

团 体 标 准

T/CAAMTB XX—2023

重型天然气混合动力电动汽车发动机排放 控制车载诊断系统（OBD）的功能要求及 检测方法

Functional requirements and testing methods of on-board diagnostic System (OBD)
for engine Emission control of heavy-duty natural gas hybrid electric vehicles

征求意见稿

2023 - XX - XX 发布

2023 - XX - XX 实施

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
3.1 混合动力驾驶循环.....	1
3.2 混合动力操作过程.....	1
3.3 混动专用分母计数器.....	2
4 检测内容及条件.....	2
4.1 检测内容.....	2
4.2 检测条件.....	2
5 功能要求.....	3
5.1 OBD 系统基本功能要求.....	3
5.2 OBD 系统通信协议要求.....	3
6 检测方法.....	3
6.1 OBD 系统基本功能检测.....	4
6.2 OBD 系统监测功能检测.....	4
6.3 在用监测性能验证（只验证混动专用分母计数器）.....	9
6.4 远程排放管理车载终端数据检查.....	9

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国汽车工业协会燃气汽车分会提出。

本文件由中国汽车工业协会归口。

本文件起草单位：广西玉柴机器股份有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、宇通客车股份有限公司、北京福田欧辉新能源汽车有限公司、厦门金龙联合汽车工业有限公司、上海新动力汽车科技股份有限公司、重庆凯瑞动力科技有限公司。

本文件主要起草人：盛利、卢年红、宁德忠、邓远海、刘志治、覃玉峰、苏立永、程文平、陈欢、张德福、黄德军、付超、郝斌、张有波、邓永秋、李朝阳、田茂军、袁卫波、吴向畅。

本文件为首次发布。

重型天然气混合动力电动汽车发动机排放控制车载诊断系统(OBD)的功能要求及检测方法

1 范围

本文件定义了重型天然气混合动力电动汽车发动机排放控制车载诊断系统(OBD)的术语和定义、检测条件及内容、功能要求及检测方法等。

本文件适用于按GB17691-2018型式检验的装用气体燃料点燃式发动机的重型天然气混合动力电动汽车OBD系统的整车检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 17691-2018 重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)
- GB/T 19596 电动汽车术语
- HJ 1239.1-2021 重型车排放远程监控技术规范 第一部分 车载终端
- HJ 1239.3-2021 重型车排放远程监控技术规范 第三部分 通讯协议及数据格式

3 术语和定义

GB 17691-2018、GB/T 19596-2017、HJ 1239.1-2021、HJ 1239.3-2021界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

混合动力车辆驾驶循环 Hybrid vehicle driving cycle

混合动力车辆驾驶循环是指由从车辆起步或发动机启动开始(先到为准),至车辆下次上电(KEY-ON)且发动机下次启动前组成的连续过程,应包括发动机启动、运行、停机、车辆下电(KEY-OFF)和车辆下次上电(KEY-ON)。车辆运行过程中的发动机启停应视为驾驶循环的一部分。

3.2

混合动力车辆操作过程 Hybrid vehicle operation sequence

是指由车辆上电(KEY-ON)、发动机启动、发动机运转、发动机停机、车辆下电(KEY-OFF)和直到下次车辆上电(KEY-ON)、发动机启动组成的时间过程;在该过程中,一个指定的OBD系统应能完成监测;若存在故障,应能被监测到。

3.3

混动专用分母计数器 Hybrid vehicle Denominator

是指混动车辆驾驶循环的数目。

4 检测内容及条件

4.1 检测内容

整车进行OBD系统检查时，可以对如表1中所有内容或部分内容进行检查。针对需要发动机较长运行时间的检查项目，可通过修改计数器值，以达到缩短试验时间的目的。其中失火模拟和氧传感故障模拟不允许通过更改标定软件的方式进行。

表 1 检测内容

类别		项目
OBD 基本功能检查		OBD 诊断接口
		故障指示器
		OBD 信息读取功能
OBD 系统监测功能检查	故障类型	电路故障
		合理性故障
		功能性故障或严重性功能故障
	验证项目	激活模式及故障信息
		永久故障码
		数据流和冻结帧信息
		MI 计数器
		B1 计数器
		驾驶诱导系统限制功能测试
		MI 激活和消除
在用监测性能检查	一般分母计数器计数功能	
远程排放终端功能检查		OBD 信息检查
		数据流信息检查

根据故障类型可分为电路故障、合理性故障、功能性故障或严重性功能故障。测试过程可根据测试周期、车辆是否能运行、故障件是否易得等情况适当选择。可选取一定数量的故障进行测试，所选的故障能够覆盖 A、B1、B2、C 四类故障。

