

QC/T XXX-200X 《柴油车排气后处理装置技术要求和试验方法》

标准编制说明

(征求意见稿)

1. 标准制定工作概况

1.1 任务来源

国家标准《柴油车排气后处理装置技术要求和试验方法》的制定任务,来源于国家发展和改革委员会办公厅文件(发改办工业[2005]739号)“国家发改委办公厅关于印发2005年行业标准项目计划的通知”(2005年4月15日)。由中国汽车技术研究中心承担本标准的主要起草编制任务。

1.2 目的

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国大气污染防治法》，防治机动车污染物排放对环境的污染，改善环境空气质量，制定本标准。

柴油车以其优良的动力性、经济性和可靠性等优点，使得柴油车在我国具有很大的发展潜力和非常可观的市场发展前景而日益受到社会的关注。同时，柴油车NO_x和PM的高排放限制了柴油车在国内一些大中城市的推广。在世界能源日益紧张的今天，我国政府部门积极倡导构建节约型社会，提出以人为本，和谐发展的社会理念，因此，在我国大中城市发展柴油车将符合节能环保的宗旨。

根据我国柴油车的实际发展状况以及排放污染控制的实际需要，为了尽早结束要达到国II、国III、国IV以及国V柴油车排放阶段标准而采用了排气后处理装置，但无排气后处理装置评价方法标准的状况，使我国柴油车排气后处理装置评价要求有据可依。

本标准对加装了排气后处理装置的柴油车，提出了排气后处理装置的技术要求并规定了试验方法，以限制不符合要求的排气后处理系统装车使用，旨在提高我国柴油车污染物排放控制的技术水平，降低柴油车排气污染，保护环境。

1.3 必要性

我国自 2003 年 9 月 1 日开始实施重型柴油机第二阶段排气污染物排放标准型式核准以来，我国绝大部分重型柴油车采用了提高喷射压力，采用增压、中冷等技术相结合的技术路线，以满足国家第 II 阶段排放标准的要求。同时，国内少数生产企业在申请国家第 II 阶段排放型式核准的柴油车中，采用了氧化型催化转化器和颗粒过滤器等排气后处理装置。而国外在欧 II 甚至欧 III 阶段，柴油车主要采用机内净化措施，一般不采用机外净化后处理措施。因此，这部分柴油车的排气后处理装置没有得到考核和有效控制。

对于采用排气污染排放控制措施的柴油车，排气后处理装置的性能也是评价汽车排放性能的重要指标。凡采用了排气后处理装置的柴油车，在申请排气污染物排放型式认证时，必须经过后处理装置评价试验，试验后汽车排放仍必须满足国家标准规定的污染物排放限值的要求。

我国汽车排放标准对排气后处理装置的评价标准有两个，即 GB/T 18377-2001《汽油车用催化转化器的技术要求和试验方法》和 HCRJ 007-1999《汽油车排气催化转化器》，这只适用于汽油车的排气后处理装置。目前，我国还没有对柴油车的排气后处理装置进行评价的标准。因此，为适应我国柴油车排放控制的实际需要，保证我国 III、IV 甚至 V 阶段对柴油车排放进行有效控制，降低柴油车在使用过程中的实际污染物排放量，迫切需要制定柴油车排气后处理装置的技术要求和试验方法的标准。

2. 标准制定的原则

2.1 本标准主要以 GB/T 18377-2001《汽油车用催化转化器的技术要求和试验方法》体系为基础进行起草。

2.2 本标准与汽油车排气后处理装置评价标准共同组成完整的汽车排气后处理装置评价标准体系。

2.3 本标准的适用范围，主要适用于加装在柴油车上的排气后处理装置。

2.4 由于柴油车排气后处理装置形式多样，本标准只规定了几种主要的排气后处理装置，如：降低气态污染物的氧化型催化转化器（DOC）、降低颗粒物的过滤器（DPF）和降低氮氧化合物的选择性还原催化器（SCR）的评价方法。

- 2.5 本标准规定的试验全部在台架上完成。
- 2.6 本标准适用于国 II、国 III、国 IV 以及国 V 阶段。
- 2.7 随着我国柴油车排气后处理技术的不断发展以及国内油品质量的不断提高，市场上会出现新的适合我国国情的排气后处理装置，今后可对本标准进行补充修订来评价这些后处理装置。

3. 标准主要内容

- 3.1 本标准将由国家质量监督检验检疫总局发布。
- 3.2 本标准的格式参照新近发布的标准格式。
- 3.3 本标准由国家质量监督检验检疫总局负责解释。
- 3.4 本标准适用范围

本标准适用范围为柴油车排气后处理装置，包括氧化型催化转化器（DOC）、颗粒物过滤器（DPF）和选择性还原催化器（SCR）。

3.5 技术要求

- 3.5.1 排气后处理装置的设计、外观质量及安装与 GB/T 18377-2001 中催化器的一般要求相同。
- 3.5.2 排气后处理装置机械性能试验及考核指标与 GB/T 18377-2001 相同。
- 3.5.3 由于 DOC 与汽油车排气催化转化器的功能相同，也用于降低气态排放污染物。因此，DOC 只要求起燃温度试验、转化效率试验和快速老化试验。
- 3.5.4 DPF 要求进行热循环试验、压降特性试验、再生试验、颗粒过滤效率试验和耐久性试验，对含催化剂的 DPF 还要进行平衡点温度试验。
- 3.5.5 SCR 要求有效温度区间试验和最优化 NO_x/NH_3 比例试验。

