****

**中华人民共和国国家计量技术规范**JJF **××××**—**××××**

汽油辛烷值机（马达法）校准规范

### Calibration Specification for

### Gasoline Octane Number Machine—Test Method for Motor Octane Number

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX发布 XXXX-XX-XX实施

国家市场监督管理总局发布

汽油辛烷值机（马达法）

## JJF ××××—××××

校准规范

### Calibration Specification for

### Gasoline Octane Number Machine

### （Test Method for Motor Octane Number）

**JJF1274-202×**

**代替JJF1274-2011**

归口单位：全国石油专用计量测试技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

中石化石油化工科学研究院有限公司

辽宁省计量科学研究院

山东省计量科学研究院

参加起草单位：北京易兴元石化科技有限公司

尤法埃科技（上海）有限公司

本规范委托全国石油专用计量测试技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

李 硕（中国计量科学研究院）

王鹏飞（中石化石油化工科学研究院有限公司）

肖 哲（辽宁省计量科学研究院）

郭 波（山东省计量科学研究院）

参加起草人：

张正东（中国计量科学研究院）

杜 彪（北京易兴元石化科技有限公司）

王 麒（尤法埃科技（上海）有限公司）

目 录

引言………………………………………………………………………………………….（II）

1 范围………………………………………………………………………………………（1）

2 引用文件…………………………………………………………………………………（1）

3 术语和定义………………………………………………………………………………（1）

4 概述………………………………………………………………………………………（2）

5 计量特性…………………………………………………………………………………（3）

6 校准条件…………………………………………………………………………………（3）

6.1 环境条件…………………………………………………………………………………（4）

6.2 测量标准及其他设备……………………………………………………………………（4）

7 校准项目和校准方法……………………………………………………………………（4）

7.1 校准前准备………………………………………………………………………………（4）

7.2 辛烷值机示值误差及示值重复性………………………………………………………（5）

7.3 发动机转速误差……………………………………………………………………….（13）

8 校准结果表达…………………………………………………………………………..（13）

9 复校时间间隔……………………………………………………………………………（14）

附录A 校准原始记录格式………………………………………………………………（15）

附录B 校准证书内页格式………………………………………………………………（16）

附录C 汽油辛烷值示值误差的测量不确定度评定示例………………………………（17）

附录D 转速示值误差的测量不确定度评定示例………………………………………（19）

# 引 言

JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》、JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》共同构成支撑本规范制订工作的基础性系列文件。

本规范的主要技术指标和试验方法参考了GB/T 503《汽油辛烷值的测定 马达法》中的相关内容。

本规范为首次发布。

汽油辛烷值机（马达法）校准规范

1 范围

本规范适用于测试马达法辛烷值为80~90范围内的汽油辛烷值试验机校准，其他测试范围的辛烷值试验机的校准参照使用。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

GB/T 503 汽油辛烷值的测定 马达法

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本 （包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语和计量单位

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 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。

[来源：GB/T 503—2016，3.1.20]

3.2 马达法辛烷值 motor octane number（MON）

使用标准Cooperative Fuel Research（CFR）发动机，在较高的混合气温度（149°C ±1°C）和较高的发动机转速（900 r/min±9 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字指标。

[来源：GB/T 503—2016，3.1.19]

3.3 正标准燃料 primary reference fuels

异辛烷、正庚烷按体积比混合的异辛烷和正庚烷的混合物，以及确定辛烷值的异辛烷与四乙基铅的混合物。

[来源：GB/T 503—2016，3.1.23]

3.4 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。

[来源：GB/T 503—2016，3.1.30]

3.5 模拟爆震仪 detonation meter, analog

从爆震传感器中接收模拟信号并将信号输出显示的信号调节器。

[来源：GB/T 503—2016，3.1.4]

3.6 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。

[来源：GB/T 503—2016，3.1.5]

3.7 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。

[来源：GB/T 503—2016，3.1.6]

3.8 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，即以恒定速度改变化油器燃油液面高度，调整其从富油状态到贫油状态，爆震强度升至最大值然后下降，在爆震表上即可观察到最大爆震强度读数。

[来源：GB/T 503—2016，3.1.9]

3.9 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，选择产生最高爆震强度读数时的液面高度。

[来源：GB/T 503—2016，3.1.10]

3.10 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。

[来源：GB/T 503—2016，3.1.16]

3.11 数字爆震表 knockmeter, digital

分度在0~999间的数字指示器，显示从数字爆震仪接收到的爆震强度信号。

[来源：GB/T 503—2016，3.1.17]

4 概述

汽油辛烷值（马达法）试验机是用来测定汽油马达法辛烷值的仪器。仪器主要由空气加湿器、进气加热器、冷却器、化油器、曲轴箱、可变压缩比马达、滤油器、爆震仪、爆震表等标准部件和系统组成。使用标准CFR发动机，在混合气温度（149°C ±1°C）和发动机转速（900 r/min ± 9 r/min）的条件下，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字指标，即为试样的马达法辛烷值。



图1 汽油辛烷值试验机组成方框图

5 计量特性

辛烷值示值误差、示值重复性、发动机转速误差的计量特性的技术指标见表1。

表1 计量特性

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 |
| 1 | 马达法辛烷值（MON）示值误差 | ±0.3  |
| 2 | 马达法辛烷值（MON）示值重复性 | ≤0.2  |
| 3 | 发动机转速误差 | ±9 r/min |
| 注：以上各项指标不是用于合格性判别，仅作参考。 |

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 温度条件

环境温度：（5~30）℃。

6.1.2 湿度条件

相对湿度：≤85%。

6.1.3 其他条件

工作环境应无影响仪器正常工作的电磁场及干扰气体，校准现场应保持通风并采取安全措施。

6.2 测量标准及其他设备

6.2.1 有证标准物质

根据实际需要，选用由国家计量行政部门批准的马达法辛烷值有证标准物质。标准物质扩展不确定度（包含因子为2）不大于0.2。

6.2.2 其他设备

转速表：0.5级。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准前检查

7.1.1 外观检查

仪器应具有名称、型号、制造厂、出厂编号等标识。

仪器各部件齐全且连接良好，各旋钮及按键应能正常工作，无其他影响使用性能的缺陷。

7.1.2 开机前检查

在仪器各润滑点加入润滑油，检查润滑油液面和冷却器冷却液液面。顺时针转动飞轮3~4圈，使发动机处于容易启动状态。跟据试验当日的大气压对计数器进行补偿。打开冷却水，合上动力电源预热试机。

7.1.3 开机检查

仪器开启后检查爆震表、计数器等各器件运行情况及参数是否符合试验要求，参照标准规定条件及仪器说明书设置马达法试验参数。

7.2 辛烷值机校准步骤、示值误差及示值重复性

7.2.1 方法A—内插法（平衡燃料液面高度法）

7.2.1.1 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。

7.2.1.2 甲苯标定

用待测标准物质辛烷值范围内的甲苯标准燃料进行发动机适用性试验，甲苯标准燃料辛烷值见GB/T 503—2016 《汽油辛烷值的测定 马达法》“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”。如进行了甲苯标准燃料温度调节，需确定合适的进气温度。在不需要化油器冷却的前提下，按照以下描述的方法进行校准。

