



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 38750.2—2020

---

## 往复式内燃机能效评定规范 第2部分：汽油机

Reciprocating internal combustion engine energy efficiency evaluating  
specifications—Part 2: Gasoline engines

2020-04-28 发布

2020-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
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 ..... 1

4 技术要求 ..... 1

5 测量方法 ..... 3

附录 A（规范性附录） 通用汽油机净功率测量时所带辅助装置和附件 ..... 7



## 前 言

GB/T 38750《往复式内燃机能效评定规范》分为两个部分：

——第1部分：柴油机；

——第2部分：汽油机。

本部分为GB/T 38750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(SAC/TC 177)归口。

本部分起草单位：上海内燃机研究所、上海汽车集团股份有限公司商用车技术中心、上海汽车集团股份有限公司技术中心、天津内燃机研究所(天津摩托车技术中心)、山东华盛农业药械有限责任公司、浙江耀锋动力科技有限公司、浙江瑞星化油器制造有限公司、华益机电有限公司、重庆瑜欣平瑞电子股份有限公司、宁波大叶园林设备股份有限公司、浙江三锋实业股份有限公司。

本部分主要起草人：谢亚平、吴旭陵、平银生、计维斌、贾滨、崔景国、谢如堂、郭华、乔亮亮、程传辉、陈其安、陈俭敏、孙黎明、赵政、杨锋、丁倩岚、沈红节、陈云清。

# 往复内燃机能效评定规范

## 第2部分：汽油机

### 1 范围

GB/T 38750 的本部分规定了轻型汽车用汽油机和 30 kW 以下通用汽油机的能效评定规范及测量方法。

本部分适用于轻型汽车(包括轻型乘用车和轻型商用车)用汽油机及 30 kW 以下通用汽油机。

### 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 8190.4—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

GB 17930 车用汽油

GB/T 18297—2001 汽车发动机性能试验方法

GB 18351—2017 车用乙醇汽油(E10)

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)

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**轻型汽车 light-duty vehicle**

最大总质量不超过 3 500 kg 的 M1 类、M2 类和 N1 类汽车(包括轻型乘用车和轻型商用车)。

#### 3.2

**汽油机节能评价值 evaluating values of energy conservation for gasoline engines**

在本标准规定的测试条件下,能效指标满足节能要求的汽油机应达到的多工况平均燃料消耗率。

### 4 技术要求

#### 4.1 排放要求

汽油机配套的轻型汽车及通用汽油机污染物排放应符合国家相关标准要求。

#### 4.2 汽油机能效等级

汽油机能效等级分为 3 级,其中 1 级最高。

#### 4.3 通用汽油机分类

通用汽油机类别代号及对应排量见表 1,手持式发动机用“SH”表示,非手持式发动机用“FSH”

表示。

表 1 发动机类别及对应排量

单位为立方厘米

发动机类别代号	排量 $V$
SH1	$V < 20$
SH2	$20 \leq V < 50$
SH3	$V \geq 50$
FSH1	$V < 66$
FSH2	$66 \leq V < 100$
FSH3	$100 \leq V < 225$
FSH4	$225 \leq V < 1\,000$
FSH5	$V \geq 1\,000$

#### 4.4 汽油机节能评价

满足节能要求的汽油机节能评价为表 2、表 3 中能效等级为 2 级规定值。

#### 4.5 汽油机平均燃料消耗量

轻型汽车用各等级能效汽油机 5 工况平均燃料消耗率应小于或等于表 2 规定值, 30 kW 以下各等级能效通用汽油机燃料消耗率应小于或等于表 3 规定值。

表 2 中未列出排量的柴油机, 其各能效等级规定值可用线性插值法确定。

表 2 轻型汽车用各等级能效汽油机 5 工况平均燃料消耗率规定值

汽油机排量 $V$ L	自然吸气型汽油机 5 工况平均燃料 消耗率规定值 $g/(kW \cdot h)$			汽油机排量 $V$ L	增压型汽油机 5 工况平均燃料消耗率 规定值 $g/(kW \cdot h)$		
	1 级	2 级	3 级		1 级	2 级	3 级
1.3	367	382	402	1	374	390	410
1.4	364	379	399	1.2	372	388	408
1.5	362	377	397	1.4	371	386	406
1.6	360	375	395	1.5	370	385	405
1.8	356	371	391	1.6	369	384	404
2.0	352	367	386	1.8	367	382	402
2.4	345	359	378	2.0	365	380	400

