



中华人民共和国国家标准

GB/T 503—2016
代替 GB/T 503—1995

汽油辛烷值的测定 马达法

Determination of the gasoline octane number—
Test method for motor octane number

2016-06-14 发布

2017-01-01 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	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、缩略语	1
4 方法概要	4
5 方法应用	5
6 干扰因素	6
7 仪器和设备	6
8 试剂和标准物	9
9 取样	10
10 发动机和仪器的基准设定及标准操作条件	10
11 发动机标准化	15
12 试验参数特性	18
13 方法 A 内插法(平衡燃料液面高度法)	20
14 方法 B 内插法(动态燃料液面高度法)	24
15 方法 C 压缩比法	26
16 方法 D 内插法(辛烷值分析仪 OA)	27
17 辛烷值的计算	29
18 精密度与偏差	29
19 报告	31
附录 A(规范性附录) 安全警告	33
附录 B(规范性附录) 部件信息和安装说明	35
附录 C(规范性附录) 标准燃料混合表	44
附录 D(规范性附录) 爆震强度操作表和气缸高度补偿值操作表	46
附录 E(资料性附录) 辅助设备	72
附录 F(资料性附录) 调合体积比标准燃料的仪器和步骤	74
附录 G(资料性附录) 操作技术 参数变量调整	78
附录 H(资料性附录) 维护技术	81
参考文献	86

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 503—1995《汽油辛烷值测定法(马达法)》。

本标准与 GB/T 503—1995 相比主要变化如下：

- 增加了“第 1 章范围”注中有效马达法辛烷值的测试范围在 40~120 之间的表述；
- 增加了“第 2 章规范性引用文件”中我国相应的国家标准和行业标准；
- 修改并增加了“第 3 章术语和定义、缩略语”中部分术语和定义；
- 增加了“第 6 章干扰因素”；
- 修改了“第 7 章仪器和设备”的内容，增加了发动机、辅助装置、标准燃料分配装置及辅助设备的内容(见 1995 年版第 6 章)；
- 修改了“第 8 章试剂和标准物”章名，标准燃料技术指标按所述引用为规范(见 1995 年版第 7 章)；
- 增加了“第 9 章取样”防止光线照射和使用不透明容器收集和储存样品的有关内容(见 1995 年版第 8 章)；
- 增加了“第 10 章发动机和仪器的基准设定及标准操作条件”的部分内容(见 1995 年版第 9 章)；
- “第 11 章发动机标准化”与 GB/T 503—1995 第 12 章内容相比变化如下：
 - a) 校正试验频繁程度发生变化；
 - b) 发动机校正评定时，甲苯标准燃料中校正辛烷值及公差作部分修订；
 - c) 进气混合温度调节范围在 141 °C~163 °C 之间；
 - d) 辛烷值范围不同，其选择甲苯标准燃料进行辛烷值测定的适用步骤不同。
- 增加了“第 12 章试验参数特性”的内容；
- 增加了“第 13 章方法 A”中试样测定结果与所选择的两种标准燃料之间的最大允许差值；
- 修改了“第 13 章方法 A”用内插法测定辛烷值时，检查操作表的一致性；
- 增加了“第 14 章方法 B”的内容；
- 修改了“第 15 章方法 C”用压缩比法只适用于辛烷值范围在 80~100 之间的测量(见 1995 年版第 14 章)；
- 修改了“第 13 章、第 14 章、第 15 章”中 90 辛烷值水平上展宽设定为 12~15(见 1995 年版 9.18 及 11.4 内容)；
- 增加了“第 16 章方法 D”的内容；
- 增加了“第 17 章辛烷值的计算”的内容；
- “第 18 章精密度与偏差”分别列出了方法 A、B、C、D 的精密度与偏差；
- 修改了“第 19 章报告”中内插法计算结果或压缩比测试结果的规定(见 1995 年版第 15 章)。

本标准使用重新起草法修改采用美国试验与材料协会标准 ASTM D2700—12《点燃式发动机燃料马达法辛烷值爆震特性标准试验方法》。

本标准与 ASTM D2700—12 的主要技术差异及原因如下：

- 将引用标准修改为我国相应的国家和行业标准；
- 第 19 章中重复性和再现性的文字表述按我国的习惯进行了修改，并以表格的形式列出规定。

GB/T 503—2016

本标准由全国石油产品和润滑剂标准化技术委员会(SAC/TC 280)提出。

本标准由全国石油产品和润滑剂标准化技术委员会石油燃料和润滑剂分技术委员会(SAC/TC 280/SC1)归口。

本标准起草单位:中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究院。

本标准主要起草人:管华、李少玉、方晓鹏、郝季华、王姗姗、李桂荣。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 503—1965、GB/T 503—1985、GB/T 503—1995。

汽油辛烷值的测定 马达法

警告——本标准涉及某些有危险的材料、操作及设备,但并未对与此有关的所有安全问题提出建议。因此,用户在使用本标准前应建立适当的安全防护措施,并确定相关规章限制的适用性。有关安全警告内容详见附录 A。

1 范围

本标准规定了用 CFR 辛烷值试验机测定汽油辛烷值(马达法)的试验方法。

本标准适用于点燃式发动机燃料马达法辛烷值的测定,不适用于主要由含氧化合物组成的燃料及其燃料组分。

注: 辛烷值范围在 0~120 之间,但本标准的有效马达法辛烷值测定范围为 40~120。车用火花点燃式发动机的市售燃料马达法辛烷值范围在 80~90 之间;航空火花点燃式发动机的商用燃料马达法辛烷值范围在 98~102 之间。通过汽油调合组分或其他液体物质的试验可得到不同等级的马达辛烷值。本标准操作条件的数值以[SI]国际单位制单位表示,括号中英制单位表示值以供参考,对于标准 CFR 发动机技术要求以英制单位表示。

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 3144 甲苯中烃类杂质的气相色谱测定法
- GB/T 4756 石油液体手工取样法(GB/T 4756—1998,eqv ISO 3170:1988)
- GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法(ISO 3696:1987 MOD)
- GB/T 8120 高纯正庚烷和异辛烷纯度测定法(毛细管色谱法)
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 11133 液体石油产品水含量测定法(卡尔·费休法)
- SH/T 0176 喷气燃料过氧化值测定法
- SH/T 0521 乙二醇型和丙二醇型发动机冷却液
- SY/T 5317 石油液体管线自动取样法(SY/T 5317—2006,ISO 3171:1988,IDT)

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

公认的标准值 **accepted reference value**

各方一致认可用于比较的标准值,源自于:

- a) 基于科学原理的理论值或实测值;
- b) 根据某个国家或国际组织的试验而赋予的值;

GB/T 503—2016

c) 根据某一科学或工程小组主持的合作试验工作所一致同意的公认值。

注：本标准中，公认的标准值应理解为在再现性条件下，国家交流组织的或其他认可的交流试验组织已经确定的特定标准物的马达法辛烷值。

3.1.2

校验燃料 check fuel

质量控制试验中，在再现性条件下，经循环试验确定具有公认标准辛烷值的发动机燃料。

3.1.3

气缸高度 cylinder height

发动机气缸与在上止点(tdc)的活塞或曲轴箱加工表面顶部之间的相对垂直距离。

3.1.4

模拟爆震仪 detonation meter, analog

从爆震传感器中接收电信号并将信号输出显示的模拟信号调节器。

3.1.5

数字爆震仪 detonation meter, digital

从爆震传感器中接收电信号并输出显示数字信号的数字信号调节器。

3.1.6

爆震传感器 detonation pickup

固定在发动机气缸上的磁制伸缩传感器，直接暴露在燃烧室压力下，提供与气缸压力变化成比例的电信号。

3.1.7

测微计读数 dial indicator reading

气缸高度的数字指示，以千分之一英寸为单位，当发动机运转时在规定的压缩压力下指示基准位置。

3.1.8

数字计数器读数 digital counter reading

气缸高度的数字指示，当发动机运转时在规定的压缩压力下指示基准位置。

3.1.9

动态燃料液面高度 dynamic fuel level

在爆震测试中，使用液面下降法确定试样和标准燃料最大爆震强度下的燃空比，即以恒定速度变化化油器燃油液面高度，调整其从富油状态到贫油状态，爆震强度升至最大然后下降，在爆震表上即可观察到最大爆震强度读数。

3.1.10

静态燃料液面高度 equilibrium fuel level

按照测定样品和标准燃料最大爆震强度下燃空比的步骤，即逐步增加或减少化油器燃油液面高度，每步都观察平衡爆震强度，选择产生最高爆震强度读数时的液面高度。

3.1.11

点火 firing

用燃料及点火装置运转发动机的操作。

3.1.12

最大爆震强度下的燃空比 fuel-air ratio for maximum knock intensity

在规定的化油器燃料液面高度限制范围内，爆震测试装置中产生最大爆震强度时燃料与空气的比例。

3.1.13

操作表 guide tables

在标准或特定的大气压下,使用特定的正标准混合燃料产生标准爆震强度时,描述气缸高度(压缩比)与辛烷值之间特定关系的表格。

3.1.14

爆震 knock

点燃式发动机中,由于空气与燃料的混合物自燃引起的异常燃烧,通常伴随响声。

3.1.15

爆震强度 knock intensity

爆震程度的度量。

3.1.16

模拟爆震表 knockmeter, analog

刻度在 0~100 之间的模拟指示器,显示从模拟爆震仪接收到的爆震强度信号。

3.1.17

数字爆震表 knockmeter, digital

分度在 0~999 之间的数字软件指示器,显示从数字爆震仪接收到的爆震强度信号。

3.1.18

发动机空转 motoring

CFR 发动机在没有燃料以及不点火的情况下运转。

3.1.19

马达法辛烷值 motor octane number

使用标准 CFR 发动机,在较高的混合气温度($149\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$)和较高的发动机转速($900\text{ r/min} \pm 9\text{ r/min}$)的苛刻条件下,通过比较待测试样与正标准燃料的爆震强度得到的抗爆性能的数值指标。

3.1.20

辛烷值 octane number

在标准发动机试验或行车试验中通过与正标准燃料比较得到的抗爆性能的数字指标。

3.1.21

含氧化合物 oxygenate

可用作燃料或燃料添加物的含氧有机化合物,例如各种醇、醚。

3.1.22

辛烷值高于 100 的正标准混合燃料 primary reference fuel blends above 100 octane

按照经验确定的关系,根据每美制加仑异辛烷中四乙基铅的毫升数定义的辛烷值高于 100 的燃料。

3.1.23

正标准燃料 primary reference fuels

异辛烷、正庚烷、按体积比混合的异辛烷与正庚烷的混合物及确定辛烷值的异辛烷与四乙基铅的混合物。

3.1.24

辛烷值低于 100 的正标准混合燃料 primary reference fuel blends below 100 octane

异辛烷的辛烷值为 100,正庚烷的辛烷值为 0,由异辛烷占混合物体积的百分数定义该混合物的辛烷值。

3.1.25

重复性条件 repeatability conditions

用相同的方法、在同一个实验室、由同一操作者、使用同一仪器、在短时间间隔内,对同一试样测得

GB/T 503—2016

的独立试验结果的条件。

注：在本标准中，同一个试样的两次测试之间的一段短的时间间隔，应当不少于两次测试之间最少对另一个样品作一次测试的时间；但是不能间隔时间太长，不允许试样、试验设备或环境有任何明显的变化。

3.1.26

再现性条件 reproducibility conditions

用相同的方法、在不同的实验室、由不同的操作者、使用不同的仪器，对同一试样测得的试验结果的条件。

3.1.27

展宽 spread

爆震测量仪的灵敏度，即单位辛烷值在模拟爆震表上体现的分度（在使用数字爆震仪时，本功能并非必要的调节步骤）。

3.1.28

模拟标准爆震强度 standard knock intensity, analog

在最大爆震强度对应的燃空比下，把气缸高度（测微计或数字计数器）调整到规定的操作表值，已知辛烷值的正标准混合燃料在模拟爆震测试装置中燃烧时产生的爆震强度称为标准爆震强度。该工况下，调节爆震表的读数至 50。

3.1.29

数字标准爆震强度 standard knock intensity, digital

在最大爆震强度对应的燃空比下，把气缸高度（测微计或数字计数器）调整到规定的操作表值，已知辛烷值的正标准混合燃料在数字爆震测试装置中燃烧时产生的爆震强度称为标准爆震强度。该工况下，爆震表显示的峰间电压大约是 0.25 V。

3.1.30

甲苯标准燃料 toluene standardization fuels

将标准燃料甲苯、正庚烷和异辛烷中两种或两种以上，按体积比混合后的混合燃料，在再现性条件下，通过循环试验测定的公认辛烷值有规定的测试允差。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ARV accepted reference value 公认的标准值

CFR Cooperative Fuel Research 合作燃料研究组织

C.R.compression ratio 压缩比

IAT intake air temperature 进气温度

K.I.knock intensity 爆震强度

MIXT mixture temperature 混合温度

OA octane analyzer 辛烷值分析仪

O.N. octane number 辛烷值

PRF primary reference fuel 正标准燃料

RTD resistance thermometer device platinum type 电阻温度计设备，铂金型

TSF toluene standardization fuel 甲苯标准燃料

4 方法概要

4.1 测定点燃式发动机燃料的马达法辛烷值，要求使用标准的试验发动机在规定的运转条件下，使用

专用的电子爆震仪器系统进行测量。将试样与已知辛烷值的正标准混合燃料的爆震特性进行比较,调整发动机的压缩比和试样的燃空比使其产生标准爆震强度。在标准爆震强度操作表(见附录 D)中列出了压缩比和辛烷值的对应关系,试样和正标准燃料的最大爆震强度均通过调节燃空比得出。最大爆震强度下的燃空比可通过下述方法得到:

- a) 逐步增加或减少混合气浓度,观察每步的平衡爆震强度值,然后选择达到最大爆震值时的燃空比;
- b) 以恒定的速度将混合气浓度从贫油状态调整到富油状态或从富油状态调整到贫油状态,选择最大爆震强度。

4.2 内插法:根据操作表对发动机进行调整使其在标准爆震强度下运转。调节试样的燃空比使爆震强度达到最大值,然后调整气缸高度得到标准爆震强度。不改变气缸高度,选择两种正标准燃料,调整它们的燃空比使分别达到最大爆震强度,其一爆震较试样剧烈(爆震强度大),另一爆震较试样缓和(爆震强度较小)。使用内插法通过平均爆震强度读数值之差计算试样的辛烷值。方法要求所用的气缸高度应在操作表规定的范围之内。

4.3 压缩比法:从操作表中查到选定的正标准燃料辛烷值对应的气缸高度,调整发动机确定标准爆震强度。在稳态条件下调节燃空比使试样爆震强度达到最大,再调节气缸高度产生标准爆震强度。为确保试验条件正常,再次确认校正过程及试样的测定结果。最后根据平均气缸高度读数(经大气压补偿)查表得出辛烷值。试验要求试样辛烷值与用于校正发动机的正标准混合燃料辛烷值在规定范围内。

4.4 试样在特定操作条件下,由一个经标准化的单缸、四冲程、可变压缩比的 CFR 化油器发动机完成测试,由不同辛烷值的正标准燃料的容积组成表示辛烷值。将试样的爆震强度与一种或多种不同辛烷值正标准燃料的爆震强度进行比较,与试样爆震强度相吻合的正标准燃料的辛烷值即为试样的马达法辛烷值。

5 方法应用

5.1 马达法辛烷值与在苛刻条件下运转的商用汽车点燃式发动机的抗爆性能相关联。

5.2 马达法辛烷值作为燃料和发动机相匹配的主要技术指标被发动机制造商、炼油厂以及营销商广泛使用。

5.3 计算车辆行驶中抗爆性能的经验公式,见式(1):

$$\text{Road O.N.} = (k_1 \times \text{RON}) + (k_2 \times \text{MON}) + k_3 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

Road O.N. ——道路辛烷值;

k_1, k_2 和 k_3 ——其数值随车辆和车辆保有量的不同而改变;

RON ——研究法辛烷值;

MON ——马达法辛烷值。

5.4 用马达法辛烷值和研究法辛烷值共同定义汽车点燃式发动机燃料的抗爆指数。对于大多数车辆,燃料的抗爆指数近似于道路辛烷值。一般的, $k_1=0.5, k_2=0.5, k_3=0$, 即:式(2)和式(3)。

$$\text{抗爆指数} = 0.5 \times \text{RON} + 0.5 \times \text{MON} + 0 \quad \dots\dots\dots(2)$$

通常表示为:
$$\text{抗爆指数} = \frac{1}{2}(\text{RON} + \text{MON}) \quad \dots\dots\dots(3)$$

5.5 马达法辛烷值可用于测定含氧发动机燃料的抗爆性能。

5.6 对于性质稳定的点燃式发动机燃料和其他非汽车发动机使用的燃料,马达法辛烷值是一项重要参数。

5.7 通过相关方程式用马达法辛烷值计算航空法辛烷值或航空点燃式发动机燃料的抗爆特性(贫油航

GB/T 503—2016

空评定法)。

6 干扰因素

6.1 避免样品暴露在阳光或荧光灯的紫外线辐射下,尽量减少化学应对辛烷值试验结果的影响。燃料短时间暴露在波长小于 550 nm 的紫外线下,可能影响辛烷值的试验结果。

6.2 爆震试验设备地点的某些物质的蒸气和烟也会影响马达法辛烷值的试验结果。用于空调和冷却设备的卤化制冷剂能够促进爆震,此外,卤化物溶剂也可产生此种影响。如果这些物质的蒸气进入发动机燃烧室,样品的辛烷值将会降低。

6.3 电源电压的波动或频率的变化均会改变 CFR 发动机的运转条件或爆震仪的性能,进而影响试样的马达法辛烷值测试结果。电磁辐射可能对模拟爆震表造成干扰,从而影响试样的马达法辛烷值。

7 仪器和设备

7.1 发动机

本标准采用单缸 CFR 发动机,该发动机由下列标准部件和系统组成:曲轴箱、提供连续可变压缩比的气缸及夹紧连接轴套、热力虹吸再循环夹套冷却系统、通过单喷管通道和化油器文氏管输送燃料的带选择阀的多燃料罐系统、带温度湿度控制设备的进气系统、电子控制系统以及配套的排气管线。发动机飞轮与功率吸收电机采用皮带连接,该电机不仅用于起动发动机,同时在发动机以恒定转速运转时用于吸收功率。发动机爆震强度则通过爆震传感器和爆震仪进行测定(见图 1 和表 1)。

7.2 辅助装置

完整的实验室辛烷值测定系统和在线辛烷值测定系统是由多个部件或装置整合而成。包括计算机接口、软件、硬件、管线、紧固件、电气电子装置等。许多设备来自不同的供应商,为达到测试装置的理想工况,对其规格指标的选择就尤其重要。

7.3 标准燃料分配装置

7.3.1 标准燃料的制备

本标准需要反复按体积比混合标准燃料和甲苯标准燃料。此外,需现场使用稀释混合四乙基铅和异辛烷制备辛烷值高于 100 的标准燃料,由于辛烷值误差与混合误差成比例,所以应准确操作。

7.3.2 正标准燃料的体积混合

7.3.2.1 用体积比制备所需的正标准燃料和甲苯标准燃料时,应使用量管或精密体积仪器。选择合适的容器盛装混合燃料,在加入发动机燃料系统之前彻底地混合。

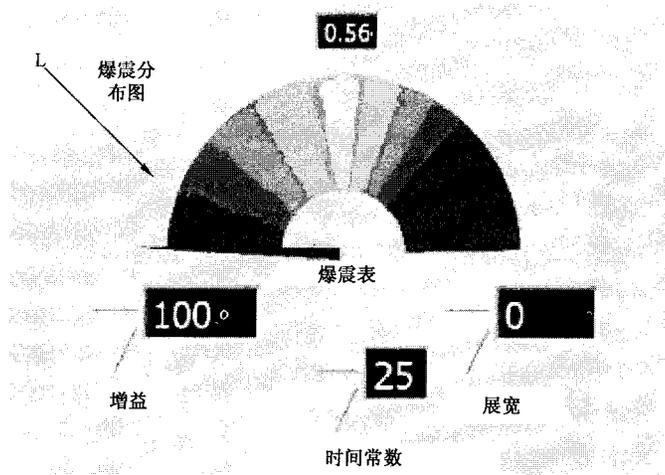
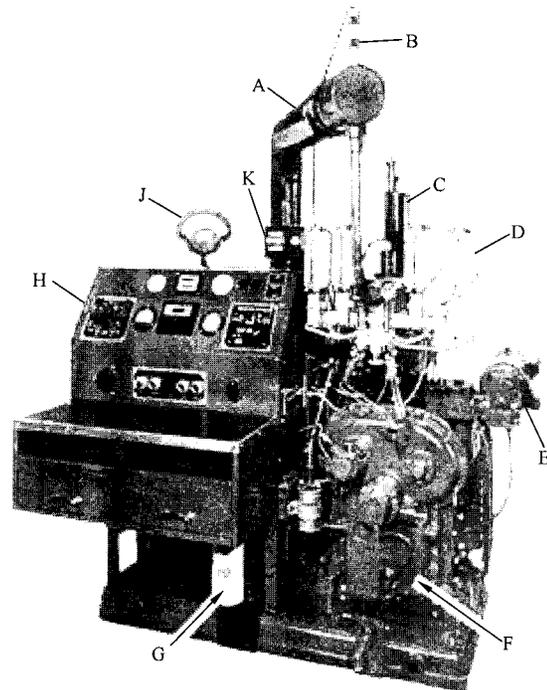
7.3.2.2 制备甲苯标准燃料和正标准混合燃料时应使用已标定的量管或容积为 200 mL~500 mL 且体积公差为 $\pm 0.2\%$ 的容器。

7.3.2.3 标定的量管应设有分配阀以及末端输送装置以精确控制分配量。末端输送装置的设计能使关闭后排液量不超过 0.5 mL。

7.3.2.4 分配系统的输送速率不应大于 400 mL/min。

7.3.2.5 试验用的量管应按顺序进行安装,要求各批次的试剂组分及混合物均在相同的温度下进行调配。

7.3.2.6 关于标准燃料体积分配系统的信息见附录 F。



说明：

- A——空气加湿器；
- B——进气加热器；
- C——冷却器；
- D——四罐式化油器；
- E——可变压缩比马达；

- F——CFR-48 曲轴箱；
- G——滤油器；
- H——爆震仪；
- J——爆震表；
- K——压缩比数字计数器；
- L——数字爆震仪。

图 1 马达法试验发动机

7.3.3 四乙基铅的体积混合

将四乙基铅混合到 400 mL 异辛烷时应使用已标定过的量管、移液管或其他体积不大于 4.0 mL 且

能够严格控制体积公差的液体分配装置。

7.3.4 标准燃料的重量混合

假如系统最大混合允差值为 0.2%，则允许使用通过测量重量并根据各组分的密度确定体积的燃料混合系统。在 15.6 °C 下，由各组分密度计算体积混合组分的质量百分数。

7.4 辅助设备

7.4.1 专用维修工具

应使用各种专用工具和测量仪器对发动机以及试验设备进行有效维护，这些工具和仪器的清单以及说明应由发动机制造商和提供工程及服务支持的组织提供。

7.4.2 通风罩

7.4.2.1 处理标准燃料、稀释四乙基铅以及含各种烃类组分的试样时，应在通风环境或有足够空气流动的实验室内进行（避免操作者吸入试剂蒸气）。

7.4.2.2 常规的实验室通风罩，能有效处理烃类化合物混合燃料。

7.4.2.3 在现场制备加铅异辛烷标准混合燃料时，应使用能分散有毒材料的通风罩。

表 1 发动机部件基本性能和规格

项目	描述
试验发动机	CFR F-2 马达法辛烷值测定机
气缸类型	铸铁型，带飞轮箱式曲轴箱通过 V 型带与恒速运转的功率吸收电机连接
压缩比	铸铁型，平型燃烧表面，整体式冷却夹套
气缸内径(直径)/mm(in)	在夹紧连接轴套内通过蜗杆轴和蜗轮驱动总成从 4 : 1 可调节到 18 : 1 标准 : 82.55(3.250)
冲程/mm(in)	114.30(4.50)
排量/L(in ³)	0.61(37.33)
气门结构	压缩比变化时摇轴总成与恒定阀余隙相连
进气门	合金面，带 180°气门挡块
排气门	合金面，普通式，不带气门挡块
活塞	铸铁型，顶部为平面
活塞环	
顶活塞环	1 个，镀铬或铁制，直边环
其他活塞环	3 个，铁制，直边环
润滑油调节环	1 个，铸铁型，一件，有槽(类型 85)
凸轮轴重叠/度	5
燃油系统	
化油器	单向垂直喷管和燃油流量控制调节燃空比
文氏管直径/mm(in)	依安装高度而定 14.3(9/16)，海平面~500 m(1600 ft) 15.1(19/32)，500 m~1000 m(3300 ft) 19.1(3/4)，1000 m 以上(3300 ft)
点火	通过线圈至火花塞电子点火电容器放电
点火定时	可根据气缸高度(压缩比)调节
进气湿度	在规定的极限范围进行控制
爆震测量系统	
爆震传感器	压力传感，磁制伸缩芯棒和线圈
爆震表	集成电子滤波器，可调节增益，零偏移

8 试剂和标准物

8.1 气缸夹套冷却液

若实验室所处海拔的水沸点为 $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($212\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{F}$)，应使用水作为气缸夹套冷却液。当实验室海拔高度不确定时，应使用添加商用乙二醇防冻剂的水溶液，加剂量应满足沸点的要求。冷却液中应加入多功能水处理剂，减少腐蚀并降低沉积物的量，以免沉积物影响散热和测试结果。乙二醇型冷却液应符合 SH/T 0521 中的要求，水应符合 GB/T 6682—2008 中三级水的要求。

警告——乙二醇防冻剂是有毒物质，如果吸入或吞下会有害身体甚至致命，见附录 A。

8.2 发动机曲轴箱润滑油

使用适用于点燃式发动机并满足 API 分类的 SAE 30 黏度等级的润滑油。润滑油应含有清净添加剂且 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 运动黏度应在 $9.3\text{ mm}^2/\text{s} \sim 12.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 之间，黏度指数不低于 85。润滑油中不应含有黏度指数改进剂，也不应使用多级油。

警告——润滑油是可燃物，其蒸气对人体有害，见附录 A。

8.3 正标准燃料(标准燃料等级的异辛烷、正庚烷应符合以下规范：)

警告——正标准燃料是易燃物质，其蒸气对人体有害，可能会产生闪火，见附录 A。

8.3.1 异辛烷(2,2,4-三甲基戊烷)：异辛烷纯度不低于 99.75% (体积分数)，含有的正庚烷不超过 0.10% (体积分数)(按 GB/T 8120 测定)，铅质量浓度不超过 0.5 mg/L。

警告——异辛烷为易燃物质，其蒸气对人体有害，可能会产生闪火，见附录 A。

8.3.2 正庚烷：正庚烷纯度不低于 99.75% (体积分数)，含有的异辛烷不超过 0.10% (体积分数)(按 GB/T 8120 测定)，铅质量浓度不超过 0.5 mg/L。

警告——正庚烷为易燃物质，其蒸气对人体有害，可能会产生闪火，见附录 A。

8.3.3 80 号正标准燃料：由标准燃料的异辛烷和正庚烷混合而成的辛烷值为 80 的正标准燃料，应含有 80% (体积分数) \pm 0.1% (体积分数) 的异辛烷。

警告——80 号正标准燃料为易燃物质，其蒸气对人体有害，可能会产生闪火，见附录 A。

8.3.4 用 80 号正标准燃料与正庚烷或异辛烷配制不同混合比例燃料的辛烷值(见附录 C 中的表 C.1 和表 C.2)，也可以用异辛烷或正庚烷直接配制。

8.4 四乙基铅稀释液(简称 TEL 稀释液)

8.4.1 是由航空四乙基铅抗爆化合物溶于 70% (体积分数) 的二甲苯和 30% (体积分数) 的正庚烷组成的烃类化合物溶液而制得。

警告——四乙基铅稀释液为有毒、易燃物质，假如吸入、吞下或通过皮肤吸收会造成危害，可能会产生闪火。见附录 A。

8.4.2 溶液中应含有 18.23% (质量分数) \pm 0.05% (质量分数) 的四乙基铅，且在 $15.6/15.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，溶液相对密度为 0.957~0.967。除了四乙基铅外，溶液的特定组分见表 2：

表 2 溶液特定组分

组分	特定浓度，%(质量分数)
二溴乙烷(扫铅剂)	10.6
稀释液：	

表 2 (续)

组分	特定浓度, %(质量分数)
二甲苯	52.5
正庚烷	17.8
染料、抗氧化剂、惰性组分	0.87

8.4.3 以毫升为单位向 400 mL 异辛烷中加入四乙基铅稀释液,制备辛烷值高于 100 的正标准混合燃料。向 400 mL 异辛烷中加入 2.0 mL 四乙基铅稀释液,相当于每美制加仑混合燃料中含有 2.0 mL 铅 (0.56 g 铅/L)。

