



中华人民共和国国家标准

GB/T 386—2021

代替 GB/T 386—2010

柴油十六烷值测定法

Standard test method for cetane number of diesel fuel oil

2021-10-11 发布

2022-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

订单号: 0100211217097203 防伪编号: 2021-1217-1019-5150-6239 购买单位: 北京中培质联

北京中培质联 专用

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	3
5 原理	3
6 干扰因素	4
7 仪器与设备	4
8 试剂和材料	6
9 样品	8
10 发动机和仪器的工作状况及标准操作条件	8
11 校正和发动机的检定	11
12 试验步骤	12
13 十六烷值的计算	14
14 结果报告	15
15 精密度与偏差	15
附录 A (资料性) 安全警示	17
附录 B (资料性) 按体积比配制标准燃料的仪器和步骤	18
附录 C (资料性) 部分正标准燃料的物理化学性质	21
附录 D (资料性) 检验燃料的物理化学性质	22
附录 E (规范性) 仪器组装和安装说明	23
附录 F (资料性) 操作技术 参数调节	25
参考文献	29

订单号: 0100211217097203 防伪编号: 2021-1217-1019-5150-6239 购买单位: 北京中培质联

北京中培质联 专用

前 言

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

本文件代替 GB/T 386—2010《柴油十六烷值测定法》，与 GB/T 386—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了术语“质量控制样品”(见 3.6)；
- b) 将术语“着火滞后期表”修改为“十六烷值表”。增加了以往历次十六烷值表的名称和初始使用年限的记述(见 3.7, 2010 年版的 3.2.1)；
- c) 增加了低十六烷值组分五甲基庚烷作为七甲基壬烷的替代物(见 3.14)；
- d) 将“两种标准燃料十六烷值相差不大于 5.5 个单位”修改为“两种标准燃料十六烷值相差不大于 5.6 个单位”(见 5.2, 2010 年版的 4.2)；
- e) 将标准燃料“15.56 ℃ 的密度值”改为“20 ℃ 密度值”(见 7.3.2, 2010 年版的 6.3.2)；
- f) 增加了表 2 正标准燃料技术指标(见 8.3)、表 3 副标准燃料技术指标(见 8.4)和表 4 检验燃料技术指标(见 8.5)；
- g) 增加了有关五甲基庚烷与正十六烷混合物的十六烷值的计算公式(见 8.3.3)；
- h) 增加了正标准燃料储存条件的要求(见 8.3.4)；
- i) T 燃料和 U 燃料的十六烷值分别修改为 73~76 和 19~22(见 8.4.1、8.4.2, 2010 年版的 7.4.1、7.4.2)；
- j) 将“燃料的浊点以上 15 ℃”修改为“燃料的浊点以上 14 ℃”(见 8.4.3, 2010 年版的 7.4.4)；
- k) 增加了副标准燃料匹配要求(见 8.4.4)；
- l) 将“试样放置至少几个小时”修改为“试样放置至少 2 h”(见 9.2, 2010 年版的 8.2)；
- m) 明确规定了在测定和过滤之前柴油样品最低温度的要求(见 9.2)；
- n) 删除了停机和冷态时有关气门间隙的描述(见 10.3.6, 2010 年版的 9.3.6.1)；
- o) 增加了有关对于特定的传感器要优化间隙设置的内容(见 10.3.25)；
- p) 增加了校正发动机条件的有关内容(见 11.2)；
- q) 增加了质量控制和质量控制测试(见 11.4)；
- r) 增加了测定高十六烷值样品时副标准燃料的配制方法和要求的内容(见 12.8、12.9)；
- s) 增加了连续两组手轮读数对应的十六烷值之差不大于 1.4 个单位的要求(见 12.10)；
- t) 增加了图 3 和图 4 燃料的手轮读数测定顺序图(见 12.10)；
- u) 增加了十六烷值高于 T 燃料的认可参考值的样品的十六烷值的计算方法(见 13.2.2)；
- v) 增加了报告标准燃料的内容(见 14.2)；
- w) 增加了十六烷值控制板和双读数十六烷值表之间测定偏差的描述(见 15.2.2)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国石油产品和润滑剂标准化技术委员会(SAC/TC 280)提出并归口。

本文件起草单位：中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究院。

本文件主要起草人：王利、徐锋。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——GB 386—1964、GB/T 386—1991、GB/T 386—2010；

——本次为第三次修订。

引 言

十六烷值是柴油在压燃发动机中着火性质的量度,在压缩着火的试验发动机内,以恒定的速度进行测定。十六烷值被广泛地应用于石油化工行业、炼油厂、销售商、发动机生产厂,作为燃料和发动机相应的主要指标进行测定。

试验发动机的性能与全标度、可变速度、可变负荷发动机之间的相关性还不完全清楚。本文件可用于非常规燃料,如合成燃料、植物油及类似产品十六烷值的定量测定。在测定非常规燃料时,在全标度发动机内与这种油品性质的相关性还不完全清楚。

北京中培质联

订单号: 0100211217097203 防伪编号: 2021-1217-1019-5150-6239 购买单位: 北京中培质联

柴油十六烷值测定法

警示——使用本文件的人员应有正规实验室工作的实践经验。本文件的使用可能涉及某些有危险的材料、设备和操作,本文件并未指出所有的安全问题。使用者有责任采取适当的安全、健康和环保措施,并保证符合国家有关法规规定的条件。有关安全警示内容见附录 A。

1 范围

本文件描述了用十六烷值试验机测定柴油十六烷值的试验方法。样品在特定操作条件下,由一个标准的单缸、四冲程、可变压缩比、间歇喷射柴油发动机进行测试。

本文件适用于压燃式发动机燃料十六烷值的定量测定。十六烷值的范围为 0~100,但典型的测试范围为 30~65。

本文件也适用于非常规燃料,如合成燃料、植物油及类似产品十六烷值的定量测定。

注:本文件采用[SI]国际单位制,括号内英制单位作为参考。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件。不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 265 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法

GB/T 4756 石油液体手工取样法

GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 6986 石油产品浊点测定法

GB/T 27867 石油液体管线自动取样法

SH/T 0176 喷气燃料过氧化值测定法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

认可参考值 **accepted reference value**

用作比较的经协商同意的标准值,它来自:

- 基于科学原理的理论值或确定值;
- 基于某个国家或国际组织的试验工作的指定值或认证值;
- 根据某一科学或工程组织主持的合作试验工作所一致同意的公认值;
- 当 a)b)c)不能获得时,则采用测量总体的平均值。

注:用于十六烷值的认可参考值,被理解为在再现性条件下,通过试验测得的特定参比物的十六烷值。

[来源:GB/T 4016—2019,2.40.041,有修改]

订单号: 0100211217097203 防伪编号: 2021-1217-1019-5150-6239 购买单位: 北京中培质联

3.2

十六烷值 cetane number

在规定的条件下表示柴油着火性能的约定数值。

注：着火性能是指燃料在一个标准试验发动机内，在控制燃料流速、喷油时间和压缩比的条件下，测定的着火滞后期。

[来源：GB/T 4016—2019, 2.15.029, 有修改]

3.3

压缩比 compression ratio

活塞在下止点时，包括预燃室在内的燃烧室体积与活塞在上止点时可比较体积之比。

3.4

着火滞后期 ignition delay

燃料从喷射到燃料开始燃烧之间的时间间隔，以曲轴旋转角度(°)表示。

[来源：GB/T 4016—2019, 2.15.028]

3.5

喷油提前角 injection advance

喷油器开始喷油到上止点为止的曲轴旋转角度。

3.6

质量控制样品 quality control sample

用于质量保证系统以测定和监控测量体系精密度和稳定性的样品，与分析测量系统所测定的典型样品的物理和化学性质相类似的稳定均匀材料。

注：适当储存以确保样品的完整性，并有足够的量以满足长期的重复的试验之需。

[来源：GB/T 4016—2019, 2.40.054]

3.7

十六烷值表 cetane meter

测定柴油的十六烷值时，通过输入的复合变送器脉冲，显示喷油提前角和着火滞后期的电子仪表。

注：本文件的历次版本引用了三代仪表作为十六烷值表，分别是马克Ⅱ着火滞后期表(1974年采用)、双数字十六烷值表(1990年采用)和控制板十六烷值表(2014年采用)，目前均可使用。

3.8

检验燃料 check fuels

一种用于控制试验质量的、性质经过选择的、专门用来检查十六烷值试验机和评价柴油十六烷值测定准确性的柴油。

注1：其十六烷值是根据NB/SH/T 0843要求所确定的认可参考值。

注2：当评估实验室间的试验数据以确定检验燃料十六烷值的认可参考值时，在计算平均结果之前，先在5%显著性水平下进行界外值识别和拒绝判定。

3.9

燃烧传感器 combustion pickup

暴露在气缸压力下的压力变送器，指示燃烧的开始。

3.10

手轮读数 handwheel reading

转动大手轮调节发动机的压缩比时，在标定刻度尺上得到的读数。

注：由该读数计算发动机的压缩比和柴油样品的十六烷值。该数值与测微计标尺上得到的压缩比相关，测微计指示出可变压缩塞在发动机预燃室内的位置。

3.11

喷油器打开压力 injector opening pressure

克服通常使喷油嘴针栓关闭的弹簧阻力的燃料压力。

注：该压力可导致针栓提起时喷油嘴喷出油雾。

3.12

喷油传感器 injector pickup

检测喷油嘴针栓运动的变送器,指示开始喷油的时间。

3.13

参比传感器 reference pickups

装在发动机飞轮上的变送器或光学传感器,用来检查十六烷值表曲轴转角间隔和上止点的位置。

3.14

正标准燃料 primary reference fuels

测定柴油十六烷值时,所用的正十六烷、七甲基壬烷、五甲基庚烷及其以正十六烷与七甲基壬烷或五甲基庚烷两者之一按体积比配制的二元混合物。

注 1: 正标准燃料用来检查副标准燃料、测取及检查由副标准燃料换算为正标准燃料的换算表以及作仲裁试验。规定正十六烷的十六烷值为 100,七甲基壬烷的十六烷值为 15,五甲基庚烷的十六烷值为 16.3。

