



中华人民共和国国家标准

GB/T 39934—2021

家具中挥发性有机化合物的筛查检测方法 气相色谱-质谱法

Determination of volatile organic compounds from furniture products—
Gas chromatography-mass spectrometry

2021-03-09 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

订单号: 0100210401079584 防伪编号: 2021-0401-0110-2193-2782 购买单位: 北京中培质联

北京中培质联 专用

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 原理	1
5 试剂或材料	1
6 仪器设备	2
7 样品	2
8 分析步骤	3
9 结果计算	4
10 方法特性	5
附录 A (资料性) 家具中目标挥发性有机化合物列表	6
附录 B (资料性) 家具中挥发性有机化合物典型气相色谱-质谱色谱图	11
附录 C (资料性) 典型挥发性有机化合物检出限	19

北京中培质联 专用

订单号: 0100210401079584 防伪编号: 2021-0401-0110-2193-2782 购买单位: 北京中培质联

北京中培质联 专用

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国家具标准化技术委员会(SAC/TC 480)归口。

本文件起草单位：山东省产品质量检验研究院、上海市质量监督检验技术研究院(国家家具质量监督检验中心)、南京海关工业产品检测中心、厦门明红堂工艺品有限公司、禹城福润德木业有限公司、浙江百之佳家具有限公司、山东建筑大学、德清鼎森质量技术检测中心、山东光明园迪儿童家具科技有限公司、广东联邦家私集团有限公司、浙江冠臣家具制造有限公司、佛山维尚家具制造有限公司、深圳长江家具有限公司、浙江美生橱柜有限公司、东莞市锦辉检测设备制造有限公司、厦门金牌厨柜股份有限公司、山东万家园木业有限公司、湖南省产商品质量监督检验研究院、重庆海关技术中心。

本文件主要起草人：高翠玲、季飞、朱海欧、刘萌萌、裴祎荣、彭力争、彭友、张桂芹、喻国平、王献勇、黄灿、周根富、周山林、李随军、罗业富、黎干、江学院、屠春生、贺冰、郝得锋、潘孝贞、张钢、石鹏途、胡艳君、郗存显、李贤良。

订单号: 0100210401079584 防伪编号: 2021-0401-0110-2193-2782 购买单位: 北京中培质联

北京中培质联 专用

家具中挥发性有机化合物的筛查检测方法

气相色谱-质谱法

1 范围

本文件规定了采用气相色谱-质谱法进行家具产品中挥发性有机化合物的筛查检测的术语和定义、原理、试剂或材料、仪器设备、样品、分析步骤、结果计算和方法特性。

本文件适用于家具产品中 106 种挥发性有机化合物的筛查检测。家具原材料中挥发性有机化合物的筛查检测可参照本文件执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备

GB/T 31107 家具中挥发性有机化合物 检测用气候舱通用技术条件

GB/T 35607—2017 绿色产品评价 家具

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

挥发性有机化合物 **volatile organic compounds; VOCs**

从家具或原辅材料中释放的沸点在 50 °C ~ 260 °C 的有机化合物。

4 原理

将家具样品所释放的挥发性有机化合物采集到吸附管中,运用气相色谱-质谱(GC-MS)及热力学解析原理,通过热解析装置将吸附管内吸附的挥发性有机化合物转移至 GC-MS 系统,对其进行筛查和检测,质谱离子定性,峰面积或者峰高定量。

5 试剂或材料

5.1 总则

除另有规定外,所用试剂的纯度宜为色谱纯。如果为分析纯,应经过纯化处理,以保证色谱分析无杂质。所用制剂应按 GB/T 603 的规定制备。

5.2 挥发性有机化合物标准物质

各挥发性有机化合物标准物质的种类见附录 A。

5.3 甲醇(CH₃OH)

应为色谱纯。

5.4 标准溶液

采用标准物质(5.2)自行制备,用甲醇(5.3)作稀释溶剂,配制目标 VOCs 的标准溶液,使质量浓度分别为 2 000 μg/mL、500 μg/mL、100 μg/mL、20 μg/mL、5 μg/mL 和 2 μg/mL。对于标准物质(5.2),可按附录 A 中的分类配置苯系物类、醇类、卤代烃类、萜烯类、烷烃类、醛酮类、酯类等混合标准溶液,也可单独配置标准溶液。标准溶液可在温度(4±2)℃下保存 1 个月。

5.5 惰性气体

5.5.1 高纯氮:纯度不低于 99.999%。

5.5.2 高纯氦:纯度不低于 99.999%。

6 仪器设备

6.1 VOCs 吸附管

采用与热解析仪配套的吸附管。吸附管应有标记,以便确认采样时气流入口方向。吸附管宜为装有至少 200 mg 石墨化炭黑和石墨分子筛复合(Carbopack B/Carbosieve™)吸附剂,吸附剂的粒径可以通过 0.25 mm~0.18 mm(60 目~80 目)的筛网,或采用能满足等同吸附效率的吸附管。

6.2 热解析仪

能对吸附管进行二次热解析,并通过惰性气体把解吸后的气体带入到气相色谱/质谱仪中。

6.3 气相色谱-质谱联用仪(GC-MS)

配有质量选择检测器(MSD)。

6.4 电子天平

感量 0.1 mg。

6.5 恒流气体采样器

流量范围为 0 L/min~2 L/min。流量稳定可调。采样前后应用皂膜流量计校准采样流量,误差应不大于 5%。

6.6 气候舱

应符合 GB/T 31107 的规定。

7 样品

7.1 样品的选择

可选择整件家具、整套家具或家具部件作为样品。样品的组成、状态等信息应在试验报告中注明。

7.2 样品的预处理

试验前应对被测样品进行预处理。软体家具按 GB/T 35607—2017 中 B.2.1 规定进行。木家具等其他家具按 GB/T 35607—2017 中 D.3.1.2 规定进行。

8 分析步骤

8.1 VOCs 吸附管的活化和贮存

吸附管在使用前需经过惰性气体高温活化,在 50 mL/min~100 mL/min 的惰性载气气流下,温度 280 °C~300 °C 下活化时间至少 5 min,以尽可能除去吸附管中留存的挥发性有机化合物。活化后或使用前应检查其无干扰色谱峰存在。

活化后的吸附管应用金属螺旋帽配聚四氟乙烯套圈密封,也可以使用热解析仪配套的吸附管密封组件密封。

8.2 VOCs 的释放与采集

样品预处理后,应在 1 h 内放入气候舱内进行 VOCs 的释放。软体家具 VOCs 的释放的气候舱条件按 GB/T 35607—2017 中 B.2.2~B.2.4 规定进行。木家具等其他家具 VOCs 的释放的气候舱条件按 GB/T 35607—2017 中 D.3.1.3~D.3.1.5 规定进行。

将吸附管与恒流气体采样器连接,安装吸附管到气候舱的气体出口进行 VOCs 采集,调节采样器流量,在流量范围为 50 mL/min~200 mL/min 条件下采样 1 L~10 L 气体(根据样品挥发性有机化合物释放量大小确定采样体积)。试验过程中,记录采样流量、采样时间、温度和大气压力。

空白试样的释放与采集条件与样品的释放与采集条件相同。

8.3 分析测试条件

8.3.1 热解析分析条件

由于达到热解析效率的要求与所使用仪器有关,因此只能给出二次热解析的基本参数,其余参数设置参考热解析仪的使用指南。下面给出的参数为基本参数:

- a) 热解析温度:260 °C~280 °C;
- b) 热解析时间:5 min~15 min;
- c) 热解析气体流速:50 mL/min;
- d) 冷阱捕集温度:−20 °C~−10 °C;
- e) 传输线路温度:220 °C~250 °C;
- f) 分流比:根据吸附管中挥发性有机化合物质量选择。

