



中华人民共和国国家标准

GB19756—20□□
代替GB19756—2005

三轮汽车及其装用的柴油机排气污染物 排放限值及测量方法 (中国第三阶段)

Limits and measurement methods for emissions
from tri-wheel vehicles (China III)
(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

生态环境部
国家市场监督管理总局 发布

目 录

前 言.....	7
1 适用范围.....	8
2 规范性引用文件.....	8
3 术语和定义.....	8
4 污染控制要求.....	12
5 技术要求和试验.....	13
6 新生产车的达标要求及检查.....	14
7 在用符合性要求.....	15
8 柴油机标签.....	17
9 柴油机及车型系族和源机.....	17
10 标准的实施.....	18
附录 A（规范性附录） 型式检验材料.....	20
附件 AA（规范性附件） 柴油机系族内源机和各柴油机型的基本特点.....	22
附件 AB（规范性附件） 与污染物排放相关的汽车零部件和系统的基本参数.....	28
附件 AC（规范性附件） 试验条件.....	29
附件 AD（规范性附件） 排放质保零部件要求.....	30
附录 B（规范性附录） 柴油机排气污染物试验规程.....	31
附件 BA（规范性附件） 测量和取样规程.....	35
附件 BB（规范性附件） 标定规程.....	39
附件 BC（规范性附件） 气态污染物和颗粒物比排放量的计算.....	46
附件 BD（规范性附件） 耐久性试验要求.....	50
附件 BE（规范性附件） 分析和取样系统.....	52
附录 C（规范性附录） 自由加速烟度试验排放测试.....	59
附件 CA（规范性附件） 不透光烟度计特性.....	60
附件 CB（规范性附件） 不透光烟度计的安装与使用.....	63
附录 D（规范性附录） 型式检验报告.....	64
附录 E（规范性附录） 生产一致性保证要求.....	67
附录 F（规范性附录） 在用符合性自查的抽样及判定.....	68

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》，防治三轮汽车排气污染物对环境的污染，改善环境空气质量，制定本标准。

本标准规定了三轮汽车及其装用的柴油机第三阶段的排气污染物排放限值及测量方法。

本标准适用于三轮汽车及其装用的柴油机的型式检验、生产一致性检查、新生产车达标检查和在用符合性检查。

本标准是对《三轮汽车和低速货车用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国 I、II 阶段)》(GB 19756—2005) 的修订，与 GB 19756—2005 相比主要变化如下：

- 删除了低速货车用柴油机的要求；
- 增加了新生产三轮汽车达标要求；
- 增加了三轮汽车自由加速烟度的要求；
- 增加了在用车符合性检查要求；
- 增加了耐久性要求；
- 增加了信息公开的要求；
- 增加了排放质保零部件要求；
- 加严了排气污染物排放限值；
- 细化了柴油机标签的要求；
- 优化了生产一致性检查的要求。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F 为规范性附录。

本标准由生态环境部大气环境管理司、科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：济南汽车检测中心有限公司、中国环境科学研究院。

本标准由生态环境部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

自本标准实施之日起，《三轮汽车和低速货车用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国 I、II 阶段)》(GB 19756—2005) 废止。

本标准由生态环境部解释。

三轮汽车及其装用的柴油机排气污染物 排放限值及测量方法 (中国第三阶段)

1 适用范围

本标准规定了三轮汽车及其装用的柴油机第三阶段的排气污染物排放限值及测量方法。

本标准适用于三轮汽车及其装用的柴油机的型式检验、生产一致性检查、新生产车达标检查和在用符合性检查。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 17692 汽车用柴油机净功率测试方法

GB 20891—2014 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)

GB 252 普通柴油

GB 7258 机动车运行安全技术条件

GB/T 6379.2—2004 测量方法与结果的准确度（正确度与精密度）第2部分：确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

三轮汽车 tri-wheel vehicles

指按照 GB7258 规定，最大设计车速小于等于 50 km/h，具有三个车轮的载货汽车。

3.2

柴油机型式检验 engine type test

指一种机型在设计完成后，对试制出来的新产品进行的定型试验，以验证产品能否满足本标准技术要求的检验。

3.3

柴油机机型 engine type

在附件AA中列出的柴油机基本特性参数无差异的同一类柴油机。

3.4

柴油机系族 engine family

柴油机生产企业按附件AB规定所设计的一组柴油机，这些柴油机具有类似的排气排放特性，同一系族中所有柴油机都应满足相应的排放限值。

3.5

车辆型式检验 vehicle type test

三轮汽车的一种车型在设计完成后，对于试制出来的新产品进行的定型试验，以验证产品能否满足本标准技术要求的检验。

3.6

源机 parent engine

从柴油机系族中选出的，能代表这一柴油机系族排放特性的柴油机。

3.7

基准车型 parent vehicle

从车型系族中选出的，能够代表该车型系族排放特性的汽车。

3.8

排气污染物 emission pollutant

柴油机排气管排出的气态污染物和颗粒物。

3.9

气态污染物 gaseous pollutant

排气污染物中的一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)和氮氧化物(NO_x)。碳氢化合物(HC)以C₁当量表示(假定碳氢比为1:1.86)，氮氧化物(NO_x)以二氧化氮(NO₂)当量表示。

3.10

颗粒物 particulate pollutants

按附录B所描述的试验方法，在最高温度不超过325K(52℃)的稀释排气中，由规定的过滤介质收集到的排气中的所有物质。

3.11

净功率 net power

在柴油机试验台架上，按照GB/T 17692—1999规定的净功率测量方法，在柴油机曲轴末端或其等效部件上测得的功率。

3.12

最大净功率 max net power

在柴油机全负荷下测得的柴油机最大净功率值。

3.13

额定转速 rated speed

柴油机生产企业使用说明书(或技术文件)中规定的、调速器所允许的全负荷最高转速；如果柴油机不带调速器，则指柴油机生产企业在使用说明书(或技术文件)中规定的柴油机额定功率工况时的转速。

3.14

负荷百分比 percent load

在柴油机某一转速下可得到的最大扭矩的百分数。

3.15

最大扭矩转速 maximum torque speed

柴油机生产企业规定的柴油机发出最大扭矩时的转速。

3.16

中间转速 intermediate speed

设计在非恒定转速下工作的柴油机，按全负荷扭矩曲线运行时，符合下列条件之一的转速：

——如果标定的最大扭矩转速在额定转速的 60-75%之间，则中间转速取标定的最大扭矩转速；

——如果标定的最大扭矩转速低于额定转速的 60%，则中间转速取额定转速的 60%；

——如果标定的最大扭矩转速高于额定转速的 75%，则中间转速取额定转速的 75%。

3.17

排放策略 emission strategy

在柴油机系统或三轮汽车的总体设计里以控制排放目标的技术要点。

3.18

技术要点 element of design

发动机系统的各元素；

各控制系统，包括 ECU 软件，电控系统、计算机逻辑；

各控制系统标定；

系统相互作用的结果。

3.19

失效装置 defeat device

一种装置，它通过测量、感应或响应三轮汽车运行参数(如：车速、柴油机转速、变速器挡位、温度、进气压力或其他参数)，来激活、调整、延迟或停止某一部件的工作或排放控制系统的功能，使得三轮汽车在正常使用条件下，排放控制系统的效能降低，而且该装置上述功能的使用未经型式检验。

当没有其他不降低排放控制系统效率的措施可采用时，下列装置不作为失效装置：

——为避免柴油机因间断工作造成损坏或发生故障，所采用的柴油机临时保护装置；

——仅在柴油机起动或暖机过程中起作用的装置。

3.20

不合理的排放策略 irrational strategy

某种排放策略，使三轮汽车在正常工作条件下排放控制系统的效能降低，低于相应的型式检验的水平。

3.21

有效寿命 usefuel life

由本标准第 5.4 条规定的，保证三轮汽车用柴油机及其排放控制系统（如有）的正常运转并符合有关气态污染物和颗粒物排放限值，且已在型式检验时给予确认的使用时间。

3.22

缩略语、符号及单位 symbols, abbreviations and unit

所有的体积和体积流量都应折算到 273K (0℃) 和 101.3kPa 的基准状态。

符号 单 位 定 义

CO	g/(kWh)	一氧化碳比排放量
HC	g/(kWh)	碳氢化合物比排放量
NO _x	g/(kWh)	氮氧化物比排放量
PM	g/(kWh)	颗粒物比排放量
C ₁	——	碳氢化合物, 以 C ₁ 当量表示
错误! 未找到引用源。	g/(kWh)	各种排放物的加权平均比排放量
conc	ppm ¹	浓度 (体积的百万分率)
conc _w	ppm	湿基浓度 (体积的百万分率)
conc _d	ppm	干基浓度 (体积的百万分率)
mass	g/h 或 g	表示排气污染物质量流量的下标
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 (干基)
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	流过颗粒物取样滤纸的样气质量
V _{SAM}	m ³	流过颗粒物取样滤纸的样气体积 (湿基)
G _{EDF}	kg/h	当量稀释排气质量流量
V'' _{EDF}	m ³ /h	当量稀释排气体积流量 (湿基)
i	——	表示某一工况的下标
P _f	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	——	等动态取样探头与排气管的横截面面积之比
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
s	kW	第 B.2.8 条所指示的测功机设定值
L	%	试验柴油机的扭矩相对于最大扭矩的百分比
P _{max}	kW	额定净功率
P _(a)	kW	试验时应安装的柴油机辅件所吸收的功率
P _(b)	kW	柴油机辅件所吸收的功率
P _(aux)	kW	柴油机的附件功率
P _(m)	kW	试验台上测得的功率
HFID		加热式氢火焰离子化分析仪

¹ 10⁻⁶ 是体积比 (V/V), 以下同。

NDIR	不分光红外线分析仪
CLD	化学发光分析仪
HCLD	加热式化学发光分析仪

4 污染控制要求

4.1 型式检验

4.1.1 一般要求

4.1.1.1 本标准适用范围内的三轮汽车或柴油机，应按照本标准第 5 章的要求进行型式检验，证明三轮汽车及其装用的柴油机满足本标准规定的技术要求。

4.1.1.2 柴油机机型（系族）可作为独立技术总成进行型式检验。

4.1.1.3 对装有未经型式检验柴油机的车型，应对柴油机进行型式检验；对装有已经型式检验柴油机的车型，无需再进行额外的柴油机型式检验。除柴油机检验外，所有进行型式检验的车型均需进行 5.3 条规定的自由加速烟度试验，并满足 5.3 条的限值要求。

4.1.1.4 进行型式检验时，应使用符合 GB252 规定的普通柴油。

4.1.2 系族（源机、基准车型）的型式检验

4.1.2.1 柴油机型式检验时，应向检验机构提交一台代表柴油机机型或系族的源机。如果所选机型不能完全代表附录 A 所述的机型或系族，则应增选一台有代表性的柴油机进行试验。

4.1.2.2 整车型式检验时，应选择一辆能够代表型式检验车型（系族）的三轮汽车。如果所选基准车型不能完全代表第 9 章所述的车型（系族），则应增选一台有代表性的三轮汽车进行试验。

4.1.2.3 源机（基准车型）代表了系族中所有机型（车型）的排放水平，对源机（基准车型）进行的型式检验，可扩展到系族中的所有成员，系族中的其他成员无需进行试验。

4.1.2.4 检验机构应将型式检验时三轮汽车和柴油机上安装的 ECU 封存备查，三轮汽车或柴油机停产 5 年后可不再保留。生态环境主管部门可进行确认检查。

4.1.3 产品型式的变更

对已型式检验的车型或柴油机机型的任何修改，不应出现对污染物排放的不利影响，且仍须满足本标准的要求，若变更项目属于已公开信息，应由三轮汽车生产企业将产品变更内容进行信息公开；若变更项目可能影响到排放性能的，应进行相应的试验，并将产品变更内容和试验结果进行信息公开。

4.1.4 型式检验材料

按本标准进行的柴油机机型（系族）和车型（系族）的型式检验，应按附录 A 的要求准备型式检验的相关材料。

4.2 环保生产一致性和在用符合性

4.2.1 三轮汽车及柴油机生产企业应按本标准规定确保批量生产的三轮汽车及柴油机的环保生产一致性，并按本标准附录 E 的要求向生态环境主管部门提供有关生产一致性的保证材料。三轮汽车生产企业应按本标准规定确保新生产三轮汽车排放达标，并按本标准第 6 章的要求向生态环境主管部门提供有关新生产车排放自查的相关材料，主管部门可按第 6 章的要求对新生产车进行达标监督抽查。

4.2.2 三轮汽车及柴油机生产企业应按本标准规定确保三轮汽车及柴油机的在用符合性，并按第 7 章的要求提供有关在用符合性自查的材料。三轮汽车生产企业应按本标准规定确保三轮汽车在实际使用中排放达标，并按第 7 章的要求向生态环境主管部门提交在用符合性自查报告，主管部门可按照第 7 章的要求进行在用符合性抽查。

4.3 信息公开

本标准适用范围内的三轮汽车，应由三轮汽车生产企业按照本标准附录 A、附录 D 的要求进行信息公开，涉及企业机密的相关内容，可仅向生态环境主管部门公开。

5 技术要求和试验

5.1 一般要求

5.1.1 对柴油机污染物排放产生影响的组件，其设计、制造和装配应能在柴油机正常使用时满足本标准及实施措施的要求。

5.1.2 生产企业应采取技术措施确保三轮汽车在有效寿命周期内，能够有效控制排气污染物排放。

5.1.3 禁止使用降低排放控制装置功效的失效装置及不合理的排放控制策略。

5.1.4 柴油机生产企业应将该机型任何影响排放的技术要点、柴油机排放控制策略、柴油机系统直接或间接控制与排放有关变量的方法应按照A.3.5条的要求整理成文件包。

5.2 柴油机排气污染物

5.2.1 柴油机（源机）应按附录 B 规定的试验规程要求进行排放试验。柴油机排气污染物中的一氧化碳（CO）、碳氢化合物（HC）、氮氧化物（NO_x）和颗粒物（PM）的比排放量乘以按照 BD.3.9 条所确定的劣化系数（安装排气后处理系统的柴油机），或加上按照 BD.3.10 条所确定的劣化修正值（未安装排气后处理系统的柴油机），结果不应超出表 1 规定的限值。

表 1 三轮汽车用柴油机排气污染物排放限值 单位：g/kWh

一氧化碳 (CO)	碳氢化合物 (HC)	氮氧化物 (NO _x)	颗粒物 (PM)
3.5	0.85	6.5	0.30

5.3 三轮汽车的排放要求

三轮汽车车型（系族）按本标准进行型式检验时，应按附录 C 的规定进行自由加速烟度测试，烟度测试结果不应超过表 2 的要求。

表 2 自由加速烟度测试限值

装用的柴油机功率 (kW)	限值 (m ⁻¹)
$P_{\max} \geq 19$	1.0
$P_{\max} < 19$	2.0

5.4 耐久性要求

5.4.1 应保证三轮汽车及其装用的柴油机在表 3 规定的有效寿命期内正常工作，且污染物排放须满足 5.2 和 5.3 的规定。

5.4.2 应按照附件BD的要求，完成耐久性试验，并确定劣化系数（或劣化修正值）。

5.4.3 柴油机的耐久性应满足表3规定的有效寿命期，行驶里程和使用时间，两者以先到为准。

表 3 有效寿命期

装用的柴油机功率 (kW)	行驶里程 (km)	使用时间 (年)
$P_{\max} \geq 19$	100000	4

$P_{\max} < 19$	60000	4
-----------------	-------	---

5.5 排放质保期规定

5.5.1 生产企业应保证排放相关零部件的材料、制造工艺、产品质量，能够确保其在有效寿命期内正常的功能。

5.5.2 排放相关的零部件如果在质保期内由于零部件本身的质量问题而出现故障或损坏，导致排放控制系统失效，或三轮汽车的排放超出 5.3 条的要求，生产企业应当承担相关的维修费用。

5.5.3 三轮汽车生产企业应明确告知使用者，按照三轮汽车的使用和维护指南（或手册），使用符合规定油品。

5.5.4 三轮汽车生产企业应明确告知使用者，在质保期内保留使用符合标准规定油品的材料证明（如：1 年内正规加油站的凭证）。

5.5.5 若能证明排放相关零部件所出现的故障或损坏是由用户使用或维护不当所造成，则三轮汽车生产企业可不承担相关质保责任。

5.5.6 三轮汽车生产企业应对附件 AD 给出的排放相关零部件提供质保服务，其排放质保期不应短于 1 年。

5.5.7 信息公开时，应公开排放相关零部件名单及其相应的质保期，并将以上信息在产品说明书中进行说明。

5.6 在三轮汽车上的安装

柴油机在三轮汽车上的安装应符合有关型式检验柴油机的下列特征：

5.6.1 进气阻力不得超过附件 AA.6.3 条中对通过型式检验的柴油机所规定的数值。

5.6.2 排气背压不得超过附件 AA.7.3 条中对通过型式检验的柴油机所规定的数值。

5.6.3 由柴油机驱动的附件所吸收的最大功率不得超过附件 AC.2 条中对通过型式检验的柴油机所规定的允许吸收的最大功率。

5.6.4 排气系统容积不得超过通过型式检验的柴油机所规定的数值。

6 新生产车的达标要求及检查

6.1 一般要求

6.1.1 三轮汽车及柴油机生产企业应按照附录 E 的要求采取措施，保证生产一致性。

6.1.2 三轮汽车及柴油机生产企业应采取措施确保三轮汽车、系统、部件或独立技术总成与已型式检验的车型（系族）或柴油机机型（系族）一致。

6.1.3 新生产车应满足本标准规定的技术要求，并与附录 A、附录 D 的信息公开材料相一致。

6.1.4 生态环境主管部门可以根据监督管理的需要，按 6.3 和 6.4 条要求进行三轮汽车或柴油机的污染物排放达标抽查。

6.1.5 新生产车达标检查应使用符合 GB 252 规定的普通柴油。

6.2 新生产车达标自查

6.2.1 为确保批量生产的三轮汽车满足第 5 章规定的技术要求，三轮汽车生产企业应对每个车型（系族）制定下线检查计划，包括抽样方法和抽样比例等。

6.2.2 三轮汽车污染物排放自查，应按照附录 C 的规定进行自由加速烟度测试。

6.2.3 抽样方法应具有统计代表性，能够代表一定生产周期内同一系族内三轮汽车的排放控制水

平。

6.2.4 三轮汽车生产企业应详细记录三轮汽车自查试验并存档，该记录文档应至少保存 6 年。生态环境主管部门可根据需要，随时检查试验记录。

6.2.5 下线检查计划和检查结果应进行信息公开。

6.3 新生产车达标监督抽查

生态环境主管部门对新生产车达标抽查可以包括以下全部或部分项目。

6.3.1 排放基本配置核查

生态环境主管部门可以对排放基本配置进行核查，如被检查的车型排放控制关键部件或排放控制策略与信息公开的内容不一致，则视为该车型检查不通过。

6.3.2 下线检查和自查结果审查

生态环境主管部门可对生产企业下线检查计划、试验记录和检查结果进行审查。

6.3.3 污染物排放检查

6.3.3.1 生态环境主管部门可对车型（系族）的污染物排放进行抽查。

6.3.3.2 污染物排放检查应按附录 C 的规定进行自由加速烟度测试。

6.3.3.3 从三轮汽车生产企业的成品库或生产线上随机抽取三台样车。生产企业不得对抽样后用于检验的三轮汽车进行任何调整（包括对 ECU 软件的更新）。若三台中，有一台不满足 5.3 的要求，则判定为不合格。