3.6 试验方法

3.6.1 机械性能试验

本标准参照 GB/T 18377-2001 的有关方法，提出了与汽油车排气催化转化器相同的试验方法。因为，机械性能的指标与装置内部的工作原理是没有直接关系的，故可参考现有的汽油车催化器评价标准中的机械性能试验方法。

3.6.2 后处理装置预处理试验

对于催化转化器的预处理是在台架上高速高负荷运转 25 小时,相当于实车道路行驶 6000 公里,目的是使催化剂达到稳定状态;颗粒过滤器需要进行 5 个加载—再生循环,因为加载—再生循环是颗粒过滤器的基本性能,需要多次循环而达到再生活性。预处理是发挥后处理装置最佳工作特性必不可少的试验环节。

3.6.3 DOC 试验

由于后处理装置温度采样点的位置对其性能评价起了非常关键的作用,因此,为了统一测量基准,标准中的 7.3.1.1 条规定了测温点的位置。

DOC 性能测试包括起燃特性指标和转化效率指标。起燃温度特性试验是在两种固定转速,逐渐增加负荷来提高排温下完成的,这是在发动机经常工作的低转速和高转速区域范围内,考核 DOC 的起燃特性指标;转化效率也包括怠速和高低转速工况,每种转速恒定,依靠变化发动机负荷来测量各工况点的转化效率。

对于 DOC 老化,分为润滑油老化影响试验、柴油中硫含量影响的老化试验和高温老化影响试验,若制造厂没提出老化要求,则采用市售商品油进行老化。润滑油老化试验通常有四种方法:①测试的发动机使用高灰分的润滑油;②在柴油里混合含量不高于 2%的润滑油;③在排气中喷入润滑油。标准规定可采用任意一种方式进行老化,老化时间为 200 小时,为高低温交替循环方式。这样可针对不同的老化目的,提出不同的老化方案,使老化目标明确。

3.6.4 DPF 试验

标准首先规定了 DPF 入口温度和床温的测量位置,以便具有通用性,见标准中第 7.4.1.1 条。

DPF 的热循环试验是考核载体热机械性能,抗热冲击性,以及 DPF 的催化剂涂层的热稳定性。该试验分为涂和不涂催化剂两种情况。标准列出了三种考核热循环试验结果的方法,其中两种需要借助检测仪器设备来完成,第三种是目测法检验。现阶段国内采用目测法判断,因此推荐采用目测方法来检验。

压降特性试验是考核在不同的 PM 加载水平下,DPF 产生的压降与排气流量的关系以及测试涂层对 DPF 压降的影响。

过滤效率试验分为新鲜或再生后和已加载 PM 的 DPF 过滤效率试验。因为过滤过程一般由结块形成和稳定过滤两个阶段组成,新鲜或再生后的 DPF 过滤效率最低;随着 PM 加载量增加,过滤效率会逐步提高。

再生效率试验分为主动再生和被动再生。主动再生是将 DPF 中的 PM 加载到一定水平，然后在电炉里或发动机上将其加热到一定温度，将 PM 氧化燃烧掉的一种方法，它要通过人为干预来将其再生；被动再生是在发动机工作的排温下，DPF 中的 PM 在适当的温度和催化剂作用下被氧化掉，它是在一定的发动机循环工况下完成的，循环工况见标准中的第 7.4.5 条。

DPF 耐久性试验是反复地加载-再生循环工况考核。这种耐久考核方法能体现 DPF 实际运用寿命情况，其工作原理就是在 DPF 的生命周期内多次地对 PM 进行加载过滤和再生，周而复始地循环下去直至失效。标准规定装轻型柴油车的 DPF 耐久试验需要进行 200 个加载-再生循环，装重型柴油车的 DPF 耐久性试验需要进行 300 个加载-再生循环。当 DPF 内部温度达到 900℃ 以上或者 DPF 的过滤效率低于 85% 时，即终止试验。

对于含有催化剂涂层的 DPF (CDPF)，需要测试平衡点温度 (BPT) 试验。BPT 可以比较 CDPF 的催化剂效率；确定 CDPF 的再生温度。

3.6.5 SCR 试验

标准规定了 SCR 热电偶的安装和测量位置，以统一检验基准，见标准中第 7.5.1.1 条。

SCR 试验分为有效温度区间试验和最优化 NO_x/NH_3 比例试验。有效温度区间试验是考核 SCR 在有效的 NO_x 转化率下，所对应的温度区间范围，也就是说，测试出 SCR 具有优良的 NO_x 转化效率特性的工作温度范围；最优化 NO_x/NH_3 比例试验是在 SCR 的有效温度区间内，选择最优化的温度点，该温度点是在 NO_x/NH_3 比例为 1:1 的条件下测出的，这时需要在该温度下，改变 NH_3 的供给量，在不同的 NO_x/NH_3 比例下，测试 NO_x 的转化效率。

