

火花点火式发动机燃料详细烃组成分析 (ASTM D6729)

前言：本应用讲述了火花点火式发动机燃料中各碳氢化合物组分的测定，即通常所称的详细烃分析(DHA)。依据 ASTM D6729 标准对火花点火式发动机燃料进行分析、质量控制，该方法适用于含氧化合物(MTBE、ETBE、TAME 和醇类)的汽油，沸点范围可达 225°C，以及其他在石油炼制过程中经常遇到的轻质液体碳氢化合物(石脑油、重整油、烷基化油)。该方法适用于各组分浓度范围在 0.01 ~ 30%左右。当烯烃含量较高时存在共洗脱现象，因此，烯烃含量大于 25%的样品不适合此方法分析。

实验：采用 SCION 详细烃标准分析仪，根据正构烷烃校正标样计算各组分的科瓦茨指数，DHA 专用插件能够根据碳氢化合物类型对单个组分进行分组，包括烷烃、不饱和烷烃、环烷烃、芳香烃和含氧化合物，形成不同碳数烃族质量或体积百分含量报告。

表 1 列出了分析方法。

表 1 DHA 分析条件

进样口	S/SL 250°C, 分流 200
色谱柱	SCION-DHA 100m x 0.25mm x 0.5um (SC38181)
柱温箱	0°C (保持 15 分钟) , 1°C/分钟至 50°C , 2°C/分钟至 130°C , 4°C/分钟至 270°C (保持 10 分钟)
载气	氦气 43.100Psi
检测器	FID 300°C
软件	DHA 专用插件

根据生成的科瓦特指数，将组分与数据库中已知的索引比较，进行峰的确认识别。图 1 显示了 C5-C14 正构烷烃校准谱图，图 2 为重整油色谱图，图 3 为直馏油色谱图。