8.4.4 四乙基铅异辛烷混合燃料的辛烷值见附录 C 中的表 C.3。

8.5 甲苯标准燃料

8.5.1 甲苯不应少于 99.5% (体积分数) (按 GB/T 3144 测定), 过氧化值不超过 5 mg/kg (按 SH/T 0176 测定); 水含量不超过 200 mg/kg (按 GB/T 11133 测定)。

警告——甲苯为易燃物质,其蒸气对人体有害,可能会产生闪火,见附录 A。

8.5.2 抗氧化剂应由供应商提供,并根据经验适量添加,保证长期良好的稳定性。

8.6 校验燃料

校验燃料是具有可选择的辛烷值、低挥发性和长期稳定特点的火花点燃式发动机燃料。

警告——校验燃料为易燃物质,其蒸气对人体有害,可能会产生闪火。见附录 A。

9 取样

9.1 按照 GB/T 4756 或 SY/T 5317 方法规定取样。

9.2 样品温度:应在打开容器之前将样品温度冷却到 2 °C ~ 10 °C。

9.3 防止光线照射:使用不透明容器收集和储存样品,比如棕色玻璃瓶、金属罐或低活性塑料容器,尽量避免暴露在阳光或荧光灯的紫外线照射下。

10 发动机和仪器的基准设定及标准操作条件

10.1 发动机设备及仪器的安装

10.1.1 安装发动机和仪器时要求将发动机安装在合适的基础上,此工作需要工程技术的支 持。用户应遵照国家和地方规范以及安装要求。

10.1.2 为使 CFR 发动机正常运转,需装配好发动机部件并将发动机的一系列参数调整至符合规范要求。其中部分零件设置可参照零件说明,其余需在发动机组装完毕或大修后确定。对于发动机运转工况的设置,应由操作者在试验过程中观察和确定。

10.2 零部件操作条件说明

10.2.1 发动机转速

发动机点燃后,发动机转速为 900 r/min ± 9 r/min,测定期间转速允许的最大差值为 9 r/min;发动机点燃后,发动机转速不大于电机驱动时转速 3 r/min。

10.2.2 定位上止点(tdc)飞轮位置

根据制造商的使用说明,当活塞处于气缸内行程最高点时,将飞轮指针对准飞轮上的 0° 记号。

10.2.3 气门正时

10.2.3.1 试验发动机为四冲程,曲轴每旋转两周完成一个燃烧循环。气门的两个关键动作发生在上止点附近,分别是进气门开启和排气门关闭。凸轮轴正时及气门升程测量步骤见附录 B。

10.2.3.2 当曲轴和飞轮旋转第一周时,进气门在上止点后 $10.0^{\circ}\pm 2.5^{\circ}$ 开启,在下止点后 34° 关闭。

10.2.3.3 当曲轴和飞轮旋转第二周时,排气门在下止点前 40° 开启,在第三周上止点后 $15.0^{\circ}\pm 2.5^{\circ}$ 关闭。

10.2.4 气门升程

由于进、排气凸轮轮廓变化,从基圆至凸缘顶端升程为 $6.248\text{ mm}\sim 6.350\text{ mm}$ ($0.246\text{ in}\sim 0.250\text{ in}$),对应气门升程为 $6.045\text{ mm}\pm 0.05\text{ mm}$ ($0.238\text{ in}\pm 0.002\text{ in}$)。

10.2.5 进气门挡块

在气门表面正对进气的方向加工有 180° 的挡块,用于增加燃烧室内的涡流。气门杆的销钉与气门导管内的槽相配合起到限制气门转动的作用,保持进气涡流方向。气门应安装在气缸上,连接销与导管内槽对正,使气门挡块面向燃烧室火花塞一侧。从气缸上方观察,进气涡流呈逆时针方向。

10.2.6 化油器文氏管

10.2.6.1 化油器文氏管的尺寸取决于安装 CFR 发动机所在地的海拔高度,根据表 3 选择适合的化油器文氏管。

表 3 不同海拔高度实验室化油器文氏管尺寸

发动机位置海拔高度/m	文氏管直径/mm(in)	大气压力范围/ kPa (in Hg)
0~500	14.3 (9/16)	105.0~94.8(31.0~28.0)
500~1 000	15.1(19/32)	98.2~88.0(29.0~26.0)
1 000 以上	19.1 (3/4)	低于 91.4(27.0 以下)

10.2.6.2 安装 CFR 发动机时,根据海拔高度选择尺寸适合的文氏管。依据 11 章要求,在进行甲苯标准燃料测试时,保证所选文氏管对结果产生的偏差最小。

10.3 部件设定和操作条件

10.3.1 发动机的旋转方向

从发动机前端观察,曲轴呈顺时针方向旋转。

10.3.2 气门间隙

发动机热运转时,进、排气门间隙应设定为 $0.20\text{ mm}\pm 0.025\text{ mm}$ ($0.008\text{ in}\pm 0.001\text{ in}$),并使用辛烷值为 90 的标准燃料在操作条件达到方法要求后进行测量。

10.3.3 润滑油压力

$172\text{ kPa}\sim 207\text{ kPa}$ ($25\text{ psi}\sim 30\text{ psi}$)。调节曲轴箱压力的详细步骤见附录 B。

10.3.4 润滑油温度

57 °C ± 8 °C (135 °F ± 15 °F)。

10.3.5 气缸夹套冷却液温度

100 °C ± 1.5 °C (212 °F ± 3 °F)，当压缩比或爆震强度结果用于确定每个燃料辛烷值并记录时，温度恒定在 ± 0.5 °C (± 1 °F) 变化范围内。

10.3.6 进气温度

38 °C ± 2.8 °C (100 °F ± 5 °F)。在本方法中，测量进气温度的温度测量系统应表现出相同的温度特性、紧急阻止功能和准确性，使用制造商规定的配件将 ASTM E1-13 中 83C(83F) 型号的温度计安装在管口上。

10.3.7 进气混合温度

10.3.7.1 149 °C ± 1 °C (300 °F ± 2 °F)。当选定了燃料的压缩比和爆震强度时，保持温度变化不超过 1 °C。在对进气混合温度做适用性调节时，选择温度范围应在 141 °C (285 °F) ~ 163 °C (325 °F) 之间，当压缩比和爆震强度结果用于确定每个燃料辛烷值并记录时，保持温度在 ± 1 °C (± 2 °F) 变化范围内。

10.3.7.2 在同一操作期间，测定试样辛烷值所选择的进气混合温度与相同辛烷值范围内甲苯混合燃料标定时所使用的进气混合温度一致。

10.3.7.3 在本试验方法中，测量进气混合温度的温度测量系统应表现出相同的温度特性、紧急阻止功能和准确性，使用制造商规定的配件将 ASTM E1-13 中 86C(86F) 型号的温度计安装在管口上。

10.3.8 进气湿度

3.56 g/kg(水/干空气) ~ 7.12 g/kg(水/干空气)。

注：湿气规范源于原始的冰塔。使用空调设备，如果造成环境相对湿度过高或过低的，都可能无法提供符合规范的空气，故应咨询设备制造商，以核实有效的工作的范围。

10.3.9 气缸夹套冷却液液面

10.3.9.1 发动机冷机状态：将处理过的水或冷却液加入到冷凝器中，由气缸夹套冷凝器玻璃视窗观察水和冷却液的液面。

10.3.9.2 发动机热运转状态：冷凝器观察窗的冷却液液面应在冷凝器“LEVEL HOT”标记的 ± 1 cm (± 0.4 in) 范围内。

10.3.10 发动机曲轴箱润滑油液面

10.3.10.1 发动机冷机状态：将润滑油加到曲轴箱内，使油面接近观察窗顶部，由此可清楚观察到发动机热运转状态下的液面高度。

10.3.10.2 发动机热运转状态：油面应接近曲轴箱观察窗中间位置。

10.3.11 曲轴箱内压

通过量表、压力传感器或压力计与曲轴箱内通道连接进行测量(使用减震衬管最大程度减少震动)，表压应小于零(真空)，比环境压力低 0.25 kPa ~ 1.5 kPa (25 mm 水柱 ~ 150 mm 水柱)，真空度不应超过 2.5 kPa (255 mm 水柱)。

10.3.12 排气背压

通过量表或压力计与排气缓冲罐的出口或主排气管道连接进行测量(使用减震衬管最大程度减少震动),静压应尽可能低,但不能造成真空或超过大气压 2.5 kPa(255 mm 水柱)。

10.3.13 排气和曲轴箱呼吸系统共振

排气和曲轴箱呼吸系统的内腔容积和长度应能防止发生气体共振。

10.3.14 皮带张紧度

上紧连接飞轮与吸收马达的皮带。经过初始磨合后,发动机停机时,用 2.25 kg(5 lb)重物悬在飞轮与马达皮带轮中间处,皮带被压低大约 12.5 mm(0.5 in)。

10.3.15 基准摇臂托架调节

10.3.15.1 摇臂托架支撑的基准设定:每一摇臂托架支撑应由螺钉固定在气缸上,使气缸加工表面与叉型体底面之间的距离为 31 mm($1\frac{7}{32}$ in)。

10.3.15.2 基准摇臂托架设定:固定气缸位置使气缸下端与夹紧连接轴套顶部之间的距离约为 16 mm ($5/8$ in),将摇臂托架调整水平,拧紧螺钉固定长托架支承与夹紧连接轴套。

10.3.15.3 摇臂的基准设定:在压缩冲程上止点且摇臂托架基准位置调定时,将气门调节螺钉大致设定在中间位置,再调节推杆长度使摇臂处于水平位置。

10.3.16 基准点火提前角设定

10.3.16.1 在未经大气压补偿的情况下,临界气缸高度的点火提前角在上止点前 26°,数字计数器读数为 264(或测微计读数为 0.825 in)。

10.3.16.2 用于 CFR 发动机的数字正时指示器或在用的点火仪应处于正常的工作条件,并进行校正以便能正确显示点火时间。

10.3.16.3 基准点火正时器操纵杆设定:调节和设定操纵杆长度,在特定气缸高度(未经大气压补偿)下使操纵杆的中心线呈水平状态。

10.3.16.4 点火正时传感器与转子叶片间隙的设定:0.08 mm~0.13 mm(0.003 in~0.005 in)。

10.3.16.5 基准点火设定:在发动机运转时调节点火操纵杆,当数字时间显示器或点火信号仪显示上止点前 26°时,拧紧操纵杆紧固螺丝。

10.3.16.6 自动可变点火提前角调节:当在辛烷值测定期间调节气缸高度时,点火提前角自动变化见表 4。

10.3.17 火花塞间隙

0.51 mm±0.13 mm(0.020 in±0.005 in)。

10.3.18 基准气缸高度设定

10.3.18.1 预热发动机,使其达到方法要求的测试工况。停机,检查确定发动机点火开关和燃料阀已关闭,在发动机上安装压缩压力表(已校正)。由电机驱动发动机,调节气缸高度以产生图 2 所示的压缩压力。

表 4 气缸高度改变时点火提前角的变化

气缸高度数字计数器读数 (未经补偿)	气缸高度测微计/in (未经补偿)	点火正时/(°)btdc(上止点前)
264	0.825	26
337	0.773	25
410	0.721	24
484	0.669	23
556	0.617	22
630	0.565	21
704	0.513	20
777	0.461	19
851	0.408	18
925	0.356	17
998	0.304	16
1 072	0.252	15
1 145	0.200	14

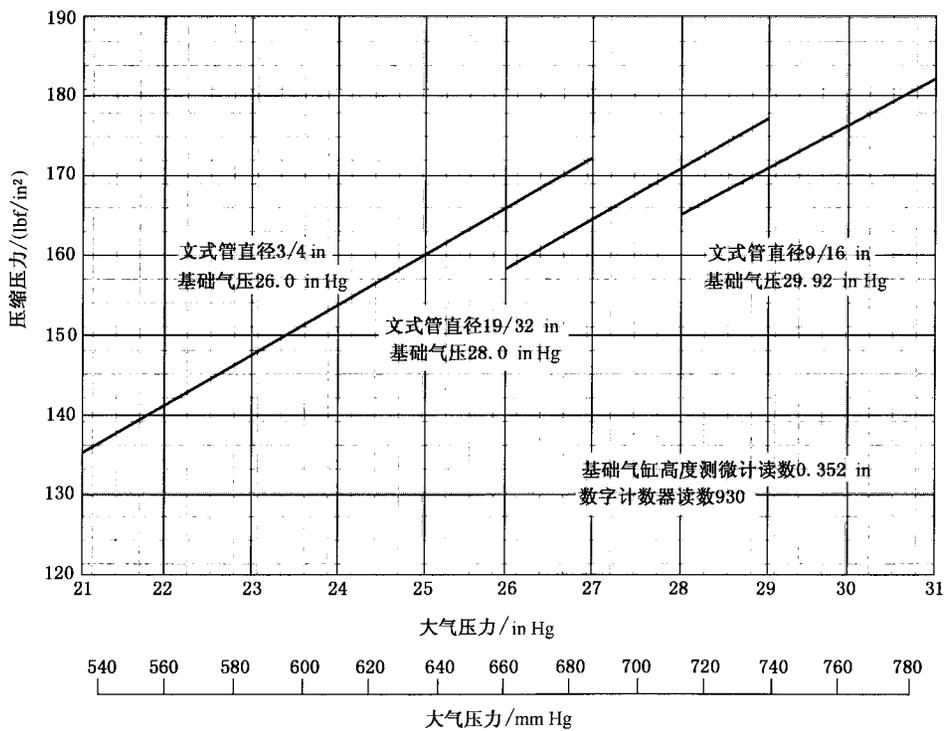


图 2 调整气缸高度时的实际压缩压力

10.3.18.2 指示气缸高度(未经大气压补偿)的测量仪器:

数字计数器读数 930

测微计读数 8.941 mm(0.352 in)

10.3.18.3 调节气缸高度的详细步骤见附录 B。

10.3.19 燃空比

10.3.19.1 测定试样和正标准燃料辛烷值时,应选用最大爆震强度下的燃空比(混合比)。

10.3.19.2 燃空比是标准化油器垂直喷管中有效燃油液面高度的函数,化油器观察窗中的燃油液面高度可以指示燃空比的大小。

10.3.19.3 以文氏管的中心线为基准,产生最大爆震强度的燃油液面高度应在 17.8 mm~43.2 mm (0.7 in~1.7 in)范围内。必要时可改变化油器水平喷管直径(或相当的节流孔板装置)以达到燃油液面高度的要求。

10.3.19.4 动态平衡内插法要求安装燃油储存罐,能够通过降低燃油液面改变燃空比,以恒定的速率由富油状态降低到贫油状态。储油罐的横截面积决定燃油液面的下降速度。在确定产生最大爆震强度时,以文氏管中心线为基准,化油器垂直喷管中的燃油液面高度在 17.8 mm~43.2 mm(0.7 in~1.7 in)范围内,对应的储油罐横截面积应保持恒定且不低于 3 830 mm²(5.9 in²)。

10.3.20 化油器冷却

10.3.20.1 一旦燃料输送管道中出现挥发现象,循环冷却液便会经过化油器冷却通道进行冷却。烃类化合物蒸气从样品释放出来会导致发动机运转不平稳或爆震强度读数剧烈变化。通常在视窗中可以观察到有气泡形成或燃油液面出现异常波动。

10.3.20.2 冷却液:水或水和防冻剂混合物。

10.3.20.3 冷却液温度:传送到化油器换热器的冷却液要达到足够预防燃料过度汽化的温度,但不能低于 0.6 °C(33 °F),不能高于 10 °C(50 °F)。

10.3.21 模拟仪表

10.3.21.1 模拟爆震表读数限值:模拟爆震表工作范围应为 20~80,爆震强度在 20 以下呈非线性,模拟爆震表读数大于 80 时具有潜在的非线性。

10.3.21.2 模拟爆震仪展宽和时间常数设定:优化参数,在保证爆震强度信号稳定的前提下,最大程度提高对应的展宽,详见附录 B。

10.3.21.3 模拟爆震表指针机械调零:爆震仪电源在“关”位置,仪表开关在“0”位置。用爆震表上的校准螺丝调节爆震表指针指向“0”位置。

10.3.21.4 模拟爆震仪调零:爆震仪电源在“开”位置,仪表开关在“0”位置,时间常数开关在“3”位置,仪表读数以及展宽控制在额定的工作位置,利用爆震仪开关左边的爆震仪调零螺钉将爆震表指针调节到“0”位置。

10.3.22 数字仪表

10.3.22.1 数字爆震表读数限值:数字爆震表工作范围应为 0~999,且在该范围内呈线性。

10.3.22.2 数字爆震仪展宽和时间常数设定:经验表明,此类数值的变化最终都趋于稳定,因此可以使用默认值。数字爆震仪的展宽默认值可以设定为 0,时间常数默认值可以设定为 35。

注:由于数字爆震表是基于软件平台的设备,因此不需要进行零点调节。

11 发动机标准化

11.1 设备要求

11.1.1 操作爆震试验装置要求在温度平稳条件下按照本方法规定的发动机和仪器基准设定及标准运转条件下进行。

11.1.2 预热发动机约 1 h,确保所有关键参数保持稳定。最后 10 min,在特定爆震强度下运行。

11.2 每次试验的适用条件

11.2.1 用于测定燃油试样辛烷值的发动机应通过适当的甲苯标准燃料的试验,以确保适用性。

11.2.2 根据以下条件利用适当的甲苯标准燃料检验发动机是否符合条件:

- a) 在试验阶段,每 12 h 至少进行一次;
- b) 发动机停机超过 2 h 之后;
- c) 发动机在非爆震条件下运转超过 2 h 之后;
- d) 对于特定辛烷值,大气压力较先前的甲苯标准燃料测定时的读数变化超过 0.68 kPa (0.2 in Hg) 之后。

11.2.3 当利用内插法测定甲苯标准燃料辛烷值时,通过与甲苯标准燃料辛烷值相接近的正标准混合燃料确定标准爆震强度。

11.2.4 当利用内插法测定甲苯标准燃料辛烷值时,按照操作表根据选定的甲苯标准燃料辛烷值设定气缸高度(经大气压补偿)。

11.2.5 当利用压缩比法测定甲苯标准燃料的辛烷值时,应首先通过与甲苯标准燃料辛烷值相接近的正标准混合燃料确定标准爆震强度。

11.3 79.6~94.7 辛烷值的适用性步骤

11.3.1 从表 5 中选择适当的甲苯标准燃料,该表适用于已经试验或即将试验的试样辛烷值测定。

表 5 甲苯标准燃料辛烷值非调整的允差和试样的辛烷值范围^a

甲苯标准燃料 马达辛烷值	非调整 的允差	甲苯标准燃料组分/% (体积分数)			试样的辛 烷值范围
		甲苯	异辛烷	正庚烷	
81.5 ^b	±0.3	74	0	26	79.6~83.5
85.2 ^b	±0.3	74	5	21	83.2~87.1
88.7 ^b	±0.3	74	10	16	86.8~90.8
92.6 ^c	±0.4	74	15	11	90.5~94.7

^a 参见 ASTM 研究报告 RR:D02—1208 和 RR:D02—1354 公认的标准值数据。
^b 1993 年 TCD 全球方案测定的公认标准值。
^c 1986 年由美国国家交流组织测定的公认标准值。

11.3.2 在标准进气混合温度 149 °C (300 °F) 下测定甲苯标准燃料,如果符合以下两个条件,允许使用与之前运转期相近的进气混合温度进行新运转期的试验。

- a) 在上一运转期,进气混合温度调节满足发动机适用性试验;
- b) 在两次适用性试验之间未进行维修。

11.3.3 假如甲苯标准燃料辛烷值试验值在表 5 允差之内,则发动机适用于测定该辛烷值范围内的试样,无需调节进气混合温度。

11.3.4 假如甲苯标准燃料辛烷值试验值超过表 5 的辛烷值 0.1 个单位,则允许稍微调整进气混合温度以达到特定甲苯标准燃料辛烷值。

11.3.5 假如甲苯标准燃料辛烷值试验值在表 5 允差之外,在下列规定范围内调节进气混合温度以达到特定甲苯标准燃料辛烷值。

- a) 经调节的进气混合温度既不应低于 141 °C (285 °F),也不应高于 163 °C (325 °F)。

注:当使用模拟爆震仪时,甲苯标准燃料改变 0.1 辛烷值,则进气混合温度大致调整 1 °C (2 °F)。温度上升,辛烷

值降低。当使用数字爆震仪时,甲苯标准燃料改变 0.1 辛烷值,则进气混合温度大致调整 0.5 °C (1 °F)。温度上升,辛烷值降低。

- b) 假如温度调节甲苯标准燃料辛烷值在表 5 要求辛烷值 ± 0.1 单位内,则发动机适用于在试样辛烷值范围内的试验。
- c) 假如温度调节甲苯标准燃料辛烷值超过表 5 要求辛烷值的 ± 0.1 单位,则发动机不适用试样辛烷值范围内试验,直到确定其中的原因并加以修正为止。

11.4 低于 79.6 和高于 94.7 辛烷值的适用性步骤

11.4.1 从表 6 选择合适的甲苯标准燃料,该表适用于已经试验或将要试验的试样辛烷值试验。

11.4.2 表 6 中的辛烷值允差是由甲苯标准燃料公认标准值数据得到的标准偏差与统计公差限值系数 K 的乘积得到。当使用等于或大于 100 辛烷值的甲苯混合燃料数据所对应的标准偏差值,取 $K = 1.5$ 时,在大量试验中,预计据至少 87% 的试验发动机,在 20 次试验中有 19 次试验甲苯标准燃料辛烷值在表 6 的允差范围内。

11.4.3 在进行甲苯标准燃料辛烷值试验时使用标准的进气混合温度 149 °C (300 °F),在本节涉及的辛烷值测试中不允许调节温度。

11.4.4 假如甲苯标准燃料试验辛烷值在测定允差内,则发动机适用于该标准燃料辛烷值应用范围内试样的辛烷值试验。

11.4.5 假如甲苯标准燃料试验辛烷值在测定允差之外,则需进行全面检查,确定原因并进行修正。在标准运转条件下,一些发动机测试结果可能偏离允差一个或更多辛烷值。控制记录或图表可用于表明设备当前的性能。

表 6 甲苯标准燃料辛烷值允差和试样的辛烷值范围^a

甲苯标准燃料 马达法辛烷值	允差	甲苯标准燃料组分/% (体积分数)			试样的辛 烷值范围
		甲苯	异辛烷	正庚烷	
58.0	± 1.1	50	0	50	低于 62.3
66.9	± 1.1	58	0	42	62.2~71.0
74.8	± 1.0	66	0	34	70.7~76.7
78.2	± 1.0	70	0	30	76.4~79.9
—	—	—	—	—	—
96.6	± 1.2	74	20	6	94.4~98.4
99.8 ^b	± 0.9	74	24	2	98.1~100.0
100.8	± 1.3	74	26	0	高于 100

^a 参见 ASTM 研究报告 RR:D02—1208 公认的标准值数据。

^b 1986 年美国国家交流组织测定的公认标准值,1988~1989 年美国国家交流组织和石油协会测定的公认的标准值。

11.5 校验燃料的检验特性

11.5.1 发动机标准化完全取决于甲苯标准燃料的测定。使用校验燃料进一步测定可以提高可靠性,校验燃料常规试验以及使用标准质量控制图能表征发动机总体有效性以及操作人员的操作能力。

11.5.2 测试一种以上校验燃料。

11.5.3 比较校验燃料测试得到的辛烷值和校验燃料公认的辛烷值。

11.5.4 更新针对特定发动机所选择的质量控制图。

11.5.5 按时间顺序将性能情况反映到控制图上,以便误差出现或发动机有效性开始降低时发现问题并采取纠正。

12 试验参数特性

12.1 气缸高度与辛烷值的关系

气缸高度是压缩比的指示参数,对燃料及其爆震特性有着重要的影响。每种燃料在爆震将要发生时都有临界压缩比。当压缩比增大且大于临界值时,爆震强度增加。马达法试验在选定爆震值上得到标准爆震强度,将试样和正标准混合燃料进行比较。基于“相同辛烷值的爆震强度不变”的概念,气缸高度和辛烷值对应的操作表主要是根据经验通过正标准混合燃料试验来确定的。本试验方法使用三个不同的化油器文氏管管径以及固定对应尺寸的专用工作台架。图 3 为用数字计数器读数表示马达辛烷值与气缸高度之间的近似非线性关系。对于三个化油器文氏管管径,数字计数器和测微计读数的专用操作表见附录 D(表 D.1~表 D.8)。

12.2 气缸高度的大气压补偿

12.2.1 大气压补偿

本标准测定的辛烷值引用标准大气压 760 mm Hg(29.92 in Hg)。大气压的改变会使发动机消耗的空气密度发生变化从而影响爆震强度。因此,需要对实际大气压进行补偿,修正气缸高度,使爆震强度与在标准大气压下发动机的爆震强度一致。低于标准大气压的情况下,改变气缸高度以增加发动机的压缩比,爆震强度则随之增加。对于高于标准大气压时,改变气缸高度以降低压缩比。用于补偿大气压的数器读数或测微计读数的值,见附录 D(表 D.9 和表 D.10)。

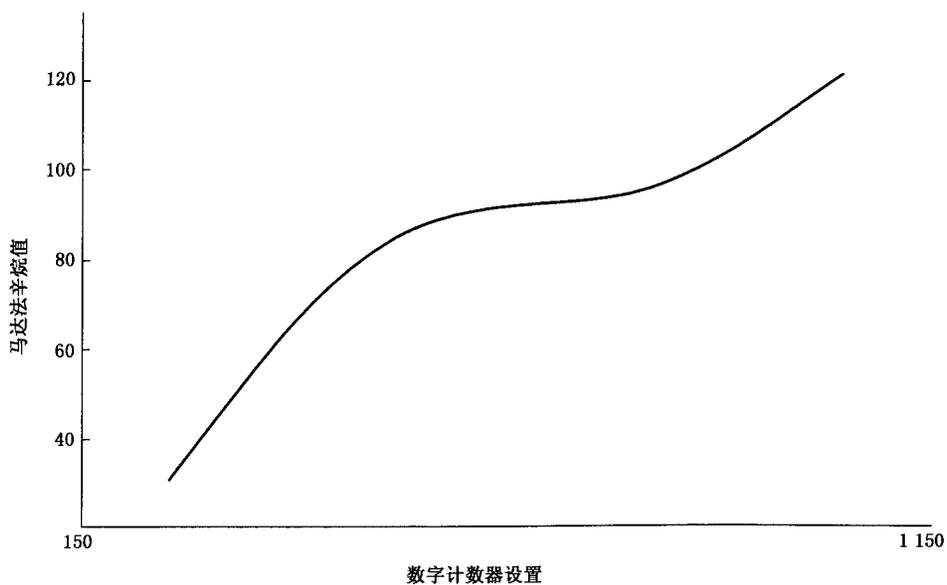


图 3 马达法辛烷值与数字计数器读数的关系特性

12.2.2 数字计数器的应用

12.2.2.1 数字计数器包括两个指示计数器,上面的计数器直接与蜗杆轴相连接,转动蜗杆升高或降低气缸高度,该计数器读数是未经大气压补偿的。对当前大气压进行补偿或确定差值时,可以将下计数器与上计数器断开。确定上下计数器差值时,同时使用两个计数器,下计数器显示气缸高度(经大气压补偿)的测定值。

12.2.2.2 气缸高度增大时数字计数器读数减小,气缸高度减小时数字计数器读数增大。

12.2.2.3 对数字计数器进行调定,将位置选择旋钮固定在除了1之外的任意位置,向适当方向改变气缸高度,按照附录D(见表D.9和表D.10)进行大气压补偿,使补偿值正好可以抵消上下数字计数器的差值。

12.2.2.4 大气压低于760 mm Hg(29.92 in Hg)时,下计数器应低于上计数器,对于大气压高于760 mm Hg(29.92 in Hg),下计数器应高于上计数器。

12.2.2.5 将计数器读数调节准确之后,重新将旋钮置于1位置,改变气缸高度时两个计数器读数均发生变化。确认气缸高度发生变化时产生正确的差值。

12.2.2.6 下计数器显示标准大气压下指示的气缸高度测量值,用于与操作表中的数值进行比较。

12.2.3 测微计的应用

12.2.3.1 测微计安装在气缸轴套侧面的支架上,移动式轴销与固定在气缸支架上的砧形螺钉接触。当气缸上升或下降时,测微计读数即为气缸高度,以千分之一英寸表示。进行调定时,测微计读数为发动机在标准大气压下的气缸高度测量值。假如当前大气压不是760 mm Hg(29.92 in Hg)时,则校正测微计实际读数,补偿至标准大气压。无论在测定试样或用正标准混合燃料校准发动机时,都需要对测微计读数进行补偿。