表 3 30 kW 以下各等级能效通用汽油机工况法燃料消耗率规定值

汽油机排量 V L	30 kW 以下通用汽油机燃料消耗率规定值 g/(kW·h)		
	1 级	2 级	3 级
SH1	—	—	—
SH2	741	757	780
SH3	570	582	600
FSH1	665	679	700
FSH2	665	679	700
FSH3	570	582	600
FSH4	570	582	600
FSH5	559	570	588

## 5 测量方法

### 5.1 测试条件

轻型汽车用汽油机测量仪表的准确度、测量部位按 GB/T 18297—2001 中第 4 章的规定,测试一般条件按 GB/T 18297—2001 中第 6 章的规定,测量时发动机所带附件按 GB/T 18297—2001 中第 7 章的规定,汽油机参数标定值与排放测量时标定值一致。通用汽油机测量仪器仪表精度按 GB 26133—2010 中附录 BA 的要求,进排气系统阻力应在制造商规定的上限值的 110%之内,通用汽油机净功率测量时所带附件按附录 A 的规定。

### 5.2 试验用燃油

轻型汽车用汽油机测试用燃油按国家现行有效轻型汽车污染物排放标准中有关试验燃油的规定。通用汽油机测试用燃油应符合 GB 17930 规定的汽油或符合现行有效的轻型汽车污染物排放限值及测量方法国家标准中规定的基准汽油,或使用符合 GB 18351—2017 规定的乙醇汽油。

二冲程通用汽油机燃油/润滑油混合比应符合制造企业推荐值并做好记录。

### 5.3 试验循环

5.3.1 轻型汽车用汽油机在表 4 规定的 5 个工况下测量每小时燃料消耗量。

表 4 轻型汽车用汽油机 5 工况平均燃料消耗率测试用试验循环

汽油机工况号	汽油机转速 r/min	汽油机平均有效压力 MPa
1	1 200	0.15
2	1 500	0.25
3	2 000	0.2
4	3 000	0.3
5	怠速	0

## 5.3.2 通用汽油机根据其用途,按如下规定的试验循环进行测量:

- D2 循环(GB/T 8190.4—2010 中 D2 循环):发动机具有恒定转速及断续的负荷;
- G1 循环(GB/T 8190.4—2010 中 G1 循环):非手持式发动机中间转速应用场合;
- G2 循环(GB/T 8190.4—2010 中 G2 循环):非手持式发动机额定转速应用场合;
- G3 循环(GB/T 8190.4—2010 中 G3 循环):手持式发动机应用场合,亦适用于 FSH1 类发动机。

通用汽油机试验循环选择示例:

**D2 循环:**

- 间歇负载发电机组(包括船用及非主机用机车发电机组)、制冷机组、焊接机组;
- 空气压缩机。

**G1 循环:**

- 发动机前(或后)驱动的草坪机;
- 高尔夫球车;
- 草坪机;
- 徒步控制的旋转或圆筒式草坪机;
- 扫雪设备;
- 废物处理机。

**G2 循环:**

- 便携式发电机、泵、焊接机及空气压缩机;
- 在发动机额定转速时工作的草地与花园设备。

**G3 循环:**

- 风机;
- 油锯;
- 绿篱修剪机;
- 喷雾器;
- 修边机;
- 真空设备。

## 5.4 试验测量

轻型汽车用汽油机每个试验工况达到制造商规定的稳定状态后,至少测量功率、扭矩、转速、每小时燃料消耗量、环境温度和压力两次,并取平均值作为该工况测量值,扭矩、每小时燃料消耗量的两次测量值相差不超过 2%,测量数据时,发动机运行转速与选定转速相差不超过 1%或±10 r/min。

通用汽油机 G1、G2 或 G3 试验循环应按工况号递增次序实施。每个工况的取样时间应至少为 180 s,应在各自取样期的最后 120 s 中测量和记录燃油消耗量。每个工况开始测量之前应持续足够长的时间以使发动机达到热稳定状态。热稳定判据由制造商提出,如未提出,则应满足 3 min 内火花塞垫片温度变化值小于 10 °C 的水平。应记录并报告该工况持续时间长度。

## 5.5 轻型汽车用汽油机 5 工况平均燃料消耗率计算

当汽油机在非标准环境状态下测量时,其燃料消耗率不修正。

汽油机 5 工况平均燃料消耗率  $g_e$  按式(1)进行计算:

$$g_e = \frac{G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5}{P_1 + P_2 + P_3 + P_4} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$g_e$  ——5 工况平均燃料消耗率,单位为克每千瓦小时[g/(kW·h)]；

