

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ□□□-20□□

环境空气 挥发性有机物的测定

罐采样/气相色谱-质谱法

Ambient Air --- Determination Of Volatile Organic Compounds --- Collected by Specially-prepared Canisters and Analyzed by Gas Chromatography/Mass Spectrometry(GC/MS)

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

环 境 保 护 部 发布

目 次

前 言.....	I
1 适用范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 方法原理.....	2
4 干扰及消除.....	2
5 试剂和材料.....	3
6 仪器和设备.....	3
7 样品.....	4
8 分析步骤.....	5
9 结果计算与表示.....	7
10 精密度和准确度.....	10
11 质量保证和质量控制.....	10
12 注意事项.....	11
附录 A.....	12
附录 B.....	14
附录 C.....	26
附录 D.....	27

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国大气污染防治法》，保护环境，保障人体健康，规范环境空气中挥发性有机物的监测方法，制定本标准。

本标准规定了环境空气中挥发性有机物的罐采样/气相色谱-质谱分析方法。

本标准首次发布。

本标准的附录 A 为规范性附录，附录 B、附录 C 和附录 D 为资料性附录。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：江苏省环境监测中心。

本标准验证单位：苏州市环境监测中心站、常州市环境监测中心站、泰州市环境监测中心站、无锡市环境监测中心站、镇江市环境监测中心站、呼伦贝尔市环境监测站。

本标准环境保护部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

环境空气 挥发性有机物的测定

罐采样/气相色谱-质谱法

警告：实验中所使用标准品为易挥发的有毒化学品，应在通风条件下使用，操作应按规定要求佩戴防护器具，避免吸入或接触皮肤和衣物。

1 适用范围

本标准规定了测定空气中挥发性有机物的罐采样/气相色谱-质谱分析方法。

本标准适用于环境空气和无组织排放废气中丙烯等 67 种挥发性有机物的测定，若通过验证本标准也可适用于其它挥发性有机物的测定。

当取样量为 400mL 时，本方法的检出限为 $0.18\mu\text{g}/\text{m}^3\sim 1.32\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，测定下限为 $0.72\mu\text{g}/\text{m}^3\sim 5.28\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。详见附录 A。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

HJ/T 194 环境监测质量手工监测技术规范

3 方法原理

用内壁惰性化处理的不锈钢罐采集环境空气样品，然后进行样品预浓缩，除去水及惰性气体后，进入气相色谱分离，用质谱检测器进行检测。通过质谱图和保留时间进行定性，用内标法定量。

4 干扰及消除

4.1 实验室环境，应完全远离有机溶剂，保证没有有机溶剂和其它挥发性有机物的本底干扰。

4.2 进样系统、预浓缩系统中气路连接材料挥发出的挥发性有机物会对分析造成干扰。适当升高、延长烘烤时间，将干扰降至最低。

4.3 所有样品经过的管路和接头，均需保温，以防止污染。

4.4 易挥发性有机物（尤其是二氯甲烷和氟碳化合物）在运输保存过程中可能会经阀门等部件扩散进罐中，从而污染样品。当样品罐内压力小于大气压时尤其容易发生。样品采集结束后，须确认阀门完全关闭，用密封帽密封罐采样口，隔绝外界气体，可有效降低此类干扰。

5 试剂和材料

5.1 氦气：≥99.999%。

5.2 高纯氮气：≥99.999%。

5.3 高纯空气：≥99.999%。

5.4 混合标准气（有证标准物质）：64种目标组分，各组分浓度为1ppmv。高压钢瓶保存，钢瓶压力不低于1.0MPa。

5.5 含硫化物混合标准气（有证标准物质）：4种目标组分，各组分浓度为1ppmv。高压钢瓶保存，钢瓶压力不低于1.0MPa。

5.6 混合标准使用气：使用气体稀释装置（6.6），将混合标准气（5.4、5.5），用高纯氮气稀释至10ppbv浓度。

5.7 内标混合气标准气（有证标准物质）：各组分浓度为1ppmv。高压钢瓶保存，钢瓶压力不低于1.0MPa。组分分别为：一溴一氯甲烷、1,2-二氟苯、氯苯-d5。在满足方法要求且不干扰目标化合物测定的前提下，也可使用其他内标。

5.8 内标使用气：使用气体稀释装置（6.6），将内标混合标准气（5.7），用高纯氮气（5.2）稀释至100ppbv浓度。

5.9 4-溴氟苯（BFB）溶液： $\rho=50.0$ mg/L。

5.10 4-溴氟苯标准气体：浓度为1ppmv，与内标混合标准气体混合在一起，高压钢瓶保存，钢瓶压力不低于1.0MPa。

5.11 4-溴氟苯标准使用气体：使用气体稀释装置（6.6），将4-溴氟苯标准气体（5.10），用高纯氮气（5.2）稀释至50ppbv浓度。

5.12 液态氮。

5.13 去离子水。

6 仪器和设备

6.1 气相色谱-质谱联用仪：气相部分具有分流、不分流进样口和程序升温功能，可配备柱温箱冷却装置。质谱部分具有70eV电子轰击（EI）离子源，具有选择离子（SIM）扫描、自动/手动调谐、谱库检索等功能。

6.2 气体预冷浓缩装置：至少具有二级冷阱功能：其中第一级冷阱用于去除样品中水、氧气、氮气；第二级冷阱用于捕集浓缩挥发性有机物及去除二氧化碳；若采用具有冷冻聚焦功能的第三级冷阱，可有效减少极易挥发目标物损失，改善色谱峰形，提高灵敏度。气体预冷浓缩装置与气相色谱-质谱联用仪连接管路均使用惰性化材质，并至少能在50℃~150℃范围加热。气体预冷浓缩装置并具有自动定量取样及自动添加标准气体、内标功能。

6.3 毛细管色谱柱，柱长为 60m、内径为 0.25mm，膜厚 1.4 μ m（固定液为 6%腈丙基苯、94%二甲基聚硅氧烷），或其他等效毛细管色谱柱。

6.4 自动进样器：可实现采样罐样品自动进样。

6.5 罐清洗装置：可加温、加湿清洗罐，能将罐抽至真空（<10Pa）。同时可对罐加压。

6.6 气体稀释装置：稀释倍数>1000 倍。

6.7 罐：内壁惰性化处理的不锈钢罐，容积 6L。耐压值>2.41kPa(35psig)。

6.8 过滤器：孔径小于 10 μ m,聚四氟乙烯材质。

6.9 恒定流量采样器：固定流量，使用前用标准流量计校准。

6.10 校准流量计：在 0.5~10.0mL/min，10~500mL/min 范围精确测定流量。

6.11 真空压力表:1.0kPa。

6.12 温度计：精度 0.1 $^{\circ}$ C。

6.13 气压表：精度 0.01 kPa。

7 样品

7.1 采集与保存

7.1.1 采样前准备

罐清洗：使用罐清洗装置（6.5）对罐进行清洗，将高纯氮气（5.2）连接至罐清洗装置，进行加湿清洗，清洗过程分为低真空、高真空、充气三个步骤，每个罐需按上述三个步骤循环清洗 3 次，清洗过程须对罐进行加湿，降低罐体活性吸附。必要时可对罐在 50 $^{\circ}$ C~80 $^{\circ}$ C 进行加温清洗。清洗完毕的罐抽至真空（<10Pa）。每 20 只清洗完毕的罐，应至少取一只气罐注入高纯氮气（5.2）进行空白分析，检出化合物浓度不得高于方法检出限。清洗过程可按罐清洗装置生产厂商说明进行操作。

7.1.2 样品采集

样品采集可采用瞬时采样和恒定流量采样两种方式进行。若环境空气颗粒物较多，采样前加装过滤器（6.8），以去除空气中的颗粒物。

瞬时采样：将清洗后并抽成真空的罐，带至采样点后，打开罐上阀门，使空气利用压差进入到罐内，采样时间约为 30 秒，待罐内压力与采样点大气压力一致后，关闭阀门，用密封帽密封。记录采样时间、地点、温度、大气压。

