

机动车定期检验用OBD诊断仪技术要求研究

沈 姝^{1,2}, 仲崇智^{1,2}, 李菁元^{1,2}, 张泰钰^{1,2}

¹中国汽车技术研究中心有限公司, 天津

²中汽研汽车检验中心(天津)有限公司, 天津

收稿日期: 2022年5月9日; 录用日期: 2022年6月13日; 发布日期: 2022年6月20日

摘 要

通过国内外机动车定期检验用OBD诊断仪技术要求的分析和对比, 发现美国加州对OBD诊断仪的认证非常完善, 而国内对OBD诊断仪还没有统一的认证要求, 建议针对OBD诊断仪实际使用出现的车型覆盖不全、初始化序列不一致等问题补充认证要求, 保证定期检验OBD检查的真实性和有效性。

关键词

OBD诊断仪, 技术要求, 机动车定期检验

Research on the Technical Requirements of OBD Scan-Tool for Vehicle Emission Inspection

Shu Shen^{1,2}, Chongzhi Zhong^{1,2}, Jingyuan Li^{1,2}, Taiyu Zhang^{1,2}

¹China Automotive Technology and Research Center Co., Ltd., Tianjin

²CATARC Automotive Test Center (Tianjin) Co., Ltd., Tianjin

Received: May 9th, 2022; accepted: Jun. 13th, 2022; published: Jun. 20th, 2022

Abstract

Through the analysis and comparison of the technical requirements of OBD scan-tool for vehicle emission inspection at home and abroad, it is found that the certification of DAD is very perfect in California, while there is no unified certification requirement for OBD scan-tool in China. It is recommended that the certification requirements be supplemented for the problems such as incomplete coverage of vehicle models and inconsistent initialization sequence that appear in the actual use of OBD scan-tool, so as to ensure the authenticity and validity of OBD inspection for vehicle emission inspection.

Keywords

OBd Scan-Tool, Technical Requirements, Vehicle Emission Inspection

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

汽车排放达标的关键是排放控制系统的功能是否健全, 若能在排放超标的临界点针对相应的故障状态进行修复, 则能避免在用车带病行驶造成的高排污现象[1], 而这主要依赖于车载诊断系统。在用车车载诊断(OBD: On-Board Diagnostic)系统的正常工作, 可确保在用车在使用周期尽可能清洁。将 OBD 引入到 I/M 检查使在用车排放管理进入了一个全新的阶段[2]。美国 2001 年就将 OBD 检查纳入在用车的排放检查中, 并要求 2002 年各州陆续开始将 OBD 检测纳入 I/M 制度[3]。美国加州维修管理局 Bureau of Automotive Repair (BAR)发布《Smog Check OBD Reference》[4]和《BAR OBD Inspection System (BAR-OIS) Data Acquisition Device Specification》[5]对在用车 OBD 检查流程规范以及数据采集装置的认证提出了详细要求。

我国 OBD 技术发展较晚, 轻型车国三、重型车国四才有 OBD 要求, 在用车检查也以污染物排放检测为主[6]。在 2018 年以前, 我国仅对新车配备的 OBD 系统提出要求, 北京市会在机动车定期检验环节对在用车 OBD 系统进行外观检查, 但对在用车检测环节对车辆 OBD 系统的有效性进行验证, 全国各城市都没有出台强制性的标准要求。2018 年生态环境部发布 GB 18285-2018《汽油车污染物排放限值及测量方法(双怠速法及简易工况法)》[7]和 GB 3847-2018《柴油车污染物排放限值及测量方法(自由加速法及加载减速法)》[8]两项标准, 其中增加了对车辆的 OBD 系统检查要求, 同时提出了对 OBD 诊断仪的技术要求。GB 18285-2018 和 GB 3847-2018 两项标准距今已实施 3 年, 由于标准中只有 OBD 诊断仪的技术功能要求, 对 OBD 诊断仪的认证没有要求, 所以目前市面上不同品牌的 OBD 诊断仪的认证标准, 以及对不同车型的兼容性、适配度、采集数据的深度都存在较大差异, 导致机动车定期检验结果有差异, OBD 诊断仪缺少统一的规范要求及认证标准。本文基于国内外在用车检测用 OBD 诊断仪技术要求的研究和对比, 对我国在用车检查用 OBD 诊断仪的使用认证及检测中存在的问题提出建议。

