



中华人民共和国国家标准

GB 18352.1—2001

轻型汽车污染物排放限值 及测量方法(I)

Limits and measurement methods
for emissions from light-duty vehicles (I)

2001-04-16 发布

2001-04-16 实施

国 家 环 境 保 护 总 局
国家质量监督检验检疫总局 发 布

目 次

前言	(1)
1 范围	(1)
2 引用标准	(1)
3 定义	(1)
4 型式认证的申请	(3)
5 型式认证试验及排放限值	(3)
6 型式认证的扩展	(5)
7 生产一致性检查试验及排放限值	(7)
8 排放限值实施日期	(8)
附录 A (标准的附录) 型式认证申报材料要求	(10)
附录 B (标准的附录) 试验结果报告	(16)
附录 C (标准的附录) 冷启动后排气污染物排放试验 (I 型试验)	(18)
附录 D (标准的附录) 曲轴箱气体排放试验 (II 型试验)	(60)
附录 E (标准的附录) 装点燃式发动机车辆蒸发排放试验 密闭室法 (IV 型试验)	(62)
附录 F (标准的附录) 污染控制装置耐久性试验 (V 型试验)	(68)
附录 G (标准的附录) 基准燃料的技术要求	(71)
附录 H (提示的附录) 参考资料	(74)

中华人民共和国国家标准

轻型汽车污染物排放限值 及测量方法 (I)

GB 18352.1—2001

代替: GWPB 1—1991 相应部分

HJ/T 26.1~26.5—1999

GB 14761—1999

Limits and measurement methods for emissions
from light-duty vehicles (I)

1 范围

本标准规定了轻型汽车排放污染物的型式认证和生产一致性检查试验的排放限值及污染控制装置的耐久性要求。

本标准规定了轻型汽车冷启动后排气污染物排放、曲轴箱气体排放、装点燃式发动机车辆蒸发排放、污染控制装置耐久性试验的测试方法

本标准适用于以点燃式发动机或压燃式发动机为动力,最大设计车速大于或等于 50 km/h 的轻型汽车。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 15089—94 机动车辆分类

GB/T 14763—93 汽油车燃油蒸发污染物的测试收集法

GB 17930—1999 车用无铅汽油

3 定义

本标准采用下列定义:

3.1 轻型汽车

轻型汽车是指最大总质量不超过 3.5 t 的 M_1 类、 M_2 类和 N_1 类车辆。

3.2 M_1 、 M_2 、 N_1 类车辆

按 GB/T 15089 规定:

M_1 类车指至少有四个车轮,或有三个车轮且厂定最大总质量超过 1 t,除驾驶员座位外,乘客座位不超过 8 个的载客车辆。

M_2 类车指至少有四个车轮,或有三个车轮且厂定最大总质量超过 1 t,除驾驶员座位外,乘客座位超过 8 个,且厂定最大总质量不超过 5 t 的载客车辆。

N_1 类车指至少有四个车轮,或有三个车轮且厂定最大总质量超过 1 t,厂定最大总质量不超过 3.5 t 的载货车辆。

3.3 第一类车

设计乘员数不超过 6 人 (包括司机),且最大总质量 ≤ 2.5 t 的 M_1 类车。

3.4 第二类车

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。

本标准等效采用欧盟（EU）对指令 70/220/EEC《关于协调各成员国有关采取措施以防止机动车排放污染大气的法律》进行修订的指令 93/59/EC《修订指令 70/220/EEC 关于协调各成员国有关采取措施以防止机动车排放污染大气的法律》的全部技术内容，以及参照采用指令 98/77/EC《技术进步适用于指令 70/220/EEC 关于协调各成员国有关采取措施以防止机动车排放污染大气的法律》的部分技术内容。

本标准规定了轻型车，即最大总质量不超过 3.5t 的 M₁ 类、M₂ 类和 N₁ 类车辆冷起动后排气排放污染物排放限值、点燃式发动机曲轴箱污染物排放限值、点燃式发动机燃油蒸发排放污染物排放限值及车辆排放控制装置的耐久性要求。

《轻型汽车污染物排放标准》（GWPB1—1999）是对国家污染物排放标准《轻型汽车排气污染物排放标准》（GB 14761.1—93）、《汽车曲轴箱污染物排放标准》（GB 14761.4—93）和《汽油车燃油蒸发污染物排放标准》（GB 14761.3—93）的第一次修订，该标准自 2000 年 1 月 1 日实施，自该标准实施之日起，代替原国家污染物排放标准中的相应部分的内容，在该标准规定的具体标准值实施日期之前，相应部分仍按原标准执行。

本标准的主要内容等同于《轻型汽车污染物排放标准》（GWPB 1—1999）的第一阶段的相应内容，并增加了气体燃料汽车的污染物排放限值，实施时间仍按 GWPB 1—1999 的规定执行。

自本标准发布之日起，下列标准废止：

GWPB 1—1999 《轻型汽车污染物排放标准》（第一阶段）

HJ/T 26.1~26.5—1999 《轻型汽车排放污染物测试方法》

GB 14761—1999 《汽车排放污染物限值及测试方法》

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F 和附录 G 都是标准的附录。附录 H 是提示的附录。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准由国家环境保护总局负责解释。

本标准适用范围内除第一类车以外的其他所有轻型汽车。

3.5 车型

机动车的类型，同一车型在下列主要方面应无差异：

- (1) 附录 C5.1 规定的、根据基准质量确定的当量惯量；
- (2) 附录 A 和附录 B 规定的发动机和车辆特性。

3.6 基准质量 (RM)

基准质量是指整车整备质量加 100 kg 质量。

3.7 最大总质量 (GVW)

最大总质量是指汽车制造厂规定的技术上允许的车辆最大质量。

3.8 气体污染物

气体污染物是指一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)及氮氧化物(NO_x)。氮氧化物以二氧化氮(NO_2)当量表示。碳氢化合物以碳(C)当量表示，假定碳氢比如下：

- a) 汽油为 $\text{C}_1\text{H}_{1.85}$ ；
- b) 柴油为 $\text{C}_1\text{H}_{1.86}$ ；
- c) 液化石油气为 $\text{C}_1\text{H}_{2.525}$ ；
- d) 天然气为 C_1H_4 。

3.9 颗粒物 (PM)

颗粒物是指按附录 C 所描述的取样方法，在最高温度为 52℃ 的稀释排气中，由过滤器收集到的固态或液态微粒。

3.10 排气排放 (污染) 物

对以点燃式发动机为动力的车辆，是指排气管排放的气体污染物；对以压燃式发动机为动力的车辆，是指排气管排放的气体污染物和颗粒物。

3.11 蒸发排放物

蒸发排放物是指除汽车排气管排放以外，从车辆的燃料 (汽油) 系统蒸发损失的碳氢化合物。

(1) 燃油箱呼吸损失 (昼间换气损失)：由于燃油箱内温度变化排放的碳氢化合物 (用 $\text{C}_1\text{H}_{2.33}$ 当量表示)。

(2) 热浸损失：在车辆行驶一段时间以后，静置车辆的燃料系统排放的碳氢化合物 (用 $\text{C}_1\text{H}_{2.20}$ 当量表示)。

3.12 曲轴箱排放物

指从发动机曲轴箱排放到大气中的气体污染物。发动机曲轴箱是指发动机内部或外部的空间，以内部或外部的管道与油底壳接通，气体和蒸气可从此通道逸出。

3.13 冷起动装置/措施

临时加浓空气/燃料混合气，便于起动发动机的装置/措施。

3.14 辅助起动装置/措施

不通过加浓发动机的空气/燃油混合气，而辅助发动机起动的装置/措施，如：预热塞，改变喷油正时等。

3.15 发动机排量

对往复式活塞式发动机，指的是发动机的公称气缸工作容积；对转子式发动机，指的是 2 倍的发动机公称气缸工作容积。

3.16 污染控制装置

指的是车辆用于控制和限制排气排放和蒸发排放的装置。

3.17 当量惯量

是指在底盘测功机上用惯量模拟器模拟汽车行驶中移动和转动惯量时所相当的质量。

3.18 气体燃料

指液化石油气 (LPG) 或天然气 (NG)。

3.19 两用燃料车

能燃用汽油和一种气体燃料的车辆。

3.20 单一燃料车

指能燃用汽油和一种气体燃料 (LPG 或 NG)，但汽油仅用于紧急情况或发动机起动用，且汽油箱容积不超过 15 L 的车辆。

4 型式认证的申请

4.1 一种车型的型式认证申请应由制造厂或其法定代表提出，提交的内容包括该车型冷起动后排气污染物排放、燃油蒸发污染物排放、曲轴箱污染物排放和排放控制装置的耐久性等指标。

4.2 按本标准的附录 A 要求提交有关技术资料，进行型式认证扩展时，需提供相关的其它型式认证复印件及测试数据，以支持认证扩展和确定劣化系数。

4.3 必须提交一辆要进行型式认证的样车给负责型式认证的技术检测部门，按本标准第 5 章所规定的方法进行试验。

5 型式认证试验及排放限值

5.1 概述

5.1.1 对于容易影响车辆排气管排放和蒸发排放性能的部件的设计、制造和安装，必须保证车辆在正常使用过程中，在部件受到振动的情况下，仍能达到本标准的要求。

本标准要求制造厂必须采取一定的技术措施，保证车辆在正常使用期限和正常使用条件下，有效地削减排气管污染物排放和燃油蒸发排放。

如果车辆的催化转化器系统中使用了氧传感器，必须采取相应措施以保证车辆在一定速度和加速度时，理论空燃比 (λ) 仍能有效控制。

5.1.2 以汽油发动机为动力的车辆，必须设计为适合使用 GB 17930 所规定的市售无铅汽油。

5.2 型式认证试验要求

不同类型车辆在型式认证时要求进行的试验见表 1。

表 1 车辆型式认证试验项目

型式认证试验	装点燃式发动机的车辆			装压燃式发动机的车辆
	汽油车	LPG/NG 车	两用燃料车	
排气排放物试验 (I 型试验)	进 行			进 行
曲轴箱排放物试验 (II 型试验)	进 行			不进行
蒸发排放物试验 (IV 型试验)	进行	不进行	仅对燃用汽油时 进行	不进行
耐久性试验 (V 型试验)	进 行			进 行
认证扩展	第 6 章			第 6 章 (基准质量不超过 2 840 kg 的 M ₂ 和 N ₂ 类车辆)

5.3 型式认证试验排放限值

5.3.1 排气排放物试验——I 型试验

5.3.1.1 所有车辆必须进行该项试验。

5.3.1.1.1 对于两用燃料车辆，应对两种燃料分别进行 I 型试验。

5.3.1.1.2 对于单一燃料车辆，仅按燃用气体燃料来进行Ⅰ型试验。

5.3.1.2 车辆型式认证Ⅰ型试验的排放限值见表2。

表2 型式认证Ⅰ型试验排放限值

单位：g/km

车辆类型	基准质量 RM/kg	限 值						
		一氧化碳 (CO) L_1		碳氢化合物+氮氧化物 (HC+NO _x) L_2			颗粒物 ¹⁾ (PM) L_3	
		点燃式 发动机	压燃式 发动机	点燃式 发动机	非直喷压燃 式发动机	直喷压燃 式发动机	非直喷压燃 式发动机	直喷压燃 式发动机
第一类车	全部	2.72		0.97		1.36 ²⁾	0.14	0.20 ²⁾
第二类车	RM≤1 250	2.72		0.97		1.36 ²⁾	0.14	0.20 ³⁾
	1 250<RM≤1 700	5.17		1.40		1.96 ³⁾	0.19	0.27 ³⁾
	RM>1 700	6.90		1.70		2.38 ³⁾	0.25	0.35 ³⁾
注：1) 只适用于以压燃式发动机为动力的车辆。 2) 表中所列的以直喷式柴油机为动力的车辆的排放限值的有效期为 2 年。 3) 表中所列的以直喷式柴油机为动力的车辆的排放限值的有效期为 1 年。								

5.3.1.3 试验结果判定规则

V'_{1i} 、 V'_{2i} 、 V'_{3i} 分别代表*i*种污染物1、2、3次试验结果； L_i 代表*i*种污染物的排放限值。

5.3.1.3.1 试验应该重复进行三次。对给定基准质量的车辆，每次试验结果乘以5.3.4所确定的劣化系数(DF)后(其数值以 V_{1i} 、 V_{2i} 、 V_{3i} 表示)应小于表2中的排放限值。即三次测试中，每次每种污染物 $V_{1i}<L_i$ ； $V_{2i}<L_i$ ； $V_{3i}<L_i$ ，则认为合格。

5.3.1.3.2 如果四种污染物的 $V_{1i} \leq 0.70L_i$ ，则只进行一次试验，就认为合格。

5.3.1.3.3 如果四种污染物的 $V_{1i} \leq 0.85L_i$ ，则只要其中有一种污染物 $V_{1i} > 0.7L_i$ ，则要进行第二次试验，如果四种污染物的 $V_{2i} < L_i$ ，每种污染物的 $V_{1i} + V_{2i} < 1.70L_i$ ，则只要进行二次试验就认为合格。

5.3.1.3.4 如果三次重复试验结果，每一种污染物的算术平均值 $(V_{1i} + V_{2i} + V_{3i})/3 < L_i$ ，并允许在三次试验中，每种污染物有一次 $V_{ni} < 1.10L_i$ ，则也认为合格。

5.3.1.3.5 若出现下列情况之一，则可根据制造厂的要求，将试验追加到10次，再根据10次试验结果的平均值作出结论：

1) 第一次测试中， $V_{1i} > 1.10L_i$

2) 前二次测试中， $V_{2i} > 1.10L_i$ ；或 $L_i \leq V_{1i} \leq 1.10L_i$ 且 $L_i \leq V_{2i} \leq 1.10L_i$

3) 三次测试中， $V_{3i} > 1.10L_i$ ；或 $L_i \leq V_{1i} \leq 1.10L_i$ 且 $L_i \leq V_{3i} \leq 1.10L_i$ ；或 $L_i \leq V_{2i} \leq 1.10L_i$ 且 $L_i \leq V_{3i} \leq 1.10L_i$

当10次试验结果的平均值 $V_i = (V_{1i} + V_{2i} + V_{3i} + \dots + V_{10i})/10 < L_i$ 时，认为合格，否则认为不合格。

5.3.2 曲轴箱排放试验——Ⅲ型试验

5.3.2.1 试验对象：除装压燃式发动机的车辆外，第1章所述的所有车辆都应进行此项试验。

5.3.2.1.1 对于两用燃料车辆，仅对燃用汽油的车辆进行Ⅲ型试验。

5.3.2.1.2 对于单一燃料车辆，仅对燃用气体燃料进行Ⅲ型试验。

5.3.2.2 排放限值：发动机的曲轴箱通风系统不允许有任何气体泄漏入大气。

5.3.3 蒸发排放试验——Ⅳ型试验

5.3.3.1 试验对象：装燃用汽油的点燃式发动机车辆，但是对于两用燃料车辆，仅对燃用汽油进行Ⅳ型试验。

5.3.3.2 排放限值：蒸发排放物应不超过2g/次试验。

5.3.4 污染控制装置的耐久性试验——Ⅴ型试验

5.3.4.1 试验对象：所有车辆，但是对于两用燃料车辆，仅对燃用汽油进行 V 型试验。

5.3.4.2 耐久性要求

本标准适用范围内的所有车辆，其污染控制装置的耐久性要求为 80 000 km。

按照本标准附录 F（标准的附录）进行耐久性试验时，在试验开始（0 km）和每隔 10 000 km（±400 km）或更快的频率，以固定的间隔直至行驶到 80 000 km，应依据附录 C（标准的附录）规定的方法进行排气污染物测试，测试结果应符合本标准 5.3.1.3 中表 2 的规定。

5.3.4.3 劣化系数的确定

按照 5.4.4 所述方法进行耐久性试验，将所有的排气排放测试结果作为行驶距离的函数进行绘图，行驶距离圆整到最近的公里数。利用最小二乘法计算所有数据点的最佳拟合直线，不考虑 0 km 的试验结果。只有在这条直线上对应 6 400 km 和 80 000 km 的排放值符合 5.3.1.3 规定的排放限值时，数据可以用于计算劣化系数（DF）。若最佳拟合直线超出了适用的排放限值，且直线的斜率为负值（6 400 km 的插入值大于 80 000 km 的插入值），但 80 000 km 时的真实排放值低于排放限值，则数据仍可接受。

对每一种污染物 i 可以通过下式计算排气排放的劣化系数（DF）：

$$DF = \frac{M_{i2}}{M_{i1}}$$

式中： M_{i1} ——6 400 km 插入点对应的污染物 i 的排放测试结果，用 g/km 表示；

M_{i2} ——80 000 km 插入点对应的污染物 i 的排放测试结果，用 g/km 表示。

这些插入值至少保留到小数点后四位，再两者相除，得到劣化系数。劣化系数的结果应圆整到小数点后三位。如果劣化系数小于 1，则视其为 1。

制造厂既可以采用耐久性试验的方法确定劣化系数，也可以直接使用表 3 中的劣化系数替代耐久性试验结果，来进行 I 型试验结果的耐久性修正。

劣化系数既用于 5.3.1.4 中型式认证结果的判定，也用于 7.2.3 中生产一致性检查结果的判定。

表 3 劣化系数

车 辆 种 类	劣 化 系 数 (DF)		
	CO	HC+NO _x	PM ¹⁾
以点燃式发动机为动力的车辆	1.2	1.2	—
以压燃式发动机为动力的车辆	1.1	1.0	1.2

注：1) 只适用于以压燃式发动机为动力的车辆

5.4 试验方法

5.4.1 I 型试验

按本标准附录 C（标准的附录）《冷启动后排气污染物排放试验（I 型试验）》的规定进行。

5.4.2 II 型试验

按本标准附录 D（标准的附录）《曲轴箱气体排放试验（II 型试验）》的规定进行。

5.4.3 IV 型试验

按 GB/T 14763—93《汽油车燃油蒸发污染物的测量收集法》或本标准附录 E（标准的附录）《装点燃式发动机车辆蒸发排放试验密闭室法（IV 型试验）》规定的方法进行。

5.4.4 V 型试验

按本标准附录 F（标准的附录）《污染控制装置耐久性试验（V 型试验）》的规定进行。

6 型式认证的扩展

6.1 与排气污染物相关的扩展（I 型试验）

6.1.1 基准质量不同的车型

当不同车型仅仅基准质量有区别时，已通过认证的车型在下述条件下可扩展到其他车型：

6.1.1.1 第一类车的认证仅可扩展到下列车型：其基准质量所对应的当量惯量为已通过型式认证车辆的当量惯量相邻大一组惯量或所有小惯量的扩展。

6.1.1.2 对于第二类车，若待扩展车型的基准质量需要使用的当量惯量，其惯性质量小于已通过认证车型的当量惯量，且已通过认证车型所排放的污染物满足待扩展车型规定的排放限值要求，则可以认可该扩展。

6.1.2 总传动比不同的车型

当不同车型仅仅传动比有区别时，已通过认证的车型在下述条件下可扩展到其他车型：

6.1.2.1 对 I 型试验中所用到的每一个传动比，按下式确定其比率 E ：

$$E = \frac{V_2 - V_1}{V_1}$$

式中： V_1 ——已通过认证车型的速度；

V_2 ——待扩展车型的速度；

发动机转速为 1 000 r/min。

6.1.2.2 如果每一传动比的 $E \leq 8\%$ ，则不必进行 I 型试验，可将认证扩展。

6.1.2.3 如果至少有一个传动比 $E > 8\%$ ，而且每一个传动比的 $E \leq 13\%$ ，则必须重复 I 型试验，但该试验可在制造厂选择的试验室进行，试验室应得到负责型式认证的权威机构的认可。该试验报告需提交负责型式认证试验的技术检测部门。

6.1.3 基准质量和总传动比均不同的车型

若满足 6.1.1 和 6.1.2 的所有条件，则已通过型式认证的车型可向只有基准质量和总传动比不同的车型扩展。

6.1.4 若一种车型是依据 6.1.1~6.1.3 通过认证的，则这种认证不允许再向其他车型扩展。

6.2 与燃油蒸发排放相关的扩展（IV 型试验）

6.2.1 对于装有蒸发排放控制系统的车型，型式认证可在下列情况下扩展：

6.2.1.1 燃料/空气计量系统（如单点喷射、化油器等）的基本原理必须相同。

6.2.1.2 油箱的形状和材料以及液体燃油管必须相同，对最不利于蒸发控制的截面和管长组合须进行测定。能否使用不同的液/气分离器，由负责型式认证的技术检测部门决定。油箱的体积相差不能超出 $\pm 10\%$ ，油箱安全阀的设置必须相同。

6.2.1.3 存储油箱蒸气的方法必须相同，例如收集器的型式和体积，储存介质，气滤装置（如果用于蒸发排放控制）等。

6.2.1.4 化油器浮子室的燃油体积必须在 10 ml 以内。

6.2.1.5 脱附已储存蒸气的方法必须相同（如空气流量，开始点或行驶循环中的脱附量）。

6.2.1.6 燃油计量系统的密封和通风方式必须相同。

6.2.2 允许在以下方面有区别：

- i) 发动机排量；
- ii) 发动机功率；
- iii) 自动或手动变速器，两轮或四轮驱动；
- iv) 车身类型；
- v) 车轮和轮胎尺寸。

6.3 与排放控制装置耐久性相关的扩展（V 型试验）

6.3.1 如果不同车型的发动机/排放控制系统属同一组合，则型式认证可在这些车型之间扩展。不同车型的下述参数相同或在规定的限值范围内，则认为这些车型属于同一个发动机/排放控制系统组合。

6.3.1.1 发动机

- i) 气缸的数目;
- ii) 发动机排量 ($\pm 15\%$);
- iii) 气缸体的结构;
- iv) 气门数量;
- v) 燃料系统;
- vi) 冷却系统的类型;
- vii) 燃烧过程。

6.3.1.2 污染控制系统

I. 催化转化器

- i) 催化转化器与催化单元数目;
- ii) 催化转化器的大小和形状 (体积 $\pm 10\%$);
- iii) 催化活性的类型 (氧化型, 三元型, ……);
- iv) 贵金属含量 (相同或更高);
- v) 贵金属比例 ($\pm 15\%$);
- vi) 载体 (结构和材料);
- vii) 孔密度;
- viii) 催化转化器的封装类型;
- ix) 催化转化器的安装位置 (在排气系统中的位置和尺寸, 应使催化转化器的入口处温度差不大于 50 K)。

II. 空气喷射装置

- i) 有或无;
- ii) 类型 (空气脉冲, 空气泵, ……)

III. 废气再循环装置 (EGR)

有或无;

6.3.1.3 惯量级别: 当量惯量可比原当量惯量小, 或仅比原当量惯量大一组。

6.3.1.4 以下方面允许不同: 车身类型、变速器 (自动或手动) 以及车轮或轮胎尺寸。

7 生产一致性检查试验及排放限值

7.1 检查内容

生产一致性检查可对 I 型试验、II 型试验、IV 型试验的全部或部分进行检查。

按照本标准附录 C (标准的附录)《冷启动后排气污染物排放试验 (I 型试验)》中 C3.1.1 的规定, 新车有 3 000 km 磨合的要求。如果生产厂家要求减少新车磨合, 负责生产一致性检查的检测机构经生产厂家同意, 可以对行驶里程小于 3 000 km 的车辆进行 I 型试验、II 型试验和 IV 型试验。

7.2 I 型试验

7.2.1 生产一致性检查试验排放限值

轻型汽车的排气排放物生产一致性检查试验排放限值见表 4。2001 年 9 月 30 日之前, 第二类车的生产一致性检查试验排放限值仍按原国家标准 GB 14761.1—93 的规定执行。

7.2.2 试验方法

排气排放物生产一致性检查试验方法按 5.4.1 的规定进行。

7.2.3 判定规则

7.2.3.1 对任意抽取的车辆, 按第 5.4.1 条规定的方法进行试验, 使用 5.3.4 确定的劣化系数。试验次数、试验结果与表 4 中排放限值的关系, 按 5.3.1.4.1~5.3.1.4.4 条规定判定。

7.2.3.2 如果按照 7.2.3.1 抽取的一辆车不能达到表 4 中生产一致性检查排放限值的要求, 制造厂可以

要求从成批生产的车辆中抽取若干辆车,包括原来抽取的那辆车进行测定。样车的数量 n 由制造厂确定,除原来抽取的那辆车外,其余样车每辆均应进行 1 次 5.4.1 条规定的试验。

表 4 生产一致性检查 I 型试验排放限值

单位: g/km

车辆类型	基准质量 RM/kg	限 值						
		一氧化碳 (CO) L_1		碳氢化合物+氮氧化物 (HC+NO _x) L_2			颗粒物 ¹⁾ (PM) L_3	
		点燃式 发动机	压燃式 发动机	点燃式 发动机	非直喷压燃 式发动机	直喷压燃 式发动机	非直喷压燃 式发动机	直喷压燃 式发动机
第一类车	全 部	3.16		1.13		1.58 ²⁾	0.18	0.25 ²⁾
第二类车	RM≤1 250	3.16		1.13		1.58 ³⁾	0.18	0.25 ³⁾
	1 250<RM≤1 700	6.00		1.60		2.24 ³⁾	0.22	0.31 ³⁾
	RM>1 700	8.00		2.00		2.80 ³⁾	0.29	0.41 ³⁾

注: 1) 只适用于以压燃式发动机为动力的车辆。
2) 表中所列的以直喷式柴油机为动力的车辆的排放限值的有效期为 2 年。
3) 表中所列的以直喷式柴油机为动力的车辆的排放限值的有效期为 1 年。

对原来抽取的那辆车应以三次试验的算术平均值作为测试结果。将在 n 辆样车上进行的四种排气污染物排放测试的结果分别求出算术平均值 (\bar{X}) 和标准偏差 S 。如能满足下列条件则认为该成批生产是满足一致性要求的。

$$\bar{X} + k \cdot S \leq L_i$$

$$S = \sqrt{\sum \frac{(X - \bar{X})^2}{n-1}}$$

式中: L_i ——表 4 规定的排气污染物排放限值;

k ——根据 n 确定的统计因数,其数值见表 5;

X —— n 辆样车中任何一辆的测试结果。

表 5 统计因数

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0.973	0.613	0.489	0.421	0.376	0.342	0.317	0.296	0.279
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0.265	0.253	0.242	0.233	0.224	0.216	0.210	0.203	0.198

如果 $n \geq 20$, $k = 0.860 / \sqrt{n}$

7.2.3.3 如果抽取的车辆检测结果不符合上述 7.2.3.1 的要求,或者未能通过上述 7.2.3.2 规定的试验,则可以撤销按本标准对该车型所做的型式认证结论。

7.3 其它试验

7.3.1 从生产的系列车辆中抽取任何一辆车进行曲轴箱排放物检查试验,测试条件及测试方法应与 5.4.2 相同,排放限值要求与 5.3.2.2 相同。

7.3.2 按照 5.4.3 规定的方法进行蒸发排放物试验的生产一致性检查,测试车辆的平均蒸发排放量不得超过 5.3.3.2 型式认证排放限值。

8 排放限值实施日期

本标准排放限值的实施日期见表 6。

表 6 排放限值的实施日期

车 辆 类 型	型 式 认 证	生 产 一 致 性
第一类车	2000. 01. 01	2000. 07. 01
第二类车	2001. 01. 01	2001. 10. 01

型式认证申报材料要求

按下述清单提交所有适用项目的资料,列出目录并一式 3 份。示意图应细节充分,比例合适,用 A4 幅面表达或折成 A4 纸大小。涉及微处理器控制功能时,应提供相关的性能资料。

A1 概述

A1.1 厂牌(企业名称)

A1.2 型号及商业说明(包括变形车)

A1.3 如果在汽车上有标识,阐明型号确认方法

A1.3.1 标识所在位置

A1.4 机动车的类型

A1.5 车辆制造厂的名称和地址

A1.6 车辆制造厂的法定代表名称和地址

A2 车辆总体结构特征

A2.1 典型的机动车照片和/或示意图

A2.2 动力轴(数量,位置,相互连接)

A3 重量(kg)