8.3.2 气相色谱-质谱分析条件

由于测试结果与所使用的仪器有关,因此不可能给出气相色谱-质谱分析的通用参数。设定参数的原则是在最短的时间内获得最好的分离效果,下面给出的参数已经试验证明是可行的:

- a) 石英毛细管色谱柱:极性指数小于 10,柱长 50 m~60 m,内径 0.25 mm,膜厚 0.25 μm,或相当者;
- b) 升温程序:40 °C,保持 1 min,后以 3 °C/min 速率升温至 100 °C,然后再以 10 °C/min 速率升温至 250 °C,保持 10 min;
- c) 载气:高纯氮,纯度≥99.999%,流量 1.2 mL/min;

- d) 色谱-质谱接口温度:260 ℃;
- e) 离子源:电子电离源 EI,离子源温度 230 ℃;
- f) 电离能量:70 eV;
- g) 质量分析器:四级杆质量分析器;
- h) 质量扫描范围:25 amu~450 amu;
- i) 扫描模式:选择全扫描模式。

8.4 标准曲线绘制

用注射器准确吸取 1 μL 不同浓度的标准溶液(5.4),分别注入到已经活化处理的吸附管中,同时以 100 mL/min 左右的高纯氮气吹扫至少 5 min。将吸附管置于热解析仪上进行气相色谱质谱法分析,目标定性离子定性,峰面积或峰高法定量。以扣除空白后峰面积为纵坐标,以目标物质量为横坐标,绘制标准曲线。建议每月做一次标准曲线,或者每批次样品做一个已知浓度的标准吸附管,应用标准曲线定量结果偏差在 15%以内。家具中目标挥发性有机化合物列表见附录 A,家具中挥发性有机化合物典型气相色谱-质谱色谱图见附录 B。

8.5 样品的筛查和分析

每个样品吸附管的分析过程按标准曲线的操作步骤进行分析。

可通过获得的全扫描质谱图,将样品中目标物与标准系列中目标物的保留时间、碎片离子质荷比及其丰度等信息比较,对比样品气相色谱-质谱色谱图,观察样品图谱是否具有目标物的特征组峰,对样品中挥发性有机化合物的种类进行定性筛查及分析。

9 结果计算

9.1 将采样体积按式(1)换算成标准体积状态下采样体积。

$$V_0 = V \times \frac{T_0}{T} \times \frac{P}{P_0} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- V_0 ——标准状态下的采样体积,单位为升(L);
- V ——采样体积,单位为升(L);
- T_0 ——标准状态的绝对温度,273 K;
- T ——采样时采样点现场的摄氏温度(t)与标准状态的绝对温度之和,($t+273$)K;
- P ——采样时采样地点的大气压力,单位为千帕(kPa);
- P_0 ——标准状态下的大气压力,101.3 kPa。

9.2 样品中挥发性有机化合物浓度按式(2)计算。

$$c = \frac{m_F - m_B}{V_0} \times 1\,000 \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- c ——样品中挥发性有机化合物浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3);
- m_F ——吸附管所采集到的挥发性有机化合物质量,单位为毫克(mg);
- m_B ——空白管所采集到的挥发性有机化合物质量,单位为毫克(mg);
- V_0 ——换算成标准状态下的采样体积,单位为升(L)。

计算结果精确到小数点后三位。

10 方法特性

10.1 检出限

本方法中家具中挥发性有机化合物的检出限见附录 C。

10.2 精密度

在同一实验室中由同一操作者使用相同设备,按照相同测试方法,并在短时间内对同一被测对象相互独立进行的测试获得的两次独立测试结果的绝对差值不大于这两个测定值的算术平均值的 10%,以大于这两个测定值的算术平均值的 10%的情况不超过 5%为前提。

10.3 重复性

同一样品重复性测定的相对偏差小于 10%。

北京中培质联

附录 A

(资料性)

家具中目标挥发性有机化合物列表

A.1 苯系类

苯系类化合物列表见表 A.1。

表 A.1 苯系类化合物

序号	化合物名称		CAS.No.	分子式	定性离子
	中文名称	英文名称			
1	苯	benzene	71-43-2	C ₆ H ₆	78, 77, 51
2	甲苯	toluene	108-88-3	C ₇ H ₈	91, 92, 65
3	乙烯基环己烯	vinyl toluene	100-40-3	C ₈ H ₁₂	54, 79, 80
4	乙苯	ethyl benzene	100-41-4	C ₈ H ₁₀	91, 106, 51
5	苯乙炔	phenyl acetylene	536-74-3	C ₈ H ₆	102, 76, 103
6	对-二甲苯	<i>p</i> -xylene	106-42-3	C ₈ H ₁₀	91, 106, 105
7	间-二甲苯	<i>m</i> -xylene	108-38-3	C ₈ H ₁₀	91, 106, 105
8	苯乙烯	styrene	100-42-5	C ₈ H ₈	104, 103, 78
9	邻-二甲苯	<i>o</i> -xylene	95-47-6	C ₈ H ₁₀	91, 106, 105
10	异丙基苯	cumene	98-82-8	C ₉ H ₁₂	105, 120, 77
11	3-乙基甲苯	3-ethyltoluene	620-14-4	C ₉ H ₁₂	105, 120, 91
12	<i>n</i> -丙基苯	<i>n</i> -propyl benzene	103-65-1	C ₉ H ₁₂	91, 120, 92
13	2-乙基甲苯	2-ethyltoluene	611-14-3	C ₉ H ₁₂	105, 120, 91
14	1,3,5-三甲苯	1,3,4-trimethyl benzene	108-67-8	C ₉ H ₁₂	105, 120, 119
15	乙烯基甲苯	vinyl toluene and isomers	100-80-1	C ₉ H ₁₀	118, 117, 115
16	α -苯丙烯	α -methylstyrene	98-83-9	C ₉ H ₁₀	118, 117, 103
17	1,2,4-三甲苯	1,2,4-trimethyl benzene	95-63-6	C ₉ H ₁₂	120, 105, 77
18	1,2,3-三甲苯	1,2,3-trimethyl benzene	526-73-8	C ₉ H ₁₂	105, 120, 77
19	1-异丙基-4-甲苯	1-Isopropyl-4-methylbenzene	99-87-6	C ₁₀ H ₁₄	119, 134, 91
20	茚	indene	95-13-6	C ₉ H ₈	116, 115, 89
21	1-异丙基-2-甲苯	1-isopropyl-2-methylbenzene	527-84-4	C ₁₀ H ₁₄	119, 91, 134
22	<i>n</i> -丁基苯	butylbenzene	104-51-8	C ₁₀ H ₁₄	91, 92, 134

表 A.1 苯系类化合物 (续)

序号	化合物名称		CAS.No.	分子式	定性离子
	中文名称	英文名称			
23	1,2,4,5-四甲苯	1,2,4,5-tetramethylbenzene	95-93-2	C ₁₀ H ₁₄	119, 134, 91
24	1,4-二异丙苯	1,4-diisopropylbenzene	100-18-5	C ₁₂ H ₁₈	147, 119, 91
25	1,3-二异丙苯	1,3-diisopropylbenzene	99-62-7	C ₁₂ H ₁₈	147, 119, 162
26	萘	naphthalene	91-20-3	C ₁₀ H ₈	128, 129, 127
27	4-苯基环己烯	4-phenylcyclohexene(4-PCH)	4994-16-5	C ₁₂ H ₁₄	104, 158, 78
28	辛基苯	phenyl octane and isomers	2189-60-8	C ₁₄ H ₂₂	91, 92, 190

