

中华人民共和国国家标准

GB/T 8190.2—2011/ISO 8178-2:2008
代替 GB/T 8190.2—1999

往复内燃机 排放测量 第2部分：气体和颗粒排放物的现场测量

Reciprocating internal combustion engines—Exhaust emission measurement—
Part 2: Measurement of gaseous and particulate exhaust emissions at site

(ISO 8178-2:2008, IDT)

2011-06-16 发布

2012-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 符号和缩略语	3
5 试验条件	5
6 试验燃料	7
7 测量装置和待测数据	7
8 分析仪的校正	10
9 颗粒取样系统的校正	10
10 运行条件	10
11 试验实施	11
12 排放评定和计算	13
参考文献	15

前 言

GB/T 8190《往复式内燃机 排放测量》分为 11 部分：

- 第 1 部分：气体和颗粒排放物的试验台测量；
- 第 2 部分：气体和颗粒排放物的现场测量；
- 第 3 部分：稳态工况排气烟度的定义和测量方法；
- 第 4 部分：不同用途发动机的稳态试验循环；
- 第 5 部分：试验燃料；
- 第 6 部分：测量结果和试验报告；
- 第 7 部分：发动机系族的确定；
- 第 8 部分：发动机系组的确定；
- 第 9 部分：压燃式发动机瞬态工况排气烟度的试验台测量用试验循环和测试规程；
- 第 10 部分：压燃式发动机瞬态工况排气烟度的现场测量用试验循环和测试规程；
- 第 11 部分：非道路移动机械用发动机瞬态工况下气体和颗粒排放物的试验台测量。

本部分是 GB/T 8190 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 8190.2—1999《往复式内燃机 排放测量 第 2 部分：气体和颗粒排放物的现场测量》，与 GB/T 8190.2—1999 相比主要技术变化如下：

- 修改了现场测量的适用范围(见第 1 章,1999 年版第 1 章)；
- 增加了规范性引用文件(见第 2 章)；
- 修改了符号和缩略语(见第 4 章,1999 年版第 4 章)；
- 修改了进行现场试验所必需满足的要求和条件(见第 5 章,1999 年版第 5 章)；
- 修改了取样探头和测量装置的安装要求(见 5.8,1999 年版 5.8)；
- 修改了测量设备和待测数据(见第 7 章,1999 年版第 7 章)；
- 修改了排放评定和计算(见第 12 章,1999 年版第 12 章)。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 8178-2:2008《往复式内燃机 排放测量 第 2 部分：气体和颗粒排放物的现场测量》(英文版)。

与本部分中规范性引用文件有一致性对应关系的我国文件如下：

GB/T 8190.5—2005 往复式内燃机 排放测量 第 5 部分：试验燃料(ISO 8178-5:1997, IDT)

GB/T 8190.6—2006 往复式内燃机 排放测量 第 6 部分：测量结果和试验报告(ISO 8178-6:2000, IDT)

GB/T 19000—2008 质量管理体系 基础和术语(ISO 9000:2005, IDT)

GB/T 21405—2008 往复式内燃机 发动机功率的确定和测量方法 排气污染物排放试验的附加要求(ISO 14396:2002, IDT)

本部分做了下列编辑性修改：

- 本部分内容未引用 GB/T 6072.3—2008,作为参考标准移到参考文献中；
- 本部分中 ISO 8178-4 未注日期但涉及到章条引用,在规范性引用文件中将其改为注日期的 GB/T 8190.4[见 5.1e)]；
- 在规范性引用文件中补充了 ISO 9000(见 7.4.2)。

本部分由中国机械工业联合会提出。

GB/T 8190.2—2011/ISO 8178-2:2008

本部分由全国内燃机标准化技术委员会(SAC/TC 177)归口。

本部分起草单位:上海内燃机研究所、江苏四达动力机械集团有限公司、广西玉柴机器股份有限公司、中国船舶工业综合技术经济研究院、上海柴油机股份有限公司、雪龙集团有限公司。

本部分主要起草人:计维斌、宋战全、邹强、李军、郭华、庄国钢、瞿俊鸣、黄敏勤、王辉、贺频艳、陈云清、谢亚平、宋国婵。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 8190.2—1999。

往复内燃机 排放测量

第 2 部分：气体和颗粒排放物的现场测量

1 范围

GB/T 8190 的本部分规定了往复内燃机稳态和瞬态工况下气体和颗粒排放物的现场测试和评定方法。

本部分适用于需要在现场测量或不可能在试验台条件下测量以及不能使用试验台测量结果的非道路用车辆、船舶动力装置、发电机组、轨道牵引或类似用途的往复内燃机。

对再制造后的非道路车用发动机的再检验或再认证,最好在车外按照相应用途的负荷使用诸如测功器或负载排等测量装置进行测试,但在用合规性则可能要在车辆上进行测试。

本方法可用于新产品发动机、在用发动机或再制造发动机的现场合规性测试或认证,也适用于非道路用车辆的在用合规性测试。本部分也可以对按照 GB/T 8190.4 所测试验台结果进行确认,但应考虑发动机运转参数在试验室条件与现场条件下的差异以及在现场条件下排放测量装置的准确度。

对有附加要求(例如职业卫生和安全条例、电厂规程等)的机械设备用发动机,可另行设定试验条件和专项评定方法。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 8190.1—2010 往复内燃机 排放测量 第 1 部分:气体和颗粒排放物的试验台测量 (ISO 8178-1:2006, IDT)

GB/T 8190.4—2010 往复内燃机 排放测量 第 4 部分:不同用途发动机的稳态试验循环 (ISO 8178-4:2007, IDT)

