

柴油机稳态排气烟度及测定方法

Diesel engine—Exhaust smoke  
measurement method at steady state

1 主题内容与适用范围

本标准规定了柴油机在稳态工况时的排气烟度测量方法、允许极限值和烟度测量仪器。  
本标准适用于汽车及其他道路车辆、工程机械、船舶、发电及固定式用柴油机。

2 引用标准

GB 1105.2 内燃机台架性能试验方法  
GB 1915 定性滤纸

3 烟度测量原理

利用一种适当的采样装置,从柴油机排气总管或延长总管中抽取定量容积的排气,并使之通过一张一定面积的白色滤纸,排气中的碳粒就存留在滤纸上,使滤纸染黑而带烟痕。该滤纸上烟痕的浓淡程度可用光电测量装置测定的吸光率来评定柴油机的排气烟度。

4 烟度参量

本标准采用染黑滤纸的吸光率作为烟度参量,用0~10FSU(波许单位)表示。规定白色滤纸为0FSU,全黑滤纸为10FSU。

5 测量方法

5.1 柴油机稳态排气烟度规定在发动机试验台架上进行。

5.2 测定排气烟度时柴油机运转工况。

5.2.1 汽车及其他道路车辆用柴油机应在全负荷速度特性范围内,以大致均匀的间隔测定六种稳定转速下的排气烟度,其中必须包括最大扭矩转速在内。转速范围规定从标定转速到45%标定转速或1000r/min(取两种转速中较高的一种)。

5.2.2 工程机械用柴油机应在全负荷速度特性范围内以基本均匀的间隔测定四种稳定转速下的排气烟度。转速范围从标定转速到最大扭矩转速。

5.2.3 船舶、发电以及固定式用柴油机应在标定转速的全负荷下测定排气烟度。

5.3 烟度测量

5.3.1 每一工况的烟度测量必须在柴油机稳定运转后进行。

5.3.2 每一工况至少应测量烟度三次,测量的时间间隔应不超过1min,以三次测量读数的算术平均值作为测量结果。若三次测量值相差超过0.3FSU,则应予重测。

5.3.3 在烟度测量采样前,应对滤纸进行零点校正,采样后应立即读数。

- 5.3.4 被水和油沾污、烟痕不均匀、折皱以及弄脏的滤纸应丢弃。
- 5.3.5 在进行烟度测量前,特别是改变工况后,应用压缩空气将采样探头和采样管吹洗干净。
- 5.3.6 不进行烟度采样时,应切断采样探头与抽气泵的通路。
- 5.3.7 必须使用符合附录 A 中 A5 条规定的滤纸采样。
- 5.3.8 应按烟度计使用说明书的规定操作和使用。

## 6 允许极限值

按本标准 5.2 条的规定进行烟度测定试验时,每种转速下的柴油机排气烟度不得超过表 1 规定的允许极限值。

表 1

名义排气流量 $G$ L/s	允许排气烟度极限值 FSU
$\leq 40$	4.5
45	4.4
50	4.3
55	4.2
60	4.1
70	4.0
80	3.9
90	3.8
100	3.7
110	3.6
125	3.5
140	3.4
155	3.3
175	3.2
200~1000	3.1
固定式单缸柴油机	4.0

名义排气流量  $G$ (L/s)按下列公式计算:

二冲程增压或非增压柴油机:

$$G = \frac{Vn}{60}$$

四冲程增压或非增压柴油机:

$$G = \frac{Vn}{120}$$

式中:  $V$ ——柴油机气缸总排量, L;

