

# 油品分析中应用气相色谱法的实践研究

乔 艳

陕西煤业化工集团神木电化发展有限公司 陕西 榆林 719316

**摘 要:**石油的质量对于炼油行业发展来说至关重要,所以,对于油品进行分析是非常重要的。但是,目前国内对于油品的分析还存在很多问题,特别是对于汽油和柴油这两种油品来说,这两种油品中的物质种类非常多,所以分析难度也很大。但随着科学技术的不断发展,气相色谱法作为一种全新的分离技术,在油品分析方面发挥了极大的作用。目前来说,气相色谱法已经成为国内成品油生产企业中应用最多、最广泛的一种方法。

**关键词:**油品分析;气相色谱法;实践研究

## Practical Research on the Application of Gas Chromatography in Oil Analysis

Qiao Yan

Shaanxi Coal and Chemical Industry Group Shenmu Electrochemical Development Co., Ltd., Yulin Shaanxi, 719316

**Abstract:** The quality of petroleum is crucial for the development of the refining industry, so analyzing oil products is very important. However, there are still many problems in the analysis of oil products in China, especially for gasoline and diesel, which have a wide variety of substances, making the analysis difficult. But with the continuous development of science and technology, gas chromatography, as a new separation technology, has played a great role in oil analysis. Currently, gas chromatography has become the most widely used and widely used method among domestic oil product production enterprises.

**Keywords:** oil analysis; Gas chromatography; Practical research

在日常使用的油中,往往存在着许多我们不能察觉的不纯物质,而这种不纯物质极易导致油的污染。这就是石油化学研究的目所在。油品分析指的是用一种科学的方法,对油品中的水分和金属等进行检测,以此来确定油品的质量,并将其中的油杂质进行分离,达到对油品的安全性保证。对石油进行检测对我们的生活有非常大的意义,它能够为企业判断石油产品的更新时间,保障有关的装置的安全性,节省资源和能量,保障人们的生命健康。在对油品进行分析的过程中,最常见的方法就是气相色谱法,它是当前一种较为先进的对油品进行分析的科学方法,它可以用来对油品进行分析,发现其中存在的杂质和存在的安全风险,从而达到对国内油品进行回收和安全生产的目的。

### 1 气相色谱法

气相色谱法,正如它的名字所说,它是一种将气体设定为流动相的一种色谱法,它可以根据所使用的固相的不同,将其划分成两种类型,一种是气固色谱法,另一种是气液色谱法,前者是固态,而后者是液态<sup>[1]</sup>。气相色谱技术在有机化学中的运用,可以对易挥发的、难以分解的物质进行高效的分离与分析,其中吸附剂、固定相以及色谱柱中的气体流

动相是其三个重要的组成成分。

在实际的操作过程中,有关技术人员的一个关键的工作就是,将试样装入色谱柱。在此基础上,通过固定相和流动相,可以对样品进行吸附和溶解,从而得到不同的配置系数。在反复的组合中,各种成分会以不同的速度沿色谱柱移动,从而形成色谱图。

目前,气相色谱技术在化工产品分离、分析等领域的作用,对促进化工行业的持续发展具有重要意义<sup>[2]</sup>。在对油品进行分析、鉴别的过程中,气相色谱方法的应用具有许多优势,比如:组成分离与分析快速、样品耗用量低、检测的灵敏度高、适用范围广等。其应用范围更广,为石油化工工业的发展提供了一种新的技术支撑。

### 2 油品组成分析

汽油作为一种常见的石油产品,其组成成分复杂,具有一定的特殊性,而对于汽油的组成分析,主要是采用气相色谱法作为分离手段。这主要是因为汽油在生产过程中,由于受到各种因素的影响,会形成不同的物质类型,其中主要包括烯烃、芳烃、硫化物和氮化物等,所以为了确保汽油质量,需要对其组成进行分析。

## 2.1 芳烃

芳烃是汽油中重要的组分之一, 它对于汽油的质量有很大的影响, 因此对其进行分析是非常有必要的。芳烃对于汽油的质量具有重要影响, 在实际操作过程中, 必须对其进行严格控制, 才能保证汽油质量<sup>[3]</sup>。目前来说, 针对芳烃的分析方法有很多种, 比如GC/MS、GC/FID以及GC/FID+GC/FID等。其中, GC/FID+GC/FID在芳烃分析中应用非常广泛, 主要是因为其对芳烃的分离效率很高。但是由于其色谱柱较长, 所以在分析时会有一定难度。目前来说, 应用比较多的色谱柱是毛细管色谱柱和气相色谱仪两种。