A.2 醇类

醇类化合物列表见表 A.2。

表 A.2 醇类化合物

序号	化合物名称		CAS.No.	分子式	定性离子
	中文名称	英文名称			
1	2-丙醇	2-propanol	67-63-0	C ₃ H ₈ O	45, 43, 41
2	叔丁基醇(2-甲基-2-丙醇)	tert-butanol	75-65-0	C ₄ H ₁₀ O	59, 41, 43
3	1-丙醇	1-propanol	71-23-8	C ₃ H ₈ O	42, 59, 41
4	2-甲基-1-丙醇	2-methyl-1-propanol	78-83-1	C ₄ H ₁₀ O	43, 41, 42
5	1-丁醇	1-butanol	71-36-3	C ₄ H ₁₀ O	56, 41, 43
6	1-己醇	1-hexanol	111-27-3	C ₆ H ₁₄ O	56, 43, 41
7	环己醇	cyclohexanol	108-93-0	C ₆ H ₁₂ O	57, 82, 67
8	苯酚	phenol	108-95-2	C ₆ H ₆ O	94, 66, 65
9	苯甲醇	benzyl alcohol	100-51-6	C ₇ H ₈ O	79, 108, 107
10	2-乙基-1-己醇	2-ethyl-1-hexanol	104-76-7	C ₈ H ₁₈ O	57, 41, 43
11	1-辛醇	1-octanol	111-87-5	C ₈ H ₁₈ O	56, 55, 41
12	丁基羟基甲苯	BHT (2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol)	128-37-0	C ₁₅ H ₂₄ O	25, 57, 220

A.3 卤代烃类

卤代烃类化合物列表见表 A.3。

表 A.3 卤代烃类化合物

序号	化合物名称		CAS.No.	分子式	定性离子
	中文名称	英文名称			
1	四氯化碳	carbon tetrachloride	56-23-5	CCl ₄	117, 119, 121
2	二氯甲烷	dichloromethane	75-09-2	CH ₂ Cl ₂	49, 84, 86
3	三氯甲烷	trichloromethane	67-66-3	CHCl ₃	83, 85, 47
4	1,1-二氯乙烷	1,1-dichloroethane	75-34-3	C ₂ H ₄ Cl ₂	63, 65, 83
5	1,1,1-三氯乙烷	1,1,1-trichloroethane	71-55-6	C ₂ H ₃ Cl ₃	97, 99, 61
6	三氯乙烯	trichloroethylene	79-01-6	C ₂ HCl ₃	130, 132, 95
7	1,3-二氯丙烯	1,3-dichloropropene	542-75-6	C ₃ H ₄ Cl ₂	75, 77, 110
8	四氯乙烯	tetrachloroethylene	127-18-4	C ₂ Cl ₄	166, 164, 129
9	氯苯	chlorobenzene	108-90-7	C ₆ H ₅ Cl	112, 77, 114
10	α-氯甲苯	α-chlorotoluene	100-44-7	C ₇ H ₇ Cl	91, 126, 65
11	1,3-二氯苯	1,3-dichlorobenzene	541-73-1	C ₆ H ₄ Cl ₂	146, 148, 111
12	1,4-二氯苯	1,4-dichlorobenzene	106-46-7	C ₆ H ₄ Cl ₂	146, 148, 111
13	1,2-二氯苯	1,2-dichlorobenzene	95-50-1	C ₆ H ₄ Cl ₂	146, 55, 70
14	1,2-二溴-3-氯丙烷	1,2-dibromo-3-chloropropane	96-12-8	C ₃ H ₅ Br ₂ Cl	157, 75, 155
15	α, α-二氯甲苯	α, α-dichlorotoluene	98-87-3	C ₇ H ₆ Cl ₂	125, 127, 89

A.4 萜烯类

萜烯类化合物列表见表 A.4。

表 A.4 萜烯类化合物

序号	化合物名称		CAS.No.	分子式	定性离子
	中文名称	英文名称			
1	α-蒎烯	α-pinene	80-56-8	C ₁₀ H ₁₆	93, 91, 92
2	蒎烯	camphene	5794-03-6	C ₁₀ H ₁₆	93, 79, 91
3	β-蒎烯	β-pinene	127-91-3	C ₁₀ H ₁₆	93, 41, 69
4	香叶烯	β-myrcene	123-35-3	C ₁₀ H ₁₆	41, 93, 69
5	萜烯	3-carene	13466-78-9	C ₁₀ H ₁₆	93, 91, 79
6	柠檬烯	limonene	5989-27-5	C ₁₀ H ₁₆	68, 93, 67
7	松油醇	α-terpineol	98-55-5	C ₁₀ H ₁₈ O	59, 93, 121
8	长叶烯	longifolene	475-20-7	C ₁₅ H ₂₄	161, 94, 41
9	雪松烯	cedrene	11028-42-5	C ₁₅ H ₂₄	41, 119, 161
10	柏木烯	α-cedrene	469-61-4	C ₁₅ H ₂₄	119, 93, 105
11	丁香烯	caryophyllene	87-44-5	C ₁₅ H ₂₄	93, 133, 91
12	罗汉柏烯	thujopsene	470-40-6	C ₁₅ H ₂₄	119, 123, 105

A.5 烷烃类

烷烃类化合物列表见表 A.5。

表 A.5 烷烃类化合物

序号	化合物名称		CAS.No.	分子式	定性离子
	中文名称	英文名称			
1	3-甲基戊烷	3-methyl pentane	96-14-0	C ₆ H ₁₄	57, 56, 41
2	正己烷	<i>n</i> -hexane	110-54-3	C ₆ H ₁₄	57, 43, 41
3	环己烷	cyclohexane	110-82-7	C ₆ H ₁₂	56, 84, 41
4	正庚烷	<i>n</i> -heptane	142-82-5	C ₇ H ₁₆	43, 41, 57
5	甲基环己烷	methyl cyclohexane	108-87-2	C ₇ H ₁₄	83, 55, 41
6	正辛烷	<i>n</i> -octane	111-65-9	C ₈ H ₁₈	43, 41, 57
7	正癸烷	decane	124-18-5	C ₁₀ H ₂₂	57, 43, 41
8	正十一烷	undecane	1120-21-4	C ₁₁ H ₂₄	57, 43, 71
9	正十二烷	dodecane	112-40-3	C ₁₂ H ₂₆	57, 43, 71
10	正十四烷	tetradecane	629-59-4	C ₁₄ H ₃₀	57, 43, 71
11	正十六烷	hexadecane	544-76-3	C ₁₆ H ₃₂	57, 43, 71

A.6 醛酮类

醛酮类化合物列表见表 A.6。

表 A.6 醛酮类化合物

序号	化合物名称		CAS.No.	分子式	定性离子
	中文名称	英文名称			
1	丙酮	acetone	67-64-1	C ₃ H ₆ O	43, 58, 42
2	丙醛	propionaldehyde	123-38-6	C ₃ H ₆ O	58, 57, 59
3	丁烯醛	crotonaldehyde	4170-30-3	C ₄ H ₆ O	41, 70, 69
4	丁醛	butyraldehyde	123-72-8	C ₄ H ₈ O	44, 43, 72
5	苯甲醛	benzaldehyde	100-52-7	C ₇ H ₆ O	77, 106, 105
6	异戊醛	isovaleraldehyde	590-86-3	C ₅ H ₁₀ O	44, 43, 41
7	戊醛	valeraldehyde	110-62-3	C ₅ H ₁₀ O	44, 58, 41
8	邻-甲苯甲醛	<i>o</i> -tolualdehyde	529-20-4	C ₈ H ₈ O	91, 119, 120
9	间-甲苯甲醛	<i>m</i> -tolualdehyde	620-23-5	C ₈ H ₈ O	91, 119, 120
10	对-甲苯甲醛	<i>p</i> -tolualdehyde	104-87-0	C ₈ H ₈ O	91, 119, 120
11	己醛	hexaldehyde	66-25-1	C ₆ H ₁₂ O	44, 56, 41

表 A.6 醛酮类化合物 (续)

