

## APPLICATION NOTE



# 赛里安气相色谱仪为原油稳定过程中详细烃的分析 (DHA) 提供完整解决方案

## 前言

原油在开采后虽然会经过多个分离和脱水的步骤处理，但依然会有微量的 C1~C5 轻烃化合物隐藏在原油中。这种饱和蒸汽压超过规范要求的含有轻烃的原油通常被称为未稳定原油。在原油的运输及使用过程中，未稳定原油中含有的轻组分烃类会时刻挥发，同时大量的轻汽油馏分会跟随轻烃物质一起挥发，因此会产生极大的资源浪费。为了减少这种未稳定原油的挥发损耗，通常会通过一定的工艺方法把轻烃从原油中脱除出来并回收，该过程被称为原油稳定。

IP601 规定了用于测定原油稳定过程中的轻烃（包括正壬烷）的标准化方法。在未稳定原油中轻烃物质的检测过程中，该方法可以与标准化方法 IP545 或 ASTM D7169 结合使用。

Scion 气相色谱仪可以为原油稳定过程中详细烃的分析 (DHA) 提供完整的解决方案。

## Abstract

赛里安气相色谱仪满足原油前端的沸点分布分析，结果符合 IP601 标准，色谱仪可轻松达到标准方法中规定的参数。



实验条件

实验仪器

适用于配备 8400PRO 自动进样器的赛里安 4X6 或 Scion 8X00 气相色谱仪，如图 1 所示：

图 1 Scion 8500 和 8300 气相色谱仪



色谱条件

表 1 方法条件

Injector (SSL)	Split 100:1, 275 °C
Column 1	SCION-1
Column 2	Scion-DHA
Oven Program	35°C (30 min), 2°C/min to 185°C
Carrier	Helium
Pressure	365 kPa (53 psi)
Detector	FID with ceramic jet, 300°C Air: 300 ml/min, Fuel gas (H <sub>2</sub> ): 30 ml/min, Make up (N <sub>2</sub> ): 28 ml/min
Inj. Volume	0.1 µl
Autosampler	8400PRO
Software	Compass CDS (with Eclipse plug in)



## 实验结果

如前所述，原油的全范围沸点分布可以与标准化方法 IP545 或 ASTM D7169 一起测量，然而这些方法虽然能够检测原油中的碳氢化合物，但是这些方法中的轻烃检测常有明显的误差。IP601 在检测轻烃（不超过 n-C9）的过程中更具优势，且不会受到稀释剂溶剂 CS<sub>2</sub> 的干扰。

因此使用 Compass CDS 工作站 Eclipse 插件可以轻松合并这两种方法，从而为分析原油稳定过程中提供可靠的全沸程分布。

通过连续 6 针的正构烷烃标准溶剂的分析检测来验证仪器和方法的重复性。表 2 为 DHA IP601 的重复性结果，表明使用 Scion GC 进行分析时所有组分的 RSD 均低于 1%。

同时在分析过程中，一个关键的关注点是 5%峰高处己烷峰的峰偏度比。根据 IP601 中要求合格的峰偏度比应在 1 到 4 之间。图 2 所示己烷峰的峰偏度比为 2.33，满足标准要求。

