	
EGR阀机械	P1...	不测试					B1	B1	F.6.3.2.1	WHTC	yes	F.6.3.1	WHTC		2nd	
EGR阀机械	P1...	F.6.2.2	WHTC			×	B1	B1	不测试		yes					
EGR阀机械	P1...	F.6.2.2	WHTC			×	B1	B1	F.6.3.2.1	WHTC	yes	F.6.3.1	WHTC		2nd	
空气温度传感器电	P1...	不测试					B2	B2	F.6.3.2.2	WHTC	yes	F.6.3.1	WHTC		1st	
油温传感器电路	P1...	F.6.2.6	WHTC			×	C	C	不测试		yes					

1) 根据环境保护主管部门的要求，故障可能被重新分类，而不同于生产企业的分类。

本表格只列举了失效进行的分类验证或功能性测试，以及经环境保护主管部门要求需要重新分类的故障。

一个故障要么进行分类验证，要么进行功能性测试，或者两种测试都进行。

表中为 EGR 机械故障的例子，给出了这三种情况的处理方法。

附件 FE  
(规范性附件)  
冻结帧和数据流信息

当存储一潜在的故障代码或确认并激活的故障代码时，至少要保存冻结帧信息。冻结帧记录了故障代码存储时车辆操作条件的相关数据。以下表格数据为F.4.7.1.4和F.4.7.2涉及的信息。

表 FE.1 强制性要求

	冻结帧	数据流
计算负荷（当前转速下发动机最大扭矩的百分比）	√	√
发动机转速	√	√
发动机冷却液温度（或等效量）	√	√
大气压力（直接测量或估计值）	√	√
发动机最大基准扭矩		√
发动机净输出扭矩（作为发动机最大基准扭矩的百分比），或发动机实际扭矩/指示扭矩（作为发动机最大基准扭矩的百分比，例如依据喷射的燃料量计算获得）		√
摩擦扭矩（作为发动机最大基准扭矩的百分比）		√
发动机燃料流量		√
空气质量流量传感器读取的进气量 <sup>(1)</sup>	√	√
DPF 压差 <sup>(1)</sup>	√	√
SCR 催化器入口温度 <sup>(1)</sup>	√	√
NOx 传感器输出 <sup>(1)</sup>		√

注：(1) 如果发动机系统配备了相应的传感器，采用实际传感器输出值。若没有配备了相应的传感器，可采用间接计算值。

表 FE.2 选择的发动机转速和负荷信息

	冻结帧	数据流
驾驶员需求的发动机扭矩（最大扭矩百分	√	√

比)		
实际发动机扭矩（发动机最大扭矩百分比的计算值，例如通过设定的燃油喷射量计算）	√	√
以发动机转速为函数表示的发动机最大基准扭矩		√
发动机启动后的持续时间	√	√

表 FE.3 可选信息，排放或 OBD 系统使用的用于使能或禁止其他 OBD 信息的参数

	冻结帧	数据流
燃料液位（例如名义油箱容积的百分比）或燃料箱压力（例如可用燃料箱压力范围内的百分比），如适用	√	√
发动机机油温度	√	√
车速	√	√
天然气发动机燃料品质状态（激活或不激活）		√
发动机电控系统电压（对于主控芯片）	√	√

表 FE.4 可选信息，如果发动机装有，测量的或计算的信息

	冻结帧	数据流
节气门绝对位置/进气节流阀位置（进气调节阀位置）	√	√
柴油闭环控制系统的状态（例如闭环燃油压力控制系统）	√	√
燃油轨压	√	√
喷射控制压力（即燃料喷射的流体压力）	√	√
典型的燃油喷射正时（第一次主喷射开始时）	√	√
轨压设定值	√	√
喷射压力设定值（即燃料喷射的流体压力）	√	√
进气温度	√	√

	冻结帧	数据流
环境空气温度	√	√
增压器进/出口温度（压缩机和涡轮机）	√	√
增压器进/出口压力（压缩机和涡轮机）	√	√
进气温度（如果中冷器后）	√	√
实际增压压力	√	√
设定的 EGR 阀占空比/位置（若 EGR 阀采用该控制模式）	√	√
实际的 EGR 阀占空比/位置	√	√
PTO 状态（激活或未激活）	√	√
油门踏板位置	√	√
冗余的油门踏板绝对位置	√	若检测
瞬时燃料消耗率	√	√
设定/目标增压压力（如果用增压压力控制增压器）	√	√
DPF 进口压力	√	√
DPF 出口压力	√	√
发动机出口排气背压	√	√
DPF 进口温度	√	√
DPF 出口温度	√	√
发动机出口排气温度	√	√
涡轮增压器/涡轮机转速	√	√
可变截面涡轮增压器位置	√	√
可变截面涡轮增压器的设定位置	√	√
废气旁通阀位置	√	√
空/燃比传感器输出		√
氧传感器输出		√

	冻结帧	数据流
后氧传感器输出（如装有）		√

附件 FF  
(规范性附件)  
功能监测的验证

## FF.1 一般要求

本附件规定了功能监测相关的验证试验程序。

## FF.2 功能监测的验证

### FF.2.1 故障分类的型式检验

FF.2.1.1 按照F.4.2.1.1条的规定，功能监测不需要测试相应的实际排放值。但环境保护主管部门为确认F.6.3描述的故障分类，可要求测试排放数据。

### FF.2.2 生产企业选择的功能监测项目的型式检验

FF.2.2.1 在对生产企业选择的功能监测项目进行型式检验时，环境保护主管部门应考虑生产企业提供的技术信息。

FF.2.2.2 生产企业选择的监测项目的功能性阈值应按下列程序通过对OBD发动机系族中源机的验证试验获得：

FF.2.2.2.1 验证试验应按F.6.4.2规定的相同方法进行。

FF.2.2.2.2 应对所考核部件的性能降低进行测试，并将其作为OBD发动机系族源机的功能阈值。

FF.2.2.3 型式检验的源机功能监测标准适用于OBD发动机系族内的所有其它发动机，而无需再验证。

FF.2.2.4 应允许生产企业与环境保护主管部门达成协议，将OBD发动机系族内成员的上述功能性阈值进行调整，尽可能覆盖不同的设计参数（例如EGR冷却器尺寸）。该协议应以表明其相关性的技术要素为依据。

FF.2.2.4.1 应环境保护主管部门要求，可对OBD发动机系族内另一机型进行FF.2.2.2所述的型式检验。

### FF.2.3 劣化部件的验证

FF.2.3.1 为验证OBD发动机系族内的OBD功能监测项，应按F.6.4.2规定进行OBD发动机系族源机的劣化部件验证。

FF.2.3.2 若按FF.2.2.4.1要求进行另一台发动机验证，应依据F.6.4.2规定劣化部件需在第二台发动机上进行验证。

### FF.2.4 OBD性能验证

FF.2.4.1 OBD性能验证应按照F.7.1.2要求，在源机上采用合格的劣化部件进行验证。

附件 FG  
(规范性附件)  
车载诊断系统 (OBD) 在用监测性能的技术要求及验证

### FG.1 适用范围

本附件规定了发动机及车辆的车载诊断系统 (OBD) 在用监测性能的技术要求及验证方法。

### FG.2 术语和定义

#### FG.2.1 分子计数器 Numerator

某监测功能的分子计数器是指在该监测功能所需监测条件完全满足时的车辆运行次数。

#### FG.2.2 分母计数器 Denominator

某监测功能的分母计数器是指与该监测功能相关的车辆行驶循环的数目, 或与该监测功能相关的汽车行驶事件的发生次数。

#### FG.2.3 在用监测频率 (IUPR)

##### FG.2.3.1 OBD系统某监控功能m的在用监测频率 (IUPR<sub>m</sub>)

$$IUPR_m = \text{Numerator}_m / \text{Denominator}_m$$

这里, Numerator<sub>m</sub>为监测功能m的分子计数器, Denominator<sub>m</sub>为监测功能m的分母计数器。

##### FG.2.3.2 一组监测器g的在用监测频率 (IUPR<sub>g</sub>)

$$IUPR_g = \text{Numerator}_g / \text{Denominator}_g$$

Numerator<sub>g</sub>为一组监测器g中的分子计数器, 是指安装在特定车辆上的一组监测器g内最小IUPR值所对应的特定监测功能m的分子计数器值;

Denominator<sub>g</sub>为一组监测器g中的分母计数器, 是指安装在特定车辆上的一组监测器g内最小IUPR值所对应的特定监测器m的分母计数器值。

#### FG.2.4 一般分母计数器

一般分母计数器是指一般条件下车辆运行次数的计数器。

#### FG.2.5 缩写

IUPR ——在用监测频率

IUPR<sub>m</sub> ——特定监测功能m的在用监测频率

### FG.3 一般要求

OBD系统应具有追踪、记录OBD监测器在用监测性能数据 (FG.5)、将数据存储在ECU内存, 并在需要时提供离线访问 (FG.6) 的能力。

某监测功能的在用监测性能数据包括计算IUPR的分子计数器和分母计数器。

#### FG.3.1 IUPR监测功能

##### FG.3.1.1 监测功能分组

生产企业应通过OBD系统的软件算法，分别对FG.7所述的监测功能分组的在用监测性能数据进行追踪和记录。

如果在FG.7中提到的监测功能分组已经覆盖了附录F.4.2.4的监测功能，则不要求生产企业通过OBD系统的软件算法按附录F.4.2.4规定分别对监测功能的在用监测性能数据进行连续追踪和记录。

同一监测功能组内分属不同排气管或发动机气缸组（如V型发动机）的监测功能在用监测性能数据应按照FG.5分别追踪和记录，并按FG.6规定报告。

#### FG.3.1.2 多重监测

对FG.3.1.1要求报告的监测功能组，OBD系统应按FG.5规定对各分组内的每一具体监测功能分别追踪在用监测性能数据。

#### FG.3.2 在用监测性能数据IUPR的局限性

单一车辆的IUPR数据只能用于一组车辆的OBD系统在用性能统计分析和验证。

与其他OBD数据不同的是，单一车辆的IUPR数据不能用于个体车辆的在用性能评价。

### FG.4 在用监测频率计算要求

#### FG.4.1 在用监测频率的计算

对本附件考虑的每一个监测功能 $m$ ，应按公式FG.2.3.1计算在用监测频率，式中分子计数器 $m$ 和分母计数器 $m$ 按本段规定逐步增加。

##### FG.4.1.1 系统计算和存储时的比值要求

各 $IUPR_m$ 的取值范围最小值为0，最大值为7.99527。取值间隔是0.000122（此值对应于最大十六进制数0xFFFF的分辨率0x1）。

当某特定部件对应分子计数为零，而分母计数不为零时，其比值应作为零。

当某特定部件对应分母计数为零或分子除以分母得到的实际值超过最大值7.99527时，其比值应取最大值7.99527。

#### FG.4.2 分子计数器增加要求

每个驾驶循环分子计数器增加不能超过1。

当且仅当在一个驾驶循环内满足下列条件时，特定监测的分子计数器应在10s内增加：

- a) 当特定组件监测项的故障监测和潜在故障码存储所需的所有监测条件，包括启动条件、是否存在相关DTCs、足够长的监测时间及诊断执行优先级分配（例如诊断“A”应该优先于诊断“B”执行）等都满足；

注：为增加特定监测器的分子计数器，仅满足该监测器确认故障消失所需的所有监测条件可能并不充分。

- b) 对于在一个驾驶循环内需要多个阶段或事件进行故障监测的监测器，对所有监测事件所需的所有监测条件都应满足。
- c) 对用于故障识别且仅在一个潜在DTC存储后运行的监测器，分子计数器和分母计数器可能与监测到最初故障的监测项的计数值相同。
- d) 对需要附加介入操作来判断故障是否存在的监测器，生产企业应向环境保护主管部门提交分子计数器增加的备选方法。假定故障存在，该备选方法应允许增加分子计数器。

对在发动机熄火期间运行或完成的监测功能，应在发动机熄火期间完成监测后10秒内或在下一循环发动机启动后10秒内增加分子计数器。

## FG.4.3 分母计数器增加的要求

### FG.4.3.1 一般增加规则

如驾驶循环满足下列条件，分母计数器每个驾驶循环增加一次：

- a) 一般分母计数器增加按 FG.4.4 规定增加，且
- b) 分母计数器未被按 FG.4.6 要求禁止，且
- c) 若适用，满足 FG.4.3.2 规定的附加增加规则。

### FG.4.3.2 附加的增加规则

#### FG.4.3.2.1 蒸发系统专用分母计数器（保留）

#### FG.4.3.2.2 二次空气喷射系统的专用分母计数器（保留）

#### FG.4.3.2.3 仅在启动阶段运行的组件或系统的专用分母计数器

除了FG.4.3.1a)和b)的要求外，如仅在发动机启动阶段运行的部件或系统的控制指令为“on”的时间大于等于10s，则相应分母计数器应该增加。

为确定指令为ON的时间，OBD系统不可将在同一驾驶循环中只用于监测目的的任一部件或策略的附加介入操作时间包括在内。

#### FG.4.3.2.4 非持续受控运行的组件或系统的专用分母计数器

除FG.4.3.1 a)和b)条要求外，非持续受控运行的部件或系统（可变气门正时系统或EGR阀）如果其在驾驶循环中被指令（例如指令“on”“open”“closed”“locked”）作用两次或以上，或累计作用时间大于等于10秒（以先发生为准），其分母计数器应增加。

#### FG.4.3.2.5 DPF专用分母计数器

除了FG.4.3.1 a)和b)条要求外，自上一次相应分母计数器增加之后，如果车辆累计运行至少800公里或发动机累积运行至少750分钟，则在至少一个驾驶循环内相应分母计数器增加。向环境保护主管部门报备后，DPF的分母计数器增加条件可以依据生产企业设定的车辆累计行驶里程或发动机累积运行时间，生产企业必须提供相应的试验数据等技术资料，如DPF再生周期的平均时间或车辆累计行驶里程。

#### FG.4.3.2.6 氧化催化器的专用分母计数器

除FG.4.3.1 a)和b)条的要求外，如果一个DPF再生事件的指令时间大于或等于10s，则用于DPF主动再生要求的氧化催化器的分母计数器增加。

#### FG.4.3.2.7 混合动力的专用分母计数器（保留）

### FG.4.4 一般分母计数器增加要求

当且仅当单个驾驶循环内满足下列条件时，一般分母计数器应该在10s内增加：

- a) 循环启动以来累积时间大于或等于600s，同时满足：
  - 1) 海拔低于2500m；
  - 2) 环境温度大于或等于266K（-7℃）
  - 3) 环境温度小于或等于311K（38℃）
- b) 发动机在FG.4.4 a)条件下以1150r/min或以上转速累积运行的时间大于或等于300s；或者，作为对应1150r/min转速的替代条件，生产企业可选择让发动机在15%计算负荷或以上运行或车辆在40km/h或以上车速运行。
- c) 在FG.4.4 a)条件下，车辆连续怠速（驾驶员松开油门踏板、车速小于等于1.6km/h、发动机转速低于或等于正常热机怠速转速以上200r/min的转速）时间大于或等于30s。

#### FG.4.5 点火循环计数器增加要求

每次发动机启动时，点火循环计数器增加且仅增加一次。

#### FG.4.6 分子计数器、分母计数器及一般分母计数器禁止增值

FG.4.6.1 当一个使某监测功能暂时中断的故障被检测到（例如一个潜在的或确认并激活的故障码被保存下来）的10秒以内，OBD系统应该禁止每一个暂时中断的监测功能的相应分子计数器和分母计数器进一步增加。

当故障不再被检测到（例如通过自我清除或扫描工具将潜在的故障码删除），在10秒内要恢复所有相应分子计数器和分母计数器的增加。

FG.4.6.2 在动力输出单元（PTO）启动并按照附录F中F.5.5使某个监测功能暂时中断，在10秒内，OBD系统应禁止每个暂时中断的监测功能的分子计数器和分母计数器进一步增加。

当PTO工作结束，所有相应的分子计数器和分母计数器都要在10秒内重新开始。

FG.4.6.3 当出现的故障（例如一个潜在或确认并激活的故障代码已经被存储）影响到对FG.4.3所述监测功能的分母计数器是否满足条件的判断（例如车速、发动机速度、计算负荷、环境温度、海拔、怠速或怠速操作时间等），OBD系统要在10秒内禁止分子计数器和分母计数器进一步增加。

当该故障不再存在（例如通过自我清除或通过扫描工具清除），该分子计数器和分母计数器要在10秒内重新开始增加。

FG.4.6.4 当出现的故障（例如一个潜在或确认并激活的故障代码已经被存储）影响到对FG.4.4所述的一般分母计数器是否满足条件的判断，OBD系统要在10秒内禁止一般分母计数器的进一步增加。

当该故障不再存在（例如通过自我清除或通过扫描工具清除），该一般分母计数器的增加要在10秒内重新开始。

在其它任何状况下，一般分母计数器计数操作不能中断。

#### FG.5 在用监测性能数据跟踪和记录要求

对于FG.7列出的监测功能组，OBD系统应对附录F的附件FC所列属于该组的每个监测功能单独追踪分子和分母计数器。

只需报告具有最低IUPR比值的特定监测器的相应分子计数器和分母计数器值。

如果两个或多个特定监测功能具有相同的比值，则应报告该组内分母最大的监测功能的相应分子和分母。

为了无差别地判定监测功能组的最小比值，只考虑这组监测功能中特别提到的监测（例如，用于判定附件FC.3中“SCR”所列监测功能时，NO<sub>x</sub>传感器应在监测功能的“排气传感器组”考虑，而不应在监测功能的“SCR”组考虑）。

OBD系统还应跟踪、报告一般分母计数器和点火循环计数器。

注：按照FG.3.1.1条，不要求生产企业通过OBD系统的软件算法单独追踪并报告连续运行的监测功能的分子和分母计数器。

#### FG.6 在用监测性能数据存储和通讯要求

在用监测性能数据通讯是一种新的应用案例，不包含在三种在用的用于判断故障存在可能性的应用案例中。

##### FG.6.1 在用监测性能数据信息

OBD记录的在用监测性能数据相关信息可按FG.6.2离线获取。

该信息应向环境保护主管部门提供在用监测性能数据。

OBD系统应向外部IUPR测试设备（根据附录F的附件FH规定的标准）提供所有信息，并向检查人员提供以下信息：

- a) VIN号（车辆识别代码）；
- b) 系统按FG.5记录的每个监测功能组分子和分母数；
- c) 一般分母；
- d) 点火循环计数器的值；
- e) 发动机总的运转小时数；
- f) 确认并激活的A类故障代码；
- g) 确认并激活的B类（B1和B2）故障代码。

这些信息通过只读功能访问（不可清除）。

## FG.6.2 在用监测性能数据的获取

车辆在用监测性能数据的获取应遵循附录FH所述标准及下列条款规定。

车辆在用监测性能数据的获取应不依赖于任何只能从生产企业或其供应商处获得的访问码或其他设备或方法。在用监测性能数据解读不要求任何特别的解码信息，除非这些信息是公开的。

车辆在用监测性能数据的获取应和所有OBD信息的获取方法是相同的，这种方法应允许访问本附件要求的所有功能性检查数据。

## FG.6.3 在用监测性能数据的初始化

### FG.6.3.1 零点复位

只有当非易失性随机访问存储器（NVRAM）复位时（例如，重新编程），每个数字才重置为零。在任何其他情况下，包括允许使用诊断工具命令清除故障码，数字也都不应设置为零。

### FG.6.3.2 内存溢出时的复位

若某特定监测器的分子或分母达到 $65535 \pm 2$ ，分子及分母数值应除以2，以避免再次递增而溢出。

如果点火循环计数器达到最大值 $65535 \pm 2$ ，点火循环计数器可在下一个点火循环重置为零，以避免溢出。

如果是一般的分母达到最大值 $65535 \pm 2$ ，一般分母可在满足一般分母增加条件的驾驶循环重置为零，以避免溢出。

## FG.7 监测功能分组

### FG.7.1 氧化催化器

在附录F附件FC.5中列出了本组具体监测功能。

### FG.7.2 选择性催化还原系统（SCR）

在附录F附件FC.3中列出了本组具体监测功能。

### FG.7.3 排气和氧传感器

在附录F附件FC.13中列出了本组具体监测功能。

### FG.7.4 EGR系统和VVT

在附录F附件FC.6和FC.9中列出了本组具体监测功能。

#### FG.7.5 DPF系统

在附录F附件FC.2中列出了本组具体监测功能。

#### FG.7.6 增压压力控制系统

在附录F附件FC.8中列出了本组具体监测功能。

#### FG.7.7 NO<sub>x</sub>吸附器

在附录F附件FC.4中列出了本组具体监测功能。

#### FG.7.8 三元催化转化器

在附录F附件FC.15中列出了本组具体监测功能。

#### FG.7.9 蒸发系统（预留）

#### FG.7.10 二次进气系统（预留）

一个具体的监测只能属于以上分组之一。

### FG.8 OBD系统在用监测性能验证

FG.8.1 本节规定了验证OBD系统在用监测性能是否满足附录F.9要求时，应遵循的程序。

#### FG.8.2 OBD系统在用监测性能验证程序

FG.8.2.1 在提出对车辆或发动机型式检验时，生产企业应向环境保护主管部门验证发动机系族的OBD在用监测性能。验证试验应包括发动机系族内的所有OBD系族（如图FG.1所示）的OBD在用监测性能。

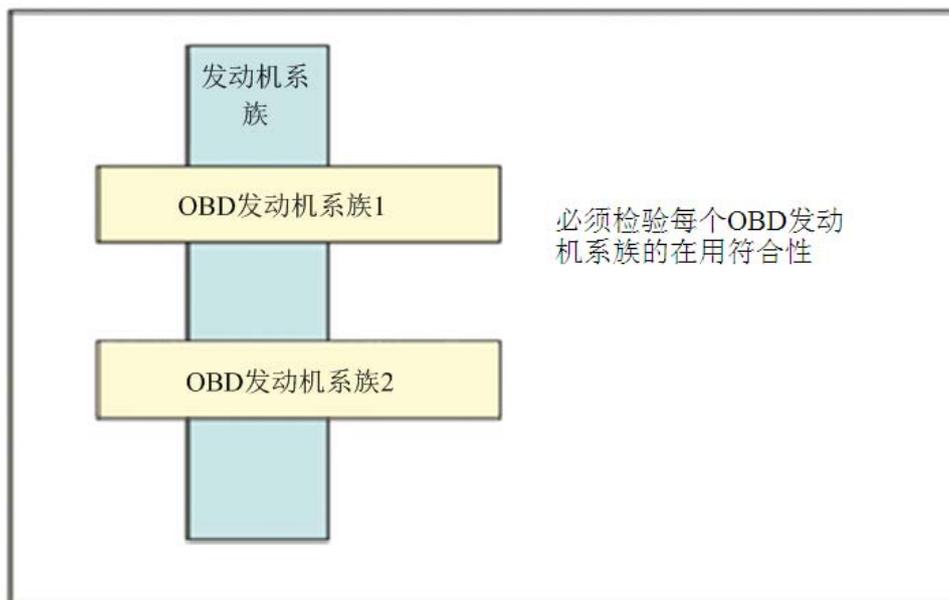


图 FG.1 一个发动机系族内两个 OBD 系族

FG.8.2.1.1 OBD在用监测性能验证应由生产企业组织和执行，且与环境保护主管部门紧密合作。

FG.8.2.1.2 若当前的型式检验不晚于之前型式检验两年，在对发动机OBD系族进行符合性检验时，生产企业可以使用另一台发动机系族的相关技术要素。

FG.8.2.1.2.1 生产企业不能将这些技术要素用于第三个或之后的发动机系族的符合性验证，除非这些验证的技术要素是在两年内进行的符合性验证中首次使用的。

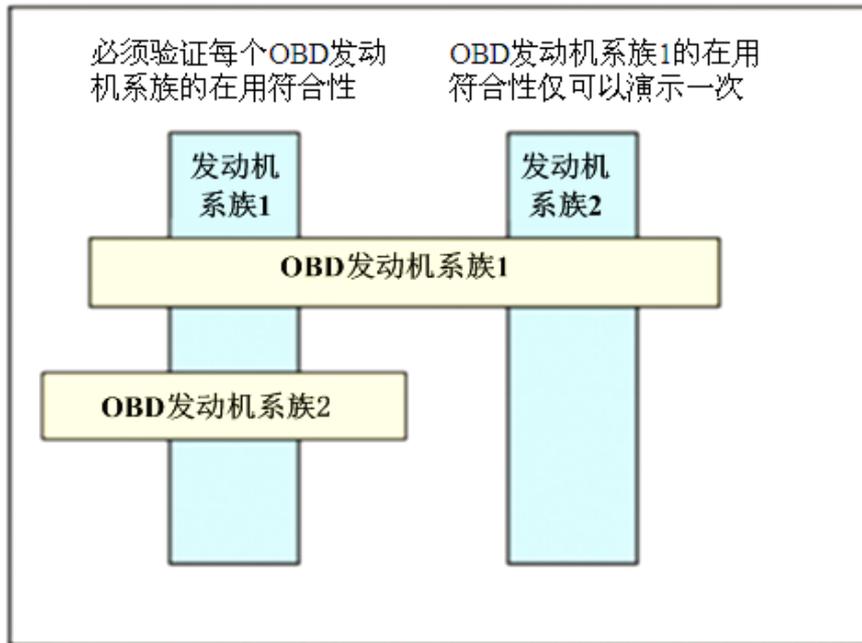


图 FG.2 先前型式检验的 OBD 发动机系族符合性扩展演示

FG.8.2.2 对OBD系统的在用监测性能检验应该与附录J规定的在用符合性检验在同一时间、同一频率下进行。

FG.8.2.3 在为一个新发动机系族进行型式检验时，生产企业应向环境保护主管部门提交符合性检验时间表和抽样计划。

FG.8.2.4 没有配备本附件中规定的采集在用监测性能数据的通信接口的车型，数据缺失或采用非标准数据通信协议的，应视为不合格。

FG.8.2.4.1 个别车辆由于机械或电路故障导致无法采集本附件中规定的在用监测性能数据，应被从符合性检测中剔除，不能视为车型检验不合格，除非是没有足够的车辆满足抽样要求。

FG.8.2.5 采集在用监测性能数据会影响OBD功能检查的发动机机型或车型，应视为不合格。

### FG.8.3 OBD在用监测性能数据

FG.8.3.1 用于评估OBD发动机系族符合性的OBD在用监测性能数据，应该按照FG.5中的规定记录在OBD系统中，并可按照FG.6的规定访问数据。

### FG.8.4 发动机/车辆选择

#### FG.8.4.1 发动机选择

FG.8.4.1.1 若发动机OBD系族适用于几个发动机系族（图FG.2），每个发动机系族都应选择发动机以验证其发动机OBD系族的在用监测性能。

FG.8.4.1.2. 一个特定OBD系族内的任一发动机均可包括在同一型式检验下，即使发动机安装的是不

同代或者不同版的监测系统。

#### FG.8.4.2. 车辆选择

##### FG.8.4.2.1 车辆划分

FG.8.4.2.1.1 为了更好地区分用于型式检验的车辆，将车辆分成6类：

- a) N类车辆：长途车辆，配送车辆，以及其他诸如工程车辆。
- b) M类车辆：旅游和城际巴士，城市公交车，及其他诸如M1类车辆

FG.8.4.2.1.2 若可能，在一次抽检中应从各自的划分中选择车辆。

FG.8.4.2.1.3 每类车最少15辆车。

FG.8.4.2.1.4 若OBD系族应用于几个发动机系族，在每类车辆的发动机系族抽样时需根据已售和在用车辆的市场份额来确定每类发动机抽样数量。

##### FG.8.4.2.2 车辆资质

FG.8.4.2.2.1 所选发动机应安装到注册的在用车辆。

FG.8.4.2.2.2 每个选定的车辆须有维修记录，以表明车辆按照生产企业的建议已进行妥善保养和维护。

FG.8.4.2.2.3 应检查OBD系统是否正常工作。存储在OBD系统内存中的任何OBD自身故障，都应以记录，并进行必要的维修。

FG.8.4.2.2.4 发动机和车辆应证明无不正常操作，如超载，加错油或其他误操作，或其他因素如可能影响OBD性能的篡改操作。OBD系统故障代码和储存在电脑内的运行时间也应作为判断依据确定车辆有无不正常操作，是否有资格进行型式检验。

FG.8.4.2.2.5 型式检验文件中应包含车辆上所有的排放控制系统和OBD系统部件。

#### FG.8.5 在用监测性能检验

##### FG.8.5.1 在用监测性能数据采集

FG.8.5.1.1 按照FG.8.6的规定，生产企业检查每个车辆的OBD系统时，应核对以下信息：

- a) VIN（车辆识别码）；
- b) 按照FG.5的规定，每组监视器记录的分子计数器和分母计数器；
- c) 一般分母计数器；
- d) 点火循环计数器的值；
- e) 发动机总运行时间。

FG.8.5.1.2 如果分母计数器的值未达到25，所评价的监控组试验数据无效。

##### FG.8.5.2 在用监测性能的评估

FG.8.5.2.1 某一发动机OBD系统每组监测的在用监测频率（IUPR<sub>g</sub>），通过从车辆上OBD系统采集到的分子计数器<sub>g</sub>和分母计数器<sub>g</sub>计算得到。

FG.8.5.2.2 在各种车辆类别中所涉及的OBD系族的每组监控功能都应依据附录F.9.5.1要求进行在用监测性能检验。

FG.8.5.2.3 对于按本附件FG.8.4.2.1划分的每类车辆，当且仅当每组监测功能满足以下条件时，认为

OBD在用性能满足附录F.9.5.1的要求:

- a) 所考虑样本的IUPR<sub>g</sub>的平均值  $\overline{IUPR_g}$  大于IUPR (min) 的88%; 且
- b) 所考虑的样本中超过34%的发动机IUPR<sub>g</sub>值大于或等于IUPR (min)。

#### FG.8.6 向环境保护主管部门提交的报告

生产企业应向环境保护主管部门提供OBD发动机系族在用监测性能报告, 报告中包括以下信息:

##### FG.8.6.1 OBD系族内的发动机系族列表 (图FG.1);

##### FG.8.6.2 验证试验中涉及车辆的信息:

- a) 试验车辆总数;
- b) 车辆的分类类型和数量;
- c) VIN和每辆车的简要描述 (车型-变形-版本)。

##### FG.8.6.3 每辆车的在用监测性能信息

- a) 每组监控的分子计数器、分母计数器和在用监测频率 (IUPR<sub>g</sub>);
- b) 一般分母计数器、点火循环计数器的值和发动机运转总时间;

##### FG.8.6.4 每组监测的在用监测性能检查数据统计:

- a) 样本的IUPR<sub>g</sub>的平均值  $\overline{IUPR_g}$ ;
- b) 监测样本中IUPR<sub>g</sub>大于或等于IUPR (min) 的发动机的数量和比例。

#### FG.9 OBD在用符合性声明的模板

“(生产企业名称) 证明装有该OBD系族的发动机的设计和安装符合F.9.1和F.9.2的要求。”

“(生产企业名称) 在适用的操作条件和环境条件下, 经对该OBD系族内发动机的OBD在用监测性能的合理工程评价后, 作出此诚信声明。”

**【日期】**

附件 FH  
(资料性附件)  
通信接口标准化

### FH.1 概述

按照附录 F 的规定为车辆/发动机提供串行通信接口，可以采用以下两种标准：

- a) 基于 ISO 15765-4(基于 CAN 总线)的 ISO 27145 或基于 ISO 13400(基于 TCP/IP)的 ISO 27145;
- b) SAE J1939-73。

此外，其它满足附录 F 要求的 ISO 或 SAE 标准协议也可采用。

### FH.2 本附录中ISO 27145参考引用的标准文件如下：

- a) ISO 27145-1 道路车辆-WWH-OBd 通信要求的实现-Part 1-通用信息和示例定义；
- b) ISO 27145-2 道路车辆-WWH-OBd 通信要求的实现-Part 2-通用排放相关数据解释；
- c) ISO 27145-3 道路车辆-WWH-OBd 通信要求的实现-Part 3-通用信息解释；
- d) ISO 27145-4 道路车辆-WWH-OBd 通信要求的实现-Part 4-车辆和测试设备的连接。

### FH.3 本附录SAE J1939-73参考文本如下：

SAE J1939-73“应用层-诊断”，发布年份 2011 年。

### FH.4 本附录ISO 15765-4参考文本如下：

ISO 15765-4 道路车辆-CAN 诊断-排放相关系统的要求。

### FH.5 本附录参考的ISO 13400包括如下：

- a) 13400-1:2011 道路车辆-基于互联网协议的诊断通信 (DoIP) -Part1-: 通用信息和示例定义；
- b) 13400-3:2012 道路车辆-基于互联网协议的诊断通信 (DoIP) -Part2-: 网络和传输层要求与服务；
- c) 13400-3:2016 道路车辆-基于互联网协议的诊断通信 (DoIP) -Part3-: 基于 IEEE802.3 的有线车辆接口；
- d) 13400-4:2016 道路车辆-基于互联网协议的诊断通信 (DoIP) -Part4-: 基于以太网的高速数据接口。

**附 录 G**  
**(规范性附录)**  
**NO<sub>x</sub> 控制系统正确运行的要求**

## G.1 概述

本附录规定了 NO<sub>x</sub> 控制措施正常执行的技术要求，包括对需要通过反应剂来降低排放的车辆要求。

## G.2 一般要求

属于本附录范围内的所有发动机系统的设计、生产和安装都应保证在使用周期内及正常的条件下满足本附录的要求。为此，超出本标准 6.6 所述的适用有效寿命周期的发动机在性能和监测系统监测性能方面的劣化是可以接受的。

### G.2.1 型式检验材料

G.2.1.1 生产企业应提交一份完整的涵盖本标准要求的发动机系统功能性的说明文件，形式可参考附录GA。

G.2.1.2 在型式检验中，生产企业应该说明任何排放控制系统所有反应剂的消耗特征。说明文件中还应包括反应剂类型、浓度（若适用）、使用压力（若适用）、使用温度条件及国际相关标准。

G.2.1.3 生产企业在提出型式检验的同时，提交详细的描述G.4所述驾驶员报警系统及G.5所述的驾驶性能限制系统的功能性说明文本。

G.2.1.4 当生产企业将某发动机或发动机系族作为独立的技术单元提出型式检验时，应该包含符合本标准A.3.5条要求的文件，从而确保道路或非道路车辆都能满足本标准的要求。文件应该包含以下信息：

- a) 包括所有满足本标准要求的发动机系统监测、报警和驾驶性能限制系统激活的详细技术要求。
- b) 发动机安装到车辆上应遵循的验证程序。

在发动机系统的型式检验过程中应检查该安装要求的合理性和充分性。

如果生产企业对车辆排放进行型式检验，则不需要上述（a）和（b）所述的文件。

### G.2.2 运行条件

G.2.2.1 符合本标准要求的任何发动机系统应该保证排放控制性能在所有地区范围内都能正常使用，特别是附录F要求的低温条件下。

G.2.2.2 排放控制监测系统能够在下列条件下工作：

- a) 环境温度266K 到311K（-7 到38℃）；
- b) 海拔2500m 以下；
- c) 发动机冷却液温度高于343K（70℃）。

反应剂存量监测不局限于以上条件，只要技术上可行，任何条件下都应对反应剂存量进行监测，如果使用液态反应剂，在反应剂未冻结的任何条件下都应对反应剂存量进行监测。

### G.2.3 反应剂低温性能要求

G.2.3.1 生产企业应该使用一个加热或非加热的反应剂罐和定量给料系统，并且符合G.2.2.1条的一般要求。加热系统应该符合G.2.3.2条要求，非加热系统符合G.2.3.3条要求。

G.2.3.1.1 非加热系统的反应剂罐和定量给料系统应该在车辆说明书中注明。

G.2.3.2 带加热系统的反应剂罐和定量给料系统

G.2.3.2.1 如果反应剂冻结（例如使用液态反应剂时）或需要一定的预热时间，生产企业应确保在环境温度为256K（-17℃）条件下，车辆开始运行70分钟内反应剂能够使用。

G.2.3.2.2 演示试验

G.2.3.2.2.1 反应剂罐和定量给料系统应该在255K（-18℃）条件下放置72小时使反应剂降至要求温度或直到反应剂冻结（如使用液态反应剂）。

G.2.3.2.2.2 按G.2.3.2.2.1冷浸完成后，发动机应该在256K（-17℃）~266K（-7℃）的环境条件下怠速运行10~20分钟，之后以不大于40%负荷运行不超过50分钟。

G.2.3.2.2.3 在完成G.2.3.2.2.1和G.2.3.2.2.2测试程序后，反应剂定量给料系统应能正常工作。

G.2.3.2.2.4 向环境保护主管部门报备后，可在配备发动机测功机或底盘测功机的低温仓内或汽车试验场地完成G.2.3.2.2的测试要求。

G.2.3.3 非加热的反应剂罐和定量给料系统

G.2.3.3.1 如果在≤256K（-17℃）环境条件下无反应剂供给，驾驶员报警系统应该按G.4要求激活。

G.2.3.3.2 如果在≤256K（-17℃）环境条件下，在车辆启动后70分钟内车辆运行无反应剂供给，严重驾驶限制系统应该按G.5.4要求激活。

G.2.4 当使用液态反应剂时，车辆上的每个单独的反应剂罐都应该备有反应剂取样装置用于取样，取样操作应不需要查询非随车的任何信息。取样装置应便于取样操作而不需要专门的工具或设备。用随车配备的钥匙或系统锁住相应的取样装置不算专门的工具或设备。

### G.3 维修保养要求

G.3.1 生产企业应为新车或发动机业主提供依据本标准编写的有关排放控制系统及正确操作的使用说明书。

G.3.2 使用说明书应指出当车辆排放控制系统不能正常工作时，驾驶员报警系统会提示驾驶员存在故障。若警告被连续忽视后，驾驶性能限制系统会被激活而导致车辆不能正常工作。

