

HJ

国家环境保护总局标准

HJ 54—2000

车用压燃式发动机排气污染物 测量方法

Measuring method for exhaust pollutants from diesel engines of vehicles

2000-06-30 发布

2000-09-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前言

1 范围	(1)
2 引用标准	(1)
3 定义和缩写	(1)
4 试验条件	(2)
5 试验循环	(3)
6 数据计算	(4)
7 测量和取样程序	(4)
8 试验结果的计算	(6)
附录 A (标准的附录) 发动机进行排放试验的有关资料	(10)
附录 B (标准的附录) 标定程序	(13)
附录 C (标准的附录) 分析和取样系统	(16)
附录 D (标准的附录) 型式认证和生产一致性检验试验规定用燃油的技术要求	(22)

前 言

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》，防治装用柴油机的汽车排气对环境的污染，制定本标准。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D 都是标准的附录。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准主要起草单位：中国汽车工业总公司重庆汽车研究所、北京市汽车研究所。

本标准由国家环境保护总局负责解释。

国家环境保护总局标准

车用压燃式发动机排气污染物测量方法

HJ 54—2000

Measuring method for exhaust pollutants from diesel engines of vehicles

1 范围

本标准规定了车用柴油机排气污染物测定的试验方法。

本标准适用于 GB/T 15089—94《机动车辆分类》中设计车速大于 25 km/h 的 M_2 、 M_3 、 N_1 、 N_2 和 N_3 类及总质量大于 3 500 kg 的 M_1 类汽车装备的柴油机。采用其他燃料的压燃式发动机排气污染物测量参照本标准执行。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，在本标准中被引用即构成为本标准的条文，与本标准同效。

GB/T 15089—94 机动车辆分类

GB/T 17692—1999 汽车用发动机净功率测试方法

当上述标准被修订时，应使用其最新版本。

3 定义和缩写

3.1 定义

本标准采用下列定义

3.1.1 气态污染物 (gaseous pollutants)

指一氧化碳 (CO)、碳氢化合物 (HC) (假定碳氢比为 1 : 1.85) 和氮氧化物 (NO_x)。后者以二氧化氮 (NO_2) 的当量表示。

3.1.2 颗粒污染物 (particulate pollutants)

指发动机排气经净化的空气稀释后，其温度不超过 325K (52°C) 时，在规定的过滤介质上收集到的所有物质。

3.1.3 负荷百分比 (percent load)

指在某一发动机转速下可获得的最大扭矩的百分数。

3.1.4 中间转速 (intermediate speed)

当发动机的最大扭矩转速在额定转速的 60%~75% 之间时，取最大扭矩转速；其它情况下，取额定转速的 60%。

3.1.5 净功率 (net power)

指在试验台架上，按照 GB/T 17692 规定的功率测量方法，在发动机曲轴末端或等效部位上测量的功率。

3.2 缩写及单位

所有的体积和体积流量都应在 273 K (0°C) 和 101.3 kPa 的状态下计算。

P	kW	实测净功率
CO	g/(kW·h)	一氧化碳比排放量
HC	g/(kW·h)	碳氢化合物比排放量
NO _x	g/(kW·h)	氮氧化物比排放量
PM	g/(kW·h)	颗粒物比排放量
$\overline{\text{CO}}, \overline{\text{HC}},$ $\overline{\text{NO}_x}, \overline{\text{PM}}$	g/(kW·h)	各污染物加权平均比排放量
conc	ppm	浓度(体积的百万分率)
mass	g/h	污染物质量流量
WF		加权系数
WF _E		有效加权系数
G_{EXH}	kg/h	排气质量流量(湿基)
V'_{EXH}	m ³ /h	排气体积流量(干基)
V''_{EXH}	m ³ /h	排气体积流量(湿基)
G_{AIR}	kg/h	进气质量流量
V''_{AIR}	m ³ /h	进气体积流量(湿基)
G_{FUEL}	kg/h	燃油质量流量
G_{DIL}	kg/h	稀释用空气质量流量
V''_{DIL}	m ³ /h	稀释用空气体积流量(湿基)
M_{SAM}	kg	通过颗粒物取样滤纸的样气质量
V_{SAM}	m ³	通过颗粒物取样滤纸的样气体积(湿基)
G_{EDF}	kg/h	当量稀释质量流量
V''_{EDF}	m ³ /h	当量稀释体积流量(湿基)
i		表示某一工况的下标
P_i	mg	颗粒物取样质量
G_{TOT}	kg/h	稀释排气质量流量
V''_{TOT}	m ³ /h	稀释排气体积流量(湿基)
q		稀释比
r		取样探头与排气管横截面面积之比
A_p	m ²	等动态取样探头的横截面面积
A_T	m ²	排气管的横截面面积
HFID		加热型氢火焰离子化分析仪
NDIR		不分光红外线分析仪
CLA		化学发光分析仪
HCLA		加热式化学发光分析仪
P_{aux}	kW	发动机驱动的附件允许吸收的最大功率(见附录 A 的 A5.1)减去在试验过程中发动机驱动的附件实际吸收的功率之和(见附录 A 的 A5.2)

4 试验条件

- 4.1 发动机排放试验规定在发动机台架上进行。
- 4.2 发动机应按制造厂规定的磨合规范进行磨合。
- 4.3 试验时,应测量发动机进气温度(T ,以 K 表示)和干空气压力(P_a ,以 kPa 表示),并按下述方法确定

参数 F :

$$F = \left(\frac{99}{P_s} \right)^{0.65} \times \left(\frac{T}{298} \right)^{0.5}$$

4.4 参数 F 满足下列条件时, 认为试验有效:

$$0.96 \leq F \leq 1.06$$

4.5 燃油

试验用燃油应符合附录 D 的规定。

5 试验循环

5.1 循环说明

发动机在测功机上按表 1 规定的 13 工况和顺序进行试验。

表 1 13 工况循环

工况号	发动机转速	负荷百分比
1	怠 速	—
2	中间转速	10
3	中间转速	25
4	中间转速	50
5	中间转速	75
6	中间转速	100
7	怠 速	—
8	额定转速	100
9	额定转速	75
10	额定转速	50
11	额定转速	25
12	额定转速	10
13	怠 速	—

5.2 试验运行

至少在试验前 2 h, 将测量颗粒污染物用的滤纸放入一个封闭但不密封的培替氏器皿 (petri dish) 中, 并放在称重室内稳定。稳定期结束后, 称量每片滤纸并记录其重量。然后将滤纸存放在培替氏器皿中, 并保留在称重室里, 或把滤纸存放在密封的滤纸保持架上, 直到试验需要时为止。如果滤纸从称重室取出后 1h 内没有使用, 在使用以前必须重新称重。

在试验循环的每一工况, 转速必须控制在规定转速的 ± 50 r/min 以内, 规定的扭矩必须控制在试验转速下最大扭矩的 $\pm 2\%$ 以内。喷油泵进油口处的燃油温度应为 $306 \sim 316$ K ($33 \sim 43^\circ\text{C}$)。调速器和燃油系统应按制造厂使用说明书的规定进行调整。试验步骤如下:

5.2.1 按照要求安装测量仪器和取样探头。当采用全流稀释系统稀释排气时, 将排气尾管接到该系统上, 并相应地重新调整进气阻力和排气背压。为确保过滤纸前的稀释排气温度不高于 325 K (52°C), 应根据排气流量和排气温度所确定的最大热流量工况调节总流量。

5.2.2 分别起动冷却系统和全流稀释系统或分流稀释系统。

5.2.3 起动发动机并热机, 直到所有的温度和压力达到平衡状态。

5.2.4 计算规定试验工况的扭矩值。通过试验测定全负荷的扭矩曲线, 并考虑制造厂提出的适用于该型发动机驱动的附件允许吸收的最大功率 (见附录 A), 按下式计算发动机每一转速和负荷下的测功机设定