$G_1$  ——(1 200 r/min,0.15 MPa)工况每小时燃料消耗量,单位为克每小时(g/h)；

$G_2$  ——(1 500 r/min,0.25 MPa)工况每小时燃料消耗量,单位为克每小时(g/h)；

$G_3$  ——(2 000 r/min,0.2 MPa)工况每小时燃料消耗量,单位为克每小时(g/h)；

$G_4$  ——(3 000 r/min,0.3 MPa)工况每小时燃料消耗量,单位为克每小时(g/h)；

$G_5$  ——怠速工况每小时燃料消耗量,单位为克每小时(g/h)；

$P_1$  ——(1 200 r/min,0.15 MPa)工况功率,单位为千瓦(kW)；

$P_2$  ——(1 500 r/min,0.25 MPa)工况功率,单位为千瓦(kW)；

$P_3$  ——(2 000 r/min,0.2 MPa)工况功率,单位为千瓦(kW)；

$P_4$  ——(3 000 r/min,0.3 MPa)工况功率,单位为千瓦(kW)。

## 5.6 通用汽油机加权燃料消耗率计算

### 5.6.1 试验工况及加权系数

通用汽油机加权燃料消耗率测量用试验工况及加权系数见表 5。

表 5 试验工况及加权系数

D2 循环											
工况号	1	2	3	4	5						
发动机转速	额定转速					中间转速					低怠速转速
负荷/%	100	75	50	25	10						
加权系数	0.05	0.25	0.3	0.3	0.1						
G1 循环											
工况号						1	2	3	4	5	6
发动机转速	额定转速					中间转速					低怠速转速
负荷/%						100	75	50	25	10	0
加权系数						0.09	0.2	0.29	0.3	0.07	0.05
G2 循环											
工况号	1	2	3	4	5						6
发动机转速	额定转速					中间转速					低怠速转速
负荷/%	100	75	50	25	10						0
加权系数	0.09	0.2	0.29	0.3	0.07						0.05
G3 循环											
工况号	1										2
发动机转速	额定转速					中间转速					低怠速转速
负荷/%	100										0
加权系数	0.85										0.15
注：中间转速为标定转速的 85%。											



### 5.6.2 工况法燃料消耗率计算

工况法燃料消耗率  $g_{ew}$  按式(2)进行计算：

$$g_{ew} = \frac{\sum_{i=1}^n (G_i \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$g_{ew}$  ——工况法燃油消耗率,单位为克每千瓦小时[g/(kW·h)]；

$G_i$  ——各工况燃料消耗量,单位为克每小时(g/h)；

$WF_i$  ——各工况加权系数；

$P_i$  ——各工况标准基准状况下功率,单位为千瓦(kW)。



附 录 A  
(规范性附录)

通用汽油机净功率测量时所带辅助装置和附件

测定发动机功率而安装的装置与附件应按表 A.1 要求。

表 A.1 通用汽油机净功率测量时所带辅助装置和附件

序号	装置与辅件	是否安装
1	进气系统	
	进气支管	是,按设备标准配置装配
	曲轴箱排放控制系统	是,按设备标准配置装配
	双吸入进气支管系统用控制装置	是,按设备标准配置装配
	空气流量计	是,按设备标准配置装配
	进气管路系统	是 <sup>a</sup>
	空气滤清器	是 <sup>a</sup>
	进气消声器	是 <sup>a</sup>
	限速装置	是 <sup>a</sup>
2	进气支管进气加热装置	是,按设备标准配置装配 尽可能调整在最佳状况
3	排气系统	
	排气净化器	是,按设备标准配置装配
	排气支管	是,按设备标准配置装配
	连接管	是 <sup>b</sup>
	消声器	是 <sup>b</sup>
	尾管	是 <sup>b</sup>
	排气制动器	否 <sup>c</sup>
	进气增压装置	是,按设备标准配置装配
4	输油泵	是,按设备标准配置装配 <sup>d</sup>
5	化油装置	
	化油器	是,按设备标准配置装配
	电子控制系统,空气流量计等	是,按设备标准配置装配
	气体发动机用装置	
	减压器	是,按设备标准配置装配
	蒸发器	是,按设备标准配置装配
	混合器	是,按设备标准配置装配

表 A.1 (续)

