

气相色谱柱GsBP-FRGA和GsBP-Select Olefins快速分离炼厂气

作者

Zoe Wang Zhenghua Ji

General Separation Technologies, Inc.

625 Dawson Drive, Suite A

Newark, DE 19713 USA

简介

炼厂气是炼油工艺产生的各种气体的混合物，主要来源于加氢裂化、催化重整、加氢精制等过程。不同来源的炼厂气，其成分、含量也各有差异。一般含有烃类、永久气体、硫化物等等。它们可以是燃料气、最终产品或下一步工艺的原料。而加工流程的选择取决于炼厂气的产量、组成和产品要求，因此炼厂气分析是石化项目中很重要的色谱分析。

传统的炼厂气分析时间大约40分钟左右。但是随着石化装置的大型化以及工艺链的延长，化验室炼厂气样品数量明显增多，因此，迫切需要缩短炼厂气分析时间。本文采用气相色谱柱GsBP-FRGA开发的方法实现对C1-C6和BTEX(苯、甲苯、乙苯、二甲苯)组分的快速分离，C6以内的组分分离只需要5min，GsBP-Select Olefins色谱柱实现了对C4/C5烯烃的快速分离，尤其对C4烯烃异构体表现了出色的分离能力。

实验一 扩展炼厂气分析

色谱条件

Agilent 5890 w/ FID

色谱柱: GsBP-FRGA 30m x 0.53mm (PN: 8053-3000)

柱温: 70 °C (1min) -30 °C /min -145 °C (2min)- 45 °C /min -200 °C (10min)

载气: 氢气, 5psi

进样口: 275 °C, 分流比 10:1

检测器: FID 325 °C

样品: C1-C6和BTEX(苯、甲苯、乙苯、二甲苯)

进样量: 1ul

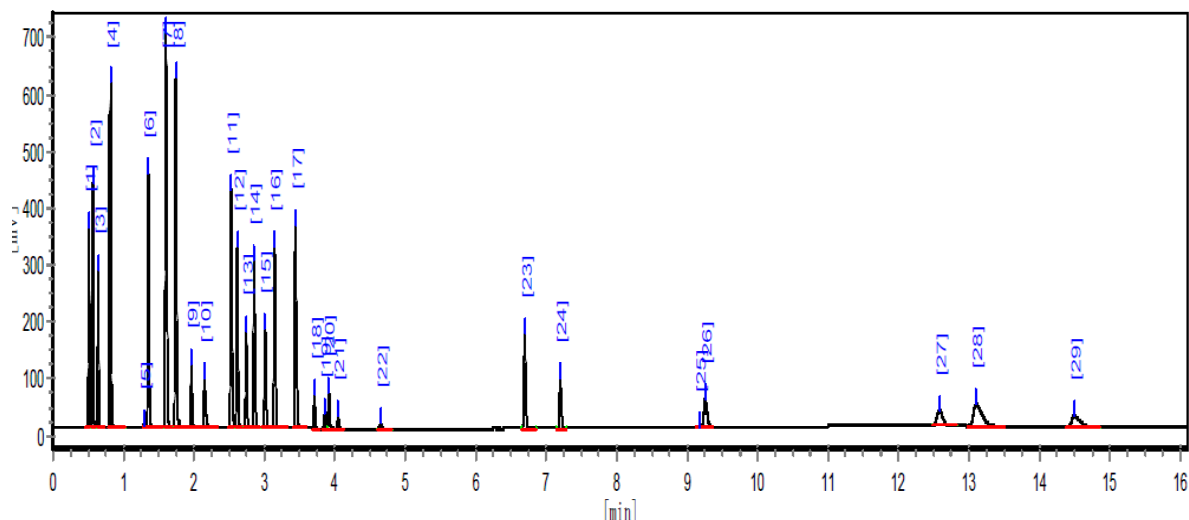


图 1. 在气相色谱柱 GsBP-FRGA 上的分离结果

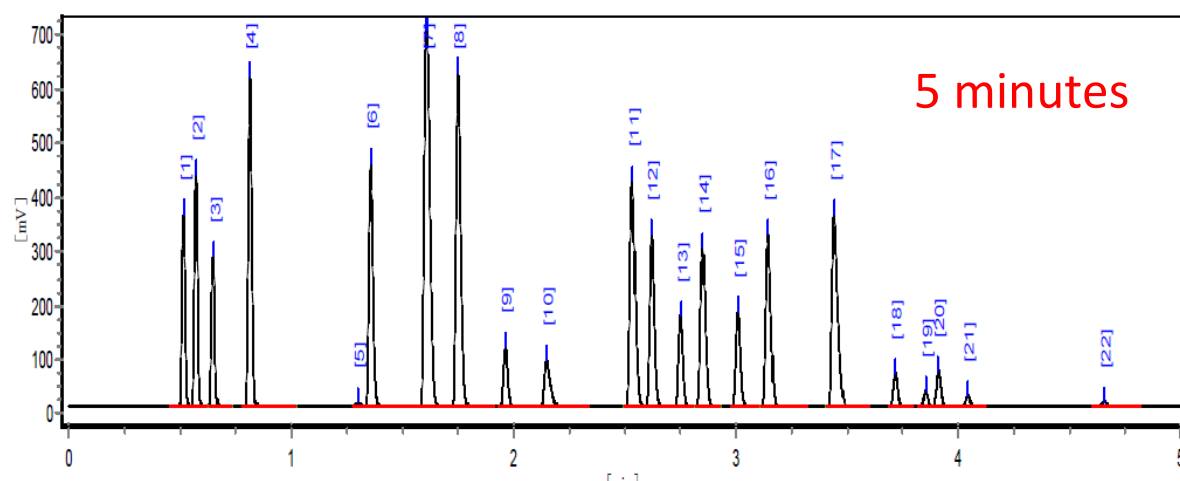


图 2. C6 以内组分放大谱图

表 1. 出峰顺序

出峰顺序	化合物名称	保留时间 (min)	出峰顺序	化合物名称	保留时间 (min)
1	甲烷(Methane)	0.515	15	异戊烷(Iso-pentane)	3.008
2	乙烷(Ethane)	0.572	16	戊烷(Pentane)	3.145
3	乙烯(Ethylene)	0.649	17	1,3-丁二烯 (1,3-Butadiene)	3.442
4	丙烷(Propane)	0.813	18	丙炔(Propyne)	3.718
5	环丙烷(Cyclopropane)	1.299	19	反式-2-戊烯 (Trans-2-pentene)	3.852

6	丙烯(Propylene)	1.355	20	正戊烯(1-pentene)	3.911
7	异丁烷(i-Butane)	1.607	21	异戊烯 (2-Methyl-2-butene)	4.045
8	正丁烷(n-Butane)	1.749	22	正己烷(n-Hexane)	4.658
9	丙二烯(Propadiene)	1.961	23	苯(Benzene)	6.704
10	乙炔(Acetylene)	2.148	24	甲苯(Toluene)	7.199
11	反式丁烯 (Trans-2-butene)	2.533	25	乙苯(Ethylbenzene)	9.175
12	正丁烯 (1-Butene)	2.62	26	间二甲苯(m-Xylene)	9.259
13	异丁烯(Iso-butylene)	2.751	27	对二甲苯(p-Xylene)	12.584
14	顺式丁烯(c-2-butene)	2.85	28	邻二甲苯(o-Xylene)	13.106

结论一

从结果中可以看出在起始温度70℃的条件下，实现了5min之内分离C5烯烃和C6烷烃，在200℃的条件下扩展到了芳香烃的分离，整个分离过程在15min之内，大大提高炼厂气系统分析效率，减少维护的时间和成本。

实验二 高浓度C4/C5烯烃的快速分离

色谱条件

7890GC-FID 6port gas sampling valve

色谱柱: GsBP-Select Olefins 30m x 0.53mm (PN: 8053-3000-O)

载气: 氢气

柱温:80℃ (1min) -15℃ /min -180℃ (1min)

样品:17 HC refinery gas standard 100ul

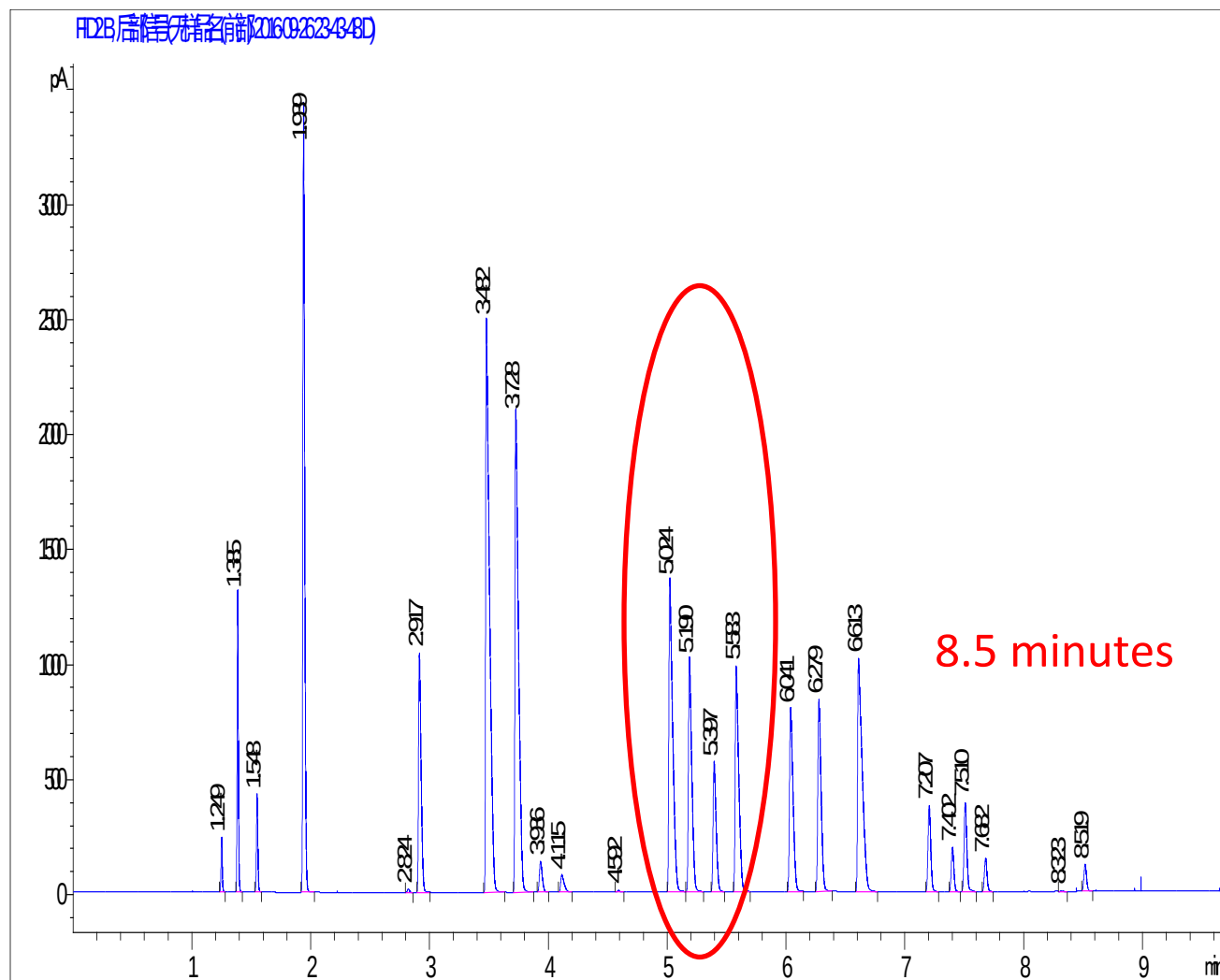


图 3. 气相色谱柱 GS-BP-Select Olefins 的分离结果

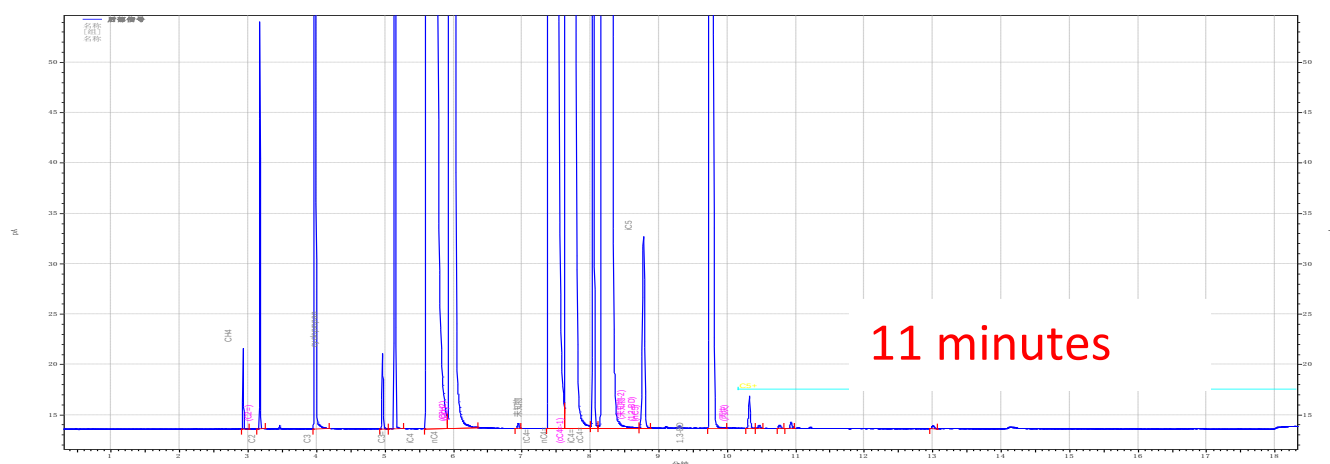


图 4. 气相色谱柱 HP-Plot Al₂O₃ 50m x 0.32mm 的分离结果

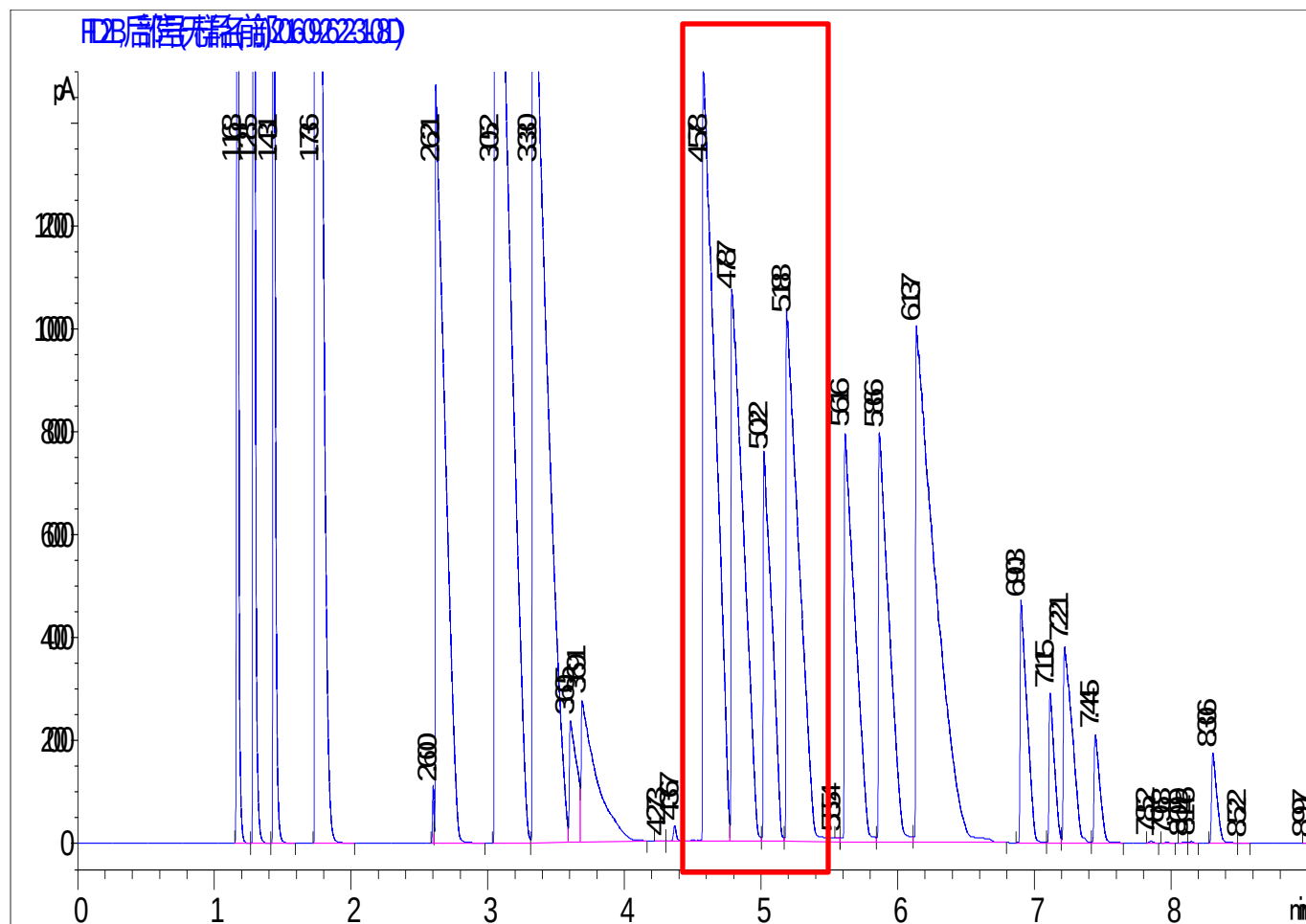


Figure 5. 气相色谱柱 GsBP-Select Olefins 在样品过载的情况下的结果

Table 2 图 3 对应的化合物名称

