

# 在用汽油机油和柴油机油中稀释汽油、柴油含量的测定

李景林 赵素丽  
赛默飞世尔科技（中国）有限公司

## 关键词

气相色谱；在用汽油机油；在用柴油机油；稀释汽油；稀释柴油

## 引言

发动机是汽车的“心脏”，而无论是汽油发动机还是柴油发动机，在运行过程中都可能会有少量汽油或是柴油稀释到机油中。对于机油中稀释的汽油或是柴油的含量进行检测，有助于监控发动机的运行工况。目前，在测定机油中稀释的汽油或柴油含量的方法，主要是根据石油化工行业标准 SH/T 0474-2010《在用汽油机油中稀释汽油含量的测定 气相色谱法》<sup>[1]</sup> 以及 NB/SH/T 0808-2010《在用柴油机油中稀释柴油含量测定法 气相色谱法》<sup>[2]</sup> 分别进行检测。这两个方法需要不同的配置以及分析条件，并且都是采用内标法，实验过程繁琐。

因为汽油、柴油和润滑油的馏程分布各不相同，所以本实验根据 ASTM D6417-09《用毛细柱气相色谱法固定柴油机油挥发性的实验方法》<sup>[3]</sup>，结合 ASTM D2887《用气相色谱法分析测定石油馏分沸程分布》<sup>[4]</sup>，采用同样的色谱柱和配置，不需要添加内标物，分析结果通过中国石油化工科学院软件进行处理，可以分别得到在用汽油机油中稀释汽油，在用柴油机油中稀释柴油含量。分析简单、快速结果准确度高，完全满足方法要求。

## 实验材料

### 仪器与试剂

Trace 1310 气相色谱仪，配备了 OC（冷柱头进样口，PN：19070020）和 FID（火焰离子化检测器）；  
自动进样器：AI 1310 自动进样器 [PN: 25117580]  
色谱工作站：Chromcard  
试剂：CS<sub>2</sub> 为色谱纯，nC<sub>5</sub>-nC<sub>100</sub> 正构烷烃混合溶液标准品（溶于 CS<sub>2</sub> 中），参考油标准品购自石科院  
结果处理软件：石科院 Simdis 软件



## 色谱条件

表 1. 典型仪器分析条件

检测器	FID
色谱柱：	GSD-3
色谱柱长	10 m
色谱柱内径	0.53 mm
色谱柱膜厚	0.15 μm
温度：	
进样口 (OC)	80°C (0 min) -0.2°C /sec-435°C (31 min)
检测器	435°C
柱温	50°C (0 min) -9°C /min-430°C (18 min)
载气：	氮气
流速	恒流 5.0 ml/min
进样量	0.2 μL
检测器：	H <sub>2</sub> 35 ml/min; Air 350ml/min Make-up: 40ml/min

## 分析结果与谱图

### 标准溶液分析结果

采用表 1 分析条件，进样 0.2 ul 石科院 nC5-nC100 标准品混合物进行分析，得到谱图分析结果如图 1 所示。从图中可以得到所有正构烷烃的保留时间，用于建立保留时间与馏出温度对应曲线。