7.2.1.3 辛烷值示值误差

（1）确定标准爆震强度

i. 用与标准物质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；

ii. 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；

iii. 使用模拟爆震表时，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（使用数字爆震表时不必进行此步骤）；

iv. 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）；

v. 使用模拟爆震表时，在90辛烷值水平上，将展宽设定为12~15，便可满足辛烷值在80~103之间的测试而不需重新设定。

（2） 标准物质测试的操作步骤

i. 将标准物质注入燃料罐中，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；

ii. 用标准物质运转发动机；

iii. 对气缸高度进行初步调节：使用模拟爆震表时，调节气缸高度得到爆震表中间读数。使用数字爆震表时，不必得到爆震表中间读数；

iv. 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；

v. 对气缸高度进行第二次调：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）。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）；

vi. 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）；

vii. 观察气缸高度读数，补偿至标准大气压，利用操作表，预测标准物质的辛烷值。

（3）1号正标准燃料的操作步骤

i. 制备与标准物质辛烷值相近的1号正标准燃料；

ii. 将1号正标准燃料倒入发动机。按照“7.2.1.3（2）i”中描述的方法清洁燃料管线；

iii. 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；

iv. 记录1号正标准燃料的爆震表稳定读数。

（4）2号正标准燃料的操作步骤

i. 选择另一种与标准物质最大爆震强度读数近似的正标准燃料，使标准物质的最大爆震强度读数正好处于两种正标准燃料之间；

ii. 两种正标准燃料之间的最大允许差值取决于标准物质的辛烷值，当标准物质辛烷值范围为80~90时，正标准混合燃料允许的辛烷值最大差值为2.0；

iii. 制备2号正标准燃料；

iv. 将2号正标准燃料倒入发动机，按照“7.2.1.3（2）i”中描述的方法清洁燃料管线；

v. 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；

vi. 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（4）i要求；

vii. 记录2号正标准燃料的爆震表稳定读数。

7.2.1.4 辛烷值示值重复性

（1）重复读数的步骤

按照标准物质、1号正标准燃料、2号正标准燃料，标准物质、2号正标准燃料、1号正标准燃料的顺序，读取2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c1、c2。按照7.2.5节中公式（1）计算得到辛烷值*X*1、*X*2，并用*X*1、*X*2计算辛烷值机的示值重复性。测试全程的燃料转换顺序如图2所示。



图2 标准物质和标准燃料测试顺序图

（2）标准物质和两种正标燃料的最大爆震强度读数及重复读数组成的两组数据需要满足以下要求：

i. 第一组数据*X*1和第二组数据*X*2计算出的辛烷值之差，不大于0.3个辛烷值单位；

ii. 当使用模拟爆震表时，标准物质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）。

（3）若*X*1和*X*2不符合规定，则应读取第三组数据*X*3并满足下列要求。燃料转换顺序应为标准物质、1号正标准燃料、最后是2号正标准燃料。

i. *X*2和*X*3计算出的辛烷值之差，不大于0.3个辛烷值单位；

ii. 当使用模拟爆震表时，标准物质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）。

7.2.2 方法B—内插法（动态燃料液面高度法）

该方法只适用于辛烷值在80~l00之间的测试。

7.2.2.1 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。

7.2.2.2 甲苯标定

用待测标准物质辛烷值范围内的甲苯标准燃料进行发动机适用性试验，甲苯标准燃料辛烷值见GB/T 503—2016 《汽油辛烷值的测定 马达法》“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”。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校准。

7.2.2.3 辛烷值示值误差

（1）确定标准爆震强度

i. 用与标准物质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；

ii. 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；

iii. 使用模拟爆震仪时.测定最大爆震强度下的燃料液位高度。使爆震表读数在50±20分度范围内（使用数字爆震表时不必进行此调节）；

iv. 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调节）；

v. 使用模拟爆震表时，在90辛烷值水平上，将展宽设定在12~15，便可满足辛烷值范围在80~100之间的测试而不需重新设定；

（2）标准物质燃料的操作步骤

i. 将标准物质注人燃料罐中。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；

ii. 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；

iii. 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；

iv. 当使用模拟爆震表时，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；

v. 当使用数字爆震仪时。如果峰间电压落在0.05V~0.35 V之外.调节气缸高度使发动机接近标准爆震强度工况；

vi. 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；

vii. 当使用模拟爆震表时，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位高度临界范围在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）；