序号	化合物名称		CAS.No.	分子式	定性离子
	中文名称	英文名称			
12	2,5-二甲基苯甲醛	2,5-dimethylbenzaldehyde	5779-94-2	C ₉ H ₁₀ O	134, 133, 105
13	壬醛	nonanal	124-19-6	C ₉ H ₁₈ O	57, 41, 43
14	环己酮	cyclohexanone	108-94-1	C ₆ H ₁₀ O	55, 98, 69

A.7 酯类

酯类化合物列表见表 A.7。

表 A.7 酯类化合物

序号	化合物名称		CAS.No.	分子式	定性离子
	中文名称	英文名称			
1	乙酸甲酯	methyl acetate	79-20-9	C ₃ H ₆ O ₂	43, 74, 42
2	乙酸乙烯酯	vinyl acetate	108-05-4	C ₄ H ₆ O ₂	43, 86, 42
3	乙酸乙酯	ethyl acetate	141-78-6	C ₄ H ₈ O ₂	43, 61, 45
4	乙酸异丙酯	isopropyl acetate	108-21-4	C ₅ H ₁₀ O ₂	43, 61, 87
5	丙烯酸乙酯	propenoic acid ethylester	140-88-5	C ₅ H ₈ O ₂	55, 56, 45
6	乙酸丙酯	propyl acetate	109-60-4	C ₅ H ₁₀ O ₂	43, 61, 73
7	甲酸丁酯	<i>n</i> -butyl formiate	592-84-7	C ₅ H ₁₀ O ₂	56, 41, 43
8	乙酸异丁酯	isobutyl acetate	110-19-0	C ₆ H ₁₂ O ₂	43, 56, 73
9	乙酸丁酯	butyl acetate	123-86-4	C ₆ H ₁₂ O ₂	43, 56, 41
10	2-甲氧基-1-甲基乙酸乙酯	2-methoxy-1-methylethyl acetate	108-65-6	C ₆ H ₁₂ O ₃	43, 45, 72
11	丙烯酸丁酯	propenoic acid butylester	141-32-2	C ₇ H ₁₂ O ₂	55, 56, 73
12	乙酸-2-乙基己酯	2-ethylhexyl acetate	103-09-3	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	70, 43, 57
13	丙烯酸-2-乙基己酯	2-ethylhexyl acrylate	103-11-7	C ₁₁ H ₂₀ O ₂	55, 70, 57

A.8 其他类

其他类化合物列表见表 A.8。

表 A.8 其他化合物

序号	化合物名称		CAS.No.	分子式	定性离子
	中文名称	英文名称			
1	<i>N,N</i> -二甲基甲酰胺	<i>N,N</i> -dimethylformamide	68-12-2	C ₃ H _{7N} O	73, 44, 42

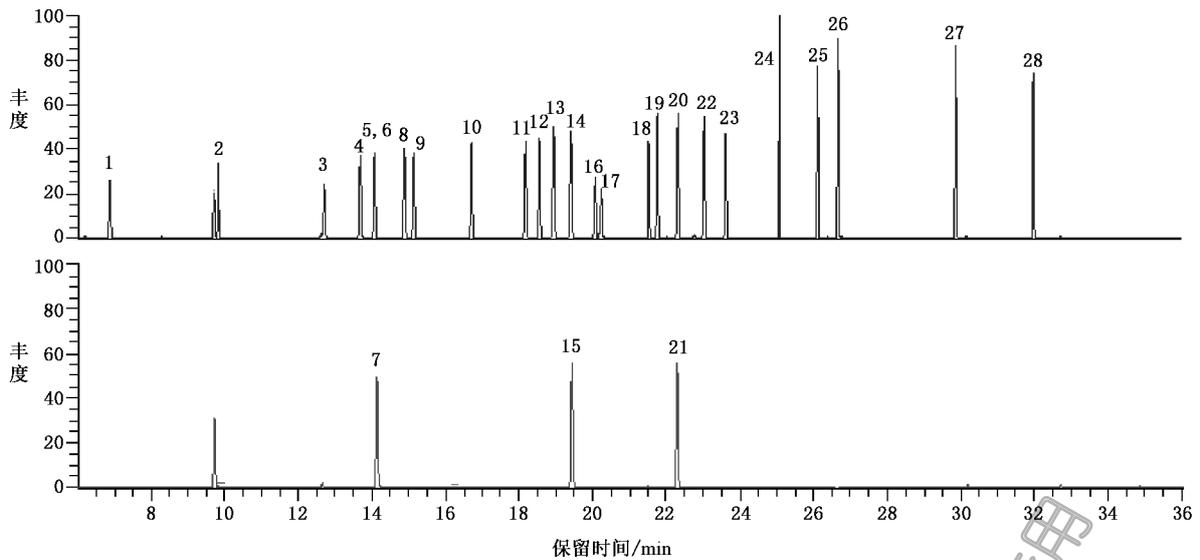
附录 B

(资料性)

家具中挥发性有机化合物典型气相色谱-质谱色谱图

B.1 苯系物

苯系物的色谱图见图 B.1。



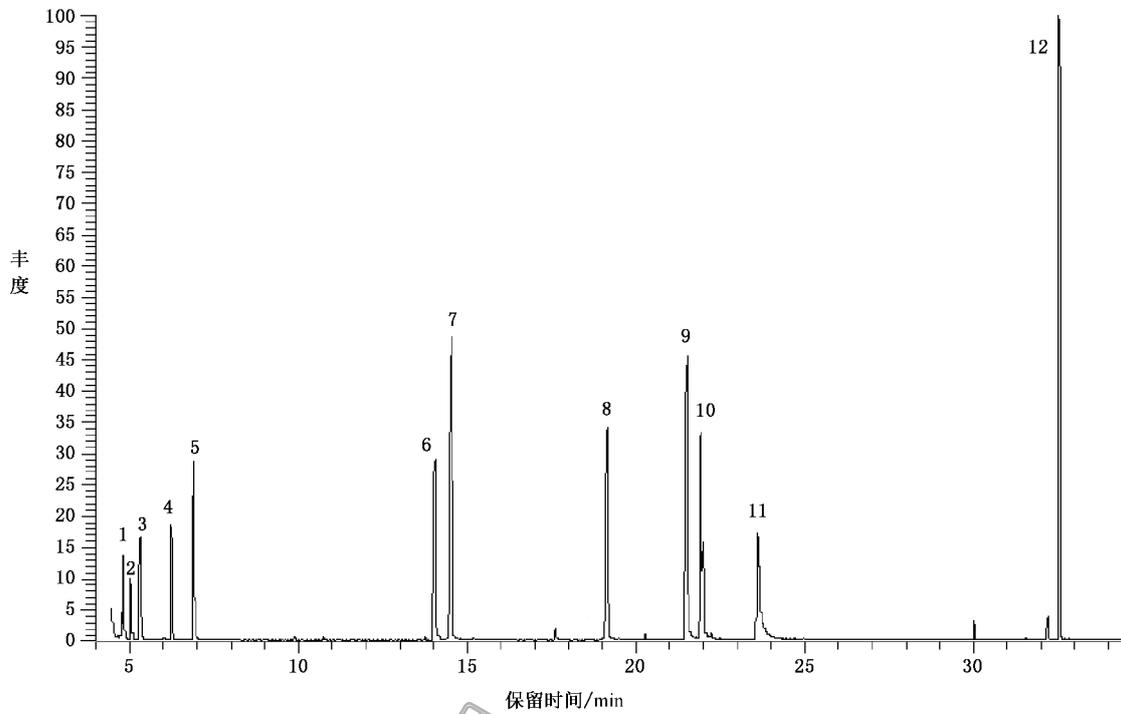
说明：

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1 —— 苯； | 15 —— 2-乙基甲苯； |
| 2 —— 甲苯； | 16 —— 乙烯基甲苯； |
| 3 —— 乙烯基环己烯； | 17 —— 1,2,4-三甲苯； |
| 4 —— 乙苯； | 18 —— 1,2,3-三甲苯； |
| 5 —— 对-二甲苯； | 19 —— 1-异丙基-4-甲苯； |
| 6 —— 间-二甲苯； | 20 —— 茚； |
| 7 —— 苯乙炔； | 21 —— 1-异丙基-2-甲苯； |
| 8 —— 苯乙烯； | 22 —— <i>n</i> -丁基苯； |
| 9 —— 邻-二甲苯； | 23 —— 1,2,4,5-四甲苯； |
| 10 —— 异丙基苯； | 24 —— 1,3-二异丙苯； |
| 11 —— <i>n</i> -丙基苯； | 25 —— 1,4-二异丙苯； |
| 12 —— 3-乙基甲苯； | 26 —— 萘； |
| 13 —— 1,3,5-三甲苯； | 27 —— 4-苯基环己烯； |
| 14 —— α -苯丙烯； | 28 —— 辛基苯。 |