图 2 正构烷烃标准溶液的色谱图（C<sub>5</sub>-C<sub>9</sub>）

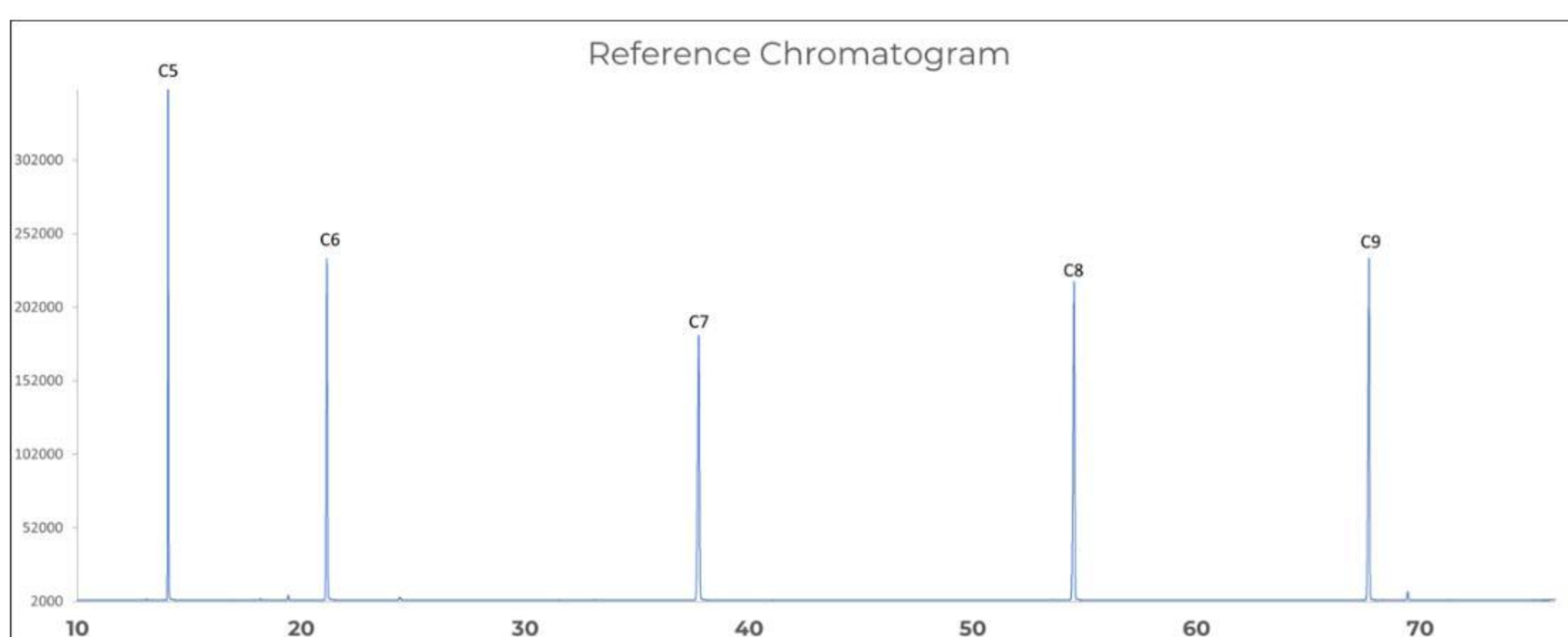


表 2 连续 6 次进样的重复性

	Peak Area (μV·Sec)				
	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>	C <sub>9</sub>
1	131323	127444	130738	133423	130878
2	131066	127878	131649	133557	130948
3	131713	128784	132889	134843	132215
4	129025	125388	128944	131787	129795
5	130322	126814	130613	132797	130818
6	130410	126511	129912	132728	130819
n	6	6	6	6	6
Average	130643,4	127136,9	130790,8	133189,0	130912,2
Stdev	872,1	1073,4	1249,0	936,1	702,9
RSD%	0,67	0,84	0,95	0,70	0,54



表 3 展示了各组分在原油中的百分比含量。

表 3 组分在原油中百分比 (%) 含量

	N-Paraffins	i-Paraffins	Naphthene's	Aromatics	Unknown	Total
C3	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
C4	1.03	0.30	0.00	0.00	0.00	1.32
C5	2.67	2.41	0.15	0.00	0.02	5.25
C6	1.65	2.00	1.11	0.28	0.00	5.03
C7	1.24	1.26	1.63	0.44	0.00	4.56
C8	0.99	1.41	0.93	0.76	0.17	4.27
C9	0.87	0.68	0.39	0.00	0.09	2.03
Heavy	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.66
Total	8.56	8.05	4.23	1.47	0.94	23.3