2. 我国定期检验用 OBD 诊断仪技术要求

2.1. HJ 500-2009 标准中 OBD 诊断仪技术要求

2009 年生态环境部发布行业标准 HJ 500-2009《轻型汽车车载诊断(OBD)系统管理技术规范》[9], 首次对在用车 OBD 检测用通用诊断仪提出技术和功能要求。

1) 技术要求

对通用型的 OBD 故障诊断仪, 定义为与车辆 OBD 系统进行通讯、获取并显示数据和信息要的工具, 要求 OBD 诊断仪必须满足 ISO DIS 15031-4 中规定的技术要求[9]。

2) 基本功能

a) 要求通用的 OBD 诊断仪应至少支持 ISO 9141-2、SAE J1850、ISO 14230-4、ISO 15765-4 四种通讯协议[9]。

b) 要求通用诊断仪能够与车辆自动建立通讯, 可以连续获得、转换和显示车辆的排放相关 OBD 故

故障码和冻结帧数据、就绪状态值、当前数据流、车辆基本信息和故障指示器状态,信息结构应符合 ISO DIS 15031 标准要求[9]。

同时对适用于机动车定期检验的通用型诊断仪提出补充功能要求:

① 快速检查功能

OBD 诊断仪与检验车辆建立通讯后,自动读取存储的故障代码、故障指示器的状态、未就绪状态值、故障里程并输出判定结果,完成此过程的时间小于超过 60 秒。

② 数据传输功能

OBD 诊断仪应具有向计算机传输所采集的车辆 OBD 数据的功能,数据传输时间应小于 40 秒。

2.2. 国家标准中 OBD 诊断仪技术要求

考虑到汽车排放标准的升级,排放控制技术和 OBD 检测技术的不断发展, HJ 500-2009 标准中对通用 OBD 诊断仪的技术要求已无法涵盖国五、国六及以上排放标准车辆的 OBD 系统的技术特征,且 OBD 的检查和判定流程也与实际车辆使用下的 OBD 状态及检查结果存在差异,故 GB 18285-2018《汽油车污染物排放限值及测量方法(双怠速法及简易工况法)》标准对在用汽油车 OBD 检查的流程进行了细化,并对 OBD 诊断仪技术要求进行了重新规定。GB 3847-2018《柴油车污染物排放限值及测量方法(自由加速法及加载减速法)》标准也在 GB 18285-2018 标准 OBD 诊断仪技术要求的基础上,兼容国六重型车 OBD 系统的技术特征,补充了相关要求,区别于 HJ 500-2009,主要补充的 OBD 诊断仪技术要求有:

1) 技术要求部分,除 ISO 15031-04 要求外,还需满足 SAE J1978 协议功能性技术要求;

2) 功能要求部分,主要有如下要求:

a) 定期检验用的 OBD 诊断仪根据国六重型车的 OBD 协议要求,新增要求支持 ISO 27145 协议要求;

b) 补充传输数据项,要求传输车辆信息、IUPR、污染物排放检测过程中的数据流等,且相关数据需自动传输至本地主控计算机和生态环境主管部门;

c) 考虑到故障代码及故障指示器状态等信息会直接影响到污染物排放检测的结果,故新增要求定期检验用的 OBD 诊断仪不能有自动清除故障码的功能;

d) 新增需要具有自动打印的功能。

GB 3847-2018 和 GB 18285-2018 两项标准实施两多年后,生态环境部总结标准实施过程中发现的问题,于 2021 年 12 月 27 日,发布 HJ 1237-2021《机动车排放定期检验规范》[10],对 GB 3847-2018 和 GB 18285-2018 中 OBD 诊断仪的技术要求和功能进行了补充说明,主要要求如下:

1) 考虑到检验过程中可能存在的作假及篡改检验结果的行为,要求 OBD 诊断仪应避免误读、漏读、更改及清除故障代码、故障指示器状态及相关信息等;

2) 根据标准实施后所统计发现的机动车 OBD 通讯协议,要求 OBD 诊断仪新增 ISO 13400、ISO 14229、ISO 15031、SAE J1939、SAE J1979 等协议。

3) OBD 诊断仪应满足基于 ISO 9141 通讯协议支持五波特率初始化的要求、基于 ISO 14230 通讯协议需同时支持五波特率初始化和快速初始化的要求。应基于 CAN (ISO 15765 或 SAE J1939 或 ISO 27145) 通讯和 K 线(ISO 14230)通讯的波特率(250 kbps 或 500 kbps)进行自动检测和匹配的要求[10]。

2.3. 团体标准中 OBD 诊断仪技术要求

2021 年 12 月 24 日,中国计量协会发布团体标准 T/CMA JD042-2021《机动车排放检验用 OBD 诊断仪的检验项目和方法》[11]规定了机动车排放检验用 OBD 诊断仪(以下简称 OBD 诊断仪)的检验项目和方法。该标准的制订统一机动车排放检验用 OBD 诊断仪的技术要求,规范机动车排放检验用 OBD 诊断仪

的生产和使用,保障机动车排放检验用 OBD 诊断仪的检验、支撑国家标准的实施[11]。

团标 T/CMA JD042-2021 从规范及统一不同厂家的 OBD 诊断仪的出发点落脚:

1) 对 OBD 诊断仪的外观上提出要求:

- a) 要求 OBD 诊断仪的外观 OBD 诊断仪外壳表面 0 无影响功能的变形、损坏等缺陷;
- b) 所有接插件接触良好,无松动、断裂、缺针等现象;
- c) 外壳明显位置装有铭牌,铭牌内容包括:产品名称、型号、产品编号、制造厂商、生产日期等信息;
- d) 诊断接头应标准化,满足 ISO 15031-3、SAE J1939-13、ISO 27145、SAE J1962 的规定,并对各协议与针脚的对应关系进行了规范。

2) 对 OBD 诊断仪的技术功能方面:

- a) 主要是对 OBD 诊断仪读取的故障代码、就绪状态描述、IUPR 相关数据和实时数据流的数据格式、数据类型、数据项以及单位进行了统一规定,避免不同厂家设备的检验结果存在差异影响检验结果的判定;
- b) 同时对通讯协议类型、数据采集时间等进行补充规定。

3) 对 OBD 诊断仪的检验提出要求:

标准使用一个标准试验装置,检验 OBD 诊断仪的外观以及读取的参数是否符合标准要求,并对标准试验装置硬件测试和软件测试技术指标提出要求。

上述国家、行业和团体标准,对我国不同厂家的 OBD 诊断仪的技术功能、基本功能以及读取的参数数据的型式进行了统一,但对 OBD 诊断仪具体的检验、认证等要求仍缺失。

3. 美国定期检验用 OBD 诊断仪技术要求

美国加州机动车维修管理局(Bureau of Automotive Repair, BAR)将 OBD 检测系统称为 BAR OBD Inspection System (BAR-OIS),包括一个 BAR 认证的数据采集设备(Data Acquisition Device, DAD)、一台电脑、条形码扫描仪和打印机(如下图 1 所示)。BAR-OIS 使用加州 BAR-OIS 软件通过互联网连接与 BAR 的中央数据库进行通信。条形码扫描仪用于输入技术人员信息、车辆识别码(Vehicle Identification Number, VIN)和车管所更新信息。该打印机可提供车辆检验报告(Vehicle Inspection Report, VIR),其中载有驾驶者的检验结果,以及过往车辆的年检合格证书编号。DAD 是一种 OBD 扫描工具,当加州 BAR-OIS 软件请求时,可从车辆中检索车载诊断(OBD)数据。DAD 连接 BAR-OIS 计算机和车辆的诊断链路连接器(Diagnostic Link Connector, DLC)。DAD 是 BAR-OIS 唯一通过 BAR 认证的组件[5]。BAR 发布《BAR OBD Inspection System (BAR-OIS) Data Acquisition Device Specification》去认证 DAD。