4.2 检测条件

4.2.1 环境条件

需符合GB 17691-2018中OBD系统监测的环境要求，具体如下：

- a) 海拔低于 2500m；
- b) 环境温度大于或等于 266K (-7℃)；
- c) 环境温度小于或等于 311K (38℃)

4.2.2 车辆条件

试验测试车辆应满足以下条件：

- a) 车辆应正常使用和维护保养，未经改动。车辆的 OBD 系统工作正常，且未有影响污染物排放控制装置正常工作的报警或故障。
- b) 试验开始前对可再充能量存储系统（动力蓄电池、超级电容器和机电飞轮等）进行充分放电或车辆运行，直至车辆启动后发动机立即进入工作状态。

4.2.3 混合动力 OBD 验证循环条件

混合动力 OBD 验证循环条件如下：

- a) KEY-ON 状态保持不少于 1min，KEY-OFF 状态保持不少于 5min 或发动机 ECU 断电；
- b) 电路故障验证循环可参照混动车辆驾驶循环或混动车辆操作过程简易操作，单个循环内发动机连续运行至少 5min，循环次数参考企业申报文档；
- c) 合理性故障验证、功能性故障或严重性功能故障循环，需进行实际道路行驶测试，发动机的累计功应达到发动机 WHTC 循环功的 4~7 倍，车辆载荷应满足 GB 17691-2018 中 K.8.3.1 要求的范围，平均车速及道路占比（允许 5% 的偏差）应满足 GB 17691—2018 中 K.5.1.3 的要求，如表 2 所示。

表 2 车速要求

车辆类型	平均车速要求					
	市区路		市郊路		高速路	
	车速 km/h	占比 %	车速 km/h	占比 %	车速 km/h	占比 %
M1、N1（执行 GB 18352.6 标准的车辆除外）	<30	34	60 ~ 90	33	>90	33
M2、M3 和 N2（城市车辆除外）	<30	45	45 ~ 70	25	>70	30
N3（城市车辆除外）	<30	20	45 ~ 70	25	>70	55
城市车辆	<30	70	45 ~ 70	30	-	

5 功能要求

5.1 OBD 系统基本功能要求

OBD 系统基本功能为重型车 OBD 整车检验的必做项目，应根据企业备案 OBD 文档选择通信协议和通信波特率，使用通用检测仪进行相关测试。

5.2 OBD 系统通信协议要求

通信协议可采用基于 ISO 15765-4 的 ISO 27145（基于 CAN）、基于 ISO 13400 的 ISO 27145（基于 TCP/IP）、SAE J1939-73 满足 GB 17691-2018 附录 F 中的其中一种。OBD 系统基于 CAN 的有线通信波特率应该为 250kbps 或 500kbps。

6 检测方法

6.1 OBD 系统基本功能检查

6.1.1 诊断接口检查

6.1.1.1 接口位置

OBD 的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（如果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）。诊断接口位置应该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找到对接口并连接访问接口。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，并且箱子上要清楚的标示“OBD”以识别诊断接口。

6.1.1.2 接口形状

车辆与外部诊断设备（如诊断工具）的连接接口应该标准化，并且符合 ISO 15031-3 或SAE J1939-13 的指定要求。

6.1.2 故障指示器 MI 外观检查

要求故障指示器 MI 是在任何光照条件下都能觉察到的可视信号，故障指示器采用 ISO 7000 规定的 0640 符号定义的黄色或琥珀色报警信号。

6.1.3 OBD 信息读取功能检查

能读取GB 17691-2018中F.4.7.1 OBD记录的信息，冻结帧信息，数据流信息。其中冻结帧信息，数据流信息满足附FE中的强制项的要求，便可判定合格。

6.2 OBD 系统监测功能检查

6.2.1 故障模拟方法

根据所选取的故障类型，一般电路类故障模拟可通过断开传感器（执行器）的接插件或对应针脚，或在确保安全的情况下短接相应的针脚。合理性故障、功能性故障或严重性功能故障模拟，一般堵塞相应的管路、制造管路漏气、将传感器置于空气中等，可按照企业提供的相应演示文档模拟故障。

6.2.2 试验流程

故障验证试验流程如下：

- a) 故障选择；
- b) 确认当前无故障；
- c) 模拟故障；
- d) 按照企业备案运行足够的混动驾驶循环或混合动力验证 OBD 循环；
- e) 核查激活故障模式及故障信息；
- f) 核查永久故障码（如需）；
- g) 核查连续-MI 计数器或 B1 计数器（如需）；
- h) 核查驾驶员诱导系统的驾驶性能（如需）；
- i) MI 激活消除（如需）；
- j) 清除故障码；
- k) 符合性判断。

