ICS 27.020
CCS J 91

中华人民共和国国家标准

GB/T 1147.1—2025
代替 GB/T 1147.1—2017

中小功率内燃机　第1部分：通用技术规范

Small and medium power internal combustion engines—Part 1：General technical specifications

2025-10-31 发布　　2026-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅳ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 2
4　技术要求 …… 3
5　试验方法 …… 12
6　检验规则 …… 12
7　标志、包装、运输和贮存 …… 14
附录 A（规范性）　柴油机主要件名称 …… 16
附录 B（规范性）　汽油机主要件名称 …… 17

表 1　37 kW 及以下非道路用柴油机标定工况实际功率与铭牌所示功率允差 …… 4
表 2　最大扭矩点和部分负荷、部分转速工况点燃料消耗率要求 …… 5
表 3　各缸工作均匀性要求 …… 6
表 4　扭矩储备率要求 …… 6
表 5　最大扭矩点转速与标定转速之比要求 …… 6
表 6　调速特性要求 …… 7
表 7　最低满载持续转速及其连续运转时间要求 …… 7
表 8　环境温度和起动时间要求 …… 8
表 9　横倾、纵倾要求 …… 8
表 10　地下用内燃机排放限值 …… 9
表 11　高速、低速内燃机耐久试验后要求 …… 10
表 12　中速内燃机耐久试验后要求 …… 11
表 13　使用寿命 …… 11
表 14　检验项目 …… 13

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是GB/T 1147《中小功率内燃机》的第1部分。GB/T 1147已经发布了以下部分：

——第1部分：通用技术规范；

——第2部分：试验方法。

本文件代替GB/T 1147.1—2017《中小功率内燃机　第1部分：通用技术条件》，与GB/T 1147.1—2017相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a) 增加了术语和定义（见第3章）；

b) 更改了燃料和机油消耗率的标定要求（见4.4，2017年版的3.4）；

c) 更改了各缸工作均匀性要求（见4.6，2017年版的3.8）；

d) 更改了扭矩储备要求（见4.7，2017年版的3.9）；

e) 更改了调速特性要求（见4.8，2017年版的3.10）；

f) 更改了机械振动要求（见4.16，2017年版的3.21）；

g) 更改了烟度要求（见4.20，2017年版的3.25）；

h) 更改了排放要求（见4.21，2017年版的3.26）；

i) 增加了电磁兼容要求（见4.22）；

j) 更改了热冲击要求（见4.23，2017年版的3.27）；

k) 更改了可靠性要求（见4.24，2017年版的3.28）；

l) 更改了耐久性要求（见4.25，2017年版的3.29）；

m) 删除了交货要求（见2017年版的3.31）；

n) 增加了电控系统要求（见4.27）；

o) 增加了OBD、NCD和PCD系统要求（见4.28）；

p) 更改了标志要求（见7.1，2017年版的6.1）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国内燃机标准化技术委员会（SAC/TC 177）归口。

本文件起草单位：上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、广西玉柴机器股份有限公司、昆明云内动力股份有限公司、潍柴动力股份有限公司、中国北方发动机研究所、上海新动力汽车科技股份有限公司、哈尔滨东安汽车动力股份有限公司、宁波丰沃增压科技股份有限公司、天津内燃机研究所（天津摩托车技术中心）、常柴股份有限公司、浙江新柴股份有限公司、江苏常发农业装备股份有限公司、无锡华源凯马发动机有限公司、招商局检测车辆技术研究院有限公司、洛阳拖拉机研究所有限公司、浙江富杰德汽车系统股份有限公司、武汉东方骏驰精密制造有限公司、浙江合达铝业有限公司。

本文件主要起草人：郭华、谢亚平、董家枝、王艳锋、刘长振、王德成、毕洪宝、邓玉林、李俊东、赵兴天、王永红、丁倩岚、陈楠、覃星念、谢国忠、姚俊、刘建勇、王跃胜、谢太林、岳状、张伟、李玉洁、陈泽忠、李志杰、吴瑞婷、石来华、郑和瑞、赵继东、王俊杰、朱江平、吴伟、张顺、计维斌。

本文件于1987年首次发布，2007年第一次修订，2017年第二次修订，本次为第三次修订。

引　言

中小功率内燃机(标定功率不大于560 kW)广泛应用于道路车辆、船舶、农用拖拉机和林业机械、工程机械、发电机组、排灌机械等,为各种配套机械提供动力。

GB/T 1147《中小功率内燃机》是针对中小功率内燃机的通用技术标准,旨在为中小功率内燃机的开发、生产、检验、贸易(交货)和技术交流提供依据,GB/T 1147由2个部分构成。