图 B.1 苯系物的色谱图

B.2 醇类

醇类的色谱图见图 B.2。



说明:

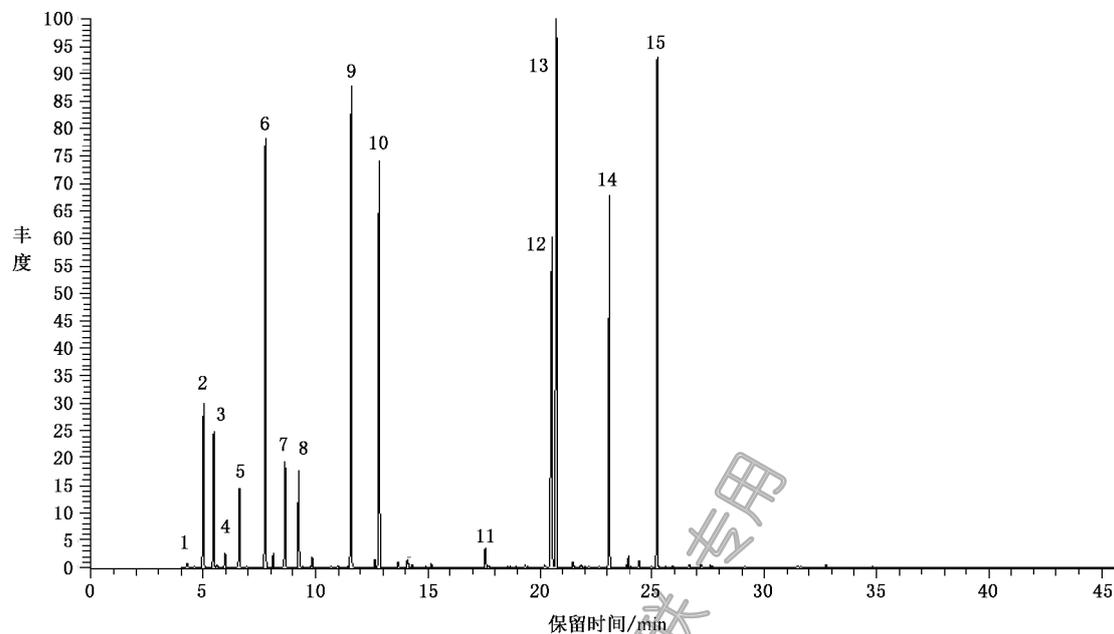
- | | |
|-----------------------|------------------|
| 1 —— 2-丙醇; | 7 —— 环己醇; |
| 2 —— 叔丁基醇(2-甲基-2-丙醇); | 8 —— 苯酚; |
| 3 —— 1-丙醇; | 9 —— 苯甲醇; |
| 4 —— 2-甲基-1-丙醇; | 10 —— 2-乙基-1-己醇; |
| 5 —— 1-丁醇; | 11 —— 1-辛醇; |
| 6 —— 1-己醇; | 12 —— 丁基羟基甲苯。 |

图 B.2 醇类的色谱图

北京中培质联 专用

B.3 卤代烃类

卤代烃类的色谱图见图 B.3。



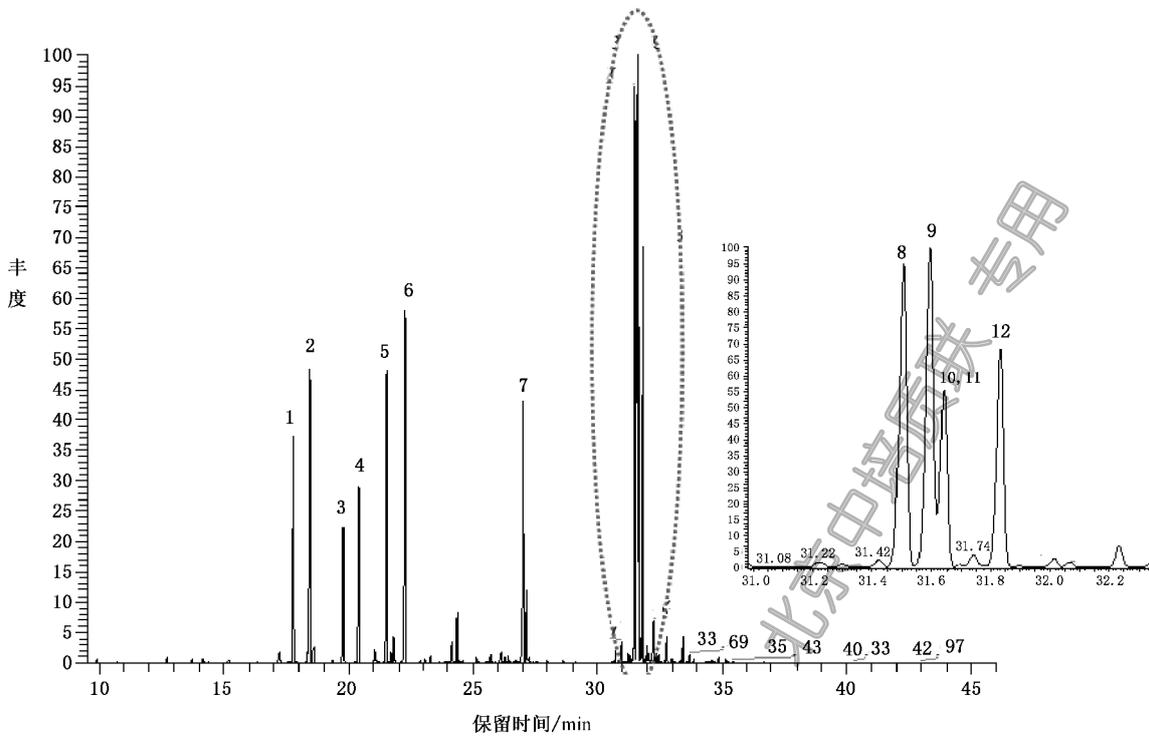
说明：

- | | |
|------------------|-------------------------------|
| 1 —— 四氯化碳； | 9 —— 氯苯； |
| 2 —— 二氯甲烷； | 10 —— α -氯甲苯； |
| 3 —— 三氯甲烷； | 11 —— 1,3-二氯苯； |
| 4 —— 1,1-二氯乙烷； | 12 —— 1,4-二氯苯； |
| 5 —— 1,1,1-三氯乙烷； | 13 —— 1,2-二氯苯； |
| 6 —— 三氯乙烯； | 14 —— 1,2-二溴-3-氯丙烷； |
| 7 —— 1,3-二氯丙烯； | 15 —— α, α -二氯甲苯。 |
| 8 —— 四氯乙烯； | |