注 2: 十六烷值的最初定义为:当正十六烷与 1-甲基萘混合时,正十六烷在每百份混合物中占有的体积分数。其中,正十六烷的十六烷值为 100,1-甲基萘的十六烷值为 0。从 1962 年采用具有较好储存安定性和较易得到的原料生产低十六烷值组分以后,就将 1-甲基萘改为七甲基壬烷。使用正十六烷和 1-甲基萘的混合物作为正标准燃料,来标定七甲基壬烷的十六烷值。七甲基壬烷十六烷值的认可参考值定为 15。2018 年起增加了第二个低十六烷值组分(五甲基庚烷)作为七甲基壬烷的替代物。五甲基庚烷纯度更高,适用性更好。五甲基庚烷十六烷值的认可参考值定为 16.3。

3.15

副标准燃料 secondary reference fuels

选择具有稳定十六烷值、并可代替正标准燃料、用于计算柴油十六烷值的高十六烷值烃类燃料和低十六烷值烃类燃料及其按体积比组成的混合物。

注:这两个燃料分别称为:T 燃料(高十六烷值燃料)和 U 燃料(低十六烷值燃料)。使用正标准燃料分别对 T 燃料、U 燃料和这两个燃料的混合物进行检验校正,以确定其十六烷值的认可参考值。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ABDC	下止点以后(after bottom dead center)
ARV	认可参考值(accepted reference value)
ATDC	上止点以后(after top dead center)
BBDC	下止点以前(before bottom dead center)
BTDC	上止点以前(before top dead center)
CN	十六烷值(cetane number)
CR	压缩比(compression ratio)
HMN	七甲基壬烷(heptamethyl nonane)
HXD	正十六烷(n-hexadecane)
PMH	五甲基庚烷(pentamethyl heptane)
PRF	正标准燃料(primary reference fuels)
TDC	上止点(top dead center)

5 原理

5.1 柴油的十六烷值是在十六烷值试验机的标准操作条件下,将着火性质与已知十六烷值的标准燃料

订单号: 0100211217097203 防伪编号: 2021-1217-1019-5150-6239 购买单位: 北京中培质联

的着火性质进行比较来测定的。

5.2 本文件采用的是手轮法的内插法(以下简称“手轮内插法”)。对于待测样品和用于比较的两个标准燃料,均可通过改变发动机的压缩比,以得到手轮读数,然后根据手轮读数用内插法计算出十六烷值。要求待测样品的十六烷值处在两个标准燃料的十六烷值之间,且两种标准燃料十六烷值之差不大于5.6个十六烷值单位。

6 干扰因素

6.1 即使短期暴露在波长小于 550 nm 的紫外线下,都会对燃料的十六烷值测定结果产生影响。

警示:勿让燃料,尤其是标准燃料(正标准燃料和副标准燃料)暴露在高温、日光或紫外荧光灯下,以尽量减少化学反应,确保十六烷值稳定。

6.2 发动机尾气对十六烷值的测定结果会有影响。

6.3 本方法不适用于黏度过大的柴油,因黏度过大会影响其流动性能或泵送性能。

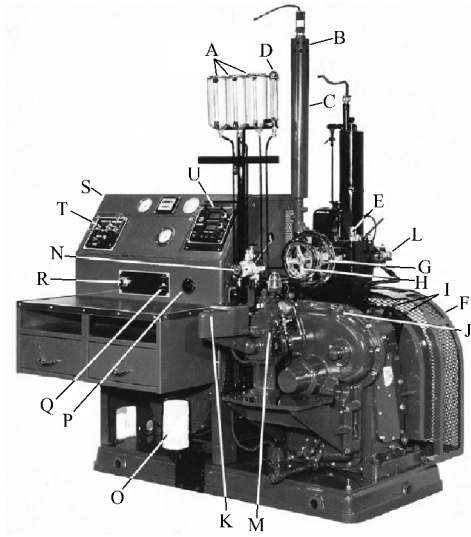
7 仪器与设备

7.1 发动机

7.1.1 本方法采用可连续改变压缩比的专用单缸柴油发动机。

7.1.2 本专用单缸发动机包括:配有燃料泵的曲轴箱、装有预燃型气缸盖的气缸、热虹吸循环夹套冷却系统、带有切换阀的多燃料罐系统、具有特殊喷嘴的喷油器、电子控制部分以及排气管。

注:发动机用皮带与一台专用的能量吸收电机相连。该电机是用作起动发动机的驱动电机,在燃料发生燃烧时,在恒速下还起着吸收能量的作用,见图 1 和表 1。



标引序号说明:

- | | | | |
|---------------|------------------|------------------|-----------------|
| A —— 燃料罐; | G —— 可变压缩塞手轮; | M —— 燃料喷油泵; | S —— 仪表板; |
| B —— 空气加热器; | H —— 锁紧手轮; | N —— 燃料切换阀; | T —— 空气入口温度控制器; |
| C —— 空气入口消音器; | I —— 飞轮传感器; | O —— 滤油器; | U —— 十六烷值表。 |
| D —— 燃料流速量管; | J —— 滤油帽; | P —— 曲轴箱油加热器控制阀; | |
| E —— 燃烧传感器; | K —— 喷射泵安全切断螺线管; | Q —— 空气加热开关; | |
| F —— 安全防护帽; | L —— 喷油器; | R —— 发动机开关键; | |

图 1 十六烷值试验发动机

表 1 发动机的基本性能和规格

项 目	说 明
曲轴箱	CFR-48 型(优先采用),高速或低速型(任选)
气缸类型	单筒,铸铁制,具有整体冷却夹套
气缸盖类型	铸铁制,具有涡流预燃室、可变压缩塞通道、整体冷却液通道、气缸盖内气门总成
压缩比	通过外置手轮可从 8 : 1 调节至 36 : 1
气缸筒直径	标准为 82.22 mm(3.250 in),可再镗孔以扩大直径 0.25 mm(0.010 in)、0.51 mm (0.020 in)、0.76 mm(0.030 in)以上
行程	114.3 mm(4.50 in)
气缸工作容量	611 729.10 mm ³ (37.33 in ³)
气门结构	气缸盖内,具有外壳
进气门与排气门	表面为钨铬钴硬质合金
活塞	铸铁制,顶部为平面
活塞环	
压缩型	4 个,铁制,直边(上部可以是镀铬的一任选)
油控型	1 个,铸铁制,有缝(85 型)
凸轮轴使进气门排气门打开时间(以曲轴转角度数表示)	5°
燃料系统	
喷油器	具有可变定时装置和喷油器的喷油泵
喷油嘴	装配在具有旁路泄压阀的固定架上
	闭式,差动针,液压操作,针栓型
发动机质量	约 400 kg(880 lb)
试验装置总质量	约 1 250 kg(2 750 lb)

7.2 仪表

- 7.2.1 本方法采用电子仪表测量喷油和着火滞后的时间,并配有常规的温度计和显示仪表。
- 7.2.2 仪表盘上嵌有十六烷值表,十六烷值表是十六烷值试验机的标准配置。

7.3 标准燃料配制设备

- 7.3.1 根据需要按体积比配制两种标准燃料。配制要求精确,因为测试误差与配制误差是成比例的。使用两支刻度准确的量管或精密的容量器具量取两种副标准燃料进行配制。将一次试验要用的配制燃料装在合适的容器中,充分混匀后装入燃料系统中。具体要求如下:
- a) 应使用容量为 400 mL 或 500 mL、最大体积允许误差为±0.2%、经过校正的量管或容量器具;
 - b) 经过校正的量管配有控制阀和放液尖嘴以用来精确控制配制液体的体积,放液尖嘴的大小和构造应使尖嘴在关闭后漏出的液体的量不超过 0.5 mL;
 - c) 从配制系统放出液体的速度应不超过 500 mL/min;
 - d) 量管的安装以及标准燃料的供给应能确保其与待配制的标准燃料温度相同;
 - e) 按体积比配制标准燃料的仪器和步骤,见附录 B。

订购号: 0100211217097203 防伪编号: 2021-1217-1019-5150-6239 购买单位: 北京中培质联

订购号: 0100211217097203 防伪编号: 2021-1217-1019-5150-6239 购买单位: 北京中培质联

7.3.2 用质量法配制标准燃料。可用标准燃料的 20 °C 密度值,将其体积分数换算成质量分数。用质量分数配制标准燃料混合物时,质量分数的最大允许差值为±0.2%。

7.4 辅助装置

7.4.1 喷油嘴试验器。喷油嘴被拆下后就应当解体检查,以确认从喷嘴喷出的初始压力的设定是合适的。观察喷油的图形也很重要。商品喷油嘴试验器包括一个用手柄操作的压力筒、燃料罐和压力表。试验器可从若干种普通柴油发动机维修工具中选取。

7.4.2 专用维修工具。为了使发动机和试验设备维修工作方便简单和有效,要使用一些专用工具和测量仪器。这些工具、仪器的清单和说明可从发动机制造商、提供设计的组织和支持本文件的机构获取。

8 试剂和材料

8.1 气缸夹套冷却剂

气缸夹套使用水作为冷却剂,其沸点为 100 °C ± 2 °C。当因实验室的海拔高度变化而对冷却剂有要求时,应使用加有商品二醇类防冻剂的水,加剂量应满足沸点的要求。冷却剂中应加入商品化的多功能水处理剂,以减少腐蚀和降低矿物沉积物的量,这些矿物沉积物会改变热能传递和测试结果。水应符合 GB/T 6682—2008 中三级水的要求。