G.3.3 使用说明书应指明车辆合理使用和维修保养的要求，以保证其排放性能，包括在适当情况下正确使用反应剂等。

G.3.4 使用说明书应注明在正常维修保养时间间隔内，是否需要车辆使用者进行添加反应剂，以及所需的消耗量。生产企业应向使用者演示如何添加反应剂。此外，还应包括相应车辆所需反应剂的消耗量以及可能需要重新添加的时间间隔。

G.3.5 使用说明书应详细说明反应剂的使用、重新添加和所需反应剂的正确信息，以便车辆能够满足在用符合性检验的要求。

G.3.6 使用说明书应指明，如果车辆需消耗反应剂以降低排放，若不使用任何反应剂，这可能是违法行为。

G.3.7 使用说明书应说明报警系统和驾驶性能限制系统是如何工作的。应解释一旦忽视驾驶员报警系统和不补充反应剂或不及时纠正错误，将对车辆性能所产生的严重影响。

### G.4 驾驶员报警系统

G.4.1 车辆应有驾驶员报警系统。当检测到反应剂存量低、反应剂质量异常、反应剂消耗量低、或存在故障时，如果不及时纠正会激活驾驶性能限制系统。驾驶员报警系统将采用可视报警通知驾驶员。当G. 5描述的驾驶性能限制系统激活后，报警系统同样需要激活。

G.4.2 不得使用附录F描述的车载诊断（OBD）的显示系统，来提供G.4.1描述的视觉警报。该警报不应和OBD警报（即MI-故障指示器）或发动机维护警报相同。如果引起报警激活的原因未被纠正，则不能利用诊断工具将报警系统或视觉警报关闭。附件GB描述了报警系统或视觉报警激活或解除激活的条件。

G.4.3 驾驶员报警系统可显示简短的信息，包括清楚地显示以下信息：

- a) 初级或严重驾驶性能限制系统激活前预留的距离和时间；
- b) 扭矩降低水平；
- c) 驾驶性能限制系统可清除的条件。

系统关于这一点的信息显示，可与OBD或维护信息显示方式相同。

G.4.4 如果生产企业要求，报警系统可以带声音报警组件来警告驾驶员。允许驾驶员消除声音报警。

G.4.5 驾驶员报警系统应按G. 6. 2、G. 7. 2、G. 8. 4和G. 9. 3所要求激活。

G.4.6 当驾驶员报警系统激活条件不再存在时，应解除激活。如果激活条件没有得到纠正，驾驶员报警系统不能自动解除激活。

G.4.7 提供重要安全信息的报警信号发生时，可以暂时中断本报警系统。

G.4.8 在用于维护公共秩序的救援车辆、军车、民防车辆、消防车及维护公共秩序的武装车辆上，允许有可以削弱报警系统产生的视觉报警的设备。

G.4.9 附件GB详细规定了驾驶员报警系统的激活和解除激活方法。

G.4.10 作为本标准型式检验的一部分，生产企业应按附件GA规定验证驾驶员报警系统的运行过程。

## G.5 驾驶性能限制系统

G.5.1 车辆应包含两级驾驶性能限制系统，即初级驾驶性能限制系统（性能限制）及严重驾驶性能限制系统（有效限制车辆运行）。

G.5.2 驾驶性能限制系统不适用于急救、军事、民防、消防及维护公共秩序的武装车辆发动机或车辆。驾驶性能限制系统的永久解除激活设定只能由发动机或车辆生产企业完成。

### G.5.3 初级驾驶性能限制系统

G.5.3.1 初级驾驶性能限制系统按附件GC的要求将发动机最大转矩转速至调速器断油开始点转速间的最大输出转矩降至外特性扭矩的75%。在初级驾驶性能限制系统激活后，发动机峰值扭矩转速以下转速段的转矩不能超过转矩限制后的峰值扭矩。

G.5.3.2 当G. 6. 3、G. 7. 3、G. 8. 5 和G. 9. 4 所述的初级驾驶性能限制系统激活条件满足时，在车辆第一次停止后，初级驾驶性能限制系统应立即激活。

注：当车辆减速到零公里/小时后1分钟内车辆即可视为停止，任何装置例如停车制动、拖车制动或手制动等装置的接合不作为车辆停止的必要条件。

### G.5.4 严重驾驶性能限制系统

车辆或发动机生产企业应该至少采用一种符合G. 5. 4. 1至G. 5. 4. 3描述的严重驾驶性能限制系统和G. 5. 4. 4所述的“限时限制”系统。

G.5.4.1 “重启后限制”系统应在司机关闭发动机后再次启动时，限制车辆运行速度至20km/h（跛行模式）。

G.5.4.2 “加油后限制”系统应在燃油箱液位升高了某一可测量值后限制车辆速度至20km/h（跛行模式）。该油箱液位可测量的升高值设定一般不高于油箱容积的10%，设定应基于燃油液位计的技术水平及生产企业声明，并向环境保护主管部门报备。

G.5.4.3 “停车后限制”系统应在车辆停车至少一小时后限制车辆速度至20km/h（跛行模式）。

G.5.4.4 如果严重驾驶性能限制系统未按G.5.4.1至G.5.4.3激活，则“限时限制”系统在发动机运行8小时后车辆停止时第一时间立即激活严重驾驶性能限制系统，限制车速到20km/h（跛行模式）。

G.5.5 驾驶性能限制系统应按G.6.3、G.7.3、G.8.5和G.9.4所述要求激活。

G.5.5.1 当驾驶性能限制系统确认严重驾驶性能限制系统激活，初级驾驶性能限制系统应一直保持激活状态直至车速限制到20km/h（跛行模式）以后。

G.5.6 当驾驶性能限制系统激活条件不复存在时应解除激活，而在激活驾驶性能限制系统的问题没解决的情况下驾驶性能限制系统不应自行解除激活。

G.5.7 附件GB详细描述了驾驶性能限制系统激活和解除条件。

G.5.8 作为型式检验的一部分，生产企业应按照附件GA的要求验证驾驶性能限制系统的运行过程。

## G.6 反应剂供给的监测

### G.6.1 反应剂指示器

车辆应在仪表盘上安装专门的指示器以告知驾驶员反应剂存储罐的反应剂存量。该指示器应至少能连续指示反应剂存量，在G.4描述的驾驶员报警系统激活时应指示反应剂可用量。该指示器可以用模拟量或数字量的形式来显示，告知反应剂存量占存储罐容量的比例，或剩余反应剂的量，或估算车辆可继续正常行驶的里程。

反应剂存量指示器应位于燃料液位指示器附近。

### G.6.2 驾驶员报警系统的激活

G.6.2.1 依据G.4要求驾驶员报警系统应在反应剂存量不足存储罐容量10%时，或少于生产企业自行规定的更高的存储罐容量比例值时被激活。

G.6.2.2 报警系统给出的警告应清楚地提示驾驶员反应剂存量偏低。如果设计有警告信息显示系统，则应显示反应剂存量低的警告（比如“尿素液位低”“AdBlue 液位低”或“反应剂存量低”）。

G.6.2.3 驾驶员报警系统初期不需要被持续激活，而当反应剂存量趋近较低的储罐存量设定值时，以及接近驾驶性能限制系统激活条件时，激活提示应趋于强烈最后变成持续激活。生产企业应在另一更低的反应剂存量时（生产企业自行定义），报警系统以最为强烈警示方式告知驾驶员，该时刻应比G.6.3描述的驾驶性能限制系统激活时更容易引起驾驶员的注意。

G.6.2.4 连续警告功能不得轻易禁止或忽略，但可因为其它与安全相关的重要信息而暂时中断。报警系统包括信息显示系统，应显示明确的信息（例如：“添加尿素”“添加AdBlue”或“添加反应剂”）。

G.6.2.5 除非将反应剂重新添加到使驾驶员报警系统解除激活的反应剂存量，否则驾驶员报警系统不能关闭。

### G.6.3 驾驶性能限制系统的激活

G.6.3.1 如果反应剂存量低于名义满容量的2.5%或生产企业设定的更高值，G.5.3描述的初级驾驶性能限制系统应开始生效，并依据该部分的要求被激活。

G.6.3.2 如果反应剂罐为空（例如尿素计量喷射系统无法从罐中抽取反应剂）或反应剂存量低于生产企业规定的下限值（低于名义满容量的2.5%），G.5.4描述的严重驾驶性能限制系统应生效，并依据该部分的相应要求随后激活。

G.6.3.3 除非将反应剂重新添加到使初级或严重驾驶性能限制系统解除激活的反应剂存量，否则初级或严重驾驶性能限制系统不能关闭。

## G.7 反应剂质量监测

G.7.1 车辆应具有测定不良反应剂的方法。

G.7.1.1 当反应剂为液态混合物（例如尿素）或气态混合物时，生产企业应规定一个最小的可接受的反剂浓度（CD<sub>min</sub>），其导致的尾气排放不会超过本标准6.3规定的NO<sub>x</sub>限值。

G.7.1.2 型式检验过程中，正确的CD<sub>min</sub>值应按附件GF规定的程序进行验证。

G.7.1.3 依据G.7.1.1所述的任何低于CD<sub>min</sub>浓度值的反应剂都应被监测到并视为不良反应剂。

G.7.1.4 针对反应剂质量应分配专门计数器（“反应剂质量计数器”），记录发动机使用不良反应剂运行小时数。

G.7.1.5 附件GB详细描述了反应剂质量计数器激活和解除激活的标准和机理。

G.7.1.6 应按照附件GE规定的标准方法，获取反应剂质量计数器信息。

### G.7.2 驾驶员报警系统激活

若监测系统检测到（视情况而定）或确认反应剂质量不正确，应激活驾驶员报警系统。当报警系统包含信息显示系统时，应显示激活报警的原因（例如：“检测到错误尿素”，“检测到错误 AdBlue”，或“检测到错误反应剂”）。

### G.7.3 驾驶性能限制系统激活

G.7.3.1 若驾驶员报警系统激活后发动机持续运行10小时内，反应剂质量还没有得到纠正，则G.5.3所述的初级驾驶性能限制系统应按要求启用并随后激活。

G.7.3.2 如果驾驶员报警系统激活后发动机持续运行20小时内，反应剂质量还没有得以纠正，则G.5.4所述的严重驾驶性能限制系统应按要求启用并随后激活。

G.7.3.3 若故障反复发生，按本附件GB的规定，减少驾驶性能限制系统激活前的运行小时数。

## G.8 反应剂消耗量和喷嘴动作监测

G.8.1 车辆应包括确定反应剂消耗量、喷嘴喷射中断和提供离线获得消耗量信息的方法。

### G.8.2 反应剂消耗及喷嘴动作计数器

G.8.2.1 应有用于反应剂消耗量（反应剂消耗量计数器）和计算喷嘴动作（喷嘴动作计数器）的专门计数器，这些计数器能够记录发动机在不正常反应剂消耗量时和（或）反应剂喷嘴中断情况下的运转时间。

G.8.2.2 附件GB描述了反应剂消耗量计数器和喷嘴计数器的激活和解除激活的条件要求及原理。

G.8.2.3 应按照附件GE规定的标准方法，获取反应剂消耗量计数器和喷嘴计数器信息。

G.8.3 当使用液态反应剂（例如尿素）时的监测条件

G.8.3.1 系统应对单次或累计反应剂消耗量和喷嘴动作进行监测。当使用尿素作为反应剂时，不足反应剂消耗量的最大监测周期时间为5小时或等同于反应剂消耗量至少为2L的持续时间，取两者持续时间较长者。

G.8.3.2 当反应剂消耗量至少通过以下参数之一实现监测时：

- a) 车辆反应剂罐的反应剂存量，或
- b) 在技术允许的条件下，在尽可能接近排放后处理系统反应剂喷射位置处监测的反应剂流量或喷射量。

当使用尿素作为反应剂时，不足的反应剂消耗量的最大监测时间周期可扩展至 48 小时或等同于消耗至少 15L 反应剂对应的持续时间，取两者持续时间较长者。

#### G.8.4 驾驶员报警系统的激活

G.8.4.1 在生产企业规定的时间内，若反应剂消耗量和需求量偏差超过50%应激活驾驶员报警系统。当使用尿素作为反应剂时，生产企业规定的反应剂消耗量的监测时间不应超过G.8.3.1规定的最长时间，或者G.8.3.2（如适用）的最长时间，平均反应剂消耗量和需求量偏差超过50%应激活驾驶员报警系统。当报警系统包含信息显示系统时，应显示引发报警的原因（例如“尿素喷嘴失效”、“AdBlue喷嘴失效”或“反应剂喷嘴失效”）。

G.8.4.2 一旦反应剂喷嘴的动作中断，应激活驾驶员报警系统。当报警系统包含信息显示系统时，应显示警告信息。若由于发动机ECU控制要求，因车辆的运行条件决定不需要喷射反应剂时，该报警可以不被激活。

#### G.8.5 激活驾驶性能限制系统

G.8.5.1 当G.8.4.1和G.8.4.2描述的驾驶员报警系统激活后，发动机持续运转10小时内，如果错误的反应剂消耗量或反应剂喷射中断故障未被修复，G.5.3描述的初级驾驶性能限制系统应启用并根据相应要求随后激活。

G.8.5.2 当G.8.4.1和G.8.4.2描述的驾驶员报警系统激活后，发动机持续运转20小时内，如果错误的反应剂消耗量或反应剂喷射中断故障未被修复，G.5.4描述的严重驾驶性能限制系统应启用并根据相应要求随后激活。

G.8.5.3 若附件GB描述的故障反复发生，按本附录GB的描述原理，减少驾驶性能限制系统激活前的运行小时数。

### G.9 因篡改导致故障的监测

G.9.1 除了反应剂储罐反应剂存量低、反应剂质量及反应剂消耗量的监测外，以下可能归因于篡改引发的故障，应通过防篡改系统监测：

- a) EGR 阀卡滞；
- b) G.9.2.1 描述的防篡改监测系统失效。

#### G.9.2 监测要求

G.9.2.1 防篡改监测系统应监测电路故障，以及任何传感器的移除或任何使传感器失效的篡改而造成无法对G.6至G.8提及的其它故障的诊断（部件监测）。

影响诊断功能的传感器的简单列表包括：直接测试 NO<sub>x</sub> 浓度的传感器、反应剂质量传感器、环境传感器以及监测反应剂给料动作、反应剂存量或反应剂消耗量的传感器。

### G.9.2.2 EGR 阀计数器

G.9.2.2.1 采用专门的计数器用于监测EGR阀卡滞故障。EGR阀计数器应记录任何与EGR阀卡滞相关的故障确认并激活后的发动机运行小时数。

G.9.2.2.2 附件GB描述了EGR阀计数器激活和解除激活的准则和机制。

G.9.2.2.3 应按照附件GE规定的标准方法，获取EGR阀计数器信息。

### G.9.2.3 监测系统计数器

G.9.2.3.1 在G.9.1 (b) 中提及的需监测的每个故障均应有专门的计数器。监测系统计数器应记录任何与监测系统相关的故障确认和激活后发动机运行的小时数。允许将多个故障按组处理，并使用单一的计数器监测该组故障。

G.9.2.3.2 附件GB描述了监测系统计数器激活与解除激活的准则和相关原理。

G.9.2.3.3 应按照附件GE规定的标准方法，获取监测系统计数器信息。

### G.9.3 驾驶员报警系统的激活

当 G.9.1 规定的故障发生时，应激活驾驶员报警系统，并应提示驾驶员需要紧急维修。当报警系统包含信息显示系统时，应显示引起报警的原因（例如，“反应剂定量给料阀断开”或“严重排放故障”）。

### G.9.4 驾驶员驾驶性能限制系统的激活

G.9.4.1 若G.9.1中规定的某一故障导致驾驶员报警系统激活后，在发动机持续运行36小时内仍没有被修复，G.5.3所述的初级驾驶性能限制系统应启用并根据相应要求随后激活。

G.9.4.2 若G.9.1中规定的某一故障引起驾驶员报警系统激活后，在发动机持续运行100小时内仍没有被修复，G.5.4所述的严重驾驶性能限制系统应启动并激活。

若故障反复发生，应按附件 GB 的描述原理，减少驾驶性能限制系统激活前的运行小时数。

**附件 GA**  
**(规范性附件)**  
**验证试验要求**

**GA.1 一般要求**

GA.1.1 生产企业应向环境保护主管部门提交完整的文档以证明 SCR 系统符合本附录关于驾驶员报警和驾驶性能限制系统的监测和激活能力的要求，文档应包括以下几点：

- a) 计算和判定图表；
- b) 试验和（或）模拟结果；
- c) 参考已通过型式检验的监测系统等。

GA.1.2 在进行型式检验时，应通过以下演示证明监测系统符合本附录的要求，具体见表 GA.1 和本附件的规定：

- a) 报警系统激活的验证；
- b) 初级驾驶性能限制系统激活的验证；
- c) 严重驾驶性能限制系统激活的验证。

**表 GA.1 本附件中 GA.3、GA.4 和 GA.5 条的验证过程说明**

	验证项目
GA.3 所述的报警系统的激活	4 次激活测试（包括反应剂不足） 视情况补充验证项目
GA.4 所述的初级驾驶性能限制系统的激活	2 次激活测试（包括反应剂不足） 视情况补充验证项目 1 次限扭测试
GA.5 所述的严重驾驶性能限制系统激活	2 次激活测试（包括反应剂不足） 视情况补充验证项目 驾驶性能限制系统激活时车辆性能的验证

**GA.2 发动机系族或OBD系族**

通过测试系族内的某一发动机，生产企业应向环境保护主管部门证明整个系族内的监测系统是相似的，以验证该发动机系族或OBD系族满足附录G的要求。

GA.2.1 该验证可通过向环境保护主管部门提交算法、功能性分析等技术资料。

GA.2.2 向环境保护主管部门报备后，可由生产企业选择测试发动机，该发动机可以是系族的源机，也可以不是。

GA.2.3 若某发动机系族属于一个已经通过型式检验的 OBD 发动机系族（见图 GA.1），如果生产企业能向环境保护主管部门证明满足附录 G 要求的监测系统在该 OBD 发动机系族和所有发动机是相似的，则不必对该发动机系族进行验证。

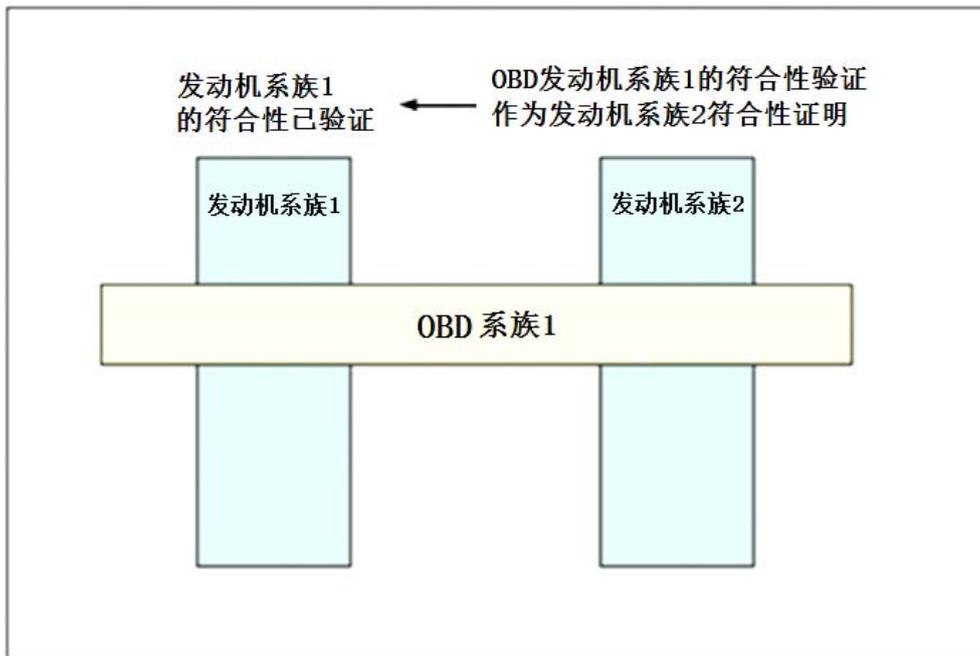


图 GA.1 OBD 发动机系族视同

### GA.3 报警系统激活验证

GA.3.1 G.6 至 G.9 中提到的各类型故障（例如缺少反应剂、反应剂质量不正确、反应剂消耗量低，以及监测系统部件故障），都需进行测试以证明报警系统的激活是否符合要求。

#### GA.3.2 测试故障的选择

GA.3.2.1 若验证反应剂质量不合格时报警系统的激活，根据 G.7.1.1 的要求，选择的反应剂激活浓度不低于生产企业提供的最小可接受的反应剂浓度  $CD_{min}$ 。

GA.3.2.2 为验证反应剂消耗量异常时报警系统的激活，应进行足够时间的定量给料动作异常中断模拟。

GA.3.2.2.1 若通过定量给料动作中断验证报警系统激活，生产企业还应向环境保护主管部门提供附加的算法、功能性分析及之前测试结果等，以证明由于其它原因引起反应剂消耗量异常时也会激活报警系统。

GA.3.2.3 根据 G.9 的规定，为验证可能由于篡改导致报警系统激活的故障，应按以下要求选择测试故障：

GA.3.2.3.1 生产企业应向环境保护主管部门提供此类潜在故障的清单。

GA.3.2.3.2 由环境保护主管部门从 GA.3.2.3.1 的清单中选择测试故障。

#### GA.3.3 验证

GA.3.3.1 为验证报警系统的激活，GA.3.1 中提到的每个故障都应进行单独测试。

GA.3.3.2 测试过程中，除测试过程中正在验证的故障外，不应有其它故障发生。

GA.3.3.3 测试开始前，除永久故障码外，所有的故障代码（DTC）都应清除。

GA.3.3.4 根据生产企业的要求，并向环境保护主管部门报告后，可对测试的故障进行模拟。

GA.3.3.5 除了缺少反应剂以外的故障，一旦该故障已被引发或模拟，应按照 F.7.1.2.2 要求对该故障进行检测。

GA.3.3.5.1 当所选择的故障代码显示为“确认并激活”状态时，检测程序应停止。

GA.3.3.6 为验证缺少反应剂时报警系统的激活，应按照生产企业的预判，发动机运行一个或多个操作过程。

GA.3.3.6.1 进行验证试验时，反应剂存量应为生产企业与环境保护主管部门都同意的水平，但不能低于容器正常容量的 10%。

GA.3.3.6.2 如果以下条件同时满足，可以认为报警系统是按正确方式执行的：

- a) 当反应剂多于或等于反应剂容器容量的 10%时，已激活报警系统；
- b) 当反应剂多于或等于生产企业根据G.6.2的声明值时，已激活“连续”报警系统。

GA.3.4 如果根据 GA.3.2.1 进行的每次验证试验结束时，报警系统均正确激活，可认为反应剂存量的报警系统验证已完成。

GA.3.5 如果根据 GA.3.2.1 进行的每次验证试验结束时，报警系统均应激活并且所选故障的故障代码 DTC 显示状态符合表 GB.1 的说明，可认为 DTC 触发事件的报警系统验证已完成。

#### GA.4 驾驶性能限制系统的验证

GA.4.1 应基于发动机台架进行驾驶性能限制系统验证试验。

GA.4.1.1 任何为了验证所必须附加的车辆部件或者附属系统，例如环境温度传感器、反应剂存量传感器及驾驶员报警和信息显示系统，都应连接在发动机上或模拟，以满足型式检验的要求。

GA.4.1.2 向环境保护主管部门报备后，生产企业可基于整车进行验证试验，这需要将整车固定在合适的试验台上或在试验跑道上按照所需控制条件运行。

GA.4.2 本测试流程应验证在缺少反应剂及 G.7、G.8 或 G.9 定义的故障下驾驶性能限制系统的激活。

##### GA.4.3 验证准备

- a) 除缺少反应剂故障以外，环境保护主管部门应从 G.7、G.8 或 G.9 定义的且已在之前报警系统验证中的故障中再选择一个进行验证。
- b) 向环境保护主管部门报备后，生产企业应模拟达到特定运行的小时数。
- c) 初级驾驶性能限制系统的激活要求实现限扭，该验证可以与本标准要求进行的发动机性能检验一起完成，在进行驾驶性能限制系统验证时就不需单独进行扭矩测量。应根据 G.5 的要求进行严重驾驶性能限制系统激活时限速的验证。

GA.4.4 此外，对于 G.7、G.8 或 G.9 中其它没有按照 GA.4.1 和 GA.4.2 要求进行试验验证的故障，生产企业也应验证故障发生时驾驶性能限制系统的激活。该附加验证可通过向环境保护主管部门提交基于计算、功能性分析及之前测试结果的技术文档的方式进行。

GA.4.4.1 这些附加验证为向环境保护主管部门证明，发动机 ECU 内已包含正确的限扭机制。

##### GA.4.5 初级驾驶性能限制系统验证

GA.4.5.1 当检测到环境保护主管部门选择的故障时，激活报警系统或“持续”报警系统，则开始初级驾驶性能限制系统的验证。

GA.4.5.2 在验证反应剂缺失的故障导致的初级驾驶性能限制系统激活过程中，发动机应持续运转，直到反应剂存量达到容器名义容量的 2.5%或生产企业按照 G.6.3.1 确定的声称值，该反应剂存量设定值以下初级驾驶性能限制系统应激活。

GA.4.5.2.1 向环境保护主管部门报备后，无论发动机运转还是停机，生产企业可从容器内抽取反应剂来模拟发动机的持续运转过程。

GA.4.5.3 在验证除了反应剂缺少的故障致使的初级驾驶性能限制系统激活过程中，发动机应按表 GB.2 中的运行时间或生产企业规定的运行时间，直到相关计数器达到初级驾驶性能限制系统激活的值。

GA.4.5.4 根据 GA.4.5.2 和 GA.4.5.3 要求的每项验证试验结束后，生产企业应向环境保护主管部门证明发动机 ECU 已经激活扭矩限制器，则初级驾驶性能限制系统验证已完成。

#### GA.4.6 严重驾驶性能限制系统的验证

GA.4.6.1 严重驾驶性能限制系统的验证应在初级驾驶性能限制系统激活完成后开始，也可作为初级驾驶性能限制系统验证的延续。

GA.4.6.2 在验证缺少反应剂故障的严重驾驶性能限制系统激活时，发动机应持续运转，直到反应剂用完（即定量给料系统不能从容器中再抽取反应剂）或生产企业声称的反应剂存量低于容器名义容量的 2.5%，应激活严重驾驶性能限制系统。

GA.4.6.2.1 向环境保护主管部门报备后，无论发动机运转还是停机，生产企业可从容器内抽取反应剂来模拟发动机的持续运转过程。

GA.4.6.3 在验证除了反应剂缺少的故障致使的严重驾驶性能限制系统激活过程中，发动机应按表 GB.2 中的运行时间或生产企业规定的运行时间，直到相关计数器达到严重驾驶性能限制系统激活的值。

GA.4.6.4 如果根据 GA.4.6.2 和 GA.4.6.3 进行的每项验证试验结束时，生产企业向环境保护主管部门证明发动机 ECU 已经激活速度限制器，则严重驾驶性能限制系统验证已完成。

#### GA.5 严重驾驶性能限制系统激活后车速限制的验证

GA.5.1 应向环境保护主管部门提供基于算法、功能性分析以及之前测试结果的技术文档来验证严重驾驶性能限制系统激活后的车速限制。

GA.5.1.1 作为替代方法并向环境保护主管部门报备后，生产企业可根据 GA.5.4 要求选择将整车固定在合适的试验台上或者在试验跑道上按照控制的条件来进行车速限制的验证。

GA.5.2 当生产企业将一台发动机或发动机系族作为独立技术单元进行型式检验时，生产企业应向环境保护主管部门证明符合 G.2.1.4 关于保证车辆在道路或其它合适位置运行时满足本附录中严重驾驶性能限制系统测试的要求。

GA.5.3 如果环境保护主管部门不满意生产企业提供的严重驾驶性能限制系统正确验证结论，环境保护主管部门可要求在某一代表车型上进行验证，以确认严重驾驶性能限制系统正确运行。该验证应按 GA.5.4 的要求进行。

GA.5.4 在整车上确认严重驾驶性能限制系统激活影响的附加验证

GA.5.4.1 当环境保护主管部门不满意生产企业提供的严重驾驶性能限制系统正确验证结论，应在环境保护主管部门要求下进行本附加验证。向环境保护主管部门报备后，应尽快进行该验证。

GA.5.4.2 向环境保护主管部门报备后，生产企业应从 G.6、G.7、G.8 或 G.9 的故障中选取，并在发动机系统上引入或模拟该故障。

GA.5.4.3 生产企业应使驾驶性能限制系统处于初级驾驶性能限制系统已激活而严重驾驶性能限制系统尚未激活的状态。

GA.5.4.4 车辆应持续运行，直到与选定故障相关的计数器值达到表 GB.2 中规定的运行小时数，或者反应剂用完或达到生产企业规定的低于容器名义容积的 2.5% 的反应剂存量，生产企业应激活严重驾驶性能限制系统。

GA.5.4.5 如果生产企业采用了 G.5.4.1 中提到的“重启后限制”的策略，车辆运行至当前操作过程结束，该操作过程内车速应可以超过 20km/h。车辆重启后，车速应被限制在 20km/h 以内。

GA.5.4.6 如果生产企业采用了 G.5.4.2 中提到的“加油后限制”的策略，当车辆油箱有足够剩余容积以满足加油量至 G.5.4.2 规定值时，车辆应只能开一小段生产企业规定的距离。车辆加油前的运行车速可超过 20km/h，但添加量达到 G.5.4.2 规定值后，车速应被限制在 20km/h 以内。

GA.5.4.7 如果生产企业采用了 G.5.4.3 中提到的“停车后限制”的策略，当车辆运行生产企业规定的一小段距离后应停车，在这段运行内车速可超过 20km/h。当车辆停车超过 1 小时后，车速应被限制在 20km/h 以内。

附件 GB  
(规范性附件)  
驾驶员报警和驾驶性能限制系统激活与解除

GB.1 概述

本附件规定了关于驾驶员报警和驾驶性能限制系统激活和解除激活的技术要求。

附录F中所有的定义适用于本附件。

GB.2 驾驶员报警系统激活和解除激活原理

GB.2.1 当某故障的故障码 (DTC) 显示的状态如表 GB.1 所述时, 应激活驾驶员报警系统。

表 GB.1 驾驶员报警系统的激活

故障类型	报警系统的 DTC 激活状态
反应剂质量不正确	确认并激活
反应剂消耗量低	潜在的 (如果 10 小时后被检测到)、潜在的或确认并激活
定量给料中断	确认并激活
EGR 阀卡滞	确认并激活
监测系统 /排放后处理器 A 类故障	确认并激活

注: 排放后处理器 A 类故障参阅 F4.2.3 所述的排放后处理器净化性能监测内容。

GB.2.1.1 如果相关故障的计数器不为 0, 并显示该故障已是第二次或多次发生, 当 DTC 状态为“潜在的故障”时驾驶员报警系统应激活。

GB.2.2 当诊断系统判定与警告相关的故障不再存在时, 或证明激活的故障和故障相关的 DTCs 信息已通过诊断工具清除后, 驾驶员报警系统应解除激活。

GB.2.2.1 通过诊断工具清除故障信息

GB.2.2.1.1 使用诊断工具清除故障信息应按照附录 F 要求进行。这些信息包括, 用于证明驾驶员报警信号激活和故障相关的 DTCs 以及相关数据。

GB.2.2.1.2 只允许在发动机停机状态下清除故障信息。

GB.2.2.1.3 清除包括 DTCs 在内的故障信息时, 任何与故障相关的计数器和附录 G 规定不可删除项目不应被删除。

GB.3 驾驶员驾驶性能限制系统激活和解除激活原理

GB.3.1 报警系统被激活后，同时与该类型故障相关的计数器达到表 GB.2 规定值，驾驶性能限制系统应激活。

GB.3.2 当没有检测到导致驾驶性能限制系统激活的故障，或证明故障激活和故障相关的 DTCs 信息已由诊断工具或维护工具清除时，驾驶员驾驶性能限制系统应解除激活。

GB.3.3 反应剂罐内反应剂存量进行评估后，应按 G.6（反应剂存量）的规定立即激活或解除驾驶员报警和驾驶性能限制系统的激活，但激活和解除激活原理不应取决于任何相关 DTC 状态。

## GB.4 计数器机制

### GB.4.1 概述

GB.4.1.1 按照附录 G 的要求，系统应包括至少 5 个计数器分别用于记录系统检测到以下故障时发动机运行的小时数：

- a) 反应剂质量不正确；
- b) 反应剂消耗量异常；
- c) 反应剂定量供给中断；
- d) EGR 阀卡滞；
- e) G.9.1 (b) 中定义的监测系统故障和 F.4.2.3 定义的排放后处理器 A 类故障。

GB.4.1.2 每个计数器应每小时进行累加，直到 2byte 计数器可显示的最大值为止，除非出现允许计数器重置归零的条件，否则应一直保持冻结该数值。

GB.4.1.3 生产企业可以使用单一或多个监测系统计数器，记录 G.9.1 (b) 中定义的监测系统故障和在 F.4.2.3 中定义的排放后处理器 A 类故障。

单个计数器可以记录2个或多个与该计数器类型相关的不同故障的小时累加数值。

GB.4.1.3.1 若生产企业采用多个监测系统计数器，系统应将附录 G.9 规定的每个故障分配给某个具体类型的计数器；F.4.2.3 中定义的排放后处理器 A 类故障也应分配不同的监测计数器。

### GB.4.2 计数器机制的原理

GB.4.2.1 每个计数器都应按以下方式运行：

GB.4.2.1.1 如果计数器从 0 开始，一旦与该计数器相关的故障被检测，并且相应的故障代码（DTCs）的状态如表 GB.1 描述，计数器应开始计数。

GB.4.2.1.2 如果监测事件中原先激活计数器的故障不再被检测到或者该故障被诊断工具或维护工具清除，计数器应停止计数并冻结在当前数值。

GB.4.2.1.2.1 当严重驾驶性能限制系统处于激活状态时，如果计数器停止计数，计数器应冻结在表 GB.2 规定的数值。

GB.4.2.1.2.2 对于监测系统采用单一计数器，如果与计数器相关的故障被检测到并且其相应故障代码（DTCs）为“确认和激活”状态，则计数器应持续计数。如果没有检测到使计数器激活的故障或所有与该计数器相关的故障均被诊断工具或维护工具清除，则该计数器应停止计数并冻结在 GB.4.2.1.2. 或 GB.4.2.1.2.1 规定的数值。

表 GB.2 计数器和限值

	计数器第一次	初级驾驶性能限制	严重驾驶性能限制	严重驾驶性能限制发生后计数器
--	--------	----------	----------	----------------

	激活的 DTC 状态	的计数器值	的计数器值	冻结和保持的值
反应剂质量计数器	确认并激活	10 小时	20 小时	18 小时
反应剂消耗计数器	潜在的或确认并激活 (见表 GB.1)	10 小时	20 小时	18 小时
定量给料计数器	确认并激活	10 小时	20 小时	18 小时
EGR 阀计数器	确认并激活	36 小时	100 小时	95 小时
监测系统/排放后处理器 A 类故障计数器	确认并激活	36 小时	100 小时	95 小时

GB.4.2.1.3 一旦计数器发生冻结，从计数器最近一次暂停开始，发动机累计运行 36 小时期间，若与该计数器相关的监测在至少完成 1 次完整的监测循环后没有检测到任何与该计数器相关的故障时，计数器应重置为 0。见图 GB.1 所示。

GB.4.2.1.4 如果在计数器冻结后一段时期内检测到与该计数器相关的故障，计数器应从冻结的数值开始继续计数。见图 GB.1 所示。

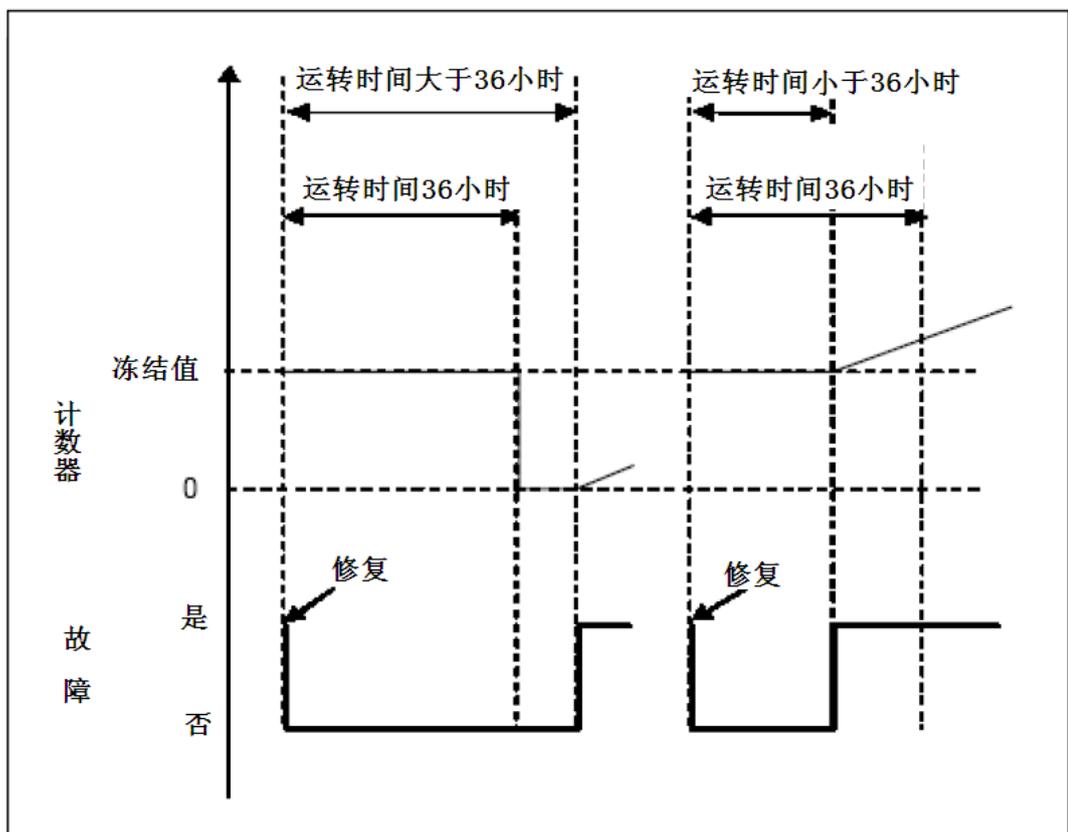


图 GB.1 计数器被冻结后的再次激活和重置为 0

GB.5 激活、解除激活以及计数器计数机制的说明

GB.5.1 本节说明了某些典型情况下的激活、解除激活以及计数器机制。GB.4.2 中的图表和描述只是单独的用于本附录的说明，而不能作为标准要求的实例或作为所涉及过程的权威声明。为简化目的，例如当驾驶性能限制系统激活时报警系统也应激活，在给出的说明中就没有提到。

