

快速气体分析解决方案

0 前言

气相色谱仪是气体样品分析的重要工具之一，可以分析的样品种类繁多，检测浓度覆盖从百分含量到 ppb 级别的组分。由于色谱柱和检测器种类较多，且目前采用单一的色谱柱还无法实现所有常见气体组分的完全分离，尤其是一些低沸点组分如烃类、氧化物和含硫化合物的全分析，因此需要采用分子筛、高分子微球、二氧化硅等基质的色谱柱和不同检测器配合使用才可以达到目的，目前市面上有很多不同种类的气体分析仪供用户选择。

目前 ASTM, ISO, GPA 等组织均发布了气体检测的相关方法和配置方案，每种方法的发布都结合了当时气相色谱仪和色谱柱的最新技术。同样 SCION INSTRUMENTS 结合目前公司最新的气谱仪 (SCION 436/456-GC) 和色谱柱技术，推出全新的气体分析仪。该方案采用固定配置实现所有复杂组分的分析，包含高浓度背景基质到微量气体组分、可用于永久气体纯度以及混合气体中烃类物质及高含量组分的分析。

SCION INSTRUMENTS 可以提供全方位的气体解决方案，为客户提供尽可能详尽的组分信息，SCION 气体分析仪提供类似“交钥匙”的解决方案，所有仪器硬件和运行方法都在工厂完成，确保符合 ASTM D、GPA、ISO 等相关标准，并可准确的进行组分分析和热值计算。

这种新的方案与传统的分析方法相比有很多独到之处：快速、准确、稳定，可以作为天然气或其他气体分析的一个重要选择。

该快速分析仪结合当今最新气相色谱仪，分析时间更短、重复性更高，数据具有高度准确性。快速分析仪可被应用于所有气体组分的分析，测定浓度范围为从 100%到仪器检出限之间，一般为 ppm 级别。

1 仪器与方法

1.1 仪器

气相色谱：SCION (赛里安) 456-GC、FID检测器一个、TCD检测器两个、Compass CDS 软件、Hydrocarbon Analysis Reporting Tool plug-in插件；

主要包含三个通道：

通道1：配置自动十通阀，TCD检测器，具备反吹功能，采用分子筛色谱柱，主要用于分析He、H₂、O₂、N₂、CH₄和CO，载气可以选择N₂或者Ar；

通道2：配置自动十通阀，TCD检测器，具备反吹功能，采用高分子微球色谱柱，可以实现空气（合峰）、CH₄、CO₂、C₂H₆、C₂H₄、C₂H₂、H₂S及C₃H₈的分析，载气为He或者H₂。

通道3：配置自动六通阀、FID检测器，采用PLOT色谱柱实现C₁-C₆（或C₁₀以上）组分的分析；采用He或者H₂作为载气。

所有分析为自动化运行，且SCION 456-GC通过ATEX认证，可以采用H₂作为载气。

2 结果与讨论

三通道数据分析色谱图如下：

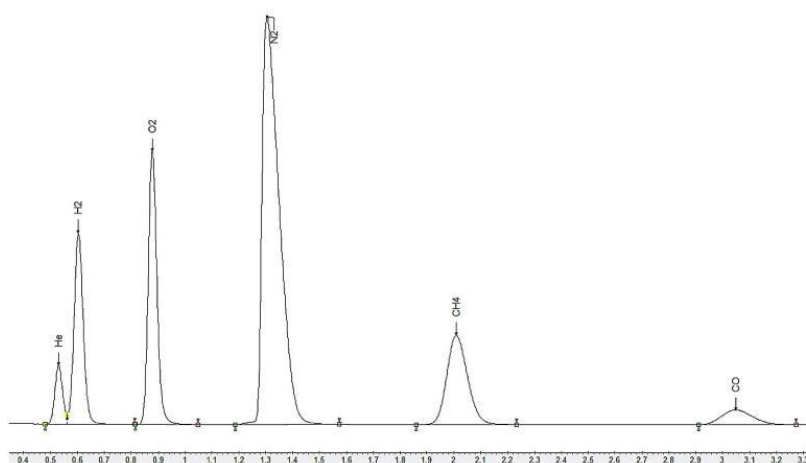


图1：通道1：1.He 2.H₂ 3.O₂ 4.N₂ 5.CH₄ 6.CO 总分析时间3.3min

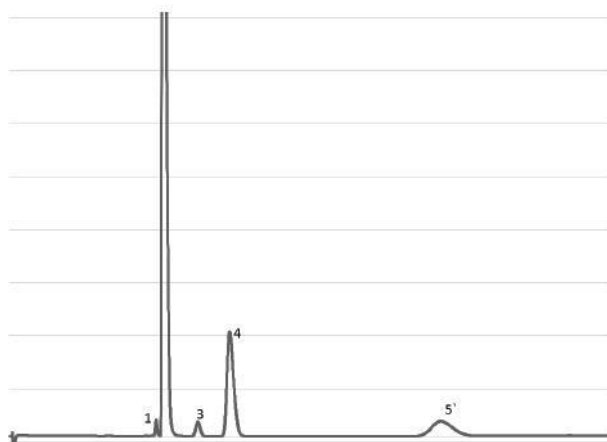


图2：通道2：1.空气 2. CH₄ 3. CO₂ 4. C₂H₆; 5.C₃H₈. 总分析时间2min.