8.2 发动机曲轴箱润滑油

应使用 SAE30 或相当黏度等级的润滑油。润滑油应含有清净添加剂,其 100 °C 运动黏度为 9.3 mm²/s ~ 12.5 mm²/s,黏度指数不小于 85。不能使用加有黏度指数改进剂的润滑油,也不能使用多级润滑油。其运动黏度按 GB/T 265 测定。

警示:润滑油为可燃物,其蒸气有害人体健康。见附录 A。

8.3 正标准燃料

8.3.1 正十六烷:指标满足表 2 要求,十六烷值为 100。

8.3.2 七甲基壬烷(2,2,4,4,6,8,8-七甲基壬烷):指标满足表 2 要求,与正十六烷混合用作低十六烷值组分。在与正十六烷的二元混合物中,用作正标准燃料指定其十六烷值的认可参考值(CN_{ARV})为 15。正十六烷与七甲基壬烷按体积比进行混合时,对任何体积比的混合物,其十六烷值见式(1)。计算结果取至小数点后两位。

$$CN_{PRF} = 100 \times \varphi_{HXD} + 15 \times \varphi_{HMN} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- CN_{PRF} —— 正标准燃料的十六烷值;
- φ_{HXD} —— 正十六烷的体积分数;
- φ_{HMN} —— 七甲基壬烷的体积分数。

8.3.3 五甲基庚烷:指标满足表 2 要求,与正十六烷混合用作低十六烷值组分。在与正十六烷的二元混合物中,用作正标准燃料指定其十六烷值的认可参考值(CN_{ARV})为 16.3。正十六烷与五甲基庚烷按体积比进行混合时,对任何体积比的混合物,其十六烷值见式(2)。计算结果取至小数点后两位。

$$CN_{PRF} = 100 \times \varphi_{HXD} + 16.3 \times \varphi_{PMH} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- CN_{PRF} —— 正标准燃料的十六烷值;
- φ_{HXD} —— 正十六烷的体积分数;

φ_{PMH} ——五甲基庚烷的体积分数。

8.3.4 正十六烷的熔点是 18℃,为了避免正十六烷凝固,应在 20℃或更高温度储存和使用正标准燃料。

8.3.5 每批正十六烷和七甲基壬烷应具有产品出厂合格证,其物理化学性质见附录 C。

警示:正标准燃料为可燃物,其蒸气有害人体健康。见附录 A。

表 2 正标准燃料技术指标

指 标	正十六烷	七甲基壬烷	五甲基庚烷	试验方法
纯度(质量分数)/%	不小于 99.0	不小于 98.0	不小于 99.5	气相色谱
过氧化值/(mg/kg)	不大于 5.0	不大于 5.0	不大于 5.0	SH/T 0176

8.4 副标准燃料

8.4.1 T 燃料:指标满足表 3 要求的柴油。十六烷值 73~76。

8.4.2 U 燃料:指标满足表 3 要求的柴油。十六烷值 19~22。

注:日常测定柴油的十六烷值时,可用经正标准燃料校正过的副标准燃料及其按体积比组成的混合物,来测定柴油样品的十六烷值。

8.4.3 T 燃料和 U 燃料的储存和使用应在 0℃以上,以防止产生凝固,尤其 T 燃料更易凝固。使用处于低温下的容器之前,按照 GB/T 6986 的要求,应该将其加热至最少达到容器内燃料的浊点以上 14℃,并保持此温度最少 30 min,然后将容器内燃料重新混合均匀。

8.4.4 副标准燃料是按对匹配的,不能与其他配对的标准燃料互换,也不能进行再次混合。

警示:副标准燃料为可燃物,其蒸气有害人体健康。参见附录 A。

表 3 副标准燃料技术指标

指 标	T 燃料	U-燃料	试验方法
十六烷值的认可参考值	73~76	19~22	本文件
过氧化值/(mg/kg)	不大于 5.0	不大于 5.0	SH/T 0176

8.5 检验燃料

8.5.1 低十六烷值检验燃料:指标满足表 4 要求。十六烷值 38~42。

8.5.2 高十六烷值检验燃料:指标满足表 4 要求。十六烷值 50~55。

注:检验燃料是经正标准燃料校正过的、具有固定十六烷值的典型燃料。专门用来检查十六烷值试验机评价柴油十六烷值的准确性,不与其他燃料混合使用。

8.5.3 每批检验燃料应具有产品出厂合格证,并测定其物理-化学性质及十六烷值。检验燃料的物理化学性质见附录 D。

警示:检验燃料为可燃物,其蒸气有害人体健康。见附录 A。

表 4 检验燃料技术指标

指 标	低十六烷值检验燃料	高十六烷值检验燃料	试验方法
十六烷值的认可参考值	38~42	50~55	本文件
过氧化值/(mg/kg)	不大于 5.0	不大于 5.0	SH/T 0176

9 样品

9.1 按照 GB/T 4756 或 GB/T 27867 的规定取样。

警示:取样和储存试样均应使用不透明容器,如深棕色玻璃瓶、金属罐或反应活性较小的塑料容器,以减小暴露在阳光或紫外线下。

9.2 在发动机试验之前,试样应在室内放置至少 2 h,以与室温接近。典型室温为 18 °C~32 °C。在测定和过滤之前,试样温度至少要升至其浊点以上 14 °C,以确保试样均匀。

注:升温时注意低沸点组分,以免挥发损失而影响十六烷值的测试结果。

9.3 在发动机试验之前,试样可在室温和大气压下用定性滤纸过滤。

10 发动机和仪器的工作状况及标准操作条件

10.1 发动机和仪表的安装

10.1.1 安装发动机和仪表时,要求将发动机安装在合适的基础上,此工作需要工程和技术的支持。

10.1.2 组装发动机部件,将一系列发动机参数调至规范的要求。

10.2 基于组件规格的条件

10.2.1 发动机转速:发动机转速为 900 r/min $\pm$ 9 r/min。在燃料燃烧时,发动机转速的最大偏差值不超过 9 r/min。在燃料燃烧时发动机的转速不能比燃料未燃烧时发动机的转速大 3 r/min。

10.2.2 气门定时:发动机采用四冲程循环,对于每一个完整的燃烧循环,曲轴旋转两圈。在接近 TDC 时,发生两个关键动作,进气门打开,排气门关闭,并按下述规定操作:

- 当曲轴和飞轮旋转第一圈时,进气门在 ATDC 10.0° $\pm$ 2.5°打开,进气门在 ABDC 34°关闭;
- 当曲轴和飞轮旋转第二圈时,排气门在 BBDC 40°打开。排气门在飞轮和曲轴旋转第三圈时的 ATDC 15.0° $\pm$ 2.5°关闭。

10.2.3 气门提升:当进气和排气凸轮轴形状有差距时,两者的轮廓将从出发循环至凸轮上部时上升 6.223 mm~6.350 mm(0.245 in~0.250 in),从而导致气门提升 6.045 mm $\pm$ 0.05 mm(0.238 in $\pm$ 0.002 in)。

10.2.4 燃料泵定时:在发动机处于压缩冲程,燃料流速测微计设在典型的操作位置时,可调定时器手柄位于全提前量位置(最接近操作人员);当飞轮曲轴角度为 300°~306°时,燃料柱塞入口闭合。

10.2.5 燃料泵入口压力:燃料罐(储油容器)和测量流速的量管形成一个最低燃料压头,从而使燃料油在燃料喷射入口中心线以上 635 mm $\pm$ 25 mm(25 in $\pm$ 1 in)的高度从燃料罐及量管中放出。

10.3 设备运行操作条件

10.3.1 发动机旋转方向:从发动机前面看,发动机旋转方向为曲轴的顺时针方向。

10.3.2 喷射定时:测定试样和标准燃料时为 BTDC 13°。

10.3.3 喷油器开启压力:10.30 MPa $\pm$ 0.34 MPa。

10.3.4 喷油器流速:13.0 mL/min $\pm$ 0.2 mL/min。

10.3.5 喷油器冷却温度:38 °C $\pm$ 3 °C(100 °F $\pm$ 5 °F)。

10.3.6 气门间隙:运行和热态时:当发动机用典型的柴油在平衡的条件下运转时,在标准的操作条件下测量,进气门和排气门的间隙应调整到 0.20 mm $\pm$ 0.025 mm(0.008 in $\pm$ 0.001 in)。

10.3.7 润滑油油压:在标准操作条件下为 172 kPa~207 kPa(25 psi~30 psi)。

10.3.8 润滑油温度:57 °C $\pm$ 8 °C(135 °F $\pm$ 15 °F)。

10.3.9 气缸夹套冷却剂温度:100 °C $\pm$ 2 °C(212 °F $\pm$ 3 °F)。

10.3.10 吸入空气温度: $66\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($150\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{F}$)。

10.3.11 喷油提前角: BTDC 13° 。

10.3.12 气缸冷却剂液位如下:

- a) 发动机停机和冷态时: 将经过处理的水(冷却剂)加入冷凝器(气缸夹套), 直至能从冷凝器观察窗底部看到。这样的液位一般能使发动机运行处于受控状态, 并符合热机操作要求;
- b) 发动机热运和热态时: 冷凝器观察窗内的冷却剂液位应在冷却剂冷凝器上“LEVEL HOT”标记的 $\pm 1\text{ cm}$ (0.4 in) 之内。

10.3.13 发动机曲轴箱润滑油液位如下:

- a) 发动机停机和冷态时: 将润滑油加入曲轴箱至液位接近观察窗顶部, 该液位通常能使发动机运行处于受控状态, 并符合热机操作的要求。按附录 E 规定的方法检查压缩压力;
- b) 发动机运转和热态时: 润滑油液位约在曲轴箱观察窗的中部。

10.3.14 曲轴箱内压: 通过计量器或压力计与曲轴箱内通道连接进行测量, 缓冲阻尼装置减少震动。表压低于零(真空), 比常压低 $0.25\text{ kPa} \sim 1.5\text{ kPa}$, 但不超过 2.5 kPa 。

