

团 体 标 准

T/CICEIA/CAMS 1-2019

在用柴油车排放适应性改造 技术规范 and 评价方法

Adaptability improvement of in-use diesel vehicle emission -

Technical specification and evaluation method

2019-02-01 发布

2019-02-01 实施

中国内燃机工业协会

发布

中国机械工业标准化技术协会

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
4 技术要求	3
5 后处理装置与柴油车匹配安装要求	5
6 柴油车改造后的审查与评价	5
7 柴油车改造后的维护保养	6
附录 A（资料性附录） 在用柴油车加装后处理装置安装表	8
附录 B（规范性附录） 在用柴油车排放测量方法	9
附录 C（规范性附录） 后处理装置产品说明书及包装运输存储要求	11

前 言

本标准按GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国内燃机工业协会提出。

本标准由中国内燃机工业协会标准化工作委员会归口。

本标准起草单位：同济大学、无锡威孚力达催化净化器有限责任公司、上海汽车集团股份有限公司商用车技术中心、上海内燃机研究所、凯龙科技股份有限公司、中国汽车技术研究中心有限公司。

本标准主要起草人：楼狄明、温任林、计维斌、朱磊、李孟良、房亮、王计广、杨纯。

本标准为首次发布。

在用柴油车排放适应性改造 技术规范及计算方法

1 范围

本标准规定了在用柴油车排放适应性改造的技术规范和评价方法。
本标准适用于在用柴油车污染物排放控制。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。标注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。未标注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB 1495-2016 汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法
- 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）
- GB/T 5181-2001 汽车排放术语和定义
- GB/T 12534-1990 汽车道路试验方法通则
- GB/T 16739-2014 汽车维修业开业条件
- 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 19417-2016 车用柴油
- GB/T 19754-2015 重型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法
- GB/T 27840-2011 重型商用车燃料消耗量测量方法
- HJ 451-2008 环境保护产品技术要求 柴油车排气后处理装置
- T/CAEPI 12-2017 柴油车排气后处理装置技术要求

3 术语和定义

GB/T 5181-2001界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

在用柴油车 in-use diesel vehicle

指已经注册登记并取得号牌的柴油车。

3.2

在用柴油车排放适应性改造 in-use diesel vehicle exhaust serviceability retrofit

对在使用寿命周期内的柴油车，采用诸如加装后处理装置等技术措施，改善排放状况的过程。

3.3

选择性催化还原转化器（SCR） selective catalytic reduction

对排气中的氮氧化物（NO_x）进行选择性催化还原转化，以降低NO_x排放量的后处理装置。

3.4

氧化型催化转化器 (DOC) diesel oxidation catalyst

通过催化氧化反应,降低排气中一氧化碳(CO)、总碳氢化合物(THC)和颗粒物(PM)中挥发性有机物(SOF)等污染物排放量的后处理装置。

3.5

柴油机颗粒捕集器 (DPF) diesel particulate filter

安装在发动机排气系统中,通过过滤来降低排气中PM的后处理装置。当DPF载体的孔内壁涂覆有催化剂,称为催化型颗粒捕集器(Catalyzed Diesel Particulate Filter,简称CDPF)。