12.2.3.2 当气缸高度降低时测微计读数减小,当气缸高度上升时测微计读数增大。

12.3 校准发动机

12.3.1 按照操作表中的气缸高度校准发动机,以产生在试样预测辛烷值水平上的标准爆震强度。

12.3.2 制备选定辛烷值的正标准燃料并将其加入发动机。

12.3.3 根据选定的正标准燃料辛烷值,设定气缸高度(经大气压补偿)。

12.3.4 确定最大爆震强度下的燃料液面高度。

12.3.5 调节爆震仪使爆震表读数在 50 ± 2 位置上。

12.4 燃空比特性

12.4.1 燃空比对爆震强度的影响

发动机在产生爆震的气缸高度下运转时,燃料混合气浓度的变化对爆震有显著影响。爆震特性的峰值在图4中显示。本标准规定,测定试样和正标准燃料均应在能产生最大爆震强度的条件下进行。CFR发动机化油器装有单垂直喷管,通过观察垂直喷管玻璃观察窗中燃料液面的高度可以监测燃空比。图5为关于该部件的说明。装置中低燃料液面高度表示贫油状态,高燃料液面高度表示富油状态,改变燃料液面高度从而确定产生最大爆震强度时的燃料液面高度。为了保持良好的燃料挥发特性,装置配有节流管或水平喷管。最大爆震强度产生时,以文氏管的中心线为基准,液面高度在17.8 mm~43.2 mm(0.7 in~1.7 in)之间。

12.4.2 固定水平喷管的可变燃料液面高度系统

通过逐步升高或降低浮式燃料罐调节燃料液面高度,通过选择合适管径的水平喷管确定特定试样

达到最大爆震强度时的燃料液面高度。

12.4.3 固定燃料液面高度的可变管径系统

使用的储油罐应能够使内部燃料保持恒定液面高度,安装可调节的孔径(针形阀)替代水平喷管,通过调节针阀改变燃料混合气浓度。通常使用的燃料液面高度大约在 25.4 mm(1.0 in)附近,该数值符合燃料液面高度规定并能使燃料有良好的汽化性。

12.4.4 动态/下降液面高度系统

向储油罐中加燃料时,无论使用固定孔径还是可调水平喷管,液面高度应高于产生最大爆震强度所需高度。点燃发动机时,燃料液面高度随燃料消耗下降。燃料液面高度自动变化,由燃料罐的横截面积以及观察窗装置确定变化速度。当燃料液面高度经过临界液面高度时达到最大爆震强度并进行记录。

12.4.5 固定水平喷管的可变燃料容积辛烷值分析仪方法(OA)

改变输送到垂直喷管的燃料数量来调节燃空比,通过改变燃料输送速率实现燃料数量的改变,该速率须确保在每次改变时爆震强度都达到平衡。在产生最大爆震强度的临界区记录燃空比,不论是从贫油到富油状态,还是由富油到贫油状态。

13 方法 A——内插法(平衡燃料液面高度法)

13.1 检查发动机

检查发动机运转条件,确保与使用特定燃料在接近标准爆震强度下运行时情况一致。

13.2 甲苯标定

用待测试样辛烷值范围内的甲苯标准燃料进行发动机适用性试验。如进行了甲苯标准燃料温度调节,需确定合适的进气混合温度。在不需要化油器冷却的前提下,按照以下描述的方法进行测试。

13.3 确定标准爆震强度

13.3.1 用与测定试样辛烷值相近的正标准混合燃料对发动机进行校正,确定其标准爆震强度。

13.3.2 根据选定的正标准燃料辛烷值,设定经大气压补偿的对应气缸高度。

13.3.3 使用模拟爆震表时,确定最大爆震强度下的燃料液面高度,调节爆震仪使爆震表读数在 50 ± 2 分度范围内(使用数字爆震表时不必进行此步骤)。

13.3.4 使用模拟爆震表时,调节爆震仪展宽至最佳值,使爆震表保持稳定(使用数字爆震表时不必进行此步骤)。

13.3.5 使用模拟爆震表时,在 90 辛烷值水平上,将展宽设定为 12~14,便可满足辛烷值在 80~103 之间的测试而不需重新设定,见附录 B。

13.4 试样燃料的操作步骤

13.4.1 将试样注入燃料罐,清洁燃料系统。必要时重复开关排液阀若干次,确定浮式燃料罐与观察窗之间的透明塑料管内无气泡出现。

警告——试样燃料为易燃物质,吸入蒸气对人体有害,可能会产生闪火,见附录 A。

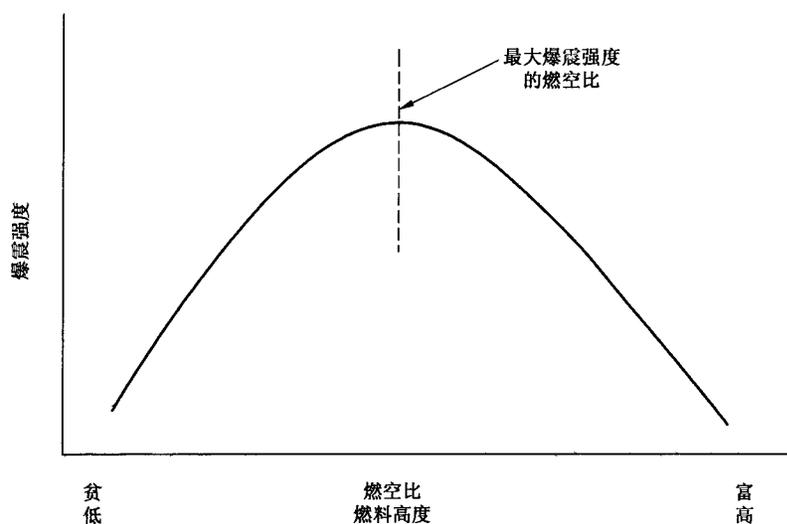
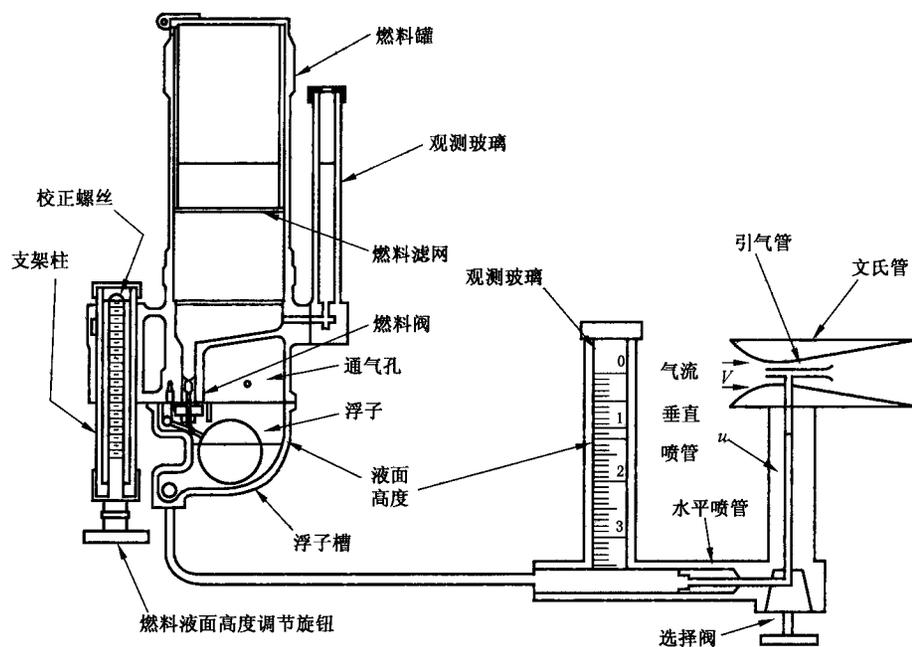


图4 燃空比对爆震强度的影响



注1：通过文氏管的空气流量是不变的；

注2：提高燃料液面高度增加燃空比；

注3：最大爆震强度下的燃料液面高度取决于水平喷管的尺寸和燃料液面高度；

注4：最大爆震强度下的燃料液面高度介于 0.7 in~1.7 in 之间；

注5：最大的水平喷管孔径将低于最大爆震强度的燃料液面高度。

图5 CFR 发动机化油器

13.4.2 用试样运转发动机。

13.4.3 对气缸高度进行初步调节：

- a) 使用模拟爆震表时,调节气缸高度得到爆震表中间读数；
- b) 使用数字爆震表时,不必得到爆震表中间读数。

注：辛烷值小于 100 时,在标准爆震强度下,数字爆震表通常会显示 0.2 V~0.3 V 的峰间电压。辛烷值大于 100 时,数字爆震表通常会显示 0.8 V~1.8 V 的峰间电压。

13.4.4 测定最大爆震强度下的燃料液面高度。首先降低液面高度(浮式燃料罐),然后逐步升高液面(0.1 刻度或更小)直到爆震强度读数达到峰值后开始下降。再重新调节燃料罐液面高度使其出现最大爆震强度读数。

13.4.5 对气缸高度进行第二次调节：

- a) 使用模拟爆震表时,调节气缸高度,使爆震表读数在 50 ± 2 位置(使用数字爆震表时不必进行此步骤)；
- b) 使用模拟爆震表时,在甲苯标准燃料测试中(在混合燃料公认辛烷值对应的操作表气缸高度下进行测试),调节爆震仪使爆震表读数为 50 ± 2 (使用数字爆震表时不必进行此步骤)。

13.4.6 记录爆震表读数(使用数字设备时,需参考生产商的使用说明,使用适当配置的计算机进行爆震表读数记录)。

13.4.7 观察气缸高度读数,补偿至标准大气压,利用操作表,预测试样的辛烷值。

13.5 1 号正标准燃料的操作步骤

13.5.1 制备与试样辛烷值相近的 1 号正标准燃料。

13.5.2 将 1 号正标准燃料倒入发动机,按照“试样燃料”中描述的相同方法清洁燃料管线。

13.5.3 用 1 号正标准燃料运转发动机,逐步调整液面得到最大爆震强度。

13.5.4 记录 1 号正标准燃料的爆震表稳定读数。

13.6 2 号正标准燃料的操作步骤

13.6.1 选择另一种与试样最大爆震强度读数近似的 2 号正标准燃料,使试样的最大爆震强度读数正好处于 1 号、2 号正标准燃料之间。

13.6.2 1 号、2 号正标准燃料的最大允许差值取决于试样的辛烷值,见表 7。

表 7 最大允许正标准燃料辛烷值差值

试样辛烷值范围	正标准混合燃料允许的辛烷值差值
40~72	最大 4.0
72~80	最大 2.4
80~100	最大 2.0
100.0~100.7	只使用 100.0 和 100.7 辛烷值正标准混合燃料
100.7~101.3	只使用 100.7 和 101.3 辛烷值正标准混合燃料
101.3~102.5	只使用 101.3 和 102.5 辛烷值正标准混合燃料
102.5~103.5	只使用 102.5 和 103.5 辛烷值正标准混合燃料
103.5~108.6	只使用相差 0.2 mL TEL/gal 的正标准混合燃料
108.6~115.5	只使用相差 0.5 mL TEL/gal 的正标准混合燃料
115.5~120.3	只使用相差 1.0 mL TEL/gal 的正标准混合燃料

13.6.3 制备 2 号正标准燃料。

13.6.4 将 2 号正标准燃料倒入发动机,按照“试样燃料”中描述的不同方法清洁燃料管线。

13.6.5 用 2 号正标准燃料操作发动机,逐步调整液面以得到最大爆震强度。

13.6.6 若试样的最大爆震强度读数恰好在两种正标准燃料之间,则继续试验;否则另选一种正标准燃料直到满足 13.6.1 要求。

13.6.7 记录 2 号正标准燃料的爆震表稳定读数。

13.7 重复读数的步骤

13.7.1 按照试样、2 号正标准燃料、1 号正标准燃料的顺序,重复必要的步骤再读取一组爆震表读数。需确保每种燃料均为最大爆震强度下的液面高度,并记录爆震表读数。测试全程的燃料转换顺序如图 6 所示。

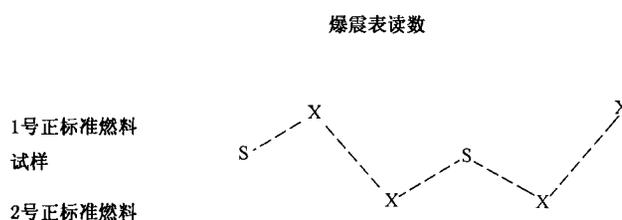


图 6 试样和标准燃料读数顺序

13.7.2 详细的内插计算见 17 章。

13.7.3 试样和两种正标准燃料的最大爆震强度读数及重复读数组成的两组数据需满足以下要求:

- 第一组数据和第二组数据计算出的辛烷值之差,不大于 0.3 个辛烷值单位;
- 当使用模拟爆震表时,试样的平均爆震表读数在 45~55 之间(使用数字爆震表时不必满足本条件)。

13.7.4 假如第一组和第二组数据不符合规定,则应读取第三组数据并满足下列要求。燃料转换顺序应为试样、1 号正标准燃料、最后是 2 号正标准燃料。

- 第二组和第三组数据计算出的辛烷值之差,不大于 0.3 个辛烷值单位;
- 当使用模拟爆震表时,试样的平均爆震表读数在 45~55 之间(使用数字爆震表时不必满足本条件)。

13.8 检查操作表一致性

13.8.1 检查测定试样辛烷值的气缸高度(经大气压补偿)是否在适用的气缸高度操作表规定范围内。对所有的辛烷值测试,数字计数器读数应在操作表值的 ± 20 之内,测微计的读数应在操作表值的 $\pm 0.357 \text{ mm} (\pm 0.014 \text{ in})$ 之内。

13.8.2 假如试样辛烷值测定的气缸高度在操作表范围之外,重复调节并确定试样的标准爆震强度,再用接近试样辛烷值的正标准燃料进行测定。

13.9 试样辛烷值高于 100 的特别说明

13.9.1 在辛烷值大于 100 的情况下,爆震特性会因某些原因变得无规律或不稳定。注意所有参数的设定和调节以确保测定结果能反映试样质量,并且具有代表性。

13.9.2 当使用模拟爆震表时,如果试样的辛烷值大于 100,在进行试验之前,需使用异辛烷加 TEL 的正标准燃料确定标准爆震强度。可能需要多次选择合适的含铅正标准燃料(满足试样的内插要求)以及适当的气缸高度。同时需要调节爆震仪使爆震表的读数约为 50 分度。假如辛烷值在 100.0~100.7 之

间,则使用异辛烷加 0.05 mL TEL 的正标准燃料确定标准爆震强度。在更高的辛烷值下,在特定的辛烷值范围内,应使用合适的含铅正标准燃料。使用数字爆震表时,假如试样的辛烷值大于 100,在进行试验之前,需使用异辛烷加 TEL 的正标准燃料确定标准爆震强度。可能需要多次选择合适的含铅正标准燃料(满足试样的内插要求)以及适当的气缸高度。测定辛烷值大于 100 的燃料时,数字爆震表通常会显示出 0.08 V~0.18 V 的峰间电压。假如辛烷值在 100.0~100.7 之间,则使用异辛烷加 0.05 mL TEL 的正标准燃料确定标准爆震强度。在更高的辛烷值下,在特定的辛烷值范围内,应使用合适的含铅正标准燃料。

13.9.3 测试辛烷值大于 100 的试样时,正标准混合燃料的选择见表 7。对于辛烷值范围在 100.0~100.7、100.7~101.3、101.3~102.5 和 102.5~103.5 的燃料只使用专门的正标准燃料。

13.9.4 当使用模拟爆震表时,尽管爆震表读数变化较大,且平均值很难确定,但应尽可能大地保持爆震表展宽(使用数字爆震表时无需进行此调节)。

14 方法 B——内插法(动态燃料液面高度法)

14.1 适用的辛烷值范围

该方法只适用于辛烷值在 80~100 之间的测试。

14.2 检查发动机

检查发动机运转条件,确保与使用特定燃料在接近标准爆震强度下运行时的情况一致。

14.3 甲苯标定

用待测试样辛烷值范围内的甲苯标准燃料进行发动机适用性试验。如进行甲苯标准燃料温度调节,则需确定合适的进气混合温度。在不需要化油器冷却的前提下,按照以下描述的方法进行测试。

14.4 确定标准爆震强度

14.4.1 用与待测试样辛烷值相近的正标准混合燃料对发动机进行校正,确定其标准爆震强度。

14.4.2 根据选定的正标准燃料辛烷值,设定经大气压补偿的对应气缸高度。

14.4.3 使用模拟爆震表时,测定最大爆震强度下的燃料液面高度,使爆震表读数在 50 ± 20 分度范围内(使用数字爆震表时无需进行此调节)。

14.4.4 使用模拟爆震表时,调节爆震仪展宽至最佳值,使爆震表保持稳定(使用数字爆震表时无需进行此调节)。

14.4.5 使用模拟爆震表时,在 90 辛烷值水平上,将展宽设定在 12~14,便可满足辛烷值范围在 80~100 之间的测试而不需重新设定,见附录 B(使用数字爆震表时无需进行此调节)。

14.5 试样燃料的操作步骤

14.5.1 将试样注入燃料罐中,多次开关排液阀,清洁燃料管线、观察窗和燃料罐,确定燃料罐与观察窗之间的透明塑料管内没有气泡出现。从观察窗观察,液位最高处在约 0.4 的位置。经验表明,最大爆震强度发生在特定的燃料液面高度时,允许加油液位高于特定位置 0.3。

警告——试样燃料为易燃物质,吸入蒸气对人体有害,可能会产生闪火,见附录 A。

14.5.2 将燃料选择阀置于试样位置,从观察窗中观察,燃料液面开始下降。

14.5.3 采用此方法时,当爆震强度读数超过最大值并下降大约 10 个分度时,停止操作,转换至另一种燃料。密切观察每次燃料液面下降操作,确保发动机供油正常,使爆震在测试过程中占绝大部分时间以维持运转温度。

14.5.4 使用模拟爆震表时,如果爆震强度读数落在 30~70 之外,调节气缸高度使发动机接近标准爆震强度工况。

14.5.5 使用数字爆震表测定辛烷值低于 100 的燃料时,如果峰间电压在 0.20 V~0.40 V 范围以外,调节气缸高度使发动机工况接近最大爆震强度(测定辛烷值高于 100 的燃料时,数字爆震表通常会显示出 0.08 V~0.18 V 的峰间电压)。

注:根据经验熟练完成对气缸高度的初步调整。

14.5.6 需要进行重复试验时,为保证连续重复性,将燃料加至燃料罐中适当的富油液面位置。

14.5.7 使用模拟爆震表时,在气缸高度大致确定后,需要进行最后的调节,确保:

- a) 最大爆震强度对应的燃料液面高度临界范围在 17.8 mm~43.2 mm(0.7 in~1.7 in);
- b) 最大爆震强度读数在 30~70 分度之间(使用数字爆震表时不必满足本条件)。

14.5.8 记录最大爆震强度读数,如使用爆震强度记录仪,应为样品做好标识并标明最大读数。

14.5.9 观察气缸高度读数并补偿至标准大气压,选择适当的操作表,预测试样的辛烷值。

14.6 1 号正标准燃料的操作步骤

14.6.1 制备与试样辛烷值相近的 1 号正标准燃料。

14.6.2 将 1 号正标准燃料注入未使用过的燃料罐中,注意按照“试样燃料”中描述的方法清洁燃料管线、观察窗及燃料罐。

14.6.3 用 1 号正标准燃料运转发动机,燃料液面开始下降时出现最大爆震强度读数,记录该读数或由记录仪绘图标明。注意观察出现最大爆震强度时燃料液面应在 17.8 mm~43.2 mm(0.7 in~1.7 in) 范围内。

14.7 2 号正标准燃料的操作步骤

14.7.1 选择另一种与试样最大爆震强度读数近似的正标准燃料,使试样的最大爆震强度读数正好处于两种正标准燃料之间。

14.7.2 两种正标准燃料之间的最大允许差值取决于试样的辛烷值,见表 7。

14.7.3 制备 2 号正标准燃料。

14.7.4 将 2 号正标准燃料置于未使用过的燃料罐中,注意按照“试样燃料”中描述的方法清洁燃料管线、观察窗及燃料罐。

14.7.5 用 2 号正标准燃料运转发动机,燃料液面开始下降时出现最大爆震强度读数,记录该读数或由记录仪绘图标明。出现最大爆震强度时燃料液面应在 17.8 mm~43.2 mm(0.7 in~1.7 in) 范围内。

14.7.6 若试样的最大爆震强度读数恰好在两种正标准燃料之间,则继续试验;否则选另一种正标准燃料直到满足 14.7.1 要求。

14.8 重复读数的步骤

14.8.1 按照试样、2 号正标准燃料、1 号正标准燃料的顺序,重复必要的步骤再读取一组爆震表读数。需确保每种燃料均为最大爆震强度下的液面高度,并记录爆震表读数。测试全程的燃料转换顺序如图 6 所示。

14.8.2 详细的内插计算见 17 章。

14.8.3 试样和两种正标准燃料的最大爆震强度读数及重复读数组成的两组数据需满足以下要求:

- a) 第一组数据和第二组数据计算得出辛烷值之差,不大于 0.3 个辛烷值单位;
- b) 试样的最大爆震强度平均值在 30~70 范围内(使用数字爆震表时不必满足本条件)。

14.8.4 假如第一组数据和第二组数据不符合规定,则应读取第三组数据并满足下列要求。燃料转换顺序应为:试样、1 号正标准燃料、最后是 2 号正标准燃料。

- a) 第二组数据和第三组数据计算得出辛烷值之差,不大于 0.3 个辛烷值单位;
- b) 试样的最大爆震强度平均值在 30~70 范围内(使用数字爆震表时不必满足本条件)。

14.9 检查操作表的一致性

14.9.1 检查测定试样辛烷值的气缸高度(经大气压补偿)是否在适用的气缸高度操作表规定范围内。对于所有的辛烷值,数字计数器读数应在操作表值的 ± 20 之内。测微计的读数应在操作表值的 $\pm 0.357\text{ mm}(\pm 0.014\text{ in})$ 之内。

14.9.2 假如试样辛烷值测定的气缸高度在操作表范围之外,重复调节并确定试样的标准爆震强度,再用接近试样辛烷值的正标准燃料进行测定。

15 方法 C——压缩比法

15.1 气缸高度测量

该方法仅在 CFR 发动机配备了气缸高度的数字计数器且需获得最大分辨率精确数值时使用。

15.2 适用的辛烷值范围

该方法只适用于辛烷值在 80~100 之间的测试。

15.3 检查发动机

检查发动机各运转条件,确保与使用特定燃料在接近标准爆震强度下运行时情况一致。

15.4 甲苯标定

用待测试样辛烷值范围内的甲苯标准燃料进行发动机适用性试验。如进行了甲苯标准燃料温度调节,需确定合适的进气混合温度。在不需要化油器冷却的前提下,按照以下描述的方法进行测试。

15.5 确定标准爆震强度

15.5.1 用与待测试样辛烷值相近的正标准混合燃料对发动机进行校正,确定其标准爆震强度。

15.5.2 根据选定的正标准燃料辛烷值,设定经大气压补偿的对应气缸高度。

15.5.3 测定最大爆震强度下的燃料液面高度,调节爆震仪使爆震表读数在 50 ± 2 分度范围内并记录。

15.5.4 调节爆震仪展宽至最佳值,使爆震表保持稳定。

15.5.5 在 90 辛烷值水平上,将展宽设定为 12~14,便可满足辛烷值在 80~100 范围的测试而不需重新设定,见附录 B。

15.6 试样燃料的操作步骤

15.6.1 将试样注入燃料罐中,清洁燃料系统。必要时重复开关排液阀若干次,确定浮式燃料罐与观察窗之间的透明塑料管内无气泡出现。

警告——试样燃料极易燃烧,其蒸气对人体有害,可能会产生闪火。见附录 A。

15.6.2 用试样运转发动机,假如发动机爆震发生剧烈的变化并导致爆震强度读数过低或过高,则向正确的方向调节气缸高度,重新确定爆震表中间读数。辛烷值的改变要求使用另一正标准混合燃料确定的标准爆震强度,该燃料的辛烷值由操作表中对应的气缸高度得出。

15.6.3 调节气缸高度使爆震表读数在刻度中间。

15.6.4 测定最大爆震强度下的燃料液面高度。首先降低液面高度(浮式燃料罐),然后逐步升高液面(0.1 刻度或更小变化)直到爆震强度读数达到最大值之后开始下降。重新调节浮式燃料罐液面高度至出现最大爆震强度读数。

15.6.5 调节气缸高度,使爆震表读数在燃料对应的标准爆震强度读数的 ± 2 刻度范围内。

15.6.6 在发动机运转平稳时,允许少量调节气缸高度,得到有效的标准爆震强度读数。操作时间不应超过 5 min(从燃料液面高度设定完毕算起)。

15.6.7 迅速打开观测玻璃的排液阀,打破发动机平衡使燃料液面高度下降,从而除去所有气泡。关闭排液阀之后,观察爆震表读数返回到原来数值。假如爆震表读数变化超过 ± 1 刻度范围,则重新调节气缸高度得到有效的正标准混合燃料标准爆震强度;达到平衡时,重复调节燃料液面高度,以检查读数的重复性。

15.6.8 读取并记录补偿数字读数。

15.6.9 使用适当的操作表将数字计数器读数(补偿值)转化为辛烷值。

15.7 重复读数的步骤

15.7.1 使用运转正标准混合燃料时的数字计数器读数(经大气压补偿)校验标准爆震强度。如果爆震表读数在初始读数 ± 3 刻度范围之内,则记录该数值并切换到试样。如果爆震表读数在初始读数 ± 3 刻度范围之外,则需在测试试样之前重新设定标准爆震强度。

15.7.2 通过调节气缸高度检查试样,使爆震表读数在正标准混合燃料对应的标准爆震读数的 ± 2 刻度范围之内,并使用对应的操作表将计数器读数(经大气压补偿)转换成辛烷值。

15.7.3 两次测试结果的辛烷值平均值可作为测试数据,两次测试辛烷值之差不应大于 0.3。

15.8 校验正标准燃料的适用范围

15.8.1 假如试样平均辛烷值与用于确定标准爆震强度的正标准燃料辛烷值之间的差值不超过表 8 中规定的数值,则试样辛烷值的平均值是可接受的。

表 8 试样与校准正标准燃料之间的辛烷值最大差值

试样辛烷值	试样与正标准燃料的辛烷值最大差值
80~90	2.0
90~100	1.0

15.8.2 当试样辛烷值与用于确定标准爆震强度的正标准燃料辛烷值之差超过表 8 中的规定值时,采用辛烷值在限定值之内的新正标准燃料来检验标准爆震强度。假如新的正标准燃料辛烷值气缸高度所对应的爆震表读数在 50 ± 1 刻度之内,则以前测定的数值是可接受的。反之,则使用选定的正标准燃料重新对发动机进行校准,重复试样测试。

15.9 相似辛烷值试样的试验

15.9.1 假如已知若干试样的辛烷值相似,则允许使用同一正标准燃料测定试样的标准爆震强度,然后再检测正标准燃料的标准爆震强度是否在初始值的 ± 1 刻度范围内。

15.9.2 在任何情况下,每四个试样测定之后,需对标准爆震强度进行检查。

16 方法 D——内插法(辛烷值分析仪 OA)

16.1 适用的辛烷值范围

该方法只适用于辛烷值在 72~103.5 之间的测试。

16.2 检查发动机

检查发动机各运转条件,确保与特定燃料在接近标准爆震强度下运行时情况一致。

16.3 甲苯标定

用待测试样辛烷值范围内的甲苯标准燃料进行发动机适用性试验。如进行了甲苯标准燃料温度调节,需确定合适的进气混合温度。在不需要化油器冷却的前提下,按照以下描述的方法进行测试。

16.4 试样燃料的操作步骤

16.4.1 电脑控制系统会提供最优化的展览。

16.4.2 选择两种正标准混合燃料,使试样辛烷值恰好在二者之间。即一种正标准燃料辛烷值大于试样的估计辛烷值,另一种正标准燃料辛烷值小于试样的估计辛烷值。

16.4.3 两种正标准燃料之间的最大允许差值取决于试样的辛烷值,见表 8。

16.5 设定气缸高度

设定试样的气缸高度,使之处于两种选定的正标准混合燃料辛烷值对应的气缸高度之间(经大气压补偿)。

16.6 清洁燃料管线

将试样及正标准混合燃料注入燃料罐中,通过多次开闭排液阀,清洁燃料管线、观测玻璃和燃料罐。确定浮式燃料罐与观测玻璃之间的透明塑料管没有气泡出现。

警告——试样燃料极易燃烧,其蒸气对人体有害,可能会产生闪火。见附录 A。

16.7 辛烷值测量

16.7.1 测定最大爆震时提供泵的初始设定值,辛烷值分析仪根据这些初始设定值搜索最大爆震。应注意确保泵的初始设定值能产生足够的爆震并得到最大爆震值。辛烷值分析仪的操作经验对泵的初始设定十分有用。按照下列顺序测定各燃料:第 1 种正标准燃料、第 2 种正标准燃料、试样。

16.7.2 初始辛烷值测定的步骤如下:

- a) 复查最大爆震曲线,确定他们均如图 7 所示达到最大爆震后下降,否则查明原因并重复分析;
- b) 如果试样读数恰好在两种正标准混合燃料之间,继续下一组测定;否则选择另一种正标准混合燃料直到满足要求。