10.3.15 排气背压: 通过计量器或压力计与排气缓冲罐的出口或主排气烟囱连接进行测量, 通过缓冲阻尼装置最大程度减少震动, 静压尽可能的低, 但不能造成真空或超过大气压 2.5 kPa 。

10.3.16 排气口与曲轴箱谐振: 排气口与曲轴箱的容积和长度应不至于导致发生气体谐振。

10.3.17 活塞过度移动: 将汽缸装进曲轴箱时, 应使处于上止点位置的活塞伸出至汽缸表面上端以上 $0.381\text{ mm} \pm 0.025\text{ mm}$ ($0.015\text{ in} \pm 0.001\text{ in}$)。

注: 使用不同厚度的塑料垫片或纸垫片来达到正确就位, 选择垫片来确定气缸和曲轴箱之间的误差。

10.3.18 皮带张力: 需要上紧连接飞轮与吸收马达的皮带。经过初始磨合之后, 在发动机停止时, 悬自飞轮与马达皮带轮之间的 2.25 kg 重物以使皮带下坠 12.5 mm 为宜。

10.3.19 调整喷油器打开压力及检查油雾图形如下:

- a) 喷油器打开或释放压力: 可使用压力调节螺丝调节, 应调节至压力为 $10.3\text{ MPa} \pm 0.34\text{ MPa}$ 时放出燃料。每当重新装配喷油器或在清洗以后, 都要用喷油嘴试验台检查压力的调节。建议按照附录 E 的规定使用商品喷油嘴试验台;
- b) 喷油器油雾图形: 通过观察在一张滤纸或其他略有吸附性的材料上单喷的痕迹, 来检查油雾图形的对称性质, 滤纸距离喷嘴约 76 mm (3 in)。典型的油雾图形见图 2。

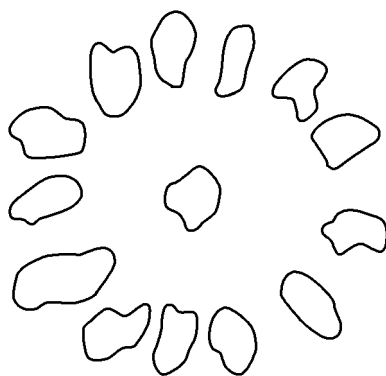


图 2 典型的喷油器喷雾图形

警示: 操作人员避免接触从喷油嘴喷出的油雾, 因为压力太高, 会穿透皮肤。油雾图形性能的检查应在一个防护罩内或具有足够排风能力, 确保避免吸入油蒸气。

10.3.20 标定手轮读数如下:

- a) 手轮测微计转鼓和标度设定: 按照表 5 的规定选择用于与之匹配的轮鼓和标准读数;

- b) 可变压缩塞的基本调整:将可变压缩塞调整至与燃烧传感器孔的螺纹边缘成一直线;
- c) 手轮读数的设定:用手旋转小手轮至刚好拧紧,确保可变压缩塞固定在气缸筒内的位置。放松大手轮的锁紧螺母,取下 L 型锁紧键,转动大手轮,使转鼓边缘对准水平尺上的 1.000 分度。用手轮上的短臂将 L 型紧缩键重新装入大手轮上最靠近的键槽中,稍稍调整手轮,达到与槽平直以便不会影响分度。拧紧锁紧螺母使 L 型紧缩键就位。从转鼓上旋下固定螺丝,转动转鼓。使 0 分度标记与表 5 选取的读数成一直线。找到转鼓上的螺孔(此孔与手轮转壳上的孔对准)重新装上固定螺丝。用扳手拧紧大手轮上的锁紧螺母,重新检查可变压缩塞是否就位,手轮读数是否与表 5 中的数值一致。

注:标定手轮读数是针对新的发动机或只是配套的手轮(气缸头组合更换过或重新装配过)。

表 5 用于各种不同气缸内径的手轮设定

气 缸 直 径	手 轮 读 数
8.255 cm(3.250 in)(标准内径)	1.000
8.280 cm(3.260 in)(重镗内径,直径增大 0.010 in)	0.993
8.306 cm(3.270 in)(重镗内径,直径增大 0.020 in)	0.986
8.331 cm(3.280 in)(重镗内径,直径增大 0.030 in)	0.978

10.3.21 基础压缩压力如下:

- a) 在手轮读数为 1.000 时,当一台在 101.33 kPa 标准大气压下操作的发动机关闭后应尽快读取数据,这时的压缩压力应该是 3 275 kPa±138 kPa。如果操作条件不在此范围内,要重新检查基础的手轮设定,如有必要,按照附录 E 的规定进行机械保养;
- b) 对于在标准大气压以外的压力下操作的发动机,压缩压力一般与当地大气压/标准大气压的比值成正比。见式(3)示例,位于大气压为 95 kPa 的发动机,其预期压缩压力约为 3 060 kPa±138 kPa。

$$F_{CP} = 3\,275 \times p_{LAP} / p_{SAP} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- F_{CP} ——压缩压力,单位为千帕(kPa);
- p_{LAP} ——当地大气压,单位为千帕(kPa);
- p_{SAP} ——标准大气压,单位为千帕(kPa)。

示例: $F_{CP} = 3\,275(\text{Pa}) \times 710 / 760 = 3\,060(\text{kPa})$ 。

警示:除了其他注意事项外,在使用压缩压力表进行压缩压力测试时,避免燃料进入燃烧室内以免引起燃烧。

10.3.22 燃料泵润滑油液位:发动机停机后,将足量的曲轴箱润滑油加入泵的润滑油箱中,液位应在检油棒上的标记处。

警示:由于发动机的运转,当泵的筒体—柱塞组合开始磨损,可使油箱内的润滑油液位上升、变稀,此现象可从油箱的外壳的透明塑料侧板观察到,若液位有明显的上升则要将油箱排空,并装入新油。

10.3.23 燃料泵定时齿轮箱中油的液位:发动机停机后,打开齿轮箱顶部和侧面一半高度处的开口,从顶部的孔加入足量的发动机曲轴箱润滑油,使液位上升到齿轮箱侧面开口处的高度。重新封闭两个开口。

警示:泵和定时齿轮箱的润滑油互不相通,两者的润滑油相互之间没有关系。

10.3.24 仪表按如下规定:

- a) 参比传感器和喷油传感器的位置确定,可确保喷油定时和着火定时的正确测量;

订单号: 0100211217097203 防伪编号: 2021-1217-1019-5150-6239 购买单位: 北京中培质联

- b) 参比传感器的调整:两个参比传感器相同,可以互换,两个传感器装在飞轮上方的托架上;
- c) 将两个传感器都安装在托架中,以便根据专用传感器的说明书正确地给飞轮指示器做参考;
- d) 如有必要应使用非磁厚薄规测量传感器与飞轮指示器的间隙。

10.3.25 喷油传感器间隙的调整按如下规定:

- a) 发动机处于停机状态时,应将间隙调整为 1 mm(0.040 in);
- b) 当发动机运转时,为了使仪表稳定地运行,为将传感器的间隙调整到大一点或小一点。间隙也不能太小。对于特定的传感器应优化间隙设置。

11 校正和发动机的检定

11.1 发动机合格性

11.1.1 假定发动机已被指定使用,所有的设定和操作参数均处于平衡,且符合基本的发动机设定、仪表设定和标准操作条件。

11.1.2 发动机升温时间一般需要 1 h,这样才能保证所有关键的参数达到稳定。

11.2 校正发动机的条件

11.2.1 每 12 h 至少需要进行 1 次校正。

11.2.2 发动机停机超过 2 h 就需要进行校正。

11.3 检查检验燃料的性质

11.3.1 检验燃料可以用于调整发动机的工作状态。这需要一个或多个检验燃料进行试验。

11.3.2 如果检验燃料的十六烷值的测定值在式(4)的允许范围内,则表明发动机已处于良好的工作状态。

$$CN_{TL} = CN_{ARV} \pm 1.5 \times S_{ARV} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

CN_{TL} —— 检验燃料十六烷值的允许极限范围;

CN_{ARV} —— 检验燃料十六烷值的认可参考值;

1.5 —— 一个选定的正态分布允差因子(K);

S_{ARV} —— 用于测定 CN_{ARV} 的检验燃料的标准偏差。

正态分布允差因子(K)与样本量(n)有关。通过正态分布允差因子(K),可用来估算检验燃料的测定值在允许极限范围内的发动机的百分比。

根据测定检验燃料 CN_{ARV} 的一组(17次~20次)数据,在 K 值等于 1.5 时,总体估算至少 70% 的发动机所测定的检验燃料的测定值在允许极限范围内。

11.3.3 如果试验结果超出允许极限范围,则不能使用该发动机来测试样品,而要检查所有的操作条件。如有必要,应更换喷油嘴等关键部件。

11.4 质量控制和质量控制测试

11.4.1 用户应进行常规质量控制程序,以监测发动机随着时间推移是否处在统计控制之中。本文件建议通过质量控制样品来验证发动机系统。

11.4.2 基于样品十六烷值典型范围的估算,鼓励用户对常规的发动机操作范围进行评估以判定是否需要多个质量控制样品。

11.4.3 用户可以使用控制图或其他的等效统计技术来评估十六烷值。常用的控制图是单值控制图或移动极差图(I/MR)。

11.4.4 控制图的建立和详细说明见 NB/SH/T 0843。

11.4.5 如果检测到超出统计控制图的情况发生,请检查是否存在导致发动机系统失控的异常原因。

12 试验步骤

12.1 设定参数

检查操作条件,使之符合发动机试验典型柴油时运行的要求。见附录 F。

警告:除了其他注意事项外,要注意在燃料切换之前将十六烷值表始终放在“CALIBRATE”档,这样就不会发生表头指针在全刻度内剧烈地甩动。每次试验前都应该检查操作条件。但是,在测试中绝对不能再改变操作条件。

