



中华人民共和国国家标准

GB/T 6072.1—2008/ISO 3046-1:2002
代替 GB/T 6072.1—2000

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

Reciprocating internal combustion engines—Performance—Part 1:
Declarations of power, fuel and lubricating oil consumptions and test
methods—Additional requirements for engines for general use

(ISO 3046-1:2002, IDT)

2008-02-03 发布

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

2008-07-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国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	1
4 符号	2
5 标准基准状况	2
6 试验方法	2
6.1 总则	2
6.2 已调整发动机	2
6.3 非调整发动机(预调定发动机)	3
6.4 辅助装置	4
7 功率修正方法	4
8 排放测量	4
9 试验报告	4
10 功率调整和燃料消耗率换算方法	4
10.1 总则	4
10.2 用途	4
10.3 不同环境状况下的功率调整	4
10.4 已调整发动机在试验或现场环境状况下的燃料消耗量的换算	5
11 功率标定	5
11.1 总则	5
11.2 功率的类型	6
11.3 功率使用的类型	6
11.4 功率表示的类型	7
12 功率标记	7
12.1 功率代号间的关系	7
12.2 功率代号标记方法	7
12.3 功率代号标记示例	8
13 燃料消耗量标定	9
13.1 燃料消耗	9
13.2 燃料热值	9
13.3 燃料消耗率标定	9
14 机油消耗量标定	9
15 客户应提供的信息	9
16 发动机制造厂应提供的信息	9
附录 A(规范性附录) 可能装用的辅助装置示例	11
附录 B(资料性附录) 水蒸气分压、比值和系数确定表	13

附录 C(资料性附录)	由标准基准状况或替代基准状况修正到现场环境状况的功率调整计算和燃料消耗率换算示例	20
附录 D(资料性附录)	已调整发动机由现场环境状况修正到试验环境状况的功率调整及现场环境状况模拟示例	22
参考文献	24

前 言

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: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;
- 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。

本部分是 GB/T 6072 的第 1 部分。

本部分等同采用 ISO 3046-1:2002《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》(英文版)。

本部分等同翻译 ISO 3046-1:2002。

为便于使用,本部分做了如下编辑性修改:

- “本国际标准”一词改为“本部分”;
 - 用小数点“.”代替作为小数点的“,”;
 - 删除了国际标准的前言;
 - 本部分对 ISO 3046-1:2002 中引用的其他国际标准,凡已被采用为我国标准的,用我国标准代替相对应的国际标准;未被采用为我国标准的,仍直接引用国际标准。
- 本部分是对 GB/T 6072.1—2000 的修订。本部分与 GB/T 6072.1—2000 的主要区别是:
- 编写格式与“核心”标准 GB/T 21404—2008 保持相同。
 - 术语和符号按 GB/T 21404—2008 规定。
 - 功率标定的试验方法、功率修正方法及试验报告按 GB/T 21404—2008 规定。
 - 增加了功率代号标记方法及示例。
 - 删除了原附录 D《非调整发动机(预调定发动机)功率修正计算示例》。

本部分作为 GB/T 21404—2008《内燃机 发动机功率的确定和测量方法 一般要求》的“卫星”标准,用以规定通用发动机的附加要求。

本部分的附录 A 为规范性附录,附录 B、附录 C 和附录 D 为资料性附录。

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、潍柴动力股份有限公司、北汽福田汽车股份有限公司、宁波雪龙集团有限公司、广西玉柴股份有限公司、浙江新柴股份有限公司。

本部分主要起草人:陈云清、张纪元、陆子平、苏怀林、葛红、张佩莉、杜海明、计维斌、崔华标、谢亚平、瞿俊鸣、毕晔、宋国婵。

本部分所代替标准的历次版本发布情况:

- GB/T 6072.1—2000。

引 言

GB/T 6072 的本部分确定了 ISO 发动机功率测量标准体系中的一个“卫星”标准。应用该标准体系可以避免在发动机功率定义和确定方面存在许多似是而非的 ISO 标准的缺点。该标准体系采用“核心”和“卫星”标准的概念。

“核心”标准 GB/T 21404 (ISO 15550) 包括各种用途发动机的共同要求,而作为“卫星”标准的 GB/T 6072 的本部分则包括了第 1 章范围内特定用途发动机功率测量和标定所必须满足的要求。

GB/T 6072 的本部分是要和“核心”标准 GB/T 21404 (ISO 15550) 一起,全面规定对特定用途发动机的要求。因此,“卫星”标准不是一个能单独存在的文件,而是要和“核心”标准 GB/T 21404 (ISO 15550) 中所规定的要求一起,组成一个完整的标准。

为便于使用,“核心”标准和“卫星”标准均以完全相同的结构形式编写。

采用这一方法的优点是,当将相同或同类发动机用于不同用途时,可以更加合理地使用标准,并能保证各标准在制修订过程中取得协调一致。

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。客户在订货前应指明相关船级社。

对不定级发动机,附加要求应由制造厂和客户商定。

如须满足其他管理部门(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与客户共同商定。

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

1 范围

GB/T 6072 的本部分除需满足“核心”标准 GB/T 21404 所规定的基本要求外,还规定了功率、燃料消耗和机油消耗的标定及试验方法。

GB/T 6072 的本部分规定了符合“核心”标准 GB/T 21404 要求的发动机功率代号,以便必要时可简化功率的表述和便于交流。这可适用于诸如发动机铭牌功率的表示。

GB/T 6072 的本部分适用于陆用、轨道牵引和船用往复式内燃机。本部分也可适用于筑路机械和土方机械、工业卡车以及目前尚无合适标准可以使用的其他用途发动机。

本部分为“卫星”标准,只有在与“核心”标准 GB/T 21404 一起使用时,才能全面规定特定用途发动机的技术条件。

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。

GB/T 726—1994 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(idt ISO 1204:1990)

GB/T 6072.4—2000 往复式内燃机 性能 第4部分:调速(idt ISO 3046-4:1997)

GB/T 6072.6—2000 往复式内燃机 性能 第6部分:超速保护(idt ISO 3046-6:1990)

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

3 术语和定义

GB/T 6072 的本部分采用 GB/T 21404 所给出的术语和定义见表 1 所示。

表 1 术语和定义

术 语	定 义 (GB/T 21404—2008 的条款号)
有效功率	3.3.3
持续功率	3.3.4
发动机标定转速	3.2.4
从属辅助装置	3.1.1
发动机调整	3.2.1
发动机转速	3.2.3
基本辅助装置	3.1.3
燃料消耗量	3.4.1
油量限定功率	3.3.6

表 1(续)

术 语	定 义 (GB/T 21404—2008 的条款号)
指示功率	3.3.2
独立辅助装置	3.1.2
ISO 功率	3.3.7
ISO 燃料消耗率	3.4.1.2
ISO 标准功率	3.3.7.1
发动机低怠速(怠速)	3.2.6
机油消耗量	3.4.3
非调整发动机	3.2.2
非基本辅助装置	3.1.4
超负荷功率	3.3.5
功率调整	3.3.9
使用功率	3.3.8
使用标准功率	3.3.8.1
燃料消耗率	3.4.1.1

4 符号

GB/T 6072 的本部分所用符号见 GB/T 21404—2008 的表 2,脚注的含义见 GB/T 21404—2008 的表 3。

5 标准基准状况

按 GB/T 21404—2008 第 5 章的规定。

6 试验方法

6.1 总则

试验方法按 GB/T 21404—2008 中 6.2 规定的试验方法 I 进行。

制造厂应指定在本试验方法中发动机适用于下列何种规程:

- a) 功率调整;
- b) 功率修正。

6.2 已调整发动机

6.2.1 如有必要,按下列规定的一种或多种方法,用公式(1)~公式(6)(见 10.3)来确定试验功率:

- a) 由标准基准状况下的 ISO 功率调整到试验环境状况下的 ISO 功率;
- b) 由现场环境状况下的标定使用功率调整到试验环境状况下的功率;
- c) 使试验功率等于标定使用功率,并按照 6.2.5 的规定,在人为改变工况的条件下进行现场环境条件的模拟试验;
- d) 按照 6.2.5 规定在模拟某些现场环境状况的条件下进行试验,并将标定使用功率调整到允差范围内。