GB.5.2 当监测到不同反应剂存量时，激活和解除激活的运行过程说明见图 GB.2，图中包括以下 5 种案例：

- (a) 使用案例 1：驾驶员不顾警报持续驾驶车辆，直到车辆不能运行；
- (b) 修复案例 1（“充足”添加）：驾驶员补充反应剂直到高于 10% 容器容量的限值，警报和限制解除激活；
- (c) 修复案例 2 和 3（“不足”添加）：报警系统激活，警告程度取决于反应剂存量；
- (d) 修复案例 4（“非常不足”添加）：初级限制立即激活。

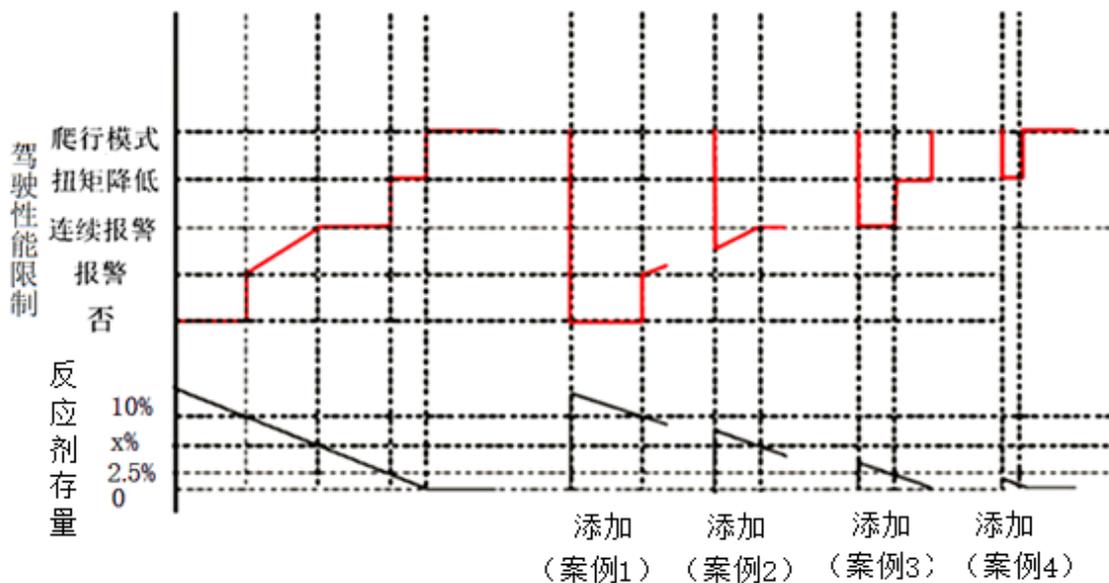


图 GB.2 监测到不同反应剂存量时，激活和解除激活的运行过程

GB.5.3 添加不合格质量反应剂（例如尿素）的三种示例说明见图 GB.3：

- a) 案例 1：驾驶员不顾警报持续驾驶车辆，直到禁止车辆运行。
- b) 纠正案例 1（“不正确”或“虚假”纠正）：车辆被禁行后，驾驶员更换了反应剂的质量，但是很快又换成低品质的反应剂。发动机运行 2 小时后，驾驶性能限制系统立即重新激活，并且禁止车辆运行。
- c) 纠正案例 2（“正确”纠正）：车辆被禁行后，驾驶员替换了反应剂质量。但一段时间后，再次加入低质量的反应剂。报警、驾驶性能限制和计数器进程从 0 开始重新启动。

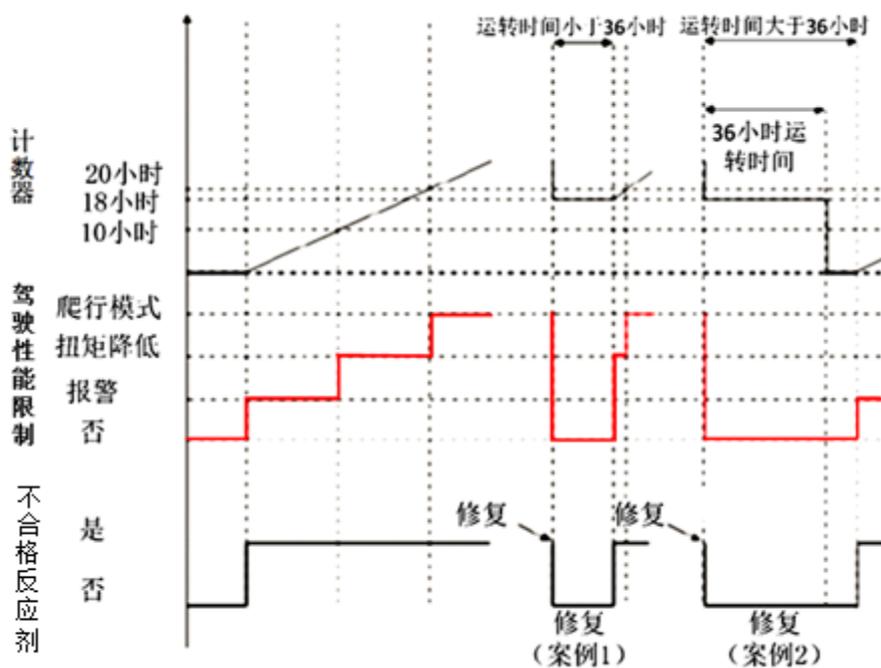


图 GB.3 加入不正确质量的反应剂

GB.5.4 反应剂喷射系统故障的 3 个示例见图 GB.4，图 GB.4 还阐述了适用于 G.9 描述的监测失效的过程：

- 案例 1：驾驶员不顾警报持续驾驶车辆，直到车辆运行被禁止。
- 纠正案例 1（“正确”纠正）：车辆被限制后，驾驶员修复了供给系统。但一段时间后，供给系统再次发生故障。报警、驾驶性能限制和计数器进程从 0 开始重新启动。
- 纠正案例 2（“不正确”纠正）：在初级限制期间（限扭），驾驶员修复了供给系统。但很快供给系统再次发生故障。初级驾驶性能限制系统立即激活，并且计数器从维修时的值重新开始计数。

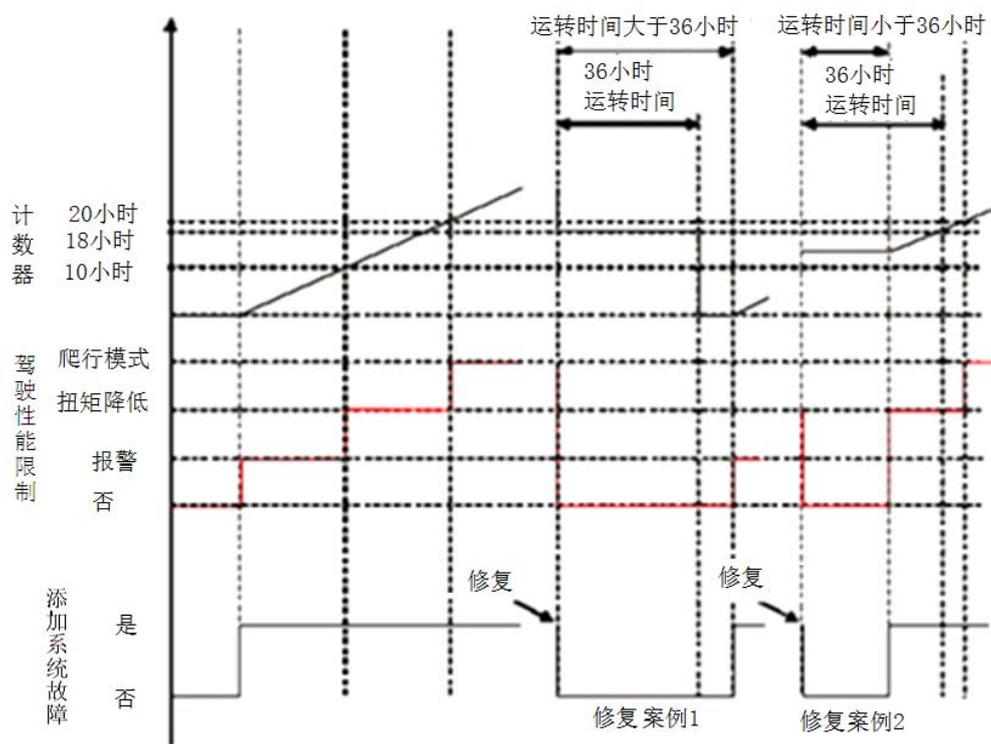


图 GB.4 反应剂喷射系统故障

附件 GC  
(规范性附件)  
初级驾驶性能限制的扭矩限制方案

图 GC.1 描述了 G.5.3 初级驾驶性能限制的规定。

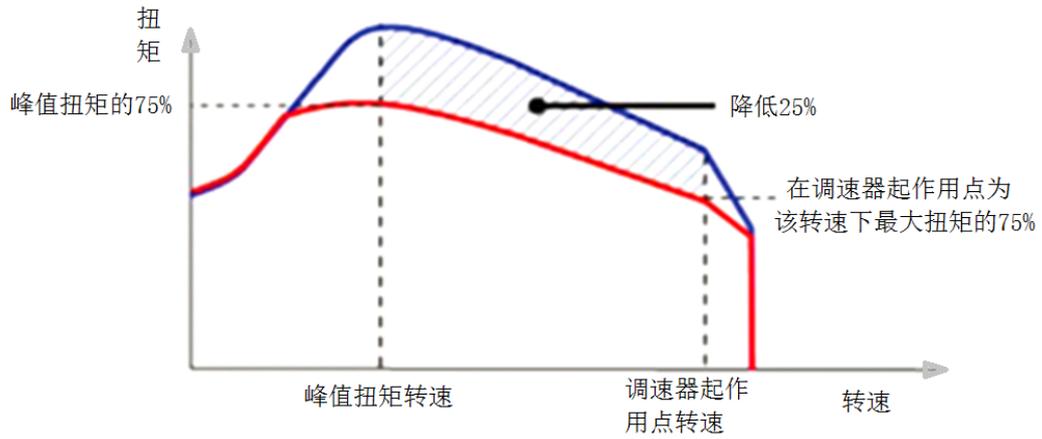


图 GC.1 初级驾驶性能限制系统的扭矩限制

**附件 GD**  
**(规范性附件)**  
**NO<sub>x</sub> 控制系统在整车上的安装要求**

GD.1 本附件适用于对安装已型式检验发动机的车辆进行整车检验的情况，该发动机满足本标准排放要求。

GD.2 除本标准第7章的安装要求外，还需要合理的安装说明。该说明包括向环境保护主管部门出具的诸如工程图纸、功能分析和先前测试结果等技术文档等。

GD.3 如果生产企业选择提供在实际车辆或虚拟车辆上的系统或组件的安装说明，生产企业应证明所提供的安装说明能代表产品的标准化安装，证明以下要点与本附录要求一致：

- a) 整车上的安装与发动机系统兼容（硬件、软件和通讯）；
- b) 报警和驾驶性能限制系统（例如图形符号、激活方案等）；
- c) 满足本附录要求的反应剂罐和组件（例如传感器）在整车上的安装。

GD.4 应方便检查报警和驾驶性能限制系统、信息存储、在线和离线通讯系统的正确激活功能，同时检查这些系统时不得拆下发动机系统或组件。在对有些系统进行功能检查时，若其测试过程需要更换反应剂质量，或测试时需要车辆/发动机运行较长的时间，可选择电路断线和较长运行小时数的计数器进行模拟。

附件 GE  
(规范性附件)  
“NO<sub>x</sub> 控制信息”的访问

### GE.1 概述

本附件规定了为检查车辆 NO<sub>x</sub> 控制系统 (NO<sub>x</sub> 控制信息) 正确运行状态所进行的信息访问的技术要求。

### GE.2 访问方法

GE.2.1 只允许按照从 OBD 系统提取发动机系统信息所采用的标准, 提供“NO<sub>x</sub> 控制信息”。

GE.2.2 访问“NO<sub>x</sub> 控制信息”不能依赖只能从生产企业或者是生产企业的供应商处获取的解码信息、其它装置或方法。解读这些信息不应需要任何专门或特殊的解码信息, 除非这些解码信息为公开的信息。

GE.2.3 采用 F.4.7.3 规定的获取 OBD 信息的方法, 应可从系统中获取所有“NO<sub>x</sub> 控制信息”。

GE.2.4 采用 F.4.7.3 规定的获取 OBD 信息的测试设备, 应可从系统中获取所有“NO<sub>x</sub> 控制信息”。

GE.2.5 “NO<sub>x</sub> 控制信息”应可以“只读”访问获取 (即不清除、复位、删除或修改任何数据)。

### GE.3 信息内容

GE.3.1 “NO<sub>x</sub> 控制信息”应至少包含以下信息:

- a) 车辆 VIN (车辆识别码);
- b) 报警系统状态 (激活; 未激活);
- c) 初级驾驶性能限制系统状态 (激活; 启用; 未激活);
- d) 严重驾驶性能限制系统状态 (激活; 启用; 未激活);
- e) 自维护或修理而清空“NO<sub>x</sub> 控制信息”后的发动机暖机循环次数和运行小时数;
- f) 本附录有关的计数器的类型 (反应剂质量、反应剂消耗量、反应剂计量供给系统、EGR 阀、监测系统/排放后处理器 A 类故障) 以及这些计数器所指示的发动机运行小时数; 对于有多个计数器并联的情况, 考察“NO<sub>x</sub> 控制信息”所采用的计数器值是与该故障有关的所有计数器值中的最大者。
- g) 本附录有关的故障代码和状态 (“潜在的”、“确认并激活的”等等)。

附件 GF  
(规范性附件)  
反应剂最低浓度值 (CD<sub>min</sub>) 验证

GF.1 型式检验过程中, 当反应剂为液态或气态混合物时, 生产企业应采用热态 WHTC 循环测试验证正确的 CD<sub>min</sub> 值, 测试时采用 CD<sub>min</sub> 浓度的反应剂。

GF.2 允许 CD<sub>min</sub> 测试前运行合适的预处理循环, 以便使闭环 NO<sub>x</sub> 控制系统自适应反应剂浓度的变化调节排放控制。预处理循环应不超过 9 个 WHTC 循环。

GF.3 测试中污染物排放应低于 6.3 规定的排放限值。

**附录 H**  
**(规范性附录)**  
**发动机系统的耐久性**

## H.1 概述

本附录规定了指定劣化系数和选择发动机进行最短行驶里程试验以确定劣化系数的试验规程。根据 H.3.7 的要求，劣化系数应用于附录 C 测得的排放值。

H.1.1 本附录规定了发动机在最短行驶里程内与排放相关和不相关的维护保养计划。这些维护保养应符合在用发动机的维护保养要求，并告知新发动机/车辆的车主。

## H.2 确定有效寿命周期内劣化系数的试验发动机的选择

H.2.1 应从符合本标准规定的发动机系族内选择发动机进行排放测试，以获取有效寿命周期内的劣化系数。

H.2.2 基于所使用的排气后处理系统型式，不同发动机系族的发动机可以组合为同一发动机-后处理系统系族。为了将不同缸数、不同气缸配置，但排气后处理系统具有相同技术规格和安装方式的发动机组合为同一发动机-后处理系统系族，生产企业应提供资料，以证明这些发动机系统的减排性能是相似的。

H.2.3 根据H.2.2条的规定，生产企业应选择发动机-后处理系统系族中具有代表性的一台发动机进行附录H.3.2条定义的耐久性运行试验，并在试验开始之前告知环境保护主管部门。

H.2.3.1 如果环境保护主管部门认为另一台发动机可以更好的代表该发动机-后处理系统系族最差的排放水平，则可由环境保护主管部门选择另外一台发动机进行耐久性试验。

## H.3 有效寿命内劣化系数的确定

### H.3.1 概要

适用于整个发动机-后处理系统系族的劣化系数，是基于对选择的发动机在最短行驶里程内进行周期性的WHSC和WHTC试验，测量气体和颗粒物排放获得的。

### H.3.2 耐久性运行试验方法

耐久性运行试验方法可以由生产企业选择在安装了试验发动机的在用车辆上进行，也可以选择试验发动机在发动机台架上进行。

#### H.3.2.1 整车和发动机台架上的耐久试验

H.3.2.1.1 生产企业应根据工程经验，选择合适的耐久性试验方式（整车或发动机）、耐久试验行驶里程（或发动机运行时间），以及耐久循环。

H.3.2.1.2 生产企业应确定基于热态WHTC和WHSC试验测量气体和颗粒物排放的试验点，包括起点和结束点，最少5点，试验点之间的间隔里程应均匀分布。

H.3.2.1.3 根据H.3.5计算得到的各试验点的排放值均应满足本标准表2规定的限值要求。

H.3.2.1.4 每次测量时可以只选择一种循环（WHSC或热态WHTC），另一种循环只在耐久性运行试验开始时和结束时进行。

H.3.2.1.5 不同发动机-后处理系统系族的耐久性试验方法可以不同。

H.3.2.1.6 耐久性试验行驶里程可以比有效寿命短，但是不能低于表H.1规定的最短行驶里程。

H.3.2.1.7 对于将发动机安装在发动机台架上进行试验，生产企业应提供车辆耐久性运行试验行驶里程（驾驶里程）和发动机台架试验小时之间相关性资料，如：燃料消耗量的相关性，车速与发动机转速的相关性等。

H.3.2.1.8 最短行驶里程

表 H.1 最短行驶里程

车辆分类	最短行驶里程	有效寿命
N <sub>1</sub>	160000km	见本标准表 5
N <sub>2</sub>	188000km	见本标准表 5
N <sub>3</sub> ≤16 吨	188000km	见本标准表 5
N <sub>3</sub> >16 吨	233000km	见本标准表 5
M <sub>1</sub>	160000km	见本标准表 5
M <sub>2</sub>	160000km	见本标准表 5
M <sub>3</sub> 类车辆[I、II、A、B(GVM≤7.5t)]	188000km	见本标准表 5
M <sub>3</sub> 类车辆 [III、B (GVM>7.5t)]	233000km	见本标准表 5

H.3.2.1.9 允许基于燃料消耗量调整耐久性试验方法来实现快速老化。依据典型在用车油耗和老化循环油耗的比值来进行调整，但是老化循环的油耗不能超过典型在用车油耗的130%。

H.3.2.1.10 生产企业应在型式检验材料中完整描述耐久性运行试验方法。

### H.3.3 发动机试验

#### H.3.3.1 发动机系统的稳定

H.3.3.1.1 对于每一个发动机-后处理系统系族，生产企业应确定其在车辆或发动机开始运转后达到稳定所需的时间。生产企业应提供确定此时间的相关数据和分析资料。作为替代方法，生产企业可以选择运行60至125个小时或相应里程的老化循环来实现发动机-后处理系统的稳定。

H.3.3.1.2 H.3.3.1.1条确定的发动机后处理系统稳定期终点作为耐久性试验的起点。

#### H.3.3.2 耐久性试验

H.3.3.2.1 发动机系统稳定后，按照H.3.2的规定进行耐久性试验。根据H.3.2.2的要求，在周期性中间试验点对发动机进行热态WHTC和（或）WHSC试验，测试气态污染物和颗粒物质量。按照H.3.2.1.4的要求，如果同意在每个中间点只采用一种测试循环（热态WHTC或WHSC），则另一循环在耐久试验开始和结束时都要进行。

H.3.3.2.1.1 对于周期再生发动机，在排放测试过程中，如发生周期再生，本次排放测试不纳入计算，待周期再生完成后，重新进行非再生过程的排放测试。

H.3.3.2.2 在耐久性试验期间，应按照H.4的要求对发动机进行维护保养。

H.3.3.2.3 在耐久性试验期间，可以对发动机或车辆进行非计划内维护保养，例如：OBD系统监测到导致故障指示器（MI）被激活的故障。

### H.3.4 报告

H.3.4.1 耐久性试验期间的所有排放测试（热态WHTC和WHSC）结果均应进行信息公开。如果有任何无效的排放测试，生产企业应对无效原因进行解释。这种情况下，应在随后的100小时之内再进行一组热态WHTC和WHSC试验。

H.3.4.2 应保留耐久性试验期间涉及的所有与排放试验和维护保养相关信息的记录。这些信息和排放试验结果应一起提交给环境保护主管部门。

### H.3.5 劣化系数的确定

H.3.5.1 耐久性运行试验期间，每个试验点的热态WHTC和WHSC试验所测得的每种排放物的结果，用“最小二乘法”确立线性回归方程。测量结果应比本标准6.3所示各排放物限值的小数位多一位。根据H.3.2.1.4的规定，如果中间试验点只采用了一种测试循环（热态WHTC或WHSC），耐久开始和结束时使用了两种试验循环，则回归分析基于在所有点都进行了试验的试验循环结果来进行。

H.3.5.2 在生产企业的要求下，并向环境保护主管部门报备后，可以采用非线性回归分析。

H.3.5.3 应基于回归方程计算耐久性试验起点和有效寿命终点每种污染物的排放值。如果耐久性试验行驶里程比有效寿命短，应根据第H.3.5.1条确立的回归方程，利用插值法确定有效寿命终点的排放值。

H.3.5.4 每种污染物的劣化系数为有效寿命终点和耐久性试验起点的排放之比（相乘的劣化系数）。在生产企业要求下，并向环境保护主管部门报备后，可以使用相加的劣化系数。相加的劣化系数可认为是有效寿命终点与耐久性运行试验起点的排放之差。

H.3.5.5 若相乘的劣化系数小于1.00，或相加的劣化系数小于0.00，应分别视为1.00和0.00。

H.3.5.6 图H.1为使用线性回归计算劣化系数的示例。

H.3.5.7 同一组污染物不能同时使用相乘的劣化系数和相加的劣化系数。

H.3.5.8 根据H.3.2.1.4所述，如果只有一种试验循环（热态WHTC或WHSC）在每个试验点都有采用，另一循环只是在最短行驶里程开始和结束时采用。则基于每点都采用了的试验循环计算出来的劣化系数，也适用于另一循环。

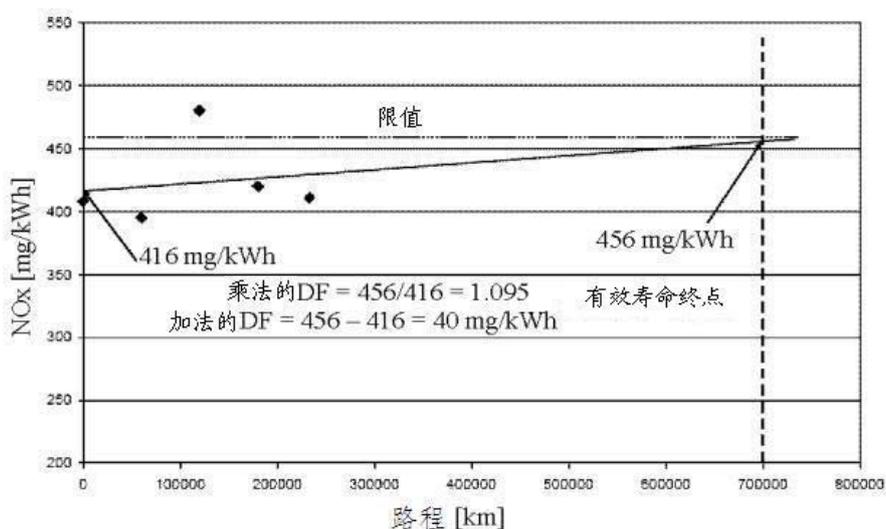


图 H.1 劣化系数计算示例

### H.3.6 指定劣化系数

H.3.6.1 发动机生产企业可以选择下表指定的相乘的劣化系数，作为替代用耐久性劣化系数。没有给出指定的相加的劣化系数，不允许将表H.2的劣化系数转化为相加的劣化系数。

H.3.6.2 如果在用符合性不能满足标准要求，说明不适用指定劣化系数，则劣化系数需要重新实测。

表 H.2 劣化系数

试验循环	CO	THC <sup>(1)</sup>	NMHC <sup>(2)</sup>	CH <sub>4</sub> <sup>(2)</sup>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	PM	PN
WHSC	1.3	1.3	1.4	1.4	1.15	1.0	1.05	1.0
WHTC	1.3	1.3	1.4	1.4	1.15	1.0	1.05	1.0

注：(1)用于压燃式发动机  
(2)用于点燃式发动机

### H.3.7 劣化系数的应用

H.3.7.1 附录C各种污染物的试验结果( $e_{\text{gas}}$ 、 $e_{\text{PM}}$ )，采用劣化系数修正后，应满足本标准表2规定的限值要求：

- a) 相乘： $(e_{\text{gas}}、e_{\text{PM}})*DF \leq \text{排放限值}$ ；
- b) 相加： $(e_{\text{gas}}、e_{\text{PM}})+DF \leq \text{排放限值}$ 。

H.3.7.2 如果生产企业将某发动机-后处理系统系族确定的DFs用于某个不属于该系族的发动机系统，生产企业应向环境保护主管部门证明，该发动机系统与系族内最初进行耐久性试验的发动机系统，具有相同的技术参数和车辆安装要求，发动机或发动机系统的排放相似。

H.3.7.3 每一种污染物相应试验循环的劣化系数应记录在附录A中。

### H.3.8 生产一致性检查

H.3.8.1 应按照本标准第9章的要求，进行生产一致性的排放检查。

H.3.8.2 型式检验时，生产企业可以选择同时测量排气后处理系统之前的污染物排放。以便分别为发动机和后处理系统确立一个企业内部进行生产线末端检查的非正式劣化系数。

## H.4 维护保养

为了保证耐久性试验的正常进行，应根据生产企业的维护保养手册进行维护保养。

### H.4.1 与排放相关的计划维护保养项目

H.4.1.1 在耐久性试验期间所进行的与排放相关的计划维护保养的里程或等效时间间隔，应按照国家提供汽车或发动机用户的维护保养手册描述进行。如有必要，可以更新耐久性试验期间的维护保养计划。如果已经对耐久性试验过程中的发动机进行了某项维护保养，则该维护保养项目不允许从更新后的维护保养计划中删除。

H.4.1.2 生产企业应详细制定耐久性试验内的调整、清洗和维护保养（如需要）以下部件的时间表：

- a) 废气再循环系统，包括相关的过滤器，冷却器；
- b) 曲轴箱通风装置，如适用；
- c) 喷油嘴（只清洗）；
- d) 喷油器；
- e) 涡轮增压器；
- f) 相关的传感器和执行器；
- g) 颗粒物后处理系统（包括相关零部件）；

- h) deNO<sub>x</sub> 系统;
- i) 废气再循环系统, 包括相关的控制阀门和管路;
- j) 任何其它排气后处理系统。

H.4.1.3 进行排放相关的计划内关键维护保养项目, 应与该生产企业的车辆维护保养说明书所要求的维护保养项目相同。

#### H.4.2 计划维护保养项目的更改

H.4.2.1 在耐久性试验期间, 生产企业如需开展新的维护保养项目, 应及时向环境保护主管部门报告, 提交材料说明新的维护保养计划和维护保养间隔里程(时间)的合理性。新的维护保养项目也应在用户车辆维护保养说明书上同时进行更改。

#### H.4.3 与排放无关的计划维护保养项目

H.4.3.1 在耐久性试验期间, 允许对进行耐久性试验的发动机或汽车按照生产企业推荐的最长时间间隔进行合理的、技术需要的与排放无关的计划性维护保养项目(如, 更换润滑油、更换燃料滤清器和空气滤清器、冷却系统维护保养、怠速调整、调速器调整、发动机螺栓拧紧力矩检查、气门间隙调整、喷油器间隙调整、正时和驱动带张力调整等)。

#### H.4.4 维修

H.4.4.1 在整个耐久性试验期间, 如果除发动机排放控制系统或燃料系统以外的其他发动机零部件, 出现失效或导致发动机系统故障时, 可进行修理。

H.4.4.2 耐久性试验期间, 如果发动机本身排放控制系统或燃料系统出现故障, 则认为耐久性试验无效。应使用新一台发动机重新进行耐久性试验。

附 录 1  
(规范性附录)  
生产一致性保证要求及检查

## I.1 概述

为确保批量生产的汽车或发动机的排放特性与已进行型式检验的车型或发动机机型一致，生产企业应具备生产一致性保证体系，包括质量管理体系和生产一致性保证计划。

## I.2 质量管理体系

I.2.1 生产企业应建立质量保证体系，有效控制生产过程的计划和规程，确保生产一致性控制能力，以保证批量生产的车型或机型的排放控制能力与型式检验的车型或机型一致。

I.2.2 生产企业的质量管理体系应满足 GB/T 19001 的要求，并具备有效的质量保证体系认证证书，但免除其中有关设计和开发方面的要求。

I.2.3 发动机生产企业应向整车生产企业提供完整的发动机及其后处理总成的安装指导文件，整车生产企业应按发动机及其后处理总成的安装指导文件进行装配，保证发动机及其后处理系统在整车上正确安装。

I.2.4 生产企业应向环境保护主管部门提交 I.2.1 至 I.2.3 所述质量管理体系相关材料及文件编号，包括：

- 质量保证体系认证证书；
- 有效控制生产过程的计划和规程；
- 发动机及其后处理总成的安装指导文件

I.2.5 质量保证体系认证证书的有效性和范围方面的任何修订，都应向环境保护主管部门报告，提交修订的说明。

## I.3 生产一致性保证计划

I.3.1 生产企业在完成型式检验并开始批量生产前，必须将生产一致性保证计划进行信息公开。

I.3.2 按照本标准进行型式检验的每一车型或机型，在制造时应符合本标准要求，使其与已型式检验车型或机型的公开信息一致，生产企业应满足以下要求：

I.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）与型式检验车型或机型一致的规程；

I.3.3.2 为检测已经型式检验车型或机型中每一车（机）型的一致性，需使用必要的试验设备或其它相应设备；

I.3.3.3 抽样形式和数量必须具有统计代表性，能够代表该生产周期内产品的排放控制水平；

I.3.3.4 记录试验或检查的结果并形成文件，该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，要求的保留期限不少于 10 年；

I.3.3.5 分析每种车型或机型的试验或检验结果，以便验证和确保产品排放特性的稳定性，并制订生产过程控制允差。

I.3.3.6 确保每种车型或机型进行了本标准规定的各项一致性检查和试验；

I.3.3.7 如任一组样品在要求的试验或检验中被确认一致性不符合，需进行再次抽样，并试验或检验；同时，生产企业应采取必要的整改措施恢复其生产一致性。如果缺陷涉及到已经出厂的产品，应立即采取补救措施，并向环境保护主管部门报告。

#### I.4 生产一致性保证计划的监督检查

I.4.1 环境保护主管部门可根据需要，对生产企业实施的生产一致性保证计划进行检查。

检查内容可包括 I.2 条规定的质量管理体系和 I.3 规定的生产一致性保证计划及其执行情况。

I.4.2 在环境保护主管部门要求下，生产企业应提供试验或检验记录及生产记录。

I.4.3 环境保护主管部门可随机抽取样品，在符合本标准要求的实验室进行检验，试验或检验可包含本标准中规定的部分或所有试验项目。发动机的检查应按照 I.4.4-I.4.6 规定进行；整车的检查应按照 9.3 条的规定进行。

#### I.4.4 发动机污染物排放检查

##### I.4.4.1 抽样及合格判定

I.4.4.1.1 应从批量产品中随机抽取三台发动机，生产企业不得对抽取的发动机进行任何调整。

I.4.4.1.2 环境保护主管部门可对发动机进行 6.3.1 或 6.4.1 规定的全部或部分项目试验，试验测得的发动机气态污染物和颗粒物排放，应采用相应的劣化系数（DF）进行修正（WNTÉ 试验除外），满足表 2 或表 3 规定的限值要求。

I.4.4.1.3 环境保护主管部门进行生产一致性抽查的判定准则如下：

若三台发动机的各种污染物排放结果均不超过限值的 1.1 倍，且其平均值不超过限值，则判定生产一致性检查合格。

若三台发动机中有任一发动机的某种污染物排放结果超过限值的 1.1 倍，或其平均值超过限值，则判定生产一致性检查不合格。

##### I.4.4.2 发动机选择和准备

I.4.4.2.1 试验发动机应尽量选择近期生产的发动机。

I.4.4.2.2 应生产企业要求，可对抽取的样机进行不超过 30 小时的后处理系统激活运转。

I.4.4.2.2.1 在这种情况下，发动机后处理系统的激活运转按生产企业的运转规程进行，但不应对发动机做任何调整。

I.4.4.2.2.2 当生产企业进行后处理系统激活运转时，可采用如下两种方法之一：

- a) 对所有被测发动机逐一进行激活运转；
- b) 第一台被测发动机进行激活运转，测量全新状态（零小时）和激活运转最多 30 小时的污染物排放量。
  - 计算每种污染物两次测试之间的排放量渐变系数：第二次测试排放量/第一次测试排放量（该系数可以小于 1）。
  - 其他发动机无需进行激活运转，其零小时的排放测试结果应用渐变系数进行修正。

##### I.4.4.3 燃料要求

I.4.4.3.1 对于燃用柴油和 LPG 的发动机，所有试验都应使用符合标准要求的市售燃料。应生产企业要求，也可采用附录 D 规定的基准燃料。若采用基准燃料，则 LPG 发动机至少需要用两种基准燃料进行试验。

I.4.4.3.2 对于燃用天然气的发动机，按照型式检验和标定时热值范围，使用相应的市售燃料进行试验。应生产企业要求，也可采用附录 D 中规定的基准燃料。

当使用市售燃料，若因燃气发动机与燃料不相配引起争议时，则可以应用源机试验用过的基准燃料进行试验，或者用源机可能试验过的，在附录 L 所述的燃料 3 进行试验。这样，需用附录 L 中所述的“r”，“ra”或“rb”对结果进行换算。如果“r”，“ra”或“rb”小于 1，则不应进行修正。测量和计算结果应证明发动机使用所有相关的燃料（对于天然气发动机，为燃料 1、2，还有燃料 3；对于 LPG 发动机，为燃料 A 和 B）都满足限值要求。

#### I.4.5 电子控制单元（ECU）信息一致性检查

I.4.5.1 应采用附录 F 规定的 OBD 通用诊断仪按照 K.7.3 的要求读取 K.7.2 所需的数据流信息。

I.4.5.2 如 OBD 诊断仪能根据附录 F 正常工作却无法以适当的方式读取 OBD 信息，则认为发动机不符合要求。

I.4.5.3 应按附件 BA 进行 WHSC 试验，验证 ECU 扭矩信号是否符合 K.7.3 和 K.7.4.3 的要求。

I.4.5.4 如试验设备不符合 GB/T 17692 规定的有关附录要求，测得的扭矩应按照附录 C 规定修正方法进行修正。

I.4.5.5 如计算出的扭矩处于 K.7.4.3 规定的公差范围内，则认为 ECU 扭矩信号一致性充分。

I.4.5.6 生产企业应以常规方式对其生产每个发动机族系的每一发动机型进行在用车检查所需要的 ECU 信息获取及一致性检查。

I.4.5.7 环境保护主管部门要求时，生产企业应将调查结果提供给环境保护主管部门。

I.4.5.8 生产企业应从相同机型的发动机中随机抽取 1-3 台样机，进行 I.4.5.1-I.4.5.4 所述试验，验证批量产品发动机 ECU 信息的获取或一致性。

I.4.5.9 若三台发动机中有一台不满足要求，则判定生产一致性检查不合格。

#### I.4.6 车载诊断系统（OBD）的检查

I.4.6.1 从批量生产的发动机中随机抽取 1-3 台发动机，并按附录 F 进行试验。试验前，可对抽取的样机进行不超过 30 小时的后处理系统激活运转。

I.4.6.2 如随机抽取的三台发动机，有一台不满足 6.8 要求，则判定生产一致性检查不合格。

I.4.7 若在检查过程中，发现生产一致性不符合，生产企业应采取一切必要措施，尽快恢复生产的一致性，应向环境保护主管部门提交整改措施报告，并进行信息公开。

**附录 J**  
**(规范性附录)**  
**在用符合性技术要求**

**J.1 概述**

本附录规定了本标准第 10 章所述的在用符合性检查规程。在用符合性检查包括生产企业自查，环境保护主管部门对自查报告进行审查，以及环境保护主管部门的抽查。

**J.2 在用符合性自查**

J.2.1 生产企业的在用符合性自查，应采用附录K规定的实际道路行驶污染物排放测量方法（PEMS）。

**J.2.2 发动机或车辆的选择**

J.2.2.1 选择的发动机和车辆应在中国使用和登记。在开展在用符合性检查时，车辆行驶里程至少应为10000km。

J.2.2.2 每一辆车应具有维护保养记录，以证明受试车辆已按照生产企业的建议进行了合理的维护保养和维修。

J.2.2.3 OBD系统应能够检测发动机正常运行状态，OBD记忆内的任何故障指示和故障代码都应记录，必要时应进行维修。

J.2.2.4 若出现C类故障，试验前不必强制进行修复，故障代码不应被删除。

J.2.2.5 若发动机包含有如附录G的条款所述的某个计数器不为“0”，则不能用于试验。这种情况应向环境保护主管部门报告。

J.2.2.6 发动机或车辆不应有不良使用的记录（如超载、加错油或错误操作）或其他可能影响排放性能的因素（如篡改排放控制系统）。应对存储在行车电脑中的OBD系统故障代码和发动机运行时长信息进行分析。

