

汽车柴油机全负荷烟度测量方法

Measurement method for smoke at full load
from automotive diesel engine

1 适用范围

本标准适用于汽车用各种柴油机，包括：四冲程、二冲程、水冷、风冷、增压和非增压柴油机排气烟度的测量。

2 烟度定义及测量原理

2.1 烟度定义：定容量排气所透过的滤纸的染黑度。

2.2 测量原理

2.2.1 利用一种装置，从柴油机排气管中抽出一定容量的排气，使之通过一张白色滤纸，废气中的炭烟存留在滤纸上，使滤纸染黑，然后用检测装置测定滤纸的染黑度，即代表柴油机的排气烟度。

2.2.2 滤纸的染黑度用0~10波许单位表示，规定白色滤纸的波许单位为0，全黑滤纸的波许单位为10，从0~10之间均匀分度。

3 测量烟度的试验条件

3.1 测量烟度的试验条件必须符合中国汽车工业公司《汽车发动机性能试验方法》的规定。

3.2 柴油不得加消烟剂。

4 测量仪器及技术要求

4.1 采用滤纸式烟度计，仪器必须经机械工业部仪器仪表总局鉴定合格。

4.2 取样探头

a. 取样探头不应受到排气动压的影响。

b. 取样探头管道中应备有阀门，防止取样前排气污染滤纸，并能使死区内充满新鲜空气。为了使阀门正常工作需备有水冷却装置。

c. 取样探头的结构及其主要尺寸如图1所示。

▽4

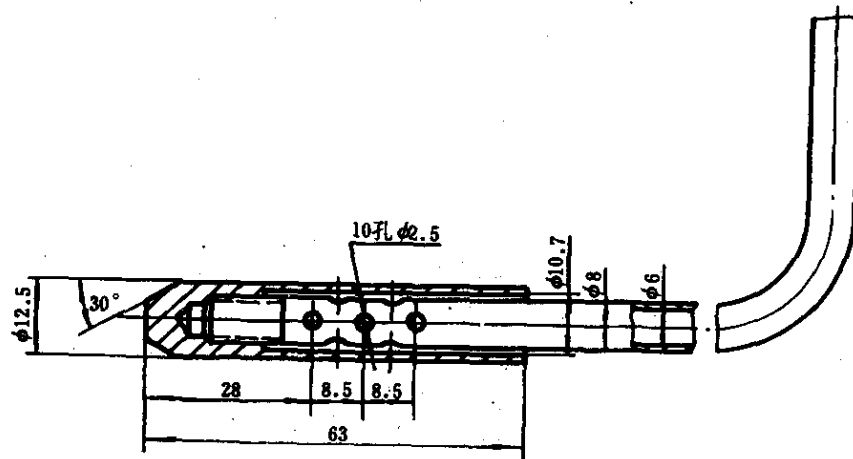


图 1 取样探头结构

4.3 活塞式抽气泵

- a. 抽气泵应保证每次的抽气量为 $330 \pm 15\text{ml}$ 。
- b. 抽气泵抽气速度变化不应太大。每次抽气动作的时间为 $1.4 \pm 0.2\text{s}$ 。
- c. 在1 min内，外界空气的渗人量应不大于15ml。
- d. 应保证滤纸的有效工作面直径为32mm。
- e. 滤纸夹持器应夹持可靠，保证密封。

4.4 取样软管内径为4 mm。

4.5 检测装置

4.5.1 光电传感器 (图 2)

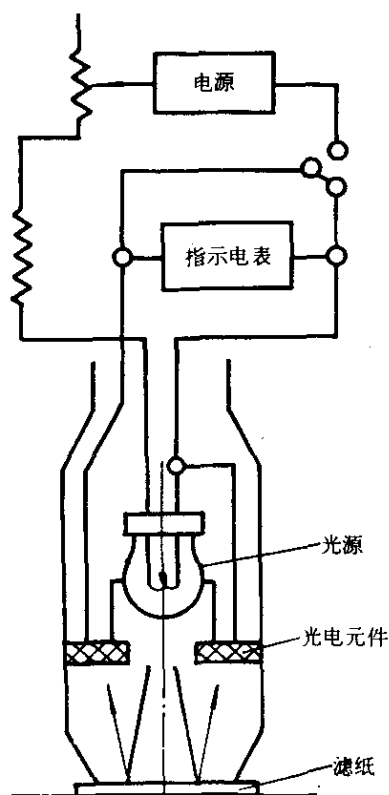


图 2 光电传感器

- a. 光源采用白炽电珠泡，发光要均匀稳定。
- b. 电珠光轴应位于滤纸中心并与滤纸平面垂直。
- c. 采用环形硒光电池作为光电元件，其输出特性应稳定。硒光电池受光面积的外径为23mm，内径为10mm。滤纸到硒光电池表面的距离为10.5mm。

4.5.2 指示电表

- a. 指示电表的精度应不低于1.5级。
- b. 指示电表应按硒光电池特性刻度，用0到10的刻度表示烟度值，最小分度为满刻度的2%。

4.5.3 检测装置应备有调整零位和校验刻度值的调节旋钮。

4.5.4 烟度计应备有三张供标定用的标准烟样，标定值为 $R_b 5.0$ 左右，每张标准烟样纸应在明度计上进行标定，精确度为0.5%。

4.6 滤纸规格

- a. 滤纸白度为 $85 \pm 2.5\%$ ；
- b. 滤纸的当量孔径为 $45 \mu\text{m}$ ；
- c. 滤纸的透气度为 $3000 \text{ml}/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$ （滤纸前后压差为 $200 \sim 400 \text{mmH}_2\text{O}$ ）；
- d. 滤纸的厚度应不大于 0.18mm 。

5 取样部分安装方法

5.1 取样探头所在的排气连接管应有一个直线段，探头前方的直线段长度应不小于 $6D$ ，后方直线段长度应不小于 $3D$ ， D 为排气连接管的内径。此处管内压力应不大于 $150\text{ mmH}_2\text{O}$ 。

5.2 取样探头应位于排气连接管的轴心线上，并逆气流安装，如图3所示。

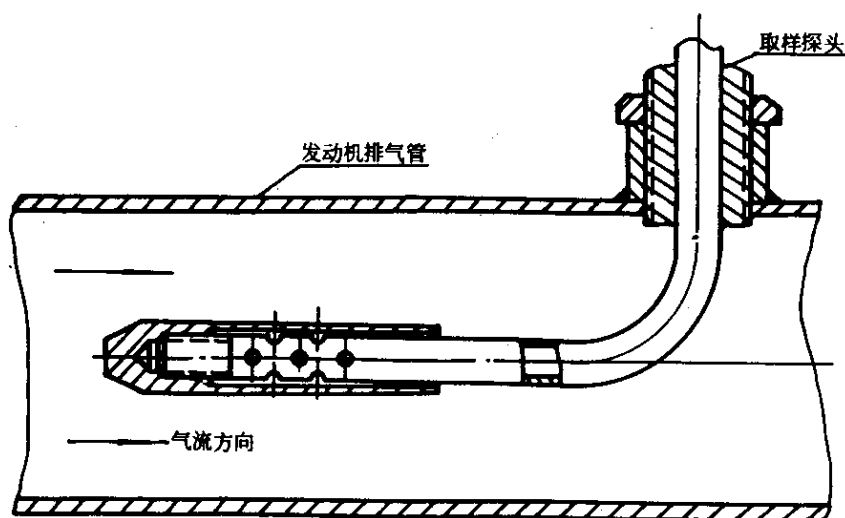


图3 取样探头安装方法

5.3 取样弯管与烟度计之间应装有旁通阀门，以便在不测量时将两者隔开，并使抽气泵与大气相通。

5.4 取样管道逐渐向上倾斜接到烟度计的抽气泵上，以防止冷凝水流入抽气泵。

6 烟度测量规程

6.1 排气烟度在柴油机全负荷稳定运转时测量，自最低转速至额定转速之间选取6~7个转速进行烟度测量，其中包括最大扭矩转速和最大功率转速，最低转速是指45%额定转速或者 1000 r/min 中较高的一个。

6.2 每一转速的烟度测量必须在柴油机运转稳定后进行。

6.3 每一转速应连续测量烟度三次，每二次测量的相隔时间应不超过 1 min ，以三次测量的算术平均值作为测量结果，若三次测量值相差超过 0.3 波许单位，则应予重测。

6.4 在烟度测量过程中，应避免炭烟和冷凝水附着在取样探头和取样管路壁上，必要时可用压缩空气吹净。

7 烟度校正

7.1 烟度试验尽可能在接近标准大气状况下进行。标准大气状况为：

大气总压力为 100 kPa ；水蒸气分压力为 1 kPa ；干空气压力为 99 kPa ；进气温度为 298 K 。

7.2 测量烟度时，如大气状况与标准大气状况相差不大，即大气因素 f_a 位于 $0.98\sim 1.02$ 之间，则对实测烟度值不予校正。大气因素 f_a 用下式计算：

$$f_a = \left(\frac{99}{P_s} \right) \left(\frac{T}{298} \right)^{0.7}$$

式中： P_s ——干空气压力，kPa；

T ——进气温度，K。

7.3 烟度测量时如大气因素超过0.98~1.02范围，则应减少(或增加)供油量；重新进行烟度测量，以重测烟度值为准，油量按大气因素修正，即将规定供油量除以大气因素得出调整供油量。但 f_a 变化只适用在0.90~1.1之间。

8 试验结果

8.1 根据测得各转速的烟度值，在发动机总功率特性曲线上绘出随转速变化的烟度曲线。

8.2 烟度用 R_b 表示，如 $R_b 4.0$ 表示烟度为4.0波许单位。

附加说明：

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由长春汽车研究所负责起草。

本标准主要起草人陆坤元、许心凤、周少俊。

本标准委托起草单位负责解释。