注:只有在现场环境状况下不更换或修改涡轮增压装置或发动机正时时,才可用公式(1)~公式(6)调整功率。

6.2.2 调整功率时,发动机制造厂应指明表 2 中所用结构编号。

如果表 2 中没有适合功率调整的结构编号,制造厂和客户应书面商定调整方法。

6.2.3 若涡轮增压发动机在标准基准状况下按标定功率运行时,没有达到涡轮增压器转速、涡轮进口

处排气温度,或最高燃烧压力的相应限值时,则制造厂可根据 10.3.2 的规定提出替代基准状况下的功率调整。

6.2.4 当在现场按试验环境状况调整标定功率时,可能会出现诸如发动机气缸内最大燃烧压力超过容许值的结果。在这种情况下,应在制造厂认为安全的功率下进行发动机试验,使其不超过容许值。

与所需功率相对应的发动机参数值,可按制造厂和客户共同商定的方法,根据实测值由外推法求得。

6.2.5 发动机可以采用下列某一方法在人为环境状况下进行现场环境状况的模拟试验:

- a) 用人工加热改变发动机进口处的空气温度;
- b) 改变中冷器进口处冷却介质温度等;
- c) 制造厂认为安全的其他合适方法。

表 2 功率调整数值

发动机类型	燃料类型	工况		结构 编号	系数 α	指数		
						m	n	s
柴油机和燃用液体燃料的 双燃料压燃式发动机	柴油	非涡轮增压	功率受空燃比 限制	A	1	1	0.75	0
			功率受热负荷 限制	B	0	1	1	0
		涡轮增压 无中冷	中低速四冲程 发动机	C	0	0.7	2	0
				D	0	0.7	1.2	1
压燃式(柴油)发动机	柴油	涡轮增压中冷	中低速二冲程 发动机	E	0	nr	nr	nr
引燃喷射燃气发动机 (双燃料或气-柴油)	使用引燃燃油的 气体燃料	涡轮增压中冷	中低速四冲程 发动机	F	0	0.57	0.55	1.75
高压气体喷射双燃料 发动机	使用引燃燃油的 气体燃料	涡轮增压中冷	中低速四冲程 发动机	G	0	0.7	1.2	1
			低速二冲程 发动机	H	0	nr	nr	nr
火花点燃式(奥托) 发动机	汽油、液化石油气 和气体燃料	非涡轮增压	高速四冲程 发动机	I	1	0.86	0.55	0
	气体燃料	涡轮增压中冷	中低速四冲程 发动机	J	0	0.57	0.55	1.75

注 1: 结构编号和指数由国际内燃机协会(CIMAC)推出。

注 2: 系数和指数系由许多具有代表性机型的发动机经试验后确定。可作为指导值。
发动机制造厂可以根据本厂发动机结构选取其他合适值。

注 3: 指数 s 值适用于按基准增压空气冷却介质温度进行的功率调整。
如增压空气由发动机冷却水套按标定恒温冷却时,该指数 s 值可取为零。

注 4: 结构编号 A 和 D 的使用见附录 C 和附录 D 的示例。

注 5: nr 表示无推荐值。由发动机制造厂根据其发动机结构选取合适值。

6.3 非调整发动机(预调定发动机)

当试验状况与标准基准状况不同时,可用 GB/T 21404—2008 第 7 章规定的方法将实测功率修正

到标准基准状况(通过计算修正)。

试验可在空调试验室内进行,以控制大气状况,使修正系数尽量接近1。

当采用自动装置控制某一有影响参数时,只要该参数保持在该装置的相应范围内,则不用为该参数进行功率修正。这特别适用于:

- a) 自动空气温度控制装置,工作温度为 298K(25℃);
- b) 自动增压控制装置,当大气压力达到使增压控制装置工作时,即与大气压力无关;
- c) 自动燃料控制装置,由调速器调节燃料供给量,使输出功率保持恒定(通过补偿环境压力和温度的影响)。

但是,在 a) 情况下,如果自动空气温度控制装置在 298K(25℃)全负荷时完全关闭(无加热空气进入进气),则应在该装置完全关闭的条件下进行试验,并采用常规修正系数。在 c) 情况下,压燃式(柴油机)发动机的燃料消耗量应采用功率修正系数的倒数来修正。

6.4 辅助装置

区分影响发动机终端轴输出的辅助装置和发动机持续或重复使用所必需的辅助装置,示例见附录 A。

凡安装在发动机上、且拆去后发动机在任何情况下均不能按标定功率运转的装备件,均应被认为是发动机的组成部分,因此不能列为辅助装置。

注:诸如喷油泵、废气涡轮增压器和中冷器等装备件均属该范畴。

7 功率修正方法

功率修正方法按 GB/T 21404—2008 第 7 章的要求。

8 排放测量

在完成发动机的功率测量后,用 GB/T 8190 所规定的方法测量气体和颗粒排放物。

9 试验报告

试验报告按 GB/T 21404—2008 中 9.1 的规定。

10 功率调整和燃料消耗率换算方法

10.1 总则

发动机制造厂应指明不必调整功率和换算燃料消耗率时,试验或现场环境状况可与标准基准状况的差异量。

10.2 用途

GB/T 6072 的本部分所提供的程序可适用于计算:

- a) 由标准基准状况下的已知值推算现场环境状况下的功率和燃料消耗率(见 10.3 和 10.4);
- b) 发动机在试验环境状况下的功率和燃料消耗量是否与标定值相对应(见 10.3 和 10.4)。

10.3 不同环境状况下的功率调整

10.3.1 当发动机需要在不同于 GB/T 21404—2008 第 5 章规定的标准基准状况下运转,并且还要求将输出功率调整到标准基准状况或由标准基准状况调整到环境状况时,若制造厂未规定其他方法,应采用公式(1)进行计算(见 10.3.2 注 2 和 10.3.4)。

$$P_x = \alpha \times P_r \quad \dots\dots\dots(1)$$

注:公式(1)是 GB/T 21404—2008 第 7 章中公式(1)和公式(2)的逆运算。

式中功率调整系数 α 由下式得出:

$$\alpha = k - 0.7(1 - k) \left(\frac{1}{\eta_m} - 1 \right) \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中指示功率比 k 为:

$$k = \left(\frac{p_x - \alpha \phi_x p_{sx}}{p_r - \alpha \phi_r p_{sr}} \right)^m \left(\frac{T_r}{T_x} \right)^n \left(\frac{T_{cr}}{T_{cx}} \right)^s \dots\dots\dots (3)$$

示例见 C.1 和附录 D。

10.3.2 当涡轮增压发动机在标准基准状况下按标定功率运转时,如涡轮增压器转速、涡轮进口温度和最高燃烧压力尚未达到限值,则制造厂可提出替代基准状况下的功率(示例见 C.2)。

在这种情况下:

$$P_x = \alpha P_{ra} \dots\dots\dots (4)$$

然后用公式(5)和公式(6)代替公式(3)。

如用总气压取代公式(3)中的干空气压力比,则指示功率比为:

$$k = \left(\frac{p_x}{p_{ra}} \right)^m \left(\frac{T_{ra}}{T_x} \right)^n \left(\frac{T_{cra}}{T_{cx}} \right)^s \dots\dots\dots (5)$$

式中替代基准总气压为:

$$p_{ra} = p_r \left(\frac{r_r}{r_{r,max}} \right) \dots\dots\dots (6)$$

系数 α 及指数 m 、 n 和 s 的数值列于表 2 内(见 10.4)。

注 1: 参见附录 B 的数据和附录 C 及附录 D 的数值计算示例。

注 2: 当试验或现场环境状况较标准基准状况或替代基准状况更有利时(见 10.3.2),可由制造厂按标准基准状况或替代基准状况下的标定功率来限定试验或现场环境状况下的标定功率。