图 B.3 卤代烃类的色谱图

B.4 萜烯类

萜烯类的色谱图见图 B.4。



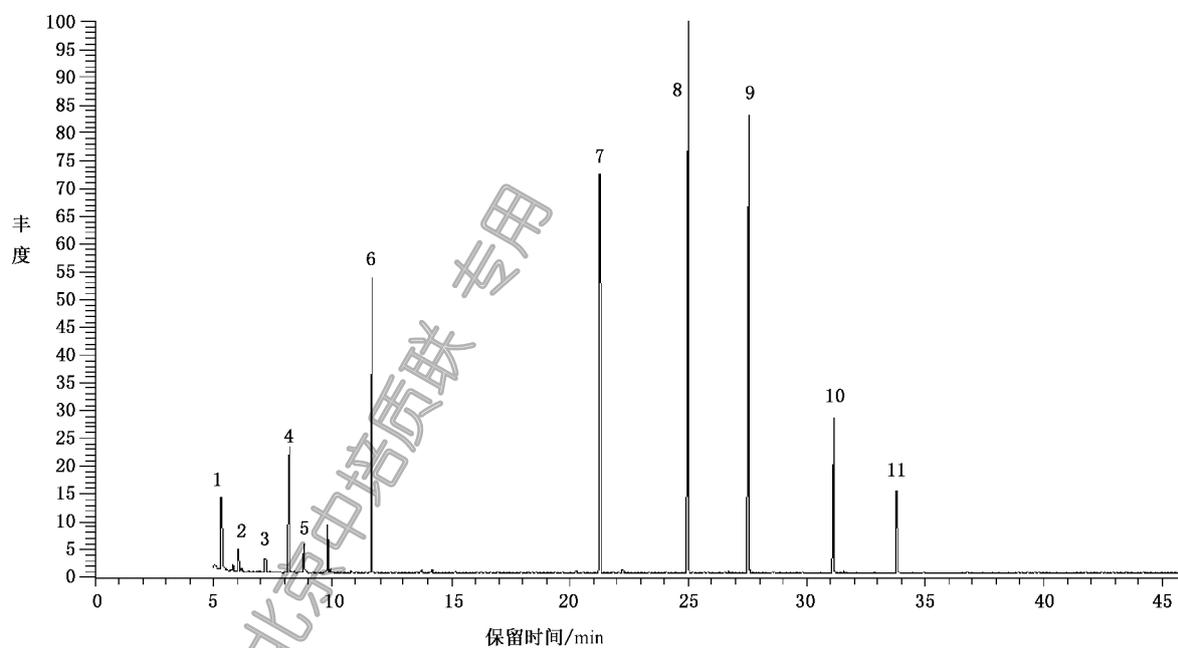
说明：

- | | |
|--------------------|-------------|
| 1 —— α -蒎烯； | 7 —— 松油醇； |
| 2 —— 蒹烯； | 8 —— 长叶烯； |
| 3 —— β -蒎烯； | 9 —— 雪松烯； |
| 4 —— 香叶烯； | 10 —— 柏木烯； |
| 5 —— 萹烯； | 11 —— 丁香烯； |
| 6 —— 柠檬烯； | 12 —— 罗汉柏烯。 |

图 B.4 萜烯类的色谱图

B.5 烷烃类

烷烃类的色谱图见图 B.5。



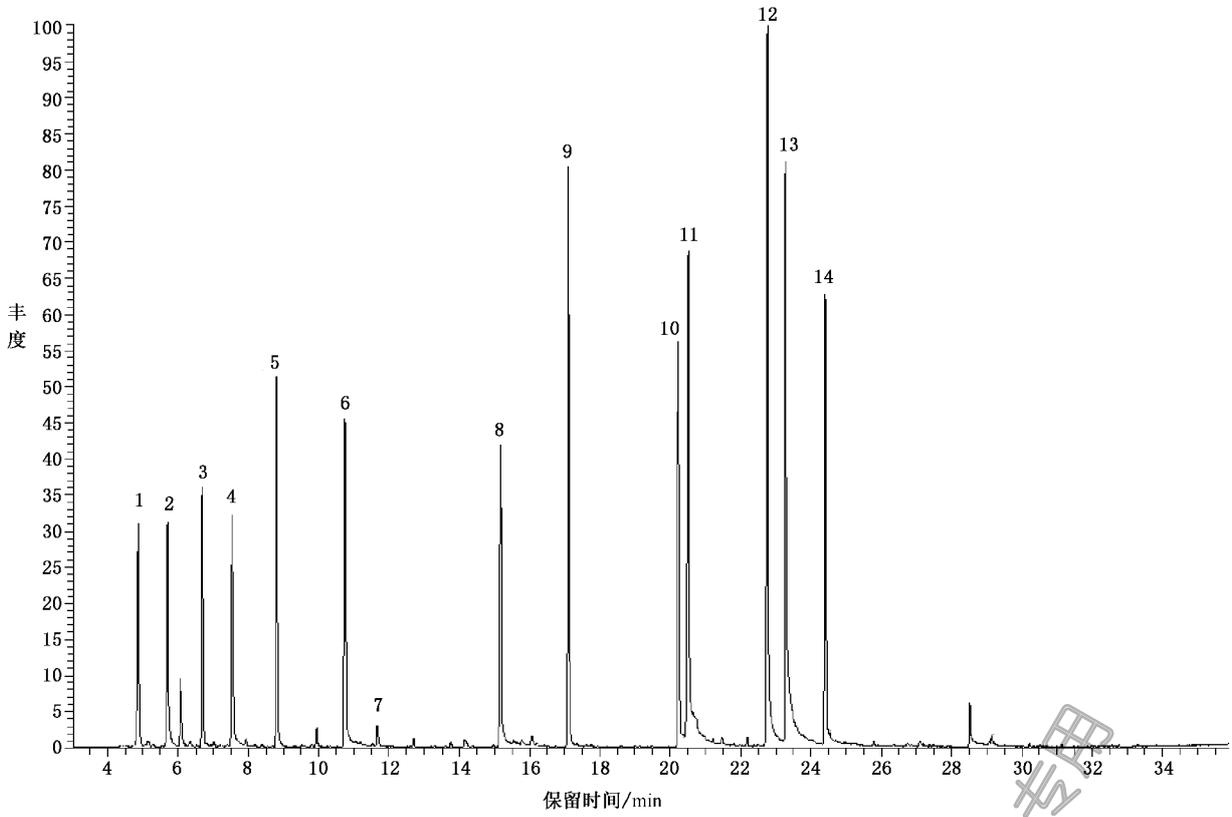
说明：

- | | |
|--------------|-------------|
| 1 —— 3-甲基戊烷； | 7 —— 正癸烷； |
| 2 —— 正己烷； | 8 —— 正十一烷； |
| 3 —— 环己烷； | 9 —— 正十二烷； |
| 4 —— 正庚烷； | 10 —— 正十四烷； |
| 5 —— 甲基环己烷； | 11 —— 正十六烷。 |
| 6 —— 正辛烷； | |