3.6

后处理装置 after-treatment system

安装在柴油车发动机排气系统中,能通过各种理化作用来降低排气中污染物排放量的装置。

3.7

排气背压 exhaust back pressure

柴油发动机排气系统对柴油机排气过程产生的阻力,单位为kPa。

3.8

再生 regeneration

DPF使用一段时间以后,收集在DPF里的PM需要定期去除掉,从而恢复DPF过滤性能的过程。

3.9

主动再生 active regeneration

通过外加能量提高排气温度,DPF内部温度达到颗粒物的氧化燃烧温度而进行的再生。

3.10

被动再生 passive regeneration

利用较高的自身排气温度,DPF载体中捕集的颗粒物通过催化氧化反应而进行的再生。

3.11

污染物排放量 quantity of pollutant discharged

污染源单位时间内排入环境或其它设施的某种污染物的数量。

3.12

污染物减排率 emission reduction efficiency

试验车辆或发动机按照指定的工况运行时,安装后处理装置前原机出口与安装后后处理装置出口的某种污染物(CO、HC、NO_x、PM、PN、烟度等)排放量的变化率。

$$E_0 = \frac{A_I - A_O}{A_O} \times 100\%$$

式中：

E_0 ——污染物减排率；

A_I ——原机出口污染物排放量；

A_O ——后处理装置出口污染物排放量。

3.13

污染物转化率 pollutant reduction efficiency

后处理装置入口处测得的污染物（CO、HC、NO_x、PM、烟度等）与出口处测得的污染物的差值与入口处测得的污染物的比值，按下式进行计算：

$$E = \frac{P_I - P_O}{P_O} \times 100\%$$

式中：

E ——污染物转化率；

P_I ——后处理装置入口处测得的污染物排放量；

P_O ——后处理装置出口处测得的污染物排放量。

4 技术要求

4.1 待改造柴油车技术要求

4.1.1 待改造的在用柴油车应满足国家第三阶段及以上排放标准，发动机匹配的燃油系统是电控式系统（共轨系统、电控单体泵）。

4.1.2 待改造的在用柴油车烟度应满足 GB 3847-2018 标准的要求。对于原始自由加速烟度 $\geq 2\text{m}^{-1}$ 的待改造在用柴油车，或供应商认为不宜加装后处理装置的，应先对其进行维护维修治理，治理后仍不满足要求的不宜强行进行改造加装后处理装置。

4.1.3 待改造的在用柴油车使用的柴油应符合 GB 19417-2016 标准。

4.2 后处理装置技术要求

4.2.1 一般要求

4.2.1.1 在制造、安装及正常使用过程中，加装的后处理装置产品与公开的产品一致，符合各项证明文件和材料的技术要求。

4.2.1.2 应有明确具体的安装技术要求（包括但不限于：安装图纸、作业指导书、使用说明书和检测要求）。

4.2.1.3 后处理装置产品在正常的使用条件下，防止可能出现的腐蚀、氧化和振动等现象。

4.2.1.4 后处理装置产品不影响柴油车制动性能，电路改造不影响系统安全性，应具备隔热防护措施。

4.2.1.5 主动再生型 DPF 产品具备在涉及安全隐患的场所/时段强制取消主动再生的功能。

4.2.1.6 产品说明、标识、包装、运输和存储应满足附录 C 的要求。

4.2.2 机械性能要求

后处理装置产品性能和质量应满足HJ 451-2008标准和T/CAEPI 12-2017行业标准的规定。

4.2.3 改造后柴油车排放污染物限值

4.2.3.1 自由加速法烟度限值：按照附录 B.2.2.2 规定的自由加速法进行检测，排放不得超过表 1 规定的排放限值。

表1 烟度限值

测试方法	烟度/ m^{-1}
自由加速法	0.6

4.2.3.2 底盘测功机测量法或加载减速法限值：按照附录 B.2.2.1.1 规定的测试循环进行整车污染物排放试验，或按照附录 B.2.2.1.2 规定的加载减速法进行整车污染物排放试验。污染物减排率（按本标准 3.11 公式计算）限值或污染物转化率（按本标准 3.12 公式计算）限值不低于表 2 中规定的限值；烟度和氨泄漏量不高于表 3 中规定的限值。

表2 污染物减排率/转化率限值

一氧化碳 (CO)	碳氢化合物 (THC)	氮氧化物 (NO _x)	颗粒物质量 (PM)
50%	50%	50%	80%

表3 烟度和氨泄漏量限值

烟度/ m^{-1}	氨泄漏量/ppm
0.6	25

4.2.3.3 实际道路行驶测量法 (PEMS) 限值：按照附录 B.2.2.1.3 规定的测试循环，进行整车污染物排放试验，污染物减排率限值不低于表 4 中规定的限值。