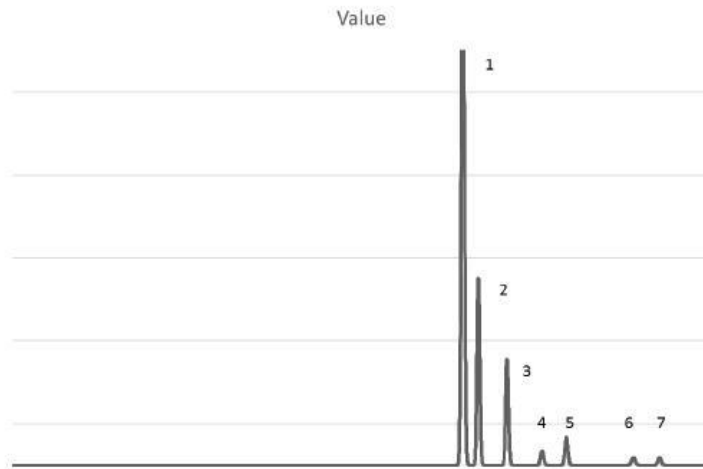


图3：通道3: 1.CH₄ 2. C₂H₆ 3. C₃H₈ 4.C₄H₁₀(iso-) 5. C₄H₁₀(n-) 6.C₅H₁₂(ISO-) 7. C₅H₁₂(n-). 总分析时间2min.

如图1-3所有气体组分都可以得到较好的分离效果，而且分析时间3.3min内全部完成。很多情况下采用通道2和通道3，即结合高分子微球柱和PLOT柱即可实现天然气及烃类混合物中主要组分的分析以及热值、密度等参数的计算，但是为了进行He的分析，可以选配氢气通道。

Sample ID	N ₂	C1	CO ₂	C2	C3FID	iC4	nC4	iC5	nC5	C6plus	Relative Density (Real Gas)	Heating Value (MJ/M ³)
Average	2.50000	88.95120	0.99900	5.00000	1.50000	0.30000	0.30000	0.15000	0.15000	0.05210	0.62929	39.61988
Std Deviation	0.0027314	0.0036155	0.0003739	0.0014996	0.0007798	0.0002586	0.0003104	0.0001752	0.0002015	0.0002637	0.0000294	0.0018846
%RSD	0.109%	0.0041%	0.037%	0.030%	0.052%	0.086%	0.103%	0.117%	0.134%	0.506%	0.005%	0.0048%
run 10	2.49647	88.95227	0.99899	4.99969	1.50120	0.30048	0.30057	0.15024	0.15031	0.05211	0.62932	39.62333
run 11	2.49397	88.95548	0.99951	5.00073	1.49995	0.30023	0.30025	0.14999	0.15019	0.05195	0.62928	39.62252
run 12	2.50285	88.94803	0.99914	4.99767	1.50134	0.30028	0.30048	0.15028	0.15031	0.05196	0.62933	39.61995
run 13	2.49788	88.95521	0.99922	4.99829	1.49968	0.30000	0.29981	0.14990	0.14982	0.05232	0.62927	39.1970
run 14	2.50055	88.95363	0.99897	4.99878	1.49927	0.29976	0.29969	0.14992	0.14976	0.05189	0.62926	39.61780
run 15	2.50149	88.94532	0.99969	5.00181	1.50065	0.30017	0.30014	0.15018	0.15015	0.05253	0.62934	39.62110
run 16	2.50301	88.94820	0.99874	4.99988	1.49985	0.30001	0.30025	0.15003	0.15009	0.05243	0.62932	39.61961
run 17	2.49835	88.94693	0.99966	5.00313	1.50074	0.30022	0.30023	0.15020	0.15017	0.05226	0.62933	39.62245
run 18	2.49939	88.95512	0.99866	4.99842	1.49867	0.29992	0.29997	0.15009	0.14997	0.05208	0.62927	39.61896
run 19	2.50031	88.94950	0.99877	5.00138	1.50036	0.29998	0.29984	0.14990	0.14978	0.05203	0.62929	39.61968
run 20	2.50259	88.94863	0.99856	5.00019	1.50028	0.29991	0.29984	0.14997	0.14996	0.05249	0.62931	39.61957
run 21	2.50263	88.95240	0.99870	4.99971	1.49902	0.29945	0.29949	0.14964	0.14968	0.05158	0.62925	39.61598
run 22	2.49751	88.95656	0.99865	4.99868	1.50011	0.29970	0.29970	0.14986	0.14985	0.05204	0.62926	39.61984
run 23	2.50011	88.95294	0.99871	5.00045	1.49926	0.29983	0.29975	0.14981	0.14989	0.05197	0.62927	39.61894
run 24	2.50289	88.94779	0.99903	5.00118	1.49963	0.30008	0.29999	0.15002	0.15007	0.05184	0.62931	39.61880

表1 连续十五次进样重复性表

由表1 可见，扣除前9次的预运行，后续连续15次的进样色谱面积、样品浓度及热值计算重复性可以达到较好效果。通道2和通道3数据通过乙烷连接，C6+重复性比单组分重复性稍差，是由于

C6+为C5以上烃类物质的合峰，重复性比单组分要稍差，但是完全符合ISO和ASTM标准的要求。

3 结论

SCION快速气体分析仪是一种适用于各种气体组成分析的多用途、灵活性色谱仪，主要体现在色谱柱类型多样，如填充、微填充、毛细色谱柱等，而且分析组分的沸点范围和浓度范围较宽。多种不同样品都可适用于这种分析仪，只需要更换色谱柱即可达到较好分离效果。

系统配置灵活多变，覆盖ASTM、ISO和GPA分析方法，一般采用填充色谱分析永久气体和低沸点物质，毛细色谱柱分析烃类物质。分析结果准确可以达到高精度和重复性分析。所有操作均采用一体化CompassCDS软件进行，并配有专用热值计算工具满足客户报告需求。