

# 浅谈色谱分析法在石油产品检测中的应用

黄 勇 张铁兵

山东昌邑石化有限公司 山东 昌邑 261300

【摘 要】色谱分析法也被称之为层析法，首先将混合物从固定性中跟随流动相一起进行流出洗脱，再利用专业检测仪器搜寻到各组分信号，利用外标法或是内标法再分析其组分的一种检测方法。是石油化工中重要的分析和检测方法，对控制石油化工的生产过程以及监督其产品质量等方面发挥着重要的作用。本文对色谱分析法在石油产品检测中的应用进行分析，旨在为同行提供参考。

【关键词】石油产品加工；色谱分析；产品检测

色谱分析法具有分离效能高、需求样品较少，快速出结果等优点，因此广泛应用于分析检测石油产品，例如分析检测车用汽油、柴油、乙醇汽油和工业用柴油、天然气和液化石油气等，是一种较为重要且常见的分析方法。

## 1 色谱分析法的主要分类

根据不同分类方法可以将色谱分析法主要分为几类：以流动相的分值聚集状态为基础进行分类主要分为：气相色谱法、液相色谱法和超临界流体色谱法；以分离原理为基础进行分类主要分为：吸附、分配、亲和、离子交换和尺寸排斥；以操作原理为基础进行分类主要分为：柱色谱法和平板色谱法；以流动相和固定相状态为基础进行分类主要分为：气固相色谱法、气液相色谱法、液固相色谱法和液液相色谱法；以固定相的几何形态为基础进行分类主要分为：纸色谱法、柱色谱法和薄层色谱法。在这些方法中，薄层色谱法、柱色谱法、气相色谱法和高效液相色谱法是利用率最高的方法。

### 1.1 液相色谱法

这种色谱法最早起源于 1906 年的俄国，这一种最早使用的色谱法，最大的特点为流动相是液体。是由俄国植物学家首次提出，利用植物色素随着流动相也就是石油醚，在装着碳酸钙作为固定相的玻璃管中进行洗脱，实现组分分离，将最初一条色带的植物色素分散为多条色带平行分布的状态。

### 1.2 气相色谱法

这种检测方法是在 1952 年由国外科学家提出的，这种色谱法最大的特点是气体也就是氮气作为流动相，同时利用硅藻土上吸附的硅酮油作为固定相。

## 2 石油产品分析检测中色谱分析法的应用措施

起初液相色谱方法只能作为一种分析石油产品定性的方法，但是只有出现的气相色谱法则在定性的基础上进行突破，成为一种能够进行定量分析的检测方法，色谱理论和色谱技术获得了飞速发展，对检测设备也有了更高的标准，要

求使用自动化和标准化的设备，同时对检测器灵敏度也提出了要求<sup>[1]</sup>。石油产品分析检测中色谱法的应用主要包括下列几项。

### 2.1 检测车用汽油、车用乙醇汽油的氧含量、乙醇含量和甲醇含量

测定汽油中的醇类要醚类主要利用气相色谱法，操作时将合适的内标物例如二甲醚、乙二醇和二甲基醚等加入到样品中，并将这些样品注入到气象色谱中进行检测。

### 2.2 检测车用汽油和车用乙醇汽油中的苯含量

在测定车用汽油及航空汽油中的苯及甲苯含量主要利用气象色谱，在样品中加入适当的内标物例如丁酮和 MEK 抑制剂，然后样品导入具有串联双柱的气相色谱仪中进行检测。

### 2.3 检测车用柴油和普通柴油的多环芳烃含量

测定中间馏分芳烃含量可以利用高效液相色谱法和示差折光检测器进行检测。将规定量的试样利用流动相进行稀释之后，在装有极性柱的高效液相色谱系统中加入适当剂量的试样溶液。根据极性柱的对非芳烃基本没有亲和力以及对芳烃有极高的选择性这一特点，能够实现芳烃和非芳烃较好的分离效果，并根据环的结构将其分离为单环芳烃、双环芳烃、三环芳烃。当双环芳烃流出之后，可以在预先测定好的时间点上利用柱体进行反冲洗，能够将三环芳烃进行洗脱，成为尖锐形态的窄峰<sup>[2]</sup>。将示差折光检测器和柱子进行连接，直到将组分逐一洗脱后，在利用仪器进行专业检测。数据处理期会持续的检测检测器是否产生电信号。将预先已经测定好的校准溶液及产生的信号和检测样品溶液中芳烃产生的信号大小进行比，从而能够计算出其中包含的各类芳烃的含量。其中双环芳烃和三环芳烃相加总量即为多环芳烃含量，总芳烃的含量也就是各环芳烃的总和。