J.2.2.7 车辆上所有排放控制系统部件应与该车型公开的信息保持一致。

J.2.2.8 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。在选择样车来源时应考虑诸如在环境条件、道路平均速度和城市/高速路驾驶等方面的差异。

J.2.2.9 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）。

J.2.3 符合性自查的抽样数量应符合附件JA中JA.2的规定

J.2.4 完成型式检验以后，生产企业应在安装了该系族发动机的车辆首次注册后18个月内，开始对安装该系族发动机的车型进行在用符合性自查。

J.2.5 生产企业至少应以每两年为周期提交在用符合性自查报告，并进行信息公开。发动机生产企业自查对象应为同一发动机机型（系族），整车生产企业的自查对象为同一车型（车型系族）。

J.2.6 发动机停产5年后，生产企业可以停止提交在用符合性自查报告。若某一发动机机型（系族）的发动机年产量少于300台，向环境保护主管部门报备后，生产企业可减少进行在用符合性自查的车辆数量。

J.2.7 在用符合性自查报告应满足附件JB的要求。

J.2.8 在环境保护主管部门要求时，生产企业应向环境保护主管部门提供质保期索赔、质保期修理和维修过程中记录的OBD故障的相关信息。资料应详细描述与排放相关的部件和系统故障的频率和原因。

J.2.9 生产企业应向环境保护主管部门提供特殊车辆的选择标准。

### J.3 在用符合性自查报告的审查

环境保护主管部门根据对在用符合性自查报告进行的审查，可做出如下判定：

- a) 判定生产企业的在用符合性测试符合要求，不需执行下一步的措施；
- b) 判定生产企业所提供的数据不足以说明是否合格，需进行补充试验，并重新提交自查报告；
- c) 判定生产企业的在用符合性测试不符合要求，需要开始执行本标准11.3和本附录J.5的整改措施。

### J.4 环境保护主管部门抽查

J.4.1 按10.2.2规定，环境保护主管部门可以进行在用符合性抽查。

J.4.2 环境保护主管部门的在用符合性抽查应按附录K进行整车道路PEMS排放测试，环境保护主管部门也可按附件KE对抽检车辆在实际道路上进行整车OBD和NO<sub>x</sub>控制系统的检验，以及远程排放管理车载终端功能检验。

J.4.3 抽查的车辆应为具有代表性的车辆，应保证车辆状态正常。

J.4.4 环境保护主管部门进行在用符合性抽查，随机抽取3辆车辆，按照9.3.3.3条进行判定。

### J.5 整改措施

J.5.1 如果环境保护主管部门根据生产企业提供的自查报告，判断该车型（车型系族）在用符合性不满足本标准要求，或者环境保护主管部门抽查后判定该车型（车型系族）的在用符合性不满足本标准要求，环境保护主管部门应通知整车生产企业，采取整改措施，提交改正不符合项的整改措施计划。

J.5.2 整改措施应适用于属于同一车型（车型系族）的所有在用发动机或车辆，并扩展到该生产企业可能受相同缺陷影响的发动机机型（系族）、车型（车型系族）。生产企业提出的整改措施计划应得到环境保护主管部门的批准方可生效。整改措施计划应由生产企业实施。

J.5.3 生产企业应提供与整改措施相关的所有资料，应保留每一台发动机或车辆的召回、维修或改造记录，并按要求定期向环境保护主管部门提交整改措施进展情况报告。

J.5.4 整改措施计划应包括本条规定的各项内容。生产企业应给整改措施计划指定一个唯一的识别名称或编号。

J.5.4.1 整改措施计划应包括每个相关车型（发动机机型）的描述。

J.5.4.2 为使汽车达标而采取的特殊改进、替换、修理、改正、调整或其他改动的说明，包括生产企业决定对不达标发动机（车辆）采取特殊整改措施时，所用支撑数据和技术研究的介绍。

J.5.4.3 生产企业向车主通知整改措施的方法，及通知的内容。

J.5.4.4 如果生产企业在整改措施计划中把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详细说明,并对采用这些条件的原因进行解释。不允许强加任何与整改措施无关的维护或使用条件。

J.5.4.5 为使未达标汽车得到纠正,车主需遵循的程序,应包括:将采取整改措施的起始日期、修理厂地点和完成修理所需时间。

J.5.4.6 生产企业为确保完成整改措施所采取的保证零部件或系统供应的方法,并说明开始供应零部件或系统的时间。

J.5.4.7 提供给修理人员的指导文件。

J.5.4.8 整改措施对每个车型的排放、油耗、驾驶性能和安全性能的影响分析,包括支持这些结论的数据、技术研究等。

J.5.4.9 环境保护主管部门为评估整改措施计划所需要的其他任何资料、报告或数据。

J.5.4.10 若整改措施计划包括召回,应向环境保护主管部门提交对已修理车辆进行标记或记录的方法。如果采用标签,应提交该标签的样本。

J.5.5 可以要求生产企业对所需更换、修理、改进或添加的零部件和汽车进行合理的设计和必要的试验,以证明更换、修理、改进或添加零部件后的效果。

J.5.6 生产企业应将更换、修理、改进或添加新装置的情况以书面形式提供给车主。

**附件 JA**  
**(规范性附件)**

**在用符合性自查的抽样和判定程序**

JA.1 本附件规定了在用符合性自查的抽样和合格判定程序。

JA.2 最小样本数量为 3 辆车，最大样本量为 10 辆车。取样规程的设定应能使一批有 20%缺陷率的车辆或发动机的通过率为 0.90（生产企业风险为 10%），而一批有 60%缺陷率的车辆或发动机的通过率为 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。

JA.3 在用符合性自查，应按照下面要求进行合格判定：

- a) 计算样车中排放超标汽车的数量；
- b) 如果排放超标车辆数小于或等于表JA.1中的合格判定数，则判定为合格；
- c) 如果排放超标车辆数大于或等于表JA.1中的不合格判定数，则判定为不合格；
- d) 如果排放超标车辆数不能判定合格与否，则逐一增加测试样本，继续判定。

**表JA.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	
	合格判定数	不合格判定数
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GB/T 8051-2002计算的。

**附件 JB**  
**(规范性附件)**  
**在用符合性自查报告**

**JB.1 一般要求**

JB.1.1 生产企业的名称和地址

JB.1.2 装配厂地址

JB.1.3 生产企业的名称，地址，电话和传真号码和电子邮件地址

JB.1.4 类型和商业用途描述（涉及各种变型）

JB.1.5 发动机系族

JB.1.6 源机

JB.1.7 发动机系族成员及车型成员

JB.1.8 测试车辆识别码（VIN）

JB.1.9 车型标牌的位置和车辆上标示的型式标示的位置和方式

JB.1.10 车辆类别

JB.1.11 燃料类型：如柴油、天然气、液化石油气等

JB.1.12 发动机系族内的适用于该机型/车型的型式检验的数量，如适用，包括所有扩展和维修/召回区域的数量

JB.1.13 生产企业提供的发动机/车辆型式检验扩展、维修/召回区域的详细信息

JB.1.14 发动机/车辆的制造时间

**JB.2 发动机/车辆的选择**

JB.2.1 汽车或发动机的安装方法

JB.2.2 车辆、发动机、在用系族的选择标准

JB.2.3 生产企业召集测试车辆的地理区域

**JB.3 设备**

JB.3.1 PEMS设备、商标和型号

JB.3.2 PEMS设备校准

JB.3.3 PEMS设备电源供应

JB.3.4 数据分析软件和版本号

**JB.4 测试数据**

JB.4.1 试验日期和时间

JB.4.2 测试地点和路线的详细信息

JB.4.3 天气/环境条件（如温度、湿度、海拔）

JB.4.4 每辆车测试路线的距离

JB.4.5 试验燃料的技术参数

JB.4.6 反应剂的技术参数（如适用）

JB.4.7 润滑油的技术参数

JB.4.8 按照附录K进行的排放试验结果

## JB.5 发动机信息

JB.5.1 发动机燃料类型（如柴油、天然气、液化石油气等）

JB.5.2 发动机燃烧系统（如压缩式或点燃式）

JB.5.3 型式检验编号

JB.5.4 发动机再制造

JB.5.5 发动机生产企业

JB.5.6 发动机型号

JB.5.7 发动机生产日期

JB.5.8 发动机编号

JB.5.9 发动机排量（L）

JB.5.10 缸数

JB.5.11 发动机额定功率：（kW @ rpm）

JB.5.12 发动机最大扭矩：（Nm @ rpm）

JB.5.13 怠速转速（r/min）

JB.5.14 生产企业提供的有效满负荷扭矩曲线（是/否）

JB.5.15 生产企业提供的满负荷扭矩曲线参考数值

JB.5.16 NO<sub>x</sub>净化系统类型（如EGR，SCR）

JB.5.17 催化转换类型

JB.5.18 颗粒捕集器类型

JB.5.19 后处理系统安装位置

JB.5.20 发动机ECU的信息（软件标定号）

JB.5.21 外特性曲线

JB.5.22 瞬态循环（WHTC）做功量

## JB.6 车辆信息

JB.6.1 车辆所有者

JB.6.2 车辆种类

JB.6.3 车辆生产企业

JB.6.4 车辆识别代码 (VIN)

JB.6.5 车辆登记注册号和注册地 (如适用)

JB.6.6 车辆型号

JB.6.7 车辆生产日期JB.6.8 变速箱类型 (例如手动、自动或其他)

JB.6.9 前进档的数目

JB.6.10 试验开始前的里程表读数 (km)

JB.6.11 车辆最大设计总质量GVW (kg)

JB.6.12 整车整备质量 (kg)

JB.6.13 最高车速 (km/h)

JB.6.14 轮胎规格

JB.6.15 排气管直径 (mm)

JB.6.16 车轴数

JB.6.17 油箱容积 (L) (可选项)

JB.6.18 油箱数量 (可选项)

JB.6.19 反应剂罐的容积 (L) (可选项)

JB.6.20 反应剂罐的数目 (可选项)

## JB.7 测试路线特征

JB.7.1 试验开始时的里程表读数 (km)

JB.7.2 持续时间 (s)

JB.7.3 平均环境条件 (根据瞬时测量数据计算得到)

JB.7.4 环境条件传感器信息 (类型和传感器位置)

JB.7.5 车速信息 (如, 累积的速度分布)

JB.7.6 附录K中K.5描述的测试路线中市区、市郊和高速运行的时间分布

JB.7.7 附录K中K.5.5描述的测试路线中加速、减速、匀速和停车的时间分布

## JB.8 瞬时测量数据

JB.8.1 NO<sub>x</sub>的浓度 (ppm)

JB.8.2 CO浓度 (ppm)

JB.8.3 CO<sub>2</sub>浓度 (%)

JB.8.4 THC的浓度 (ppmC) (对于柴油车为可选项)

JB.8.5 PN浓度 (#/cm<sup>3</sup>) (对于气体燃料车为可选项)

JB.8.6 PM浓度 (mg/cm<sup>3</sup>) (可选项)

JB.8.7 排气流量 (kg/h或L/min)

JB.8.8 排气温度 (°C)

JB.8.9 环境温度 (°C)

JB.8.10 大气压力 (kPa)

JB.8.11 环境湿度 (g/kg或%) (可选项)

JB.8.12 发动机扭矩 (Nm)

JB.8.13 发动机转速 (rpm)

JB.8.14 发动机燃油消耗速率 (g/s)

JB.8.15 发动机冷却液温度 (°C)

JB.8.16 ECU和卫星导航精准定位系统获取的车辆行驶速度 (km/h)

JB.8.17 车辆纬度 (°)

JB.8.18 车辆经度 (°)

JB.8.19 车辆海拔 (m)

**JB.9 瞬时数据计算**

JB.9.1 NO<sub>x</sub>质量 (g/s)

JB.9.2 CO质量 (g/s)

JB.9.3 CO<sub>2</sub>质量 (g/s)

JB.9.4 THC质量 (g/s) (对于柴油车为可选项)

JB.9.5 PN数量 (#/s) (对于气体燃料车为可选项)

JB.9.6 PM质量 (mg/s) (可选项)

JB.9.7 NO<sub>x</sub>累积量 (g)

JB.9.8 CO累积质量 (g)

JB.9.9 CO<sub>2</sub>累积质量 (g)

JB.9.10 THC累积质量 (g) (对于柴油车为可选项)

JB.9.11 PN数量 (#) (对于气体燃料车为可选项)

JB.9.12 PM质量 (mg) (可选项)

JB.9.13 燃油消耗速率计算值 (g/s)

JB.9.14 发动机功率 (kW)

JB.9.15 发动机作功 (kWh)

JB.9.16 功基窗口持续时间 (s)

JB.9.17 功基窗口发动机平均功率

**JB.10 数据平均和整合**

- JB.10.1 NO<sub>x</sub>平均浓度 (ppm)
- JB.10.2 CO平均浓度 (ppm )
- JB.10.3 CO<sub>2</sub>平均浓度 (ppm)
- JB.10.4 THC平均浓度 (ppmC) (对于柴油车为可选项)
- JB.10.5 PN平均浓度 (#/cm<sup>3</sup>) (对于气体燃料车为可选项)
- JB.10.6 校正前PM平均浓度 (mg/cm<sup>3</sup>) (可选项)
- JB.10.7 校正后PM平均浓度 (mg/cm<sup>3</sup>) (可选项)
- JB.10.8 试验前后PM采样滤纸质量及差值 (mg) (可选项)
- JB.10.9 平均排气质量流量 (kg/h)
- JB.10.10 平均排气温度 (°C)
- JB.10.11 NO<sub>x</sub>排放量 (g)
- JB.10.12 CO排放量 (g)
- JB.10.13 CO<sub>2</sub>排放量 (g)
- JB.10.14 THC排放量 (g) (对于柴油车为可选项)
- JB.10.15 PN 排放量 (#) (对于气体燃料车为可选项)
- JB.10.16 PM 排放量 (mg) (可选项)

#### JB.11 测试结果判断

- JB.11.1 有效窗口中，污染物排放结果的最小值、最大值，以及第90百分位数的：
  - JB.11.1.1 功基窗口法NO<sub>x</sub>排放结果 (g/kWh)
  - JB.11.1.2 功基窗口法CO排放结果 (g/kWh)
  - JB.11.1.3 功基窗口法THC排放结果 (g/kWh) (对于柴油车为可选项)
  - JB.11.1.4 功基窗口法PN排放结果 (g/kWh) (对于气体燃料车为可选项)
  - JB.11.1.5 功基窗口法PM排放结果 (g/kWh) (可选项)
- JB.11.2 功基窗口：最小和最大平均窗口功率
- JB.11.3 功基窗口：有效窗口百分比 (%)
- JB.11.4 在有效数据点中，NO<sub>x</sub>排放浓度结果 (ppm) 的最小值、平均值、最大值和第95百分位数

#### JB.12 试验确认

- JB.12.1 试验前、后的NO<sub>x</sub>分析仪零点、满量程和评定结果
- JB.12.2 试验前、后的CO分析仪零点、满量程和评定结果
- JB.12.3 试验前、后的CO<sub>2</sub>分析仪零点、满量程和评定结果
- JB.12.4 试验前、后的THC分析仪零点、满量程和评定结果 (对于柴油车为可选项)
- JB.12.5 试验前、后的PN分析仪评定结果 (对于气体燃料车为可选项)

JB.12.6 试验前、后的PM分析仪评定结果（可选项）

JB.12.7 按照本附录附件KA的KA.2.2进行数据一致性检查

JB.12.7.1 本附录附件KA的KA.2.2.1所描述的线性回归结果。包括回归线的斜率 $m$ ，相关系数 $r^2$ 和y轴的截距 $b$ 。

JB.12.7.2 本附录附件KA中，KA.2.2.2要求的ECU数据一致性检查结果。

JB.12.7.3 本附录附件KA中，KA.2.2.3要求的燃油消耗率的一致性检查结果，包括计算的比燃油消耗，以及从PEMS测试数据计算的比燃油消耗和WHTC标称的比燃油消耗的比值。

JB.12.7.4 本附录附件KA中，KA.2.2.4要求的行驶车速一致性检查结果。

JB.12.7.5 本附录附件KA中，KA.2.2.5要求的海拔高度一致性检查结果。

### JB.13 需要的更多附件

JB.13.1 车辆加载及PEMS系统安装完成后的试验车辆照片（不少于3张）

JB.13.2 所有排放测试的原始数据记录电子文件（以光盘形式提交）

JB.13.2.1 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。行之间应用回车，ASCII码为#h0D。不应使用千位分隔符。

附 录 K  
(规范性附录)  
实际道路行驶测量方法 (PEMS)

K.1 概述

本附录规定了利用便携式排放测试系统 (PEMS) 进行整车实际道路污染物排放测试规程, 附件 KE 中还规定了在实际道路上进行 OBD 和 NO<sub>x</sub> 控制系统验证的测试程序。测量发动机排气中的如下组分: NO<sub>x</sub>、CO、THC (对于柴油车为可选项)、PN (对于气体燃料车为可选项)、PM (可选项) 等, 还应测试 CO<sub>2</sub> 的排放。

K.2 缩写

CLD	化学发光检测器
CO	一氧化碳
CO <sub>2</sub>	二氧化碳
DPF	柴油颗粒物捕集器
ECU	发动机控制单元
EFM	排气质量流量计
FID	氢火焰离子化检测器
HCLD	加热型化学发光检测器
HFID	加热型氢火焰离子化检测器
HC	碳氢化合物
N <sub>2</sub>	氮气
NDIR	不分光红外
NDUV	不分光紫外
NG	天然气
NO	一氧化氮
NO <sub>2</sub>	二氧化氮
NO <sub>x</sub>	氮氧化物
O <sub>2</sub>	氧气
OBD	车载诊断系统

PEMS	便携式车载排放测量系统
PN	颗粒物数量
SCR	选择性催化还原
THC	总碳氢化合物
WHDC	全球统一重型发动机测试循环
WHSC	全球统一重型发动机稳态测试循环
WHTC	全球统一重型发动机瞬态测试循环

### K.3 一般要求

K.3.1 车辆的实际道路行驶污染物车载排放试验应按照正常驾驶特征、行驶条件和载荷在实际道路上进行。试验应代表车辆在实际行驶路线上运行的正常负荷，且应选择该类型车辆的专业驾驶员。若试验车辆驾驶员不是该类型车辆的专业驾驶员，则应技术熟练，并经过该试验车型的驾驶培训。

K.3.2 若某一特殊车辆在其正常的使用条件下难以进行试验，可使用其它的驾驶路线和载荷，但应向环境保护主管部门报告。

K.3.3 生产企业应向环境保护主管部门证明其选取的车辆、驾驶特征、行驶条件及载荷对于该发动机系族具有代表性。驾驶特征和载荷由K.5和K.8.3.1进行说明。

K.3.4 若车辆无K.7要求的ECU数据的通讯接口，或数据丢失、或使用非标准的数据通讯协议，则认为不符合规定。

K.3.5 若收集ECU数据会影响车辆排放或车辆性能，则认为不符合规定。

K.3.6 双燃料发动机或汽车

K.3.6.1 双燃料发动机或汽车应满足如下附加要求：

K.3.6.1.1 双燃料发动机或汽车需要按照本附录对双燃料模式开展PEMS试验。

K.3.6.1.2 对于1B, 2B和3B型双燃料发动机，在双燃料模式PEMS试验前或试验后应立即对柴油模式开展附加PEMS试验。车辆达标与否的判定依据为：

- a) 若双燃料模式和柴油模式的PEMS试验结果均达标，则该车辆排放判定达标；
- b) 若双燃料模式和柴油模式的任一PEMS试验结果超标，则该车辆排放判定超标。

K.3.7 混合动力电动汽车

K.3.7.1 混合动力电动汽车应按照本附录要求，在最大燃料消耗模式状态下进行PEMS试验。

K.3.7.2 为提高试验的有效性，混合动力电动汽车在试验开始前应对可再充能量存储系统（动力电池、超级电容器和机电飞轮等）进行充分放电：

a) 对有手动模式选择功能的车辆，应在最大电力消耗模式下，在城市工况下运行进行放电，直至储能装置的荷电状态（SOC）小于20%；

b) 对无手动模式选择功能的车辆，应在城市工况下运行进行放电，直至储能装置的荷电状态（SOC）小于20%；

K.3.7.3 混合动力汽车在开展PEMS试验时应满足本附录的一般规定，如环境条件、测试路线、载荷比例、燃油和反应剂等，且车辆内燃机工作的最小累积里程不应小于总行驶里程的80%。

## K.4 试验条件

### K.4.1 环境条件

应在满足如下要求的环境条件下进行试验：

六 a 阶段海拔高度不高于 1700 m，六 b 阶段海拔高度不高于 2400m；

环境温度应不低于266K（-7℃），不高于特定大气压力下由下面的公式计算得到的温度值：

$$T=-0.4514 \times (101.3-P_b) + 311$$

式中：

T——环境温度，K

P<sub>b</sub>——大气压力，kPa

### K.4.2 发动机冷却液温度

发动机冷却液温度应满足本附录中K.8.6.1的要求。

### K.4.3 润滑油、燃料和反应剂应满足生产企业要求。

#### K.4.3.1 润滑油

试验时应采集受试车辆的润滑油样品。

#### K.4.3.2 燃料

试验燃料应为满足相关法规的市售燃料，试验时应采集受试车辆的燃料样品。

K.4.3.2.1 若符合本标准第5章规定的生产企业为达到本标准的相关要求，使用符合国家标准的市售燃料进行试验，则试验时应至少选择一种符合上述规定的市售燃料，或使用符合上述规定的市售燃料与满足相关标准的市售燃料的混合燃料。

#### K.4.3.3 反应剂

对于使用反应剂降低排放的车辆后处理系统，反应剂应满足相关法规，并在试验中不能出现冻结等异常状况。试验时应采集受试车辆的反应剂样品。

## K.5 试验路线要求

### K.5.1 一般要求

K.5.1.1 试验路线的行驶工况分配应按总行驶时间百分比的形式进行表述。

K.5.1.2 试验路线的构成应接近于车辆正常使用时的道路运行路况分布。

K.5.1.3 车辆试验路线应包括：市区路、市郊路和高速路，根据车辆类别，具体分布按照K.5.2至K.5.5的规定，并允许实际构成比例有±5%的偏差。由于一些实际原因，生产企业也可根据实际情况对测试工况进行调整，但应将有关情况向环境保护主管部门报告。上述三种道路类型，应根据车辆行驶速度的大小进行区分；

a) 试验应按市区-市郊-高速行驶顺序连续进行，第一个出现车速超过55 km/h的短行程（指车辆从一个怠速终点到下一个怠速起点之间的行驶过程）记为市郊路的开始（对于M<sub>1</sub>、N<sub>1</sub>类车辆为70 km/h），第一个出现车速超过75 km/h的短行程记为高速路的开始（对于M<sub>1</sub>、N<sub>1</sub>类车辆为90 km/h）；

b) 市区路：车辆行驶速度≤50 km/h（平均车速15~30 km/h）；

c) 市郊路：车辆行驶速度≤75 km/h（平均车速45~70 km/h），对于M<sub>1</sub>、N<sub>1</sub>类车辆,车辆行驶速度≤90km/h（平均车速60~90 km/h）；

d) 高速路：车辆平均行驶车速 $>70\text{ km/h}$ ，对于 $M_1$ 、 $N_1$ 类车辆，车辆平均行驶速度 $>90\text{ km/h}$ 。

K.5.2 对于 $M_1$ 、 $N_1$ 类车辆（执行GB 18352.6标准的车辆除外），车辆测试的运行道路组成依次为：34%的市区路、33%的市郊路和33%的高速路。

K.5.3 对于 $M_2$ 、 $M_3$ 和 $N_2$ 类车辆（公交、环卫、邮政车辆除外），车辆测试时的运行道路组成依次为：45%的市区路、25%的市郊路和30%的高速路。

K.5.4 对于城市车辆（公交、环卫、邮政），车辆测试时的运行道路组成依次为：70%的市区路和30%的市郊路。

K.5.5 对于 $N_3$ 类车辆（环卫、邮政车除外），车辆测试时的运行道路组成依次为：20%的市区路、25%的市郊路和55%的高速路。

K.5.6 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1200 m/100 km，累计海拔高度的计算方法参考GB18352.6附件DH。

K.5.7 根据WHTC和WHSC工况数据库得出的以下工况分布特征可以作为试验运行道路工况的补充参考。

- a) 加速（加速度 $\geq 0.1\text{ m/s}^2$ ）：时间占比26.9%；
- b) 减速（加速度 $\leq -0.1\text{ m/s}^2$ ）：时间占比22.6%；
- c) 匀速（ $-0.1\text{ m/s}^2 < \text{加速度} < 0.1\text{ m/s}^2$ ）：时间占比38.1%；
- d) 怠速（车速=0）：时间占比12.4%。

## K.6 操作要求

K.6.1 试验路线的选择应尽量保证测试不会中断，并且数据连续采集以达到K.6.5中规定的最短测试持续时间。

K.6.2 根据K.8.6.1的规定，应在发动机启动前开始采集排放和测试数据，而在排放评价时，剔除冷启动的排放数据。

K.6.3 不允许将不同试验路线的数据合并，或对某一试验路线中的数据进行修改或删除。但环境保护主管部门在进行新生产车检查、在用符合性抽查时，在不破坏数据连续性的前提下，可以将试验起始阶段和（或）终止阶段的部分数据不纳入排放结果的计算，以满足K.5的要求，且未纳入计算的数据应保留。

K.6.4 如果发动机熄火，可重新启动，但不可中断数据采集。

K.6.5 测试持续时间最短应保证：测试车辆的累计功达到发动机WHTC循环功的4~7倍。

K.6.6 在不影响车辆发动机正常工作的情况下，PEMS的电源可由测试车辆或安装在车上的其它便携式能源（如电瓶、燃料电池、便携式发电机等）供应。

K.6.6.1 在不影响车辆发动机正常工作的情况下，可从测试车辆获取电源，其测试设备在最高电力需求时应满足如下条件：

- a) 车辆供电系统需要能够确保供电安全，如测试设备所需电力不能超过车辆供电系统的能力；
- b) 测试设备所需电力不能使发动机输出功率增加幅度超过其最大功率的1%。

K.6.6.2 可以安装另外的便携式能源（如电瓶、燃料电池、便携式发电机等）来代替测试车辆供电。可以将外部电源与测试车辆电力系统相连，但在测试期间，测试设备所需车辆提供电力不能使发动机输出功率增加幅度超过其最大功率的1%。

K.6.7 PEMS设备的安装应不影响车辆的排放和性能。

K.6.8 推荐在日间正常的交通状况下开展车辆测试。

K.6.9 应按照附件KA中的KA.2.2的规定,进行数据一致性检查,如果环境保护主管部门对检查结果不满意,有权判定试验无效。

## K.7 ECU数据流

K.7.1 若对车辆ECU初步检查发现以下情况之一,则判定该车辆不合格:

- a) 车辆无ECU数据的通讯接口;
- b) ECU数据丢失;
- c) 需通过非标准的数据通讯协议访问;
- d) 收集ECU数据会影响车辆排放或车辆性能。

K.7.2 为进行在用车测试,计算负荷(发动机扭矩与最大参考扭矩的百分比以及发动机转速下的最大扭矩)、发动机转速、发动机冷却液温度、瞬时燃料消耗量和发动机最大参考扭矩应作为强制性的数据流信息,通过OBD系统以不低于1Hz的频率实时发送。

K.7.3 输出扭矩可由ECU内置程序通过计算内部产生的扭矩和摩擦扭矩来进行估算。

K.7.4 在用车测试中要求对ECU数据流的有效性和一致性进行确认。

K.7.4.1 进行在用车测试之前,应根据本标准9.4.1的要求进行数据流信息的验证。

K.7.4.1.1 若从PEMS中无法获得数据信息,可使用附录F说明的外部OBD诊断工具验证信息的有效性。

K.7.4.1.1.1 若可以通过诊断工具获得信息,则认为PEMS系统不符合要求且试验无效。

K.7.4.1.1.2 若存在两辆车均无法正常获取信息,并且这两辆车的发动机来自同一发动机系族,而诊断工具工作正常,则认为发动机不满足符合性检查要求。

K.7.4.2 根据PEMS设备采集到的符合K.7.2规定的ECU数据流信息计算得出扭矩信号,应在满负荷时对该扭矩信号的一致性进行确认。

K.7.4.2.1 附件KD描述了该一致性确认的方法。

K.7.4.2.2 如果计算的扭矩保持在K.7.4.3规定的满负荷扭矩偏差范围内,则认为ECU扭矩信号的一致性符合要求。

K.7.4.2.3 若扭矩信号的偏差超出K.7.4.3规定的满负荷扭矩偏差,则试验无效。

K.7.4.3 依据K.7.2所要求的信息计算出来的、以Nm为单位表示的各个运转条件下的平均负荷,与该运转条件下测量的平均负荷的差值不得超过:

- a) 根据GB/T17692确定发动机净功率时为7%
- b) 根据附录C进行WHSC测试时为10%

为处理生产流程中的可变性,允许发动机的实际最大负荷与参考最大负荷有5%的偏差。上述偏差值已经将该因素考虑在内。

K.7.4.4 双燃料发动机或汽车应按照本标准附录L要求对ECU数据流的有效性和一致性进行确认。

K.7.5 若在PEMS测试过程中OBD系统监测到A类或B类故障,本次试验无效。

## K.8 测试规程

### K.8.1 测试设备

试验使用附件KB规定的PEMS设备进行整车排放测试。

### K.8.2 测试参数

表K.1规定了需要测量和记录的参数。

表K.1 测试参数

测试内容	单位	测试仪器
THC浓度 <sup>1)</sup> (对于柴油车为可选项)	ppmC	分析仪
CO浓度 <sup>1)</sup>	ppm	分析仪
NO <sub>x</sub> 浓度 <sup>1)</sup>	ppm	分析仪
CO <sub>2</sub> 浓度 <sup>1)</sup>	ppm	分析仪
PN浓度 (对于气体燃料车为可选项)	#/cm <sup>3</sup>	分析仪
校正前、后PM浓度 (可选项)	mg/m <sup>3</sup>	分析仪
试验前后PM采样滤纸质量及差值 (可选项)	mg	分析天平
排气流量	kg/h (或L/min)	排气流量计 (EFM)
排气温度	°C	EFM
环境温度	°C	传感器
环境大气压	kPa	传感器
发动机转速	rpm	OBD读码器
发动机扭矩 <sup>2)</sup>	Nm	OBD读码器
发动机燃油消耗速率	g/s	OBD读码器
发动机冷却液温度	°C	OBD读码器
车辆行驶速度	km/h	OBD读码器和卫星导航精准定位系统
车辆行驶经度	°	卫星导航精准定位系统
车辆行驶纬度	°	卫星导航精准定位系统
车辆行驶海拔	m	卫星导航精准定位系统
1) 直接测量得到或根据GB/T8190.1修正后的湿基浓度		
2) 根据标准SAE J1939、J1708或ISO 15765-4等, 发动机扭矩应该为发动机的净扭矩或由发动机实际扭矩百分比、摩擦扭矩和参考扭矩计算而得的净扭矩, 净扭矩=参考扭矩*(实际扭矩百分比-摩擦扭矩百分比)。		

### K.8.3 车辆准备

#### K.8.3.1 车辆载荷

车辆载荷宜选择可重复制作的载荷, 可以使用模拟载荷。试验时, 六a阶段, 车辆的载荷应选择为该车辆最大载荷的50%-100%; 六b阶段, 车辆的载荷应选择为最大载荷的10%-100%。最大载荷是指GB/T 3730.2规定的最大设计装载质量。

K.8.3.2 OBD系统检查。任何诊断出的故障一旦解决后, 应记录并提交给环境保护主管部门。

K.8.3.3 更换燃油、润滑油和反应剂, 以及其他任何需要更换的。

### K.8.4 测试设备安装

#### K.8.4.1 主机单元

按照PEMS生产企业操作要求将PEMS安装在测试车辆上, 且安装位置受以下外界条件影响最小:

- a) 环境温度的变化
- b) 环境大气压的变化
- c) 电磁辐射

d) 机械振动

e) 背景THC——若使用助燃气为空气FID分析仪（如适用）

#### K.8.4.2 排气流量计（EFM）

排气流量计应与测试车辆排气管相连，其测量范围应与测试过程中可能的排气流量范围匹配。EFM及一切调整、连接排气管的装置，均不得对发动机或排气后处理系统工作带来不利影响。需要时可使用短的柔性连接器连接，但应尽可能减少排气与柔性连接器之间的接触面积，以避免在高车速和发动机大负荷的工况下使测试结果受到影响。

排气流量计传感器所处位置的上游和下游直管长度至少为排气流量计直径的两倍。建议把排气流量计安装在车辆消声器后，以减少排气流量的瞬态变化对测量信号的影响。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，应基于良好的工程经验进行，建议将EFM的布置方式用数码相片的形式记录下来。

#### K.8.4.3 卫星导航精准定位系统

信号接收装置应尽可能安装在最高处，同时避免在道路测试过程中受到障碍的物干扰。

#### K.8.4.4 与车辆ECU的连接

该设备应能够实时记录表K.1中所列发动机参数，其可以根据SAE J1939、SAE J1708或ISO 15765-4等标准协议访问并获得测试车辆的ECU数据。

#### K.8.4.5 排气污染物取样

取样探头应按照附件CE中CE.2.1.1的要求，安装在流量测量装置之后。颗粒物排气取样应在气流中线处进行，且颗粒物取样和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。

气态污染物加热采样管线（加热温度为 $190^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ，如适用）在取样探头和主机单元的连接点应绝热，以避免碳氢化合物在取样系统中冷凝。

颗粒物采样时，从排气管到稀释系统和取样系统之间的所有部件，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。

若采样管线的长度发生变化，系统的响应时间需重新校正。

### K.8.5 试验预处理

#### K.8.5.1 启动和固定PEMS

PEMS应按照操作要求进行预热和固定，使PEMS的压力、温度和流量达到设备的工作设定值。

#### K.8.5.2 清理取样系统

为避免系统污染，PEMS的取样系统应按照PEMS设备操作要求，进行吹扫清理直至取样开始。

#### K.8.5.3 检查并标定分析仪

应按照PEMS厂商的操作要求对取样系统进行泄漏检查。

应使用满足CB.3.3要求的标定气，按照CB.2.3的要求对分析仪进行零点和量程标定及检查。

#### K.8.5.4 排气流量计（EFM）清理

试验前，应按照PEMS厂商操作要求，吹扫排气流量计，清除压力管路和压力测量端口冷凝物和

沉积物。

## K.8.6 排放测试流程

### K.8.6.1 测试开始

PEMS应在车辆启动前开始采样，测量排气参数并记录发动机及环境参数。在测试开始时发动机冷却液温度不得超过30℃；如果环境温度高于30℃，测试开始时发动机冷却液温度不得高于环境温度2℃。当发动机的冷却液温度在70℃以上，或者当冷却液的温度在5分钟之内的变化小于2℃时，以先到为准，但是不能晚于发动机启动后20分钟，测试正式开始。

### K.8.6.2 测试运行

在测试期间，应持续进行排气取样、测量排气参数以及记录发动机和环境数据。发动机可以停车或重新启动，但是在整个测试过程中排气取样应持续进行。

测试过程中，至少每隔2小时对分析仪运行状态进行检查，以确认分析仪正常工作，但检查期间记录的数据应做好标记且不能用于排放计算。

### K.8.6.3 测试结束

试验结束时，应预留足够的时间保证PEMS的响应时间，采样结束前或后，发动机均可停止。

### K.8.6.4 装有周期再生后处理系统的车辆

如果在PEMS试验期间发生周期性再生事件，可以认为试验无效，在生产企业的要求下可以重复进行一次试验。试验期间是否发生再生可以根据ECU信号判断，也可以根据排气温度、PN、CO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>的测量结果以及车辆的速度和加速度信号的相关信息判断。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检验中获得再生因子进行修正。

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。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。

## K.8.7 测试设备的核实确认

### K.8.7.1 分析仪检查

按照K.8.5.3要求进行零点和量距点漂移检查。

### K.8.7.2 零点漂移

对于使用的最低量程，零点漂移应小于满量程的2%。零点漂移定义为：在30s时间间隔内对零气的平均响应（包括噪声在内）。

### K.8.7.3 量距点漂移

对于使用的最低量程，量距漂移应小于满量程的2%。量距漂移定义为：在30s时间间隔内对量距气的平均响应（包括噪声在内）。

### K.8.7.4 漂移确认

仅适用于测试期间没有进行零点漂移修正的情况。试验结束后30min内，通零气和量距气，检查漂移并与试验前结果对比。以下规定适用于分析仪漂移

- a) 当前后结果相差小于在K.8.7.2和K.8.7.3规定的2%，测量浓度无需修正或K.8.7.5进行漂移修正；
- b) 当前后结果相差大于等于在K.8.7.2和K.8.7.3规定的2%，则试验无效，或者按照K.8.7.5对浓度进行漂移修正。

#### K.8.7.5 漂移修正

如果按照K.8.7.4进行了漂移确认，则应按照附件CA中CA.7.1.计算修正浓度值。

经修正的比排放值与未经修正的比排放值之差应在未经修正的比排放值的±6%以内。如果偏差大于6%，测试无效。如果使用了漂移修正，则出具排放报告时应使用经漂移修正的排放结果。