viii. 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；

ix. 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。

（3）1号正标准燃料的操作步骤。

i. 制备与标准物质辛烷值相近的1号正标准燃料；

ii. 将1号正标准燃料注入末使用过的燃料罐，注意按照“7.2.1.3（2）i”中描述的方法清洁燃料管线、观察窗及燃料罐；

iii. 用1号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。

（4）2号正标准燃料的操作步骤

i. 选择另一种与标准物质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；

ii. 两种正标准燃料之间的最大允许差值取决于标准物质的辛烷值，当标准物质辛烷值范围为80~90时，正标准混合燃料允许的辛烷值最大差值为2.0；

iii. 制备2号正标准燃料；

iv. 将2号正标准燃料注入未使用过的燃料罐中，注意按照“7.2.1.3（2）i”中描述的方法清洁燃料管线、观察窗及燃料罐；

v. 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。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；

vi. 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；否则选用另一种正标准燃料直到满足i的要求。

7.2.2.4 辛烷值示值重复性

（1）重复读数的步骤

见7.2.1.4章。

（2）标准物质和两种正标燃料的最大爆震强度读数及重复读数组成的两组数据需要满足以下要求：

i. 第一组数据*X*1和第二组数据*X*2计算出的辛烷值之差，不大于0.3个辛烷值单位；

ii. 当使用模拟爆震表时，标准物质的平均爆震表读数在30~70之间。（使用数字爆震表时不必满足本条件）。

（3）若*X*1和*X*2数据不符合规定，则应读取第三组数据*X*3并满足下列要求。燃料转换顺序应为标准物质、1号正标准燃料、最后是2号正标准燃料。

i. *X*2和*X*3计算出的辛烷值之差，不大于0.3个辛烷值单位；

ii. 当使用模拟爆震表时，标准物质的平均爆震表读数在30~70之间。（使用数字爆震表时不必满足本条件）。

7.2.3 方法C—压缩比法

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。该方法只适用于辛烷值在80~100之间的测试。

7.2.3.1 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。

7.2.3.2 甲苯标定

用待测标准物质辛烷值范围内的甲苯标准燃料进行发动机适用性试验，甲苯标准燃料辛烷值见GB/T 503—2016 《汽油辛烷值的测定 马达法》“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”。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校准。

7.2.3.3 辛烷值示值误差

（1）确定标准爆震强度

i. 用与标准物质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；

ii. 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；

iii. 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50±2分度范围内并记录；

iv. 调节爆震仪展宽至最佳值，使爆震表保持稳定；

v. 在90辛烷值水平上，将展宽设定为12~15便可满足辛烷值在80~100范围的测试而不需重新设定。

（2）标准物质燃料的操作步骤

i. 将标准物质注入燃料罐中，清洁燃料系统。必要时反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；

ii. 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；

iii. 调节气缸高度使爆震表读数在刻度中间；

iv. 测定最大爆震强度下的燃料液而高度：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；

v. 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；

vi. 在发动机运转平稳后，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5min（从燃料液面高度设定完毕算起）；

vii. 迅速打开观测玻璃的排液阀，打破发动机平衡使燃料一液而高度下降，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棍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；

viii. 读取并记录补偿数字读数；

ix. 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。

7.2.3.4 辛烷值示值重复性

（1）重复读数的步骤

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，则记录刻数值并切换到标准物质燃料。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。

通过调节气缸高度检查样品，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。两次测试结果的辛烷值之差不应大于0.3。

（2）校验正标准燃料的适用范围

i. 假如标准物质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直接的差值不超过表2中规定的数值，则标准物质辛烷值的平均值是可接受的；

表2 标准物质与校准正标准燃料之间的辛烷值最大差值

|  |  |
| --- | --- |
| 标准物质的辛烷值 | 标准物质与正标准燃料的辛烷值最大差值 |
| 80 ~ 90 | 2.0 |
| 90 ~ 100 | 1.0 |

ii. 当标准物质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2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的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，重复标准物质测试。