图 B.5 烷烃类的色谱图

B.6 醛酮类

醛酮类的色谱图见图 B.6。



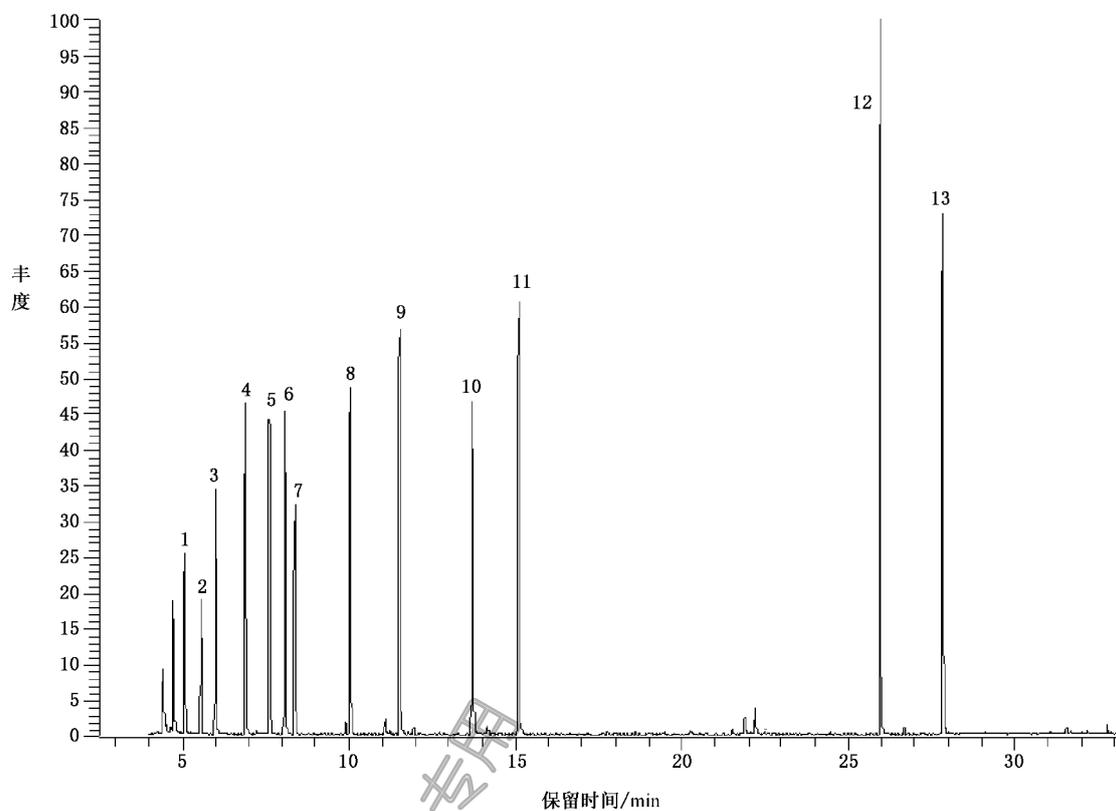
说明：

- | | |
|-----------|-------------------|
| 1 —— 丙酮； | 8 —— 苯甲醛； |
| 2 —— 丙醛； | 9 —— 己醛； |
| 3 —— 丁烯醛； | 10 —— 对-甲苯甲醛； |
| 4 —— 丁醛； | 11 —— 间-甲苯甲醛； |
| 5 —— 异戊醛； | 12 —— 邻-甲苯甲醛； |
| 6 —— 戊醛； | 13 —— 壬醛； |
| 7 —— 环己酮； | 14 —— 2,5-二甲基苯甲醛。 |

图 B.6 醛酮类的色谱图

B.7 酯类

酯类的色谱图见图 B.7。



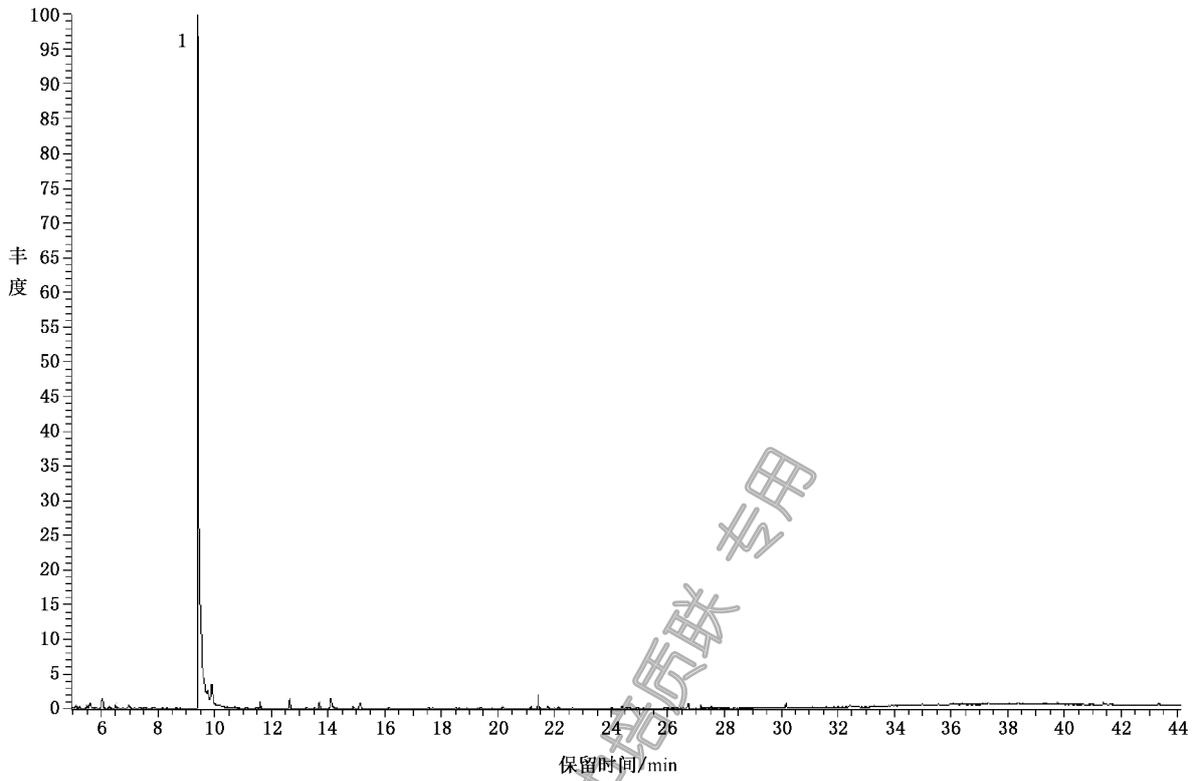
说明：

- | | |
|-------------|-----------------------|
| 1 —— 乙酸甲酯； | 8 —— 乙酸异丁酯； |
| 2 —— 乙酸乙烯酯； | 9 —— 乙酸丁酯； |
| 3 —— 乙酸乙酯； | 10 —— 2-甲氧基-1-甲基乙酸乙酯； |
| 4 —— 乙酸异丙酯； | 11 —— 丙烯酸丁酯； |
| 5 —— 丙烯酸乙酯； | 12 —— 乙酸-2-乙基己酯； |
| 6 —— 乙酸丙酯； | 13 —— 丙烯酸-2-乙基己酯。 |
| 7 —— 甲酸丁酯； | |

图 B.7 酯类的色谱图

B.8 其他类

其他类有机化合物的色谱图见图 B.8。



说明：

1 —— *N,N*-二甲基甲酰胺。

图 B.8 其他类有机化合物的色谱图

附录 C

(资料性)

典型挥发性有机化合物检出限

C.1 苯系物

苯系物的检出限、定量限和线性范围见表 C.1。

表 C.1 苯系物的检出限、定量限和线性范围

No	化合物	5 L 采样量		10 L 采样量		线性范围
		LODs($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LODs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
1	苯	0.1	0.3	0.05	0.15	$>10^3$
2	甲苯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$
3	乙烯基环己烯	0.1	0.3	0.05	0.15	$>10^3$
4	乙苯	0.004	0.012	0.002	0.006	$>10^3$
5	对-二甲苯	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
6	间-二甲苯	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
7	苯乙炔	0.004	0.012	0.002	0.006	$>10^3$
8	苯乙烯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$
9	邻二甲苯	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
10	异丙基苯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$
11	<i>n</i> -丙基苯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$
12	3-乙基甲苯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$
13	1,3,5-三甲苯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$
14	α -苯丙烯	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
15	2-乙基甲苯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$
16	乙烯基甲苯	0.1	0.3	0.05	0.15	$>10^3$
17	1,2,4-三甲苯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$
18	1,2,3-三甲苯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$
19	1-异丙基-4-甲苯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$
20	茚	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$
21	1-异丙基-2-甲苯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$
22	<i>n</i> -丁基苯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$

表 C.1 苯系物的检出限、定量限和线性范围 (续)