表4 污染物减排率限值

一氧化碳 (CO)	碳氢化合物 (THC)	氮氧化物 (NO _x)	颗粒物质量 (PM)
50%	50%	50%	80%

4.2.3.4 安装后处理装置后，柴油车排气背压增加值不超过 20kPa，燃油消耗增加不超过 3%，轮边功率降低不超过 5%。

4.2.4 监控功能要求

4.2.4.1 故障诊断功能

4.2.4.1.1 后处理装置产品应具备实时在线诊断功能，能对产品出现故障进行监控、诊断和预警、报警(如:排气背压超差、传感器故障、供电供油设备故障、主动再生装置、尿素喷射系统、排气温度超过限值、产品移除、排放超标)。

4.2.4.1.2 后处理装置产品诊断系统在线诊断出故障后，通过指示灯、显示屏或蜂鸣器等方式向驾驶员提示后处理装置故障信息。

4.2.4.1.3 仪表盘应有显示尿素箱内尿素液位的装置。

4.2.4.1.4 后处理装置产品监测系统应具备防篡改功能，同时具备储存数据功能，存储频率应不低于1Hz且满足记录至少360小时的数据量要求，当空间存储满时，应具备存储数据的自动覆盖功能。

4.2.4.2 远程数据传输系统

4.2.4.2.1 后处理装置产品应具备远程数据传输功能，能将监控数据（至少包括产品地理位置、车速、后处理装置出入口温度、压差、主动再生装置故障、尿素喷射系统故障等后处理故障诊断有关的信息）传送至指定的机动车车载在线系统监控平台。

4.2.4.2.2 远程数据无线传输协议应满足GB 17691-2018标准中的附录Q规定的技术要求。

5 后处理装置与柴油车匹配安装要求

5.1 根据柴油车排放水平、柴油车类型、行驶里程、运行工况、排气温度、油品品质等实际状况以及柴油车排放污染治理目标，选择合适的后处理装置方案与产品。

5.2 根据柴油车在不同运行工况下排气温度分布与后处理装置入口温度要求，确定后处理装置合适的安装位置。

5.3 后处理装置安装应满足原柴油车底盘空间限制，不得降低柴油车的通过性。

5.4 后处理装置安装过程中，不允许影响原柴油车车载排放诊断（OBD）系统以及原车自带的后处理装置的性能。

5.5 若需要取代原车消声器，则完成加装后处理装置后，按照GB 1495-2016标准检测，柴油车外噪声不得高于原车噪声。

5.6 后处理装置产生高温的部件（如：DPF）应与油箱、油路或者其他可燃物体保持安全距离。后处理装置对温度有限制的部件（如：尿素箱）要远离热源（如：排气管）。

5.7 在特殊场所（如：易燃易爆场所）作业的柴油车，推荐选用被动再生方案的后处理装置产品，并及时对后处理装置产品进行维护保养，包括离线再生、定期清理等。避免碳颗粒大量累积引起高温再生。

5.8 安装地点与过程应符合与车辆有关的安全规程，后处理装置安装单位（简称“承装单位”）资质应符合GB/T 16739-2014标准中的整车维修技术条件或汽车发动机修理企业技术条件要求。

5.9 承装单位应测量柴油车底盘安装空间，查勘电路、气路、油路布置等信息，提供具体的安装方案与技术要求（包括但不限于：安装图纸、作业指导书和检测相关要求）。与柴油车所有者签署合同，并按合同约定进行安装作业。

5.10 后处理装置安装完成后，承装单位负责填写《在用柴油车加装后处理装置安装表》（见附录A），并由承装单位和柴油车所有者共同盖章签字确认。

6 柴油车改造后的审查与评价

柴油车所有者与承装单位应按照签订的商务、技术合同对每一个产品进行验收。验收内容包括文件审查和实车检查两方面。

6.1 文件审查

文件审查内容包括但不限于：承装单位与柴油车所有者签署合同、产品安装图纸、安装技术要求、作业指导书、使用维护说明书和改造前、后排放检测报告等。提交审查的文件应完整、齐全、有效。

