

GBT 30519 轻质石油馏分和产品中烃族组成和苯的测定-多维 气相色谱法的原理解析

谯应召

(山东化工研究院, 山东 济南 250013)

摘要: 《GBT 30519 轻质石油馏分和产品中烃族组成和苯的测定-多维气相色谱法》分析原理图解。

关键词: 轻质石油馏分;烃族;多维气相色谱法

1 背景介绍

溶剂油、汽油产品、汽油调和组分等样品中均含有一定量的烯烃、芳烃类物质。以车用汽油为例, 这些物质是提高辛烷值的重要添加物。但是芳烃和烯烃的含量过低或者过高均会造成环境污染、影响发动机性能等问题, 所以需要对样品中的总烯烃类、总芳烃和苯的含量有一定的限制。GBT30519 方法即用以测定此类样品中饱和烃类、烯烃类、芳烃类组分含量。

2 结构原理

GB30519 多维气相色谱分析系统的结构如图 1 所示, 系统由两个自动六通阀 V1、V2 和强极性预分离色谱柱 C1、烯烃捕集柱 Trap、平衡阻尼柱 R 组成。气相色谱系统分析程序对两个工作于不同温度下的六通阀进行精确、定时的切换, 改变系统中三根色谱柱的反吹和连接状态, 将样品中的饱和烃类、烯烃类、芳烃类 (C7 以上芳烃) 和苯各类烃族组成予以测定。

系统采用校正面积归一法进行测定。汽油的醇醚类物质会对分析结果带来一定的影响, 醇类物质会与 C7 以上的芳烃类同时出峰, 醚类物质会与烯烃类无疑同时出峰, 所以该系统测定普通车用汽油时, 需要与 SH 0663 汽油中氧化物测定系统协同工作。需要预先获知样品中的醇醚类物质含量, 以校正族组成结果。

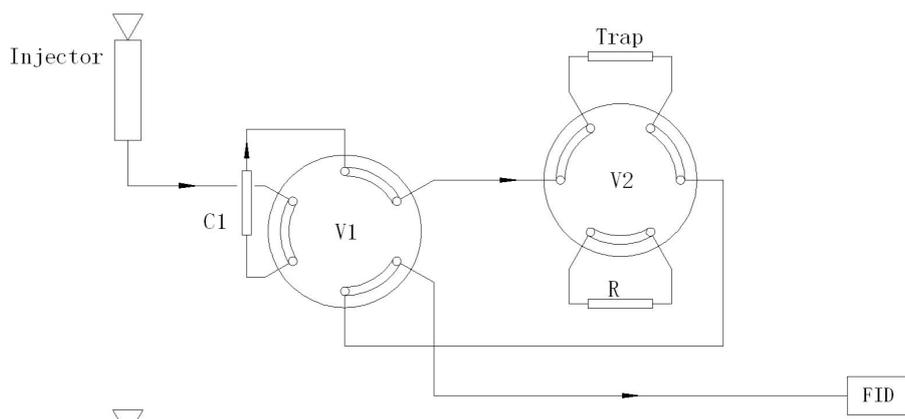


图 1 GBT30519 系统硬件结构（系统待机状态）

3 工作流程

该系统的工作流程如下：

3.1 进样，饱和烃出峰：

在图 1 所示的系统状态下，0.1ul 的汽油样品直接进样至气相色谱仪的进样口（Injector）中，样品气化并进入预切色谱柱（C1）和烃类捕集阱（Trap），系统的简化结构如图 2 所示：

