



中华人民共和国国家标准

GB/T 6072.3—2003/ISO 3046-3:1989
代替 GB/T 1105.3—1987

往复式内燃机 性能 第3部分：试验测量

Reciprocating internal combustion engines—
Performance—Part 3: Test measurements

(ISO 3046-3:1989, IDT)

2003-05-19 发布

2003-10-01 实施



中华人民共和国 发布
国家质量监督检验检疫总局

前 言

GB/T 6072 的本部分等同采用 ISO 3046-3:1989《往复式内燃机 性能 第3部分:试验测量》。编写格式基本与 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写规则》保持一致。

GB/T 6072 在《往复式内燃机 性能》的总标题下,由下列各部分组成:

- 第1部分:标准基准状况,功率、燃油消耗和机油消耗的标定及试验方法;
- 第3部分:试验测量;
- 第4部分:调速;
- 第5部分:扭转振动;
- 第6部分:超速保护;
- 第7部分:发动机功率代号。

本部分代替和废止 GB/T 1105.3—1987《内燃机台架性能试验方法 测量技术》。

本部分与 GB/T 1105.3—1987 的主要区别是:

- 1 修改了本部分的适用范围;
- 2 规范了测量参数的数量、类别和准确度;
- 3 删去了附录 A“部分主要参数测量位置推荐表”和附录 B“测量主要参数推荐的仪器精确度”。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国内燃机标准化技术委员会归口。

本部分起草单位:上海内燃机研究所、上海柴油机股份有限公司。

本部分主要起草人:瞿俊鸣、童金菊、宋国婵、陈林珊。

往复式内燃机 性能

第3部分：试验测量

1 范围

GB/T 6072 的本部分归纳了往复式内燃机主要性能参数的通用测量技术,以确保达到必要的测量精度。使测量值与发动机制造厂的规定值具有可比性。必要时,可对具体用途的发动机提出单独要求。

本部分适用于陆用、铁路牵引和船用往复式内燃机,但不包括驱动农业拖拉机、道路车辆和航空用发动机。

本部分可适用于驱动筑路机械和土方机械、工业卡车以及目前尚无合适国家标准可用的其他用途的发动机。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 6072 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

ISO 2710-1:2000 往复式内燃机 词汇 第1部分:发动机设计和运行术语

3 其他规则和附加要求

3.1 对必须符合船级社规范的船舶和海上设施用发动机,应遵守船级社的附加要求。客户在订货前应说明该船级社。

对不定级发动机,这些附加要求在所有情况下均应由制造厂与客户共同商定。

3.2 如须满足其他有关当局[例如检测和(或)立法机构]法规中的特殊要求,客户在订货前应说明该主管部门。

任何进一步的附加要求须经制造厂和客户共同商定。

4 技术要求

4.1 测量精度

测量精度与许多因素有关。因此,必须对所有测量参数规定允许的偏差,以便能包括下列因素所导致的测量不确定度:

- 测量仪器的误差;
- 测量仪器安装位置的正确性;
- 测量仪器的使用条件;
- 读数的准确度;
- 测量时测量仪器读数的离散性。

允许偏差规定了测量极值之间的容许范围。

4.2 运转工况

4.2.1 发动机在开始一系列测量前,应在特定负荷和转速的状况下运转足够长的时间,以确保发动机达到制造厂规定的稳定运转工况。

4.2.2 发动机在进行一系列测量时,应使负荷、转速以及所有液体的温度和压力均保持不变。其允许偏差列于参数一览表的第6列内(见第5章)。

4.3 测量方法

4.3.1 测量方法应由发动机制造厂选定,必要时,可由发动机制造厂与客户和/或检测机构签订合同确定。

4.3.2 测点位置应由发动机制造厂选定。

4.4 参数的允许偏差

4.4.1 表1第6列中的允许偏差只适用于标定功率时的参数。

4.4.2 表中所列允许偏差对大多数验收试验已足够适用,但发动机制造厂在下述情况下还可减少允许偏差:

- a) 定型试验;
- b) 满足合同或立法机构的特殊要求。

4.4.3 除非另有商定,试验时所用测量仪器和设备均应按发动机制造厂规定的时间间隔、在预计的读数范围内进行定期校验。

4.4.4 如总的测量不确定度包括若干个量的测量,而每个量均有自己的测量不确定度,或单独一项测量与若干参数有关,而每个参数又有自己的测量不确定度,则总的测量不确定度应为各单独测量的不确定度分别乘以公式中相当于该参数指数的相应系数后的平方和的平方根值。