恒定流量采样：将清洗后并抽成真空的罐，带至采样点后，安装上恒定流量采样器，打开罐上阀门，进行恒流采样，到达采样体积后，关闭阀门，用密封帽密封。记录采样时间、地点、温度、大气压。罐容积为 6L 时，不同恒定流量对应的采样时间见表 1。

表 1 不同恒定流量对应的采样时间（罐容积为 6L 时）

采样流量 (mL/min)	对应采样时间
160mL/min	0.5 小时
50mL/min	2 小时
20mL/min	5 小时
13.5mL/min	8 小时
6.8mL/min	12 小时

7.1.3 样品保存

样品在常温下保存，采样后尽快分析，20 天内分析完毕。

8 分析步骤

8.1 制备

8.1.1 混合标准使用气体配制

混合标准使用气体浓度为 10ppbv：将混合标准气（5.4、5.5）标气钢瓶及高纯氮气（5.2）钢瓶与气体稀释装置（6.6）连接，设定稀释倍数，打开钢瓶阀门调好两种气体的流速并平衡几分钟后，取预先清洗好并抽好真空的气罐连在气体稀释装置上，打开气罐阀门并使稀释好的标气冲入气罐中，待气罐压力达到预设值 1.725kPa（25psig）后，关闭气罐阀门以及钢瓶气阀门。

8.1.2 内标使用气配制

内标使用气体浓度为 100ppbv。将内标标准气体（5.7）按 8.1.1 步骤配制而成。

8.1.3 样品

实际样品分析前，须使用真空压力表（6.11）测定罐内压力。若罐压力小于 83kPa（12psig），必须用高纯空气加压至 1.38kPa（20psig），并按式（1）计算稀释因子。

$$D_f = \frac{Y_a}{X_a} \quad (1)$$

式中：D_f—稀释因子，无量纲；

X_a—稀释前的罐压力，kPa；

Y_a—稀释后的罐压力，kPa。

8.1.4 空白

使用高纯空气（5.3）或高纯氮气（5.2）为空白气，配制入清洁并抽成真空的罐中，进行空白分析。配制过程按 8.1.1 步骤进行。

8.2 仪器调试

8.2.1 气体预冷浓缩装置与气相色谱-质谱仪的连接

在气相色谱-质谱仪进样口电子流量/压力控制器后将载气与气体预冷浓缩装置相连接，使载气经电子流量/压力控制器后，依次通过气体预冷浓缩装置、传输线，与毛细管色谱柱直接连接。

8.2.2 气体预冷浓缩装置参考分析条件

取样体积 400mL。(可按样品浓度在 50mL~1000mL 范围调整)。

一级冷阱：捕集温度：-150℃；捕集流速：100mL/min；解析温度：10℃；阀温：100℃；烘烤温度：150℃；烘烤时间：15min。

二级冷阱：捕集温度：-15℃；捕集流速：10mL/min；捕集时间：5min；解析温度：180℃；解析时间：3.5min；烘烤温度：190℃；烘烤时间：15min。

三级聚焦：聚焦温度：-160℃；解析时间：2.5min；烘烤温度：200℃；烘烤时间：5min。传输线温度：120℃。

8.2.3 气相色谱参考分析条件：

程序升温：35℃ (5min) $\xrightarrow{5^\circ\text{C}/\text{min}}$ 150℃ (7min) $\xrightarrow{10^\circ\text{C}/\text{min}}$ 200℃ (4min)

进样口温度：140℃。

溶剂延迟时间：5.6 min。

载气流量(ml/min)：1.0。

注：不同型号仪器的最佳工作条件不同，应按照仪器使用说明书进行操作。本标准给出了仪器参考条件。

8.2.4 质谱参考分析条件：

接口温度(℃)：250℃。

离子源温度(℃)：230℃。

扫描方式：EI(全扫描)或选择离子扫描(SIM)。

扫描范围：35~300amu。

8.3 校准

8.3.1 仪器性能检查

在分析样品前，需要检查 GC/MS 仪器性能。取调整标准溶液 1 μ l 4-溴氟苯使用液(5.9)直接进样或将 4-溴氟苯标准使用气体(5.11)经气体浓缩仪进样。得到的 BFB 关键离子丰度必须符合表 2 中的标准，否则需要调整一些质谱参数或者清洗离子源。

表 2 4-溴氟苯关键离子丰度标准

质量	离子丰度标准	质量	离子丰度标准
50	质量 95 的 15%~40%	174	质量 95 的 50%-120%
75	质量 95 的 30%~60%	175	质量 174 的 5%~9%
95	基峰，100%相对丰度	176	质量 174 的 95%~101%
96	质量 95 的 5%~9%	177	质量 176 的 5%~9%
173	小于质量 174 的 2%	—	—

8.3.2 绘制标准曲线

在仪器维修、换柱或连续校准不合格时需要重新绘制标准曲线。

分别取不同体积混合标准气体（5.5、5.6）进行标准曲线绘制，标准曲线至少使用 5 个点，各点浓度（体积分数）分别为 1.25、2.5、5.0、10.0、15.0、20.0ppbv（可根据实际样品情况调整）。标准曲线中每个点均加入内标（5.7），内标浓度为 10.0ppbv。

计算各个待测物在各个浓度标样中的相对响应因子 RF 及平均相对响应因子 \overline{RF} ，并计算相对标准偏差 RSD，每个化合物 RF 的相对标准偏差 $\leq 30\%$ ，用 5 个浓度 RF 值的均值即平均响应因子(\overline{RF})来定量。RF 按照公式（2）进行计算：

$$RF = \frac{A_x}{A_{IS}} \times \frac{\varphi_{IS}}{\varphi_x} \quad (2)$$

式中： A_x —目标化合物特征离子峰面积；

A_{IS} —化合物特征离子峰面积；

φ_{IS} —内标化合物浓度，ppbv；

φ_x —化合物的浓度，ppbv。

8.3.3 总离子流图（TIC）

在 8.2 参考分析条件下测定 67 种挥发性有机物的总离子流图，见附录 D。

8.4 测定

将制备好的样品（8.1.3），连接至气体预冷浓缩装置，取 400mL 样品浓缩分析，同时加入内标，按照仪器参考条件进行测定。

8.5 空白试验

将制备好的空白（8.1.4），连接至气体预冷浓缩装置，取 400mL 样品浓缩分析，同时加入内标，按照仪器参考条件进行测定。

9 结果计算与表示

9.1 定性

目标化合物的定性主要是通过目标组分的保留时间和产生主要离子的质荷比(M/Z)定性。判定样品中是否存在目标化合物，要同时满足保留时间和特征离子碎片（定量离子和辅助定量离子与标准品匹配。

9.2 定量

采用内标法定量，各个化合物所不同内标物的对应关系参照附录 B 执行。在能够保证准确性检出目标化合物时，可选用选择离子（SIM）采集定量。目标化合物定量离子及辅助定量离子见表 3。

表 3 目标化合物定量离子

序号	目标化合物名称	分子量	定量离子	辅助定量离子
----	---------	-----	------	--------

序号	目标化合物名称	分子量	定量离子	辅助定量离子
1	丙烯	42	41	42,39
2	二氟二氯甲烷	120	85	87,101
3	1,1,2,2-四氟-1,2-二氯乙烷	170	85	135,137,87
4	一氯甲烷	50	50	52
5	氯乙烯	62	62	64,63
6	丁二烯	54	54	53,39
7	甲硫醇	48	47	48
8	一溴甲烷	94	94	96,93,91
9	氯乙烷	64	64	66,49
10	一氟三氯甲烷	136	101	103,105
11	丙烯醛	56	56	55
12	1,2,2-三氟-1,1,2-三氯乙烷	186	101	151,85
13	1,1-二氯乙烯	96	61	96,98
14	丙酮	58	43	58
15	甲硫醚	62	62	47,45
16	异丙醇	60	45	43
17	二硫化碳	76	76	78,77
18	二氯甲烷	84	49	86,84
19	顺 1,2-二氯乙烯	96	96	98,61
20	2-甲氧基-甲基丙烷	88	73	57,41
21	正己烷	86	57	41,86
22	亚乙基二氯 (1,1-二氯乙烷)	98	63	65
23	乙酸乙烯酯	86	43	86
24	2-丁酮	72	43	72
25	反 1,2-二氯乙烯	96	96	98,61
26	乙酸乙酯	88	43	61,45
27	四氢呋喃	72	42	71,72,41
28	氯仿	118	83	85,47
29	1,1,1-三氯乙烷	132	97	61,117
30	环己烷	84	56	69,84
31	四氯化碳	152	117	119,121
32	苯	78	78	77,52
33	1,2-二氯乙烷	98	62	64,49
34	正庚烷	100	43	57,71
35	三氯乙烯	130	130	132,95,60
36	1,2-二氯丙烷	112	63	76,41
37	甲基丙烯酸甲酯	100	69	41,39,100
38	1,4-二恶烷	88	88	58
39	一溴二氯甲烷	162	83	129,47

序号	目标化合物名称	分子量	定量离子	辅助定量离子
40	顺式-1,3-二氯-1-丙烯	110	75	110,39
41	二甲二硫醚	94	94	79,45
42	4-甲基-2-戊酮	100	43	58,85,100
43	甲苯	92	91	92
44	反式-1,3-二氯-1-丙烯	110	75	110,39
45	1,1,2-三氯乙烷	132	97	83,61
46	四氯乙烯	164	166	131,94
47	2-己酮	100	43	58
48	二溴一氯甲烷	206	129	127,131
49	1,2-二溴乙烷	186	107	109
50	氯苯	112	112	77
51	乙苯	106	91	106
52	间二甲苯	106	91	106
53	对二甲苯	106	91	106
54	邻二甲苯	106	91	106
55	苯乙烯	104	104	78
56	三溴甲烷	250	173	171,175
57	四氯乙烷	166	83	85,131,94
58	4-乙基甲苯	120	105	120
59	1,3,5-三甲苯	120	105	120
60	1,2,4-三甲苯	120	105	120
61	1,3-二氯苯	146	146	111,75,148
62	对二氯苯	146	146	111,75
63	氯代甲苯	126	91	126
64	邻二氯苯	146	146	111,75
65	1,2,4-三氯苯	180	180	145,182
66	1,1,2,3,4,4-六氯-1,3-丁二烯	258	225	190,118,260
67	萘	128	128	

9.3 计算

样品中目标化合物的含量 (mg/m^3), 按照公式 (3) 进行计算

$$\rho = \frac{A_x}{A_{is}} \times \frac{\phi_{is}}{RF} \times \frac{273}{273+t} \times \frac{p}{p_0} \times \frac{M}{22.4 \times 1000} \quad (3)$$

式中: ρ —目标化合物浓度, mg/m^3 ;

A_x —目标化合物特征离子峰面积;

A_{is} —化合物特征离子峰面积;

ϕ_{is} —内标化合物浓度, ppbv;

\overline{RF} —平均相对响应因子, 无量纲;

V_{ex} —样品提取液体积, mL;

D_f —稀释倍数, 无量纲;

p_0 —标准状态大气压力, kPa;

p —环境大气压力, kPa;

t —环境摄氏温度, °C;

M —目标化合物分子量, g/mol。

10 精密度和准确度

10.1 精密度

6家实验室分别对 2.5ppbv、5.0ppbv、20ppbv 三个浓度统一样品进行了测定, 实验室内相对标准偏差分别为: 0.6%~19.0%, 0.3%~4.7%, 0.2%~3.0%; 实验室间相对标准偏差分别为: 0.53%~3.74%, 0.42%~8.06%, 0.11%~5.41%; 重复性限分别为: $0.78\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 6.16\mu\text{g}/\text{m}^3$, $0.30\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 2.30\mu\text{g}/\text{m}^3$, $0.58\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 10.5\mu\text{g}/\text{m}^3$; 再现性限分别为: $0.86\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 3.68\mu\text{g}/\text{m}^3$, $0.38\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 4.29\mu\text{g}/\text{m}^3$, $0.60\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 13.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

10.2 准确度

6家实验室分别对加标量 2.5ppbv、5.0ppbv、20ppbv 环境空气样品进行加标回收测定, 加标回收率分别为: 78.7%~98.9%, 84.5%~109%, 81.9%~105%。

11 质量保证和质量控制

11.1 空白

罐清洗空白、实验室空白和现场空白中目标化合物的浓度应小于下列条件的最大值:

- (1) 3 倍方法检出限
- (2) 样品分析结果的 5%

11.1.1 罐清洗空白

在每次采样前, 均先对采样罐进行清洗、加湿和测漏。每清洗 20 只应至少取一只气罐注入高纯氮气分析, 确定清洗过程是否清洁, 每个被测出浓度过高的样品的罐在清洗后下一次使用前都应进行本底污染的分析。

11.1.2 实验室空白

实验室空白用来确定实验室环境、试剂或仪器系统是否存在污染或干扰。注入高纯氮气的清洁罐作为实验室空白样。分析每一批样品前必须做实验室空白, 连续进样每 24 小时做一次。

11.1.3 现场空白

在实验室抽成真空的采样罐，该罐除了不进行采样，与其它样品经历相同的处理过程，包括现场暴露、运输、存放与实验室分析。现场空白在分析前注入高纯氮气加压。现场空白用于评价样品在现场被污染或干扰的可能性。

11.2 平行样

一般每 10 个样品或每批次（少于 10 个样品/批）分析一个平行样。平行样中目标化合物的相对偏差应小于等于 30%，否则查找原因并重新分析。

11.3 内标

样品中内标的保留时间与当天连续校准或者最近绘制的标准曲线中内标保留时间偏差应小于等于 20s，仪器响应值百分偏差应小于等于 40%，否则应查找原因并重新分析样品。

11.4 校准曲线

标准曲线至少需要 5 个浓度系列，目标化合物相对响应因子的相对标准偏差（RSD）应小于等于 30%，否则应查找原因或重新绘制标准曲线。

11.5 仪器性能检查

在仪器调谐通过后，进行 4-溴氟苯（BFB）检查，通过后方可绘制标准曲线和样品分析。

11.6 连续校准

在仪器运行期间，需要用校准曲线的一个浓度点进行连续校准，其目的是评价仪器的灵敏度和线性。

连续校准每 24h 分析 1 次。计算连续校准与最近一次初始校准曲线的百分偏差，每个目标化合物的百分偏差低于前一次校准的 30%。如果连续分析几个连续校准都不能达到允许标准，就要重新绘制校准曲线。

12 注意事项

12.1 实验中所使用标准品为易挥发的有毒化学品，操作应按规定要求佩戴防护器具，避免吸入或接触皮肤而对健康造成伤害。

12.2 实验操作过程使用的有机物具有较强的挥发性，应在通风橱内进行操作。

附录 A
(规范性附录)
方法检出限和测定下限

附表A.1中给出了方法检出限和测定下限指标。

附表A.1 方法检出限和测定下限

序号	目标化合物	检出限 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	测定下限 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1	丙烯	0.18	0.72
2	二氟二氯甲烷	0.50	2.00
3	1,1,2,2-四氟-1,2-二氯乙烷	0.68	2.72
4	一氯甲烷	0.21	0.84
5	氯乙烯	0.29	1.16
6	丁二烯	0.20	0.80
7	甲硫醇	0.26	1.04
8	一溴甲烷	0.45	1.80
9	氯乙烷	0.89	3.56
10	一氟三氯甲烷	0.70	2.80
11	丙烯醛	0.34	1.36
12	1,2,2-三氟-1,1,2-三氯乙烷	1.27	5.08
13	1,1-二氯乙烯	0.62	2.48
14	丙酮	0.26	1.04
15	甲硫醚	0.30	1.20
16	异丙醇	0.42	1.68
17	二硫化碳	0.30	1.20
18	二氯甲烷	0.36	1.44
19	顺 1,2-二氯乙烯	0.47	1.88
20	2-甲氧基-甲基丙烷	0.28	1.12
21	正己烷	0.36	1.44
22	亚乙基二氯 (1,1-二氯乙烷)	0.59	2.36
23	乙酸乙烯酯	1.00	4.00
24	2-丁酮	0.36	1.44
25	反 1,2-二氯乙烯	0.72	2.88
26	乙酸乙酯	0.39	1.56
27	四氢呋喃	0.43	1.72
28	氯仿	0.31	1.24
29	1,1,1-三氯乙烷	0.46	1.84
30	环己烷	0.58	2.32