6.4 柴油机达标抽查

生态环境主管部门可按 F.3.2 的规定，对新生产柴油机进行抽查。

7 在用符合性要求

7.1 一般要求

7.1.1 对已型式检验的车型和机型，生产企业应采取措施，确保三轮汽车所安装的柴油机在正常使用条件下，排放控制装置在有效寿命期内始终正常工作，并满足本标准的要求。

7.1.2 在用符合性检查应以车型（系族）为基础，在三轮汽车的有效寿命期内进行，按照附录 C 的规定进行自由加速烟度测试，试验结果应满足 5.3 条要求。

7.1.3 在用符合性的生产企业自查按 7.2 条进行，生态环境主管部门抽查按照 7.3 条进行。

7.2 生产企业自查

7.2.1 柴油机系族在进行型式检验时，柴油机生产企业应同时制定在用符合性自查计划，柴油机生产企业的在用符合性自查应以柴油机系族为基础进行。

7.2.2 车型（系族）在进行型式检验时，三轮汽车生产企业应同时制定在用符合性自查计划，三轮汽车生产企业的在用符合性自查应以车型（系族）为基础进行。

7.2.3 在用符合性自查计划包括试验的时间表和抽样计划等，并向生态环境主管部门报备。

7.2.4 柴油机生产企业应按自查计划进行在用符合性自查，应尽量选择不同三轮汽车生产企业的三轮汽车进行试验，在用符合性自查报告由柴油机所要安装的三轮汽车生产企业进行信息公开（可作为三轮汽车生产企业的车型系族在用符合性自查报告的一部分），并向生态环境主管部门报备。

7.2.5 符合性自查的抽样数量及合格判定应符合附录 F 的规定。

7.2.6 柴油机系族完成型式检验以后，生产企业应在安装了该系族柴油机的三轮汽车投入生产后 18 个月内，开始对安装该系族柴油机的车型进行在用符合性自查。

7.2.7 生产企业应至少以每两年为周期提交每个柴油机系族的在用符合性自查报告，并由柴油机所装的三轮汽车生产企业进行信息公开。

7.2.8 柴油机停产 5 年后，生产企业可以停止提交在用符合性自查报告。

7.3 生态环境主管部门抽查

7.3.1 生态环境主管部门可根据附录 C 规定的进行自由加速烟度测试规程对车型（系族）进行在用符合性抽查。

7.3.2 主管部门可以抽取 2-5 辆三轮汽车，生产企业不得对抽样后用于检验的三轮汽车进行任何调整（包括对 ECU 软件的更新），如果发现 2 辆车不满足 7.1.2 的要求，则判定不合格。

7.3.3 如果环境主管部门证实某一车型（系族）不满足本标准要求，生产企业应按本标准 7.4 条的要求采取整改措施。

7.4 整改措施

7.4.1 如果生态环境主管部门根据生产企业提供的自查报告，判断该车型（系族）在用符合性不满足本标准要求，或生态环境主管部门抽查后判定该车型（系族）的在用符合性不满足本标准要求，生态环境主管部门应通知三轮汽车生产企业，三轮汽车生产企业应在规定的时间内提交改正不符合项的整改措施计划，采取整改措施。

7.4.2 整改措施应适用于属于同一车型（系族）的所有在用三轮汽车或柴油机，并扩展到可能受相同缺陷影响的车型（系族）、柴油机机型（系族）。生产企业的整改措施计划应得到生态环境主管部门的批准方可生效。整改措施应由生产企业实施，并按要求定期向生态环境主管部门提交整改措施进展情况报告。如有必要，生产企业应修改型式检验信息公开的相关内容。

7.4.3 生产企业应保存每一台三轮汽车或柴油机的召回、维修或改造记录，保存期至少 6 年。

7.4.4 整改措施计划应包括本条规定的各项内容。生产企业应给整改措施计划指定一个唯一的识别名称或编号。

7.4.4.1 整改措施计划应包括每个相关车型（发动机机型）的描述。

7.4.4.2 为使三轮汽车达标而采取的特殊改进、替换、修理、改正、调整或其他改动说明，包括生产企业决定对不达标柴油机、三轮汽车采取特殊整改措施时，所用支撑数据和技术研究的介绍。

7.4.4.3 三轮汽车生产企业向车主通知整改措施的方法，及通知的内容。

7.4.4.4 如果三轮汽车生产企业在整改措施计划中将正确维护或正确使用作为修理的条件，应对正确维护或使用的内容加以详细说明，并对采用这些条件的原因进行解释。不允许强加任何与整改措施无关的维护和使用条件。

7.4.4.5 为使未达标三轮汽车得到纠正，车主需遵循的程序，应包括：将采取整改措施的起始日期、修理厂地点和完成修理所需时间。

7.4.4.6 三轮汽车生产企业为确保完成整改措施所采取的保证零部件或系统供应的方法，并说明开始供应零部件或系统的时间。

7.4.4.7 提供给修理人员的指导文件。

7.4.4.8 整改措施对每个车型的排放、油耗、驾驶性能和安全性能的影响分析，包括支持这些结论的数据、技术研究等。

7.4.4.9 生态环境主管部门为评估整改措施计划所需要的其他任何资料、报告或数据。

7.4.4.10 若整改措施计划包括召回，应向生态环境主管部门提交对已修理三轮汽车进行标记或记录的方法。如果采用标签，应提交该标签的样本。

7.4.5 可以要求三轮汽车生产企业对所需更换、修理、改进或添加的零部件和汽车进行合理的设计和必要的试验，以证明更换、修理、改进或添加零部件后的效果。

7.4.6 三轮汽车生产企业应将更换、修理、改进或添加新装置的情况以书面形式提供给车主。

8 柴油机标签

8.1 柴油机生产企业应在每台根据本标准获得型式检验的柴油机上安装具有以下内容的标签：

柴油机的型号、柴油机的功率参数、生产企业名称、生产日期(年、月、日。“日”可选，如在柴油机其他部位已经标注生产日期，则标签中可不必重复标注)、系族名称、带后处理装置的应注明后处理装置的类型。

8.2 在柴油机的使用寿命内，标签应牢固、容易看到、不容易涂抹掉，在没有损坏或污损的情况下，不能移动。

8.3 标签应固定在柴油机使用寿命内不需要经常更换的部件上。

8.3.1 标签应固定在柴油机正常运转所需的辅件安装完成后，常人容易看到的部件上。

8.3.2 当柴油机安装到三轮汽车上时，为了使标签容易被常人看到并获取相关的信息，每一台柴油机应另外提供一块用耐用材料制作的可移动标牌，如果必要，其上标明第 8.1 条的所有内容，且应安装在三轮汽车使用寿命内不需要经常更换的部位上。

8.4 柴油机完成最终检查离开生产线之前应带标签。

8.5 柴油机标签的位置在附录 A 中应有描述。

9 柴油机及车型系族和源机

9.1 柴油机系族

柴油机系族根据系族内柴油机必须共有的基本设计参数确定。在某些条件下有些设计参数可能会相互影响，这些影响也应被考虑进去，以确保只有具有相似排放特性的柴油机才可包含在一个柴油机系族内。

同一系族的柴油机必须共有下列基本参数和型号：

9.1.1 工作循环

- 2 冲程
- 4 冲程

9.1.2 冷却介质

- 空气
- 水
- 油

9.1.3 单缸排量

- 系族内各柴油机间相差不超过 15%

9.1.4 对于带后处理装置的柴油机

- 气缸数
- 空速比（额定转速下的排气流量与载体的有效容积之比）

9.1.5 进气方式

- 自然吸气
- 增压
- 增压中冷

9.1.6 燃烧室型式/结构

- 预燃式燃烧室
- 开式燃烧室
- 涡流式燃烧室

9.1.7 气阀和气口结构、尺寸和数量

- 气缸盖
- 气缸壁
- 曲轴箱
- 缸体结构（干式、湿式或无缸套）

9.1.8 燃料喷射系统

- 泵-管-嘴
- 直列泵
- 分配泵
- 单体泵
- 泵喷嘴
- 高压共轨

9.1.9 其它特性

- 生产企业
- 废气再循环
- 喷水/乳化
- 空气喷射
- 增压中冷系统

9.1.10 排气后处理

- 氧化催化器
- 还原催化器
- 热反应器
- 颗粒物捕集器

9.1.11 转动惯量

- 系族内各柴油机转动惯量间相差不超过 15%

9.2 车型系族

按本标准进行型式检验的车型，其结果可以扩展到符合 9.2.1 条要求的其他车型。已通过型式检验车型为基准车型，其他车型为扩展车型，扩展车型与基准车型属于同一车型系族。

9.2.1 同时满足下列条件的，视同为同一车型系族

- a) 柴油机为同一系族
- b) 三轮汽车由同一生产企业生产

9.3 源机的选择

9.3.1 柴油机系族源机的选取，应根据最大扭矩转速时，每冲程燃油供油量最高作为首选原则；若有两台或更多的柴油机符合首选原则，则应根据额定转速时，每冲程燃油供油量最高做为次选原则，选取的柴油机代表该系族最差的排放水平。如果所选择的机型不能完全代表附录 A 所述的机型或系族，则应增选一台有代表性的柴油机进行试验。

9.3.2 如果系族内的柴油机还有其它能够影响排放的可变特性，那么选择源机时，这些特性也应被确定并考虑在内。

10 标准的实施

10.1 型式检验

自本标准发布之日起，即可依据本标准进行型式检验。

10.2 注册登记、销售和使用

自 2019 年 07 月 01 日起，凡不满足本标准相应要求的三轮汽车及其装用的柴油机不得生产、销售和注册登记。

附录 A
(规范性附录)
型式检验材料

A.1 概述

A.1.1 进行型式检验时，应提供以下资料，并由三轮汽车生产企业进行信息公开。

如果有示意图，应以适当的比例充分说明细节，其幅面尺寸为A4，或折叠至A4。如有照片，应显示其细节。如果系统、部件或独立技术总成由微处理机控制，则应提供其性能资料。

A.1.2 当柴油机或柴油机系族作为独立技术总成进行型式检验时，应提交附录A、附件AA和附件AC的信息。

A.1.3 当装有已型式检验柴油机的车型进行排放型式检验时，应提交附录A、附件AB的信息。

A.1.4 当装有未型式检验柴油机的车型进行排放型式检验时，应提交附录A、附件AA、附件AB和附件AC的信息。

A.2 基本信息

A.2.1 三轮汽车信息（如适用）

A.2.1.1 厂牌（生产企业商标）：

A.2.1.2 车型型号：

A.2.1.3 车型名称：

A.2.1.4 车型识别方法和位置，如产品上有标注：

A.2.1.5 生产企业名称和地址：

A.2.1.6 总装厂名称和地址：

A.2.1.7 生产企业法人姓名和地址：

A.2.2 柴油机信息

A.2.2.1 厂牌（生产企业商标）：

A.2.2.2 机型型号¹：

A.2.2.2.1 作为独立技术总成的柴油机型号/系族名称/耐久分组编号：

A.2.2.2.2 源机/各柴油机（如适用）：

A.2.2.3 机型名称：

A.2.2.4 机型识别方法和位置，如产品上有标注：

A.2.2.5 生产企业名称和地址：

A.2.2.6 独立的零部件技术单元的铭牌位置和固定方法：

A.2.2.7 总装厂名称和地址：

A.2.2.8 生产企业法人姓名和地址：

A.3 附属文件

A.3.1 柴油机系族内源机和各柴油机型的基本特点（如适用）。

A.3.2 三轮汽车上与排放污染物相关的零部件或系统的基本特点（如适用）。

A.3.3 试验条件信息。

A.3.4 源机（机型）的照片和（或）图纸，以及排放相关部件（如适用）的照片和（或）图纸。

A.3.5 对带有电子排放控制系统的柴油机，三轮汽车生产企业应提供相关的技术文件，文件应包括

¹ 不得与其他标准阶段的车型（或机型）型号相同。

两部分内容：

a) 正式文件包，应包括系统的全部说明，在提交型式检验时提供给型式检验机构。如果所有输出信号有可能在由独立单元输入信号的控制范围获得的矩阵中清楚地展现，则该文件可以简短些。该资料应附于第4章要求的文件中；

b) 补充材料，指出被任一辅助控制装置修改的参数，以及装置工作时的边界条件。补充材料应包括燃油系统的控制逻辑、正时策略和所有工况期间切换点的说明。补充材料还应包括使用辅助控制装置的理由，以及证明安装在柴油机或三轮汽车上的所有辅助控制装置对排气污染物影响的补充材料和试验数据。补充材料应严格保密，并且由三轮汽车生产企业保存，但是在进行型式检验检查，或在型式检验有效期内进行检查时，应提供补充材料。

A.3.6 列出其它附属文件（如有）。

A.4 日期，卷宗

附件 AA
(规范性附件)

柴油机系族内源机和各柴油机型的基本特点

编号	项目	源机	系族成员				
			A	B	C	D	E
AA.1	柴油机基本信息						
AA.1.1	四冲程循环/二冲程/旋转式						
AA.1.2	气缸数和气缸排列						
AA.1.2.1	缸径 ² , mm						
AA.1.2.2	行程 ² , mm						
AA.1.2.3	缸心距 ² , mm						
AA.1.2.4	着火顺序						
AA.1.2.5	缸体构造						
AA.1.2.6	单缸气阀数						
AA.1.3	进、排气道最小截面积, mm ²						
AA.1.4	柴油机排量 ³ , cm ³						
AA.1.5	容积压缩比 ⁴						
AA.1.6	燃烧室和活塞顶部图纸						
AA.1.6.1	燃烧室型式						
AA.1.7	柴油机怠速 ⁴						
AA.1.7.1	高怠速 ⁴ , r/min						
AA.1.7.2	低怠速, r/min						
AA.1.8	最大净功率: kW, 在 r/min 转速下						
AA.1.9	额定功率: kW, 在 r/min 转速下						
AA.1.10	生产企业规定的柴油机最高允许转速, r/min						
AA.1.11	最大净扭矩: Nm, 在 r/min 转速下						
AA.1.12	柴油机飞轮的转动惯量						
AA.1.12.1	不带啮合齿轮的附加转动惯量						
AA.2	燃料						
AA.2.1	使用的燃料应与厂家根据本标准第 4.1.1.5 条规定提交的一致						
AA.3	燃料供给						
AA.3.1	燃油喷射系统						
AA.3.1.1	系统描述/燃料供给系统型式						
AA.3.1.2	工作原理: 直喷/预燃室/涡轮室式燃烧室 ¹						
AA.3.1.3	喷油泵						
AA.3.1.3.1	厂牌						
AA.3.1.3.2	型号						
AA.3.1.3.3	泵端压力, MPa						
AA.3.1.3.4	柴油机转速 r/min 下, 每冲程或循环的单缸最大供油量 ^{1,4} , mm ³ ; 或特性曲线; 二者选一(若采用增压压力控制, 则要说明供油特性和增压压力与柴油机转速的关系)						
AA.3.1.3.5	静态喷油正时 ⁴						
AA.3.1.3.6	喷油提前曲线 ⁴						

编号	项目	源机	系族成员				
			A	B	C	D	E
AA.3.1.3.7	校准方法：泵台架上/柴油机上 ¹						
AA.3.1.4	调速器						
AA.3.1.4.1	厂牌						
AA.3.1.4.2	型号						
AA.3.1.4.3	减油点						
AA.3.1.4.3.1	全负荷开始减油点的转速，r/min						
AA.3.1.4.3.2	最高空车转速，r/min						
AA.3.1.4.3.3	怠速转速，r/min						
AA.3.1.5	高压油管						
AA.3.1.5.1	长度，mm						
AA.3.1.5.2	内径，mm						
AA.3.1.5.3	共轨管						
AA.3.1.5.3.1	厂牌						
AA.3.1.5.3.2	型号						
AA.3.1.5.3.3	工作轨压，MPa						
AA.3.1.6	喷油器						
AA.3.1.6.1	厂牌						
AA.3.1.6.2	型号						
AA.3.1.6.3	开启压力 ⁴ ，MPa；或特性曲线 ⁴						
AA.3.1.7	冷启动系统：有/无 ¹						
AA.3.1.7.1	厂牌						
AA.3.1.7.2	型号						
AA.3.1.7.3	描述						
AA.3.1.8	辅助启动装置						
AA.3.1.8.1	厂牌						
AA.3.1.8.2	型号						
AA.3.1.8.3	系统描述						
AA.3.1.9	电控喷射：有/无 ¹						
AA.3.1.9.1	厂牌						
AA.3.1.9.2	型号						
AA.3.1.9.3	其他连续等效喷射系统描述						
AA.3.1.9.3.1	ECU 厂牌和型号						
AA.3.1.9.3.2	燃油调节器厂牌和型号						
AA.3.1.9.3.3	流量传感器厂牌和型号						
AA.3.1.9.3.4	燃料分配器厂牌和型号						
AA.3.1.9.3.5	节流阀厂牌和型号						
AA.3.1.9.3.6	水温传感器厂牌和型号						
AA.3.1.9.3.7	空气温度传感器厂牌和型号						
AA.3.1.9.3.8	空气压力传感器厂牌和型号						
AA.3.1.9.3.9	软件标定号						
AA.3.2	供油泵						
AA.3.2.1	压力 ⁴ ，kPa；或特性曲线 ⁴						
AA.4	电子系统						
AA.4.1	额定电压，V，正/负极 ¹						
AA.4.2	调速器						
AA.4.2.1	型号						
AA.4.2.2	额定输出（VA）						
AA.5	冷却系统：液冷/空冷 ¹						