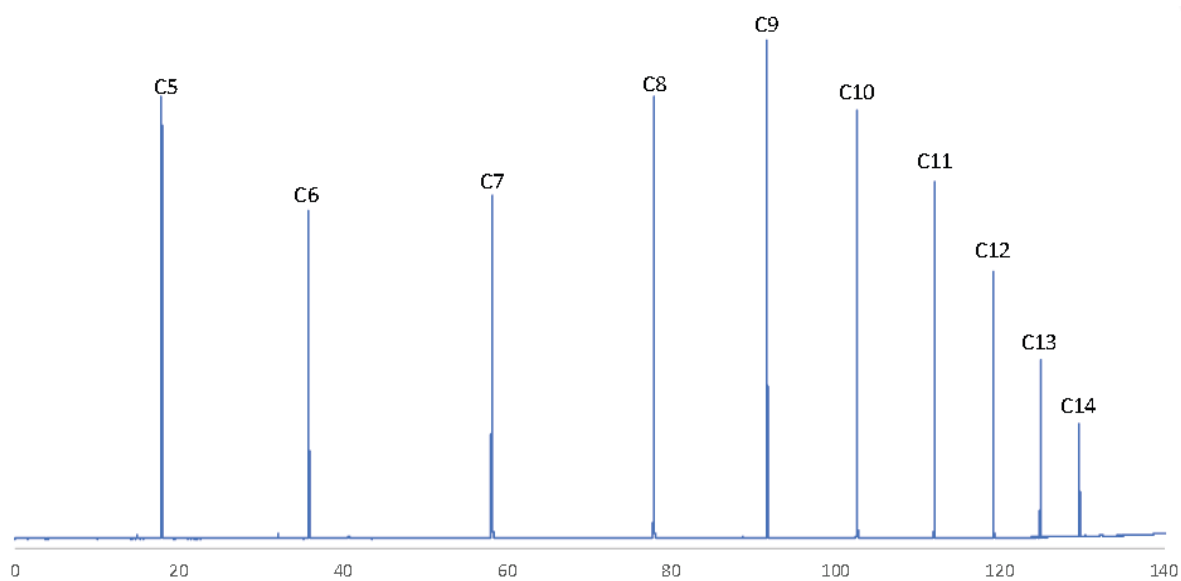


图 1 C5-C14 正构烷烃校正标样谱图

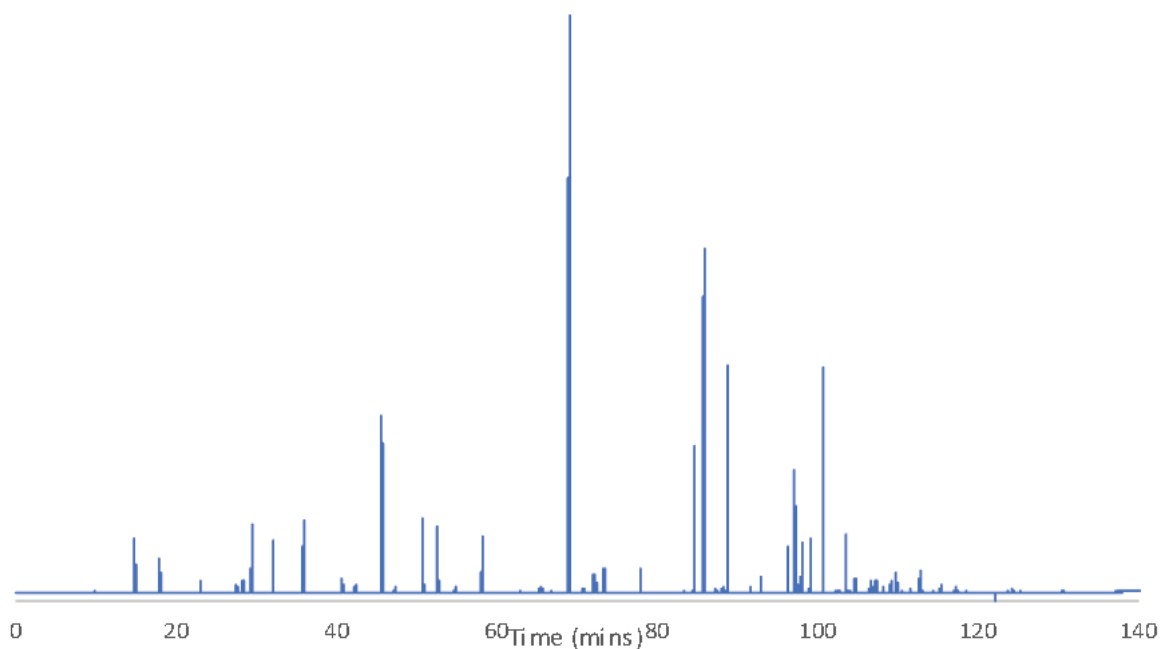


图 2 重整油色谱图

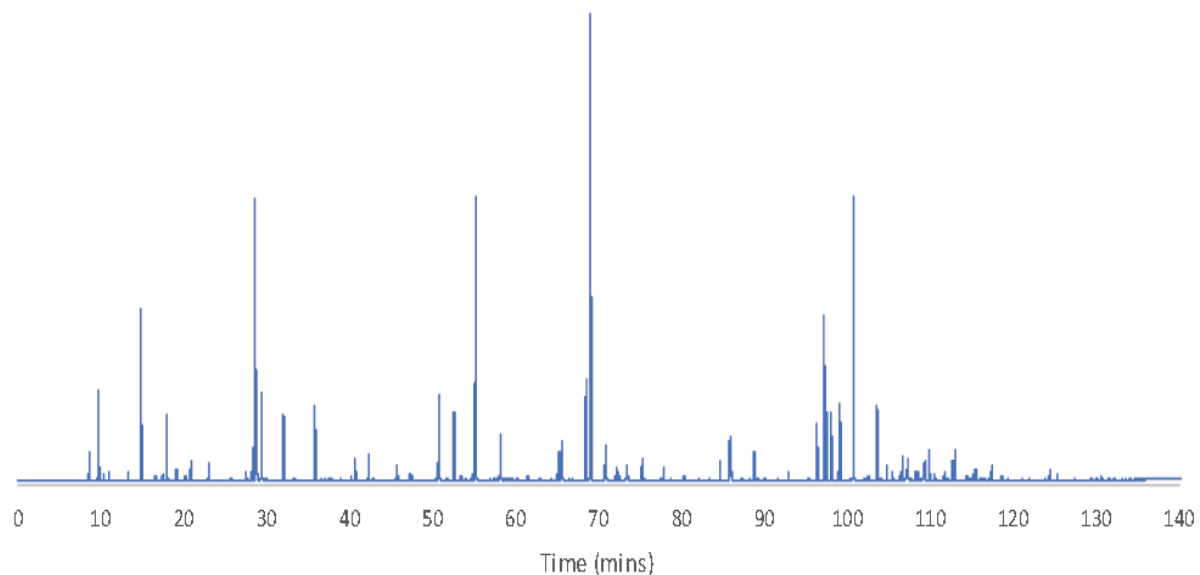


图 3 直馏油色谱图

DHA 数据处理插件可以进行报告编辑，提供每个组分非常详细的信息。分析报告可定制显示包括峰面积、峰面积%和体积%等信息。表 2 显示了按照 ASTM D6729 标准分析重整油的质量百分比族组成报告。