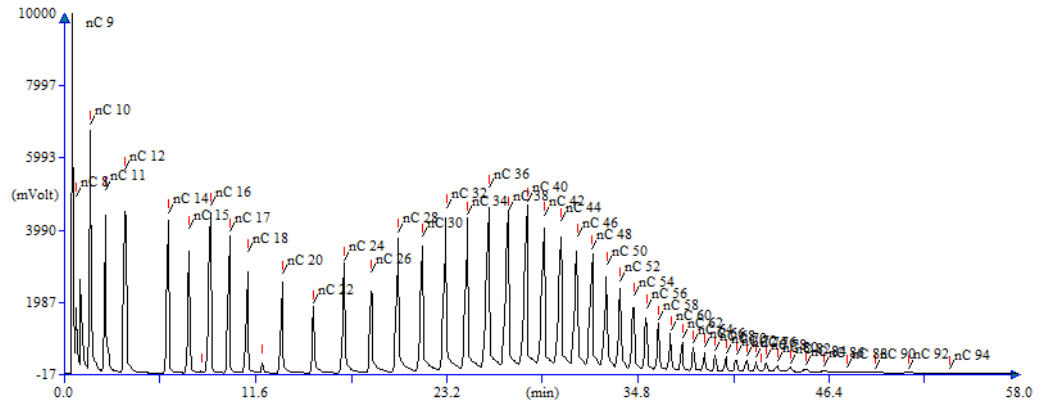


图 1. nC5-nC100 正构烷烃标准色谱图

### 参考油分析

按照表 1 条件，将参考油标准品，采用 CS<sub>2</sub> 溶剂，稀释至 2% (v:v)，然后将 2% 的溶液取 0.2 ul 进样。因为参考油成分非常复杂，同一个保留时间会有很多共馏出组分，所以得到谱图分析结果如图 2 所示。

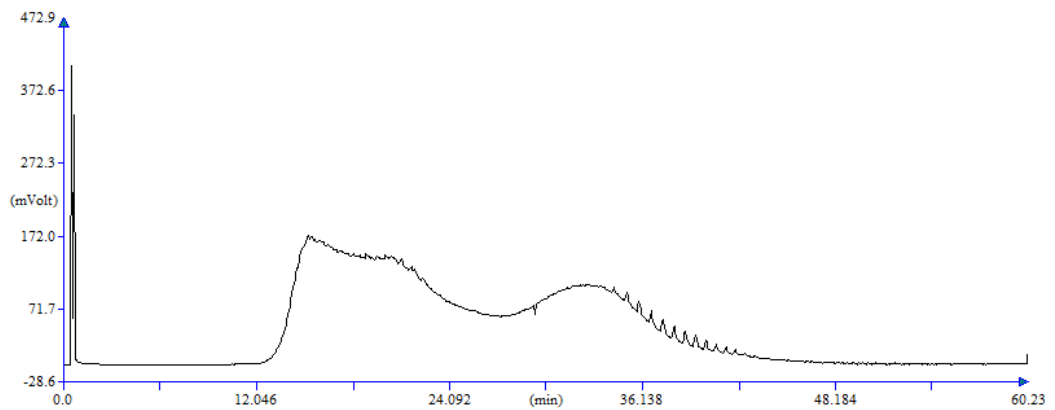


图 2. 参考油标准色谱图

### 实际样品分析

用户取润滑油做实际样品，将用户的实际样品按照步骤 2.1.2 稀释到 2%，0.2ul 取样到色谱，色谱图如图 3 所示

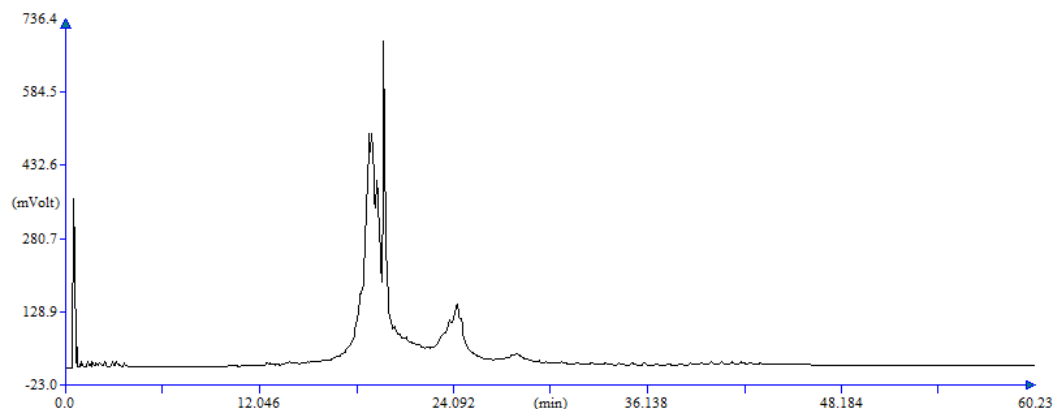


图 3. 实际润滑油样品色谱图

## 结果与讨论

将 nc5-c100 标准品数据与上述参考油样数据导入石科院软件中进行计算得到的模拟蒸馏曲线分别如图 4、图 5 所示：

将润滑油实际样品数据导入石科院软件中得到的模拟蒸馏曲线如图 6 所示，因为汽油和润滑油之间碳数不同，通过不同碳数之间峰面积加和对比，计算得到汽油稀释率为 0.25%，表明有汽油进入汽油发动机中。