——第1部分:通用技术规范。目的在于确立不同用途中小功率内燃机的通用要求。

——第2部分:试验方法。目的在于确立中小功率内燃机的试验方法,包括通用性能试验方法和特殊性能试验方法。

中小功率内燃机　第1部分：通用技术规范

1　范围

本文件规定了中小功率内燃机(标定功率不大于560 kW)的技术要求、检验规则、标志、包装、运输和贮存等，描述了相应的试验方法。

本文件适用于道路车辆、船舶、农用拖拉机和林业机械、工程机械、发电机组、排灌机械用中小功率内燃机，其他目前尚无适用文件的中小功率内燃机参照执行。

2　规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 191　包装储运图示标志

GB/T 725　内燃机产品名称和型号编制规则

GB/T 726　往复式内燃机　旋转方向、气缸和气缸盖上气门的标志及直列式内燃机右机、左机和发动机方位的定义

GB/T 1147.2—2025　中小功率内燃机　第2部分：试验方法

GB/T 1883(所有部分)　往复式内燃机　词汇

GB/T 2820.2—2009　往复式内燃机驱动的交流发电机组　第2部分：发动机

GB/T 3475　船用柴油机调速系统技术要求和试验方法

GB/T 3821　中小功率内燃机　清洁度限值和测定方法

GB/T 6072.1　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

GB/T 6072.4　往复式内燃机　性能　第4部分：调速

GB/T 6388　运输包装收发货标志

GB/T 6809(所有部分)　往复式内燃机　零部件和系统术语

GB/T 7184—2023　往复式内燃机　振动评定方法

GB 8840　船用柴油机排气烟度限值

GB/T 9486　柴油机稳态排气烟度及测定方法

GB/T 10398　小型汽油机　振动评级和测试方法

GB/T 10826(所有部分)　燃油喷射装置　词汇

GB 11871　船用柴油机辐射的空气噪声限值

GB/T 14097—2023　往复式内燃机　噪声限值

GB 14023—2022　车辆、船和内燃机　无线电骚扰特性 用于保护车外接收机的限值和测量方法

GB 14762—2008　重型车用汽油发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法(中国Ⅲ、Ⅳ阶段)

GB 15097—2016　船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法(中国第一、二阶段)

GB/T 15370(所有部分)　农业拖拉机　通用技术条件

GB/T 15371—2023 往复式内燃机 曲轴轴系扭转振动评定方法
GB 17691—2018 重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)
GB/T 17692—2024 汽车发动机及驱动电机净功率测试方法
GB/T 18297—2024 汽车发动机性能试验方法
GB/T 18655 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法
GB/T 19055—2024 汽车发动机可靠性试验方法
GB/T 20651.1 往复式内燃机 安全 第1部分:压燃式发动机
GB/T 20651.2 往复式内燃机 安全 第2部分:点燃式发动机
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/T 21404—2022 内燃机 发动机功率的确定和测量方法 一般要求
GB 26133—2010 非道路移动机械用小型点燃式发动机排气污染物排放限值与测量方法(中国第一、二阶段)
GB/T 28239 非道路用柴油机燃料消耗率限值及试验方法
GB/T 37170 固定式燃气发动机安全技术规范
GB/T 37692 非道路移动机械用小型点燃式发动机工况法燃料消耗率限值与测量方法
GB/T 38750.1 往复式内燃机能效评定规范 第1部分:柴油机
GB/T 38750.2 往复式内燃机能效评定规范 第2部分:汽油机
CB/T 3253—2013 船用柴油机技术条件
CB/T 3254(所有部分) 船用柴油机台架试验
CB/T 3256—2013 船用柴油机振动评级
CB/T 3325 船用柴油机轴系扭转振动评级
HJ 1014—2020 非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求
JB/T 4198.1 工程机械用柴油机 第1部分:技术条件
JB/T 4198.2 工程机械用柴油机 第2部分:性能试验方法
JB/T 4198.3 工程机械用柴油机 第3部分:可靠性、耐久性试验方法
JB/T 5135.1 通用小型汽油机 第1部分:技术条件
JB/T 5135.2 通用小型汽油机 第2部分:台架性能试验方法
JB/T 5135.3 通用小型汽油机 第3部分:可靠性、耐久性试验与评定方法
JB/T 5136 工程机械用汽油机 技术条件
JB/T 10629—2006 燃气机 通用技术条件和试验方法
JB/T 11323 中小功率柴油机 可靠性评定方法
JB/T 11482 快艇用柴油机 技术条件
JB/T 14238—2023 绿色设计产品评价技术规范 柴油发动机
QC/T 901 汽车发动机产品质量检验评定方法

3 术语和定义

GB/T 1883(所有部分)、GB/T 6072.1、GB/T 6072.4、GB/T 6809(所有部分)、GB/T 10826(所有部分)、GB 17691—2018、JB/T 10629—2006、HJ 1014—2020 界定的术语和定义适用于本文件。