编号	项目	源机	系族成员				
			A	B	C	D	E
AA.5.1	液冷/风冷						
AA.5.1.1	冷却液性质						
AA.5.1.2	循环泵：有/无 ¹						
AA.5.1.3	特性						
AA.5.1.3.1	循环泵厂牌						
AA.5.1.3.2	循环泵型号						
AA.5.1.4	驱动比						
AA.5.2	空冷						
AA.5.2.1	风扇：有/无 ¹						
AA.5.2.2	特性						
AA.5.2.2.1	风扇厂牌						
AA.5.2.2.2	风扇型号						
AA.5.2.3	驱动比						
AA. 6	进气系统						
AA.6.1	增压器：有/无 ¹						
AA.6.1.1	厂牌						
AA.6.1.2	型号						
AA.6.1.3	系统描述（例如废气等最高增压压力，kPa，如适用）						
AA.6.2	中冷：有/无 ¹						
AA.6.2.1	型式：空空/空水 ¹						
AA.6.3	在 GB/17692 规定的运转条件下，并在柴油机额定转速和 100%负荷下的进气压力						
AA.6.3.1	允许最小压力，kPa						
AA.6.3.2	允许最大压力，kPa						
AA.6.4	进气管和其他附件的描述和图纸（增压室，加热装置，附件进气口，等）						
AA.6.4.1	进气管的描述（包括图纸和（或）照片）						
AA. 7	排气系统						
AA.7.1	排气管的描述和（或）图纸						
AA.7.2	排气系统描述和（或）图纸						
AA.7.2.1	排气系统要素的描述和（或）图纸						
AA.7.3	在 GB/17692 规定的运转条件下，并在柴油机额定转速和 100%负荷下，允许的最大排气背压，kPa						
AA.7.4	排气系统容积，dm ³						
AA.7.4.1	可接受的排气系统容积，dm ³						
AA. 8	进气口和排气口端的最小横截面面积						
AA. 9	气阀正时或等效数据						
AA.9.1	气阀最大升程和相对于上、下止点的开闭角度或是替代分布系统的定时信息。可变正时系统的最大正时和最小正时						
AA.9.2	基准和（或）设定范围 ¹						
AA. 10	空气污染防治措施						
AA.10.1	曲轴箱气体再循环装置：有/无 ¹						
AA.10.1.1	曲轴箱气体再循环装置型式						

编号	项目	源机	系族成员				
			A	B	C	D	E
AA.10.1.2	曲轴箱气体再循环装置厂牌						
AA.10.1.3	曲轴箱气体再循环装置描述和图纸						
AA.10.2	附加的污染控制装置（如有，而没有包含在其他项目内）						
AA.10.2.1	催化转化器：有/无 ¹						
AA.10.2.1.1	厂牌						
AA.10.2.1.2	型号						
AA.10.2.1.3	催化转化器的作用型式						
AA.10.2.1.4	催化转化器及催化单元的数目（每个独立单元需要提供以下信息）						
AA.10.2.1.5	催化转化器尺寸、形状和容积						
AA.10.2.1.6	催化转化器安装位置（在排气管路中的位置和基准距离）						
AA.10.2.1.6.1	催化转化器安装方式描述（如独立安装、并联安装、串连安装等）						
AA.10.2.1.6.2	隔热板：有/无 ¹						
AA.10.2.1.7	载体						
AA.10.2.1.7.1	载体的尺寸、形状和体积						
AA.10.2.1.7.2	载体结构						
AA.10.2.1.7.3	载体材料						
AA.10.2.1.7.4	载体生产企业						
AA.10.2.1.7.5	孔密度						
AA.10.2.1.8	涂层						
AA.10.2.1.8.1	涂层材料						
AA.10.2.1.8.2	涂层生产企业						
AA.10.2.1.8.3	贵金属总含量						
AA.10.2.1.8.4	贵金属的相对浓度（贵金属种类和比值，若每个单元不同，应分别描述）						
AA.10.2.1.9	封装						
AA.10.2.1.9.1	生产企业						
AA.10.2.1.9.2	壳体型式						
AA.10.2.1.10	排气后处理系统的再生方式或系统，给予描述						
AA.10.2.1.10.1	正常工作温度范围，K						
AA.10.2.1.10.2	热管理措施：有/无 ¹						
AA.10.2.1.10.3	热管理措施描述						
AA.10.2.2	传感器						
AA.10.2.2.1	氧传感器：有/无 ¹						
AA.10.2.2.1.1	厂牌						
AA.10.2.2.1.2	型号						
AA.10.2.2.1.3	安装位置						
AA.10.2.2.1.4	数量						
AA.10.2.2.1.5	控制范围						
AA.10.2.2.1.6	部件识别号						
AA.10.2.2.2	NO _x 传感器：有/无 ¹						
AA.10.2.2.2.1	厂牌						
AA.10.2.2.2.2	型号						
AA.10.2.2.2.3	数量						
AA.10.2.2.2.4	安装位置						
AA.10.2.2.2.5	描述						
AA.10.2.2.3	排温传感器：有/无 ¹						
AA.10.2.2.3.1	厂牌						

编号	项目	源机	系族成员				
			A	B	C	D	E
AA.10.2.2.3.2	型号						
AA.10.2.2.3.3	数量						
AA.10.2.2.3.4	安装位置						
AA.10.2.2.3.5	描述						
AA.10.2.2.4	压力传感器：有/无 ¹						
AA.10.2.2.4.1	厂牌						
AA.10.2.2.4.2	型号						
AA.10.2.2.4.3	数量						
AA.10.2.2.4.4	位置						
AA.10.2.2.4.5	描述						
AA.10.2.2.5	压差传感器：有/无 ¹						
AA.10.2.2.5.1	厂牌						
AA.10.2.2.5.2	型号						
AA.10.2.2.5.3	数量						
AA.10.2.2.5.4	位置						
AA.10.2.2.5.5	描述						
AA.10.2.3	空气喷射：有/无 ¹						
AA.10.2.3.1	类型（脉冲空气，空气泵等）						
AA.10.2.4	废气再循环（EGR）：有/无 ¹						
AA.10.2.4.1	厂牌						
AA.10.2.4.2	型号						
AA.10.2.4.3	特性（流量等）						
AA.10.2.4.4	冷却系统：有/无 ¹						
AA.10.2.5	颗粒捕集器，有/无 ¹						
AA.10.2.5.1	颗粒捕集器厂牌						
AA.10.2.5.2	颗粒捕集器型号						
AA.10.2.5.3	颗粒捕集器系统型式						
AA.10.2.5.4	颗粒捕集器的尺寸，形状和容积						
AA.10.2.5.4.1	颗粒捕集器数目及单元数目						
AA.10.2.5.5	颗粒捕集器安装位置（在排气管路中的位置和基准距离）						
AA.10.2.5.5.1	颗粒捕集器安装方式描述（如独立安装、并联安装、串连安装等）						
AA.10.2.5.5.2	隔热板：有/无 ¹						
AA.10.2.5.6	载体						
AA.10.2.5.6.1	载体生产企业						
AA.10.2.5.6.2	载体的尺寸，形状和体积						
AA.10.2.5.6.3	载体结构						
AA.10.2.5.6.4	载体材料						
AA.10.2.5.6.5	孔密度						
AA.10.2.5.7	涂层						
AA.10.2.5.7.1	涂层生产企业						
AA.10.2.5.7.2	涂层材料						
AA.10.2.5.7.3	贵金属总含量						
AA.10.2.5.7.4	贵金属相对浓度（贵金属种类及比值，若每个单元不同，应分别描述）						
AA.10.2.5.8	封装						
AA.10.2.5.8.1	生产企业						
AA.10.2.5.8.2	壳体型式						
AA.10.2.5.9	颗粒捕集器设计						

编号	项目	源机	系族成员				
			A	B	C	D	E
AA.10.2.5.10	再生方法或系统, 描述和(或)图纸						
AA.10.2.5.10.1	再生方式						
AA.10.2.5.10.2	再生方法描述						
AA.10.2.5.10.3	正常工作温度, K						
AA.10.2.5.10.4	正常工作压力范围(压差), kPa						
AA.10.2.5.10.5	最大载荷能力, g/L						
AA.10.2.5.10.6	颗粒捕集器两端压差值(报警值)						
AA.10.2.5.10.7	周期再生的情况						
AA.10.2.5.10.8	热管理措施: 有/无 ¹						
AA.10.2.5.10.9	热管理措施描述						
AA.10.2.5.11	其他系统: 有/无 ¹						
AA.10.2.5.11.1	说明和操作						
AA.10.2.6	其他系统(描述和操作)						
AA.11	生产企业限定温度						
AA.11.1	冷却系统						
AA.11.1.1	出口处的冷却液最高温度, K						
AA.11.1.2	空冷						
AA.11.1.2.1	基准点						
AA.11.1.2.2	基准点最高温度, K						
AA.11.2	中冷器出口空气的最高温度, K						
AA.11.3	排气歧管或增压器出口法兰处的最高排气温度, K						
AA.11.4	燃料最低温度-最高温度, K 柴油柴油机在喷射泵的入口测量, 气体燃料柴油机在压力调节器的后段测量						
AA.11.5	润滑剂最低温度-最高温度, K						
AA.12	润滑系统						
AA.12.1	系统说明						
AA.12.1.1	润滑油箱的位置						
AA.12.1.2	供给系统(泵/喷入进气/与燃油混合 ¹ 等)						
AA.12.2	润滑油泵						
AA.12.2.1	厂牌						
AA.12.2.2	型号						
AA.12.3	与燃料混合						
AA.12.3.1	百分比						
AA.12.4	机油冷却器: 有/无 ¹						
AA.12.4.1	图纸						
AA.12.4.2	厂牌						
AA.12.4.3	型号						

表格填写说明:

- a) 与柴油机系族成员相关的字母 A, B, C, D, E 应由实际的柴油机系族内的柴油机型号替代;
- b) 当柴油机某一特性参数或描述适用于系族内所有机型时, 表格 A-E 应合并填写;
- c) 当柴油机系族内机型超过5个时, 可增加表格列数。

¹划掉不适用者。

²数字应按GB/T8170 标准要求修约到接近十分之一毫米。

³数值应计算并按GB/T8170 标准要求修约到接近立方厘米。

⁴指定公差。

附件 AB
(规范性附件)
与污染物排放相关的汽车零部件和系统的基本参数

编号	项目	源机	系族成员				
			A	B	C	D	E
AB. 1	柴油机型号/生产企业						
AB.1.1	柴油机编号 (在柴油机上标注或其他辨认方法)						
AB.1.2	型式检验编号 (如适用) 包括燃料标号						
AB. 2	燃料						
AB.2.1	燃油箱加油口: 受限的油口/标签						
AB. 3	燃油箱						
AB.3.1	常用燃油箱						
AB.3.1.1	数量及各箱的容量						
AB.3.2	备用燃料箱						
AB.3.2.1	数量及各箱的容量						
AB. 4	进气系统						
AB.4.1	柴油机额定转速和 100%负荷下的进气压力, kPa						
AB.4.2	空气滤清器						
AB.4.2.1	厂牌						
AB.4.2.2	型号						
AB.4.2.3	图纸						
AB.4.3	进气消声器						
AB.4.3.1	厂牌						
AB.4.3.2	型号						
AB.4.3.3	图纸						
AB. 5	排气系统						
AB.5.1	排气系统的说明和 (或) 图纸						
AB.5.1.1	不属于柴油机系统的排气系统部分的说明和 (或) 图纸						
AB.5.2	柴油机额定转速和 100%负荷下的排气背压, kPa						
AB.5.3	排气系统容积, dm ³						
AB.5.3.1	实际完整的排气系统容积 (三轮汽车与柴油机系统), dm ³						
AB.5.4	排气消声器						
AB.5.4.1	厂牌						
AB.5.4.2	型号						
AB.5.4.3	图纸						

附件 AC
(规范性附件)
试验条件

AC.1 所用的润滑油

AC.1.1 厂牌:

AC.1.2 型号:

AC.1.3 若燃料中混有润滑油, 应说明混合物中润滑油的百分比

AC.2 柴油机驱动设备

AC.2.1 仅需确定附件/设备吸收的功率

a) 若柴油机运转所需辅件没有装在柴油机上, 和(或);

b) 若柴油机运转所不需的附件装在柴油机上。

注意: 排放试验柴油机驱动设备的要求与功率试验中的不同

AC.2.1.1 列举并确定其细节:

AC.2.1.2 按照 GB/T 17692 第 C.2.3 条规定的运转条件下, 柴油机运转所需附件吸收的功率 (表 AC.1)

表 AC.1 排放试验中柴油机在特定转速下的吸收功率

附件	怠速	中间转速	额定转速
共计			

AC.3 柴油机性能

按照附录 B 进行柴油机排放试验的柴油机转速。

中间转速: r/min

额定转速: r/min

转速 A: r/min

高转速 n_{hi} : r/min

低转速 n_{lo} : r/min

附件 AD
(规范性附件)
排放质保零部件要求

AD.1 概述

生产企业应至少本附件规定的排放质保零部件提供排放质保服务，其排放质保期不应低于 5.5.6 规定的最短质保期。

AD.2 排放质保零部件

AD.2.1 下列系统相关的柴油机部件

AD.2.1.1 进气系统

AD.2.1.2 燃油系统

AD.2.2 排放控制相关部件

AD.2.2.1 后处理装置

AD.2.2.3 传感器

AD.2.2.4 电子控制单元

附录 B
(规范性附录)
柴油机排气污染物试验规程

B.1 概述

B.1.1 本附录描述了柴油机排气污染物的测量方法。

B.1.2 试验应在柴油机测功机台架上进行。

B.1.3 测量柴油机排气中的气态污染物，包括：一氧化碳（CO）、总碳氢化合物（HC）、氮氧化物（NO_x）以及颗粒物（PM）。此外，常常采用二氧化碳作为示踪气，来确定部分流和全流式稀释系统的稀释比。成熟的工程经验建议，通过全面测量二氧化碳来发现试验期间的测量问题。在规定的每个试验循环的工况中，从经过预热的柴油机排气中直接取样，并连续测量。在运行每个工况的过程中，测量每种气态污染物的浓度、柴油机的排气流量和输出功率，并将测量值进行加权。

在整个试验过程中，将颗粒物的样气用经过处理的环境空气进行稀释。用适当的滤纸收集颗粒物。按照附件 BC 所述方法，计算每种污染物的克每千瓦小时的比排放量。

B.2 试验条件

B.2.1 所有的体积和体积流量都应折算到 273K（0℃）和 101.3kPa 的基准状态。

B.2.2 柴油机的试验条件

B.2.2.1 应测量柴油机进气口处空气的绝对温度（ T_a ，用 K 表示）和干空气压（ P_s ，用 kPa 表示），并按照下列公式计算试验室大气因子 f_a ：

对于自然吸气和机械增压柴油机：

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

对于带或不带进气中冷的涡轮增压柴油机：

$$f_a = \left(\frac{99}{P_s}\right)^{0.7} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{1.5}$$

B.2.2.2 试验有效性的判定

当试验室大气因子 f_a 满足下列条件时，认为试验有效：

$$0.96 \leq f_a \leq 1.06$$

B.2.2.3 增压中冷柴油机

应记录冷却介质温度和最大净功率点下的增压空气温度，应保持在 AA.11.2 条所规定的最大值的±5K 范围内。冷却介质的温度需≥293K(20℃)。

如果采用了试验室增压空气冷却系统或外部鼓风机，额定净功率点下的增压空气温度应保持在第 AA.11.2 要求最大值的±5K 范围内。为满足上述条件，在整个试验循环中都应使用增压空气冷却系统。

B.2.3 柴油机进气系统

应采用一套柴油机进气系统，该系统能够控制柴油机在最大净功率和全负荷转速下运转时的进气真空度，使其在规定上限值的±100Pa 范围内。

如果试验室系统可以代表实际的柴油机运行条件，则可以使用试验室系统。

B.2.4 柴油机排气系统

应采用一套排气系统，该系统能控制柴油机在最大净功率和全负荷转速下运转时的排气背压，使其在规定上限值的±1000Pa 范围内。系统的容积在生产企业规定容积的±40%范围内。如果试验室的排气系统，可以代表柴油机的实际运行条件，可以使用试验室的排气系统。排气系统应满足排气

取样的要求。如 BA.3.4、BE.2.1.1 和 BE.2.2.2 中对“排气管”的描述。

B.2.5 冷却系统

采用的柴油机冷却系统应有足够的容量，使柴油机维持在生产企业规定的正常工作温度。

B.2.6 润滑油

按照 AC.1 的规定，记录试验时所用润滑油的规格等。

B.2.7 燃料

型式检验试验应使用满足 GB252 规定的普通燃油。

喷油泵进口处的燃油温度应为 306 K~316K (33℃~43℃)，或符合生产企业的规定。

B.2.8 确定测功机的设定值

应通过试验测定柴油机全负荷下的扭矩曲线，以便按照 AC.2.1.2 条的定义，计算净功率状态下规定的试验工况的扭矩值，用于检查被测试柴油机的性能与生产企业规定值是否一致。柴油机型式检验时，与柴油机生产企业的规定值相比，柴油机转速差别应在±1.5%以内，同时最大净功率的差别不得大于 4%；最大净扭矩的差别不得大于 8%。生产一致性检查及耐久性试验时，与制造企业的规定值相比，柴油机转速差别应在±5%以内，同时最大净功率和最大净扭矩的差别分别不得大于 10%。

由柴油机驱动的附件（如适用）所吸收的功率应该考虑在内，每一试验工况下测功机的设定值按下列公式计算：

若在净功率状态下试验

$$S = P_{(n)} \times \frac{L}{100}$$

若在非净功率状态下试验

$$S = P_{(n)} \times \frac{L}{100} + (P_{(a)} - P_{(b)})$$

如果 $\frac{P_{(b)} - P_{(a)}}{P_{(n)}} \geq 0.03$ ，则 $(P_{(b)} - P_{(a)})$ 值需经生态环境主管部门同意。

式中：

s——测功机设定值，kW；

L——B.3.8.1 条所示的负荷百分数，%；

$P_{(a)}$ ——附录 D 第 D.6.4.2 条中指出的应安装附件吸收的功率，kW；

$P_{(b)}$ ——附录 D 第 D.6.4.2 条中指出的应拆除附件吸收的功率，kW。

B.3 运行试验

如果生产企业要求，在测量循环前，可先进行旨在预处理柴油机和排气系统的模拟试验。

B.3.1 准备取样滤纸

应至少在试验前 1 小时将测量颗粒物排放用的每张（对）滤纸置于一个密闭但不密封的培养皿里，并放入称量室中进行稳定。稳定结束后，应称量每张（对）滤纸的净重量并记录。然后应把滤纸（对）存放在密闭但不密封的培养皿里或密封的滤纸保持架中，直至试验需要时。如滤纸（对）从称量室取出后，8 小时内没有使用，则应在使用前重新预处理和称量。