序号	装置与辅件	是否安装
6	燃油喷射装置(如果使用)	
	粗滤器	是,按设备标准配置装配或试验台设备
	滤清器	是,按设备标准配置装配或试验台设备
	喷油泵	是,按设备标准配置装配
	高压油管	是,按设备标准配置装配
	喷油器	是,按设备标准配置装配
	空气进气阀	是,按设备标准配置装配 <sup>e</sup>
	电子控制系统,空气流量计等	是,按设备标准配置装配
	调速/控制系统	是,按设备标准配置装配
	控制齿条随大气状况全负荷自动限位装置	是,按设备标准配置装配
7	液体冷却装置	
	散热器	否
	风扇	否
	风扇罩壳	否
	水泵	是,按设备标准配置装配 <sup>f</sup>
	节温器	是,按设备标准配置装配 <sup>g</sup>
8	空气冷却装置	
	导风罩	否 <sup>h</sup>
	风扇或鼓风机	否 <sup>h</sup>
	温度调节装置	否
9	电气设备	
	发电机	是,按设备标准配置装配 <sup>i</sup>
	点火分电器系统	是,按设备标准配置装配
	点火线圈	是,按设备标准配置装配
	配线	是,按设备标准配置装配
	火花塞	是,按设备标准配置装配
	电子控制系统,包括爆震传感器/点火延迟装置	是,按设备标准配置装配
10	增压装置	
	压气机,由发动机直接驱动和/或由排气驱动	是,按设备标准配置装配
	中冷器	是,按设备标准配置装配或试验台设备 <sup>h,j</sup>

表 A.1（续）

序号	装置与辅件	是否安装
10	冷却泵或风扇（发动机驱动）	否 <sup>h</sup>
	冷却液流量控制装置	是，按设备标准配置装配
11	试验台辅助风扇	是，需要时
12	防污染装置	是，按设备标准配置装配 <sup>k</sup>
13	起动装置	试验台设备 <sup>l</sup>
14	润滑油泵	是，按设备标准配置装配
<p><sup>a</sup> 如属以下使用情况时应装上全部进气系统：</p> <p>——可能对发动机功率产生相当大影响；</p> <p>——为自然吸气点燃式发动机；</p> <p>——当制造商提出此要求时。</p> <p>在其他情况下，可使用一等效进气系统，但应检查，确保进气压力与制造商规定的、装上清洁空气滤清器时的进气压力上限值之差不大于 100 Pa。</p> <p><sup>b</sup> 如属以下使用情况时应装上全部排气系统：</p> <p>——可能对发动机功率产生相当大影响；</p> <p>——为自然吸气点燃式发动机；</p> <p>——当制造商提出此要求时。</p> <p>在其他情况下，可安装一等效的排气系统，但所测压力与制造商规定的压力上限值之差不大于 1 000 Pa。</p> <p><sup>c</sup> 如发动机上设有排气制动装置，则节流阀应固定在全开位置。</p> <p><sup>d</sup> 需要时燃料供给压力可以调节，以便能重新达到发动机在某一用途时所需的压力（特别在使用“燃料回流”系统时）。</p> <p><sup>e</sup> 进气阀是喷油泵气动调速器的控制阀。调速器或喷油装置可以装有其他可能影响喷油量的装置。</p> <p><sup>f</sup> 只能用发动机水泵来实施冷却液的循环。可用外循环来冷却冷却液，使该循环的压力损失和水泵进口处压力保持与原来发动机冷却系统的大致相同。</p> <p><sup>g</sup> 节温器可固定在全开位置。</p> <p><sup>h</sup> 除了风冷发动机直接安装于曲轴的冷却风扇，当试验装有冷却风扇或鼓风机时，应将其吸收功率加到试验结果中去。风扇或鼓风机的功率应按试验所用转速根据标准计算或实际试验确定。</p> <p><sup>i</sup> 发电机最小功率：发电机的电功率应限于使发动机运行所必要的附件在工作时所需的功率。如需接上蓄电池，应使用充满电的、有良好状态的蓄电池。</p> <p><sup>j</sup> 进气中冷发动机应带中冷器（液冷或空冷）进行试验，但如制造商要求，也可用台架试验系统替代中冷器。无论哪种情况，均应按制造商所规定的发动机空气在经过试验台中冷器时的最大压力降和最小温度降，测量每一转速时的功率。</p> <p><sup>k</sup> 这些装置包括诸如废气再循环（EGR）系统，催化转换器，热反应器，二次空气供给系统和燃油蒸发防护系统等。</p> <p><sup>l</sup> 电气或其他起动系统的功率应由试验台提供。</p>		