

团体标准

T/CSAE xx—20xx

重型混合动力电动汽车 OBD 和 NO_x 控制系统技术规范

Technical specification for the OBD and NO_x control system
of heavy-duty hybrid electric vehicles

(报批稿)

20xx-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 实施

中国汽车工程学会 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 一般要求	2
6 功能要求	3
6.1 通讯要求	3
6.2 数据流信息	3
6.3 OBD 故障信息要求	3
6.4 MI 显示方案	3
6.5 MI 激活消除	3
6.6 IUPR	3
6.7 点火循环计数器	4
6.8 驾驶性能限值	4
7 监测要求	4
7.1 一般要求	4
7.2 能量存储系统 (ESS)	5
7.3 热管理系统	5
7.4 再生制动	5
7.5 驱动电机	5
7.6 发电机	6
7.7 OVC-HEV 的 ESS 充电器	6
8 测试方法	6
8.1 一般要求	6
8.2 其他要求	6
参考文献	7

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程学会标准化工作委员会提出。

本文件由中国汽车工程学会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：中汽研汽车检验中心（天津）有限公司、中国环境科学研究院、北京市机动车排放管理事务中心、中汽科技（北京）有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、上汽大通汽车有限公司、中国重汽集团济南动力有限公司、广西玉柴机器股份有限公司、北京福田戴姆勒汽车有限公司、潍柴动力股份有限公司、东风柳州汽车有限公司、一汽解放汽车有限公司商用车开发院、一汽解放汽车有限公司无锡柴油机厂、安徽全柴动力股份有限公司、东风商用车有限公司、中汽研汽车检验中心（武汉）有限公司、北京市产品质量监督检验研究院、招商局检测车辆技术研究院有限公司。

本文件主要起草人：任烁今、王凤滨、李刚、李腾腾、付雨民、郭冬冬、秦波、张晓、苏立永、费腾、张立峰、李金、余磊、李智、陆绍悌、赵健福、邵鹏飞、刘麟、仝畅、丁云超、柯桂林、王猛、刘栋、李梁、顾海南、邵珠杰、陆海霞、马厚岩、张凯、刘海龙、蔡威、辛海东、李骏、何甘林、冯坦、孙靖远、韩健、牛妹妹、马成功、潘大磊、李晓盼、钱禹舟。

重型混合动力电动汽车 OBD 和 NO_x 控制系统技术规范

1 范围

本文件规定了重型混合动力电动汽车OBD和NO_x控制系统的技术要求和测试方法。
本文件适用于重型混合动力电动汽车的OBD和NO_x控制系统的开发和整车测试。

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）

T/CSAE 237-2021 重型汽车实际行驶污染物排放测试技术规范

T/CSAE 337-2024 重型车OBD和NO_x控制系统整车检验方法

3 术语和定义

GB 17691-2018界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

点火循环 **ignition cycle**

从发动机启动至少（2±1）s到发动机熄火的过程。

对于HEV和带有发动机启动功能的非HEV，点火循环指驱动系统激活至少（2±1）s到不再激活的过程。

对于OVC-HEV的第二个点火循环计数器，点火循环指发动机启动至少（2±1）s到驱动系统不再激活的过程。

[来源：CCR 1971.1 (c)，有修改]

3.2

荷电状态 **state-of-charge; SOC**

当前蓄电池中按照规定放电条件可以释放的容量占可用容量的百分比。

[来源：GB/T 19596-2017，3.3.3.2.5]

3.3

混合动力电动汽车 **hybrid electric vehicle; HEV**

能够至少从下述两类车载储存的能量中获得动力的汽车：

——可消耗的燃料；

——可再充电能/能量储存装置。

[来源：GB/T 19596-2017，3.1.1.2]

3.4

驾驶循环 **driving cycle**

由发动机启动、（车辆）运行、发动机停机和从发动机停机（ECU完全下电）至发动机下次启动前的时间组成的连续过程。对于混合动力车辆，驾驶循环从发动机启动或从车辆起步开始，以先发生为准。

注：若车辆采用由发动机控制系统控制的启停（STOP-START）控制策略（例如，具有在怠速时关闭发动机功能的混合动力公交车，且随后发动机启动），该过程（发动机停机-发动机启动）应作为现有驾驶循环的一部分。

[来源：GB 17691-2018，F.2.29，有修改]

3.5

健康状态 **state of health; SOH**

蓄电池当前性能与其原始性能或最佳性能之间的相对关系。

3.6

可外接充电式混合动力汽车 **off-vehicle-chargeable hybrid electric vehicle; OVC-HEV**

正常使用情况下可从非车载装置中获取电能量的混合动力汽车。

插电式混合动力电动汽车（PHEV）属于此类型。

[来源：GB/T 19596-2017，3.1.1.2.2.1]