图 3 以 1-己烯为内标的原油色谱图示例

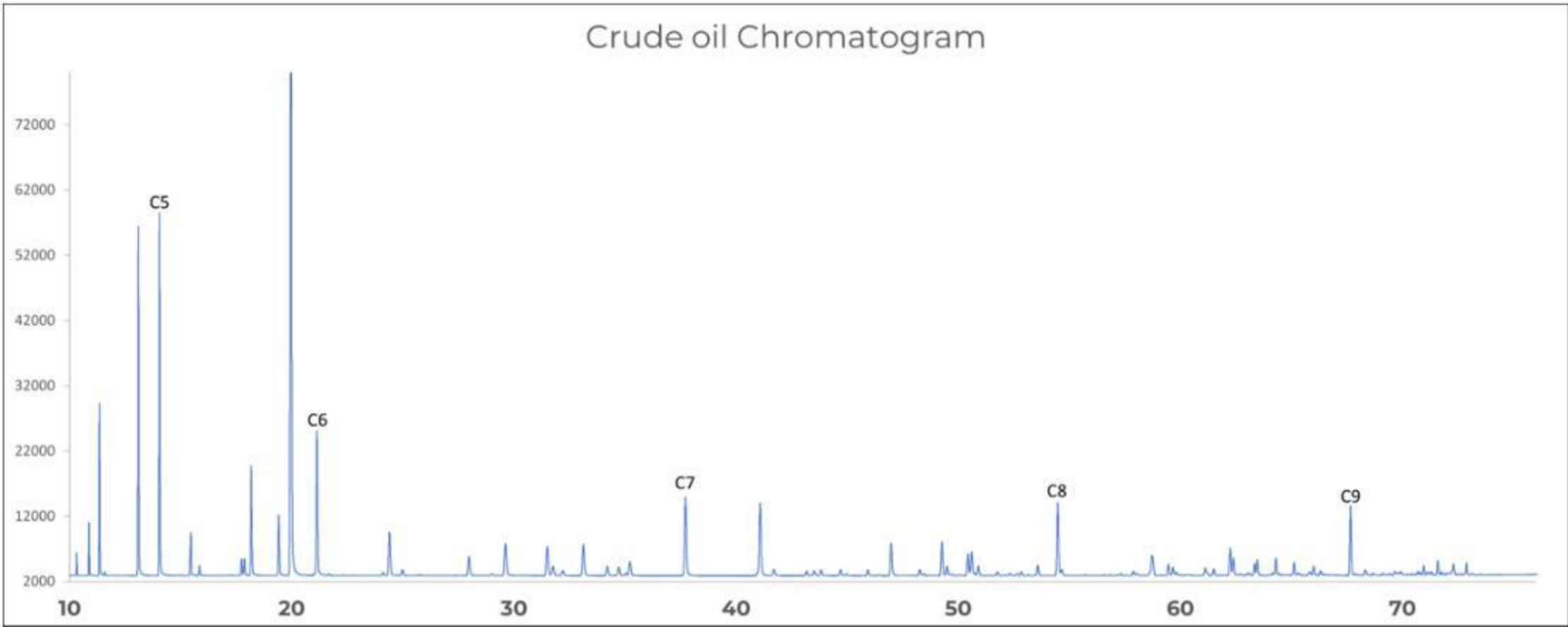


表 4 原油沸点分布表

Percentage (mass)	TPB (°C)	Percentage (mass)	TPB (°C)
IBP	-10.9	12.0	89.1
1.0	-5.4	13.0	91.8
2.0	6.3	14.0	94.0
3.0	17.9	15.0	98.8
4.0	28.2	16.0	104.6
5.0	31.3	17.0	114.6
6.0	34.4	18.0	118.9
7.0	58.1	19.0	124.0
8.0	60.2	20.0	136.1
9.0	64.5	21.0	138.9
10.0	67.6	22.0	146.7
11.0	73.7	23.0	165.0