A3.1 车辆整备质量,若制造厂不安装车体(包括冷冻剂,润滑油,燃料,工具,备用胎和司机),则是车辆底盘和驾驶室的重量。

A3.2 生产厂家所述的技术上允许的最大可能负荷

A4 发动机

A4.1 制造厂家

A4.1.1 制造厂家的发动机号码(标识于发动机上或其他确认方法)

A4.2 内燃机

A4.2.1 发动机特性资料

A4.2.1.1 工作原理:点燃式/压燃式 四冲程/二冲程

A4.2.1.2 气缸数量、布置及点火顺序

A4.2.1.2.1 缸径: mm⁽³⁾

A4.2.1.2.2 行程: mm⁽³⁾

A4.2.1.3 发动机排量: cm³⁽⁴⁾

A4.2.1.4 压缩比⁽²⁾:

A4.2.1.5 燃烧室、活塞顶和活塞环的示意图

A4.2.1.6 怠速转速⁽²⁾: r/min

A4.2.1.7 怠速时尾气中 CO 的体积含量⁽²⁾: % (厂家申报)

A4.2.1.8 最大净功率: kW (转速: r/min)

A4.2.2 燃料: 柴油/汽油⁽¹⁾

A4.2.3 无铅汽油的研究法辛烷值

A4.2.4 燃料供给

A4.2.4.1 化油器式: 是/否⁽¹⁾

A4.2.4.1.1 厂牌

A4.2.4.1.2 型号

A4.2.4.1.4 调整⁽²⁾

A4.2.4.1.4.1 喷嘴

- A4.2.4.1.4.2 喉管
- A4.2.4.1.4.3 浮子室油面
- A4.2.4.1.4.4 浮子质量
- A4.2.4.1.4.5 浮子针阀
- A4.2.4.1.5 冷起动系统：手动/自动⁽¹⁾
- A4.2.4.1.5.1 工作原理
- A4.2.4.1.5.2 操作限制/设定⁽¹⁾⁽²⁾
- A4.2.4.2 燃料喷射（仅指压燃式）是/否⁽¹⁾
- A4.2.4.2.1 系统说明
- A4.2.4.2.2 工作原理：直喷式/预燃室式/涡流燃烧室式
- A4.2.4.2.3 喷油泵
- A4.2.4.2.3.1 厂牌
- A4.2.4.2.3.2 型号
- A4.2.4.2.3.3 最大供油量⁽¹⁾⁽²⁾ mm³/冲程或循环（泵转速为 min⁻¹），或以供油特性曲线表示。
- A4.2.4.2.3.4 喷油定时⁽²⁾
- A4.2.4.2.3.5 喷油提前曲线⁽²⁾
- A4.2.4.2.3.6 标定程序：试验台架/发动机⁽¹⁾
- A4.2.4.2.4 调速器
- A4.2.4.2.4.1 型号
- A4.2.4.2.4.2 断油点
- A4.2.4.2.4.2.1 有负荷断油点：r/min
- A4.2.4.2.4.2.2 空载断油点：r/min
- A4.2.4.2.4.2.3 怠速转速：r/min
- A4.2.4.2.5 喷油器
- A4.2.4.2.5.1 厂牌
- A4.2.4.2.5.2 型号
- A4.2.4.2.5.3 开启压力⁽²⁾ kPa 或特性曲线⁽²⁾
- A4.2.4.2.6 冷起动系统
- A4.2.4.2.6.1 厂牌
- A4.2.4.2.6.2 型号
- A4.2.4.2.6.3 说明
- A4.2.4.2.7 辅助起动装置
- A4.2.4.2.7.1 厂牌
- A4.2.4.2.7.2 型号
- A4.2.4.2.7.3 系统说明
- A4.2.4.3 燃料喷射（仅对点燃式）：是/否⁽¹⁾
- A4.2.4.3.1 系统说明
- A4.2.4.3.2 工作原理：进气歧管（单点/多点）/直喷喷射/其他（注明）⁽¹⁾
 - 控制单元—型式（或型号）；
 - 燃料调节器—型式
 - 空气流量传感器—型式
 - 燃料分配器—型式
 - 压力调节器—型式
 - 微型开关—型式

怠速调整螺钉—型式
节流阀壳体—型式
水温传感器—型式
空气温度传感器—型式
电磁干扰防护, 说明和/或示意图

- A4.2.4.3.3 厂牌
- A4.2.4.3.4 型号
- A4.2.4.3.5 喷油器: 开启压力: kPa 或特性曲线⁽²⁾
- A4.2.4.3.6 喷油定时
- A4.2.4.3.7 冷起动系统
 - A4.2.4.3.7.1 操作原理
 - A4.2.4.3.7.2 操作限制/设定⁽¹⁾⁽²⁾
- A4.2.4.4 供油泵
 - A4.2.4.4.1 压力⁽²⁾: kPa 或特性曲线⁽²⁾
- A4.2.5 点火装置
 - A4.2.5.1 厂牌
 - A4.2.5.2 型号
 - A4.2.5.3 工作原理
 - A4.2.5.4 点火提前曲线⁽²⁾
 - A4.2.5.5 静态点火正时⁽²⁾上止点前角度
 - A4.2.5.6 触点间隙⁽²⁾: mm
 - A4.2.5.7 闭合角⁽²⁾
 - A4.2.5.8 火花塞
 - A4.2.5.8.1 厂牌
 - A4.2.5.8.2 型号
 - A4.2.5.8.3 火花塞设定间隙 mm
 - A4.2.5.9 点火线圈
 - A4.2.5.9.1 厂牌
 - A4.2.5.9.2 型号
 - A4.2.5.10 点火电容器
 - A4.2.5.10.1 厂牌
 - A4.2.5.10.2 型号
- A4.2.6 冷却系统 (液冷/风冷)⁽¹⁾
- A4.2.7 进气系统
 - A4.2.7.1 增压器: 有/无⁽¹⁾
 - A4.2.7.1.1 厂牌
 - A4.2.7.1.2 型号
 - A4.2.7.1.3 系统说明 (如最大充气压力: kPa, 放气方式等)
 - A4.2.7.2 中冷器: 有/无⁽¹⁾
 - A4.2.7.3 进气管及附件的说明和示意图 (充气罐, 加热器件, 附加进气等)
 - A4.2.7.3.1 进气歧管说明 (包括示意图和/或照片)
 - A4.2.7.3.2 空气滤清器, 示意图: 或
 - A4.2.7.3.2.1 厂牌
 - A4.2.7.3.2.2 型号

- A4.2.7.3.3 进气消声器，示意图：或
 - A4.2.7.3.3.1 厂牌
 - A4.2.7.3.3.2 型号
- A4.2.8 排气系统
 - A4.2.8.1 排气系统的说明及示意图
- A4.2.9 气门正时或等效数据
 - A4.2.9.1 气门最大升程，开启和关闭角度，或配气系统的定时数据与上止点的关系
 - A4.2.9.2 基准值和/或设定范围⁽¹⁾
- A4.2.10 润滑剂
 - A4.2.10.1 厂牌
 - A4.2.10.2 型号
- A4.2.11 防治空气污染的措施
 - A4.2.11.1 曲轴箱气体再循环装置（说明和示意图）
 - A4.2.11.2 其他污染控制装置（如果有且未包括在其他标题下）
 - A4.2.11.2.1 催化转化器：有/无⁽¹⁾
 - A4.2.11.2.1.1 催化转化器及催化单元的数目
 - A4.2.11.2.1.2 催化转化器的尺寸及形状（体积，……）
 - A4.2.11.2.1.3 催化反应的类型
 - A4.2.11.2.1.4 贵金属的总含量
 - A4.2.11.2.1.5 相对浓度
 - A4.2.11.2.1.6 载体（结构及材料）
 - A4.2.11.2.1.7 孔密度
 - A4.2.11.2.1.8 催化转化器的外壳类型
 - A4.2.11.2.1.9 催化转化器的位置（在排气系统中的位置与参照距离）
 - A4.2.11.2.1.10 氧传感器：型号
 - A4.2.11.2.1.10.1 氧传感器的安装位置
 - A4.2.11.2.1.10.2 氧传感器的控制范围
 - A4.2.11.2.2 空气喷射装置：有/无⁽¹⁾
 - A4.2.11.2.2.1 类型（空气脉冲，空气泵，……）
 - A4.2.11.2.3 废气再循环装置：有/无⁽¹⁾
 - A4.2.11.2.3.1 特性（流量，……）
 - A4.2.11.2.4 蒸发排放控制系统：
 - 该装置及其调整状态的完整详细说明
 - 蒸发控制系统的示意图
 - 碳罐的示意图
 - 油箱示意图，注明容量和材料
 - A4.2.11.2.5 颗粒物捕集器：有/无⁽¹⁾
 - A4.2.11.2.5.1 颗粒物捕集器的尺寸及形状（容量）
 - A4.2.11.2.5.2 颗粒物捕集器的类型及构造
 - A4.2.11.2.5.3 颗粒物捕集器的安装位置（在排气系统中的参照距离）
 - A4.2.11.2.5.4 再生系统/方法：说明及示意图
 - A4.2.11.2.6 其他系统（说明及工作原理）
 - A4.2.12 LPG 供给系统：有/无⁽¹⁾无
 - A4.2.12.1 按照 70/221/EEC 指令^(*)的认证号

- A4.2.12.2 为 LPG 供给系统的发动机电子控制装置
 - A4.2.12.2.1 厂牌
 - A4.2.12.2.2 型号
 - A4.2.12.2.3 与排放有关的调整可能性
- A4.2.12.3 附加资料
 - A4.2.12.3.1 叙述汽油—LPG 来回转换时如何保护催化器
 - A4.2.12.3.2 系统布置（电气线路、真空线路补偿软管等）
 - A4.2.12.3.3 符号图
- A4.2.13 NG 供给系统：有/无⁽¹⁾
 - A4.2.13.1 按照 70/221/EEC 指令^(*)的认证号
 - A4.2.13.2 为 NG 供给系统的发动机电子控制装置
 - A4.2.13.2.1 厂牌
 - A4.2.13.2.2 型号
 - A4.2.13.2.3 与排放有关的调整可能性
 - A4.2.13.3 附加资料
 - A4.2.13.3.1 叙述汽油—NG 来回转换时如何保护催化器
 - A4.2.13.3.2 系统布置（电气线路、真空线路补偿软管等）
 - A4.2.13.3.3 符号图

A5 变速器

- A5.1 离合器（型号）
 - A5.1.1 最大扭矩
- A5.2 齿轮箱
 - A5.2.1 型号
 - A5.2.2 相对于发动机的位置
 - A5.2.3 控制方法
- A5.3 齿轮比

指 标	齿 轮 比	最终传动比	总 比 值
CVT 最大值 ^(*)			
1			
2			
3			
4, 5, 其他			
CVT 最小值 ^(*)			
倒档			
(*) 无级变速器			

A6 悬挂系

- A6.1 正常安装的轮胎及车轮
 - A6.1.1 车轮和轮胎的配置和允许的轮胎组合
 - A6.1.2 轮胎尺寸的范围

(*) 当修订的此指令覆盖了气体燃料罐时。

A6.1.3 滚动圆周的上限和下限

A6.1.4 制造厂推荐的轮胎压力 kPa

A7 车体

A7.1 座位数

注：(1) 不适用时删除；

(2) 注明公差；

(3) 该数值应精确到小数点后一位；

(4) 计算中 π 取 3.1416，计算结果四舍五入后取整。

试验结果报告

(最大尺寸: A4(210×297 mm))

- B1 车型类别 (M_1 , M_2 , N_1 , N_2 等): _____
- B2 发动机要求的燃料: 柴油/无铅汽油/LPG/NG/其它¹⁾
- B3 车辆的商品名称或商标: _____
- B4 车型: _____
- B5 制造厂名称和地址: _____
- B6 制造厂代理人的名称和地址 (若有): _____
- B7 车辆参数
- B7.1 整备质量: _____ kg
- B7.2 基准质量: _____ kg
- B7.3 最大总质量: _____ kg
- B7.4 座位数量 (包括驾驶员座): _____
- B7.5 发动机识别号: _____
- B7.6 变速器:
- B7.6.1 手动, 档位数: _____¹⁾
- B7.6.2 自动, 速比数: _____¹⁾
- B7.6.3 无级变数, 是/否¹⁾
- B7.6.4 分动箱速比
- B7.7 主传动比: _____
- B7.8 轮胎尺寸的范围: _____
- B8 试验结果:

I 型试验	CO/(g/km)	HC+NO _x /(g/km)	PM ²⁾ /(g/km)
实 测			
乘 DEF 后			

Ⅲ 型试验

IV 型试验: _____ g/试验

V 型试验

耐久性试验类型: 80 000 km/无¹⁾劣化系数 (DEF): 计算值/固定值¹⁾

列出其值: _____

注: 1) 划掉不适用者。

2) 用于装压燃式发动机的车辆。

试验结果报告

(最大尺寸: A4(210×297 mm))

- B1 车型类别 (M_1 , M_2 , N_1 , N_2 等): _____
- B2 发动机要求的燃料: 柴油/无铅汽油/LPG/NG/其它¹⁾
- B3 车辆的商品名称或商标: _____
- B4 车型: _____
- B5 制造厂名称和地址: _____
- B6 制造厂代理人的名称和地址 (若有): _____
- B7 车辆参数
- B7.1 整备质量: _____ kg
- B7.2 基准质量: _____ kg
- B7.3 最大总质量: _____ kg
- B7.4 座位数量 (包括驾驶员座): _____
- B7.5 发动机识别号: _____
- B7.6 变速器:
- B7.6.1 手动, 档位数: _____¹⁾
- B7.6.2 自动, 速比数: _____¹⁾
- B7.6.3 无级变数, 是/否¹⁾
- B7.6.4 分动箱速比
- B7.7 主传动比: _____
- B7.8 轮胎尺寸的范围: _____
- B8 试验结果:

I 型试验	CO/(g/km)	HC+NO _x /(g/km)	PM ²⁾ /(g/km)
实 测			
乘 DEF 后			

Ⅲ 型试验

IV 型试验: _____ g/试验

V 型试验

耐久性试验类型: 80 000 km/无¹⁾劣化系数 (DEF): 计算值/固定值¹⁾

列出其值: _____

注: 1) 划掉不适用者。

2) 用于装压燃式发动机的车辆。

冷启动后排气污染物排放试验 (I 型试验)

C1 前言

本附录说明了 5.4.1 规定的 I 型试验的规程。

C2 在底盘测功机上的运转循环

C2.1 循环的说明

在底盘测功机上的运转循环如本标准附件 CA 所示。

C2.2 进行循环的一般条件

必要时,应事先试运行试验循环,以确定如何最好地操作加速踏板和制动踏板,从而使实际循环在理论循环规定的限值范围内。

C2.3 变速器的使用

C2.3.1 若变速器一档所能达到的最高车速低于 15 km/h,对于市区运转循环(1部),则使用二、三和四档,而对于市郊运转循环(2部),则使用二、三、四和五档。当使用说明书记推荐在水平路面上以二档起步,或说明书中规定一档供越野行驶、缓行或牵引时备用的时候,对于市区运转循环(1部)也可以使用二、三和四档,而对于市郊运转循环(2部)可以使用二、三、四和五档。

对于发动机最大功率不大于 30 kW,以及最大车速不超过 130 km/h 的车辆,市郊循环(2部)的最大车速为 90 km/h。

车辆不能达到运转循环中的加速度值和最大车速值要求时,必须把加速踏板完全踏到底,直到车辆所能达到的运转曲线。偏离规定运转循环的状况必须记录在试验报告中。

C2.3.2 装有半自动变速器的车辆,在试验时,应使用正常驾驶时所使用的档位,并按制造厂说明书进行换档。

C2.3.3 装有自动变速器的车辆,应使用最高档(“前进”档)进行试验,使用加速踏板时,应尽可能地使车辆获得最均匀的加速,以保证各档按正常的次序啮合。此外,标准附录 A 所示的换档点不再适用;应在连接每一怠速的终点和下一等速起点的这段直线所代表的期间内连续加速。4.4 给定的公差适用于本条。

C2.3.4 装有由驾驶员操纵的超速档车辆,对于市区运转循环(1部)试验时不得使用超速档。而对于市郊运转循环(2部)则可以使用超速档。

C2.4 公差

C2.4.1 车辆加速、等速和用车辆制动器减速时,实际车速与理论车速允许公差为 ± 2 km/h。若不使用制动器时,车辆减速过快,则只能采用 C6.5.3 的规定。在工况改变时,车速公差可以大于规定值,但每次超过公差的时间不得大于 0.5 s。

C2.4.2 时间公差为 ± 1.0 s。该公差适用于对于市区运转循环(1部)每一换档期^①的起点和终点,也适用于市郊运转循环(2部)操作序号 3、5 和 7。

C2.4.3 车速和时间的复合公差如本标准附件 CA 所示。

C3 车辆和燃料

C3.1 试验车辆

C3.1.1 车辆的机械状况应良好,并经走合,且在试验前应至少行驶了 3 000 km。

^① 应注意,所允许的 2 s 时间,包括改变工况的复合时间在内,必要时还包括为完成循环而留的一定的机动时间。

C3.1.2 排气系统不得有任何泄漏，以免减少发动机排出气体的收集量。

C3.1.3 要检查进气系统的密封性，以保证混合气不会因意外的进气而受到影响。

C3.1.4 发动机和车辆控制机构的调整应按制造厂的规定进行，这一要求特别适用于怠速（转速和排气中一氧化碳的含量）、冷起动装置及排气污染物排放控制系统的调整。

C3.1.5 必要时，在待试车辆，或与待试车辆等同的车辆上应安装一装置，以便测量按 C4.1.1 底盘测功机设定时所必需的特性参数。

C3.1.6 负责试验的检验机构可以检查车辆是否与制造厂规定的性能相符，能否正常行驶，特别是能否在冷态和热态时起动。

C3.2 燃料

试验时，应使用附录 G 中规定的基准燃料。

C4 试验设备

C4.1 底盘测功机

C4.1.1 测功机必须能模拟下列两类中的一类道路载荷：

固定载荷曲线的测功机，即测功机的物理特性可提供载荷曲线形状固定的测功机。

可调载荷曲线的测功机，即形成载荷曲线时，测功机至少有两个道路载荷参数可以调整的测功机。

C4.1.2 测功机的设定必须不受时间推移的影响，且必须使车辆不产生任何可察觉的及可能会妨碍车辆正常运行的振动。

C4.1.3 测功机必须装有模拟惯量和模拟载荷的装置，若为双转鼓测功机，则这些模拟装置是与前转鼓连接。

C4.1.4 准确度

C4.1.4.1 测量和读出的指示载荷，其准确度应能达到 $\pm 5\%$ 。

C4.1.4.2 当用固定载荷曲线的测功机时，在 80 km/h 时载荷设定的准确度必须达到 $\pm 5\%$ 。当用可调载荷曲线的测功机时，测功机载荷对应道路载荷在 100、80、60 和 40 km/h 时的准确度必须达到 $\pm 5\%$ ，而在 20 km/h 时为 $\pm 10\%$ ，低于此速度时，测功机的吸收功率必须是正的。

C4.1.4.3 旋转部件的总惯量（包括模拟惯量）必须是已知，且在试验的惯量分级的 ± 20 kg 范围内。

C4.1.4.4 车速必须用转鼓（对于双转鼓测功机，用前转鼓）的转速来测量。在车速大于 10 km/h 时，其测量准确度应为 ± 1 km/h。

C4.1.5 载荷和惯量的设定

C4.1.5.1 固定载荷曲线的测功机：必须调整载荷模拟器，使其吸收 80 km/h 时作用在驱动轮上的功率，并应记录 50 km/h 时吸收的功率。确定和设定载荷的方法如附录 CC 所述。

C4.1.5.2 可调载荷曲线的测功机：必须调整载荷模拟器，使其吸收分别在 100、80、60、40 及 20 km/h 作用在驱动轮上的功率。确定和设定载荷的方法如本标准附件 CC 所述。

C4.1.5.3 惯量

带有电模拟惯量的测功机，必须验证其与机械惯量系统的等效性。确定等效性的方法如附件 CD 所述。

C4.2 排气取样系统

C4.2.1 排气取样系统是为测量车辆排气中的实际排放物质量而设计的。应该采用的系统是定容取样系统（CVS）。这种系统要求将车辆的排气在受控制的条件下用环境空气连续地稀释。在用定容取样器测量排放物质量时，必须满足两个条件：必须测定排气与稀释空气的混合气的总容积；必须按容积比例连续收集样气进行分析。排放物的质量根据各污染物在样气中的浓度和试验期间稀释排气的总容积确定，样气浓度应根据环境空气的污染物含量加以修正。

在试验的过程中，颗粒物的排放水平是使用合适的过滤器，从按比例的部分流量中收集到的颗粒确

定的。按照 C4.3.2 用称重法确定其质量。

C4.2.2 在本标准附件 CE 所规定的在试验期间可能出现的所有工况下,通过系统的流量应足够大,以免出现冷凝水。

C4.2.3 图 C1 给出了一般性概念示意图。本标准附件 CE 列举了三种能满足本标准要求的定容取样系统。

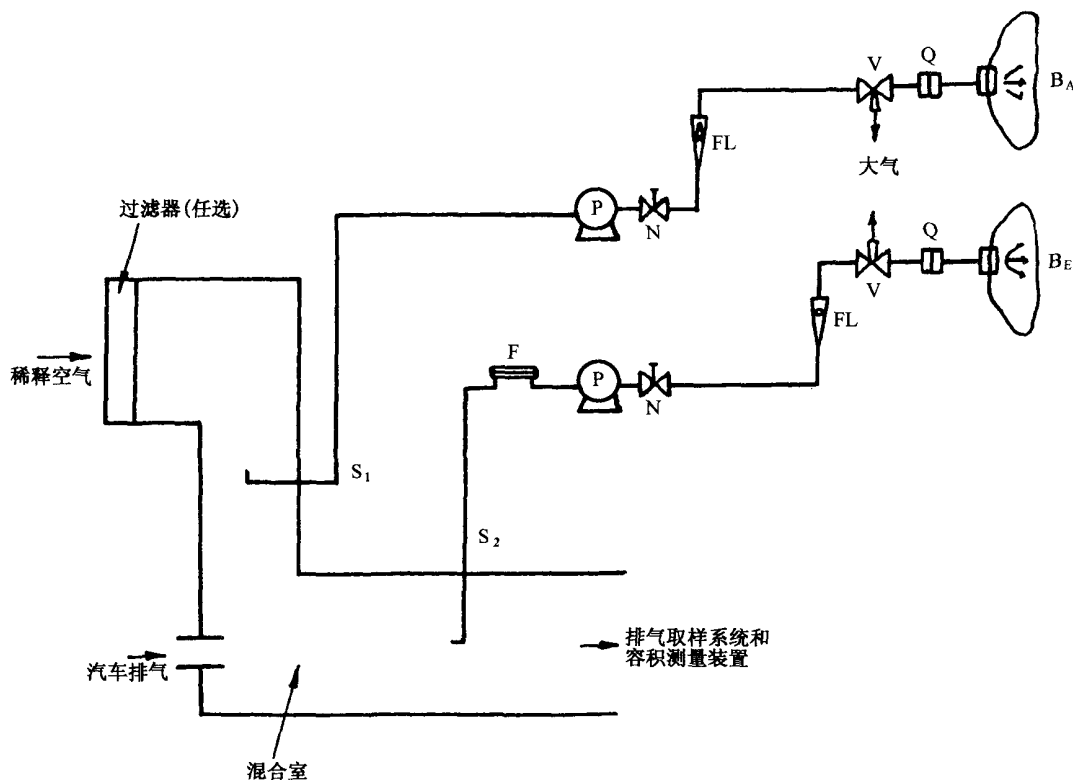


图 C1 排气取样系统示意图

C4.2.4 排气和空气的混合气在取样探头 S_2 点必须是均匀的。

C4.2.5 探头必须能抽取稀释排气的真实样气。

C4.2.6 此系统必须不漏气。系统的结构和材料应保证系统本身不影响稀释排气中污染物的浓度。若系统中的任何部件（热交换器、风机等等）改变稀释排气中某一污染物的浓度,且又无法修正,则该污染物必须在该部件之前取样。

C4.2.7 若被试车辆装有由几个支管组成的排气管,则必须将各个支管在尽可能靠近车辆处连接起来。

C4.2.8 车辆连接取样系统后,尾管处的静压波动,与不带连接管时,在测功机上进行运转循环测得的静压强的变化在 ± 1.25 kPa 范围内。如果制造厂向批准认证的主管部门递交的书面请求,证实需要更严格的公差,则应采用能保持静压强波动在 ± 0.25 kPa 范围内的取样系统。背压应在尽可能靠近排气管末端的排气管,或具有相同直径的延长管内测量。

C4.2.9 引导排气的各种阀门必须是快速调节,迅速动作型的。

C4.2.10 应把气体样气收集在足够容积的取样袋中,制造取样袋的材料必须保证在贮存污染气体 20 min 后,污染气体浓度的变化不超过 $\pm 2\%$ 。

C4.3 分析设备

C4.3.1 规定

C4.3.1.1 气体污染物应使用下列仪器分析

一氧化碳 (CO) 和二氧化碳 (CO_2) 分析:

分析仪必须是不分光红外线吸收 (NDIR) 型。

碳氢化合物 (HC) 分析——点燃式发动机：

分析仪必须是氢火焰离子化 (FID) 型。用丙烷气体标定，以碳原子 (C_1) 当量表示。

碳氢化合物 (HC) 分析——压燃式发动机：

分析仪必须是加热式氢火焰离子化 (HFID) 型。检测器、阀、管道等加热至 463K (190°C) \pm 10K。用丙烷气体标定，以碳原子 (C_1) 当量表示。

氮氧化物 (NO_x) 分析：

分析仪必须是化学发光 (CLA) 型或非扩散紫外线谐振吸收 (NDUVR) 型，两者均需带有 NO_x -NO 转换器。

颗粒物：

用重量法测定收集的颗粒物。这些颗粒物应是在各种情况下，用装在样气流中的两个串联安装的过滤器收集的。每对过滤器收集到的颗粒物的质量应该如下：

$$M = \frac{V_{\text{mix}}}{V_{\text{ep}} \cdot d} \cdot m_t$$

或 $m_t = \frac{V_{\text{ep}}}{V_{\text{mix}}} \cdot M \cdot d$

式中： V_{ep} ——流经过滤器的流量 (m^3)；

V_{mix} ——流经通道的流量 (m^3)；

M ——颗粒物的质量 (g/km)；

M_{limit} ——颗粒物质量的限值 (过滤器收集的有效质量的限值) (g/km)；

m_t ——过滤器收集的颗粒物质量 (g)；

d ——与运转循环一致的距离 (km)。

应该调整颗粒物取样流量比 ($V_{\text{ep}}/V_{\text{mix}}$)，使得

$M = M_{\text{limit}}$ ， $1 \text{ mg} \leq m \leq 5 \text{ mg}$ (当使用 47 mm 直径的过滤器时)。

过滤器表面在接近排气部分应由一种疏水性和惰性的材料构成 (涂氟化碳玻璃纤维的或等效材料过滤器)。

C4.3.1.2 准确度

所有分析仪必须具有测量排气污染物样气浓度所需要的量程和适当的准确度。

不管标定气体的实际值是多少，测量误差不超过 $\pm 3\%$ 。

浓度小于 100 ppm 时，测量误差必须不超过 $\pm 3 \text{ ppm}$ 。

环境空气样气的测量，必须与相应的稀释排气样气使用同一分析仪及同一量程。

收集的颗粒物的测量应保证有 $1 \mu\text{g}$ 的准确度。

确定所有过滤器的重量所使用的微量天平应有一定精密度 (标准偏差) 并能清楚读到 $1 \mu\text{g}$ 。

C4.3.1.3 冰槽

在分析仪之前不得使用气体干燥装置。除非能证明该装置对气流中的污染物含量没有影响。

C4.3.2 对压燃式发动机的特殊要求

必须使用包括记录器 (R) 的加热式氢火焰离子化检测仪 (HFID)，加热的取样管路，连续进行 HC 分析。被测得的碳氢化合物平均浓度应由积分确定。在整个试验期间，取样管的加热温度必须控制在 $463 \pm 10\text{K}$ ($190 \pm 10^\circ\text{C}$)。加热取样管路中必须加装一个加热的滤清器 (Fh)，它对 $\geq 0.3 \mu\text{m}$ 微粒的滤清效率应 $\geq 99\%$ 。以滤掉分析用的连续气流中的固体颗粒物。