值。

$$S = P_{\min} \times \frac{L}{100} + P_{\text{aux}}$$

式中：S——测功机设定值，kW；

$P_{\min}$ ——发动机最小净功率，即附录 A 的表 A2 中 (e) 行所示功率，kW；

L——表 1 中规定的负荷百分比；

P_{aux} ——发动机驱动的附件允许吸收的最大功率减去在试验过程中发动机驱动的附件实际吸收的功率之和，即附录 A 的表 A2 中的 (d) 至 (b)，kW。

5.2.5 标定排放分析仪的零点和量距点（见附录 B）。起动颗粒物取样系统，当采用分流稀释系统时，应调节稀释比，以保证在排气流量和排气温度所确定的最大热流量工况下，过滤纸前的稀释排气温度不高于 325 K (52°C)。

5.2.6 开始 5.1 规定的试验循环。发动机在每个工况运行 6 min，在第 1 min 内完成发动机转速和负荷的转换。记录分析仪在 6 min 内的响应曲线，至少在最后 3 min 内，排气应流过分析仪。对于颗粒物取样，整个试验过程使用一对滤纸（初级滤纸和辅助滤纸，见附录 C）。对于分流稀释系统，每个工况的稀释比与排气流量的乘积应在所有工况平均值的 ±7% 以内。对于全流稀释系统，每个工况的稀释排气质量流量应在所有工况平均值的 ±7% 以内。在每一工况，应根据总的加权系数和排气或燃油质量流量来决定取样时间，以调整通过颗粒物取样滤纸的质量 (M_{SAM})（见附录 C）。取样时间最少为 20 s，取样尽可能在每个工况的后期进行。在每个工况的最后 5 min 内，记录发动机的转速、负荷、进气温度和排气流量。在颗粒物取样时间内，转速和负荷应满足要求，至少在每个工况的最后 1 min 应满足要求。

5.2.7 读取和记录计算所需的其它数据（见第 6 章）

5.2.8 至少在试验结束后，应按要求检查和重新标定排放分析仪的零点和量距点。如果试验后所需进行的调整没有超过 7.3.2 规定的分析仪准确度要求，则认为试验有效。

6 数据计算

6.1 试验结束后，记录通过滤纸的总取样质量 (M_{SAM})。把滤纸送回称重室内稳定，稳定期不少于 2 h，但不超过 36 h，然后称重，并记录滤纸的总重。颗粒物质量 (P_i) 等于在初级滤纸和辅助滤纸上收集的颗粒物质量之和。

6.2 为计算记录纸上记录的气态排放物的读数，必须找出每个工况最后 60 s 的记录位置。每个工况的 HC、CO 和 NO_x 的平均读数由记录纸上记录的平均读数和相应的标定数据确定。如能采集到等效的数据，也可用不同的记录方式。

7 测量和取样程序

在进行排放试验中，应连续检测发动机排气污染物 (CO、HC、NO_x、PM) 的排放量。在每个工况，应测量每种气态污染物的浓度、排气流量和输出功率，并将测量值加权处理。对于颗粒物，整个试验循环中的样品收集到一对滤纸上。

7.1 测试设备和发动机

在台架上进行发动机排放试验应采用下述设备：

7.1.1 测功机应具有完成第 5 章规定的试验循环的性能。

7.1.2 测量转速、扭矩、燃油消耗量、空气消耗量、冷却液和润滑油温度、排气压力、进气歧管真空度、排气温度、进气温度、大气压力、湿度和燃油温度的仪器，其准确度应符合 GB/T 17692 的规定，其它仪器的测量准确度应满足下列要求：

7.1.2.1 温度

温度测量准确度应达到 ±1.5 K (1.5°C)。

7.1.2.2 绝对湿度

绝对湿度 (H) 测量准确度应达到 $\pm 5\%$ 。

7.1.3 发动机冷却系统应具有足够的冷却能力, 使发动机在规定的试验期间, 保持正常的工作温度。

7.1.4 非隔热、未冷却的排气系统应在排气取样探头安装位置之后至少延伸 0.5 m, 在最大额定功率时, 其排气背压应在发动机制造厂规定的上限值的 $\pm 650\text{Pa}$ 以内。

7.1.5 发动机进气系统在进气流量最大工况时的进气阻力, 应在制造厂规定的该机型所用空气滤清器阻力上限值的 $\pm 300\text{Pa}$ 以内。

7.2 排气流量

排气流量可以采用下列任一方法测定:

- 用喷咀流量计或等效的测量装置直接测量排气流量;
- 通过测量进气流量和燃油流量, 按下列公式计算排气流量:

$$G_{\text{EXH}} = G_{\text{AIR}} + G_{\text{FUEL}}$$

或

$$V'_{\text{EXH}} = V''_{\text{AIR}} - 0.75G_{\text{FUEL}} \text{ (干基排气体积)}$$

或

$$V''_{\text{EXH}} = V''_{\text{AIR}} + 0.77G_{\text{FUEL}} \text{ (湿基排气体积)}$$

测定排气流量的准确度应不低于 $\pm 2.5\%$ 。CO 的浓度应在干基排气中测量, CO 的排放量应按干基排气体积 (V'_{EXH}) 计算。如果计算中采用排气质量流量 (G_{EXH}), 则 CO 和 NO_x 浓度应换算成湿基浓度。根据使用的测量方法, HC 排放量的计算应采用 G_{EXH} 和 V''_{EXH} 。

7.3 分析和取样设备

附录 C 描述了采用的气态和颗粒污染物分析系统。其它系统或分析仪如能证明能够获得等效的结果, 也可以采用。对于单独一个试验室, 等效性定义为试验结果落在这里所述的某一基准系统试验结果的 $\pm 5\%$ 以内。对于颗粒物排放, 只有全流稀释系统被认定为基准系统。

7.3.1 分析仪

气态污染物应采用下列仪器分析:

7.3.1.1 一氧化碳 (CO) 分析仪

一氧化碳分析应采用不分光红外线分析仪 (NDIR)。

7.3.1.2 碳氢化合物 (HC) 分析仪

碳氢化合物分析应采用加热式氢火焰离子化分析仪 (HFID)。由于在发动机排气中存在重烃, 要求检测器、阀门及管路等均为加热型, 并使通入的气体温度保持在 $453 \sim 473\text{K}$ ($180 \sim 200^\circ\text{C}$)。

7.3.1.3 氮氧化物 (NO_x) 分析仪

氮氧化物分析应采用化学发光分析仪 (CLA), 加热式化学发光分析仪 (HCLA) 或等效型式的分析仪。

7.3.1.4 二氧化碳 (CO_2) 分析仪 (用于计算稀释比)

二氧化碳分析应采用不分光红外线分析仪 (NDIR)。

7.3.2 准确度

分析仪的量程应与测量排气污染物浓度所要求的准确度相符, 分析仪的准确度应不超过满刻度的 $\pm 2.5\%$ 。对于小于 100ppm 的浓度, 其测量误差不超过 $\pm 3\text{ppm}$ 。

7.3.3 气体的干燥

选用的气体干燥装置不得影响气流中的污染物成分。

7.3.4 取样

在用加热型氢火焰离子化分析仪 (HFID) 及记录仪 (R) 连续分析 HC 时, 取样管路应加热。试验过

程中, 整个取样系统的温度应保持在 453~473K (180~200°C)。取样管路中应装有加热的过滤器 (F) (对于 $\geq 0.3\mu\text{m}$ 的颗粒物, 过滤效率为 99%), 以滤掉气流中的固体颗粒物。分析 NO_x 应使用第二根加热取样管, 该取样管的温度应控制在 368~473K (95~200°C)。分析 CO 、 CO_2 用的取样管, 可以加热或不加热。