#### K.9 排放结果及合格判定

K.9.1 应按照附件KA的规定，进行测试结果分析和计算。

K.9.2 排放结果可通过功基窗口法计算。但达标或超标判定应基于功基窗口法的结果进行。

K.9.3 按照本附录进行PEMS排放测试的车辆应按照6.4.2的要求进行合格判定。

#### K.10 试验报告

试验报告应满足 EA.5 的要求。

**附件 KA**  
**(规范性附件)**  
**PEMS 测试的排放计算**

**KA.1 概述**

本附件规定了PEMS排放测试结果的分析计算方法。

**KA.2 排放计算**

最终的测试结果应四舍五入至所适用排放标准所指示的小数点后一位，再加一位有效数字。计算最终结果的中间值应当允许不进行四舍五入。

**KA.2.1 数据的对齐**

在计算质量排放时，为降低各信号之间的时间偏移，应按照KA.2.1.1.至KA.2.1.4.的要求对排放计算相关的数据进行对齐：

**KA.2.1.1 分析仪数据**

应按照KA.2.1.4的程序对分析仪的数据进行合理对齐。

**KA.2.1.2 分析仪和EFM**

应按照KA.2.1.4的程序对分析仪的数据和EFM的数据进行合理对齐。

**KA.2.1.3 PEMS和发动机数据**

应按照KA.2.1.4的程序对PEMS的数据（分析仪和EFM）和发动机ECU中的数据进行合理对齐。

**KA.2.1.4 PEMS数据时间对齐的改进程序**

表KA.1中的测量数据分成三类：

- a) 分析仪（NO<sub>x</sub>，CO，CO<sub>2</sub>，PN（对于气体燃料车为可选项），HC（可选项），THC（对于柴油车为可选项），PM（可选项）浓度）；
- b) 排气流量计（排气质量流量和排气温度）；
- c) 发动机（扭矩，速度，温度，燃油消耗率，来自于ECU的车速）。

每一个类别同其他类别时间对齐应通过寻找两类参数中相关性系数最高的参数进行确认。任一类别中的所有参数都应调整以使相关性系数最高。下面的参数应用于计算相关性系数：

- a) 一类、二类（分析仪和EFM 数据）与第三类（发动机数据）的时间对齐：来自于卫星导航精准定位系统的车速和来自于ECU的车速；
- b) 一类与二类的时间对齐：CO<sub>2</sub> 浓度和排气质量；
- c) 二类与三类的时间对齐：CO<sub>2</sub> 浓度和发动机燃油消耗量。

**KA.2.2 数据一致性检查**

**KA.2.2.1 分析仪和EFM数据**

数据（EFM测量的排气质量和气体浓度）的一致性应使用ECU的测量燃油消耗量和附录C附件CD中CD.4.3的公式计算的燃油消耗值间的相关性进行确认。利用计算燃油消耗值和测量燃油消耗值进行线性回归判定。使用最小二乘法，用以下公式达到最好的拟合：

$$Y=mx+b$$

式中：

y- 计算燃油消耗，g/s；

m-回归线斜率；

x-测量燃油消耗；

b-回归线的y截距。

计算斜率m和相关系数 $r^2$ ；推荐对最大值的15%至最大值之间进行该线性回归，测试频率大于等于1Hz。当满足以下两参数时，可认为试验有效：

表KA.1 偏差

回归线的斜率，m	0.9-1.1（推荐）
相关系数， $r^2$	最小 0.90（强制）

#### KA.2.2.2 ECU的扭矩数据

根据本附件KD要求，ECU扭矩数据的一致性应通过不同发动机转速下ECU扭矩数据的最大值与型式检验时发动机满负荷扭矩曲线上对应值的对比加以确认。

#### KA.2.2.3 比燃油消耗

比燃油消耗（BSFC）应使用如下数据进行检查：

- 由排放数据（气体分析仪浓度和排气质量流量）计算得来的燃油消耗量；
- 由ECU数据（发动机扭矩和发动机转速）计算得来的功。

#### KA.2.2.4 行驶车速

根据卫星导航精准定位系统确定行驶车速，计算总行驶距离，并将其与传感器、有效的ECU或数字地图获得的参考测量值比较，进行一致性检查。应对有明显错误的卫星导航精准定位系统数据进行更正，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120s，或总时间不超过300s。校正卫星导航精准定位系统数据计算得到的总行驶距离与任一参考测量值的偏差不超过±4%。如果卫星导航精准定位系统数据不满足上述要求，可采用其他经一致性检查的可靠车速来源，否则测试结果无效。

#### KA.2.2.5 海拔高度

如果行驶路线所处海拔高度可能高于K.4.1的规定，或者仅用一个卫星导航精准定位系统测量海拔高度时，应对卫星导航精准定位系统测量的海拔高度数据进行一致性检查，如果必要的话，应进行校正。将卫星导航精准定位系统获得的纬度、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，应对地图描绘的海拔高度偏离40m以上的测量值进行手工校正，并做标记。

#### KA.2.3 干湿基修正

若测量值为干基浓度，那么应根据附件CA中CA.1的公式转化为湿基浓度。

#### KA.2.4 温度和湿度的NO<sub>x</sub>修正系数

由PEMS测量得到的NO<sub>x</sub>浓度不进行环境大气温湿度校正。

### KA.2.5 瞬时气体和PM（滤纸）排放的计算

排放质量应分别根据附件CA中CA.5.2和CA.5.3描述确定。

### KA.2.6 瞬时PM（在线监测）排放的计算

(1) 用滤纸采样前后增重量校正颗粒物质量浓度在线数据

$$k_0 = \frac{m_{af} - m_{bef}}{\sum (PM_{conc} \times Q_{PM} \times t)} \times 60$$

式中：

$k_0$ ——颗粒物滤纸称重法对颗粒物在线质量浓度的校正系数；

$m_{bef}$ ——采样前滤纸质量，mg；

$m_{af}$ ——采样后滤纸质量，mg；

$PM_{conc}$ ——颗粒物瞬时质量浓度，mg/m<sup>3</sup>；

$Q_{PM}$ ——颗粒物在线设备的采样流量，m<sup>3</sup>/min；

$t$ ——采样时间，s。

(2) 计算颗粒物瞬时排放质量。单位：g/s

$$PM_t = \frac{PM_{conc} \times Q_{PM}}{60000} \times k_0 \times k_1 \times k_2$$

式中：

$PM_t$ ——颗粒物瞬时排放量，g/s；

$k_1$ ——稀释系统的总流量与经过滤纸的累积流量的比值；

$k_2$ ——尾气流量与等比例采样系统的采样量的比值。

### KA.2.7 瞬时PN排放的计算

粒子数量应根据附件CC中CC.4.1和CC.4.2描述确定。

## KA.3 排放结果的确定

### KA.3.1 平均窗口原理

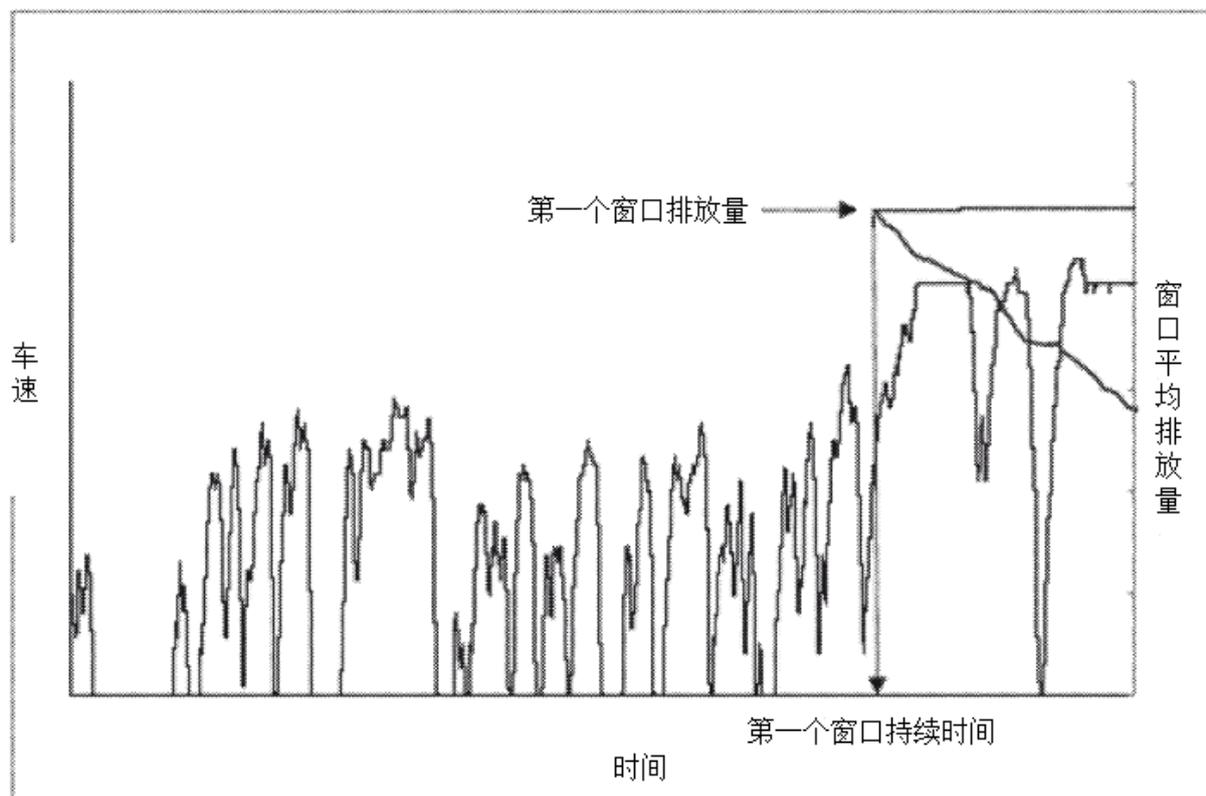
应基于基准循环做功使用移动平均窗口方法计算排放。原理如下：不是对所有的数据进行排放质量计算，而是对数据的子集进行计算。每个子集的长度应通过循环功与基准实验室瞬态循环的相应结果一致的原则确定。应采用与数据采样周期相等的时间间隔 $\Delta t$ 进行移动平均计算。在以下部分，用于平均排放数据的这些子集称之为“平均窗口”。

任何无效数据均不应用于计算基于循环功平均窗口排放。

以下数据为无效数据：

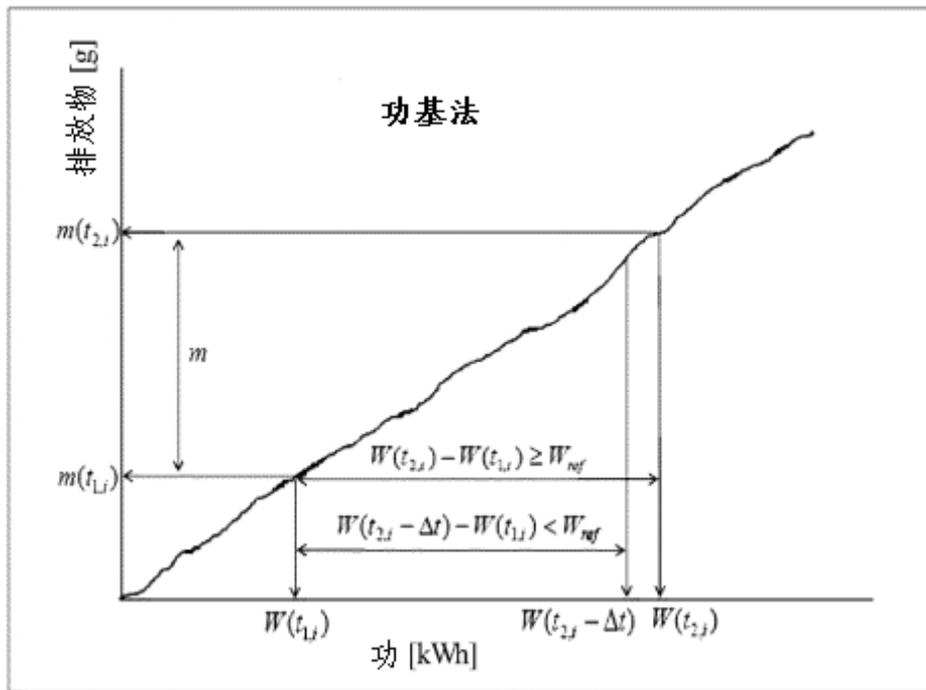
- a) 设备检查及零点漂移核查期间;
- b) 不符合本附录 K.4.1和K.4.2规定条件的数据。

应按照附件CA中CA.5.2和CA.5.3的描述确定质量排放 (mg/窗口), 应按照附件CC中CC.4.2的描述确定对于PN为数量排放 (#/窗口)



图KA.1随时间的变化车速和车辆平均排放量 (从第一个平均窗口开始)

### KA.3.2 功基窗口法



图KA.2 功基窗口法:

第*i*个平均窗口周期 ( $t_{2,i} - t_{1,i}$ ) 由下式决定:

$$W(t_{2,i}) - W(t_{1,i}) \geq W_{ref}$$

式中:

$W(t_{j,i})$  ——从开始到时间  $t_{j,i}$  内的发动机循环功, kWh;

$W_{ref}$  ——WHTC的循环功, kWh;

$t_{2,i}$  的应由下式选择:

$$W(t_{2,i} - \Delta t) - W(t_{1,i}) < W_{ref} \leq W(t_{2,i}) - W(t_{1,i})$$

式中:

$\Delta t$  ——数据采样周期, 小于等于1s。

### KA.3.2.1 比排放的计算

每一个窗口和每一种污染物比排放  $e_p$  (mg/kWh或#/kWh) 的计算应采用下式:

$$e_p = \frac{m}{W(t_{2,i}) - W(t_{1,i})}$$

式中：

$m$ ——各污染物的排放量，mg/窗口或#/窗口；

$W(t_{2,i})-W(t_{1,i})$ ——第*i*个平均窗口的发动机循环功，kWh。

#### KA.3.2.2 有效窗口的选择

窗口平均功率大于发动机最大功率的20%的窗口为有效窗口，有效窗口的比例大于等于50%。

KA.3.2.2.1 若有效窗口的比例低于50%，将使用较低功率阈值继续进行评价。将窗口平均功率阈值要求以1%为步长逐渐减小，直到有效窗口的比例达到50%。

KA.3.2.2.2 任何情况下，功率阈值最小不能小于10%。

KA.3.2.2.3 若在KA.3.2.2.2规定的最小功率阈值的情况下，有效窗口的比例仍小于50%，则试验无效。

#### KA.3.3 不同再生后处理系统的颗粒物排放测试数据的修正

如果发动机或车辆装有排气颗粒物后处理系统，生产企业应提供后处理系统的再生发生的条件（颗粒物载荷、温度、排气背压等）、再生周期（如适用）、再生频率（如适用）。

在开展 PEMS 测试时，对连续再生后处理系统不需要进行测试数据的修正；对周期再生后处理系统，排放结果应该用装有周期再生系统的发动机在排放型式检验中获得的再生因子按照 C.5.6.3 的规定进行修正。

**附件 KB**  
**(规范性附件)**  
**便携式测试设备**

### **KB.1 概述**

本附件规定了适用于实际道路测试的便携式测试设备的技术要求，试验使用PEMS以下设备组成：

- a) 气体分析仪,以测量尾气中常规气体污染物的浓度；
- b) 排气质量流量计，其工作原理基于平均值皮托管式或类似原理；
- c) 卫星导航精准定位系统；
- d) 环境温度和大气压力传感器；
- e) 与车辆的ECU连接的OBD读码器。

### **KB.2 测量设备**

#### **KB.2.1 排气分析仪的基本要求**

PEMS系统的气体分析仪的技术说明应符合本标准附件CB中CB.3.1的要求。

PEMS系统的颗粒物部分流稀释系统的技术说明应符合本标准附件CB中CB.4.1(a)-(e)、CB.4.2.1和CB.4.5的要求，同时稀释空气在进入稀释系统前允许除湿（特别是对于具有较高湿度的稀释空气）；

粒子数量排放测量设备的技术说明应符合附件CI.1的要求；

颗粒物质量测量的取样滤纸应符合CB.4.3的要求，称重室和分析天平的技术说明应符合CB.4.4的要求。

#### **KB.2.2 分析仪测量原理**

气态污染物应采用符合附件CB中CB.3.2规定的技术进行分析测量。

粒子数量测量原理应符合附件CI规定的要求，也可以使用扩散荷电法（DC）原理的测量设备，或其他经证明等效的测量设备。

颗粒物滤纸采样和称重应符合CB.4.1规定的要求；质量在线测量可以使用声光法、扩散荷电法、微震荡天平原理的测量设备，或其他经证明等效的测量设备。

#### **KB.2.3 取样**

气体污染物采用从原始排气中直接采样测量，颗粒物采用部分流稀释系统测量。

气态污染物取样分析应符合附件CE中CE.2.1中的规定要求，取样探头应符合附件CE中CE.2.1.1中的规定要求。

颗粒物取样部分流系统应符合附件CE中CE.3.1中的规定要求，取样探头安装要求应符合附件CE中CE.3.1.1中的规定。

#### **KB.2.4 其他仪器**

如适用，其他测量仪器应符合附件CB中CB.3、CB.4和附件CI的要求。

### **KB.3 辅助设备**

#### **KB.3.1 排气流量计（EFM）的排气管连接**

EFM的安装不得使排气背压大于发动机生产企业的推荐值，也不能将排气管长度（含EFM）增加超过2.5m。对于PEMS设备的所有组件，EFM的安装应符合当地道路交通安全法规和保险要求。

#### KB.3.2 PEMS位置和安装硬件

按照K.8.4的规定安装PEMS设备。

#### KB.3.3 电源

应按照本附录 K.6.6 要求为 PEMS 设备供电。

附件 KC  
(规范性附件)  
车载仪器设备的标定

**KC.1 仪器设备的标定和检查**

本附件规定了车载仪器设备的标定和检查方法。

**KC.1.1 标定气体**

应使用附件CB中CB.3.3要求的气体对PEMS的气体分析仪进行标定。

**KC.1.2 泄露检查**

应使用附件CB中CB.3.4要求对PEMS进行泄漏检查。

**KC.1.3 分析系统的响应时间检查**

应按照附件 CB 中 CB.3.5 的要求对 PEMS 分析系统的响应时间检查。

**KC.1.4 排气流量计标定和检查**

应按照 GB 18352.6-2016 附件 DB 中 DB.7 对排气流量计进行标定和检查。

附件 KD  
(规范性附件)  
ECU 扭矩的信号一致性检查方法

KD.1 一般要求

本附件规定了在用符合性PEMS测试期间，ECU的扭矩信号的一致性的检查方法。

KD.2 “最大扭矩”方法

KD.2.1 在车辆测试过程中，证明发动机已达到发动机转速函数曲线上的最大基准扭矩的 $100\% \pm 5\%$ 。

KD.2.2 如果在在用符合性PEMS测试期间，某点的最大扭矩不能达到发动机转速函数曲线上的最大基准扭矩的 $100\% \pm 5\%$ 。在用符合性PEMS排放试验后，必要时生产企业有权修改车辆载荷和/或测试路线说明此情况。

KD.3 按照K.7.3规定的要求，应通过附录F所述的外部OBD诊断工具对K.7.2要求的数据流信息的获取情况进行验证。

KD.3.1 若诊断工具工作正常，仍无法以适当的方式读取信息，则认为发动机不符合要求。

KD.3.2 如果按照GB/T 17692规定的发动机功率测定方法和附录C规定的WHSC测试要求及附录E型式检验时实验室循环外的规定，ECU扭矩信号一致性应利用发动机系族源机进行验证。

KD.3.2.1 如果按照GB/T 17692规定的发动机功率测定方法检查ECU扭矩信号一致性检查需要对发动机系族的每一机型进行验证。为此，应对其他几个部分负荷和发动机转速运行点（例如在WHSC模式和其它随机点）进行验证。

KD.3.3 如果发动机在进行测试时不满足 GB/T 17692 相关附录的要求，则根据附录 C 中 C.5.3.5 进行功率校正。

KD.3.4 如果扭矩信号在 K.7.4.3 规定的偏差范围内则证明 ECU 扭矩信号符合要求。

附件 KE  
(规范性附件)  
车载诊断系统 (OBD) 和 NO<sub>x</sub> 控制系统整车检验方法

#### KE.1 一般要求

本附件规定了OBD系统和NO<sub>x</sub>控制系统的整车检验方法。

#### KE.2 OBD系统和NO<sub>x</sub>控制系统检验规程

KE.2.1 整车进行OBD系统和NO<sub>x</sub>控制系统检验时，可以对以下内容或部分内容进行检查。

- a) OBD系统基本功能的检查；
- b) 发动机管理系统或排放控制系统部件的故障模拟；
- c) 故障分类及报警灯反应检验；
- d) IUPR基本功能验证；
- e) NO<sub>x</sub>控制系统的检验；
- f) 远程排放管理车载终端功能的检验。

#### KE.2.2 整车OBD验证循环。

整车OBD和NO<sub>x</sub>控制系统验证循环应符合K.5.1.3，整车载荷应符合K.8.3.1。

#### KE.2.3 OBD系统基本功能的检查

##### KE.2.3.1 故障指示器检查

KE.2.3.1.1 观察车辆故障指示器符号是否符合F.4.6.1的要求。

KE.2.3.1.2 打开车辆钥匙开关，但发动机不启动，观察故障指示器点亮策略是否符合F.4.6.2的要求。

KE.2.3.1.3 启动发动机，观察故障指示器点亮策略是否符合F.4.6.2的要求。

##### KE.2.3.2 诊断接口检查

KE.2.3.2.1 观察诊断接口形状是否符合F.4.7.3.1的要求。

KE.2.3.2.2 观察诊断接口位置是否符合F.4.7.3.2的要求。

KE.2.3.2.3 如果诊断接口在特定的设备箱里面，应检查箱子的门是否可以在不需要工具的情况下手动打开，并且检查箱子上是否有“OBD”标识。

##### KE.2.3.3 OBD信息读取功能检查

KE.2.3.3.1 使用通用诊断设备应能读取F.4.7规定的所有OBD信息。

#### KE.2.4 通过故障模拟检查OBD监测功能

KE.2.4.1 按生产企业提供的故障列表选择故障，对车辆制造故障。

KE.2.4.2 根据选择的故障类型，故障模拟可通过断开传感器或执行器的接插件、堵塞相应管路、更换劣化部件或电子模拟的方法来实现。

KE.2.4.3 对于需要更换劣化部件进行故障模拟的，需要的相应劣化部件或系统应由生产企业提供。

KE.2.4.4 制造故障后，OBD系统应能正确报警并记录相应故障码。可通过观察故障指示器验证是否按照附录F的要求正确报警，通过连接通用诊断仪验证OBD系统是否正确存储相应故障代码。

## KE.2.5 故障分类及报警灯反应检验

KE.2.5.1 按生产企业提供的故障列表选择A类故障两项、B类、C类故障各一项制造故障，并验证对应故障指示灯是否符合F.4.6.2的点亮要求。

## KE.2.6 IUPR基本功能验证

KE.2.6.1 应对IUPR一般分母计数器的计数功能进行验证。

KE.2.6.2 一般分母计数器在单个驾驶循环内满足下列条件时应增加1：

a) 循环启动后累积时间大于或等于600s，同时满足：

——海拔低于2500m；

——环境温度大于或等于266K（-7℃）

——环境温度小于或等于311K（38℃）

b) 发动机在上述a)条件下以1150r/min或以上转速累积运行的时间大于或等于300s。或者，作为对应1150r/min转速的代替条件，生产企业可选择让发动机在15%计算负荷或以上运行或车辆在40km/h或以上车速运行。

c) 在上述a)条件下，车辆连续怠速（驾驶员松开油门踏板、车速小于或等于1.6km/h、发动机转速低于或等于正常热机怠速转速以上200min<sup>-1</sup>）时间大于或等于30s。

## KE.2.7 NO<sub>x</sub> 控制系统功能验证

KE.2.7.1 验证反应剂存量不足存储罐容量 10%时，驾驶员警告系统的反应；不足存储罐容量 2.5%时，低水平驾驶性能限制系统（限扭）的激活；存储罐空时，严重驾驶性能限制系统（限速）的激活是否符合 G.6.2 和 G.6.3 要求。

KE.2.7.2 车辆加入低于最小可接受的反应剂浓度 CD<sub>min</sub> 的反应剂（劣质反应剂浓度不应低于 CD<sub>min</sub> 浓度的 80%），验证驾驶员警告系统的反应是否符合 G.7.2 要求。

## KE.2.8 远程排放管理车载终端功能检验

KE.2.8.1 所有 OBD 系统和 NO<sub>x</sub> 控制系统检验在采用通用诊断仪进行测试时，同时应采用远程排放管理平台来检测远程排放管理车载终端发送的 OBD 信息是否与 F.4.6 相同，验证模拟故障时读取的故障代码是否与诊断仪读取的故障代码相同。

KE.2.8.2 通过远程排放管理车载终端读取的 ECU 数据的一致性验证

KE.2.8.2.1 在进行道路车载排放试验时，应同时读取车辆自带的远程排放管理车载终端发送的符合表 Q.19 规定的的数据，按 KE.2.8.2.2 至 KE.2.8.2.4 进行一致性验证。

KE.2.8.2.2 远程读取发动机扭矩数据的验证应按附件 KD 进行。

KE.2.8.2.3 远程读取发动机燃油流量数据的验证应按 KA.2.2.1 的要求与排放数据计算的燃油流量进行一致性验证。

附 录 L  
(规范性附录)  
整车底盘测功机污染物排放测量方法

## L.1 概述

本附录规定了重型汽车基于底盘测功机法的污染物排放测试方法。

## L.2 试验描述和方法

### L.2.1 试验车辆

L.2.1.1 试验车辆的机械状况应良好。

L.2.1.2 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。

L.2.1.3 检查进气系统的密封性，以保证汽化过程不会因意外的进气而受到影响。

L.2.1.4 发动机和汽车控制装置的设定应符合生产企业的规定。

L.2.1.5 负责试验的检验机构应检查汽车是否与生产企业规定的性能相符，能否正常行驶，确认后处理的布置情况与企业申报的一致

L.2.2 车辆准备、行驶阻力测定、底盘测功机设置、环境条件、试验燃料，试验规程及试验车速偏差应满足GB/T27840标准第5章要求。

### L.2.3 污染物排放测量

L.2.3.1 可采用附件KB规定的PEMS测量设备，按附录K的规定进行污染物排放测量；也可采用附件CB和附件CC的实验室测量设备，按附录C的规定进行污染物排放测量。

L.2.3.2 污染物取样、ECU数据读取和记录应与油耗测试同步进行，终止于油耗测试结果。

L.2.3.3 若按附录K进行污染物排放测量，试验结束后，应按K. 8. 7的要求进行测试设备的核实确认。

L.2.3.4 若按附录C进行污染物排放测量，试验结束后，应按C. 6. 8. 1至C. 6. 8. 5的要求进行操作。

L.2.3.5 应按K. 7的要求进行EUC数据读取与记录。

### L.2.4 试验设备

#### L.2.4.1 底盘测功机

L.2.4.2 底盘测功机应符合GB/T 27840附录F的要求，应至少每年进行一次标定。

#### L.2.4.3 气体排放物取样和分析系统

气体排放取样和分析设备可采用符合本标准附件CB的要求的测试设备，也可采用符合本标准附件KB的要求的PEMS测试设备。

#### L.2.4.4 颗粒物个数测量设备

颗粒物个数取样和测量设备可采用符合本标准附件CC的要求的测试设备，也可采用符合本标准附件KB的要求的PEMS测试设备。

L.2.4.5 测量系统应能分别测量市区、市郊和高速部分的排气污染物。

L.2.4.6 车辆排气尾管和稀释系统之间的连接管应尽可能短，连接管内径应不小于车辆排气管内径，若连接管总长度超过6m，则必须进行保温处理。

### L.2.5 排放计算

#### L.2.5.1 污染物质量的计算

污染物质量的计算按附件CA和CC进行。

L.2.5.2 发动机循环功W由EUC读取的发动机转速和扭矩按以下公式计算得到。

$$W = \int_1^i \frac{n \times T}{9550}$$

式中:

- W——发动机循环功(kWh);
- n——发动机转速(r/min);
- T——发动机扭矩(Nm);
- i——试验时间(s)。

L.2.5.3 最终排放结果由以下公式计算得到。

$$L_i = \frac{M_i}{W}$$

式中:

- $L_i$ ——某种污染物排放结果(g/kWh或#/kWh);
- $M_i$ ——某种污染物排放总质量(g或#)。

L.2.5.4 最终排放结果按表GB/T 27840表1要求根据不同类别车型进行加权平均。

附件 LA  
(规范性附件)  
整车底盘测功机排放测试报告要求

整车生产企业在按6.12.5的要求进行排放与油耗测试时，按以下要求编写整车底盘测功机排放与油耗测试报告，该报告至少应包含下列信息：

LA.1 概述

LA.1.1 厂牌（生产企业的商品名称）

LA.1.2 型号及商业一般说明

LA.1.3 汽车类别

LA.1.4 生产企业名称和地址

LA.2 整车参数

LA.2.1 车辆型号

LA.2.2 车辆名称

LA.2.3 底盘型号及生产企业

LA.2.4 生产日期

LA.2.5 车辆类型

LA.2.6 车辆识别代号（VIN）

LA.2.7 里程表读数(km)

LA.2.8 最高设计车速（km/h）

LA.2.9 整备质量及轴荷(kg)

LA.2.10 最大总质量及轴荷(kg)

LA.2.11 列车最大总质量(kg)

LA.2.12 外廓尺寸：长×宽×高(mm)

LA.2.13 迎风面积(m<sup>2</sup>)

LA.2.14 空气阻力系数

LA.2.15 变速箱型号、型式及生产企业

LA.2.16 档位数及各档速比

LA.2.17 主减速比

LA.2.18 轮胎型号、个数及生产企业

LA.2.19 轮胎气压(前/后)(kPa)

LA.2.20 驱动型式

LA.2.21 半挂车轮胎型号、个数及生产企业

LA.2.22 半挂车轮胎气压(前/后)(kPa)

LA.3 发动机参数

LA.3.1 应包含附件AA.1至AA.5的发动机参数。

LA.3.2 机油厂牌、型号

LA.4 行驶阻力

LA.4.1 行驶阻力的确定方法

LA.4.2 行驶阻力测试相关报告（有/无）:

表LA.1 行驶阻力系数

系数	A	B	C
结果			

LA.5 排放与油耗测试结果

表LA.2 排放与油耗测试结果

检验项目	CO (mg/kWh)	THC (mg/kWh)	NOx (mg/kWh)	PN (#/kWh)	燃料消耗量 (L/100km)
检验结果					

附录 M  
(规范性附录)

燃用液化石油气和天然气发动机和汽车的型式检验特殊要求

M.1 普通燃料发动机（汽车）的型式检验

M.1.1 对于天然气发动机（汽车），源机应具有适应市场上任何组分燃料的能力。

天然气燃料分为两类，高发热量燃料（H—燃气）和低发热量燃料（L—燃气），两者都有宽阔的发热量范围；其表示热容量的沃泊指数和其 $\lambda$ -转换系数（ $S_\lambda$ ）都有很大差别。第3.27和3.28条给出了沃泊指数和 $S_\lambda$ 的计算公式。 $S_\lambda$ 值在0.89至1.08（ $0.89 \leq S_\lambda < 1.08$ ）的天然气，被认为属于高发热量范围， $S_\lambda$ 值在1.08至1.19（ $1.08 \leq S_\lambda \leq 1.19$ ）的天然气，被认为属于低发热量范围。基准燃料的组分反映了 $S_\lambda$ 的极端变化情况。

M.1.1.1 源机在使用附录D中的基准燃料 $G_R$ （基准燃料1）和 $G_{25}$ （基准燃料2）进行检验时都应满足本标准要求，在两种燃料试验之间不允许重新调整燃料供给系统，但在更换燃料后，允许进行一个WHTC热启动循环（不进行测试）的适应运转。试验前，源机应采用第C.6.6.1条给出的程序进行冷机。

M.1.1.2 在生产企业要求下，发动机可用 $S_\lambda$ 值处于0.89与1.19之间的第三种燃料（燃料3）进行试验，例如燃料3是一种GB 18047规定的天然气市售燃料。这次试验的结果可作为评价生产一致性的基础。

M.1.2 对于通过切换来适应高、低发热量天然气的源机的型式检验

对于具有自我适应性以天然气为燃料的发动机，既可适用高发热量范围气，也可适用低发热量范围气，并通过开关在高发热量范围和低发热量范围之间切换，源机应在开关的每个位置，采用附录D中规定的每个发热量范围的两种相应基准燃料进行试验。高发热量范围气是 $G_R$ （基准燃料1）和 $G_{23}$ （基准燃料3），低发热量范围气是 $G_{25}$ （基准燃料2）和 $G_{23}$ （基准燃料3）。

M.1.2.1 源机应在开关的每个位置上使用各自两种基准燃料进行检验，其排放均应满足本标准的要求，且在每个开关位置两种基准燃料试验之间，对燃料供给系统不作任何调整，但在更换燃料后，允许进行一个WHTC热启动循环（不进行测试）的适应运转。试验前，源机应采用第BB.3条给出的程序进行热机。

M.1.2.2 在生产企业要求下，发动机可用 $S_\lambda$ 处于0.89与1.19之间的第三种燃料代替 $G_{23}$ （基准燃料3）进行试验，例如燃料3是一种GB 18047规定的天然气市售燃料。这次试验的结果可用作评价生产一致性的基础。

M.1.3 对于天然气发动机，每种污染物的排放结果之比“r”，应由下列公式确定：

$$r = \frac{\text{基准燃料2的排放结果}}{\text{基准燃料1的排放结果}}$$

或

$$r_a = \frac{\text{基准燃料2的排放结果}}{\text{基准燃料3的排放结果}}$$

和

$$r_b = \frac{\text{基准燃料1的排放结果}}{\text{基准燃料3的排放结果}}$$

M.1.4 对于LPG的发动机（汽车），源机应有适应市场上任何组分燃料的能力。

对于LPG，C<sub>3</sub>/C<sub>4</sub>的组分是变化的。这些变化反映在基准燃料中。源机使用附录D规定的基准燃料A和B，均应满足排放要求，并在两个试验之间不重新调整燃料供给系统，但在更换燃料后，允许进行一个WHTC热启动循环（不进行测试）的适应运转。试验前，源机应采用第C.6.6.1条给出的程序进行冷机。

M.1.4.1 每种污染物的排放结果之比“r”，应由下列公式确定：

$$r = \frac{\text{基准燃料B的排放结果}}{\text{基准燃料A的排放结果}}$$

## M.2 限定燃料范围发动机（汽车）的型式检验

对于没有自适应能力的稀燃天然气发动机，如果使用者能保证被供应的燃料组分不变，则可以选择稀燃发动机，进行限定燃料范围的型式检验。限定燃料的变量应固定不变，但燃料供给系统的电控装置的数据库内容除外。

限定燃料范围发动机（汽车）的型式检验应按本条规定进行。

### M.2.1 按高发热量（或低发热量）范围气工作的天然气发动机的排放水平的型式检验

源机应采用附录D中规定的相应发热量范围的两种相应基准燃料进行试验。高发热量范围气是G<sub>R</sub>（基准燃料1）和G<sub>23</sub>（基准燃料3），低发热量范围气是G<sub>25</sub>（基准燃料2）和G<sub>23</sub>（基准燃料3）。源机使用两种基准燃料所进行的检验均应满足本标准的排放要求，且在两个试验之间，对燃料供给系统不作任何调整，但在更换燃料后，允许进行一个WHTC热启动循环（不进行测试）的适应运转。试验前，源机应采用第BB.3条给出的程序进行热机。

M.2.1.1 在生产企业要求下，发动机可用Sλ处于0.89与1.19之间的第三种燃料代替G<sub>23</sub>（基准燃料3）进行试验，例如燃料3是一种GB 18047规定的天然气市售燃料。这次试验的结果可作为评价生产一致性的基础。

M.2.1.2 每种污染物的排放结果之比“r”，应由下列公式确定：

$$r = \frac{\text{基准燃料2的排放结果}}{\text{基准燃料1的排放结果}}$$

或

$$r_a = \frac{\text{基准燃料2的排放结果}}{\text{基准燃料3的排放结果}}$$

和

$$r_b = \frac{\text{基准燃料1的排放结果}}{\text{基准燃料3的排放结果}}$$

M.2.1.3 出售给用户的发动机应带有一个标牌（见第5.4.1条、第5.4.2条），注明发动机型式检验时的燃气范围。

### M.2.2 按专门燃气组分工作的天然气或LPG发动机排放水平的型式检验

M.2.2.1 对于天然气，在燃用附录D规定的基准燃料G<sub>R</sub>和G<sub>25</sub>时，或者对于LPG，在燃用附录D规定的基准燃料A和B时，源机均应满足排放要求。两次试验之间，允许对燃料供给系统进行微调。微调包括对燃料供给数据库的重新标定，但不包括更改数据库的基本控制对策或基本结构。若需要，允许更换与燃料流量直接有关的零件（如喷嘴）。

M.2.2.2 在生产企业要求下，发动机可以仅用基准燃料 $G_R$ 和 $G_{23}$ ，或仅用基准燃料 $G_{25}$ 和 $G_{23}$ 进行试验，对于这两种情况，型式检验只分别对高发热量范围燃气或低发热量范围燃气有效。

出售给用户的发动机应带有一个标牌（见第 5.4.1 条、第 5.4.2 条），注明发动机标定过的燃料组分。

### M.3 对按特定燃气组分工作的液化天然气或液化生物甲烷发动机的排放水平的型式检验

对液化天然气/生物甲烷，特定燃料型式检验可按 M.3.1 至 M.3.2 的规定进行。

#### M.3.1 对燃用液化天然气或液化生物甲烷发动机的特定燃料型式检验的条件

M.3.1.1 对于针对特定LNG组分标定的发动机，特定组分LNG的 $\lambda$ -转化系数与附录D中规定的 $G_{20}$ 的 $\lambda$ -转化系数差异不大于3%，且乙烷含量不超过1.5%，可仅针对该燃料进行型式检验。

M.3.1.2 在其它情况下，都应该按照M.1.1.1的规定进行普通燃料型式检验。

#### M.3.2 特定燃料型式检验时的特殊试验要求

M.3.2.1 对于针对特定LNG组分标定的发动机，特定组分LNG的 $\lambda$ -转化系数与附录D中规定的 $G_{20}$ 的 $\lambda$ -转化系数差异不大于3%，且乙烷含量不超过1.5%，发动机源机应仅使用附录D规定的基准燃料 $G_{20}$ 进行测试。