12.2 装样

将试样加入第一个燃料罐中,仔细冲洗量管,排除从燃料罐至泵之间管线中的空气,将燃料切换阀置于能将燃料送入发动机的位置。

12.3 燃料流速

检查燃料流速,调整燃料泵的流速测微计,使流速达到 13 mL/min。最终的流速应在 $60\text{ s} \pm 1\text{ s}$ 内进行测定。记录流速测微计读数作为参考。

12.4 燃料喷射定时

定好燃料流速以后,调节喷油定时器测微计,使之达到 $13.0^\circ \pm 0.2^\circ$ 的喷油提前角读数。记录喷油定时测微计读数作为参考。

12.5 着火滞后期

调节手轮改变压缩比,使之达到 $13.0^\circ \pm 0.2^\circ$ 的着火滞后期读数。按顺时针方向(从发动机前部看)做最后的手轮调节,以消除手轮机械中的间隙及潜在误差。

12.6 稳定喷油提前角和着火滞后期的读数

稳定喷油提前角和着火滞后期的读数要求:

- 测试时间一般在 5 min~10 min 内,就会得到稳定的读数;
- 试样和每一个标准燃料的读数时间都应该相近,并且应不小于 3 min。

12.7 手轮读数

记录手轮读数,作为燃料试样燃烧特性的有代表性的指示值。

12.8 1 号标准燃料

1 号标准燃料配制和测定步骤。

- 选取一个预期接近试样十六烷值的标准燃料混合物。一般配制 400 mL~500 mL,要求如下:
 - 如果使用正标准燃料,选择正十六烷和七甲基壬烷或正十六烷和五甲基庚烷的混合物,要求混合物的十六烷值接近试样的十六烷值;
 - 如果使用副标准燃料,并且试样的十六烷值低于 T 燃料的认可参考值,选择 T 燃料和 U 燃料的混合物,要求混合物的十六烷值接近试样的十六烷值;
 - 如果使用副标准燃料,并且试样的十六烷值高于 T 燃料的认可参考值,选择 T 燃料和正十

六烷的混合物,要求混合物的十六烷值接近试样的十六烷值。混合物典型配比见表 6。

- b) 将 1 号标准燃料加入第二个燃料罐中,仔细冲洗燃料管道。
- c) 采取与燃料试样同样的调整和测量步骤,记录测定的手轮读数。

12.9 2 号标准燃料

2 号标准燃料配制和测定步骤。

- a) 选取另一个标准燃料混合物,预期该混合物在手轮上得到的读数可使试样的手轮读数处于两个标准燃料手轮读数之间。一般配制 400 mL~500 mL,要求如下:
 - 如果使用正标准燃料,选择另一个正十六烷和七甲基壬烷或正十六烷和五甲基庚烷的混合物。两个配比的正标准燃料混合物之间,正十六烷的含量相差不超过 6%。正十六烷的含量每相差 6%,在与七甲基壬烷的正标准燃料的混合物中,十六烷值就相差 5.1 个单位,在与五甲基庚烷的正标准燃料的混合物中,十六烷值就相差 5.0 个单位;
 - 如果使用副标准燃料,并且试样的十六烷值低于 T 燃料的认可参考值,选择另一个 T 燃料和 U 燃料的混合物。两个副标准燃料的混合物之间的十六烷值的差值不超过 5.6 个单位。通常在两个混合物之间,T 燃料的含量每相差 5%,十六烷值就相差约 2.7 个单位;T 燃料的含量每相差 10%,十六烷值就相差约 5.3 个单位;
 - 如果使用副标准燃料并且试样的十六烷值高于 T 燃料的认可参考值时,在表 6 中的混合物或表 6 中两个混合物之间的混合物中,可选择与上面测试过的 1 号标准燃料的十六烷值相近的 T 燃料和正十六烷的混合物。
- b) 将 2 号标准燃料加入第三个燃料罐中,仔细冲洗燃料管道。
- c) 采取与燃料试样和 1 号标准燃料同样的调整和测量步骤,记录测定的手轮读数。一般两个标准燃料的流速应相同,因为两者的组成基本一致。
- d) 如果试样的手轮读数在两个标准燃料的手轮读数之间,就可继续进行测试。否则要配制其他配比的标准燃料进行测试,直到满意为止。

表 6 T 燃料和正十六烷混合物配比表

混合物编号	T 燃料体积分数/%	正十六烷体积分数/%
1	100	0
2	75	25
3	50	50
4	25	75
5	0	100

12.10 重复读数

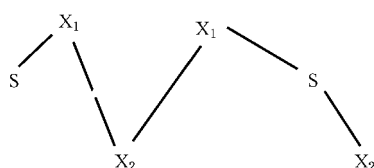
上述依次测定的试样、1 号标准燃料、2 号标准燃料的手轮读数作为第一组手轮读数。在第一组手轮读数测定试验之后,必要的步骤是依次对 1 号标准燃料、试样、2 号标准燃料再进行测定,所测定的手轮读数作为第二组手轮读数。测试过程中,仔细检查每一种燃料的试验操作参数,当操作状态平衡后,记录手轮读数。试样和标准燃料的第一组和第二组手轮读数顺序如图 3 所示。具体要求如下:

- a) 由试样和包含试样十六烷值的两个标准燃料的第二组手轮读数,依据式(5)计算十六烷值;
- b) 如果第一组手轮读数和第二组手轮读数计算的两个十六烷值之差不大于 1.4 个十六烷值单位,则由试样的两个手轮读数的平均值和每个标准燃料的两个手轮读数的平均值计算十六

烷值；

注：确定限值为 1.4 个十六烷值单位，是对发动机不稳定性及其对测定造成的影响予以限制。

- c) 如果由第一组和第二组手轮读数计算的十六烷值不符合这个要求，那么就按试样、1 号标准燃料和 2 号标准燃料的测定顺序（与第一组手轮读数测定顺序相同）再进行测定，所测定的手轮读数作为第三组手轮读数；
- d) 由试样和包含试样十六烷值的两个标准燃料的第三组手轮读数，依据式(5)计算十六烷值；
- e) 如果第二组手轮读数和第三组手轮读数计算的两个十六烷值之差不大于 1.4 个十六烷值单位，则由第二组和第三组手轮读数的平均值计算十六烷值；
- f) 如果由第二组和第三组手轮读数计算的十六烷值不符合这个要求，就应寻找原因；
- g) 如果一个试样紧随另一个适用于 2 号标准燃料的试样之后就连续进行测试，那么标准燃料的手轮读数就可用于新的试样。试样和标准燃料的第三组和后续测定手轮读数顺序如图 4 所示。



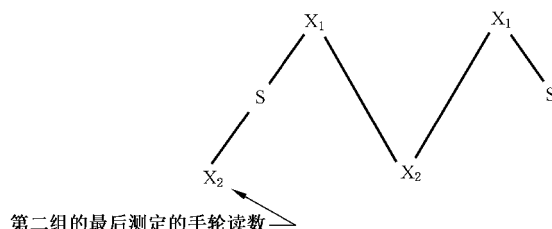
标引序号说明：

X₁——1 号标准燃料；

S —— 试样；

X₂——2 号标准燃料。

图 3 试样和标准燃料的第一组和第二组手轮读数顺序



标引序号说明：

X₁——1 号标准燃料；

S —— 试样；

X₂——2 号标准燃料。

图 4 试样和标准燃料的第三组及后续测定手轮读数顺序

13 十六烷值的计算

13.1 利用连续两组对应的十六烷值之差不大于 1.4 个十六烷值单位的手轮读数，分别计算试样及每个标准燃料混合物手轮读数的平均值。计算值取至小数点后两位。

13.2 依据试样的手轮读数的平均值和将试样对应的十六烷值包括在内的两个标准燃料的手轮读数的平均值用内插法计算十六烷值。

13.3 试样的十六烷值按式(5)计算：

$$CN = CN_1 + (CN_2 - CN_1)(a - a_1)/(a_2 - a_1) \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

CN ——试样的十六烷值；

CN_1 ——低十六烷值标准燃料的十六烷值；

CN_2 ——高十六烷值标准燃料的十六烷值；

a ——试样手轮读数的平均值；

a_1 ——低十六烷值标准燃料手轮读数的平均值；

a_2 ——高十六烷值标准燃料手轮读数的平均值。

13.4 如果试样的十六烷值高于 T 燃料的认可参考值,按体积百分比配制 T 燃料和正十六烷,其混合物作为标准燃料,用内插法按式(5)计算试样的十六烷值。标准燃料的十六烷值按式(6)计算：

$$CN_{RF} = \varphi_T \times CN_T + \varphi_{HxD} \times CN_{HxD} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

CN_{RF} ——用 T 燃料和正十六烷配制的标准燃料的十六烷值；

φ_T ——T 燃料的体积分数；

CN_T ——T 燃料的十六烷值的认可参考值；

φ_{HxD} ——正十六烷体积分数；

CN_{HxD} ——正十六烷的十六烷值的认可参考值。

13.5 将计算出试样的十六烷值,修约至小数点后一位。

14 结果报告

14.1 报告计算结果作为试样的十六烷值。

14.2 报告标准燃料如下：

a) 报告副标准燃料的批次名称；

b) 报告正标准燃料的名称和纯度。

14.3 如果试样在试验前经过过滤,则应在报告中说明。

15 精密度与偏差

15.1 手轮内插法的精密度

15.1.1 概述

本文件的精密度是使用标准燃料由实验室间的协同循环试验结果的统计计算得到。按下述规定判断试验结果的可靠性(95%的置信水平)。

15.1.2 重复性 r

同一操作者,在同一实验室,使用同一仪器,对同一试样进行测定所得的两个连续试验结果之差不大于表 7 中规定的值。

表 7 十六烷值重复性和再现性

平均十六烷值水平	重复性 r	再现性 R
40	0.8	2.8
44	0.9	3.3

表 7 十六烷值重复性和再现性 (续)