6.2.3 故障信息核查

所有验证项目的 OBD 故障信息记录应符合 GB 17691-2018 中 F.4.3 要求。故障的判定循环、OBD

诊断仪读取的故障代码和故障等级等信息与备案信息一致的判定合格，否则判定不合格。

6.2.4 MI 激活及激活消除方案验证

6.2.4.1 MI 激活

至少选取A类故障，B1类故障（<200h和>200h）和C类故障各1项进行MI的激活显示策略验证，在钥匙上电未启动和发动机运行的情况下观察仪表盘上的MI是否按CB 17691-2018中F4.6.2对应的激活模式显示策略显示。MI激活循环、模式需与企业提供的备案一致。

6.2.4.2 MI 激活消除

连续-MI及短暂-MI消除方法如下：

a) 连续-MI 激活消除方案验证

在当前驾驶循环没有检测到原先激活连续-MI的故障(即历史故障激活状态)，同时没有由于其他故障而产生的连续-MI激活指令，则该“连续-MI”应转变为“短暂-MI”。随后3个连续的驾驶循环故障都未被检测到，同时没有其他故障产生的MI激活指令，“短暂-MI”应解除激活（按模式1显示）。

b) 短暂-MI 激活消除方案验证

一个完整的驾驶循环中短暂-MI故障不再被系统检测到，应在下一个驾驶循环开始前将该故障设置为历史激活状态，随后3个连续的驾驶循环该故障都未被检测到，同时没有其他故障产生的MI激活指令，“短暂-MI”应解除激活（按模式1显示）。

6.2.5 永久故障码

需随机选择进行 2 项永久故障码验证，即 A 类故障和 B1 类计数器超过 200h 的故障各 1 项。

a) 永久故障代码记录功能

使连续-MI 持续点亮的确认并激活的故障码记为永久故障码，并应最迟在该点火循环结束前把该永久故障码存储到非易失性随机存储器中。

b) 永久故障代码是否可通过诊断工具清除验证

当前已确认并激活且使连续-MI激活点亮的故障代码，验证该故障码是否能通过外部诊断工具清除，若能清除，则直接判定永久故障码验证不合格。

6.2.6 数据流和冻结帧

对于OBD系统监测功能验证的所有故障项，当故障码潜在或确认并激活后，数据流和冻结帧同时满足GB 17691-2018标准中FE.1强制性要求项即可判定合格，否则判定不合格,具体项目见表3。

表 3 数据流与冻结帧检查

序号	内容	发动机数据流	冻结帧
1	计算负荷（当前转速下发动机最大扭矩的百分比）	强制性要求	强制性要求
2	发动机转速	强制性要求	强制性要求
3	发动机冷却液温度	强制性要求	强制性要求
4	大气压力(直接测量值)	强制性要求	强制性要求
5	发动机最大基准扭矩	强制性要求	-
6	发动机净输出扭矩	强制性要求	-
7	摩擦扭矩	强制性要求	-

