

车用汽油辛烷值测定准确度相关影响因素

洪岩

齐齐哈尔市质量技术监督检验检测中心

DOI:10.18686/bd.v1i11.1053

[摘要] 目前对车用汽油的质量进行评定的主要数值是辛烷值,文章根据车用汽油的有关标准规范,加上过去的工作积累,分析可能对车用汽油辛烷测定值产生影响的要素,以求缩小车用汽油辛烷测定值与实际值的差距。

[关键词] 车用汽油;辛烷值;测定;方法;因素

前言

我国正处于经济快速发展的时期,汽车产业当然也不例外,在这样的市场形势下,汽车成为每个家庭必不可少的工具。而汽车的主要燃料是汽油,所以我国炼油工业的第一产物正是汽油,汽油产量也代表了各国民众的经济发展。汽油的质量也成为当今社会的重点。目前通常使用辛烷值来看衡量汽油的质量是否合格,它的用途也非常广泛,如体现炼油厂生产汽油的质量、区别牌号等,测试数值越接近标准,越代表这个国家的炼油水平越高,车辆设计水平越高。

通常使用研究法和马达法来测定辛烷值。研究法代表辛烷值低于或等于 100 的车用汽油在发动机由低速至中速运行时燃料的抗爆性能,适用于轻载汽车和公共汽车行驶时速度慢又经常要加速的情况。马达法代表辛烷值低于或等于 100 的车用汽油在节气门全开和发动机高速运转时的抗爆性能,适用于在高速上行驶和高功率重载汽车在超车或爬山时的情况。测定汽油辛烷值使用的机器主要是 CFR 辛烷值机,是美国试验与材料协会认可唯一用于辛烷值测定的机器。

1 辛烷值的概述

辛烷值是表明汽油抗爆性的重要数值衡量标准,数值越高,抗爆性越好,发动机就可以使用更高的压缩比,这样不但能使发动机的功率提高,还能够节省很多汽油。汽油含多种碳氢化合物,正庚烷正是其中之一,它易在高压和高温情况下自燃,容易发生震爆,导致汽缸壁过热、活塞破损,使引擎效果收到影响,所以在辛烷值测定时,正庚烷的值应为 0。相比,汽油的另一种成分,异辛烷就不易发生震爆,测定时,数值应为 100。由此可见,辛烷值影响了汽油中的所有碳氢化合物的占比。在我国,会在汽油标号时标记辛烷值,如 93 号无铅汽油的辛烷值是 93。

目前,世界上每个国家都有自己方法的测定辛烷值,导致即使是相同生产批次的汽油,在不同国家的标号也不同,如,中国的 97 号汽油和美国的 93 号汽油辛烷值相同。所以,购买汽车后,需要阅读车辆的说明书来查看辛烷值的测量标准。现阶段,为了保护环境,很多国家使用的都是无铅汽油,而添加碳酸二甲酯、四乙基铅及 MTBE、MMT 等物质可以提高汽油的辛烷值。

我们国家现在测定辛烷值通常使用研究法,按照 GB/T5487 标准,结合长久以来对检测方法的深入调查,分析可能对汽油辛烷测定值产生影响的要素。

2 对辛烷值产生影响的要素

一般来说,想要准确的测定辛烷值,首先需要一台稳定性好且准确性高的机器,这样的机器通常具有几乎零误差的操控系统,同时结合规范的操作方法,而且不能忽略定时养护机器这个关键。

2.1 参比燃料配置

使用研究法测定汽油的辛烷值,应将标准 80 号汽油与异辛烷混合后作为参比燃料,之后,确定参比燃料的辛烷值,而不同的比例辛烷值不同,结果也随之不同。所以,怎样确保混合物的比例正确尤为重要。根据标准所示,配样器所允许的误差为 $\pm 0.2\%$,例如,一个 550 毫升的量筒,允许的误差达到 1.0%,这样就超出了范围。所以,当无法使用量筒这样较粗的容器,国外进口的自动配样器售价又过高时,通常的办法是,使用 A 级移液管将标准 80 号汽油转到已检定过的容器中,再加入异辛烷,直至稀释到指定刻度。

2.2 大气压力校正

一般情况下,测定辛烷值时需要在符合条件的实验室中,那么也就意味着,要依照当时的大气压将进气温度、汽缸高度、计数器进行校正。

2.3 调节最大油气比

从既往的众多实验中可以看到,当处于固定压缩比时,相同燃料的爆震值会随着液面的高低变化而发生改变。所以测试时,为了确保标准参比燃料与测试样品可以一样得到最大爆震值,就必须调节油气比。

2.4 精确控制辛烷值机温度

除了前面提到的,影响辛烷值结果的还有进气温度和混合气温度。使用研究法时,进气温度每变化 2°C ,结果改变 0.1;而马达法中对辛烷值的结果有影响的是混合气温度,每改变 2°C ,结果则改变 0.1。

现在使用的汽油,它主要由戊烷(环戊烷)之烃类的一些混合气体组成。我们经常可以看到爆震,是指汽油迅速燃烧而出现的引擎非正常燃烧的现象,在燃烧中,因汽油中的混合气体燃烧时,其中的过氧化物成分快速分解,导致其余气

体会以类似爆炸的形式继续燃烧,此时还会出现类似金属敲击的声音,是由于爆炸产生冲击波与缸体碰撞;在这时,若混合气体温度持续升高,所产生爆震也会更强烈,这样就会使辛烷值的测试结果低于标准;相反。若降低混合气的温度,则会使辛烷值测试结果高于标准。

2.5 准确调节辛烷值机压缩比

测试车用汽油辛烷值的机器实际上是单缸四冲程发动机,它的压缩比可以不断变化,发动机选择模拟模式,使测试参比燃料发生爆震,根据爆震强度确定辛烷值,这其中有一个最重要的数值就是辛烷值机的压缩比。

气缸高度可以反映辛烷值机的压缩比,那么只需要得到气缸位移就可以,通常有2种方式:第一,使用气缸壁上的位移传感器;第二,计算曲轴箱内蜗杆转动圈数。因为爆震强度与压缩比有很大的影响,为提高实验结果准确性,所以需要准确计算各项数值。

目前测量汽油辛烷值通常使用的是 CFR 辛烷值机,是通过 ASTM 认可的设备。它的工作原理是:(1)进行发动机预热,预热时间约三十分钟;(2)发动机出现爆震现象,使得各部位温度处于正常范围;(3)同时将点火钮和进样阀关闭,机器停止工作,将原有燃料释放;(4)当计数器的读数调为 930 后,将软管松开,同时立刻摘下爆震传感器,换为气缸压力表;(5)机器重启,不要打开点火钮,先将计数器调为 930,并确保气缸压力表的数值符合当前大气压,释放压力 2 次左右,调节气缸的高度;(6)连接软管,读取压力表数值并查看压缩比是否处于 169 ± 2 磅/英寸² 范围内。当超出允许误差范围时,需重复以上步骤到符合为止。

2.6 校正机器

使用机器时,不但需要制定零件检查计划,检测机器是否处于正常的工作状态,同时还需要用甲苯标准燃料定期标定。除此之外,还可以通过质量控制图来详细记录发动机的状态,随时查看测定样品,对比测定值与平均值,如出现较大的差别,则需立即进行设备检测。

2.7 其他影响因素

(1)样品存储条件:目前常用的 GB/T5487 标准尚未规定样品的储存条件,但另一个标准 ASTM D 2699 中明确提

到,样品应使用深棕色玻璃瓶承载,并储存在 $2 \sim 10^{\circ}\text{C}$ 的环境中,这是由于温度是改变气化效果的直接因素,温度过低还会增加吸入空气的密度,这些都会影响最终的测试结果。根据以往的经验,当多个不同项目使用同一样品时,需在开始前检测一份初始的样品辛烷值,反之则可能因测试时其他外界因素影响,导致最终辛烷值结果低于正常 0.1 到 0.4 个单位。

(2)积碳影响:在发动机工作时,燃料在高温状态下产生的焦着状物质称为积碳。易产生积碳的位置如进气阀、阀杆、气化室等。当积碳过多时,会使气门难以关闭,最终的测试数值也会因此出现偏差,从大量实验中得出,在含有积碳的机器中测试,测试结果甚至会少一个单位。为了避免这种情况的发生,一般的办法是,机器每使用 100 小时,进行一次积碳深度清理。

(3)环境影响:天气环境这样的自然因素也可能对辛烷值产生影响,比如,当燃料处于 < 550 纳米紫外线条件下,即使只是一瞬间的照射,都会影响辛烷值。除了天气外,电压、温度,这些环境,都可能对辛烷值的最终测试结果产生影响。

3 结语

以上,我们简单描述了 CFR-F2U 辛烷值机,并从辛烷值机参比燃料、测试时的大气压、最大油气比、辛烷值机温度、辛烷值机压缩比、辛烷值机校正这些角度分析了可能对辛烷值机测定结果产生影响的相关因素。随着科技的发展和不断进步,我坚信,只要通过我们不断实践,并结合相关规范,日积月累,还可以发现更多本文尚未提到,但可能会影响辛烷值结果的其他重要因素。这些都可能对我国的炼油水平、车用汽油的质量,甚至车辆的设计水平有深远的意义。

参考文献:

[1] 马学建. 新型分析方法在汽油辛烷值测定中的应用进展[J]. 山东化工, 2015, 44(07): 77.

[2] 杨晓辉. 近红外分析仪测定汽油辛烷值方法的建立[J]. 石油化工技术与经济, 2016, 32(06): 14.

[3] 李兵. 影响车用汽油辛烷值测定准确度因素分析[J]. 广东化工, 2015, 42(16): 136-137.