### 2.4 检测液化石油气组分

测定液化石油气组成通常利用气象色谱法。利用实验样品也就是纯度大于 99% 的氢气加入到气象色谱中，相应的组分会在色谱柱内实现分离，然后利用热导池检测器进行

检测,最后在将色谱图利用计算机进行记录,对各组分的百分含量利用面积归一法进行详细计算。

### 2.5 检测天然气组分

对天然气的组成进行分析测定通常利用气相色谱法,对于已知组分的标准气和一些具有代表性的气样,在相同的操作状态下,利用气相色谱能够实现有效分离。

## 3 利用色谱分析法检测石油产品的实验室环境影响因素

### 3.1 严格控制实验室的温度和湿度

要严格控制实验室的温度和湿度,15~30度温度和20%~80%的湿度较为适宜。因此气象色谱仪器都属于精密程度较高的专业仪器,仪器内具有较多的内部板路,如果实验室温湿度超过标准,不仅容易导致电子元件发生故障,同时也会对检测器的灵敏度和性能造成一定的影响,避免造成FID检测器的响应值降低等。

### 3.2 确保实验室内的卫生条件

要确保实验室内的卫生条件,使室内的空气含尘量最大程度的降低,避免尘埃进入到一起内部,会对仪器的性能造成一定影响。

### 3.3 保障色谱仪器灵敏性

色谱仪器是灵敏度较高的检测仪器,因此对于电磁信号极为敏感,因此如果存在较强的电磁信号,会对检测器的输出造成严重的干扰<sup>[3]</sup>。使用火焰光度检测器的时候,如果周围有较强的磁场,那么就会发生假熄火的情况,所以在高灵敏的检测器周边尽量不要放置存在电磁信号的物品。

## 4 利用色谱分析法检测石油产品的实验室操作影响因素

石油产品实验室的色谱种类较多且构成极为复杂,在实际操作中,如果操作不当容易出现人为因素对实验数据产生影响的情况,导致前后数据存在矛盾,甚至会对生产

产生直接影响。为此实验过程中要对各个环节进行严格的规范,从而尽量降低误差。

### 4.1 样品准备过程

首先需要确保样品采集器具的洁净度,例如球胆气袋、钢瓶和安培小瓶等,必须保证物品专用,防止样品间存在交叉感染,务必保证样品的真实性,从而确保实验结果的精准度。例如在检测含有氯化氢或是硫化氢的样品时,需要选择具有耐腐蚀性和不会吸附的聚四氟乙烯材质的器具进行取样,才能确保实验结果的准确。

### 4.2 制样注意事项

在石油产品中,气体样品通常是利用耐压钢瓶进行取样的,检测时将样品放入到铝箔气袋中再进行操作。在这个过程中,实验操作人员需要利用转接头等相应工具,为了器具存在残留对样品造成污染,需要遵照合理顺序开展制样操作,或是实行器具专用模式<sup>[4]</sup>。气体样品在采样和制样时,最常发生的现象是外来气体造成的感染,因此操作时必须按照规范进行操作,同时还要尽量快速操作,尽量降低外界空气组分对样品造成的干扰。

### 4.3 数据处理注意事项

气象色谱校正数据通常都是依据校正表给出相应报告的,因此操作是要熟练掌握仪器使用、熟悉校正表和色谱峰,要严格依照谱图进行校准。石油产品成分复杂种类繁多,因此处理色谱数据时,要极为熟悉样品性质组成、典型色谱峰形图及出峰次序等。

## 5 结束语

在石油产品生产中,气相色谱分析法是一种极为重要的技术,通常用来对石油产品进行必要的分析和检测,在操作过程中务必要重视根据检测产品合理选择检测方法并同时重视实验室操作细节,才能获得准确的检测结果,更好的服务于我国石油行业。

## 【参考文献】

- [1] 单连博. 高效液相色谱负峰现象与在石油产品测定中的应用[J]. 中国化工贸易, 2017, 9(032):115, 117.
- [2] 冯波. 浅谈色谱分析法在石油产品检测中的应用[J]. 化学工程与装备, 2018, 258(07):278-279.
- [3] 戴毓, 陈媛. 浅谈在线分析仪表在石油化工生产中的应用[J]. 科技创新导报, 2019, 16(07):106-107.
- [4] 赵卫光. 高效液相色谱技术在石油化工领域的运用[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2018(24):158-159.