表 3（续）

序号	内容	发动机数据流	冻结帧
8	发动机燃料流量	强制性要求	-
9	空气质量流量传感器读取的进气量	强制性要求	强制性要求

6.2.7 MI 计数器

随机选择至少 1 项 A 类故障进行连续-MI 计数器和累加的连续-MI 计数器验证。

- a) 当使连续-MI 激活的故障在 3 个驾驶循环内被检测到，连续-MI 是否从之前冻结值开始计数：
 - 1) 检查车辆状态确保无故障；
 - 2) 记录连续-MI 计数器和累加的连续-MI 计数器初始值；
 - 3) 模拟使连续-MI 激活的故障；
 - 4) 按 MI 激活原则运行不超过 2 个驾驶循环确认并激活故障码；
 - 5) 故障码确认并激活开始带故障运行超 1h 使连续-MI 计数器和累加的连续-MI 计数器至少 +1；
 - 6) 恢复故障；
 - 7) 运行 1 个驾驶循环；
 - 8) 故障码转变为历史故障；
 - 9) 运行 1~2 个驾驶循环；
 - 10) 模拟使连续-MI 激活的故障；
 - 11) 运行不超过 2 个驾驶循环确认并激活故障码；
 - 12) 故障码确认并激活开始带故障运行超 1h 使连续-MI 计数器和累加的连续-MI 计数器至少 +1。
- b) 当使连续-MI 激活的故障在 3 个操作过程后被检测到，连续-MI 是否从 0 开始重新计数：
 - 1) 在第 a 步后恢复故障；
 - 2) 运行 1 个驾驶循环；
 - 3) 故障码转变为历史故障；
 - 4) 运行 3 个或以上驾驶循环；
 - 5) 模拟使连续-MI 激活的故障；
 - 6) 运行不超过 2 个驾驶循环确认并激活故障码；
 - 7) 确认连续-MI 计数器和累加的连续-MI 计数器是否从 0 开始重新计数。
- c) 是否可以用 OBD 诊断工具清除置零：
 - 1) 模拟使连续-MI 激活的故障；
 - 2) 运行不超过 2 个驾驶循环确认并激活故障码；
 - 3) 故障码确认并激活开始带故障运行超 1h 使连续-MI 计数器和累加的连续-MI 计数器至少 +1；
 - 4) 使用通用诊断仪清除故障码；
 - 5) 确认连续-MI 计数器和累加的连续-MI 计数器是否重置归零。
- d) 连续-MI 计数器和累加的连续-MI 计数器验证符合性判定：
 - 1) 当连续-MI 激活的故障在 3 个驾驶循环内被检测到时，连续-MI 计数器和累加的连续-MI 计数器应从之前冻结值开始计数；
 - 2) 当连续-MI 激活的故障在 3 个驾驶循环后被检测到，连续-MI 计数器应从 0 开始计数，累加的连续-MI 计数器应从之前冻结值开始计数；

- 3) 连续-MI 计数器应可以用 OBD 诊断工具清除置 0，累加的连续-MI 计数器不可以用 OBD 诊断工具清除置 0；
- 4) 满足上述过程即可判定连续-MI 计数器和累加的连续-MI 计数器验证合格，否则不合格。

6.2.8 B1 计数器

随机选择至少 1 项 B1 类故障（建议 B1 计数器初始值小于 190h）进行单一 B1 计数器验证。

- a) 当 B1 类故障在 3 个操作过程内被检测到，B1 计数器是否从之前冻结值开始计数：
 - 1) 检查车辆状态确保无故障；
 - 2) 记录 B1 计数器初始值；
 - 3) 模拟 B1 故障；
 - 4) 按 MI 激活原则运行不超过 2 个驾驶循环确认并激活故障码；
 - 5) 故障码确认并激活开始带故障运行超 1h 使 B1 计数器至少+1；
 - 6) 恢复故障；
 - 7) 运行 1 个驾驶循环；
 - 8) 故障码转变为历史故障；
 - 9) 运行 1 个驾驶循环；
 - 10) 模拟 B1 故障；
 - 11) 运行不超过 2 个驾驶循环确认并激活故障码；
 - 12) 故障码确认并激活开始带故障运行超 1h 使 B1 计数器再至少+1。
- b) 当 B1 类故障在 3 个操作过程后被检测到，B1 计数器是否重置归零：
 - 1) 在第 a 步后恢复故障；
 - 2) 运行 1 个驾驶循环；
 - 3) 故障码转变为历史故障；
 - 4) 运行 3 个或以上驾驶循环重新触发相同故障；
 - 5) 确认 B1 计数器是否重置归零，从零开始计数。
- c) 是否可以用 OBD 诊断工具清除置零：
 - 1) 模拟 B1 故障；
 - 2) 按 MI 激活原则运行不超过 2 个驾驶循环确认并激活故障码；
 - 3) 故障码确认并激活开始带故障运行超 1h 使 B1 计数器至少+1；
 - 4) 用通用诊断仪清除故障码；
 - 5) 确认 B1 计数器是否置零。
- d) 单一 B1 计数器验证符合性判定：
 - 1) 当 B1 故障在 3 个驾驶循环内被检测到，B1 计数器应从之前冻结值开始计数；
 - 2) 当 B1 故障在 3 个驾驶循环后被检测到，B1 计数器应从 0 开始计数；
 - 3) 用 OBD 诊断工具清除所有 B1 类故障后，B1 计数器不应置 0，应冻结并保存当前值；
 - 4) 满足上述过程即可判定单一 B1 计数器验证合格，否则不合格。

6.2.9 驾驶员报警系统

观察仪表盘上是否有独立的驾驶员报警系统提供视觉警报，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，可采用标识符或其他符号。

6.2.9.1 初级驾驶性能限制系统

初级驾驶性能限制系统按 GB 17691-2018 附件 GC 的要求将发动机最大扭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转矩的 75%，即驾驶员初级性能限制激活后在扭矩点初始转速至标定点转速之间扭矩百分比输出不能超过 75%，如图 1 所示。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。

