

# 浅析影响石油产品闭口闪点检测的因素

刘梦兰

(湖南长炼新材料科技股份有限公司检验分公司 湖南岳阳 414012)

**摘要:**从试样量、加热速率、含水量、火焰直径、大气压力、样品储存与取样、初始点火温度、测定仪器完好性等方面,介绍了石油闪点测定过程中的影响因素,探讨影响分析准确性的原因。检验人员在测定中可参考以上分析,采取一定措施提高闪点检测数据的准确度和精密度。

**关键词:**石油;闪点;影响因素

## 1 前言

闪点是柴油出厂的一项重要分析项目。它是评价石油产品蒸发倾向和安全性的指标,从油品闪点可判断其馏分组成的轻重。一般来说,油品的蒸气压愈高,馏分组成愈轻,则闪点愈低,反之,馏分组成愈重的油品则具有较高的闪点;从闪点可以鉴定油品发生火灾的危险性,因为闪点是危险出现的最低温度,闪点越低越易燃烧,发生火灾的危险性越大,因此测定柴油的闪点具有重要意义。

首先我们要了解闪点的检测方法。闪点是在规定的试验条件下,将试样倒入试验杯中,在规定的速率下连续搅拌,并以恒定速率加热试样,以规定的温度间隔,在中断搅拌的情况下,将火源引入试验杯开口处,使试样蒸汽在液面上的浓度增加而发生瞬间闪火,且蔓延至液体表面的最低温度,此温度为环境大气压下的观察闪点,再用公式修正到标准大气压下的闪点。由此可看出闪点的数值与石油中的轻组分有直接关系,如果在储运过程中混入了轻组分,可能是混入了汽油、乙醇等情况,就极有可能导致闪点不合格。

我们对闪点测试过程中的各种影响因素进行列举并对其影响规律加以理论分析,闪点测定的影响因素较多,我们仅选取了试样量、加热速率、含水量、火焰直径、大气压力、样品储存与取样、初始点火温度、测定仪器完好性八个主要因素进行实验分析,总结其测定结果的变化规律,从技术上对闪点测定条件的选择进行支持。

## 2 影响闪点测定过程中的各种因素

### 2.1 试样量的影响

闪点的测定结果受油品的试验用量影响。试验用量增加,相应的液面上部的油杯空间减少,油蒸汽与空气快速混合达到闪火下限,导致闪点测定结果偏低。若试验用量减少,相应的增加了油杯上部的空间,油蒸汽与空气缓慢混合才能达到闪火条件的浓度,导致闪点测定值偏高。因此,应该按照闪点测定的标准用量取试验油样。如果样品中含有轻组物质,应加快取样过程,以免轻组分挥发造成闪点偏高。倒入样品时,可使样品液面稍微低于试验杯刻度线且避免飞溅,最后通过一次性吸管定容到试验杯的刻度线处,以此减少样品量对闪点结果的影响。

### 2.2 加热速度的影响

加热速度过快,试样蒸发迅速,使空气和油蒸汽的混合气浓度提前到达爆炸下限而提前闪火,使得测定结果偏低;加热速度过慢,试验时间增加,增多了点火的次数,消耗了部分油蒸汽,使混合气到达爆炸下限的时间推迟,使得测定结果偏高。须按照仪器说明书的要求调节电子点火器的强度,以GBT261-2021步骤A为例,在整个试验期间,试样以5°C/min-6°C/min的速率升温,且搅拌速率为90r/min-120r/min,搅动方向向下。

### 2.3 试样含水量的影响

试样含水时,在测定闪点加热的过程中,水分散在油中产生汽化,有时形成气泡覆盖于油液面上,影响油品的正常汽化,推迟闪火时间,导致测试结果偏高,须进行脱水后再进行闪点测定。

表1 试样量与测定值之间关系

样品编号	样品1组/°C	样品2组/°C	样品3组/°C	样品4组/°C	样品5组/°C
试样的装入量多(76mL)/少(65mL)时测定闪点	52/50	65/63	68/66	76/74	89/87
试样的装入量正常(70mL)时测定闪点	51	64	67	75	88

表2 试样加热速度快慢与正常测定值

样品编号	样品1组/°C	样品2组/°C	样品3组/°C	样品4组/°C	样品5组/°C
加热速度快/慢时测定闪点	50/54	61/66	65/70	71/76	83/88

正常速度时测定闪点	52	64	68	73	85
-----------	----	----	----	----	----

表3 试样含水与正常测定值

样品编号	样品 1 组/℃	样品 2 组/℃	样品 3 组/℃	样品 4 组/℃	样品 5 组/℃
含水质量分数>0.05%时测定闪点	52	65	71	76	89
脱水后测定闪点	50	63	68	74	88