化合物名称	保留时间 (min)	化合物名称	保留时间 (min)	化合物名称	保留时间 (min)
甲烷 (Methane)	1.218	正丁烷 (N-butane)	3.728	顺丁烯 (c-butene)	5.583
乙烷(Ethane)	1.385	丙二烯 (Propadiene)	3.936	异戊烷 (i-pentane)	6.011
乙烯(Ethylene)	1.518	乙炔(Acetylene)	4.115	正戊烷 (n-Pentane)	6.219
丙烷(Propane)	1.939	2-甲基环丙烷 (2-methyl cyclobutene)	4.592	1,3-丁二烯 (1,3- Butadiene)	6.813
环丙烷 (cyclopropane)	2.821	反式丁烯 (t-butene)	5.021	戊烯 (4 pentenes)	7.2-7.68

丙烯 (Propylene)	2.811	正丁烯 (1-butene)	5.190	正己烷 (n-Hexane)	8.519
异丁烷 (i-Butane)	3.482	异丁烯 (isobutylene)	5.391		

结论二

图 3 和图 4 对比了 HP-PLOT Al₂O₃ 50m x 0.32mm 和 GsBP-Select Olefins 30m x 0.53mm 对 C4/C5 烯烃的分离结果，从结果中可以看出 GsBP-Select Olefins 不仅缩短了分析时间，而且实现了丁烯异构体的基线分离，如图 5 所示，我们分析了高浓度样品，即使在色谱柱过载的情况下，丁烯仍然得到了理想的分离度。

订货信息

GsBP-FRGA 30m x 0.53mm PN: 8053-3000

GsBP-Select Olefins 30m x 0.53mm PN:8053-3000-O