注 3: 如果不知道相对湿度,则对表 2 中的结构编号 A、E 和 G,可假定该值为 30%。对其他所有结构编号,功率调整与湿度无关($\alpha=0$)。

10.3.3 机械效率应由发动机制造厂规定,如未规定,则假定 $\eta_m=0.8$ 。

10.3.4 在标定 ISO 标准功率时,发动机制造厂应指明表 2 中适用的结构编号。

10.4 已调整发动机在试验或现场环境状况下的燃料消耗量的换算

当发动机需要在与 GB/T 21404—2008 第 5 章给定的标准基准状况不一致的试验或现场环境状况下运转时,其燃料消耗率将与标准基准状况下的标定值不同,并应换算到标准基准状况或由标准基准状况换算到试验或现场环境状况。

如果制造厂未规定其他方法,则应采用下列公式:

$$b_x = \beta b_r \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$$\beta = \frac{k}{\alpha} \dots\dots\dots (8)$$

注:参见附录 B 的数据表和 C.1 的数值计算示例。

11 功率标定

11.1 总则

11.1.1 表示功率的目的

有下列两种主要目的需要表示功率。

- a) 用以标定功率的大小;
- b) 通过测量验证发动机在相同环境状况下已达到按 a) 标定的功率,或在不同环境状况下所发出的功率亦在合适的容许范围内。

为了规定达到标定功率值时的环境状况,标定时应说明:

- a) 功率表示的类型,必要时还有环境状况和运转工况(见 11.4);
- b) 功率使用的类型(见 11.3);

- c) 功率的类型(见 11.2);
- d) 发动机标定转速(见表 1)。

按照 a)、b)和 c) 表示发动机功率的方法可见图 1 所示。必要时,亦可用相应代号表示,见第 12 章。
注: a)~c)中所用术语也可组合使用,例如油量限定的持续有效使用功率。

对应于发动机的用途和制造方法,发动机所达到的功率可以与标定功率之间有一定的允差,制造厂应标明有这种允差及大小。

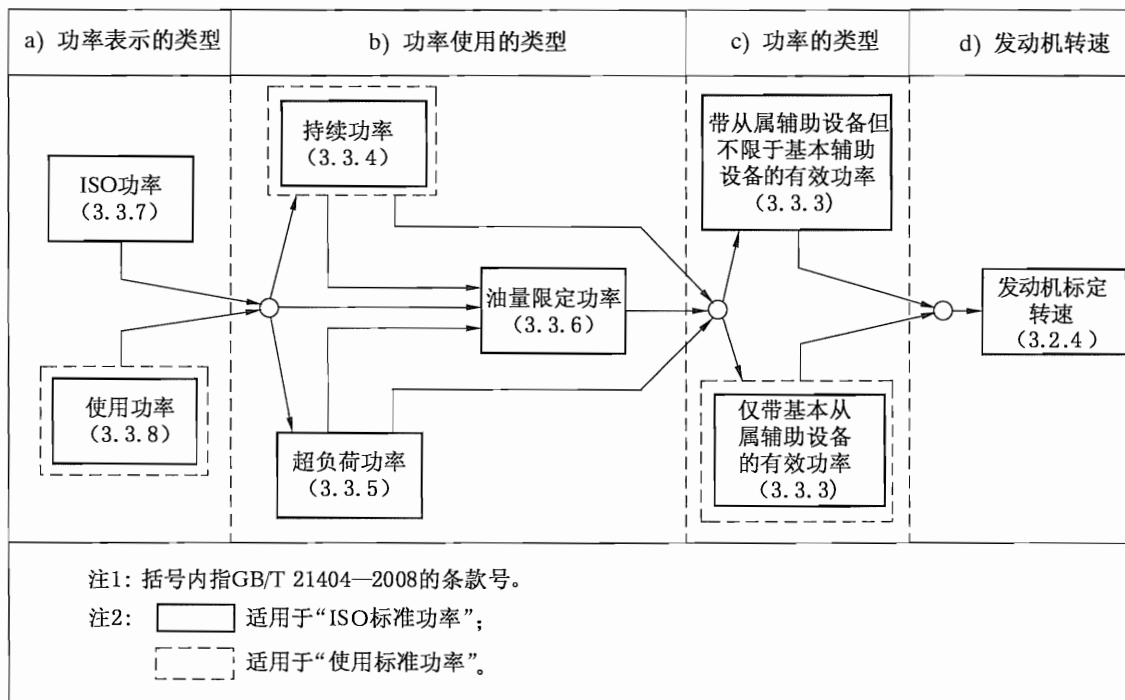


图 1 功率表示方法图解

11.1.2 功率和扭矩

对于由单轴或多轴输出功率的发动机,按照 GB/T 6072 的本部分确定的功率均与计算或实测的平均扭矩和传递该扭矩的单轴或多轴的平均转速成正比。

对于不是由单轴或多轴输出功率的发动机,应参照相应的从动机的标准。

11.1.3 带整体齿轮箱的发动机

在表示装有整体式(内置式)增速或减速机构的发动机功率时,还应给出传动轴终端在发动机标定转速时的转速。

11.2 功率的类型

11.2.1 功率有指示功率和有效功率两种类型。

11.2.2 除 ISO 标准功率和使用标准功率外,在表示任何有效功率时还应按 6.4 和附录 A 的要求提供下列辅助装置表:

- a) GB/T 21404—2008 (3.1.1 和 3.1.3)所规定的基本从属辅助装置;
 - b) GB/T 21404—2008 (3.1.2 和 3.1.3)所规定的基本独立辅助装置;
 - c) GB/T 21404—2008 (3.1.1 和 3.1.4)所规定的非基本从属辅助装置。
- b)和 c)中列出的辅助装置所吸收的功率可能很重要。在这种情况下,应标明其功率要求。
作为使用指南,附录 A 列出了部分典型辅助装置示例。

11.3 功率使用的类型

功率使用的类型有持续功率、超负荷功率和油量限定功率。

允许使用超负荷功率的持续时间和频次取决于使用情况,但在调定发动机油量限制器时应留有足够的裕量,使之能满意地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发动机转速。

除非另有说明,在相应于发动机使用转速时,110%持续功率的超负荷功率,允许在 12 h 运行期内,间断或不间断地运行 1 h。

注 1: 船用主机的功率通常限定在持续功率,因此在使用中不能给出超负荷功率。但是对特殊用途的船用主机,在使用中可发出超负荷功率。

注 2: 对发电用发动机,应按 GB/T 2820.1—1997 中 13.3 的规定。

11.4 功率表示的类型

功率表示有 ISO 功率和使用功率两种类型。

确定使用功率时应考虑下列条件:

- a) 环境状况或由检测和/或立法机构和/或船级社要求的标称环境状况。由客户规定(见 15 章)。

注: 例如国际船级社联合会(IACS)对无限航区使用的船用主机和辅机装用的往复式内燃机,应使用下列标称环境状况:

总气压: $p_x = 100 \text{ kPa}$
 空气温度: $T_x = 318 \text{ K}$ ($t_x = 45^\circ\text{C}$)
 相对湿度: $\phi_x = 60\%$
 海水或原水温度(中冷器进口): $T_{cx} = 305 \text{ K}$ ($t_{cx} = 32^\circ\text{C}$)

- b) 发动机的常用负载。
- c) 预定的维修保养周期。
- d) 需要监测的特性和量值。
- e) 有关发动机在使用中的任何运转信息(见第 15 章和第 16 章)。

12 功率标记

12.1 功率代号间的关系

根据 11.1.1 的要求,按照 GB/T 6072 的本部分的规定,表示功率由三组不同的字母联合组成,并应标明发动机的转速。组成代号的字母顺序按图 2 所示。

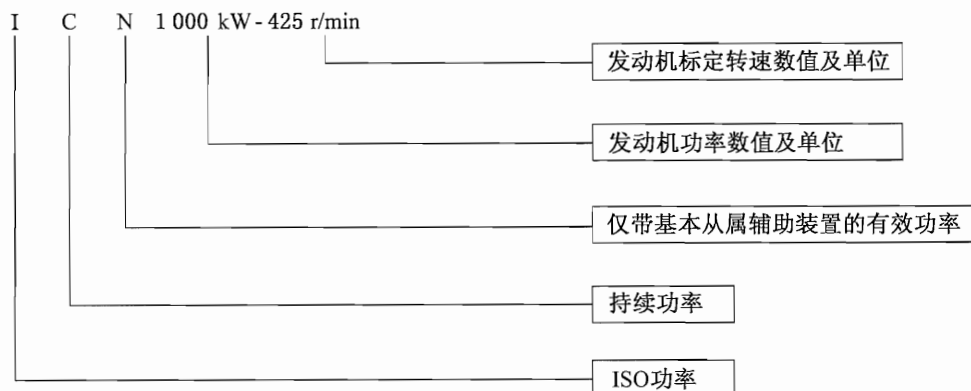
另外,字母 C 后可加百分数值,用以表示持续功率可超负荷部分(见表 3,序号 3)。当持续功率可超出 10% 的标准值时,则该数值可用字母 X 代替(见表 3,序号 4)。