No	化合物	5 L 采样量		10 L 采样量		线性范围
		LODs($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LODs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
23	1,2,4,5-四甲苯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$
24	1,3-二异丙苯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$
25	1,4-二异丙苯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$
26	萘	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
27	4-苯基环己烯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$
28	辛基苯	0.04	0.12	0.02	0.06	$>10^3$

C.2 醇类

醇类的检出限、定量限和线性范围见表 C.2。

表 C.2 醇类的检出限、定量限和线性范围

No	化合物	5 L 采样量		10 L 采样量		线性范围
		LODs($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LODs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
1	2-丙醇	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
2	叔丁基醇 (2-甲基-2-丙醇)	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
3	1-丙醇	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
4	2-甲基-1-丙醇	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
5	1-丁醇	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
6	1-己醇	4	12	2	6	$>10^2$
7	环己醇	4	12	2	6	$>10^2$
8	苯酚	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
9	苯甲醇	20	60	10	30	>10
10	2-乙基-1-己醇	20	60	10	30	>10
11	1-辛醇	20	60	10	30	>10
12	丁基基甲苯	1	3	0.5	1.5	$>10^2$

C.3 卤代烃类

卤代烃类的检出限、定量限和线性范围见表 C.3。

表 C.3 卤代烃类的检出限、定量限和线性范围

No	化合物	5 L 采样量		10 L 采样量		线性范围
		LODs($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LODs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
1	四氯化碳	10	30	5	15	$>10^2$
2	二氯甲烷	0.004	0.012	0.002	0.006	$>10^3$
3	三氯甲烷	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
4	1,1-二氯乙烷	1	3	0.5	1.5	$>10^3$
5	1,1,1-三氯乙烷	0.4	1.2	0.2	0.6	$>10^3$
6	三氯乙烯	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
7	1,3-二氯丙烯	0.4	1.2	0.2	0.6	$>10^3$
8	四氯乙烯	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
9	氯苯	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
10	α -氯甲苯	0.4	1.2	0.2	0.6	$>10^3$
11	1,3-二氯苯	0.004	0.012	0.002	0.006	$>10^3$
12	1,4-二氯苯	0.004	0.012	0.002	0.006	$>10^3$
13	1,2-二氯苯	0.004	0.012	0.002	0.006	$>10^3$
14	1,2-二溴-3-氯丙烷	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
15	α, α -二氯甲苯	4	12	2	6	$>10^2$

C.4 萜烯类

萜烯类的检出限、定量限和线性范围见表 C.4。

表 C.4 萜烯类的检出限、定量限和线性范围

No	化合物	5 L 采样量		10 L 采样量		线性范围
		LODs($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LODs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
1	α -蒎烯	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
2	蒎烯	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
3	β -蒎烯	0.40	1.2	0.2	0.6	$>10^3$
4	香叶烯	0.40	1.2	0.2	0.6	$>10^3$
5	薷烯	0.10	0.3	0.05	0.15	$>10^3$
6	柠檬烯	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
7	松油醇	4.00	12	2	6	$>10^2$
8	长叶烯	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
9	雪松烯	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
10	柏木烯	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
11	丁香烯	0.40	1.2	0.2	0.6	$>10^3$
12	罗汉柏烯	0.40	1.2	0.2	0.6	$>10^3$

C.5 烷烃类

烷烃类的检出限、定量限和线性范围见表 C.5。

表 C.5 烷烃类的检出限、定量限和线性范围

No	化合物	5 L 采样量		10 L 采样量		线性范围
		LODs($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LODs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
1	3-甲基戊烷	4	12	2	6	$>10^2$
2	正己烷	20	60	10	30	>20
3	环己烷	20	60	10	30	>20
4	正庚烷	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
5	甲基环己烷	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
6	正辛烷	0.2	0.6	0.1	0.3	$>10^3$
7	正癸烷	0.01	0.03	0.005	0.015	$>10^3$
8	正十一烷	0.2	0.6	0.1	0.3	$>10^2$
9	正十二烷	0.2	0.6	0.1	0.3	$>10^2$
10	正十四烷	4	12	2	6	>25
11	正十六烷	4	12	2	6	>25

C.6 醛酮类

醛酮类的检出限、定量限和线性范围见表 C.6。

表 C.6 醛酮类的检出限、定量限和线性范围

No	化合物	5 L 采样量		10 L 采样量		线性范围
		LODs($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LODs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
1	丙酮	20	60	10	30	>10
2	丙醛	20	60	10	30	>10
3	丁烯醛	4	12	2	6	$>10^2$
4	丁醛	4	12	2	6	$>10^2$
5	苯甲醛	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
6	异戊醛	4	12	2	6	$>10^2$
7	戊醛	4	12	2	6	$>10^2$
8	邻-甲苯甲醛	1	3	0.5	1.5	$>10^2$

表 C.6 醛酮类的检出限、定量限和线性范围 (续)

No	化合物	5 L 采样量		10 L 采样量		线性范围
		LODs($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LODs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
9	间-甲苯甲醛	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
10	对-甲苯甲醛	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
11	己醛	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
12	2,5-二甲基苯甲醛	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
13	壬醛	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
14	环己酮	4	12	2	6	$>10^2$

C.7 酯类

酯类的检出限、定量限和线性范围见表 C.7。

表 C.7 酯类的检出限、定量限和线性范围

No	化合物	5 L 采样量		10 L 采样量		线性范围
		LODs($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LODs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
1	乙酸甲酯	0.1	0.3	0.05	0.15	$>10^3$
2	乙酸乙烯酯	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
3	乙酸乙酯	0.1	0.3	0.05	0.15	$>10^3$
4	乙酸异丙酯	0.2	0.6	0.1	0.3	$>10^2$
5	丙烯酸乙酯	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
6	乙酸丙酯	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
7	甲酸丁酯	0.2	0.6	0.1	0.3	$>10^2$
8	乙酸异丁酯	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
9	乙酸丁酯	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
10	2-甲氧基-1-甲基 乙酸乙酯	100	300	50	150	>4
11	丙烯酸丁酯	1	3	0.5	1.5	$>10^2$
12	乙酸-2-乙基己酯	4	12	2	6	>10
13	丙烯酸-2-乙基己酯	4	12	2	6	>10

C.8 醛酮类

其他类的检出限、定量限和线性范围见表 C.8。

表 C.8 其他类化合物的检出限、定量限和线性范围

No	化合物	5 L 采样量		10 L 采样量		线性范围
		LODs($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LODs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LOQs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
1	<i>N,N</i> -二甲基甲酰胺	1	3	0.5	1.5	$>10^2$

订单号: 0100210401079584 防伪编号: 2021-0401-0110-2193-2782 购买单位: 北京中培质联

北京中培质联 专用

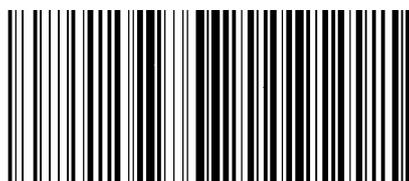
北京中培质联 专用

 **版权声明**

中国标准在线服务网(www.spc.org.cn)是中国标准出版社委托北京标科网络技术有限公司负责运营销售正版标准资源的网络服务平台,本网站所有标准资源均已获得国内外相关版权方的合法授权。未经授权,严禁任何单位、组织及个人对标准文本进行复制、发行、销售、传播和翻译出版等违法行为。版权所有,违者必究!

中国标准在线服务网
<http://www.spc.org.cn>

标准号: GB/T 39934-2021
购买者: 北京中培质联
订单号: 0100210401079584
防伪号: 2021-0401-0110-2193-2782
时 间: 2021-04-01
定 价: 39元



GB/T 39934-2021

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
家具中挥发性有机化合物的筛查检测方法
气相色谱-质谱法
GB/T 39934—2021

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2021年3月第一版

*

书号: 155066·1-66867

版权专有 侵权必究