取样系统的响应时间 (从探头至分析仪入口) 必须不大于 4 s。

除非对变化的 CFV 或 CFO 气流作出补偿，否则，所用 HFID 必须带有定流量 (热交换器) 系统，以保证样气的代表性。

颗粒物取样装置由稀释通道，取样探头，过滤单元，分流泵、流量调节器和测量单元组成。颗粒物

取样的部分流量是通过两个串联安装的过滤器抽取的。对含颗粒物的试验气体的取样探头必须安置在稀释气流通道内，使其从均匀的空气和排气的混合气中取得有代表性的样气，空气和排气的混合气的温度在取样点应不超过 325 K (52 °C)。流进流量计的气流温度的波动应不得大于 $\pm 3\text{K}$ ，而质量流量比波动不得大于 $\pm 5\%$ 。如果因过滤器超载导致流量的容量变化达到无法接受，试验必须停止。再次重复试验时，必然要减小流量，或者用较大的过滤器。把过滤器从空调室取出来必须不早于试验开始前 1 h。

所需颗粒物过滤器应经过处理（与温度和湿度有关），在试验前把它放在空调室内一只防止灰尘进入的开口的盘中至少 8 h，最多 56 h。将经过处理后的未污染的过滤器称重并贮存待用。

如果过滤器从称重室拿出来 1 h 内没有使用，它们将要再次称重。

如果满足下面的一条或二条，那么，1 h 的限制可以用 8 h 来代替。

处理过的过滤器被放置和保存在带有塞子的密封的过滤器架上；

处理过的过滤器被放置在密封的过滤器架上，在装配好之后，立即放到没有气流的取样导管内。

C4.3.3 标定

每一种分析仪应根据需要经常进行标定，在任何情况下，在型式认证试验前的一个月内在标定一次，对于生产一致性的检验，至少每六个月标定一次。

对于 C4.3.1 指出的分析仪所采用的标定方法，如本标准附件 CF 所述。

C4.4 容积测量

C4.4.1 采用定容取样器测量稀释排气的总容积的方法应该使测量准确度达到 $\pm 2\%$ 。

C4.4.2 定容取样器的标定

定容取样系统的容积测量装置用保证规定的准确度的方法进行标定，并经常标定以保持该准确度。

本标准附件 CF 给出了标定方法的一个例子，该方法能达到要求的准确度。该方法使用一动态流量测量装置，该装置适用于定容取样测试中遇到的变流速的测量。该装置应具有按业已批准的国家标准或国际标准检验合格的准确度。

C4.5 气体

C4.5.1 纯气体

应备有下列纯气体供标定和运行用：

纯氮气（纯度 $\leq 1\text{ ppmC}$ ， $\leq 1\text{ ppmCO}$ ， $\leq 400\text{ ppmCO}_2$ ， $\leq 0.1\text{ ppmNO}$ ）；

纯合成空气（纯度 $\leq 1\text{ ppmC}$ ， $\leq 1\text{ ppmCO}$ ， $\leq 400\text{ ppmCO}_2$ ， $\leq 0.1\text{ ppmNO}$ ）；氧含量在 18% 至 21%（容积）之间；

纯氧气（纯度 $\text{O}_2 \geq 99.5\%$ （容积））；

纯氢气（以及含氢的混合气体），（纯度 $\leq 1\text{ ppmC}$ ， $\leq 400\text{ ppmCO}_2$ ）。

C4.5.2 标定和量距气体

应备有下列化学组分的各种气体：

C_3H_8 和纯合成空气的混合气体（见本标准 C4.5.1）；

CO 和纯氮气的混合气体；

CO_2 和纯氮气的混合气体；

NO 和纯氮气的混合气体（在此标定气体中， NO_2 含量不超过 NO 含量的 5%）；

标定气体的实际浓度必须在标称值的 $\pm 2\%$ 以内。

本标准附件 CF 规定的浓度也可以用气体分配器，用纯 N_2 或纯合成空气稀释而得到，混合装置的精度应保证稀释标定气体的浓度在 $\pm 2\%$ 以内。

C4.6 附加设备及测量

C4.6.1 温度计

本标准附件 CH 中指定的温度的测量准确度应为 $\pm 1.5\text{ K}$ 。

C4.6.2 气体计

大气压力测量准确度应为 $\pm 0.1\text{ kPa}$ 。

C4.6.3 绝对湿度

绝对湿度测量准确度应为 $\pm 5\%$ 。

C4.7 排气取样系统必须按本标准附件 CG 中 CG3 规定的方法检验。引出气体量与测得气体量之间最大允许偏差应为 5% 。

C5 试验准备

C5.1 按车辆的平移惯量调整惯量模拟器。

应使用惯量模拟器，使获得的总惯量与下列表中的基准质量成比例：

车辆基准质量 (RM) / kg	当量惯量 (I) / kg
RM \leq 750	680
750<RM \leq 850	800
850<RM \leq 1 020	910
1 020<RM \leq 1 250	1 130
1 250<RM \leq 1 470	1 360
1 470<RM \leq 1 700	1 590
1 700<RM \leq 1 930	1 810
1 930<RM \leq 2 150	2 040
2 150<RM \leq 2 380	2 270
2 380<RM \leq 2 610	2 270
2 610<RM	2 270

C5.2 底盘测功机的调整

载荷应按 C4.1.5 规定的方法调整。

在试验报告中应记录所采用的方法及所测得的数据（当量惯量——特性调整参数）。

C5.3 车辆的预处理

C5.3.1 为了测量装压燃式发动机车辆的颗粒，在试验之前至少 6 h，最多 36 h，要按本标准附件 CA 中描述的 2 部循环连续运转三个循环。底盘测功机的调整按 C5.1 及 C5.2 规定进行。

压燃式发动机经预处理后，在试验之前，装压燃式发动机和点燃式发动机车辆应放置在温度相对稳定在 293~303 K (20~30℃) 之间的室内。放置时间至少 6 h，直到发动机机油温度和冷却液温度（若有）达到室内温度的 ± 2 K 范围内。

当制造厂提出要求时，试验应在车辆正常温度下行驶后 30 h 内进行。

C5.3.2 轮胎压力应与制造厂规定的相同，并与为调整测功机而进行的预备性道路试验所使用的压力相同。

若使用双转鼓测功机，则轮胎压力可比制造厂规定值大，但至多不超过 50%。在试验报告中应记录所使用的实际压力。

C6 台架试验程序

C6.1 进行循环试验的特定条件

C6.1.1 试验期间，试验室内温度应保持在 293~303 K (20~30℃) 之间，试验室内空气或发动机进气的绝对湿度 H (g_水/kg_{干空气}) 应为：

$$5.5 \leq H \leq 12.2$$

C6.1.2 车辆在试验期间应接近水平放置，以避免燃料分配异常。

C6.1.3 试验时可将发动机罩盖打开，除非技术上做不到。必要时可用辅助通风装置吹拂散热器（水冷）或进气管上方（风冷），以保持发动机温度正常。

C6.1.4 试验时，应及时记录速度，以保证执行的循环的正确性。

C6.2 起动发动机

C6.2.1 按照制造厂使用说明书的规定，使用起动装置，起动发动机。

C6.2.2 发动机保持怠速运转 40 s。在 40 s 怠速终了时开始第一个循环。

C6.2.3 燃用 LPG 或 NG 的车辆，允许用汽油来起动发动机，经过一段预先确定的且驾驶员不能改变的时间后转换至 LPG 或 NG。

C6.3 怠速

C6.3.1 手动或半自动变速器

C6.3.1.1 怠速期间，离合器接合，变速器置空档。

C6.3.1.2 为了按正常循环进行加速，车辆应在市区运转循环（1 部）的每个怠速后期，加速开始前 5 s 离合器脱开，变速器置一档。

C6.3.1.3 在市区运转循环（1 部）开始时的第一个怠速时间包括：离合器接合，空档怠速 6 s 及离合器脱开，变速器置一档，怠速 5 s。

上两个怠速时期应是连续的，在市郊运转循环（2 部）开始时的怠速时间包括离合器脱开，变速器置一档，怠速 20 s。

C6.3.1.4 对于市区运转循环（1 部）每个循环中的怠速运转时间包括：离合器接合，变速器置空档，怠速 16 s 及离合器脱开，变速器置一档，怠速 5 s。

C6.3.1.5 对于市区运转循环（1 部），两个循环之间的怠速时间应包括：离合器接合，变速器置空档，怠速 13 s 及离合器脱开，变速器置一档，怠速 5 s。

C6.3.1.6 市郊运转循环（2 部）在减速时期结束时（车辆已停在转鼓上），怠速时间包括：离合器接合，变速器置空档，怠速 20 s。

C6.3.2 自动变速器

在试验开始时，放好选择器后，在试验期间，任何时候不得再操作选择器，但除了 C6.4.3 所述情况外，或者选择器可以使超速档工作外（如有）。

C6.4 加速

C6.4.1 进行加速时，在整个工况过程中，应尽可能地使加速度恒定。

C6.4.2 若加速未能在规定时间内完成，如有可能，超出的时间应从工况改变的复合公差允许的时间中扣除，否则，必须从下一等速工况的时间内扣除。

C6.4.3 自动变速器

若加速不能在规定时间内完成，则应按手动变速器的要求，操作档位选择器。

C6.5 减速

C6.5.1 在市区运转循环（1 部）单元中的所有减速工况时间内，应使加速踏板完全松开，离合器结合，当车速降至 10 km/h 时，离合器脱开，但不操作变速杆。

在市郊运转循环（2 部）的所有减速工况时间内，应使加速踏板完全松开，离合器结合。当最后的减速工况车速降到 50 km/h 时，脱离离合器，但不操作变速杆。

C6.5.2 如果减速时期比相应工况规定的时间长，则应使用车辆的制动器，以使循环按照规定时间进行。

C6.5.3 如果减速时期比相应工况规定的时间短，则应在下一个等速或怠速工况时间中恢复至理论循环规定的时间。

C6.5.4 在市区运转循环（1 部）单元减速时期终了时（车辆停止在转鼓上），变速器置于空档，离合器接合。

C6.6 等速

C6.6.1 从加速过渡到下一等速工况时，应避免猛踏加速踏板或关闭节气门。

C6.6.2 等速工况应采用保持加速踏板位置不变的方法实现。

C7 取样及分析程序

C7.1 取样

取样应在 C6.2.2 规定的市区运转循环（1 部）第一个单元开始时开始，并在市郊运转循环（2 部）最后一个怠速期终了时结束。

C7.2 分析

C7.2.1 取样袋中收集的样气应尽可能快地进行分析，且在任何情况下，分析不得迟于试验循环结束后 20 min，把颗粒物过滤器送到称重室不得迟于排气试验结束后 1 h，并在 2 h 至 36 h 之间进行处理，然后称重。

C7.2.2 在分析每种样气之前，每种污染物所使用的分析仪量程都应采用合适的零气体进行校正。

C7.2.3 然后，用标称浓度为量程的 70%~100% 之间的量距气体，将分析仪调整至标定曲线。

C7.2.4 随后应重新检查分析仪的零点，如果读数与 C7.2.2 中校正值之差大于该量程的 2%，则应重复上述步骤。

C7.2.5 分析样气

C7.2.6 分析完毕，应使用同样的气体重新检查零点和量距点。如果检查结果与 C7.2.3 的标定值相比在 2% 以内，则认为分析结果有效。

C7.2.7 在本章的各个环节，各种气体的流速和压力必须与标定分析仪时所用的流速和压力相等。

C7.2.8 所测得的每一污染物气体的浓度应为测量装置稳定之后读取的数据，压燃式发动机碳氢化合物排放质量应根据 HFID 读数积分算出，必要时，对流量进行校正，校正方法如本附录附件 CE 所述。

C8 气体污染物和颗粒物的排放量的确定

C8.1 测定的容积

测定的容积校正到标准状态：101.33 kPa 及 273.2 K。

C8.2 气体污染物和颗粒物排放质量

试验期间由车辆排放的每种污染物的质量 m ，应根据该气体的容积浓度以及在标准状态下气体的容积和密度的乘积来确定。

一氧化碳 (CO): $d=1.25 \text{ g/L}$

碳氢化合物：汽油 ($\text{CH}_{1.85}$): $d=0.619 \text{ g/L}$

柴油 ($\text{CH}_{1.86}$): $d=0.619 \text{ g/L}$

LPG ($\text{CH}_{2.525}$): $d=0.649 \text{ g/L}$

NG (CH_4): $d=0.714 \text{ g/L}$

氮氧化物 (NO_2): $d=2.05 \text{ g/L}$

试验期间由车辆排放的颗粒物排放质量 m 是通过称量两个过滤器收集的颗粒物质量来确定， m_1 为第一级过滤器收集的质量， m_2 为第二级过滤器收集的质量。

如果 $0.95(m_1 + m_2) \leq m_1$

则 $m = m_1$

如果 $0.95(m_1 + m_2) > m_1$

则 $m = m_1 + m_2$

如果 $m_2 > m_1$

则试验结果无效。

本标准附录 H 给出了确定排气排放污染物排放量的各种计算方法和计算实例。

附件 CA

I 型试验用的运转循环的分解

CA.1 运转循环

运转循环是由 1 部（市区运转循环）和 2 部（市郊运转循环）组成，如图 CA1 所示。

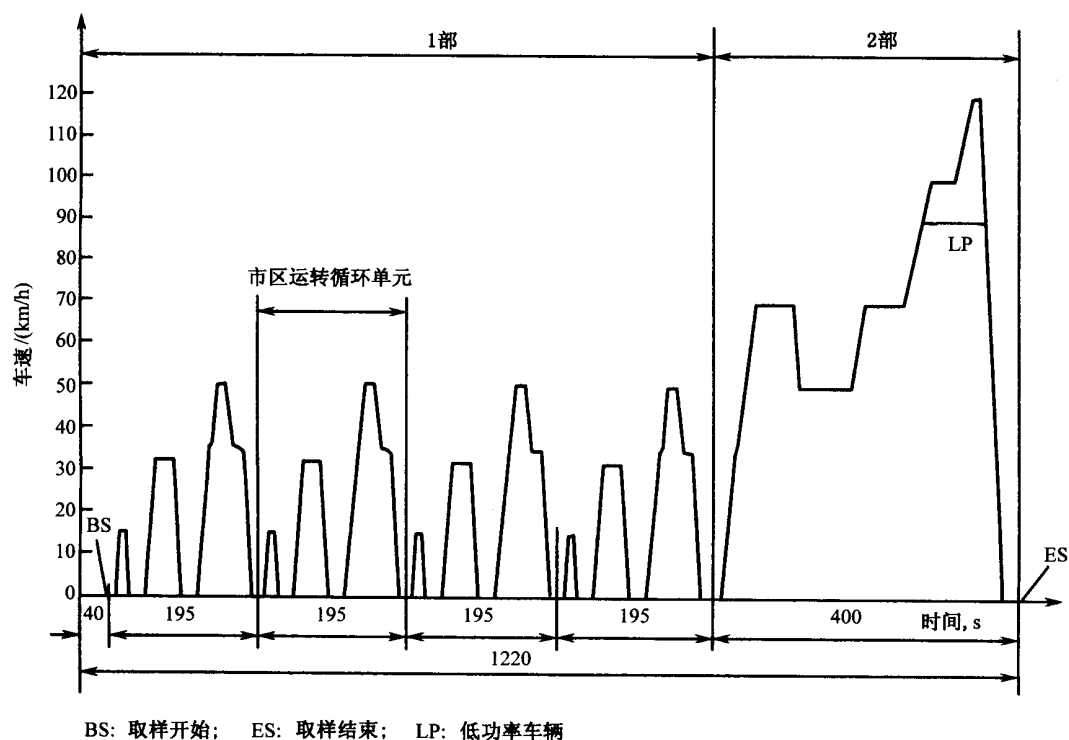


图 CA1 试验运转循环

CA2 市区运转循环单元（1 部）

见图 CA2 及表 CA1

表 CA1 在底盘测功机上市区运转循环单元 (1 部)

操作序号		工序	加速度/ (m^2/s)	车速/ (km/h)	每次	时间	累计时间/ s	手动换挡时所使用的挡位
					操作/s	工况/s		
1	怠速	1			11	11	11	$6\text{ s} \cdot \text{PM} + 5\text{ s} \cdot \text{K}_1$ [*]
2	加速	2	1.04	0→15	4	4	15	1
3	等速	3		15	8	8	23	1
4	减速	4	-0.69	15→10	2	2	25	1
5	减速/脱离离合器		-0.92	10→0	3	3	28	K_1
6	怠速	5			21	21	49	$16\text{ s} \cdot \text{PM} + 5\text{ s} \cdot \text{K}_1$
7	加速	6	0.83	0→15	5	12	54	1
8	换挡				2		56	
9	加速		0.94	15→32	5		61	2
10	等速	7		32	24	24	85	2
11	减速	8	-0.75	32→10	8	11	93	2
12	减速/脱离离合器		-0.92	10→0	3		96	K_2
13	怠速	9			21	21	117	$16\text{ s} \cdot \text{PM} + 5\text{ s} \cdot \text{K}_1$
14	加速	10	0.83	0→15	5	26	122	1
15	换挡				2		124	
16	加速		0.62	15→35	9		133	2
17	换挡				2		135	
18	加速		0.52	35→50	8		143	3
19	等速	11		50	12	12	155	3
20	减速	12	-0.52	50→35	8	8	163	3
21	等速	13		35	13	13	176	3
22	换挡	14			2	12	178	
23	减速		-0.86	32→10	7		185	2
24	减速/离合器脱开		-0.92	10→0	3		188	K_2
25	怠速	15			7	7	195	$7\text{ s} \cdot \text{PM}$

注：① PM——变速器置空挡，离合器接合。
 K_1 、 K_2 ——变速器置一档或二挡，离合器脱开。

CA2.1 按工况分解

	时间/s	百分比 (%)
怠速:	60	30.8
怠速、车辆减速、离合器脱开:	9	4.6
换挡:	8	4.1
加速:	36	18.5
等速:	57	29.2
减速:	25	12.8
	195	100

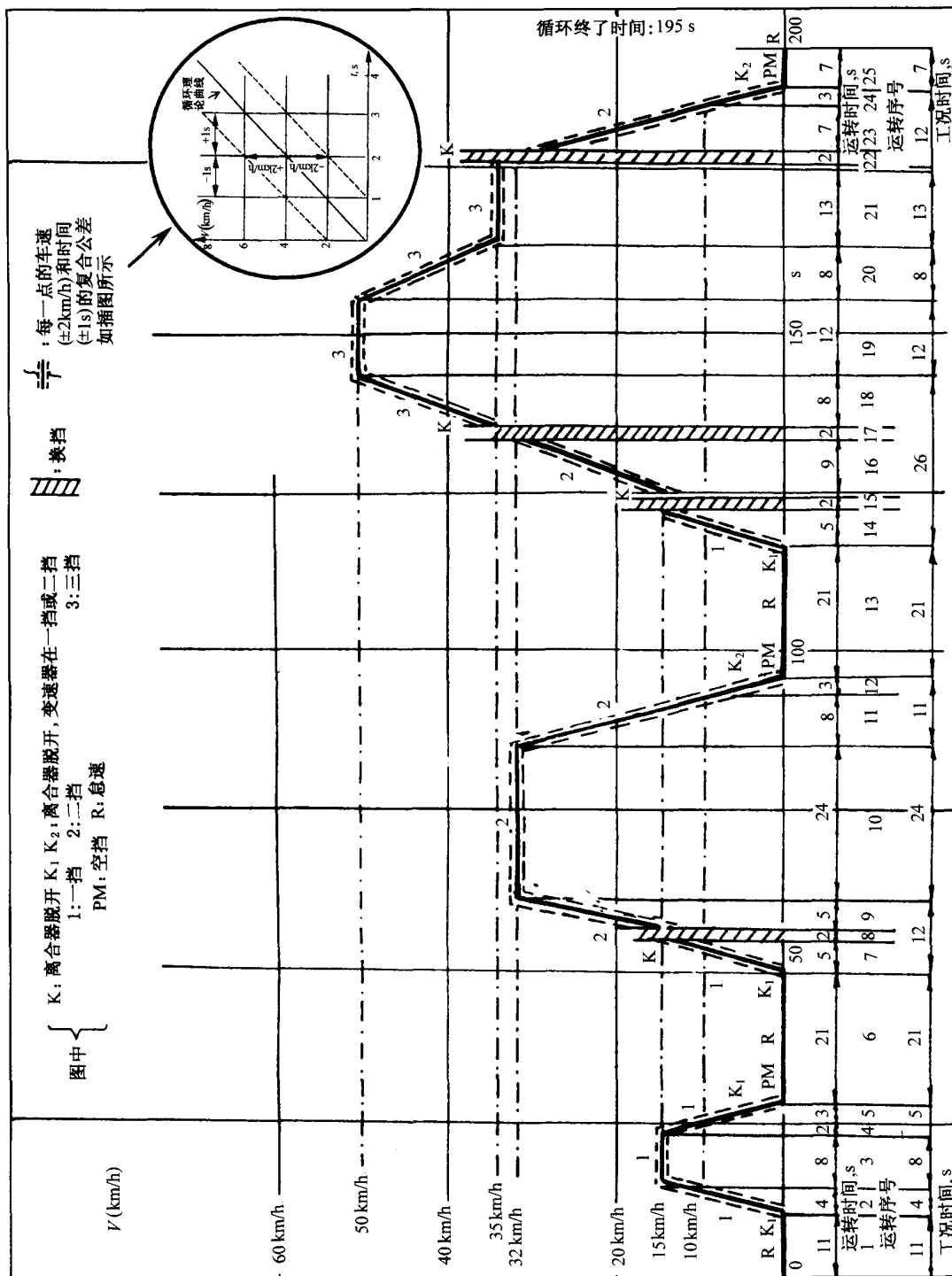


图 CA2 市区运转循环单元 (1 部) 示意图

CA 2.2 按使用挡位分解：

	时间/s	百分比(%)
怠速：	60	30.8
怠速、车辆减速、离合器脱开：	9	4.6
换挡：	8	4.1
一挡：	24	12.3
二挡：	53	27.2
三挡	41	21.0
	195	100

CA 2.3 一般资料

试验期间平均车速：	19 km/h；
有效行驶时间：	195 s；
每个循环理论行驶距离：	1.013 km；
4个循环的当量距离：	4.052 km。

CA 3 市郊运转循环(2部)

见图 CA3 及表 CA2

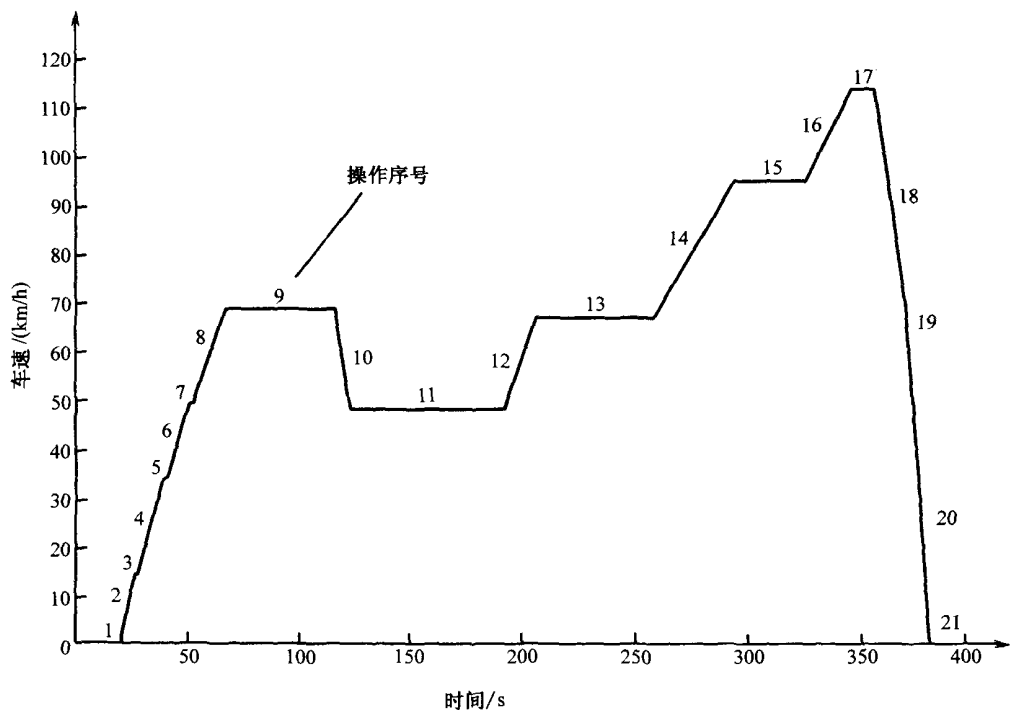


图 CA3 市郊运转循环(2部)

表 CA2 市郊运转循环(2 部)

操作序号	运转状态	工况	加速度/ (m^2/s)	车速/ (km/h)	每次 时间		累计时间/ s	手动换挡时所使用的挡位
					操作/s	工况/s		
1	怠速	1			20	20	20	$K_1^{①}$
2	加速	2	0.83	0→15	5		25	1
3	换挡				2		27	—
4	加速		0.62	15→35	9		36	2
5	换挡				2	41	38	—
6	加速		0.52	35→50	8		46	3
7	换挡				2		48	—
8	加速		0.43	50→70	13		61	4
9	等速	3		70	50	50	111	5
10	减速	4	-0.69	70→50	8	8	119	$4s \cdot 5 + 4s \cdot 4$
11	等速	5		50	69	69	188	4
12	加速	6	0.43	50→70	13	13	201	4
13	等速	7		70	50	50	251	5
14	加速	8	0.24	70→100	35	35	286	5
15	等速	9		100	30	30	316	$5^{②}$
16	加速	10	0.28	100→120	20	20	336	$5^{②}$
17	等速	11		120	10	10	346	$5^{②}$
18	减速	12	-0.69	120→80	16		362	$5^{②}$
19	减速		-1.04	80→50	8	34	370	$5^{②}$
20	减速、离合器脱开		-1.39	50→0	10		380	$K_5^{①}$
21	怠速	13			20	20	400	$PM^{①}$

注：① PM——变速器置空挡，离合器接合。

K_1 ， K_5 ——变速器置一档或五挡，离合器脱开。

② 如果车辆装有多于 5 挡的变速器，使用附加挡位时应与制造厂推荐的相一致。

CA 3.1 按工况分解

	时间/s	百分比(%)
怠速：	40	10.0
怠速、车辆减速、离合器脱开：	10	2.5
换挡：	6	1.5
加速：	103	25.8
等速：	209	52.2
减速：	32	8.0
	400	100

CA 3.2 按使用挡位分解

	时间/s	百分比(%)
怠速：	40	10.0
怠速、车辆减速、离合器脱开：	10	2.5
换挡：	6	1.5
一档：	5	1.3
二挡：	9	2.2
三挡：	8	2.0
四挡：	99	24.8
五挡：	223	55.7
	400	100

CA 3.3 一般资料

试验期间平均车速: 62.6 km/h;
有效行驶时间: 400 s;
每个循环理论行驶距离: 6.955 km;
最大车速: 120 km/h;
最大加速度: 0.833 m/s^2 ;
最大减速度: -1.389 m/s^2 。

CA 4 市郊运转循环(低功率车辆)