B.3.2 测量设备的安装

按照需要安装仪器和取样探头。当用全流式稀释系统稀释排气时，柴油机排气尾管应与该系统相连接。

B.3.3 起动稀释系统和柴油机

应按照生产企业和成熟工程经验的推荐，起动和预热稀释系统和柴油机，直至最大功率下所有的温度和压力均保持稳定。

B.3.4 起动颗粒物取样系统

应起动颗粒物取样系统，并在旁通状态下运行。

B.3.5 调整稀释比

稀释空气的设定应保证在任何工况下，使得紧靠颗粒物初级滤纸前的稀释排气温度不高于 325K (52℃)，稀释比 (q) 不小于 4。

对于通过对 CO₂ 或 NO_x 浓度的测量来控制稀释比的系统，在每次试验开始和结束时，应测定稀释空气中的 CO₂ 或 NO_x 含量。试验前、后所测得的稀释空气中的 CO₂ 或 NO_x 背景浓度值应分别在 100ppm 或 5ppm 以内。

B.3.6 背景颗粒物的测量

应起动颗粒物取样系统并在旁通条件下运行。按照附件 BA 规定的方法对稀释空气进行颗粒物取样，测量稀释空气的背景颗粒物值。如果稀释空气经过过滤，可以在试验前、试验中、试验后的任何时间测量一次。如果稀释空气没有经过过滤，应在试验前后分别测量，然后求平均值。

B.3.7 检查分析仪

应标定排气分析仪的零点和量距点，且满足 BA.3.1 的要求。

B.3.8 试验循环

B.3.8.1 试验柴油机在测功机上的运行应遵循表 B.1 所列出的 13 工况循环。

表 B.1 13 工况循环

工况号	柴油机试验转速	负荷百分比 L	工况时间/ min	加权系数
1	怠速	—	6	0.25/3
2	中间转速	10	6	0.08
3	中间转速	25	6	0.08
4	中间转速	50	6	0.08
5	中间转速	75	6	0.08
6	中间转速	100	6	0.25
7	怠速	—	6	0.25/3
8	额定转速	100	6	0.10
9	额定转速	75	6	0.02
10	额定转速	50	6	0.02
11	额定转速	25	6	0.02
12	额定转速	10	6	0.02
13	怠速	—	6	0.25/3

B.3.8.2 试验顺序

按 B.3.8.1 条列出的工况号顺序运行试验程序。柴油机应按照每个工况所规定的时间运行，在第 1min 内完成柴油机转速和负荷的工况转换。每个工况中规定的转速应保持在±50r/min 之内，规定的扭矩应保持在在该试验转速下最大扭矩的±2%以内。

在柴油机达到稳定状态之前，不应该进行颗粒物的采样和气态污染物的测量，稳定条件由生产企业确定。颗粒物采样和气态污染物测量的完成时间应一致。

B.3.8.3 分析仪的响应

整个试验循环中的排气都需流过分析仪，分析仪的输出应记录在纸带记录仪上，或用等效的数据采集系统测定。

B.3.8.4 颗粒物取样

采用单滤纸方法或多滤纸方法进行颗粒物取样，由于使用不同的方法所产生的结果可能会略有不同，使用的方法必须和结果一起说明。

对单滤纸方法，试验循环中的加权系数在取样过程中应该考虑，并据此调节取样流量和取样时间。

必须尽可能在每个工况的最后进行取样，每个工况的取样时间，对单滤纸方法最少 20s，对多滤纸方法最少 60s；对没有旁通功能的系统，每个工况的取样时间，对单滤纸和多滤纸方法最少必须 60s。

B.3.8.5 柴油机状态

无论如何不能超过每个工况的最后 1min，待转速和负荷满足了要求（见第 B.3.8.2 条），应记录柴油机的转速和负荷，进气温度和真空度、排气温度和背压、燃油流量和空气流量或排气流量、增压空气温度、燃油温度、湿度等。

应记录计算所需的一切补充数据（见 B.4 条）。

B.3.8.6 分析仪的再检查

排放试验后，应使用零气和相同的量距气体对分析仪进行再检查。如果试验前后的检查结果相差不超过量距气值的 2%，则认为试验有效。

B.4 数据处理

B.4.1 气态污染物排放量的确定

为评定气态污染物的排放量，应将记录的每个工况最后 60s 的读数进行平均，并根据平均读数和相应的修正数据确定每个工况内的 CO、HC 和 NO_x 平均体积浓度。如能保证数据采集效果等效，也可使用其它不同的记录方式。气态污染物排放量的计算见附件 BC.1。

B.4.2 颗粒物排放量的确定

为评定颗粒物的排放量，应记录每个工况通过滤纸的样气总质量（M_{SAM}）。

滤纸应返回称重室处理至少 2h，但不得超过 36h，然后称重。应记录滤纸的总质量，并减去滤纸的净重量（见第 B.3.1 条）。颗粒物的质量（P_f）等于初级滤纸和次级滤纸上收集到的颗粒物的质量总和。颗粒物排放量的计算见附件 BC.3。

附件 BA
(规范性附件)
测量和取样规程

BA.1 概述

提交试验的柴油机的排气污染物应采用附件 BE 所述原理的系统测量。附件 BE 分别描述了推荐的气态污染物分析系统（见第 BE.1 条），以及推荐的颗粒物稀释和取样系统（见 BE.2 条）。

气态污染物应在原始排气中测量。如采用全流稀释系统测量颗粒物，气态污染物也可在稀释排气中测量。颗粒物既可用全流稀释系统也可用部分流稀释系统测量。

BA.2 测功机和试验设备

在柴油机测功机上进行的柴油机排放试验，应采用下述设备。

BA.2.1 柴油机测功机

应该采用具有适当特性的柴油机测功机进行附录 B.3.8 条所描述的试验循环。转速测量系统的准确度应为读数的±2%。扭矩测量系统的准确度在大于 20%满量程的范围内应为读数的±3%，在小于或等于 20%满量程的范围内应为满量程的±0.6%。

BA.2.2 其它仪器

如果需要，应使用燃料消耗量、空气消耗量、冷却液和机油温度、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、燃油温度的测量仪器。这些仪器应满足表 BA.1 中给出的要求：

表 BA.1 测量仪器的准确度

测量仪器	准确度
燃料消耗量	柴油机最大值的±2%
空气消耗量	柴油机最大值的±2%
温度≤600K(327℃)	±2K
温度>600K(327℃)	读数的±1%
大气压	±0.1kPa
排气压力	±0.2kPa
进气真空度	±0.05kPa
其他压力	±0.1kPa
相对湿度	±3%
绝对湿度	读数的±5%

BA.2.3 排气流量

BA.2.3.1 为了在原始排气中计算排放量，必须获得排气流量（见 BC.1.1.1 条）。可用下面两种方法之一测定排气流量：

- a) 用流量喷嘴和等效的流量计¹直接测量排气流量；
- b) 用适当的计量系统测定空气流量和燃油流量，然后用下列公式计算排气流量：

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

或

¹ 详见 ISO5167 描述

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

或

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

BA.2.3.2 排气流量测定的准确度应为读数的±2.5%或更好。

BA.2.3.3 CO 的体积浓度应在干基排气中测量。CO 的排放量应根据干基排气体积 (V'_{EXH}) 计算。如果计算中采用排气质量流量 (G_{EXH})，则 CO 和 NO_x 体积浓度应换算成湿基排气体积浓度。根据所用的测量方法，HC 排放量的计算将采用 G_{EXH} 和 V''_{EXH} 。

BA.2.4 稀释排气流量

为了计算采用全流稀释系统的稀释排气中的排放量，需要获得稀释排气的流量（见 BC.1.1.4）。应该采用 PDP 或 CFV 测量稀释排气的质量总流量 (G_{TOT})。测量设备的准确度应为读数的±2%或更准确，并按按照第 BE.2.1 条确定。

BA.3 气态组分的测量

BA.3.1 分析仪的一般技术规格

分析仪应具有合适的量程，该量程能满足测量气态污染物体积浓度所需的准确度（见 BA.3.1.1 条）。建议分析仪按照“所测气体污染物的体积浓度，应为其满量程的 15%至 100%”的原则工作。

若读出系统（计算机、数据记录仪）在低于满量程 15%时能提供足够的准确度和分辨率，也可以进行测量。此时至少需要增加标定 4 个相等间距的点（零点除外），以确保按照 BB.1.5.5.2 条得到的标定曲线的准确度。

设备的电磁兼容性（EMC）应达到使附加误差最小的水平。

BA.3.1.1 测量误差

总的测量误差，包括对其它气体的交叉影响（见 BB.1.9 条），应不超过读数的±5%或满量程的±3.5%（取较小值）。对低于 100ppm 的体积浓度，测量误差应不超过±4ppm。

BA.3.1.2 重复性

重复性的定义：对某一给定的标定气或量距气的 10 次重复响应值的标准偏差的 2.5 倍。

对于大于 155ppm（或 ppm C₁）的标定气或量距气，其重复性不得超过该量程满量程体积浓度的±1%，对于低于 155ppm（或 ppm C₁）的标定气或量距气，不得超过该量程满量程体积浓度的±2%。

BA.3.1.3 响应值

对于所有使用的量程，分析仪对于零气、标定气或量距气的任意 10s 期间的峰—峰响应值均不应超过满量程的±2%。

BA.3.1.4 零点漂移

零点漂移定义为：在 30s 时间间隔内对零气的平均响应（包括响应值在内）。

对于使用的最低量程，1h 期间的零点漂移应小于满量程的±2%。

BA.3.1.5 量距漂移：

量距漂移定义为：在 30s 时间间隔内对量距气的平均响应（包括响应值在内）。

对于使用的最低量程，1h 期间的量距漂移应小于满量程的±2%。

BA.3.2 气体干燥

选用的气体干燥装置应对被测气体的体积浓度的影响最小，不能采用化学干燥剂除去样气中的水分。

BA.3.3 分析仪

BA.3.3.1 条至 BA.3.3.4 条叙述了所使用的测量原理，测量系统的详细说明见附件 BE.1。应使用

下列仪器来分析被测气体。允许非线性分析仪使用线性化电路。

BA.3.3.1 一氧化碳 (CO) 分析仪

应采用不分光红外线 (NDIR) 吸收型分析仪。

BA.3.3.2 二氧化碳 (CO₂) 分析仪

应采用不分光红外线 (NDIR) 吸收型分析仪。

BA.3.3.3 碳氢化合物 (HC) 分析仪

应采用加热式氢火焰离子分析仪 (HFID)。其检测器、阀、管道等需被加热, 使气体温度保持在 $463\text{K}\pm 10\text{K}(190^\circ\text{C}\pm 10^\circ\text{C})$ 。

BA.3.3.4 氮氧化物 (NO_x) 分析仪

若测量干基氮氧化物, 应采用带有 NO₂/NO 转换器的化学发光分析仪 (CLD) 或加热式化学发光分析仪 (HCLD)。若测量湿基氮氧化物, 在满足水熄光检查 (见 BB.1.9.2.2 条) 的要求下, 应采用温度保持在 $328\text{K}(55^\circ\text{C})$ 以上的转换器的加热式化学发光分析仪 (HCLD)。

BA.3.4 气态污染物的取样

BA.3.4.1 直接从原始排气中取样

取样探头应安装在距排气系统出口至少 0.5m 或 3 倍排气管径 (取其较大者) 的上游处。并尽量远些, 但要离柴油机足够近, 以保证在探头处的排气温度 $\geq 343\text{K}(70^\circ\text{C})$ 。

对于带有分支排气歧管的多缸柴油机, 探头的进口应置于下游足够远的地方, 以保证样气代表了所有气缸的平均排气污染物。若多缸柴油机具有分组排气歧管, 例如 V 型柴油机, 则允许从每组单独取样, 并计算平均排气排放量。也可使用与上述方法相关的其它方法。排气排放量的计算应采用排气质量总流量。

BA.3.4.2 从稀释排气中取样 (选用)

柴油机与全流稀释系统之间的排气管应符合 BE.2.1.2 条中“EP”的要求。

气态污染物取样探头应安装在颗粒物取样探头足够近的位置, 此处稀释空气与排气已充分混合。

BA.4 颗粒物的取样

颗粒物的测量需要稀释系统, 可采用部分流稀释系统或全流稀释系统。稀释系统的流量能力应满足完全消除水在稀释和取样系统中的凝结, 并使紧靠滤纸保持架上游处的稀释排气温度 $\leq 325\text{K}(52^\circ\text{C})$ 。稀释空气在进入稀释系统前允许除湿 (特别是对于具有较高湿度的稀释空气), 稀释空气温度应为 $298\text{K}\pm 5\text{K}(25^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C})$ 。

部分流稀释系统设计成将排气流分成两部分, 其中较小部分被部分流稀释系统取样并经空气稀释后用作颗粒物测量。因此必须非常精确地测定稀释比。可以应用不同的分流方法, 所用分流形式在很大程度上取决于所用的取样硬件和程序 (见 BE.2.2 条)。颗粒物取样探头应紧靠气态污染物取样探头, 其安装位置应符合第 BA.3.4 条的规定。

为了测量颗粒物质量, 需要使用颗粒物取样系统、颗粒物取样滤纸、微克天平和控制温度及湿度的称重室。

对于颗粒物的取样, 应使用单对滤纸法, 即整个试验循环使用一对滤纸 (见 BA.4.1.3 条)。

BA.4.1 颗粒物的取样滤纸

BA.4.1.1 滤纸的技术要求

要求采用带碳氟化合物涂层的玻璃纤维滤纸或碳氟化合物为基体的薄膜滤纸。所有滤纸类型都应满足当通过滤纸的气体迎面速度为 $35\text{cm/s} - 80\text{cm/s}$ 时, 对 $0.3\mu\text{m}$ 的 DOP (邻二甲酸二辛脂) 的采集效率应至少为 95%。

当进行试验室之间或生产企业和型式检验机构之间的比对试验时, 应使用相同质量水平的滤纸。

BA.4.1.2 滤纸尺寸

颗粒物滤纸最小直径应为 47mm (污染直径 37mm)。允许采用较大直径的滤纸 (BA.4.1.5 条)。

BA.4.1.3 初级滤纸和次级滤纸

试验过程中应采用一对串联布置的滤纸（一张初级滤纸和一张次级滤纸）对稀释排气进行颗粒物取样。次级滤纸应放置在初级滤纸下游不超过 100mm 处，但不应与初级滤纸接触。滤纸可单独称重或把两张滤纸的沾污面对置后一起称重。

BA.4.1.4 滤纸迎面速度

气体通过滤纸的迎面速度应在 35cm/s—80cm/s 之间。从试验开始到结束之间，压力降的增加量应不大于 25kPa。

BA.4.1.5 滤纸荷重

推荐滤纸的最小荷重为 0.5mg/1075mm² 染污面积。最常用尺寸滤纸的推荐的最小荷重如表 BA.2 所示。

表 BA.2 推荐的滤纸荷重

滤纸直径(mm)	推荐的污染直径 (mm)	推荐的最小荷重 (mg)
47	37	0.11
70	60	0.25
90	80	0.41
110	100	0.62

BA.4.2 称重室和分析天平的技术要求

BA.4.2.1 称重室的条件

在滤纸进行预处理和称量的整个期间，颗粒物滤纸预处理和称量用的称重室，其温度应保持在 295K±3K（22℃±3℃），其湿度应保持在露点温度 282.5K±3K（9.5℃±3℃）和相对湿度 45%±8%。

BA.4.2.2 参比滤纸称重

在颗粒物取样滤纸稳定过程中，称重室内环境应无任何可能落在滤纸上的环境污染物（诸如灰尘）。允许称重室偏离 BA.4.2.1 条所列的技术要求，但偏离持续时间不允许超过 30min。称重前，称重室的条件应符合上述技术要求。在称量取样滤纸（对）的 4 h 内，应至少称量两张未经使用的参比滤纸或参比滤纸对（最好同时称量）。参比滤纸的尺寸和材料应与取样滤纸相同。

如果在取样滤纸的两次称量期间，参比滤纸的平均重量变化大于推荐的滤纸最小荷重（见 BA.4.1.5 条）的±5%（滤纸对为±7.5%），则取样滤纸全部作废，并重做排放试验。

BA.4.2.3 分析天平

分析天平的准确度和分辨率应分别为 2μg 和 1μg。

BA.4.3 颗粒物测量的附加技术要求

从排气管到滤纸保持架之间的稀释系统和取样系统的所有部件，由于与原始排气接触，因此在设计上应尽量减少颗粒物的附着或变化。所有部件应由不与排气成分发生反应的导电材料制成，并且必须接地，以防止静电效应。

附件 BB
(规范性附件)
标定规程

BB.1 分析仪器的标定

BB.1.1 概述

每台分析仪应根据需要经常标定,以满足本标准对仪器准确度的要求。本附件描述了对于第 BA.3.3 条和第 BE.1 条所述分析仪应该采用的标定方法。

BB.1.2 标定气

应遵从所有标定气的储藏期限。

应记录由生产企业规定的标定气的失效日期。

BB.1.2.1 纯气

各种纯气要求的纯度需符合下列给出的杂质限值要求。

工作时应具备下列气体:

- a) 纯氮: 杂质 $C_1 \leq 1\text{ppm}$, $\text{CO} \leq 1\text{ppm}$, $\text{CO}_2 \leq 400\text{ppm}$, $\text{NO} \leq 0.1\text{ppm}$;
- b) 纯氧: 纯度 $\geq 99.5\%$ (V/V);
- c) 氢-氮混合气 ($40 \pm 2\%$ 氢气, 氮气作平衡气): 杂质 $C_1 \leq 1\text{ppm}$, $\text{CO}_2 \leq 400\text{ppm}$;
- d) 纯合成空气: 杂质 $C_1 \leq 1\text{ppm}$, $\text{CO} \leq 1\text{ppm}$, $\text{CO}_2 \leq 400\text{ppm}$, $\text{NO} \leq 0.1\text{ppm}$
(氧气的体积含量在 $18\% \sim 21\%$);
- e) 纯丙烷: 最低纯度为 99.5% (CVS 标定用)。

BB.1.2.2 标定气和量距气

应配备具备下列化学组分的混合气体:

- a) C_3H_8 与纯合成空气 (见 BB.1.2.1 条);
- b) CO 与纯氮;
- c) NO 与纯氮 (该标定气中 NO_2 的含量不得超过 NO 含量的 5%);
- d) CO_2 与纯氮。