Figure 1. BAR OBD Inspection System (BAR-OIS) in California

图 1. 美国加州机动车维修管理局 OBD 检测系统

3.1. 基本要求

对 DAD 的基本要求主要有：

1) DAD 需要兼容 BAR-OIS 的操作系统、浏览器等，同时，硬件包括紧固件等在保质期内应具有抗腐蚀性，导热性差的特点，避免伤到用户。

2) BAR 认证的 DAD 供应商提供的硬件、软件驱动，需满足特定的要求，免费提供硬件和软件更新升级服务，并在规定时间内完成，Next Generation Electronic Transmission (NGET) Web Application (NWA)。

3) DAD 供应商应在 BAR 提出要求后 3 天内提供列出已售 DAD 的销售报告，此报告必须包括唯一的序列号以及用户信息等。

基本要求主要是为了保证 DAD，能与 BAR 的 NWA 正常通讯(Next Generation Electronic Transmission (NGET) Web Application)，满足基本使用需求，并为用户提供良好的售后和质保[5]。

3.2. 具体要求

主要具体要求分为功能要求和对 DAD 的认证要求，本文主要介绍与国内标准差异较大的部分：

1) 日志文件：BAR 要求 DAD 供应商收集所有的日志数据，并将车辆通讯的日志数据发送给 NWA，日志数据应才有 ASCII 文本等。当 NWA 指示时，DAD 将停止收集日志数据。

2) 连接率：BAR 要求 DAD 连接率达 99.9%，剩余的 0.1% 主要考虑到车辆 OBD 若存在硬件损坏等情况导致连接失败。BAR 会发布任意 DAD 供应商的连接率。

3) 初始化序列：DAD 认证之前，应以书面形式向 BAR 提供默认通信协议序列。DAD 应与 NWA 协调，以最大限度地与车辆成功沟通的方式进行初始化。

4) 认证：

a) BAR 对 DAD 认证分两个阶段进行。在第一阶段(Alpha 测试)，DAD 将由 BAR 和/或其指定人在实验室环境中进行测试，此测试将确定 DAD 是否成功与 BAR 模拟器，或和使用中的车辆通信，收集所需的数据并满足本规范的其他选定要求；

b) 在第二阶段(Beta 测试)，DAD 将部署在加州年检站，用于从使用中的车辆收集数据。此测试将确定 DAD 是否成功与 BAR 模拟器和/或使用中的车辆通信，收集所需的数据并满足本规范的其他选定要求。在 Beta 测试期间，BAR 将持续监控是否符合本规范。如果有 BAR 发现 DAD 不符合本规范，该供应商的 Beta 测试 DAD 将停止，BAR 将要求对缺陷进行补救，该供应商的 DAD 的 Beta 测试期将再次开始。

c) 年度重新认证如果 DAD 存在问题，BAR 认证 DAD 供应商应提交 DAD 进行年度重新认证。

4. 对比

在我国机动车定期检验用 OBD 诊断仪相对是可以独立工作的，但是美国的 BAR-OIS，DAD 只是其中的一个数据采集装置，整个排放检测和 OBD 检查都是受 NWA 控制的。检验员扫码登录(检验员经 BAR 资质认证授权)，根据 NWA 提示完成车辆信息录入及外观检查后，NWA 会对 DAD 请求数据，DAD 才会进行 OBD 功能检查并传输相关信息。整个污染物排放检测流程均由 NWA 控制，没有可作假的空间。所有的数据均在 BAR 的系统中，与供应商无关。污染物排放检测流程的顶层设计较国内完善。对于 OBD 诊断仪的技术要求，对比如下表 1 所示。