4 技术要求

4.1 通用要求

4.1.1 中小功率内燃机(以下简称“内燃机”)产品应按经规定程序批准的产品图样和技术文件制造。

4.1.2 内燃机型号编制应符合 GB/T 725 的规定。

4.1.3 内燃机各系统工作介质应符合使用说明书规定,工作介质中的添加剂应无毒、无腐蚀和无附着沉淀。

4.2 技术规格

4.2.1 制造厂应在产品技术文件中提供内燃机的下列主要技术规格和参数,并可根据内燃机的结构型式和用途予以增减。

——型号。
——型式(系指冲程数、冷却方式、气缸排列方式、燃烧室型式、左机或右机、增压方式及是否带增压中冷器等)。
——气缸数。
——气缸直径,mm。
——活塞行程,mm。
——活塞总排量,L。
——标定功率,kW。
——标定转速,r/min。
——最大扭矩/转速,N·m/(r/min)。
——机械效率,%。
——最高有效热效率,%。
——标定空载转速,r/min。
——最低可调空载转速,r/min。
——最低满载持续转速,r/min。
——标准工况增压器转速,r/min。
——燃料消耗率(若适用),g/(kW·h)。
——机油消耗率(若适用),g/(kW·h)。
——燃料牌号。
——机油牌号。
——冷却液规格。
——活塞平均速度,m/s。
——压缩比。
——平均有效压力,MPa。
——标定工况增压压力,kPa。
——化油器型号、型式(若适用)。
——供油提前角(曲轴转角),(°CA)。
——发火次序。
——点火方式(若适用)。
——点火系统(若适用):
- 点火线圈型号;

- 火花塞型号、型式；
- 火花塞电极冷间隙，mm；
- 点火系统工作环境温度，℃；
- 磁电机或发电机型号、型式。

——配气相位（二冲程机系指进、排、扫气时的曲轴转角；四冲程机系指进、排气门开启和关闭时的曲轴转角），（°CA）。

——起动方式。

——旋转方向（按 GB/T 726 规定）。

——外形尺寸（长×宽×高），mm。

——净质量，kg。

——总质量，kg。

4.2.2 内燃机产品技术文件中应按用途标出下列燃料消耗率：

a） 标定工况燃料消耗率；或

b） 外特性最低燃料消耗率；或

c） 加权燃料消耗率；或

d） 制造厂与客户商定的其他使用工况的燃料消耗率。

4.2.3 标定功率、标定转速也被称作额定功率、额定转速。

4.2.4 车用内燃机的机油消耗率指标用标定工况的机油/燃料消耗比来代替。

4.2.5 制造厂应按内燃机的用途和特点在使用说明书中给出所需的主要特性曲线。

4.2.6 制造厂应在使用说明书中提供内燃机的外形图样，并应注明外形尺寸、安装尺寸和连接尺寸。

4.3 功率标定

4.3.1 内燃机铭牌上的标定功率表示应符合 GB/T 6072.1 的规定，标定功率的确定按 GB/T 21404—2022 的规定进行。

4.3.2 内燃机应能发出铭牌上标明的标定功率，实际所发标定功率与铭牌对应功率的允许偏差为±5%，标定功率不大于 37 kW 的非道路用柴油机，按表 1 的规定。车用内燃机最大净功率实测值应满足 GB/T 17692—2024 的要求。当试验环境状况与标准环境状况有差异时，其功率应按 GB/T 21404—2022 中第 7 章的规定进行修正。

表 1 37 kW 及以下非道路用柴油机标定工况实际功率与铭牌所示功率允差

序号	标定工况功率 P/ kW	允差
1	$0<P\leqslant18.5$	10%
2	$18.5<P\leqslant37$	1.85 kW

4.3.3 功率使用有持续功率、超负荷功率和油量限定功率等几种类型。

超负荷功率允许使用的持续时间和频次取决于使用情况，但在调定（非电控）内燃机油量限制器时应有足够的裕量，使之在满足噪声、烟度、排放等强制性文件要求时，能发出允许的超负荷功率。超负荷功率应按持续功率的百分数表示，同时需注明允许运行的持续时间和频次及相应的内燃机转速。

除非另有说明，在 12 h 运行期内，允许在相应于内燃机使用转速下 110%持续功率的超负荷功率下间断或不间断地运行 1 h。

4.4 燃料和机油消耗率的标定

4.4.1 内燃机的燃料和机油消耗率应不大于产品技术文件规定的出厂指标及国家相关文件规定的指

标或节能指标，非道路用柴油机加权燃料消耗率应符合 GB/T 28239 的规定，小型点燃式内燃机（含不大于 30 kW 的工程机械用汽油机）的燃料消耗率应符合 GB/T 37692 的规定，燃气机热耗率应符合 JB/T 10629—2006 中 4.7 的规定。不同用途内燃机（非道路用柴油机除外）在最大扭矩点和部分负荷、部分转速时的燃料消耗率应符合表 2 的规定，增压内燃机考核标定转速 50%负荷点燃料消耗率，4.5 kW以下的内燃机，对部分负荷点及部分转速燃料消耗率不作规定。

绿色设计柴油机燃料消耗率应符合 JB/T 14238—2023 的规定，各能效等级柴油机的燃料消耗率应符合 GB/T 38750.1 的规定，各能效等级汽油机的燃料消耗率应符合 GB/T 38750.2 的规定。