M.4 除M.3.2 所述情况外，源机的型式检验可扩展到系族中所有成员而无需进一步试验，对于M.2.2 中描述的发动机，其范围为源机已经型式检验的燃料组分范围，或对于M.1 或M.2 中描述的发动机，其范围为源机已经型式检验的相同发热量范围的燃料。

### M.5 LPG发动机的型式检验

LPG 发动机型式检验次数应按表 M.1 的规定。

表M.1 LPG发动机型式检验要求

	普通燃料发动机的型式检验	试验次数	r 的计算	限定燃料范围发动机的型式检验	试验次数	r 的计算
任何燃料成分的LPG 发动机	燃料 A 和燃料 B	2	$r = \frac{\text{燃料A}}{\text{燃料B}}$			
特定燃料成分的LPG 发动机				两种燃料试验之间不允许重新调整燃料供给系统	2	

### M.6 天然气发动机的型式检验

NG 发动机型式检验次数应按表 M.2 的规定。

表M.2 NG发动机型式检验要求

	普通燃料发动机的型式检验要求	试验次数	r 的计算	限制燃料范围发动机的型式检验	试验次数	r 的计算
任何燃料成分的NG发动机	<p><math>G_R(1)</math>和 <math>G_{25}(2)</math></p> <p>应生产企业要求, 如果 <math>S_\lambda=0.89-1.19</math>, 则发动机可使用另外的市场燃料(3)进行试验</p>	2 (最大3)	$r = \frac{\text{fuel 2 } (G_{25})}{\text{fuel 1 } (G_R)}$ <p>如果用另外的燃料进行试验</p> $r_a = \frac{\text{fuel 2 } (G_{25})}{\text{fuel 3 (market fuel)}}$ $r_b = \frac{\text{fuel 1 } (G_R)}{\text{fuel 3 } (G_{23} \text{ or market fuel})}$			
带有自动调节开关的天然气发动机	<p>高发热量燃气 <math>G_R(1)</math>和 <math>G_{23}(3)</math>, 低发热量燃气 <math>G_{25}(2)</math> 和 <math>G_{23}(3)</math>。应生产企业的要求, 如果 <math>S_\lambda=0.89-1.19</math>, 则发动机可使用另外的市场燃料(3)替代 <math>G_{23}</math> 进行试验</p>	在各自的转换位置上, 高发热量燃气 2 次, 低发热量燃气 2 次	$r_b = \frac{\text{fuel 1 } (G_R)}{\text{fuel 3 } (G_{23} \text{ or market fuel})}$ $r_a = \frac{\text{fuel 2 } (G_{25})}{\text{fuel 3 } (G_{23} \text{ or market fuel})}$			
按高发热量或低发热量范围气工作的天然气发动机				<p>高发热量燃气 <math>G_R(1)</math>和 <math>G_{23}(3)</math>, 低发热量燃气 <math>G_{25}(2)</math> 和 <math>G_{23}(3)</math>。应生产企业要求, 如果 <math>S_\lambda=0.89-1.19</math>, 则发动机可使用另外的市场燃料(3)替代 <math>G_{23}</math> 进行测试</p>	高发热量燃气 2 次, 低发热量燃气 2 次	<p>高发热量燃料:</p> $r_b = \frac{\text{fuel 1 } (G_R)}{\text{fuel 3 } (G_{23} \text{ or market fuel})}$ <p>低发热量燃料:</p> $r_a = \frac{\text{fuel 2 } (G_{25})}{\text{fuel 3 } (G_{23} \text{ or market fuel})}$

特定燃料组 份的天然气 发动机				<p><math>G_R(1)</math> 和 <math>G_{25}(2)</math> 试验之间，对燃料供给系统不作任何调整。应生产企业要求，发动机测试可使用高发热量 <math>G_R(1)</math> 和 <math>G_{23}(3)</math> 燃料，或者使用低发热量燃气 <math>G_{25}(2)</math> 和 <math>G_{23}(3)</math>。</p>	<p>高发热量燃气 2 次，低发热量燃气 2 次</p>	
-----------------------	--	--	--	---	------------------------------	--

附录 N  
(规范性附录)  
柴气双燃料发动机和汽车的技术要求

## N.1 范围

本附录适用于柴气双燃料发动机和双燃料汽车。

## N.2 术语和定义

### N.2.1 气体能量比 Gas Energy Ratio (GER)

指双燃料发动机,其气体燃料<sup>1</sup>所包含的能量占两种燃料(柴油和气体燃料)所包含能量的百分比。

### N.2.2 平均气体能量比 Average gas ratio

指通过一个具体的操作过程计算出的平均气体能量比。

### N.2.3 重型双燃料发动机1A型 Heavy-Duty Dual-Fuel (HDDF) Type 1A engine

指一种双燃料发动机,其 WHTC 试验热态循环的平均气体能量比不少于 90% ( $GER_{WHTC} \geq 90\%$ ),并且怠速不能单独使用柴油,没有柴油模式。

### N.2.4 重型双燃料发动机1B型 Heavy-Duty Dual-Fuel (HDDF) Type 1B engine

指一种双燃料发动机,其 WHTC 试验热态循环的平均气体能量比不少于 90% ( $GER_{WHTC} \geq 90\%$ ),并且在双燃料模式下怠速不能单独使用柴油,有柴油模式。

### N.2.5 重型双燃料发动机2A型 Heavy-Duty Dual-Fuel (HDDF) Type 2A engine

指一种双燃料发动机,其 WHTC 试验热态循环的平均气体能量比在 10%与 90%之间( $10\% < GER_{WHTC} < 90\%$ ),无柴油模式,或者其 WHTC 试验热态循环的平均气体能量比不少于 90% ( $GER_{WHTC} \geq 90\%$ ),并且怠速能单独使用柴油,没有柴油模式。

### N.2.6 重型双燃料发动机2B型 Heavy-Duty Dual-Fuel (HDDF) Type 2B engine

指一种双燃料发动机,其 WHTC 试验热态循环的平均气体能量比在 10%与 90%之间( $10\% < GER_{WHTC} < 90\%$ ),有柴油模式,或者其 WHTC 试验热态循环的平均气体能量比不少于 90% ( $GER_{WHTC} \geq 90\%$ ),并且在双燃料模式下其怠速能单独使用柴油,有柴油模式。

### N.2.7 重型双燃料发动机3B型 Heavy-Duty Dual-Fuel (HDDF) Type 3B engine<sup>2</sup>

指一种双燃料发动机,其 WHTC 试验热态循环的平均气体能量比不超过 10% ( $GER_{WHTC} \leq 10\%$ ),有柴油模式。

## N.3 双燃料发动机的系族和源机

### N.3.1 双燃料发动机系族的判定

同一双燃料发动机系族中的所有发动机应该属于 N.2 中定义的同一种类型,并且适用于相同的燃

---

<sup>1</sup>能量热值基于低热值。

<sup>2</sup>HDDF Type 3A (3A 型发动机)不是本标准定义和允许的机型。

料类型或者适用于本标准中定义的不同燃料范围。

同一双燃料发动机系族中的所有发动机应该满足本标准中规定的压燃式发动机系族的要求。

同一双燃料发动机系族的最高  $GER_{WHTC}$  与最低  $GER_{WHTC}$  的差值(最高  $GER_{WHTC}$ -最低  $GER_{WHTC}$ )不超过 30%。

### N.3.2 源机的选择

双燃料发动机系族源机的选择应满足本标准第 8 章中对压燃式发动机系族源机的选择要求。

## N.4 一般要求

### N.4.1 双燃料发动机和汽车的运行模式

#### N.4.1.1 双燃料发动机柴油模式的运行条件

双燃料发动机可以仅在柴油模式运行，当运行柴油模式时，发动机须满足本标准中关于柴油发动机的所有要求。

如果某双燃料发动机是从已经型式检验的柴油发动机基础上研发而来，该双燃料发动机的柴油模式需重新进行型式检验。

#### N.4.1.2 重型双燃料发动机（HDDF发动机）怠速单独使用柴油的条件

N.4.1.2.1 HDDF 1A型发动机除第N.4.1.3中规定的热机和启动条件下，怠速时不能单独使用柴油，。

N.4.1.2.2 HDDF 1B型发动机在双燃料模式下，怠速不能单独使用柴油。

N.4.1.2.3 HDDF Types 2A、2B和3B型发动机，怠速时能单独使用柴油。

#### N.4.1.3 重型双燃料发动机（HDDF发动机）热机和启动单独使用柴油的条件

N.4.1.3.1 在热机和启动时，1B型、2B型和3B型双燃料发动机能单独使用柴油。此时，发动机应在柴油模式下运行。

N.4.1.3.2 在热机和启动时，1A型和2A型双燃料发动机能单独使用柴油，此时，该策略应申明为AES策略，且应满足如下的附加要求：

N.4.1.3.2.1 当冷却液温度达到70°C或者该策略已经运行15分钟（以先达到为准），该策略均应停止。

N.4.1.3.2.2 当该策略起作用时，服务模式应被激活。

### N.4.2 服务模式

#### N.4.2.1 双燃料发动机和汽车在服务模式下运行的条件

当装有双燃料发动机的车辆在服务模式下运行时，该车辆应服从操作能力限制，并且暂时免除本标准中关于排气污染物、OBD 和  $NO_x$  控制系统的要求。

#### N.4.2.2 服务模式下的操作能力限制

当双燃料发动机在服务模式下的操作能力限制是由附录 G 中所述的“严重驾驶性能限制系统”激活。

附录 G 中所述警告和驾驶性能限制系统的激活和失效不能使操作能力限制失效。

服务模式的激活和失效不能使附录 G 中所述的警告和驾驶性能限制激活或失效。

附件 NB 中给出了操作能力限制要求的实例图表。

#### N.4.2.2.1 操作能力限制的激活

当激活服务模式时，应自动激活操作能力限制。

如果因第 N.4.2.3 条所述的气体燃料供应系统故障或者气体燃料消耗不正常导致激活服务模式，那么当车辆停止或激活服务模式 30 分钟（以先达到为准），激活操作能力限制。

如果因气体燃料箱空（气体燃料耗尽）导致激活服务模式，那么应立即激活操作能力限制。

#### N.4.2.2.2 操作能力限制的解除

当车辆不在服务模式下运行，那么应解除操作能力限制。

#### N.4.2.3 双燃料模式下气体燃料的失效

在双燃料模式下，当监测到气体燃料箱空，或气体燃料供给系统故障（第 N.7.2 条），或异常气体燃料消耗（第 N.7.3 条）的情况下，为保证车辆能顺利驶出主要交通道路：

- a) 1A 型和 2A 型双燃料发动机应激活服务模式；
- b) 1B 型、2B 型和 3B 型双燃料发动机应该切换到柴油模式。

##### N.4.2.3.1 气体燃料失效—气体燃料箱空

当气体燃料耗尽时，服务模式或柴油模式在监测到燃料箱空时应立即被激活。

当燃料箱中的气体燃料超过了激活燃料箱空的报警上限时，服务模式自动失效或重新激活双燃料模式。

##### N.4.2.3.2 气体燃料失效—气体燃料供给故障

当气体燃料供给故障（第 N.7.2 条）时，服务模式或柴油模式应在相关故障代码（DTC）处于确认和激活状态时被激活。

当诊断系统确认故障已经不存在或者相关 DTC 信息被诊断工具清除时，服务模式应自动失效或重新激活双燃料模式。

N.4.2.3.2.1 如果气体燃料供给系统的故障计数器（第 N.4.4 条）显示不为零，表明诊断系统监测到某个故障可能再次出现，此时，DTC 为潜在故障码，应激活服务模式或柴油模式。

##### N.4.2.3.3 气体燃料失效—气体燃料消耗异常

在双燃料模式下，如果气体燃料消耗异常（第 N.7.3 条），此时，与故障相关的 DTC 为潜在故障码，应激活服务模式或柴油模式。

#### N.4.3 双燃料指示器

##### N.4.3.1 双燃料工作模式指示器

双燃料发动机和汽车应提供一个供驾驶员可视的指示器，显示发动机的运行模式（双燃料模式、柴油模式或服务模式）。

该指示器的特征和安装位置由发动机生产企业决定，也可以是已存在的可视指示器系统的一部分。

该指示器可以文字信息形式显示，信息显示系统可以与 OBD 系统，或 NO<sub>x</sub> 控制系统，或其他维护保养目的的信息系统相同。

双燃料工作模式指示器的显示设备与 OBD（即 MI 故障指示器）的，或 NO<sub>x</sub> 控制系统，或其他发动机维护保养目的显示设备不能相同。

安全报警的显示级别永远优先于工作模式指示器。

N.4.3.1.1 当激活服务模式时，双燃料工作模式指示器应同时设为服务模式，并且当服务模式在激活状态时，该指示器应一直保持显示在服务模式。

N.4.3.1.2 当发动机在双燃料模式或柴油模式运行时，双燃料指示器应该立刻设为双燃料模式或者柴油模式并且至少持续一分钟。该指示器也可根据驾驶员的要求显示。

#### N.4.3.2 气体燃料耗尽报警系统（双燃料报警系统）

双燃料汽车应安装一部双燃料警报系统，用以在气体燃料即将耗尽时给驾驶员报警。

在燃料箱重新加注到警报线以上之前，双燃料报警系统应该一直处于激活状态。

双燃料报警系统可以临时地被另外一个提供重要安全相关信息的报警打断。

只要引起报警的因素没有被消除，就不可能通过任何诊断工具关闭双燃料报警系统。

#### N.4.3.2.1 双燃料报警系统的特征

双燃料报警系统应包含可视的警报系统（符号或图像等），由发动机生产企业选择确定。

也可选择声音报警，该声音报警可由驾驶员消除。

双燃料报警系统的可视报警不能和用于 OBD（即 MI 故障指示器），或 NO<sub>x</sub> 控制系统，或其他发动机维护保养目的的系统相同。

双燃料报警系统可显示简短的信息，包括距操作能力限制激活剩余的距离或时间。

信息显示系统可以与显示额外 OBD 信息的系统，或 NO<sub>x</sub> 控制系统，或其他维护保养目的的信息系统相同。

对于社会救援服务车辆（诸如：军队、公安、消防、民防等），允许设置一种可供驾驶员清除可视报警信息的装置。

#### N.4.4 气体燃料供应故障计数器

系统应该包含一个计数系统，用以记录当系统监测到一个气体燃料供应系统故障时发动机在故障状态下连续工作的小时数。

N.4.4.1 计数器激活、失效的准则和机制应该服从附件 NB 中的规定。

N.4.4.2 当生产企业能向环境保护主管部门证明（例如，通过策略描述，试验环节等）当系统监测到故障时，双燃料发动机自动切换到柴油模式，此时不需要计数器。

#### N.4.5 双燃料指示器和操作能力限制的演示试验

作为本标准型式检验内容的一部分，发动机生产企业应根据附件 NC 的要求演示如何操作双燃料指示器以及操作能力限制。

#### N.4.6 扭矩通讯

##### N.4.6.1 双燃料发动机在双燃料模式下运行时的扭矩通讯

当双燃料发动机在双燃料模式下运行时：

a) 根据数据流（参见附录 F）信息的要求，和参考附录 K，参考扭矩曲线应是发动机在双燃料模式下在发动机试验台架上测得。

b) 记录的实际扭矩（显示扭矩和摩擦扭矩）应是双燃料燃烧模式的结果，而不是纯柴油燃烧模式的结果。

##### N.4.6.2 双燃料发动机在柴油模式下运行时的扭矩通讯

当双燃料发动机在柴油模式下运行，（根据关于数据流信息的要求，和参见附录 K），其参考扭矩曲线应该是发动机在柴油模式下在发动机试验台架上测得。

#### N.4.7 非标准循环排放试验（WNTE）和整车实际道路试验（PEMS）的要求

##### N.4.7.1 非标准循环排放试验（WNTE）

双燃料发动机不管是在双燃料模式下，或 1B、2B、3B 型发动机在柴油模式下，均应满足附录 E 的要求。

##### N.4.7.2 整车实际道路排放试验（PEMS）

双燃料发动机系族源机在进行附录 K 中要求的 PEMS 演示试验时，应在双燃料模式下进行。

N.4.7.2.1 1B、2B和3B型双燃料发动机，在双燃料模式下进行PEMS演示试验之前或之后，需立即对同一发动机和汽车进行柴油模式下的PEMS演示试验。

只有当双燃料模式下的 PEMS 演示试验和柴油模式下的 PEMS 演示试验同时通过，才能通过型式检验。

##### N.4.7.3 适配策略

N.4.7.3.1 满足以下条件，双燃料发动机可以采用适配策略：

- a) 发动机的 HDDF 类型（如：1A 类型或 2B 类型等）与其型式检验时一致。
- b) 对于 2 型双燃料发动机，系族内发动机最高  $GER_{WHTC}$  值和最低  $GER_{WHTC}$  值的差值百分比应不超过第 N.3.1 条中规定的值。
- c) 这些策略已经申明，并能够保证车辆排放满足附录 E 的要求。

## N.5 技术要求

### N.5.1 HDDF 1A型和1B型发动机的排放限值

N.5.1.1 HDDF 1A型和1B型发动机在双燃料模式下的排放限值，与本标准第6.3.条中点燃式发动机的限值一致。

N.5.1.2 HDDF 1B型发动机在柴油模式下的排放限值，与本标准第6.3条中压燃式发动机的限值一致。

### N.5.2 HDDF 2A型和2B型发动机的排放限值

#### N.5.2.1 WHSC试验循环的排放限值

N.5.2.1.1 HDDF 2A型和2B型发动机，在双燃料模式下，其WHSC试验循环的排放限值，与本标准第6.3条中压燃式发动机WHSC试验循环的限值一致。

N.5.2.1.2 HDDF 2B型发动机在柴油模式下的排放限值，与本标准第6.3条中压燃式发动机的限值一致。

#### N.5.2.2 WHTC试验循环的排放限值

##### N.5.2.2.1 CO, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>和PM排放限值

HDDF 2A 型和 HDDF 2B 型发动机在双燃料模式下，WHTC 试验循环的 CO, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> 和 PM 质量排放限值，与本标准第 6.3 条中压燃式和点燃式发动机 WHTC 试验循环的限值一致。

##### N.5.2.2.2 碳氢化合物的排放限值

###### N.5.2.2.2.1 NG发动机

HDDF 2A 型和 HDDF 2B 型 NG 双燃料发动机，在双燃料模式下，其 WHTC 试验循环的 THC, NMHC 和 CH<sub>4</sub> 排放限值，是通过本标准第 6.3 条中发动机 WHTC 试验循环的限值计算得出，计算程

序如下：

a) 计算 WHTC 试验热态循环的平均气体能量比  $GER_{WHTC}$

b) 计算  $THC_{GER}$  (单位为 mg/kWh)，公式如下：

$$THC_{GER} = NMHC_{PI} + (CH4_{PI} * GER_{WHTC})$$

式中：

$NMHC_{PI}$ ——点燃式发动机 WHTC 试验循环的 NMHC 排放限值

$CH4_{PI}$ ——点燃式发动机 WHTC 试验循环的  $CH_4$  排放限值。

c) 确定碳氢化合物限值 (单位为 mg/kWh)，方法如下：

1) 如果  $THC_{GER} \leq CH4_{PI}$ ，则：

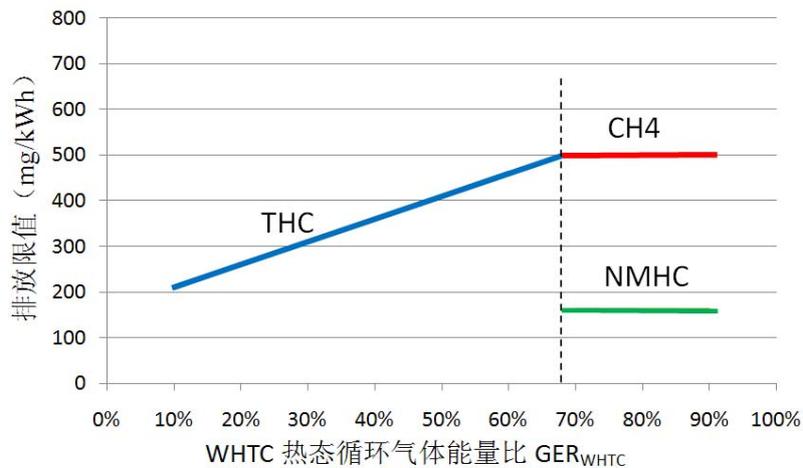
——THC 限值=  $THC_{GER}$ ；

——无  $CH_4$ 、NMHC 限值要求。

2) 如果  $THC_{GER} > CH4_{PI}$ ，则：

——无 THC 的限值要求；

——应满足  $CH4_{PI}$  和  $NMHC_{PI}$  限值要求。



图N.1 2型NG双燃料发动机双燃料模式下WHTC试验的碳氢化合物限值

#### N.5.2.2.2.2 LPG发动机

HDDF 2A 型和 HDDF 2B 型发动机，在双燃料模式下使用液化石油气 LPG，其 WHTC 试验循环的 THC 排放限值，与本标准第 6.3 条中压燃式发动机 WHTC 试验循环的限值一致。

#### N.5.2.2.3 PN的排放限值

HDDF 2A 型和 HDDF 2B 型发动机在双燃料模式和柴油模式下，其 WHTC 试验循环的 PN 排放限值，与本标准第 6.3 条中压燃式发动机限值一致。

#### N.5.3 HDDF 3B型发动机在双燃料模式下的排放限值

HDDF 3B 型发动机无论是在双燃料模式下运行还是在柴油模式下运行，其排放限值与压燃式发动机的排放限值一致。

#### N.5.4 PEMS试验限值

PEMS 试验，应根据道路试验测得的燃料消耗量计算实际 GER，从而进一步确定排放限值。

如果没有适当的测量气体燃料或者柴油消耗量的方法，允许使用 WHTC 热态循环的 GER<sub>WHTC</sub>。

### N.6 试验要求

#### N.6.1 双燃料发动机型式检验

##### N.6.1.1 实验室试验项目。

表 N.1 双燃料发动机型式检验实验室试验项目

	1A型	1B型	2A型	2B型	3B型
WHTC	NMHC;CH <sub>4</sub> ; CO;NO <sub>x</sub> ; PM;PN;NH <sub>3</sub>	双燃料模式: NMHC; CH <sub>4</sub> ;CO;NO <sub>x</sub> ; PM;PN;NH <sub>3</sub>	THC;NMHC;CH <sub>4</sub> ; CO;NO <sub>x</sub> ;PM;PN; NH <sub>3</sub>	双燃料模式: THC; NMHC;CH <sub>4</sub> ; CO; NO <sub>x</sub> ;PM; PN; NH <sub>3</sub>	双燃料模式 和柴油模式: THC; CO;NO <sub>x</sub> ;PM; PN; NH <sub>3</sub>
		柴油模式: THC; CO; NO <sub>x</sub> ;PM; PN; NH <sub>3</sub>		柴油模式: THC; CO; NO <sub>x</sub> ;PM; PN; NH <sub>3</sub>	
WHSC	无	双燃料模式: 无	NMHC;CO;NO <sub>x</sub> ;PM; PN;NH <sub>3</sub>	双燃料模式: NMHC; CO;NO <sub>x</sub> ; PM; PN;NH <sub>3</sub>	双燃料模式 和柴油模式: THC; CO;NO <sub>x</sub> ;PM; PN; NH <sub>3</sub>
		柴油模式: THC; CO; NO <sub>x</sub> ;PM; PN; NH <sub>3</sub>		柴油模式: THC; CO; NO <sub>x</sub> ;PM; PN; NH <sub>3</sub>	
WNTe试验 室试验	无	双燃料模式: 无	[HC]; CO;NO <sub>x</sub> ;PM	双燃料模式: [HC]; CO; NO <sub>x</sub> ;PM	双燃料模式 和柴油模式: THC; CO; NO <sub>x</sub> ;PM
		柴油模式: THC; CO; NO <sub>x</sub> ;PM		柴油模式: THC; CO; NO <sub>x</sub> ;PM	

##### N.6.1.2 双燃料发动机型式检验试验次数要求

根据附录 M 的规定，气体燃料发动机要用两种基准燃料分别进行排放试验。对于双燃料发动机，在柴油模式下，需要进行一次测试，在双燃料模式下，应进行表 N.2 规定次数的排放试验，每次试验所采用的基准燃料应满足附录 M 规定的要求。

表 N.2 双燃料发动机型式检验试验次数

双燃料类型	柴油机模式	双燃料模式			
		CNG	LNG	LNG20	LPG
1A	/	普通或限定 (2次测试)	普通 (2次测试)	特定燃料 (1次测试)	普通或特定 (2次测试)
1B	普通 (1次测试)	普通或限定 (2次测试)	普通 (2次测试)	特定燃料 (1次测试)	普通或特定 (2次测试)
2A	/	普通或限定 (2次测试)	普通 (2次测试)	特定燃料 (1次测试)	普通或特定 (2次测试)
2B	普通 (1次测试)	普通或限定 (2次测试)	普通 (2次测试)	特定燃料 (1次测试)	普通或特定 (2次测试)
3B	普通 (1次测试)	普通或限定 (2次测试)	普通 (2次测试)	特定燃料 (1次测试)	普通或特定 (2次测试)

#### N.6.2 已型式检验HDDF发动机在整车上安装的演示试验要求

除了应满足本标准规定的发动机在车辆上的安装要求外，型式检验时，还应在合适的元件设计、试验验证等基础上，按照附件 NC 要求进行演示试验，证明如下内容符合本附录要求：

- a) 双燃料指示器和报警系统（本附录中规定的图像，激活方案等）；
- b) 燃料储存系统；
- c) 车辆在服务模式下的性能。

指示器显示和报警系统激活均需要检查，但任何检查不需要拆卸发动机系统（例如，可以选择电力切断等）。

#### N.6.3 2型双燃料发动机的演示要求

发动机生产企业应向环境保护主管部门证明，双燃料发动机系族中所有发动机机型的  $GER_{WHTC}$  均在本附录第 N.3.1 条规定的百分比范围内（例如，通过算法、功能分析、计算、模拟、以前的试验结果等）。

#### N.6.4 普通燃料范围发动机型式检验的附加演示要求

在生产企业的要求下，在两次演示试验之间可以最多进行两次 WHTC 最后 10 分钟的适应运转。

#### N.6.5 双燃料发动机耐久性的要求

满足本标准附录 H 的要求。

### N.7 OBD要求

#### N.7.1 OBD的总体要求

对于双燃料发动机和汽车，无论是在双燃料模式下运行还是在柴油模式下运行，都应满足本标准附录 F 中对柴油发动机规定的要求。

如果双燃料发动机安装了氧传感器，那么该发动机应该满足本标准附录 F 中第 FC.13 条对气体燃料发动机的要求。

如果双燃料发动机安装了三元催化器，那么该发动机应该满足本标准附录 F 中第 FC.7、FC.10 和 FC.15 条的要求。

#### N.7.1.1 1B型、2B型和3B型双燃料发动机和汽车OBD系统的附加要求

N.7.1.1.1 如果故障的诊断不取决于发动机运行模式，那么附录F中规定的机制和诊断故障代码DTC也不取决于发动机运行模式(例如，在双燃料模式下，DTC为潜在故障码，那么当故障再次被监测出来时，该DTC将被确认和激活，即使发动机已经为柴油模式)。

N.7.1.1.2 如果故障的诊断取决于发动机运行模式，那么在不同的运行模式下，DTC不能达到预先的激活状态，只有在相同的运行模式下才能被确认和激活。

N.7.1.1.3 运行模式的更改(双燃料模式到柴油模式，反之亦然)不能使OBD机制(例如，计数器)停止或者重置。然而，如果故障诊断取决于实际的运行模式，此时，在发动机生产企业要求下，并向环境保护主管部门报备后，计数器连同发生的故障可以按下述方式运行：

- a) 暂停计数，保持运行模式更改时的数值(如适用)；
- b) 当运行模式更改回原运行模式时，重新启动，在原数值基础上继续计数(如适用)。

N.7.1.1.4 运行模式对故障诊断的影响，不能用于延长到操作能力限制被激活的时间。

N.7.1.1.5 1B型、2B型或者3B型双燃料发动机，生产企业应指明哪些故障取决于运行模式。该信息应该包含在附录F第F.8.1条(a)中要求的文件包中。并且运行模式从属关系的正当理由也应包含在附录F第F.8.1条(a)中要求的文件包中。

如下的信息应加入到附录 F 附件 FE 的表格 1 中。

	冻结帧	数据流
1B型、2B型或者3B型双燃料发动机，其双燃料发动机运行模式(双燃料模式或者柴油模式)		

#### N.7.2 气体燃料供应系统的监测

HDDF 型发动机和汽车，根据附录 F 第 FC.1 条中规定的要求，应监测发动机系统内的气体燃料供应系统(包括，来自发动机系统外部的信号)——部件监测。

#### N.7.3 气体燃料消耗的监测

双燃料发动机应有气体燃料消耗量确定的方法和有给发动机外部提供气体燃料消耗信息的通道。异常的气体燃料消耗(例如，气体燃料消耗的偏差达到正常情况的 50%)应被监测——功能监测。

在双燃料模式下，应连续监测气体燃料消耗不足，最大的监测周期为 48 小时。

该监测不受 IUPR 要求的限制。

#### N.7.4 OBD缺陷

附录 F 中规定的适用于柴油发动机的缺陷规定，同时适用于双燃料发动机。

在柴油模式和双燃料模式下都出现的缺陷，不应在每种模式下单独计数。

#### N.7.5 通过诊断工具对故障信息的清除

N.7.5.1 通过诊断工具清除信息，包括与故障相关的DTCs，应该按照附录F执行。

N.7.5.2 清除故障信息只能在发动机停机时进行。

N.7.5.3 当故障信息是关于本附录第N.7.2条中所述的气体燃料供应系统，诊断故障代码DTC被清除时，与故障有关的计数器不能被清零。

#### N.8 NO<sub>x</sub>控制系统的要求

N.8.1 重型双燃料（HDDF）发动机和汽车，无论其在双燃料模式还是柴油模式下运行，都应满足附录G规定的NO<sub>x</sub>控制系统的要求。

##### N.8.2 1B型、2B型或者3B型双燃料发动机和汽车附加的OBD要求

N.8.2.1 1B型、2B型或3B型双燃料发动机，其扭矩诱导遵循于附录G中定义的初级驾驶性能限制，且是发动机在柴油模式和双燃料模式下获得扭矩的最低值。

N.8.2.2 本附录第N.7.1.1条中1B型、2B型或者3B型双燃料发动机的OBD系统的附加要求，也适用于与NO<sub>x</sub>控制系统有关的诊断系统。

N.8.2.2.1 运行模式对故障诊断的影响，不能用于延长到操作能力限制被激活的时间。

N.8.2.2.2 运行模式的更改（双燃料模式到柴油模式，反之亦然）不应停止和重置附录G中规定的机制（计数器等）。但是，如果某机制（例如一个诊断系统）取决于实际的运行模式，在发动机生产企业要求下，并向环境保护主管部门报备后，计数器连同其机制可以按下述方式运行：

- a) 暂停计数，保持运行模式更改时的数值（如适用）；
- b) 当运行模式更改回原运行模式时，重新启动，在原数值基础上继续计数（如适用）。

#### N.9 在用发动机（汽车）的符合性

在用双燃料发动机和汽车的符合性应该满足附录J中规定的要求。

车载排放测试系统（PEMS）试验首先应在双燃料模式下进行。

N.9.1 1B、2B和3B型双燃料发动机，在进行双燃料模式PEMS演示试验之前或之后，应立即对同一发动机和汽车进行额外的柴油模式下的PEMS演示试验。

对于在用符合性的判定应符合附录J的规定，对于单个测试车辆的合格判定，应符合如下要求：

- a) 如果在双燃料模式和柴油模式下的PEMS测试都通过，则判定合格。
- b) 如果在双燃料模式和柴油模式下的PEMS测试，有任何一个没有通过，则判定不合格。

#### N.10 附加的试验要求

##### N.10.1 双燃料发动机附加的排放测试要求

N.10.1.1 双燃料发动机在执行排放测试时，除本标准中的要求（包括附录C）外，还应满足附件ND中的要求。

##### N.10.2 双燃料发动机附加的PEMS排放测试程序的要求

N.10.2.1 双燃料发动机，在进行PEMS试验时，除本标准中规定的PEMS要求外，还应满足附件NE中的要求。

##### N.10.2.2 扭矩修正

必要时，例如当气体燃料混合物组分发生变化，生产企业应修正 ECU 扭矩信号，此时应该满足如下要求。

#### N.10.2.2.1 修正PEMS扭矩信号

生产企业应向主管部门递交一个扭矩关系的说明，即使用 2 个适用的基准燃料进行排放试验中获得的扭矩和从 ECU 中获取的实际扭矩中推断出的扭矩关系的说明。

N.10.2.2.1.1 当用两种基准燃料试验获得的扭矩，为同等量级（本标准K.7.4.3中所述的7%的范围内），则没有必要修正ECU扭矩值。

#### N.10.2.2.2 PEMS试验的扭矩值

对于 PEMS 试验（功基窗口），修正的扭矩值应是通过内插值计算得出。

#### N.10.2.2.3 确认ECU的扭矩信号

附件 KD 中规定的“最大扭矩”方法，应理解为车辆在测试中，使用 2 种基准燃料，证明在同一发动机转速下，都能达到最大基准扭矩曲线上对应的扭矩值。该扭矩值评估应基于实际的燃油消耗量，其取样尽可能接近于型式检验中每个基准燃料获得的发动机功率曲线。在型式检验时，应根据实际燃料成份估算该点的值，要尽可能接近使用两种基准燃料获得的发动机和功率曲线。

### N.10.3 双燃料发动机附加的CO<sub>2</sub>测量规定

应按照如下规定对双燃料发动机进行 CO<sub>2</sub> 测量。

按照 CD. 4. 3 得到平均燃料消耗量，作为计算平均 CO<sub>2</sub> 排放的基础。

按照 NF. 4，测定每种燃料消耗的质量，用于确定试验中混合燃料的氢摩尔比（氢碳比）和质量分数。

总的燃料质量应该根据如下公式确定：

$$m_{fuel,corr} = m_{fuel} - (m_{THC} + \frac{A_C + \alpha \times A_H}{M_{CO}} \times m_{co} + \frac{W_{GAM} + W_{DEL} + W_{EPS}}{100} \times m_{fuel})$$

和

$$m_{CO_2,fuel} = \frac{M_{CO_2}}{A_C + \alpha \times A_H} \times m_{fuel,corr}$$

式中：

$m_{fuel,corr}$ ——两种燃料校正的燃料质量，g/试验；

$m_{fuel}$ ——两种燃料的总燃料质量，g/试验；

$m_{THC}$ ——排气中碳氢排放总质量，g/试验；

$m_{CO}$ ——排气中一氧化碳排放总质量，g/试验；

$m_{CO_2,fuel}$ ——燃料的 CO<sub>2</sub> 排放质量，g/试验；

$W_{GAM}$ ——燃料的硫含量，每千克质量；

$W_{DEL}$ ——燃料的氮含量，每千克质量；

$W_{EPS}$ ——燃料的氧含量，每千克质量；

$\alpha$ ——燃料的氢摩尔比 (H/C) ;  
 $A_C$ ——碳的原子质量: 12.011g/mol;  
 $A_H$ ——氢的原子质量: 1.0079g/mol;  
 $M_{CO}$ ——一氧化碳的原子质量: 28.011g/mol;  
 $M_{CO_2}$ ——二氧化碳的原子质量: 44.01g/mol。  
 尿素的  $CO_2$  排放, 计算公式如下:

$$m_{CO_2,urea} = \frac{C_{urea}}{100} \times \frac{M_{CO_2}}{M_{CO(NH_2)_2}} \times m_{urea}$$

式中:

$m_{CO_2,urea}$ ——尿素的  $CO_2$  的质量排放, g/试验;  
 $C_{urea}$ ——尿素的浓度, 百分比;  
 $m_{urea}$ ——尿素的总质量消耗, g/试验;  
 $M_{CO(NH_2)_2}$ ——尿素的分子质量, 60.056g/mol。  
 总的  $CO_2$  排放, 计算公式如下:

$$m_{CO_2} = m_{CO_2,fuel} + m_{CO_2,urea}$$

$CO_2$  的比排放量,  $e_{CO_2}$  应该根据附件 CD 中所述方法计算。

## N.11 文件要求

### N.11.1 汽车安装HDDF发动机的文件要求

N.11.1.1 已经型式检验的双燃料发动机, 应提供发动机系统的安装说明文件, 保证其安装到车辆上后能够满足本附录的要求。该文件应至少包含以下内容:

- a) 详细的技术要求, 包括确保与发动机 OBD 系统的兼容性的规定等。
- b) 所需进行的检查程序说明。

N.11.1.2 生产企业应将该安装说明文件进行信息公开, 环境保护主管部门可对其进行检查。

N.11.1.3 如果整车与发动机为同一生产企业, 则不需要提供安装说明文件。

附件 NA  
(规范性附件)  
HDDF 发动机和汽车分类及主要要求

表 NA. 1 双燃料发动机和汽车分类及主要要求

HDDF 发动机类型	$GER_{WHTC}^1$	怠速使用柴油	热机时使用柴油	单独使用柴油	气体燃料耗尽时	备注
1A 型	$GER_{WHTC} \geq 90\%$	不允许	仅允许在服务模式	仅允许在服务模式	服务模式	
1B 型	$GER_{WHTC} \geq 90\%$	仅允许在柴油模式	仅允许在柴油模式	允许在柴油和服务模式	柴油模式	
2A 型	$10\% < GER_{WHTC} < 90\%$	允许	仅允许在服务模式	仅允许在服务模式	服务模式	允许 $GER_{WHTC} \geq 90\%$
2B 型	$10\% < GER_{WHTC} < 90\%$	允许	仅允许在柴油模式	允许在柴油和服务模式	柴油模式	允许 $GER_{WHTC} \geq 90\%$
3A 型	无定义, 不允许存在					
3B 型	$GER_{WHTC} \leq 10\%$	允许	仅允许在柴油模式	允许在柴油和服务模式	柴油模式	