6.2 实车检查与排放评价

6.2.1 外观检查

改造后的后处理装置各管路、导线、部件的布置和安装合理、规范、安全，符合安装图纸要求，不降低柴油车的通过性。

6.2.2 安全性检查

按本标准5.6、5.7要求进行安全性检查，同时检查排气系统密封性。

6.2.3 排放评价

6.2.3.1 改造后合格验收评价

在用柴油车改造后由监管部门进行合格验收评价。改造后合格验收评价包括自由加速法烟度和各污染物减排率或转化率限值要求。其中自由加速法烟度按本标准附录B规定的测试方法进行排放评价，排放值满足标准4.2.3表1要求；各排放污染物按本标准附录B规定的测试循环进行排放评价，减排率/转化率满足本标准4.2.3排放污染物限值要求。

6.2.3.2 抽查评价

由环境保护监管部门或第三方检测机构负责抽查。按本标准附录B规定的测试方法进行排放评价，排放值满足本标准4.2.3排放污染物减排率限值要求（表2、表3、表4）。

6.2.4 动力性检查

改造后的柴油车采用GB 3847-2018标准规定的方法进行检测，其轮边功率损耗应符合本标准4.2.3.4的要求。

6.2.5 在线监控功能检查

改造后的柴油车后处理装置能与监控平台正常通讯，可上传数据到指定的在线监控平台。

7 柴油车改造后的维护保养

7.1 柴油车日常保养

7.1.1 柴油车所有者负责改造后柴油车和后处理装置的日常维护、保养，确保柴油车技术状态和后处理装置工作状态正常。不得私自更换、拆除后处理装置及其零部件。

7.1.2 柴油车所有者确保使用符合标准的柴油和机油。

7.1.3 柴油车所有者确保使用符合标准的车用尿素溶液（如有）。

7.2 柴油车定期维护

7.2.1 承装单位向柴油车所有者提供技术咨询，必要时提供及时上门服务。定期对相关人员提供保养、维护专业培训。

7.2.2 承装单位负责对后处理装置进行定期的维护保养，包括外观检查，管路系统的密封性检查、电器系统连接性与安全性检查、各传感器功能性检查，及时对有故障的部件进行修复或更换，并做好相关记录。

7.2.3 承装单位应定期读取监测系统数据，分析后处理装置的工作性能，确定后处理装置相关零部件是否需要维护、更换，或是否需要拆卸检查及清理灰分。

7.2.4 承装单位应具备有足够的后处理装置配件，用于及时提供正常保养和损坏件更换的周转。

7.3 质保

后处理装置质保期不得少于3年或15万公里（以先到者为准）。

附 录 A
(资料性附录)
在用柴油车加装后处理装置安装表

在用柴油车基本情况					
柴油车号牌		行驶里程 (km)		柴油车出厂日期	
柴油车型号		柴油车制造商			
柴油车总质量 (kg)		发动机型号		燃油系统 (机械/电控)	
发动机功率 (kW)		发动机排量(L)		排放阶段	
后处理装置信息及安装情况					
装置生产企业					
装置类型 (DOC/DPF/SCR)		装置型号		装置编号	
承装单位					
安装日期		安装地点		安装负责人	
DPF 主/被动再生说明					
SCR 气助/非气助说明					
改装前后柴油车检查、测试情况					
改装前污染物排放					
改装后污染物排放					
污染物减排率 (%)					
外观检查					
安全性检查					
动力性检查					
在线监控功能检查					
备注:					
柴油车所有者签名:			承装单位签名:		
年 月 日			年 月 日		

附 录 B
(规范性附录)
在用柴油车排放测量方法

B.1 试验要求

B.1.1 一般要求

B.1.1.1 试验之前,应当按照附录A的要求详细地记录柴油车及发动机参数。

B.1.1.2 测试时,推荐选择环境温度在2℃~38℃之间,相对湿度小于95%,在测试开始和结束时,应记录环境温度和湿度。

B.1.1.3 测试时,海拔不超过1000m。

B.1.2 柴油车准备

B.1.2.1 试验之前,柴油车应该按照制造企业的规定进行维护。

B.1.2.2 试验之前,柴油车应在道路或转鼓上以中高速行驶不少于40min或水温高于70℃。

B.1.2.3 车辆载荷

1) 一般情况下,为正常使用条件下柴油车的实际负载。

2) 允许柴油车进行加载测试。除特殊规定外,M类改造柴油车加载为装载质量的50%-100%;N类改造柴油车加载为装载质量的75%-100%。乘员质量及其装载要求按GB/T 12534的规定。

