汽油辛烷值机（马达法）校准规范

编写说明

2025年03月17日

《汽油辛烷值机（马达法）校准规范》编写说明

汽油的辛烷值是炼油厂生产车用汽油、区别牌号、控制质量、指导生产、调和工艺的重要指标，也是车辆设计制造重要参考。马达法辛烷值是车用汽油最重要的指标之一。目前，石油化工企业、科研单位及检测机构所使用的辛烷值（马达法）测定机种类繁多，而我国尚无辛烷值（马达法）测定机校准规范，量值溯源问题亟待解决。本规范的建立和实施将有助于弥补该领域的空白，解决辛烷值（马达法）测定机的量值溯源问题，为我国车用汽油产品的质量和绿色低碳环保提供保障，具有良好的社会效益。

一、任务来源

本规程修订任务来源于《市场监管总局办公厅关于印发2023年国家计量技术规范制定、修订及宣贯计划的通知》(市监计量发[2023]56号)，计划项目编号：MTC42—2023—06。

二、编写依据

本规范依据JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》、JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》编制。

本规范的主要技术指标和试验方法参考了GB/T 503—2016 《汽油辛烷值的测定 马达法》。

三、起草过程

中国计量科学研究院于2023年6月接到本规范制定任务。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作为主要起草单位，，与山东省计量科学研究院、北京易兴元石化科技有限公司、尤法埃科技（上海）有限公司合作，成立了规范起草小组。

规范起草小组依据JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》和JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》进行规范编写；规范起草小组参考GB/T 503—2016《汽油辛烷值的测定 马达法》国家标准对规范主要技术指标和试验方法进行编写，并在美国瓦克萨（Waukesha）、上海神开石油仪器有限公司、尤法埃科技（上海）有限公司（UFA）等品牌辛烷值机的检测数据进行了大量比对试验。

规范起草小组于2023年6月接到本规程制定任务。自2023年7月至2024年2月进行调研，收集仪器生产、使用情况等信息，并整理相关数据。2024年3月，制定小组根据已汇总信息，召开规范制定讨论会，讨论确定规范主要指标的计量性能要求与试验方法。讨论会后规范起草小组将已确定的计量性能指标与试验方法编制试验操作说明，发放给辛烷值（马达法）测定机使用实验室，进行指标验证试验。2024年5月，将各实验室已返回的实验数据进行处理分析，完成计量性能指标的确认与规程修订初稿。2024年6月10日，本规范起草小组完成征求意见稿初稿及相关材料的起草，并报送秘书处。2024年6月26日，本规范起草小组参加了秘书处组织召开的征求意见稿预审会，进行了多次讨论，根据《〈原油盐含量测定仪校准规范〉等5 项国家计量校准规范征求意见材料预审会的会议纪要》（油检计字〔2024〕3 号）对初稿进行修改与完善。2024年7月，本规范起草小组根据预审会意见，形成规范征求意见稿并发予专家及同行进行意见收集。2024年9月底，完成征集意见汇总，根据专家提出的意见修改送审稿内容，形成送审稿初稿，并提交至秘书处，参加秘书处组织召开的送审稿预审会。2024年10月，根据预审会专家意见，本规范起草小组完成送审稿相关材料编写，并提交至秘书处，参加秘书处组织召开的审查会。2025年3月19日，全国石油专用计量测试技术委员会石油加工及产品检验检测工作组根据《关于召开石油加工及产品检验检测工作组归口国家计量技术规范计划协调会的通知》（油检计字〔2015〕1号）组织会议，对项目开展进度、所遇问题和所需协助、以及下一步工作安排进行汇报，并针对专家提出的意见和建议对规范文本等文件进一步完善。

四、与相关国际技术文件的一致性程度

国外尚无辛烷值（马达法）测定机校准技术文件。

五、与国家标准的兼容情况

本规范与GB/T 503—2016 《汽油辛烷值的测定 马达法》相兼容。

六、主要技术要求、试验条件、试验方法

**（1）技术要求**

本规范以不同厂家典型仪器设备的计量特性为依据，在试验基础上，确定如下主要校准项目：（1）辛烷值示值误差；（2）辛烷值示值重复性；（3）发动机转速误差。校准项目及其技术要求如表1所示：

表1 校准项目及技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **校准项目** | **技术要求** |
| 1 | 辛烷值机示值误差 | MPE：±0.3 MON |
| 2 | 辛烷值机示值重复性 | ≤0.2 MON |
| 3 | 发动机转速误差 | MPE：±9 r/min |

**（2）试验条件**

本规范对试验条件下的温度、湿度等环境条件进行了规定，其中，环境温度范围为（5~30）℃；环境相对湿度不大于85%，经冰塔后的进气湿度范围为3.56 g/kg（水/干空气）~ 7.12 g/kg（水/干空气）。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。

**（3）试验方法**

试验方法参照GB/T 503中马达法辛烷值测量的规定，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）的条件下，通过比较待测试样与正标准燃料的爆震强度得到抗爆性能的数字指标。原理为使用标准CFR发动机，在较高的混合气温度和较高的发动机转速条件下，使用专用的电子爆震仪器系统进行测量，将试样燃料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。仪器主要由下列标准部件和系统组成：曲轴箱、提供连续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。

七、重要条款的解释

**（1）关于本规范中仪器校准量程的说明**

由中国计量科学研究院研制的马达法辛烷值标准物质GBW(E)120206 ~ GBW(E)120211，扩展不确定度为0.1（*k*=2）。如表2所示。

表2 马达法辛烷值标准物质

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **标准物质名称** | **标准号** | **标准值（MON）** | **扩展不确定度（MON，*k*=2）** |
| **马达法辛烷值**  **标准物质** | GBW(E)120206 | 80.0 | 0.1 |
| GBW(E)120207 | 82.0 | 0.1 |
| GBW(E)120208 | 84.2 | 0.1 |
| GBW(E)120209 | 86.2 | 0.1 |
| GBW(E)120210 | 88.2 | 0.1 |
| GBW(E)120211 | 90.2 | 0.1 |

为保证校准结果的可溯源性，本规范适用于测量马达法辛烷值80 ~ 90的辛烷值机的校准。其他量程的仪器可参照本规范进行校准。

**（2）主要计量特性的确定**

本规范以美国瓦克萨（Waukesha）、上海神开石油仪器有限公司、尤法埃科技（上海）有限公司（UFA）等众多品牌典型仪器设备的计量特性为依据，在前期试验的基础上，确定了主要计量特性如表3所示，具体试验数据见试验报告。校准项目的测量设备及计量特性如表3所示：

表3 校准项目及计量特性

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **校准项目** | **设备名称（有证标准物质）及计量特性** |
| 1 | 辛烷值机示值误差 | 马达法辛烷值标准物质，*U*≤0.2，*k*=2 |
| 2 | 辛烷值机示值重复性 | 马达法辛烷值标准物质，*U*≤0.2，*k*=2 |
| 3 | 发动机转速误差 | 0.5级转速表 |

八、对重大分歧意见的处理结果和依据

无。

九、社会效益和经济效益

为了保证车用汽油的马达法辛烷值符合标准规定、促进提升车用汽油的环保性能，本规范的制定和实施，弥补了长期以来马达法工况下辛烷值测定机校准规范的空白，保证使用辛烷值测定机测量马达法辛烷值的准确可靠，有利于促进石化产业产品质量安全。通过制定辛烷值（马达法）测定机的校准规范，提升马达法辛烷值测量的准确性，有利于进一步提升燃油产品的质量安全，实现车用汽油的高质量发展，持续促进降低机动车污染物排放，节约大气污染环境生态治理成本。

十、规范实施的建议

目前车用汽油标准中马达法采用的辛烷值测定机，具备完善的试验方法，是石油石化行业各炼化、销售企业及检测机构最主要的辛烷值检测设备，为汽油质量的监测和汽油生产策略的优化提供了有效的技术支撑。中国计量科学研究院已经成功研制马达法辛烷值标准物质（GBW(E)120206 ~ GBW(E)120211），是校准规范应用过程中实现校准参数准确性、提升校准规范性的技术支撑和有力保障。鉴于此，建议本规范在发布后尽快实施。