标定气和量距气的实际浓度应在标称值的 $\pm 2\%$ 以内。所有标定气的浓度均应以体积浓度给出 (体积%或体积 ppm)。

标定气和量距气也可通过气体分配器,用纯 N_2 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和量距气浓度的准确度在 $\pm 2\%$ 以内。

BB.1.3 分析仪和取样系统的操作方法

分析仪的操作方法应遵守仪器生产企业的起动和操作规程。应包括 BB.1.4 条至 BB.1.9 条给出的最低要求。

BB.1.4 泄漏检查

应进行系统的泄漏检查。将取样探头从排气系统中卸下并把末端堵死。起动分析仪取样泵。在初始稳定期后,所有流量计读数应为零。否则,应检查取样管路并排除故障。

真空端的最大允许泄漏量应为系统受检部分在用流量的 0.5% 。在用流量可用分析仪流量和旁通流量来估算。

另一种方法是将零气转换到量距气在取样管路前端通入,逐步改变浓度。如果经过适当时间后,读数显示浓度低于通入的浓度,则表示有标定或泄漏问题。

BB.1.5 标定方法

BB.1.5.1 仪器总成

应该标定仪器总成,并用标定气检查标定曲线。标定气所用流量应与排气取样的流量相同。

BB.1.5.2 预热时间

预热时间应按照生产企业的推荐时间。若无规定，建议分析仪至少预热 2h。

BB.1.5.3 NDIR 和 HFID 分析仪

应适当地调谐 NDIR 分析仪；应将 HFID 分析仪的火焰燃烧调至最佳。

BB.1.5.4 标定

应标定每个常用的工作量程。

用纯合成空气（或氮气），将 CO、CO₂、NO_x 和 HC 分析仪调零。

用适当的标定气通入分析仪，记录其值，并按第 BB.1.5.5 条建立标定曲线。

必要时，再次检查零点设定，并重复本条讲述的标定方法。

BB.1.5.5 建立标定曲线

BB.1.5.5.1 总则

分析仪的标定曲线至少由 5 个尽可能均匀分布的标定点（不包括零点）来建立。浓度最高的标定气的标称浓度不得小于满量程的 90%。

标定曲线按最小二乘法计算。如果所用多项式次数大于 3，则标定点（包括零点）的个数目最少应等于该多项式的次数加 2。

标定曲线与每种标定气标称值的偏差不得大于±2%，而在零点应不大于满量程的±1%。从标定曲线的轨迹和标定点，可以验证是否进行了正确的标定。应标明分析仪的不同特性参数，特别是：

——测量范围

——灵敏度

——标定日期

BB.1.5.5.2 低于 15%满量程的标定

分析仪标定曲线中低于 15%满量程的部分，至少应由 4 个间距大致相等的标定点（不包括零点）组成。

标定曲线用最小二乘法计算。

标定曲线与每种标定气标称值的偏差不得大于±4%，而在零点应不大于满量程的±1%。

BB.1.5.5.3 替代方法

如果可以表明替代技术（如：计算机、电子控制量程开关等）能够达到同等的准确度，则可使用这些替代技术。

BB.1.6 标定检查

在每次分析以前，每个常用的工作量程都应按照下述各步进行检查。

用零气和量距气检查标定情况，量距气的标称值应为测量量程满量程的 80%以上。

对于所考核的这两个点，如果得到的数值与理论值的偏差不大于满量程的±5%，则允许进行调整，否则，应根据 BB.1.5.5 条重新建立一条标定曲线。

BB.1.7 NO_x 转化器的效率测试（图 BB.1）

用于将 NO₂ 转化成 NO 的转化器的效率应按 BB.1.7.1 条至 BB.1.7.8 条进行测试：

BB.1.7.1 试验装置

采用图 BB.1 所示试验装置和下述方法，通过臭氧发生器可以测试转化器效率。

BB.1.7.2 标定

按照生产企业的技术要求，用零气和量距气（其 NO 的含量应达到工作量程的 80%左右，混合气中 NO₂ 的浓度应小于 NO 浓度的 5%）标定 NO_x 分析仪最常用的工作量程。NO_x 分析仪应置于 NO 方式，以便使量距气不通过转化器。记录指示体积浓度。

BB.1.7.3 加入氧气

分析仪置于 NO 方式，通过一个 T 形接头，连续不断地向量距气气流中加入氧气或合成空气，直到所指示的体积浓度比 BB.1.7.2 条中记录的指示浓度低 20%左右为止。记录指示体积浓度（*c*）。

臭氧发生器在这一过程中不工作（气路关闭）。

BB.1.7.4 臭氧发生器工作（气路接通）

接通臭氧发生器以产生足够的臭氧，使 NO 体积浓度降低到第 BB.1.7.2 条中记录的指示体积浓度的 20%（最低 10%）。记录指示体积浓度（*d*）（分析仪置于 NO 模式）。

BB.1.7.5 NO_x 模式

使混合气（包括 NO，NO₂，O₂ 和 N₂）流过转化器。记录指示体积浓度（*a*）（分析仪置于 NO_x 模式）。

BB.1.7.6 臭氧发生器不工作（气路关闭）

关闭臭氧发生器，BB.1.7.5 条中所述的混合气通过转化器流入检测器。记录指示体积浓度（*b*）（分析仪置于 NO_x 模式）。

BB.1.7.7 NO 模式

分析仪转换到 NO 模式，在臭氧发生器不起作用的同时，切断氧气或合成空气的气流。这时分析仪的 NO 读数应高于第 BB.1.7.2 条所记录的数值，但不得超过 5%（分析仪置于 NO 模式）。

BB.1.7.8 计算 NO 转化器的效率

NO_x 转化器的效率按下式计算：

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

BB.1.7.9 测试间隔

每次标定 NO_x 分析仪以前，应测试转化器的效率。

BB.1.7.10 效率要求

转化器的效率不应低于 90%，但推荐最好超过 95%。

注：在分析仪最常用量程内，如果臭氧发生器不能按照第 BB.1.7.4 条使 NO 浓度从 80% 降至 20%，那么就使用 NO_x 转化器工作的最高量程。

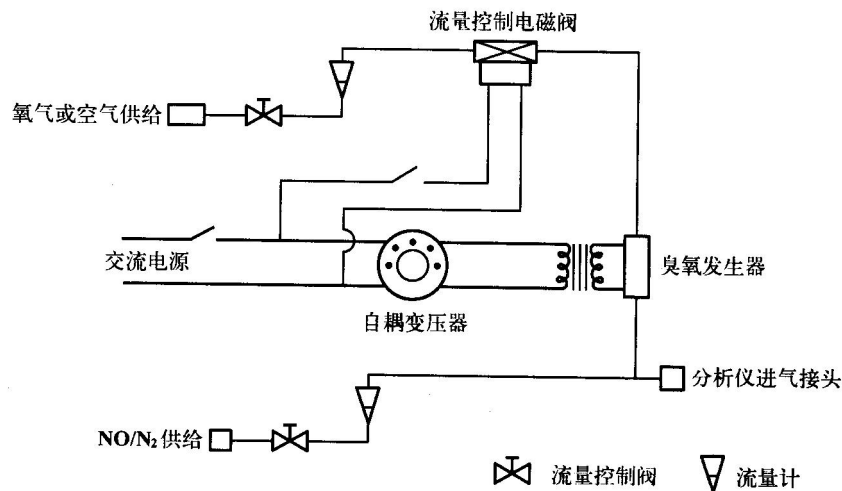


图 BB.1 NO_x 转化器的效率测试装置示意图

BB.1.8 FID 的调整

BB.1.8.1 检测器响应最佳化

FID 应按照仪器生产企业的规定进行调整。应该在最常用的工作量程，用空气作为平衡气的丙烷量距气来优化其响应。

将燃气和空气流量设定在生产企业的推荐值，向分析仪通入 350±75ppmC₁ 的量距气。给定的燃

气流量的响应由量距气响应与零气响应之差确定。燃气流量在高于和低于生产企业要求的条件下进行渐增调整。记录这些燃气流量下的量距气和零气的响应。然后将量距气和零气响应之差绘制成曲线，并将燃气流量调整到曲线的高响应区。

BB.1.8.2 碳氢化合物的响应系数

按照 BB.1.5 条，分析仪应该用空气作平衡气的丙烷量距气和纯合成空气进行标定。

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。对于某种特定的碳氢化合物，响应系数 (R_f) 等于 FID C_1 的读数与用 ppm C_1 表示的气瓶浓度之比。

测试气体的浓度应能够产生工作量程满量程 80% 左右的响应。根据重量分析标准，用体积表示的已知浓度应达到 $\pm 2\%$ 的准确度。另外，气瓶应在 $298K \pm 5K (25^\circ C \pm 5^\circ C)$ 下预置 24h。

所用的测试气体及推荐的响应系数为：

甲烷和纯合成空气 $1.00 \leq R_f \leq 1.15$

丙烯和纯合成空气 $0.90 \leq R_f \leq 1.00$

甲苯和纯合成空气 $0.90 \leq R_f \leq 1.00$

这些值是相对于响应系数 (R_f) 为 1.00 的丙烷与纯合成空气。

BB.1.8.3 氧干扰的检查

在分析仪投入使用时及以后主要的保养周期中，都应进行氧干扰检查。

应按照上面 BB.1.8.2 条所述测定响应系数。所用的测试气体和推荐的响应系数范围为：

丙烷与氮气 $0.95 \leq R_f \leq 1.05$

此值是相对于响应系数 (R_f) 为 1.00 的丙烷与纯合成空气。

FID 燃烧器空气的氧浓度应在最近的氧干扰检查时所用燃烧器空气的氧浓度的 $\pm 1 \text{ mole}\%$ 以内，假如相差较大，应进行氧干扰检查，必要时调整分析仪。

BB.1.9 CO、CO₂ 和 NO_x 分析仪的干扰影响

除所分析的气体外，排气中存在的其它气体会以多种方式干扰读数。NDIR 分析仪中出现的正干扰，是指干扰气体产生与被测气体的相同的作用，但影响系数较小。NDIR 分析仪中出现的负干扰，是指由于干扰气体扩大了被测气体的吸收带。CLD 分析仪中出现的干扰是由于干扰气体的熄光作用。在分析仪投入使用时及以后主要的保养周期中，应进行第 BB.1.9.1 条和第 BB.1.9.2 条所规定的干扰检查。

BB.1.9.1 CO 分析仪的干扰检查

水和 CO₂ 会干扰 CO 分析仪的性能。因此，应在室温下将体积浓度为 80% ~ 100% 满量程（测试时所用最大工作量程）的 CO₂ 量距气从水中冒泡流出，记录分析仪的响应值。对于等于或高于 300ppm C_1 的量程，分析仪的响应值应不大于满量程的 1%，对于低于 300ppm C_1 的量程，应不大于 3ppm C_1 。

BB.1.9.2 NO_x 分析仪的熄光检查

CLD（和 HCLD）分析仪所涉及的两种气体是 CO₂ 和水蒸气。这些气体的熄光响应与其体积浓度成正比，因而需用测试方法在测试经验认为的最高体积浓度下，测定熄光。

BB.1.9.2.1 CO₂ 熄光检查

将体积浓度为 80% ~ 100% 满量程（测试时所用最大工作量程）的 CO₂ 量距气通入 NDIR 分析仪，记录 CO₂ 值 (A)。然后将 NO 量距气稀释到 50% 左右，并通入 NDIR 和 (H) CLD，记录 CO₂ (B) 和 NO (C)。然后切断 CO₂，只让 NO 量距气通过 (H) CLD，记录 NO (D)。

按下列公式计算的 % 熄光，应不超过满量程的 3%：

$$\% \text{CO}_2 \text{熄光} = \left[1 - \left(\frac{C \times A}{D \times A - D \times B} \right) \right] \times 100$$

式中：

A——用 NDIR 测定的未稀释 CO₂ 体积浓度， %；

B——用 NDIR 测定的稀释 CO₂ 体积浓度， %；

C——用 (H) CLD 测定的稀释 NO 体积浓度， ppm；

D——用 (H) CLD 测定的未稀释 NO 体积浓度， ppm。

可用如动力混合/搅拌等替代方法来稀释和量化 CO₂ 和 NO 量距气的数值。

BB.1.9.2.2 水熄光检查

这种检查是用于湿基气体的体积浓度测量。熄光计算应考虑用水蒸气稀释 NO 量距气，并且在测试期间混合气的水蒸气浓度达到预期比例。

将体积浓度为常用工作量程 80%-100% 满量程的 NO 量距气通入 (H) CLD，记录 NO (D)。然后在室温下使 NO 量距气从水中冒泡流出，通入 (H) CLD，记录 NO (C)。测量分析仪的绝对工作压力 (E) 和水温 (H)。确定对应于起泡器水温 (F) 的混合气饱和蒸汽压力 (G)。计算混合气的水蒸气浓度 (H, %)：

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{E} \right)$$

计算预期的稀释 NO 量距气 (在水蒸气中) 的浓度 (D_e) 如下：

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100} \right)$$

对于柴油机排气，测试期间排气中预期的最大水蒸气浓度 (H_m, %) (假设燃料原子 H: C 为 1.8: 1，根据未稀释 CO₂ 量距气的浓度 (A)，按第 BB.1.9.2.1 条的规定) 估算如下：

$$H_m = 0.9 \times A$$

按下列公式计算的 %H₂O 水熄光应不超过 3%：

$$\%H_2O \text{ 熄光} = 100 \times \left[\frac{(D_e - C)}{D_e} \right] \times (H_m / H)$$

式中：

D_e——稀释 NO 的预期体积浓度， ppm；

C——稀释 NO 的体积浓度， ppm；

H_m——水蒸气最大体积浓度， %；

H——水蒸气实际体积浓度， %。

注：由于熄光计算中未考虑 NO₂ 在水中的吸收，所以在该检查中 NO 量距气中所含 NO₂ 体积浓度应尽量低。

BB.1.10 标定周期

至少每 3 个月按照 BB.1.5 条标定一次分析仪。或者在系统检修时或在系统变化后可能影响标定时，应进行标定。

BB.2 CVS 系统的标定

BB.2.1 总则

应借助精确流量计标定 CVS 系统，该流量计可溯源至国家或国际标准，并是节流装置。流过系统的流量需在不同的已设定的节流状态测量，应测量系统与流量有关的控制参数。

可以应用各类流量计，诸如：经标定的文丘里管、层流流量计、转子流量计等。

BB.2.2 容积泵 (PDP) 的标定

应同时测量所有与泵有关的参数，以及与泵串联的流量计的相关参数，绘制与相关函数相对应的计算流量率 (泵进口处，绝对压力和温度下以 m³/min 表示) 曲线。相关函数是泵的各参数的特定组合值。根据曲线可以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，则应对

所使用的每种流量进行标定。标定过程中应保持温度稳定。

BB.2.2.1 数据分析

每个节流设定值（最少有 6 个设定值）按照生产企业规定的方法测量的流量数据，需换算成标准状态下 CVS 容积流量（ Q_s ），用 m^3/min 表示。然后将标准状态下 CVS 的容积流量以及泵进口处的绝对温度和绝对压力代入下式，换算成泵的流量（ V_0 ），用 m^3/r 表示：

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101.3}{P_A}$$

式中：

Q_s ——标准状态（101.3kPa，273K）下 CVS 的容积流量， m^3/s ；

T ——泵进口处绝对温度，K；

P_A ——泵进口处绝对压力，kPa；

N ——泵转速，r/s。

考虑到泵中压力波动与泵的滑转率的相互影响，泵的转速、泵进出口压差和泵出口绝对压力之间的相关函数（ X_0 ），应按下式计算：

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

式中：

错误！未找到引用源。——泵进出口压差，kPa；

P_A ——泵出口绝对压力，kPa。

用最小二乘法线性拟合，得到标定方程如下：

$$V_0 = D_0 - m \times (X_0)$$

式中：

D_0 ——回归直线的交点；

m ——回归直线的斜率常数。

对于具有多种驱动转速的 CVS 系统，泵的各流量范围形成的标定曲线应近似平行，且交点值（ D_0 ）应随泵流量范围的减小而增加。

V_0 的公式计算值应在测量值的 $\pm 0.5\%$ 以内。不同的泵， m 值也不同。颗粒物的长时间的流入引起泵滑转率降低，导致 m 值降低。因此，在泵投入使用时和大修后，以及系统总体检查（第 BB.3 条）发现滑转率改变时，均应进行标定。

BB.2.3 临界流量文丘里管（CFV）的标定

CFV 的标定以临界流量文丘里管的流量方程为基础。气体流量（ Q_s ）是进口压力（ P_A ）和温度（ T ）的函数，表示如下：

$$Q_s = \frac{K_v \times P_A}{\sqrt{T}}$$

式中：

K_v ——CVS 标定系数；

P_A ——文丘里管进口处绝对压力，kPa；

T ——文丘里管进口处温度，K。

BB.2.3.1 数据分析

每个节流设定点（最少有 8 个设定点）按照生产企业规定的方法测量的流量数据，需换算成标准状态下 CVS 体积流量（ Q_s ），用 m^3/min 表示。每个节流设定点的标定系数按下列公式计算：

$$K_V = \frac{Q_S \times \sqrt{T}}{P_A}$$

式中：

Q_S ——标准状态（101.3kPa，273K）下 CVS 体积流量， m^3/s ；

T ——文丘里管进口处的绝对温度，K；

P_A ——文丘里管进口处的绝对压力，kPa。

为确定临界流量的范围，应绘制标定系数 K_V 和文丘里管进口压力的关系曲线。对应临界（节流）流量， K_V 值相对稳定。如果文丘里管进口压力降低（真空度增加）到一定程度，则阻力消失，而使 K_V 减小，这表示文丘里管在许可的临界流量范围外工作。

应在临界流量区内至少计算 8 个点的平均 K_V 及其标准偏差，标准偏差应不超过 K_V 平均值的 $\pm 0.3\%$ 。

BB.3 系统总体检查

在 CVS 取样系统和分析系统正常运转情况下，注入已知质量的污染气体，确定这些系统的总准确度。对污染物进行分析并按照 BC.1.1.4 条计算质量（但对于丙烷，HC 的系数用 0.000472 代替 0.000478）。应使用下面两种技术之一。

BB.3.1 临界流量孔法

将已知质量的纯气体（CO 或 C_3H_8 ）通过经标定的临界流量孔，注入 CVS 系统。若进口气体压力足够高，则临界流量孔调节的流量与量孔出口压力无关（即为临界流状态）。CVS 系统按照正常的排气污染物试验方式运转约 5~10min，然后用通常用作排气分析的气体分析仪进行分析（取样袋或积分方法）并计算气体质量。计算的气体质量与喷入气体的已知质量的偏差不得超过 $\pm 3\%$ ，否则应找出并确定造成偏差的原因。