非道路用柴油机加权燃料消耗率的标定按 GB/T 28239 的规定，其他用途内燃机燃料消耗率标定按 GB/T 6072.1 的规定。

表 2　最大扭矩点和部分负荷、部分转速工况点燃料消耗率要求

内燃机工作特性	最大扭矩点	标定转速		90%标定转速点
		75%负荷点	50%负荷点	
	标定工况燃料消耗率的百分数/ %			
速度特性	≤100	—	—	—
负荷特性	—	≤105	≤112	—
推进特性	—	—	—	≤105

4.4.2　内燃机机油消耗率标定时，以内燃机在标定功率和转速下，每千瓦小时所消耗的机油克数来表示，小型点燃式内燃机（含不大于 30 kW 的工程机械用汽油机）机油消耗率按 JB/T 5135.1 的规定，燃气机机油消耗率按 JB/T 10629—2006 中 4.8 的规定。

注 1：内燃机机油消耗率的标定值，为其规定磨合期后的机油消耗率，并标明所用的机油牌号。

注 2：液体燃料内燃机，以质量为单位的标定燃料消耗率均以低热值 42700 kJ/kg 为准，其他类型燃料内燃机标定的燃料消耗率以能量为单位表示；或者以质量为单位的燃料消耗率和相关的低热值两者来表示。

注 3：车用内燃机，机油消耗率用标定工况的机油/燃料消耗比来代替。

4.5　标定工况工作稳定性

内燃机在标定工况运转时，下列参数应符合产品技术文件的规定：

a）　排气温度（总管或各缸歧管），℃；

b）　涡轮增压器燃气进口温度，℃；

c）　机油温度，℃；

d）　内燃机冷却介质出口温度，℃；

e）　机油压力，kPa；

f）　最高爆发压力（按需要与可能），MPa；

g）　增压器转速（若适用），r/min；

h）　中冷器冷却介质进出口温度，℃。

4.6　各缸工作均匀性

内燃机在标定工况运转时，各缸工作参数不均匀率应不大于表 3 中的规定值，通用小型多缸汽油机的各缸功率不均匀率应不大于 5%。各缸工作参数不均匀率按 GB/T 1147.2—2025 中公式（9）进行计算。

表 3　各缸工作均匀性要求

各缸工作参数	不均匀率
压缩压力	3%
最高爆发压力	4%
排气温度	5%(中、高增压柴油机 8%)
平均指示压力或指示功率	4%
注：可根据内燃机的结构型式和用途规定全部或部分项目。	

4.7　速度特性

按速度特性工作的内燃机，扭矩储备率应满足配套用需要或符合表 4 的规定，最大扭矩点的转速与标定转速之比，应符合表 5 的规定。4.5 kW 以下的内燃机及恒定转速用内燃机可不考核扭矩特性，采用变扭器的工程机械用内燃机，扭矩特性可按产品技术文件规定。

表 4　扭矩储备率要求

内燃机型式及用途			扭矩储备率/%
三轮汽车/车用			≥12/10
拖拉机	单缸		≥12
拖拉机	多缸	≤36 kW	≥15
		>36 kW	≥17
工程机械	轮式推土机用柴油机		≥15
	履带式推土机用柴油机		≥20
	其他型式工程机械用柴油机		按 JB/T 4198.1 的规定
工程机械	汽油机		≥10
船舶	主机用柴油机		≥(10～30，具体由企业与客户商定)

表 5　最大扭矩点转速与标定转速之比要求

内燃机型式及用途			最大扭矩点转速与标定转速之比/%
单缸机			≤80
多缸机	拖拉机用		按 GB/T 15370(所有部分)的规定
	三轮汽车/车用		≤70
	工程机械用柴油机	n_b≤1 800 r/min	≤75
		n_b>1 800 r/min	≤70
	工程机械用汽油机		≤80
	船舶主机用柴油机		≤80
注：n_b 为内燃机标定转速。			

4.8 调速特性

内燃机标定工况下的调速性能应符合表6的规定，燃气机的调速性能按JB/T 10629—2006中4.10的规定，通用小型汽油机的调速性能按JB/T 5135.1的规定，船用柴油机的调速性能按GB/T 3475的规定，工程机械用汽油机的调速性能按JB/T 5136的规定，发电机组用内燃机的调速性能按GB/T 2820.2—2009中表2的规定。

表6 调速特性要求

内燃机用途	瞬时转速差 $\delta_{n_{dyn}}$ %	标定调速率 $\delta_{n_{st,r}}$ %	转速回复时间 $t_{n,in}$（加载），$t_{n,de}$（减载） s	稳态转速波动率 β_n %
固定动力、农排用	≤12	≤8	≤10	≤1
拖拉机用	—	≤8	—	—
联合收割机用	—	≤5	—	—
三轮汽车/车用	—	≤17	—	—

4.9 最低可调空载转速（最低空载稳定转速）

内燃机在最低可调空载转速下，稳定持续运转时间不少于5 min，稳态转速波动率应符合产品技术文件规定，通用小型汽油机的最低可调空载转速按JB/T 5135.1的规定。