表 2 重整汽油质量百分比族组成报告

	n-Paraf	Naph	Arom	Unk	Total
C2	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
C3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C4	0.04	0.00	0.00	7.73	7.77
C5	2.04	0.39	0.00	0.01	2.43
C6	6.72	0.77	0.00	0.02	7.51
C7	5.39	0.05	0.02	3.79	9.25
C8	22.95	4.87	0.02	1.44	29.29
C9	20.63	0.34	6.03	0.22	27.21
C10	1.64	4.89	3.25	2.91	12.68
C11	0.49	0.00	0.04	0.87	1.40
Heavy	0.13	0.01	0.35	1.96	2.45
Total	60.03	11.31	9.71	18.96	100.0

为保证计算结果的准确性，DHA 软件对峰对称性进行了计算，根据峰形校正保留时间。根据 ASTM D6729 标准要求，为了使系统适合烃类化合物的分析，重复性必须小于或等于 0.1。本实验连续 16 针进样，对样品中 TAME、苯、甲苯、芳烃和烯烃的重复性进行了测试。表 3 显示了重复性测试的汇总数据，完全符合 ASTM D6729 标准要求。图 4-6 显示了 16 次连续进样重复性数据。

表 3 样品重复性测试结果 (n=16)

	Mass % TAME	Mass % Benzene	Mass % Toluene	Mass % Aromatics	Mass % Olefins
Average	0.063	0.639	12.525	33.315	13.922
Std Dev	0.0011	0.0190	0.1172	0.9676	1.0168
RSD %	1.8	2.98	0.94	2.90	7.39