B.1.2.4 试验使用的燃料采用符合标准的市售燃料。

B.2 排放测试

B.2.1 测试内容

实时收集CO浓度(ppm)、THC浓度(ppm)、NO_x浓度(ppm)、排气流量(L/min)、SCR前/后排气温度(℃)、DPF压差(kPa)、柴油车行驶速度(km/h)、发动机转速(r/min)、扭矩(Nm)、尿素温度(℃)、尿素液位等瞬时数据。数据采集频率为1Hz。

B.2.2 测试工况

B.2.2.1 污染物的测量

根据实际需要选择“底盘测功机测量方法”,“加载减速法”或“实际道路行驶测量方法”。

B.2.2.1.1 底盘测功机测量方法

B.2.2.1.1.1 对于城市用公交柴油车采用GB 19754-2005标准中规定的“中国典型城市公交工况”。

B.2.2.1.1.2 对于除城市用公交车外的其他柴油车采用GB/T 27840-2011标准中规定的“重型商用车油耗测试工况(C-WTVC)”。

B.2.2.1.2 加载加速法

采用GB 3847-2018标准中的加载减速法进行试验测试。

B.2.2.1.3 实际道路行驶测量方法（PEMS）

采用GB 17691-2018标准中附录K规定的测试工况。

B.2.2.2 烟度的测量

采用GB 3847-2018标准中的自由加速法进行试验测试。

B.3 排放结果及合格判定

在试验周期内，测量结果（烟度、氨泄漏量）及污染物（CO、THC、NO_x、PM）转化率或减排率，对比本标准4.2.3表1至表4限值，进行合格判定。

附 录 C (规范性附录)

后处理装置产品说明书及包装运输存储要求

C.1 产品说明书

C.1.1 后处理装置产品供应商应提供产品说明书，产品说明书应提供以下信息，包括但不限于：

- 产品编号、出厂日期；
- 产品催化剂的型号和技术参数，包括载体、催化剂、规格以及供应商等；
- 产品的封装形式及封装制造商等；
- 产品尺寸，使用范围包括发动机排量范围和排放水平等；
- 产品各部分所使用衬垫的型号、制造商等；
- 产品监控系统、报警系统的功能及制造商等；

C.1.2 后处理装置产品供应商应提供产品售后联系方式：包括名称、地址、邮编和联系电话、紧急联系方式等信息。

C.2 产品标识

后处理装置产品外表显著位置使用永久性标识，标明生产厂家名称或商标、产品型号、主要组成部件的名称及制造商、贵金属的涂覆厂家（如有）以及产品序列号、生产日期、排气进出流向标识等。

C.3 产品包装、运输及存储

C.3.1 后处理装置包装箱内应附有产品质量检验合格证、产品安装使用说明书。

C.3.2 后处理装置包装箱外应标明产品名称及型号，制造商名称、地址、邮编和电话，出厂批次或日期。

C.3.3 后处理装置在运输过程中应防止磕碰、变形、锈蚀。

C.3.4 后处理装置应储存在通风、干燥、无腐蚀的环境中。

C.4 产品安装与使用说明书

C.4.1 供应商应提供后处理装置产品的安装文件，文件包括但不限于：

- 必要的软件、硬件和通信技术要求 and 规定；
- 后处理装置及部件运行基本原理说明、诊断系统工作原理说明、工作环境要求。

C.4.2 供应商应提供后处理装置产品的使用、维护文件，文件包括但不限于：

- 后处理装置正确使用的书面说明及相关的维修要求，包括如何正确添加还原剂（尿素溶液）等；
- 后处理装置故障代码及故障解析；
- 后处理装置严重故障对整车动力性（发动机限扭）的影响；
- 正常的还原剂百公里消耗量及添加周期；

DPF 主动再生排气温度的变化范围。