7.3.5 颗粒物的测量

颗粒物的测量要求有一套能使稀释排气温度保持在不大于 325 K (52°C) 并能防止水蒸气冷凝的稀释系统和一套规定了颗粒物取样滤纸及一台放置于恒温称重室里的微克天平的取样系统。稀释可采用全流稀释系统或分流稀释系统。

8 试验结果的计算

8.1 气态排放物的计算

8.1.1 确定每个工况的排气质量流量 G_{EXH} 或 V''_{EXH} 和 V'_{EXH} (见 7.2)。

8.1.2 当采用 G_{EXH} 时, 如果测量的不是湿基浓度, 则应按下式将干基浓度换算成湿基浓度, 后者代表了排气的实际状况:

$$\text{ppm(湿基)} = \text{ppm(干基)} \times \left(1 - 1.85 \frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIR}}}\right)$$

式中: G_{FUEL} ——燃油流量, kg/h;

G_{AIR} ——空气流量, kg/h (干空气)。

8.1.3 NO_x 浓度应进行湿度修正, 即将氮氧化物的数值乘以湿度修正系数 H_F :

$$H_F = \frac{1}{1 + A(7H - 75) + B \times 1.8(T - 302)}$$

式中:

$$A = 0.044 \frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIR}}} - 0.0038$$

$$B = -0.116 \frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIR}}} + 0.0053$$

T ——进气温度, K;

$\frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIR}}}$ ——燃空比 (基于干空气);

H ——进气湿度, H (水/干空气) = g/kg

$$H = \frac{6.211 \times R_a \times P_d}{P_B - R_a \times P_d \times 10^{-2}}$$

R_a ——环境空气的相对湿度, %;

P_d ——环境温度下的饱和水蒸汽压, kPa;

P_B ——大气压力, kPa。

8.1.4 每个工况的污染物质量流量按下列公式计算:

$$\text{NO}_{x \text{ mass}} = 0.001587 \times \text{NO}_{x \text{ conc}} \times G_{\text{EXH}}$$

$$\text{CO}_{\text{mass}} = 0.000966 \times \text{CO}_{\text{conc}} \times G_{\text{EXH}}$$

$$\text{HC}_{\text{mass}} = 0.000478 \times \text{HC}_{\text{conc}} \times G_{\text{EXH}}$$

或

$$\text{NO}_{x \text{ mass}} = 0.00205 \times \text{NO}_{x \text{ conc}} \times V'_{\text{EXH}} \quad (\text{干基})$$

$$\text{NO}_{x \text{ mass}} = 0.00205 \times \text{NO}_{x \text{ conc}} \times V''_{\text{EXH}} \quad (\text{湿基})$$

$$\text{CO}_{\text{mass}} = 0.00125 \times \text{CO}_{\text{conc}} \times V'_{\text{EXH}} \quad (\text{干基})$$

$$\text{HC}_{\text{mass}} = 0.000618 \times \text{HC}_{\text{conc}} \times V''_{\text{EXH}} \quad (\text{湿基})$$

8.1.5 污染物比排放量按下列公式计算：

$$\overline{\text{NO}_x} = \frac{\sum \text{NO}_{x, \text{mass}, i} \times \text{WF}_i}{\sum (P_i - P_{\text{aux}, i}) \times \text{WF}_i}$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{\sum \text{CO}_{\text{mass}, i} \times \text{WF}_i}{\sum (P_i - P_{\text{aux}, i}) \times \text{WF}_i}$$

$$\overline{\text{HC}} = \frac{\sum \text{HC}_{\text{mass}, i} \times \text{WF}_i}{\sum (P_i - P_{\text{aux}, i}) \times \text{WF}_i}$$

上式中加权系数 WF_i 按表 2 选取

表 2 加权系数

工况号	加权系数
1	0.25/3
2	0.08
3	0.08
4	0.08
5	0.08
6	0.25
7	0.25/3
8	0.10
9	0.02
10	0.02
11	0.02
12	0.02
13	0.25/3

8.2 颗粒物比排放量按下述方法计算。本条的一般性公式适用于全流稀释系统和分流稀释系统：

$$\overline{\text{PM}} = \frac{\text{PM}_{\text{mass}}}{\sum (P_i - P_{\text{aux}, i}) \times \text{WF}_i}$$

8.2.1 颗粒物质量流量按下列公式计算：

$$\text{PM}_{\text{mass}} = \frac{P_i \times \bar{G}_{\text{EDF}}}{M_{\text{SAM}} \times 1\,000}$$

或

$$\text{PM}_{\text{mass}} = \frac{P_i \times \bar{V}_{\text{EDF}}''}{V_{\text{SAM}} \times 1\,000}$$

8.2.2 整个试验循环的 $\bar{G}_{\text{EDF}}$ 、 $\bar{V}_{\text{EDF}}''$ 、 M_{SAM} 、 V_{SAM} 通过每个工况平均值的累加求出：

$$\bar{G}_{\text{EDF}} = \sum G_{\text{EDF}, i} \times \text{WF}_i$$

$$\bar{V}_{\text{EDF}}'' = \sum V_{\text{EDF}, i}'' \times \text{WF}_i$$

$$M_{\text{SAM}} = \sum M_{\text{SAM}, i}$$

$$V_{\text{SAM}} = \sum V_{\text{SAM}, i}$$

8.2.3 每个工况的有效加权系数按下列方法计算：

$$\text{WF}_{E, i} = \frac{M_{\text{SAM}, i} \times \bar{G}_{\text{EDF}}}{M_{\text{SAM}} \times G_{\text{EDF}, i}}$$

或

$$WF_{E,i} = \frac{V_{SAM,i} \times \bar{V}_{EDF}''}{V_{SAM} \times V_{EDF,i}''}$$

有效加权系数的值应在表 2 所列加权系数的 ± 0.003 以内。

8.3 当采用全流稀释系统时 (附录 C、系统 2), 颗粒排放物的试验结果通过以下各步导出:

8.3.1 测定所有工况的稀释排气体积流量 V_{TOT}'' 。 $V_{TOT,i}''$ 相当于 8.2.2 一般性公式中的 $V_{EDF,i}''$ 。

8.3.2 当采用单级稀释系统时, M_{SAM} 等于通过取样滤纸的质量 (附录 C、系统 2 中的 GF1)。

8.3.3 当采用双级稀释系统时, M_{SAM} 等于通过取样滤纸的质量 (附录 C、系统 2 中的 GF1) 减去二次稀释用空气的质量 (附录 C、系统 2 中的 GF2)。

8.4 当采用分流稀释系统时 (附录 C、系统 3), 颗粒排放物的试验结果通过以下各步导出。由于可以采用不同型式的稀释比控制系统, 对 G_{EDF} 或 V_{EDF}'' 要用不同的计算方法。所有计算都是基于每个工况取样期内的平均值。

8.4.1 带等动态探头的部分取样型

$$G_{EDF,i} = G_{EXH,i} \times q_i$$

或

$$V_{EDF,i}'' = V_{EXH,i}'' \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{DIL,i} + G_{EXH,i} \times r}{G_{EXH,i} \times r}$$

或

$$q_i = \frac{V_{DIL,i}'' + V_{EXH,i}'' \times r}{V_{EXH,i}'' \times r}$$

式中 r 表示等动态探头与排气管横截面面积之比

$$r = \frac{A_p}{A_T}$$

8.4.2 测量 CO_2 或 NO_x 浓度的部分取样型:

$$G_{EDF,i} = G_{EXH,i} \times q_i$$

或

$$V_{EDF,i}'' = V_{EXH,i}'' \times q_i$$

$$q_i = \frac{\text{conc}_{E,i} - \text{conc}_{A,i}}{\text{conc}_{D,i} - \text{conc}_{A,i}}$$