$n$ ——测定烟度时的柴油机转速, r/min。

## 7 烟度测量仪器

7.1 柴油机排气烟度应按第 3 章所述的测量原理工作的滤纸式烟度计进行测量。烟度计必须符合附录

A 中规定的基本技术要求。

7.2 测量排气烟度用的烟度计必须经有关部门鉴定合格。

## 8 测定排气烟度的试验条件

8.1 进行烟度测定试验时,柴油机所带的附件必须符合 GB 1105.2 的有关规定。

8.2 在进行烟度测定时,若试验的环境状况偏离标准环境状况,则允许在换算后的功率下进行烟度测定试验。功率换算方法必须符合有关标准的规定。

8.3 进行烟度测定试验时,柴油机允许按制造厂规定的技术文件进行磨合运转。

8.4 进行烟度测定试验时,柴油机应处于制造厂所规定的正常工作状态,特别是冷却水和机油均应达到制造厂所规定的正常温度。

8.5 进行烟度测定试验时,柴油机必须使用产品说明书上所指定牌号的柴油和机油,其质量要求应符合有关石油产品标准的规定。柴油中不得加消烟添加剂。

8.6 应在柴油机排气总管或延长总管上进行排烟采样和测量。采样探头应安装在远离柴油机排气总管法兰的不变直径的直管段上,若  $D$  为该直管的直径,则应使采样探头位于离直管段的上游入口截面至少  $6D$  和离直管段的下游出口截面  $3D$  的区段内,在此区段内不允许设置任何传感器等物,以免影响排气流。

8.7 采样探头与抽气泵的连接软管应均匀向上和避免急剧的弯头,并应保证接头处可靠密封,不允许有任何外界空气吸入而使排气稀释。

8.8 进行烟度测定试验时,柴油机的排气管路应满足如下要求:

- a. 应尽量减少整个排气管路的弯头和异形管路,排气管内表面应光整;
- b. 应保证整个排气管路排气背压在  $1.47\text{kPa}$  ( $150\text{mmH}_2\text{O}$ ) 以下并不出现负压;
- c. 应使整个排气管路密封可靠,以保证排气不被稀释。