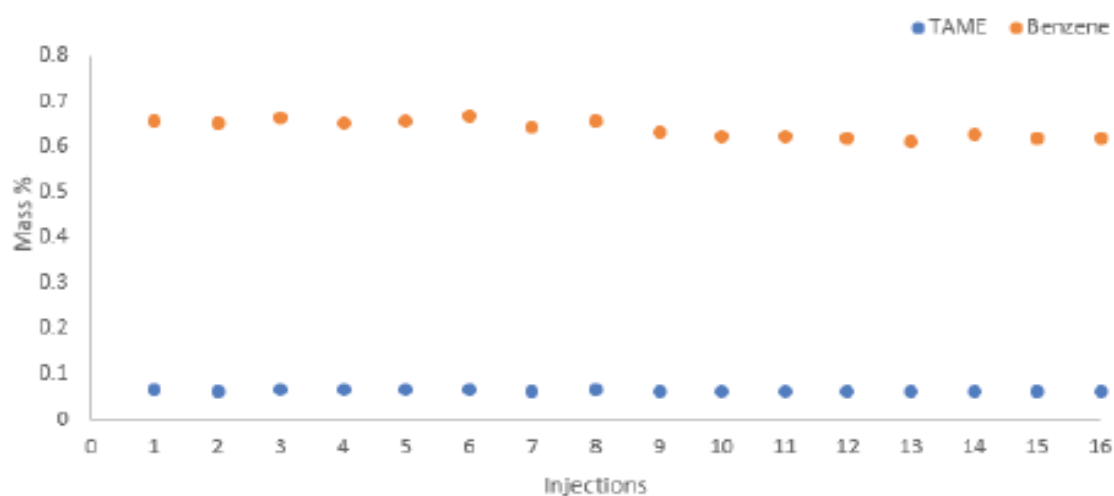


图 4 TAME 和苯重复性数据

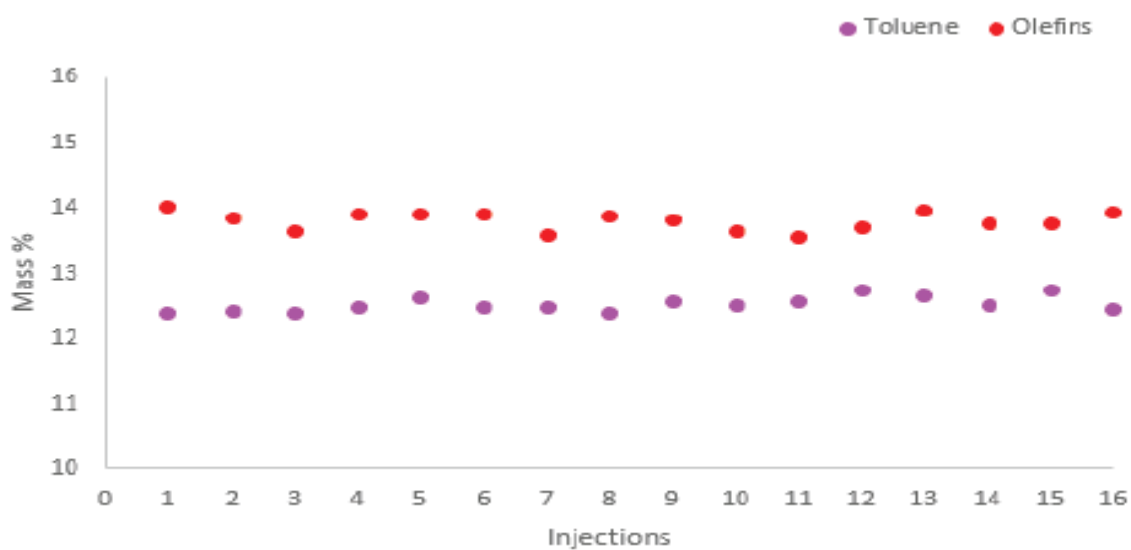


图 5 甲苯和烯烃重复性数据

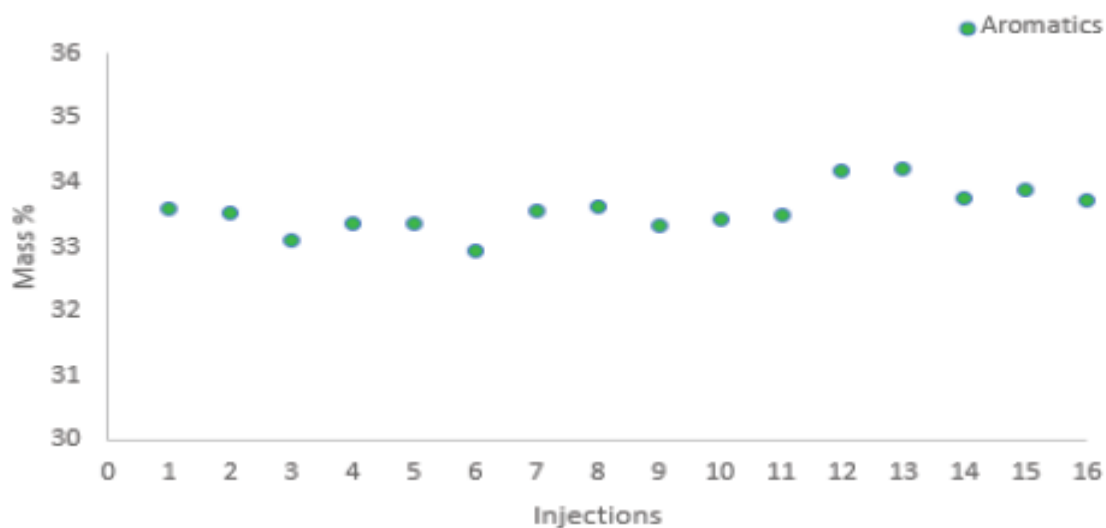


图 6 芳烃重复性数据

依据 ASTM D6729 标准方法要求，三组关键组分的分离至关重要。SCION 详细烃标准分析仪在实验条件下的具体分离度见表 4。

表 4 标准要求分离度和具体实验结果

Critical Pair	ASTM Specification	Resolution Factor
Benzene & Methyl-cyclopentane	>1.0	3.4
m-xylene & p-xylene	>0.4	1.8
n-Tridecane & 1-methyl-naphthalene	>1.0	12.6

结论：SCION 详细烃标准分析仪采用 DHA 专用插件进行数据分析处理，依据保留时间、科瓦茨指数和峰面积进行组分定性、定量分析。本文依据 ASTM D6729 的标准要求进行样品分析获得了优异的结果。DHA 专用插件可以对组分按族分类，结果可以用质量%或体积%表示。SCION 详细烃标准分析仪系统重复性非常好，组分的相对标准偏差都小于标准要求，同时系统还具备非常好的分离效果，满足标准对关键组分的分离度要求。