平均十六烷值水平	重复性 r	再现性 R
48	0.9	3.8
52	0.9	4.3
56	1.0	4.8
注：在上面列出的相邻数值之间的平均十六烷值水平，其对应的重复性和再现性数值可从线性内插法得到。		

15.1.3 再现性 R

不同操作者,在不同实验室,使用不同的仪器,按照相同的方法,对同一试样分别进行测定得到的两个单一、独立的试验结果之差不大于表 7 中规定的值。

15.2 偏差

15.2.1 在本文件中,柴油十六烷值的试验步骤无偏差,因为十六烷值的数值只能用本试验方法来定义。

15.2.2 比较十六烷值控制板和双读数十六烷值表的多个实验室间的测试程序,两个仪表测得的结果偏差很小。能够确定的偏差为:双读数十六烷值表测试的十六烷值等于十六烷值控制板测试的十六烷值减去 0.38,偏差的级别小于表 7 中的重复性。

订购号: 0100211217097203 防伪编号: 2021-1217-1019-5150-6239 购买单位: 北京中培质联

北京中培质联 专用

附录 A
(资料性)
安全警示

A.1 可燃物警示

A.1.1 可燃物可引起火灾,其蒸气有害健康。

A.1.2 可燃物包括下列物质:

- a) 柴油;
- b) 标准物;
- c) 正十六烷;
- d) 七甲基壬烷;
- e) 五甲基庚烷;
- f) 1-甲基萘;
- g) T 燃料;
- h) U 燃料;
- i) 检验燃料;
- j) 煤油;
- k) 升温燃料;
- l) 润滑油。

A.2 易燃物警示

A.2.1 易燃物可引起火灾,其蒸气吸入有害健康。

A.2.2 石油基溶剂。

A.3 毒物警示

A.3.1 毒物吸入或吞下有害人体健康或致命。

A.3.2 商品二醇类防冻剂。

A.4 噪声警示

A.4.1 噪声对人体有害。

A.4.2 采取防护措施:吸声、隔声、消声。

A.4.3 个人防护:耳塞、耳罩等。

附录 B

(资料性)

按体积比配制标准燃料的仪器和步骤

B.1 标准燃料的包装与储存

正标准燃料不经常使用,一般为小包装,其储存及发放的管理与普通化学品相同;副标准燃料以 19 L 或 208 L(0.019 m^3 或 0.208 m^3)的大桶包装供应。为了实验室的安全,桶装的副标准燃料通常储存在专门的燃料储藏室中或放在发动机实验室的外面。

B.2 标准燃料的抽取

将桶装的标准燃料抽取、转移到发动机实验室的分配仪器中,可采用几种方法中的任一种,至于采用何种转移标准燃料的设备与方法则由本文件的使用者选择。

B.3 分配设备

B.3.1 一种常用的精密测量标准燃料混合物体积的方法,是使用两支配对的经过校正的玻璃量管。两支玻璃量管分别各用于两个副标准燃料。燃料分配可通过带有玻璃旋塞的量管,也可采用一个单独的阀门的量管。

B.3.2 玻璃量管顶部能自动对零,以做到精确、有效和方便地进行测量。常用的量管见图 B.1,其技术条件见表 B.1。

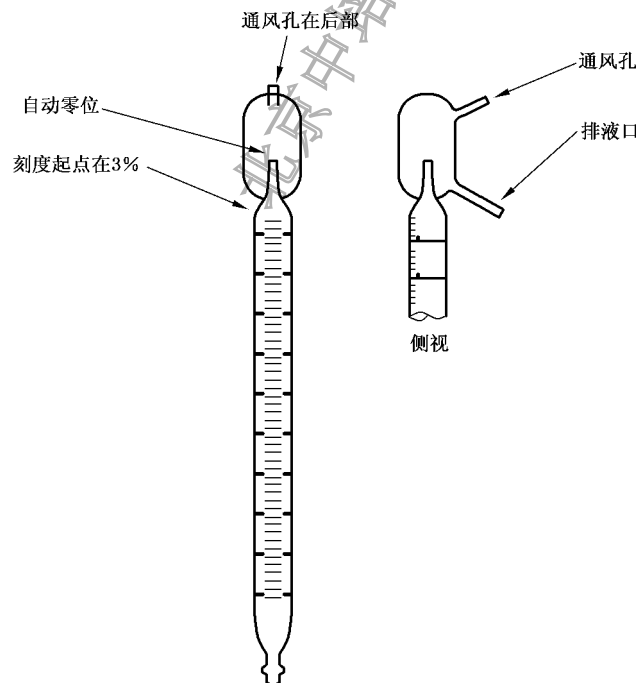
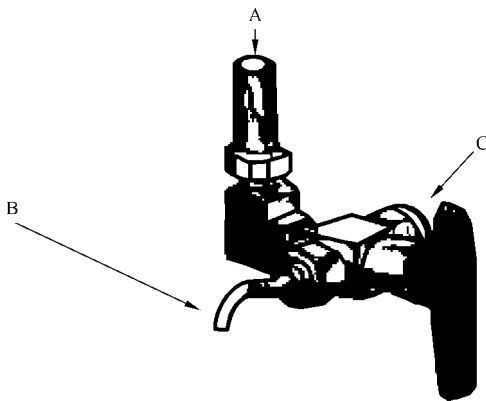


图 B.1 典型的标准燃料分配量管

表 B.1 常用量管技术条件

项 目	规 格
量管容量/mL	500
自动零位	是
刻度 主刻度/% 分刻度/%	5 1
量管内径 最小/mm 最大/mm	32 34
长度(溢流泡顶至 5%刻度长)/mm	100/120
总长(包括管口)最大/mm	650
刻度误差(最大)/%	±0.1

B.3.3 单独的分配阀: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 B.2 所示的三通阀用塑料管连接在量管底部的直管上。这种阀的组合的优点是 当收集容器偶尔碰到放液管尖时,也只出现极小的液滴。排液管尖采用 6 mm 的管子,则此阀可将排液 的流速控制在规定值。



标引序号说明:
A —— 连接量管;
B —— 分配喷嘴(最小滴定误差);
C —— 填充材料。

图 B.2 典型的加料分配阀

B.4 安装与操作

- B.4.1** 使用茶色玻璃量管分配标准燃料,或者在玻璃量管外包上不透明的遮盖物,但是在其校正的刻度区域内仍是透明的。
- B.4.2** 将量管垂直地安装在一个能水平观测到所有校正的刻度的高度。
- B.4.3** 每一个标准燃料单独安装一支量管。
- B.4.4** 安装量管的方法应保证其不震动。

订购号: 0100211217097203 防伪编号: 2021-1217-1019-5150-6239 购买单位: 北京中培质联

B.4.5 遵照本规范储存标准燃料桶,并用合适的管子将燃料转移到分配量管中。不要用自流的方法向量管中注入标准燃料。

B.4.6 按正常的程序充分洗涤标准燃料量管,使其尽量不挂水珠,或者洗净量管内表面,否则会带来调合误差。

B.4.7 为了减小任何由于暴露在光线中而使燃料性质发生变化的可能性,到需要调合时才向量管中装入燃料。

B.4.8 连接标准燃料桶和分配量管的管子,采用不与标准燃料发生反应的不锈钢管或其他不透明管。

B.5 量管使用步骤

B.5.1 向量管中注入燃料时,先要将阀或旋塞旋到“加料”位置,让燃料在量管中上升,直至在自动对零处溢流。将阀旋至“关”的位置停止加料。检查零位尖端处气泡是否都已被除去,如有必要,则重新向尖端处加料。

B.5.2 分配燃料时先将阀旋至“分配”的位置,让燃料流向收集容器。仔细观察量管校正区的燃料液位,当发现液体弯月面底部在规定的体积百分数刻度时,将阀旋至“关”的位置停止分配。

B.5.3 在放出测量过的液体时,先要确认分配管的尖端是充满的。在收集测量过的液体时,先要确认没有从分配管尖端漏出任何燃料,否则会造成误差。

附录 C

(资料性)

部分正标准燃料的物理化学性质

部分正标准燃料的物理化学性质见表 C.1。

表 C.1 部分正标准燃料的物理化学性质

物理化学性质	正十六烷	七甲基壬烷	试验方法
密度(20℃)/(g/cm ³)	—	0.784 5±0.000 2	GB/T 1884、GB/T 1885、SH/T 0604
颜色/号	不大于 0.5	不大于 0.5	GB/T 6540
机械杂质	无	无	GB/T 511
冰点/℃	不低于 16.2	—	GB/T 2430
折光率 n_D^{20}	—	1.439 90±0.000 20	SH/T 0724
碘值(以 I 计)/(g/100 g)	无	—	SH/T 0234
溴值(以 Br 计)/(g/100 g)	—	最大 1.0	GB/T 11136
蒸馏试验： 5%馏出温度/℃ 温度范围(20%~80%)	286.6±1 在 6℃ 以内	246.9±1 最大 4℃	GB/T 6536

附 录 D
(资料性)

检验燃料的物理化学性质

检验燃料的物理化学性质见表 D.1。

表 D.1 检验燃料的物理化学性质

检验燃料	高十六烷值检验燃料	低十六烷值检验燃料	试验方法
初馏点/℃	不低于 190	不低于 180	GB/T 6536
馏出 90% 体积的温度范围/℃	190~320	180~310	GB/T 6536

北京中培质联 专用

订单号: 0100211217097203 防伪编号: 2021-1217-1019-5150-6239 购买单位: 北京中培质联

附录 E

(规范性)