通过表 1 可看出，国内的 OBD 诊断仪标准和美国的 DAD 规范差异还是很大的。国内的标准侧重于对 OBD 诊断仪的功能提出要求，例如采集的参数、满足的通讯协议等，不同 OBD 诊断仪供应商在实际的设备开发过程中对读取的数据深度、初始化的序列等都有遵循各自的逻辑，且因认证的缺失，诊断仪的实际使用中，对不同车型的覆盖率也存在差异，导致可能存在误判。美国则侧重于对 DAD 进行认证，

不只是需要在实验室认证, 还需要实际在年检站使用认证, 同时认证通过后还在持续监控 DAD 的功能, 需要定期重新认证, 能切实保证检验结果的可靠性和有效性。

Table 1. Comparison of technical requirements of domestic and foreign OBD Scan-tool

表 1. 国内外 OBD 诊断仪技术要求对比

序号	标准要求	美国	中国
1	设备需满足的协议及售后等要求	有	有
2	设备采集数据的要求	有	有
3	对设备使用阶段的持续监控, 包括连接率、功能要求等	有	无
4	设备认证(定期实验室和实际使用阶段)	有	无
5	防作弊功能	有	无

5. 结论

本文经对国内外在用车 OBD 检测用通用诊断仪的技术要求, 得出如下结论:

1) 美国加州 BAR-OIS 在顶层设计上优于我国定期检验用 OBD 诊断仪。美国加州 DAD 对 OBD 系统的检测、判定及数据采集、上传均由 BAR-OIS 控制, 整个检测流程集成化, 且检验系统也由 BAR 开发、监控, 而国内定期检验系统均由转鼓或设备供应商开发, 不是监管部门统一监控管理, 监控力度稍弱;

2) 美国加州车辆定期 OBD 检验, 检验员唯一的操作就是将 DAD 与车辆的 OBD 诊断接口连接, 数据直接到 NWA, 没有作弊的空间。

3) 美国加州对 BAR-OIS 及 DAD 的认证非常完善, 建议针对 OBD 诊断仪实际使用出现的车型覆盖不全、初始化序列不一致等问题补充认证要求, 保证定期检验 OBD 检查的真实性和有效性。

参考文献

- [1] 生态环境部. 中国移动源环境管理年报[EB/OL]. https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk15/202008/10_793252.html, 2020-08-10.
- [2] 陶健, 王文君, 等. 在用汽油车排气污染物超标特征分析[J]. 公路与汽运, 2016(3): 18-22.
- [3] 吴晓林. 在用汽油车稳态工况法排气污染物检测和标准修订[D]: [硕士学位论文]. 西安: 长安大学, 2012.
- [4] Bureau of Automotive Repair (2017) Smog Check OBD Reference.
- [5] Bureau of Automotive Repair (2012) BAR OBD Inspection System Data Acquisition Device Specification.
- [6] 沈姝, 李菁元, 付铁强, 凌健. 在用车 OBD 系统检查及结果分析[J]. 环境保护前沿, 2020, 10(4): 616-623. <https://doi.org/10.12677/AEP.2020.104076>
- [7] 中国环境科学研究院. GB3847-2018 柴油车污染物排放限值及测量方法(自由加速法及加载减速法) [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2018.
- [8] 中国环境科学研究院. GB18285-2018 汽油车污染物排放限值及测量方法(双怠速法及简易工况法) [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2018.
- [9] 环境保护部. HJ500-2009 轻型汽车车载诊断(OBD)系统管理技术规范[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2009.
- [10] 中国环境科学研究院. HJ1237-2021 机动车排放定期检验规范[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2021.
- [11] 中国计量协会. T/CMA JD042-2021 机动车排放检验用 OBD 诊断仪的检验项目和方法[S]. 北京: 中国计量协会, 2021.