<sup>1</sup> 该平均气体能量比  $GER_{WHTC}$  是从 WHTC 热态循环中计算得出。

附件 NB  
(规范性附件)

双燃料发动机和汽车的计数器、报警系统、操作能力限制、服务模式的激活和失效机制——描述和图解

NB.1 计数器机制的描述

NB.1.1 概述

NB.1.1.1 为满足本附录的要求，系统应包含一个计数器，用以记录当系统监测到气体燃料供应故障时，发动机在故障下持续运行的时间。

NB.1.1.1.1 该计数器应该能记录30分钟的运行时间。计数器的间隔时间不应该超过3分钟。当计数器到达系统允许的最大值，其应该记录其计数值，直到满足使计数器重置归零的条件。

NB.1.2 计数器机制的原理

NB.1.2.1 计数器应该操作如下：

NB.1.2.1.1 当监测到一个气体燃料供应故障，计数器应该立即开始从零计数，并且与之对应的诊断故障代码（DTC）应该确认和激活。

NB.1.2.1.2 如果诊断后，没有监测到原本激活计数器的故障，或者该故障已经被一个诊断工具或维修软件删除，那么计数器应该终止和记下当前值。

NB.1.2.1.2.1 当服务模式激活的时候，计数器也应该终止和记下当前值。

NB.1.2.1.3 当计数器冻结的时候，如果监测到一个与计数器相关的故障并且服务模式被激活时，计数器应该重置为零，并且重新计数。

NB.1.2.1.3.1 当计数器冻结的时候，从计数器上次记录开始，当与计数器有关的监测已经运行完一个监测周期而没有监测到任何故障，且在发动机运行36小时后，没有监测到任何与计数器相关的故障，计数器应该重置为零。

NB.1.3 计数器机制的图解

图表 NB.1 给出了 3 个实例说明计数器机制。

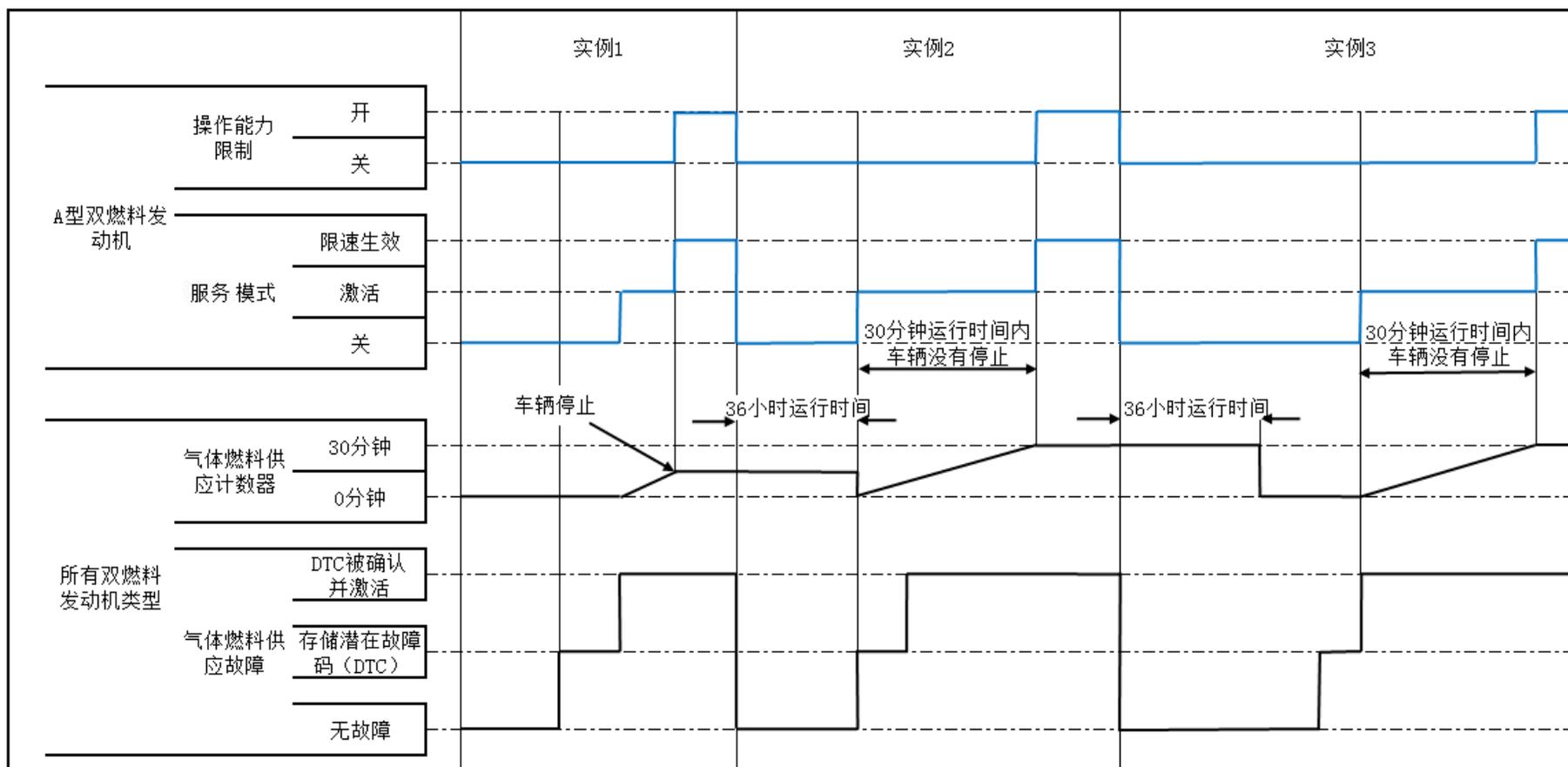


图 NB.1 气体燃料供应计数器机制（型号 A HDDF）

注解:

a) 实例 1

- 第一次监测到气体燃料供应故障，存储潜在 DTC。
- 一旦 DTC 被确认并激活（第二次监测到），服务模式应被激活，计数器开始计数。
- 服务模式激活后，在车辆运行达到 30 分钟之前，车辆运行到一个停止状态。
- 操作能力限制开始生效，车辆再次启动后车速将被限制到最高 20km/h 。
- 限速生效后，计数器定格在当前值。

b) 实例 2

- 气体燃料供应故障计数器不为零时（在该实例中，计数器显示了实例 1 中当汽车停止时的显示值），监测到了一个气体燃料供应故障。
- 计数器存储潜在 DTC（第一次监测到），服务模式应被激活，计数器开始从零计数。
- 服务模式激活后，车辆继续运行，在 30 分钟内没有停止，操作能力限制开始生效，车速将被限制到最高 20km/h。
- 计数器的值冻结为到达 30 分钟运行时间时的值。

c) 实例 3

- 连续运行 36 小时没有监测到任何气体燃料供应故障，计数器开始归零。
- 当气体燃料供应故障计数器处于零时，再次监测到一个气体燃料供应故障（第一次监测）。
- 一旦 DTC 被确认并激活（第二次监测到），服务模式应被激活，计数器开始计数。
- 服务模式激活后，车辆继续运行，在 30 分钟内没有停止，操作能力限制开始生效，车速将被限制到最高 20km/h。
- 计数器的值冻结为达到 30 分钟运行时间时的值。

## NB.2 其它激活和失效机制的图解

### NB.2.1 气体燃料耗尽

图 NB. 2 通过典型的实例给出了 HDDF 汽车当气体燃料耗尽时，发生事件的图解。

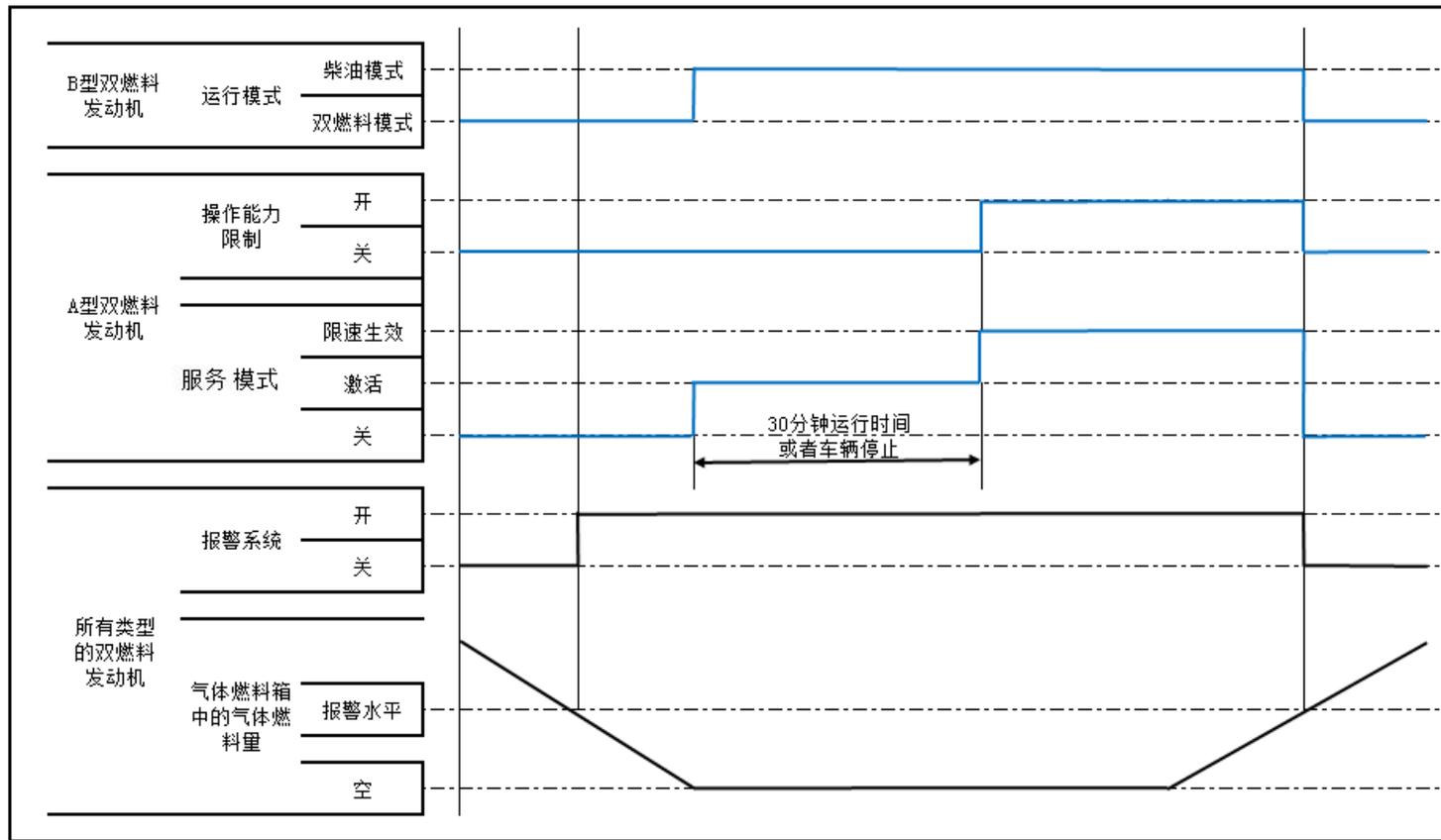


图 NB. 2 当气体燃料耗尽的时候，发生事件的图解（HDDF 型号 A 和型号 B）

注解：

——在该实例中：

- a) 当气体燃料的量下降到生产企业定义的关键水平（报警水平），报警系统被激活。
- b) HDDF A 型双燃料发动机服务模式应被激活，HDDF B 型双燃料发动机应切换到柴油模式。

——HDDF A 型双燃料发动机，当车辆下次到停止状态或者车辆在 30 分钟内没有停止，操作能力限制开始生效，车速将被限制到最高 20km/h。

——重新加注气体燃料。当燃料箱中的气体燃料量重新达到关键水平（报警水平）之上，车辆立即切换到双燃料模式运行。

### NB.2.2 气体燃料供应故障

图 NB. 3 通过典型的实例给出了当气体燃料供应系统出现故障时，发生事件的图解。该图解可以理解为对前面 A. 2. 1. 以及处理计数器机制的补充。

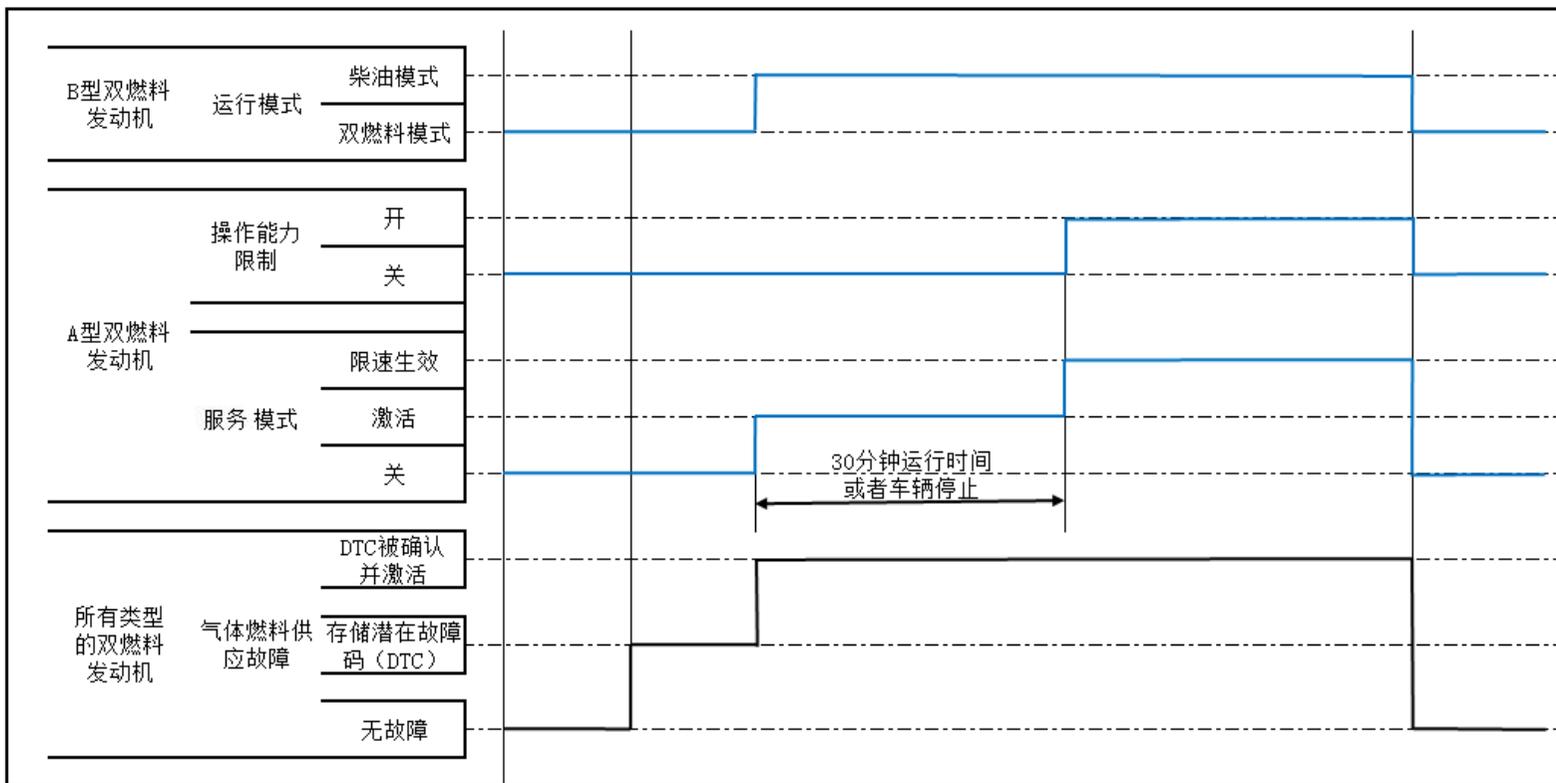


图 NB. 3 当气体燃料供应系统出现故障时，发生事件的图解（型号 HDDF A 型和 B 型）

注解：

——在该实例中：

a)第一次监测到气体燃料故障，储存潜在 DTC；

b) 一旦 DTC 被确认并激活（第二次监测到），HDDF A 型双燃料发动机，服务模式应被激活，HDDF B 型双燃料发动机应切换到柴油模式。

HDDF A 型双燃料发动机，当车辆下次到停止状态或者车辆在 30 分钟内没有停止，操作能力限制开始生效，车速被限制到最高 20km/h。

——当故障被修复时，汽车立刻回到双燃料模式下运行。

### NB.2.3 气体燃料消耗异常

图 NB. 4 通过典型的实例给出了当气体燃料供应出现异常时，发生事件的图解。

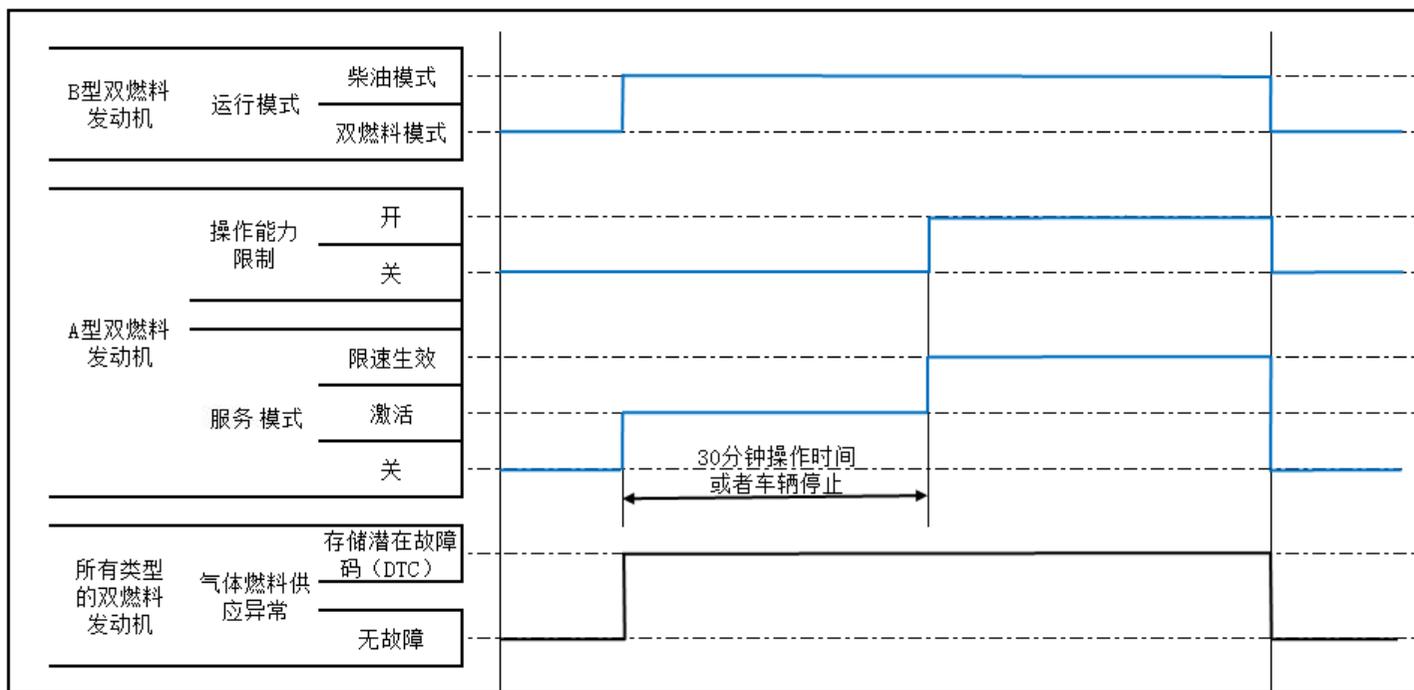


图 NB. 4 当气体燃料供应出现异常时，发生事件的图解（型号 HDDF A 型和 B 型）

注解：

- 在该实例中，当系统储存潜在 DTC（第一次监测到），HDDF A 型双燃料发动机，服务模式应被激活，HDDF B 型双燃料发动机应切换到柴油模式。
- HDDF A 型双燃料发动机，当汽车下次到停止状态或者车辆在 30 分钟内没有停止，操作能力限制开始生效，车速被限制到最高 20km/h。
- 当异常情况被矫正时，车辆立即切换到双燃料模式下运行。

附件 NC  
(规范性附件)

HDDF 双燃料发动机指示器、报警系统、操作能力限制——演示试验要求

### NC.1 双燃料指示器

#### NC.1.1 双燃料模式指示器

双燃料发动机在型式检验时，应验证其在双燃料模式下运行时，双燃料模式指示器的激活。

双燃料汽车在型式检验时，应验证其在双燃料模式下运行时，双燃料模式指示器的激活。

已经通过型式检验的双燃料发动机，其双燃料指示器的安装要求应符合 N.6.2 条的要求。

#### NC.1.2 柴油模式指示器

1B、2B 和 3B 型双燃料发动机在型式检验时，应验证其在柴油模式下运行时，柴油模式指示器的激活。

装有 1B、2B 和 3B 型双燃料发动机的汽车在型式检验时，应验证其在柴油模式下运行时，柴油模式指示器的激活。

已经通过型式检验的 1B 型、2B 型和 3B 型双燃料发动机，其柴油模式指示器的安装要求应符合 N.6.2 条的要求。

#### NC.1.3 服务模式指示器

双燃料发动机在型式检验时，应验证其在服务模式下运行时，服务模式指示器的激活。

双燃料汽车在型式检验时，应验证其在服务模式下运行时，服务模式指示器的激活。

已经通过型式检验的双燃料发动机，其服务模式指示器的安装要求应符合 N.6.2 条的要求。

NC.1.3.1 当发动机具备足够条件来演示用服务模式激活开关激活服务模式或向环境保护主管部门提供证据证明激活发生时，服务模式应在发动机自身系统控制下进行（如，通过算法、模拟、台架试验结果等）。

### NC.2 报警系统

双燃料发动机在型式检验时，应验证当气体燃料箱中的燃料低于报警水平时，发动机系统能自动激活双燃料报警系统。

双燃料汽车在型式检验时，应验证当气体燃料箱中的燃料低于报警水平时，双燃料报警系统自动激活。在生产企业的要求下，并向环境保护主管部门报备后，可以模拟实际气体燃料量。

已经通过型式检验的双燃料发动机，其报警系统的安装要求应符合 N.6.2 条的要求。

### NC.3 操作能力限制

1A、2A 型双燃料发动机在型式检验时，应验证其在双燃料模式下运行时，当系统监测到气体燃料耗尽或气体燃料供应故障，发动机系统能激活操作能力限制。

1A、2A 型双燃料汽车在型式检验时，应验证其在双燃料模式下运行时，当系统监测到气体燃料耗尽或者气体燃料供应故障，操作能力限制的激活。

已经通过型式检验的双燃料发动机，其操作能力限制的安装要求应符合 N.6.2 条的要求。

NC.3.1 在生产企业的要求下，并向环境保护主管部门报备后，可以模拟气体燃料供应系统故障和非正常燃料消耗。

1A、2A 型双燃料发动机在型式检验时，应验证其在双燃料模式下运行时，当系统监测到气体燃料耗尽、气体燃料供应系统故障或者气体燃料消耗非正常，发动机系统能激活操作能力限制。

1A、2A 型双燃料汽车在型式检验时，应验证其在双燃料模式下运行时，当系统监测到气体燃料耗尽、气体燃料供应系统故障或者气体燃料消耗非正常，操作能力限制的激活。

已经通过型式检验的双燃料发动机，其操作能力限制的安装要求应符合 N.6.2 条的要求。

NC.3.2 向环境保护主管部门报备后，可选择在典型工况下运行验证，且向环境保护主管部门提交证据说明在其他可能的使用情形（例如，通过算法、模拟、台架试验结果等）中操作能力限制可能被激活。

附件 ND  
(规范性附件)  
双燃料发动机附加排放测试程序要求

#### ND.1 概述

本附件规定了附录 C 的附加要求和例外情况, 确保双燃料发动机排放试验可以顺利进行, 无论其排放为单独尾气排放还是依据附录 C.5.10 条的要求包含了曲轴箱排放的尾气排放。

#### ND.2 测试条件

测试条件应满足 C.5 条的规定。

##### ND.2.1 实验室测试条件

应满足 C.5.1 条的规定。

双燃料发动机的参数  $f$ 。由本标准第 C.5.1 条中 a) 条第 2 个公式确定。

#### ND.3 试验规程

应满足 C.6 条的规定。

##### ND.3.1 测量规程

应满足 C.6.1.3 条的规定。

双燃料发动机推荐的测量规程在第 C.6.1.3 条 (CVS 系统) 中列出。

本测量规程确保测试中燃料成分的变化只影响碳氢化合物的测量结果。应通过第 ND.4 条中描述的方法之一进行补偿。

其它测量方法诸如第 C.6.3.1 条中列出的方法 (a) (原始排气测量/部分流测量)能和一些关于排气质量流量确定和计算方法的预处理措施一起使用。固定的燃料参数和  $u_{\text{gas}}$  值应按附件 NF 中描述的方式使用。

#### ND.4 排放计算

应按照附件 CA 中的规定进行排放计算。

##### ND.4.1 干/湿基转换

应按照 CA.2 条的规定进行计算。

###### ND.4.1.1 原始排气

应按照 CA.2.1 条的规定进行计算。

干/湿基转换采用第 CA.2.1 条中第 3 个和第 5 个公式计算。

燃料的具体参数依据附件 NF 第 NF.2 条和第 NF.3 条中的要求确定。

###### ND.4.1.2 稀释排气

应按照 CA.2.2 条的规定进行计算。

干/湿基转换采用第 CA.2.2 条中第 2 个和第 3 个公式计算。

两种组合燃料氢元素的摩尔比  $\alpha$  用于干/湿基转换的计算。根据附件 NF 第 NF.4 条的规定，氢元素的摩尔比应依据两种组合燃料消耗量的测量值来计算。

#### ND.4.2 NO<sub>x</sub>湿度校正

应按照 CA.3 条的规定进行校正。

第 CA.3.1 条中关于压燃式发动机 NO<sub>x</sub> 湿度校正的规定可被用于双燃料发动机的 NO<sub>x</sub> 湿度校正。

$$k_{h,d} = \frac{15.689 \times H_a}{1000} + 0.832$$

式中：

$H_a$  ——进气的绝对湿度，g 水/kg 干空气。

#### ND.4.3 部分流稀释系统（PFS）和原始排气确定

应按照 CA.5 条的规定进行计算。

##### ND.4.3.1 排气质量流量的确定

应按照 CA.5.1 条的规定进行计算。

排气质量流量应根据第 CA.5.1.3 条中的直接测量方法来确定。

此外根据附件 NF 第 NF.2 条和第 NF.3 条的规定，仅当  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  和  $\varepsilon$  数值确定的时候才可以使用第 CA.5.1.6 条中指定的方法测量空气流量和空燃比。不允许采用氧化锆型传感器测量空燃比。

##### ND.4.3.2 气体组分的确定

应按照 CA.5.2 条的规定进行。

应依据附件 CA 中相关规定进行计算，但是应该使用附件 NF 第 NF.2 条和第 NF.3 条中描述的  $u_{\text{gas}}$  值和摩尔比。

##### ND.4.3.3 颗粒物的确定

应按照 CA.5.3 条的规定进行计算。

对于采用部分流稀释测量方法的测量颗粒物排放，应根据第 CA.5.3.2 条中规定的方法进行计算。

为了控制稀释比，可以采用以下两种方法中的一种：

第 CA.5.1.3 条中描述的直接质量流量测量。

第 CA.5.1.6 条中规定的空气流量和空燃比的测量方法仅能在附件 NF 第 NF.2 条和第 NF.3 条中规定的  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  和  $\varepsilon$  值已经确定的情况下，且结合之前在第 CA.5.1.2 条中提到的方法时使用。

依据第 CB.4.5.1 条规定，应对每次测量进行质量检查。

##### ND.4.3.4 关于排气质量流量测量的附加要求

第 ND.4.3.2 条和第 ND.4.3.3 条中提到的流量测量不能对排气成分和密度的变化敏感。小错误例如比托管测量或孔板式测量（相当于排气密度的平方根）可以忽略不计。

#### ND.4.4 全流稀释系统（CVS）

应满足 CA.6 条的规定。

该燃料成分可能的变化将只影响碳氢化合物测量结果的计算。对于所有其它气态污染物的测定，应使用第 CA.6.2 条中的公式进行计算。应运用精确的公式计算碳氢化合物排放量，该公式中使用了附件 NF 第 NF.4 条中由测量的两种燃料的消耗量确定的摩尔比。

#### ND.4.4.1 背景校正浓度的确定

应按照 CA.6.2.3.2 条的规定确定。

为了确定化学计量系数，根据附件 NF 第 NF.4 条的规定在实验过程中燃料的氢摩尔比  $\alpha$  应采用燃料混合物的平均氢摩尔比例。此外，气体燃料的 FS 值应该用于第 CA.6.2.3.2 条的稀释系数计算中。

### ND.5 设备技术参数和标定

按照附件 CB 中的规定进行标定。

#### ND.5.1 氧气干扰检查气

应满足 CB.3.3.4 条的规定。

双燃料发动机的氧浓度等同于第 CB.3.3.4 条表 CB.2 中列出的压燃式发动机要求的氧浓度。

#### ND.5.2 氧干扰的检查

应按照 CB.3.7.3 条的规定进行检查。

用于测量双燃料发动机的仪器应该使用于与测量压燃式发动机相同的流程进行检查。含氧量为 21% 的混合气应在第 CB.3.7.3 条下的 b) 项下使用。

#### ND.5.3 水熄光检查

应按照 CB.3.9.2.2 条的规定进行检查。

本标准第 CB.3.9.2.2 条中的水熄光检查仅适用于  $\text{NO}_x$  浓度的测量。对于以天然气为其中一种燃料的双燃料发动机，基于 H/C 等于 4（甲烷）的假定进行水熄光检查。在这种情况下， $H_m = 2 \times A$ 。对于以液化石油气为其中一种燃料的双燃料发动机，基于 H/C 等于 2.525（甲烷）的假定进行水熄光检查。在这种情况下， $H_m = 1.25 \times A$ 。

附件 NE  
(规范性附件)  
双燃料发动机附加的 PEMS 排放测试要求

NE.1 概述

本附件规定了双燃料发动机进行 PEMS 排放测试的附加要求。

NE.2 附录K中的相关要求在进行双燃料发动机的PEMS试验时，应做如下调整：

NE.2.1 第KA.2.3条“干湿基修正”应替换为：

如果浓度是以干基测量，则应该根据第 CA.2 条和本附录第 ND.4.1.1 条的规定将干基浓度转换为湿基浓度。

NE.2.2 第KA.2.5条“瞬时气体和PM（滤纸）排放的计算”应替换为：

排放质量应根据附件 CA 中 CA.5.2.3 描述确定。应按照附件 NF 中 NF.2 和 NF.3 的规定确定  $u_{gas}$  的值。

附件 NF  
(规范性附件)  
双燃料发动机，确定摩尔比和  $u_{gas}$  值

NF.1 概述

本附件规定了确定双燃料发动机排放试验中的摩尔比和  $u_{gas}$  值的方法。

NF.2 双燃料运行模式

NF.2.1 1A和1B型双燃料发动机在双燃料模式下运行时，应使用气体燃料摩尔比和  $u_{gas}$  值。

NF.2.2 2A和2B型双燃料发动机在双燃料模式下运行时，其摩尔比和  $u_{gas}$  值如下表NF.1和NF.2。

表格 NF.1 质量比为 50%气体燃料和 50%柴油混合物的摩尔比

气体燃料	$\alpha$	$\gamma$	$\delta$	$\epsilon$
CH <sub>4</sub>	2.8681	0	0	0.0040
G <sub>R</sub>	2.7676	0	0	0.0040
G <sub>23</sub>	2.7986	0	0.0703	0.0043
G <sub>25</sub>	2.7377	0	0.1319	0.0045
丙烷	2.2633	0	0	0.0039
丁烷	2.1837	0	0	0.0038
LPG	2.1957	0	0	0.0038
LPG 燃料 A	2.1740	0	0	0.0038
LPG 燃料 B	2.2402	0	0	0.0039

表 NF.2 质量比为 50%气体燃料和 50%柴油混合物的原始排气  $u_{gas}$  值和成分密度

气体燃料	$\rho_c$	气体					
		NO <sub>x</sub>	CO	HC	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
		$\rho_{gas}$ [kg/m <sup>3</sup> ]					
		2.053	1.250	<sup>a)</sup>	1.9636	1.4277	0.716
		$u_{gas}$ <sup>b)</sup>					
CNG/LNG <sup>c)</sup>	1.2786	0.001606	0.000978	0.000528 <sub>d)</sub>	0.001536	0.001117	0.000560

Propane	1.2869	0.001596	0.000972	0.000510	0.001527	0.001110	0.000556
Butane	1.2883	0.001594	0.000971	0.000503	0.001525	0.001109	0.000556
LPG <sub>e</sub> )	1.2881	0.001594	0.000971	0.000506	0.001525	0.001109	0.000556
<p>a) 取决于燃料</p> <p>b) 在<math>\lambda = 2</math>, 干空气, 气温 273 K, 气压 101.3 kPa</p> <p>c) u计算在0.2%内, 质量成分为: C = 58 - 76 %; H = 19 - 25 %; N = 0 - 14 % (CH<sub>4</sub>, G20, GR, G23和 G25)</p> <p>d) 基于 CH<sub>2.93</sub> 的 NMHC (总的 HC 应该使用 CH<sub>4</sub> 的 <math>u_{gas}</math> 系数)</p> <p>e) u 计算在 0.2%内, 质量成分为: C<sub>3</sub> = 27 - 90 %; C<sub>4</sub> = 10 - 73 % (LPG Fuels A and B)</p>							

NF.2.3 3B型双燃料发动机在双燃料模式下运行时, 应使用柴油的摩尔比和 $u_{gas}$ 值。

NF.2.4 所有类型的双燃料发动机在双燃料模式下运行时, 碳氢化合物的排放计算应满足下述要求:

- 计算 THC 排放, 应使用气体燃料的  $u_{gas}$  值;
- 计算 NMHC 的排放, 应使用基于 CH<sub>2.93</sub> 的  $u_{gas}$  值;
- 计算 CH<sub>4</sub> 的排放, 应使用 CH<sub>4</sub> 的  $u_{gas}$  值。

### NF.3 柴油运行模式

1B, 2B 和 3B 型双燃料发动机在柴油模式下运行时, 应使用柴油的摩尔比和  $u_{gas}$  值。

### NF.4 当燃料混合比已知的情况下, 确定摩尔比

#### NF.4.1 计算燃料混合成分

$$w_{ALF} = \frac{w_{ALF1} \times q_{mf1} + w_{ALF2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}}$$

$$w_{BET} = \frac{w_{BET1} \times q_{mf1} + w_{BET2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}}$$

$$w_{GAM} = \frac{w_{GAM1} \times q_{mf1} + w_{GAM2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}}$$

$$w_{DEL} = \frac{w_{DEL1} \times q_{mf1} + w_{DEL2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}}$$

$$w_{EPS} = \frac{w_{EPS1} \times q_{mf1} + w_{EPS2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}}$$

式中:

$q_{mf1}$ ——燃料 1 的燃料质量流量, kg/s;

$q_{mf2}$ ——燃料 2 的燃料质量流量, kg/s;

$w_{ALF}$ ——燃料中的氢含量, 单位质量百分比;

$w_{BET}$ ——燃料中的碳含量, 单位质量百分比;

$w_{GAM}$ ——燃料中的硫含量, 单位质量百分比;

$w_{DEL}$ ——燃料中的氮含量, 单位质量百分比;

$w_{EPS}$ ——燃料中的氧含量, 单位质量百分比。

NF.4.2 计算燃料混合物关于C的H, C, S, N和O的摩尔比<sup>3</sup>。

$$\alpha = 11.9164 \times \frac{w_{ALF}}{w_{BET}}$$

$$\gamma = 0.37464 \times \frac{w_{GAM}}{w_{BET}}$$

$$\delta = 0.85752 \times \frac{w_{DEL}}{w_{BET}}$$

$$\varepsilon = 0.75072 \times \frac{w_{EPS}}{w_{BET}}$$

式中:

$w_{ALF}$ ——燃料中的氢含量, 单位质量百分比;

$w_{BET}$ ——燃料中的碳含量, 单位质量百分比;

$w_{GAM}$ ——燃料中的硫含量, 单位质量百分比;

$w_{DEL}$ ——燃料中的氮含量, 单位质量百分比;

$w_{EPS}$ ——燃料中的氧含量, 单位质量百分比;

$\alpha$ ——氢元素的摩尔比(H/C);

$\gamma$ ——硫元素的摩尔比(S/C);

$\delta$ ——氮元素的摩尔比(N/C);

$\varepsilon$ ——氧元素的摩尔比(O/C);

假设混合燃料的化学式为  $CH_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$ 。

---

<sup>3</sup>依据 GB 8190, 附件 A-A.2.2.2

### NF.4.3 计算混合燃料的 $u_{gas}$ 值

混合燃料初始排气 $u_{gas}$ 值的计算公式见 CA.5.2.4，其摩尔比的计算见 NF.4.2。

对于恒定质量流量的系统，应根据 CA.6.2.3.1 的公式，计算稀释排气的 $u_{gas}$ 值。

**附录 0**  
**(规范性附录)**

**作为独立总成的替代用排放后处理装置型式检验**

**O.1 概述**

本附录规定了作为独立技术总成的替代用污染控制装置型式检验的附加要求。

**O.2 术语和定义**

下述术语和定义适用于本附录。

**O.2.1**

**污染控制装置型式** type of pollution control device

是指在下列基本参数无差异的催化转化器和颗粒物捕集器：

- a) 经涂敷的载体数量、结构和材料；
- b) 载体活性的类型；
- c) 载体体积，前端面积和载体长度比；
- d) 催化剂材料含量；
- e) 催化剂材料比；
- f) 孔密度；
- g) 尺寸和形状；
- h) 热保护。