BB.3.2 质量分析法

用准确度为 $\pm 0.01g$ 的天平称出一个充满 CO 或 C_3H_8 小罐的质量。在 CO 或 C_3H_8 注入 CVS 系统时，CVS 系统按照正常的排气污染物试验方式运行约 5~10min。喷入的纯气体质量应由罐的质量差确定。收集在取样袋中的气体用通常用作排气分析的气体分析仪进行分析，并计算气体质量。计算的气体质量与喷入气体的已知质量的偏差不得超过 $\pm 3\%$ ，否则应找出并确定造成偏差的原因。

BB.4 颗粒物测量系统的标定

BB.4.1 概述

为了符合本标准有关精度的要求，每个部件都应经常标定。本条叙述了 BA.4 条和 BE.2 条中所涉及部件的标定方法。

BB.4.2 流量测量

气体流量计或流量测量仪的标定应能溯源至国际标准和/或国家标准。测量值的最大测量误差 $\leq \pm 2\%$ 读数。

如果气体流量由排气分析仪测量，则其最大误差（用各分析仪误差的均方根计算）应保证 G_{EDF} 的准确度在 $\pm 4\%$ 以内（见 BE.2.2.2 条，EGA）。

BB.4.3 部分流条件的检查

如适用，应按照 BE.2.2.2 条“EP”的要求检查和调整排气速率范围和压力波动。

BB.4.4 标定周期

流量测量仪至少每 3 个月应标定一次，或者在系统检修时或在系统变化后可能影响标定时，应进行标定。

附件 BC
(规范性附件)

气态污染物和颗粒物比排放量的计算

BC.1 气态污染物排放量计算

BC.1.1 记入报告的气态污染物的最终试验结果通过下列各步导出:

BC.1.1.1 应按照第 BA.2.3 条确定每个工况的排气质量流量 G_{EXH} 或 V''_{EXH} 和 V'_{EXH} 。

BC.1.1.2 当采用 G_{EXH} 时, 如果测量的不是湿基浓度, 则按照第 BC.1.1.2.1 条将所测浓度换算成湿基浓度。

BC.1.1.2.1 按照下述关系式, 将测量的干基排气浓度换算成湿基浓度, 后者代表了排气中的实际状况:

$$\text{ppm(湿基)} = \text{ppm(干基)} \times \left(1 - 1.86 \frac{G_{FUEL}}{G_{AIR}} \right)$$

式中:

G_{FUEL} ——燃油流量, kg/s, kg/h;

G_{AIR} ——进气流量 (干空气), kg/s, kg/h。

BC.1.1.3 NO_x 浓度应按照下述公式进行湿度校正, 将氮氧化物的数值乘以下面的湿度校正系数 K_{NO_x} :

$$K_{\text{NO}_x} = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10.71) + B \times (T_a - 298)}$$

式中:

A = -0.0182;

B = 0.0045。

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

式中:

T_a ——进气温度, K;

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

H ——进气湿度, 克水每千克干空气;

R_a ——环境空气相对湿度, %;

P_d ——环境温度下的饱和水蒸气压, kPa;

P_B ——大气压, kPa。

BC.1.1.4 每个工况污染物的质量流量 (g/h) 应按下述公式计算:

1) $\text{NO}_x \text{ mass} = 0.001587 \times \text{NO}_x \text{ conc} \times K_{\text{NO}_x} \times G_{EXH}$

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

3) $\text{HC mass} = 0.000479 \times \text{HC conc} \times G_{EXH}$

或

1) $\text{NO}_x \text{ mass} = 0.00205 \times \text{NO}_x \text{ conc} \times K_{\text{NO}_x} \times V'_{EXH}$ (干基)

2) $\text{NO}_x \text{ mass} = 0.00205 \times \text{NO}_x \text{ conc} \times K_{\text{NO}_x} \times V''_{EXH}$ (湿基)

$$3) \text{CO}_{\text{mass}} = 0.00125 \times \text{CO}_{\text{conc}} \times V'_{\text{EXH}} \quad (\text{干基})$$

$$4) \text{HC}_{\text{mass}} = 0.000618 \times \text{HC}_{\text{conc}} \times V''_{\text{EXH}} \quad (\text{湿基})$$

BC.1.1.5 比排放量按下述方法计算:

$$\overline{NO_X} = \frac{\sum NO_{X_{\text{mass}, i}} \times WF_i}{\sum (P_i - P_{\text{aux}, i}) \times WF_i}$$

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

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

式中:

P_i ——测量值。

上面计算中用到的加权系数 (WF_i) 根据表 BC.1 选取:

表 BC.1 加权系数 (WF_i)

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

BC.2 颗粒物比排放量计算

BC.2.1 颗粒物比排放量按下述方法计算。本条的一般性公式对全流稀释系统和分流稀释系统都适用:

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

BC.2.1.1 颗粒物的质量流量按下式计算:

$$\overline{PM}_{\text{mass}} = \frac{P_f \times \overline{G}_{\text{EDF}}}{M_{\text{SAM}} \times 1000}$$

或

$$\overline{PM}_{mass} = \frac{P_f \times \overline{V}'''_{EDF}}{V_{SAM} \times 1000}$$

BC.2.1.2 整个试验循环的 \overline{G}_{EDF} 、 \overline{V}'''_{EDF} 、 M_{SAM} 和 V_{SAM} 通过每个工况平均值的累加确定:

$$\overline{G}_{EDF} = \sum G_{EDF,i} \times WF_i$$

$$\overline{V}'''_{EDF} = \sum V''_{EDF,i} \times WF_i$$

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

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

BC.2.1.3 每个工况的有效加权系数 WF_E 按下述方法计算:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{SAM,i} \times \overline{G}_{EDF}}{M_{SAM} \times G_{EDF,i}}$$

或

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

有效加权系数的数值应在第 BC.1.1.5 条表 BC1 中所列加权系数的 ± 0.003 以内。

BC.2.1.4 当采用全流稀释系统时 (附件 BD 中系统 2), 记入报告的颗粒物排放量最终试验结果通过以下各步导出:

BC.2.1.4.1 测量所有工况的稀释排气体积流量 V''_{TOT} 。 $V''_{TOT,i}$ 相当于第 BC.2.1.2 条一般性公式中的 $V''_{EDF,i}$ 。

BC.2.1.4.2 当采用单级稀释系统时, M_{SAM} 等于通过取样滤纸的样气质量 (附件 BE 图 BE.2 中的 GF1)。

BC.2.1.4.3 当采用双级稀释系统时, M_{SAM} 等于通过取样滤纸的样气质量 (附件 BE 图 BE.2 中的 GF1), 减去二次稀释用空气的质量 (附件 BE 图 BE.2 中的 GF2)。

BC.2.1.5 当采用分流稀释系统时 (附件 BE 中系统 3), 记入报告的颗粒物排放量的最终试验结果应通过以下各步导出。由于可以采用不同型式的稀释率控制系统, 因此对于 G_{EDF} 或 $V''_{EDF,i}$ 要应用不同的计算方法。所有计算都是基于每个工况取样期内的平均值。

BC.2.1.5.1 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的横截面积之比， $r = \frac{A_p}{A_T}$ 。

BC.2.1.5.2 测量 CO₂ 或 NO_x 浓度的部分取样型：

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

或

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

$$q_i = \frac{conc_{E,i} - conc_{A,i}}{conc_{D,i} - conc_{A,i}}$$

式中：

$conc_E$ ——原排气体积浓度；

$conc_D$ ——稀释排气体积浓度；

$conc_A$ ——稀释用空气体积浓度。

根据第 BC.1.1.2.1 条将测量的干基体积浓度换算为湿基体积浓度。

BC.2.1.5.3 测量 CO₂ 和碳平衡法的全部取样型：

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

式中：

CO_{2D} ——稀释排气中 CO₂ 的浓度；

CO_{2A} ——稀释用空气中 CO₂ 的浓度；

(浓度以湿基下的体积百分数表示)

本公式是基于碳平衡的假定（供给柴油机的碳原子都以 CO₂ 的形式排出），并通过以下各步导出：

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

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

BC.2.1.5.4 带质量流量控制的全部取样型：

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

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

附件 BD
(规范性附件)
耐久性试验要求

BD.1 概述

本附录规定了劣化系数或劣化修正值和选择发动机进行最短行驶里程试验以确定劣化系数的试验规程。

BD.2 耐久性运行试验方法

BD.2.1 耐久性运行试验方法可以由生产企业选择在安装了试验柴油机的三轮汽车上进行，也可以选择试验柴油机在发动机台架上进行。

BD.2.2 耐久性试验应通过技术成熟的工程方法来完成。耐久性试验过程中，可以定期更换柴油滤芯、机油滤芯等不影响排放的部件或系统，这些工作应在技术允许的范围内进行。系统维护的要求应包含在用户使用手册中（其中包括柴油机生产企业对排气后处理装置耐久性的保证书）。柴油机生产企业在型式检验时，使用说明书中与后处理装置维修、更换有关的内容摘要应包含在附录 A 所描述的型式检验相关的信息材料中。

BD.2.3 耐久性试验行驶里程可以比有效寿命短，但是不能低于表 BD.1 规定的最短行驶里程。

BD.2.4 对于将发动机安装在发动机台架上进行试验，生产企业应提供三轮汽车耐久性运行试验行驶里程（驾驶里程）和发动机台架试验小时之间相关性资料，如：燃料消耗量的相关性，车速与发动机转速的相关性等。

表 BD.1 最短行驶里程

装用的柴油机功率 (kW)	最短行驶里程 (km)	最短台架运行时间 (h)
$P_{\max} \geq 19$	25000	1250
$P_{\max} < 19$	15000	750

BD.3 发动机台架确定劣化系数或劣化修正值

BD.3.1 企业应以良好的工程方法为基础，采用能够代表在用柴油机排放性能劣化的试验循环，也可以采用与 B.3.8.1 条规定的负荷和加权系数相同的循环。可采用等功率法或等油耗法来进行加速劣化耐久试验，相关的加速劣化因子由企业根据良好的工程方法来确定，且良好的工程方法应获得生态环境主管部门的同意。

BD.3.2 耐久性试验期间，除了企业推荐的日常维护外，不能对排放关键零部件进行维护或替换。

BD.3.3 排放控制技术相同的一个或多个柴油机系族，可以采用相同的排放劣化系数或劣化修正值。企业应根据良好的工程方法，确定排放耐久性试验用柴油机，该试验柴油机应能代表一个或多个柴油机系族的排放劣化特性。

BD.3.4 应在磨合期结束时、耐久性试验结束时、耐久性试验期间选择 5 个以上间隔点进行排放测试。

BD.3.5 排放耐久性试验应按照 BD.3 条确定的试验循环来进行，排气污染物的测量按照 B.3.8.1 条的规定进行，并确定劣化系数或劣化修正值。

BD.3.6 应对每种污染物分别确定劣化系数或劣化修正值。

BD.3.7 当排放耐久性试验没有覆盖整个排放耐久期时，排放耐久期结束时的排放值应根据试验期间确立的劣化趋势外插到排放耐久期结束点。

BD.3.8 应周期性记录耐久性试验期间的排放试验结果，采用“最小二乘法”确定线性回归方程，确定有效寿命期终点的排放值。

BD.3.9 对于安装排气后处理系统的柴油机，各污染物的劣化系数（DF_i）计算如下：

$$DF_i = \frac{M_{i,1}}{M_{i,0}}$$

式中：

M_{i,0}——耐久性试验起点的污染物 i 的排放量，g/kWh；

M_{i,1}——有效寿命期终点的污染物 i 的排放量，g/kWh。

如果DF_i小于1，则视为1。

BD.3.10 对于不安装排气后处理系统的柴油机，各污染物的劣化修正值（DC_i）计算如下：

$$DC_i = M_{i,1} - M_{i,0}$$

式中：

M_{i,0}——耐久性试验起点的污染物 i 的排放量，g/kWh；

M_{i,1}——有效寿命期终点的污染物 i 的排放量，g/kWh。

如果 DC_i 小于 0，则视为 0。

BD.3.11 若某型号的三轮汽车用柴油机同时应用于非道路移动机械，且已经根据 GB 20891—2014 确定了劣化系数或劣化修正值，经主管部门同意，该型号的三轮汽车用柴油机可直接应用已检验的相同型号非道路用柴油机的劣化系数或劣化修正值。

BD.4 型式检验的 DF 值

BD.4.1 对于不安装排气后处理系统的柴油机系族，应对每种污染物确定一个劣化修正值（DC_i）。

BD.4.2 对于安装排气后处理系统的柴油机系族，应对每种污染物确定一个劣化系数（DF_i）。

BD.4.3 企业应提供主管部门要求的信息以支持 DF 值。包括排放试验结果、耐久性试验计划表，维护程序及支持柴油机技术等等效性判定的信息（如适用）。

BD.5 指定的劣化系数

柴油机生产企业可以选择表BD.2指定的相乘的劣化系数，作为替代用耐久性劣化系数。没有给出指定的相加的劣化修正值，不允许将表BD.2的劣化系数转化为相加的劣化修正值。

如果在用符合性不能满足标准要求，说明不适用指定劣化系数，则劣化系数需要重新实测。

表 BD.2 各污染物指定的劣化系数

污染物	CO	THC	NO _x	PM
指定的劣化系数	1.3	1.3	1.15	1.05

附件 BE
(规范性附件)
分析和取样系统

BE.1 气态污染物的测量系统

BE.1.1 和图 BE.1 详细描述了推荐的取样和分析系统，由于各种配置可得到同样的结果。故不要求完全符合图 BE.1 的配置。可以使用附加部件，诸如仪表、阀门、电磁阀、泵和开关等，以便获得更多的信息和协调各部件系统的功能。若其它部件对于保持某些系统的准确度并非必须，则可凭成熟的工程经验将其去除。

如果其他系统或分析仪的测试结果经认可能够在以下方面与附件 BE 描述的测试系统等效，也可使用：

- 在原始排气中测量气态污染物所应用的系统（见附件 BE 图 BE.1）；
- 在全流稀释系统中测量颗粒物，使用单滤纸（在整个试验循环中使用一对滤纸）方法或多滤纸（每工况使用一对滤纸）方法取样所应用的系统（见附件 BE 图 BE.2）。

其他系统或分析仪与本标准的某一个或几个基准系统之间的等效性，应在至少七对样本的相关性研究基础上加以确认。

判定等效性的准则定义为配对样本均值的一致性在 $\pm 5\%$ 内。对于引入本标准的新系统，其等效性应根据 GB/T6379.2—2004 所述的再现性和重复性计算作为根据。

BE.1.1 系统 1 (HCLD 或等效系统)

采用 NDIR 测量 CO 和 CO₂、HFID 测量 HC、HCLD 或等效装置测量 NO_x 的排气取样和分析系统的示意图，见图 BE.1。

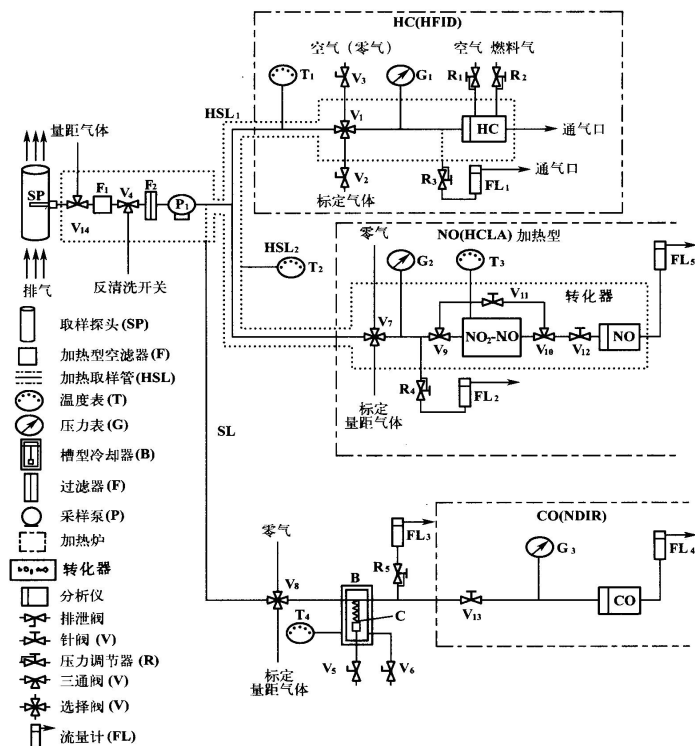


图 BE.1 排气分析系统流程图

- SP - 从排气系统中取样的取样探头。推荐使用一根不锈钢、顶端封闭、多孔直探头。其内径小于取样管内径。探头壁厚不大于 1mm。在三个不同的径向平面至少应有 3 个小孔，其大小应能抽取基本相同的气样流量。探头应横向伸入排气管内至少 80%的内径。可用一个或两个取样探头。
- HSL₁ - 加热式取样管，将样气从单个探头处送至分流点和 HC 分析仪。
 取样管应：
 具有 5-13.5mm 内径；
 由不锈钢或聚四氟乙烯制成；
 使每段独立控制和加热的管路，其管壁温度保持在 463K±10K (192°C±10°C) (若取样探头处排气温度≤463K(190°C))；
 保持管壁温度>453K (180°C) (若取样探头处排气温度>463K (190°C))；
 保持加热过滤器 F2 和 HFID 紧临的气体温度在 463K±10K (190°C±10°C)。
- F₁ - 加热式粗滤器，若使用，温度应与 HSL₁ 相同。
- T₁ - 进入恒温箱的取样气流的温度指示仪表。
- V₁ - 用于选择流向系统的样气、量距气或空气的选择阀。此阀应位于恒温箱内或加热到取样管 HSL₁ 的温度。
- V₂,V₃ - 调节标定气或零气的针阀。
- F₂ - 加热式过滤器，滤除进入分析仪的样气中的固体颗粒。温度与 HSL₁ 相同。过滤器应按需要更换。
- P₁ - 加热式取样泵。应加热到 HSL₁ 的温度
- G₁ - 测量 HC 分析仪取样管中压力的压力表。
- R₃ - 控制取样管内压力和流入检测器流量的压力调节阀。
- HFID - 测量碳氢化合物的加热式氢火焰离子化检测器，恒温箱温度应保持在 463K±10K (190°C±10°C)。
- FL₁,FL₂, - 测量样气旁通流量的流量计。
- FL₃
- R₁,R₂ - 空气和燃料气的压力调节阀。
- HSL₂ - 加热式取样管，温度应保持在 368K~473K(95°C~200°C)之间；取样管应用不锈钢或聚四氟乙烯制造。
- HCLD - 测量氮氧化物 (NO_x) 的加热式化学发光分析仪。
- T₂ - 进入 HCLD 分析仪的取样气流的温度指示仪表。
- T₃ - NO₂-NO 转化器的温度指示仪表。
- V₉,V₁₀ - 旁通 NO₂-NO 转化器的三通阀。
- V₁₁ - 平衡流过 NO₂-NO 转化器的流量与旁通流量的针阀。
- SL - 取样管，应采用不锈钢或聚四氟乙烯制造，取样管可加热亦可不加热。
- B - 用于冷却和凝结排气样气中水分的冰槽，槽中应用冰块或致冷器使温度保持在 273K~277K (0°C~4°C)。
- C - 冷却盘管和集水器，用于将水蒸气冷凝和收集 (对水不敏感的分析仪，可选用)。
- T₄ - 冰槽内温度的指示仪表。
- V₅,V₆ - 扳扭阀，用于排掉集水器和冰槽中的水。
- R₄,R₅ - 控制取样流量的压力调节阀。