GB/T 8190.11—2009 往复内燃机 排放测量 第 11 部分:非道路移动机械用发动机瞬态工况下气体和颗粒排放物的试验台测量 (ISO 8178-11:2006, IDT)

GB/T 21404—2008 往复内燃机 发动机功率的确定和测量方法 一般要求 (ISO 15550:2002, IDT)

ISO 8178-5 往复内燃机 排放测量 第 5 部分:试验燃料 (Reciprocating internal combustion engines—Exhaust emission measurement—Part 5: Test fuels)

ISO 8178-6 往复内燃机 排放测量 第 6 部分:测量结果和试验报告 (Reciprocating internal combustion engines—Exhaust emission measurement—Part 6: Report of measuring results and test)

ISO 9000 质量管理体系 基础和术语 (Quality management systems—Fundamentals and vocabulary)

ISO 14396 往复内燃机 发动机功率的确定和测量方法 排气污染物排放试验的附加要求 (Reciprocating internal combustion engines—Determination and method for the measurement of engine power—Additional requirements for exhaust emission tests in accordance with ISO 8178)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

颗粒物 particulates

柴油机排气经净化空气稀释后,在紧靠主滤纸上游处的温度介于 315 K(42 °C)和 325 K(52 °C)时,在规定的过滤介质上所采集到的物质。

示例:

其主要组分是碳、凝结的碳氢化合物、硫酸盐和缔合水。

注 1: GB/T 8190 的本部分所定义的颗粒物在组分和质量方面与采用热过滤法(例如 ISO 9096)从未稀释排气中直接抽取的颗粒物或尘埃有本质不同。业已证明,GB/T 8190 的本部分所述颗粒物测量只对含硫量小于 0.8% 时有效。

注 2: 与 GB/T 8190.1 相比,已经修改了对滤纸的温度要求。但只要有关各方同意,按照 GB/T 8190.1 要求制造的现有装置仍可使用。

3.2

部分流稀释法 partial-flow dilution method

从总排气流中分离出部分原排气,使其与适量稀释空气混合后输送至取样过滤器的过程。

注: 见 GB/T 8190.1—2010 的 17.2.1 中图 10~图 18。

3.3

全流稀释法 full-flow dilution method

将稀释空气与总排气流混合后分离出部分稀释排气进行分析的过程。

注 1: 见 GB/T 8190.1—2010 的 17.2.2 中图 19。

注 2: 在许多全流稀释系统中,通常要对这部分预稀释排气进行二次稀释,以使颗粒滤纸达到适宜的样气温度(见 GB/T 8190.1—2010 的 17.3 中图 20 和图 21)。

3.4

等动态取样 isokinetic sampling

通过使探头处的样气平均流速与排气流的平均流速保持相同的办法,来控制排气样气流量的过程。

3.5

非等动态取样 non-isokinetic sampling

控制排气样气流量与排气流速度无关的过程。

3.6

多滤纸法 multiple-filter method

每个试验工况或运行点均使用一张(或一对)滤纸的过程。

3.7

单滤纸法 single-filter method

所有试验工况或整个试验程序中只使用一张(或一对)滤纸的过程。

3.8

比排放量 specific emission

以 g/kWh 表示的质量排放量。

3.9

有效功率 brake power

当发动机只装有供试验台运行所必需的标准辅助装置时,在曲轴或其相当零件处测得的实际功率。

注: 见 GB/T 8190.1—2010 的 5.3 和 ISO 14396。

3.10

辅助装置 auxiliaries

ISO 14396 中所列的设备和装置。

注 1: 本部分所适用的许多机型,在制造或认证时并不清楚使用时要安装哪些辅助装置。

注 2: 当发动机试验不符合 ISO 14396 规定的条件时,如发动机和变速箱组成一体,则只能安装其他辅助装置来进行发动机试验,并按 GB/T 8190.1 的规定确定测功器的设定值。如辅助装置的功率损失超过最大实测功率的 5%,则试验前应经有关各方同意。

3.11

现场条件 field conditions

试验发动机与由其驱动的实际设备或车辆安装、连接在一起,并使该设备或车辆能在正常使用中发挥功能的条件。

4 符号和缩略语

4.1 符号

符号见表 1。

表 1 符号

符号	术 语	单位
a_a	火花点燃式发动机有效功率的修正系数	—
b_x	燃油消耗率	g/kWh
f_a	试验室大气系数	—
H_a	进气空气的绝对湿度	g/kg
F	最大扭矩的百分比	%
v_d	发动机转速	r/min
v_t	涡轮增压器转速	r/min
p_b	总大气压力	kPa
p_{bc}	增压空气冷却器后空气压力	kPa
p_s	干大气压力	kPa
P	未修正的有效功率	kW
P_{aux}	试验安装的但不是 GB/T 8190.1—2010 附录 B 要求的附件所吸收的标定总功率	kW
P_{max}	发动机在试验条件下按试验转速运行时的最大实测或标定功率(见 11.5)	kW
r_{NO_x}	二氧化锆分析仪的 NO _x 响应系数	—
r_{NO_2}	二氧化锆分析仪的 NO ₂ 响应系数	—
$r_{NO_2,max}$	最大 NO ₂ /NO _x 浓度比	—
s	各缸燃料齿条位置(如适用)	—
S	测功器设定值	kW
T_a	进气空气绝对温度	K
T_{ba}	增压空气冷却器后空气温度	K
T_{ci}	冷却介质进口温度	K
T_{co}	冷却介质出口温度	K
T_{oil}	润滑油温度	K