式中: conc_E ——排气浓度;

conc_D ——稀释排气浓度;

conc_A ——稀释用空气浓度。

根据 8.1.2 将测量的干基浓度换算成为湿基浓度。

8.4.3 测量 CO_2 和碳平衡的全部取样型:

$$G_{EDF,i} = \frac{206 \times G_{FUEL,i}}{CO_{2D,i} - CO_{2A,i}}$$

式中: CO_{2D} ——稀释排气中 CO_2 的浓度;

CO_{2A} ——稀释用空气中 CO_2 的浓度。

(浓度以湿基的体积百分数表示)

本公式是基于碳平衡的假定 (供给发动机的碳原子都以 CO_2 的形式排出), 并通过下列公式导出:

$$G_{EDF,i} = G_{EXH,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{206 \times G_{FUEL,i}}{G_{EXH,i} \times (CO_{2D,i} - CO_{2A,i})}$$

8.4.4 带质量流量控制的全部取样型:

$$G_{\text{EDF},i} = G_{\text{EXH},i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{\text{TOT},i}}{G_{\text{TOT},i} - G_{\text{DIL},i}}$$

发动机进行排放试验的有关资料

A1 发动机的主要特征

A1.1 发动机制造厂: _____

A1.2 发动机型号和编号: _____

A1.3 冲程数: _____

A1.4 缸径: _____ mm, 行程 _____ mm

A1.5 气缸数目及排列: _____

A1.6 发动机排量: _____ cm³

A1.7 额定转速: _____ r/min

A1.8 最大扭矩转速: _____ r/min

A1.9 压缩比: _____

A1.10 燃烧室型式: _____

A1.11 冷却系统

A1.11.1 液冷

冷却液性质: _____

循环泵: 有/无¹⁾

特性或厂牌和型号 (如适用): _____

传动比 (如适用): _____

A1.11.2 风冷

整风机: 有/无¹⁾

特性或厂牌和型号 (如适用): _____

传动比 (如适用): _____

A1.12 润滑油

厂牌: _____

型号: _____

(如润滑油与燃油混合, 说明混合油中润滑油的百分比)

A1.13 制造厂允许的温度

液冷: 出口处最高温度: _____ K

风冷: 基准点: _____

基准点最高温度: _____ K

中冷器 (如适用) 出口处最高充气温度: _____ K

靠近排气歧管出口法兰处的排气管中最高排气温度: _____ K

燃油温度: _____ K

润滑油温度: _____ K

A1.14 增压器: 有/无¹⁾

厂牌: _____

型号: _____

1) 划去不适用者。

系统说明（如：最大增压压力，废气旁通阀，如适用）：_____

A1.15 中冷器：有/无¹⁾

A1.16 进气系统：发动机在额定转速和 100% 负荷时，允许的最大进气真空度：_____ kPa

A1.17 排气系统：发动机在额定转速和 100% 负荷时，允许的最大排气背压：_____ kPa

A2 附加净化装置（如有，且未包括在其他项目内）

说明和/或简图_____

A3 燃油供给系统

A3.1 输油泵

压力：_____ kPa 或特性曲线_____

A3.2 喷油系统

厂牌：_____

型号：_____

在全负荷供油位置，泵转速为：_____ r/min，供油量：_____ mm³/每冲程或循环；或特性曲线：_____

说明所用的试验方法：在发动机上/在油泵试验台上¹⁾

A3.3 喷油提前

喷油提前曲线：_____

喷油正时：_____

A3.4 高压油管

管长：_____ mm

内径：_____ mm

A3.5 喷油器

厂牌：_____

型号：_____

开启压力：_____ kPa 或特性曲线：_____

A3.6 调速器

厂牌：_____

型号：_____

全负荷开始断油点的转速：_____ r/min

最高空车转速：_____ r/min

怠速转速：_____ r/min

A3.7 冷起动装置

厂牌：_____

型号：_____

说明：_____

A4 配气正时

A4.1 气门最大升程和相对于上下止点的启闭角度或等效的数据：_____

A4.2 基准和/或设置范围¹⁾

1) 划去不适用者。

A5 发动机驱动的附件

A5.1 在 GB/T 17692 规定的功率测量运转条件下，由制造厂提出的发动机驱动的附件在中间转速和额定转速允许吸收的最大功率：中间转速_____kW，额定转速_____kW。

A5.2 发动机驱动的附件在指定转速下吸收的功率（由生产厂说明）（见表 A1）

表 A1 发动机驱动的附件吸收的功率

附 件	不同发动机转速下吸收的功率 kW	
	中 间 转 速	额 定 转 速
总 计		

A6 发动机性能

A6.1 发动机转速

怠速：_____r/min

中间转速：_____r/min

额定转速：_____r/min

A6.2 发动机功率²⁾（见表 A2）

表 A2 发动机功率

附 件	不同发动机转速下的功率 kW	
	中 间 转 速	额 定 转 速
试验测得的最大功率 (a)		
发动机驱动的附件 (A5.2) 吸收的功率之和 (b)		
发动机总功率 (c)		
发动机驱动的附件允许吸收的最大功率 (见 A5.1) (d)		
发动机最小净功率 (e)		

$c=a+b \quad e=c-d$

2) 按照 GB/T 17692 的规定测量的功率。

标 定 程 序

B1 总则

分析仪应根据需要经常标定,以满足其准确度要求。

本附录描述了 7.3 中所述分析仪应采用的标定方法。

B2 气体

B2.1 纯气

如果工作需要,应备有下列气体:

纯氮 (纯度 ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, ≤ 0.1 ppm NO);

纯氧 (纯度 $\geq 99.5\%$, 体积);

氢混合气 (40% $\pm 2\%$ 氢气, 氮气作平衡气) (纯度 ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO₂);

纯合成空气 (纯度 ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, ≤ 0.1 ppm NO) (氧气的体积含量在 18%~21% 之间)。

B2.2 标定气体和量距气体

应备有下列气体:

C₃H₈ 和纯合成空气的混合气 (见 B2.1);

CO 和纯氮的混合气;

NO 和纯氮的混合气 (该标定气体中 NO₂ 的含量不得超过 NO 含量的 5%);

标定气体和量距气体的实际浓度应在公称值的 $\pm 2\%$ 以内。标定气体的浓度均以体积浓度表示 (体积%或 ppm)。

标定气体和量距气体可以通过气体分配器,用纯氮气或纯合成空气稀释后获得。混合装置的准确度应使稀释后的标定气体和量距气体的浓度误差在 $\pm 2\%$ 以内。

B3 分析仪和取样系统的操作方法

分析仪的使用应遵守仪器制造厂的操作规程,应包括下面的最低要求。

B4 标定程序

B4.1 在排放试验前的一个月内应采用标准气体标定整套仪器,并检查标定曲线。所用的气体流量应与排气样气的流量相同。

B4.1.1 分析仪应预热 2h 以上。

B4.1.2 应进行系统泄漏检查:将取样探头从排气系统中拆下,并把末端堵死。接通分析仪取样泵,经过初始的稳定阶段后,所有流量计和压力表的读数均应为零。否则,应检查取样管路并排除故障。

B4.1.3 适当调谐 NDIR 分析仪,并使 HFID 分析仪的燃烧火焰调至最佳。

B4.1.4 用纯净的合成空气 (或氮气) 标定 CO (CO₂ 若使用) 和 NO_x 分析仪的零点,对 HC 分析仪必须用干空气。再用相应的标定气体,标定分析仪。

B4.1.5 重新检查零点,如有必要则重复 B4.1.4 所述的步骤。

B4.1.6 对用于测定通过滤纸的流量及计算稀释比的气体测量仪器,可用标准空气流量测量装置在其上游进行标定。在标定曲线上的点相对于标定装置测量值的偏差,应在满量程的 $\pm 1.0\%$ 以内,或在该点的 $\pm 2.0\%$ 以内,取较小者。