- V₇,V₈ - 将样气、零气或标定气引入分析仪的球阀或电磁阀。
- V₁₂,V₁₃ - 针阀，用来调节流向分析仪的流量。
- CO - 测量一氧化碳的 NDIR 分析仪。
- NO_x - 测量氮氧化物的 HCLD 分析仪。
- FL₄,FL₅ - 旁通流量计。
- V₄,V₁₄ - 三通球阀或电磁阀，这些阀应位于恒温箱内或加热到取样管 HSL₁ 的温度。

BE.2 颗粒物的测量系统

BE.2.1 和 BE.2.2 及图 BE.2 和图 BE.3 详细描述了推荐的两种主要的稀释和取样系统（全流稀释系统和分流稀释系统）。其中，滤纸、天平和称重室的技术要求，对两种系统均适用。由于各种配置可得到同样的结果。故不要求完全符合图 BE.2 和图 BE.3 的配置。可以使用附加部件，诸如仪表、阀门、电磁阀、泵和开关等，以便获得更多的信息和协调各部件系统的功能。若其它部件对于保持某些系统的准确度并非必须，则可凭成熟的工程经验将其去除。

BE.2.1 系统 2（全流稀释系统）

BE.2.1.1 这里描述了采用 CVS（定容取样）概念稀释全部排气的颗粒物取样系统。图 BE.2 是这个系统的示意图。应测量排气和稀释用空气混合后的总流量，并收集分析用的样气。

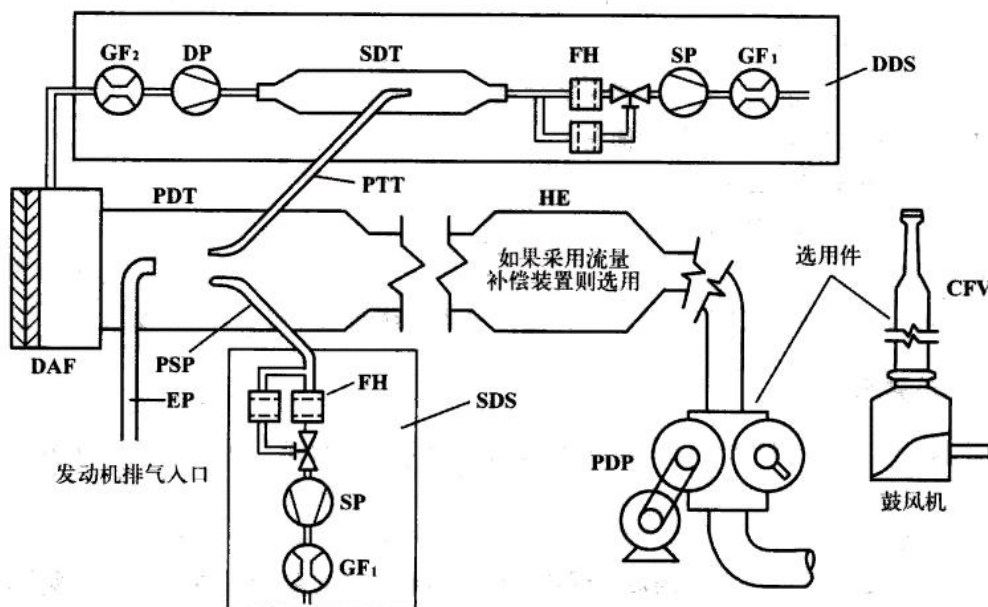


图 BE.2 全流稀释系统

- EP - 排气管：从柴油机排气歧管出口、涡轮增压器出口或后处理装置到稀释风道的排气管长度应不大于 10m。如柴油机排气歧管出口、涡轮增压器出口或后处理装置下游的排气管的长度超过 4m，则超过 4m 的全部管路应隔热。如果需串接烟度计，串接部分除外。绝热层径向厚度至少应为 25mm。绝热材料的导热系数在 673K（300℃）下的测量值应不大于 0.1W/(m.K)。为了减少排气管的热惯量，推荐排气管壁厚与直径之比不大于 0.015。所用柔性管段的长度--直径比不超过 12。
- PDP - 容积式泵：根据泵的转数和排量来测量稀释排气总流量。排气系统的背压不得由于接入容积式泵或稀释用空气进入系统而人为降低。在相同的柴油机转速和负荷下，CVS 系统运转时测量的静压，应保持在不用 CVS 系统时测得静压的±1.5 kPa 以内。当不

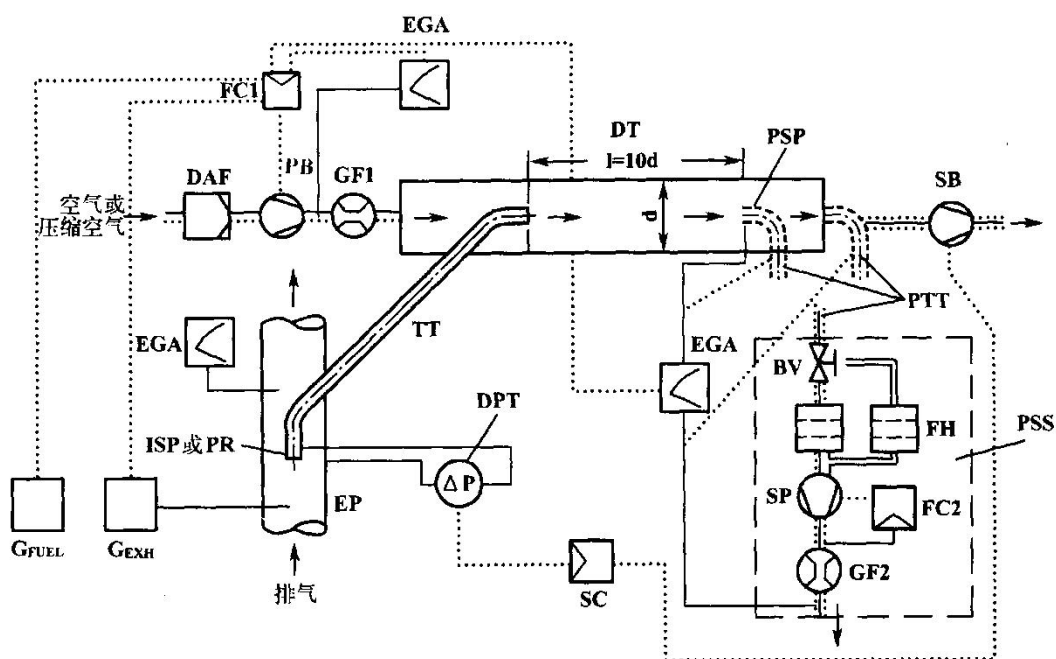
- 采用流量补偿时,容积式泵前端的混合气温度应保持在试验过程中所测的平均工作温度的 $\pm 6\text{K}$ 以内。只有当 PDP 入口处温度不超过 325K (50°C) 时,才可使用流量补偿。
- CFV - 临界流量文丘里管: 通过将流量保持在节流状态(临界流),测量稀释排气总流量。当 CFV 系统工作时所测得的排气静背压,应保持在柴油机同样转速和负荷下、不接 CFV 所测静排气背压的 $\pm 1.5\text{kPa}$ 以内。当不使用流量补偿时,在紧靠 CFV 前的混合稀释排气温度应在试验期间所测得的平均工作温度的 $\pm 11\text{K}$ 以内。
- HE - 热交换器: 应有足够的换热能力,以维持温度在上述要求的范围以内(若用 EFC,则为选用件)。
- EFC - 电子流量装置: 若 PDP 或 CFV 入口处的温度不能保持恒定,就需要一个电子流量计算装置来连续测量流量(若用 HE,则为选用件)。
- PDT - 初级稀释通道: 应具有足够小的直径以产生紊流(雷诺数 $R_e > 4000$),以及足够的长度,以使排气和稀释用空气充分混合。单级稀释系统的直径至少为 460mm ,双级稀释系统的直径至少为 200mm 。柴油机的排气应顺气流引入初级稀释通道,并充分混合。
- SDS - 单级稀释系统: 从初级稀释通道中采集样气,然后使样气通过取样用滤纸。PDP 或 CFV 应有足够大的流量,以保证在初级颗粒物滤纸前的稀释排气温度不超过 325K (52°C)。
- DDS - 双级稀释系统: 从初级稀释通道中采集样气,然后将样气传送到次级稀释通道中,使样气被进一步稀释。经二次稀释的样气然后通过取样用滤纸。PDP 或 CFV 应有足够的流量,以保持稀释排气流的温度在取样区内不大于 464K (191°C)。次级稀释系统应提供足够的次级稀释用空气,以保持经二次稀释的排气流在初级颗粒物滤纸前的温度不大于 325K (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(即在稀释通道的中心线上、在排气进入稀释通道点的下游约 10 倍管径的地方)。探头内径至少为 12mm 。从探头前端到滤纸保持架的距离不得超过 1020mm ,取样探头不得加热。
- 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(即在稀释通道的中心线上、在排气进入稀释通道点的下游约 10 倍管径的地方)。探头内径至少为 12mm 。从入口平面到出口平面不得超过 910mm 。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。传输管不得加热。
- SDT - 次级稀释通道(仅用于 DDS): 最小管径为 75mm ,并有足够的长度以保证经二次稀释的样气至少有 0.25s 的驻留时间。初级滤纸的保持架应位于次级稀释通道出口的 300mm 以内。
- DAF - 稀释用空气过滤器: 可以在稀释用空气入口处过滤稀释空气,其温度应为 298K (25°C) $\pm 5\text{K}$,并可取样以测量其背景颗粒物值。这样,以后就可以从稀释排气的测量值中减去该值。
- FH - 滤纸保持架: 初级滤纸和次级滤纸可共用一个滤纸室,亦可各自使用单独的滤纸室。BA.4.1.3 的要求应满足。滤纸保持架不得加热。
- 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,以保持进入取样泵的进气温度恒定 ($\pm 3\text{K}$)。在整个试验过程中取样泵应一直运转。样气通过旁通装置进入取样支管。
- 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 298K (25°C) $\pm 5\text{K}$ 。
- GF₁ - 气体计量仪或流量测定仪(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 ($\pm 3\text{K}$)。

GF₂ - 气体计量仪或流量测定仪（仅用于 DDS 的稀释用空气）：其安装位置应使进气温度保持在 298K (25°C) $\pm 5\text{K}$ 。

BE.2.2 系统 3（分流稀释系统）

BE.2.2.1 这里只描述了稀释部分排气的颗粒物取样系统。图 BE.3 为本系统的示意图。根据试验过程中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，确定颗粒物排放的质量。



某些组件是选用件，见正文说明。

图 BE.3 部分流稀释系统

BE.2.2.2 稀释比的计算取决于所用系统的型式。取样可以只取一部分稀释排气（部分取样型）或取全部稀释排气（全部取样型）。各组成部分应满足下列要求：

EP - 排气管：可将排气管隔热。为了减少排气管的热惯量，推荐排气管壁厚与直径之比不大于 0.015。所用柔性管段的长度--直径比应限制不超过 12。为减少惯量沉积，应尽量减少弯管处。若系统中设有试验台消声器，消声器也可隔热。

对于等动态系统，至少在取样探头顶端上游 6 倍管径处和下游 3 倍管径处，排气管应无弯头、弯管和管径突变。在取样区，除怠速工况外，气体流速应高于 10m/s 。平均排气压力波动不应超过 $\pm 500\text{Pa}$ 。除三轮汽车排气系统（包括消声器和后处理装置）外，任何用于减少压力波动的措施，均不应改变柴油机的性能或使颗粒物产生沉积。对于无动态的系统，建议在取样探头顶端上游 6 倍管径至下游 3 倍管径处为直管段。

PR - 取样探头：最小内径应为 4mm 。排气管与探头的最小直径比应为 4。探头应是开口管（或为多孔探头），开口面向上游，并处于排气管中心线。

ISP - 等动态取样探头（若采用 EGA 或质量流量控制装置，则为选用件）：应安装在排气管中心线上，面向上游。探头内径至少为 12mm 。其设计应保证从原排气中按一定比例取样，为此用 ISP 取代上述的 PR，并且应接到差压传感器和流速控制器上，以在探

- 头顶端获得等动态流。
- EGA - 排气分析仪（如采用 ISP 或质量流量控制装置，则为选用件）：可使用 CO₂ 或 NO_x 分析仪（碳平衡法只用 CO₂ 分析仪）。这些分析仪应象测量气态排放物的分析仪那样进行标定。可使用一台或几台分析仪测量浓度差。测量系统的准确度应使得 G_{EDF, i} 的准确度在±4%以内。
- TT - 颗粒物取样传输管：应满足以下条件。
- 长度不超过 5m，并尽可能短。
 - 直径等于或大于探头直径，但不超过 25mm。
 - 出口端位于稀释风道中心线，并指向下游。
- 若管长≤1m，应使用最高导热系数 0.05W/(m.K)的材料进行隔热，其径向隔热厚度与探头直径相应。若管长>1m，则应隔热并加热，使管壁最低温度为 523(250℃)。
- SC - 压力控制装置（仅用于 ISP）：通过保持 EP 和 ISP 之间的压差为零，来达到排气的等动态分离，应有该装置。在这一条件下，EP 和 ISP 中的排气流速相同，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）的转速而进行调节。在压力控制回路中，残余误差不得超过压力传感器（DPT）测量量程的±0.5%。稀释通道中的平均压力波动不得超过±250Pa。
- DPT - 差压传感器（仅用于 ISP）：准确度应不低于±500Pa。
- FC₁ - 流量控制器（稀释用空气用）：用来控制稀释用空气的质量流量。可以将其连接到排气流量或燃油流量、与（或）CO₂ 差分信号上。使用压缩空气供给装置时，FC₁ 直接控制空气流量。
- GF₁ - 气体计量仪或流量测定仪（稀释用空气用）：其安装位置应使进气温度保持在 298K（25℃）±5K。
- SB - 抽气泵：仅用于部分取样型。
- PB - 压力风机：为了控制稀释用空气的质量流量，压力风机 PB 应与 FC₁ 相连。可以将排气流量或燃油流量和（或）CO₂ 差分信号作为命令信号。当采用压缩空气供给装置时，不需要 PB。
- DAF - 稀释用空气过滤器：稀释用空气可以在稀释用空气入口处过滤，其温度应为 298K（25℃）±5K，可以除湿。也可用于取样以测量背景颗粒物水平，然后将其从稀释排气测量值中减去。
- DT - 稀释风道：
- 应有足够长度，使排气和稀释空气能在紊流条件下充分混合；
 - 应由不锈钢制成；
 - 对于内径大于 75mm 的稀释风道，壁厚-直径比不大于 0.025；
 - 对于内径不大于 75mm 的稀释风道，其名义壁厚不小于 1.5mm；
 - 对于部分取样型，直径至少应为 75mm；
 - 对于全部取样型，建议直径至少应为 25mm；
 - 在排气进入稀释风道前，只要空气温度不超过 325K（52℃），可采用直接加热或预热稀释空气的方法加热壁温，但温度不超过 325K（52℃）；
 - 可以进行隔热。
- 柴油机排气应与稀释空气充分混合。对部分取样系统，在系统投入使用后，应在柴油机运转时，用通道上的 CO₂ 的分布图（至少 4 个等间距测量点）检查混合质量。如果需要，可使用一个混合量孔。

注：若稀释风道 DT 附近的环境温度低于 293K (20℃)，应注意防止颗粒物沉积在稀释风道的冷壁上。因此，推荐按上面给出的温度范围加热和（或）隔热风道。在柴油机高负荷时，可以采用诸如循环风扇那样不太剧烈的方法冷却稀释风道，直至冷却介质温度不低于 293K (20℃)。

- PSS - 颗粒物取样系统：应能从稀释风道中取样，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。应在取样探头和滤纸保持架之间使用一个带球阀的旁通系统，使样气在所要求的时间流过取样滤纸。转换过程对控制回路的干扰应校正到 3s 以内。
- PSP - 颗粒物取样探头：应逆气流安装在稀释用空气和排气混合均匀的地方（即在稀释通道中心线上、在排气进入稀释通道处的下游大约 10 倍管径的地方），其内径最小为 12mm。
- PTT - 颗粒物传输管：不得加热，长度不得超过 1 020mm。对部分取样型，长度是指从探头顶端到滤纸保持架。对全部取样型，长度是指从稀释通道端头到滤纸保持架。
- FH - 滤纸保持架：初级滤纸和次级滤纸可共用一个滤纸室，也可用两个单独的滤纸室，应满足第 BA.4.1.3 条的要求。滤纸保持架不得加热。
- SP - 颗粒物取样泵：若不采用流量计算装置，该泵距稀释风道应有足够的距离，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，为选用件）：可以改善颗粒物取样流量的准确度。
- GF₂ - 气体计量仪或流量测定仪（颗粒物取样流量）：若不采用流量计算装置，该仪器距稀释风道应有足够的距离，以使进气温度保持恒定 ($\pm 3\text{K}$)。
- BV - 球阀：直径不得小于取样管直径，其转换时间应少于 0.5s。