8.9 试验所需的测功设备及其他检测仪表均应符合有关标准的规定。

**附录 A**  
**对滤纸式烟度计的基本技术要求**  
(补充件)

**A1** 滤纸式烟度计应包括使排气通过滤纸的采样装置和评定染黑滤纸吸光率的光电测量装置两大部分。

**A2** 采样装置应包括采样探头、采样连接软管和活塞式抽气泵。

**A2.1** 采样探头

**A2.1.1** 采样探头应保证安装方便和能够容易地从柴油机排气总管或延长总管中吸出排气样品。

**A2.1.2** 采样探头应保证气样不直接受到排气动压的影响,其结构及在排气总管或延长总管上的安装方法可按图 A1 所示的形式。

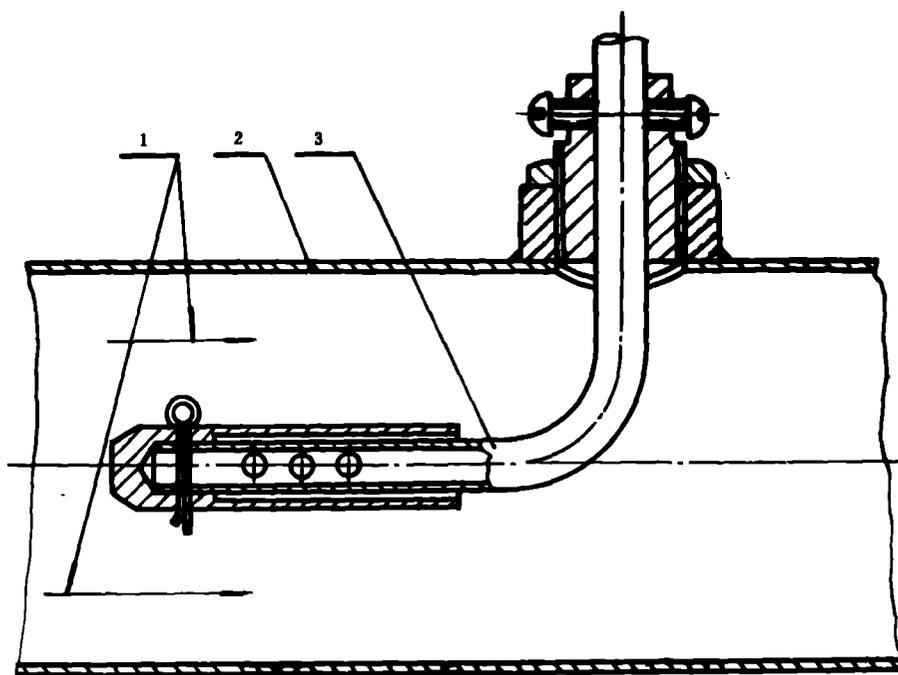


图 A1

1—排气流方向; 2—排气管; 3—采样探头

**A2.1.3** 采样探头应带有适当的冷却装置,以控制进入抽气泵的气样温度为  $40 \pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

**A2.2** 活塞式抽气泵

**A2.2.1** 抽气泵应保证吸气量恒定。吸气活塞动作一次的吸气容积应为  $330 \pm 15\text{mL}$ 。

**A2.2.2** 抽气泵吸气动作时速度不应有急剧的变化。一次吸气动作的时间应为  $0.25 \sim 1\text{s}$ 。

**A2.2.3** 抽气泵应具有良好的密封性,它应保证在  $1\text{min}$  内空气的渗漏量不超过  $15\text{mL}$  (当堵住抽气泵的进口时,活塞下移到终点的位置的时间应大于  $30\text{s}$ )。

**A2.2.4** 抽气泵应保证排气通过滤纸的有效直径为  $\phi 30\text{mm}$ ,并应保证吸气操作后滤纸上的烟痕分布均匀。

**A2.3** 采样联接软管

A2.3.1 采样联接软管应保证联接方便和密封可靠。

A2.3.2 整个采样管路的最小内径应不小于  $\phi 4\text{mm}$ 。

A2.3.3 自采样探头进口到滤纸表面的采样管路总容积应不大于 30mL。

A3 光电测量装置应包括光电元件、指示表和调节装置。

A3.1 应采用环形硒光电池作为测量元件。硒光电池必须经过严格筛选,以保证其在整个量程范围内具有良好的输入输出线性。

A3.2 指示表精度应不低于 1.5 级,采用 0~10 的刻度表示烟度值,最小分度应不大于满刻度的 1/50。

A3.3 光电测量装置应装有调整零点和 5.0 刻度线的调节旋钮。

A3.4 光电测量装置应保证在电源电压变化不超过额定值  $\pm 10\%$  的情况下能够正常工作。

注:光电测量装置的额定电压推荐为直流 4.5V。

A3.5 光电测量装置应保证在评定染黑滤纸的吸光率时,不被外界光线干扰。

A4 烟度计应备有三张 5.0 左右波许单位供标定用的标准吸光纸。

A5 烟度计用的滤纸

A5.1 滤纸的直径规定为  $\phi 45\text{mm}$ 。

A5.2 滤纸品种规定采用快速定性化学分析滤纸,其纸质应符合 GB 1915 的规定。

---

**附加说明:**

本标准由上海内燃机研究所归口。

本标准由上海内燃机研究所负责起草。

本标准自实施之日起,原 NJ 263—82《柴油机排气烟度及测定方法》作废。

**GB 9486—1988《柴油机稳态排气烟度及测定方法》  
第1号修改单**

本修改单经国家质量技术监督局于2000年10月12日以质技监标函[2000]186号文批准,自2001年1月1日起实施。

一、第1页

1) 原第1章“本标准适用于汽车及其它道路车辆、工程机械……”改为“本标准适用于道路车辆、拖拉机、工程机械……”

2) 原5.2.1“汽车及其它道路车辆用柴油机应在……”改为“道路车辆用柴油机应在……”。

3) 原5.2.2“工程机械用柴油机应在……”改为“拖拉机及工程机械用柴油机应在……”。

4) 原5.2.3“船舶、发电以及固定式用柴油机应在标定转速的全负荷下测定排气烟度。”改为“船舶、发电以及固定式用柴油机应在标定转速标定功率下测定排气烟度”。

二、第2页

1) 表1中原

表 1

名义排气流量 $G$ Ls	允许排气烟度极限值 FSU
------------------	------------------

改为

名义排气流量 $G$ L/s	允许排气烟度极限值 FSU
-------------------	------------------

2) 原表1框格下“名义排气流量  $G(L/s)$  按下列公式计算:”改为“名义排气流量  $G$  按下列公式计算:”。

3) 在倒数第2行上方(即式中)加“ $G$ ——名义排气流量, L/s;”。

三、第3页

原8.8 b. “应保证整个排气管路排气背压在“1.47 kPa(150 mmH<sub>2</sub>O)以下并不出现负压;”改为“应保证整个排气管路排气背压在制造厂规定的上限值的±650 Pa 以内;”。

四、第5页

原A4“烟度计应备有三纸 5.0 左右波许单位……”改为“烟度计应备有三张 5.0 左右波许单位……”。