见图 CA4 及表 CA3

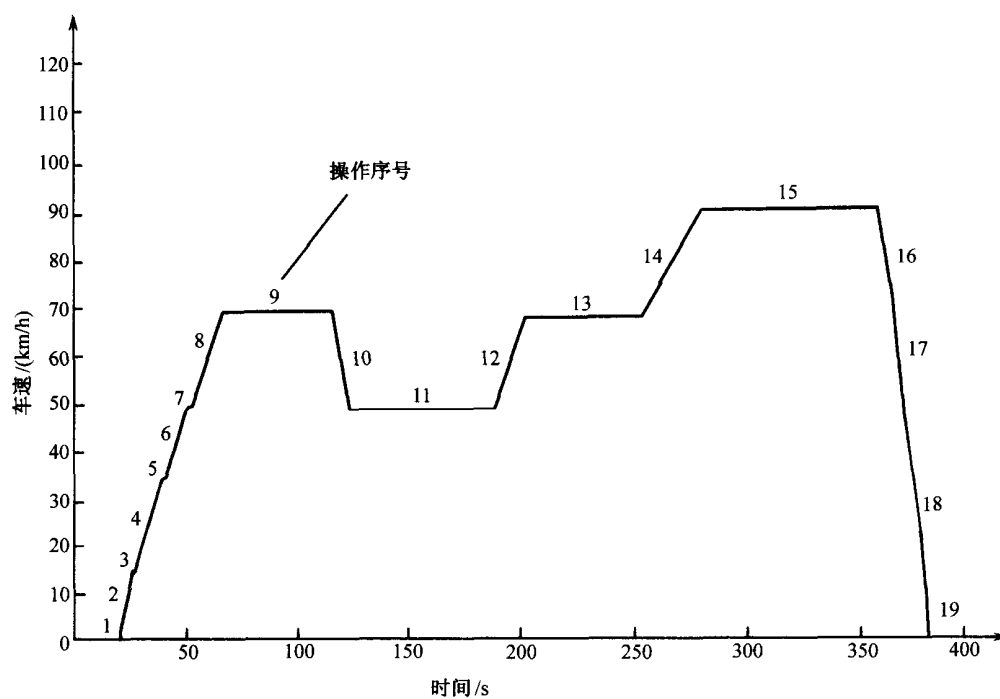


图 CA4 市郊运转循环(低功率车辆)(2 部)

表 CA3 市郊运转循环(低功率车辆)(2 部)

操作序号	运转状态	工况	加速度/ (m^2/s)	车速/ (km/h)	每次	时间	累计时间/ s	手动换挡时所使用的挡位
					操作/s	工况/s		
1	怠速	1			20	20	20	$K_1^{\text{③}}$
2	加速	2	0.83	0→15	5	41	25	1
3	换挡				2		27	—
4	加速		0.62	15→35	9		36	2
5	换挡				2		38	—
6	加速	3	0.52	35→50	8	50	46	3
7	换挡				2		48	—
8	加速		0.43	50→70	13		61	4
9	等速			70	50		111	5
10	减速	4	-0.69	70→50	8	8	119	$4s \cdot 5 + 4s \cdot 4$
11	等速	5		50	69	69	188	4
12	加速	6	0.43	50→70	13	13	201	4
13	等速	7		70	50	50	251	5
14	加速	8	0.24	70→90	24	24	275	5
15	等速	9		90	83	83	358	5
16	减速	10	-0.69	90→80	4	22	362	5
17	减速		-1.04	80→50	8		370	5
18	减速		-1.39	50→0	10		380	$K_5^{\text{③}}$
19	怠速	11			20	20	400	$\text{PM}^{\text{③}}$

注：③ PM——变速器置空挡，离合器接合；
 K_1 ， K_5 ——变速器置一档或五挡，离合器脱开。

CA 4.1 按工况分解

	时间/s	百分比(%)
怠速：	40	10.0
怠速、车辆减速、离合器脱开：	10	2.5
换挡：	6	1.5
加速：	72	18.0
等速：	252	63.0
减速：	20	5.0
	400	100

CA 4.2 按使用档位分解

	时间/s	百分比(%)
怠速：	40	10.0
怠速、车辆减速、离合器脱开：	10	2.5
换挡：	6	1.5
一档：	5	1.3
二挡：	9	2.2
三挡：	8	2.0
四挡：	99	24.8
五挡：	223	55.7
	400	100

CA 4.3 一般资料

试验期间平均车速:	59.3 km/h;
有效行驶时间:	400 s;
每个循环理论行驶距离:	6.594 km;
最大车速:	90 km/h;
最大加速度:	0.833 m/s ² ;
最大减速度:	-1.389 m/s ² 。

附件 CB

底盘测功机

CB1 固定载荷曲线的底盘测功机的定义

CB1.1 前言

当车速为 10 km/h 至 100 km/h 时,如果车辆在道路上行驶的总阻力不能在底盘测功机上模拟,那么推荐使用具有下列特性的底盘测功机。

CB1.2 定义

CB1.2.1 底盘测功机可有一个或两个转鼓。

前转鼓应能直接或间接驱动惯性质量及功率吸收装置。

CB1.2.2 用 CB3 规定的方法,将 80 km/h 的载荷设定后, K 值可根据 $P=KV^3$ 确定。

被底盘测功机及底盘测功机内部阻力吸收的功率(P_a)受车速为 80 km/h 时的基准功率的影响,其关系如下:

如果 $V > 12$ km/h

$$P_a = KV^3 \pm 5\%KV^3 \pm 5\%P_{V80}$$

(不得为负数)

如果 $V \leq 12$ km/h

$$P_a \text{ 在 } 0 \text{ 和 } P_a = KV_{12}^3 + 5\%KV_{12}^3 \pm 5\%P_{V80} \text{ 之间}$$

式中: K ——底盘测功机特性值;

P_{V80} ——80 km/h 时吸收的功率。

CB2 底盘测功机标定方法

CB2.1 前言

本附录叙述了确定测功机制动装置吸收功率的方法。吸收的功率包括摩擦效应吸收的功率以及吸收功率装置所吸收功率。

将测功机运转到超过试验转速。然后将起动测功机的装置脱开,使被驱动的转鼓的转速降低。转鼓的动能被功率吸收装置及摩擦效应所吸收。本方法不考虑由于转鼓上有无车辆引起的转鼓内部摩擦效应的变化。当后转鼓为自由转鼓时,其摩擦效应也不予考虑。

CB2.2 将指示功率作为 80 km/h 的吸收功率的函数标定功率指示器

应采用下列程序(参看图 CB1)。

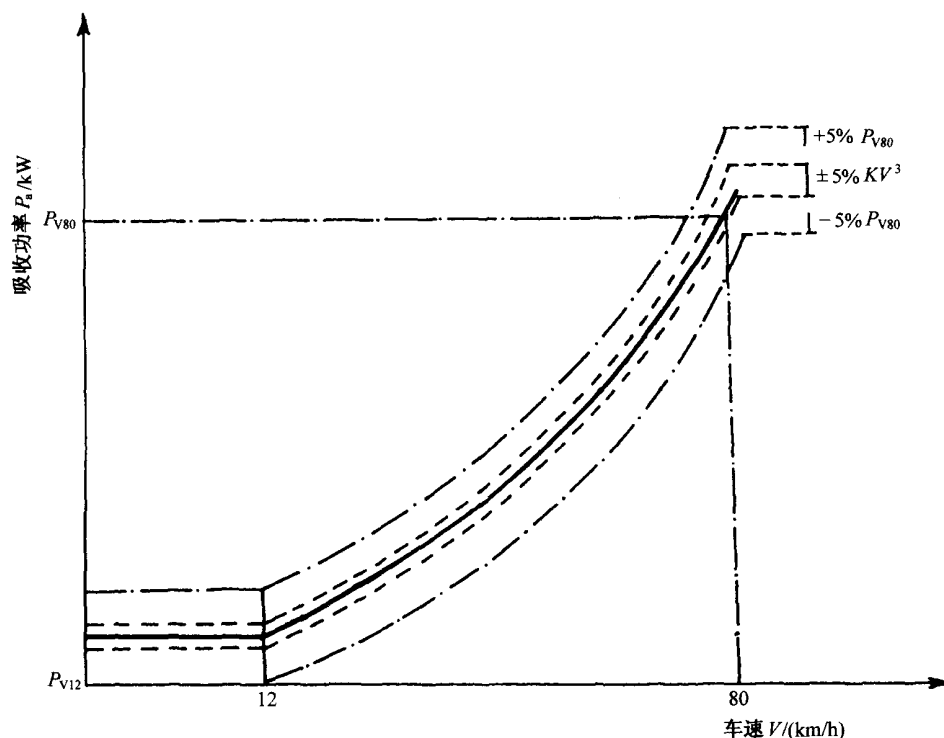


图 CB1 底盘测功机吸收功率的图表说明

CB2.2.1 若尚未测量转鼓的旋转速度,则应予测量,可以使用第五轮仪及转速计或其他方法。

CB2.2.2 将车辆停放在测功机上,或用其它方法起动测功机。

CB2.2.3 对特定的惯量级采用合适的飞轮或其他惯性模拟系统。

CB2.2.4 使测功机的速度达到 80 km/h。

CB2.2.5 记录指示功率(P_i)

CB2.2.6 使测功机的速度达到 90 km/h。

CB2.2.7 脱开起动测功机的装置。

CB2.2.8 记录测功机速度从 85 km/h 降至 75 km/h 所经历的时间。

CB2.2.9 将功率吸收装置调整到另一不同惯量等级。

CB2.2.10 重复 CB2.2.4~CB2.2.9 的步骤进行多次,使其包括需要用的功率范围。

CB2.2.11 用下列公式计算吸收的功率:

$$P_a = \frac{M_1(V_1^2 - V_2^2)}{2\,000\,t}$$

式中: P_a ——吸收的功率 (kW);

M_1 ——当量惯量 (不包括自由后转鼓的惯性效应) (kg);

V_1 ——初速度 (m/s) (85 km/h=23.61 m/s);

V_2 ——终速度 (m/s) (75 km/h=20.83 m/s);

t ——转鼓从 85 km/h 降至 75 km/h 所经历的时间 (s)。

CB2.2.12 图 CB2 表示 80 km/h 时指示功率与 80 km/h 时吸收功率之间的关系示意图。

CB2.2.13 应对所使用的所有惯量等级,按 CB2.2.3~CB2.2.12 的步骤重复进行。

CB2.3 将指示功率作为其它速度的吸收功率的函数标定功率指示器。

必要时,对于选定的速度,重复进行 CB2.2 的步骤。

CB2.4 根据 80 km/h 速度的基准调整检验底盘测功机的功率吸收曲线。

CB2.4.1 将车辆放置在测功机上,或用其它方法起动测功机。

CB2.4.2 在 80 km/h 时调整测功机的吸收功率为 P_a 。

CB2.4.3 记录 100, 80, 60, 40, 20 km/h 时的吸收功率。

CB2.4.4 绘出 $P_a(V)$ 曲线, 并检查其是否符合本附录 CB1.2.2 的规定。

CB2.4.5 对于 80 km/h 的其他功率 P_a 值, 以及其他惯性值, 均重复 CB2.4.1~CB2.4.4 的程序。

CB2.5 同样的程序也适用于力及扭矩标定

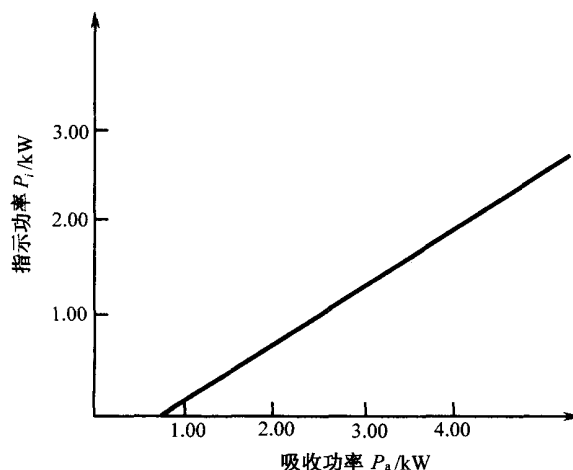


图 CB2 80 km/h 时指示功率与吸收功率关系示意图

CB3 试验台的设定

CB3.1 真空度法

CB3.1.1 前言

本方法并非优先推荐的方法, 只适用于固定载荷曲线的测功机, 用以确定 80 km/h 时的载荷设定, 不适用于装压燃式发动机的车辆。

CB3.1.2 试验仪器 车辆进气歧管中的真空度(或绝对压力)的测量准确度应为 ± 0.25 kPa, 应能连续记录此读数, 或记录间隔不大于 1 s。速度应连续记录, 准确度为 ± 0.4 km/h。

CB3.1.3 道路试验

CB3.1.3.1 应满足本标准附件 CC 的 CC4 的要求。

CB3.1.3.2 车辆以 80 km/h 的等速行驶, 按 CB3.1.2 要求记录车速和真空度(或绝对压力)。

CB3.1.3.3 在每一行驶方向重复 CB3.1.3.2 的步骤三次, 全部六次行驶应在 4 h 内完成。

CB3.1.4 数据处理及接收准则

CB3.1.4.1 按 CB3.1.3.2 及 CB3.1.3.3 检查测得的结果(速度低于 79.5 km/h 及高于 80.5 km/h 的时间不得大于 1 s)。对于每一次行驶, 以 1 s 间隔读取一个真空度值, 计算平均真空度($\Delta \bar{P}$)及标准偏差(S), 计算用的真空度读数不得少于 10 个。

CB3.1.4.2 对于每次行驶的标准偏差不得超过平均值($\Delta \bar{P}$)的 10%。

CB3.1.4.3 计算六次行驶的平均值($\Delta \bar{P}$)(每一方向行驶三次)。

CB3.1.5 底盘测功机的设定

CB3.1.5.1 准备工作

按本标准附件 CC 的 CC5.1.2.2.1~CC5.1.2.2.4 中的规定进行操作。

CB3.1.5.2 载荷设定

底盘测功机预热后, 车辆以 80 km/h 的等速行驶, 调整测功机载荷以再现按 B3.1.4.3 测得的真空度($\Delta \bar{P}$)。偏差应不大于 0.25 kPa, 使用的仪器应与道路试验一致。

CB3.2 其他设定方法

测功机的设定可按本标准附录 CC 的规定, 在 80 km/h 等速时进行。

CB3.3 替代方法

经制造厂同意, 可采用下列方法:

CB3.3.1 在 80 km/h 等速时调整功率吸收装置, 按照下表吸收作用在驱动轮上的功率。

车辆的基准质量 R_M/kg	测功机吸收功率 P_a/kW
$R_M \leq 750$	4.7
$750 < R_M \leq 850$	5.1
$850 < R_M \leq 1\,020$	5.6
$1\,020 < R_M \leq 1\,250$	6.3
$1\,250 < R_M \leq 1\,470$	7.0
$1\,470 < R_M \leq 1\,700$	7.5
$1\,700 < R_M \leq 1\,930$	8.1
$1\,930 < R_M \leq 2\,150$	8.6
$2\,150 < R_M \leq 2\,380$	9.0
$2\,380 < R_M \leq 2\,610$	9.4
$2\,610 < R_M$	9.8

CB3.3.2 除轿车外，基准质量大于 1 700 kg 的车辆，或全驱动的车辆，CB3.3.1 表中给出的功率值应乘上系数 1.3。

附件 CC

车辆行驶阻力-道路测量方法-在底盘测功机上的模拟

CC1 本方法的目的

下述定义的方法的目的是测量车辆在道路上等速行驶时的阻力，以及按本附录 C4.1.5 的规定条件在底盘测功机上模拟该阻力。

CC2 道路要求

道路应平直且具有足够长度，以进行下面规定的测量。

坡度不超过 1.5%，其变化应在 $\pm 0.1\%$ 。

CC3 大气条件

CC3.1 风

试验时平均风速必须小于 3 m/s，最大风速小于 5 m/s。此外，试验道路的侧向风速分量必须小于 2 m/s，风速应在高出路面 0.7 m 处测量。

CC3.2 湿度

道路应是干燥的。

CC3.3 大气压力及温度

试验时空气密度与基准状态相差应不超过 $\pm 7.5\%$ 。

基准状态： $P=100\text{ kPa}$ ， $T=293.2\text{ K}$

CC4 车辆准备

CC4.1 走合

车辆应处在正常运行状态，并且至少经过 3 000 km 走合。

轮胎必须和车辆同时走合，或其轮胎花纹深度应为原始花纹深度的 90%~50%。

CC4.2 检查

应按照制造厂使用说明书，进行下列项目的检查：

车轮，车轮装饰件，轮胎（厂家、型号、气压）；
前轴几何尺寸；
制动器的调整（消除寄生阻力）；
前后轴的润滑；
悬架和车辆水平的调整等。

CC4.3 试验准备

CC4.3.1 车辆应装载至其基准质量。调整车辆水平使载荷的重心位于前排外侧座椅两“R”点的中间，并位于通过这两点的直线上。

CC4.3.2 道路试验时，车窗应关闭。空调系统及前照灯等任何罩盖应处于非工作的位置。

CC4.3.3 车辆应清洁。

CC4.3.4 试验开始前，应采用适当的方式使车辆达到正常运行温度。

CC5 试验方法

CC5.1 滑行能量变化法

CC5.1.1 在道路上

CC5.1.1.1 试验设备和测量准确度

时间测量准确度应小于 0.1 s。

速度测量准确度应小于 2%。

CC5.1.1.2 试验步骤

CC5.1.1.2.1 将车辆加速到比选定试验车速（V）高出 10 km/h 的车速。

CC5.1.1.2.2 将变速器置于“空档”位置。

CC5.1.1.2.3 测量车辆从 $V_2 = V + \Delta V$ (km/h) 减速至 $V_1 = V - \Delta V$ (km/h) 所需时间 t_1 。 $\Delta V \leq 5$ km/h。

CC5.1.1.2.4 在相反方向进行同样试验，测量时间 t_2 。

CC5.1.1.2.5 取时间 t_1 和 t_2 的平均值 T_i 。

CC5.1.1.2.6 重复上述试验数次，使平均值的统计精度 $P \leq 2\%$

统计精度（P）的定义为：

$$\bar{T} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i$$

$$P = \frac{t \cdot s}{\sqrt{n}} \frac{100}{\bar{T}}$$

式中：t——下表给定的系数；

s——标准偏差；

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2}{n-1}}$$

n——试验次数。

n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t	3.2	2.8	2.6	2.5	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
t/\sqrt{n}	1.6	1.25	1.06	0.94	0.85	0.77	0.73	0.66	0.64	0.61	0.59	0.57

CC5.1.1.2.7 按下式计算功率

$$P = \frac{M \cdot V \cdot \Delta V}{500 T}$$

式中：P——功率（kW）；

V ——选定的试验车速 (m/s);
 ΔV ——与车速 V 的速度偏差 (m/s);
 M ——基准质量 (kg);
 T ——时间 (s)。

CC5.1.2 在底盘测功机上

CC5.1.2.1 测量设备和测量准确度

所用测量设备和测量准确度应与道路测试用设备相同。

CC5.1.2.2 试验步骤

CC5.1.2.2.1 将车辆放置在底盘测功机上。

CC5.1.2.2.2 按底盘测功机的要求调整驱动轮的轮胎气压 (冷态)。

CC5.1.2.2.3 调整底盘测功机的当量惯量。

CC5.1.2.2.4 用合适的方法使车辆和底盘测功机达到运转的正常温度及热状态。

CC5.1.2.2.5 进行 CC5.1.1.2 规定的操作, 但 CC5.1.1.2.4 和 CC5.1.1.2.5 除外, 且将第 CC5.1.1.2.7 条公式中的 M 改为 I 。

CC5.1.2.2.6 调整底盘测功机, 以满足本附录 C4.1.4.2 条的要求。

CC5.2 等速扭矩测量法

CC5.2.1 在道路上

CC5.2.1.1 测量设备和测量准确度

应使用适当的测量仪器测量扭矩, 其准确度在 2% 以内。

速度测量准确度在 2% 以内。

CC5.2.1.2 试验步骤

CC5.2.1.2.1 使车辆稳定地达到选定的车速 V 。

CC5.2.1.2.2 使用满足 ISO 标准 NO. 970 的 1 000 级测量仪, 应记录至少 10 s 期间内的扭矩 $C_{(t)}$ 和车速。

CC5.2.1.2.3 在测量期间内, 每秒记录的随时间变化的扭矩 $C_{(t)}$ 和速度的变化量应不超过 5%。

CC5.2.1.2.4 平均扭矩 C_{t1} 根据下列公式导出:

$$C_{t1} = \frac{1}{\Delta T} \int_t^{t+\Delta t} C_{(t)} dt$$

CC5.2.1.2.5 在相反方向进行同样试验, 得到 C_{t2} 。

CC5.2.1.2.6 求得扭矩 C_{t1} 和 C_{t2} 的平均值 C_t 。

CC5.2.2 在底盘测功机上

CC5.2.2.1 测量设备和测量准确度

所用测量设备和测量准确度应与道路测试使用的相同。

CC5.2.2.2 试验步骤

CC5.2.2.2.1 进行上述 CC5.1.2.2.1~CC5.1.2.2.4 规定的操作。

CC5.2.2.2.2 进行上述 CC5.2.1.2.1~CC5.2.1.2.4 规定的操作。

CC5.2.2.2.3 调整底盘测功机的设定, 以满足本附录 C4.1.4.1 的要求。

CC5.3 变工况行驶的积分扭矩法

CC5.3.1 本方法为上述 CC5.2 所述等速方法的非强制性补充方法。

CC5.3.2 在这个动态过程中应确定平均扭矩值 \bar{M} 。方法是: 当试验车辆进行规定的行驶循环时, 将实测扭矩值对时间进行积分得到积分扭矩, 然后积分扭矩除以时间差。

结果如下:

$$\bar{M} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} M_{(t)} dt \quad [M_{(t)} > 0]$$

\bar{M} 是根据六组结果计算得到的。

\bar{M} 采样率建议至少每秒 2 次。

CC5.3.3 测功机设定

测功机载荷按 CC5.2 规定的方法设定。如果测功机测出的 M 与道路试验测出的 \bar{M} 不一致, 则应调整底盘测功机的设定, 直到两值相差不超过 $\pm 5\%$ 。

注: 本方法仅适用于带电惯量模拟或带微调的测功机。

CC5.3.4 数据接受准则

六次测量的标准偏差, 必须不超过平均值的 2% 。

CC5.4 用陀螺仪平台减速度测量法

CC5.4.1 在道路上

CC5.4.1.1 测量设备和测量准确度

速度测量准确度应小于 2% ;

减速度测量准确度应小于 1% ;

道路坡度测量准确度应小于 1% ;

时间测量准确度应小于 0.1 s ;

可将车辆放在基准水平地面上测量车辆的水平度, 然后进行比较, 就可以得到道路的坡度 (α_1)。

CC5.4.1.2 试验步骤

CC5.4.1.2.1 将车辆加速到比选定试验车速 V 高出 5 km/h 的车速。

CC5.4.1.2.2 记录 $V+0.5\text{ km/h}$ 和 $V-0.5\text{ km/h}$ 之间的减速度。

CC5.4.1.2.3 用下列公式计算车速为 V 时的平均减速度:

$$\bar{r}_1 = \frac{1}{t} \int_0^t r_1(t) dt - (g \cdot \sin \alpha_1)$$

式中: \bar{r}_1 ——在道路的某一方向上, 车速为 V 时的平均减速度;

t —— $V+0.5\text{ km/h}$ 至 $V-0.5\text{ km/h}$ 所经过的时间;

$r_1(t)$ ——随时间记录的减速度;

g —— 9.81 m/s^2 。

CC5.4.1.2.4 在相反方向进行同样的试验, 测得: \bar{r}_2

CC5.4.1.2.5 计算第 i 次试验的 r_1 和 r_2 平均值

$$\Gamma_i = (\bar{r}_1 + \bar{r}_2) / 2$$

CC5.4.1.2.6 按 CC5.1.1.2.6 规定进行足够数量的试验, 用 Γ 代替 T , 这里

$$\Gamma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Gamma_i$$

CC5.4.1.2.7 计算吸收的平均力: $F = M \cdot \Gamma$

式中: M ——车辆基准质量 (kg);

Γ ——前面算得的平均减速度。

CC5.4.2 底盘测功机方法

CC5.4.2.1 测量设备和误差

底盘测功机本身应使用按本标准附件 CB 的 CB₂ 规定的测量仪器。

CC5.4.2.2 试验步骤

CC5.4.2.2.1 在稳定车速下调整轮辋上的力

在底盘测功机上总阻力的型式是:

$$F_t = F_i + F_d$$

$$F_t = F_r$$

$$F_i = F_r - F_d$$

式中： F_i ——底盘测功机上指示器指示的力；

F_r ——根据 CC5.4.1.2.7 规定所测的道路载荷；

F_d ——驱动轴的滚动阻力，可以：

a) 在能作电动机用的底盘测功机上测量

变速器置于空档位置，试验车辆由底盘测功机驱动到试验车速；然后，由底盘测功机测力仪测得驱动轴的滚动阻力。

b) 在不能作为电动机使用的底盘测功机上测量。

对于双转鼓底盘测功机， R_R 值为前面在道路上确定的值

对于单转鼓底盘测功机， R_R 值为在道路上确定的值乘以系数 (R)，(R) 等于驱动轴质量和车辆总质量之比。

注： R_R 从 $F=f(V)$ 曲线上得到。

附件 CD

检查机械惯量以外的其他惯量

CD1 目的

用本附录所述的方法，使检查测功机的模拟惯量能否真实地体现运转循环中的行驶工况成为可能。

CD2 原理

CD2.1 建立工作方程

因为底盘测功机的旋转速度是变化的，转鼓表面的力可以用下式表示：

$$F = I \cdot \gamma = I_M \cdot \gamma + F_1$$

式中： F ——转鼓表面的力；

I ——底盘测功机的总惯量（车辆的当量惯量，参见本标准 7.1 的表格）；

I_M ——底盘测功机机械质量的惯量；

γ ——转鼓表面切向加速度；

F_1 ——惯性力。

注：带有机械模拟惯量的底盘测功机的公式解释补充如下：

总惯量表示如下：

$$I = I_M + F_1 / \gamma$$

式中： I_M ——可用传统方法计算或测量得出；

F_1 ——可在底盘测功机上测量，但也可根据转鼓的圆周速度计算；

γ ——可根据转鼓的圆周速度计算出来。

当加速或减速试验的数值大于或等于运转循环取得的数值时，即可确定总惯量“ I ”。

CD2.2 计算总惯量的规定

试验和计算方法必须能确定总惯量 I 的相对误差 ($\Delta I / I$) 小于 2%。

CD3 规定

CD3.1 模拟总惯量 I 的质量必须保持与当量惯量的理论值相同（见本附录 C5.1），且误差在下列限值范围内：

CD3.1.1 每次瞬时值，为理论值的 $\pm 5\%$

CD3.1.2 对循环的每一阶段计算出的平均值，为理论值的 $\pm 2\%$ 。

CD3.2 对于带手动变速器的车辆, CD3.1.1 给定的限值在起动的 1 s 内及换档的 2 s 内, 可放宽 $\pm 50\%$ 。

CD4 验证程序

CD4.1 按本附录 C2.1 规定的整个循环进行验证。

CD4.2 但是, 如果瞬时加速度比理论循环各阶段中所得到的值, 至少大三倍或小三倍时, 能满足上述 CD3 的规定, 则上面规定的验证就没有必要。

CD5 技术注释

建立工作方程的解释。

CD5.1 在道路上力的平衡

$$CR = k_1 \cdot Jr_1 \cdot \frac{d\theta}{dt} + k_2 \cdot Jr_2 \cdot \frac{d\theta_2}{dt} + k_3 \cdot M \cdot \gamma \cdot \gamma_1 + k_3 \cdot F_s \cdot \gamma_1$$

CD5.2 在带机械模拟惯量底盘测功机上力的平衡

$$\begin{aligned} C_m &= k_1 \cdot Jr_1 \cdot \frac{d\theta_1}{dt} + k_3 \cdot \frac{J \cdot R_m \frac{dW_m}{dt}}{R_m} \cdot r_1 + k_3 \cdot F_s \cdot r_1 \\ &= k_1 \cdot Jr_1 \cdot \frac{d\theta_1}{dt} + k_3 \cdot I \cdot \gamma \cdot r_1 + k_3 \cdot F_s \cdot r_1 \end{aligned}$$