图 4 为 Eclipse 插件中合并的原油分布报告的示例。前端沸点分布 ( $<151^{\circ}\text{C}$ ) 基于 DHA IP601 数据, 以蓝色显示。原油沸点分布 ( $>151^{\circ}\text{C}$ ) 的后端基于标准方法 IP545, 并以黑色显示。图 5 显示了 Eclipse 插件软件中色谱图的示例, 以及可供选择的标准化方法。

图4 Eclipse 插件中合并的原油分布报告示例

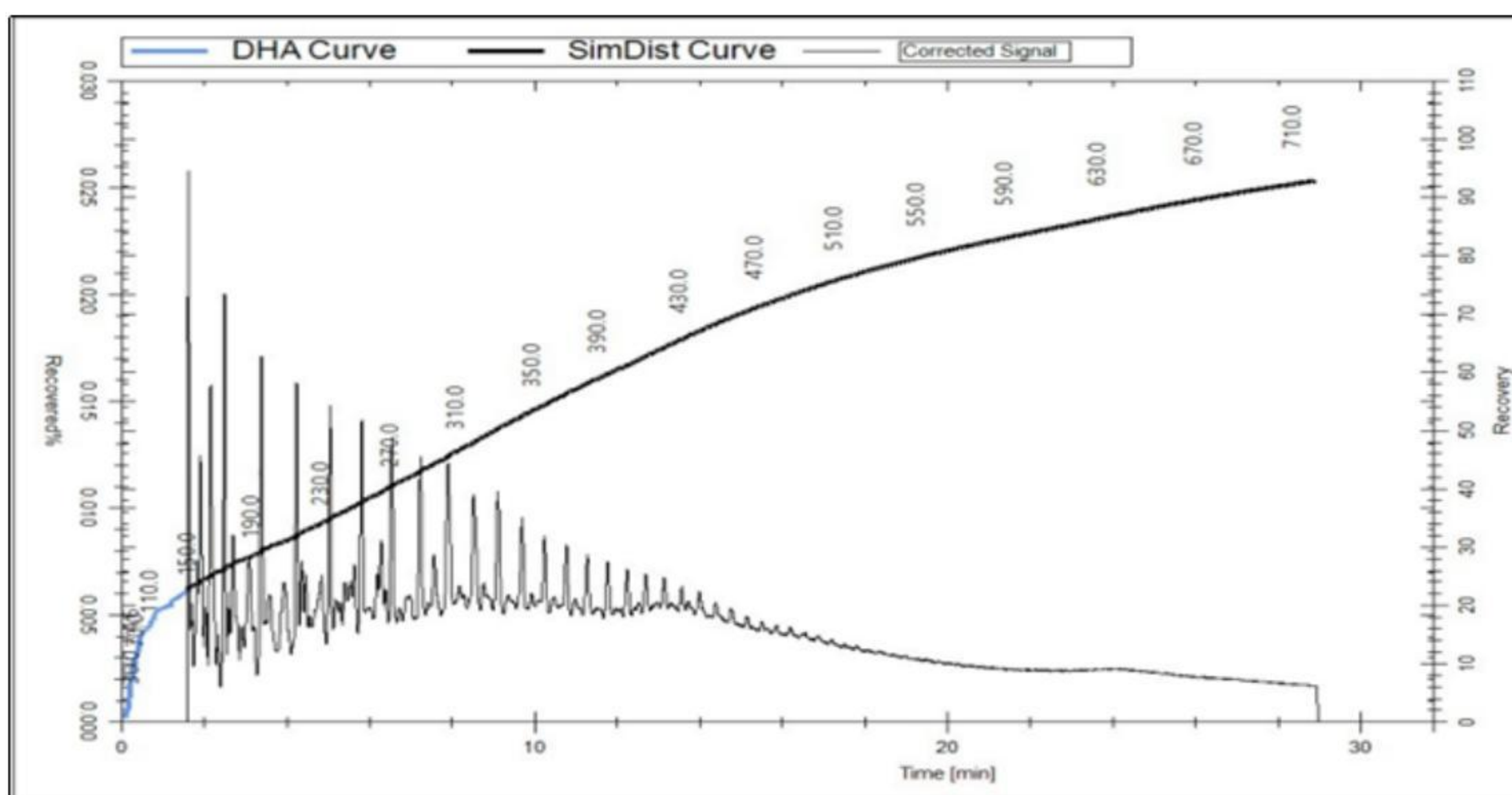
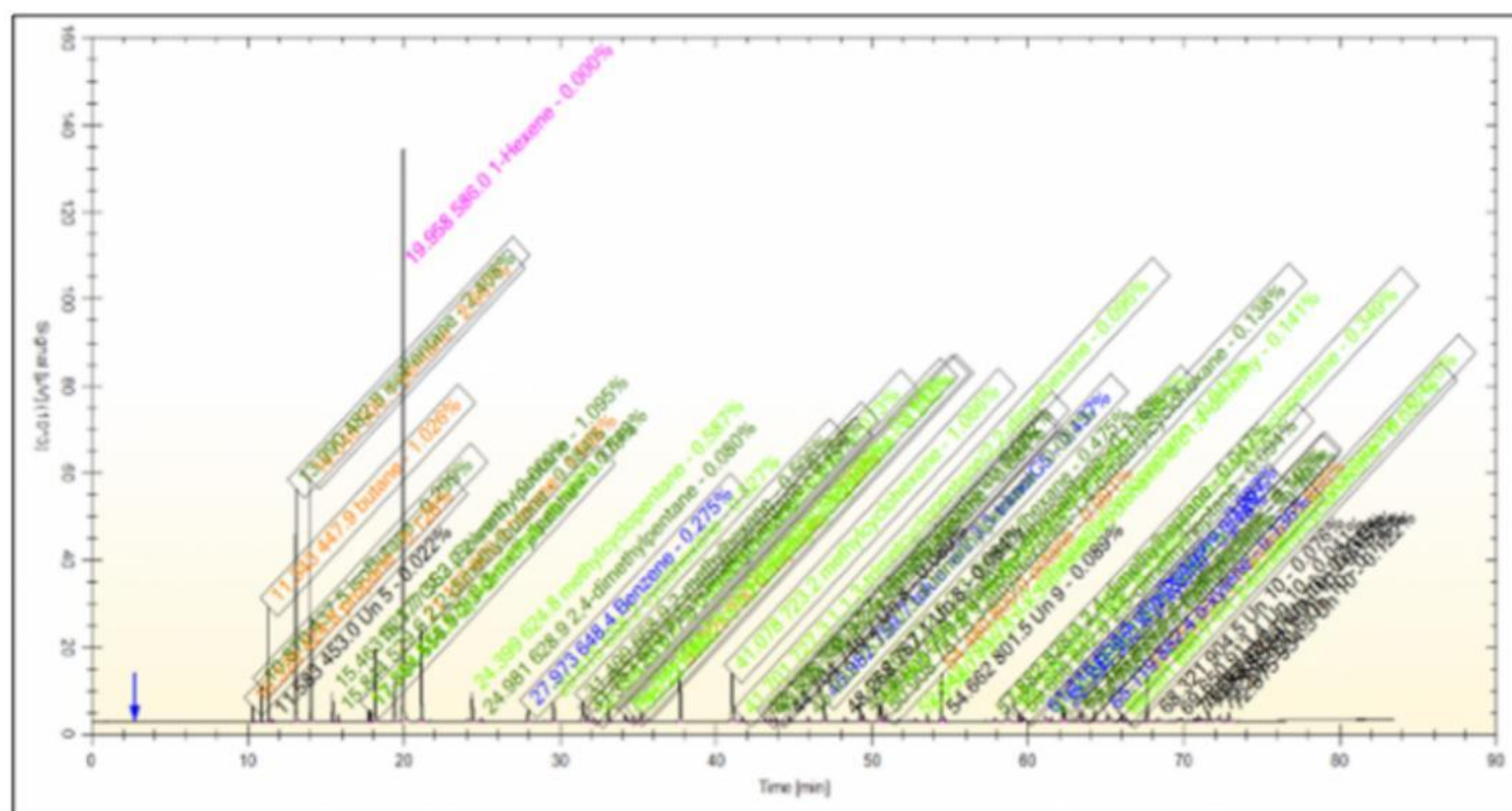