附录 C
(规范性附录)
自由加速烟度试验排放测试

C.1 自由加速试验 不透光烟度法

C.1.1 试验条件

C.1.1.1 试验应在三轮汽车或安装于试验台架的柴油机上进行。

C.1.1.1.1 如果在台架上进行柴油机试验，冷却液和机油应达到生产企业规定的正常温度。

C.1.1.1.2 如果试验在静止的三轮汽车上进行，则应首先通过道路行驶或动态试验，使柴油机进入正常工作状态，并应在此热机过程完成之后尽快进行试验。

C.1.1.2 试验前不应长时间怠速，以免燃烧室温度降低或积污。

C.1.1.3 如果在台架进行试验，B.2.2 规定的试验条件适用于本试验。对于生产一致性检查和新车生产车达标检查，柴油机应未经磨合。

C.1.1.4 排气的光吸收系数应使用不透光烟度计测量，不透光烟度计应满足附件CA规定的条件，其安装应符合附件CB的规定。

C.1.1.5 试验应采用符合国家标准的市售燃料。

C.1.2 试验方法

C.1.2.1 进行自由加速试验的柴油机必须达到其规定的最高额定转速和最大额定功率。

C.1.2.2 如果在台架上进行试验，柴油机应与测功机脱开，由被驱动的旋转部件(空档下)或由与上述部件大致相当的惯量代替(见AA.1.12)。

C.1.2.3 如果在三轮汽车上进行试验，换挡操纵件应置于空档位置，柴油机和变速箱之间的传动件应啮合。

C.1.2.4 在柴油机怠速下，迅速地操作油门执行器，使喷油泵在最短时间内供给最大油量。在柴油机达到调速器允许的最大转速前，保持此位置。一旦达到最大转速，立即松开油门执行器，使柴油机恢复至怠速。

C.1.2.5 上述C.2.4所述操作过程应至少重复6次，以便吹净排气系统，并便于对仪器作必要的调整。应观察每次连续加速中不透光烟度计的最大读数，直至得到稳定值为止。不必读取每次加速后柴油机怠速工况下的读数。如读数连续四次均在 0.25m^{-1} 的带宽内，并且没有连续下降趋势，则认为读数是稳定的。所记录的光吸收系数 X_M 应为这四个数值的算术平均值。

C.1.2.6 对于装有增压器的柴油机，应满足下列特殊要求：

C.1.2.6.1 如果柴油机所装增压器是与柴油机机械联结或由柴油机机械驱动，并且能够与柴油机脱开的，则应进行两完整的初选自由加速试验测量循环，即一次接合增压器，另一次脱开增压器，应记录两次测量结果，取较高值。

C.1.2.6.2 如果柴油机有几个排气出口，则试验时应将所有出口连接到一个适当的装置上，保证气体混合，最后从单一孔口排出，但自由加速试验也可以在每个排气口上进行。此时，用于计算校正吸收系数的数值，应为每一排气口测得值的算术平均值，且只有当所测得的最大值和最小值之差不超过 0.15m^{-1} 时，才认为试验是有效的。

附件 CA
(规范性附件)
不透光烟度计特性

CA.1 范围

本附录规定了附录 C 所述试验中使用的不透光烟度计需满足的条件。

CA.2 不透光烟度计的基本技术要求

CA.2.1 被测气体应封闭在一个内表面不反光的容器内。

CA.2.2 确定通过气体的光通道的有效长度时,应考虑保护光源和光电池的器件可能产生的影响。有效长度应在仪器上标明。

CA.2.3 不透光烟度计的显示仪表应有两种计量单位,一种为绝对光吸收系数单位,从0趋于 $\infty(\text{m}^{-1})$;另一种为不透光度的线性分度单位,从0到100%。两种计量单位的量程,均应以光全通过时为0,全遮挡时为满量程。

CA.3 结构要求

CA.3.1 总则

烟度计的设计应保证在稳定转速工况下,充入烟室内的烟气,其不透光的程度是均匀的。

CA.3.2 烟室和不透光烟度计外壳

CA.3.2.1 由于内部反射或漫射作用产生的漫反射光对光电池的影响应减小到最低程度,亦即可用无光泽的黑色装饰内表面,并采用合适的总体布置。

CA.3.2.2 其光学特性应为:当烟室充满光吸收系数接近 1.7m^{-1} 的烟气时,反射和漫射的综合作用应不超过线性分度的一个单位。

CA.3.3 光源

光源应为色温应在2800K-3250K范围的白炽灯,或光谱峰值在550nm至570nm的绿色发光二极管。应采取保护措施保护光源不受烟碳的影响,该措施不应使光通道的有效长度超出生产企业规定的范围。

CA.3.4 接收器

CA.3.4.1 接收器应由光电池组成,其光谱响应曲线应类似于人眼的光适应曲线。最大响应在550nm-570nm,在波长小于430nm或超过680nm时,其响应小于该最大响应的4%。

CA.3.4.2 包括显示仪表的测量电路,应保证在光电池的工作温度范围内,光电池的输出电流与所接收的光强度成线性关系。

CA.3.5 测量刻度

CA.3.5.1 光吸收系数k应按下式计算:

$$\varphi = \varphi_0 \times e^{-kL}$$

式中:

L——通过被测气体的光通道的有效长度;

φ_0 ——入射光通量;

φ ——出射光通量。

当不透光烟度计的光通道有效长度L不能从其几何形状直接确定时,应用下述方法确定:

——用CA.4所述方法;或

——通过与另一台有效长度已知的不透光烟度计对比。

CA.3.5.2 不透光度0-100%与光吸收系数k之间的关系由下列公式给出：

$$k = -\frac{1}{L} \log_e \left(1 - \frac{N}{100} \right)$$

式中：

N——不透光度读数，%；

k——相应的光吸收系数值。

CA.3.5.3 不透光烟度计显示仪表应保证光吸收系数为 1.7m^{-1} 时，其读数准确度为 0.025m^{-1} 。

CA.3.6 测量仪器的调整和标定

CA.3.6.1 光电池和显示仪表的电路应是可调的，以便在光束通过充满清洁空气的烟室，或通过具有相同特性的腔室时，可将指针重调至零位。

CA.3.6.2 当关掉灯泡时，无论测量电路处于断开或接通状态，光吸收系数的读数应为趋于 ∞m^{-1} ，而当测量电路重新接通时，读数仍应保持在趋于 ∞m^{-1} 。

CA.3.6.3 应将一片遮光屏放置在烟室中进行中间检查，此遮光屏代表一种光吸收系数k已知的气体，k值在 $1.6\text{--}1.8\text{m}^{-1}$ ，按CA.3.5.1所述方法测定。k值必须已知，其精度在 0.025m^{-1} 以内。本检查在于校验当遮光屏插入光源和光电池之间时，不透光烟度计显示仪上的读数与此值相差不超过 0.05m^{-1} 。

CA.3.7 不透光烟度计响应

CA.3.7.1 测量电路的响应时间应在 $0.9\text{s--}1.1\text{s}$ ，即插入遮光屏使光电池全被遮住后，显示仪表指针偏转到满刻度的90%时所需要的时间。

CA.3.7.2 测量电路的阻尼应保证输入发生任何瞬变之后（例如插入标定遮光屏），指针在线性刻度上的最初偏摆，其超过最终稳定读数的幅度，应不大于该读数的4%。

CA.3.7.3 由于烟室中的物理现象而产生的不透光烟度计响应时间，是从气体进入烟室开始到完全充满烟室为止所经历的时间，应不超过 0.4s 。

CA.3.7.4 这些规定仅适用于自由加速试验测量不透光度的不透光烟度计。

CA.3.8 被测气体和清扫空气的压力

CA.3.8.1 烟室中排气的压力与大气压力之差应不超过 735Pa 。

CA.3.8.2 对于光吸收系数为 1.7m^{-1} 的气体，被测气体和清扫空气的压力波动引起的光吸收系数的变化应不大于 0.05m^{-1} 。

CA.3.8.3 不透光烟度计应装有合适的装置，以测量烟室中的压力。

CA.3.8.4 仪器生产企业应标明烟室中气体和清扫空气的压力波动极限。

CA.3.9 被测气体的温度

CA.3.9.1 在测量时，烟室中各点的气体温度应在 70°C 至不透光烟度计生产企业规定的最高温度之间，这样，当烟室中充满光吸收系数为 1.7m^{-1} 的气体时，在此温度范围内读数的变化将不超过 0.1m^{-1} 。

CA.3.9.2 不透光烟度计应装有合适的装置，以测量烟室中的温度。

CA.4 不透光烟度计的光通道有效长度L

CA.4.1 总则

CA.4.1.1 有些型式的不透光烟度计，在光源和光电池之间，或在保护光源和光电池的透明部件之间的气体，其不透光度不是恒定的。在这种情况下，有效长度L应等于具有均匀不透光度的气柱的有效长度，该气柱对光的吸收程度与该气体正常地引入不透光烟度计时所获得的相同。

CA.4.1.2 光通道的有效长度可通过比较读数N和 N_0 而得到，N是不透光烟度计正常工作时的读数， N_0 是对不透光烟度计进行更改后，试验气体充满长度 L_0 的柱腔而获得的读数。

CA.4.1.3 为确定由于零点漂移所需的修正，需要快速连续地读取用作比较的读数。

CA.4.2 确定L的方法

CA.4.2.1 试验气体应为不透光度恒定的排气，或者是一种与排气比重相近的吸收光线的气体。

CA.4.2.2 应精确确定长度为 L_0 的不透光烟度计柱腔，该柱腔能够均匀地充满试验气体，柱腔的两端与光通道基本上成直角。其长度 L_0 应和不透光烟度计的有效长度接近。

CA.4.2.3 应测量烟室中试验气体的平均温度。

CA.4.2.4 必要时，可在取样管路中接入结构紧凑、具有足够容积的膨胀箱，以减弱脉动，膨胀箱应尽可能靠近取样探头。也可以加装冷却器。但加装膨胀箱和冷却器不应过分干扰排气的成分。

CA.4.2.5 确定有效长度的试验时，应将试验样气交替通过正常工作的不透光烟度计以及CA.4.1.2所述更改后的相同仪表。

CA.4.2.5.1 试验期间不透光烟度计的读数应用记录仪连续记录下来，记录仪的响应时间应等于或小于不透光烟度计的响应时间。

CA.4.2.5.2 不透光烟度计正常工作时，不透光度线性分度单位的读数为N，气体平均温度为T(K)。

CA.4.2.5.3 在已知长度为 L_0 的柱腔中充满同样的试验气体，不透光度线性分度单位读数为 N_0 ，气体平均温度为 T_0 (K)。

CA.4.2.6 有效长度为：

$$L = L_0 \times \frac{T}{T_0} \times \frac{\log(1 - \frac{N}{100})}{\log(1 - \frac{N_0}{100})}$$

CA.4.2.7 本试验应至少采用四种试验气体重复进行，这四种气体给出的线性分度单位读数应在20-80 之间均匀分布。

CA.4.2.8 不透光烟度计的有效长度L 等于按 CA.4.2.6 所述方法对每种气体试验所求得的有效长度L 的算术平均值。

附件 CB
(规范性附件)
不透光烟度计的安装与使用

CB.1 范围

本附录规定了不透光烟度计的安装和使用。

CB.2 取样式不透光烟度计

CB.2.1 取样探头与排气管的横截面积之比应不小于 0.05，在排气管中探头开口处测得的背压应不超 735Pa。

CB.2.2 探头应是一根管子，其开口端向前并位于排气管或其延长管（必要时）的轴线上。探头应位于烟气分布大致均匀的断面上，为此，探头应尽可能放置在排气管的最下游，必要时放在延长管上。设 D 为排气管开口处的直径，探头的端部应位于直管段，取样点上游直管长至少为 $6D$ ，下游直管长至少为 $3D$ 。如果使用延长管，则接口处不允许有空气进入。

CB.2.3 取样系统应保证在柴油机所有转速下，不透光烟度计内样气的压力在 CA.3.8.1 规定的限值范围内。这可以通过记录柴油机怠速和最大无负荷转速下的样气压力来进行检查。根据不透光烟度计的特性，样气的压力可以通过排气管或延长管上的固定节流装置或蝶形阀加以控制。无论用何种方法，在排气管中探头开口处测得的背压应不超过 735Pa。

CB.2.4 连接不透光烟度计的各种管子也应尽可能短。管路应从取样点倾斜向上至不透光烟度计，且应避免会使碳烟积聚的急弯。在不透光烟度计上游可设置一旁通阀，以便在不测量时，将不透光烟度计与排气流隔开。

附录 D
(规范性附录)
型式检验报告

D.1 概述

- D.1.1 厂牌: _____
- D.1.2 柴油机型号或三轮汽车车型的名称: _____
- D.1.3 生产企业的名称和地址: _____
生产企业授权的代理人(如果有)的名称和地址: _____
- D.1.4 柴油机标签
位置: _____
固定方法: _____
- D.1.5 总装厂地址: _____

D.2 使用的限制条件 (如果有):

- D.2.1 柴油机安装到三轮汽车上应遵守的特别条件:
- D.2.1.1 最大允许进气阻力: _____ kPa
- D.2.1.2 最大允许排气背压: _____ kPa

D.3 负责进行试验的检验机构: _____

D.4 检验报告日期: _____

D.5 检验报告编号: _____

D.6 与试验相关的信息

- D.6.1 试验用燃料
- D.6.1.1 十六烷值:
- D.6.1.2 硫含量 (m/m):
- D.6.1.3 密度(20°C):
- D.6.2 润滑油
- D.6.2.1 厂牌:
- D.6.2.2 型号:
- D.6.3 柴油机驱动辅件 (如适用)
- D.6.3.1 列举并详述细节:
- D.6.3.2 在规定的柴油机转速下吸收的功率 (由生产企业确定) 见表 D.1。

表 D.1 在规定的柴油机转速下吸收的功率

附件	不同转速下辅件吸收的功率, kW	
	中间转速 (如适用)	额定转速

合计:		
-----	--	--

D.6.4 柴油机性能

D.6.4.1 柴油机转速:

怠速: _____ r/min

中间转速 (如适用): _____ r/min

额定转速: _____ r/min

D.6.4.2 柴油机功率

表 D. 2 柴油机功率

条 件	不同转速下柴油机功率, kW	
	中间转速 (如适用)	额定转速
$P_{(m)}$ 试验台架上测得的功率, kW		
$P_{(a)}$ 按附录 D, 试验中应安装的辅件吸收的功率, kW —如安装 —如未安装		0
$P_{(b)}$ 按附录 D, 试验中应拆去的辅件吸收的功率, kW —如安装 —如未安装		0
柴油机净功率 $P_{(n)} = P_{(m)} - P_{(a)} + P_{(b)}$		

D.6.5 测功机设定

表 D. 3 测功机设定

负荷百分比	不同发动机转速下测功机设定值, kW	
	中间转速	额定转速
10		
25		
50		
75		
100		

D.6.6 用于试验的取样系统

D.6.6.1 气体排放:

D.6.6.2 颗粒物:

D.6.6.3 方法: 单/多滤纸

D.6.7 耐久性试验方案的描述:

D.6.8 自由加速试验结果:

D.6.9 排放试验结果:

表 D.4 排放试验结果

污染物项目	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)	烟度值 (m ⁻¹)
污染物测量结果					
劣化系数\劣化修正值					/
修正后污染物结果					/

附录 E
(规范性附录)
生产一致性保证要求

E.1 概述

为确保批量生产的三轮汽车或柴油机的排放特性与型式检验的一致性，生产企业应制定生产一致性保证计划，满足本附录规定的要求。

E.2 生产一致性保证计划

E.2.1 生产企业应具备为相应型式检验内容所作的生产一致性保证计划。

E.2.2 生产企业应按照生产一致性保证计划进行生产，使其按照本标准型式检验的每一柴油机机型（或系族）与已型式检验柴油机机型（或系族）一致。生产一致性保证应至少包括：

E.2.2.1 具有并执行能有效地控制产品（系统、零部件或总成）与已型式检验柴油机机型（或系族）一致的规程；

E.2.2.2 为检查已型式检验柴油机机型（或系族）的一致性，需使用必要的试验设备或其他相应设备；

E.2.2.3 柴油机污染物排放的一致性自查计划，抽样形式和数量必须具有统计代表性，能够代表该生产周期内产品的排放控制水平；

E.2.2.4 记录试验或检查的结果并形成的文件，该文件应保留并可获取，保留期限不少于6年；

E.2.2.5 分析试验或检查结果，以便验证和确保产品排放特性的稳定性，以及制订生产过程控制允差；

E.2.2.6 如任一组样品或试件在要求的试验或检查中被确认一致性不符合，需进行再次取样并试验或检查，并采取必要纠正措施，恢复其一致性。

E.3 监督检查

E.3.1 主管部门可随时和（或）定期监督检查生产企业生产一致性保证计划的持续有效性。

E.3.1.1 由主管部门和（或）其委托的单位进行监督检查。

E.3.1.2 由主管部门确定监督检查的周期，确保生产企业的生产一致性保证计划的持续有效性得到监督检查。

E.3.2 污染物排放抽查

主管部门可随机抽取样品，在符合本标准要求的试验室进行检验，试验或检验可包含本标准中规定的部分或所有试验项目。柴油机的检查应按照 E.3.2.1-E.3.2.2 条的规定进行。

E.3.2.1 从三轮汽车生产企业的柴油机配件中（或柴油机生产企业批量产品中）随机抽取三台样机。生产企业不得对抽样后用于检验的柴油机进行任何调整（包括对 ECU 软件的更新），但可以按照生产企业的技术规范进行磨合。

E.3.2.2 合格判定准则如下：

——若抽取样机的各种污染物比排放量结果，按照型式检验时确定的劣化系数或劣化修正值进行校正后，均不超过本标准 5.2 条规定限值的 1.1 倍，且其平均值不超过限值，则判定为合格；

——若抽取样机中有任一台中样机的某种污染物比排放量结果，按照型式检验时确定的劣化系数或劣化修正值进行校正后，超过本标准 5.2 条规定限值的 1.1 倍，或其平均值超过限值，则判定为不合格。

E.3.3 若监督检查发现不满意的结果，则生产企业应尽快采取一切必要措施保证批量产品的生产一致性。

附录 F
(规范性附录)
在用符合性自查的抽样及判定

F.1 本附录规定了在用符合性自查的抽样和合格判定程序。

F.2 抽样数量

最小样本数量为 3 辆车，最大样本量为 10 辆车。n 次试验中不符合试验累计数的统计量应由样本确定。

F.3 柴油机机型（或系族）进行在用符合性自查，应按照下面要求进行合格判定：

- a) 计算样车中排放超标汽车的数量；
- b) 如果排放超标三轮汽车数小于或等于表F.1中的合格判定数，则柴油机机型（或系族）排放判定为合格；
- c) 如果排放超标三轮汽车数大于或等于表F.1中的不合格判定数，则柴油机机型（或系族）排放判定为不合格；
- d) 如果排放超标三轮汽车数不能判定柴油机机型（或系族）排放合格与否，则逐一增加测试样本，继续判定。

表F.1 抽样计划的合格和不合格判定数

样本数, n	超标三轮汽车数	
	合格判定数	不合格判定数
3	-	3
4	0	4
5	0	4
6	1	4
7	1	4
8	2	4
9	2	4
10	3	4