16.7.3 详细的内插计算见 17 章。

16.7.4 试样两次测定的平均值组成的两组数据需满足以下要求:

- a) 由第一组数据和第二组数据计算得出的两个结果之差不得大于 0.3 辛烷值;
- b) 测定最大爆震时辛烷值分析仪工作稳定。

16.7.5 如果两组辛烷值测定的结果不满足要求,需进行第三组测定。

16.7.6 试样的第二组和第三组所测定的数据需满足:两个结果之差不得大于 0.3 辛烷值。

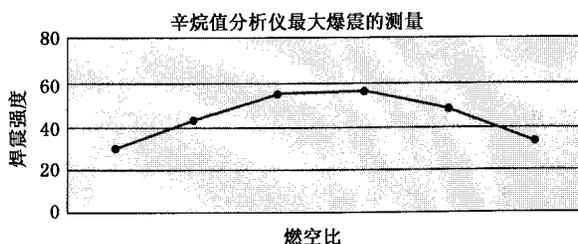


图 7 辛烷值分析仪爆震曲线图例

16.8 检查操作表的一致性

16.8.1 检查气缸高度(经大气压补偿),要求用于测试的试样辛烷值所对应的气缸高度在操作表规定的范围内。所有的辛烷值测试,数字计数器读数应在操作表对应数值的±20 范围内。测微计读数应在操作表对应数值的±0.357 mm(±0.014 in)范围内。

16.8.2 如果试样测得的气缸高度在操作表范围以外,则重新调节气缸高度,确保其与试样辛烷值对应的操作表值相一致后,再进行测定。

17 辛烷值的计算

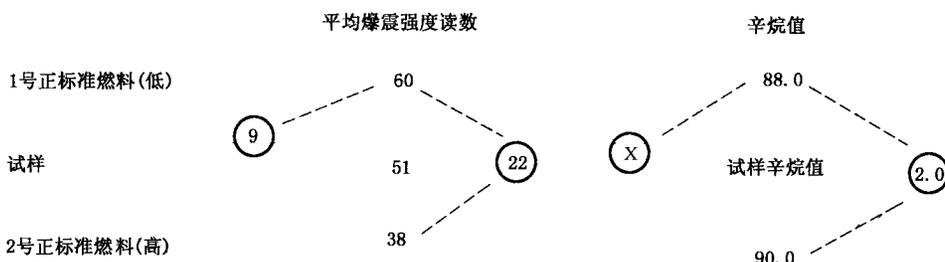
17.1 计算试样以及每个正标准混合燃料的平均爆震表读数。

17.2 根据式(4)进行内插计算,计算示例见图 8。

$$X = \frac{b - c}{b - a}(A - B) + B \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

- X —— 试样的辛烷值;
- A —— 高辛烷值正标准燃料的辛烷值;
- B —— 低辛烷值正标准燃料的辛烷值;
- a —— 高辛烷值正标准燃料的爆震表读数;
- b —— 低辛烷值正标准燃料的爆震表读数;
- c —— 试样的爆震表读数。



$$\begin{aligned} \text{试样辛烷值} &= 88.0 + \frac{(60 - 51)}{(60 - 38)} (90.0 - 88.0) \\ &= 88.0 + 0.409 \times 2.0 \\ &= 88.82 \end{aligned}$$

图 8 辛烷值计算示例

18 精密度与偏差

18.1 精密度——按下述规定来判断试验结果的可靠性(95%置信水平)

18.1.1 方法 A 和方法 C 的精密度

18.1.1.1 方法 A 和方法 C 的重复性, r: 在同一实验室、按相同的方法、由同一操作者、使用同一仪器、

对同一试样测得的两个连续试验结果之差不应超出表 9 中规定。

18.1.1.2 方法 A 和方法 C 的再现性, *R*:在不同的实验室、使用相同的方法、由不同的操作者、使用不同的仪器、对同一试样测得的两个单一、独立的试验结果之差不应超出表 9 中规定。

表 9 方法 A 和方法 C 精密度的规定

马达法辛烷值	重复性, <i>r</i>	再现性, <i>R</i>
80 以下	—	—
80~90	0.2 ^{a,c}	0.9 ^{b,c,d}
90~102	—	—
102~103	0.6	2.0
103 以上	—	—

^a 马达辛烷值在 80~90 之间时,重复性的标准偏差为 0.09,不受辛烷值的影响。平均标准偏差乘以 2.772 得到极限值。

^b 马达辛烷值在 80~90 之间时,再现性的标准偏差为 0.34,不受辛烷值的影响。平均标准偏差乘以 2.772 得到极限值。

^c 含氧(如醇、醚)试样精密度与马达辛烷值在 80.0~90.0 的非含氧燃料之间无统计意义上的分别。

^d 在小于 94.8 kPa(28 in Hg)的大气压下测定时不能确定其等价性。试验结果表明在高海拔地区,辛烷值 80.0~90.0 范围,再现性不大于 1.4 辛烷值。

18.1.2 方法 B 的精密度

18.1.2.1 关于方法 B 方面的资料有限,仅可查到少数实验室在 80~90 范围对比试验的统计研究资料及少数样品通过该方法进行的重复性试验。

18.1.2.2 方法 B 的重复性, *r*:方法 B 的重复性与方法 A 的重复性类似,都是根据实验室有限的测定数据进行统计分析得到的。

18.1.2.3 方法 B 的再现性, *R*:方法 B 的再现性与方法 A 的再现性是相同的,都是基于对循环试验有限数据的统计分析得出的。

18.1.3 方法 D 的精密度

18.1.3.1 方法 D 的数据来自于沃克夏公司制造的辛烷值分析仪和飞利浦公司的 KEAS 系统进行的有限的循环试验。使用辛烷值分析仪对若干汽油试样和甲苯标准燃料进行对比试验后对其结论进行统计研究所得出的结果。

18.1.3.2 方法 D 的重复性, *r*:方法 D 得出的结果与方法 A 的结果相同。

18.1.3.3 方法 D 的再现性, *R*:方法 D 得出的结果与方法 A 的结果相同。

18.1.3.4 方法 D 的偏差:辛烷值范围在 82.0~88.0 时,方法 D 和方法 A 之间存在统计意义的偏差,其量值小于方法 A 的重复性。式(5)如下:

$$MON_{A法} = 0.959 2 \times MON_{D法} + 3.537 8 \dots\dots\dots(5)$$

18.2 标准偏差

再现性标准偏差与马达法辛烷值的变化关系见图 9,图中曲线由试验数据统计得出。

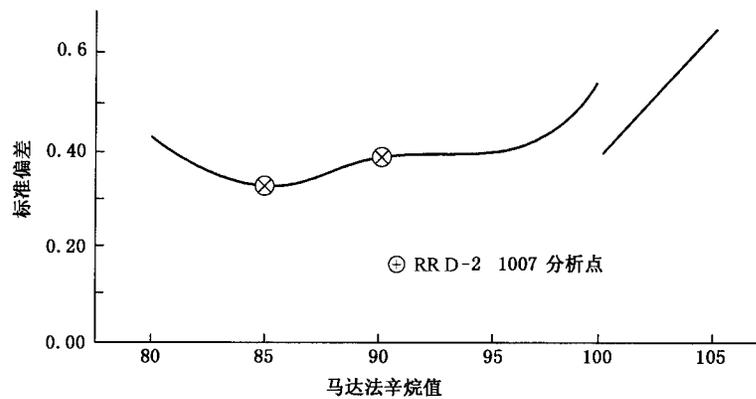


图9 再现性标准偏差与马达辛烷值的变化关系

18.3 偏差

在本标准中,由于马达法辛烷值的数值仅根据本方法进行定义,因此该火花点火发动机燃料马达法辛烷值试验方法无法确定偏差。

19 报告

19.1 火花点火发动机燃料的马达法辛烷值

19.1.1 按照下列方式报告内插法计算结果或压缩比法测试结果作为马达法辛烷值,计算结果按GB/T 8170进行数值修约:

- 对于低于 72.0 的辛烷值,报告其最接近的整数。当辛烷值以 0.50 结尾时,取最接近的偶数。例如:67.50 和 68.50 取 68。
- 对于在 72.0~103.5 之间的辛烷值,报告至小数点后一位。当计算结果以 5 结尾时,小数点后一位取最接近的偶数。例如:89.55 和 89.65 取 89.6。
- 对于 103.5 以上的辛烷值,报告最接近的整数。当辛烷值以 0.50 结尾时,取最接近的偶数。例如:105.50 和 106.50 取 106。

19.1.2 报告测定辛烷值的方法。

19.1.3 报告测试时实验室的大气压。

19.1.4 报告所使用的进气混合温度。

19.2 马达法辛烷值和用航空法评定航空火花点火发动机燃料的辛烷值

19.2.1 报告计算结果作为马达法辛烷值,保留到小数点后一位。

19.2.2 报告测试时实验室的大气压。

19.2.3 报告所使用的进气混合温度。

19.2.4 如果希望同样报告航空评定法燃料的辛烷值,那么就使用计算结果保留到十分位的马达辛烷值和表 10 以得到航空评定法辛烷值。应用前面相同的方法保留计算结果,报告马达法辛烷值和相应的航空评定法辛烷值。

19.2.5 辛烷值为 100.0 或小于 100.0 时用辛烷值报告航空评定法的结果。

19.2.6 辛烷值大于 100 用品度值报告航空评定法的结果。

表 10 马达法辛烷值与航空评定法辛烷值的转换^{a,b,c}

马达法辛烷值	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8
75	73.59	73.81	74.04	74.27	74.49
76	74.72	74.95	75.17	75.40	75.63
77	75.85	76.08	76.30	76.53	76.75
78	76.98	77.20	77.43	77.65	77.88
79	78.10	78.33	78.55	78.77	79.00
80	79.22	79.44	79.67	79.89	80.11
81	80.33	80.55	80.78	81.00	81.22
82	81.44	81.66	81.88	82.10	82.32
83	82.55	82.77	82.99	83.21	83.43
84	83.65	83.86	84.08	84.30	84.52
85	84.74	84.96	85.18	85.40	85.61
86	85.83	86.05	86.27	86.48	86.70
87	86.92	87.13	87.35	87.57	87.78
88	88.00	88.22	88.43	88.65	88.86
89	89.08	89.29	89.51	89.72	89.94
90	90.15	90.37	90.58	90.79	91.01
91	91.22	91.43	91.65	91.86	92.07
92	92.29	92.50	92.71	92.92	93.13
93	93.35	93.56	93.77	93.98	94.19
94	94.40	94.61	94.82	95.04	95.25
95	95.46	95.67	95.88	96.09	96.29
96	96.50	96.71	96.92	97.13	97.34
97	97.55	97.76	97.96	98.17	98.38
98	98.57	98.74	98.91	99.08	99.25
99	99.43	99.60	99.77	99.95	100.54
100	101.07	101.60	102.14	102.67	103.21
101	103.74	104.27	104.81	105.34	105.88
102	106.41	106.94	107.48	108.01	108.55
103	109.08	109.61	110.15	110.68	111.22
104	111.75	112.28	112.82	113.35	113.89
105	114.42	114.95	115.49	116.02	116.56
106	117.09	117.62	118.16	118.69	119.23
107	119.76	120.29	120.83	121.36	121.90
108	122.43	122.96	123.50	124.03	124.57
109	125.10	125.63	126.17	126.70	127.24
110	127.77	128.30	128.84	129.37	129.91

^a 将马达法辛烷值转换为航空法辛烷值相当于已经废止的 ASTM D 614 方法,测试航空燃料爆震特性应使用航空评定法。

^b 相关信息见 RR:D02—69,航空汽油抗爆性 ASTM D 614 和 ASTM D 357(被本标准代替)。

^c 横线以上航空法辛烷值用辛烷值表示;横线以下航空法辛烷值用品度值表示。

附 录 A
(规范性附录)
安 全 警 告

A.1 概述

在实施本标准试验方法时,存在对人员产生危险的物质,这些物质在下文中列出。关于有害物质的详细资料,参见相应的材料安全数据手册。用户在使用本标准前应建立适当的安全防护措施,并制定相应的管理制度。

A.2 可燃、蒸气有害的物质

发动机曲轴箱润滑油。

A.3 易燃、蒸气有害、谨防吸入、蒸气会产生火花的物质

- A.3.1 航空汽油
- A.3.2 航空点燃式发动机燃料
- A.3.3 辛烷值为 80 的正标准混合燃料
- A.3.4 校验燃料
- A.3.5 混合燃料
- A.3.6 异辛烷
- A.3.7 含铅异辛烷正标准燃料
- A.3.8 正庚烷
- A.3.9 含氧燃料
- A.3.10 正标准燃料
- A.3.11 正标准混合燃料
- A.3.12 标准燃料
- A.3.13 试样燃料
- A.3.14 点燃式发动机燃料
- A.3.15 甲苯标准燃料
- A.3.16 甲苯标准混合燃料
- A.3.17 二甲苯

A.4 有毒、吸入或吞食会产生损害或致命的物质

- A.4.1 防冻混合剂
- A.4.2 航空四乙基铅抗爆混合物
- A.4.3 稀释四乙基铅
- A.4.4 乙二醇防冻剂
- A.4.5 卤素冷冻剂

GB/T 503—2016

A.4.6 卤素溶剂

A.5 噪声警告

A.5.1 噪声对人体有害。

A.5.2 采取防护措施:吸声、隔声、消声。

A.5.3 个人防护:耳塞、耳罩等。

附录 B
(规范性附录)
部件信息和安装说明

B.1 凸轮轴正时和气门升程测量

B.1.1 凸轮轴信息

CFR-48 型曲轴箱的凸轮轴配备的进、排气门,凸轮的凸缘都经过研磨产生 6.045 mm(0.238 in)升程。每个凸轮在基圆直径发生外形变化的起始及末端都设计有消声锥面。消声锥面既出现在高于凸轮基圆 0.203 mm~0.254 mm(0.008 in~0.010 in)处的平点,对应 4°~6°曲轴转角。气门间隙被抵消之前不会产生气门升程,这与消声锥面的平点在本质上是一致的。从基圆到凸角的最大高度为 6.299 mm(0.248 in)。

B.1.2 测量原理

由于气门开启和关闭发生在消声锥面上,且此处为凸轮轮廓变化率最小的地方,因此很难确定气门开启和关闭时对应的准确位置。下面介绍的方法中使用了一个凸轮外缘上对应气门最快上升速度的高点。所有关于正时的数据都引自基圆上方 1.372 mm(0.054 in)位置对应的飞轮上曲轴转角的读数。凸轮轴的正时可以根据所谓最重要的“顶端”动作既进气门开启和排气门关闭来判定。图 B.1 描述了在一次燃烧循环中 720°飞轮转角与进排气凸轮轮廓之间的对应关系。

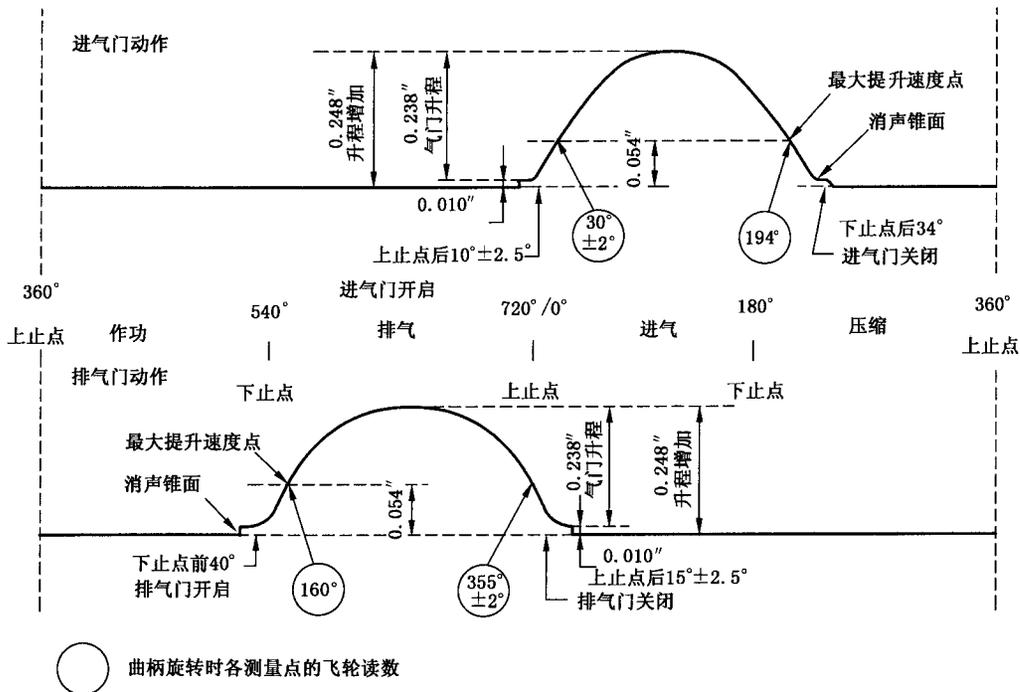


图 B.1 凸轮正时图

B.1.3 正时校正规程

B.1.3.1 尽管可以在气缸和气门机构未拆下时进行测量,但最好还是将气缸总成从曲轴箱上移除。

B.1.3.2 在曲轴箱侧面支架上安装测微计,可以指示出进气门挺杆的升程。

B.1.3.3 测微计的最小量程为 6.35 mm(0.250 in),最小读数为 0.025 mm(0.001 in)。

B.1.3.4 将飞轮盘至压缩冲程上止点位置,将测微计设定为零。

B.1.3.5 按正常方向转动飞轮,至气门挺杆上升使测微计指针开始移动。

B.1.3.6 继续转动飞轮,直到测微计读数达到 1.372 mm(0.054 in)。

B.1.3.7 读取此时飞轮上的曲轴转角,与规定的 30° 进行比较。

B.1.3.8 如果读取的曲轴转角在 $30^\circ \pm 2^\circ$ 范围内,则正时不需要调整。否则,需要对凸轮轴正时进行调整,可以改变凸轮正时齿轮和曲轴之间的对应位置或从另外三个键槽中择其一重新进行安装。改变凸轮轴齿轮在曲轴上的啮合点时,每一个轮齿对应 9.5° 的飞轮转角。凸轮轴齿轮上的四个键槽每改变一个,对应 $1^\circ 11'$ 的正时增量。曲轴齿轮和凸轮轴齿轮上都刻有“X”标记,装配时两个标记应在一条直线上。若使用另一个键槽,“X”标记不再适用,需重新确定恰当的对应轮齿。更多信息请咨询制造商。

注:应对排气门开启进气门关闭的动作也进行检查,但进气门开启动作的测量对于确定合适的凸轮正时已经足够了。

B.1.4 气门升程校正步骤

B.1.4.1 测微计位于进气门挺杆上方时,继续转动飞轮直到测微计出现最大读数。

B.1.4.2 读取测微计读数,与规定值 6.248 mm~6.350 mm(0.246 in~0.250 in) 进行比较。如果相对于凸轮基圆挺杆上升小于 6.172 mm(0.243 in),说明凸缘发生了磨损需要更换凸轮轴。

B.1.4.3 通过上述步骤同样将测微计置于气门挺杆上方,校正排气凸轮凸缘对应的气门升程,升程的规定值与进气门挺杆相同。

B.2 基准气缸高度设定

B.2.1 测量原则

B.2.1.1 压缩比是与有关内燃机爆震的重要变量,也是爆震测试方法中的基本参数。CFR 发动机气缸及连接夹紧轴套机构提供了一种方法,既相对曲轴箱向上或向下移动气缸来改变压缩比。

B.2.1.2 压缩比数字计数器:压缩比数字计数器见图 B.2。气缸连接轴套蜗杆轴与机械数字计数器装置用软电缆连接,机械数字计数器装置装有两个数字计数器/指示器。该装置的输入轴直接连接上面的数字指示器,数字计数器的读数响应的是移动气缸上下的蜗杆轴的转动量。当选择旋钮置于 1 档时,下面的数字指示器直接连接装置的输入轴,置于其他档位时数字指示器脱开。利用脱开的功能使下指示器与上指示器读数发生偏离,便于在非大气压情况下进行补偿。在非标准大气压下操作爆震测试装置时,下面的数字计数器显示的是经大气压补偿的数值。标准大气压为 101.3 kPa(760 mm Hg 或 29.92 in Hg)。数字计数器读数的改变直接与压缩比的改变相对应,数字计数器读数每改变一个单位,对应的气缸高度改变值为 0.017 8 mm(0.000 7 in)。

B.2.1.3 测微计:测微计见图 B.3。测微计由托架固定在气缸加紧连接轴套上。另一个固定在发动机气缸上的支架用于安装与测微计推杆接触的带圆形平台的调节螺钉。在对装置进行表征且装置被支架上的锁紧螺母锁定在适当位置时,调节螺钉能将测微计设定在正确的读数上。测微计的读数改变与压缩比成反比;当气缸上升时测微计读数增大。气缸高度移动的最小值是 0.025 mm(0.001 in)。对于在非标准大气压下操作爆震测试装置直接提供测微计读数(经大气压补偿)的机械补偿装置,目前市面上暂无商业化产品。标准大气压为 101.3 kPa(760 mm Hg 或 29.92 in Hg)。

B.2.2 确定基准气缸高度

每次进行大修或影响燃烧室的机械改动后,都必须将气缸高度测量仪器调节至规定值。初始阶段设定燃烧容积时,需要向燃烧室注入特定体积的水且充满至测量孔,再将指示器设定到规定值。经验表明,调节气缸位置直到在当前大气压条件下出现规定的压缩压力,即可完成气缸高度的设定。图 2 显示了在标准操作条件下 CFR 发动机空转时必须产生的压缩压力。此时气缸高度仪器已被设定为基准值。对于压缩比数字计数器总成,基准数字计数器读数是 930。对于测微计总成,基准读数为 8.941 mm (0.352 in)。

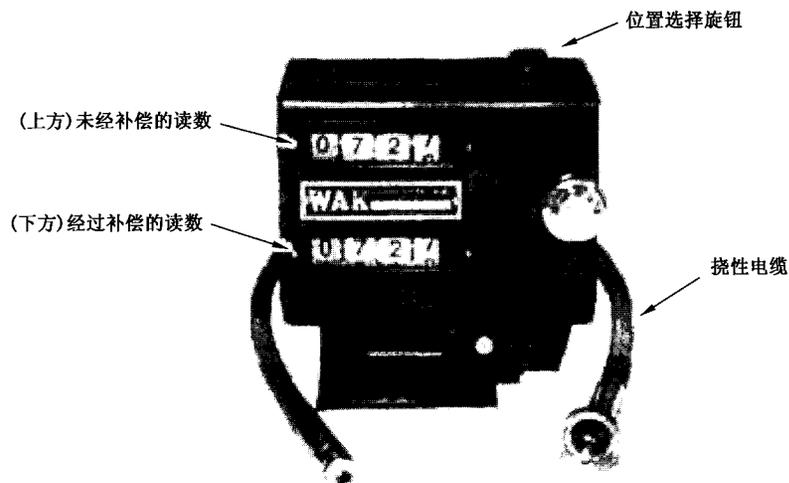


图 B.2 C.R.数字计数器

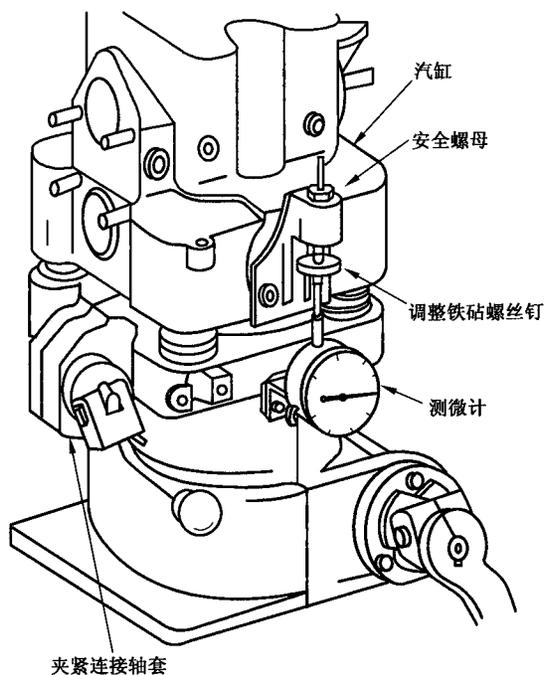


图 B.3 气缸高度测微计

B.2.3 标准气缸高度设定步骤

B.2.3.1 在标准的操作条件下调节进气混合温度至 $149\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($300\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{F}$), 使用特定的试样运转爆震测试装置足够的时间, 使其达到温度平衡。

警告——除了一些其他注意事项之外, 建议操作者将上下设置为相同的值以确保根据未经补偿的读数进行设定。

B.2.3.2 气缸高度的设定, 要求使用生产商指定的压缩压力表组件确定压缩压力。该压力表组件应根据生产商提供的说明进行标定。见图 B.4。

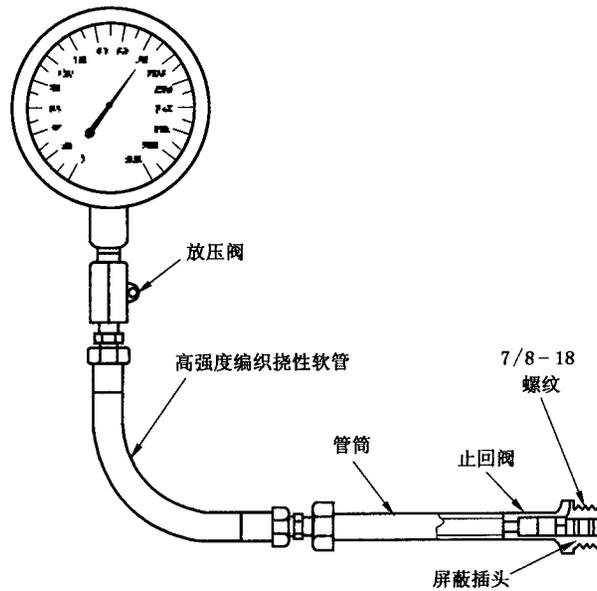


图 B.4 压缩压力计装置

B.2.3.3 为保证压力读数能够反映发动机热机工况, 以下步骤需要尽快进行操作:

- a) 准备好已校正过的压缩压力表及所需工具, 拆下爆震传感器, 将压力表安装在燃烧室的测量孔中;
- b) 操作者在使用压缩比数字计数器时, 应先将电缆断开; 松开调节螺钉、从数字计数器装置上拔下电缆接头。再手动设置上下数字计数器, 使其读数均显示 930;
- c) 确定当前大气压, 用图 2 读取所需的压缩压力以得到预计的气缸高度设定值;
- d) 切断燃油使发动机熄火, 关掉点火开关, 将发动机电源开关关闭;
- e) 放空化油器中的燃油;
- f) 断开爆震传感器电线接头, 将爆震传感器从气缸上取下, 装上压缩压力表;

警告——避免接触到爆震传感器, 由于温度极高会引起严重烫伤。

- g) 检查点火开关是否关闭, 确认所有的燃料都已从化油器中放空;
- h) 重新启动发动机, 只允许使用空转模式;

- i) 观察压缩压力表读数, 调节气缸高度得到所需的压缩压力。用排气阀泄压一到两次, 根据需要改变气缸高度以便得到所需的压缩压力;

警告——除其他注意事项外, 在对压缩压力表进行读数时, 无论压力表朝向哪里都不要转动表头和软管, 否则会产生误读。

- j) 操作者必须将压缩比数字计数器的软线重新连接到装置上, 上紧调节螺钉, 注意不要改变计数器上的读数 930;

- k) 操作者必须松掉测微计的锁紧螺母,设定调节螺钉使测微计读数为 8.941 mm(0.352 in),再拧紧锁紧螺母。在锁紧螺母上紧前,为得到读数 8.941 mm(0.352 in)可能需要进行若干次调节;
- l) 关闭发动机,卸下压缩压力表,安装爆震传感器并更换新垫片,按照表 B.1 要求上紧传感器力矩。

表 B.1 扭矩规范值

项目	扭矩/lbf·ft	扭矩/N·m
气缸夹紧连接轴套		
长柱螺栓螺母	42	57
短柱螺栓螺母	83	113
气缸夹紧凸轮螺母 ^a	10	14
气缸夹紧螺母 ^b	5	7
曲轴平衡配重螺母	100	136
平衡轴配重螺母	100	136
平衡轴配重锁紧螺母	75	102
平衡螺栓高速曲轴箱	100	136
连杆螺栓	104	141
飞轮螺母	200	271
火花塞	25~35	34~41
爆震传感装置,D-1 类型	30	41

^a 紧固手把在紧固位置,为了避免造成气缸扭曲,不应超过 25 N·m;

^b 使用电动压缩比变换器时。

B.3 校准压缩压力

B.3.1 在两个不同压缩比工况下分别运转发动机来校准压缩压力,可以有效地指示燃烧室和气门的工况。为马达法校准选择的压缩比用于 81.5 和 105 辛烷值水平。