B4.1.7 当采用具有等动态探头的分流稀释系统时,可用发动机排气和稀释排气中 CO_2 或 NO_x 的浓度来检查稀释比。

B4.1.8 当采用全流稀释系统时,通过丙烷检查来验证总流量。用全流稀释系统测量的丙烷质量减去重量分析得到的喷入系统中的丙烷质量,再除以重量分析得到的质量,任何大于 $\pm 3\%$ 的偏差都必须校正。

B4.2 标定曲线的建立

B4.2.1 按照下述方法标定每个常用的工作量程。

B4.2.2 分析仪的标定曲线至少由 5 个尽可能均匀分布的标定点来建立。标定气体公称浓度的最大值不得小于满量程的 80%。

B4.2.3 标定曲线按最小二乘法计算。如果由此产生的多项式次数大于 3,则标定点的个数最少应等于该多项式的次数加 2。

B4.2.4 标定曲线同每种标定气体公称值的偏差不得大于 2%。

B4.2.5 标定曲线的轨迹

从标定曲线的轨迹和标定点,可以检验是否进行了正确的标定。应指明分析仪的不同特性参数,特别是:

量程

灵敏度

零点

进行标定的日期

B4.2.6 如果可以得出等效的准确度,并经检验机构同意,也可采用其它替代技术(如计算机、电控量程开关等)。

B4.3 标定检查

B4.3.1 在每次分析之前,每个常用的工作量程都应按照下述各步进行检查:

B4.3.2 用零气体和量距气体检查标定情况,量距气体的公称值应接近待分析的推测值。

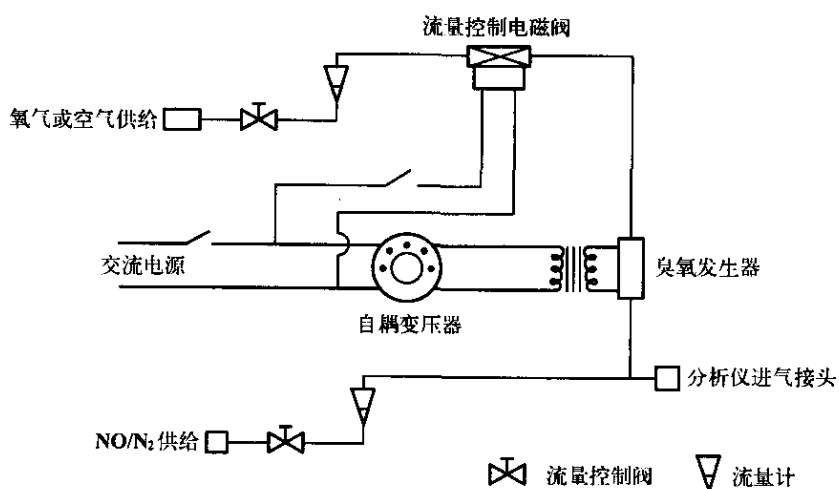
B4.3.3 如上述两个检查点测出的数值与理论值的偏差不大于满量程的 $\pm 5\%$,则允许进行调整。否则,应根据 B4.2 建立一条新的标定曲线。

B4.3.4 试验后,用零气体和相同的量距气体再次检查。如果两次检查结果的差别小于 2%,则认为分析结果有效。

B4.4 NO_x 转换器的效率试验

B4.4.1 将 NO_2 转换成 NO 的转换器的效率按下述方法测定:

B4.4.2 采用图 B1 所示的试验装置和下述的方法,通过臭氧发生器测试转换器的效率。



B4.4.3 按照制造厂的技术要求,用零气体和量距气体(其中NO的含量为工作量程的80%左右,混合气中NO₂的浓度必须小于NO浓度的5%)标定NO_x分析仪最常用的工作量程。将NO_x分析仪开关置于NO档,使量距气体不通过转换器,记录指示浓度。

B4.4.4 通过T形接头,连续向气流中加入氧气,直到所指示的浓度比B4.4.3中记录的指示浓度大约低10%为止,记录指示浓度(c)。该过程中臭氧发生器不起作用。

B4.4.5 起动臭氧发生器以产生足够的臭氧,使NO浓度降低到B4.4.3中记录的指示浓度的20%(最低10%),记录指示浓度(d)。

B4.4.6 将NO_x分析仪开关置于NO_x档,使混合气(包括NO、NO₂、O₂和N₂)通过转换器,记录指示浓度(a)。

B4.4.7 使臭氧发生器不起作用,B4.4.4所述的混合气通过转换器流入检测器,记录指示浓度(b)。

B4.4.8 在臭氧发生器不起作用时,切断氧气或合成空气的气流,这时分析仪的NO₂读数不得超过B4.4.3记录数值的5%。

B4.4.9 NO_x转换器的效率按下式计算:

$$\text{效率}(\%) = \left(1 + \frac{a-b}{c-d}\right) \times 100$$

B4.4.10 在每次标定NO_x分析仪以前,应检查转换器的效率。

B4.4.11 转换器的效率不得低于90%。

注:如果分析仪的工作量程高于NO_x发生器能将浓度由80%降至20%的最高量程,那么就使用NO_x发生器工作的最高量程。

B4.5 检查FID对HC的响应

B4.5.1 分析仪响应最佳化

FID应按照仪器制造厂的规定进行调整。在最常用的工作量程,用丙烷与空气的混合气来优化其响应。

B4.5.2 HC分析仪的标定

HC分析仪的标定应采用丙烷(C₃H₈)与空气的混合气和纯合成空气进行标定,见B2.2。按B4.2到B4.3.4所述,建立标定曲线。

B4.5.3 不同碳氢化合物的响应系数和推荐限值

对于某种特定的碳氢化合物,响应系数(R_f)等于FID C1的读数与气瓶浓度(以ppm C1表示)之比。

测试气体的浓度应能产生工作量程满刻度80%左右的响应。用体积表示的已知浓度必须达到±2%的准确度。另外,气瓶应在293~303K(20~30℃)的温度范围内预置24h。

在分析仪投入使用时及以后主要的保养周期中,都应测定响应系数。所用的测试气体及推荐的响应系数是:

甲烷和纯净空气 $1.00 \leq R_f \leq 1.15$

丙烯和纯净空气 $0.90 \leq R_f \leq 1.00$

甲苯和纯净空气 $0.90 \leq R_f \leq 1.00$

相对于响应系数(R_f)为1.00的丙烷和纯净空气。

B4.5.4 氧干扰检查及推荐限值

应按照B4.5.3所述测定响应系数,所用测试气体和推荐的响应系数范围为:

丙烷和氮气 $0.95 \leq R_f \leq 1.05$

分析和取样系统

C1 气态排放物的测定

系统 1

分析 CO、NO_x 和 HC 的排气分析系统示意图, 图 C1 为本系统的示意图。

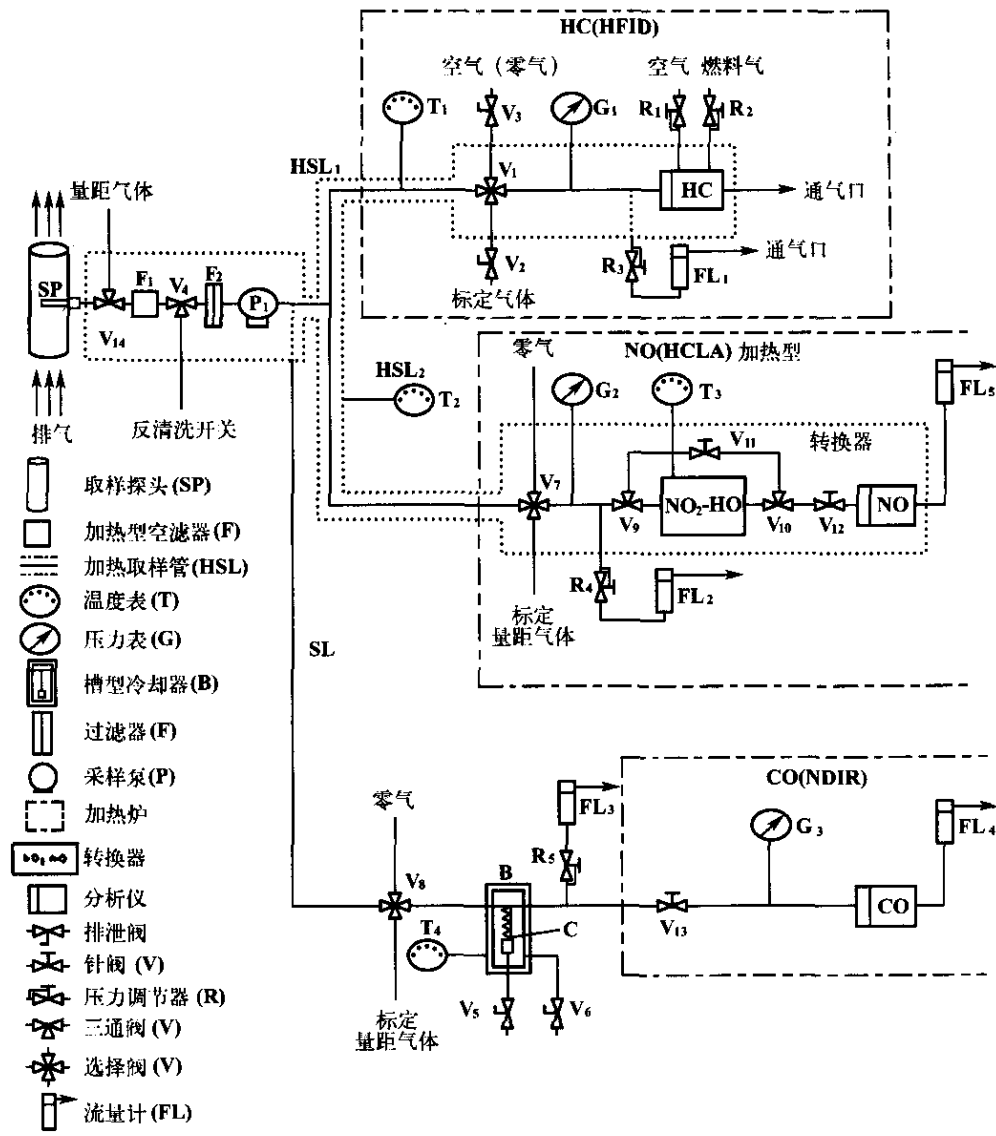


图 C1 分析 CO、NO_x 和 HC 的排气分析系统流程图

SP——从排气系统中取样的不锈钢探头。推荐使用一端封闭、多孔、平直的探头。探头垂直插入排气管，插入深度不少于排气管内径的 80%。探头处的排气温度应不低于 343 K (70°C)。

HSL₁——加热型取样管，温度应保持在 453~473 K (180~200°C)。取样管材料为不锈钢或聚四氟乙烯 (PTFE)。

F₁——加热型初级过滤器，如使用，温度应与 HSL₁ 相同。

T₁——进入加热炉的样气温度的指示仪表。

V₁——样气、量距气或空气通入系统的选择阀。此阀应位于加热炉内或加热到取样管 HSL1 的温度。
V₂、V₃——调节标定气体和零气的针阀。
F₂——颗粒物过滤器，最好采用直径为 70 mm 的圆片状玻璃纤维型滤纸。过滤器应安置在便于操作的地方。
P₁——加热型取样泵。
G₁——碳氢 (HC) 分析仪取样管路中的压力表。
R₃——控制取样管内的压力和流量的压力调节阀。
HFID——测量碳氢 (HC) 的加热型氢火焰离子化分析仪。加热炉温度应保持在 453~473 K (180~200°C)。
FL₁、FL₂、FL₃——测量样气旁通流量的流量计。
R₁、R₂——空气和燃料气的压力调节阀。
HLS₂——加热型取样管，温度保持在 368~473 K (95~200°C)。取样管材料为不锈钢或聚四氟乙烯 (PTFE)。
HCLA——测量氮氧化物 (NO_x) 的加热型化学发光分析仪。
T₂——进入 HCLA 分析仪的样气温度的指示仪表。
G₂——HCLA 分析仪取样管路中的压力表。
T₃——NO₂—NO 转换器温度的指示仪表。
V₉、V₁₀——旁通 NO₂—NO 转换器的三通阀。
V₁₁——平衡通过 NO₂—NO 转换器流量和旁通流量的针阀。
SL——取样管，材料为不锈钢或聚四氟乙烯，取样管可加热亦可不加热。
B——冷却和凝结排气样气中水分的冰槽，冰槽中用冰或制冷剂使温度保持在 273~277K (0~4°C)。
C——冷却螺旋管和集水器：冷凝和收集水蒸气 (对水不敏感的分析仪，可任选)。
T₄——冰槽内温度的指示仪表。
V₅、V₆——排除集水器和冰槽中冷凝水的阀门。
R₄、R₅——控制取样流量的压力调节阀。
V₇、V₈——将样气、零气体或标定气体引入分析仪的球阀或电磁阀。
V₁₂、V₁₃——调节流向分析仪的流量的针阀。
CO——测量一氧化碳 (CO) 的 NDIR 分析仪。
G₃——NDIR 分析仪取样管路中的压力表。
NO_x——测量氮氧化物 (NO_x) 的 HCLA 分析仪。
FL₄、FL₅——旁通流量计。
V₄、V₁₄——三通球阀或电磁阀，这些阀应位于加热炉内或被加热到取样管 (HSL1) 的温度。

C2 颗粒排放物的测定

下面描述了两种不同的稀释和取样系统：全流稀释系统和分流稀释系统。并规定了所用滤纸、天平 and 称重室的技术要求。

C2.1 颗粒物取样滤纸

C2.1.1 要求采用带碳氟化合物涂层的玻璃纤维滤纸或以碳氟化合物为基体的薄膜滤纸。

C2.1.2 颗粒物取样滤纸的最小直径为 47 mm (污染直径为 37 mm)，也可采用直径更大的滤纸。

C2.1.3 试验时，由一对有序滤纸 (初级滤纸和辅助滤纸) 对稀释排气进行取样，辅助滤纸安装在初级滤纸的下游不超过 100 mm 的地方，但不能互相接触。

C2.1.4 直径为 47 mm (污染直径为 37 mm) 的滤纸，推荐最小荷重为 0.5 mg；直径为 70 mm (污染直径为 60 mm) 的滤纸，推荐最小荷重为 1.3 mg。其它滤纸推荐的最小等效荷重为 0.5 mg/1075 mm² (即

C2.2 称重室和分析天平

C2.2.2 称重室的环境应不含有在取样滤纸稳定期间可能残留到滤纸上的任何环境污染物（如灰尘）。在称重取样滤纸的 4h 内，至少应称重两张未用过的参比滤纸，最好是同时称重。如果在取样滤纸称重期内参比滤纸的平均重量变化大于推荐的最小荷重的 $\pm 6\%$ ，则取样滤纸全部作废，并重做排放试验。

若平均重量变化不超过 $\pm 3\%$ ，则测量的取样滤纸的重量可用。参比滤纸的尺寸和材料应与取样滤纸相同，并且至少每月更换一次。

C2.3 附加说明

C2.4 系统 2 (全流稀释系统)

C2.4.1 在整个试验过程中,根据收集在一对滤纸上的颗粒物质量、取样流量以及稀释用空气和排气的总流量来确定颗粒物排放质量。可以采用 PDP 或 CFV 和单级稀释或双级稀释系统。系统各个组成部分必须满足下列要求:

PDP——定容泵：根据泵的转数和泵排量来测量稀释排气总流量。排气系统的背压不能因定容泵或稀

释用空气进入系统而人为地降低。在相同的发动机转速和负荷下,使用 CVS 系统时测量的静压应保持在不用 CVS 系统时测量的静压的 ± 1.5 kPa 以内。当不采用流量补偿时,定容泵前端的混合气体温度应保持在试验过程中平均温度的 ± 6 K 以内。

CFV——临界流量文氏管:利用节流状态(临界流)下的恒流来测量稀释排气总流量。排气中的静压波动应符合 PDP 中的技术要求。当不采用流量补偿时,临界流量文氏管前端的混合气体温度应保持在试验过程中平均温度的 ± 11 K 以内。

HE——热交换器:应有足够的换热能力,以保证温度在上述要求限值以内(若用 EFC,则为选用件)。

EFC——电子流量计算装置:若 PDP 或 CFV 入口处的温度不能保持恒定,则需要该装置来连续测量流量(若用 HE,则为选用件)。

PDT——初级稀释通道:应具有足够小的管径以产生紊流(雷诺数 >4000)和足够的长度以使排气和稀释用空气充分混合。单级稀释系统的直径不小于 460 mm,双级稀释系统的直径不小于 200 mm。发动机的排气应顺气流引入初级稀释通道。

SDS——单级稀释系统从初级通道中采集样气,然后使样气通过滤纸。PDP 或 CFV 应有足够的流量以保证在初级颗粒物取样滤纸前的温度不超过 325 K (52°C)。

DDS——双级稀释系统从初级通道中采集样气,然后传送到次级稀释通道中,使样气被进一步稀释,经二次稀释的样气再通过滤纸。PDP 或 CFV 应有足够的流量以保证稀释排气的温度在取样区内不大于 464 K (191°C)。次级稀释系统必须提供足够的次级稀释用空气,以保证在初级颗粒物取样滤纸前二次稀释的排气温度不大于 325 K (52°C)。

PSP——颗粒物取样探头(仅用于 SDS):应逆气流安装在稀释用空气和排气混合均匀的地方(即在排气进入稀释通道点的顺气流方向大约 10 倍管径处的中心线上)。探头内径不小于 12 mm。从探头前端到滤纸保持架的长度不得超过 1020 mm,取样探头不允许加热。

PTT——颗粒物传输管(仅用于 DDS):应逆气流安装在稀释用空气和排气混合均匀的地方(即在排气进入稀释通道点的顺气流方向大约 10 倍管径处的中心线上)。探头内径不小于 12 mm,其长度不超过 910 mm。颗粒物样气的出口应位于次级稀释通道的中心线上,并朝向下流。取样探头不允许加热。

SDT——次级稀释通道(仅用于 DDS):其最小管径为 75 mm,并有足够的长度以保证经二次稀释的样气至少有 0.25 s 的驻留时间。初级滤纸保持架应位于次级稀释通道出口 300 mm 以内。

DAF——稀释用空气过滤器:可以在稀释用空气进入通道处过滤稀释用空气,其温度应为 298 K $\pm$ 5 K (25°C $\pm$ 5°C),并可取样以测量其背景颗粒物值,以后再从稀释排气的测量值中减去该值。

FH——初级滤纸和辅助滤纸:可共用一个滤纸室,也可分别使用单独的滤纸室,并应符合 C2.1.3 的规定。滤纸保持架不应加热。

SP——颗粒物取样泵:若不采用流量计算装置,该泵应距通道有足够的距离以保证取样泵入口的样气温度恒定(± 3 K)。在整个试验过程中取样泵应一直运转。旁通系统用于使样气进入取样支管。

DP——稀释用空气泵(仅用于 DDS):其安装位置应保证进入的次级稀释用空气的温度为 298 K $\pm$ 5 K (25°C $\pm$ 5°C)。

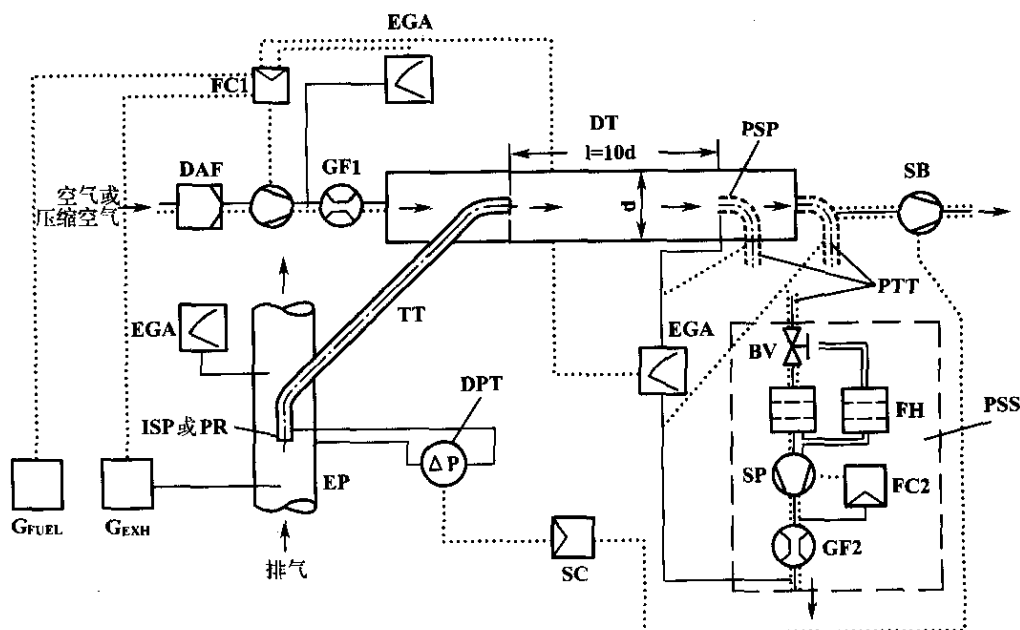
GF₁——气体流量计(测量颗粒物取样流量):若不采用流量计算装置,该仪器应距稀释通道有足够的距离,以保证进气温度恒定(± 3 K)。

GF₂——气体流量计(仅用于 DDS 的稀释用空气):其安装位置应使进气温度保持在 298 K $\pm$ 5 K (25°C $\pm$ 5°C)。

C2.5 系统 3 (分流稀释系统)

C2.5.1 分流稀释系统为只稀释部分排气的一种颗粒物取样系统,图 C3 为本系统的示意图。在试验

过程中,根据收集在一对滤纸上的颗粒物质量、稀释比、取样流量以及排气流量或燃油流量,确定颗粒物排放质量。



某些组件是选用件,见正文说明

图 C3 分流稀释系统

C2.5.2 稀释比的计算与采用的系统型式有关。部分取样型为只有一部分稀释排气被取样,全部取样型为全部稀释排气被取样。在此描述的所有型式,只要满足 5.2.6 的规定,都是等效的。各组成部分应满足下列要求:

EP——排气管:对无等动态探头的型式,在探头的头部逆气流方向必须有 6 倍管径长的直管,顺气流方向必须有 3 倍管径长的直管。

对带等动态探头的型式,排气管在探头头部逆气流方向至少 15 倍管径长度内和顺气流方向至少 4 倍管径长度内,应无弯曲和直径突变。取样区内的排气流速应高于 10 m/s,且低于 200 m/s。排气压力的平均波动不得超过 ± 500 Pa,除底盘式的排气系统(包括消声器)之外,任何减少压力波动的措施都不得改变发动机的性能和引起颗粒物沉积。

PR——取样探头:应逆气流安装于排气管中心线上,安装点应满足上述要求,探头内径不小于 4 mm。

ISP——等动态取样探头(如采用 EGA 或质量流量控制装置,则为选用件):应设计为从排气中按一定比例取样,并在探头头部获得等动态流。为此用 ISP 取代上述的 PR,并与差压传感器和流速控制器相连。探头内径不小于 12 mm。