图5 使用 Compass Eclipse 插件的原油样品色谱图





DHA Applications	
<div>  New            Edit            Reimport            Delete            Export            Close         </div>	
Application Name	Description
▶ ASTM D 7900	<p>This test method specifies a method to determine the boiling range distribution of hydrocarbons in stabilized crude oil up to and including n-nonane. A stabilized crude oil is defined as having a Reid Vapor Pressure equivalent to or less than 82.7 kPa. The results of this test method can be combined with those from Test Method D7169 and IP 545 to give a full boiling point distribution of a crude oil. RON and MON values are not calculated and set to 0.</p> <p>Oven 35°C (30 min) =&gt; 2 °C/min =&gt; 200 °C (20 min)            PTV 35°C (0.1 min) =&gt; 700 °C/min =&gt; 200 (30 min) =&gt; (700) =&gt; 250 °C            Total Flow 93.9 ml/min Split Ratio 1:100 Split Flow 90 ml/min Helium            Inj Vol 1.0 µl (5 µl syringe)            Col1: 5 m 0.25mm 1µm polydimethylsiloxane            Col2: 50m 0.21mm 0.5µm polydimethylsiloxane            Col1: Pressure 37.7 psi Flow 1.2 [ml/min] (40 min) =&gt; 99 ml/min =&gt; -20 ml/min            Col2: Pressure 35.8 psi Const Flow 1.5 [ml/min]</p>
ASTM D 6730	<p>This test method covers the determination of individual hydrocarbon components of spark-ignition engine fuels and their mixtures containing oxygenate blends (MTBE, ETBE, ethanol, and so forth) with boiling ranges up to 225°C. Other light liquid hydrocarbon mixtures typically encountered in petroleum refining operations, such as blending stocks (naphthas, reformates, alkylates, and so forth) may also be analyzed. Individual component concentrations must be in the range from 0.01 to approximately 30 mass %.</p>
ASTM D 6729	<p>This test method covers the determination of individual hydrocarbon components of spark-ignition engine fuels and their mixtures containing oxygenate blends (MTBE, ETBE, ethanol, and so forth) with boiling ranges up to 225°C.</p>

IP601 与方法 ASTM D7900 相关，使用 Compass CDS Eclipse 插件用于分析数据，根据 ASTM D7900 在 Eclipse 中的计算获得结果。该插件是 Compass CDS 的补充，是可以提供所有必要数据计算的工具。

## 结论

SCIION 8X00-GC 气相色谱仪完全满足原油前端的沸点分布分析，结果符合 IP601 标准，色谱仪可轻松达到标准方法中规定的参数。如果需要完整的沸点分布，则可以通过 Compass CDS Eclipse 插件将该方法与方法 IP545 合并。虽然本应用中未提到 4X6i 系列，但不论软硬件均可以在 4X6i 系列上执行此分析。



**400-810-7898**  
**[www.techcomp.cn](http://www.techcomp.cn)**  
**[www.techcomp.com.hk](http://www.techcomp.com.hk)**



天美集团官方网站



天美色谱微信