B.3.2 在标准的操作条件下调节进气混合温度至 149 °C ± 1 °C (300 °F ± 2 °F),使用在中等~80 辛烷值的特定试样燃料运转爆震测试装置足够的时间,使其达到温度平衡。

B.3.3 准备好已标定过的压缩压力表及所需工具,拆下爆震传感器,将压力表安装在燃烧室的测量孔中。

B.3.4 切断燃油使发动机熄火,关掉点火开关,将发动机电源开关关闭。

B.3.5 放空化油器中的燃油。

B.3.6 断开爆震传感器电线接头,将爆震传感器从气缸上取下,装上压缩压力表。

警告——避免接触到爆震传感器,由于温度极高会引起严重烫伤。

B.3.7 检查点火开关是否关闭,确认所有的燃料都已从化油器中放空。

B.3.8 重新启动发动机,只允许使用空转模式。

B.3.9 根据表 B.2 给定的两个辛烷值设定气缸高度,从而确定压缩压力,操作如下:

- 根据附录 D 中的补偿表,使用气缸高度设定值进行大气压补偿;
- 观察压缩压力并记录读数;
- 如果压缩压力不在限制范围内,重复基准气缸高度设定步骤,必要时按要求进行维修以得到适当的压缩特性。

B.4 设定标准爆震强度

B.4.1 在辛烷值测试中,无论是辛烷值还是大气压力,都被假设为是在几乎相同的所谓标准爆震强度的爆震值下得到的。基于假设的标准爆震强度,随着辛烷值的改变,每台发动机的气缸高度变化都遵循固有的轨迹或特性。根据多台发动机确定的平均值定义了本标准的标准爆震强度操作表。用于设置跳针的基本设定,应在爆震仪第一次使用时确定,并在 85 辛烷值对应的气缸高度上重复。从前使用过的一句术语“按照操作表设定发动机”,意为在标准工况下使用已知辛烷值的正标准混合燃料运转发动机,此时应使用操作表将气缸高度设定为对应的规定值。调节爆震仪使读数达到(50±2)分度范围,在该标准爆震条件下确认要求的显示值。

表 B.2 检查压缩压力的规范

辛烷值		81.1	105
压缩比数字计数器设定	14.3 mm(9/16 in)文氏管	578	1 008
	15.1 mm(19/32 in)文氏管	515	965
	19.1 mm(3/4 in)文氏管	461	912
测微计设定/in	14.3 mm(9/16 in)文氏管	0.602	0.297
	15.1 mm(19/32 in)文氏管	0.647	0.328
	19.1 mm(3/4 in)文氏管	0.666	0.365
压缩压力	/Pa	$(8.274 \pm 0.138) \times 10^5$	$(13.376 \pm 0.276) \times 10^5$
	/psi	120±2	194±4
英制压力单位 lbf/in ² 的非规范符号 1 psi=6.894 76 kPa。			

B.4.2 在任意辛烷值下设定标准爆震强度的步骤如下:

- a) 准备选定辛烷值的正标准混合燃料并注入燃料罐,将燃料选择阀置于该燃料位置,运转发动机;
- b) 使用附录 D 中操作表确定气缸高度(数字计数器或测微计读数),将气缸高度调节到所需数值,在非标准大气压情况下进行补偿(附录 D 中的补偿表);
- c) 确定最大爆震强度下的燃空比;
- d) 调节爆震仪旋钮,使读数在平均(50±2)分度范围。

B.5 设定全部爆震测量系统参数

B.5.1 爆震测量原理

爆震测量系统包括爆震传感器、爆震仪和爆震表,如图 B.5。爆震仪输入滤波电路创建一个初始跳针测试设备的模拟辛烷值特性的信号,从而实现由爆震传感器产生的燃烧室压力变化率信号的调节。通过爆震仪电路对信号进一步调节时,要减掉正常和非爆震操作部分的信号,放大并延伸余下的爆震脉冲,整合多个循环中的爆震脉冲对发动机特性求平均,最后得出一个与爆震成比例的直流输出信号显示在爆震表上。

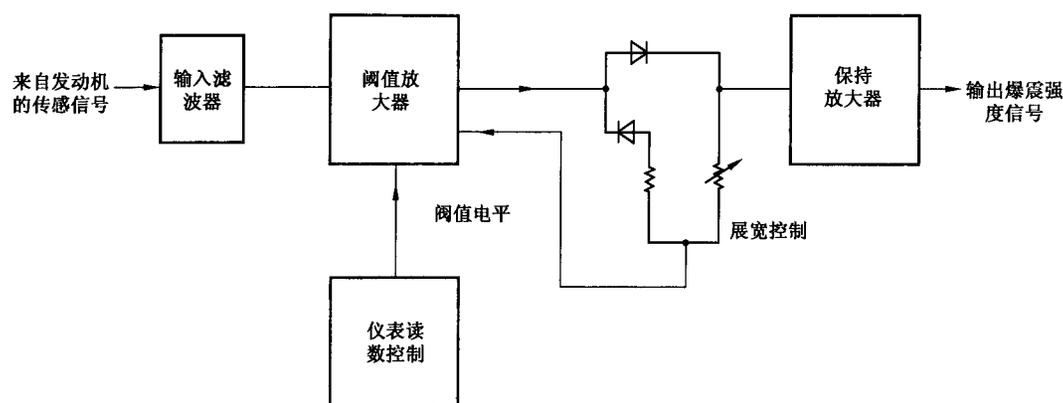


图 B.5 爆震测量系统框图

B.5.2 展宽特性

爆震仪展宽或灵敏度(每辛烷值的爆震强度分度)是爆震仪展宽旋钮设定值的函数。但无论展宽旋钮设定如何,每辛烷值上的爆震强度分度都会随辛烷值变化而变化,这是由发动机特性和辛烷值水平的性质决定的。图 B.6 说明了对于选定的展宽旋钮调节,辛烷值水平对展宽变化的影响。在 95~100 辛烷值范围内,由于爆震强度读数很不稳定(超过信号—噪声比),使用的实际展宽允许大于要求值。如图 B.6 所示,可以选择一个合适的展宽应用于宽辛烷值范围的测试。在测试商用燃料辛烷值范围的试样时,在 90 辛烷值水平上将展宽设置为大约 12~14,减少改变展宽旋钮的频率。当测试样品辛烷值低于 80 时,展宽会自然减小,改变展宽旋钮有利于将灵敏度最大化,在测定低辛烷值范围样品时得到最佳分辨率。在辛烷值超过 100 时,展宽同样会减小。此时必须重新设定展宽旋钮,不仅要提高测量分辨率,更重要的是确定爆震仪电路的电子调节已去除正常燃烧时的信号。在这些高辛烷值水平上,保持爆震运行下的信号非常重要,避免进行“无爆震的爆震”测量。

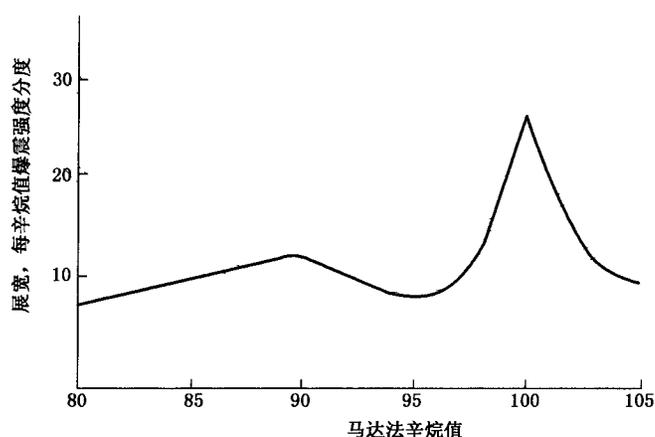


图 B.6 典型爆震仪展宽特性

B.5.3 设定展宽

B.5.3.1 在任何选定的辛烷值水平上都需要调整爆震仪展宽并调节爆震仪控制扭。每个控制扭都装有粗调和细调两个独立旋钮,如图 B.7。展宽和爆震仪读数的粗调(10 个点)与细调的控制比均为 10 : 1。



图 B.7 爆震仪——面板

B.5.3.2 在标准操作条件下,使用选定辛烷值水平的正标准混合燃料运转发动机。

B.5.3.3 为增大展宽,顺时针调节细调展宽旋钮,增大爆震仪读数至 80 或更高,再逆时针调节爆震仪读数细调旋钮使爆震表读数降低至 50 ± 3 。

B.5.3.4 为减小展宽,逆时针调节细调展宽旋钮,减小爆震仪读数至 20 或更低,再顺时针调节爆震仪读数细调旋钮使爆震表读数增大至 50 ± 3 。

B.5.3.5 如果在展宽调节过程中出现任意一点,使用细调旋钮无法满足调整范围,可以转动粗调旋钮来得到所需要的范围后,再使用细调旋钮。

B.5.4 测量展宽

B.5.4.1 测量展宽既可使用双正标准混合燃料方法,也可使用单正标准混合燃料方法。任何情况下,都需要先调节正标准混合燃料的燃空比来得到最大爆震强度。

B.5.4.2 在双标准混合燃料法中,第二种燃料高于或者低于第一种燃料 1.0 辛烷值,发动机在第一种正标准混合燃料辛烷值对应的操作表压缩比或气缸高度下运转时,切换至第二种燃料。

B.5.4.3 在单标准混合燃料法中,发动机起初正标准混合燃料辛烷值都应在操作表压缩比下运转,然后在高于或低于当前正标准燃料辛烷值对应的压缩比下运转,该方法测量此时爆震强度分度值发生的变化。

B.6 调节曲轴箱润滑油压力

B.6.1 发动机曲轴箱主油道的润滑油压力由发动机左下方(由发动机正面看)的压力控制阀来调节,见图 B.8。

B.6.2 发动机热机状态下调节机油压力。

B.6.3 拆下机油压力控制阀总成的盖形螺母和垫片。

B.6.4 松掉垫片的锁紧螺母使调节螺钉可以自由转动。

B.6.5 观察发动机机油压力表,调整调节螺钉使压力达到要求的 172 kPa~207 kPa (25 psi~30 psi)。

B.6.6 确定压力保持在范围内后,上紧垫片锁紧螺钉。

B.6.7 重新安装垫片和盖形螺母。

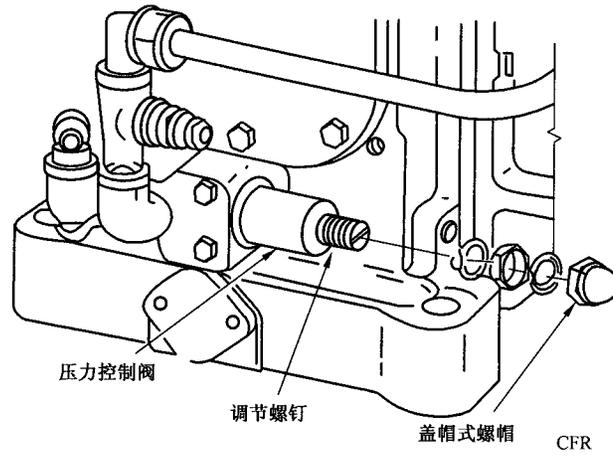


图 B.8 油压控制阀装置

B.7 发动机力矩上紧规范

发动机力矩上紧规范见表 B.1。

附 录 C
(规范性附录)
标准燃料混合表

- C.1 80号标准燃料和正庚烷混合的燃料辛烷值见表C.1。
C.2 80号标准燃料和异辛烷混合的燃料辛烷值见表C.2。
C.3 加铅异辛烷混合燃料的辛烷值见表C.3。

表 C.1 80号标准燃料和正庚烷混合的燃料辛烷值

80号标准燃料和正庚烷混合		
辛烷值	80号标准燃料体积分数/%	正庚烷体积分数/%
40.0	50	50
44.0	55	45
48.0	60	40
52.0	65	35
56.0	70	30
60.0	75	25
64.0	80	20
68.0	85	15
72.0	90	10
72.8	91	9
73.6	92	8
74.4	93	7
75.2	94	6
76.0	95	5
76.8	96	4
77.6	97	3
78.4	98	2
79.2	99	1
80.0	100	0

注：辛烷值 = 0.80 × 80号标准燃料体积分数 × 100。

表 C.2 80号标准燃料和异辛烷混合的燃料辛烷值

80号标准燃料和异辛烷混合		
辛烷值	80号标准燃料体积分数/%	异辛烷体积分数/%
80.0	100	0
81.0	95	5
82.0	90	10

表 C.2 (续)

80 号标准燃料和异辛烷混合		
辛烷值	80 号标准燃料体积分数/%	异辛烷体积分数/%
83.0	85	15
84.0	80	20
85.0	75	25
86.0	70	30
87.0	65	35
88.0	60	40
89.0	55	45
90.0	50	50
91.0	45	55
92.0	40	60
93.0	35	65
94.0	30	70
95.0	25	75
96.0	20	80
97.0	15	85
98.0	10	90
99.0	5	95
100.0	0	100

注：辛烷值 = (0.80 × 80 号标准燃料体积分数 + 1.0 × 异辛烷体积分数) × 100。

表 C.3 加铅异辛烷混合燃料的辛烷值^{a,b,c}

每美制加仑中四乙基铅体积/mL	辛烷值	每美制加仑中四乙基铅体积/mL	辛烷值
0.0	100.0	1.2	109.6
0.05	100.7	1.4	110.5
0.1	101.3	1.5	111.0
0.2	102.5	2.0	112.8
0.3	103.5	2.5	114.3
0.4	104.4	3.0	115.5
0.5	105.3	3.5	116.6
0.6	106.0	4.0	117.5
0.7	106.8	4.5	118.3
0.8	107.4	5.0	119.1
0.9	108.0	5.5	119.7
1.0	108.6	6.0	120.3

^a 100 以上辛烷值 = $100 + \frac{28.28T}{1.0 + 0.736T + (1.0 + 1.472T - 0.035216T^2)^{0.5}}$ 。

^b T = 每美制加仑异辛烷中四乙基铅体积。

^c 1 美制 gal = 3.785 L。

附录 D
(规范性附录)

爆震强度操作表和气缸高度补偿值操作表

- D.1 标准大气压下文氏管直径为 14.3 mm(9/16 in)时,标准爆震强度数字计数器读数与马达法辛烷值对照表见表 D.1。
- D.2 标准大气压下文氏管直径为 14.3 mm(9/16 in)时,标准爆震强度马达法辛烷值与数字计数器读数对照表见表 D.2。
- D.3 标准大气压下文氏管直径为 14.3 mm(9/16 in)时,标准爆震强度测微计读数与马达法辛烷值对照表见表 D.3。
- D.4 标准大气压下文氏管直径为 15.1 mm(19/32 in)时,标准爆震强度数字计数器读数与马达法辛烷值对照表见表 D.4。
- D.5 标准大气压下文氏管直径为 15.1 mm(19/32 in)时,标准爆震强度马达法辛烷值与数字计数器读数对照表见表 D.5。
- D.6 标准大气压下文氏管直径为 15.1 mm(19/32 in)时,标准爆震强度测微计读数与马达法辛烷值对照表见表 D.6。
- D.7 标准大气压下文氏管直径为 19.1 mm(3/4 in)时,标准爆震强度数字计数器读数与马达法辛烷值对照表见表 D.7。
- D.8 标准大气压下文氏管直径为 19.1 mm(3/4 in)时,标准爆震强度测微计读数与马达法辛烷值对照表见表 D.8。
- D.9 低于 101.3 kPa(29.92 in Hg)大气压的气缸高度补偿操作表见表 D.9。
- D.10 高于 29.92 in Hg 大气压的气缸高度补偿操作表见表 D.10。

表 D.1 标准大气压下文氏管直径为 14.3 mm(9/16 in)时标准爆震强度数字计数器与马达法辛烷值对照表^{a,b}

马达法辛烷值	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	数字计数器									
40	171	171	172	172	173	174	175	175	176	176
41	176	177	178	178	179	179	180	180	181	182
42	182	183	184	185	185	186	186	187	188	188
43	189	189	190	190	191	192	192	193	194	195
44	195	196	196	197	197	198	199	199	200	201
45	202	202	203	203	204	204	205	206	207	207
46	208	209	209	210	211	212	212	213	213	214
47	214	215	216	217	218	219	219	220	220	221
48	221	222	223	224	225	226	226	227	227	228
49	228	229	230	231	232	233	233	234	234	235
50	235	236	237	238	239	240	241	242	243	243
51	244	244	245	245	246	247	248	249	250	250
52	251	252	252	253	254	255	256	257	257	258
53	259	259	260	261	262	263	264	265	265	266
54	266	267	268	269	270	271	272	273	274	274

表 D.1 (续)

马达法 辛烷值	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	数字计数器									
55	275	275	276	277	278	279	280	281	282	282
56	283	283	284	285	286	287	288	289	290	291
57	292	292	293	294	295	296	297	298	299	299
58	300	301	302	303	304	305	306	306	307	307
59	308	309	310	311	312	313	314	315	316	316
60	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326
61	327	328	329	329	330	331	332	333	334	335
62	336	337	337	338	339	340	341	342	343	344
63	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354
64	355	356	357	357	358	359	360	361	362	363
65	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373
66	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383
67	384	385	386	388	389	390	391	392	393	394
68	395	396	397	398	399	400	401	402	403	405
69	406	407	408	409	410	412	413	414	415	416
70	417	419	420	421	422	423	424	426	427	428
71	429	430	431	433	434	436	437	438	439	440
72	441	443	444	445	446	447	448	450	451	453
73	454	455	457	458	460	461	462	463	464	465
74	467	468	470	471	472	474	475	477	478	479
75	481	482	484	485	486	488	489	491	492	494
76	495	496	498	499	501	502	503	505	506	508
77	509	510	512	513	515	517	519	520	522	524
78	526	527	529	531	533	534	536	537	539	540
79	542	544	546	548	550	551	553	554	556	558
80	560	562	564	565	567	568	570	571	573	575
81	577	578	580	582	584	585	587	589	591	592
82	594	596	598	599	601	603	605	606	608	610
83	612	613	615	617	619	620	622	623	625	627
84	629	631	633	635	637	639	641	643	644	646
85	648	650	652	654	656	658	660	662	664	666
86	668	670	672	674	675	677	679	681	683	685
87	688	690	692	694	695	698	699	702	704	706
88	708	709	712	714	716	718	721	722	725	726
89	728	730	732	735	736	739	740	743	745	746

表 D.1 (续)

马达法 辛烷值	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	数字计数器									
90	749	750	753	754	757	759	761	763	764	767
91	769	771	773	776	777	780	781	783	785	787
92	790	791	794	795	798	800	801	804	805	808
93	809	812	814	816	818	819	822	824	826	828
94	831	832	835	836	838	840	842	845	846	849
95	850	852	855	856	859	860	863	864	866	869
96	870	873	874	876	879	880	881	884	886	888
97	890	891	894	895	897	900	901	904	905	907
98	910	911	912	915	917	918	921	922	924	926
99	928	929	931	934	935	936	939	941	942	945
100	948	949	950	952	953	955	956	957	959	960
101	960	962	963	965	966	967	969	970	972	973
102	974	976	977	979	980	980	981	983	984	986
103	987	988	988	990	991	991	993	993	994	994
104	995	997	998	1 000	1 001	1 003	1 004	1 005	1 006	1 007
105	1 008	1 010	1 011	1 012	1 014	1 015	1 016	1 017	1 018	1 019
106	1 020	1 021	1 022	1 024	1 025	1 026	1 027	1 028	1 029	1 030
107	1 031	1 032	1 033	1 034	1 035	1 036	1 037	1 038	1 039	1 040
108	1 041	1 041	1 042	1 043	1 044	1 045	1 046	1 046	1 047	1 048
109	1 049	1 050	1 051	1 052	1 053	1 053	1 054	1 055	1 056	1 057
110	1 058	1 058	1 059	1 060	1 061	1 062	1 063	1 063	1 064	1 065
111	1 066	1 067	1 068	1 069	1 069	1 070	1 071	1 072	1 073	1 073
112	1 074	1 075	1 076	1 077	1 078	1 079	1 080	1 080	1 081	1 082
113	1 083	1 084	1 084	1 085	1 086	1 087	1 088	1 089	1 090	1 091
114	1 092	1 093	1 093	1 094	1 095	1 096	1 097	1 097	1 098	1 099
115	1 100	1 101	1 101	1 103	1 103	1 104	1 105	1 105	1 107	1 107
116	1 108	1 110	1 110	1 111	1 111	1 112	1 114	1 114	1 115	1 115
117	1 117	1 118	1 118	1 120	1 120	1 121	1 122	1 122	1 124	1 124
118	1 125	1 125	1 127	1 128	1 128	1 129	1 129	1 131	1 131	1 132
119	1 132	1 134	1 134	1 135	1 136	1 136	1 138	1 139	1 141	1 141
120	1 142	1 142	1 144	1 145	...	...	...	...	...	...

^a 数字计数器读数补偿值适用范围在 94.8 kPa(28.0 in Hg)~104.7 kPa(31.0 in Hg)。

^b 相当测微计读数=1.012-计数器读数/1 410。

表 D.2 标准大气压下文氏管直径为 14.3 mm(9/16 in)时标准
爆震强度马达法辛烷值与数字计数器对照表^{a,b}

数字计数器 器设定	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	马达法辛烷值									
170	40.0	40.1	40.3	40.4	40.5	40.7	40.9	41.1	41.3	41.5
180	41.7	41.8	42.0	42.1	42.2	42.4	42.6	42.7	42.9	43.1
190	43.3	43.4	43.6	43.7	43.8	44.0	44.2	44.4	44.5	44.7
200	44.8	44.9	45.1	45.3	45.5	45.6	45.8	45.9	46.0	46.2
210	46.3	46.4	46.6	46.8	46.9	47.1	47.2	47.3	47.4	47.6
220	47.8	48.0	48.1	48.2	48.3	48.5	48.6	48.8	48.9	49.1
230	49.2	49.3	49.4	49.6	49.8	49.9	50.1	50.2	50.3	50.4
240	50.5	50.6	50.8	50.9	51.1	51.3	51.4	51.5	51.6	51.8
250	51.9	52.0	52.2	52.3	52.4	52.5	52.6	52.8	52.9	53.0
260	53.2	53.3	53.4	53.5	53.6	53.8	53.9	54.1	54.2	54.3
270	54.4	54.5	54.6	54.7	54.9	55.0	55.2	55.3	55.4	55.5
280	55.6	55.7	55.9	56.1	56.2	56.3	56.4	56.5	56.6	56.7
290	56.8	56.9	57.1	57.2	57.3	57.4	57.5	57.6	57.7	57.9
300	58.0	58.1	58.2	58.3	58.4	58.6	58.7	58.8	58.9	59.0
310	59.2	59.3	59.4	59.5	59.6	59.7	59.8	60.0	60.0	60.2
320	60.3	60.4	60.5	60.6	60.7	60.8	60.9	61.0	61.1	61.3
330	61.4	61.5	61.6	61.7	61.8	61.9	62.0	62.1	62.3	62.4
340	62.5	62.6	62.7	62.8	62.9	63.0	63.1	63.2	63.3	63.4
350	63.5	63.6	63.7	63.8	63.9	64.0	64.1	64.4	64.4	64.5
360	64.6	64.7	64.8	64.9	65.0	65.1	65.2	65.3	65.4	65.5
370	65.6	65.7	65.8	65.9	66.0	66.1	66.2	66.3	66.4	66.5
380	66.6	66.7	66.8	66.9	67.0	67.1	67.2	67.2	67.3	67.4
390	67.5	67.6	67.7	67.8	67.9	68.0	68.1	68.2	68.3	68.4
400	68.5	68.6	68.7	68.8	68.8	68.9	69.0	69.1	69.2	69.3
410	69.4	69.4	69.5	69.6	69.7	69.8	69.9	70.0	70.0	70.1
420	70.2	70.3	70.4	70.5	70.6	70.7	70.7	70.8	70.9	71.0
430	71.1	71.2	71.2	71.3	71.4	71.5	71.5	71.6	71.7	71.8
440	71.9	72.0	72.0	72.1	72.2	72.3	72.4	72.5	72.6	72.6
450	72.7	72.8	72.8	72.9	73.0	73.1	73.2	73.2	73.3	73.4
460	73.4	73.5	73.6	73.7	73.8	73.9	73.9	74.0	74.1	74.2
470	74.2	74.3	74.4	74.4	74.5	74.6	74.7	74.7	74.8	74.9
480	74.9	75.0	75.1	75.2	75.2	75.3	75.4	75.4	75.5	75.6
490	75.6	75.7	75.8	75.9	75.9	76.0	76.1	76.1	76.2	76.3

表 D.2 (续)

数字计数器 器设定	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	马达法辛烷值									
500	76.4	76.4	76.5	76.6	76.6	76.7	76.8	76.8	76.9	77.0
510	77.1	77.1	77.2	77.3	77.3	77.4	77.4	77.5	77.6	77.6
520	77.7	77.7	77.8	77.8	77.9	78.0	78.0	78.1	78.1	78.2
530	78.3	78.3	78.4	78.4	78.5	78.6	78.6	78.7	78.7	78.8
540	78.9	78.9	79.0	79.0	79.1	79.1	79.2	79.3	79.3	79.4
550	79.4	79.5	79.5	79.6	79.7	79.7	79.8	79.8	79.9	80.0
560	80.0	80.1	80.1	80.2	80.2	80.3	80.4	80.4	80.5	80.5
570	80.6	80.7	80.7	80.8	80.8	80.9	80.9	81.0	81.1	81.1
580	81.2	81.2	81.3	81.4	81.4	81.5	81.5	81.6	81.6	81.7
590	81.8	81.8	81.9	81.9	82.0	82.0	82.1	82.2	82.2	82.3
600	82.3	82.4	82.4	82.5	82.6	82.6	82.7	82.7	82.8	82.8
610	82.9	83.0	83.0	83.1	83.1	83.2	83.2	83.3	83.4	83.4
620	83.5	83.5	83.6	83.7	83.7	83.8	83.8	83.9	83.9	84.0
630	84.0	84.1	84.2	84.2	84.3	84.3	84.4	84.4	84.5	84.5
640	84.6	84.6	84.7	84.7	84.8	84.8	84.9	84.9	85.0	85.0
650	85.1	85.1	85.2	85.2	85.3	85.3	85.4	85.4	85.5	85.5
660	85.6	85.6	85.7	85.7	85.8	85.8	85.9	86.0	86.0	86.1
670	86.1	86.2	86.2	86.3	86.3	86.4	86.4	86.5	86.5	86.6
680	86.6	86.7	86.7	86.8	86.8	86.9	86.9	87.0	87.0	87.1
690	87.1	87.2	87.2	87.3	87.3	87.4	87.4	87.5	87.5	87.6
700	87.6	87.7	87.7	87.8	87.8	87.9	87.9	88.0	88.0	88.1
710	88.1	88.2	88.2	88.2	88.3	88.3	88.4	88.4	88.5	88.5
720	88.6	88.6	88.7	88.7	88.8	88.8	88.9	88.9	89.0	89.0
730	89.1	89.1	89.2	89.2	89.3	89.3	89.4	89.4	89.5	89.5
740	89.6	89.6	89.7	89.7	89.8	89.8	89.9	89.9	90.0	90.0
750	90.1	90.1	90.2	90.2	90.3	90.3	90.4	90.4	90.5	90.5
760	90.6	90.6	90.7	90.7	90.8	90.8	90.9	90.9	91.0	91.0
770	91.1	91.1	91.2	91.2	91.2	91.3	91.3	91.4	91.4	91.5
780	91.5	91.6	91.6	91.7	91.7	91.8	91.8	91.9	91.9	92.0
790	92.0	92.1	92.1	92.2	92.2	92.3	92.3	92.4	92.4	92.5

表 D.2 (续)