EGA——分析 CO_2 和 NO_x 的排气分析仪(对于碳平衡法只能测 CO_2)(如采用 ISP 和质量流量控制装置,则为选用件):应按测量气态污染物分析仪相同的方式进行标定,对不同的浓度应采用一个或多个分析仪来测量。

TT——颗粒物取样传输管:应加热或隔热,使传输管内的气体温度不低于 423K (150°C)。若排温低于 423K (150°C),则不得低于排气温度。传输管直径应大于或等于探头直径,但不超过 25 mm,其长度不超过 1 000 mm。颗粒物样气的出口应顺气流位于稀释通道的中心线上。

SC——压力控制装置(仅用于 ISP):通过该装置保持 EP 和 ISP 之间的压力差为零,以达到排气的等动态分离。在这些条件下,EP 和 ISP 中的排气速度相同,且通过 ISP 的质量流量是总排气质量流量中恒定的一部分。在每一个工况,当保持压气机(PB)转速恒定时,通过控制抽风机(SB)的转速进行调节。在压力控制回路中,残余误差不超过压力传感器(DPT)量程的

- $\pm 0.5\%$ ，稀释通道中的平均压力波动不超过 $\pm 250\text{ Pa}$ 。
- DPT——(仅用于 ISP) 差压传感器：其最大量程为 $\pm 500\text{ Pa}$ 。
- FC₁——流量控制器(稀释用空气用)：控制稀释用空气的质量流量，它可以与排气流量或燃油流量和/或 CO₂ 差分信号相连。使用压缩空气供给装置时，FC₁ 直接控制空气流量。
- GF₁——气体流量计(用于颗粒物取样流量)：其安装位置应保证进气温度为 $298\text{K} \pm 5\text{K}$ ($25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$)。
- SB——抽风机(仅用于部分取样型)。
- PB——压气机：与 FC₁ 相连，可将排气流量或燃油流量和/或 CO₂ 差分信号作为一个命令信号，控制稀释用空气的质量流量。当使用压缩空气供给装置时，不需要 PB。
- DAF——稀释用空气过滤器：可以在稀释用空气入口处进行过滤，其温度应为 $298\text{K} \pm 5\text{K}$ ($25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$)，并可取样以测量其背景颗粒物值，以后再从稀释排气的测量值中减去该值。
- DT——稀释通道：应具有足够小的管径以产生紊流(雷诺数 >4000)和足够的长度以使排气与稀释用空气充分混合。对全部取样型，管径最小为 25 mm ；对部分取样型，管径最小为 75 mm 。发动机排气应顺气流引入稀释通道，通过一个混合孔板与稀释用空气充分混合。对于部分取样型，在发动机排气进入稀释通道后，通过检验稀释通道中的 CO₂ 的变化曲线来检查混合质量(至少 6 个等距测量点)。
- PSS——颗粒物取样系统：应设计为从稀释通道中取样，并使样气通过取样滤纸(部分取样型)或使全部稀释排气通过取样滤纸(全部取样型)。为避免对控制回路的任何影响，建议取样泵在整个试验过程中保持运转。在取样探头和滤纸保持架之间有一个带球阀的旁通系统，它用来使样气在规定的时间内通过取样滤纸。转换过程对控制回路的干扰应在 3 s 内消除。
- PSP——颗粒物取样探头：应逆气流安装于稀释用空气和排气混合均匀的地方(即在排气进入稀释通道点的顺气流方向大约 10 倍管径处的中心线上)，其内径不小于 12 mm 。
- PTT——颗粒物传输管：不应加热，其长度不超过 $1\ 020\text{ mm}$ 。对部分取样型，长度是指从探头头部到滤纸保持架的距离；对全部取样型，长度是指从稀释通道端头到滤纸保持架的距离。
- FH——初级和辅助滤纸：可共用一个滤纸室，也可分别使用单独的滤纸室，并应符合 C2.1.3 的规定。滤纸保持架不应加热。
- SP——颗粒物取样泵：若不采用流量计算装置，该泵距通道应有足够的距离，以使进气温度保持恒定 ($\pm 3\text{K}$)。
- FC₂——流量控制器(对颗粒物取样流量，则为选用件)：可以改善颗粒物取样流量的准确度。
- GF₂——气体流量计(颗粒物取样流量)：若不采用流量计算，该仪器应置于远离通道的地方，以使进气温度保持恒定 ($\pm 3\text{K}$)。
- BV——球阀：直径不小于取样管直径，其转换时间应少于 0.5 s 。

型式认证和生产一致性检验试验规定 用燃油的技术要求

种类：柴油⁽⁷⁾

	限值和单位 ⁽³⁾	ASTM 方法 ⁽¹⁾	GB/T 方法
十六烷值 ⁽⁴⁾	最小：49 最大：53	D 613	386
密度(15℃) (kg/L)	最小：0.835 最大：0.845	D 1298	1 884
馏程 ⁽²⁾ 50% 90% 终馏点	最低：245℃ 最低：320℃ 最高：340℃ 最高 370℃	D 86	6 536
闪点	最低：55℃	D 93	261
冷滤点(CFPP)	最低：— 最高：—5℃	EN 116 (CEN)	SH/T 0248
粘度(40℃)	最小：2.5 mm ² /s 最大：3.5 mm ² /s	D 445	265
含硫量 ⁽⁸⁾	最小：— 最大：0.3% (质量)	D 1266/D 2622/ D 2785	11 140
铜腐蚀	最大：1	D 130	5 096
10%蒸余物残碳(康氏)	最大：0.2% (质量)	D 189	
灰分含量	最大：0.01% (质量)	D 482	508
水分含量	最大：0.05% (质量)	D 95/D 1744	260
中和值(浓酸)	最大：0.2 mg/KOH/g		258
氧化稳定性 ⁽⁶⁾	最大：2.5 mg/100 ml	D 2274	SH/T 0175
添加剂 ⁽⁵⁾			

注：(1) 对表中所列的各项特性，当等效的 ISO 方法颁布时，将采用。

(2) 所示数值表明总蒸发量(回收百分比+损失百分比)。

(3) 技术要求中引用的值是“真值”。

在确定这些限值时，运用了 ASTM D 3244 的条款“规定石油产品质量争议的基础”。在确定最大值时，考虑了零以上 2R 的最小差值；在确定最大和最小值时，最小差值为 4R (R=再现性)。

尽管有了这个从统计原因考虑的必要措施，燃油制造厂仍然应在规定的最大值为 2R 时，瞄准零值，若引用最大和最小限值时，应瞄准平均值。当需要澄清燃油是否满足了技术要求的规定，应采用 ASTM D 3244 的条款。

(4) 十六烷值的范围并不符合最小范围 4R 的要求。但是，在供应商与燃油使用者发生争议时，可以采用 ASTM D 3244 中的条款解决这种争议。只要进行足够数量的测量，达到必须的精度，就比简单判断好。

(5) 燃油仅以直馏和裂化馏分为基础，允许脱硫处理。不得含有任何金属添加剂或改善十六烷值的添加剂。

(6) 即使控制了氧化稳定性，燃油的存放寿命也是有限的。供应商应提供存放条件和寿命的建议。

(7) 如果需要计算发动机的热效率，燃油的热值可用下式计算：

比能量(热值)(净)MJ/kg= $[(46.423-8.792d^2+3.170d)(1-(x+y+s))+9.420s-2.499x]$

式中:

d ——15℃时的密度;

x ——水分质量比,%;

y ——灰分质量比,%;

s ——硫的质量比,%。

(8) 在制造厂的要求下,型式认证和生产一致性检查试验可以采用最大含硫量为0.05%的柴油。以代表将来柴油的质量。
