

基于气相色谱仪进行室内空气中苯系物的测定

陈卿卿

(浙江福立分析仪器股份有限公司, 浙江省温岭市 317500)

摘要: 用采样管在常温下富集室内空气中的苯、甲苯和二甲苯, 采样管连入热解析仪, 加热后将吸附成分导入带有氢火焰离子化检测器的气相色谱进行分析。

关键词: 气相色谱仪; 室内空气; 苯系物

1 参考标准

《室内空气质量标准》(GB/T 18883-2020)

2 试剂和材料

2.1 试剂

2.1.1 甲醇: 色谱纯

2.1.2 标准溶液: 苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯和对二甲苯有证标准液

2.1.3 载气: 氮气, 纯度 99.999%

2.1.4 燃烧气: 氢气, 纯度 99.999%

2.2 仪器设备

2.2.1 福立 GC9720Plus 气相色谱仪, 附宽量程氢火焰检测器 (FID)

2.2.2 二次热脱附仪: Fuli-Chromatec TDA

2.2.3 RBX-WAX/30m*0.25mm*0.25um

2.2.4 微量注射器: 1uL-10uL, 精度 0.1uL

2.2.5 吸附管: TA 管。

2.2.6 标定平台: CP-300

2.2.7 解析管活化仪。

3 溶液配制

3.1 标准溶液配制

分别准确吸取不同体积的标准溶液, 用甲醇定容, 配制浓度分别为 15ug/mL、50ug/mL、400ug/mL 的标准系列溶液, 分别准确移取 1uL(15ug/mL)、1uL(50ug/mL)、2uL(50ug/mL)、4uL(50ug/mL)、10uL(50ug/mL)、2uL(400ug/mL)、2.5uL(400ug/mL)、3uL(400ug/mL)、

4uL(400ug/mL)标准系列溶液注入到液体外标法制备标准系列的注射装置中，连接上老化好的吸附管，以 50mL/min 的流量通氮气 8min 后取下(参考条件)，密封吸附管两端，制备成待测组分含量分别为 15ng、50ng、100ng、200ng、500ng、800ng、1000ng、1200ng 和 1600ng 的标准系列管。

3.2 样品溶液配制

在采用地点将采样管与空气采样泵进气口连接后，以 0.1L/min 流量采集样品，采样时间 45min，纪录采样时的温度和大气压力。

4 测定

4.1 热脱附仪条件

解析温度：250°C；解析时间：15min；冷阱制冷温度：-20°C；冷阱加热温度：250°C；冷阱保持时间 3min；载气：氮气，流速 0.5mL/min；吸附管解析流速：30mL/min；传输线温度：250°C。

4.2 色谱条件

4.2.1 进样口 250°C

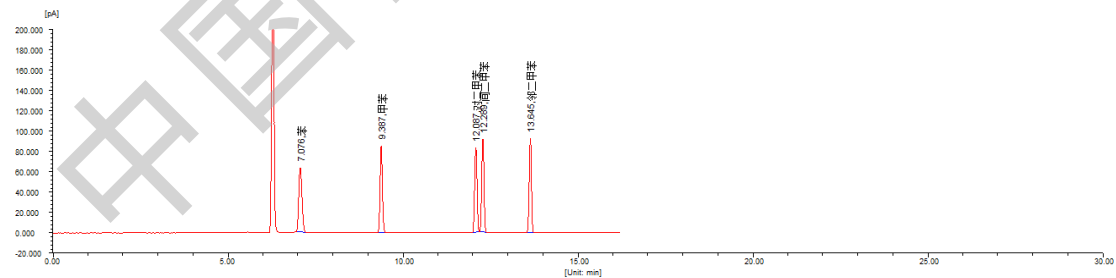
4.2.2 柱温：50°C保持 5min，以 5°C/min 升至 90°C，保持 5min，