31	四氯化碳	0.54	2.16
32	苯	0.28	1.12
33	1,2-二氯乙烷	0.27	1.08
34	正庚烷	0.39	1.56
35	三氯乙烯	0.39	1.56
36	1,2-二氯丙烷	0.29	1.16
37	甲基丙烯酸甲酯	0.41	1.64
38	1,4-二恶烷	0.49	1.96
39	一溴二氯甲烷	0.53	2.12
40	顺式-1,3-二氯-1-丙烯	0.52	2.08
41	二甲二硫醚	0.54	2.16
42	4-甲基-2-戊酮	0.58	2.32
43	甲苯	0.46	1.84
44	反式-1,3-二氯-1-丙烯	0.46	1.84
45	1,1,2-三氯乙烷	0.47	1.88
46	四氯乙烯	0.98	3.92
47	2-己酮	0.84	3.36
48	二溴一氯甲烷	0.66	2.64
49	1,2-二溴乙烷	0.74	2.96
50	氯苯	0.36	1.44
51	乙苯	0.57	2.28
52/53	间/对二甲苯	0.44	1.76
54	邻二甲苯	0.55	2.20
55	苯乙烯	0.58	2.32
56	三溴甲烷	0.90	3.60
57	四氯乙烷	0.74	2.96
58	4-乙基甲苯	0.63	2.52
59	1,3,5-三甲苯	0.39	1.56
60	1,2,4-三甲苯	0.69	2.76
61	1,3-二氯苯	1.13	4.52
62	1,4-二氯苯	1.25	5.00
63	氯代甲苯	1.19	4.76
64	1,2-二氯苯	1.22	4.88
65	1,2,4-三氯苯	0.60	2.40
66	1,1,2,3,4,4-六氯-1,3-丁二烯	1.32	5.28
67	萘	0.64	2.56

附录 B
(资料性附录)
方法精密度和准确度

附表B.1中给出了方法精密度的、重复性和再现性指标。

附表B.2中给出了方法准确度指标。

附表 B.1 方法精密度的、重复性和再现性

化合物名称	加标水平	总均值 (ppbv)	实验室内相对标准偏差 (%)	实验室间相对标准偏差 (%)	重复性限 r ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	再现性限 R ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
丙烯	1	2.19	4.1~9.7	2.58	0.90	0.92
	2	4.90	1.3~1.9	0.81	0.39	0.41
	3	19.2	0.2~0.9	2.46	0.58	0.60
二氟二氯甲烷	1	2.63	4.0~7.1	1.12	2.20	2.14
	2	4.87	1.4~2.1	0.81	1.34	1.39
	3	19.3	0.3~0.8	0.25	1.45	1.50
1,1,2,2-四氟-1,2-二氯乙烷	1	2.95	3.6~5.9	1.41	2.96	3.04
	2	4.76	1.2~1.9	0.42	1.67	1.75
	3	18.9	0.8~1.3	0.62	4.25	4.55
一氯甲烷	1	2.94	2.4~5.8	1.31	0.78	0.80
	2	4.84	0.5~1.7	0.82	0.40	0.47
	3	19.0	1.2~1.4	0.31	1.56	1.65
氯乙烯	1	2.91	3.0~5.4	0.75	1.00	1.05
	2	4.72	1.6~2.0	1.43	0.66	0.61
	3	19.0	0.7~1.4	0.46	1.63	1.72
丁二烯	1	2.99	1.8~5.8	0.53	0.87	0.87
	2	4.73	0.9~1.8	2.38	0.51	0.89
	3	19.0	0.9~1.9	0.31	2.19	2.22
甲硫醇	1	2.93	1.9~5.6	0.63	0.79	0.86
	2	4.61	0.9~2.0	1.01	0.47	0.49
	3	19.1	0.7~1.0	0.36	0.99	0.94
一溴甲烷	1	3.05	1.8~5.4	0.82	1.51	1.59
	2	4.76	1.2~2.1	2.02	0.97	1.05
	3	19.1	0.4~0.9	0.56	1.55	1.59
氯乙烷	1	3.10	0.6~5.1	0.83	0.94	1.00
	2	4.87	0.3~1.3	1.38	0.31	0.43
	3	19.4	0.9~1.6	0.44	2.03	2.09
一氟三氯甲烷	1	3.07	1.1~5.3	0.99	1.94	1.94

化合物名称	加标水平	总均值 (ppbv)	实验室内相对标准偏差 (%)	实验室间相对标准偏差 (%)	重复性限 r ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	再现性限 R ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	2	4.66	0.6~1.8	1.75	0.91	1.58
	3	19.7	0.8~1.9	1.32	5.10	6.44
	1	2.63	2.0~6.9	0.67	0.93	0.98
丙烯醛	2	4.76	0.6~1.4	1.16	0.30	0.38
	3	18.6	0.6~1.7	4.00	1.50	1.55
	1	3.01	1.6~6.0	0.68	2.57	2.74
1,2,2-三氟-1,1,2-三氯乙烷	2	4.62	0.6~2.2	2.08	1.33	1.41
	3	17.5	0.8~1.8	0.35	4.82	4.98
	1	2.89	1.6~6.0	0.68	1.54	1.63
1,1-二氯乙烯	2	4.36	0.7~4.7	4.42	1.20	1.33
	3	15.4	0.8~1.6	0.41	2.06	2.06
	1	2.59	2.1~5.8	0.62	0.78	0.83
丙酮	2	4.43	0.7~4.5	4.56	0.73	0.80
	3	19.6	0.9~1.2	0.57	1.48	1.48
	1	2.64	1.3~5.1	0.98	0.80	0.83
甲硫醚	2	4.97	0.6~1.5	1.18	0.39	0.42
	3	19.5	0.6~1.2	0.47	1.52	1.55
	1	3.45	1.0~5.4	0.92	1.02	1.07
异丙醇	2	4.93	0.6~1.4	1.25	0.35	0.43
	3	18.1	0.7~2.4	1.81	2.20	2.33
	1	3.43	1.3~5.6	0.65	1.36	1.39
二硫化碳	2	4.80	0.6~1.4	1.01	0.41	0.58
	3	18.5	0.7~2.8	1.31	3.26	0.37
	1	3.13	1.0~5.2	0.91	1.31	1.39
二氯甲烷	2	4.95	0.6~3.0	1.84	0.86	0.94
	3	18.8	0.5~1.6	0.88	2.40	2.44
	1	2.93	1.4~5.5	0.79	1.46	1.54
顺 1,2-二氯乙烯	2	4.73	0.6~2.7	2.72	0.94	0.90
	3	19.3	0.8~1.4	0.42	3.00	3.04
	1	2.26	1.3~6.1	0.61	1.10	1.22
2-甲氧基-甲基丙烷	2	4.62	0.7~2.7	2.73	0.75	1.53
	3	18.6	1.9~3.0	0.90	4.79	5.07
	1	2.75	1.8~5.6	0.92	1.34	1.42
正己烷	2	4.90	0.6~2.6	2.70	0.81	0.84
	3	19.1	1.3~1.6	0.36	3.07	3.19