4.10 最低满载持续转速（最低工作稳定转速）

内燃机允许的最低满载持续转速及其连续运转时间应符合表7的规定。

表7 最低满载持续转速及其连续运转时间要求

内燃机用途		最低满载持续转速（最低工作稳定转速）（占标定转速的百分数） %	连续运转时间 min
三轮汽车/车用		≤45	≥30
拖拉机、工程机械等用		≤55	≥30
船用主机	n_b<300 r/min	≤30	≥20
	n_b≥300～1 000 r/min	≤40	≥20
	n_b>1 000 r/min	≤45	≥20

4.11 起动

内燃机在表8规定的环境温度下及规定的起动时间内，不采取任何机外措施进行3次起动，其中至少有2次应能顺利起动，通用小型汽油机的热起动要求按JB/T 5135.1的规定。

起动方法按GB/T 1147.2—2025的规定，起动性能有特殊要求（例如低温起动、用汽油机起动）的内燃机，起动时环境温度及起动时间按有关文件规定或由制造厂与用户商定。

表 8　环境温度和起动时间要求

起动方式及内燃机用途		环境温度/℃	每次起动时间/ s
电起动及压缩空气起动	三轮汽车/车用及拖拉机、联合收割机及工程机械用	−5	15
	船用主、辅机	10	10
	应急发电机组及固定用	0	10
人力起动		5	30

4.12　安全要求

内燃机的起动安全性、正常停机、应急停机、防火、防爆、超速保护等安全要求应符合 GB/T 20651.1、GB/T 20651.2 的要求和其他有关文件的规定，燃气机安全要求应符合 JB/T 10629—2006 中 4.21 及 GB/T 37170 的规定。

4.13　倾斜

内燃机应能在表 9 所列的横倾和纵倾条件下工作，通用小型汽油机应能在 JB/T 5135.1 规定的横倾和纵倾条件下工作，快艇用柴油机应能在 JB/T 11482 规定的横倾、纵倾、横摇、纵摇条件下工作。

注：对横倾与纵倾有特殊要求的内燃机，其数值由制造厂与用户商定。

表 9　横倾、纵倾要求

内燃机用途		倾斜角度/(°)	
		横倾	纵倾
三轮汽车/车用		10	15
工程机械用	履带式推土机、装载机、单斗挖掘机等	35	35
	轮胎式推土机、装载机、单斗挖掘机、振动压路机等	25	30
	自行式铲运机、平地机等	20	25
	行车起重机、叉车等	15	20
	多斗挖掘机、翻斗车等	20	15
拖拉机用	轮式	20	20
	履带式	20	30
联合收割机用		20	20
移动式发电机组用	在移动中不工作	10	10
	在移动中工作(功率不大于 30 kW)	28.5	15
船用	主机及辅机	15	5
	应急用内燃发电机组	22.5	10

4.14 密封性(活塞漏气量)

内燃机各密封面及管接处,在预热、磨合运行及性能试验期间,经紧固后不应出现油、气、水渗漏。内燃机标定工况活塞漏气量一般不超过名义进气量的1%,通用小型汽油机的密封性应符合JB/T 5135.1的规定。

4.15 仪器仪表

内燃机应配备为保证正常运行所必需的仪表和指示系统。对功率大于220 kW的内燃机,应对转速、压力、温度等参数超过规定范围时设置监控和/或报警装置。

4.16 机械振动

内燃机机械振动值应根据用途分别符合GB/T 7184—2023、GB/T 10398、CB/T 3256—2013的规定,并达到GB/T 7184—2023中表A.1的C级、GB/T 10398、CB/T 3256—2013中规定的C级(可容忍级)。

4.17 扭转振动

内燃机曲轴轴系扭转振动,对中小功率和船用内燃机应分别符合GB/T 15371—2023和CB/T 3325的规定。内燃机在标定转速±10%范围内,不应有危险扭振临界转速。

4.18 清洁度

内燃机的清洁度应根据用途分别符合GB/T 3821、QC/T 901的规定。

4.19 噪声

内燃机的噪声还应根据其用途分别符合GB/T 14097—2023、GB 11871的规定。

4.20 烟度

内燃机的排气烟度应根据用途分别符合GB/T 9486、GB 8840等的规定,燃气机的排气烟度按JB/T 10629—2006中4.12的规定。

4.21 排放

内燃机排放的气体和颗粒污染物应根据用途分别符合GB 14762—2008、GB 15097—2016、GB 17691—2018、GB 20891—2014、HJ 1014—2020等的规定。

地下用内燃机排放的气体和颗粒污染物应符合GB/T 20651.1的要求,详见表10。

非道路用燃气机的排气污染物应符合JB/T 10629—2006中4.16的规定,车用燃气机应符合GB 17691—2018的规定。

通用小型汽油机的排气污染物应符合GB 26133—2010的规定。

表10 地下用内燃机排放限值

功率 P/kW	排放限值/[g/(kW·h)]			
	一氧化碳(CO)	碳氢化合物(HC)	氮氧化物(NO_x)	颗粒(PM)
$37 \leqslant P < 75$	6.5	1.3	9.2	0.85