## 2.2 烯烃

烯烃是汽油中最常见的一种成分, 具有很强的挥发性。由于汽油中的烯烃是一种化合物, 所以, 在进行油品分析时, 烯烃的分离方式也有很多种, 常见的方法主要包括柱层析、气相色谱、液液萃取和固相萃取等。由于汽油中含有许多不同种类的烯烃化合物, 所以, 在进行汽油分析时, 可以采用多种方法对其进行分离。例如: 可以使用柱色谱法来分离汽油中的烯烃化合物, 另外还可以采用气相色谱法和液液萃取法来分离汽油中的烯烃化合物。

## 2.3 硫化物和氮化物

汽油中的硫化物和氮化物对于油品质量的影响很大, 特别是对于柴油来说, 汽油中的硫化物和氮化物含量直接决定了柴油的辛烷值, 所以, 对于汽油中的硫化物和氮化物含量进行准确的分析, 也是汽油质量控制的关键。

## 3 气相色谱法的实验与分析

### 3.1 准备实验材料

实验前应准备好相关的实验设备, 如: 色谱分析仪, FID氢焰电离检测器, 微柱, 进样瓶, 1ml油品

### 3.2 实验和解析的重点

在进行色谱分析的实验的具体操作过程中, 要特别关注进样的方式, 以流向进样为主, 在气化温度为200℃, 检测器温度为300℃的情况下, 采用系统程序升温, 当初始温度为80℃时, 首先保持10分钟的恒温加热, 然后以每分钟8℃的速率均匀升温; 温度上升到100摄氏度后, 把温度升高到10摄氏度, 继续加热200摄氏度, 最后在20分钟内保持不变温度。在FID氢焰电离检测器中, 空气300毫升/min, 氢气30毫升/min, 填充于微圆柱内的气体为高纯度氮, 圆柱内的流率为1毫升/min, 实验中所用的辅助气体及所用的气体均为高纯度氮, 其分流率为100:1, 进样量为1 $\mu$ l。

### 3.3 实验的详细程序

在进行色谱分析实验之前, 必须对实验试样进行配制。将300毫升的蒸馏水装入圆形底部的烧瓶, 之后将1毫升的油品试样装入该烧瓶。在实验操作中要注意, 在其上安装抽提设备, 在此过程中, 还需要在抽提装置的上面设置一个回流冷凝管, 并在其内部加入一定数量的水, 将其放置在抽提装置的标度区, 直至蒸馏水溢入圆底烧瓶<sup>[4]</sup>。当将水逐渐地添

加到逆流冷凝管的上端时, 水将逐渐地变得滚烫, 这时要做好数据的采集和记录工作, 以五分钟为周期进行数据记录。在实验期间, 若没有发现抽取器内原油含量有较大的改变, 则可中止实验, 并将实验器移至暖房进行再次观测。在大桶中, 若发现液滴顶端位于零刻线, 则要立即读出液滴数量, 并将液滴存放在仪器中, 为后续的实验工作做好准备。

在具体的实验过程中, 要重视实验中的相关实验问题, 采用科学合理的实验方法来进行实验。在实验中, 通常是将样本放入进样瓶中, 再将进样瓶放在自动进样设备上, 由该设备的自动进样操作得到色谱分析图, 并对其进行分析。在使用FID氢焰电离检测器进行检验时, 要特别重视检验极限的确定, 当将样本置于不同体积的烧瓶中, 添加适当的蒸馏水进行检验时, 要特别重视最终进样检验时, 柴油样本在总样本中所占的百分比, 并记载其极限范围。

### 3.4 对实验结果进行整理

根据实验设计和一系列的实验操作, 我们可以发现, 在对油品进行提取和分析的时候, 恰当地利用气相色谱方法, 能够提高对油品的提取率, 并在确保工作效率的前提下, 也可以保证油品提取的质量和品质。在此基础上, 通过大量的实验和详细的纪录, 深入了解速率与时间之间的内在联系, 从而获得更加准确的实验数据与结论, 并通过求平均的方式减少实验的误差, 保证实验结果的科学性<sup>[5]</sup>。经过对最终获得的数据进行总结, 得出了时间与油品提取率的曲线图, 从这张图表中我们可以看到, 在蒸馏水中的油品提取率可以达到80%以上。在具体的工作应用中, 通过对实验案例的分析, 可以得到柴油机的容积的含有量, 依据实验的理论运行依据, 为未来的石化企业的实践运行奠定了可靠的技术依据, 为社会的快速发展提供了重要的支撑。

## 4 在油品分析中改进气相色谱法的应用

### 4.1 在色谱分析中高纯氢发生的应用

在采用气相色谱方法进行石油产品的分析时, 对于载气、氢气、空气等物质, 其纯度则相对较高, 通常在99.9%左右即可达到实验的要求。而要做微量的测定, 就必须增加氢气的纯度。这时, 通常从工业生产中获得的氢气的纯度比较低, 无法达到实验的标准。此时, 通过引入高纯氢源, 使其产生的氢能达到99.9999%以上。随着氢气纯度的提高, 在某种意义上也会提高实验的敏感性。比如: 海南一家石油化工企业, 在石油的分析测试中, 将高纯氢和一般氢分开来进行测试, 研究人员发现, 随着氢的纯度的提高, 检测的敏感性也相应的提高, 峰形也更加接近正常的完全状态, 响应系数更加稳定, 定量更加容易, 线性范围扩大。另外, 由于氢浓度的提高, 还能提高基线的稳定度, 有效地减小了由于气体中的杂质引起的噪声, 使得样品中出现的假峰值、柱损失和柱寿命缩短等问题都得到了解决。从经济角度来看, 高纯氢气产生器的成本很低, 它的使用寿命也很长, 而且它的维修费用也很低, 再加上它对实验和分析的好处, 它的性能比

非常高<sup>[6]</sup>。

#### 4.2 气相色谱法中闪蒸分析器的研究

随着气相色谱法在石油产品的检测中的使用越来越多,相关的技术方法也越来越完善,但是为了适应新的发展,技术也要继续进步。比如,在部分油品分析测试中,为了让样本更加彻底地被汽化,并将石油样本进行分离,实验技术人员可以利用闪蒸仪,在更快的时间里,通过加速样品的蒸发,保证样品中的组分能够得到更好的融合,这样才能保证结果的准确性和可靠性。另外,在正确的应用闪蒸仪时,可以按照混合物中各成分的含量以及混合程度,来选取合适的萃取温度,从而确保每一成分在特定的温度下都会被彻底汽化,并防止因高温导致其中一种成分挥发损耗,从而对实验结果造成不良的影响。通过对闪蒸仪的正确使用,可以更好地控制进入色谱的组流速度,防止由于色谱仪中的衬管出现堵塞或污染,而导致示波仪上出现叠峰、鬼峰、基线不稳等情况,进而影响最终的结果。

#### 4.3 应用于气象分析法中的气质联用技术

在对油品中复杂混合物进行分离时,单一的应用色谱法已经无法实现这一分离操作,此时,可以利用气质联用技术,将具有不同分离模式的色谱通过一定的方法进行联系,让它们各自发挥作用,进而实现将复合混合物各组一一分离的目标。针对这一问题,国际上已有较多的讨论与研究,并为今后的油品化验工作打下了较好的基础。在过去,设备的检测技术得到了很好的发展,而气相色谱方法作为它的一个

分支技术,使用范围也比较广,随着对它的研究的进一步发展,需要更高的化学分析能力,这就给气质联用技术的发展带来了机会。另外,由于色谱技术的发展,快速气相色谱技术已逐渐被人们所接受,并被认为是一种新型色谱技术。

结束语:随着科学技术的不断发展,气相色谱法已经在油品分析中得到了广泛的应用,并且取得了良好的效果。但是,油品中所包含的成分非常多,在实际分析时仍然存在很多问题。所以,必须不断改进气相色谱法的检测手段和分离手段,以进一步提高气相色谱法在油品分析中的应用水平。

#### 参考文献

- [1]李盛宏.气相色谱法在石油质量分析中的应用[J].广州化工,2022,50(22):150-152.
- [2]马天怡.气相色谱法在油品分析中的应用[J].化工管理,2021(20):46-47.
- [3]王红冰.气相色谱法在油品分析中的应用[J].化工设计通讯,2021,47(04):16-17.
- [4]普娅丽,杨晓隆,倪艳琴等.气相色谱法测定12种水果基质中14种有机磷农药的基质效应评价[J].食品安全导刊,2023(15):131-136.
- [5]王腾.气相色谱法测定自来水中联苯胺实例研究[J].山西化工,2023,43(04):59-60.
- [6]王少伟,曲红拥,薛磊等.自组装手动取样/进样-气相色谱法测定空气中总烃和甲烷[J].化学分析计量,2023,32(04):5-9.