4.2 实测化学组分

实测化学组分的符号与 GB/T 8190.1—2010 中第 4 章给出的完全相同。为便于了解,将这些符号重复列于 GB/T 8190 本部分的表 2 中。

表 2 实测化学组分

符 号	定 义
CH ₄	甲烷
CH ₃ OH	甲醇
CO	一氧化碳
CO ₂	二氧化碳
(T)HC	(总)碳氢化合物
HCHO	甲醛
H ₂ O	水
NH ₃	氨
NMHC	非甲烷碳氢化合物
NO	一氧化氮
NO ₂	二氧化氮
NO _x	氮氧化物
N ₂ O	一氧化二氮
O ₂	氧
PT	颗粒物

4.3 缩略语

缩略语见表 3。

表 3 缩略语

EC	欧洲委员会
ECE	联合国欧洲经济委员会
ECM	电控模块
EPA	美国环境保护局
NTE	不超过
ZRDO	二氧化锆(分析仪)
PEMS	便携式排放测量装置

5 试验条件

5.1 一般要求

现场测量应符合下列要求和条件:

- a) 不能按现场条件对型式认证进行试验台测量时。应采用 GB/T 8190.4 规定的试验循环进行试验。

示例 1:

由于受试验台所在地区燃料供应和环境限制而不能采用现场实际使用的燃料时。

示例 2:

由于海拔高度、湿度或空气温度不同而导致试验台的环境状况不能代表现场条件时。

此时 GB/T 8190 的本部分只适用于能在现场再现 GB/T 8190.4 规定测点的那些发动机,诸如在海上试航的船用发动机、初次安装的发电机组用发动机和柴油电力机车等。

- b) 为评定实际污染情况应在现场测量时。应尽可能按接近 GB/T 8190.4 规定的试验循环进行测量,但所测数值与试验台的测量结果可能无法作直接比较。
- c) 有关各方同意进行现场测量时。所测数值未必能代表所有发动机的平均值或典型值,在大多数情况下,该测量值不能与试验台的测量结果进行比较。因为实测值主要取决于试验循环。
- d) 为检查在用或再制造发动机对标准的符合性而应在现场进行测量时。
- e) 需要对 GB/T 8190.4—2010 中 8.3(C 循环移动机械用)所适用的非道路用车辆进行在用合规性试验时。试验应在车辆的实际运行工况下进行,此时发动机不能按 GB/T 8190.4 或 GB/T 8190.11 规定的试验循环进行运行。排气测量所用便携式测量装置应符合 GB/T 8190 的本部分第 7 章、GB/T 8190.1 或 GB/T 8190.11 规定。

当现场测量的排放值与试验台测量值不能一致时,发动机的合规性应采用经有关各方商定的方法来确定。

5.2 发动机试验条件

5.2.1 环境条件

应测量和记录发动机的进气空气绝对温度 T_a (单位为 K)和干大气压力 p_s (单位为 kPa),并按下列规定确定参数 f_a :

——自然吸气和机械增压压燃式发动机:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right) \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0.7} \dots\dots\dots(1)$$

——带或不带进气冷却的涡轮增压压燃式发动机:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0.7} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{1.5} \dots\dots\dots(2)$$

公式(1)和(2)与 ECE 和 EC 排放法规的计算式完全相同。

对于自然吸气和增压火花点燃式发动机,应按公式(3)确定参数 α_a :

$$\alpha_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1.2} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0.6} \dots\dots\dots(3)$$

f_a 和 α_a 值应在试验结果中说明。

应按表 1 给出的单位测量和记录下列环境参数:

- a) 进气空气绝对湿度(H_a);
- b) 总大气压力(p_b)。

5.2.2 带增压空气冷却器的发动机

应记录冷却介质温度和增压空气温度(见 5.2.3)。

5.2.3 发动机参数

应按表 1 给定的单位测量和记录下列发动机参数。

- a) 燃油消耗率(b_x);
- b) 试验时发动机转速(v_d);
- c) 涡轮增压器转速(v_t)(如适用);
- d) 增压空气冷却器后空气压力(p_{bc});
- e) 试验室未修正的有效功率(P);
- f) 各缸燃料齿条位置(s)(如适用);
- g) 增压空气冷却器后空气温度(T_{ba})(如适用);
- h) 冷却介质进口温度(T_{ci});
- i) 冷却介质出口温度(T_{co});
- j) 润滑油温度(T_{oil})。

5.3 功率

功率的定义按 ISO 14396 的规定。测量比排放(单位为 g/kWh)以未修正的有效功率为基础。现场测定的功率、转速、扭矩和排放值会与试验台所测数值不同。当现场测定功率达不到试验台测量的 100% 负荷时,则所测最大输出功率取决于发动机许用最高转速和许用最大扭矩。

当不可能直接测量扭矩时,应根据可用数据,包括来自发动机电控模块(ECM)的信号,按有关各方商定的方法计算输出功率。

现场测试时应记录各运行工况下发动机的输出功率。

5.4 发动机进气系统

进气系统阻力应不超过制造厂规定的发动机在运行工况下的限值,以达到在全负荷时的最大空气流量。

5.5 发动机排气系统

排气系统的排气背压应不超过制造厂规定的发动机在运行工况下的限值,以达到在全负荷时的最大空气流量。

5.6 冷却系统

冷却系统应有足够容量,保证发动机在制造厂规定的正常运行温度下工作,以满足环境条件变化和现场负荷要求。

5.7 润滑油

应记录发动机试验用润滑油的技术规格,并随试验结果写入报告。

5.8 取样探头和测量装置的安装

安装取样探头和测量装置的方法按 GB/T 8190.1—2010 中 7.5 和 7.6 的规定。在下列情况下允许按现场条件进行安装:

- a) 为满足安全和工作环境的要求,应为测量仪器留有足够空间。
- b) 在发动机排气管后处理装置(如使用)的下游端应采用短而柔性的连接件。
- c) 当需要扩大或缩小排气管直径才能与试验装置配用时,可采用长度不超过其最大内径 3 倍的柔性连接件。
- d) 柔性连接件之间应采用刚性不锈钢的原排气管来连接。为适应测量装置的几何形状,钢管可以是直的或弯的。可用“T”型或“Y”型不锈钢管件来连接多个排气尾管。
- e) 连接件和管子不应使排气背压超过制造厂规定的最大排气阻力。

6 试验燃料

燃料特性会影响发动机排气污染物的排放。对试验用燃料的特性均应按要求进行检验、记录并在试验结果中予以说明。所需记录的燃料特性应是 ISO 8178-5 中通用数据表中所列的项目。

除非另有商定,试验燃料应是 ISO 8178-5 中所给定的相应基准燃料,或是发动机在现场使用的典型燃料。

燃料温度应符合制造厂的推荐值。应在喷油泵进口处或按制造厂规定的位置进行测量,并应记录测量位置。

7 测量装置和待测数据

7.1 总则

应测量受试发动机的气体 and 颗粒污染物排放:

- a) 稳态试验按 GB/T 8190.1—2010 中第 16 章和第 17 章所述方法;
- b) 瞬态试验按 GB/T 8190.11—2009 中第 11 章和第 12 章所述方法。

上述章节规定了试验室使用的气体污染物分析系统和颗粒物稀释和取样系统。同样的原则也适用于现场测量系统,包括便携式排放测量装置(PEMS)。应尽量减少环境条件(如温度、压力、湿度、物理方位、机械冲击和振动、电磁辐射和环境碳氢化合物)对现场分析系统的影响。试验前应指明试验用测量装置的类型。

7.1.1 代用测量程序

只要测量结果等效,也可使用其他测量系统或分析仪。

系统的等效性应将所选系统与本部分所认可的系统,用 7 对(或更多对)样气的试验室的比对试验确定。“结果”是指循环加权的比排放值。比对试验应在同一试验室、同一试验单元的同台发动机上,最好是在同一时间进行。所用试验循环应符合 GB/T 8190.4 或 GB/T 8190.11 规定。在上述试验室和发动机的条件下,按 GB/T 8190.1—2010 中附录 D 的规定,用 F -检验和 t -检验的统计方法确定 7 对样气平均值的等效性。

比对试验所用系统应在试验前确认并说明。

7.1.2 二氧化锆(ZRDO)NO_x分析仪

如果排气中不含 NH₃,并且 NO_x响应系数不小于 0.9,则可以用二氧化锆(ZRDO)NO_x分析仪测量内燃机的 NO_x排放量。

NO_x响应系数的计算如式(4):

$$r_{\text{NO}_x} = 1 - (1 - r_{\text{NO}_2}) \times r_{\text{NO}_2, \text{max}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

r_{NO_x} ——NO_x 响应系数;

r_{NO_2} ——二氧化锆 NO_x分析仪的 NO₂ 响应系数,该值由仪器制造厂提供;

$r_{NO_2,max}$ ——试验运行时预计的最大 NO₂/NO_x浓度比。

应采用式(5)对二氧化锆分析仪的测量结果进行 r_{NO_x} 修正:

$$c_{NO_x} = c_{NO_{x,m}} / r_{NO_x} \dots\dots\dots(5)$$

式中:

c_{NO_x} ——修正的 NO_x浓度,单位为 ppm;

$c_{NO_{x,m}}$ ——实测的 NO_x浓度,单位为 ppm;

r_{NO_x} ——NO_x 响应系数。

二氧化锆 NO_x分析仪可适用于采用后处理装置排出 NH₃ 的发动机。

7.2 扭矩和转速

发动机应根据现场条件下扭矩和转速的试验程序,或按 GB/T 8190.4 规定的试验循环进行运转。如由于负荷特性或因动力装置扭振等原因而不可能使用相应试验循环时,经有关各方同意,可用最接近的某一试验点代替要求的试验点。

扭矩和转速测量仪应能使轴功率的测量偏差不超出给定的范围。应进行附加计算并与试验台测量结果进行比较(参见 5.3)。

只要对信号进行正确滤波,并按 GB/T 8190.11—2009 中 9.3.3 的规定与仪器的排放信号保持时间同步,就可用发动机电控模块(ECM)的信号代替仪器的测量值。如果转速或扭矩测量仪的总性能符合表 4 性能参数的要求,就可将电控模块(ECM)的信号与其他测量值结合在一起或单独使用,来测量发动机的转速和扭矩,以计算有效比排放。

7.3 排气流量

测定排气流量的方法见 GB/T 8190.1—2010 的 7.3,要求的准确度见本部分的 7.4。

7.4 待测数据的准确度

7.4.1 排气分析仪

分析仪对名义校正点的偏差应不大于其读数值值的±4%,或满刻度的±0.5%,取其中较大者。准确度应按 GB/T 8190.1—2010 中 8.5 的规定来确定。

7.4.2 其他测量装置

测量装置的准确度应符合表 4 和表 5 所给定的允许偏差。表 4 和表 5 给定的偏差均是对包括数据采集系统在内的最终记录值而言。所有测量仪器的校正应能溯源至国家(国际)标准。测量仪器应按照国家(国际)标准内部审核程序的需要,或按照 ISO 9000 的要求进行校正。

表 4 发动机测量仪允许偏差

序号	测量项目	基于发动机最大值的允许偏差
1	发动机转速	±2%
2	扭矩	±5%
3	功率	±5%

表 4 (续)

序 号	测 量 项 目	基于发动机最大值的允许偏差
4	燃油消耗量	柴油: ±4% 残渣燃油: ±6%
5	空气消耗量	±5%
6	排气流量	±5%(计算值)

表 5 其他参数测量仪允许偏差

序 号	测 量 项 目	“读数”绝对值的允许偏差
1	冷却介质温度	±2 K
2	润滑油温度	±2 K
3	排气压力	最大值的±5%
4	进气歧管真空度	最大值的±5%
5	排气温度	±15 K
6	进气温度(燃烧空气)	±2 K
7	大气压力	读数值的±0.5%
8	进气空气湿度(相对值)	±3%
9	燃料温度	±2 K
10	稀释通道温度	±1.5 K
11	稀释空气湿度(相对值)	±3%
12	稀释排气流量	读数值±2%

由于已限定排气污染物排放计算的总误差,计算公式中某些测量项目的允许偏差应小于 GB/T 21404—2008 表 4 规定。

在实际情况下,常常不可能在现场测量燃油耗。特别是在使用重油时应以相应的估计误差进行估算。应计算该误差对最终排放值的影响,并随排放测量结果写入试验报告。

7.4.3 试验结果的估计准确度和精密度

受环境和使用条件的影响,现场测量的精密度和准确度一般低于试验台测量,另外还与测量单位,诸如体积浓度(ppm)、质量浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)或有效比排放(g/kWh)等有关。按 GB/T 8190.1—2010 中 7.5.1.2、9.2 及本部分表 4 的规定,可计算出测量结果的预计准确度和精密度,见表 6。

表 6 测量值的估计准确度和精密度

排放组分	单 位	准 确 度	精 密 度
气体排放物	ppm	读数值±5%	读数值±1%
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	±7%	±5.1%
	g/kWh	±9%	±7.4%
颗粒排放物	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	±6.5%	±6.5%
	g/kWh	±8.5%	±8.5%

注:表中给出的数值只在理想试验条件下有效。在实际情况下这种条件并不始终存在,特别是在发动机运行工况偏离 GB/T 8190.4 和 GB/T 8190.11 规定的试验循环时。

7.5 气体组分的测定

测量装置和分析方法按 GB/T 8190.1—2010 的 7.5、第 16 章规定。现场测量时 GB/T 8190.1—2010 中 7.5.3.6 规定的方法大多不适用于非甲烷碳氢化合物分析,这种方法需在试验室设备条件下进行(如气相色谱仪)。

对于非甲烷碳氢化合物测量,最好采用 GB/T 8190.1—2010 中 7.5.3.6.3 规定的碳氢截断器法。另外,柴油机还可以采用系数为 0.98 的总碳氢(THC)。

7.6 颗粒物的测定

颗粒物测定和所需测量装置应按 GB/T 8190.1—2010 中 7.6 和第 17 章的规定。但是,基准滤纸的称重时间可能会超时。现场颗粒取样系统并不要求气体通过滤纸的迎面速度达到 GB/T 8190.1 和 GB/T 8190.11 中对试验室系统所规定的要求。应计算气体通过滤纸的平均迎面速度,并随试验结果予以说明。但是,仍应注意最大压力降的增加应不超过 25 kPa。从可行性考虑,推荐采用部分流稀释系统进行现场和野外测量。

按照 GB/T 8190.1—2010 中 7.6.3 规定的称重室条件也适用于现场和野外条件下的测量。当称重室不在测量现场附近时,应确保滤纸被送至称重室的过程中不致使其荷重发生变化(参见本部分的 11.1)。

当现场很难测量颗粒物时(如船舶、机车和非道路用车辆等),可采用替代的颗粒取样装置或测量程序,只要其等效性符合 7.1.1 即可,如采用静电、热电泳、惯性、扩散等非过滤型取样技术将颗粒物沉降在惰性载体上。

8 分析仪的校正

应采用 GB/T 8190.1—2010 中第 8 章和 GB/T 8190.11—2009 中 11.3 给出的定义和要求,但校正点与最小二乘法最佳拟合线之差应不大于读数值值的 $\pm 4\%$ 或满刻度的 $\pm 0.5\%$,以较大值为准。校正应在试验室内进行。每台仪器经修理后应再次进行干扰检验。

9 颗粒取样系统的校正

采用 GB/T 8190.1—2010 中第 9 章和 GB/T 8190.11—2009 中 12.3 给出的定义和要求,通过颗粒滤纸样气流量的误差应不大于读数值值的 $\pm 4\%$ 。

10 运行条件

10.1 试验循环

现场试验应与发动机的实际运转相同。现场试验循环最好与 GB/T 8190.4 保持一致,但测量点大多与 GB/T 8190.4 不同,测点数在现场也会受到限制。因此不能用 GB/T 8190.4 中的加权系数,排放值也会与试验台所测值不同。

当不能用 GB/T 8190.4 时,测点和加权系数应在试验前经有关各方同意。

非道路用车辆的在用合规性试验是在实际使用条件下进行,不能用规定的试验循环测量,测量值应为整个试验时间内的排放总和除以该段时间内发动机所作的功。

10.2 发动机的准备

试验前应按照发动机制造厂和/或用户的建议对发动机,包括附属装置和排气系统进行调整。这对长排气管发动机、带消声器和排气后处理系统的发动机以及不经常工作的发动机都很必要。

11 试验实施

11.1 取样滤纸的准备(需要时)

至少在试验前 1 h 将每张(对)滤纸放在陪替氏(Petri)器皿内,置于称重室(见 GB/T 8190.1—2010 的 7.6.3)进行稳定化处理。处理后将每张(对)滤纸称重并作记录。然后将每张(对)滤纸储存在陪替氏器皿或密封的滤座内供试验时使用。

试验后,将陪替氏器皿适当封住后送回称重室进行至少 1 h 但不超过 80 h 的调温处理,然后进行称重。记录滤纸的总重并减去自重。

滤纸在从称重室送到试验现场的过程中,应防止滤纸荷重发生变化,如因机械振动和温度超过 325 K(52 ℃) 时蒸发等。可从几次试验中采集和储存颗粒物样品后再将滤纸送到称重室,但应尽量缩短储存时间。

如果采用代用颗粒测量方法,则应按照仪器制造厂的要求进行调整,并按 7.1.1 的规定用代用认证程序进行检验。

11.2 测量装置的安装

测量仪器和取样探头应按要求进行安装。当采用全流稀释系统稀释排气时(见 GB/T 8190.1—2010 的图 19),应将排气尾管与稀释系统相连。

11.3 启动稀释系统和发动机

启动稀释系统和发动机时,可按试验条件将发动机和稀释系统预热到使所有温度和压力都稳定在最大可以达到的负荷点(稳定化准则可见 GB/T 21404—2008 中 6.2.4.3.2)。

稀释空气温度应不超过 GB/T 8190.1—2010 中 17.2 的规定。如环境空气温度低于 288 K 或经有关各方同意,稀释空气温度可低于 288 K。

11.4 稀释比的调整

应按 GB/T 8190.1—2010 中 12.4 的规定进行调整。

11.5 试验点的确定(仅供稳态试验用)

制造厂应尽可能标明在规定试验转速下的最大功率值,以便计算规定试验工况的功率值。应采用公式(6)计算各试验工况时的发动机调定值:

$$S = \left[(P_{\max} + P_{\text{aux}}) \frac{F}{100} \right] - P_{\text{aux}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

S ——测功器调定值,单位为千瓦(kW);

P_{\max} ——发动机在试验条件下按试验转速运行时的最大实测或标定功率(由制造厂规定),单位为千瓦(kW);

P_{aux} ——试验安装的、但不是 GB/T 21404—2008 中表 1 所要求的辅助装置所吸收的标定总功率,单位为千瓦(kW);

F ——发动机试验转速时的最大扭矩百分比。

11.6 检查分析仪

应对排放分析仪进行零点和量距调整。

11.7 试验顺序

11.7.1 总则

发动机应按 10.1 的规定进行运转。

当采用与 GB/T 8190.4 不同的稳态试验测点时,应按降低功率或扭矩的次序进行测量,并在各试验点至少保持 10 min。为达到稳定状态并有充足时间采集颗粒物可能需要更长时间。

每一试验循环工况内规定转速不应超出标定转速的 $\pm 1\%$ 或 ± 3 r/min,以较大值为准,低怠速时应保证公差范围符合制造厂规定。

在整个测量中扭矩的平均值不应超出试验转速下最大扭矩的 $\pm 2\%$ 。否则应在试验前经有关各方商定。如在试验循环的某一工况内不能保证该允差,则可采用平均值。

对于非道路车辆的在用合规性试验,应按其正常运行状况在瞬态和/或稳态工况下运转。

燃料温度应符合第 6 章的规定。

11.7.2 分析仪的响应

应将分析仪的输出数据记录在纸带式记录仪上,或用等效的数据采集系统进行测量,而:

——对稳态试验,至少应在每工况的最后 3 min 内将排气输入分析仪;

——对瞬态试验或在用合规性试验,应在整个试验期内将排气连续输入分析仪。

如采用气袋取样测定稀释后的 CO 和 CO₂(见 GB/T 8190.1—2010 的 7.5.4):

——对稳态试验,应在每工况的最后 3 min 内用气袋取样;

——对瞬态试验或在用合规性试验,应在整个试验期内用气袋取样。

然后对袋内样气进行分析和记录。

11.7.3 颗粒物取样(如适用)

可以用单滤纸法或多滤纸法进行颗粒物取样。取样方法见 GB/T 8190.1—2010 中 7.6 的规定。

由于两种方法的测量结果不同,应在记录中注明所采用的方法。

对单滤纸法,在试验循环程序中所规定或经有关各方商定的工况加权系数,应在取样时通过适当调整样气流量和/或取样时间来考虑。

按 GB/T 8190.4 规定的试验循环进行稳态试验时,应在每工况的后期进行取样。单滤纸法每工况取样时间应大于 20 s;多滤纸法每工况取样时间应大于 60 s。对于无旁通功能的系统,单滤纸法和多滤纸法每工况的取样时间均应大于 60 s。

对于未规定试验循环的瞬态或稳态试验,在发动机起动或试验程序开始时应将颗粒取样系统从旁通位置切换到颗粒采集位置。调整取样泵,使通过取样探头或输送管的样气流量与排气质量流量保持一定比例。

11.7.4 发动机工况

应在下列时间内记录发动机的转速、负荷、进气温度、排气背压、燃料流量、空气或排气流量:

——稳态试验,发动机达到稳定状态后每工况的最后 80%时间内;

——瞬态试验或在用合规性试验,在整个试验程序内。

数值为试验时间内的平均值。

当排气流量或燃烧空气或燃油消耗量无法测量时,可用总碳氧平衡法计算(见 GB/T 8190.1—2010 的 7.3.4 和附录 A)。

应记录计算所需的任何附加数据(见第 12 章)。

11.8 复检分析仪

试验结束时应按要求检查和调整排放分析仪的零点和量距设定值。如试验后分析仪所需调整不超过 7.4.1 中所规定的准确度,则认为试验合格。

11.9 试验报告

11.9.1 总则

试验报告应符合 ISO 8178-6 的规定。

11.9.2 指南

试验报告应清楚说明测量项目、测量方法、计算和/或修正的内容及方法。还应包括准确度的评定和试验方案选择的理由。

11.9.3 测量装置

应记录试验所用的测量装置(包括量距气的说明)、进气处的环境状况(包括湿度等)、发动机的性能数据和燃料特性,并注明测取这些特性值的试验方法。

11.9.4 发动机参数

发动机参数应给出喷油正时、喷油器调整、喷油嘴孔数和增压器技术规格等。火花点燃式发动机,应给出点火正时和火花塞特性。

12 排放评定和计算

12.1 指南

按以下标准进行排放评定和计算:

- a) 对稳态工况的气体排放组分,按 GB/T 8190.1—2010 中第 13 章和第 14 章的规定。
- b) 对稳态工况的颗粒物排放,按 GB/T 8190.1—2010 中第 13 章和第 15 章的规定。
- c) 对瞬态工况采用原排气和部分流稀释系统的气体 and 颗粒物排放,按 GB/T 8190.11—2009 中第 9 章的规定。
- d) 对瞬态工况采用全流稀释系统的气体 and 颗粒物排放,按 GB/T 8190.11—2009 中第 10 章的规定。

12.2 非道路车辆在用合规性试验的特殊要求

非道路用车辆的在用合规性试验,应以现场实际使用工况下的运行为基础,其运行多数为瞬态工况,要采用 GB/T 8190.11 规定的计算程序。负荷循环特性和运行时间应在在用合规性试验开始前经有关各方确认。

应按使用说明书要求起动车辆。发动机预热后,在车辆开始行驶前、后时间内进行排放测量,应记录并汇总整个在用负荷循环试验内的所有数据。在用试验循环结束时,当超过系统响应时间后应停止

排放取样。

可采用发动机转速、扭矩或燃油耗的电控模块值测定有效比排放。对于不连续或不合理的电控模块数据,由相邻数据用线性插值代替。应按 GB/T 8190.11—2009 中 3.15 的规定,利用转换时间使电控模块的信号与其他数据保持时间同步。

对非电控发动机的测定工作应经有关各方商定。

参 考 文 献

- [1] GB/T 1883.1—2005 往复式内燃机 词汇 第1部分:发动机设计和运行术语(ISO 2710-1:2000, IDT)
- [2] GB/T 1883.2—2005 往复式内燃机 词汇 第2部分:发动机维修术语(ISO 2710-2:1999, IDT)
- [3] GB/T 6072.1—2008 往复式内燃机 性能 第1部分:功率、燃料消耗和机油消耗的标定及试验方法 通用发动机的附加要求(ISO 3046-1:2002, IDT)
- [4] GB/T 6072.3—2008 往复式内燃机 性能 第3部分:试验测量(ISO 3046-3:2006, IDT)
- [5] GB/T 6379.1—2004 测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第1部分:总则与定义(ISO 5725-1:1994, IDT)
- [6] 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(ISO 5725-2:1994, IDT)
- [7] GB/T 6379.4—2006 测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第4部分:确定标准测量方法正确度的基本方法(ISO 5725-4:1994, IDT)
- [8] GB/T 6379.6—2009 测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第6部分:准确度值的实际应用(ISO 5725-6:1994, IDT)
- [9] GB/T 8190.3—2003 往复式内燃机 排放测量 第3部分:稳态工况排气烟度的定义和测量方法(ISO 8178-3:1994, IDT)
- [10] GB/T 8190.7—2003 往复式内燃机 排放测量 第7部分:发动机系族的确定(ISO 8178-7:1996, IDT)
- [11] GB/T 8190.8—2003 往复式内燃机 排放测量 第8部分:发动机系组的确定(ISO 8178-8:1996, IDT)
- [12] GB/T 17805—1999 柴油机进、排气流量的测量
- [13] ISO 1585, Road vehicles—Engine test code—Net power
- [14] ISO 2534, Road vehicles—Engine test code—Gross power
- [15] ISO/TR 3313, Measurement of fluid flow in closed conduits—Guidelines on the effects of flow pulsations on flow measurement instruments
- [16] ISO 5167-1, Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full—Part 1: General principles and requirements
- [17] ISO 5168, Measurement of fluid flow—Procedures for the evaluation of uncertainties
- [18] ISO 5725-3, Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results—Part 3: Intermediate measures of the precision of a standard measurement method
- [19] ISO/TR 7066-1, Assessment of uncertainty in calibration and use of flow measurement devices—Part 1: Linear calibration relationships
- [20] ISO 7066-2, Assessment of uncertainty in the calibration and use of flow measurement devices—Part 2: Non-linear calibration relationships
- [21] ISO 8178-9, Reciprocating internal combustion engines—Exhaust emission measurement—Part 9: Test cycles and test procedures for test bed measurement of exhaust gas smoke emissions from compression ignition engines operating under transient conditions
- [22] ISO 8178-10, Reciprocating internal combustion engines—Exhaust emission measurement—Part 10: Test cycles and test procedures for field measurement of exhaust gas smoke emissions from

compression ignition engines operating under transient conditions

[23] ISO 8216-1, Petroleum products—Fuels (class F) classification—Part 1: Categories of marine fuels