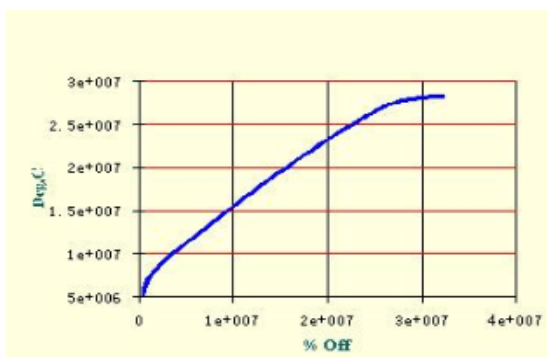


图 4. nc5-c100 模拟蒸馏曲线

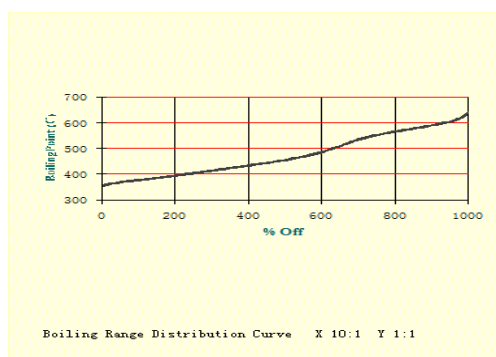


图 5. 参考油模拟蒸馏曲线

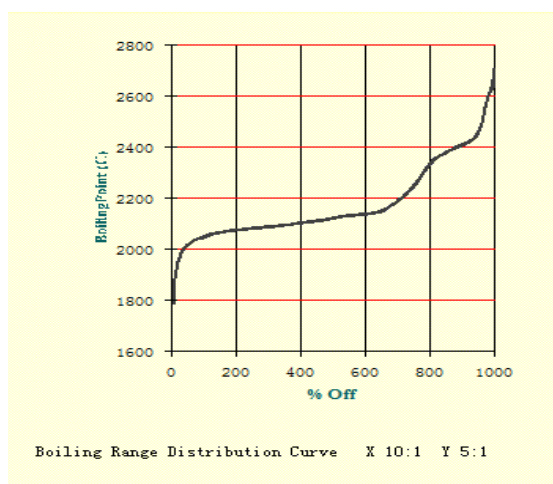


图 6. 润滑油实际样品模拟蒸馏曲线

## 结论

本实验采用 Thermo Scientific 的 Trace 1310 色谱仪配合 AS 1310 自动进样器，采用冷柱头进样方式，可以快速的分析汽油机油中稀释汽油，在用柴油机油中稀释柴油含量。整个分析过程，不需要添加内标物，分析结果通过中国石油化工科学院软件进行处理，可以自动计算得到机油的模拟蒸馏以及稀释汽油或是稀释柴油的含量。分析简单、快速结果准确度高，完全满足方法要求。

## 参考文献

- [1] SH/T 0474-2010 《在用汽油机油中稀释汽油含量的测定气相色谱法》
- [2] NB/SH/T 0808-2010 《在用柴油机油中稀释柴油含量测定法气相色谱法》
- [3] ASTM D6417-09 《用毛细柱气相色谱法固定柴油机油挥发性的实验方法》
- [4] ASTM D2887 《用气相色谱法分析测定石油馏分沸程分布》

赛默飞世尔科技（中国）有限公司

免费服务热线：800 810 5118  
400 650 5118 (支持手机用户)

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC