

# 《柴油机 颗粒物传感器》编制说明

## （征求意见稿）

### 一、工作简况

#### 1、任务来源

本项目根据“工业和信息化部办公厅关于印发 2023 年第三批行业标准制修订和外文版项目计划的通知”（工信厅科函〔2023〕291 号）的要求制定，项目编号：2023-1391T-JB，项目名称：《柴油机 颗粒物传感器》，主要起草单位：山东鸣川汽车集团有限公司、武汉科技大学、潍柴动力股份有限公司、济南汽车检测中心有限公司、广西玉柴机器集团有限公司、东风汽车集团有限公司、安徽全柴动力股份有限公司、中国第一汽车集团有限公司、中国船级社上海规范研究所，项目周期：24 个月。为重点项目（★★）。

#### 2、主要工作过程

起草阶段：计划下达后，成立了以武汉科技大学为主的标准化编制工作组。标准编制小组成员通过电话、电子邮件等方式，对标准的起草原则、制定依据、标准水平、适用范围和主要技术内容进行研讨，初步达成共识。2024 年 4 月由武汉科技大学起草了本标准的草案，并以召开小型会议及电子邮件的形式，征求了业内生产厂家的意见，2024 年 7 月完成了标准的草案、征求意见稿及编制说明。

### 二、标准编制原则和主要内容

#### 1、标准编制原则

本标准按 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》要求进行编写。

从柴油机颗粒物传感器的功能出发，借鉴和参考国内外主要整车厂家、技术咨询公司的经验及试验方法，结合柴油机中国用户的实际使用工况，重点针对中国柴油机排放开发出传感器试验工况。

#### 2、标准主要内容

本标准规定了在柴油车用颗粒物传感器所需满足的技术要求。

本标准适用于商用车、非道路等柴油内燃机。

#### 3、解决的主要问题（要求：应包括涉及的产品、行业地位；本标准的作用；创新点或亮点应具体说）

根据中国柴油车用户的驾驶习惯和驾驶环境，在内燃机试验台架上模拟出内燃机可能工作的工况，并在该工况下进行颗粒物传感器性能测试，评估颗粒物传感器性能是否满足要求。本解决的主要问题，即为针对颗粒物传感器的使用环境制订技术要求。

### 三、主要试验（或验证）情况分析

#### 1. 验证内容概要



本标准在制订过程中，对柴油机颗粒物传感器进行试验验证，试验内容包含防水试验，盐雾试验、耐久试验。

#### 2. 柴油机颗粒物传感器防水试验

##### （1）外壳防护等级（IP6X）测试：

测试设备	沙尘试验箱（BHDT-1000）
测试标准	GB/T 4208-2017
实验室温度/湿度	温度：26℃；相对湿度：52%

试验结果：


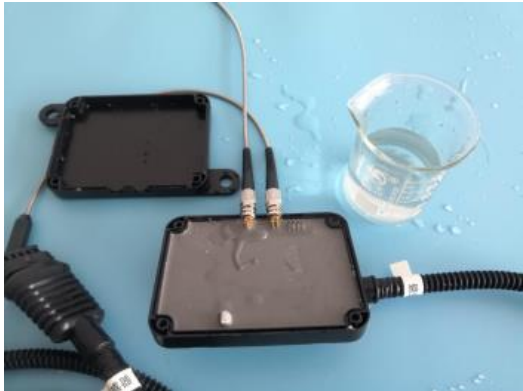
IP6X测试后功能验证	IP6X测试后拆机
	

试验结论：测试后，功能验证正常，拆机检查样品内部有少量粉尘进入，可以满足行业标准中规定的要求。

(2) 外壳防护等级（IPX7）测试：

测试设备	防水等级试验箱（TSIP-X1-X7）
测试标准	GB/T4208-2017
实验室温度/湿度	温度：26℃；相对湿度：52%

试验结果：

IPX7测试后功能验证	IPX7测试后拆机
	

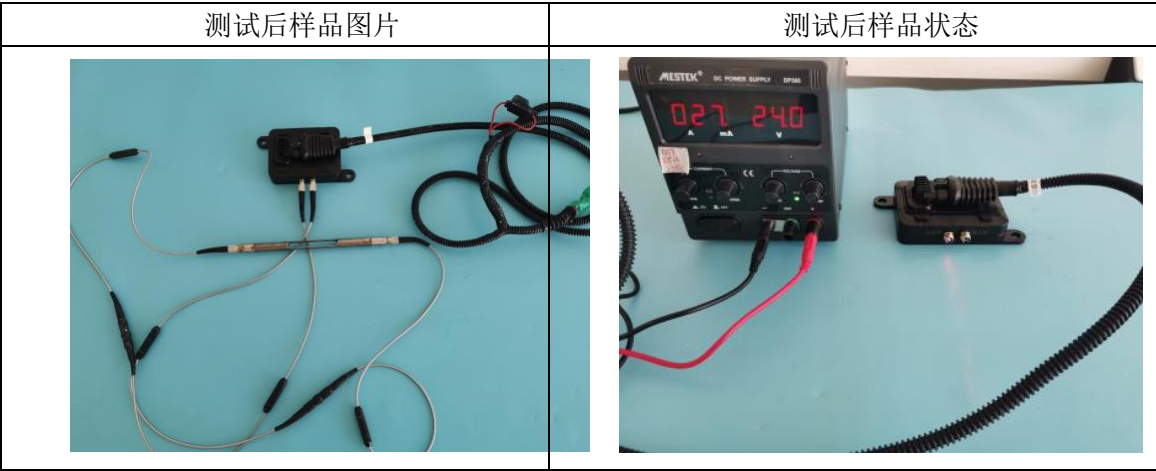
试验结论：测试后，功能验证正常，可以满足行业标准中规定的要求。

### 3. 柴油机颗粒物传感器盐雾试验

试验条件：

测试设备	复合盐雾试验机（WL-1002-160）
测试标准	GB/T2423.18-2012
实验室温度/湿度	温度：26℃；湿度：50%RH

试验结果:



试验结论: 测试后, 样品金属有轻微腐蚀现象, 电源插头及光纤插头无明显腐蚀, 通电功能验证正常, 可以满足行业标准中规定的要求。

4. 柴油机颗粒物传感器耐久试验

在发动机台架上进行耐久试验, 试验方法按照行业标准规定的进行。

试验条件:

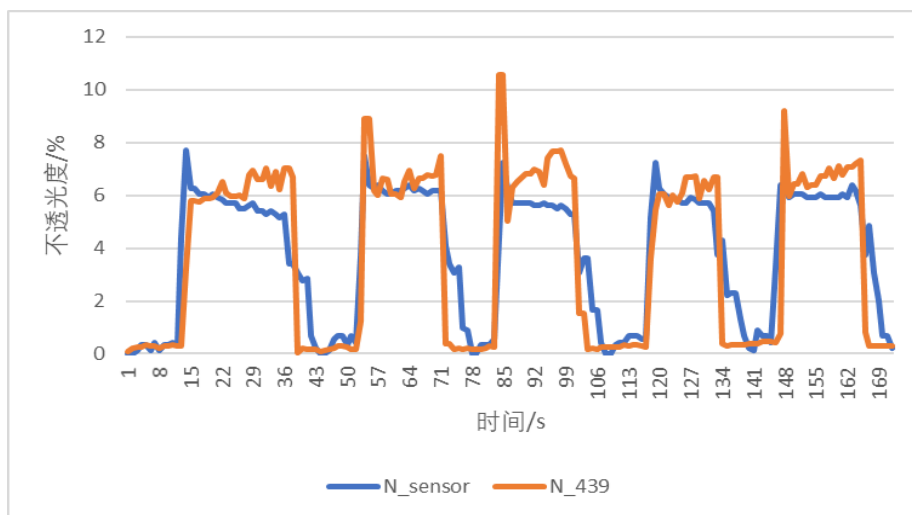
序号	仪器设备名称	型号	生产厂	量程	最大允许误差/准确度	检定有效期
1	测功机	CJ505	凯迈(洛阳)机电有限公司	0~3300rpm; 0~3573Nm;	$\leq \pm 1r/min$ ; $< \pm 0.1\%FS$ ;	2024-03-04
2	空气流量计	ToCeil20N200	上海同圆环保科技有限公司	0~4000kg/h	$\pm 1\%$	2024-02-29
3	油耗仪	FC2212L2	湘仪动力测试仪器有限公司	0~200kg/h	$\pm 0.12\%$	2024-09-17
4	不透光式烟度计	AVL439	奥地利AVL公司	0~100%	$\pm 0.1\%$	2024-02-29
5	微粒烟度计	AVL483	奥地利AVL公司	0~50mg/m3	$\pm 3\%$	—