数字计数器 器设定	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	马达法辛烷值									
800	92.5	92.6	92.6	92.7	92.7	92.8	92.8	92.9	92.9	93.0
810	93.0	93.1	93.1	93.2	93.2	93.3	93.3	93.4	93.4	93.5
820	93.5	93.6	93.6	93.7	93.7	93.8	93.8	93.9	93.9	94.0
830	94.0	94.0	94.1	94.1	94.2	94.2	94.3	94.3	94.4	94.4
840	94.5	94.5	94.6	94.6	94.7	94.7	94.8	94.8	94.9	94.9
850	95.0	95.0	95.1	95.1	95.2	95.2	95.3	95.3	95.4	95.4
860	95.5	95.5	95.6	95.6	95.7	95.7	95.8	95.8	95.9	95.9
870	96.0	96.0	96.1	96.1	96.2	96.2	96.3	96.3	96.4	96.4
880	96.5	96.6	96.6	96.7	96.7	96.8	96.8	96.9	96.9	97.0
890	97.0	97.1	97.1	97.2	97.2	97.3	97.3	97.4	97.4	97.5
900	97.5	97.6	97.6	97.7	97.7	97.8	97.8	97.9	97.9	98.0
910	98.0	98.1	98.2	98.2	98.3	98.3	98.4	98.4	98.5	98.5
920	98.6	98.6	98.7	98.8	98.8	98.9	98.9	99.0	99.0	99.1
930	99.1	99.2	99.2	99.3	99.3	99.4	99.5	99.5	99.6	99.6
940	99.7	99.7	99.8	99.8	99.9	99.9	99.9	100.0	100.0	100.1
950	100.2	100.2	100.3	100.4	100.4	100.5	100.6	100.7	100.7	100.8
960	100.9	101.0	101.1	101.2	101.2	101.3	101.4	101.5	101.6	101.6
970	101.7	101.8	101.8	101.9	102.0	102.0	102.1	102.2	102.2	102.3
980	102.4	102.6	102.6	102.7	102.8	102.8	102.9	103.0	103.2	103.3
990	103.3	103.4	103.6	103.6	103.8	104.0	104.0	104.1	104.2	104.2
1 000	104.3	104.4	104.4	104.5	104.6	104.7	104.8	104.9	105.0	105.0
1 010	105.1	105.2	105.3	105.3	105.4	105.5	105.6	105.7	105.8	105.9
1 020	106.0	106.1	106.2	106.2	106.3	106.4	106.5	106.6	106.7	106.8
1 030	106.9	107.0	107.1	107.2	107.3	107.4	107.5	107.6	107.7	107.8
1 040	107.9	108.0	108.2	108.3	108.4	108.5	108.6	108.8	108.9	109.0
1 050	109.2	109.2	109.3	109.4	109.6	109.7	109.8	109.9	110.0	110.2
1 060	110.3	110.4	110.5	110.6	110.8	110.9	111.0	111.1	111.2	111.4
1 070	111.5	111.6	111.7	111.8	112.0	112.1	112.2	112.3	112.4	112.5
1 080	112.7	112.8	112.9	113.0	113.1	113.3	113.4	113.5	113.6	113.7
1 090	113.8	113.9	114.0	114.2	114.3	114.4	114.5	114.6	114.8	114.9

^a 数字计数器读数补偿值适用范围在 94.8 kPa(28.0 in Hg)~104.7 kPa(31.0 in Hg);

^b 相当测微计读数=1.012--计数器读数/1 410。

表 D.3 标准大气压下文氏管直径为 14.3 mm(9/16 in)时标准
爆震强度测微计读数与马达法辛烷值对照表^{a,b}

马达法 辛烷值	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	测微计读数/in									
40	0.891	0.891	0.890	0.890	0.889	0.889	0.888	0.888	0.887	0.887
41	0.887	0.886	0.886	0.886	0.885	0.885	0.884	0.884	0.883	0.883
42	0.883	0.882	0.882	0.881	0.881	0.880	0.880	0.880	0.879	0.879
43	0.878	0.878	0.877	0.877	0.876	0.876	0.876	0.875	0.875	0.874
44	0.874	0.873	0.873	0.872	0.872	0.871	0.871	0.871	0.870	0.870
45	0.869	0.869	0.868	0.868	0.867	0.867	0.866	0.866	0.865	0.865
46	0.864	0.864	0.864	0.863	0.863	0.862	0.862	0.861	0.861	0.860
47	0.860	0.859	0.859	0.858	0.858	0.857	0.857	0.856	0.856	0.855
48	0.855	0.854	0.854	0.853	0.853	0.852	0.852	0.851	0.851	0.850
49	0.850	0.849	0.849	0.848	0.848	0.847	0.847	0.846	0.816	0.845
50	0.845	0.844	0.844	0.843	0.842	0.842	0.841	0.841	0.840	0.840
51	0.839	0.839	0.838	0.838	0.837	0.837	0.836	0.836	0.835	0.835
52	0.834	0.833	0.833	0.832	0.832	0.831	0.831	0.830	0.830	0.829
53	0.828	0.828	0.827	0.827	0.826	0.826	0.825	0.824	0.824	0.823
54	0.823	0.822	0.822	0.821	0.820	0.820	0.819	0.819	0.818	0.818
55	0.817	0.817	0.816	0.815	0.815	0.814	0.814	0.813	0.812	0.812
56	0.811	0.811	0.810	0.810	0.809	0.808	0.808	0.807	0.806	0.806
57	0.805	0.805	0.804	0.804	0.803	0.802	0.802	0.801	0.800	0.800
58	0.799	0.799	0.798	0.797	0.797	0.796	0.795	0.795	0.794	0.794
59	0.793	0.793	0.792	0.791	0.791	0.790	0.789	0.789	0.788	0.788
60	0.787	0.786	0.786	0.785	0.784	0.784	0.783	0.783	0.782	0.781
61	0.780	0.780	0.779	0.779	0.778	0.777	0.776	0.776	0.775	0.775
62	0.774	0.773	0.773	0.772	0.771	0.771	0.770	0.769	0.769	0.768
63	0.767	0.767	0.766	0.765	0.765	0.764	0.763	0.763	0.762	0.761
64	0.760	0.760	0.759	0.759	0.758	0.757	0.756	0.756	0.755	0.755
65	0.754	0.753	0.752	0.752	0.751	0.750	0.750	0.749	0.748	0.748
66	0.747	0.746	0.745	0.745	0.744	0.743	0.742	0.742	0.741	0.740
67	0.739	0.739	0.738	0.737	0.736	0.736	0.735	0.734	0.733	0.733
68	0.732	0.731	0.730	0.730	0.729	0.728	0.727	0.727	0.726	0.725
69	0.724	0.723	0.722	0.722	0.721	0.720	0.719	0.718	0.718	0.717

表 D.3 (续)

马达法 辛烷值	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	测微计读数/in									
70	0.716	0.715	0.714	0.714	0.713	0.712	0.711	0.710	0.709	0.709
71	0.708	0.707	0.706	0.705	0.704	0.703	0.702	0.702	0.701	0.700
72	0.699	0.698	0.697	0.696	0.696	0.695	0.694	0.693	0.692	0.691
73	0.690	0.689	0.688	0.687	0.686	0.685	0.684	0.683	0.683	0.682
74	0.681	0.680	0.679	0.678	0.677	0.676	0.675	0.674	0.673	0.672
75	0.671	0.670	0.669	0.668	0.667	0.666	0.665	0.664	0.663	0.662
76	0.661	0.660	0.659	0.658	0.657	0.656	0.655	0.654	0.653	0.652
77	0.651	0.650	0.649	0.648	0.647	0.645	0.644	0.643	0.642	0.640
78	0.639	0.638	0.637	0.636	0.634	0.633	0.632	0.631	0.630	0.629
79	0.627	0.626	0.625	0.624	0.622	0.621	0.620	0.619	0.617	0.616
80	0.615	0.614	0.612	0.611	0.610	0.609	0.608	0.607	0.605	0.604
81	0.603	0.602	0.600	0.599	0.598	0.597	0.596	0.594	0.593	0.592
82	0.591	0.590	0.588	0.587	0.586	0.584	0.583	0.582	0.581	0.580
83	0.578	0.577	0.576	0.575	0.573	0.572	0.571	0.570	0.568	0.567
84	0.566	0.564	0.563	0.562	0.560	0.559	0.558	0.556	0.555	0.554
85	0.552	0.551	0.549	0.548	0.546	0.545	0.544	0.542	0.541	0.540
86	0.538	0.537	0.536	0.534	0.533	0.532	0.530	0.529	0.528	0.526
87	0.524	0.523	0.521	0.520	0.519	0.517	0.516	0.514	0.513	0.511
88	0.510	0.509	0.507	0.506	0.504	0.503	0.501	0.500	0.498	0.497
89	0.496	0.494	0.493	0.491	0.490	0.488	0.487	0.485	0.484	0.483
90	0.481	0.480	0.478	0.477	0.475	0.474	0.472	0.471	0.470	0.468
91	0.467	0.465	0.464	0.462	0.461	0.459	0.458	0.457	0.455	0.454
92	0.452	0.451	0.449	0.448	0.446	0.445	0.444	0.442	0.441	0.439
93	0.438	0.436	0.435	0.433	0.432	0.431	0.429	0.428	0.426	0.425
94	0.423	0.422	0.420	0.419	0.418	0.416	0.415	0.413	0.412	0.410
95	0.409	0.408	0.406	0.405	0.403	0.402	0.400	0.399	0.398	0.396
96	0.395	0.393	0.392	0.391	0.389	0.388	0.387	0.385	0.384	0.382
97	0.381	0.380	0.378	0.377	0.376	0.374	0.373	0.371	0.370	0.369

表 D.3 (续)

马达法 辛烷值	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	测微计读数/in									
98	0.367	0.366	0.365	0.363	0.362	0.361	0.359	0.358	0.357	0.355
99	0.354	0.353	0.352	0.350	0.349	0.348	0.346	0.345	0.344	0.342
100	0.340	0.339	0.338	0.337	0.336	0.335	0.334	0.333	0.332	0.331
101	0.331	0.330	0.329	0.328	0.327	0.326	0.325	0.324	0.323	0.322
102	0.321	0.320	0.319	0.318	0.317	0.317	0.316	0.315	0.314	0.313
103	0.312	0.311	0.311	0.310	0.309	0.309	0.308	0.308	0.307	0.307
104	0.306	0.305	0.304	0.303	0.302	0.301	0.300	0.299	0.298	0.298
105	0.297	0.296	0.295	0.294	0.293	0.292	0.291	0.291	0.290	0.289
106	0.288	0.288	0.287	0.286	0.285	0.284	0.284	0.283	0.282	0.282
107	0.281	0.280	0.280	0.279	0.278	0.277	0.277	0.276	0.275	0.275
108	0.274	0.274	0.273	0.272	0.272	0.271	0.270	0.270	0.269	0.269
109	0.268	0.267	0.267	0.266	0.265	0.265	0.264	0.264	0.263	0.263
110	0.262	0.262	0.261	0.260	0.260	0.259	0.280	0.258	0.257	0.257
111	0.256	0.255	0.255	0.254	0.254	0.253	0.253	0.252	0.251	0.251
112	0.250	0.249	0.249	0.248	0.248	0.247	0.246	0.246	0.245	0.245
113	0.244	0.243	0.243	0.242	0.242	0.241	0.240	0.240	0.239	0.238
114	0.238	0.237	0.237	0.236	0.235	0.235	0.234	0.234	0.233	0.232
115	0.232	0.231	0.231	0.230	0.230	0.229	0.228	0.228	0.227	0.227
116	0.226	0.225	0.225	0.224	0.224	0.223	0.222	0.222	0.221	0.221
117	0.220	0.219	0.219	0.218	0.218	0.217	0.216	0.216	0.215	0.215
118	0.214	0.214	0.213	0.212	0.212	0.211	0.211	0.210	0.210	0.209
119	0.209	0.208	0.208	0.207	0.206	0.206	0.205	0.204	0.203	0.203
120	0.202	0.202	0.201	0.200	...	...	...	...	...	...

^a 测微计读数补偿值适用范围在 94.8 kPa(28.0 in Hg)~104.7 kPa(31.0 in Hg)。

^b 相当的数字计数器读数=(1.012-测微计读数)1 410。

表 D.4 标准大气压下文氏管直径为 15.1 mm(19/32 in)时标准
爆震强度数字计数器与马达法辛烷值对照表^{a,b}

马达法 辛烷值	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	数字计数器设置									
40	45	45	46	47	48	48	49	49	50	51
41	52	53	54	54	55	55	56	56	57	58
42	59	60	61	61	62	62	63	63	64	65
43	66	67	68	68	69	69	70	70	71	72
44	73	74	75	75	76	76	77	78	79	79
45	80	81	82	83	84	85	85	86	86	87
46	87	88	89	90	91	92	92	93	94	94
47	95	96	97	98	99	99	100	100	101	102
48	103	104	105	106	106	107	108	109	110	110
49	111	111	112	113	114	115	116	117	117	118
50	119	120	121	121	122	123	124	125	126	127
51	127	128	129	130	131	132	133	133	134	135
52	136	137	138	138	139	140	141	142	143	144
53	144	145	146	147	148	149	150	151	151	152
54	153	154	155	156	157	158	159	160	161	161
55	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171
56	172	173	174	175	176	177	178	179	179	180
57	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
58	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
59	201	202	203	204	205	206	207	209	210	211
60	212	213	214	215	216	217	219	220	220	221
61	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232
62	233	234	235	237	238	239	240	241	243	244
63	245	246	247	248	250	251	252	253	254	255
64	257	258	259	260	261	262	264	265	266	267
65	268	269	271	272	274	275	276	278	279	280
66	281	282	283	285	286	288	289	290	291	292

表 D.4 (续)

马达法 辛烷值	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	数字计数器设置									
67	293	295	296	298	299	300	302	303	305	306
68	307	309	310	312	313	314	315	316	317	319
69	320	321	323	324	326	327	329	330	331	333
70	334	336	337	338	340	341	343	344	345	347
71	348	350	351	352	354	355	357	359	361	362
72	364	365	367	368	369	371	372	374	375	376
73	378	379	381	383	385	386	388	389	391	392
74	393	395	397	399	400	402	403	405	406	408
75	410	412	413	415	416	418	420	422	423	424
76	426	428	430	431	433	434	436	438	440	441
77	443	444	446	448	450	451	453	455	457	458
78	460	461	463	465	467	468	470	472	474	475
79	477	479	481	482	484	486	488	489	491	493
80	495	497	499	501	502	504	506	508	510	512
81	513	515	517	519	520	522	524	526	528	530
82	532	534	536	537	539	541	543	545	547	548
83	550	552	554	556	558	560	562	564	566	568
84	570	572	574	576	578	580	582	584	585	587
85	589	591	593	595	597	599	601	603	605	607
86	609	611	613	615	617	619	621	623	625	627
87	629	631	633	634	636	638	640	642	644	647
88	649	651	653	655	657	659	661	663	665	667
89	669	671	673	675	677	679	681	683	685	687
90	689	691	693	695	697	699	702	704	706	708
91	710	712	714	716	718	720	722	724	726	728
92	730	732	734	736	738	740	742	744	746	748
93	750	752	754	757	759	761	763	765	767	769
94	771	773	775	777	779	781	783	785	787	789

表 D.4 (续)

马达法 辛烷值	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	数字计数器设置									
95	791	793	795	797	799	801	803	805	807	809
96	811	813	815	817	819	821	823	825	827	829
97	830	832	834	836	838	840	842	844	846	848
98	850	852	854	856	857	859	861	863	865	867
99	869	870	872	874	876	877	879	881	883	885
100	887	890	892	894	895	897	898	900	902	904
101	905	907	909	911	913	915	917	919	921	922
102	924	926	927	928	930	932	933	935	937	939
103	940	941	942	943	945	946	948	949	950	952
104	953	955	956	957	959	960	961	962	963	964
105	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974
106	974	975	976	977	978	979	980	981	982	982
107	984	985	986	987	987	988	989	990	991	992
108	993	993	994	995	995	996	997	998	999	1 000
109	1 001	1 001	1 002	1 003	1 004	1 004	1 005	1 005	1 006	1 007
110	1 008	1 008	1 009	1 009	1 010	1 010	1 011	1 012	1 012	1 013
111	1 013	1 014	1 014	1 015	1 016	1 017	1 018	1 018	1 019	1 020
112	1 021	1 022	1 023	1 024	1 025	1 025	1 026	1 027	1 028	1 028
113	1 029	1 029	1 030	1 031	1 032	1 033	1 034	1 035	1 036	1 037
114	1 038	1 039	1 041	1 041	1 042	1 042	1 043	1 044	1 045	1 046
115	1 046	1 048	1 048	1 049	1 049	1 050	1 053	1 052	1 053	1 053
116	1 055	1 056	1 056	1 058	1 059	1 060	1 060	1 062	1 063	1 063
117	1 065	1 066	1 066	1 067	1 067	1 069	1 070	1 070	1 072	1 072
118	1 073	1 074	1 074	1 076	1 076	1 077	1 077	1 079	1 079	1 080
119	1 080	1 081	1 081	1 083	1 083	1 084	1 086	1 086	1 087	1 089
120	1 089	1 090	1 090	1 091	...	...	...	...	...	...

^a 数字计数器读数补偿值适用范围在 84.4 kPa(25.0 in Hg)~94.8 kPa(28.0 in Hg)。

^b 相当测微计读数=1.012-计数器读数/1 410。

表 D.5 标准大气压下文氏管直径为 15.1 mm(19/32 in)时标准
爆震强度马达法辛烷值与数字计数器对照表^{a,b}

数字计数器 器设定	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	马达法辛烷值									
40	...	...	...	...	40.0	40.1	40.2	40.3	40.4	40.6
50	40.8	40.9	41.0	41.1	41.2	41.4	41.6	41.8	41.9	42.0
60	42.1	42.2	42.4	42.6	42.8	42.9	43.0	43.1	43.2	43.4
70	43.6	43.8	43.9	44.0	44.1	44.2	44.4	44.6	44.7	44.8
80	45.0	45.1	45.2	45.3	45.4	45.6	45.8	46.0	46.1	46.2
90	46.3	46.4	46.6	46.7	46.8	47.0	47.1	47.2	47.3	47.4
100	47.6	47.8	47.9	48.0	48.1	48.2	48.4	48.5	48.6	48.7
110	48.8	49.0	49.2	49.3	49.4	49.5	49.6	49.8	49.9	50.0
120	50.1	50.2	50.4	50.5	50.6	50.7	50.8	51.0	51.1	51.2
130	51.3	51.4	51.5	51.6	51.8	51.9	52.0	52.1	52.2	52.4
140	52.5	52.6	52.7	52.8	53.0	53.1	53.2	53.3	53.4	53.5
150	53.6	53.8	53.9	54.0	54.1	54.2	54.3	54.4	54.5	54.6
160	54.7	54.8	55.0	55.1	55.2	55.3	55.4	55.5	55.6	55.7
170	55.8	55.9	56.0	56.1	56.2	56.3	56.4	56.5	56.6	56.8
180	56.9	57.0	57.1	57.2	57.3	57.4	57.5	57.6	57.7	57.8
190	57.9	58.0	58.1	58.2	58.3	58.4	58.5	58.6	58.7	58.8
200	58.9	59.0	59.1	59.2	59.3	59.4	59.5	59.6	59.6	59.7
210	59.8	59.9	60.0	60.1	60.2	60.3	60.4	60.5	60.6	60.7
220	60.8	60.9	61.0	61.0	61.1	61.2	61.3	61.4	61.5	61.6
230	61.7	61.8	61.9	62.0	62.1	62.2	62.2	62.3	62.4	62.5
240	62.6	62.7	62.8	62.8	62.9	63.0	63.1	63.2	63.3	63.4
250	63.4	63.5	63.6	63.7	63.8	63.9	64.0	64.0	64.1	64.2
260	64.3	64.4	64.5	64.6	64.6	64.7	64.8	64.9	65.0	65.1
270	65.2	65.2	65.3	65.4	65.4	65.5	65.6	65.6	65.7	65.8
280	65.9	66.0	66.1	66.2	66.2	66.3	66.4	66.4	66.5	66.6
290	66.7	66.8	66.9	67.0	67.0	67.1	67.2	67.2	67.3	67.4
300	67.5	67.6	67.6	67.7	67.8	67.8	67.9	68.0	68.0	68.1

表 D.5 (续)

数字计数器 器设定	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	马达法辛烷值									
310	68.2	68.2	68.3	68.4	68.5	68.6	68.7	68.8	68.8	68.9
320	69.0	69.1	69.2	69.2	69.3	69.4	69.4	69.5	69.6	69.6
330	69.7	69.8	69.8	69.9	70.0	70.0	70.1	70.2	70.3	70.4
340	70.4	70.5	70.6	70.6	70.7	70.8	70.8	70.9	71.0	71.0
350	71.1	71.2	71.3	71.4	71.4	71.5	71.6	71.6	71.7	71.7
360	71.8	71.8	71.9	72.0	72.0	72.1	72.2	72.2	72.3	72.4
370	72.4	72.5	72.6	72.6	72.7	72.8	72.9	73.0	73.0	73.1
380	73.2	73.2	73.3	73.3	73.4	73.4	73.5	73.6	73.6	73.7
390	73.8	73.8	73.9	74.0	74.0	74.0	74.2	74.2	74.3	74.3
400	74.4	74.4	74.5	74.6	74.6	74.7	74.8	74.8	74.9	75.0
410	75.0	75.1	75.1	75.2	75.2	75.3	75.4	75.4	75.5	75.6
420	75.6	75.7	75.7	75.8	75.9	76.0	76.0	76.1	76.1	76.2
430	76.2	76.3	76.4	76.4	76.5	76.6	76.6	76.7	76.7	76.8
440	76.8	76.9	77.0	77.0	77.1	77.2	77.2	77.3	77.3	77.4
450	77.4	77.5	77.6	77.6	77.7	77.7	77.8	77.8	77.9	78.0
460	78.0	78.1	78.2	78.2	78.3	78.3	78.4	78.4	78.5	78.6
470	78.6	78.7	78.7	78.8	78.8	78.9	79.0	79.0	79.1	79.1
480	79.2	79.2	79.3	79.4	79.4	79.5	79.5	79.6	79.6	79.7
490	79.8	79.8	79.9	79.9	80.0	80.0	80.1	80.1	80.2	80.2
500	80.3	80.3	80.4	80.4	80.5	80.6	80.6	80.7	80.7	80.8
510	80.8	80.9	80.9	81.0	81.0	81.1	81.2	81.2	81.3	81.3
520	81.4	81.4	81.5	81.6	81.6	81.7	81.7	81.8	81.8	81.9
530	81.9	82.0	82.0	82.1	82.1	82.2	82.2	82.3	82.4	82.4
540	82.5	82.5	82.6	82.6	82.7	82.7	82.8	82.8	82.9	83.0
550	83.0	83.1	83.1	83.2	83.2	83.3	83.3	83.4	83.4	83.5
560	83.5	83.6	83.6	83.7	83.7	83.8	83.8	83.9	83.9	84.0
570	84.0	84.1	84.1	84.2	84.2	84.3	84.3	84.4	84.4	84.5
580	84.5	84.6	84.6	84.7	84.7	84.8	84.8	84.9	85.0	85.0

表 D.5 (续)

数字计数器设定	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	马达法辛烷值									
590	85.1	85.1	85.2	85.2	85.3	85.3	85.4	85.4	85.5	85.5
600	85.6	85.6	85.7	85.7	85.8	85.8	85.9	85.9	86.0	86.0
610	86.1	86.1	86.2	86.2	86.3	86.3	86.4	86.4	86.5	86.5
620	86.6	86.6	86.7	86.7	86.8	86.8	86.9	86.9	87.0	87.0
630	87.1	87.1	87.2	87.2	87.3	87.3	87.4	87.4	87.5	87.5
640	87.6	87.6	87.7	87.7	87.8	87.8	87.9	87.9	88.0	88.0
650	88.1	88.1	88.2	88.2	88.3	88.3	88.4	88.4	88.5	88.5
660	88.6	88.6	88.7	88.7	88.8	88.8	88.9	88.9	89.0	89.0
670	89.1	89.1	89.2	89.2	89.3	89.3	89.4	89.4	89.5	89.5
680	89.6	89.6	89.7	89.7	89.8	89.8	89.9	89.9	90.0	90.0
690	90.1	90.1	90.2	90.2	90.3	90.3	90.4	90.4	90.4	90.5
700	90.5	90.6	90.6	90.7	90.7	90.8	90.8	90.9	90.9	91.0
710	91.0	91.1	91.1	91.2	91.2	91.3	91.3	91.4	91.4	91.5
720	91.5	91.6	91.6	91.7	91.7	91.8	91.8	91.9	91.9	92.0
730	92.0	92.1	92.1	92.2	92.2	92.3	92.3	92.4	92.4	92.5
740	92.5	92.6	92.6	92.7	92.7	92.8	92.8	92.9	92.9	93.0
750	93.0	93.1	93.1	93.2	93.2	93.2	93.3	93.3	93.4	93.4
760	93.5	93.5	93.6	93.6	93.7	93.7	93.8	93.8	93.9	93.9
770	94.0	94.0	94.1	94.1	94.2	94.2	94.3	94.3	94.4	94.4
780	94.5	94.5	94.6	94.6	94.7	94.7	94.8	94.8	94.9	94.9
790	95.0	95.0	95.1	95.1	95.2	95.2	95.3	95.3	95.4	95.4
800	95.5	95.5	95.6	95.6	95.7	95.7	95.8	95.8	95.9	95.9
810	96.0	96.0	96.1	96.1	96.2	96.2	96.3	96.3	96.4	96.4
820	96.5	96.5	96.6	96.6	96.7	96.7	96.8	96.8	96.9	96.9
830	97.0	97.0	97.1	97.1	97.2	97.2	97.3	97.3	97.4	97.4
840	97.5	97.5	97.6	97.6	97.7	97.7	97.8	97.8	97.9	97.9
850	98.0	98.0	98.1	98.1	98.2	98.2	98.3	98.4	98.4	98.5
860	98.5	98.6	98.6	98.7	98.7	98.8	98.8	98.9	99.0	99.0

表 D.5 (续)

数字计数器 器设定	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	马达法辛烷值									
870	99.1	99.2	99.2	99.3	99.3	99.4	99.4	99.5	99.5	99.6
880	99.6	99.7	99.7	99.8	99.8	99.9	99.9	100.0	100.0	100.1
890	100.1	100.2	100.2	100.3	100.3	100.4	100.4	100.5	100.6	100.6
900	100.7	100.7	100.8	100.8	100.9	101.0	101.0	101.1	101.1	101.2
910	101.2	101.3	101.3	101.4	101.4	101.5	101.5	101.6	101.6	101.7
920	101.8	101.8	101.9	102.0	102.0	102.1	102.1	102.2	102.3	102.4
930	102.4	102.5	102.5	102.6	102.6	102.7	102.8	102.8	102.9	102.9
940	103.0	103.1	103.2	103.3	103.4	103.4	103.5	103.6	103.6	103.7
950	103.8	103.8	103.9	104.0	104.0	104.1	104.2	104.3	104.4	104.4
960	104.5	104.6	104.7	104.8	104.9	105.0	105.1	105.2	105.3	105.4
970	105.5	105.6	105.7	105.8	106.0	106.1	106.2	106.3	106.4	106.5
980	106.6	106.7	106.8	106.9	107.0	107.1	107.2	107.4	107.5	107.6
990	107.7	107.8	107.9	108.0	108.2	108.4	108.5	108.6	108.7	108.8
1 000	108.9	109.0	109.2	109.3	109.4	109.6	109.8	109.9	110.0	110.2
1 010	110.4	110.6	110.8	111.0	111.2	111.3	111.4	111.5	111.6	111.8
1 020	111.9	112.0	112.1	112.2	112.3	112.4	112.6	112.7	112.8	113.0
1 030	113.2	113.3	113.4	113.5	113.6	113.7	113.8	113.9	114.0	114.1
1 040	114.2	114.3	114.4	114.6	114.7	114.8	115.0	115.1	115.2	115.3
1 050	115.4	115.5	115.6	115.8	116.0	116.1	116.2	116.2	116.3	116.4
1 060	116.5	116.6	116.7	116.8	117.0	117.1	117.2	117.3	117.4	117.5
1 070	117.6	117.8	117.9	118.0	118.1	118.2	118.4	118.6	118.7	118.8
1 080	119.0	119.1	119.2	119.4	119.5	119.6	119.7	119.8	119.9	120.0
1 090	120.1	120.2	120.3	...	...	...	...	...	...	...

^a 数字计数器读数补偿值适用范围在 84.4 kPa(25.0 in Hg)~94.8 kPa(28.0 in Hg)。

^b 相当测微计读数=1.012-计数器读数/1 410。

表 D.6 标准大气压下文氏管直径为 15.1 mm(19/32 in)时标准爆震强度
测微计读数与马达法辛烷值对照表^{a、b}

马达法 辛烷值	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	测微计读数/in									
40	0.980	0.980	0.979	0.979	0.978	0.978	0.977	0.977	0.976	0.976
41	0.975	0.975	0.974	0.974	0.973	0.973	0.972	0.972	0.971	0.971
42	0.970	0.970	0.969	0.969	0.968	0.968	0.967	0.967	0.966	0.966
43	0.965	0.965	0.964	0.964	0.963	0.963	0.962	0.962	0.961	0.961
44	0.960	0.960	0.959	0.959	0.958	0.958	0.957	0.957	0.956	0.956
45	0.955	0.954	0.954	0.953	0.953	0.952	0.952	0.951	0.951	0.950
46	0.950	0.949	0.949	0.948	0.948	0.947	0.947	0.946	0.945	0.945
47	0.944	0.944	0.943	0.943	0.942	0.942	0.941	0.941	0.940	0.940
48	0.939	0.938	0.938	0.937	0.937	0.936	0.936	0.935	0.934	0.934
49	0.933	0.933	0.932	0.932	0.931	0.930	0.930	0.929	0.929	0.928
50	0.928	0.927	0.926	0.926	0.925	0.925	0.924	0.921	0.923	0.922
51	0.922	0.921	0.920	0.920	0.919	0.919	0.918	0.918	0.917	0.916
52	0.916	0.915	0.914	0.914	0.913	0.913	0.912	0.911	0.911	0.910
53	0.910	0.909	0.908	0.908	0.907	0.906	0.906	0.905	0.905	0.904
54	0.903	0.903	0.902	0.901	0.901	0.900	0.899	0.899	0.898	0.898
55	0.897	0.896	0.896	0.895	0.894	0.894	0.893	0.892	0.892	0.891
56	0.890	0.890	0.889	0.888	0.887	0.887	0.886	0.885	0.885	0.884
57	0.883	0.883	0.882	0.881	0.881	0.880	0.879	0.879	0.878	0.877
58	0.876	0.876	0.875	0.874	0.874	0.873	0.872	0.871	0.871	0.870
59	0.869	0.869	0.868	0.867	0.866	0.866	0.865	0.864	0.863	0.863
60	0.862	0.861	0.860	0.860	0.859	0.858	0.857	0.856	0.856	0.855
61	0.854	0.853	0.853	0.852	0.851	0.850	0.850	0.849	0.848	0.847
62	0.846	0.846	0.845	0.844	0.843	0.842	0.842	0.841	0.840	0.839
63	0.838	0.837	0.837	0.836	0.835	0.834	0.833	0.832	0.832	0.831
64	0.830	0.829	0.828	0.827	0.827	0.826	0.825	0.824	0.823	0.822
65	0.822	0.821	0.820	0.819	0.818	0.817	0.816	0.815	0.814	0.814
66	0.813	0.812	0.811	0.810	0.809	0.808	0.807	0.806	0.805	0.805

表 D.6 (续)

马达法 辛烷值	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	测微计读数/in									
67	0.804	0.803	0.802	0.801	0.800	0.799	0.798	0.797	0.796	0.795
68	0.794	0.793	0.792	0.791	0.790	0.790	0.789	0.788	0.787	0.786
69	0.785	0.784	0.783	0.782	0.781	0.780	0.779	0.778	0.777	0.776
70	0.775	0.774	0.773	0.772	0.771	0.770	0.769	0.768	0.767	0.766
71	0.765	0.764	0.763	0.762	0.761	0.760	0.759	0.758	0.756	0.755
72	0.754	0.753	0.752	0.751	0.750	0.749	0.748	0.747	0.746	0.745
73	0.744	0.743	0.742	0.740	0.739	0.738	0.737	0.736	0.735	0.734
74	0.733	0.732	0.730	0.729	0.728	0.727	0.726	0.725	0.724	0.723
75	0.721	0.720	0.719	0.718	0.717	0.716	0.714	0.713	0.712	0.711
76	0.710	0.709	0.707	0.706	0.705	0.704	0.703	0.702	0.700	0.699
77	0.698	0.697	0.696	0.694	0.693	0.692	0.691	0.690	0.688	0.687
78	0.686	0.685	0.683	0.682	0.681	0.680	0.679	0.677	0.676	0.675
79	0.674	0.672	0.671	0.670	0.669	0.667	0.666	0.665	0.664	0.662
80	0.661	0.660	0.658	0.657	0.656	0.655	0.653	0.652	0.651	0.649
81	0.648	0.647	0.645	0.644	0.643	0.642	0.640	0.639	0.638	0.636
82	0.635	0.634	0.632	0.631	0.630	0.628	0.627	0.626	0.624	0.623
83	0.622	0.620	0.619	0.618	0.616	0.615	0.613	0.612	0.611	0.609
84	0.608	0.607	0.605	0.604	0.602	0.601	0.600	0.598	0.597	0.596
85	0.594	0.593	0.591	0.590	0.588	0.587	0.586	0.584	0.583	0.582
86	0.580	0.579	0.577	0.576	0.575	0.573	0.572	0.570	0.569	0.568
87	0.566	0.565	0.563	0.562	0.561	0.559	0.558	0.556	0.555	0.553
88	0.552	0.551	0.549	0.548	0.546	0.545	0.543	0.542	0.540	0.539
89	0.538	0.536	0.535	0.533	0.532	0.530	0.529	0.527	0.526	0.525
90	0.523	0.522	0.520	0.519	0.517	0.516	0.514	0.513	0.512	0.510
91	0.509	0.507	0.506	0.504	0.503	0.501	0.500	0.499	0.497	0.496
92	0.494	0.493	0.491	0.490	0.488	0.487	0.486	0.484	0.483	0.481
93	0.480	0.478	0.477	0.475	0.474	0.473	0.471	0.470	0.468	0.467
94	0.465	0.464	0.462	0.461	0.460	0.458	0.457	0.455	0.454	0.452

表 D.6 (续)

马达法 辛烷值	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	测微计读数/in									
95	0.451	0.450	0.448	0.447	0.445	0.444	0.442	0.441	0.440	0.438
96	0.437	0.435	0.434	0.433	0.431	0.430	0.429	0.427	0.426	0.424
97	0.423	0.422	0.420	0.419	0.418	0.416	0.415	0.413	0.412	0.411
98	0.409	0.408	0.407	0.405	0.404	0.403	0.401	0.400	0.399	0.397
99	0.396	0.395	0.394	0.392	0.391	0.390	0.388	0.387	0.386	0.385
100	0.383	0.381	0.379	0.378	0.377	0.376	0.375	0.374	0.372	0.371
101	0.370	0.369	0.367	0.366	0.364	0.363	0.362	0.360	0.359	0.358
102	0.357	0.355	0.355	0.354	0.352	0.351	0.350	0.349	0.347	0.346
103	0.345	0.345	0.344	0.343	0.342	0.341	0.340	0.339	0.338	0.337
104	0.336	0.335	0.334	0.333	0.332	0.331	0.330	0.330	0.329	0.328
105	0.328	0.327	0.326	0.325	0.325	0.324	0.323	0.323	0.322	0.321
106	0.321	0.321	0.320	0.319	0.318	0.318	0.317	0.316	0.316	0.315
107	0.314	0.313	0.313	0.312	0.312	0.311	0.311	0.310	0.309	0.308
108	0.308	0.308	0.307	0.306	0.306	0.306	0.305	0.304	0.303	0.303
109	0.302	0.302	0.301	0.301	0.300	0.300	0.299	0.299	0.299	0.298
110	0.297	0.297	0.296	0.296	0.296	0.296	0.295	0.294	0.294	0.294
111	0.294	0.293	0.293	0.292	0.291	0.291	0.290	0.290	0.289	0.289
112	0.288	0.287	0.286	0.286	0.285	0.285	0.284	0.284	0.283	0.283
113	0.282	0.282	0.282	0.281	0.280	0.279	0.279	0.278	0.277	0.277
114	0.276	0.275	0.274	0.274	0.273	0.273	0.272	0.272	0.271	0.270
115	0.270	0.269	0.269	0.268	0.268	0.267	0.266	0.266	0.265	0.265
116	0.264	0.263	0.263	0.262	0.261	0.260	0.260	0.259	0.258	0.258
117	0.257	0.256	0.256	0.255	0.255	0.254	0.253	0.253	0.252	0.252
118	0.251	0.250	0.250	0.249	0.249	0.248	0.248	0.247	0.247	0.246
119	0.246	0.245	0.245	0.244	0.244	0.243	0.242	0.242	0.241	0.240
120	0.240	0.239	0.239	0.238	...	...	...	...	...	...

^a 测微计读数补偿值适用范围在 84.4 kPa(25.0 in Hg)~94.8 kPa(28.0 in Hg)。

^b 相应的数字计数器读数=(1.012--测微计读数)1 410。

表 D.7 标准大气压下文氏管直径为 19.1 mm(3/4 in)时标准
爆震强度数字计数器与马达法辛烷值对照表^{a、b}

马达法 辛烷值	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	数字计数器									
40	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
41	...	...	0	0	1	2	3	3	4	4
42	5	6	7	7	8	9	10	10	11	11
43	12	13	14	15	16	16	17	17	18	18
44	19	20	21	22	23	23	24	24	25	26
45	27	28	28	29	30	31	31	32	33	34
46	34	35	35	36	37	38	38	39	40	41
47	42	43	44	44	45	45	46	47	48	48
48	49	50	51	52	53	54	54	55	56	56
49	57	58	59	60	61	62	62	63	63	64
50	65	66	67	68	69	70	71	72	72	73
51	74	75	76	76	77	78	79	79	80	81
52	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90
53	91	92	93	93	94	95	96	97	98	99
54	100	101	102	103	103	104	105	106	107	108
55	109	110	110	111	112	113	114	115	116	117
56	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127
57	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137
58	138	139	140	141	141	142	144	145	146	147
59	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157
60	158	159	160	161	162	164	165	166	167	168
61	169	170	171	172	173	174	175	176	178	179
62	180	181	182	183	185	186	187	188	189	190
63	192	193	194	195	196	197	199	200	201	202
64	203	204	206	207	208	209	210	212	213	214
65	215	216	217	219	220	221	223	224	225	226
66	227	228	230	231	233	234	235	237	238	239

表 D.7 (续)

马达法 辛烷值	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	数字计数器									
67	240	241	243	244	245	247	248	250	251	252
68	254	255	257	258	259	260	261	262	264	265
69	266	268	269	271	272	274	275	276	278	279
70	281	282	283	285	286	288	289	290	292	293
71	295	296	298	299	300	302	303	305	307	309
72	310	312	313	314	316	317	319	320	321	323
73	324	326	327	329	331	333	334	336	337	338
74	340	341	343	345	347	348	350	351	352	354
75	356	358	360	361	362	364	366	368	369	371
76	372	374	376	378	379	381	382	384	386	388
77	389	391	393	395	396	398	399	401	403	405
78	406	408	410	412	413	415	417	419	420	422
79	424	426	427	429	430	432	434	436	438	440
80	441	443	445	447	448	450	452	454	456	458
81	460	461	463	465	467	469	471	472	474	476
82	478	480	482	484	485	487	489	491	493	495
83	497	499	501	502	504	506	508	510	512	514
84	516	518	520	522	524	526	528	530	532	534
85	536	538	540	541	543	545	547	549	551	553
86	555	557	559	561	563	565	567	569	571	573
87	575	577	579	581	583	585	587	589	591	593
88	595	597	599	601	603	605	607	609	612	614
89	615	617	619	621	623	626	628	630	632	634
90	636	638	640	642	644	646	648	650	652	654
91	656	658	660	662	664	666	668	670	672	674
92	676	678	681	683	685	687	689	691	693	695
93	697	699	701	703	705	707	709	711	713	715
94	717	719	721	723	725	727	729	731	733	735

表 D.7 (续)

马达法 辛烷值	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	数字计数器									
95	737	739	741	743	745	747	750	752	754	756
96	758	760	761	763	765	767	769	771	773	775
97	777	779	781	783	785	787	789	791	792	794
98	796	798	800	802	804	806	808	809	811	813
99	815	816	818	820	822	824	826	828	829	831
100	833	836	839	840	842	843	845	847	849	851
101	852	853	855	857	860	862	863	865	867	869
102	870	872	874	875	876	878	880	882	884	885
103	886	887	888	890	891	893	894	895	897	898
104	900	901	902	904	905	906	907	908	909	911
105	912	913	914	915	916	916	917	918	919	920
106	921	922	923	924	925	925	926	927	928	929
107	930	931	932	933	934	935	936	936	937	938
108	939	939	940	941	942	943	944	945	946	946
109	947	948	948	949	949	950	951	952	953	953
110	954	955	955	956	956	957	957	958	958	959
111	959	960	961	962	962	963	964	965	966	966
112	967	968	969	970	971	971	972	973	974	975
113	976	976	977	977	978	979	980	981	982	983
114	984	985	986	986	987	988	989	990	991	992
115	993	994	994	995	997	997	998	1 000	1 001	1 001
116	1 003	1 004	1 004	1 005	1 005	1 007	1 008	1 008	1 010	1 010
117	1 011	1 012	1 012	1 014	1 014	1 015	1 017	1 017	1 018	1 018
118	1 019	1 021	1 021	1 022	1 022	1 024	1 024	1 025	1 025	1 026
119	1 026	1 028	1 028	1 029	1 029	1 031	1 032	1 032	1 034	1 034
120	1 035	1 035	1 036	1 038	...	...	...	...	...	...

^a 数字计数器读数补偿值适用范围:低于 84.4 kPa(25.0 in Hg)。

^b 相当测微计读数=1.012-计数器读数/1 410。

表 D.8 标准大气压下文氏管直径为 19.1 mm(3/4 in)时标准
爆震强度测微计读数与马达法辛烷值对照表^{a,b}

马达法 辛烷值	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	测微计读数/in									
40	1.018	1.018	1.017	1.017	1.016	1.016	1.015	1.015	1.014	1.014
41	1.013	1.013	1.012	1.012	1.011	1.011	1.010	1.010	1.009	1.009
42	1.008	1.008	1.007	1.007	1.006	1.006	1.005	1.005	1.004	1.004
43	1.003	1.003	1.002	1.002	1.001	1.001	1.000	1.000	0.999	0.999
44	0.998	0.998	0.997	0.997	0.996	0.996	0.995	0.995	0.994	0.994
45	0.993	0.992	0.992	0.991	0.991	0.990	0.990	0.989	0.989	0.988
46	0.988	0.987	0.987	0.986	0.986	0.985	0.985	0.984	0.983	0.983
47	0.982	0.982	0.981	0.981	0.980	0.980	0.979	0.979	0.978	0.978
48	0.977	0.976	0.976	0.975	0.975	0.974	0.974	0.973	0.972	0.972
49	0.971	0.971	0.970	0.970	0.969	0.968	0.968	0.967	0.967	0.966
50	0.966	0.965	0.964	0.964	0.963	0.963	0.962	0.961	0.961	0.960
51	0.960	0.959	0.958	0.958	0.957	0.957	0.956	0.956	0.955	0.954
52	0.954	0.953	0.952	0.952	0.951	0.951	0.950	0.949	0.949	0.948
53	0.948	0.947	0.946	0.946	0.945	0.944	0.944	0.943	0.943	0.942
54	0.941	0.941	0.940	0.939	0.939	0.938	0.937	0.937	0.936	0.936
55	0.935	0.934	0.934	0.933	0.932	0.932	0.931	0.930	0.930	0.929
56	0.928	0.928	0.927	0.926	0.925	0.925	0.924	0.923	0.923	0.922
57	0.921	0.921	0.920	0.919	0.919	0.918	0.917	0.917	0.916	0.915
58	0.914	0.914	0.913	0.912	0.912	0.911	0.910	0.909	0.909	0.908
59	0.907	0.907	0.906	0.905	0.904	0.904	0.903	0.902	0.901	0.901
60	0.900	0.899	0.898	0.898	0.897	0.896	0.895	0.894	0.894	0.893
61	0.892	0.891	0.891	0.890	0.889	0.888	0.888	0.887	0.886	0.885
62	0.884	0.884	0.883	0.882	0.881	0.880	0.880	0.879	0.878	0.877
63	0.876	0.875	0.875	0.874	0.873	0.872	0.871	0.870	0.870	0.869
64	0.868	0.867	0.866	0.865	0.865	0.864	0.863	0.862	0.861	0.860
65	0.860	0.859	0.858	0.857	0.856	0.855	0.854	0.853	0.852	0.852
66	0.851	0.850	0.849	0.848	0.847	0.846	0.845	0.844	0.843	0.843

表 D.8 (续)

马达法 辛烷值	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	测微计读数/in									
67	0.842	0.841	0.840	0.839	0.838	0.837	0.836	0.835	0.834	0.833
68	0.832	0.831	0.830	0.829	0.828	0.828	0.827	0.826	0.825	0.824
69	0.823	0.822	0.821	0.820	0.819	0.818	0.817	0.816	0.815	0.814
70	0.813	0.812	0.811	0.810	0.809	0.808	0.807	0.806	0.805	0.804
71	0.803	0.802	0.801	0.800	0.799	0.798	0.797	0.796	0.794	0.793
72	0.792	0.791	0.790	0.789	0.788	0.787	0.786	0.785	0.784	0.783
73	0.782	0.781	0.780	0.778	0.777	0.776	0.775	0.774	0.773	0.772
74	0.771	0.770	0.768	0.767	0.766	0.765	0.764	0.763	0.762	0.761
75	0.759	0.758	0.757	0.756	0.755	0.754	0.752	0.751	0.750	0.749
76	0.748	0.747	0.745	0.744	0.743	0.742	0.741	0.740	0.738	0.737
77	0.736	0.735	0.734	0.732	0.731	0.730	0.729	0.728	0.726	0.725
78	0.724	0.723	0.721	0.720	0.719	0.718	0.717	0.715	0.714	0.713
79	0.712	0.710	0.709	0.708	0.707	0.705	0.704	0.703	0.702	0.700
80	0.699	0.698	0.696	0.695	0.694	0.693	0.691	0.690	0.689	0.687
81	0.686	0.685	0.683	0.682	0.681	0.680	0.678	0.677	0.676	0.674
82	0.673	0.672	0.670	0.669	0.668	0.666	0.665	0.664	0.662	0.661
83	0.660	0.658	0.657	0.656	0.654	0.653	0.651	0.650	0.649	0.647
84	0.646	0.645	0.643	0.642	0.640	0.639	0.638	0.636	0.635	0.634
85	0.632	0.631	0.629	0.628	0.627	0.625	0.624	0.622	0.621	0.620
86	0.618	0.617	0.615	0.614	0.613	0.611	0.610	0.608	0.607	0.606
87	0.604	0.603	0.601	0.600	0.599	0.597	0.596	0.594	0.593	0.591
88	0.590	0.589	0.587	0.586	0.584	0.583	0.581	0.580	0.578	0.577
89	0.576	0.574	0.573	0.571	0.570	0.568	0.567	0.565	0.564	0.563
90	0.561	0.560	0.558	0.557	0.555	0.554	0.552	0.551	0.550	0.548
91	0.547	0.545	0.544	0.542	0.541	0.539	0.538	0.537	0.535	0.534
92	0.532	0.531	0.529	0.528	0.526	0.525	0.524	0.522	0.521	0.519
93	0.518	0.516	0.515	0.513	0.512	0.511	0.509	0.508	0.506	0.505
94	0.503	0.502	0.500	0.499	0.498	0.496	0.495	0.493	0.492	0.490

表 D.8 (续)

马达法 辛烷值	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	测微计读数/in									
95	0.489	0.488	0.486	0.485	0.483	0.482	0.480	0.479	0.478	0.476
96	0.475	0.473	0.472	0.471	0.469	0.468	0.467	0.465	0.464	0.462
97	0.461	0.460	0.458	0.457	0.456	0.454	0.453	0.451	0.450	0.449
98	0.447	0.446	0.445	0.443	0.442	0.441	0.439	0.438	0.437	0.435
99	0.434	0.433	0.432	0.430	0.429	0.428	0.426	0.425	0.424	0.423
100	0.421	0.419	0.417	0.416	0.415	0.414	0.413	0.411	0.410	0.408
101	0.408	0.407	0.406	0.404	0.402	0.401	0.400	0.399	0.397	0.396
102	0.395	0.394	0.392	0.391	0.391	0.389	0.388	0.386	0.385	0.384
103	0.384	0.383	0.382	0.381	0.380	0.379	0.378	0.377	0.376	0.375
104	0.374	0.373	0.372	0.371	0.370	0.369	0.369	0.368	0.367	0.366
105	0.365	0.364	0.364	0.363	0.362	0.362	0.362	0.361	0.360	0.360
106	0.359	0.358	0.357	0.357	0.356	0.356	0.355	0.355	0.354	0.353
107	0.352	0.352	0.351	0.350	0.350	0.349	0.348	0.348	0.347	0.347
108	0.346	0.346	0.345	0.345	0.344	0.343	0.342	0.342	0.341	0.341
109	0.340	0.340	0.340	0.339	0.339	0.338	0.338	0.337	0.336	0.336
110	0.335	0.335	0.335	0.334	0.334	0.333	0.333	0.333	0.333	0.332
111	0.332	0.331	0.330	0.330	0.330	0.329	0.328	0.328	0.327	0.327
112	0.326	0.325	0.325	0.324	0.323	0.323	0.323	0.322	0.321	0.321
113	0.320	0.320	0.319	0.319	0.318	0.318	0.317	0.316	0.316	0.315
114	0.314	0.313	0.313	0.313	0.312	0.311	0.311	0.310	0.309	0.308
115	0.308	0.307	0.307	0.306	0.305	0.305	0.304	0.303	0.302	0.302
116	0.301	0.300	0.300	0.299	0.299	0.298	0.297	0.297	0.296	0.296
117	0.295	0.294	0.294	0.293	0.293	0.292	0.291	0.291	0.290	0.290
118	0.289	0.288	0.288	0.287	0.287	0.286	0.286	0.285	0.285	0.284
119	0.284	0.283	0.283	0.282	0.282	0.281	0.280	0.280	0.279	0.279
120	0.278	0.278	0.277	0.276	...	...	...	...	...	...

^a 测微计读数补偿值适用范围: 低于 84.4 kPa(25.0 in Hg)。

^b 相当的数字计数器读数 = (1.012 - 测微计读数) 1 410。

表 D.9 低于 101.3 kPa(29.92 in Hg)大气压的气缸高度补偿值操作表

大气压力/ in Hg(kPa)		0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
22.0(74.5)	计数器修正值	336	331	327	323	319	314	310	306	302	296
	测微计修正值	0.238	0.235	0.232	0.229	0.226	0.223	0.220	0.217	0.214	0.211
23.0(77.9)	计数器修正值	293	289	285	281	276	272	268	264	259	255
	测微计修正值	0.208	0.205	0.202	0.199	0.196	0.193	0.190	0.187	0.184	0.181
24.0(81.3)	计数器修正值	251	247	243	238	234	230	226	221	217	213
	测微计修正值	0.178	0.175	0.172	0.169	0.166	0.163	0.160	0.157	0.154	0.151
25.0(84.6)	计数器修正值	209	204	200	196	192	188	183	179	175	171
	测微计修正值	0.148	0.145	0.142	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121
26.0(88.0)	计数器修正值	166	162	158	154	149	145	141	137	133	128
	测微计修正值	0.118	0.115	0.112	0.109	0.106	0.103	0.100	0.097	0.094	0.091
27.0(91.4)	计数器修正值	124	120	116	111	107	103	99	94	90	86
	测微计修正值	0.088	0.085	0.082	0.079	0.076	0.073	0.070	0.067	0.064	0.061
28.0(94.8)	计数器修正值	82	78	73	69	65	61	56	52	48	44
	测微计修正值	0.058	0.055	0.052	0.049	0.046	0.043	0.040	0.037	0.034	0.031
29.0(98.2)	计数器修正值	39	35	31	27	23	18	14	10	6	1
	测微计修正值	0.028	0.025	0.022	0.019	0.016	0.013	0.010	0.007	0.004	0.001

注：调整计数指示器使底部计数器按实际气压补偿如下：对气压小于 101.3 kPa(29.92 in Hg)时，提高或降低计数器驱动钮，使其处于分离位置，调整气缸高度，使上部计数器比下部计数器大出上面所列校正值；对于大气压大于 101.3 kPa (29.92 in Hg)时，调整计数器使下部读数比上部读数大出相应的校正值。调整完，使计数器回到 1 号位置。

表 D.10 高于 101.3 kPa(29.92 in Hg)大气压的气缸高度补偿值操作表

大气压力/ in Hg(kPa)		0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
30.0(101.6)	计数器修正值	3	7	11	16	20	24	28	32	37	41
	测微计修正值	0.002	0.005	0.008	0.011	0.014	0.017	0.020	0.023	0.026	0.029

注：调整计数指示器使底部计数器按实际气压补偿如下：对气压小于 101.3 kPa (29.92 in Hg)时，提高或降低计数器驱动钮，使其处于分离位置，调整气缸高度，使上部计数器比下部计数器大出上面所列校正值；对于大气压大于 101.3 kPa (29.92 in Hg)时，调整计数器使下部读数比上部读数大出相应的校正值。调整完，使计数器回到 1 号位置。

附 录 E
(资料性附录)
辅 助 设 备

E.1 燃料试样和正标准燃料分配部件

E.1.1 化油器

燃料经化油器垂直喷嘴并由一种燃料转换成另外一种燃料通过多种方式来实现,只燃料经过化油器能在任一试验过程中显示最大爆震强度下的燃料空气比。

E.1.2 化油器选择阀

将三或四组燃料罐固定在化油器垂直喷嘴的法兰盘上,通过一个可旋转的选择阀将三或四种液体燃料输送到喷嘴。选择阀部件呈杆状且外部合并成一个支架,每一支柱都包含一个可互换的水平喷嘴,并且通过一个垂直安装的玻璃管来显示特定燃料的液面高度。包括一个连接进料罐和玻璃管底部的入口,和一个能排放多余燃料的进料罐和选择阀通路的排放连接部件。

E.1.3 燃料罐

E.1.3.1 使用三组或四组浮式燃料罐测定最大爆震强度条件下的燃料液面高度。每个组件包括燃料罐玻璃管和位于燃料罐底部的单向阀,通过浮子确保燃料罐中的液面高度保持不变,这些部件被固定在化油器柱体上。在支架上安装带调节旋钮的双向螺杆和螺母,将燃料罐和浮式罐固定在螺杆上,通过调节旋钮进行旋转,使燃料罐上升或下降。

E.1.3.2 不带冷却水套的燃料罐适用于不需要冷却的正标准燃料及试样;带有冷却水套的燃料罐只适用于试样。

E.1.3.3 不带冷却水套的浮式燃料罐适用于不需要冷却的正标准燃料及试样;带冷却水套的浮式燃料罐只适用于试样。

E.1.4 液面高度下降的浮式燃料罐

燃料液面高度的变化是通过恒定的速率由富油状态降低到贫油状态从而改变燃空比来实现。

E.1.5 溢出化油器储罐装置

适用于输送连续流量的试样,以文氏管中心线为基准,化油器垂直喷管中的燃油液面高度在17.8 mm~43.2 mm(0.7 in~1.7 in)范围内,该类型装置应使用可调节的输送(水平)喷嘴以改变燃空比和产生最大爆震强度。

E.2 燃料流量控制喷嘴

E.2.1 流量控制

内径尺寸适当的孔口能限制化油器垂直喷嘴的燃料流量,该燃料输送系统取决于在文式管化油器中心线对应的规定尺寸范围内的垂直喷嘴中的燃料液面高度。

E.2.2 水平喷嘴

规定了方法和运行条件下的孔径。

E.2.3 化油器可调节水平喷嘴

孔尺寸喷嘴的备用设备；安装有锥型针、带刻度或不带刻度的调节螺钉，油针进入到大约 1.27 mm (0.05 in) 直径的标准水平喷嘴中。调整油针，改变输送至化油器垂直喷嘴燃料的特性。油针设定的变化能有效改变特定燃料在最大爆震强度下燃空比的液面高度。

E.3 冷却系统要求

应保证冷凝器的冷凝盘中清水具有 5.7 L(1.5 gal)/min 的最低流速，24 °C(75 °F) 的最高温度及 276 kPa(40 psi) 的最小压力。

附录 F

(资料性附录)

调合体积比标准燃料的仪器和步骤

F.1 分配装置

F.1.1 玻璃量管

F.1.1.1 精确测量标准混合燃料的常用方法是使用一套经标定过的玻璃量管,各量管分别装有一种燃料,燃料通过玻璃旋塞或分隔阀进行分配。玻璃量管顶部能自动对零,可准确、高效和方便的测量。以下两种类型的量管在实际中经常应用:一种是刻度为0~100%的单量管,另一种是双量管,各刻度部分每次只测量批量的50%。

F.1.1.2 单量管类型:玻璃量管带自动零位和溢流圆顶,如图 F.1 所示。这种类型的量管容积通常为300 mL、400 mL 或 500 mL。关于 500 mL 量管的规格在表 F.1 说明。

F.1.1.3 双量管类型:两种典型量管如图 F.2 所示。这些适用于 400 mL 燃料混合的量管规格在表 F.2 中列出。

- a) 第一种由自动零位、溢流圆顶、半容积玻璃球体和带刻度直管组成。直管的左侧,刻度为0~50%;直管的右侧,刻度为50%~100%。
- b) 第二种由自动零位、溢流圆顶和带刻度直管组成。直管的左侧,刻度为0~50%;直管的右侧,刻度为50%~100%。

F.1.2 分隔分配阀

量管不带分配旋塞是使用量管常见的方法。这种量管通过直管排放进行底部放液,方法是将一个如图 F.3 所示的三通阀用塑料管连接在量管底部的直管上。这种阀的组合优点是当收集容器偶尔碰到放液管尖时,也只出现极小的液滴。

F.2 系统安装和操作

F.2.1 为各标准燃料安装分隔量管。

F.2.2 在水平方向上垂直安装量管,以便能水平看到所有标定标志。

F.2.3 为了最大程度降低混合误差,带量管和导出阀的分配系统应能将量管的流量限制至不超过 400 mL/min。

F.2.4 安装量杯,确保不会产生震动。

F.2.5 根据所有当地规范和规定以及厂商说明来保存标准燃料容器并提供适当的管线将燃料输送至分配量管:

- a) 在标准燃料容器上安装真空—减压装置以使容器内压力接近大气压并最大程度减少容器蒸气接触环境的空间;
- b) 使用不锈钢或其他不与标准燃料反应的不透明管道将燃料容器与分配量管进行连接;
- c) 避免使用重力将参比或标准燃料输送至量管。

