

## 总挥发性有机物分析

### 1. 前言

总挥发性有机物 (TVOC) 是指室温下饱和蒸气压超过了 133. 32pa 的有机物, 其沸点在 50°C至 250°C, 在常温下可以蒸发的形式存在于空气中, 它的毒性、刺激性、致癌性和特殊的气味性, 会影响皮肤和黏膜, 对人体产生急性损害。

天美公司分别参照 GB/T 50325-2010 民用建筑工程室内环境污染控制规范, 采用一次热解析仪器+GC7900+分流/不分流进样口+TVOC 专用色谱柱+FID 检测器。以及参照 GB/T 18883-2002 室内空气质量标准, 采用二次热解析仪器+GC7900+分流/不分流进样口+TVOC 专用色谱柱+FID 检测器的配置, 对比 2 种不同解析方式来进行 TVOC 的分析。

### 2. 实验仪器和试剂

#### 2.1 试剂

##### 2.1.1 甲醇 (分析纯)

##### 2.1.2 TVOC 9 种混合标样

#### 2.2 设备

##### 2.2.1 GC7900 气相色谱仪

##### 2.2.2 一次热解析仪

##### 2.2.3 二次热解析仪

##### 2.2.4 大气采样器

### 3. 实验过程

#### 3.1 样品采集

选择不锈钢的 Tenax 吸附管, 将吸附管与采样泵用硅橡胶管连接。采集 10L 体积的气体, 采样后将管取下, 密封管的两端, 待检测。

### 4. 实验结果

天美(中国)科学仪器有限公司  
北京市朝阳区天畅园7号楼(100107)

t 010-64010651  
f 010-64060202  
e techcomp@techcomp.cn  
w www.techcomp.cn

## 4.1 一次热解析实验

### 4.1.1 定性分析谱图

TVOC 9 种混合标样组分为：苯、甲苯、乙酸正丁酯、乙苯、间二甲苯、对二甲苯、苯乙烯、邻二甲苯、正十一烷，溶于甲醇中。

取 1 $\mu$ L 100ppm 混合标样在相应条件下进样，得到定性用色谱图如下：

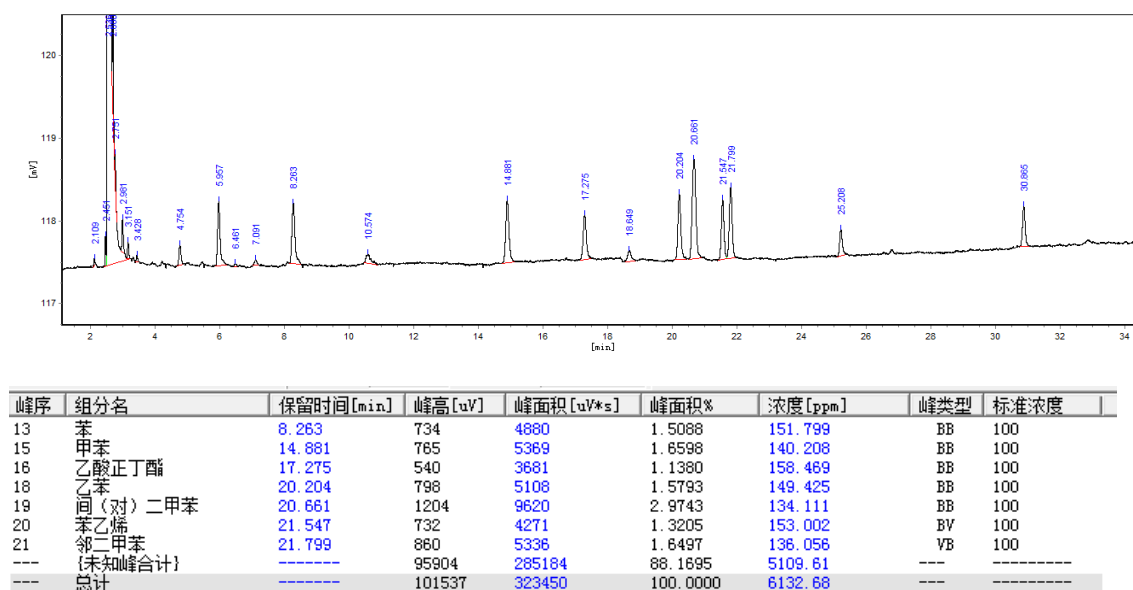
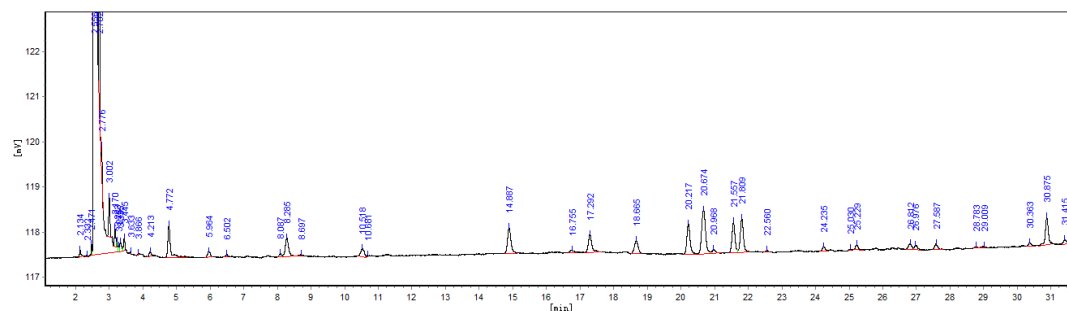


图 1：混合标样色谱图

### 4.1.2 最低检出限

取 5 $\mu$ L 10ppm 混合标样



峰序	组分名	平均时间	时间RSD%	平均面积	面积RSD%	平均峰高	峰高RSD%	平均含量	含量RSD%	含量最小值	含量最大值	谱图数
20	苯	8.265	0.000	2878	0.000	409	0.000	26.5353	0.000	26.5353	26.5353	1
24	甲苯	14.887	0.000	4004	0.000	567	0.000	25.4638	0.000	25.4638	25.4638	1
26	乙酸正丁酯	17.292	0.000	3072	0.000	405	0.000	30.3098	0.000	30.3098	30.3098	1
28	乙苯	20.217	0.000	4570	0.000	675	0.000	28.9052	0.000	28.9052	28.9052	1
29	间(对)二甲苯	20.674	0.000	7768	0.000	964	0.000	25.1138	0.000	25.1138	25.1138	1
31	苯乙烯	21.557	0.000	4157	0.000	681	0.000	30.3885	0.000	30.3885	30.3885	1
32	邻二甲苯	21.809	0.000	4854	0.000	750	0.000	26.3986	0.000	26.3986	26.3986	1
43	正十一烷	30.875	0.000	3728	0.000	608	0.000	25.2282	0.000	25.2282	25.2282	1

图 2：一次热解析混合标样灵敏度色谱图

GB/T 50325-2010 民用建筑工程室内环境污染控制规范中规定,室内允许 TVOC 限量为 0.5 mg/m<sup>3</sup>,其采样体积为 10L, 因此相当于检测 TVOC 总量为 5μg, GC7900+一次解析仪可以检测最低 5μL, 10ppm 样品, 相当于 TVOC 总量为 0.5μg, 完全满足国标要求。

## 4.2 二次解析实验

### 4.2.1 定性分析谱图

TVOC 9 种混合标样组分为：苯、甲苯、乙酸正丁酯、乙苯、间二甲苯、对二甲苯、苯乙烯、邻二甲苯、正十一烷溶于甲醇中。

取 1μL 100ppm 混合标样在相应条件下进样, 得到定性用色谱图如下：

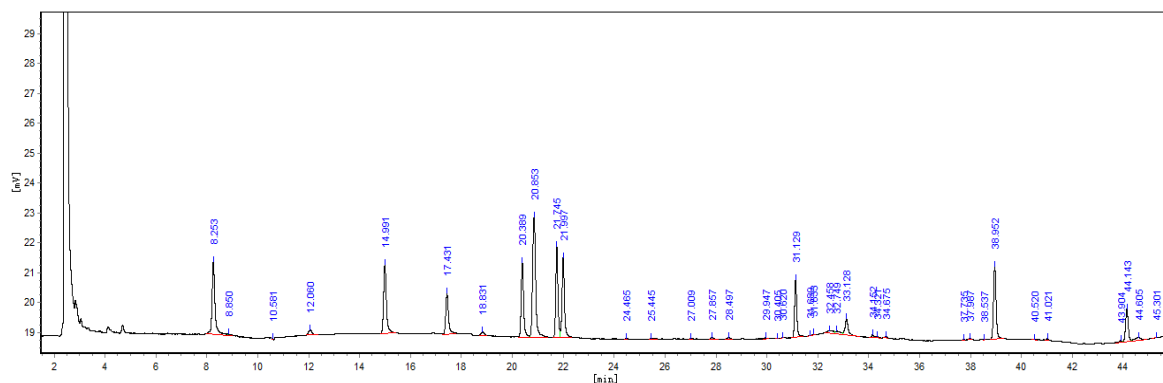
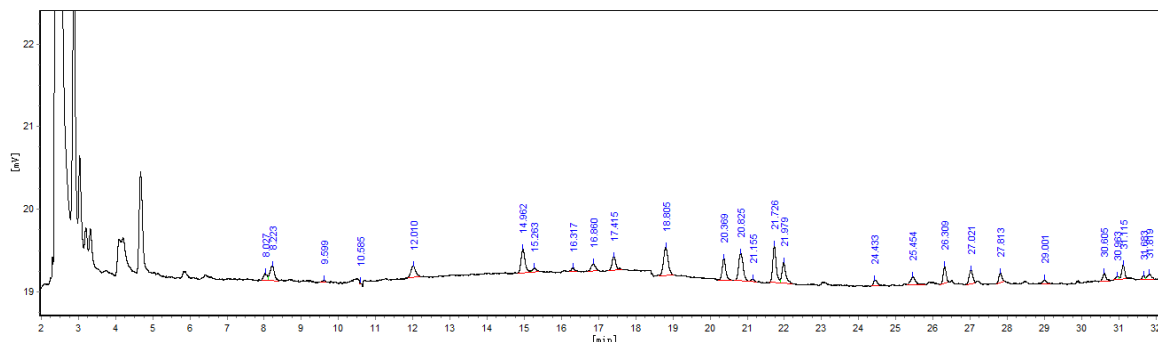


图 3：混合标样色谱图

### 4.2.2 最低检出限

取 1μL 10ppm 混合标样



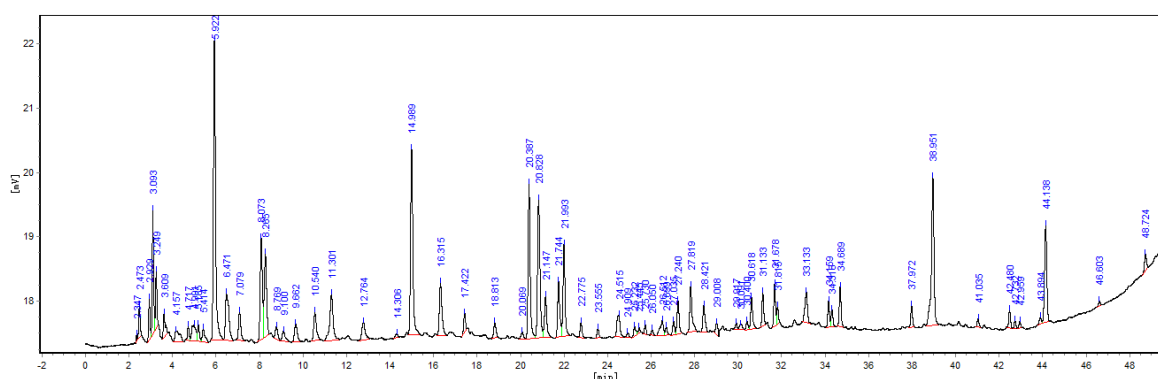
峰序	组分名	保留时间[min]	峰高[uV]	峰面积[uV*s]	峰面积%
2	苯	8.223	183	1540	0.9679
6	甲苯	14.962	286	2134	1.3415
10	乙酸正丁酯	17.415	165	1251	0.7866
12	乙苯	20.369	262	1746	1.0973
13	间(对)二甲苯	20.825	337	2807	1.7644
15	苯乙烯	21.726	446	2878	1.8092
16	邻二甲苯	21.979	249	1826	1.1477
24	正十一烷	30.963	37	186	0.1172
25	正十一烷	31.115	165	917	0.5767

图 4：二次热解析混合标样灵敏度色谱图

GB/T 18883-2002 室内空气质量标准中规定,室内允许 TVOC 限量为 0.6 mg/m<sup>3</sup>, 其采样体积为 10L, 因此相当于检测 TVOC 总量为 6μg, GC7900+二次解析仪可以检测最低 1μL, 10ppm 样品, 相当于 TVOC 总量为 0.09μg, 完全满足国标要求。

## 5. 空气样品分析

采用大气采样器采集 10L 体积室内空气, 进行分析:



空白扣除: 直接扣空含量		10 L大气(室外)_000001. smp				
序号	项目名(组分/组名)	项目类别	峰高[uV]	峰面积[uV*s]	含量[ug/L]	标准状态下含量
1	苯	单一组分	1304	9850	0.00524113	0.00570164
2	甲苯	单一组分	1818	13575	0.00753878	0.00820117
3	乙酸正丁酯	单一组分	-62	-1017	-0.000936676	-0.00101898
4	乙苯	单一组分	1986	13325	0.00760976	0.00827838
5	间(对)二甲苯	单一组分	1856	14585	0.00399723	0.00434844
6	苯乙烯	单一组分	-21	391	0.000228472	0.000248546
7	邻二甲苯	单一组分	1281	8445	0.00447388	0.00486697
8	正十一烷	单一组分	529	2948	0.00281664	0.00306412
9	{未知峰合计}	未知合计	24764	176053	0.0977725	0.106363
→	TVOC	----	----	----	0.128742	0.140053

图 5: 样品分析谱图结果

采用 TVOC 专用软件可以直接得到样品结果, 由图 5 可得实验室空气中 TVOC 含量为 0.128742 mg/m<sup>3</sup>。

## 6. 结果

天美公司同时具有一次解析仪以及二次解析仪的 TVOC 解决方案, 可以满足 GB/T 18883-2002 室内空气质量标准和 GB/T 50325-2010 民用建筑工程室内环境污染控制规范。对于相同浓度的标准品, 通过二次解析仪所得到的组分峰面积为一次解析仪的 2 倍以上, 大大的提高了检测的灵敏度。