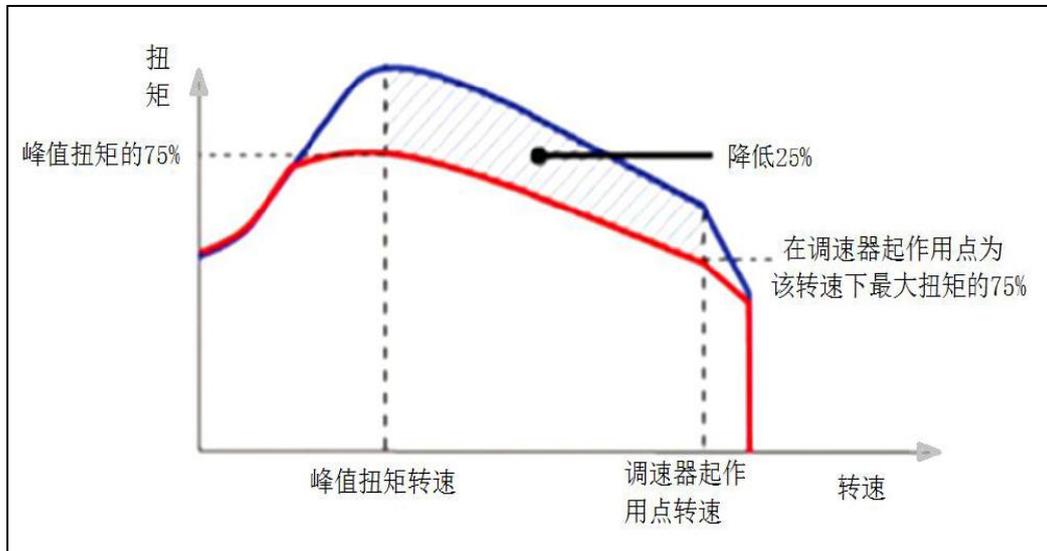


图 1 驾驶员诱导初级限制示意图

6.2.9.2 严重驾驶性能限制系统

当严重驾驶性能限制系统激活条件满足后，车辆应采用“重启后限制”、“加油后限制”、“停车后限制”和“限时限制”系统中的一种激活严重驾驶性能限制系统，稳定后的车速限制不超过 20km/h 跛行运行。

6.2.9.3 驾驶员报警系统监测类型

驾驶员报警系统监测有专门的故障计时器，分别为监测系统计数器、EGR 阀卡滞计数器。驾驶员报警系统监测故障类型分为排放后处理器 A 类故障及 EGR 阀卡滞故障。

排放后处理 A 类故障或 EGR 阀卡滞故障导致驾驶员报警系统激活后，在发动机持续运行 36h 内故障仍没有被修复，初级驾驶性能限制系统启用并激活；在发动机持续运行 100h 内故障仍没有被修复，严重驾驶性能限制系统启用并激活。

6.2.9.4 驾驶限制功能验证

经主管部门许可后，可以通过修改计数器的方式进行驾驶性能限制验证，流程如下：

- a) 清除历史故障；
- b) 模拟触发驾驶员报警系统相关故障至激活并确认模式，观察仪表盘上是否有独立的驾驶员报警系统提供视觉警报；
- c) 运行发动机，修改计数器大于 36h 小于 100h；
- d) 钥匙下电后，重新启动发动机；
- e) 实际道路不同档位下运行，检查扭矩百分比是否超 75%；
- f) 完成步骤 e) 后修改计数器大于 100h；
- g) 钥匙下电后，重新运行发动机；
- h) 实际道路不同档位下运行，稳定车速是否超 20km/h。

6.3 在用监测性能验证（只验证混动专用分母计数器）

在发动机单个驾驶循环内运行同时满足以下要求时，一般分母计数器应10s内加1。选择监测功能分组的其中一项进行下述过程连续4次验证：

- a) 在海拔 $\leq 2500\text{m}$ ， $-7^{\circ}\text{C} \leq$ 环境温度 $\leq 38^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 发动机累计运行时间 $\geq 600\text{s}$ ；
- c) 发动机转速 $\geq 1150\text{r/min}$ 或车速 $\geq 40\text{km/h}$ 或负荷 $\geq 15\%$ ，累计运行时间 $\geq 300\text{s}$ （企业应在备案中明确其运行条件）；
- d) 车辆停车（车速小于 1.6km/h ）发动机连续运行时间大于或等于 30s 。

6.4 远程排放管理车载终端数据检查

车载终端应能采集发动机运行时的排放相关数据并按HJ 1239.3-2021格式要求传输至国家平台。