F.2.6 按照正常过程将量管彻底清洗干净,最大程度减少量杯内表面的附着物,这些物质会导致混合误差。

F.2.7 在混合试剂前应避免使用量管,最大程度降低光照引起的燃料变质。

F.3 使用量管的步骤

F.3.1 充注量管,将阀或旋塞至于充注位置,量管燃料增加,直至燃料在自动零位溢出为止。将阀门置于关位置,停止充注;检查喷管端的气泡是否去除干净,否则重新充注量管。

F.3.2 开始分配燃料,将阀置于分配位置,将燃料输送至收集容器中。将阀置于关闭位置停止分配,同时注意量杯标定部分的燃料液面,将液体的凹面底端调整到指定的容积百分比标志上。

F.3.3 在提取已测定的容积之前,确保分配管的端口端充满液体;在收集已经测定容积时,确保分配管的端口无任何燃料排出,以免导致误差。

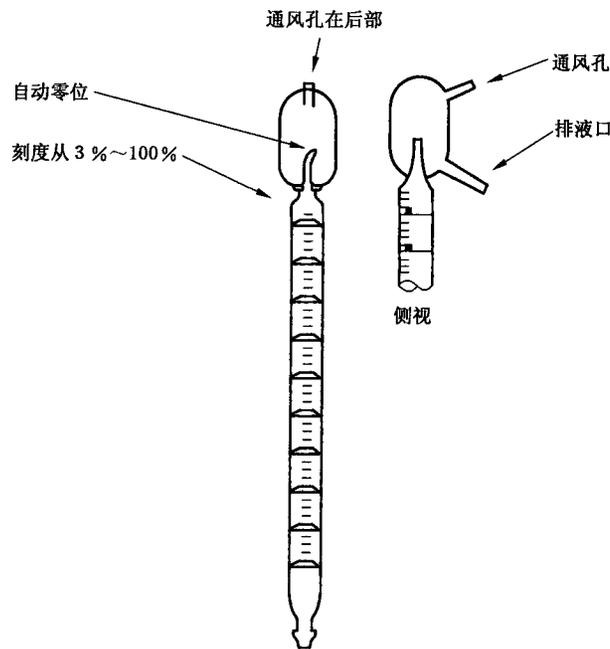


图 F.1 典型单量管标准燃料分配器

表 F.1 典型单个量管类型规范

量管容量/mL	500
自动零位	是
刻度:	
大标志/%	5
小标志/%	1
量管内径:	
最小/mm	32
最大/mm	34
长度:5%~100%	
最小/mm	523
最大/mm	591
长度,溢出顶端至5%标志(标称)/mm	100/120
总长(包括管口):	
最小/mm	660
刻度误差(最大)/%	±0.1

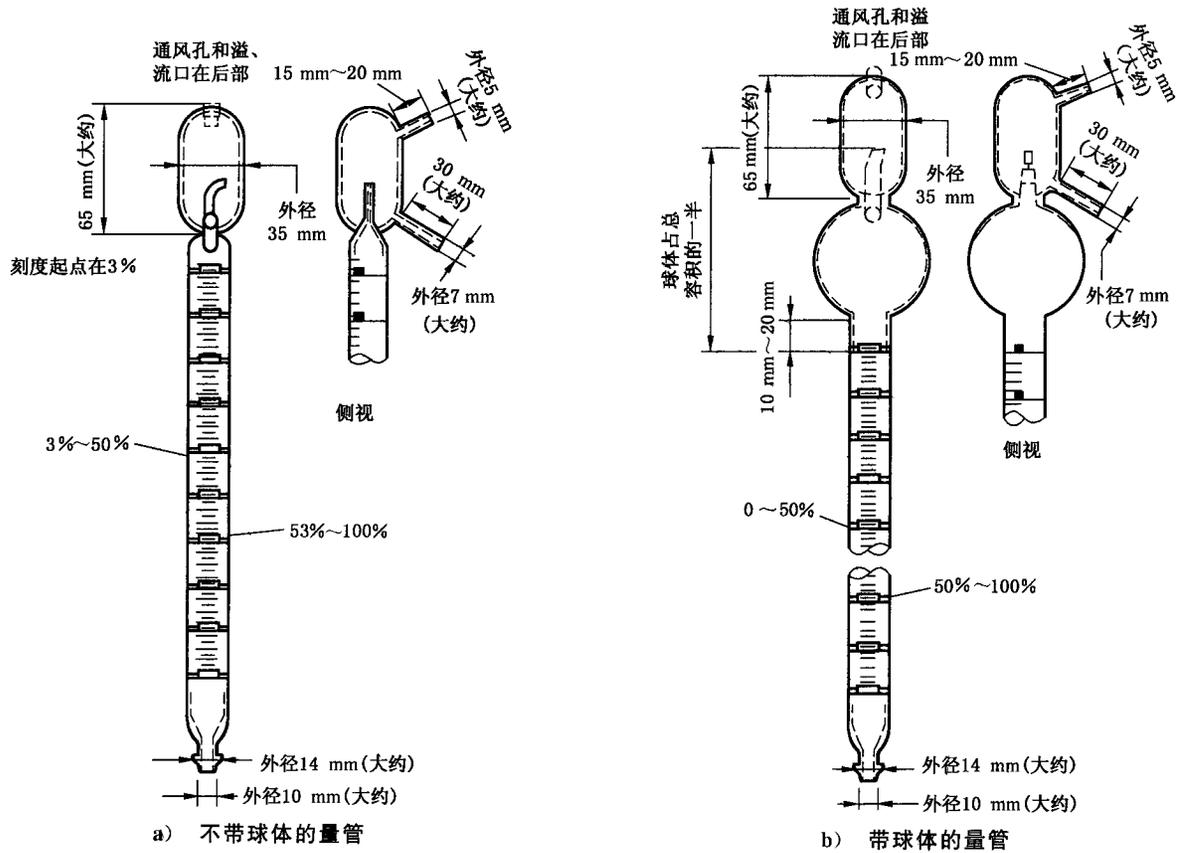


图 F.2 典型双量管标准燃料分配器

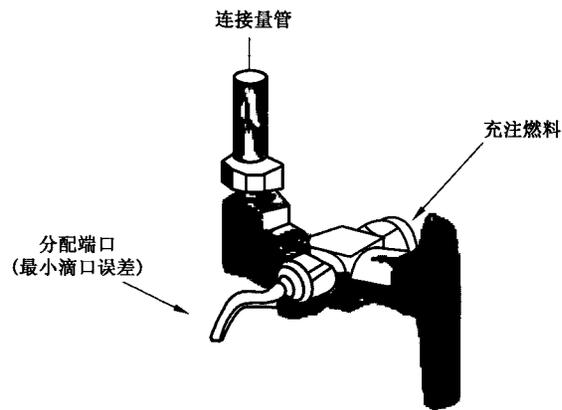


图 F.3 典型分配阀

表 F.2 典型双量管的规范

a) 不带半容积球体的双量管	
量管容积/mL	200
自动零位	是
刻度: 左边/% 右边/%	0~50 50~100
刻度管内径: 最小/mm 最大/mm	21.2 22.5
刻度长度: 最小,5%~50%,55%~100%/mm 最大,5%~55%,55%~100%/mm	450 495
长度,溢出球体底部至低端 最小/mm 最大/mm	595 605
刻度误差(最大)/%	±0.1
b) 带半容积球体的双量管	
量管容积/mL	400
自动零位	是
半容积球体外径(大约)/mm	81
直接刻度部分: 左边/% 右边/%	0~50 50~100
刻度管内径 最小/mm 最大/mm	21.5 22.5
刻度长度: 最小,5%~50%,55%~100%/mm 最大 5%~50%,55%~100%/mm	500 550
长度,半容积球体底部至低端 最小/mm 最大/mm	620 630
刻度误差(最大)/%	±0.1

附 录 G
(资料性附录)
操作技术 参数变量调整

G.1 调节压缩比

G.1.1 当蜗轮传动驱动气缸在夹紧连接轴套上下运动时压缩比发生变化,蜗轮传动通过手动曲柄或仪表控制齿轮电机完成。

G.1.2 当配备手动曲柄时,向任一方向转动之前气缸夹紧连接轴套凸轮杆必须松开。增加压缩比时,降低轴套中的气缸,逆时针方向旋转曲柄;降低压缩比时,顺时针方向旋转曲柄。每改变气缸位置之后,移动凸轮杆,凸轮与夹紧垫圈接触以拧紧夹紧连接轴套,从而重复向夹紧连接轴套施加压力。不管由变化引起的曲柄角位置如何,凸轮杆应使气缸轴套始终拧紧。通常,当凸轮处于紧锁位置时,凸轮杆螺栓螺母上的扭矩为 $14 \text{ N} \cdot \text{m}$ ($10 \text{ lbf} \cdot \text{ft}$) 就足够了,但扭矩不应超过 $34 \text{ N} \cdot \text{m}$ ($25 \text{ lbf} \cdot \text{ft}$),以免产生气缸扭曲。

G.1.3 当改变压缩比时,不需松开配备电动压缩比电机的气缸轴套。齿轮电机装有制动器,能防止蜗杆轴旋转直至电机开始运转为止。当驱动电机时,电磁释放制动器。尽管配备电机变速器的装置不应安装凸轮杆,但是应拧紧夹紧连接轴套螺栓和螺母以防止轴套气缸震动。紧固螺母设置大约 $7 \text{ N} \cdot \text{m}$ ($5 \text{ lbf} \cdot \text{ft}$) 的扭矩通常是有效的。

G.1.4 气缸高度的测量可通过安装在气缸或轴套上的测微计或由蜗杆进行驱动的数字计数器来完成,能提供气缸各位置的读数。每次重新安装时,需要指数化至特定的气缸位置;因而测微计和数字计数器与发动机压缩比相关。

G.2 燃空比的调节

G.2.1 所有辛烷值的测定都要求爆震仪读数是在最大爆震条件时的燃空比下发生,这适用于试样和正标准燃料。燃空比可通过升高或降低化油器垂直喷嘴的液面高度进行调整。对于配备特定浮式罐的发动机,玻璃管的液面高度可通过浮式罐底部的螺丝旋钮进行调整。为了确保得到满意的燃料雾化,需要最大爆震下玻璃管中燃料液面高度在 $17.8 \text{ mm} \sim 43.2 \text{ mm}$ ($0.7 \text{ in} \sim 1.7 \text{ in}$) 之间。假如情况不是这样,则应改变(观测管与选择阀通路的)水平喷嘴的尺寸。假如燃料液面过高,则需要更大孔径的水平喷嘴,反之亦然。

G.2.2 根据液面下降原理,用特定横截面积的燃料罐将燃料输送至水平喷嘴,从而实现相同的功能。随着燃料的消耗,液面高度自动下降,可观察到最大爆震读数。改变燃空比也可通过一个代替固定孔径水平喷嘴的调节阀使燃料液面高度保持不变来实现。打开调节阀增加混合物浓度,反之亦然。

G.3 启动发动机之前的准备工作

G.3.1 检查冷凝器观察窗中冷却液液位。

G.3.2 检查曲轴箱机油观测窗中润滑油液位。

G.3.3 打开机油加热温度控制器。通常,如果温度控制器大致设定在 8,则机油将保持正常的工作温度。

G.3.4 检查发动机曲轴箱呼吸阀,确保它是干净的,可操作的。

G.3.5 如果使用冰塔,则向塔内填加冰块,塔中的冰块深度不应少于 920 mm(36 in)。如果使用空气制冷设备,则将开关打开。

G.3.6 当发动机点火时,调整气缸高度,确保压缩比足够低以避免剧烈爆震。

G.3.7 用螺丝刀柄或其他类似工具向下轻敲燃料选择阀旋钮,这能保证在旋转选择阀时不会在阀体中卡住塞子。

警告——假如选择阀不转动,不要旋转旋钮。旋转会划刻塞子、阀体并造成燃料泄露。

G.3.8 向燃料罐中注入预热燃料,将管线和观测窗中气泡清除干净,调节液面高度使发动机在最大爆震强度的燃空比下运行。

G.3.9 启动发动机时,打开冷却水阀,检查冷凝器中是否有冷却水。

G.3.10 检查点火开关是关闭状态。

G.3.11 手动旋转发动机曲轴 3 或 4 圈,确保所有部件自由移动。转动结束,使飞轮位于压缩冲程的上止点,最大程度降低发动机启动时同步电动机的负载。

G.4 启动发动机

G.4.1 假设发动机已经调试并处于操作状态且电路和冷却水满足要求。

G.4.2 燃料选择阀位于两个燃料罐标志之间,使燃料不会进入到化油器中。

G.4.3 启动运转开关并在开始位置保持几秒钟以使油压上升足够高,发动机启动后,松开启动开关。

G.4.4 检查空气/混合加热器正常运行。

G.4.5 旋转燃料选择阀,将预热燃料输送至燃烧室。

G.4.6 打开点火开关,发动机开始点火。

G.4.7 发动机开始预热时,调整气缸高度,产生很小的爆震声,爆震水平随着进一步预热而上升。

G.4.8 用 SEA 30 等级发动机曲轴箱润滑油润滑摇臂。

G.4.9 在预热期间,遵循以下条件:

- a) 油压稳定并在规范之内;
- b) 曲轴箱压力显示一点真空;
- c) 温度在规定范围内达到平衡;
- d) 冷凝器观测窗中的气缸夹套冷却液上升至 LEVEL HOT 标记;
- e) 以稳定的速率排放装置中的冷却水。

G.4.10 使用辛烷值发动机之前的最后检查,应进行以下步骤:

- a) 检查热运转条件下的气门间隙,并做必要的调整;
- b) 检查点火正时;
- c) 选择适当辛烷值的正标准燃料,根据操作表数值设定气缸高度并对大气压进行补偿。调节化油器燃料液面高度得到最大爆震读数,设定爆震仪仪表读数和展宽,使爆震表读数为 50 时产生满意的展宽。

G.5 停机

G.5.1 停止发动机,将开关转换至停止位置。

G.5.2 将发动机化油器中的所有燃料排掉。

G.5.3 使用手动摇柄,手动旋转曲轴至压缩冲程的上止点,使进气门和排气门关闭,这将最大程度地减少操作期间燃烧室气门的弯曲或腐蚀。

G.5.4 关闭冷凝器的冷却水。

G.6 检查排气和曲轴箱呼吸阀系统共振

G.6.1 临界长度/体积关系是造成管路系统发生共振的原因,共振条件影响系统的初始压力以及临界运行条件。

G.6.2 排气系统共振可通过缓冲罐或接近发动机排气口的 19.05 mm(3/4 in)或更大的闸式或球式阀进行调节。假如产生共振,发动机在标准条件下运行时,打开阀应能彻底改变排气结构,步骤如下:

- a) 用特定的试样或正标准燃料在标准条件下运行发动机,留有足够时间使爆震表读数稳定,观察爆震表读数;
- b) 打开阀门或影响排气管路变化,发动机继续运转;
- c) 如果爆震表读数未受到影响,未发生共振,则管路系统是令人满意的;
- d) 如果阀门打开时爆震表读数受到影响,则共振可能是一个因素并应调整排气管长度。

G.6.3 曲轴箱呼吸系统共振会导致曲轴箱压力为正,只要发动机产生曲轴箱真空,排气管的共振问题不大。

附 录 H

(资料性附录)

维 护 技 术

H.1 维护的重要性

要想获得可靠的试样辛烷值,就需要对爆震试验装置进行适当的维护。注意对燃烧室进行检验、调整特别是大修,这是达到这一目标的重要因素。

H.2 维护的种类

H.2.1 日常检查

这些检查与启动发动机前的准备工作相关,详细内容见附录 G。

H.2.2 大修

用于描述气门修复、清洁燃烧室、活塞、活塞环、冷却夹套通路和冷凝器的通用术语。在大修期间,其他部件视情况而定进行维护。

H.2.3 曲轴箱/部件检测

包括曲轴箱清洗、机械部件磨损检查、报警装置检查、吸收功率电机检测、皮带张力调整、仪表检查等。建议曲轴箱/部件的检测每操作 2 000 h 或每半年进行一次,根据先到先检的原则进行。CFR-48 型曲轴箱可由生产商进行全面修复。

警告——进行维护之前不要开启发动机设备,关闭主开关电源,如果可以,将其锁定。在设备仪表盘上放置警示标志,说明设备正在维修当中,不要启动发动机。关闭装置的冷却水。

H.2.4 辅助设备维护

为了确保体积测量的精确度,应定期用化学方法清洗标准燃料玻璃量管。建议每季度对容量仪器进行清洗。

H.2.5 吹碳

H.2.5.1 通过吹碳可有效地除去燃烧室积碳而不用将气缸从发动机上拆下。定期进行吹碳,能有效地延长机械大修之间的时间。

H.2.5.2 通过进气口、排气口和火花塞孔完成吹碳,除去积碳和吹碳剩余物的返回线路与爆震传感器的孔口相连接。

H.2.5.3 完整的吹碳步骤说明包括吹碳工具和实施过程所有阶段得到的有效结果。

H.3 大修步骤

H.3.1 从发动机曲轴箱拆下气缸夹紧连接轴套部件,拆下的部件包括

H.3.1.1 爆震传感器、火花塞、所有温度计和温度传感器。

H.3.1.2 夹紧连接轴套的压缩比齿轮电机。如果使用测微计,则将其从气缸上拆下。

H.3.1.3 所有进气系统部件、化油器、化油器隔热板和进气歧管。

H.3.1.4 冷凝器和排气管的冷却水管线。

H.3.1.5 从气缸排气孔上拆下排气系统部件。

H.3.1.6 气缸的冷凝器和回水管。

H.3.1.7 从气缸拆下点火提前角托架。

H.3.1.8 拧松固定在夹紧连接轴套上的长摇臂支撑螺栓,拆下阀半球和顶杆。

注:为保证在相同位置重新安装,应对进、排气顶杆进行标记。

H.3.1.9 拆下五个夹紧连接轴套的螺母之后,气缸和夹紧连接轴套作为一个部件被卸下。

H.3.1.10 连杆活塞。

H.3.2 按照以下步骤将气缸从夹紧连接轴套拆下

H.3.2.1 拆下长摇臂支座上的两个螺栓,将支座从夹紧连接轴套拆除。

H.3.2.2 从气缸上拆下进水管。

H.3.2.3 从夹紧连接轴套拆下气缸。

H.3.3 从气缸上拆下气门卡片、固定件、旋转件、弹簧、气门;从进气门拨下销钉将气门拆下

H.3.4 零部件清洗

H.3.4.1 应除去零部件上的所有燃烧室沉积物、垫片材料、锈等。

H.3.4.2 如商业化学清洗溶液不会腐蚀或影响加工表面,则根据制造商的说明使用该种溶液。除爆震传感器和温度传感器之外,使用超声波清洗浴很有效,一些加热清洁溶液也不错。

警告——化学清洁溶液有毒,如果吸入或吞食会造成损害或致命,见附录 A。

H.3.4.3 刮擦、铜丝刷(手动或电动)及细钢丝绒是有效的清洁工具。

H.3.4.4 用溶剂对所有零部件依次进行清洗。

H.3.5 气缸

H.3.5.1 检查相互垂直两平面环在行程顶部、中部和底部的气缸内径。如果最大磨损部位的内径比未磨损部位内径大 0.152 mm(0.006 in),则更换气缸;如果内径不圆度超过 0.063 mm(0.002 5 in),也更换气缸。

H.3.5.2 允许重新镗过的气缸直径比原来的 82.55 mm(3.250 in)大 0.254 mm(0.010 in)、0.508 mm(0.020 in)和 0.762 mm(0.030 in),重新镗的未磨损裙部直径适用相同的磨损极限。

H.3.5.3 气门导管:当内径超过磨损极限时,更换气门导管,更换过程中需要专用工具。

H.3.5.4 气门:当气门杆出现严重磨损或其直径小于更换极限时需要进行更换。使用气门研磨机研磨至 45°,使表面间隙小于 0.038 mm(0.001 5 in)。如果研磨产生的余量小于 0.784 mm(1/32 in),则需要更换气门。

H.3.5.5 气门座:使用气门座研磨机或切削工具研磨气门座,使用 45°倾角气门座研磨气门。另外,利用干涉角法在 46°和 15°研磨气门座,以使相交线产生呈 45°的气门接触面。使用干涉角法进行研磨时,注意要施加很轻的力以防止气门表面产生沟槽。

H.3.5.6 气门与气门座的选配:检查气门与气门座的接触情况,经研磨的气门座宽度不能超过 1.778 mm(0.070 in)。从气门表面顶部边缘至接触线或面顶部边缘的距离至少应为 0.762 mm(0.030 in)。

H.3.5.7 气门旋转:检测座圈是否自由旋转,发动机运转时,气门的转速大约在 1 r/min~2 r/min

之间。

H.3.5.8 重新安装气门:装上润滑毡垫圈、弹簧、固定件(进气)、旋转件(排气)和锥形卡片。安装进气门时,通过气门导管狭槽将销钉插进气门杆前,开口面向传感器孔;安装气门弹簧,使其与气缸油盘盘口紧贴。

H.3.5.9 摇臂装置:

- a) 检查摇轴上每个摇杆的过度磨损和摆动情况;
- b) 检查摇杆调节螺钉,注意球头咬合和十字槽磨损情况;
- c) 检查摇杆球型支座的磨损情况;
- d) 更换任何磨损的或不符合规范的部件。

H.3.6 活塞和活塞环

H.3.6.1 如果活塞出现刮痕或磨损的迹象,需要将其更换。

H.3.6.2 大修时通常会更换所有的活塞环,镀铬的压缩环可连续使用几个大修周期。

H.3.6.3 将活塞环插入气缸的裙部,使用塞尺检测活塞环切口间隙。当活塞环切口间隙超出更换极限时,需要更换活塞环。

H.3.6.4 在活塞安装完活塞环之后,使用塞尺检测活塞环侧向间隙。如果间隙超过允许极限时,应更换活塞。

H.3.6.5 如果活塞销出现刮痕或磨损的迹象,需要将其更换。

H.3.7 夹紧连接轴套

H.3.7.1 检查轴套的内径在允差范围内。

H.3.7.2 检查蜗轮镗孔在允差范围之内。

H.3.7.3 将蜗轮插入夹紧连接轴套,检查蜗轮面与夹套底部之间的距离在允差范围之内。

H.3.7.4 检验蜗杆滚珠和推力轴承并在需要时候进行更换。

H.3.8 气缸导向板

检查与蜗轮相接触的磨损表面,出现刮痕或磨损时进行更换。

H.3.9 冷凝器和冷却系统

H.3.9.1 如冷凝器内表面和导流管有锈或污垢,需清洗干净,并在安装之前用热水清洗。

H.3.9.2 检查冷却盘管,清除表面沉积物,盘管之间稍微分离开来,可观察到冷却管表面显露的冷却蒸气。

H.3.9.3 每当观察到有明显的沉积物或至少在第三次大修时,都要对冷却系统表面进行化学清洁。一种方法就是安装发动机之后将冷却系统清洁剂注入冷却系统。发动机间歇运行,可将溶液加热到80℃~90℃(180°F~200°F)。溶液在该温度下保持大约30 min,然后将其排掉。在重新加入防锈冷却液之前,用清洁的热水清洗该系统。

警告——化学清洁溶液有毒,如果吸入或吞食会引起损害或致命,见附录 A。

H.3.10 进气混合歧管

H.3.10.1 从歧管上拆下加热器。

H.3.10.2 清除所有加热器叶片表面的沉积物。

H.3.10.3 清洁歧管内通道。

H.3.10.4 清洁和检查进气混合温度计。

H.3.10.5 重新将加热器装置安装在歧管上。

H.3.11 重新安装步骤

H.3.11.1 在连杆上安装上活塞、活塞销及活塞销卡环。用 SAE 30 等级的曲轴箱润滑油润滑活塞环。

H.3.11.2 重新在气缸上安装夹紧连接轴套,使气缸裙部经过轴套的底端至少延长 6.35 mm (1/4 in)。使用适当数量的垫片以使蜗杆轴向间隙最小(通常是轴的 1/8 转)。

H.3.11.3 连接长摇臂支架与夹紧连接轴套。

H.3.11.4 使用垫圈,并将气缸导向板安装在曲轴箱。

H.3.11.5 拧紧曲轴箱和导向板,在活塞上安装气缸/夹紧连接轴套,使其固定在曲轴箱上。应注意在活塞环进入气缸槽时,不要弄坏任何活塞环(尽管有气缸倒角,使用活塞环压缩工具是可取的)。手动旋转曲轴几圈,使气缸在正中位置。根据表 B.1 规范拧紧螺栓螺母。

H.3.11.6 按飞轮指针所示,手动旋转曲轴使活塞处于压缩冲程上止点。

H.3.11.7 安装经标记的顶杆和半球,按要求重新设定长摇臂,拧紧支撑螺栓,检查摇臂托架和摇臂在水平位置。

H.3.11.8 设定进气门间隙为 0.075 mm(0.004 in),排气门间隙为 0.330 mm(0.014 in)。

H.3.11.9 用合适的排气系统部件连接气缸排气孔。

H.3.11.10 安装进水管、回水管、冷凝器和冷却水管线。

H.3.11.11 如果需要,安装压缩比齿轮电机和测微计。

H.3.11.12 重新将点火提前角支架连接到气缸。

H.3.11.13 安装进气混合歧管、化油器隔热板和所有进气系统部件。

H.3.12 曲轴箱呼吸阀

H.3.12.1 将呼吸阀从发动机曲轴箱上拆下。

H.3.12.2 拧开盖子,拆下塑料罐,清除所有部件的乳状沉积物。

H.3.12.3 检查该塑料罐,如果开口边缘表面是圆的而不是方的,将其更换。

H.3.12.4 使用石油溶剂或煤油清洗部件,重新将其安装到发动机上。

警告——石油溶剂为易燃物质,如果吸入蒸气会引起损害,蒸气会引起闪火。见附录 A。

警告——煤油为可燃物质,其蒸气有害,见附录 A。

H.3.13 更换曲轴箱润滑油

H.3.13.1 排掉使用过的油,加入 SAE 30 等级发动机曲轴箱润滑油。

H.3.13.2 建议发动机每运行大约 50 h 和大修时更换曲轴箱润滑油。

H.3.13.3 建议每次换油时也更换滤油器滤芯。

H.4 发动机启动准备工作

准备工作见附录 G。

H.5 曲轴箱/部件检查

H.5.1 按照以下步骤定期检查曲轴箱:

- a) 切断发动机的电源;
- b) 排掉曲轴箱润滑油,用石油溶剂清洗曲轴箱;

- c) 拆下吸油滤网,清洁部件;
- d) 拆下曲轴箱呼吸阀,清洁内通道和挡板;
- e) 拆下曲轴连杆,检查连杆轴承,如有磨损,则进行更换。重新安装上连杆和螺栓帽,见表 B.1 所示;
- f) 从曲轴箱顶端拆下气门挺杆,清洁、检查,如果需要,更换磨损部件;
- g) 通过飞轮外表面曲轴箱边缘运动的测微计,估计后部主轴承间隙。对飞轮静止和飞轮提升分别测量,如果测量的差异超过 0.152 mm(0.006 in),则建议重新设置曲轴箱;
- h) 拆下油压控制阀,溶剂清洗,检查磨损部件,根据需要进行更换;

警告——除了其他注意事项之外,为了防止阀体产生扭曲和限制活塞运动,避免将螺栓拧得过紧。

- i) 检验曲轴箱外表面,如果出现漏油现象,需要综合维护或重新设置曲轴箱。

H.5.2 按照以下步骤每年检查吸收功率电机:

- a) 切断发动机所有电源;
- b) 检查传动皮带张力,需要时进行更换,调整电机位置得到适当的皮带张力;
- c) 使用低压压缩空气除去端口的灰尘和污垢。

H.5.3 安全切断检查:

- a) 冷却液温度高温开关:切断冷凝器盘管的冷却水后,发动机应在 1 min 内停车,根据要求检查和调整热控开关设定点;
- b) 低油压开关:启动发动机时,在油压达到 139 kPa(20 psi)之前,暂时释放启动开关会导致装置关停;
- c) 电气连锁:用合适开关切断单相或三相电源会导致装置关停。

参 考 文 献

- [1] ASTM research report RR:D02-69
 - [2] ASTM research report RR:D02-1502
 - [3] ASTM research report RR:D02-1006
 - [4] ASTM research report RR:D02-1208
 - [5] ASTM research report RR:D02-1354
 - [6] ASTM research report RR:D02-1383
 - [7] ASTM research report RR:D02-1710
 - [8] ASTM research report RR:D02-1343
 - [9] ASTM research report RR:D02-1549
 - [10] ASTM D614 Method of Test for Knock Characteristics of Aviation Fuels by the Aviation Method
 - [11] ASTM D357 Method of Test for Knock Characteristics of Motor Fuels Below 100 Octane Number by the Motor Method
 - [12] ASTM E1—13 Standard Specification for ASTM liquid in Glass Thermometers
-