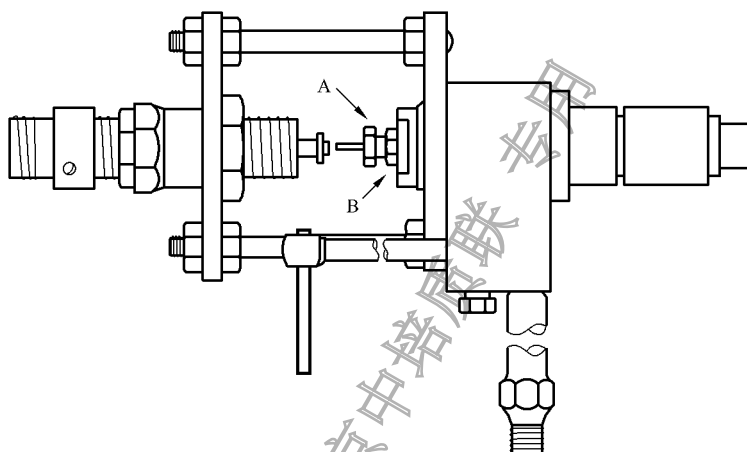
仪器组装和安装说明

E.1 喷油嘴打开压力的设定

E.1.1 当喷油嘴通道内的压力迫使喷嘴内的针栓克服调节弹簧的力而提升时,就发生喷油。每当喷油嘴拆卸和清洗过,就应对其设定进行检查。

E.1.2 为调节喷射嘴打开压力,将喷油嘴装入一个放在通风橱内的合适的喷油嘴试验器中。

E.1.3 放松压力调节螺丝 A 上的锁紧螺母 B,见图 E.1,按要求拧动调节螺丝得到规定的 $10.3 \text{ MPa} \pm 0.34 \text{ MPa}$ ($1\,500 \text{ psi} \pm 50 \text{ psi}$) 的喷射压力。通过使用喷油器试验在每一次调节螺丝后重新拧紧锁紧螺母 B 来检查压力。在进行压力设定时,要检查喷嘴针栓可能的下落,并观察喷雾图形。



标引序号说明:

A —— 压力调节螺丝;

B —— 锁紧螺母。

图 E.1 喷油器总成

E.1.4 在设定了喷油器打开压力之后,在将喷油器重新装入发动机之前检查喷油器传感器的间隙,应该是 1 mm (0.040 in)。

E.2 检查压缩压力

E.2.1 使用压缩压力表确定压缩压力,压缩压力可读至 17.2 kPa (2.5 psi),如图 E.2 所示。检查压缩压力表,要求配有合适的检查阀、放气阀或放压阀。

E.2.2 在标准操作条件下,燃料完全升温后,进行压缩压力的测量,测量按以下步骤尽快进行,以确认热机状态下的压力读数。

E.2.3 准备好拆卸燃烧传感器、燃烧室传感器孔和安装压力表所需的工具,然后用经校正的压力表将各组件进行组装。

E.2.4 先打开喷油器燃料旁路阀,然后关上发动机的电源。在旁路阀应始终是开着的状态下,检查压缩压力。

E.2.5 应确保燃料切换阀在正确的位置,以保证燃料将能持续输送到燃料泵,且泵体筒内保持正常,柱

塞得到润滑。

E.2.6 先从气缸盖上拆下燃烧传感器,然后装上压缩压力表。

警示:操作人员勿接触燃烧传感器,因为其处于高温且可能引起烫伤。

E.2.7 将手轮定在 1.000,不考虑气缸的内径。

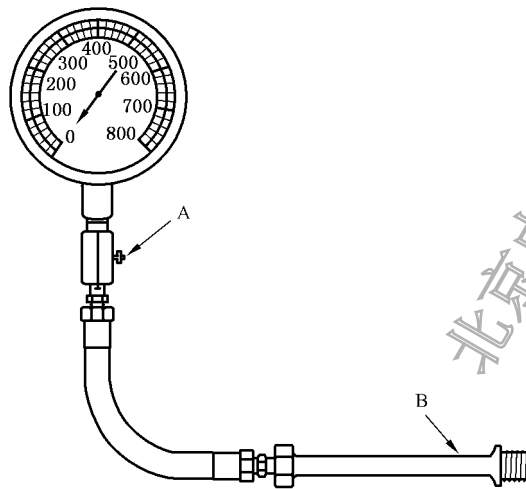
E.2.8 重新启动发动机,不向气缸内喷入任何燃料。

E.2.9 用放气阀放压一到两次后,观察压缩压力表读数,记录最后的平衡压力。

警示:在任何位置读取压缩压力表读数时,都要面对压力表,不要转动压力表或扭曲软管,否则会影响读数的准确性。

E.2.10 压缩压力为 $3\,275\text{ kPa} \pm 138\text{ kPa}$ ($475\text{ psi} \pm 20\text{ psi}$) 时,则认为基础手轮分度的设定是合适的。

E.2.11 先关闭发动机,然后拆下压缩压力表及附件,再重新装上燃烧传感器(要用新的垫片),并用规定的力矩 $41\text{ N} \cdot \text{m}$ ($30\text{ lbf} \cdot \text{ft}$) 拧紧。



标引序号说明:

A —— 放压阀;

B —— 内部检查阀。

图 E.2 压缩压力表装配图

附录 F

(资料性)

操作技术 参数调节

F.1 压缩比与手轮读数之比

F.1.1 本文件所用发动机的压缩比是一个变数,取决于可变压缩塞在气缸盖预燃室中的位置。通过手轮螺杆的动作对可变压缩塞进行定位,由一个标有分度的游标尺指示压缩塞的相对位置。手轮读数的分度从 0.500~3.000,与压缩比成反比。手轮的低读数对应于高压压缩比条件,而手轮的高读数反映了低压压缩比条件。

F.1.2 如果手轮上有精细的分度,该发动机的可变压缩塞在任何位置时的压缩比可用式(F.1)计算:

$$CR = \frac{V_S + (V_{CC} + V_{TP} + V_{PU}) + V_{PC}}{(V_{CC} + V_{TP} + V_{PU}) + V_{PC}} \quad \text{..... (F.1)}$$

式中:

CR —— 压缩比;

V_S —— 活塞在气缸中所经过的容积;

V_{CC} —— 在 TDC 时活塞以上主燃烧室的容积,还包括气门凹进的部分和活塞环槽脊的间隙;

V_{TP} —— 燃烧室与预燃室之间涡流通道的容积;

V_{PU} —— 装有传感器的有螺纹的传感器孔的容积;

V_{PC} —— 预燃室容积。

F.1.3 容积 V_{CC} 、 V_{TP} 、 V_{PU} 与气缸筒直径无关,这三者是根据气缸盖的机械尺寸得到的。根据计算和测量,这三个容积之和等于 10.8 cm^3 (0.659 in^3)。若采用 in^3 为单位,则计算压缩比的公式见式(F.2):

$$CR = \frac{V_S + V_{PC} + 0.659}{V_{PC} + 0.659} \quad \text{..... (F.2)}$$

F.2 用手轮调节压缩比

F.2.1 十六烷值法试验要求将 CR 调节在能达到每一个具体的柴油或标准燃料的合适的着火滞后条件。改变手轮设定以改变着火滞后期。低十六烷值燃料本身比高十六烷值燃料具有更长的着火滞后期。本文件的试验步骤要求所有燃料均在规定的着火滞后期试验,所以应改变手轮的设定。

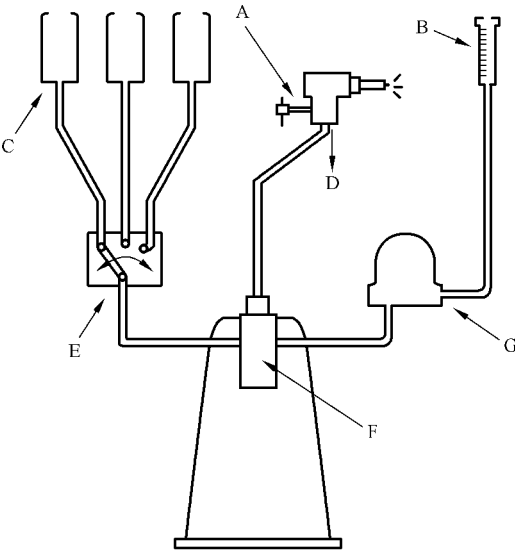
F.2.2 按下列步骤调节手轮:

- 按逆时针方向(从发动机前看)旋松手轮的小锁紧轮,使机械结构松开以转动大手轮,可变压缩塞就可以在预燃室做适当的进出移动;
- 调节大手轮,按着火滞后期表建立所要求的着火滞后期,按顺时针方向转动大手轮(从发动机前面看)提高压缩比,减小着火滞后期曲轴转角度数的读数;
- 为了尽量减小机械齿隙所带来的误差,最后的手轮调节一定要按顺时针方向;
- 按顺时针方向转动小锁紧轮直至拧紧以锁紧机械结构。

F.3 燃料系统的操作

F.3.1 燃料系统由三个燃料罐组成,各个罐的放液阀均通向切换阀。转动切换阀能将燃料送到燃料泵入口,并充满燃料槽或通道。燃料通道也通过一个空气捕集器连接到流速量管,捕集器装有一个排液阀。量管中燃料的液面与燃料罐的液面处于同一高度。当切换阀指针指向两个燃料罐标记之间时,燃料从罐内流出的通路被切断。在这种情况下,发动机将依靠燃料通道内的燃料和从流速量管过来的管

道中的燃料继续运转。这时,可以测量燃料的流速。首先从燃料罐向流速量管充液,方法是使切换阀的指针指向一个燃料罐,然后再使指针指向两个燃料罐标记之间,这样燃料就从量管沿着立管流向燃料泵。见图 F.1。



- 标引序号说明:
- A —— 喷油器总成;
 - B —— 流速量管;
 - C —— 燃料罐;
 - D —— 旁通油路;
 - E —— 切换阀;
 - F —— 燃料泵;
 - G —— 空气捕集器。

图 F.1 燃料系统示意图

F.3.2 安装燃料流速量管:安装燃料流速量管时,量管顶部的排气孔要稍高于燃料罐顶部的液面,以防止燃料罐装满时燃料从量管溢出。量管上的刻度按每 1 mL 增加,这使燃料流速测量变得简单,只要记下量管中液面下降具体毫升数时发动机所运转的时间即可。