#### 2.4 火焰直径的影响

试样测定时,需对样品进行加热,油蒸气会先聚集在液面再向上挥发,使油液表面的油蒸气浓度最大。适宜火焰直径大小为3.2mm~4.8 mm,若点火火焰偏大,则点火时火焰会更接近有大量油蒸气积聚的液体表面,导致提前发生闪火现象,检测结果偏低。反之点火火焰偏小,需要加热许久,油液上方空间的蒸气才能达到闪燃的浓度,结果偏高。样品测试开始前,手动控制开启仪器气阀与点火线圈,调节点火火焰达到适宜大小且稳定后,再进行试验。引火火焰停留时间宜为1s。但当检测样品的挥发物具有粘滞性时,挥发物会附着在试验杯盖的表面,导致点火时密封盖的位置还原比较缓慢,火焰停留时间过长,影响检测结果,且存在着火的安全隐患,故试验结束后及时清洁试验杯、密封盖等。

#### 2.5 大气压力的影响

油品的闪点与外界的压力相关联。气压低时,油品容易挥发,闪点降低,反之闪点升高。大气压力若有偏离,测得闪点需做大气压力修正,把环境大气压观察闪点  $t_0$  (℃) 修正到标准大气压 (101.3kPa) 下的闪点  $t_C$  (℃)

$$t_C = t_0 + 0.25(101.3 - p)$$

式中:  $p$  为环境大气压力, kPa;

$t_0$  为环境大气压下的观察闪点, ℃。

通过实践证明,按照规章制度使用大气压计,正确读数并修正测定值,大气压力对闪点的影响是可以避免的。

#### 2.6 样品储存与取样的影响

将样品按照标准规定的条件进行储存,保证环境温度不能超过30℃,在低于预期闪点28℃下进行分样,尽量避免环境温度过高引起样品挥发和压力的升高,影响闪点结果的准确性,易挥发物质或者含有易挥发物质的样品尤为要注意。比如当运送过汽油的油罐车再次运送柴油时,样品加热时汽油的挥发会导致提前出现闪燃现象,柴油闪点检测结果偏低。当放置一段时间后,等柴油中的汽油挥发掉,柴油闪点会逐渐增加直至稳定不变。所以油罐车在运输不同样品时应当及时清理上一个样品的残留物,以免影响检测结果或引起运输过程中的安全事故。

#### 2.7 初始点火温度的影响

对于未知样品,从适当的温度开始点火,通过快速法检测得到

样品的大概预期闪点值。然后再在方法规定的试验条件下进行操作,得到样品的闪点结果,从而满足样品的初始点火温度距离预期闪点18~28℃。若样品容器打开就能预估样品闪点较低或可能存在易挥发样品,应当在常温下就开始点火,从而判断是否存在,以免按照常规升温点火造成油蒸气大量积聚,混合气压力骤增,闪爆压力造成仪器上自动零件损坏。若样品的初始点火温度与观察闪点间隔超过28℃,样品初始点火温度低造成样品挥发缓慢,油蒸气积聚速度慢,油蒸气与空气的混合气达到爆炸下限浓度时间延长,导致检测结果偏高。反之若样品初始点火温度较高,与样品的观察闪点间隔低于18℃,高温导致样品迅速挥发形成大量油蒸气充斥在试验杯的上方密封空间内,与空气的混合气达到爆炸下限的浓度,引起闪燃现象,检测结果偏低。

#### 2.8 测定仪器的完好对测定准确性的影响

测定仪器的日常维护和保养至关重要。每次测试后需清洗测试杯,测试杯盖嵌件和测试设备。温度传感器和闪点检测传感器应小心使用,不可用硬物擦拭,避免损坏。测试完毕,测试杯、温度传感器、闪点检测传感器、搅拌软轴等要放在指定地方。测试杯不可将开口朝下倒放,以免变形影响密封效果。每次更换点火器后执行点火器校准。当仪器测定大气压偏离当地实际大气压较大时需要对接压力传感器进行校准。

### 3 结论

通过上述分析可知,试样量、加热速率、含水量、火焰直径、大气压力、样品储存与取样、初始点火温度、测定仪器的完好性等八个方面因素均对石油闪点测定的准确性产生影响。目前一般使用的是自动闪点仪,加热速率和火焰直径等可以在仪器上调控,而其它因素需要人为控制,在测定分析过程中检验人员须严格按照规程标准进行操作,方可确保测定值的准确性。

#### 参考文献

- [1] GB/T 261-2021 闪点的测定.宾斯基-马丁闭口杯法
- [2] 刘珍. 化验员读本(第四版)上册[M], 2004

作者简介:刘梦兰(1990-),女,湖南衡阳人,2011年毕业于南华大学化学工程与工艺专业,助理工程师,目前就职于湖南长炼新材料科技股份有限公司检验分公司检验中心。