表 10　地下用内燃机排放限值（续）

功率 P/kW	排放限值/[g/(kW·h)]			
	一氧化碳(CO)	碳氢化合物(HC)	氮氧化物(NO_x)	颗粒(PM)
$75 \leqslant P < 130$	5.0	1.3	9.2	0.7
$130 \leqslant P < 560$	5.0	1.3	9.2	0.54

4.22　电磁兼容

内燃机的无线电骚然特性应符合 GB 14023—2022 和 GB/T 18655 的规定。

4.23　热冲击

内燃机按 GB/T 1147.2—2025 规定进行热冲击试验时，其受热零件应无裂纹或漏水、漏气、漏油现象发生，工程机械用柴油机热冲击性能要求按 JB/T 4198.1 的规定。

4.24　可靠性

4.24.1　非道路用柴油机产品按 JB/T 11323 规定进行可靠性考核时，考核指标为：

a)　首次故障前平均工作时间(MTTFF)不低于 500 h；

b)　平均故障间隔时间(MTBF)不低于 1 000 h；

c)　无故障综合评分值(Q)不低于 60 分。

4.24.2　汽车用内燃机可靠性考核可按 QC/T 901 及 GB/T 19055—2024 规定进行。

4.24.3　通用小型汽油机的可靠性应符合 JB/T 5135.3 的规定。

4.24.4　工程机械用柴油机的可靠性应符合 JB/T 4198.1 的规定。

4.25　耐久性

对需要进行耐久试验的内燃机应按 GB/T 1147.2—2025 规定的方法进行台架耐久试验，试验后，高速、低速内燃机应符合表 11 的规定，中速内燃机应符合表 12 的规定，燃气机应符合 JB/T 10629—2006 中 4.20 的规定，船用柴油机的耐久性应符合 CB/T 3254(所有部分)的规定，小型点燃式内燃机的耐久性应符合 JB/T 5135.3 的规定，工程机械用柴油机的耐久性应符合 JB/T 4198.1 的规定。

表 11　高速、低速内燃机耐久试验后要求

项目	技术要求
主要件[a] 损坏	不准许
试验后主要零件磨损值	—
试验后主要性能指标变化	标定工况(或加权)燃料消耗率升高值不超过标定值的 4%，机油消耗率升高值不超过标定值的 30%
非主要件损坏	不超过 5 件
故障停机	不超过 4 次
[a] 柴油机主要件按附录 A 的规定，汽油机主要件按附录 B 的规定，燃气机主要件按 JB/T 10629—2006 中附录 A 的规定。	

表 12　中速内燃机耐久试验后要求

项目	技术要求
主要件[a] 损坏	不准许
试验后主要零件磨损值	应符合产品技术文件规定
试验后主要性能指标变化	标定工况(或加权)燃料消耗率升高值不超过标定值的 3%,机油消耗率升高值不超过标定值的 20%
非主要件损坏	应符合产品技术文件规定
故障停机	不超过 4 次
[a] 柴油机主要件按附录 A 的规定,汽油机主要件按附录 B 的规定,燃气机主要件按 JB/T 10629—2006 中附录 A 的规定。	

4.26　使用寿命

内燃机使用寿命应符合表 13 的规定。通用汽油机的使用寿命应符合 JB/T 5135.3 中耐久试验时间的规定。

表 13　使用寿命

内燃机型式					使用寿命
高速内燃机	单缸机				3 000 h
	多缸机	<37 kW	非恒速		5 000 h
			恒速	n_b<3 000	
				n_b≥3 000	3 000 h
		≥37 kW			8 000 h
	车用				2.5×10^5 km
中、低速内燃机	n_b≥750 r/min				8 000 h
	n_b<750 r/min				12 000 h

4.27　电控系统

带有电控系统的内燃机,其电控系统应满足如下特性要求。

a)　电气负荷性能:电控系统在生产企业规定的电气负荷下应能正常工作,不应出现电控单元、传感器、执行器等电控系统的功能失效。

b)　机械负荷性能:电控系统在生产企业规定的振动、机械冲击等机械负荷下应能正常工作,不应出现电控单元、传感器、执行器等电控系统的功能失效。

c)　防水防尘性能:电控系统应具备防水防尘功能,在内燃机运行的整个工况环境下,电控系统应能正常工作。

d)　温度适应性:电控系统在生产企业规定的外界温度范围内及温度变化过程中应能正常工作,不应出现电控单元、传感器、执行器等电控系统的功能失效。

e) 耐腐蚀性能：电控系统在生产企业规定的外界环境下，材料及保护层应具备耐腐蚀能力，不应出现电控单元、传感器、执行器等电控系统的功能失效。

f) 防静电及抗电磁干扰性能：电控系统应需具备防静电损伤、抗电磁干扰的能力，在发动机工作环境下应能正常工作，不应出现因静电及电磁干扰导致电控系统的功能失效。

g) 诊断与监测功能：电控系统应具有故障自诊断和安全保护功能。当出现故障时，系统应能立即进行故障诊断，启动相应的安全保护功能，必要时能够自动调整内燃机电控系统的运行参数。

h) 数据防篡改性能：电控系统应具备 GB 17691—2018 中 F.4.8 规定的电控单元程序、数据防篡改功能。

船用柴油机电控系统还应满足 CB/T 3253—2013 中 4.9 的要求。

4.28 内燃机 OBD(机载诊断系统)、NCD(氮氧化物控制诊断系统)、PCD(颗粒物控制诊断系统)

4.28.1 重型车用内燃机 OBD

重型车用内燃机应配备 OBD 系统，该系统应符合 GB 14762—2008 中附录 G 或 GB 17691—2018 中附录 F 的规定。

4.28.2 非道路移动机械用柴油机 NCD、PCD

非道路移动机械用柴油机生产企业应向其配套的机械生产企业提供驾驶员报警系统、驾驶性能限制系统以及反应剂防冻系统(若适用)的说明材料，非道路移动机械用柴油机的 NCD、PCD 系统应满足 HJ 1014—2020 中 5.6 的要求。

4.29 船用主机的附加要求

4.29.1 船用主机应进行换向试验，换向时操纵应轻便灵活，可直接倒转的船用主机换向时间应不超过 15 s。

4.29.2 船用主机在标定工况时，当一个气缸(指气缸数等于或小于 7 的主机)或两个气缸(指气缸数等于或大于 8 的主机)停止工作时，应能在低负荷下稳定运转。

4.29.3 当排气涡轮增压器停止工作时，主机应能在低转速和低负荷下稳定运转。

5 试验方法

内燃机的试验方法根据用途按 GB/T 1147.2—2025、GB/T 18297—2024 或有关文件的规定进行，燃气机的试验方法按 JB/T 10629—2006 中第 5 章的规定，通用小型汽油机的试验方法按 JB/T 5135.2的规定，工程机械用柴油机按 JB/T 4198.2 和 JB/T 4198.3 的规定。

6 检验规则

6.1 总则

内燃机试验分为出厂检验、定型检验和抽查检验三类。

6.2 定型检验

6.2.1 为确认某机型的主要性能数据、并尽可能对其使用中的可靠性和耐久性作出评价，对其有代表性的内燃机所进行的一系列检验为定型检验。

6.2.2 凡新设计和经重大改进以及转厂生产的内燃机应进行定型检验，定型检验需要进行的试验项目

见表14(可根据内燃机结构型式和用途予以增减),燃气机定型检验需要进行的试验项目按JB/T 10629—2006中表6的规定。

6.2.3 定型检验用样机一台或按相关专业文件规定,一般由生产企业提供。

6.3 出厂检验

6.3.1 为保证产品质量,生产企业按技术文件规定的出厂要求(或合同要求),对出厂产品进行的检验为出厂检验。

6.3.2 每台内燃机都应进行出厂检验,出厂检验需要进行的试验项目见表14(可根据内燃机结构型式和用途予以增减),燃气机出厂检验需要进行的试验项目按JB/T 10629—2006中表6的规定。

6.4 抽查检验

6.4.1 为考核内燃机生产企业批量生产产品制造质量的一致性,由政府有关部门或生产企业检验部门根据生产批量大小、按有关判定规则定期抽取一定数量的产品对主要性能进行的检验为抽查试验。

6.4.2 抽查检验需要进行的试验项目见表14(可根据内燃机结构型式和用途予以增减),燃气机抽查检验需要进行的试验项目按JB/T 10629—2006中表6的规定。

表14 检验项目

序号	检验项目	检验类别		
		定型检验	出厂检验	抽查检验
1	起动性能	√	√(常温)	√(常温)
2	调速特性	√	▽	▽
3	负荷特性	√	▽	▽
4	标定功率	√	√	√
5	燃料消耗率	√	▽	√
6	速度特性	√	▽	▽
7	万有特性	√	▽	▽
8	标定工况工作稳定性	√	▽	√
9	空载特性	√	×	▽
10	最低可调空载转速(若适用)	√	√	√
11	最低满载持续转速	▽	▽	▽
12	各缸工作均匀性	√	▽	▽
13	安全性能检查	√	√	√
14	机械效率	√	▽	▽
15	有效热效率	▽	▽	▽
16	噪声	√	▽	√
17	排气烟度	√	▽	√
18	排气排放	√	▽	√

表 14 检验项目（续）

序号	检验项目	检验类别		
		定型检验	出厂检验	抽查检验
19	机械振动	▽	▽	▽
20	扭转振动	▽	▽	▽
21	密封性(活塞漏气量)	▽	▽	▽
22	机油消耗率	√	▽	√
23	清洁度	√	▽	▽
24	倾斜性能	√	×	▽
25	可靠性	▽	×	▽
26	耐久性	▽	×	×
27	热冲击	√	▽	▽
28	电控系统	▽	▽	▽
29	特殊性能	√	▽	√
30	功能检查	√	▽	▽
31	OBD 系统、NCD 和 PCD 系统	√	▽	▽