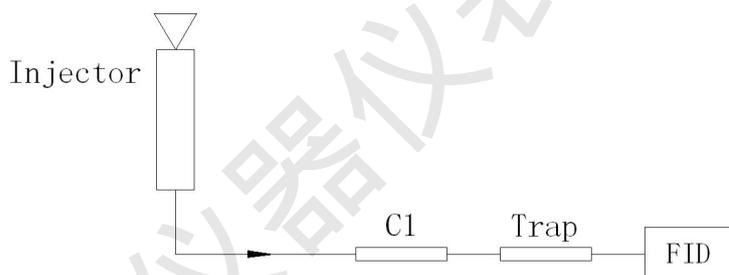


图 2 进样状态下系统结构简化示意图

汽油样品中各类烃族组分在预切色谱柱（Column-1）内的分布状态，如图 3 所示：

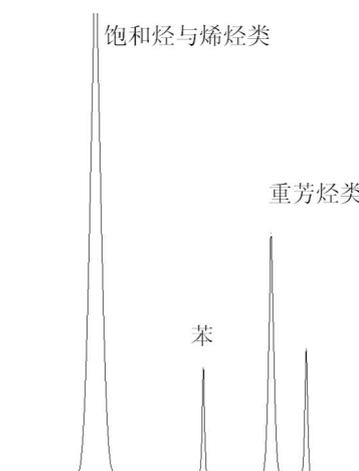


图 3 预切柱流出组分分布状态

在强极性预切色谱柱（一般为高含量的 BCEF 固定相的填充柱）中汽油中各组分被分离

成为大致三组：轻烃类组分——包括样品中的饱和烃和烯烃类物质、苯和重芳烃类物质。

饱和烃类和烯烃类组分流经烯烃捕集阱（Trap）时，烯烃类物质被吸附在 Trap 中，只有饱和烃类物质流出色谱柱，此时在 FID 检测器可以观察到饱和烃类的色谱峰。