3.7

能量存储系统 **energy storage system; ESS**

蓄电池包及相应附件构成的能量存储装置。

3.8

驱动系统 **propulsion system**

汽车启动后，能够依据驾驶员的操作指令，给汽车提供驱动力的系统。

[来源：GB/T 19596-2017，3.1.2.1.3]

3.9

驱动系统激活 **propulsion system active**

指动力系统由驾驶员开启的状态或车辆已准备好行驶。不包括非驾驶员发起的激活，也不包括无法使发动机启动的远程启动。

注：动力系统包括发动机、电机；由驾驶员开启的状态指传统车辆在点火后，某些混合动力汽车在按下电源按钮后的状态；车辆已准备好行驶指车辆仪表盘上显示“Ready”或相关标识；非驾驶员发起的激活指车辆系统的某些部分唤醒，例如执行OBD监控；远程启动：例如，在远程启动以调节座舱时，发动机将不会启动，直到驾驶员采取进一步行动使车辆能够运行，而不管座舱调节需求或座舱调节操作的长度。

[来源：CCR 1971.1 (c)]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

SOC：荷电状态（state-of-charge）

HEV：混合动力电动汽车（hybrid electric vehicle）

SOH：健康状态（state of health）

OVC-HEV：可外接充电式混合动力汽车（off-vehicle-chargeable hybrid electric vehicle）

ESS：能量存储系统（energy storage system）

5 一般要求

5.1 重型混合动力电动汽车的OBD系统应符合GB 17691-2018中附录F规定的技术要求。

- 5.2 重型混合动力电动汽车的NO_x控制系统应符合GB 17691-2018中附录G规定的技术要求。
- 5.3 重型混合动力电动汽车的OBD系统和NO_x控制系统的功能要求、监测要求和测试方法应满足本文件第6、7、8章的规定。
- 5.4 OBD备案文档中应说明本文件规定监控项目的监控策略、失效限值、监控条件和试验条件等，并按照T/CSAE 337-2024附录A编制故障码清单。

6 功能要求

6.1 通讯要求

- 6.1.1 重型混合动力电动汽车与OBD诊断仪的通讯功能（诊断接口和通讯协议等）应符合GB17691-2018中的规定。
- 6.1.2 应能够采用同一种通讯协议完成所有要求数据的通讯，且支持6.2规定的的数据流信息。

6.2 数据流信息

除GB 17691-2018中附件FE规定的强制性数据流之外，重型混合动力电动汽车还应支持表1中的数据流信息的通讯。

表1 重型混合动力电动汽车数据流

序号	数据项
1	电机转速
2	电机负荷
3	能量存储系统电压
4	能量存储系统电流
5	荷电状态

6.3 OBD 故障信息要求

- 6.3.1 对于重型混合动力电动汽车，电驱部分的OBD故障信息应符合GB 17691-2018中的规定，宜使用ISO 27145或SAE J1939定义的故障代码（例如P0xxx、P2xxx等）。所有的故障诊断代码应能够通过OBD通用诊断工具访问。
- 6.3.2 只准许在驱动系统不激活状态下清除故障信息。

6.4 MI 显示方案

对于重型混合动力电动汽车，在MI差异化显示方案策略中，应采用“驱动系统激活”代替“发动机启动”，采用“驱动系统未激活”代替“发动机未启动”作为MI激活条件。

6.5 MI 激活消除

对于使用SAE J1939协议中SPN 6810来指示混合动力相关故障的重型混合动力电动汽车，MI从监测系统已确认故障不存在的操作过程往后，大于等于3个且不超过6个连续的驾驶循环内该故障不再被检测到，而且MI也没有由于其他故障而激活，则MI应解除激活。

6.6 IUPR

6.6.1 一般要求

除 6.6.2 的要求外, 重型混合动力电动汽车在用监测性能 (IUPR) 应符合 GB17691-2018 中的规定。

6.6.2 分母计数器

6.6.2.1 对于重型混合动力电动汽车, 在海拔 $<2500\text{ m}$ 且环境温度 $-7^{\circ}\text{C}\sim 38^{\circ}\text{C}$ 条件下, 且单个驾驶循环同时满足下列条件时, 每个监测的分母计数器应在 10 s 内增加1:

- a) 累计驱动系统激活时间 $\geq 600\text{ s}$;
- b) 累计运行 (对于配备点燃式发动机的车辆, 车速 $\geq 40\text{ km/h}$, 对于配备压燃式发动机的车辆, 发动机转速 $\geq 1150\text{ r/min}$) 时间 $\geq 300\text{ s}$;
- c) 车辆连续怠速 (驾驶员松开油门踏板, 且车速 $\leq 1.6\text{ km/h}$ 或者发动机转速 $\leq$ 正常暖机怠速转速加 200 r/min) 时间 $\geq 30\text{ s}$;
- d) 累计燃油发动机运行时间 $\geq 10\text{ s}$ 。

6.6.2.2 对于重型OVC-HEV, 在满足下列条件时, 蒸发系统监测、温度传感器 (例如进气温度传感器、混合动力部件温度传感器等) 合理性监测和发动机冷却系统输入部件合理性监测的分母计数器应增加1:

- a) 对于蒸发系统吹洗流监测, 符合6.6.2.1中a)~d)的要求; 对于温度传感器合理性监测和发动机冷却系统输入部件合理性监测, 符合6.6.2.1中a)~c)的要求;
- d) 累计驱动系统激活时间 $\geq 600\text{ s}$, 且环境温度在 $4.4^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 范围内;
- c) 驱动系统激活时的发动机冷却液温度在 $4.4^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 范围内;
- d) 驱动系统激活状态结束后持续时间 $\geq 6\text{ h}$ 。

6.6.2.3 对于重型混合动力电动汽车, 一般分母计数器的增加条件应符合6.6.2.1中a)~d)的要求。

6.6.2.4 对于重型OVC-HEV, 一般分母计数器的增加条件应符合6.6.2.1中a)~c)的要求。

6.7 点火循环计数器

6.7.1 当点火循环计数增加时, 应当增加整数1。在每个驾驶循环中, 点火循环计数最多只能增加一次。对于重型混合动力电动汽车, 当驱动系统激活至少 $(2\pm 1)\text{ s}$ 时, 点火循环计数器应在 10 s 内增加。

6.7.2 除了6.7.1规定的点火计数器之外, 对于重型OVC-HEV, OBD系统应跟踪和报告第二个点火循环计数器。当燃油发动机运行至少 $(2\pm 1)\text{ s}$ 时, 第二个点火循环计数器应在 10 s 内增加。

6.8 驾驶性能限制

6.8.1 对于重型混合动力电动汽车, 初级驾驶性能限制系统激活后, 应按照GB 17691-2018附录F规定的方式进行发动机限扭, 同时电机全转速的最大输出扭矩也应降至外特性扭矩的75%。

6.8.2 对于重型混合动力电动汽车, 严重驾驶性能限制系统激活后, 无论车辆处于何种驾驶模式、发动机是否启动, 车速均应被限制在 20 km/h 以内。

7 监测要求

7.1 一般要求

7.1.1 重型混合动力电动汽车OBD系统对发动机及后处理系统及部件的监测应符合GB17691-2018中F.4.2的规定。

7.1.2 重型混合动力电动汽车OBD系统还应按照7.2~7.7的要求监测电驱动系统输入或输出的部件或系统的故障。

7.1.3 对于7.2~7.7中未涉及的混合动力部件, 应符合GB17691-2018中的监控要求。

7.1.4 在以下情况下, 不必按本文件对该混合动力部件或系统进行监控:

- a) 该部件或系统不用作其他任何被监控部件或系统的诊断策略的一部分;
- b) 部件或系统的任何故障都不会影响排放。

7.1.5 对于7.2.1~7.2.3、7.3.1.2~7.3.2.2和7.4~7.7中确定的故障,应按GB17691-2018中的最低在用监测频率要求确定监测条件,应在驾驶循环期间每次满足监测条件时都进行监测。

7.1.6 对于重型OVC-HEV,所有监测的故障报出条件应在排放最恶化的驾驶模式下确定,例如电量消耗或电量维持模式,应明确车辆此时的SOC范围。

7.2 能量存储系统(ESS)

7.2.1 OBD系统应监测ESS的健康状态,以及影响以下任意情况的故障,且应在备案的OBD文档中说明监控策略、失效限值和监控条件:

- a) 激活并维持排放控制策略(例如,ESS不能支持发动机监控以维持排放控制);
- b) 达到或超过GB17691-2018中规定的最低在用监测频率要求;
- c) 在车辆行驶中使用ESS(例如,由于ESS劣化,发动机无法启动,电机无法驱动车辆或提供电机辅助)。