12.2 功率代号标记方法

用代号表示发动机功率可由下列各部分组成:

- a) 图 2 中所注明的字母;
- b) 功率数值及单位;
- c) 发动机标定转速数值及单位。

示例:



该表示并未规定发动机是否可以超功率。如果发动机可以超功率,应用百分数值来表示,例如 ICxN。

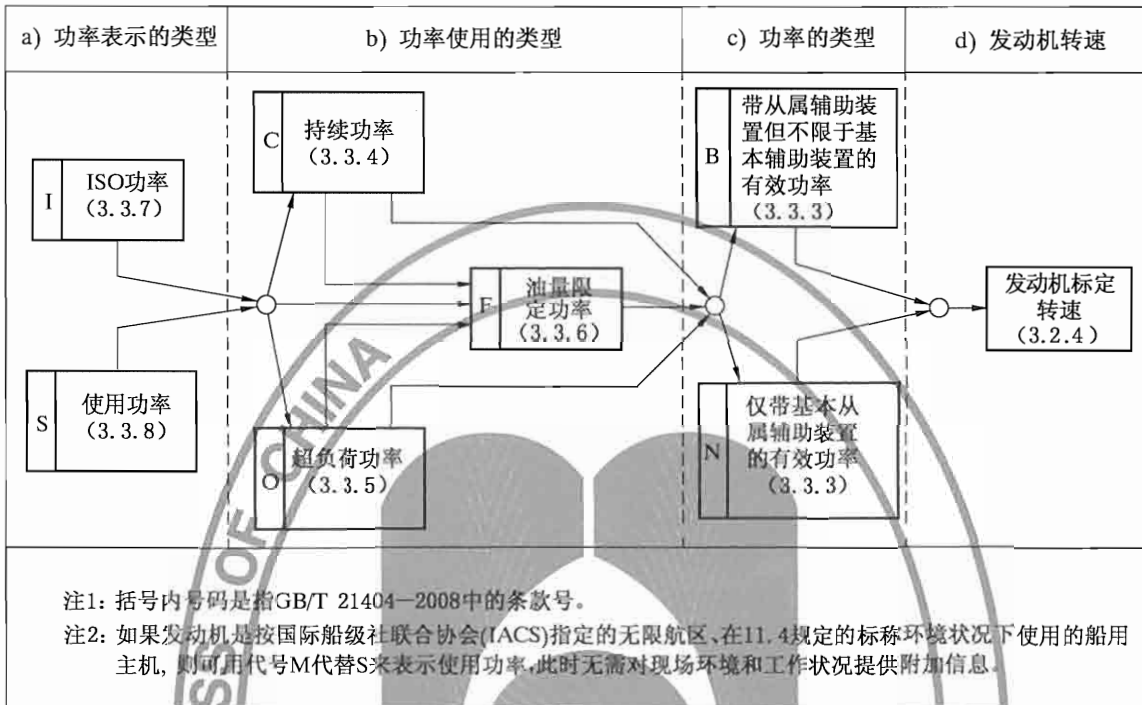


图2 功率代号所用字母顺序图解

12.3 功率代号标记示例

表3包含了常用功率代号的标记示例。

表3 常用功率代号标记示例

序号	功率名称	GB/T 21404—2008 中的条款号	代号 ^a
1	ISO 标准功率	3.3.8	ICN
2	ISO 标准油量限定功率	3.3.6,3.3.8	ICFN
3	可超负荷 $x\%$ 的 ISO 标准功率	3.3.8(和本标准的 11.3)	IC x N ^b
4	可超负荷 10% 的 ISO 标准功率	3.3.8(和本标准的 11.3)	ICxN
5	仅带基本从属辅助装置时的 ISO 超负荷有效功率	3.3.3,3.3.5,3.3.7	ION
6	仅带基本从属辅助装置时的 ISO 超负荷油量限定有效功率	3.3.3,3.3.5,3.3.6,3.3.7	IOFN
7	仅带基本从属辅助装置时的 ISO 油量限定有效功率	3.3.3,3.3.6,3.3.7	IFN

^a 实际应用中,本表代号栏和图2中的代号字母并不一定都要用黑体表示。

也可用所示代号来表示使用功率,此时字母 I 应用 S 或 M 代替(见图2注2)。亦可用其表示不限于带所列基本辅助装置时的有效功率,此时应用字母 B 代替字母 N,见下列示例。

^b 应注明相应的 x 值。

示例:

——可超负荷 10% 的使用标准功率的代号为 SCxN。

——使用标准油量限定功率的代号为 SCFN。

——不限于带所列基本辅助装置的 ISO 超负荷有效功率的代号为 IOB。

13 燃料消耗量标定

13.1 燃料消耗

燃用液体燃料量应以质量单位(kg)或能量单位(J)表示。

燃用气体燃料量应以能量单位(J)表示。

如果制造厂无另行规定,标定的燃料消耗率应认为是 ISO 燃料消耗率。

13.2 燃料热值

13.2.1 液体燃料发动机

当规定燃用馏分燃料时,液体燃料发动机以质量为单位的标定燃料消耗率均以低热值 42 700 kJ/kg 计。

当规定燃用任何其他类型的燃料时,标定的燃料消耗率应以能量为单位,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。

13.2.2 燃气发动机

燃气发动机的标定燃料消耗率均以规定的燃气低热值计,并应表明燃气的类别。

13.3 燃料消耗率标定

发动机的燃料消耗率应标定在:

- a) ISO 标准功率;
 - b) (按专门商定的要求)相应于发动机特定用途的任何其他标定功率和规定转速。
- 除非另有规定,标定功率时的标定燃料消耗率允差为+5%。

14 机油消耗量标定

14.1 机油消耗量为指导值。应以发动机在标定功率和转速下,每运转 1 h 所消耗的升或千克数来表示。

14.2 所标定的机油消耗量应是经规定磨合期后的值。

14.3 发动机换油时废弃的机油不应计入机油消耗量的标定值内。

14.4 应标明所用机油。

15 客户应提供的信息

客户应提供下列信息:

- a) 发动机用途和要求功率,以及其他有关详细情况。
- b) 预计所需功率使用的持续时间和频次,以及相应的发动机转速,最好以负荷分布图表示。
- c) 现场状况:
 - 1) 现场气压:最高和最低读数;如无气压数据,可给出海拔高度;
 - 2) 现场一年中最热和最冷月份的月平均最高和最低环境空气温度的平均值;
 - 3) 现场发动机的最高和最低环境空气温度;
 - 4) 现场最高环境空气温度时的相对空气湿度(或用水蒸气分压或干湿球温度代替);
 - 5) 所用冷却水的最高和最低温度。
- d) 所用燃料规格和低热值。
- e) 发动机是否符合船级社或其他特殊要求。
- f) 由客户提供的基本从属辅助装置的特性。
- g) 相应于发动机具体用途的任何其他信息。

16 发动机制造厂应提供的信息

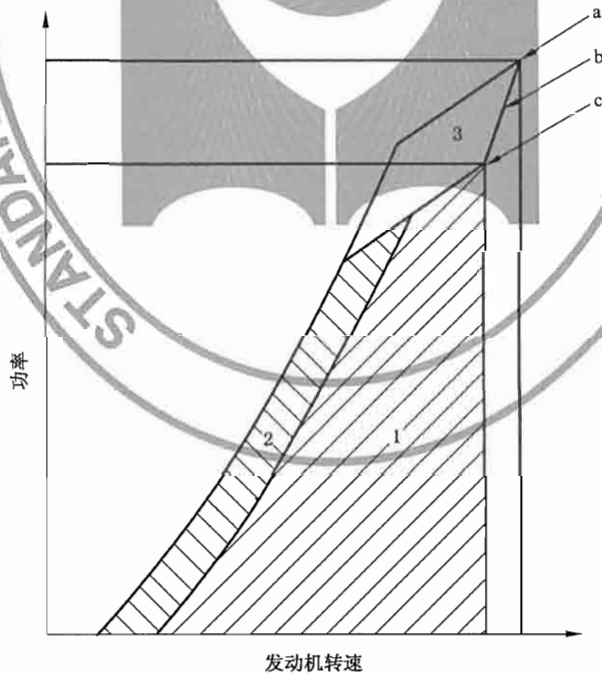
发动机制造厂应提供下列信息:

- a) 标定的有效功率,必要时还需附有允差。
- b) 相应的发动机转速。

注:对某些变速用发动机,通常做法是提供发动机可用于持续和短期运行功率范围内的功率-转速图。

图3给出带固定螺距螺旋桨的船用主机的典型功率-转速图示例,为绘制该图,用户应按照第15章要求提供所需的资料。

- c) 旋转方向(见 GB/T 726)。
- d) 气缸数和排列(见 GB/T 726)。
- e) 发动机是二冲程还是四冲程,是自然吸气、机械增压还是涡轮增压,有无增压空气中冷器。
- f) 发动机运转所需空气量,用于:
 - 1) 燃烧和扫气;
 - 2) 冷却和通风。
- g) 所装起动设备和所需附加装置的操作规范。
- h) 推荐的机油牌号和等级。
- i) 调速器型式,必要时还应附调速率(见 GB/T 6072.4 和 GB/T 6072.6)。对变速发动机,要给出工作转速范围和低怠速(怠速)。必要时,还应标明发动机的临界转速。
- j) 冷却方式、冷却系统容量和冷却液循环流量。
- k) 是否能安装空气导流管(仅指风冷发动机)。
- l) 推荐的保养和大修规范。
- m) 推荐的燃料规格和低热值。
- n) 发动机供油温度和/或黏度。
- o) 排气系统最大允许背压和进气系统最大允许负压。
- p) 由制造厂提供的基本独立辅助装置的特性。
- q) 相应于发动机具体用途的其他信息。



- 1——持续运转范围;
- 2——间歇运转范围;
- 3——特殊用途的短时超负荷运转范围。
- a 超负荷功率;
- b 标称螺旋桨曲线;
- c 持续功率。

图3 功率-转速图示例

附录 A

(规范性附录)

可能装用的辅助装置示例

A.1 清单 F(基本从属辅助装置)

- a) 发动机驱动的机油压力泵。
- b) 干式油底壳发动机由发动机驱动的机油吸出泵。
- c) 发动机驱动的冷却水泵。
- d) 发动机驱动的原水泵。
- e) 发动机驱动的散热器冷却风扇。
- f) 风冷发动机由发动机驱动的冷却风扇。
- g) 发动机驱动的气体燃料压缩机。
- h) 发动机驱动的输油泵。
- i) 发动机驱动的共轨或伺服喷射系统用燃料增压泵。
- j) 发动机驱动的扫气泵和/或进气泵。
- k) 发动机驱动的用以向清单 G 中各装置提供动力的发电机、空气压缩机或液压泵。
- l) 发动机驱动的气缸润滑泵。
- m) 空气滤清器或空气消声器(常规或专用)。
- n) 排气消声器(常规或专用)。

A.2 清单 G(基本独立辅助装置)

- a) 单独驱动的机油压力泵。
- b) 单独驱动的干式油底壳发动机机油吸出泵。
- c) 单独驱动的冷却水泵。
- d) 单独驱动的原水泵。
- e) 单独驱动的散热器冷却风扇。
- f) 单独驱动的风冷发动机冷却风扇。
- g) 单独驱动的气体燃料压缩机。
- h) 单独驱动的输油泵。
- i) 单独驱动的共轨或伺服喷射系统用燃料增压泵。
- j) 单独驱动的扫气泵和/或充气泵。
- k) 单独驱动的曲轴箱抽气风扇。
- l) 单独驱动的气缸润滑泵。
- m) 由外部动力驱动的调速和控制系统。

A.3 清单 H(非基本从属辅助装置)

- a) 发动机驱动的起动空气压缩机。
- b) 发动机驱动的用以向清单 G 中各装置提供动力的发电机、空气压缩机或液压泵。
- c) 发动机驱动的舱底泵。

- d) 发动机驱动的消防泵。
- e) 发动机驱动的通风风扇。
- f) 发动机驱动的燃料输送泵。
- g) 与发动机一体的推力轴承。

附录 B

(资料性附录)

水蒸气分压、比值和系数确定表

B.1 水蒸气分压的确定

表 B.1 给出不同空气温度 t_x (°C) 和相对湿度 ϕ_x 下的水蒸气分压 ($\phi_x p_{sx}$), 单位为 kPa。

表 B.1 水蒸气分压

$t_x/^\circ\text{C}$	水蒸气分压 $\phi_x p_{sx}/\text{kPa}$								
	相对湿度 ϕ_x								
	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2
-10	0.30	0.27	0.24	0.21	0.18	0.15	0.12	0.09	0.06
-9	0.30	0.29	0.26	0.23	0.20	0.16	0.13	0.10	0.07
-8	0.35	0.32	0.28	0.25	0.21	0.18	0.14	0.11	0.07
-7	0.38	0.34	0.30	0.27	0.23	0.19	0.15	0.11	0.08
-6	0.41	0.36	0.32	0.28	0.24	0.20	0.16	0.12	0.08
-5	0.43	0.39	0.35	0.30	0.26	0.22	0.17	0.13	0.09
-4	0.45	0.41	0.37	0.32	0.28	0.23	0.18	0.14	0.09
-3	0.49	0.44	0.39	0.34	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
-2	0.53	0.47	0.42	0.37	0.32	0.26	0.21	0.16	0.10
-1	0.50	0.50	0.45	0.39	0.34	0.28	0.22	0.17	0.11
0	0.60	0.54	0.48	0.42	0.36	0.30	0.24	0.18	0.12
1	0.60	0.58	0.51	0.45	0.39	0.32	0.26	0.19	0.13
2	0.69	0.62	0.55	0.48	0.41	0.34	0.28	0.21	0.14
3	0.74	0.66	0.59	0.52	0.44	0.37	0.30	0.22	0.15
4	0.79	0.71	0.63	0.55	0.47	0.40	0.32	0.24	0.16
5	0.85	0.76	0.68	0.59	0.51	0.42	0.34	0.25	0.17
6	0.91	0.82	0.73	0.64	0.55	0.46	0.36	0.27	0.18
7	0.98	0.88	0.78	0.68	0.59	0.49	0.39	0.29	0.20
8	1.05	0.94	0.84	0.73	0.63	0.52	0.42	0.31	0.21
9	1.12	1.01	0.90	0.78	0.67	0.56	0.45	0.34	0.22
10	1.20	1.08	0.96	0.84	0.72	0.60	0.48	0.36	0.24
11	1.28	1.16	1.03	0.90	0.77	0.64	0.51	0.39	0.26
12	1.37	1.24	1.10	0.96	0.82	0.69	0.55	0.41	0.27
13	1.47	1.32	1.17	1.03	0.88	0.73	0.59	0.44	0.29
14	1.57	1.41	1.25	1.10	0.94	0.78	0.63	0.47	0.31
15	1.67	1.51	1.34	1.17	1.00	0.84	0.67	0.50	0.33

表 B.1(续)

$t_x/^\circ\text{C}$	水蒸气分压 $\phi_x p_{sx}/\text{kPa}$								
	相对湿度 ϕ_x								
	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2
16	1.79	1.61	1.43	1.25	1.07	0.89	0.71	0.54	0.36
17	1.90	1.71	1.52	1.33	1.14	0.95	0.76	0.57	0.38
18	2.03	1.83	1.62	1.42	1.22	1.01	0.81	0.61	0.41
19	2.16	1.94	1.73	1.51	1.30	1.08	0.86	0.65	0.43
20	2.30	2.07	1.84	1.61	1.38	1.15	0.92	0.69	0.46
21	2.45	2.20	1.96	1.71	1.47	1.22	0.98	0.73	0.49
22	2.60	2.34	2.08	1.82	1.56	1.30	1.04	0.78	0.52
23	2.77	2.49	2.21	1.94	1.66	1.38	1.11	0.83	0.55
24	2.94	2.65	2.35	2.06	1.76	1.47	1.18	0.88	0.59
25	3.12	2.81	2.50	2.19	1.87	1.56	1.25	0.94	0.62
26	3.32	2.98	2.65	2.32	1.99	1.66	1.33	0.99	0.66
27	3.52	3.17	2.82	2.46	2.11	1.76	1.41	1.06	0.70
28	3.73	3.36	2.99	2.61	2.24	1.87	1.49	1.12	0.75
29	3.96	3.56	3.17	2.77	2.38	1.98	1.58	1.19	0.79
30	4.20	3.78	3.36	2.94	2.52	2.10	1.68	1.26	0.84
31	4.45	4.01	3.56	3.12	2.67	2.23	1.78	1.34	0.89
32	4.72	4.25	3.78	3.30	2.83	2.36	1.89	1.42	0.94
33	5.00	4.50	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00
34	5.29	4.76	4.24	3.71	3.18	2.65	2.12	1.59	1.06
35	5.60	5.04	4.48	3.92	3.36	2.80	2.24	1.68	1.12
36	5.93	5.34	4.74	4.15	3.56	2.97	2.37	1.78	1.19
37	6.27	5.64	5.02	4.39	3.76	3.14	2.51	1.88	1.25
38	6.63	5.97	5.30	4.64	3.98	3.32	2.65	1.99	1.33
39	7.01	6.31	5.61	4.90	4.20	3.50	2.80	2.10	1.40
40	7.40	6.66	5.92	5.18	4.44	3.70	2.96	2.22	1.48
41	7.81	7.03	6.25	5.47	4.69	3.91	3.12	2.34	1.56
42	8.24	7.42	6.59	5.77	4.94	4.12	3.30	2.47	1.65
43	8.69	7.82	6.95	6.08	5.21	4.34	3.47	2.61	1.74
44	9.15	8.24	7.32	6.41	5.49	4.58	3.66	2.75	1.83
45	9.63	8.67	7.71	6.74	5.78	4.82	3.85	2.89	1.93
46	10.13	9.12	8.11	7.09	6.08	5.07	4.05	3.04	2.03
47	10.65	9.58	8.52	7.45	6.39	5.33	4.26	3.20	2.13
48	11.18	10.07	8.95	7.83	6.71	5.59	4.47	3.36	2.24
49	11.73	10.56	9.39	8.21	7.04	5.87	4.69	3.52	2.35
50	12.30	11.07	9.84	8.61	7.38	6.15	4.92	3.69	2.46

B.2 干空气分压比的确定

表 B.2 给出当结构编号 A、E 和 G(见表 2)中 $\alpha=1$ 和在不同总气压(p_x)及水蒸气分压($\phi_x p_{sx}$)时,公式(3)所用的干空气分压比 $\left(\frac{p_x - \alpha \phi_x p_{sx}}{p_r - \alpha \phi_r p_{sr}}\right)$ 。如果不知道水蒸气分压,可利用表 B.1 由空气温度和相对湿度求得。

注:较简便的计算见 ISO 2533:1975 的 2.7。

表 B.2 干空气分压比

海拔 高度/ m	总气压/ kPa	干空气分压比 $\frac{p_x - \alpha \phi_x p_{sx}}{p_r - \alpha \phi_r p_{sr}}$													
		$\phi_x p_{sx}/\text{kPa}$													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	101.3	1.02	1.01	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89
100	100.0	1.01	1.00	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87
200	98.9	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86
400	96.7	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84
600	94.4	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82
800	92.1	0.93	0.92	0.91	0.90	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79
1 000	89.9	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77
1 200	87.7	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75
1 400	85.6	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73
1 600	83.5	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71
1 800	81.5	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69
2 000	79.5	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67
2 200	77.6	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65
2 400	75.6	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63
2 600	73.7	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61
2 800	71.9	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59
3 000	70.1	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57
3 200	68.4	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.58	0.57	0.56	0.55
3 400	66.7	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54
3 600	64.9	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52
3 800	63.2	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50
4 000	61.5	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.48
4 200	60.1	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47
4 400	58.5	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.48	0.47	0.46	0.45
4 600	56.9	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44
4 800	55.3	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.42
5 000	54.1	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.42	0.41

B.3 指示功率比 k 的确定

公式(3)或公式(5)可以写为:

$$k = (R_1)^{y_1} (R_2)^{y_2} (R_3)^{y_3}$$

式中:

$$R_1 = \frac{p_x \alpha \phi_x p_{sx}}{p_r \alpha \phi_r p_{sr}} \quad \text{或} \quad R_1 = \frac{p_x}{p_{ra}}$$

$$R_2 = \frac{T_r}{T_x} \quad \text{或} \quad R_2 = \frac{T_{ra}}{T_x}$$

$$R_3 = \frac{T_{cr}}{T_{cx}} \quad \text{或} \quad R_3 = \frac{T_{cra}}{T_{cx}}$$

和

$$y_1 = m; y_2 = n; y_3 = s$$

R_1 值可由表 B.2 求得,其他 R 值可由计算得出。 m 、 n 、 s 值由表 B.3 得出。由已知比值 R 和系数 y ,便可由表 B.3 给出 R^y 值。然后将相应的各 R^y 值连乘即可得出 k 值。

表 B.3 确定指示功率比 k 的 R^y 值

R	R^y								
	y								
	0.5	0.55	0.57	0.7	0.75	0.86	1.2	1.7	2.0
0.60	0.775	0.775	0.747	0.699	0.682	0.645	0.542	0.409	0.360
0.62	0.787	0.769	0.762	0.716	0.699	0.663	0.564	0.433	0.384
0.64	0.800	0.782	0.775	0.732	0.716	0.681	0.585	0.458	0.410
0.66	0.812	0.796	0.789	0.748	0.732	0.700	0.607	0.483	0.436
0.68	0.825	0.809	0.803	0.763	0.749	0.718	0.630	0.509	0.462
0.70	0.837	0.822	0.816	0.779	0.765	0.736	0.652	0.536	0.490
0.72	0.849	0.835	0.829	0.795	0.782	0.754	0.674	0.563	0.518
0.74	0.860	0.847	0.842	0.810	0.798	0.772	0.697	0.590	0.548
0.76	0.872	0.860	0.855	0.825	0.814	0.790	0.719	0.619	0.578
0.78	0.883	0.872	0.868	0.840	0.830	0.808	0.742	0.647	0.608
0.80	0.894	0.885	0.881	0.855	0.846	0.825	0.765	0.677	0.640
0.82	0.906	0.897	0.893	0.870	0.862	0.843	0.788	0.707	0.672
0.84	0.917	0.909	0.905	0.885	0.877	0.861	0.811	0.737	0.706
0.86	0.927	0.920	0.918	0.900	0.893	0.878	0.834	0.768	0.740
0.88	0.938	0.932	0.930	0.914	0.909	0.896	0.858	0.800	0.774
0.90	0.949	0.944	0.942	0.929	0.924	0.913	0.881	0.832	0.810
0.92	0.959	0.955	0.954	0.943	0.939	0.931	0.905	0.864	0.846
0.94	0.970	0.967	0.965	0.958	0.955	0.948	0.928	0.897	0.884
0.96	0.980	0.978	0.977	0.972	0.970	0.966	0.952	0.931	0.922
0.98	0.990	0.989	0.989	0.986	0.985	0.983	0.976	0.965	0.960

表 B.3(续)

R	R^y								
	y								
	0.5	0.55	0.57	0.7	0.75	0.86	1.2	1.7	2.0
1.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1.02	1.010	1.011	1.011	1.014	1.015	1.017	1.024	1.035	1.040
1.04	1.020	1.022	1.023	1.028	1.030	1.034	1.048	1.071	1.082
1.06	1.030	1.033	1.034	1.042	1.045	1.051	1.072	1.107	1.124
1.08	1.038	1.043	1.045	1.055	1.059	1.068	1.097	1.144	1.166
1.10	1.049	1.054	1.056	1.069	1.074	1.085	1.121	1.182	1.210
1.12	1.058	1.064	1.067	1.083	1.089	1.102	1.146	1.219	1.254
1.14	1.068	1.075	1.078	1.096	1.103	1.119	1.170	1.258	1.300
1.16	1.077	1.085	1.088	1.110	1.118	1.136	1.195	1.297	1.346
1.18	1.086	1.095	1.099	1.123	1.132	1.153	1.220	1.336	1.392
1.20	1.095	1.106	1.110	1.135	1.147	1.170	1.245	1.376	1.440

B.4 燃料消耗量换算系数 β 的确定

表 B.4 给出已知指示功率 k 和机械效率 η_m 时的燃料消耗量换算系数 β [见公式(8)]。

k 值 [见公式(3)和公式(5)] 可由 B.3 确定。 η_m 值由制造厂规定。

表 B.4 燃料消耗量换算系数 β

k	β					
	机械效率 η_m					
	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95
0.50	1.429	1.304	1.212	1.141	1.084	1.083
0.52	1.383	1.275	1.193	1.129	1.077	1.035
0.54	1.343	1.248	1.175	1.118	1.071	1.032
0.56	1.308	1.225	1.159	1.108	1.065	1.030
0.58	1.278	1.203	1.145	1.098	1.060	1.027
0.60	1.250	1.184	1.132	1.090	1.055	1.025
0.62	1.225	1.167	1.120	1.082	1.050	1.023
0.64	1.203	1.151	1.109	1.075	1.046	1.021
0.66	1.183	1.137	1.099	1.068	1.042	1.019
0.68	1.164	1.123	1.090	1.062	1.038	1.018
0.70	1.148	1.111	1.081	1.056	1.035	1.016
0.72	1.132	1.100	1.073	1.051	1.031	1.015
0.74	1.118	1.089	1.066	1.045	1.028	1.013
0.76	1.105	1.080	1.059	1.041	1.025	1.012
0.78	1.092	1.070	1.052	1.036	1.022	1.011

表 B.4(续)

k	β					
	机械效率 η_m					
	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95
0.80	1.081	1.062	1.046	1.032	1.020	1.009
0.82	1.071	1.054	1.040	1.028	1.017	1.008
0.84	1.061	1.047	1.035	1.024	1.015	1.007
0.86	1.051	1.040	1.029	1.021	1.013	1.006
0.88	1.043	1.033	1.024	1.017	1.011	1.005
0.90	1.035	1.027	1.020	1.014	1.009	1.004
0.92	1.027	1.021	1.016	1.011	1.007	1.003
0.94	1.020	1.015	1.011	1.008	1.005	1.002
0.96	1.013	1.010	1.007	1.005	1.003	1.002
0.98	1.006	1.005	1.004	1.003	1.002	1.001
1.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1.02	0.994	0.995	0.997	0.998	0.999	0.999
1.04	0.989	0.991	0.993	0.995	0.997	0.999
1.06	0.983	0.987	0.990	0.993	0.996	0.998
1.08	0.978	0.983	0.987	0.991	0.994	0.997
1.10	0.974	0.979	0.984	0.989	0.993	0.997
1.12	0.969	0.976	0.982	0.987	0.992	0.996
1.14	0.965	0.972	0.979	0.985	0.991	0.996
1.16	0.960	0.969	0.976	0.983	0.989	0.995
1.18	0.956	0.966	0.974	0.982	0.988	0.994
1.20	0.952	0.963	0.972	0.980	0.987	0.994

B.5 功率调整系数 α 的确定

表 B.5 给出已知指示功率比 k 和机械效率 η_m 时的功率调整系数 α [见公式(2)]。

k 值 [见公式(3)和公式(5)] 可由 B.3 确定。 η_m 值由制造厂规定 (见 10.3.3)。

表 B.5 功率调整系数 α

k	α					
	机械效率 η_m					
	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95
0.50	0.350	0.383	0.413	0.438	0.461	0.482
0.52	0.376	0.408	0.436	0.461	0.483	0.502
0.54	0.402	0.433	0.460	0.483	0.504	0.523
0.56	0.428	0.457	0.483	0.506	0.526	0.544
0.58	0.454	0.482	0.507	0.528	0.547	0.565

表 B.5(续)

k	α					
	机械效率 η_m					
	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95
0.60	0.480	0.507	0.530	0.551	0.569	0.585
0.62	0.506	0.531	0.554	0.573	0.590	0.606
0.64	0.532	0.556	0.577	0.596	0.612	0.627
0.66	0.558	0.581	0.601	0.618	0.634	0.648
0.68	0.584	0.605	0.624	0.641	0.655	0.668
0.70	0.610	0.630	0.648	0.663	0.677	0.689
0.72	0.636	0.655	0.671	0.685	0.698	0.710
0.74	0.662	0.679	0.695	0.708	0.720	0.730
0.76	0.688	0.704	0.718	0.730	0.741	0.751
0.78	0.714	0.729	0.742	0.753	0.763	0.772
0.80	0.740	0.753	0.765	0.775	0.784	0.793
0.82	0.766	0.778	0.789	0.798	0.806	0.813
0.84	0.792	0.803	0.812	0.820	0.828	0.834
0.86	0.818	0.827	0.836	0.843	0.849	0.855
0.88	0.844	0.852	0.859	0.865	0.871	0.876
0.90	0.870	0.877	0.883	0.888	0.892	0.896
0.92	0.896	0.901	0.906	0.910	0.914	0.917
0.94	0.922	0.926	0.930	0.933	0.935	0.938
0.96	0.948	0.951	0.953	0.955	0.957	0.959
0.98	0.974	0.975	0.977	0.978	0.978	0.979
1.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1.02	1.026	1.025	1.024	1.023	1.022	1.021
1.04	1.052	1.049	1.047	1.045	1.043	1.042
1.06	1.078	1.074	1.071	1.067	1.065	1.062
1.08	1.104	1.099	1.094	1.090	1.086	1.083
1.10	1.130	1.123	1.118	1.112	1.108	1.104
1.12	1.156	1.148	1.141	1.135	1.129	1.124
1.14	1.182	1.173	1.165	1.157	1.151	1.145
1.16	1.208	1.197	1.188	1.180	1.172	1.166
1.18	1.234	1.222	1.212	1.202	1.194	1.187
1.20	1.260	1.247	1.235	1.225	1.216	1.207

附录 C

(资料性附录)

由标准基准状况或替代基准状况修正到现场环境状况的
功率调整计算和燃料消耗率换算示例

C.1 示例 1

一台非涡轮增压压燃式发动机(柴油机),功率受过量空气不足限制,其 ISO 标准功率为 500 kW,机械效率为 85%,ISO 燃料消耗率为 220 g/(kW·h)。

在现场总气压为 87 kPa,空气温度为 45 °C 和相对湿度为 80% 时,试求其使用标准功率和燃料消耗率各为多少?

由表 2 结构编号 A 查得 $\alpha=1, m=1, n=0.75, s=0$ 。

标准基准状况	现场环境状况
$p_r=100$ kPa	$p_x=87$ kPa
$T_r=298$ K	$T_x=318$ K
$\phi_r=0.3$	$\phi_x=0.8$

及 $\eta_m=0.85$

由 B.1, 在 $t_x=45$ °C 和 $\phi_x=0.8$ 时,查得:

$$\phi_x p_{sx}=7.71 \text{ kPa}$$

由 B.2, 在 $p_x=87$ kPa 和 $\phi_x p_{sx}=7.71$ kPa 时,用内插法得:

$$\frac{p_x - \alpha \phi_x p_{sx}}{p_r - \alpha \phi_r p_{sr}} = 0.801$$

由 B.3, 在 $\frac{T_r}{T_x} = \frac{298}{318} = 0.937$ 和 $n=0.75$ 时,用内插法得:

$$\left(\frac{T_r}{T_x}\right)^n = 0.952$$

由公式(3)得, $k=0.801 \times 0.952 = 0.763$ 。

由 B.4, 在 $k=0.763$ 和 $\eta_m=0.85$ 时,用内插法得: $\beta=1.040$ 。

由 B.5, 在 $k=0.763$ 和 $\eta_m=0.85$ 时,用内插法得: $\alpha=0.7336$ 。

因此,现场持续有效功率 = $500 \times 0.7336 = 366.8$ kW

现场燃料消耗率 = $220 \times 1.040 = 228.8$ g/(kW·h)

C.2 示例 2

一台涡轮增压中冷中速四冲程压燃式发动机(柴油机),在标准基准状况下的标定功率为 1 000 kW,机械效率为 90%,增压比为 2。制造厂表示在标准基准状况下,温度和涡轮增压器转速均未达到限值,因此提出替代基准温度为 313 K 和最大可用增压比为 2.36。

试求在海拔高度为 4 000 m,环境温度为 323 K 和中冷器冷却介质温度为 310 K 时,可发出多少功率?

由表 2,结构编号 D 查得 $\alpha=0, m=0.7, n=1.2, s=1$ 。

由公式(6),在 $p_r=100$ kPa, $r_r=2$ 和 $r_{max}=2.36$ 时:

$$p_{rx} = \frac{100 \times 2.0}{2.36} = 84.7 \text{ kPa}$$

由 B.2, 在海拔高度为 4 000 m 时, $p_x=61.5$ kPa。

替代基准状况

$$p_{ra} = 84.7 \text{ kPa}$$

$$T_{ra} = 313 \text{ K}$$

$$T_{cr} = 298 \text{ K}$$

及 $\eta_m = 0.9$

因此:

现场环境状况

$$p_x = 61.5 \text{ kPa}$$

$$T_x = 323 \text{ K}$$

$$T_{cx} = 310 \text{ K}$$

$$\frac{p_x}{p_{ra}} = \frac{61.5}{84.7} = 0.726$$

$$\frac{T_{ra}}{T_x} = \frac{313}{323} = 0.969$$

$$\frac{T_{cr}}{T_{cx}} = \frac{298}{310} = 0.961$$

由公式(5):

$$k = \left(\frac{p_x}{p_{ra}}\right)^{0.7} \left(\frac{T_{ra}}{T_x}\right)^{1.2} \left(\frac{T_{cr}}{T_{cx}}\right)^{1.0}$$

由 B.3, 用内插法得:

$$(0.726)^{0.7} = 0.799$$

$$(0.969)^{1.2} = 0.963$$

及 $k = 0.799 \times 0.963 \times 0.961 = 0.741$ 。

由 B.5, 在 $k = 0.740$ 和 $\eta_m = 0.9$ 时, $\alpha = 0.720$ 。

因此, 在增压比为 2.36 的现场功率 $= 0.720 \times 1000 = 720 \text{ kW}$ 。



附录 D

(资料性附录)

已调整发动机由现场环境状况修正到试验环境状况的
功率调整及现场环境状况模拟示例

一台四冲程涡轮增压中冷压燃式发动机(柴油机),在现场环境状况下的有效功率 P_x 为 640 kW。试求在试验环境状况下发出的有效功率?

现场环境状况	试验环境状况
$p_x = 70 \text{ kPa}$	$p_y = 100 \text{ kPa}$
$T_x = 330 \text{ K}$	$T_y = 300 \text{ K}$
$T_{cx} = 300 \text{ K}$	$T_{cy} = 280 \text{ K}$

标准基准状况下的机械效率为 85%。

先将原先在现场环境状况下所需的发动机功率调整到标准基准状况下的功率,然后再将所得结果调整到试验环境状况下的功率。

求解该例的第一步是确定在标准基准状况下的有效功率。

调整功率所需的基本公式和符号为 10.3 中的公式(1)、公式(2)和公式(5)。将基本公式移项,便可求出现场环境状况下的有效功率调整到标准基准状况下的有效功率。

为了将现场环境状况下的有效功率(P_x)调整到标准基准状况下的有效功率(P_r),需采用 10.3 中的基本公式(1),并移项如下:

$$P_r = \frac{P_x}{\alpha}$$

将有效功率由现场环境状况调整到标准基准状况的功率调整系数 α 为:

$$\alpha = k - 0.7(1-k) \left(\frac{1}{\eta_m} - 1 \right)$$

将有效功率由现场环境状况调整到标准基准状况所需的功率比 k 为:

$$k = \left(\frac{p_x}{p_r} \right)^m \left(\frac{T_r}{T_x} \right)^n \left(\frac{T_{cr}}{T_{cx}} \right)^s$$

式中 m 、 n 和 s 各指数由表 2 结构编号 D 中查出: $m=0.7$; $n=1.2$; $s=1.0$ 。

采用上述公式,并代入本例所给值,得:

$$k = \left(\frac{70}{100} \right)^{0.7} \left(\frac{298}{330} \right)^{1.2} \left(\frac{298}{300} \right)^{1.0} = 0.685$$

$$\alpha = 0.685 - 0.7(1-0.685) \left(\frac{1}{0.85} - 1 \right) = 0.685 - (0.7 \times 0.315 \times 0.176) = 0.646$$

所以在标准基准状况下的有效功率为:

$$P_r = \frac{640}{0.646} = 991 \text{ kW}$$

这就是在标准基准状况下的功率输出。

下一步就是将有效功率从标准基准状况调整到试验环境状况。

将有效功率从标准基准状况调整到试验环境状况的公式为:

$$P_y = \alpha P_r$$

$$\alpha = k - 0.7(1-k) \left(\frac{1}{\eta_m} - 1 \right)$$

$$k = \left(\frac{p_y}{p_r} \right)^m \left(\frac{T_r}{T_y} \right)^n \left(\frac{T_{cr}}{T_{cy}} \right)^s$$

代入以上所给值,得:

$$k = \left(\frac{100}{100}\right)^{0.7} \left(\frac{298}{300}\right)^{1.2} \left(\frac{298}{280}\right)^{1.0} = 1.056$$

$$\alpha = 1.056 - 0.7(1 - 1.056) \left(\frac{1}{0.85} - 1\right) = 1.056 + (0.7 \times 0.056 \times 0.176) = 1.063$$

所以在试验环境状况下的有效功率为:

$$P_y = 1.063 \times 991 = 1\,053 \text{ kW}$$

如果对最高容许燃烧压力有限制,譬如说,限定在 808 kW;制造厂便可决定发动机的试验负荷应不超过 808 kW。为此,可以按照 6.2.5 的方法在试验台上模拟现场环境状况。

参 考 文 献

- [1] GB/T 6072.5 往复式内燃机 性能 第5部分:扭转振动
 - [2] GB/T 8190.1 往复式内燃机 排放测量 第1部分:气体和颗粒排放物的试验台测量
 - [3] GB/T 8190.2 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
 - [4] GB/T 8190.3 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
 - [5] GB/T 8190.4 往复式内燃机 排放测量 第4部分:不同用途发动机的试验循环
 - [6] GB/T 8190.5 往复式内燃机 排放测量 第5部分:试验燃料
 - [7] GB/T 8190.6 往复式内燃机 排放测量 第6部分:测量结果和试验报告
 - [8] GB/T 8190.7 往复式内燃机 排放测量 第7部分:发动机系族的确定
 - [9] GB/T 8190.8 往复式内燃机 排放测量 第8部分:发动机系组的确定
 - [10] GB/T 2820.1—1997 往复式内燃机驱动的交流发电机组 第1部分:用途、定额和性能
 - [11] ISO 2533:1975 标准大气
 - [12] ISO 8178-9 往复式内燃机 排放测量 第9部分:压燃式发动机瞬态工况排气烟度试验台测量用试验循环和测试规程
 - [13] ISO 8178-10 往复式内燃机 排放测量 第10部分:压燃式发动机瞬态工况排气烟度现场测量用试验循环和测试规程
-

中华人民共和国
国家标准
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 6072.1—2008/ISO 3046-1:2002

*

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 2 字数 56 千字
2008年5月第一版 2008年5月第一次印刷

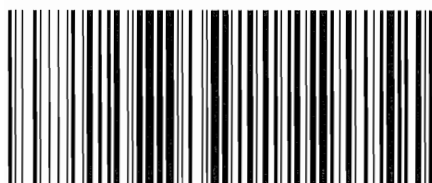
*

书号: 155066·1-31295

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 6072.1-2008