F.3.3 注入新燃料:将柴油注入燃料罐,洗净流速管和空气捕集器立管,置换从泵至喷油器的管线中的燃料。典型的步骤如下:

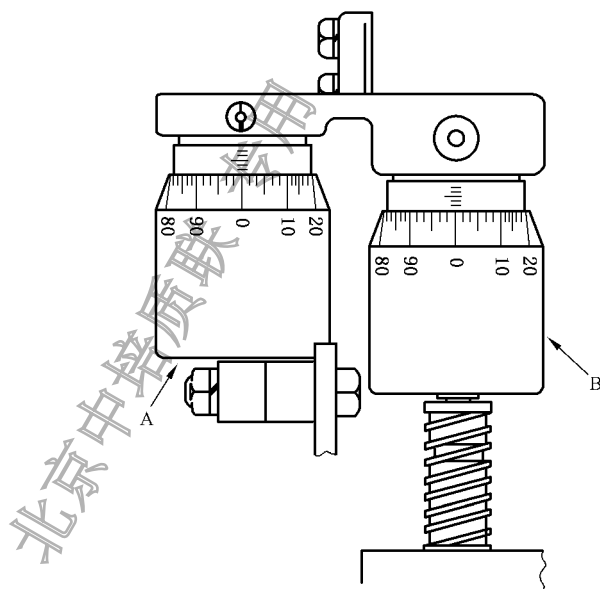
- a) 在向燃料罐中注入新的燃料时,先检查量管的立管,立管中要有足够的油用于发动机的操作;
警示:燃料泵运转中不能断油,除非燃料切换间隙很短,因为燃料泵的润滑部分地依靠燃油。
- b) 转动切换阀,使指针从指向两个燃料罐标记之间改变为指向要装入新燃料的燃料罐;
- c) 检查选中的燃料罐是否已经打开排空阀并排净了液体;
- d) 向燃料罐装入燃料,此时排空阀仍打开片刻,然后交替几次关闭和打开此阀,以除去从通道中进入的空气,最后关闭排空阀;
- e) 当量管中开始出现燃料时,转动切换阀以引入新的燃料,再将切换阀转到两个燃料罐记号之间,此时发动机只依靠量管中的燃料运转。这一操作步骤是清洗除从泵至喷油器以外的燃料。当发动机运转耗尽燃料时,要再次清洗,在清洗步骤中,发动机的运转需要给予足够的时间来完全置换从注油泵至喷油器的管线中的燃料。

F.3.4 按下列步骤测量燃料的流速:

- a) 流速量管中注入燃料,将切换阀转到两个燃料罐标记之间;

- b) 用秒表测量燃料的流量。方法是当燃料弯月面经过量管上的毫升刻度时按动秒表,当燃料液面的弯月面经过选定的消耗燃料的量(一般在开始的刻度以下 13 mL)时按停秒表。将切换阀转回一个罐的标记,以重新从合适的燃料罐中放出燃料;
- c) 如果用秒表测得的时间不准确(13 mL 时为 $60 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$),则重新调节燃料流速测微计,改变泵齿杆的位置,从而改变了注入发动机的燃料的量(见图 F.2)。按顺时针方向(从发动机前面看)转动流速测微计,提高流量。通常消耗 13 mL 燃料时 0.005 的测微计分度将会带来 1 s 的时间变化;
- d) 重复测量流速的步骤,直至达到规定的燃料流速;
- e) 若燃料罐中燃料液面较低,流速量管中的液面可能不足以进行满意的流速测量。在这种情况下,可用一个吸球在量管顶部的排气孔抽吸,同时切换阀对准一个燃料罐,将燃料从泵的通道内抽吸出来,使量管液面达到要求。在取下吸球之前快速地将切换阀转到两个燃料罐记号之间的位置。流速的测量一定要立即开始,因为发动机将要从量管中抽取燃料。量管中的液面会很快下降;
- f) 流速的测量是一个试探性的和不精确的过程。可采用 10 s 时间间隔做初步的检查,在这段时间里消耗的燃料大约是 2 mL。最后还要作 $60 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$ 时间段的流量测量。

F.3.5 调节燃料喷射定时器:在以合适的燃料流速操作发动机,同时燃料切换阀指向被评价燃料的罐的标记时,观察指示出的喷射器定时器(喷油提前)值,调节燃料喷射定时器测微计达到规定的喷油提前角度数(见图 F.2)。按顺时针方向(从发动机前面看)转动喷射定时器测微计,减小喷油提前角的指示值。



标引序号说明:

- A —— 喷射图;
B —— 燃料流速。

图 F.2 燃料泵流速和喷油器定时测微计

F.4 检查着火滞后期与十六烷值灵敏度的关系

F.4.1 图 F.3 中的灵敏度特性提供了对于喷油器,特别是喷油嘴以令人满意的方式进行工作的置信度的测量。这个试验约需要 1 h,特别是当在经过清洗和重装之后测试发动机的不稳定性时,对于判断喷

油嘴的合格性是有用的。

F.4.2 使用一个十六烷值约为 35 的副标准燃料,调整发动机所有的变数,使操作条件在着火滞后期精确调节到 13.0° 时达到标准。

F.4.3 制备一系列高十六烷值的标准燃料(最少在四个以上),这样就有了 4 个混合物之间的十六烷值差值。这些差值为相临近的两个混合物之间的差值。

F.4.4 不要改变为十六烷值 35 的混合物所设定的手轮读数,燃料流速调节为 13 mL/min,喷射定时为 13.0° ,逐个用连续的混合物操作发动机。记录得到的每一个标准燃料混合物的着火滞后期。

F.4.5 在类似图 F.3 那样的图表上画这些数据的曲线,即可得到灵敏度特性。如果用这些数据点不易得到一条平滑的曲线,则多半可认为是喷油嘴的问题,可能需要进一步清洗或更换。如果一个喷嘴已损坏,则可以从操作不稳定和本试验前面步骤中所得结果数据分散而很容易地觉察出来。

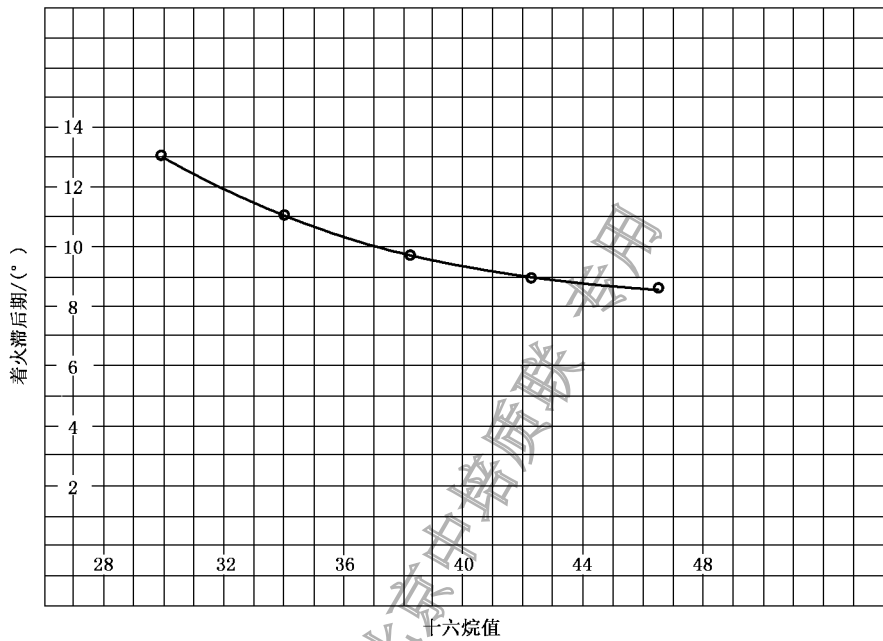


图 F.3 着火滞后期-十六烷值图

参 考 文 献

- [1] GB/T 511 石油和石油产品及添加剂机械杂质测定法
- [2] GB/T 1884 原油和液体石油产品密度实验室测定法(密度计法)
- [3] GB/T 1885 石油计量表
- [4] GB/T 2430 航空燃料冰点测定法
- [5] GB/T 4016 石油产品术语
- [6] GB/T 6536 石油产品常压蒸馏特性测定法
- [7] GB/T 6540 石油产品颜色测定法
- [8] GB/T 11136 石油烃类溴指数测定法(电位滴定法)
- [9] SH/T 0234 轻质石油产品碘值和饱和烃含量测定法(碘-乙醇法)
- [10] SH/T 0604 原油和石油产品密度测定法(U形振动管法)
- [11] SH/T 0724 液体烃的折射率和折射色散测定法
- [12] NB/SH/T 0843 石化行业分析测试系统的评价 统计技术法

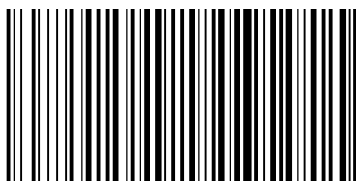
北京中培质联 专用

 版权声明

中国标准在线服务网(www.spc.org.cn)是中国标准出版社委托北京标科网络技术有限公司负责运营销售正版标准资源的网络服务平台,本网站所有标准资源均已获得国内外相关版权方的合法授权。未经授权,严禁任何单位、组织及个人对标准文本进行复制、发行、销售、传播和翻译出版等违法行为。版权所有,违者必究!

中国标准在线服务网
<http://www.spc.org.cn>

标准号: GB/T 386-2021
购买者: 北京中培质联
订单号: 0100211217097203
防伪号: 2021-1217-1019-5150-6239
时 间: 2021-12-17
定 价: 43元



GB/T 386-2021



码上扫一扫 正版服务到

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

柴油十六烷值测定法

GB/T 386—2021

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2021年10月第一版

*

书号: 155066 • 1-68307

版权专有 侵权必究