注 1："√"表示需要进行的项目；"×"表示可不进行的项目；"▽"表示按需要选定的项目。

注 2：在"√"及"▽"的项目中若包含多项内容时，也可择需进行部分内容。

注 3：特殊性能试验系指内燃机与从动机的匹配试验、内燃发电机组的并联运行及其他电气试验、船用内燃机紧急换向试验、船用内燃机最低稳定转速试验、双燃料内燃机的燃料转换试验、在制造厂规定时间内的维修能力试验、在规定故障下(如增压器失效)的机动性能及发出规定功率的能力试验。

注 4：功能检查系指超速限制装置、压力和温度异常的故障自动保护和报警装置等功能和能力检查、起动系统验收试验前后操作能力检查、换向机构或倒车减速机构和离合器的功能检查、重要零部件的运行温度检查、曲柄臂的挠度检查、内燃机在支座上的稳定性检查、活塞和气缸组件及轴承在试验后的状况检查。

注 5：可靠性试验应单独抽取 2 台样机进行试验。

注 6：OBD 系统试验仅适用于重型车用柴油机和汽油机，NCD、PCD 系统试验仅适用于非道路移动机械用柴油机。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 内燃机应具有牢固的铭牌，铭牌上至少应标明下列内容，通用小型汽油机按 JB/T 5135.1 的规定：

a) 制造厂名称、商标；

b) 型号、用途；

c) 标定功率/标定转速，kW/(r·min^{-1})；

d) 净质量，kg；

e) 厂址；

f) 出厂编号、制造日期(年、月)；
g) 产品执行文件代号和顺序号；
h) 非道路用及三轮汽车用柴油机，应按 GB 20891—2014 中第 7 章及 HJ 1014—2020 的规定，增加柴油机排放有关信息，重型车用柴油机标志还应按 GB 17691—2018 中第 5 章的规定，增加排放有关信息，重型车用汽油机还应按 GB 14762—2008 中第 6 章的规定，增加排放有关信息。

7.1.2 内燃机一般应在飞轮或输出端的机体部位或飞轮壳上标出旋转方向，同时在飞轮上或适当位置标出第一缸上止点位置。

7.1.3 安全警示标志应置于明显部位。

7.2 包装和运输

7.2.1 内燃机应和随机配件、工具和技术文件一起牢固包装。制造厂在征得用户同意后可采取简易包装。

7.2.2 包装箱的包装储运标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.2.3 包装箱的收发货标志应符合 GB/T 6388 的规定。

7.2.4 包装后的产品应允许用任何正常方法运输，并保证在正常运输过程中不致损坏。

7.3 贮存

7.3.1 内燃机应贮存在通风、干燥、无腐蚀性物质的仓库内。

7.3.2 在按照制造厂规定的产品油漆、封存、包装、储运的技术要求下，内燃机的有效封存期自出厂之日起不少于 12 个月。出口内燃机按有关文件规定。

附 录 A
（规范性）
柴油机主要件名称

A.1 主要零件

柴油机主要零件包括：

——机体、气缸套、气缸盖垫片、气缸盖（包括燃烧室镶块）及其螺栓；
——活塞、活塞销、活塞环、连杆、连杆衬套、连杆轴瓦和连杆螺栓；
——曲轴及其连接螺钉、主轴承或主轴瓦、轴承盖、飞轮及其螺栓、双平衡轴；
——正时齿轮、正时链条、凸轮轴及其轴瓦、摇臂和摇臂轴；
——气门、气门座、气门导管、气门弹簧、气门挺杆和气门推杆；
——EGR、EGR 中冷。

A.2 主要部件

柴油机主要部件包括：

——输油泵、喷油泵、调速器、喷油器、空气滤清器[1)]和柴油滤清器[1)]；
——水泵、水箱、冷凝器、热交换器和风扇；
——机油泵、机油冷却器和机油粗、精滤清器[1)]；
——起动机、发电机、励磁机；
——增压柴油机的增压器和中冷器；
——电控单体泵、电控共轨系统、OBD、NCD、PCD 系统；
——安全装置（超速保护、机油的高温和低油压保护等）；
——排放后处理系统。

1） 纸质滤芯和橡胶密封圈除外。

附 录 B
（规范性）
汽油机主要件名称

B.1 主要零件

汽油机主要零件包括：

——机体、气缸套、气缸盖垫片、气缸盖及其螺栓；
——活塞、活塞销、活塞环、连杆衬套、连杆轴瓦、连杆和连杆螺栓；
——曲轴及其连接螺钉、曲轴箱、曲轴箱盖、主轴承或主轴瓦、轴承盖、飞轮及其螺栓；
——正时齿轮、凸轮轴及其轴瓦、摇臂和摇臂轴；
——气门、气门座、气门导管、气门弹簧、气门挺柱、气门推杆。

B.2 主要部件

汽油机主要部件包括：

——化油器、电控喷油系统、调速器、空气滤清器、排气消声器；
——散热器、水泵、热交换器(风冷机无此部件)和风扇；
——机油泵、机油冷却器和机油粗、精滤清器；
——点火系统；
——增压器；
——安全装置(超速保护、机油的高温和低油压保护等)；
——排放后处理系统。