CD5.3 在带非机械模拟惯量底盘测功机上力的平衡

$$\begin{aligned} C_e &= k_1 \cdot Jr_1 \cdot \frac{d\theta_1}{dt} + k_3 \cdot \left[\frac{J \cdot R_e \frac{dW_e}{dt}}{R_e} \cdot r_1 + \frac{C_1}{R_e} \cdot r_1 \right] + k_3 \cdot F_s \cdot r_1 \\ &= k_1 \cdot Jr_1 \cdot \frac{d\theta_1}{dt} + k_3 \cdot (I_M \cdot \gamma + F_1) \cdot r_1 + k_3 \cdot F_s \cdot r_1 \end{aligned}$$

式中: CR ——在道路上发动机扭矩;

C_m ——在带机械模拟惯量底盘测功机上发动机扭矩;

C_e ——在带电模拟惯量底盘测功机上发动机扭矩;

Jr_1 ——传到驱动轮的车辆变速器的惯性矩;

Jr_2 ——非驱动轮的惯性矩;

JR_m ——带有机械模拟惯量底盘测功机的惯性矩;

JR_e ——带有电模拟惯量底盘测功机的机械惯性矩;

M ——在道路上车辆的质量;

I ——带有机械模拟惯量底盘测功机的当量惯量;

I_M ——带电模拟惯量底盘测功机的机械惯量;

F_s ——稳定车速时的合力;

C_1 ——电模拟惯量的合扭矩;

F_l ——电模拟惯量的合力;

$d\theta_1/dt$ ——驱动轮的角加速度;

$d\theta_2/dt$ ——非驱动轮的角加速度;

dW_m/dt ——带机械模拟惯量的底盘测功机的角加速度;

dW_e/dt ——带电动模拟惯量的底盘测功机的角加速度;

γ ——线性加速度;

r_1 ——驱动轮有载荷时的半径;

r_2 ——非驱动轮有载荷时的半径;

R_m ——带机械模拟惯量的底盘测功机的转鼓半径;

R_e ——带电动模拟惯量的底盘测功机的转鼓半径；

k_1 ——根据齿轮减速比及传动系部件的惯量和“效率”决定的系数；

k_2 ——传动比乘 (r_1/r_2) 乘“效率”；

k_3 ——传动比乘“效率”。

CD5.4 假若将两种型式的底盘测功机 (CD5.2 和 CD5.3) 做成一样的。

则： $k_3(I_M \cdot \gamma + F_1) \cdot r_1 = k_3 \cdot I \cdot r_1 \cdot \gamma$

因此 $I = I_M + F_1/\gamma$

附件 CE

气体取样系统的规定

CE1 前言

CE1.1 有几种型式的取样装置能满足本附录 C4.2 规定的要求。在 CE3.1、CE3.2 及 CE3.3 中描述的几种装置如果能够满足有关变稀释度原理的准则，都是可以接受的。

CE1.2 试验室在其通知书中应说明进行试验时所用的取样系统。

CE2 关于测量排气排放物的变稀释度系统的准则

CE2.1 范围

本条规定了准备按照本标准规定的用于测量车辆排气排放物真实质量的排气取样系统的性能特征。测量排放质量的变稀释度取样原理应该满足三个条件：

CE2.1.1 车辆排出的气体必须在规定的条件下，用环境空气进行连续地稀释。

CE2.1.2 必须准确地测量车辆排气和稀释空气的混合气体的总容积。

CE2.1.3 必须连续地将稀释排气和稀释空气的样气按比例地收集起来，以备分析。

气体排放物质量是由整个试验循环期间测得的按比例取样的样气的浓度和总容积确定的。样气的浓度应该根据环境空气中污染物含量进行校正。

另外，对装压燃式发动机的车辆，将测定车辆颗粒物。

CE2.2 技术概述

图 CE1 给出了取样系统的示意图。

CE2.2.1 车辆的排气应该用足够的环境空气进行稀释，以防止在取样和测量系统中出现冷凝水。

CE2.2.2 此排气取样系统应该能测量在车辆试验循环中，排气中所含的 CO_2 、 CO 、 HC 和 NO_x 的平均容积浓度，另外，对装压燃式发动机的车辆，应能测量颗粒物。

CE2.2.3 在取样探头处的排气和空气的混合气应该是均匀的（见 CE2.3.1.2）。

CE2.2.4 取样探头应能抽取稀释排气中有代表性的气体。

CE2.2.5 此系统应能测量稀释排气的总容积。

CE2.2.6 取样系统应该是不漏气的。变稀释度取样系统的设计和制造材料必须不影响稀释排气中的污染物浓度。如果系统中的任何部件（热交换器、旋风分离器、鼓风机等）可能改变稀释排气中的任何一种污染物的浓度，而又不能对此进行修正，那么污染物的取样应在该部件之前。

CE2.2.7 如果待试车辆装有多支排气尾管，则应在尽可能接近车辆处用一歧管连接在一起。

CE2.2.8 气体样气应该收集在有适当容量的取样袋中，以免在取样期内阻碍气体流动。这些取样袋应该用不影响污染物气体浓度的材料制成（见 CE2.3.4.4）。

CE2.2.9 变稀释度取样系统的设计应该能使排气取样时，排气管出口处的背压没有明显改变（见 CE2.3.1.1）。

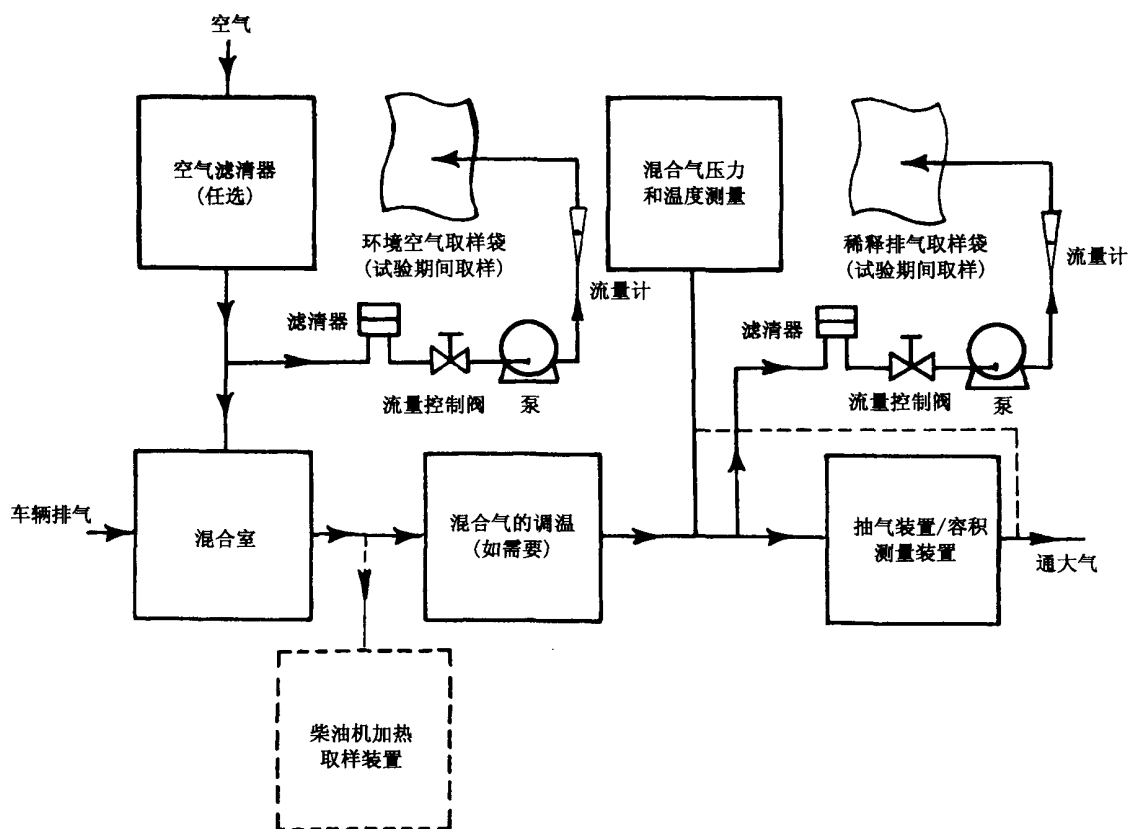


图 CE1 测量排气排放物的变稀释度系统的示意图

CE2.3 特殊规定

CE2.3.1 排气收集和稀释装置

CE2.3.1.1 车辆排气管出口和混合室之间的连接管应该尽可能短，在任何情况下，被试车辆的排气管出口处的静压力和在排气尾管上没有连接任何器件时记录的静压力的差值，在 50 km/h 车速时不超过 ± 0.75 kPa 或者在试验的全过程中不超过 ± 1.25 kPa。压力应该在排气管出口内或者尽可能接近其末端直径相同的延长管内测量；不得改变排气的性质。

CE2.3.1.2 规定应有一个混合室，使车辆排气和稀释空气在其中混合，在混合室出口产生均匀的混合气。

在取样探头位置的任何一个断面上的混合均匀度必须是：在气流直径上等距分布的最少 5 个点的平均值相差不大于 $\pm 2\%$ 。为了使混合室对排气管出口处的状态的影响减到最小和限制稀释空气调节装置内的压力降，混合室内的压力与大气压力相差应该不超过 ± 0.25 kPa。

CE2.3.2 抽气装置/容积测量装置

该装置可以有一个固定速度范围，以保证足够的流量，防止冷凝水的出现。通常应保证稀释排气取样袋中 CO_2 的容积浓度保持在 3% 以下。

CE2.3.3 容积测量

CE2.3.3.1 容积测量装置应该在所有的运转条件下，保持其标定准确度在 $\pm 2\%$ 以内，如果该装置不能在测量点补偿排气和稀释空气混合气的温度变化，必须用一个热交换器以保持温度在规定的运转温度 ± 6 K 以内。

如果必要，可以使用旋风分离器保护容积测量装置。

CE2.3.3.2 紧靠容积测量装置前面必须装一个温度传感器，该温度传感器准确度为 ± 1 K，并且对温度的变化响应到 62% 的时间（在硅油中测量）为 0.1 s。

CE2.3.3.3 在试验期间，压力测量的准确度为 ± 0.4 kPa。

CE2.3.3.4 与大气压力的压差,应在容积测量装置上游测量,如必要时,也可在容积测量装置下游测量。

CE2.3.4 气体取样

CE2.3.4.1 稀释排气

CE2.3.4.1.1 稀释排气的样气应在抽气装置上游,但在调节装置(如有)的下游取样。

CE2.3.4.1.2 流速的变化不得超过平均值的 $\pm 2\%$ 。

CE2.3.4.1.3 取样流量不得低于5 L/min,并且不应该超过稀释排气流量的0.2%。

CE2.3.4.1.4 同等的限值适用于定质量取样系统。

CE2.3.4.2 稀释空气

CE2.3.4.2.1 稀释空气的样气应在靠近环境空气的进口处,以恒定流量取样(如果装有空气滤清器则在空气滤清器后取样)。

CE2.3.4.2.2 该空气不得被来自混合区的排气所污染。

CE2.3.4.2.3 稀释空气的取样流量必须与稀释排气的取样流量接近。

CE2.3.4.3 取样操作

CE2.3.4.3.1 取样操作用的器材不应改变污染物的浓度。

CE2.3.4.3.2 可以使用过滤器,从样气中滤掉固体颗粒。

CE2.3.4.3.3 用泵将样气输入到取样袋。

CE2.3.4.3.4 用流量控制阀和流量计来控制所需要的取样流量。

CE2.3.4.3.5 在三通阀和取样袋之间,可以使用快速紧固密封接头,此接头在取样袋一侧可以自动关闭,也可以用其它方法把样气输送到分析仪(如三通截止阀)。

CE2.3.4.3.6 用于引导取样气体的各种阀门应该是快速调节和快速动作型的。

CE2.3.4.4 样气存贮

样气应该采集到有足够容量的取样袋中,以免降低取样流量,制造取样袋的材料对取样气体浓度的影响,在取样结束后20 min内,应不大于 $\pm 2\%$ 。

CE2.4 试验装压燃式发动机车辆附加取样设备

CE2.4.1 与装点燃式发动机车辆进行样气取样的方法不同,碳氢化合物和颗粒物的取样点均布置在稀释通道内。

CE2.4.2 为了减少排气尾管及稀释通道入口之间的热损失,管路的长度不应超过3.6 m,若为绝热管不应超过6.1 m,内径不应超过105 mm。

CE2.4.3 为了保证在取样点的稀释排气是均匀的,并保证样气含有的气体和颗粒物具有代表性,在稀释通道内必须保持为紊流状态(雷诺数 ≥ 4000)。稀释通道包括一段用导电材料制成的直管,稀释通道的直径至少应为200 mm,系统应接地。

CE2.4.4 颗粒物取样系统由放置在稀释通道内的一只取样探头和两个串联安装的过滤器组成,在两只过滤器气流方向的上游和下游均装有快速动作阀门。

取样探头的结构如图CE2所示。

CE2.4.5 颗粒物取样探头应满足如下条件:

它应安装在通道的中心线附近,距排气入口下游大约10倍的通道直径的地方,而且探头内径至少为12 mm。

从取样探头的端部到过滤器安装处的距离至少应为5倍的探头直径,但不得超过1020 mm。

CE2.4.6 取样气体流量测量单元由泵,气体流量调节器及流量测量器件组成。

CE2.4.7 碳氢化合物取样系统由加热的取样探头,管路,过滤器和泵组成。取样探头应安装在与颗粒物取样探头距排气入口相同的距离上,但取样不应相互干扰。它应有最小内径4 mm。

CE2.4.8 所有加热零件应由加热装置保持在463 K (190°C) ± 10 K 的温度。

CE2.4.9 如果不能补偿流量速率的变化,则应该有如CE2.3.3.1中规定的热交换器和温度控制装置,以保证系统中稳定的流量速率和与此成比例的取样流量。

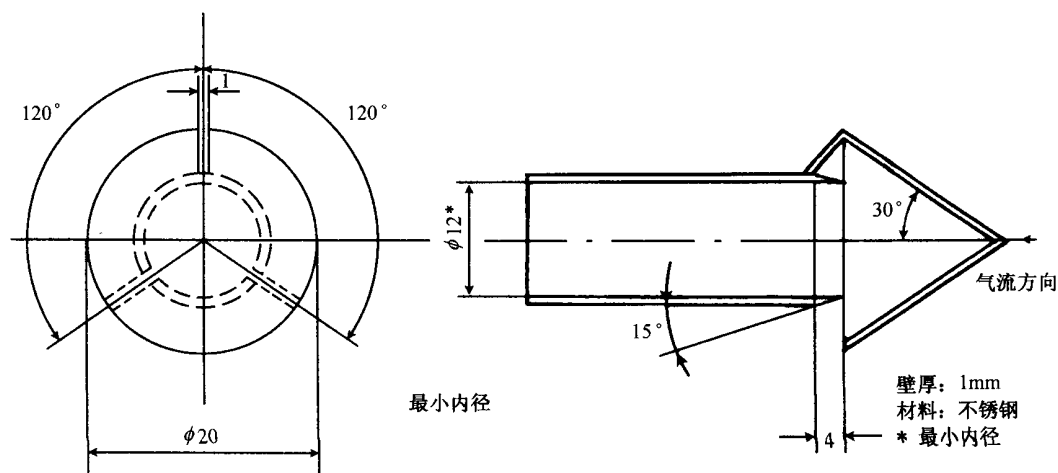


图 CE2 颗粒物取样探头结构

CE3 装置的说明

CE3.1 带容积泵的变稀释度装置 (PDP-CVS) (图 CE3)

CE3.1.1 容积泵-定容取样器 (PDP-CVS) 利用计量通过容积泵的定温定压气体来满足本标准的要求。通过测量经过标定的容积泵的转数可以得到总容积。在稳定流速下，通过泵、流量计和流量控制阀可以实现比例取样。

CE3.1.2 图 CE3 是该取样系统结构的示意图，由于不同的结构可以得到精确的结果，因此没有必要与该图严格相符。可以使用诸如仪表、阀、电磁阀及开关之类的附加部件，以提供附加的信息，并协调该部件系统的功能。

CE3.1.3 取样装置应包括：

CE3.1.3.1 一个稀释空气滤清器 (D)，必要时可预热。该滤清器应在两层滤纸中间夹放活性炭，用于减少稀释空气中由周围环境排放的碳氢化合物，并使其稳定。

CE3.1.3.2 一个混合室 (M)，排气和空气在其中均匀混合。

CE3.1.3.3 一个热交换器 (H)，其容量应足以保证在整个试验期间，在紧靠容积泵的上游处测量的空气/排气混合气的温度，在设定的运转温度的 ± 6 K 范围内，该装置应不影响供分析用的稀释气体中的污染物浓度。

CE3.1.3.4 一个温度控制系统 (TC)，用来在试验前预热热交换器，并在试验期间控制其温度，将其与设定的运转温度的偏差限制在 ± 6 K 以内。

CE3.1.3.5 容积泵 (PDP)，用于输送定容流量的空气/排气的混合气，应有足够大的输送能力，以消除在试验期间所有工况下系统中可能出现的冷凝水，通常使用以下流量的容积泵便满足这一要求。

CE3.1.3.5.1 流量为运转循环中加速时产生的最大排气流量的二倍，或

CE3.1.3.5.2 足以保证稀释排气取样袋中 CO_2 的容积浓度小于 3%。

对汽油、柴油，足以保证稀释排气取样袋中 CO_2 的容积浓度小于 3%。

LGP，足以保证稀释排气取样袋中 CO_2 的容积浓度小于 2.2%。

NG，足以保证稀释排气取样袋中 CO_2 的容积浓度小于 1.5%。

CE3.1.3.6 一个温度传感器 (T) (准确度和精密度为 ± 1 K) 安装在紧靠容积泵的上游处；用于在试验期间连续监测稀释排气的温度。

CE3.1.3.7 一个压力表 (G_1) (准确度和精密度为 ± 0.4 kPa) 安装在紧靠容积泵的上游处；用于记录混合气与环境空气之间的压差。

CE3.1.3.8 另一个压力表 (G_2) (准确度和精密度为 ± 0.4 kPa)，用于记录泵进、出口之间的压差。

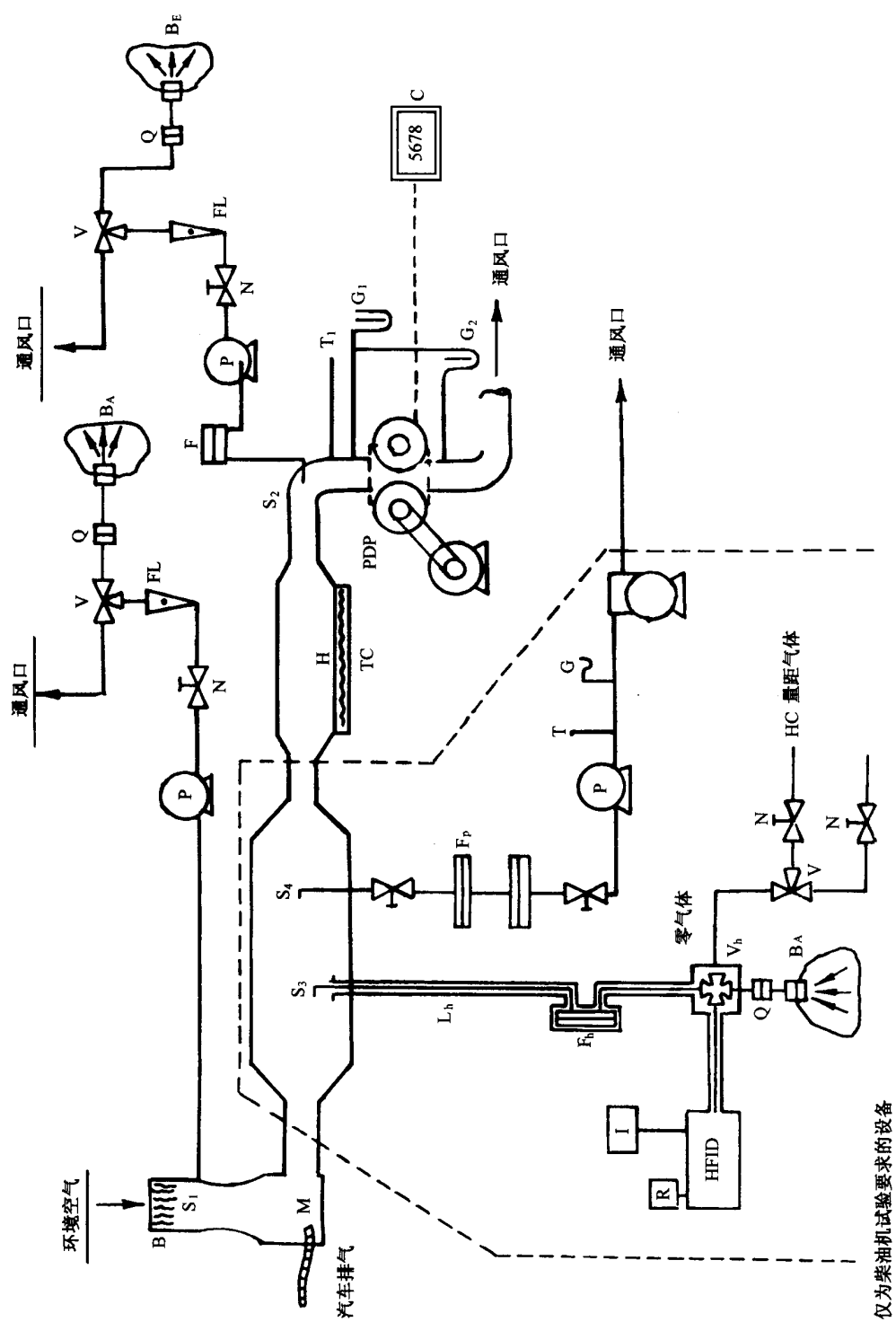


图 CE3 带容积泵的定容取样器 (PDP-CVS)

CE3.1.3.9 两个取样探头 (S_1 和 S_2)，用于稀释空气和稀释排气的定量样气取样。

CE3.1.3.10 一个滤清器 (F)，用于滤掉分析用的气体中的固体颗粒。

CE3.1.3.11 泵 (P)，在试验期间用来收集定流量的稀释空气，以及稀释排气。

CE3.1.3.12 流量控制器 (N)，用于保证在试验过程中从取样探头 S_1 和 S_2 采集的样气气流是稳定而又均匀的；并且样气流量应保证在试验结束时，样气量足以供分析用 (~ 10 L/min)。

CE3.1.3.13 流量计 (FL)，用于在试验期间调节和监控样气的流量。

CE3.1.3.14 快速动作电磁阀 (V)，用于将样气的稳定气流导入取样袋或者通向对外排气口。

CE3.1.3.15 在快速动作电磁阀和各取样袋之间的密封的快速接头元件 (Q)，在取样袋一侧应能自动关闭；作为替代件，也可使用其他方法输送样气到分析仪器（例如：三通截止阀）。

CE3.1.3.16 取样袋 (B)，用于在试验期间收集稀释排气和稀释空气的样气；其容积应该足够大，以免影响样气流动；取样袋的材料应既不影响测量，也不影响样气的化学成分（例如：层压聚乙烯/聚酰胺多层薄膜/，或聚氟化烃）。

CE3.1.3.17 一个数字计数器 (C)，记录试验期间容积泵的累计转数。

CE3.1.4 试验装压燃式发动机车辆时需要的附加设备

为符合本附录 C4.3.1.1 和 C4.3.2 的要求，当试验装压燃式发动机车辆时，应使用图 CE3 中虚线内所示的附加部件。

Fh——加热式滤清器；

S_3 ——靠近混合室的取样点；

V_h ——加热式多通阀；

Q——快速接头，使环境空气样气 B_A 进入 HFID 进行分析；

HFID——加热式氢火焰离子化分析仪；

R 及 I——记录和积分瞬时碳氢化合物浓度的设备；

Lh——加热取样管。

所有加热部件必须保持在 463 K (190°C) ± 10 K。

颗粒物取样系统：

S_4 ——装在稀释通道内的取样探头；

F_p ——过滤单元包括两只串联安装的过滤器，有适用于进一步并联安装一对过滤器的切换结构；

取样管；

泵，流量调节器，流量测量器件。

CE3.2 临界流量文杜里管变稀释度装置 (CFV-CVS) (图 CE4)

CE3.2.1 在 CVS 取样程序中，使用临界流量文杜里管，是以流体力学中关于临界流动的原理为基础的。稀释空气和排气的混合气的可变流速保持在音速流动，而音速与气体温度的平方根成正比。在整个试验期间对气流进行连续监测，计算并积分。

如果再使用一个附加的临界流量取样文杜里管，则可以保证所采气样的比例性。当两个文杜里管进口处的压力和温度均相等时，采样气流的容积正比于稀释排气混合物的总容积，这样就满足了本标准的要求。

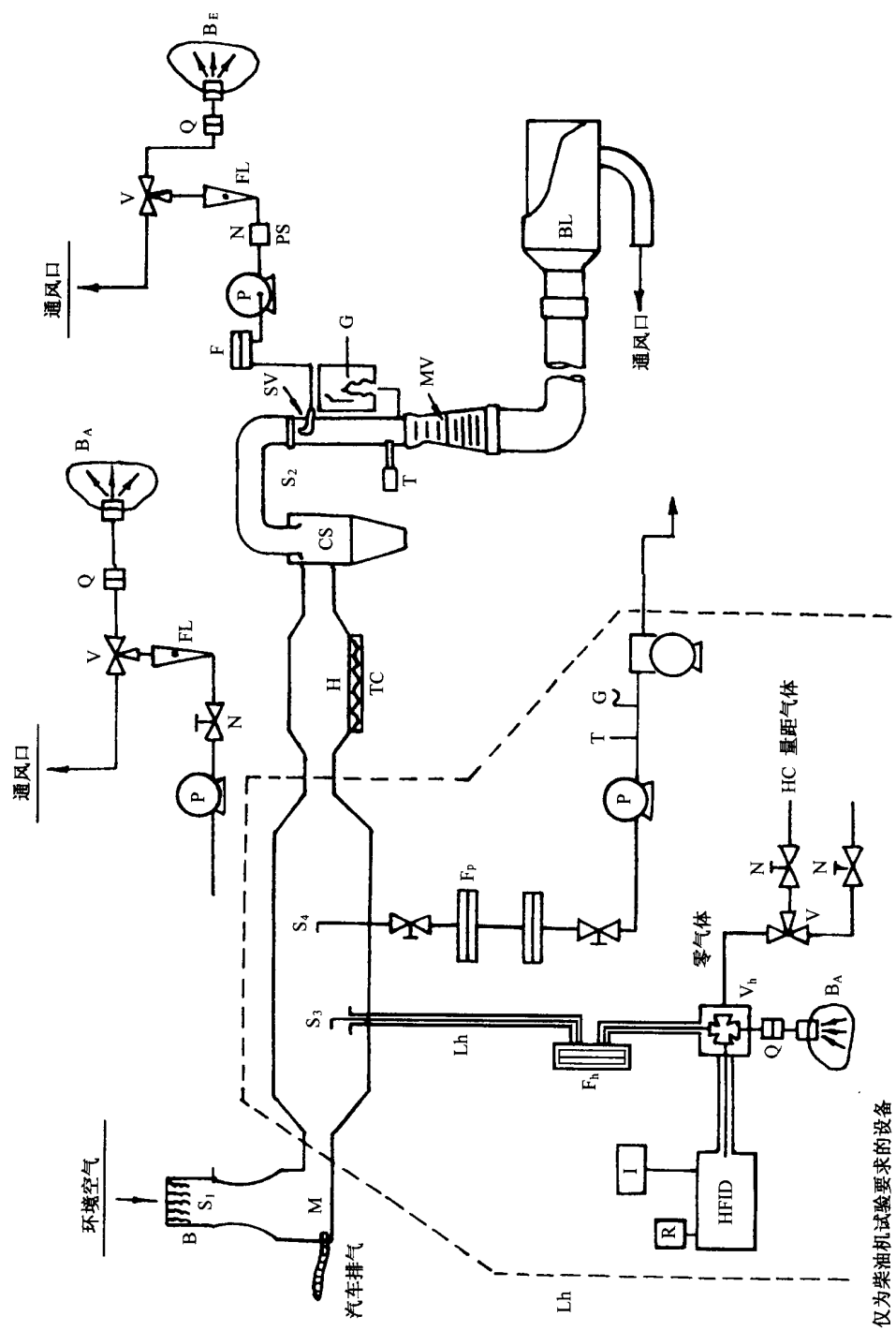
CE3.2.2 图 CE4 是此类取样系统的示意图。由于不同的结构均可得到准确的结果，所以没有必要与该图严格相符。可以使用诸如仪表、阀、电磁阀及开关之类的附加部件，以提供附加信息，并协调该部件系统的功能。