化合物名称	加标水平	总均值 (ppbv)	实验室内相对标准偏差 (%)	实验室间相对标准偏差 (%)	重复性限 r ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	再现性限 R ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
亚乙基二氯 (1,1-二氯乙烷)	1	2.76	3.3~6.1	1.38	1.79	1.88
	2	4.55	0.7~2.7	2.73	0.83	0.88
	3	19.5	1.2~1.9	0.11	3.54	3.76
乙酸乙烯酯	1	2.05	1.1~5.6	0.66	0.92	1.00
	2	4.51	0.7~2.7	2.74	0.73	0.81
	3	19.4	0.7~1.2	0.14	2.11	2.07
2-丁酮	1	2.65	4.1~6.5	1.56	1.38	1.45
	2	5.09	0.6~1.4	1.56	0.45	0.84
	3	19.2	0.4~1.4	0.23	1.83	1.86
反 1,2-二氯乙烯	1	2.60	3.3~6.3	1.41	1.67	1.71
	2	5.08	0.6~2.6	2.68	0.90	0.94
	3	19.2	0.7~1.6	0.44	2.40	2.44
乙酸乙酯	1	2.21	1.5~4.9	1.08	0.98	1.02
	2	4.34	0.7~2.8	1.38	0.90	0.94
	3	19.1	0.3~1.4	0.53	2.51	2.55
四氢呋喃	1	2.13	3.2~5.7	0.83	0.87	0.93
	2	5.09	0.6~1.4	2.90	0.45	0.51
	3	18.7	1.2~1.9	0.66	2.73	2.80
氯仿	1	2.22	1.5~5.0	1.04	1.37	1.42
	2	4.65	0.6~2.7	2.86	1.11	2.21
	3	18.9	0.8~2.3	1.02	4.79	5.22
1,1,1-三氯乙烷	1	2.53	2.2~5.6	1.00	1.77	1.89
	2	4.66	0.6~2.7	2.72	1.12	1.24
	3	18.9	0.8~2.3	1.02	5.24	5.30
环己烷	1	2.99	3.3~6.2	1.38	1.69	1.76
	2	4.58	0.7~3.7	2.74	0.94	0.98
	3	19.0	0.7~1.4	0.53	2.33	2.36
四氯化碳	1	2.93	4.4~6.7	1.46	3.33	3.53
	2	4.78	0.6~2.7	2.71	1.36	1.76
	3	19.2	0.9~1.5	0.41	4.28	4.48
苯	1	2.83	2.3~6.2	0.70	1.29	1.39
	2	4.37	0.7~1.5	3.20	0.45	0.49
	3	19.2	0.6~1.7	0.26	2.58	2.61
1,2-二氯乙烷	1	3.08	3.3~6.3	1.29	1.88	1.97
	2	4.68	0.6~1.4	3.83	0.57	0.61

化合物名称	加标水平	总均值 (ppbv)	实验室内相对标准偏差 (%)	实验室间相对标准偏差 (%)	重复性限 r ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	再现性限 R ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	3	18.9	0.8~1.4	0.57	2.54	2.49
正庚烷	1	2.83	4.2~6.7	1.45	2.10	2.19
	2	4.75	0.6~1.6	3.91	0.63	0.71
	3	19.1	0.4~1.1	0.38	2.14	2.28
三氯乙烯	1	3.00	3.0~6.1	1.38	2.44	2.50
	2	4.13	0.7~1.5	1.51	0.70	1.22
	3	19.4	0.7~1.5	0.13	4.06	10.4
1,2-二氯丙烷	1	2.75	3.7~6.4	1.33	2.20	2.30
	2	4.11	0.7~2.8	2.79	0.90	1.00
	3	20.5	0.7~2.6	1.85	5.65	6.00
甲基丙烯酸甲酯	1	2.98	4.2~7.4	1.14	2.19	2.32
	2	4.19	0.7~1.5	3.19	0.54	0.63
	3	19.3	1.1~1.5	0.26	3.26	3.48
1,4-二恶烷	1	2.72	2.8~6.3	0.70	1.41	1.45
	2	4.88	0.6~1.4	1.84	0.59	1.14
	3	19.2	0.9~1.4	0.22	2.83	3.30
一溴二氯甲烷	1	1.92	2.5~5.1	1.16	1.52	1.59
	2	4.60	0.7~2.7	2.73	1.37	1.52
	3	19.7	1.3~1.9	0.40	6.36	6.44
顺式-1,3-二氯-1-丙烯	1	2.08	1.6~5.9	0.64	1.23	1.33
	2	4.68	0.6~2.7	2.72	0.93	1.03
	3	19.0	0.7~1.2	0.42	2.55	2.60
二甲二硫	1	2.92	3.2~6.7	1.02	1.80	1.89
	2	4.27	0.7~1.4	1.54	0.55	0.63
	3	19.3	0.8~1.4	0.23	2.64	2.69
4-甲基-2-戊酮	1	2.44	3.0~6.8	1.01	1.74	1.74
	2	4.86	0.6~2.7	2.70	0.89	1.83
	3	19.1	0.4~1.3	0.46	2.59	3.21
甲苯	1	2.00	1.8~4.8	1.03	0.90	0.94
	2	4.27	0.7~1.5	1.66	0.53	0.62
	3	18.9	0.9~1.2	0.72	2.51	2.67
反式-1,3-二氯-1-丙烯	1	2.62	2.0~6.2	0.81	1.77	1.87
	2	5.00	0.6~2.6	2.69	1.03	1.08
	3	19.7	1.2~2.1	0.47	4.81	5.01
1,1,2-三氯乙烷	1	2.44	1.9~6.3	0.88	1.89	2.00

化合物名称	加标水平	总均值 (ppbv)	实验室内相对标准偏差 (%)	实验室间相对标准偏差 (%)	重复性限 r ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	再现性限 R ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	2	4.80	0.6~2.7	2.71	1.24	1.30
	3	19.6	1.8~2.2	0.44	6.48	6.84
	1	2.92	1.6~5.4	1.00	2.56	2.71
四氯乙烯	2	4.81	0.6~1.6	1.98	1.17	2.20
	3	19.6	1.8~2.2	0.44	7.61	7.69
	1	2.87	4.2~6.6	1.61	2.10	2.19
2-己酮	2	5.19	0.6~1.4	2.97	0.58	0.67
	3	19.3	0.4~1.4	0.20	3.53	3.75
	1	2.05	4.0~19.0	3.74	6.16	6.35
二溴一氯甲烷	2	4.29	0.7~2.7	2.76	1.66	1.75
	3	19.3	0.9~2.9	0.42	10.5	10.7
	1	2.10	2.2~5.8	1.01	2.16	2.33
1,2-二溴乙烷	2	4.13	0.7~2.7	2.78	1.49	1.58
	3	18.8	0.6~1.8	1.03	5.56	5.73
	1	2.94	2.4~6.3	0.81	1.95	2.05
氯苯	2	5.05	0.6~2.6	2.69	1.05	1.10
	3	19.6	0.2~1.4	0.49	3.05	3.15
	1	2.97	1.9~5.6	1.05	1.70	1.80
乙苯	2	5.07	0.6~2.6	2.69	1.04	1.14
	3	19.3	0.4~1.4	0.46	3.41	3.55
	1	3.64	1.2~5.2	0.71	1.89	1.99
间二甲苯	2	5.43	0.6~2.6	2.66	0.95	2.18
	3	19.7	2.1~2.6	0.76	5.68	5.77
	1	3.64	1.2~5.2	0.71	1.89	1.99
对二甲苯	2	5.43	0.6~2.6	2.66	0.95	2.18
	3	19.7	2.1~2.7	0.76	5.68	5.77
	1	3.11	1.2~5.0	0.77	1.61	1.70
邻二甲苯	2	5.29	0.6~2.3	3.43	0.99	1.04
	3	20.0	1.3~2.8	0.77	6.20	6.34
	1	3.59	1.5~5.2	0.81	1.81	1.95
苯乙烯	2	5.16	0.6~2.6	2.68	0.93	2.88
	3	20.1	2.4~3.4	1.27	6.50	6.55
	1	3.40	1.8~5.3	0.99	3.46	3.68
三溴甲烷	2	4.78	0.6~2.7	2.71	2.23	2.34
	3	19.8	0.9~2.0	1.64	8.37	13.3