试验结果:

1000h耐久试验后颗粒物传感器测量曲线与AVL439的对比结果

工况序号	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次
转速 (r/min)	2400	2400	2400	2400	2400
扭矩 (N.M)	140	140	140	140	140
AVL439不透光度 (%)	6.60	6.66	6.76	6.1	6.75
PM传感器不透光度 (%)	5.80	6.16	5.78	5.72	5.94
误差	-12.1%	-7.5%	-14.5%	-6.3%	-12%

不透光度曲线对比 (采样频率1Hz):

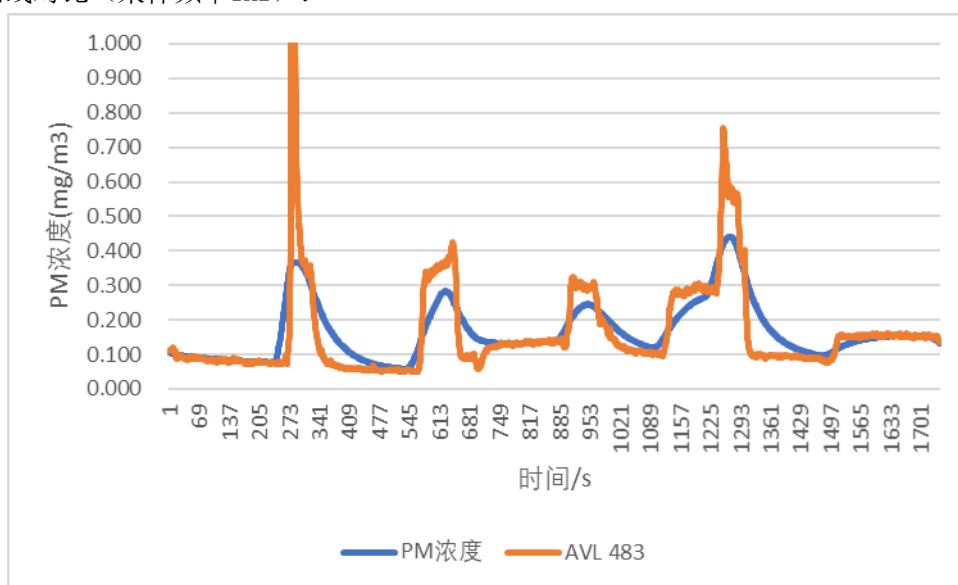


1000h耐久试验后PM传感器测量曲线与AVL483的对比结果

工况序号	1	2	3	4	5	6
转速 (r/min)	550	1300	1300	1292	1022	890
扭矩 (N.M)	0	1840	482	1354	1910	380
AVL483浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.114	0.078	0.244	0.055	0.341	0.127
传感器浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.104	0.088	0.271	0.063	0.291	0.136
PM误差	-9%	13.6%	11.1%	14.1%	-14.7%	7.1%

工况序号	7	8	9	10	11	12
转速 (r/min)	1157	1157	1292	1443	1022	1022
扭矩 (N.M)	1355	484	967	1746	955	478
AVL483浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.140	0.175	0.117	0.293	0.098	0.088
传感器浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.135	0.194	0.132	0.257	0.109	0.097
PM误差	-3.3%	10.6%	12.8%	-12.3%	11.2%	10.3%

PM浓度曲线对比（采样频率1Hz）：



试验结论：经耐久试验后，颗粒物传感器的测量误差在15%以内，符合行业标准规定的要求。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不存在知识产权的问题

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

制订本标准所产生的社会效益以及对产业发展的作用，主要体现在以下几方面：

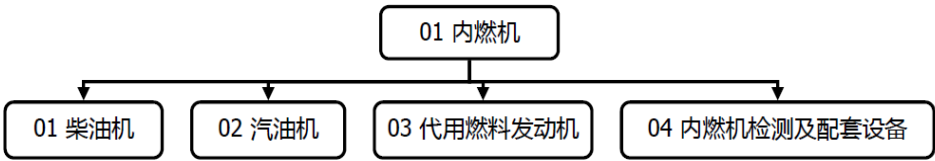
- 制订行业统一的试验方法,有利于行业内相关企业在统一的技术要求下开展颗粒物传感器的开发，在相同技术要求下得到的试验结果，可以在行业内开展对比分析，甚至可以通过测试国外竞争企业的相关产品，获取相关经验数据，有利于提高整个行业的技术发展水平和产品竞争力；
- 颗粒物传感器性能好坏关系着产品的寿命和可靠性，一个好的技术要求，保证了产品的质量，行业采用好的标准，可以提高整个行业的产品质量；
- 通过本标准的应用，可以选择合适的柴油机颗粒物传感器，在一定程度上可以提高国家相关部门对颗粒物排放的有效监管，达到治理大气污染的目的。

六、与国际、国外标准对比情况

本标准没有采用国际标准。  
本标准制定过程中未查到同类国际、国外标准。  
本标准水平为国内先进水平。

七、在标准体系中的位置，与现行法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本专业领域的标准体系框架图如下：



本标准属于内燃机专业领域标准体系中“柴油机”小类。  
本标准在制定过程中充分考虑了与现行相关法律、法规、规章及相关标准的一致性，涉及的主要相关法律、法规、规章、标准如下表所示。

主要涉及相关法律、法规、规章、标准清单

序号	相关标准	与本标准关系
1	GB/T 191-2008 包装储运图示标志	技术要求，保持一致
2	GB/T 2423.1-2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法试验 A:低温	性能试验方法，保持一致
3	GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法试验 B: 高温	性能试验方法，保持一致
4	GB/T 2423.8-1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法试验 Ed:自由跌落	性能试验方法，保持一致
5	GB/T 2423.10-2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验 Fc：振动（正弦）	性能试验方法，保持一致
6	GB/T 2423.17-2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ka:盐雾	性能试验方法，保持一致
7	GB/T 2423.22-2012 环境试验 第2部分：试验方法 试验 N：温度变化	性能试验方法，保持一致
8	GB/T 2423.30-2013 环境试验 第2部分:试验方法 试验 XA 和导则:在清洗剂中浸渍	性能试验方法，保持一致
9	GB/T 2423.34-2012 环境试验 第2部分：试验方法 试验 Z/AD：温度/湿度组合循环试验	性能试验方法，保持一致
10	GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索	性能试验方法，保持一致

	的逐批检验抽样计划	
11	GB 3847-2018 柴油车污染物排放限值及测量方法	性能试验方法，保持一致
12	GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP 代码）	技术要求，保持一致
13	GB/T 13384-2008 机电产品包装通用技术条件	技术要求，保持一致
14	GB/T 17619-1998 机动车电子电器组件的电磁辐射抗扰性限值和测量方法	性能试验方法，保持一致
15	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）	性能试验方法，保持一致
16	GB/T 18655-2018 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性用于保护车载接收机的限值和测量方法	性能试验方法，保持一致
17	GB/T 19951-2019 道路车辆 电气/电子部件对静电放电抗扰性的试验方法	性能试验方法，保持一致
18	GB/T 21437.2-2008 道路车辆 由传导与耦合引起的电骚扰 第 2 部分:沿电源线的电瞬态传导	技术要求，保持一致
19	GB 36886-2018 非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法	性能试验方法，保持一致
20	QC/T 413-2002 汽车电气设备基本技术条件	技术要求，保持一致
21	SAE J1939 商用车控制系统局域网络（CAN）通讯协议	技术要求，保持一致

## 八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在修订过程中无重大分歧意见。

## 九、标准性质的建议说明

本标准推荐为推荐性行业标准。

## 十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准的实施日期为批准发布后6个月。

## 十一、废止现行有关标准的建议

本标准首次制定，无相关现行标准需废止。

## 十二、其他应予说明的事项

原牵头单位为山东鸣川汽车集团有限公司，在起草阶段，由于主要起草人职务及工作单位变动，申请将牵头单位调整为武汉科技大学，武汉科技大学自愿承担本项目制定过程中大量的调研、资料搜集和试验验证工作。

《柴油机 颗粒物传感器》编制工作组  
2024 年 7 月