[24] ISO 8217, Petroleum products—Fuels (class F)—Specifications of marine fuels

[25] ISO 8665, Small craft—Marine propulsion reciprocating internal combustion engines — Power measurements and declarations

[26] ISO 9096, Stationary source emissions—Manual determination of mass concentration of particulate matter

[27] ISO 9249, Earth-moving machinery—Engine test code—Net power

[28] ISO 10054, Internal combustion compression-ignition engines—Measurement apparatus for smoke from engines operating under steady-state conditions—Filter-type smoke meter

[29] UN-ECE R24, Uniform provisions concerning the approval of I diesel engines with regard to the emission of visible pollutants; II motor vehicles with regard to the installation of diesel engines of an approved type; III vehicles equipped with diesel engines with regard to the emission of visible pollutants by the engine; IV method of measuring the power of compression ignition engines

[30] UN-ECE R49, Uniform provisions concerning the approval of diesel engines with regard to the emission of gaseous pollutants

[31] 88/77 EEC, Council directive on the approximation of the laws of the member states relating to the measures to be taken against the emission of gaseous pollutants from diesel engines for use in vehicles

[32] SAE J177, Measurement of Carbon Dioxide, Carbon Monoxide and Oxides of Nitrogen in Diesel Exhaust

[33] SAE J1003, Diesel Engine Emission Measurement Procedure

[34] SAE J1088, Test Procedure for the Measurement of Gaseous Exhaust Emissions from Small Utility Engines

[35] SAE J1151, Methane Measurement Using Gas Chromatography

[36] SAE J1936, Chemical Methods for the Measurement of Non-regulated Diesel Emissions

[37] ICOMIA standard 34—88, Test Procedure for the Measurement of Exhaust Emissions from Marine Engines

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
往复式内燃机 排放测量
第 2 部分:气体和颗粒排放物的现场测量
GB/T 8190.2—2011/ISO 8178-2:2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 36 千字

2011年8月第一版 2011年8月第一次印刷

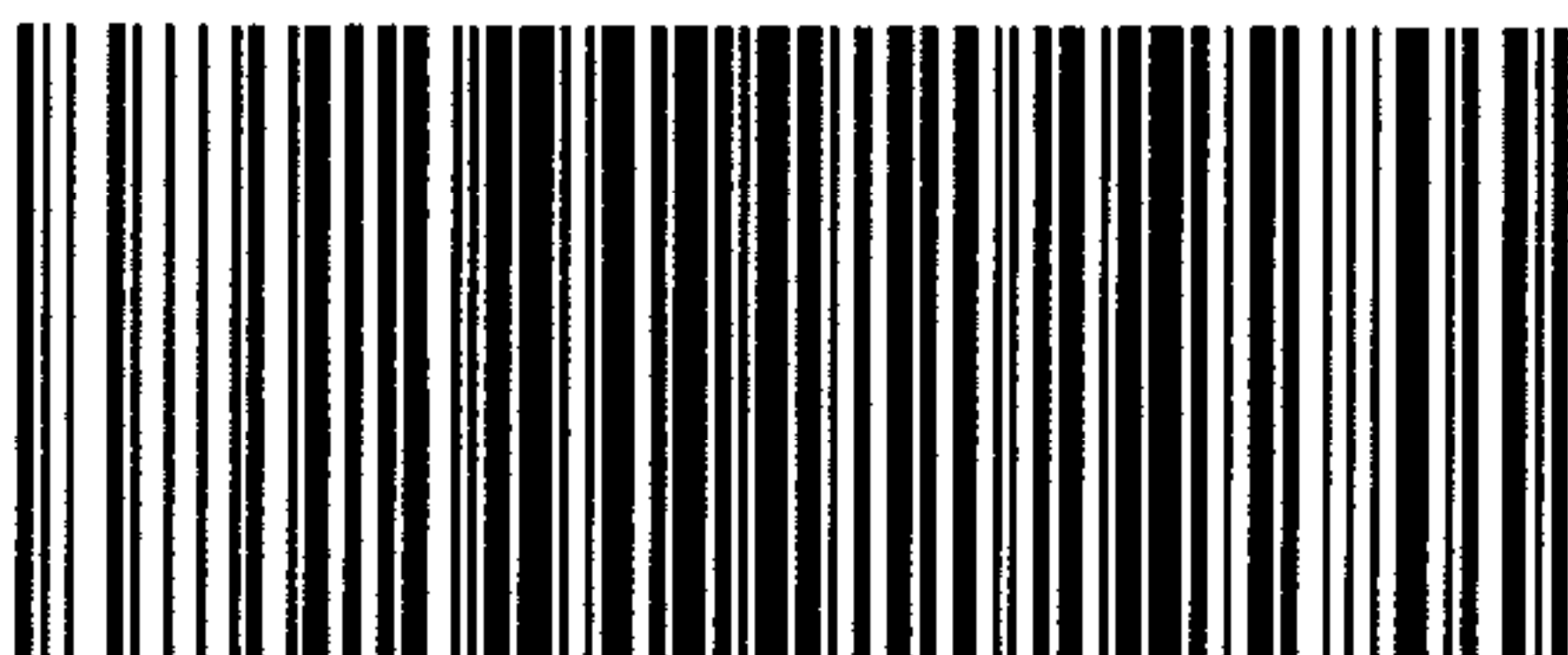
*

书号: 155066·1-43402

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 8190.2-2011