4.2.3 检测器 220°C

4.2.4 恒流：0.5ml/min

4.2.5 分流比 11:1

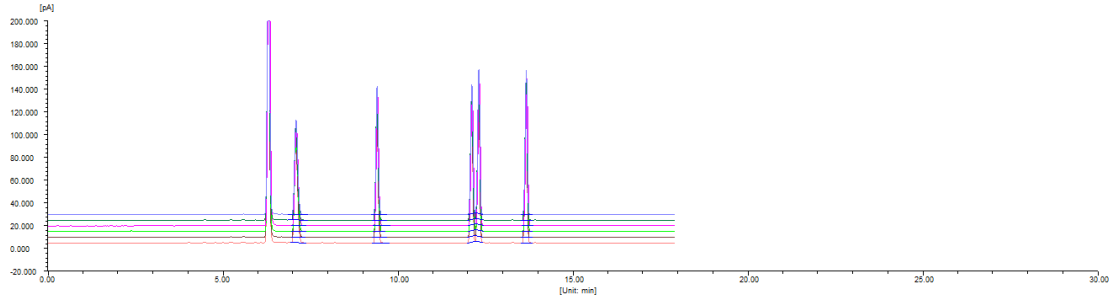
4.3 典型谱图



1—苯，2—甲苯，3—对二甲苯，4—间二甲苯，5—邻二甲苯

图 1 1200ng 5 种苯系物标样谱图

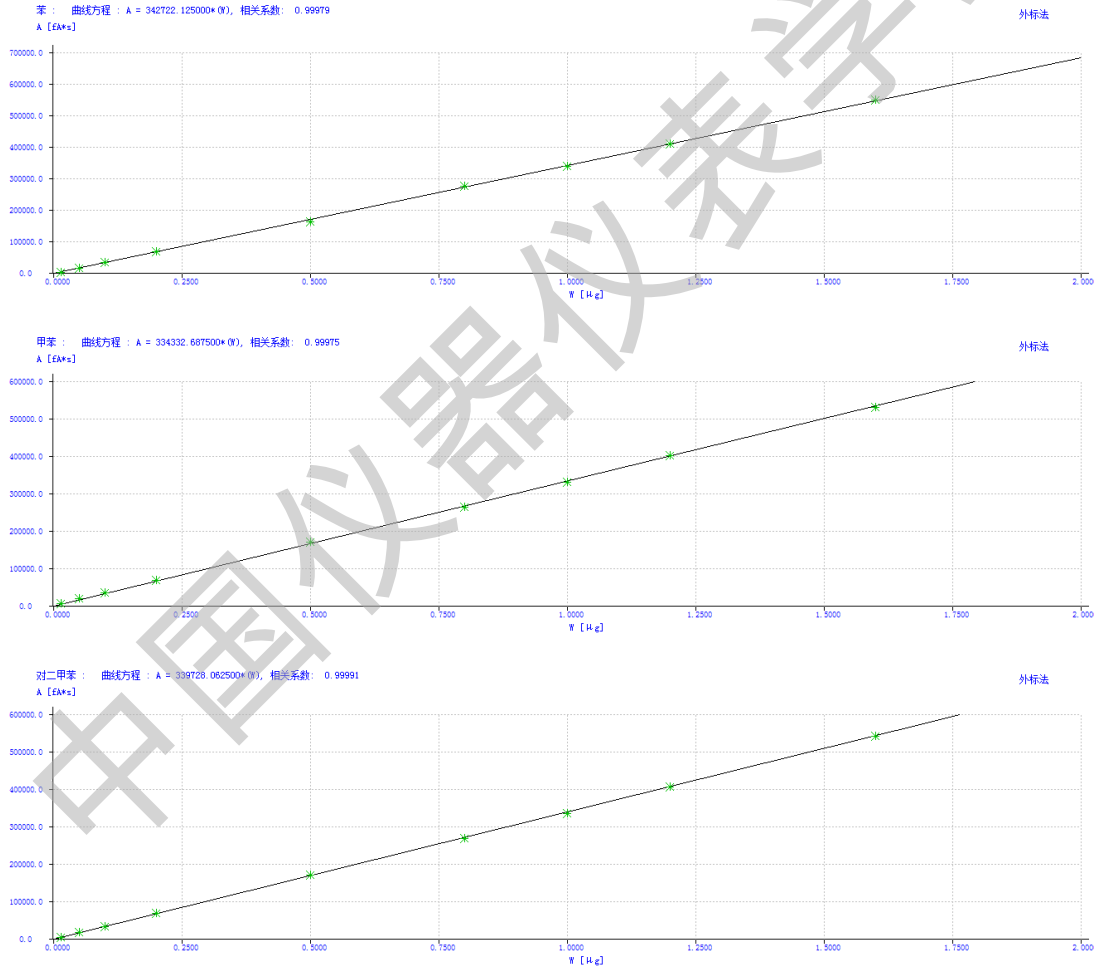
4.4 重复性实验

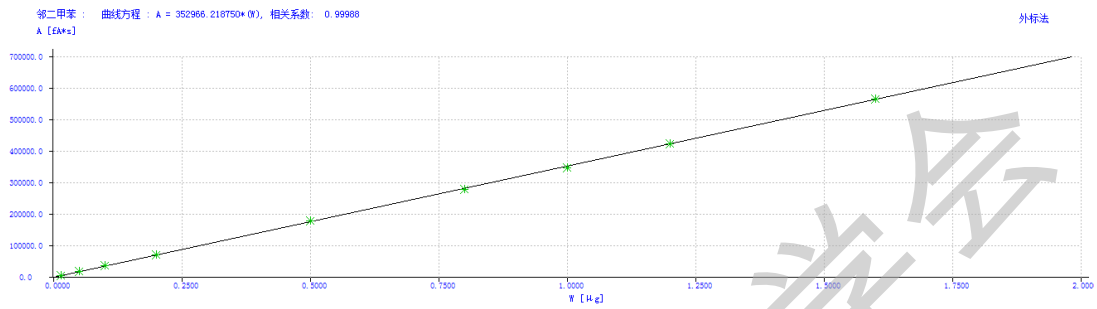
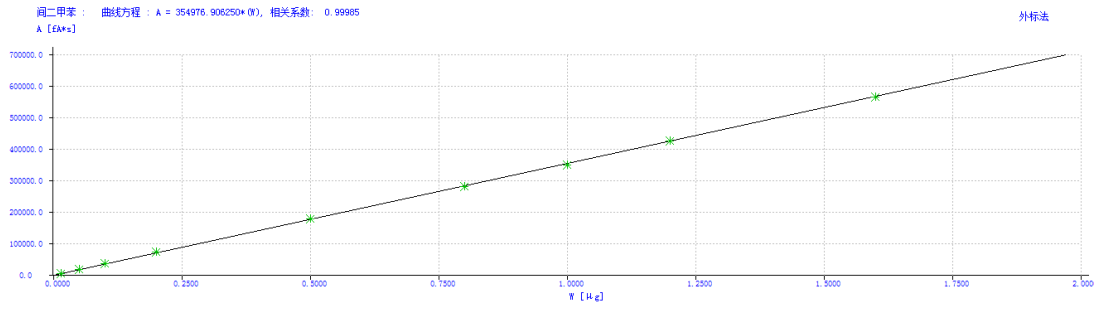


序号	组分名	平均时间[min]	时间RSD%	平均面积[fA*s]	面积RSD%	平均峰高[fA]	峰高RSD%	平均含量[%]	含量RSD%	谱图数
1	苯	7.099	0.088	552380.3	2.9689	83654.3	2.8180	19.9206	1.4730	6
2	甲苯	9.412	0.078	536863.6	2.6390	112921.3	2.6053	19.3609	0.6095	6
3	对二甲苯	12.115	0.059	545780.4	2.3420	112707.9	1.4519	19.6835	0.3194	6
4	间二甲苯	12.316	0.060	569547.4	2.3506	126545.2	1.3969	20.5406	0.3401	6
5	邻二甲苯	13.672	0.062	568268.9	2.3640	126418.8	2.3444	20.4944	0.3335	6

图 2 1600ng 5 种苯系物标样重复性谱图

4.5 标准曲线



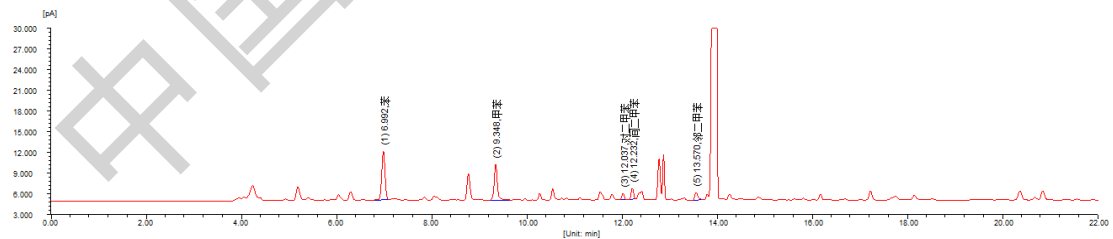


4.6 检出限

以采样体积 4.5L 计，本方法的检出限、定量限如下表所示：

组分名	含量[ug]	含量[ug]	含量[ug]	含量[ug]	含量[ug]	含量[ug]	含量[ug]	含量[ug]	检出限[mg/m ³]	定量限[mg/m ³]
苯	0.0138	0.0137	0.0122	0.0135	0.0135	0.0136	0.0114	0.0114	0.0006	0.0024
甲苯	0.0208	0.0197	0.0198	0.0195	0.0194	0.0191	0.0200	0.0200	0.0004	0.0016
对二甲苯	0.0158	0.0153	0.0155	0.0153	0.0151	0.0150	0.0150	0.0150	0.0002	0.0008
间二甲苯	0.0193	0.0187	0.0186	0.0185	0.0181	0.0179	0.0188	0.0188	0.0003	0.0012
邻二甲苯	0.0166	0.0169	0.0161	0.0159	0.0157	0.0156	0.0157	0.0157	0.0003	0.0012