4. 技术可行性分析

我中心下属的国家轿车质量监督检验中心是一家中立的、权威的国家级汽车检测科研机构，具有十余年的汽车产品检测资质。我单位从事汽车行业标准的制定到标准的执行，都受到了政府、社会和生产企业的广泛认可。而在轻型车和重型车排放领域具有丰富的检验测试经验，对国内几乎所有的汽车厂家的产品进行

了排放测试，积累了大量的试验数据。我中心从 1999 年开始在全国开展汽油车催化转化器的检验工作。到目前为止已经测试了国内上百家催化器企业的各种类型产品，在汽油车催化转化器测试方面积累了丰富的经验，掌握了大量的试验数据，为柴油机后处理装置评价奠定了一定基础。

柴油车排气后处理装置采用了日本 HORIBA 公司专门用于催化转化器评价而生产的集成式 MEXA-7500D 型排气分析仪，该分析仪能同时测量排气后处理装置前后点的气态排放污染物浓度，该分析仪测量分析精度相当高，完全能满足试验所需的数值精度。试验用发动机的控制采用了 Labview 控制分析软件，该软件能够调整控制发动机排放的各种参数，使发动机排放达到试验所需的水平；控制分析软件将试验数据出来并分析试验结果。用于 DPF 再生或老化的电炉炉膛尺寸完全可以容纳所有的柴油车的 DPF，而且电炉的工作温度可以控制在几十度到上千度的范围，能满足所有 DPF 的再生条件。DPF 过滤效率试验中，滤纸重量的测量是在满足相关标准的称重室和天平上进行的，完全满足我国法规的试验条件要求。

因此，现有的柴油车排气后处理装置评价试验室，已完全具备保证标准实施的技术条件。

5. 经济可行性分析

本标准实施所需的试验室、发动机试验台架、测功机、排气分析仪，均为常用的设施设备，我中心已具备条件。可利用现有的设施和设备，无需投入资金购买和建设。

本标准的实施可以对柴油车排气后处理装置进行有效监督，能有效防止不满足性能要求、耐久性寿命短的排气后处理装置的装车使用；从而减少大量的人力物力的浪费，节约资源和大量资金。

本标准的实施，通过对柴油车排气后处理装置的有效监督管理，可促进我国柴油车有效降低排气污染物排放的技术进步，提高我国柴油车排放控制技术水平。从而彻底改变我国“灰柴”的传统观念而排斥柴油车发展的现状，使国内柴油机发展走向良性循环，提高柴油车的质量和水平，取得良好的经济效益。

6. 国内外研究现状

6.1 国外研究情况

国外早在上世纪七、八十年代就开始对柴油车排气后处理装置的试验方法进行了研究。DOC 是目前全世界道路和非道路柴油机应用最广泛的排气后处理装置，30 年来全世界已有 1000 万辆柴油车安装了 DOC，120 万辆在用柴油车改造加装了 DOC。美国自 1994 年以来，已有 150 万辆新卡车安装了 DOC 装置。国外已把 DOC 装置广泛地成功应用在各种柴油车上了。

全世界有 100 万个 DPF 安装在新生产的轿车上，20 万个 DPF 加装到在用车改装项目上。DPF 在欧洲也有了广泛应用：法国标致公司已经销售了八万套轿车用 DPF，其他欧洲汽车制造商也宣布了安装 DPF 的计划，瑞典的个别地区已将 DPF 加装在 2500 辆城市公交车上；美国国家环保局（EPA）于 2005 年 2 月宣布即将实施一个大型的自发性柴油车改造示范性项目，该项目共耗资 160 万美元，在美国国内 18 个地区实施。日本也在国内组织了在用柴油车改造项目。

世界各国通过对各种柴油车改装，来获得大量试验数据，积累经验为将来制定更严格的柴油车排放法规提供技术支持和依据。美国将在 2007 年实施更为严格的排放法规来限制颗粒物（PM）的排放，其中标准规定新生产的重型柴油车 PM 限值为 0.01g/bhp-hr，比 1994 年实施的 PM 排放限值 0.10 g/bhp-hr 加严 90%；日本从 2005 年起，要求新生产的重型柴油车的 PM 排放限值为 0.02 g/bhp-hr；欧洲目前正在讨论下一阶段轻型柴油车（欧 5）和重型柴油车（欧 6）的排放标准，很可能早在 2010 年对在欧洲市场销售的柴油车实行更加严格的 PM 排放标准。

6.2 国内研究情况

目前国内还刚刚处于研究阶段，部分催化剂生产企业将生产的样品装在车辆上进行了摸索试验，但效果都不甚理想，因为，这些都是处于很初级的探索阶段，缺乏规范的测试方法，因此测试结果收效甚微。国内的柴油车排气后处理技术还远未达到成熟阶段。