化合物名称	加标水平	总均值 (ppbv)	实验室内相对标准偏差 (%)	实验室间相对标准偏差 (%)	重复性限 r ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	再现性限 R ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
四氯乙烷	1	2.84	1.2~4.9	0.89	2.59	2.74
	2	5.00	0.6~2.6	2.69	1.78	1.85
	3	20.2	0.7~1.8	1.36	5.71	5.78
4-乙基甲苯	1	3.36	1.1~5.1	0.83	2.25	2.41
	2	5.15	0.6~3.4	3.04	1.18	1.29
	3	20.1	0.7~2.8	2.02	4.98	5.41
1,3,5-三甲苯	1	3.59	2.1~5.4	0.81	1.71	1.88
	2	5.12	0.6~2.6	2.68	1.07	4.29
	3	19.8	0.5~2.3	1.93	4.45	4.77
1,2,4-三甲苯	1	3.38	1.3~5.1	0.79	1.55	1.66
	2	4.56	0.6~3.1	3.03	1.07	1.13
	3	19.9	1.8~2.7	1.05	6.64	6.70
1,3-二氯苯	1	2.73	1.8~5.5	0.56	2.02	2.15
	2	4.87	0.6~2.7	2.70	1.11	1.24
	3	19.9	1.5~2.4	0.94	7.50	7.82
对二氯苯	1	2.84	0.6~5.0	0.89	2.22	2.35
	2	4.22	0.7~2.4	2.98	0.85	1.24
	3	19.9	0.7~2.4	0.92	5.80	5.93
氯代甲苯	1	2.24	2.2~6.1	1.12	1.52	1.63
	2	4.94	0.6~1.4	3.16	1.01	2.42
	3	20.0	1.0~1.5	2.71	4.39	4.44
邻二氯苯	1	3.11	1.0~5.2	0.98	2.02	2.09
	2	4.95	0.6~2.3	2.90	1.17	1.30
	3	19.8	1.3~2.0	0.78	6.58	6.97
1,2,4-三氯苯	1	3.03	1.3~5.1	0.74	3.13	3.29
	2	4.28	0.7~2.7	2.78	1.53	1.69
	3	19.9	2.1~2.8	0.99	11.5	11.7
1,1,2,3,4,4-六氯-1,3-丁二烯	1	2.35	1.6~5.2	0.95	4.15	4.38
	2	4.91	0.6~2.6	2.70	2.30	2.53
	3	19.5	0.4~2.8	1.33	7.95	8.18
萘	1	2.99	1.3~5.1	1.00	2.29	2.40
	2	5.34	0.5~2.5	8.06	1.14	1.20
	3	19.3	0.3~0.9	5.41	1.66	1.77

附表 B.2 方法准确度

化合物名称	加标浓度 (ppbv)	$\overline{P\%}$	S_p^-	$\overline{p\%} \pm 2S_p^-$
丙烯	2.5	83.3	1.57	83.3±3.15
	5.0	88.3	1.67	88.3±3.34
	20.0	89.5	1.69	89.5±3.38
二氟二氯甲烷	2.5	88.6	1.58	88.6±3.16
	5.0	93.9	1.67	93.9±3.35
	20.0	95.3	1.70	95.3±3.40
1,1,2,2-四氟-1,2-二氯乙烷	2.5	81.3	1.57	81.3±3.15
	5.0	86.2	1.67	86.2±3.33
	20.0	87.4	1.69	87.4±3.38
一氯甲烷	2.5	89.9	1.58	89.9±3.16
	5.0	95.3	1.68	95.3±3.35
	20.0	96.6	1.70	96.6±3.40
氯乙烯	2.5	82.7	2.19	82.7±4.38
	5.0	87.2	1.79	87.2±3.58
	20.0	88.4	1.80	88.4±3.60
丁二烯	2.5	81.5	1.59	81.5±3.18
	5.0	96.1	1.68	96.1±3.37
	20.0	104	1.71	104.1±3.42
甲硫醇	2.5	83.2	1.57	83.2±3.15
	5.0	88.2	1.67	88.2±3.34
	20.0	89.5	1.69	89.5±3.38
一溴甲烷	2.5	83.4	1.57	83.4±3.15
	5.0	88.4	1.67	88.4±3.34
	20.0	89.7	1.69	89.7±3.39
氯乙烷	2.5	81.6	1.45	81.6±2.90
	5.0	86.5	1.54	86.5±3.08
	20.0	87.7	1.56	87.7±3.12
一氟三氯甲烷	2.5	80.7	1.57	80.7±3.14
	5.0	85.6	1.67	85.6±3.33
	20.0	86.8	1.69	86.8±3.38
丙烯醛	2.5	83.9	1.61	83.9±3.22
	5.0	88.9	1.71	88.9±3.41
	20.0	90.2	1.73	90.2±3.46
1,2,2-三氟-1,1,2-三氯乙烷	2.5	84.4	1.58	84.4±3.15
	5.0	89.5	1.67	89.5±3.34
	20.0	90.7	1.69	90.7±3.39
1,1-二氯乙烯	2.5	89.1	1.58	89.1±3.16
	5.0	96.0	1.68	96.0±3.35

	20.0	98.4	1.70	98.4±3.40
丙酮	2.5	83.7	1.58	83.7±3.16
	5.0	92.1	1.68	92.1±3.35
	20.0	95.7	1.70	95.7±3.40
甲硫醚	2.5	84.0	1.58	84.0±3.15
	5.0	89.1	1.67	89.1±3.34
	20.0	90.3	1.69	90.3±3.39
异丙醇	2.5	90.8	1.52	90.8±3.04
	5.0	96.3	1.61	96.3±3.23
	20.0	97.6	1.64	97.6±3.27
二硫化碳	2.5	90.8	1.60	90.8±3.21
	5.0	95.6	1.19	95.6±2.38
	20.0	94.7	0.67	94.7±1.34
二氯甲烷	2.5	88.4	1.58	88.4±3.16
	5.0	93.7	1.67	93.7±3.35
	20.0	95.0	1.70	95.0±3.40
顺 1,2-二氯乙烯	2.5	89.9	3.19	89.9±6.38
	5.0	95.8	2.30	95.8±4.60
	20.0	97.5	1.80	97.5±3.60
2-甲氧基-甲基丙烷	2.5	89.9	1.58	89.9±3.16
	5.0	95.3	1.68	95.3±3.35
	20.0	96.6	1.70	96.6±3.40
正己烷	2.5	83.3	1.57	83.3±3.15
	5.0	88.3	1.67	88.3±3.34
	20.0	89.6	1.69	89.6±3.38
亚乙基二氯(1,1-二氯乙烷)	2.5	83.5	1.57	83.5±3.15
	5.0	88.5	1.67	88.5±3.34
	20.0	89.7	1.69	89.7±3.39
乙酸乙烯酯	2.5	82.0	1.93	82.0±3.86
	5.0	87.2	1.67	87.2±3.34
	20.0	87.4	1.81	87.4±3.62
2-丁酮	2.5	78.7	1.63	78.7±3.26
	5.0	94.7	2.52	94.7±5.04
	20.0	95.6	2.52	95.6±5.04
反 1,2-二氯乙烯	2.5	92.0	1.54	92.0±3.08
	5.0	101	1.68	101.1±3.37
	20.0	105	1.71	105.0±3.42
乙酸乙酯	2.5	92.0	1.58	92.0±3.16
	5.0	97.5	1.68	97.5±3.35
	20.0	98.9	1.70	98.9±3.40
四氢呋喃	2.5	85.4	1.58	85.4±3.15