3.2 第一次切换，苯出峰

当饱和烃类物质全部流出色谱柱 C1 后，色谱系统控制六通阀 V2 旋转，系统状态发生变化，如图 4 所示：

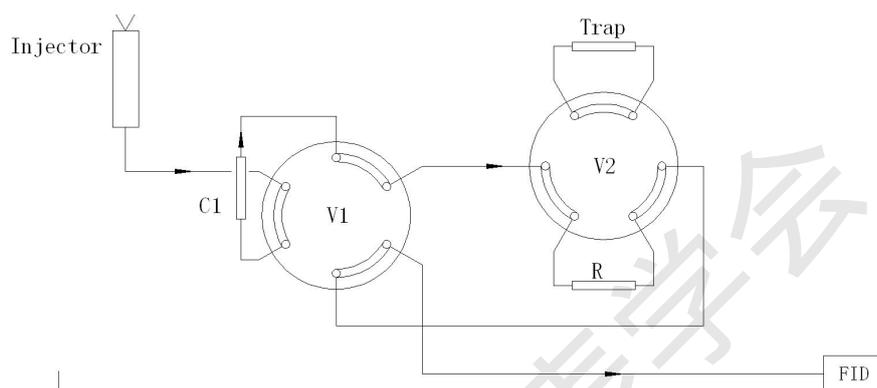


图 4 系统第一次切换状态

此时，烯烃捕集柱被封闭起来。系统的简化结构如图 5 所示：

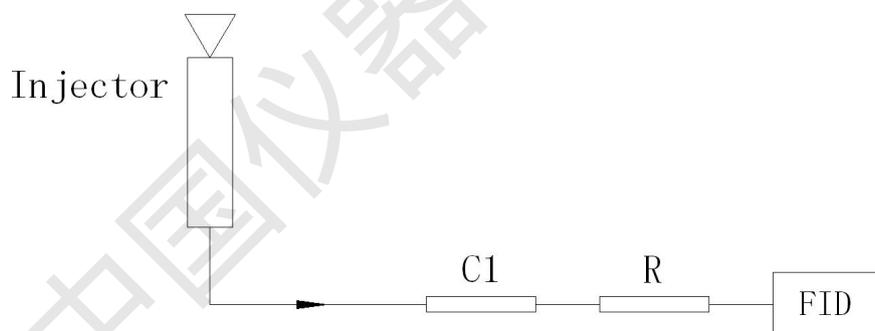


图 5 第一次切换状态的系统的简化结构

预切色谱柱（C1）中的苯，经过阻尼柱 R 之后流出进入 FID 检测器出峰。

3.3 第二次切换，重芳烃出峰

当苯全部流出色谱柱 C1 后，色谱系统控制六通阀 V1 旋转，系统状态发生变化，如图 6 所示：

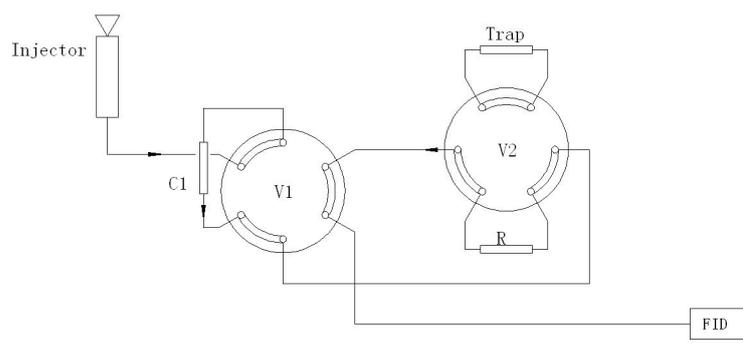


图 6 系统第二次切换状态

此时系统的简化结构如图 7 所示：

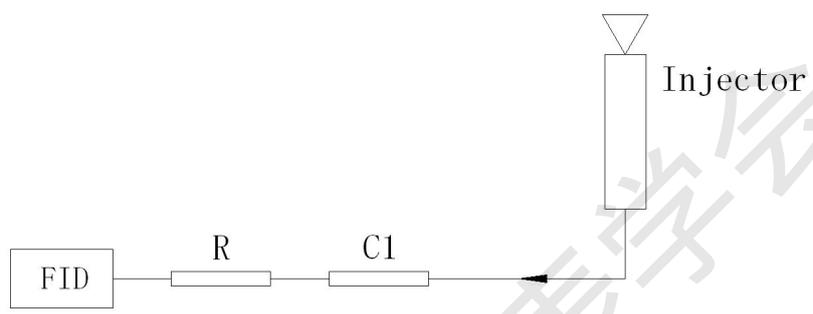


图 7 第二次切换状态的系统的简化结构

系统第二次切换之后，预切色谱柱（C1）载气流向发生反转，色谱柱内的重烃类被反吹经过阻尼柱 R 之后流出进入 FID 检测器，在最终谱图上表现为一个色谱峰（这个色谱峰未必形状比较规整）。

3.4 第三次切换，烯烃类出峰。

当重烃类组分全部反吹流出色谱柱 C1 后，色谱系统控制六通阀 V2 旋转，系统状态发生变化，如图 8 所示：

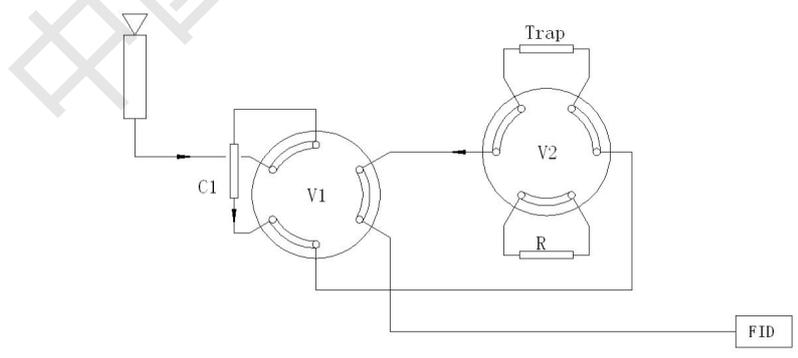


图 8 系统第三次切换状态

此时系统的简化结构如图 9 所示：

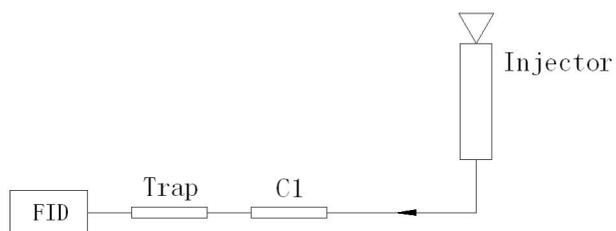


图9 第三次切换状态的系统的简化结构

系统第三次切换之后，烯烃捕集阱（Trap）载气流向发生反转，色谱柱内捕集的烯烃类被反吹进入 FID 检测器，在最终谱图上表现为一个色谱峰。系统谱图如图 10 所示：

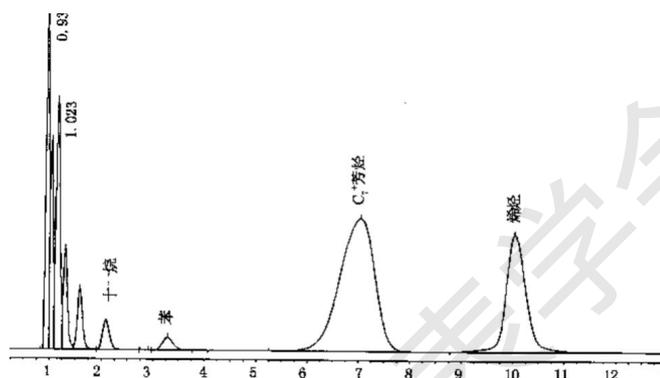


图10 系统谱图

3.5 系统复位，等待下次进样。