7.2.2 OBD系统应监测ESS的荷电状态,以及导致以下任意情况的故障:

- a) 无法将荷电状态控制在适合混合动力车辆运行的正常范围内;
- b) 混合动力系统无法维持OBD系统进行其他诊断所需的荷电状态。

7.2.3 OBD系统应监测ESS电池包平衡系统对计算机命令的正确功能响应。当ESS电池包平衡系统无法再维持所需的单个电池电压时,OBD系统应检测到故障。作为监测单个电池包电压的替代方案,可监测用于电池包平衡控制的单个开关的功能响应。如果OBD系统不使用单个电池包电压来确定电池平衡,应在备案的OBD文档中说明监控策略、失效限值和监控条件。

7.2.4 OBD系统应按GB17691-2018的规定监测ESS的各个电子输入或输出元件(例如,电池温度传感器、电池电压传感器、电池单元)。

7.2.5 对于7.2.3和7.2.4中定义的故障,应存储与ESS故障相关的单独故障代码,以确定用于维修的最小可更换单元。也可进一步指明需要更换的部件和失效模式。

7.3 热管理系统

7.3.1 ESS 热管理系统

7.3.1.1 OBD系统应按GB17691-2018中的规定监测ESS热管理(例如,加热或冷却)相关的电子输入和输出部件。其中仅由驾驶员控制的电子部件不受此监控要求的约束。

7.3.1.2 OBD系统应对冷却性能和加热性能(如适用)进行功能性监测。

7.3.2 电动机/发电机逆变器热管理系统

7.3.2.1 OBD系统应按GB17691-2018中的规定监测电动机/发电机逆变器热管理(例如,加热或冷却)相关的电子输入和输出部件。其中仅由驾驶员控制的电子部件不受此监控要求的约束。

7.3.2.2 OBD系统应对冷却性能和加热性能(如适用)进行功能性监测。

7.4 再生制动

OBD系统应监测导致制动能量回收功能停止或影响制动能量回收性能的故障。

7.5 驱动电机

OBD系统应监测驱动电机出现影响以下任意情况的故障，且应在备案的OBD文档中说明监控策略、失效限值 and 监控条件：

- a) 激活并维持排放控制策略；
- b) 车辆运行达到或超过GB17691-2018规定的最低在用监测频率要求；
- c) 在车辆行驶中使用驱动电机。

7.6 发电机

OBD系统应监测发电机出现影响以下任意情况的故障，且应在备案的OBD文档中说明监控策略、失效限值 and 监控条件：

- a) 激活并维持排放控制策略；
- b) 车辆运行达到或超过GB17691-2018规定的最低在用监测频率要求；
- c) 适当的功能响应。

7.7 OVC-HEV 的 ESS 充电器

OBD系统应监测导致ESS无法充电或影响充电性能（例如，ESS系统不能充满或限制充电速率）的ESS充电器故障；可不监测以下情况的故障：

- a) 无法明确区分的ESS充电故障（例如，故障可能是由车辆部件或非车载电源故障引起）；
- b) 源自车辆外部的充电故障（例如，电动汽车供电设备故障或供电不足）。

8 测试方法

8.1 一般要求

8.1.1 重型混合动力电动汽车OBD和NO_x控制系统的整车检验要求应符合T/CSAE 337-2024中第4章的规定。

8.1.2 除8.2特别说明外，重型混合动力电动汽车OBD和NO_x控制系统的整车检验方法应符合T/CSAE 337-2024中第5、6、7、8、9章的规定。

8.2 其他要求

8.2.1 如果按照GB 17691-2018中KE.2.2规定的验证循环进行整车OBD和NO_x控制系统验证，对于OVC-HEV，试验之前将车辆在实际道路市区工况（最大车速≤55 km/h，平均车速≤30 km/h）下充分放电，直至发动机启动或充电式电量存储系统达到市区工况下的电量平衡状态，市区工况下电量平衡状态应符合T/CSAE 237-2021中5.2.1的规定；对于非OVC-HEV，车辆不进行放电相关的预处理，且应处于实际使用时常用的混动模式。

8.2.2 测试过程中，重型混合动力电动汽车的纯燃料模式切换开关应处于非纯燃料模式。

8.2.3 对于重型混合动力电动汽车，由控制系统控制的发动机启停属于当前驾驶循环和操作过程的一部分。

8.2.4 OBD系统基本功能验证过程中，OBD信息读取功能验证应符合6.1、6.2和6.3的要求，故障指示器验证应符合6.4和6.5的要求。

8.2.5 进行在用监测性能验证时，应符合6.6和6.7的要求。

8.2.6 进行驾驶性能限制验证时，应符合6.8的要求。

参考文献

CCR 1971.1 车载诊断系统（OBD）要求——2010 及之后型年重型发动机

GB/T 19596-2017 电动汽车术语

ISO 27145 道路车辆——实现全球范围内统一的车载诊断系统（WWH - OBD）通讯要求

SAE J1939 商用车控制系统局域网络（CAN总线）