	5.0	90.5	1.67	90.5±3.34
	20.0	91.8	1.69	91.8±3.39
氯仿	2.5	88.9	1.39	88.9±2.77
	5.0	106	1.47	105.8±2.94
	20.0	97.6	1.77	97.6±3.54
1,1,1-三氯乙烷	2.5	93.7	1.58	93.7±3.17
	5.0	99.4	1.68	99.4±3.36
	20.0	101	1.70	100.8±3.41
环己烷	2.5	84.4	1.58	84.8±3.15
	5.0	89.9	1.67	89.9±3.34
	20.0	91.2	1.69	91.2±3.39
四氯化碳	2.5	86.3	1.58	86.3±3.15
	5.0	91.5	1.67	91.5±3.34
	20.0	92.8	1.70	92.8±3.39
苯	2.5	81.1	2.06	81.1±4.12
	5.0	95.4	2.71	95.4±5.42
	20.0	98.6	1.40	98.6±2.80
1,2-二氯乙烷	2.5	88.8	1.55	88.8±3.09
	5.0	94.1	1.64	94.1±3.28
	20.0	95.4	1.66	95.4±3.32
正庚烷	2.5	84.8	1.58	84.8±3.15
	5.0	89.9	1.67	89.9±3.34
	20.0	91.2	1.69	91.2±3.39
三氯乙烯	2.5	95.8	1.60	95.8±3.20
	5.0	109	1.69	108.6±3.39
	20.0	105	1.72	105.0±3.44
1,2-二氯丙烷	2.5	90.0	1.63	90.0±3.26
	5.0	86.0	4.67	86.0±9.33
	20.0	97.9	1.75	97.9±3.51
甲基丙烯酸甲酯	2.5	88.6	1.25	88.6±2.50
	5.0	94.0	1.32	94.0±2.64
	20.0	95.3	1.34	95.3±2.68
1,4-二恶烷	2.5	89.6	1.58	89.6±3.16
	5.0	95.0	1.68	95.0±3.35
	20.0	96.3	1.70	96.3±3.40
一溴二氯甲烷	2.5	83.3	1.57	83.3±3.15
	5.0	88.3	1.67	88.3±3.34
	20.0	89.6	1.69	89.6±3.38
顺式-1,3-二氯-1-丙烯	2.5	83.0	1.51	83.0±3.03
	5.0	88.0	1.60	88.0±3.21
	20.0	89.2	1.63	89.2±3.26

二甲二硫	2.5	82.2	1.57	82.2±3.15
	5.0	87.1	1.67	87.1±3.34
	20.0	88.4	1.69	88.4±3.38
4-甲基-2-戊酮	2.5	83.5	1.57	83.5±3.15
	5.0	88.5	1.67	88.5±3.34
	20.0	89.7	1.69	89.7±3.39
甲苯	2.5	98.9	2.21	98.9±4.41
	5.0	91.9	2.22	91.9±4.44
	20.0	98.6	5.75	98.6±11.50
反式-1,3-二氯-1-丙烯	2.5	85.5	1.58	85.5±3.15
	5.0	90.6	1.67	90.6±3.34
	20.0	91.9	1.69	91.9±3.39
1,1,2-三氯乙烷	2.5	85.7	1.58	85.7±3.15
	5.0	90.8	1.67	90.8±3.34
	20.0	92.1	1.69	92.1±3.39
四氯乙烯	2.5	88.1	1.58	88.1±3.16
	5.0	93.4	1.67	93.4±3.35
	20.0	94.7	1.70	94.7±3.39
2-己酮	2.5	89.1	1.58	89.1±3.16
	5.0	94.4	1.67	94.4±3.35
	20.0	95.8	1.70	95.8±3.40
二溴一氯甲烷	2.5	87.2	1.58	87.2±3.16
	5.0	92.4	1.67	92.4±3.35
	20.0	93.8	1.70	93.8±3.39
1,2-二溴乙烷	2.5	85.6	1.58	85.6±3.15
	5.0	90.8	1.67	90.8±3.34
	20.0	92.0	1.69	92.0±3.39
氯苯	2.5	91.6	1.61	91.6±3.23
	5.0	94.9	1.71	94.9±3.42
	20.0	93.8	1.74	93.8±3.47
乙苯	2.5	84.0	1.58	84.0±3.15
	5.0	89.1	1.67	89.1±3.34
	20.0	90.3	1.69	90.3±3.39
间二甲苯	2.5	85.7	1.58	85.7±3.15
	5.0	90.9	1.67	90.9±3.34
	20.0	92.1	1.69	92.1±3.39
对二甲苯	2.5	85.7	1.58	85.7±3.15
	5.0	90.9	1.67	90.9±3.34
	20.0	92.1	1.69	92.1±3.39
邻二甲苯	2.5	86.9	1.58	86.9±3.16
	5.0	92.2	1.67	92.2±3.34

	20.0	93.5	1.70	93.5±3.39
苯乙烯	2.5	85.0	1.58	85.0±3.15
	5.0	90.1	1.67	90.1±3.34
	20.0	91.4	1.69	91.4±3.39
三溴甲烷	2.5	79.7	1.57	79.7±3.14
	5.0	84.5	1.67	84.5±3.33
	20.0	85.7	1.69	85.7±3.38
四氯乙烷	2.5	84.1	1.58	84.1±3.15
	5.0	89.1	1.67	89.1±3.34
	20.0	90.4	1.69	90.4±3.39
4-乙基甲苯	2.5	84.5	1.58	84.5±3.15
	5.0	89.9	0.84	89.9±1.68
	20.0	90.8	1.69	90.8±3.39
1,3,5-三甲苯	2.5	88.1	1.58	88.1±3.16
	5.0	91.7	0.84	91.7±1.69
	20.0	94.7	1.70	94.7±3.39
1,2,4-三甲苯	2.5	82.9	1.57	82.9±3.15
	5.0	87.8	1.67	87.8±3.34
	20.0	89.1	1.69	89.1±3.38
1,3-二氯苯	2.5	91.0	1.66	91.0±3.31
	5.0	94.0	1.15	94.0±2.30
	20.0	87.4	0.99	87.4±1.98
对二氯苯	2.5	83.3	1.66	83.3±3.33
	5.0	93.0	1.83	93.0±3.67
	20.0	89.1	0.99	89.1±1.99
氯代甲苯	2.5	92.0	1.58	92.0±3.16
	5.0	97.5	1.68	97.5±3.35
	20.0	98.9	1.70	98.9±3.40
邻二氯苯	2.5	94.5	1.58	94.5±3.17
	5.0	99.7	0.85	99.7±1.71
	20.0	91.0	1.70	91.0±3.41
1,2,4-三氯苯	2.5	95.7	1.59	95.7±3.17
	5.0	102	1.68	101.5±3.36
	20.0	92.4	1.71	92.4±3.41
1,1,2,3,4,4-六氯-1,3-丁二烯	2.5	85.1	1.58	85.1±3.15
	5.0	90.3	1.67	90.3±3.34
	20.0	91.5	1.69	91.5±3.39
萘	2.5	91.2	1.68	91.2±3.37
	5.0	88.8	4.03	88.8±8.05
	20.0	81.9	0.86	81.9±1.72

附录 C

(资料性附录)