7.2.4 内插法辛烷值的计算

计算标准物质以及每个正标准混合燃料的平均爆震表读数，根据公式（1）进行内插法计算，

 *（1）*

*X ——*标准物质的辛烷值；

*A ——*高辛烷值正标燃料的辛烷值；

*B ——*低辛烷值正标燃料的辛烷值；

*a ——*高辛烷值正标燃料的爆震表读数；

*b ——*低辛烷值正标燃料的爆震表读数；

*c ——*标准物质的爆震表读数。

7.2.5 辛烷值机示值误差及示值重复性的计算

7.2.5.1 示值误差

按照上述校准步骤，用两种标准物质，分别重复测量2次，并分别计算每种辛烷值标准物质测量结果的平均值，按公式（2）计算仪器的示值误差。

 （2）

式中：

*——*辛烷值机示值误差；

 *——*2次测量值*X*1、*X*2的算术平均值；

*X*s­ *——*马达法辛烷值标准物质的标准值。

7.2.5.2 示值重复性

按照重复校准的步骤，用两种标准物质，分别重复测量2次，按公式（3）计算示值重复性

（3）

式中：

 *——*辛烷值机示值重复性；

*X*max *——*2次辛烷值测量值的最大值；

*X*min *——*2次辛烷值测量值的最小值。

7.3 发动机转速误差

发动机启动后，设定转速为900 r/min，当转速达到设定值后稳定10 min，每隔1 min读取转速表示值，重复测量3次，按公式（4）计算转速误差。

 （4）

式中：

 *——*发动机转速示值误差，r/min；

 *——*转速表3次测量值的算术平均值，r/min；

*R*set *——*辛烷值机转速设定值，r/min。

8 校准结果表达

校准记录应尽可能详尽地记载测量数据和计算结果，推荐的校准原始记录格式见附录A。经校准的汽油辛烷值测试机所出具的校准证书应符合JJF 1071—2010中5.12的要求，推荐的校准证书格式见附录B。测量结果的测量不确定度应按照JJF 1059.1的要求评定，汽油辛烷值示值误差的测量不确定度评定示例见附录C，转速误差的测量不确定度评定示例见附录D。

9 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由仪器使用情况、使用者、仪器本身质量等因素所决定，因此送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔，建议不超过12个月。如果对仪器的检测数据有疑义或仪器更换主要部件及修理后，应对仪器重新校准。

在对设备进行移动、运输后，或使用中出现碰撞现象后，应立即进行再校准。

附录A

校准原始记录格式

图A.1给出了汽油辛烷值机（马达法）校准原始记录参考格式。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 委托单位 |  | 证书编号 |  |
| 仪器名称 |  | 记录编号 |  |
| 仪器型号 |  | 制造厂商 |  |
| 出厂编号 |  | 校准日期 |  |
| 环境温度（℃） |  | 相对湿度（%） |  |
| 校准技术依据 |  | 校准地点 |  |
| 标准器 | 名称 | 型号/规格 | 仪器编号 | 证书号 | 不确定度 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

A.1 校准前检查

|  |  |
| --- | --- |
| 检查项目 | 检查结果 |
| 外观检查 | 是否符合要求： □是 □否 |
| 测试方法 |  |

A.2 校准结果

A.2.1 发动机转速

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 仪器设定值（r/min） | 转速表测试值（r/min） | 平均值（r/min） | 示值误差（r/min） | *U*（*k*=2）（r/min） |
|  |  |  |  |  |
|  |
|  |

A.2.2马达法辛烷值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 仪器示值 | 平均值 | 重复性 | 示值误差 | *U*（*k*=2） |
|  |  |  |  |  |  |
|  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |

校准员：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_核验员:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

图A.1 一种格式的校准原始记录

附录B

校准证书内页格式

图B.1 给出了汽油辛烷值机（马达法）校准证书内页参考格式。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准结果一、 校准前检查

|  |  |
| --- | --- |
| 检查项目 | 检查结果 |
| 外观检查 | 是否符合要求： □是 □否 |
| 测试方法 |  |

二、校准结果1.发动机转速

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 仪器设定值（r/min） | 转速表测试值（r/min） | 平均值（r/min） | 示值误差（r/min） | *U*（*k*=2）（r/min） |
|  |  |  |  |  |
|  |
|  |

2.马达法辛烷值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 仪器示值 | 平均值 | 重复性 | 示值误差 | *U*（*k*=2） |
|  |  |  |  |  |  |
|  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |

---------------------以下空白-------------------- |

图B.1 一种格式的校准证书内页

附录C

辛烷值示值误差的测量不确定度评定示例

C.1 概述

将汽油辛烷值标准物质的2次测量结果的算数平均值与标准物质的的标准值进行比较，以两者之差作为辛烷值机的示值误差。

C.2 数学模型

示值误差公式：

 （C.1）

式中：

——辛烷值机的示值误差；

 —— 2次辛烷值测量结果的平均值；

—— 汽油辛烷值标准物质的标准值。

C.3 灵敏系数

 （C.2）

灵敏系数：

C.4 标准不确定度评定

C.4.1 标准物质引入的不确定度分量*u*1

标准物质证书上可查到标准值的不确定度，以马达法辛烷值标准物质GBW(E) 120206为例（*U*=0.1，*k*=2），则：

 MON （C.3）

C.4.2 测量重复性引入的不确定度分量*u*2

由于校准时要求重复测量2次，测量次数较少，采用A类评定时结果差异较大，因此建议选择B类不确定度评定，表1要求辛烷值机重复性指标为0.2，则：

 MON （C.4）

C.4.3 标准不确定度汇总表

表C.1 标准不确定度分量汇总

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标准不确定度 | 不确定度来源 | 标准不确定度 | *c*i |
| *u*1 | 标准物质不确定度 | 0.05 | 1 |
| *u*2 | 测量重复性引入的不确定度 | 0.12 | -1 |

C.4.4 合成标准不确定度

 MON （C.5）

C.5 示值误差扩展不确定度

 *U=k* × *u*c=0.3 MON（*k*=2） （C.6）

附录D

转速示值误差的测量不确定度评定示例

D.1 概述

发动机启动后，马达法设定转速为900 r/min，当转速达到设定值，稳定10 min，每隔1 min读取转速表示值，重复测量3次，将转速表3次测量结果的算数平均值与转速表标准值进行比较，以两者之差作为发动机转速的示值误差。

D.2 数学模型

示值误差公式：

 （D.1）

式中：

 ——发动机转速的示值误差；

 ——转速表3次测量值的算术平均值；

 ——辛烷值机转速设定值。

D.3 灵敏系数

 （D.2）

灵敏系数：

D.4 标准不确定度评定

D.4.1 转速表引入的不确定度分量*u*1

根据JJG 105-2019《转速表检定规程》要求，0.5级转速表最大允许误差为±0.5%，按均匀分布，取*k*=，则：

 （D.3）

D.4.2 测量重复性引入的不确定度分量*u*2

由于校准时要求重复测量3次，测量结果分别为901.0 r/min、900.0 r/min和902.0 r/min，用极差法计算示值重复性引入的不确定度，则

 （D.4）

C.4.4 标准不确定度汇总表

表D.1 标准不确定度分量汇总

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标准不确定度 | 不确定度来源 | 标准不确定度 | 灵敏系数 |
| *u*1 | 标准物质不确定度 | 0.05 | 1 |
| *u*2 | 测量重复性引入的不确定度 | 0.12 | -1 |

D.4.4 合成标准不确定度

 （D.5）

D.5 示值误差扩展不确定度

 *U=k* × *u*c=5.8 r/min，（*k*=2） （D.6）