**O.2.2**

**原装污染控制装置** original equipment pollution control device

指型式检验发动机（汽车）上的污染物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。

**O.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发动机（汽车）的原装污染控制装置，并作为独立技术总成已按本附录进行型式检验的污染控制装置或污染控制装置总成。

**O.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配件市场的原装污染控制装置。

**O.2.5**

**老化后的替代用污染控制装置** deteriorated replacement pollution control device

指完成耐久性试验的替代用污染控制装置。

**O.3 替代用排放控制装置的型式检验**

**O.3.1 替代用污染物控制装置的型式检验**

**O.3.1.1** 生产企业应确保拟用于本标准规定的、已型式检验的发动机系统或车辆的替代用污染物控制装置，作为单独的技术总成进行型式检验。

O.3.1.2 替代用排放控制装置作为一个独立技术总成进行型式检验应由生产企业向具有资质的检验机构提出。

O.3.1.3 替代用污染物控制装置包括催化转换器、氮氧化物控制装置和颗粒物过滤器等。

O.3.1.4 替代用污染物控制装置应按照本附录规定的试验要求进行型式检验。

O.3.1.5 拟安装到相关型式检验车辆上的,满足AA.11条要求的原装替代用污染控制装置,如果满足O.4.1、O.4.2和O.4.3条的要求,则不必按照本附录进行试验。

O.3.1.6 生产企业应保证原装污染控制装置带有识别标记,包括:

- a) 车辆或发动机生产企业的名称或商标;
- b) 在AA.11.3所述的原始污染控制装置的品牌和标识部件号。

O.3.1.7 生产企业应向检验机构提交:

a) 已按本标准进行型式检验的发动机系统,并装配新的排放控制装置,向环境保护主管部门报备后,试验用发动机可由生产企业选择;

b) 替代用污染控制装置的样品,样品应清晰标注商标(或者标志)和商业名称;

c) 拟将替代用污染控制装置安装在配备有OBD系统的车辆时,还应提供额外的替代用污染控制装置的样品,样品应清晰标注商标(或者标志)和商业名称,应为合格的劣化组件。

O.3.1.8 试验条件应满足C.5的要求。试验发动机应满足下列要求:

- a) 发动机不存在排放控制系统缺陷;
- b) 修理或者替换与排放相关且存在故障或过渡磨损的原始部件;
- c) 在排放试验之前,按照生产企业的要求进行正确调整、设置。

### O.3.2 替代用污染控制装置的信息公开

O.3.2.1 替代用排放控制装置作为独立技术总成,应由所配套车辆的生产企业或授权代表,按照附件OA和附件OB规定的要求进行信息公开。涉及企业机密的相关内容,可仅向环境保护主管部门公开。

O.3.2.2 替代用污染控制装置生产企业应发布一份声明,证明该装置符合OBD信息访问的要求。

## O.4 一般要求

### O.4.1 标识

标识应永久性地固定或刻印在污染控制装置上,在车辆运行的高温和振动条件下不会脱落或损坏。

O.4.1.1 替代用污染控制装置应至少标注以下识别内容:

- a) 生产企业名称或注册商标;
- b) 符合附件OA规定文件中记载的替代用污染控制装置的厂牌和零件识别号。
- c) 在零件识别号后加“-T”的字样,代表替代用污染控制装置。

O.4.1.2 原装替代用污染控制装置应至少标注以下识别内容:

- a) 车辆或发动机生产企业名称和注册商标;
- b) O.2.3记载的原装替代用污染控制装置的厂牌和零件识别号。

### O.4.2 资料

O.4.2.1 每件替代用污染控制装置应附有以下信息资料:

- a) 生产企业名称或注册商标;
- b) 符合附件OA规定文件中记载的替代用污染控制装置的厂牌和零件识别号;
- c) 此替代用污染控制装置适用的车辆或发动机及其生产年份,以及是否适用于装有OBD系统的车辆的标志;

d) 安装指南。

这些资料应在替代用污染控制装置生产企业派发到销售点的产品资料中。

O.4.2.2 每件原装替代用污染控制装置应附有下列资料：

- a) 车辆或发动机生产企业名称或注册商标；
- b) O.4.3 记载的原装替代用污染控制装置的厂牌和零件识别号；
- c) 符合 AA.11.3 规定的原装替代用污染控制装置所适用的车型，以及是否适用于装有 OBD 系统的汽车的标志；
- d) 安装指南。

这些资料应在替代用污染控制装置生产企业派发到销售点的产品资料中。

O.4.3 对于原装替代用污染控制装置，车辆生产企业应公开以下信息，这些资料需与相关的零件号和型式检验及信息公开文件链接：

- a) 车辆或发动机的厂牌和型号；
- b) 原装替代用污染控制装置的厂牌和型号；
- c) 原装替代用污染控制装置的零件号；
- d) 相关车型的信息公开编号。

## O.5 技术要求

### O.5.1 一般要求

O.5.1.1 替代用污染控制装置在设计、制造和安装使用上，应达到原排放控制装置的性能，使得发动机和车辆的污染物排放符合本标准的规定，在汽车正常使用条件下和全寿命期内有效控制污染物排放。

O.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，在排气管上的位置，温度和压力传感器等不应变动。

O.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。

O.5.1.4 检验机构应按照原装污染控制装置发动机（汽车）型式检验时的非再生循环次数和再生循环次数进行测试，以保证替代用污染控制装置与原装污染控制装置试验条件相同。

### O.5.2 一般耐久性要求

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。

替代用污染控制装置在设计上应保证用于排放控制的活性元素在遇到机械冲击时有足够的保护，从而保证排放的污染物在汽车正常使用下和全寿命期内得到有效控制。

生产企业应进行模拟机械冲击试验，并将试验内容及试验结果按照O.3.2的要求进行信息公开。

### O.5.3 排放要求

#### O.5.3.1 排放评价流程概述

按O.3.1.7 a)提交的装有新的完整排放控制系统的发动机，应按照附录C的描述进行相应的试验，并按下述步骤对比替代用污染控制装置与原装污染控制装置的性能。

O.5.3.1.1 若替代用污染控制装置不是完整的排放控制系统，允许采用新的原装设备或新的原装替代用污染控制装置部件，来构建完整的排放控制系统。

O.5.3.1.2 应按照O.5.3.2.4的描述对排放控制系统进行老化，通过重复试验确定其排放性能的耐久性。

替代用污染控制装置的耐久性通过对比两组连续的排气污染物测试来确定。

- a) 第一组由已运行 12 个 WHSC 循环的替代用污染控制装置获得；
- b) 第二组由已按照下述程序完成老化的替代用污染控制装置获得。

对于同一发动机生产企业的不同型号发动机采用同一种原装污染控制装置的型式检验，应至少挑选2种型号的发动机进行试验。

### O.5.3.2 替代用污染控制装置排放性能评价流程

#### O.5.3.2.1 发动机应安装一个全新的原装替代用污染控制装置。

排气后处理系统应通过12个WHSC循环进行预处理，之后按照附录C所述进行WHTC和WHSC试验，每种型号的发动机进行3次排放试验。

安装原装排气后处理系统或原装替代用排气后处理系统的发动机，应满足表3排放限值。

#### O.5.3.2.2 替代用污染控制装置排放试验

按照O.5.3.2.1的要求，应更换相关的原装替代用污染控制装置，使待测试的替代用污染控制装置于被测试的排气后处理系统。

安装有替代用污染控制装置的排气后处理系统应通过12个WHSC循环进行预处理，之后按照附录C所述进行WHTC和WHSC试验，每种型号的发动机进行3次排放试验。

#### O.5.3.2.3 装有替代污染控制装置的发动机排放污染物初始评价

就每一受限制的污染物（CO，HC，NMHC，甲烷，NO<sub>x</sub>，NH<sub>3</sub>，PM，PN）而言，如果装替代用污染控制装置的发动机，其试验结果满足以下两个条件，则应认为排放满足要求：

$$M \leq 0.85S + 0.4G$$

$$M \leq G$$

式中：

M——替代用污染控制装置三次试验得到的某种污染物排放的平均值；

S——原装污染控制装置三次试验得到的某种污染物排放的平均值；

G——该车辆型式检验时某种污染物排放的限值。

#### O.5.3.2.4 排放性能的耐久性试验

装有替代用污染控制装置的排气后处理系统完成O.5.3.2.2的排放试验后，应按照附录H的要求进行耐久性试验。

#### O.5.3.2.5 老化后的替代用污染控制装置排放测试

包含老化后替代用污染控制装置的排气后处理系统，将安装于O.5.3.2.1和O.5.3.2.2所述试验中使用过的发动机。

老化后的排气后处理系统应通过12个WHSC循环进行预处理，之后按照附录C所述进行WHTC和WHSC试验，每种型号的发动机进行3次排放试验。

#### O.5.3.2.6 确定替代用污染控制装置的劣化系数

应按照附录H的规定，确定替代用污染控制装置的劣化系数。各污染物的劣化系数应该是发动机有效寿命终点和起点排放值之比。（例如，污染物A在有效寿命终点的排放值为1.82g/kWh，在耐久试验起点的排放值为1.50g/kWh，劣化系数应该是1.82/1.50=1.21）。

#### O.5.3.2.7 安装替代用污染控制装置的发动机排放污染物评价

就每一污染物（CO，HC，NMHC，甲烷，NO<sub>x</sub>，NH<sub>3</sub>，PM，PN）而言，如果装老化后的替代用污染控制装置的发动机（如O.5.3.2.5所述），其试验结果满足以下条件，则应认为排放满足要求：

$$M \times AF \leq G$$

式中：

M——替代用污染控制装置在预处理之后，但老化之前，三次试验得到的某种污染物排放的平均值（比如O.5.3.2得到的结果）；

AF——某种污染物的劣化系数；

G——该车辆型式检验时某种污染物排放的限值。

#### O.5.3.3 替代用污染控制装置系族

生产企业可能根据装置的基本特征来进行替代用污染控制装置的系族划分。

属于同一系族的替代用污染控制装置应当具有以下共同特征：

- 相同的排放控制机理（氧化催化、三效催化、颗粒物捕集、NO<sub>x</sub>选择性还原等）；
- 相同的载体材料（相同类型的陶瓷或相同类型的金属）；
- 相同的载体类型和孔密度；
- 相同的贵金属和相同的贵金属比例；
- 相同总量的贵金属；
- 相同的涂层类型和相同的涂敷工艺。

#### O.5.3.4 应用系族的劣化系数评价替代用污染控制装置的排放耐久性

若生产企业已确定替代用污染控制装置的系族，可以按照O.5.3.2所述步骤，确定该系族中源装置各项污染物的劣化系数。但用于进行这些试验的发动机，其单缸排量不得小于0.75L。

##### O.5.3.4.1 系族成员耐久性性能的确

安装在排量为CA的发动机上的系族中某个替代用污染控制装置A，如果满足以下条件，可以认为和安装在排量为CP的发动机上的该系族中的源装置P有着同样的劣化系数：

$$VA/CA \geq VP/CP$$

式中：

VA——替代用污染控制装置A的载体体积（dm<sup>3</sup>）

VP——相同系族中的源装置P的载体体积（dm<sup>3</sup>）

同时，若原装排放后处理系统需要再生，则两台发动机所安装的排放控制装置再生方法应相同。

若系族中的替代用污染控制装置成员满足以上条件，则每个成员根据O.5.3.2.1、O.5.3.2.2和O.5.3.2.3的要求测得的排放结果，可用源装置的劣化系数，按照O.5.3.2.7确定其排放性能。

#### O.5.4 排气背压要求

完整排气系统的背压应满足本标准7.1.2的规定。

O.5.5 与OBD系统兼容性相关的要求（只适用于将要安装在配备OBD系统车辆上的替代用污染物控制装置）。

O.5.5.1 当原装配置中的原装污染控制装置被监控时，需要进行OBD兼容性的演示。

O.5.5.2 对将要安装在根据本标准进行了型式检验的发动机或车辆的替代用污染控制装置，其与OBD系统的兼容性应按照附录F描述的步骤进行演示。

O.5.5.3 本标准的规定不适用于污染控制装置以外的部件。

O.5.5.4 替代用污染控制装置生产企业可以采用原装装置型式检验时的预处理和试验规程。这时，在生产企业的要求下，检验机构应按要求，在公正的基础上，提供附件A中的试验条件，包括预处理循环的次数和类型，以及原生产企业在该污染控制装置OBD系统试验时采用的试验循环类型。

O.5.5.5 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O.5.3.2至O.5.3.2.7规定的试验结束时，对OBD系统的状态进行评价。

O.5.5.6 车辆在按照O.5.3.2至O.5.3.2.7的规定进行操作时，MI（故障指示灯）不应激活。

## O.6 生产一致性

O.6.1 生产一致性的保证措施应符合本标准第9章的规定。

### O.6.2 特别规定

O.6.2.1 检查O.2.1定义的“替代用污染控制装置”各项特征是否符合。

O.6.2.2 根据本标准第9章的规定，应进行本附件O.5.3规定的排放试验。作为一种替代方案，生产企业可要求采用型式检验所用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一致的样品），而不采用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，应不超过装作为基准污染控制装置时测得值的15%。

**附件 OA**  
**(规范性附件)**  
**替代用污染控制装置的形式检验材料**

**OA.1 概述**

OA.1.1 型式检验时，应提供以下资料，并由生产企业或进口企业进行信息公开。

**OA.1.2** 如果有示意图，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、零部件或独立技术总成由微处理机控制，应提供其性能资料。

**OA.2 一般资料**

OA.2.1 厂牌（生产企业名称）

OA.2.2 型号

OA.2.3 商标名称（如有）

OA.2.4 型号识别方法

OA.2.5 生产企业名称和地址

OA.2.6 对于零部件和独立技术总成，固定标识的位置和方法

OA.2.7 总装厂名称和地址

OA.2.8 生产企业授权代表的名称和地址（如有）

**OA.3 装置描述**

OA.3.1 型式：（氧化催化、三效催化、SCR、DPF等）

OA.3.2 图样，特别是本附录N.1.2.1所指的各項特征

OA.3.3 适用的发动机或车型描述：

OA.3.4 代表发动机和车型特征的数字和（或）符号

OA.3.5 代表所要替代的原装污染控制装置特征的数字和（或）符号

OA.3.6 是否兼容OBD的要求（是/否）<sup>(1)</sup>

OA.3.7 是否兼容车辆/发动机现有的控制系统（是/否）<sup>(1)</sup>

OA.3.8 表明替代用污染控制装置与发动机排气支管相对位置的描述和图纸

注：（1）删去不适用者。

**附件 OB**  
**(规范性附件)**  
**替代用污染控制装置的形式检验报告**

替代用污染控制装置的形式检验报告至少包括以下内容：

**OB.1 第一部分**

OB.1.1 厂牌（生产企业商标）：

OB.1.2 型号：

OB.1.3 型号识别方法，如果标在零部件/独立技术总成<sup>(1)</sup>上（零件识别号），应注明位置。

OB.1.4 生产企业的名称和地址<sup>1</sup>

OB.1.5 对于零部件和独立技术总成，固定标识的位置和方法：

OB.1.6 总装厂的名称和地址：

OB.1.7 生产企业授权代表的姓名和地址：

**OB.2 第二部分**

OB.2.1 附加信息：

OB.2.1.1 厂牌和型式：（氧化催化、三效催化、SCR、DPF等）：

OB.2.1.2 适用的发动机和车型：

OB.2.1.3 替代用污染控制装置已试验过的发动机机型：

OB.2.1.4 是否证明了替代用污染控制装置与OBD的要求兼容（是/否）：

OB.2.2 负责试验的检验机构：

OB.2.3 试验报告日期：

OB.2.4 试验报告编号：

OB.2.5 备注：

OB.2.6 地点：

OB.2.7 日期：

OB.2.8 签名：

OB.2.9 附件： 资料包、试验报告。

注：

<sup>1</sup> 不适当的地方可以删除（多个条目适用情况下可不删除）

<sup>2</sup> 如果型式的定义方法包含和车辆描述不相关的字母，此信息文档包括零部件或是独立技术总成的型式，则文档中这些字母应用“？”表示（例如 ABC?123??）。

附 录 P  
(规范性附录)

车辆 OBD 和车辆维修保养信息的获取

P.1 OBD信息访问

P.1.1 型式检验或产品型式变更时，应同时提交发动机或车辆OBD系统的相关资料。这些相关资料可以使汽车的配件或改造部件的生产企业的产品与车辆OBD系统相兼容，以确保汽车使用者在无错误操作时不出现功能失效。同样，这些相关资料也应使诊断工具和测试设备的生产企业所生产的工具和设备能为发动机或车辆排放控制系统提供有效并且准确的诊断。

P.1.2 在公正的基础上，发动机或车辆生产企业应将P.2.1中规定的与OBD系统相关的资料，提供给与部件、诊断工具或测试设备有关的生产企业。

P.1.3 若与部件、诊断工具或测试设备有关的生产企业要求获取按本标准要求进行型式检验发动机系统或车辆的OBD系统的资料，则：

- 环境保护主管部门可要求有关汽车生产企业提供P.2.1节相关资料；
- 生产企业应在收到环境保护主管部门要求的两个月内提供此资料。

P.1.4 这种要求不会使任何按本标准要求的以前型式检验无效，也不会妨碍按本标准规定进行的型式检验扩展。

P.1.5 所要求的资料只能是按本标准进行的型式检验涉及的配件或维修零部件的资料，或是涉及的某系统中的零件的资料。

P.1.6 与部件、诊断工具或测试设备有关的生产企业要求获取资料时，应说明所要求的资料涉及发动机系统或车型的确切技术规范。应确认此资料对开发备件、改造零部件、研发诊断工具或测试设备是必须的。

P.2 OBD数据

P.2.1 发动机或车辆生产企业应提供以下附加的信息，以确保与OBD系统兼容的替换部件或维修部件、诊断工具及测试设备的生产制造，除非这些资料涉及到知识产权或生产企业及OEM供应商的技术机密。

P.2.1.1 发动机或车辆最初型式检验时采用的预处理循环的类型、数量的描述。

P.2.1.2 发动机或车辆最初型式检验时，用于OBD系统部件监测的OBD验证循环的类型。

P.2.1.3 所有传感部件及其故障监测和MI激活策略的详细描述文档（驾驶循环的固定次数或统计方法），包括OBD系统监控的每个部件的相关次级传感参数列表、所有OBD输出代码列表和格式（附OBD输出代码说明和格式说明），涉及单独的排放相关的动力系统部件和单独非排放相关部件，此处对部件的检测是用于确定MI的激活启动。

P.2.1.4 P.2.1所规定的信息可通过下述所示的表格详细说明：

部件	故障代码	监测策略	故障监测准则	MI 激活准则	二级参数	预处理循环	验证试验
SCR 催化器	P20EE	NOx 传感器 1 和 2 信号	传感器 1 和 传感器 2 间差值	第二个循环	发动机转速 发动机负荷 催化器温度 反应剂活性 排气质量流量	一个 OBD 测试循环（WHTC，热机部分）	一个 OBD 测试循环（WHTC，热机部分）

**附录 Q**  
**(规范性附录)**  
**远程排放管理车载终端的技术要求及通信数据格式**

### Q.1 概述

本附录规定了重型车远程排放管理车载终端的技术要求，包括功能要求、性能要求、试验方法、检验规则、标志标识以及运输存储安装要求。还规定了通讯数据格式，包括协议基础、通信连接、消息处理、协议分类与说明及数据格式。

本文件适用于安装在重型车上用于采集、存储和传输车辆 OBD 信息和发动机排放数据的设备装置，其它类似设备可参考使用。

### Q.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 16735 道路识别代号(VIN)

GB/T 19596 电动汽车术语

GB/T32960.2 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第 2 部分：车载终端

GB/T32960.3 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第 3 部分：通信协议及数据格式

### Q.3 术语和定义

GB/T 19596、GB/T32960.2、GB/T32960.3 确立的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### Q.3.1 注册 register

车载终端连接上服务与管理平台时，向服务与管理平台发送数据包进行身份识别。

#### Q.3.2 连接建立 connection

终端与平台的数据日常连接可采用 TCP 或 UDP 方式，终端复位后应尽快与平台建立连接。

#### Q.3.3 连接断开 disconnection

平台和终端均可根据 TCP 协议主动断开连接，双方都应主动判断 TCP 连接是否断开。

平台判断 TCP 连接断开的方法：

- 根据 TCP 协议判断出终端主动断开；
- 相同身份的终端建立新连接，表明原连接已断开；
- 在一定的时间内未收到终端发出的消息，如终端心跳。

终端判断 TCP 连接断开的方法：

- 根据 TCP 协议判断出平台主动断开；
- 数据通信链路断开；
- 数据通信链路正常，达到重传次数后仍未收到应答。

### Q.3.4 补发机制 packet supplementation

当数据通信链路异常时，车载终端应将上报数据进行本地存储。在数据通信链路恢复正常后，在发送上报数据的同时补发存储的上报数据。补发的上报数据应为当日通信链路异常期间存储的数据，数据格式与上报数据相同，并标识为补发信息上报（0x03）。

## Q.4 安全策略

车载终端应提供技术可行的安全策略，保证产品各种性能和功能处于安全范围内。从以下几个方面来实现：

- 车载终端存储、传输的数据应是加密的；
- 车载终端存储、传输的数据应是完整的；
- 车载终端只能读取车辆数据，不能向 ECU 发送除诊断请求外的其他任何指令；
- 车载终端应只向外发送数据，不应接受除制造商外的操作指令。

## Q.5 功能要求

### Q.5.1 自检

车载终端应在通电开始工作时，通过信号灯、显示屏或声音表示当前主要状态。

### Q.5.2 时间和日期

车载终端应能提供时间和日期。车载终端应能以时、分、秒或 hh:mm:ss 的方式记录时间；应能以年、月、日或 yyyy/mm/dd/的方式记录日期。与标准时间相比时间误差 24 小时内±5s。

### Q.5.3 车辆OBD信息采集功能

当监控车辆发动机启动后，车辆行驶前，车载终端应对车辆进行 OBD 诊断信息的读取，表 Q.7 的信息。并将 OBD 信息上传给管理平台，24 小时内至少上传一次。

### Q.5.4 车辆发动机数据的采集功能

车载终端应能采集发动机排放相关数据。采集的数据及采集频率见表 Q.1。车载终端应可自动识别 NOx 传感器在未满足正常工作条件下所发送的无效数据。发动机启动后 60s 内必须传输数据，发动机停机后可以不传输数据。

表 Q.1 车载终端采集的数据

数据项	数据频率 (hz)
车速	1
大气压力(直接测量或估计值)	1
发动机最大基准扭矩	固定值，注册时上传
发动机净输出扭矩（作为发动机最大基准扭矩的百分比），或发动机实际扭矩/指示扭矩（作为发动机最大基准扭矩的百分比，例如依据喷射的燃料量计算获得）	1
摩擦扭矩（作为发动机最大基准扭矩的百分比）	1

发动机转速	1
发动机燃料流量	1
NOx 传感器输出	1
SCR 入口温度	1
SCR 出口温度	1
DPF 压差	1
空气质量流量传感器读取的进气量	1
反应剂余量	1
油箱液位	1
发动机冷却液温度	1
经纬度	1

### Q.5.5 车辆信息数据的存储功能

Q.5.5.1 车载终端应按照不低于管理平台需要的最低上传频次的时间间隔将采集到的信息数据保存在内部存储介质中。

Q.5.5.2 车载终端内部存储介质容量应满足至少7天的内部数据存储。当车载终端内部存储介质存储满时，应具备内部存储数据的自动覆盖功能。

Q.5.5.3 车载终端内部存储的数据应具有可查阅性。

Q.5.5.4 当车载终端断电停止工作时，应能完整保存断电前保存在内部介质中的数据不丢失。

## Q.6 通讯要求

### Q.6.1 协议结构

以 TCP/IP 网络控制协议作为底层通信承载协议，如图 Q.1 所示。

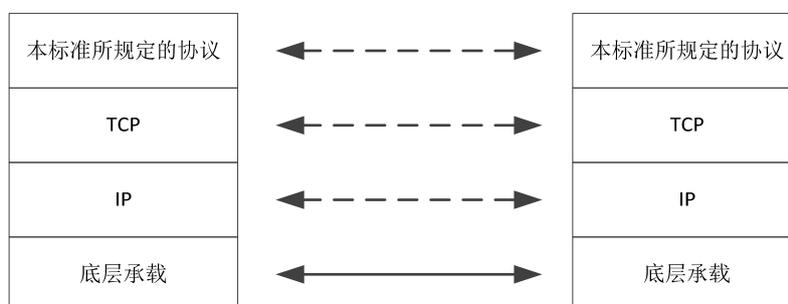


图 Q.1 车载终端与管理平台通信协议栈

### Q.6.2 连接建立

车载终端向管理平台发起通信连接请求，当通信链路连接建立后，车载终端应自动向发送登入信息进行身份识别，远程服务与管理平台应对接收到的数据进行校验；校验正确时，管理平台接收数据；校验错误时，平台应忽略所接收数据。登入流程如图 Q.2 所示。

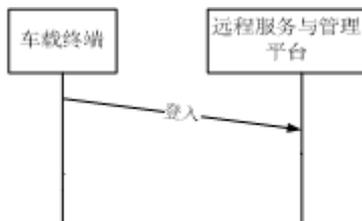


图 Q.2 车辆登入流程示意图

### Q.6.3 信息传输

车载终端登入成功后，应按一定时间周期向管理平台上报 OBD 信息和数据流实时信息，实时信息上报流程如图 Q.3 所示。

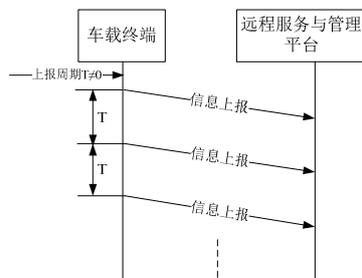


图 Q.3 实时信息上报流程示意图

当车载终端向管理平台上报信息时，管理平台应对接收到的数据进行校验。当校验正确时，管理平台正常接收数据；当校验错误时，管理平台应忽略所接收数据。

车载终端向管理平台上报信息时，应根据实际情况完成 OBD 信息和数据流进行拼装后上报。

### Q.6.4 数据包结果和定义

Q.6.4.1 数据类型和传输规则符合 GB/T32960.3 附录 B.3.1 的要求。协议应采用大端模式的网络字节序来传递字和双字。

#### Q.6.4.2 数据包的结构

一个完整的数据包应由起始符、命令单元、数据加密方式、数据单元长度、数据单元和校验码组成，数据包结构和定义见表 Q.2 所示。

表 Q.2 数据包结构和定义

起始字节	定义	数据类型	描述及要求
0	起始符	STRING	固定为 ASCII 字符‘##’，用“0x23, 0x23”表示
2	命令单元	BYTE	命令单元定义见表 Q.3

3	车辆识别号	STRING	车辆识别码是识别的唯一标识，由 17 位字码构成，字码应符合 GB16735 中 4.5 的规定，
4	终端软件版本号	BYTE	终端软件版本号有效值范围 0~255
21	数据加密方式	BYTE	0x01: 数据不加密; 0x02: 数据经过 RSA 算法加密; 0x03: 数据经过 AES128 位算法加密; “0xFE”表示异常,“0xFF”表示无效, 其他预留
24	数据单元长度	WORD	数据单元长度是数据单元的总字节数, 有效值范围: 0~65531
28	数据单元		数据单元格式和定义见 Q.6.5.5
倒数第 1	校验码	BYTE	采用 BCC (异或校验) 法, 校验范围从命令单元的第一个字节开始, 同后一字节异或, 直到校验码前一字节为止, 校验码占用一个字节

#### Q.6.4.3 命令单元

命令单元应是发起方的唯一标识，命令单元定义见表 Q.3 所示

表 Q.3 命令单元定义

编码	定义	方向
0x01	车辆登入	上行
0x02	实时信息上报	上行
0x03	补发信息上报	上行
0x04	车辆登出	上行
0x05	终端校时	上行
0x06~0x7F	上行数据系统预留	上行

Q.6.4.4 时间均采用 GMT+8 时间，时间定义符合 GB/T32960.3 附录 B.3.1 的要求。

#### Q.6.4.5 数据单元格式及定义

##### Q.6.4.5.1 车辆登入

车辆登入数据格式和定义见表 Q.4 示

表 Q.4 车辆登入数据格式和定义

起始字节	数据表示内容	数据类型	描述及要求
0	数据采集时间	BYTE	时间定义 Q6.5.4。

6	登入流水号	WORD	车载终端每登入一次，登入流水号自动加 1，从 1 开始循环累加，最大值为 65531，循环周期为天。
10	SIM 卡号	STRING	SIM 卡 ICCID 号（ICCID 应为终端从 SIM 卡获取的值，不应人为填写或修改）。

#### Q.6.4.5.2 实时信息上报

##### Q.6.5.5.2.1 实时信息上报格式

实时信息上报数据格式和定义见表 Q.5 所示

表 Q.5 实时信息上报数据格式和定义

数据表示内容	长度（字节）	数据类型	描述及要求
数据采集时间	6	BYTE	时间定义 Q6.5.4。
信息类型标志(n)	1	BYTE	信息类型标志定义见表 G.6。
信息流水号	2	WORD	以天为单位，每包实时信息流水号唯一，从 1 开始累加
信息体(n)			根据信息类型不同，长度和数据类型不同。
.....			.....
信息类型标志(m)	1	BYTE	信息类型标志定义见表 G.6。
信息体(m)			根据信息类型不同，长度和数据类型不同。

##### Q.6.5.5.2.2 信息类型标志

信息类型标志定义见表 Q.6 所示。

表 Q.6 信息类型

类型编码	说明
0x01	OBD 信息
0x02	数据流信息
0x03-0x7F	预留
0x80~0xFE	用户自定义

##### Q.6.5.5.2.3 信息体

###### (1) OBD 信息

OBD 信息数据格式和定义见表 Q.7 所示

表 Q.7 OBD 信息数据格式和定义

数据表示内容	长度（字节）	数据类型	描述及要求
OB D 诊断协议	1	BYTE	有效范围 0~2, “0” 代表 IOS15765, “1” 代表 IOS27145, “2” 代表 SAEJ1939, “0xFE” 表示无效。
MIL 状态	1	BYTE	有效范围 0~1, “0” 代表未点亮, “1” 代表点亮, “0xFE” 表示无效。
诊断支持状态	2	WORD	<p>每一位的定义如下:</p> <p>1 Catalyst monitoring Status 三元催化转化器监控</p> <p>2 Heated catalyst monitoring Status 加热的三元催化转化器监控</p> <p>3 Evaporative system monitoring Status 蒸发系统监控</p> <p>4 Secondary air system monitoring Status 二次进气系统监控</p> <p>5 A/C system refrigerant monitoring Status A/C 系统致冷剂监控</p> <p>6 Exhaust Gas Sensor monitoring Status 排气传感器加热器监控</p> <p>7 Exhaust Gas Sensor heater monitoring Status 排气传感器加热器监控</p> <p>8 EGR/VVT system monitoring EGR 系统和 VVT 监控</p> <p>9 Cold start aid system monitoring Status 冷启动辅助系统监控</p> <p>10 Boost pressure control system monitoring Status 增压压力控制系统</p> <p>11 Diesel Particulate Filter (DPF) monitoring Status DPF 监控</p> <p>12 NOx converting catalyst and/or NOx adsorber monitoring Status 选择性催化还原系统 (SCR) 或 NOx 吸附器</p> <p>13 NMHC converting catalyst monitoring Status NMHC 氧化催化器监控</p> <p>14~16 预留</p> <p>每一位的含义: 0=不支持; 1=支持</p>
诊断就绪状态	2	WORD	<p>每一位的定义如下:</p> <p>1 Catalyst monitoring Status 三元催化转化器监控</p> <p>2 Heated catalyst monitoring Status 加热的三元催化转化器监控</p> <p>3 Evaporative system monitoring Status 蒸发系统监控</p> <p>4 Secondary air system monitoring Status 二次进气系统监控</p> <p>5 A/C system refrigerant monitoring Status A/C 系统致冷剂监控</p> <p>6 Exhaust Gas Sensor monitoring Status 排气传感器加热器监控</p> <p>7 Exhaust Gas Sensor heater monitoring Status 排气传感器加热器监控</p>

			8 EGR/VVT system monitoring EGR 系统和 VVT 监控 9 Cold start aid system monitoring Status 冷启动辅助系统监控 10 Boost pressure control system monitoring Status 增压压力控制系统 11 Diesel Particulate Filter (DPF) monitoring Status DPF 监控 12 NOx converting catalyst and/or NOx adsorber monitoring Status 选择性催化还原系统 (SCR) 或 NOx 吸附器 13 NMHC converting catalyst monitoring Status NMHC 氧化催化器监控 14~16 预留 每一位的含义: 0=测试完成或者不支持; 1=测试未完成
车辆识别码	17	STRING	车辆识别码是识别的唯一标识, 由 17 位字母构成, 字母应符合 GB16735 中 4.5 的规定。
软件标定识别号	18	STRING	软件标定识别号由生产企业自定义, 字母或数字组成, 不足后面补字符“0”。
标定验证码 (CVN)	18	STRING	标定验证码由生产企业自定义, 字母或数字组成, 不足后面补字符“0”。
IUPR 值	1	BYTE	有效值范围: 0~100%, “0xFE”表示无效。
故障码总数	1	BYTE	有效值范围: 0~253, “0xFE”表示无效。
故障码信息列表	∑ 每个故障码信息长度	N*BYTE(3)	每个故障码为三字节, 可按故障实际顺序进行排序。

(2) 数据流信息

数据流信息数据格式和定义见表 Q.8 所示

表 Q.8 发动机数据流信息数据格式和定义

起始字节	数据项	数据类型	描述及要求
0	车速	BYTE	0-255km/h, 1 km/h per bit
1	大气压力(直接测量或估计值)	BYTE	0-255kPa, 1 kPa per bit (absolute)
2	发动机净输出扭矩(作为发动机最大基准扭矩的百分比), 或发动机实际扭矩/指示扭矩	BYTE	-125%~130% 1%/bit with -125 offset

	(作为发动机最大基准扭矩的百分比, 例如依据喷射的燃料量计算获得)		
3	摩擦扭矩 (作为发动机最大基准扭矩的百分比)	BYTE	-125%~130% 1%/bit with -125 offset
4	发动机转速	WORD	有效值范围: 0~65532 (数值偏移量 20000 表示-20000 r/min ~ 45532 r/min), 最小计量单元: 1r/min, “0xFF,0xFE”表示异常, “0xFF,0xFF”表示无效。
6	发动机燃料流量	WORD	0-65532, 最小计量单位 0.01L/h “0xFF,0xFE”默认值, “0xFF,0xFF”表示无效。
8	SCR 上游 NOx 传感器输出值	WORD	单位:ppm,有效范围 0-3000, “0xFF,0xFE”表示默认值, “0xFF,0xFF”表示无效。终端需判定 NOx 传感器输出值是否有效, 若状态无效则输出无效值。
10	SCR 下游 NOx 传感器输出值	WORD	单位:ppm,有效范围 0-3000, “0xFF, 0xFE”表示默认值, “0xFF, 0xFF”表示无效。终端需判定 NOx 传感器输出值是否有效, 若状态无效则输出无效值。
12	反应剂余量	BTYE	0-100, 最小计量单位为 1%, 0xFE 默认值, 0xFF 表示无效
13	空气质量流量传感器读取的进气量	WORD	有效值范围: 0 ~ 65535 (表示 0 grams/s ~ 655.35 grams/s), 最小计量单元: 0.01grams/s (克/秒)。
15	SCR 入口温度	WORD	1°C/bit 偏移-40°C, “0xFF,0xFE”表示默认值, “0xFF,0xFF”表示无效。
17	SCR 出口温度	WORD	1°C/bit 偏移-40°C, “0xFF,0xFE”表示默认值, “0xFF,0xFF”表示无效。
19	DPF 压差	BYTE	-124~130kPa, 1 kPa per bit
21	发动机冷却液温度	BYTE	1°C/bit 偏移-40°C
22	油箱液位	BTYE	0-100, 最小计量单位为 1%, 0xFE 默认值, 0xFF 表示无效
23	定位状态	BTYE	状态位定义见表 Q.9。
24	经度	DWORD	采用卫星导航精准定位系统进行测量, 以度为单位的经度值乘以 10 的 6 次方, 精确到百万分之一度。

27	纬度	DWORD	采用卫星导航精准定位系统进行测量，以度为单位的纬度值乘以 10 的 6 次方，精确到百万分之一度。
----	----	-------	---

表 Q.9 状态位定义

位	状态
0	0:有效定位；1:无效定位（当数据通信正常，而不能获取定位信息时，发送最后一次有效定位信息，并将定位状态置为无效）。
1	0:北纬；1:南纬。
2	0:东经；1:西经。
3-7	保留。

#### Q.6.4.5.3 车辆登出信息

登出的数据格式和定义见表 Q.10 所示。

表 Q.10 登出的数据格式和定义

数据表示内容	长度（字节）	数据类型	描述及要求
登出时间	6	BYTE[6]	时间定义见 Q.6.5.4。
登出流水号	2	WORD	登出流水号与当次登入流水号一致。

#### Q.6.4.5.4 终端校时

车载终端校时的数据单元为空。

#### Q.6.4.5.5 补发

补发数据的数据单元与 Q.6.5.5.2 一致

#### Q.6.5 定位功能

车载终端应能提供 GB/T32960.3 中规定的定位信息。精度要求应满足：

- a) 水平定位精度不应大于 15m；
- b) 最小位置更新率为 1Hz。
- c) 定位时间：
  - 1) 冷启动：从系统加电运行到实现捕获时间不应超过 120s；
  - 2) 热启动：实现捕获时间应小于 10s。

#### Q.6.6 管理功能

车载终端应具有支持远程方式在规定的服务器上注册、激活功能。

#### Q.7 车载终端性能要求

车载终端应符合 GB/T32960.2 第 4.3 条和第 5 条要求。