内标物与目标化合物的对应关系

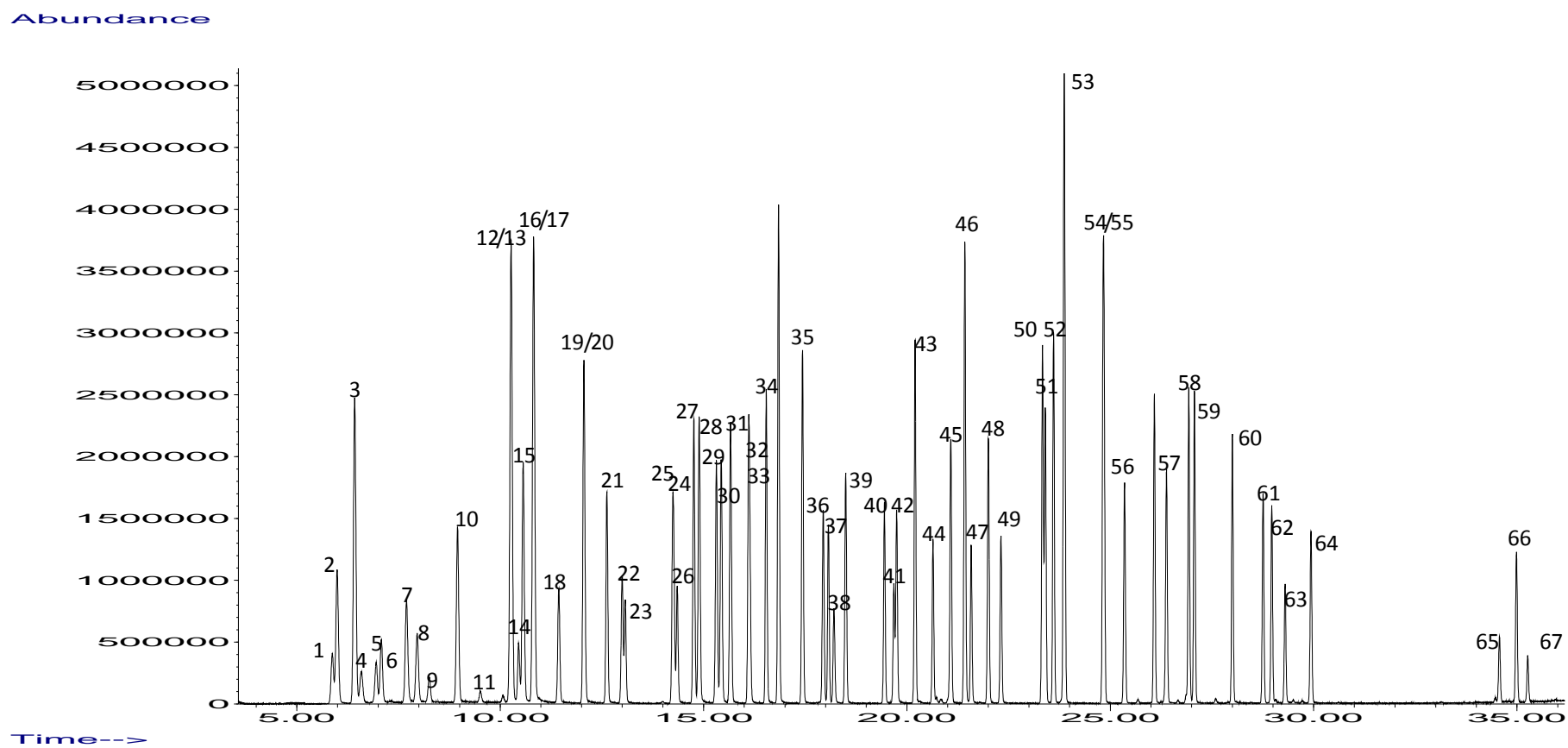
附录 C.1 给出了三种不同内标物与目标化合物的对应关系

附表 C.1 内标物与目标化合物的对应关系

内标名称	对应的定量化合物
一溴一氯甲烷	1-丙烯、2-二氟二氯甲烷、3-一氯甲烷、4-1,1,2,2-四氟-1,2-二氯乙烷、5-氯乙烯、6-丁二烯、7-2-甲基戊烷、8-一溴甲烷、9-氯乙烷、10-一氟三氯甲烷、11-丙烯醛、12-丙酮、13-1,1-二氯乙烯、14-1,2,2-三氟-1,1,2-三氯乙烷、15-二硫化碳、16-二氯甲烷、17-异丙醇、18-顺 1,2-二氯乙烯、19-2-甲氧基-甲基丙烷、20-亚乙基二氯、21-乙酸乙烯酯、22-正己烷、23-2-丁酮、24-反 1,2-二氯乙烯、25-乙炔、26-乙炔、27-乙烷、28-1-己烯、29-丙烷、30-2-甲基丙烷、31-正丁烯、32-正丁烷、33-顺-2-丁烯、34-反-2-丁烯、35-3-甲基戊烷、36-异戊烷、37-1-戊烷、38-正戊烷、39-反 2-戊烯、40-2-甲基 1,3-丁二烯、41-顺-2-戊烯、42-2,3-二甲基丁烷、43-2,2-二甲基丁烷、44-环戊烷、45-乙酸乙酯、46-甲硫醇、47-甲硫醚
1,2- 二 氟 苯	1-氯仿、2-四氢呋喃、3-1,1,1-三氯乙烷、4-1,2-二氯乙烷、5-四氯化碳、6-环己烷、7-苯、8-正庚烷、9-三氯乙烯、10-1,2-二氯丙烷、11-甲基丙烯酸甲酯、12-1,4-二恶烷、13-一溴二氯甲烷、14-顺式-1,3-二氯-1-丙烯、15-反式-1,3-二氯-1-丙烯、16-甲苯、17-1,1,2-三氯乙烷、18-2-己酮、19-二溴一氯甲烷、20-四氯乙烯、21-1,2-二溴乙烷、22-2,4-二甲基戊烷、23-甲基环戊烷、24-2-甲基己烷、25-2,3-二甲基戊烷、26-3-甲基己烷、27-2,2,4-三甲基戊烷、28-甲基环己烷、29-2,3,4-三甲基戊烷、30-2-甲基庚烷、31-3-甲基庚烷、32-正辛烷、33-4-甲基-2-戊酮、34-二甲二硫
氯苯 d5	1-氯苯、2-乙苯、3-间二甲苯、4-对二甲苯、5-苯乙烯、6-邻二甲苯、7-三溴甲烷、8-1,3,5-三甲苯、9-4-乙基甲苯、10-1,2,4-三甲苯、11-1,3-二氯苯、12-氯代甲苯、13-对二氯苯、14-邻二氯苯、15-正壬烷、16-异丙苯、17-正丙苯、18-1-乙基-2-甲基苯、19-1-乙基-3-甲基苯、20-癸烷、21-1,2,3-三甲苯、22-1,3-二乙基苯、23-对二乙苯、24-十一烷、25-正十二烷、26-1,2,4-三氯苯、27-萘、28-1,1,2,3,4,4-六氯-1,3-丁二烯

附录 D
(资料性附录)
挥发性有机物总离子流图

附图 1 给出了在 8.2 参考分析条件下测定的 67 种挥发性有机物总离子流图



附图 1 67 种挥发性有机物总离子流图

[1] 丙烯、[2] 二氟二氯甲烷、[3] 1, 1, 2, 2-四氟-1, 2-二氯乙烷、[4] 一氯甲烷、[5] 氯乙烯、[6] 丁二烯、[7] 甲硫醇、[8] 一溴甲烷、[9] 氯乙烷、[10] 一氟三氯甲烷、[11] 丙烯醛、[12] 1, 2, 2-三氟-1, 1, 2-三氯乙烷、[13] 1, 1-二氯乙烯、[14] 丙酮、[15] 甲硫醚、[16] 异丙醇、[17] 二硫化碳、[18] 二氯甲烷、[19] 顺 1, 2-二氯乙烯、[20] 2-甲氧基-甲基丙烷、[21] 正己烷、[22] 1, 1-二氯乙烷、[23] 乙酸乙烯酯、[24] 2-丁酮、[25] 反 1, 2-二氯乙烯、[26] 乙酸乙酯、[27] 四氢呋喃、[28] 氯仿、[29] 1, 1, 1-三氯乙烷、[30] 环己烷、[31] 四氯化碳、[32] 苯、[33] 1, 2-二氯乙烷、[34] 正庚烷、[35] 三氯乙烯、[36] 1, 2-二氯丙烷、[37] 甲基丙烯酸甲酯、[38] 1, 4-二恶烷、[39] 一溴二氯甲烷、[40] 顺式-1, 3-二氯-1-丙烯、[41] 二甲二硫醚、[42] 4-甲基-2-戊酮、[43] 甲苯、[44] 反式-1, 3-二氯-1-丙烯、[45] 1, 1, 2-三氯乙烷、[46] 四氯乙烯、[47] 2-己酮、[48] 二溴一氯甲烷、[49] 1, 2-二溴乙烷、[50] 氯苯、[51] 乙苯、[52] [53] 间/对二甲苯、[54] 邻二甲苯、[55] 苯乙烯、[56] 三溴甲烷、[57] 四氯乙烷、[58] 4-乙基甲苯、[59] 1, 3, 5-三甲苯、[60] 1, 2, 4-三甲苯、[61] 1, 3-二氯苯、[62] 1, 4-二氯苯、[63] 氯代甲苯、[64] 1, 2-二氯苯、[65] 1, 2, 4-三氯苯、[66] 1, 1, 2, 3, 4, 4-六氯-1, 3-丁二烯、[67] 萘