4.7 样品 1 典型谱图及分析结果



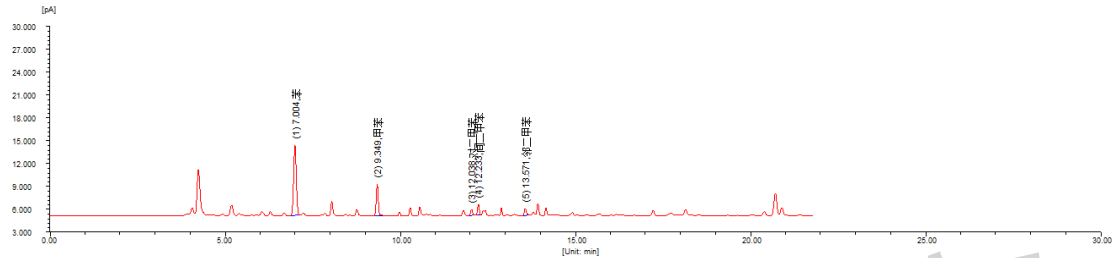
峰序	组分名	保留时间[min]	半峰宽[min]	峰高[pA]	峰面积[pA*s]	峰面积[%]	含量[ug]	
1	苯	6.992	0.075	7077.0	34483.8	46.0143	0.1006	
2	甲苯	9.348	0.066	5221.4	24986.8	33.3418	0.0747	
3	对二甲苯	12.037	0.059	1017.3	3847.0	5.1333	0.0113	
4	间二甲苯	12.232	0.061	1655.3	6293.4	8.3978	0.0177	
5	邻二甲苯	13.570	0.063	1160.0	5330.5	7.1129	0.0151	
				总计:	16130.9	74941.5	100.0000	0.2195

图 3 样品 1 谱图

V=4.5 L, T=20 °C, P=101.30 kPa, 苯空白=0.0088ug, 甲苯空白=0.0008ug, 二甲苯空

白=0.0006ug, 计算得到样品中苯=0.0201 mg/m³, 甲苯=0.0161 mg/m³, 二甲苯=0.0440 mg/m³, 符合标准要求。

4.8 样品 2 典型谱图及分析结果



峰序	组分名	保留时间[min]	半峰宽[min]	峰高[fA]	峰面积[fA*s]	峰面积[%]	含量[ug]	
1	苯	7.004	0.083	9240.2	49220.7	64.6884	0.1436	
2	甲苯	9.349	0.062	4172.2	17025.3	22.3756	0.0509	
3		12.038	0.058	871.9	3244.8	0.0000	0.0000	
4	间二甲苯	12.233	0.059	1469.3	5458.2	7.1734	0.0154	
5	邻二甲苯	13.571	0.063	1000.8	4384.8	5.7627	0.0124	
				总计:	16754.3	79333.8	100.0000	0.2223

图 4 样品 2 谱图

V=4.5 L, T=20 °C, P=101.30 kPa, 苯空白=0.0088ug, 甲苯空白=0.0008ug, 二甲苯空白=0.0006ug, 计算得到样品中苯=0.0295 mg/m³, 甲苯=0.0109 mg/m³, 二甲苯=0.0373 mg/m³, 符合标准要求。

4.9 数据汇总

	空白	样品1	样品2
20°C, 101.3kPa下, 采集4.5L空气中苯含量/ug	0.0088	0.1006	0.1436
20°C, 101.3kPa下, 采集4.5L空气中甲苯含量/ug	0.0008	0.0747	0.0509
20°C, 101.3kPa下, 采集4.5L空气中对二甲苯含量/ug	0.0004	0.0113	0.0096
20°C, 101.3kPa下, 采集4.5L空气中邻二甲苯含量/ug	0.0002	0.0177	0.0154
20°C, 101.3kPa下, 采集4.5L空气中二甲苯含量/ug	0	0.0151	0.0124
标准状态下样品中苯含量/(mg/m ³)		0.0201	0.0295
标准状态下样品中甲苯含量/(mg/m ³)		0.0161	0.0109
标准状态下样品中二甲苯含量/(mg/m ³)		0.0440	0.0373

本实验满足标准要求。