如在接着的计算中需要应用各测量值,则所选被测参数的测量不确定度应使最终计算参数的偏差符合相应的允许偏差。

5 参数一览表

试验测量用发动机的性能参数列于表1内。

注:所有脚注列于表后。

表1 参数一览表

序号	参数	定义	符号	单位	允许偏差
1	2	3	4	5	6
5.1	一般参数				
5.1.1	发动机有效扭矩 ^a	由发动机发出的、在传动轴端部测得的平均扭矩	T_{e}	kN·m	±2%
5.1.2	发动机转速 ^b	曲轴在某一规定时间内的转数	n	s^{-1} min ⁻¹ r/min	±2%
5.1.3	发动机传动轴转速	发动机传动轴在某一规定时间内的转数	n_d	s^{-1} min ⁻¹ r/min	±2%
5.1.4	涡轮增压器转速	涡轮增压器转轴在某一规定时间内的转数	n_t	s^{-1} min ⁻¹ r/min	±2%
5.1.5	有效功率 ^c	在传动轴或轴系处测得的功率或功率的总和	P^d	kW	±3%

表 1 (续)

序号	参 数	定 义	符号	单 位	允许偏差
1	2	3	4	5	6
5.2	压力 ^{a)}				
5.2.1	大气压力 ^{a)}	发动机进气附近处的大气压力	P_a	kPa	±0.5%
5.2.2	气缸压缩压力 ^{b)}	燃料切断瞬间气缸内工质的最高压力	P_{co}	MPa	±5%
5.2.3	气缸最高爆发压力 ^{b)}	在一工作循环内气缸工质的最高压力	P_{max}	MPa	±5%
5.2.4	进气阻力	发动机或增压器进口处的算术平均进气压力降	ΔP_d	kPa	±5%
5.2.5	进气压力	发动机或增压器进口处的算术平均进气绝对压力	P_d	kPa	±1%
5.2.6	增压压力	增压器后的算术平均充气压力	P_b	kPa	±2%
5.2.7	气缸进口前的增压压力	气缸进口前的算术平均空气压力	P_{ba}	kPa	±2%
5.2.8	中冷器压力损失	—	ΔP_{bc}	kPa	±10%
5.2.9	涡轮或其他废气增压装置(仅对恒压系统的发动机有效)进口处的排气压力	涡轮前排气管内的算术平均压力	P_{gt}	kPa	±5%
5.2.10	排气背压	排气歧管内或涡轮后的算术平均压力	P_{gt}	kPa	±5%
5.2.11	冷却介质压力	在液冷系统规定点的压力	P_{cl}	kPa	±5%
5.2.12	机油压力	润滑系统中(在滤清器、冷却器等前、后各油路内)规定点的机油压力	P_o	kPa	±5%
5.2.13	燃油供给压力	喷油泵进口处燃油的算术平均压力	P_f	kPa	±10%
5.3	温度 ^{b)}				
5.3.1	环境温度	发动机安装在某一规定点或规定位置处的大气温度	T_a	K	±2K

表 1 (续)

序号	参 数	定 义	符号	单 位	允许偏差
1	2	3	4	5	6
5.3.2	进气温度	发动机或增压器进口处的空气温度	T_d	K	$\pm 2\text{K}$
5.3.3	增压器后的充气温度	—	T_b	K	$\pm 4\text{K}$
5.3.4	中冷器后的充气温度	气缸进口前的空气温度	T_{b0}	K	$\pm 4\text{K}$
5.3.5	气缸出口处的排气温度	用温度传感器在某一规定气缸处测得的排气平均温度	$T_{g, \text{cyl}}$	K	$\pm 25\text{K}$
5.3.6	涡轮或其他废气增压装置进口处的排气温度	用温度传感器在涡轮前测得的排气平均温度	T_{g1}	K	$\pm 25\text{K}$
5.3.7	排气管内或涡轮及其他废气增压装置后的排气温度	用温度传感器在排气歧管内或涡轮后测得的排气平均温度	T_{g2}	K	$\pm 15\text{K}$
5.3.8	冷却介质温度	在液冷系统规定点的温度	T_{c1}	K	$\pm 2\text{K}$
5.3.9	机油温度	在润滑系统规定点的机油温度	T_o	K	$\pm 2\text{K}$
5.3.10	燃油温度	在燃油系统某一规定点的燃油温度	T_f	K	$\pm 5\text{K}$
5.4	消耗量 ^k				
5.4.1	燃料消耗量	发动机单位时间内所消耗的燃料质量	B	g/s kg/s kg/h	$\pm 3\%$
5.4.2	燃料消耗率	单位功率的燃料消耗量	b	g/(kW·h) g/MJ	$\pm 3\%$
5.4.3	气缸机油消耗量	润滑装置单位时间内供给气缸的机油质量	C_{cy1}	g/s kg/s kg/h	$\pm 10\%$
5.4.4	气缸机油消耗率	气缸单位功率的机油消耗量	C_{cy2}	g/(kW·h) g/MJ	$\pm 13\%$
5.4.5	空气消耗量	发动机单位时间内从大气吸入的空气质量	A	kg/s kg/h	$\pm 5\%$
5.4.6	空气消耗率	单位功率的空气消耗量	a	g/(kW·h) g/MJ	$\pm 5\%$