CE3.2.3 收集装置包括：

CE3.2.3.1 一个稀释空气滤清器 (D)，必要时可以预热；该滤清器应该在两层滤纸中间夹放活性炭，用于减少稀释空气中环境排放的碳氢化合物，并使其稳定。

CE3.2.3.2 一个混合室 (M)，排气和空气在其中均匀混合。

CE3.2.3.3 一个旋风分离器 (CS)，用于分离微粒。



图CE4 带临界流量文杜里管的定容取样器 (CFV-CVS)

- CE3.2.3.4 两个取样探头 (S_1 和 S_2)，用于稀释空气及稀释排气的取样。
- CE3.2.3.5 一个取样临界流量文杜里管 (SV)，用于在取样探头 S_2 处按比例采集稀释排气。
- CE3.2.3.6 一个滤清器 (F)，用于滤掉分析用的气体中的固体微粒。
- CE3.2.3.7 泵 (P)，用于在试验期间将收集的部分稀释空气和稀释排气送入取样袋。
- CE3.2.3.8 一个流量控制器 (N)，用于保证在试验过程中，从取样探头 S_1 处采集的样气流量稳定，样气流量应保证在试验结束时，样气量足以够供分析用 (~ 10 L/min)。
- CE3.2.3.9 一个缓冲器 (PS)，装在取样管中。
- CE3.2.3.10 流量计 (FL)，用于在试验期间调节和监控样气的流量。
- CE3.2.3.11 快速动作电磁阀 (V)，用于将样气的稳定气流分一部分进入取样袋或者通向对外排气口。
- CE3.2.3.12 快速动作电磁阀与各取样袋之间的密封的快速接头元件 (Q)，在取样袋一侧应能自动关闭作为替代件，也可以使用其他方法输送样气到分析仪器 (例如：三通截止阀)。
- CE3.2.3.13 取样袋 (B)，用于在试验期间收集稀释排气和稀释空气的样气；其容积应该足够大，以免影响样气流动；取样袋的材料应既不影响测量，也不影响样气的化学成分 (例如：层压聚乙烯/聚酰胺多层薄膜，或氟化聚烃)。
- CE3.2.3.14 一个压力表 (G)，其准确度和精密度应在 ± 0.4 kPa 以内。
- CE3.2.3.15 一个温度传感器 (T)，其准确度和精密度应在 ± 1 K 以内，并对温度的变化响应到 62% 的时间 (在硅油中测量) 为 0.1 s。
- CE3.2.3.16 一个测量用的临界流量的文杜里管 (MV)，用于测量稀释排气的容积流量。
- CE3.2.3.17 一个鼓风机 (BL)，应有足够容量，能够运送全部的稀释排气。
- CE3.2.3.18 CFV-CVS 系统，必须保证在试验期间可能出现的所有工况下，均不产生冷凝水。这通常采用下列容量的鼓风机可以得到保证：
- CE3.2.3.18.1 容量为运转循环中加速时产生的最大排气流量的 2 倍，或
- CE3.2.3.18.2 足以保证稀释排气取样袋中 CO_2 容积浓度小于 3%。
- CE3.2.4 试验装压燃式发动机车辆时需要的附加设备

为符合本附录 C4.3.1.1 和 C4.3.2 的要求，当试验装压燃式发动机车辆时，应使用图 E4 中虚线内所示的附加部件。

Fh——加热式滤清器；

S_3 ——靠近混合室的取样点；

V_h ——加热式多通阀；

Q——快速接头，使环境空气样气 B_A 进入 HFID 进行分析；

HFID——加热式氢火焰离子化分析仪；

R 及 I——记录和积分瞬时碳氢化合物浓度的设备；

Lh——加热取样管。

所有加热部件必须保持在 463 K (190°C) ± 10 K。

如果对流变化不能进行补偿，那么就需要本附录 CE3.1.3 中规定的热交换器 (H) 和温度控制系统 (TC)，以保证通过文杜里管 (MV) 的流量稳定，并与通过 S_3 的流量成比例。

颗粒物取样系统。

S_4 ——装在稀释通道内的取样探头。

F_p ——过滤单元，包括两只串联安装的过滤器，有适用于进一步并联安装一对过滤器的切换结构；
取样管；

泵，流量调节器，流量测量单元。

CE3.3 用量孔控制稳定流量的变稀释度装置 (CFO-CVS) (图 CE5)

仅适用于装点燃式发动机车辆。

CE3.3.1 收集装置包括：

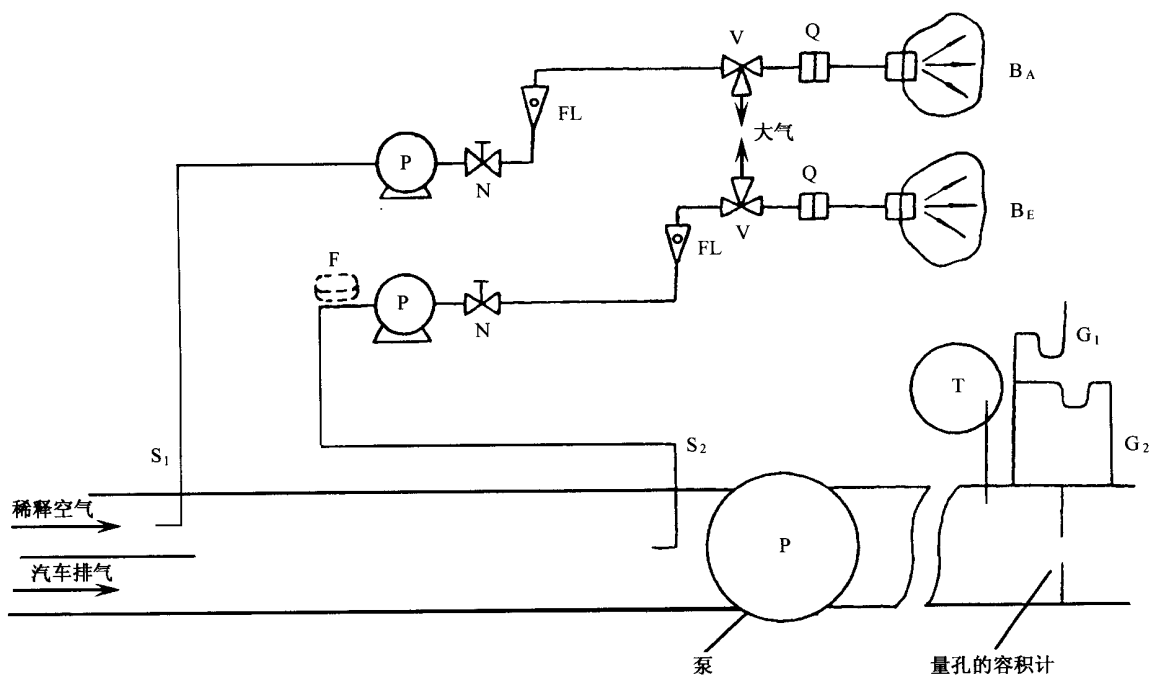


图 CE5 用量孔控制稳定流量的变稀释度装置的示意图 (CFO-CVS)

CE3.3.1.1 一个连接车辆排气管和取样装置的取样管。

CE3.3.1.2 一个取样装置，包括用于吸取排气和空气的稀释混合气的泵。

CE3.3.1.3 一个混合室 (M)，排气和空气在其中均匀混合。

CE3.3.1.4 一个热交换器 (H)，其容量应足以保证在整个试验期间，在紧靠容积测量装置之前测得空气与排气的混合气的温度在设定的运转温度 $\pm 6\text{ K}$ 范围内。这个装置不应改变供分析用的稀释气体的污染物浓度。若对于某些污染物不能满足此条件，则对于这些污染物应在旋风分离器之前取样。

如必要时，可以使用一个温度控制装置 (TC)，在试验之前预热热交换器，并在试验期间保持其温度在设定的运转温度的 $\pm 6\text{ K}$ 以内。

CE3.3.1.5 两个取样探头 (S_1 和 S_2) 用于取样，取样时利用泵 (P)、流量计 (FL)，必要时还可以用滤清器 (F) 用来从供分析用的气体中滤掉固体颗粒。

CE3.3.1.6 一个泵用于稀释空气取样，另一个泵用于稀释排气取样。

CE3.3.1.7 一个带量孔的容积计。

CE3.3.1.8 一个温度传感器 (T_1) (准确度和精密度为 $\pm 1\text{ K}$)，安装在紧靠容积测量装置的上游处；用于在试验期间连续监控稀释排气的温度。

CE3.3.1.9 一个压力表 (G_1) (准确度和精密度为 $\pm 0.4\text{ kPa}$)，安装在紧靠容积计的上游，用于记录混合气和环境空气之间的压差。

CE3.3.1.10 另一个压力表 (G_2) (准确度和精密度为 $\pm 0.4\text{ kPa}$)，用于记录泵进出口之间的压差。

CE3.3.1.11 流量控制器 (N)，用于保证在试验过程中从取样探头 S_1 和 S_2 采集的气体流量是稳定均匀的。样气流量应保证在试验结束时，样气量足以够供分析用 ($\sim 10\text{ L/min}$)。

CE3.3.1.12 流量计 (FL)，用于在试验期间调节和监控样气的流量。

CE3.3.1.13 三通阀 (V)，用于将样气的稳定气流导入取样袋或通向对外排气口。

CE3.3.1.14 三通阀和各取样袋之间的密封的快速接头元件 (Q)，在取样袋一侧应能自动关闭。作为替代，也可以使用其他方法，输送样气到分析仪 (例如三通截止阀等)。

CE3.3.1.15 取样袋 (B)，用于在试验期间，收集稀释排气和稀释空气的样气。其容积应该足够大，以免影响样气流动。取样袋材料应既不影响测量，也不影响样气的化学成分 (例如：层压聚乙烯/聚酰胺多

层薄膜，或氟化聚烃)。

附件 CF 设备的标定方法

CF1 标定曲线的建立

CF1.1 按本附录 C4.3.3 的要求，用下列程序标定每一常用的量程。

CF1.2 分析仪标定的曲线至少应由 5 个尽可能等距分布的标定点组成。浓度最高的标定气体的标称值应至少等于满刻度的 80%。

CF1.3 标定曲线用最小二乘法方法计算。如果计算结果多项式次数大于 3，则标定点数目至少应等于此多项度加 2。

CF1.4 标定曲线与每一标定气体的标称值相差应不大于 2%。

CF1.5 绘制标定曲线

将标定曲线和标定点绘图，就可检查标定工作是否已正确完成。应标明分析仪的特性参数，特别是下列参数：

刻度；

灵敏度；

零点；

进行标定的日期。

CF1.6 如果能向检验机构证明代用技术（计算机，电子控制量程开关等）能达到同等的准确度，则可使用这些代用技术。

CF1.7 标定的检查

CF1.7.1 每次分析之前都应按下列程序对常用的每一量程进行检查。

CF1.7.2 使用零气体以及标称值是待分析气体推测值的 80%~95% 的量距气体检查标定。

CF1.7.3 如果两个点测定值与理论值相差不大于满刻度的 $\pm 5\%$ ，则可修改调整参数。否则，应按本附录第 1 条建立新的标定曲线。

CF1.7.4 试验之后，应使用零气体和同样的量距气体进行再检查，如果两次检查结果相差小于 2%，则认为分析结果是有效的。

CF2 FID 碳氢化合物分析仪响应性的检查

CF2.1 检测器响应性的优化

FID 分析仪必须按照制造厂的说明进行调整。在最常用的操作量程范围内用丙烷气体（平衡气为空气）优化响应性。

CF2.2 HC 分析仪的标定

分析仪将用丙烷气体和纯合成空气进行标定。见本附录的 C4.5.2（标定和量距气体）。

按照本附录 CF1.1~CF1.5 的描述绘制标定曲线。

CF2.3 不同碳氢化合物的响应系数和推荐的限值

对于特定的碳氢化合物，响应系数 (R_i) 是 FID 的读数 C_i 和用 ppm C_1 表示的气瓶气体浓度的比值。

试验气体的浓度必须给出一个响应值并在所用量程满刻度的 80% 的附近。浓度必须已知的，用容积表示的重量测量基准值精度为 2%。另外，气瓶必须置于温度为 293 K 到 303 K (20°C 到 30°C) 下预处理 24 h。

当提供一个分析仪器首次投入使用以及定期维护后，都要确定响应系数。再次使用时均应确定。试

验用气体和推荐的响应系数是：

甲烷和纯空气 $1.00 < R_f < 1.15$;

丙烯和纯空气 $0.90 < R_f < 1.00$;

甲苯和纯空气 $0.90 < R_f < 1.00$ 。

对于丙烷和纯空气，相应的响应系数 (R_f) 为 1.00。

CF2.4 氧干扰的检查和推荐的限值

响应系数应根据 F2.3 的描述确定，试验用的气体和推荐的响应系数范围是：

丙烷和氮气 $0.95 \leq R_f \leq 1.05$ 。

CF3 NO_x 转化器的效率试验

用于将 NO₂ 转化为 NO 的转化器的效率试验方法如下：

转化器的效率可以利用臭氧发生器按图 CF1 所示的布置和下述描述的程序进行试验。

CF3.1 在最常用的量程下，使用零气体和量距（量距气体的 NO 含量应约为使用范围的 80%，混合气体中 NO₂ 浓度应低于 NO 浓度的 5%）气体。按制造厂的说明书标定 CLD，NO_x 分析仪开关应置于 NO 位置，使量距气体不通过转化器，记录指示浓度。

CF3.2 通过一个 T 型接头，将氧或合成空气连续地加入气流中，直到指示的浓度比 CF3.1 给出的标定浓度低 10%。记录此指示浓度 (c)，在这一过程中，臭氧发生器不起作用。

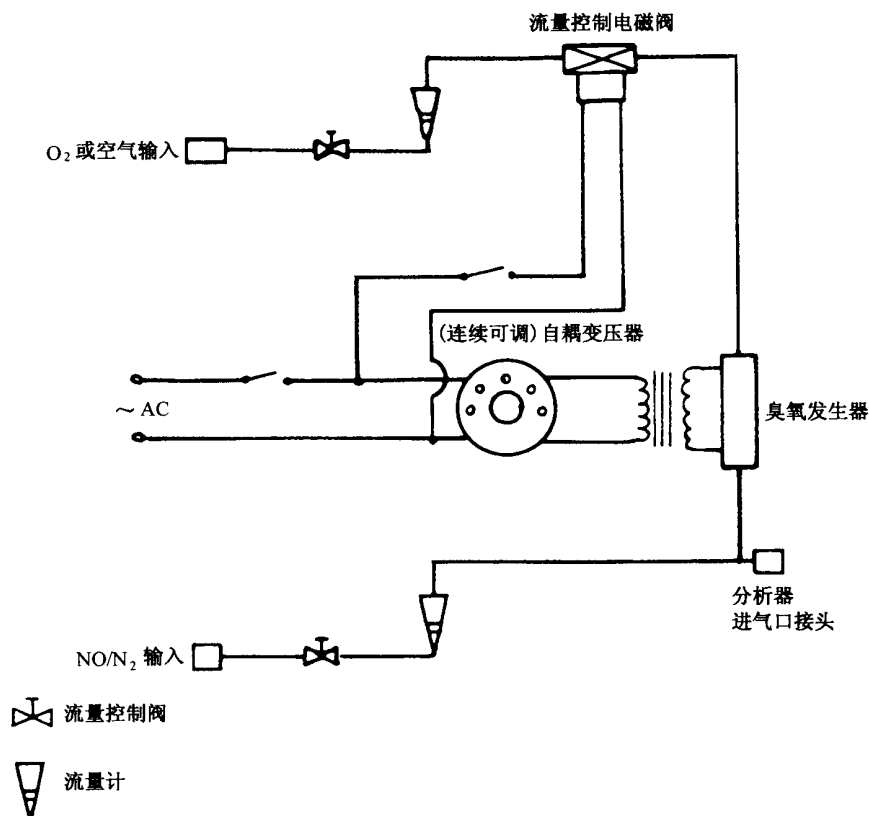


图 CF1 NO_x 转化器效率试验简图

CF3.3 使臭氧发生器起作用以产生足够的臭氧，将 NO 浓度降低至 CF3.1 给出的标定浓度的 20%（最低为 10%）。记录此指示的浓度 (d)。

CF3.4 然后将 NO_x 分析仪开关置于 NO_x 位置，使混合气体（包括 NO、NO₂、O₂ 和 N₂）通过转化器。记录此指示的浓度 (a)。

CF3.5 然后使臭氧发生器不起作用，CF3.2 所述的混合气能通过转化器进入检测器，记录此指示浓度

(b)。

CF3.6 使臭氧发生器不起作用。氧气或合成空气的气流也被切断。此时分析仪的 NO_x 读数应比 CF3.1 中的数值略高，但不大于 5%。

CF3.7 NO_x 转化器效率的计算公式如下：

$$\text{效率}(\%) = [1 + (a - b) / (c - d)] \times 100$$

CF3.8 转化器的效率应不低于 95%。

CF3.9 转化器的效率应至少每周测试一次。

CF4 CVS 系统的标定

CF4.1 CVS 系统的标定应使用准确的流量计和限流装置。应在各种压力读数时，测量通过系统的流量及与流量有关的系统的控制参数。

CF4.1.1 可使用各种类型的流量计，例如经标定的文杜里管，层流流量计，已标定的转子流量计等，只要它们是动态测量系统，且能满足本附录 C4.2.1 和 C4.2.2 的要求即可。

CF4.1.2 下面给出标定 PDP 和 CFV 单元的详细方法，此方法使用了准确度能达到要求的层流流量计，且能对标定的有效性进行统计学检查。

CF4.2 容积泵 (PDP) 的标定

CF4.2.1 下列标定程序概述了试验设备，试验布置图以及确定 CVS 泵的流量所应测量的各种参数，所有与泵有关的参数应与与流量计有关的参数同时测量，流量计与泵串联连接。然后可以画出与相关函数对应的计算得出的流量曲线（在泵进口的绝对压力和温度下以 m^3/min 为单位表示），该函数是泵的各参数的特定组合值。由此曲线就可确定泵流量和相关函数的线性方程，如果 CVS 系统有多种驱动速度，那么对所使用的每一种流量均应进行标定。

CF4.2.2 本标定程序是以与每点流量有关的泵和流量计参数的绝对值的测量为基础的。为保证标定曲线的准确度和完整性，必须符合三个条件：

CF4.2.2.1 泵压力必须在泵体上的接头处测量，而不是在泵体的进出口的外部管路中测量。安装在泵的驱动端盖板顶部和底部中心的压力接头是暴露在实际的泵腔压力中的，因此反映了绝对压力微量差别。

CF4.2.2.2 标定期间必须保持温度稳定，层流流量计对进口温度波动是敏感的，该波动会导致数据分散。在几分钟时间内温度逐渐变化 $\pm 1 \text{ K}$ 是可以的。

CF4.2.2.3 流量计和 CVS 泵之间的所有连接处均不得有任何泄漏。

CF4.2.3 在排放试验时，测量泵的这些参数后，即可用标定方程计算流量。

CF4.2.3.1 图 CF2 所示为一种可用的试验装置。（试验装置的）变更是允许的，但必须经批准认证的主管部门认定其具有同等的准确度。如果使用附件 CE 图 CE3 所示的试验装置，下列数据应在给定的准确度限值范围内：

大气压（校正后）(P_B)	$\pm 0.03 \text{ kPa}$ ；
环境温度 (T)	$\pm 0.2 \text{ K}$ ；
在 LFE 处的空气温度 (ETI)	$\pm 0.15 \text{ K}$ ；
LFE 处上游的压力降 (EPI)	$\pm 0.01 \text{ kPa}$ ；
LFE 网格的压力降 (EDP)	$\pm 0.0015 \text{ kPa}$ ；
CVS 泵进口空气温度 (PTI)	$\pm 0.2 \text{ K}$ ；
CVS 泵出口空气温度 (PTO)	$\pm 0.2 \text{ K}$ ；
CVS 泵进口压力降 (PPI)	$\pm 0.22 \text{ kPa}$ ；
CVS 泵出口压力头 (PPO)	$\pm 0.22 \text{ kPa}$ ；
试验期间泵的转数 (n)	$\pm 1 \text{ 转}$ ；
试验延续时间（最少 250 s）(t)	$\pm 0.1 \text{ s}$ 。

注：LFE 即层流流量计

CF4.2.3.2 系统如图 CF2 所示连接之后,在标定开始之前,将可调限流器置于全开位置。启动 CVS 泵运转 20 min。

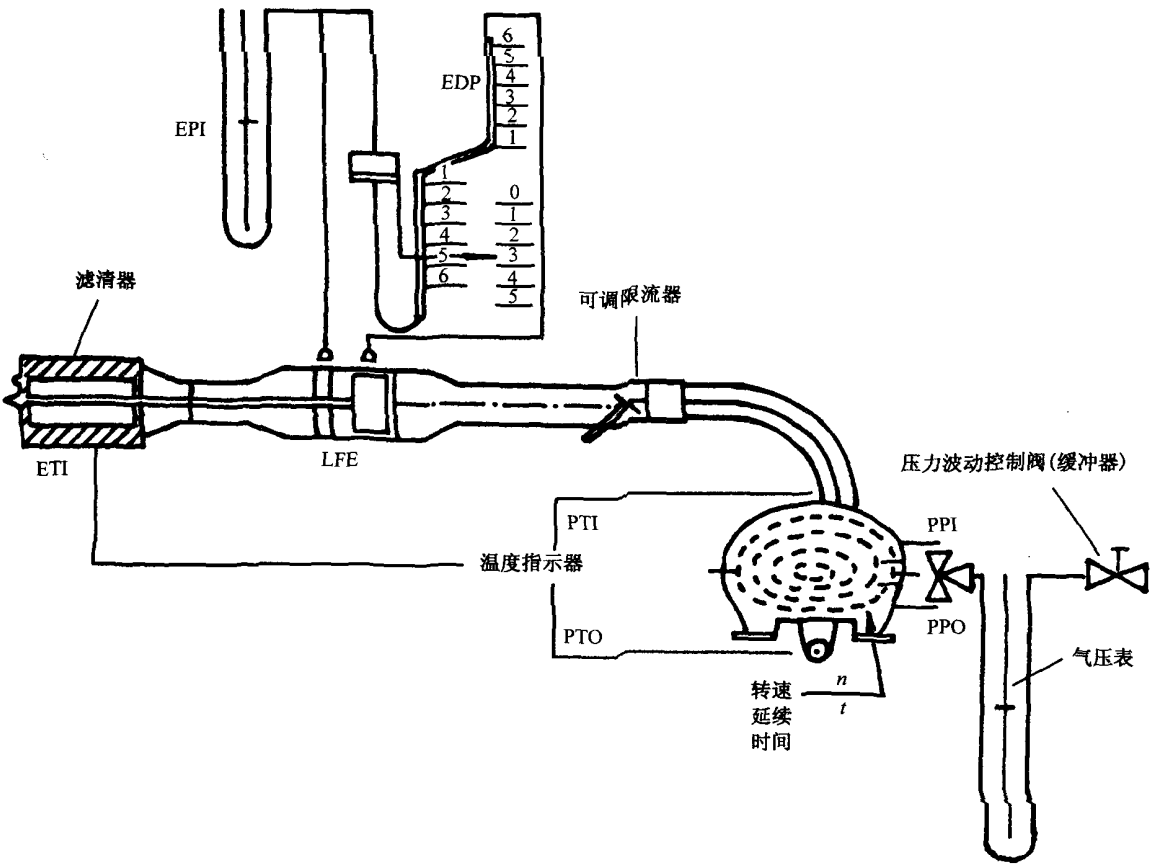


图 CF2 PDP-CVS 标定布置图

CF4.2.3.3 将限流器逐渐关小,使泵进口处压力降逐渐增加(约 1 kPa),这样可至少为整个标定产生六个数据点。让系统稳定 3 min,然后重复数据采集。

CF4.2.4 数据分析

CF4.2.4.1 每一试验点的空气流量 Q_s ,用制造厂规定的方法,计算成标准流量用 m^3/min 表示。

CF4.2.4.2 然后将空气流量转换为泵进口处绝对温度和压力下的泵的流量 (V_0),用 m^3/r 表示。

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T_p}{273.2} \times \frac{101.33}{P_p}$$

式中: V_0 ——在 T_p 和 P_p 下泵的流量, m^3/r ;

Q_s ——在 101.33 kPa 和 273.2 K 下的空气流量, m^3/min ;

T_p ——泵进口处温度, K;

P_p ——泵进口处绝对压力, kPa;

n ——泵转速, r/min。

为了对泵的转速和压力变化,以及和泵打滑率之间的相互影响进行补偿,泵转速 (n),泵进出口压差以及泵出口绝对压力之间的相关函数 (X_0) 的计算公式如下:

$$X_0 = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

式中: X_0 ——相关函数;

ΔP_p ——泵进出口压差, kPa;

P_0 ——泵出口绝对压力 ($P_{P0} + P_B$); kPa。

用最小二乘法进行线性拟合, 得到标定方程如下:

$$V_0 = D_0 - M(X_0)$$

$$n = A - B(\Delta P_P)$$

式中: D_0 、 M 、 A 及 B 为确定直线斜率的交点常数。

CF4.2.4.3 对于具有几种速度的 CVS 系统, 必须对每种使用速度进行标定。各量程得到的标定曲线应近似平行, 且交点值 D_0 随泵流量范围的减小而增加。

如果标定进行得很仔细, 从公式计算出的数值应在测量值 V_0 的 $\pm 0.5\%$ 以内。 M 值随泵不同而不同。在泵启用之前和大修以后均应进行标定。

CF4.3 临界流量文杜里管 (CFV) 的标定

CF4.3.1 CFV 的标定以临界文杜里管的流量方程为基础

$$Q_s = \frac{K_v \cdot P}{\sqrt{T}}$$

式中: Q_s ——流量;

K_v ——标定系数;

P ——绝对压力 (kPa);

T ——绝对温度 (K)。

气体流量是进口压力和温度的函数。

下述标定程序是根据压力、温度和空气流量的测定值来确定标定系数值。

CF4.3.2 应按照制造厂推荐的程序对 CFV 的电子部分进行标定。

CF4.3.3 流量标定要求对临界流量文杜里管的下列数据进行测量, 并达到列出的精度限值范围内。

大气压 (校正后) (P_B)	± 0.03 kPa;
LFE 流量计空气温度 (ETI)	± 0.15 K;
LFE 上游压力降 (EPI)	± 0.01 kPa;
LFE 网格的压力降 (EDP)	± 0.0015 kPa;
空气流量 (Q_s)	$\pm 0.5\%$;
CFV 进口压力降 (PPI)	± 0.02 kPa;
文杜里管进口温度 (T_v)	± 0.2 K。

CF4.3.4 设备应按图 CF3 布置, 并检查泄漏。流量测量装置和临界流量文杜里管之间的任何泄漏均会严重影响标定准确度。

CF4.3.5 将可调限流器放在全开的位置, 启动鼓风机, 待系统稳定。记录所有仪器显示的数据。

CF4.3.6 改变限流器开度, 在文杜里管临界流量量程内至少读取八个读数。

CF4.3.7 标定期间记录的数据用于下列计算, 在每一试验点的空气流量 Q_s 应采用制造厂规定的方法, 根据流量计读数计算。

每一试验点标定系数的计算值为:

$$K_v = \frac{Q_s \cdot \sqrt{T_v}}{P_v}$$

式中: Q_s ——在 273.2 K 和 101.33 kPa 下的流量, m^3/min ;

T_v ——文杜里管进口温度, K;

P_v ——文杜里管进口绝对压力, kPa。

画出 K_v 与文杜里管进口压力的关系曲线。对于音速流动, K_v 值将相对为常数。当压力降低 (真空度增加) 时, 文杜里管阻力消失, 而使 K_v 减小。这样引起的 K_v 值变化是不允许的。

在临界区最少计算 8 个点的 K_v 的平均值及标准偏差。

如果标准偏差与 K_v 的平均值之比超过 0.3%，则应采取纠正措施。

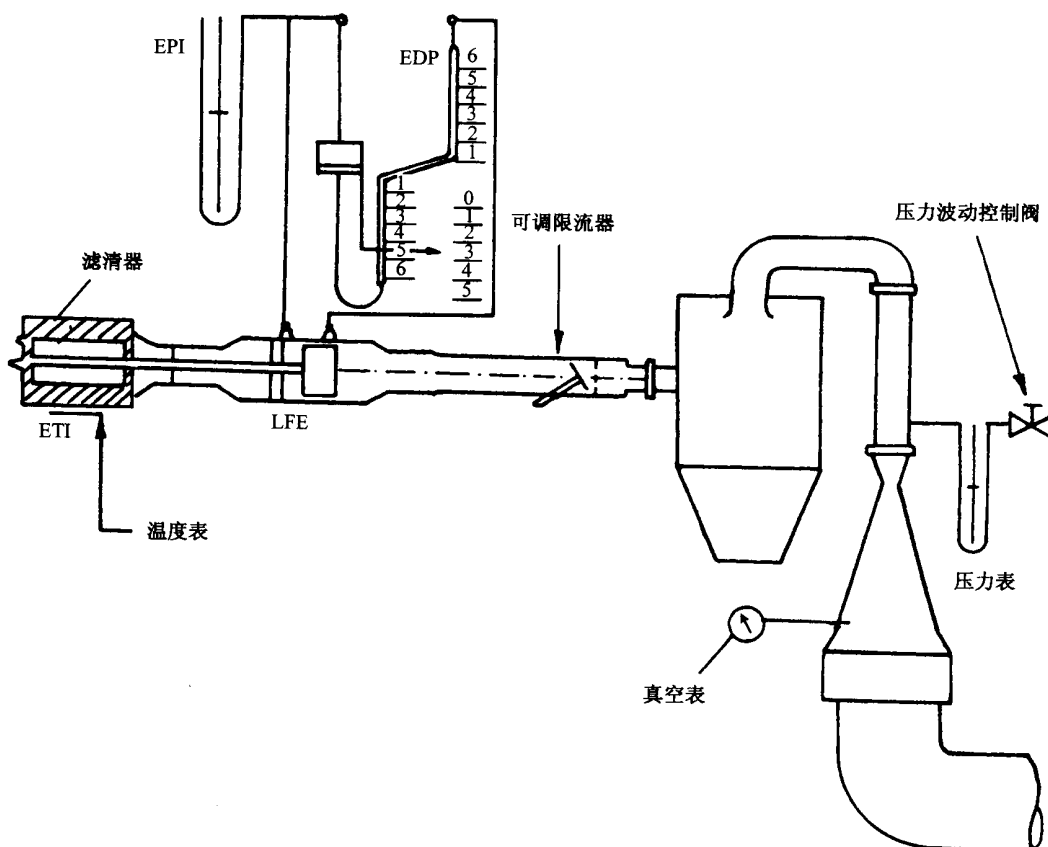


图 CF3 CFV-CVS 标定布置图

附件 CG 系统总体检查

CG1 为满足本附录 C4.7 的要求，应该确定 CVS 取样系统及分析系统的总准确度。确定总准确度的方法是像通常试验一样运转该系统，在该系统运转时，注入一个已知质量的污染气体，除丙烷的密度应该取标准状态下的 1.967 g/L 外，其余污染物质量均按本附录附件 CH 中的公式分析和计算。下面两种技术，具有足够的准确度。

CG2 用临界流量量孔装置计量纯气体（CO 或 C_3H_8 ）的稳定流量。

CG2.1 将已知质量的纯气体（CO 或 C_3H_8 ）通过经标定的临界量孔，注入 CVS 系统，如果进口气体有足够高的压力，则流量（临界流量） q 仅取决于临界流量量孔，而与量孔出口压力无关。如果偏差超过 5%，应该找出并确定造成偏差的原因。此 CVS 系统应按排放试验运转约 5~10 min，用通常的设备分析取样袋中收集的气体，并将试验结果与预先已知的样气的浓度进行比较。

CG3 用质量分析技术计量一定量的纯气体（CO 或 C_3H_8 ）

下列质量与分析程序可以用来检查 CVS 系统，用准确度为 0.01 g 的天平确定一个充满 CO 或 C_3H_8 的小罐质量，当 CO 或 C_3H_8 注入 CVS 系统时，将 CVS 系统像通常进行排放试验那样运转 5~10 min，注入的纯气体的质量可以用罐子的质量差确定，收集在取样袋中的气体可以用通常用做排气分析的设备分析。然后，将试验结果与预先算出的浓度数值作比较。

附件 CH

污染物排放质量的计算

CH1 总则

CH1.1 污染物排放质量计算公式如下：

$$M_i = V_{\text{mix}} \cdot Q_i \cdot k_H \cdot C_i \cdot 10^{-6} / d \quad (1)$$

式中： M_i ——污染物 i 的排放质量，g/km；

V_{mix} ——稀释排气的容积（校正至标准状态 273.2 K 和 101.33 kPa），L/试验；

Q_i ——在标准温度和压力（273.2 K 和 101.33 kPa）下，污染物 i 的密度，g/L；

k_H ——用于计算氮氧化物的排放质量的湿度校正系数（对于 HC 和 CO 没有湿度校正）；

C_i ——稀释排气中污染物 i 的浓度，并用稀释空气中所含污染物 i 的含量进行校正以后的数值，ppm；

d ——车辆试验循环所行驶的实际里程，km。

CH1.2 容积的确定

CH1.2.1 当使用量孔控制或文杜里管控制稳定流量的变稀释度装置时，容积的计算。

连续记录表示容积流量的参数，并计算试验期间总的容积。

CH1.2.2 使用容积泵时，容积的计算

容积泵系统中稀释排气的容积计算公式如下：

$$V = V_0 \cdot N$$

式中： V ——稀释排气的容积，L/试验（校正前）；

V_0 ——在试验条件下，容积泵输出的气体容积，L/r；

N ——每次试验的转数，转/试验。

CH1.2.3 将稀释排气的容积校正至标准状态，稀释排气的容积用的校正公式如下：

$$V_{\text{mix}} = V \cdot K_1 \cdot (P_B - P_1) / T_P \quad (2)$$

$$K_1 = 273.2 \text{ K} / 101.33 \text{ kPa} = 2.696 \text{ 1} (\text{K} \cdot \text{kPa}^{-1}) \quad (3)$$

式中： P_B ——试验室内大气压，kPa；

P_1 ——容积泵进口处相对于环境大气压的真空度，kPa；

T_P ——试验期间进入容积泵的稀释排气的平均温度，K。

CH1.3 取样袋中污染物的校正浓度的计算：

$$C_i = C_e - C_d \{1 - (1/DF)\} \quad (4)$$

式中： C_i ——稀释排气中污染物 i 的浓度，并用稀释空气中污染物 i 的含量进行校正后的数值，ppm；

C_e ——稀释排气中测得的污染物 i 的浓度，ppm；

C_d ——稀释空气中测得的污染物 i 的浓度，ppm；

DF ——稀释系数。

稀释系数计算公式如下：

$$\text{燃用汽油和柴油时, } DF = \frac{13.4}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \cdot 10^{-4}} \quad (5)$$

$$\text{燃用 LPG 时, } DF = \frac{11.9}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \cdot 10^{-4}} \quad (5)$$

$$\text{燃用 NG 时, } DF = \frac{9.5}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \cdot 10^{-4}} \quad (5)$$

式中： C_{CO_2} ——取样袋中稀释排气的 CO_2 的浓度，%；
 C_{HC} ——取样袋中稀释排气的 HC 浓度，ppmC；
 C_{CO} ——取样袋中稀释排气的 CO 浓度，ppm。

CH1.4 NO 湿度校正系数的确定

为了校正湿度对氮氧化物的测量结果的影响，计算公式如下：

$$k_H = \frac{1}{1 - 0.0329(H - 10.71)} \quad (6)$$

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

式中： H ——绝对湿度，g 水/kg 干空气；
 R_a ——环境空气的相对湿度，%；
 P_d ——环境温度下饱和蒸气压，kPa；
 P_B ——室内大气压，kPa。

CH1.5 示例

CH1.5.1 数据

CH1.5.1.1 环境状态

环境温度：23 °C = 296.2 K；
 大气压： $P_B = 101.33$ kPa；
 相对湿度： $R_a = 60\%$ ；
 饱和蒸气压： $P_d = 2.81$ kPa，在 23 °C 时。

CH1.5.1.2 测得的体积，并校正至标准状况（见 CH1）

$$V = 51.961 \text{ m}^3$$

CH1.5.1.3 分析仪读数

	稀释排气样气	稀释空气样气
HC:	92 ppmC	3.0 ppmC
CO:	470 ppm	0 ppm
NOx:	70 ppm	0 ppm
CO ₂ :	1.6% (V/V)	0.03% (V/V)

CH1.5.2 计算

CH1.5.2.1 湿度校正系数 (k_H) (见公式 (6))

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

$$= \frac{6.211 \times 60 \times 3.2}{101.33 - (3.2 \times 0.60)}$$

$$= 11.9959$$

$$k_H = 1 / [1 - 0.0329 \times (H - 10.71)]$$

$$= 1 / [1 - 0.0329 \times (11.9959 - 10.71)]$$

$$= 1.0442$$

CH1.5.2.2 稀释系数 (DF) (见公式 (5))

$$DF = \frac{13.4}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \cdot 10^{-4}}$$

$$= \frac{13.4}{1.6 + (92 + 4.70) \times 10^{-4}}$$

$$= 8.091$$

CH1.5.2.3 取样袋中污染物校正浓度的计算：

HC 排放质量 (见公式 (4) 和 (1))

$$\begin{aligned} C_i &= C_e - C_d [1 - (1/DF)] \\ &= 92 - 3 \cdot [1 - (1/8.091)] \\ &= 89.371 \end{aligned}$$

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC} \cdot \frac{1}{d}$$

汽油和柴油 $Q_{HC} = 0.619$; LPG 和 NG 时, $Q_{HC} = 0.714$

$$\begin{aligned} M_{HC} &= 89.371 \times 51.961 \times 0.619 \times 10^{-6} \cdot \frac{1}{d} \\ &= 2.88/d \quad \text{g/km} \end{aligned}$$

CO 排放质量 (见公式 (1))

$$M_{CO} = C_{CO} \cdot V_{mix} \cdot Q_{CO} \cdot \frac{1}{d}$$

$$Q_{CO} = 1.25$$

$$\begin{aligned} M_{CO} &= 470 \times 51.961 \times 1.25 \times 10^{-6} \cdot \frac{1}{d} \\ &= 30.5/d \quad \text{g/km} \end{aligned}$$

NO_x 排放质量 (见公式 (1))

$$M_{NO_x} = C_{NO_x} \cdot V_{mix} \cdot Q_{NO_x} \cdot k_H \cdot \frac{1}{d}$$

$$Q_{NO_x} = 2.05$$

$$\begin{aligned} M_{NO_x} &= 70 \times 51.961 \times 2.05 \times 0.9934 \times 10^{-6} \\ &= 7.41/d \quad \text{g/km} \end{aligned}$$

CH2 装压燃式发动机车辆的特殊规定

CH2.1 压燃式发动机的 HC 测量用于确定压燃式发动机 HC 排放质量, HC 平均浓度计算公式如下:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt}{t_2 - t_1}$$

式中: $\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt$ ——加热式 FID 记录曲线在试验期间 ($t_2 - t_1$) 内的积分;

C_e ——稀释排气中测得 HC 浓度, ppmC。

在有关各公式中, C_e 直接取代 C_{HC} 。

CH2.2 颗粒物的确定

颗粒物排放质量 M_p (g/km) 计算公式如下, 当颗粒物取样排气到稀释通道外边:

$$M_p = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \cdot m_f}{V_{ep} \cdot d}$$

如果颗粒物取样排气返回到稀释通道内:

$$M_p = \frac{V_{mix} \cdot m_f}{V_{ep} \cdot d}$$

V_{mix} ——标准状态下, 稀释排气的容积 (见 CH1.1), m³;

V_{ep} ——标准状态下, 流经颗粒物过滤器的排气容积, m³;

m_f ——过滤器收集到的颗粒物质量, g;

d ——试验运转循环所行驶实际距离, km;

M_p ——颗粒物排放质量, g/km。

曲轴箱气体排放试验 (Ⅲ型试验)

D1 前言

本附录描述了 5.4.2 规定的Ⅲ型试验的规程

D2 一般规定

D2.1 本试验是在已经接受附录 C 规定的 I 型试验的装点燃式发动机的车辆上进行。

D2.2 被试发动机必须包括防漏发动机,但不包括那些结构上即使有轻微的泄漏也会造成不可接受的运转故障的发动机(如卧式双缸发动机)。

D3 实验条件

D3.1 怠速调整到制造厂规定的状况。

D3.2 在下列三种发动机运转工况下进行测量:

工 况 号	车速/(km/h)	测功机吸收功率
1	怠 速	零
2	50 ± 2	与附录 C I 型试验的规定值相一致
3	50 ± 2	第 2 种工况值乘以系数 1.7

D4 实验方法

D4.1 在 D3.2 所列运转工况下,检查曲轴箱通风系统的功能的可靠性。

D5 曲轴箱通风系统的检查方法

D5.1 发动机上的小孔应保持原状。

D5.2 在适当位置测量曲轴箱内的压力,如在机油标尺孔处使用倾斜式压力计进行测量。

D5.3 如在 D3.2 规定的每一个测量工况下,测得的曲轴箱内的压力不超过当时的大气压力,则认为该车辆符合要求。

D5.4 用上述方法进行试验时,进气歧管中的压力测量的准确度应在 ± 1 kPa 以内。

D5.5 测功机指示的车速,测量的准确度应在 ± 2 km/h 以内。

D5.6 曲轴箱内的压力,测量的准确度应在 ± 0.01 kPa 以内。

D5.7 如果在 D3.2 规定的某一测量工况下,曲轴箱内的压力超过当时的大气压力,并且制造厂提出要求,则进行 8 规定的追加试验。

D6 追加试验方法(如图 D1)

D6.1 发动机上的小孔必须保持原状。

D6.2 将一个不渗透曲轴箱气体的容积大约为 5 L 的柔性袋连接到机油标尺孔处,在每次测量前必须将袋子排空。

D6.3 每次试验前袋子必须封闭,在 D3.2 规定的每一个测量工况下,袋子必须向曲轴箱接通 5 min。

D6.4 若在 D3.2 规定的每一个测量工况下,袋子没有发生可以察觉到的膨胀,则认为该车辆符合要求。

D6.5 备注

D6.5.1 如果发动机的结构布置不允许用 D6 规定的方法进行试验,则必须用下列改进的方法完成测量。

D6.5.2 试验前除了收集气体的小孔外,封闭全部小孔。

D6.5.3 将袋子接在一适当的取出口处,它不致引起压力的额外损失,而且安装在发动机连接孔的再循环

管路上。(如图 D1 所示)

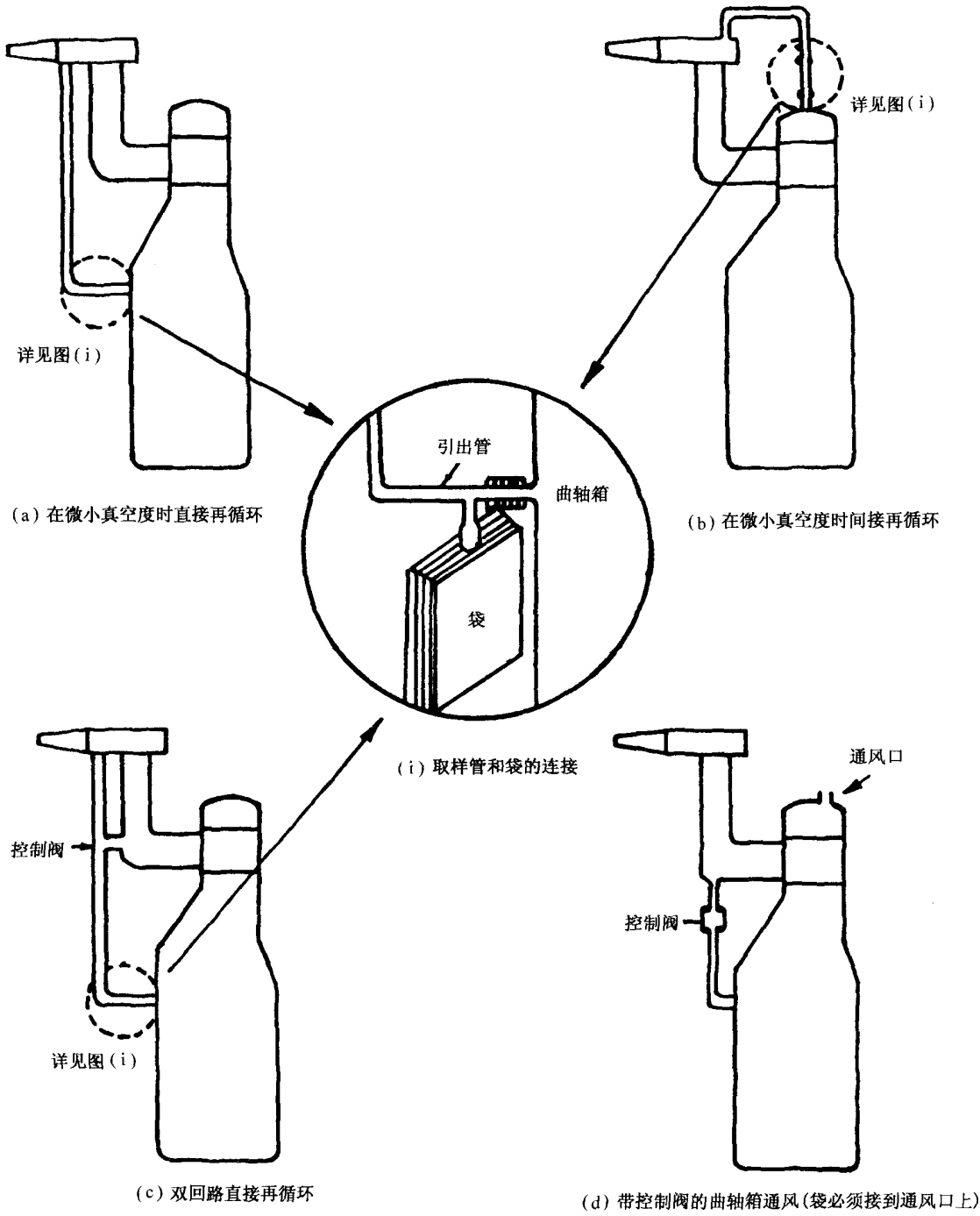


图 D1 追加试验方法示意图

装点燃式发动机车辆蒸发排放试验 密闭室法 (Ⅳ型试验)

E1 前言

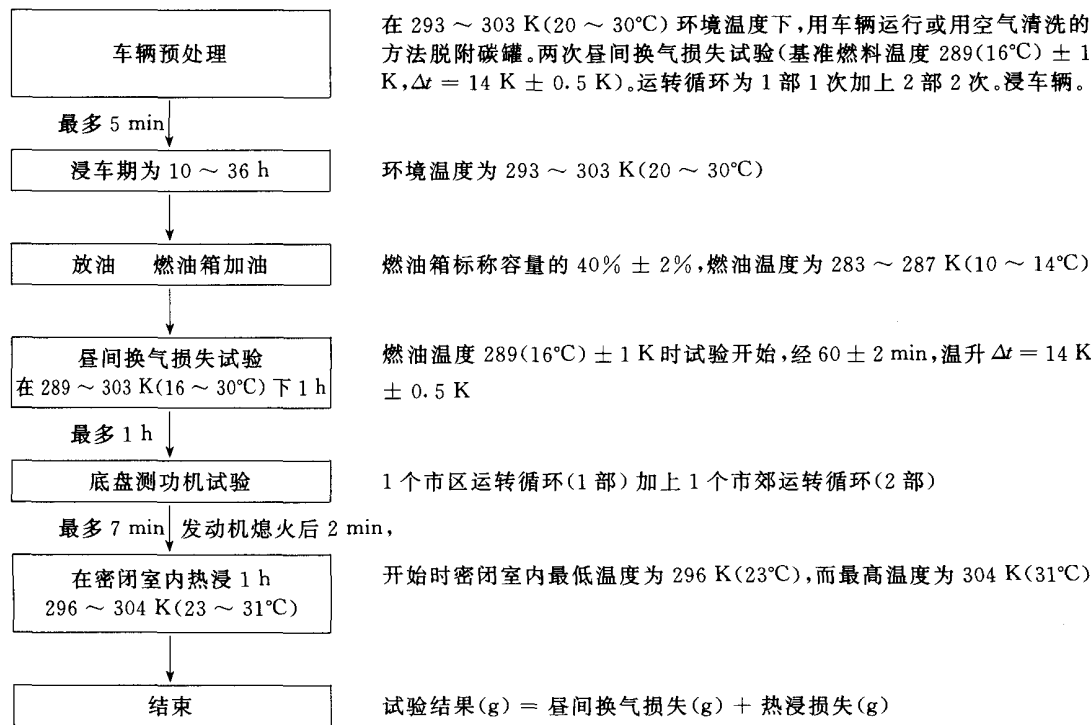
本附录描述了 5.4.3 所描述的Ⅳ型试验的程序。这个程序描述了装点燃式发动机车辆的燃料系统碳氢化合物蒸发损失的测定方法。

E2 试验内容

蒸发排放试验 (见 E 图 1) 由下列四部分组成: 试验准备;
燃油箱呼吸损失 (昼间换气损失) 测定;
市区运转循环 (1 部) 和市郊运转循环 (2 部) 的运转循环;
热浸损失测定。

将昼间换气损失和热浸损失测定的碳氢化合物的排放质量相加, 作为试验的总结果。

3 000 km 走合行驶期间 (无异常脱附/吸附), 蒸气清洁车辆 (根据需要)



注释: ① 详细叙述蒸发排放控制装置。

② 底盘测功机试验时, 可以测量车辆排气排放, 但是, 它不能用作法定检验, 而车辆排气排放的法定性试验是分开进行的。

图 E1 蒸发排放试验

E3 车辆和燃料

E3.1 车辆

E3.1.1 车辆技术状况应良好, 试验前已经进行 3 000 km 的走合行驶。装在车辆上的蒸发控制系统, 在此期间工作正常, 碳罐经历了正常使用, 未经异常吸附、脱附。

E3.2 燃料

使用的基准燃料应符合附录 G 的要求。

E4 试验设备

E4.1 底盘测功机

底盘测功机应符合附录 C 的要求

E4.2 蒸发排放测量用密闭室。

E4.2.1 蒸发排放测量用密闭室必须是一个气密性好的长方形测量室,能容纳被试车辆。在密闭室内能从侧面接近车辆,当密闭室封闭时必须达到本标准附录 A 规定的气密性的要求。密闭室的内表面必须不渗透碳氢化合物。至少有一个内表面装有柔性的不渗透材料,以平衡由于温度的微小变化而引起的压力变化。四墙各面中的设计必须具有良好的散热性,在试验过程中墙内表面上的任何一点的温度不得降至 293 K(20°C)以下。

E4.3 分析系统

E4.3.1 碳氢化合物分析仪

E4.3.1.1 对密封室内的气体,应使用氢火焰离子化型(FID)碳氢分析仪进行监测。样气必须从某一侧墙或顶棚的中心处取样,所有的旁通流量必须回流到密闭室内,最好直接回到混合风扇下游处。

E4.3.1.2 碳氢化合物分析仪,在其达到最终读数的 90%时,响应时间应不大于 1.5 s。它的稳定性在零点和满刻度的 80%±20%的点上,应优于满刻度的 2%,并对所有使用量程均有超过 15 min 的稳定期。

E4.3.1.3 以一个标准偏差表达分析仪的再现性,在所有使用的各个量程上,在零点和满刻度的 80%±20%的点上的标准偏差小于 1%。

E4.3.1.4 选择分析仪的各个量程,必须使它在测量、标定、检漏各程序中给出最好的分辨率。

E4.3.2 碳氢化合物分析仪用数据记录系统。

E4.3.2.1 碳氢化合物分析仪必须装有一种记录电信号输出的器件,用带状图笔记录仪或其它的数据采集系统。频率至少为每分钟一次。该记录系统至少应具备与记录信号等效的工作特性,并能提供试验结果的一种永久性记录。记录将准确地指明昼间换气损失试验和热浸试验的开始和终止点以及每次试验从开始到完成之间所经历的时间。

E4.4 燃油箱加热

E4.4.1 车辆的燃油箱中的燃油必须采用可控热源加热:如可采用 2 000 W 容量的加热垫板,加热系统必须均匀加热燃油油液面以下的燃油箱壁,不致引起燃油的局部过热。切不可对燃油箱内燃油上面的蒸汽加热。

E4.4.2 燃油箱加热装置必须能在 60 min 内把燃油箱内燃油从 289 K(16°C)均匀加热升温 14 K,温度传感器位置如 E5.1.1 所述。加热系统必须在燃油箱加热过程中能控制燃油温度至需要温度的±1.5 K 以内。

E4.5 温度记录

E4.5.1 按两个相联温度传感器所测两点温度的平均值记录密闭室内的温度。两个测量点设在离地面高 0.9±0.2 m,从每面侧墙的垂直中心线往室内伸进 0.1 m 的点上。

E4.5.2 按 E5.1.1 要求的位置安装的温度传感器记录燃料箱的温度。

E4.5.3 蒸发排放测量过程中,温度必须记录或输入一个数据采集系统,频率为至少每分钟一次。

E4.5.4 温度记录系统的精度必须在±1.0 K,温度分辨率为 0.4 K。

E4.5.5 记录或数据采集系统对时间的分辨率应为±15 s。

E4.6 风扇

E4.6.1 利用一个或多个风扇或者鼓风机,在打开密闭室门时,它必须能使室内碳氢化合物的浓度降到环境中碳氢化合物的浓度水平。

E4.6.2 密闭室内必须设有一个或多个风扇或鼓风机,其容量大约为 0.1~0.5 m³/s,能彻底混合密闭室

内的大气，在测量期间，必须能使密闭室内的温度和碳氢化合物的浓度均匀。在密闭室内的被试车辆不得受到从风扇或鼓风机吹来的直接气流。

E4.7 气体

E4.7.1 下列纯气体用于标定和运行。

纯合成空气：

(纯度 ≤ 1 ppmC₁， ≤ 1 ppmCO， ≤ 400 ppmCO₂， ≤ 0.1 ppmNO)

氧气含量在 18% 至 21% (容积) 之间。

碳氢化合物分析用燃料气体：氢气：40% \pm 2%，平衡气体为氦气，纯度 ≤ 1 ppmC₁， ≤ 400 ppmCO₂。

丙烷 (C₃H₈)：纯度不低于 99.5%。

E4.7.2 必须备有丙烷气和纯合成空气的混合气，供作标定或量距气用。标定气体的实际浓度必须在标称值的 $\pm 2\%$ 以内。当使用气体分配器配制的稀释气体时，准确度必须在实际值的 $\pm 2\%$ 以内。附件 CA 中规定的浓度也可以通过气体分配器用合成空气作为稀释气体获得。

E4.8 附加设备

E4.8.1 试验场地的绝对湿度必须可测量至 $\pm 5\%$ 以内。

E4.8.2 试验场地的压力必须可测量至 ± 0.1 kPa 以内。

E5 试验程序

E5.1 试验准备

E5.1.1 车辆在试验前应按下列要求进行准备

排气系统不得出现任何漏气；

试验前可用蒸气清洗试验车辆；

在试验车辆的燃油箱内必须安装一只温度传感器，以便测量装到燃油箱的 40% 容量的燃油中心点的温度；

必须安装外加的接头和装置，用以全部排出燃油箱中的燃油。

E5.1.2 试验车辆置放于环境温度为 295~303 K (20~30°C) 的浸车场地。

E5.1.3 装在试验车辆上的碳罐要进行 30 min 脱附处理，方法是车辆置放在底盘测功机上以 60 km/h 车速运转，测功机的设定按附录 C 中附件 CB 规定，或者用空气（在室内温度、湿度条件下）通过碳罐，而通过碳罐的气体流量相当于汽车 60 km/h 车速行驶时通过碳罐的流量。接着碳罐再经过两次昼间换气损失试验的吸附。

E5.1.4 使用燃油箱放油装置，将试验车辆上的所有燃油箱内的燃料放净。这是为了使试验车辆上的蒸发控制装置进行正常的吸附和脱附。打开燃油箱盖就能达到这一要求。

E5.1.5 将温度为 283~287 K (10~14°C) 的试验用基准燃油，加入到所有燃油箱。加至该燃油箱标称容量的 40% \pm 2%，这时车辆燃油箱盖不能盖上。

E5.1.6 如果试验车辆装有一只以上燃油箱时，用下述同样方法加热所有燃油箱，各燃油箱的温度必须一致到 ± 1.5 K 以内。

E5.1.7 燃油可以人工加热到试验起始温度 289 (16°C) ± 1 K

E5.1.8 当燃油温度达到 287 K (14°C) 时，马上封闭燃油箱。直到燃油温度达到 289 K (16°C) 时，即开始进行 60 \pm 2 min 内的升温 14 \pm 0.5 K 的线性加热过程。加热过程中燃油温度应符合下列公式，其误差在 ± 1.5 K 以内。

$$T_r = T_0 + 0.233 \ 3 \ t$$

式中：T_r——要求温度，K；

T₀——燃油箱起始温度，K；

t——从加热燃油箱起始所经的时间，min。

记录加热所经时间和升温。

E5.1.9 然后在不超过 1 小时的时间内，按照 E5.1.4、E5.1.5、E5.1.6 和 E5.1.7 的说明，开始放油和

加油的操作。

E5.1.10 在第一次燃油箱加热期结束后两小时内,按照 E5.1.8 规定,开始第二次燃油箱加热操作,并记录温升和加热所经历的时间。

E5.1.11 在第二次燃油箱加热过程结束后两小时内,将车辆置于底盘测功机上进行一个 1 部运转循环和两个 2 部运转循环,在此运转中排气排放不取样。

E5.1.12 在完成了 E5.1.11 规定的预处理运转循环后的五分钟内,发动机罩盖必须完全关闭,把车辆驶离底盘测功机,并停放在热浸场地。车辆停放时间至少 10 h,最多 36 h,在此时期结束时,发动机机油和冷却液的温度必须已达到热浸场地温度的 $\pm 2\text{ K}$ 以内。

E5.2 昼间换气损失蒸发排放试验

E5.2.1 在预处理运转循环后,不少于 9 h 也不多于 35 h,开始 E5.2.4 规定的操作。

E5.2.2 在试验前的几分钟内,清洗密闭室,直至得到一个稳定的背景环境,在此期间,密闭室内的混合风扇必须开动。

E5.2.3 在试验前,对碳氢化合物分析仪必须进行零点和量距点的标定。

E5.2.4 燃油箱必须按照 E5.1.4 说明放净燃油,然后重新加入温度为 $283\sim 287\text{ K}$ ($10\sim 14^{\circ}\text{C}$) 的试验燃油,加入油量为燃油箱标称容量的 $40\%\pm 2\%$,此时车辆的燃油箱盖切勿盖上。

E5.2.5 如果试验车辆装有多于一只燃油箱时,则所有燃油箱都应按下述同样方法加热,各燃油箱的温度必须一致,其误差在 $\pm 1.5\text{ K}$ 以内。

E5.2.6 将发动机熄火并打开车窗和行李箱,将试验车辆移入密闭室。如果需要,应连接好燃油箱温度传感器和加热装置。立即开始记录燃油温度及密闭室内的空气温度,此时应关掉清洗风扇。

E5.2.7 燃油可以人工加热至 $289(16^{\circ}\text{C})\pm 1\text{ K}$ 的起始温度。

E5.2.8 燃油温度一达到 $287\text{ K}(14^{\circ}\text{C})$ 时,燃油箱必须立即密封,密闭室也密封,使其不透气。

E5.2.9 燃油温度一达到 $289(16^{\circ}\text{C})\pm 1\text{ K}$ 时,立即:

测量碳氢化合物浓度,大气压力和温度,以给出燃油箱加热过程的初始读数 C_{HC_i} 、 P_i 和 T_i 。

开始进行经历 $60\pm 2\text{ min}$,温升 $14\pm 0.5\text{ K}$ 的线性加热过程。在加热过程中燃油温度应符合下列公式,其误差在 $\pm 1.5\text{ K}$ 以内。

$$T_r = T_0 + 0.233\ 3t$$

式中: T_r ——要求温度, K;

T_0 ——燃油箱初始温度, K;

t ——从燃油箱加热开始的经历的时间, min。

E5.2.10 在试验结束之前,对碳氢化合物分析仪立即进行零点和量距点的标定。

E5.2.11 试验期间,当燃油温度在 $60\pm 2\text{ min}$ 内升温 $14\pm 0.5\text{ K}$ 时,测量密闭室内最终的碳氢化合物的浓度 (C_{HC_f}),并记录终了温度 T_f 、气压 P_f 及试验所经历的时间。

E5.2.12 切断加热电源,并打开密闭室大门。断开加热装置和温度传感器与密闭室仪器的连接,这时关上车窗、行李箱,在发动机熄火的情况下,将试验车辆移出密闭室。

E5.2.13 试验车辆为下一步的运转循环试验、热浸蒸发排放试验作准备。冷启动试验必须在昼间换气损失试验结束后一小时内进行。

E5.2.14 检验机构可能认为,由于车辆燃料供给系统的结构,有些损失可能排到大气中去,在此情况下检查机构必须进行工程分析,证明这些燃油蒸气是通向碳罐的,而且这些燃油蒸气可在车辆运行过程中适当地被脱附。使制定法规的主管部门满意。

E5.3 运转循环

E5.3.1 蒸发排放的最后确定是通过 60 min 热浸试验测量的碳氢化合物的排放量后才能完成。热浸试验是在完成一个由四个市区运转循环单元(1 部)和一个市郊运转循环(2 部)组成的运转循环结束后马上进行。在昼间换气损失试验结束后,紧接着把车辆用人工或其它机动措施移到底盘测功机上,此时发动机应熄火。然后按附录 C 的规定进行由四个市区运转循环单元(1 部)和一个市郊运转循环(2 部)组成

的循环运转。这时可以进行排气排放量试验的取样，但此结果不能用做排气排放量的型式认证试验。

E5.4 热浸蒸发排放试验

E5.4.1 运转试验结束之前，对密闭室进行数次清洗直至获得稳定的碳氢化合物的背景浓度为止。此时也必须打开密闭室内的混合风扇。

E5.4.2 试验之前必须进行碳氢化合物分析仪的零点和量距点标定。

E5.4.3 在运转循环试验结束后，发动机罩必须安全关闭，拆掉车辆与试验台之间的联接件。然后以最小的油门开度将车辆驶向密闭室。在车辆的任何一个部位进入密闭室前，发动机必须立即熄火。发动机熄火的时间应记录在蒸发排放测量数据记录系统上，开始温度记录，在此阶段如果还没有打开车窗、行李箱，必须打开。

E5.4.4 在发动机熄火的情况下，将车辆推进或者用其他方法送进密闭室内。

E5.4.5 在发动机熄火后的 2 min 内和在运转循环结束后的 7 min 内，关闭密闭室的门，并加以密封。

E5.4.6 密闭室密封后，便开始 60 ± 0.5 min 的热浸期。这时测量碳氢化合物的浓度、室内温度、压力以给出热浸试验的初始读数 c_{HC_i} 、 T_i 、 P_i 。这些数据将用于蒸发排放的计算 (8)。在 60 min 的热浸期间内，密闭室的环境温度 T 不得低于 296 K (23°C) 而不得高于 304 K (31°C)。

E5.4.7 在 60 ± 0.5 min 热浸试验结束之前，必须立刻进行碳氢化合物分析仪的零点标定和量距点的标定。

E5.4.8 在 60 ± 0.5 min 热浸试验终止时，测量密闭室内碳氢化合物的浓度。同时测量温度和压力。这些数据就是热浸试验的终止读数 c_{HC_f} 、 T_f 、 P_f 。这些数据将用于 8 中的计算。至此，完成了蒸发排放的试验程序。

E6 计算

E6.1 从 E5 中描述的各项蒸发排放试验中，碳氢化合物的排放量是根据昼间换气损失试验和热浸试验的结果计算的。这些阶段中的每一个阶段的蒸发损失可以使用密闭室内碳氢化合物的浓度、温度和压力的初始读数和终止读数以及密闭室的净容积进行计算可按下列公式。

$$M_{HC} = K \cdot V \cdot 10^{-4} \cdot \left[\frac{c_{HC_f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{c_{HC_i} \cdot P_i}{T_i} \right]$$

式中： M_{HC} ——试验阶段中，排放的碳氢化合物的质量，g；

c_{HC} ——密闭室内碳氢化合物的浓度，ppmCl (容积，碳当量)；

V ——打开车窗，行李箱的状态下，考虑车辆体积校正后的密闭室的净容积，如果车辆体积未确定，通常可按 1.42 m^3 计算， m^3 ；

T ——密闭室内的环境温度，K；

P ——大气压力，kPa；

H/C——碳氢比；

$$K = 1.2 (12 + H/C)$$

i ——初始读数下标；

f ——终止读数下标；

H/C——对于昼间换气损失取 2.33；

H/C——对于热浸损失取 2.20；

E6.2 试验总结果

车辆碳氢化合物蒸发排放总质量为：

$$M_{\Sigma} = M_{TH} + M_{HS}$$

式中： M_{Σ} ——车辆碳氢化合物排放的总质量，g；

M_{TH} ——昼间换气损失碳氢化合物排放质量，g；

M_{HS} ——热浸损失碳氢化合物排放质量，g。

E7 生产一致性

E7.1 对于常规的生产线终端检验,认证的持有者,用满足下列各项要求的样车,表明产品的一致性。

E7.2 泄漏试验

E7.2.1 从蒸发控制系统通向大气的通气孔必须被隔离。

E7.2.2 对燃油供给系统施加 3.630 ± 0.1 kPa 的压力。

E7.2.3 将燃油供给系统从压力源隔开之前,必须使压力稳定。

E7.2.4 在燃油供给系统隔离后,5 min 内压力降低不得大于 0.490 kPa。

E7.3 通气试验

E7.3.1 从蒸发控制系统通向大气的通气孔必须被隔离。

E7.3.2 对燃油供给系统施加 3.630 ± 0.1 kPa 的压力。

E7.3.3 将燃油供给系统从压力源隔开之前,必须使压力稳定。

E7.3.4 蒸发控制系统通到大气的通气孔应恢复到制造时的状态。

E7.3.5 燃油供给系统的压力必须在 0.5~2 min 内降到 0.980 kPa 以下。

E7.4 脱附试验

E7.4.1 必须将可测空气流量为每分钟 1 L 的仪器安装在脱附进口处,而且有一只容积足够大的对脱附系统无影响的压力容器,必须通过一只转换开关接到脱附系统进口处,或用其它方法代替。

E7.4.2 生产厂经主管部门同意后,可以自行选择流量计。

E7.4.3 操作车辆时,应将脱附系统中可能限制脱附作用的任何设计特点检查出来,并将情况记录下来。

E7.4.4 当发动机按 E7.4.3 提到的限度内运转时,必须用下述方法之一确定空气流量。

E7.4.4.1 在 E7.4.1 中指明的测量装置被接通时,注意观察压力从大气压降到表明在一分钟内一升容积的空气已经流进蒸发控制系统时的压力水平,这一点必须遵守;或

E7.4.4.2 如果使用替代的流量测量装置,此仪器必须能检测到不少于 1 L/min 的流量读数。

污染控制装置耐久性试验 (V 型试验)

F1 前言

本附录描述了 5.4.4 规定的 V 型试验程序, 描述了在 80 000 km 耐久性试验过程中, 验证装点燃式或压燃式发动机的车辆污染控制装置耐久性的时效试验。

F2 试验车辆

试验车辆应具有良好的机械状况, 发动机和污染控制装置是新的。
车辆应与附录 C 试验的相同, 且至少行驶 3 000 km。

F3 燃料

耐久性试验用燃料应为符合标准规定的市售车用燃料。

F4 车辆的维护和调整

试验车辆的维护, 调整和控制装置的使用必须按制造厂的要求进行。

1.1

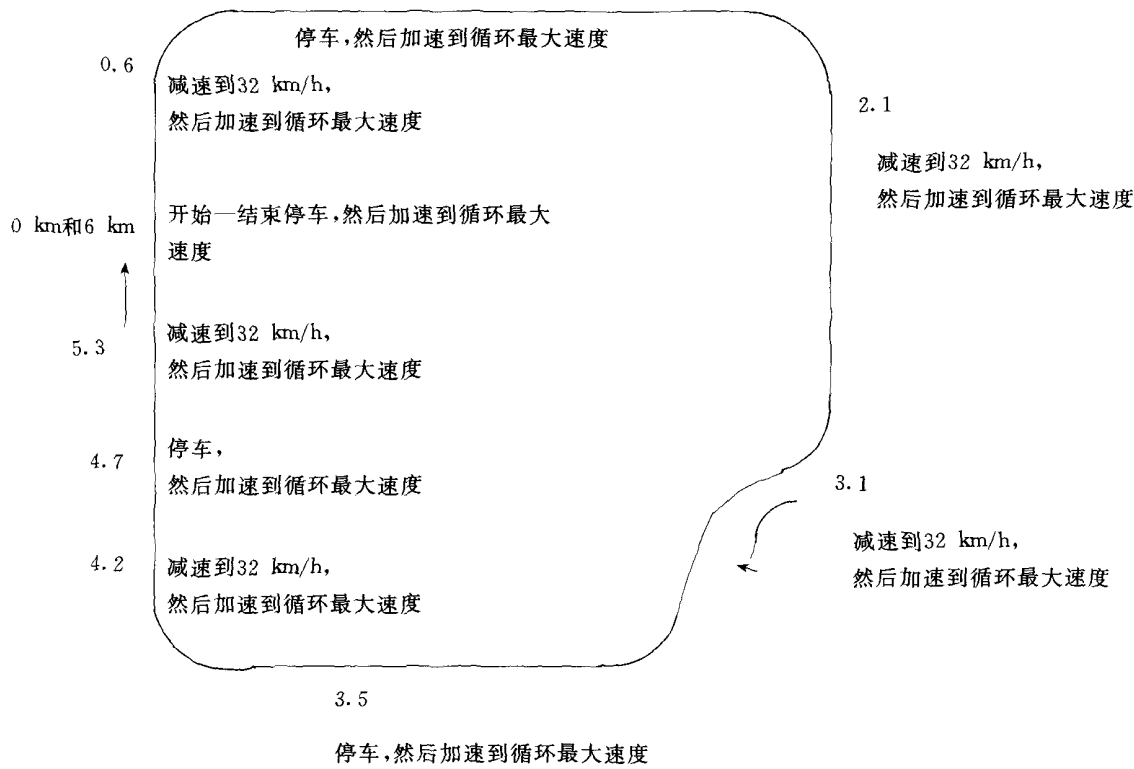


图 F1 运行程序

F5 在跑道、道路或底盘测功机上车辆的运行

F5.1 运行循环

在跑道、道路或底盘测功机上的运行过程中, 行驶程序必须与下面行驶程序 (图 F1) 的描述一致。

耐久性试验行驶程序表由 11 个循环组成，每个循环的行驶里程为 6 km。

在前 9 个循环中，车辆在每一循环过程中，应停车 4 次，每一次发动机怠速 15 s。

正常的加速和减速。

在每个循环过程中，有 5 次减速，车速从循环速度减速到 32 km/h，然后，车辆必须再逐渐加速到循环速度。

第 10 个循环，车辆应在 89 km/h 等速下运行。

第 11 个循环，车辆开始从停止点以最大加速度加速到 113 km/h，到该循环里程一半时（3 km）正常使用制动器，将车速降为零，随之 15 s 的怠速，然后第二次以最大加速度加速。

然后重新开始运行程序表。每个循环的最大速度在下表中给出：

表 F1

循 环	循环速度, km/h
1	64
2	48
3	64
4	64
5	56
6	48
7	56
8	72
9	56
10	89
11	113

F5.1.1 如果制造厂提出申请，可以使用一个代替的道路试验程序表。这个代替的道路试验程序表应在试验前经过检验机构的认可，更重要的是，这个代替的试验程序应与跑道上或底盘测功机上所进行的试验循环（见 F5.1 和表 F1 的内容）具有相同的平均车速和车速的分布，每公里的停车次数和每公里的加速次数。

F5.1.2 规定的耐久性试验程序或者制造厂已经选择了修改的耐久性试验的方式，车辆都要至少行驶 80 000 km。

F5.2 试验设备

F5.2.1 底盘测功机

F5.2.1.1 当耐久性试验在底盘测功机上进行时，测功机应能实现 F5.1 条描述的循环。特别是测功机应配置模拟惯量和功率吸收装置。

F5.2.1.2 测功机应调整到可吸收 80 km/h 稳定车速时，作用在驱动轮上的功率。确定功率和调整制动器的方法和附录 C 中附件 CC 的规定相同。

F5.2.1.3 车辆的冷却系统应与车辆在道路上行驶时的温度相似。（机油、水、排气系统等）

F5.2.1.4 如有必要，应确认试验台其它的调整 and 特性应与附录 C 的要求相同（如惯量是机械式的，或电模拟式的）。

F5.2.1.5 如有必要，车辆可以移到另一个底盘测功机上，进行排放测试试验。

F5.2.2 在跑道和道路上的运行

当耐久性试验在跑道上或道路上完成时，车辆的基准质量至少应与在底盘测功机上进行试验时的质量相等。

F6 测量污染物排放

在试验开始 (0 km), 每隔 10 000 km (± 400 km) 或更快的频率, 以固定的间隔直至行驶到 80 000 km, 应根据附录 C 测量排气排放物。

将所有的排放物的测量结果作为行驶距离的函数进行绘图, 行驶距离四舍五入到最近 1 km, 利用最小二乘法得到连接所有数据点的最佳拟合直线, 计算时不考虑 0 km 的试验结果。

只有在这条直线上的 6 400 km 和 80 000 km 的插值符合上面提到的限值时, 数据才可以用于计算劣化系数。

若最佳的拟合直线超出了适用的限值, 且直线的斜率为负值 (6 400 km 的插值大于 80 000 km 的插值, 但 80 000 km 的真实值低于限值, 则数据仍可接受。

对每一种污染物, 可以通过下式计算趋于增加的排气排放物的劣化系数 (DEF):

$$DEF = \frac{M_{i2}}{M_{i1}}$$

式中: M_{i2} ——6 400 km 插值的污染物的排放质量, g/km;

M_{i1} ——80 000 km 插值的污染物的排放质量, g/km;

这些插值应至少保留到小数后四位, 再两者相除, 确定劣化系数。

结果应四舍五入到小数点后三位, 如果劣化系数小于 1, 则视其为 1。

基准燃料的技术要求

G1 用于装点燃式发动机车辆试验的基准燃料的技术要求

等同采用 CEC (欧洲润滑油和发动机燃料试验性能研究协调理事会) 基准燃料: CEC RF-08-A-85 标准。

类型: 优质无铅汽油⁽¹⁾

项 目	限值及单位 ⁽²⁾		ASTM 方法 ⁽³⁾	GB/T 方法
	最 小	最 大		
研究法辛烷值	95.0		D 2699	5 487
马达法辛烷值	85.0		D 2700	
密度(15°C)	0.748 kg/L	0.762 kg/L	D 1298	1 884
蒸气压	56 kPa	64 kPa	D 323	8 017
馏程 ⁽⁴⁾			D 86	6 536
初馏点	24°C	40°C		
10%馏出温度	42°C	58°C		
50%馏出温度	90°C	110°C		
90%馏出温度	155°C	189°C		
终馏点	190°C	215°C		
残留量		2%(V/V)		
烃组分			D 1319	11 132
烯烃		20%(V/V)		
芳香烃	(包括最大 5% 容积的苯) ^(#)	45%(V/V)		
饱和烃		其余		
碳氢比	比例	比例		
诱导期 ⁽⁵⁾	480 min		D 525	8 018
实际胶质		5 mg/100 ml	D 381	8 019
硫含量		0.04%(m/m)	D 1266/D 2622/D 2785	11 140
铜片腐蚀(50°C, 3h)		1 级	D 130	5 096
铅含量		0.005 g/L	D 3237	6 535
磷含量		0.0013 g/L	D 3231	

#): 禁止加入供氧剂。

注释: (1) 这种燃料的配方中只使用常规的欧洲炼油厂的成分。

(2) 技术要求中引用的值为“真实值”。在确定其限值时采用了 ASTM D 3244 中关于解决石油产品质量争议的基础的条款。在固定最大值时, 已考虑取零以上的二次重复试验的最小差值; 在固定最大和最小值时, 考虑了四次重复试验的最小差值。

尽管由于统计学的原理, 需要这样测定。不过燃料制造厂当规定的最大值是二次重复试验时还应以零值为目标, 如引用最大值和最小值应以平均值为目标。

当有必要澄清某种燃料是否达到规定要求的问题时, 应引用 ASTM D 3244 的条款。

(3) 当发布上面列出的全部性能时, 可采用等效的 ISO 方法。

(4) 引用的数据表示蒸发量 (回收%+损失%)。

(5) 燃料中可以含有抗氧化剂和抗金属活化剂, 以用于稳定地提炼汽油蒸气。但不应添加清净剂和溶剂油等。

G2 用于装压燃式发动机车辆试验的基准燃料的技术要求

等同采用 CEC 基准燃料 KF-03-A-84⁽¹⁾ 标准。

类型：柴油

项 目	限值及单位 ⁽²⁾		ASTM 方法 ⁽³⁾	GB/T 方法
	最 小	最 大		
十六烷值 ⁽⁴⁾	49	53	D 613	386
密度(15°C)	0.835 kg/L	0.845 kg/L	D 1298	1 884
馏程 ⁽⁵⁾				
50%馏出温度	245°C		D 86	6 536
90%馏出温度	320°C	340°C		
终馏点		370°C		
闪点		55°C	D 93	261
冷滤点		-5°C	EN 116(CEN)	SH/T 0248
运动粘度(40°C)	2.5 m ² /s	3.5 m ² /s	D 445	265
硫含量 ⁽⁶⁾	要报告	0.3%(m/m)	D 1266/D 2622/D 2785	11 140
铜片腐蚀(50°C, 3 h)		1 级	D 130	5 096
10%蒸余物残炭		0.2%(m/m)	D 189	
灰分		0.01%(m/m)	D 482	508
水分		0.05%(m/m)	D 95/D 1744	260
酸度		0.20 mgKOH/g		258
氧化安定性 ⁽⁷⁾		2.5 mg/100 ml	D 2274	SH/T 0175
添加剂 ⁽⁸⁾				

注释：(1) 如果需要计算车辆或发动机的热效率，燃料的热值可由下式得出：

$$\text{比能(热值)(净)MJ/kg} = (46.423 - 8.792d^2 + 3.170d)(1 - (x + y + s)) + 9.420s - 2.499x$$

式中：d——288 K(15°C)的密度；

x——水质量的比例 (%×100)；

y——灰质量的比例 (%×100)；

s——硫质量的比例 (%×100)。

(2) 技术要求中引用的值为“真实值”在确定其限值时采用了 ASTM D 3244 中“关于解决石油产品质量争议的基础”的条款。在固定最小值时，已考虑取零以上的二次重复试验的最小差值，在固定最大和最小值时，考虑了四次重复试验的最小差值。

尽管由于统计学的原理需要这样测定，不过燃料制造厂当规定的最大值是二次重复试验时还应以零值为目标，如引用最大值和最小值应以平均值为目标。

当有必要澄清某一种燃料是否达到规定要求的问题时，应引用 ASTM D 3244 的条款。

(3) 当发布上面列出的全部性能时，可采用等效的 ISO 方法。

(4) 十六烷值的范围并不按照四次重复试验的最小范围的要求。但是，在燃料供应商和用户发生争议时，可以使用 ASTM D 3244 的条款解决争议。只要再做一次测量之前，作足够次数的重复测量，以达到需要的精度。

(5) 所引用的数据表示蒸发量 (回收%+损失%)。

(6) 如果制造厂提出申请，可以使用代表未来市场燃料品质具有 0.05% 的最大含硫量的柴油，这种燃料即可以用于型式认证试验又可用于生产一致性试验。

(7) 虽然对氧化稳定性进行了控制，但其贮存时间仍然有限。对贮存条件和贮存期建议征求供应商的意见。

(8) 燃料只能以直馏式和裂化的碳氢化合物蒸馏成分为基础油的。允许脱硫，但不允许包含有任何的金属添加剂或十六烷改进添加剂。

G3 LPG 基准燃料的技术要求

项 目	燃料 A	燃料 B	试验方法
马达法辛烷值	≥ 89	≥ 89	EN 589
组分:			
C3, % (V/V)	30 ± 2	85 ± 2	
C4, % (V/V)	其余	其余	
<C3, >C4	≤ 2	≤ 2	
烯烃, % (V/V)	9 ± 3	12 ± 3	NFM 41-015
蒸发剩余物, 10^{-6} (V/V)	≤ 50	≤ 50	目测
水含量	无	无	EN 24260
硫含量 ¹⁾ , 10^{-6} (m/m)	≤ 50	≤ 50	
硫化氢	无	无	ISO 6251
铜腐蚀, 级	1	1	

注: 1) 在标准状态 (20°C, 101.3 kPa) 下确定的数值。

G4 NG 基准燃料的技术要求

项 目	G ₂₀ 限值		G ₂₅ 限值		试验方法
	最小	最大	最小	最大	
组分:					
甲烷	99	100	84	88	
其它, %mol	—	1	—	1	ISO 6974
氮气	—		12	16	
硫含量 mg/m ³ ¹⁾	—	5	—	50	ISO 6326—5

注: 1) 在标准状态 (20°C, 101.3 kPa) 下确定的数值。

参 考 资 料

- ASTM D86 石油产品蒸馏特性试验方法
- ASTM D93 用 PENSLEY-MARTENS 密封杯试验器测定闪点的方法
- ASTM D95 使用蒸馏法测定石油产品和沥青中水份的方法
- ASTM D130 使用铜条锈蚀试验检测石油产品对铜腐蚀的方法
- ASTM D189 石油产品残碳测定法
- ASTM D323 石油产品蒸汽压的测定 (雷氏法)
- ASTM D381 利用喷射蒸发对燃油中残留含胶量的测定方法
- ASTM D482 石油产品灰分的测定方法
- ASTM D525 汽油氧化稳定性试验方法 (诱导期法)
- ASTM D613 柴油十六烷值的测定方法
- ASTM D1266 石油产品含硫量的测定方法 (灯光法)
- ASTM D1298 用液体比重计测定原油和液态石油产品的密度相对比重或 API 重量的测定方法
- ASTM D1319 利用荧光指示吸收法对液态石油产品碳氢类型的测定
- ASTM D1699 皮带粘结强度试验方法
- ASTM D1744 使用 Karl Fischer 试剂对液态石油产品中水的测定方法
- ASTM D2267 使用气相层析法测定轻油和航空汽油中芳香剂的方法
- ASTM D2274 馏出燃油氧化稳定性试验方法 (加速法)
- ASTM D2611 端部熔接聚乙烯塑料管接头
- ASTM D2622 石油产品含硫量的 X 射线光谱测定法
- ASTM D2700 用马达法测定车用及航空燃料的爆震特性
- ASTM D2785 总含硫量痕量试验方法 (Wickbold 和 Beckman 燃烧装置)
- ASTM D3231 对原油中盐的测定方法 (电测量法)
- ASTM D3237 利用原子吸收光谱测定法对汽油中铅含量的测定
- ASTM D3606 使用气相层析法测定车用和航空成品汽油中苯和甲苯的方法
- EN 116 CEN 柴油和民用取暖燃料冷态过滤器堵塞点的测定方法
-