表 1 (续)

序号	参 数	定 义	符 号	单 位	允许偏差
1	2	3	4	5	6
5.5	流量				
5.5.1	冷却液流量	单位时间内流过发动机冷却系统的液体质量	m_{cl}	kg/s kg/h	±10%
5.5.2	机油流量	单位时间内流过发动机润滑系统的机油质量	m_o	kg/s kg/h	±10%
5.6	排气排放特性				
5.6.1	烟度单位 ^l	滤纸被未稀释排气染黑的程度(用反光率的函数表示) ^m	r	烟度	±0.3 满量程 为 10 单 位时 ⁿ
5.6.2	消光度 ^l	a) 被未稀释排气遮挡的光线。 b) 光吸收系数 ^p	N k	% m^{-1}	±5% ±5%
5.6.3	碳烟 ^l	碳的重量浓度 ^q	C_c	g/m^3	±10%
5.6.4	气体排放组分 ^r	各气体组分的体积浓度	c_B^s	%或 $\times 10^{-6}$	AMC ^t
5.6.5	排放率 ^u	单位时间内每种排放组分的质量	E_B^s	g/h	AMC ^t
5.6.6	比排放	单位功率的排放率	e_B^s	$g/(kW \cdot h)$	AMC ^t
<p>^a 用水力、电力测功器或其他类似装置测量。</p> <p>^b 用测速仪、计数器、转速表或类似方法测量。</p> <p>^c 按所测发动机传动轴的扭矩和转速值计算。</p> <p>^d 必要时,应按 ISO 2710:2000 加下标“e”,以区别有效功率与其他功率。</p> <p>^e 每种压力(5.2.1 和 5.2.5 中的压力除外)的允许偏差以表压的百分数给出。</p> <p>^f 可用单位 bar 代替 kPa 或 MPa。</p> <p>^g 用弹簧式、液体式气压计或类似方法测量。</p> <p>^h 用记录式最高压力表、机械式示功器,由示功图或类似方法测量。</p> <p>ⁱ 用电测法(电阻式温度计或带测量仪表的热电偶)或液体温度计测量。</p> <p>^j 可用单位 °C 代替 K。</p> <p>^k 消耗量用质量法或容积法(本标准以质量为单位),测出消耗一定量液体所需的时间,或用标准压差计或其他型式的流量计测定。</p> <p>^l 发动机制造厂可根据现有设备条件选择 5.6.1 或 5.6.3 中所示非消光测量用或 5.6.2 中所示消光测量用参数。</p>					

表 1 (续)

序号	参 数	定 义	符 号	单 位	允许偏差
1	2	3	4	5	6
	<p>^m 使已知体积的排气通过规定面积的(白色)滤纸,测定光线经滤纸反射后衰减的程度。</p> <p>ⁿ 对自动连续测量,5.6.1中的允许偏差在满量程为10单位时可为±0.6。</p> <p>^o 在接近排气管出口处的整个排气横截面上或沿某一规定长度烟柱上测量,其线性尺寸均用 L 表示,单位为 m。</p> <p>^p k 值按下式计算:</p> $k = -\frac{1}{L_A} \ln\left(1 - \frac{N}{100}\right)$ <p>式中:N——烟气在0~100线性量程上的消光度读数。</p> <p>^q 测量已知体积的未稀释排气修正到标准基准温度和压力下使滤纸增加的质量。</p> <p>^r 适用于每种组分(和/或其浓度)的化学或物理方法测量。</p> <p>^s “B”是各排气组分的下标。</p> <p>^t 由制造厂与客户共同商定。</p> <p>^u 按实测的排气污染物浓度和计算的排气流量算出。</p>				