

ICS 13.040.01

CCS Z 15

团 体 标 准

T/GAIA XXX—XXXX

环境空气和废气 8 种丙烯酸酯类化合物的 测定 气相色谱-质谱法

Ambient air and waste gas Determinatin of 8 acrylic ester compounds Gas
chromatography-mass spectrometry

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

广东省分析测试协会 发 布

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。

本文件由广东省分析测试协会提出并归口。

本文件起草单位：广东省科学院测试分析研究所（中国广州分析测试中心）、广州科元环境监测技术有限公司、广东易正检测科技有限公司。

本文件主要起草人：吴锐、黄宏、李杰锋、戴剑锋、马名扬、罗宇微、罗嘉妍、曾周祥、张土秀、章方扬、郭鹏然、宋玉梅、巫培山、李振兴、窦文渊。

环境空气和废气 8 种丙烯酸酯类化合物的测定 气相色谱-质谱法

1 范围

本文件规定了采用气相色谱-质谱法测定环境空气和废气中 8 种丙烯酸酯类化合物的方法。

本标准适用于环境空气、无组织排放监控点空气和固定污染源有组织排放废气中丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸正丙酯、丙烯酸（正）丁酯、丙烯酸异丁酯、甲基丙烯酸异丁酯和甲基丙烯酸正丁酯等 8 种丙烯酸酯类化合物的测定。

环境空气和无组织排放监控点空气采样体积为 20 L，解吸体积为 1.0 mL，进样量为 1.0 μL 时，方法检出限为 0.005 $\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.009 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，测定下限为 0.020 $\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.036 \text{ mg}/\text{m}^3$ ；固定污染源有组织排放废气采样体积为 2 L，解吸体积为 1.0 mL，进样量为 1.0 μL 时，方法检出限为 0.05 $\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.1 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，测定下限为 0.20 $\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.4 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。参见附录 A。

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 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

HJ 194 环境空气质量手工监测技术规范

HJ/T 397 固定源废气监测技术规范

3 原理

环境空气和废气中的丙烯酸酯类化合物经活性炭采样管富集后，用二氯甲烷解吸，用质谱检测，根据保留时间、质谱图或特征离子定性，内标法定量。

4 试剂和材料

除非另有说明，本标准所用试剂均为分析纯。

4.1 甲醇：色谱纯。

4.2 二氯甲烷：色谱纯。

4.3 内标溶液：选用甲基丙烯酸甲酯-D8 作为内标，可直接购买市售有证标准溶液。

4.4 4-溴氟苯（BFB）：用于气相色谱-质谱性能检验。取适量色谱纯的 4-溴氟苯（BFB）配制于一定体积的甲醇（4.1）中。

4.5 丙烯酸酯类标准品：丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯和丙烯酸（正）丁酯，纯度均 $\geq 97\%$ 。

4.6 标准贮备溶液：可用有证丙烯酸酯类标准品配制，取一定量用二氯甲烷（4.2）稀释，配制成浓度为 1000 mg/L 的标准贮备溶液，在 -10°C 以下避光保存。也可直接购买市售有证标准溶液，参照制造商

的产品说明书保存。

4.7 氦气：纯度 $\geq 99.999\%$ 。

4.8 氮气：纯度 $\geq 99.999\%$ 。

5 仪器和设备

5.1 气相色谱-质谱联用仪：电子轰击（EI）电离源。

5.2 色谱柱：60 m $\times$ 0.25 mm $\times$ 1.4 μ m（6%氰丙基苯、94%二甲基硅氧烷），也可使用其他等效的毛细管柱。

5.3 采样器：能在 0.1 L/min $\sim$ 1.0 L/min 内精确保持流量，流量误差应在 $\pm 5\%$ 以内。

5.4 活性炭采样管：采样管内装有 2 段活性炭，颗粒大小为 0.4 mm $\sim$ 0.8 mm（20 目 $\sim$ 40 目），A 段 100 mg，B 段 50 mg，见图 1。

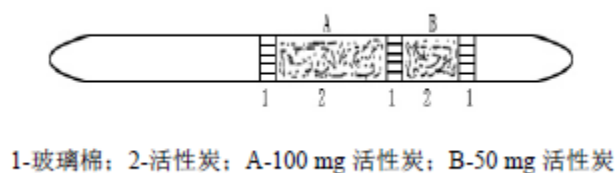


图1 活性炭采样管

5.5 无油采样泵：采样流量应能达到 10 mL/min $\sim$ 200 mL/min，采样泵最好采用具有恒定质量流量控制的采样泵。

5.6 微量注射器：5.0 μ L、10.0 μ L、25.0 μ L、50.0 μ L 和 100 μ L。

5.7 棕色样品瓶：2 mL。

6 样品

6.1 样品的采集

固定污染源废气（排气筒）废气采样的位置、采样频次和采样时间的确定和采样操作执行 GB/T 16157、HJ/T 397 的有关规定。

采样前应对采样器（5.3）进行流量校准。在采样现场，将一支采样管（5.4）敲开两端，与采样器（5.3）相连（A 段为气体入口），检查采样系统的气密性，调整采样器（5.3）流量至 0.2L/min $\sim$ 0.5L/min 此采样管仅作为调节流量用。

敲开用于采样的活性炭采样管（5.4）的两端，与采样器（6.3）相连（A 段为气体入口）。在采集样品过程中应随时检查流量，保持流量稳定，并采集一定体积样品。采样结束后，取下采样管，立即密封。记录采样点位、时间、环境温度、大气压、采样开始流量、采样结束流量和采样管编号等信息。

6.2 样品的保存

采样结束后迅速用胶帽密封采样管两端，避光保存。样品在室温下可保存 7d。

6.3 试样的制备

将采集好的采样管中活性炭取出，放入样品瓶（5.7）中，加入 1.00 mL 二氯甲烷（4.1）密闭，轻轻振动，在室温下解吸 30 min 后，待测。

6.4 空白试样的制备

将活性炭采样管运输到采样现场，敲开两端后立即密封，同已采集样品的活性炭管一同存放并带回实验室分析。每批样品至少带一个现场空白样品。

空白样品的试样制备与试样的制备（6.3）相同操作步骤。

7 分析步骤

7.1 仪器参考条件

7.1.1 气相色谱参考条件

- a) 进样口温度：250 °C。
- b) 检测器温度：280 °C。
- c) 载气：氦气。
- d) 流速（恒流模式） 2.1 mL/min。
- e) 柱温：初始温度 60°C，保持 2 min，以 15°C/min 的速度升温至 210°C，在 210°C 保持 1 min。
- f) 分流比：10:1。
- g) 进样量：1.0 µL。

7.1.2 质谱分析参考条件

- a) 扫描方式：全扫描+选择离子扫描。
- b) 扫描范围：30amu~550amu。
- c) 溶剂延迟：5.5 min。
- d) 离子化能量：70eV。
- e) 传输线温度：230 °C。

其余参数参照仪器使用说明书进行设定，特征离子选择参照下表 1，丙烯酸酯类化合物的参考总离子流见下图 1。

表 1 目标化合物和内标的定性定量参数

序号	目标物	英文名称	CAS 号	定量离子	定性离子
1	甲基丙烯酸甲酯-D8 (内标物)	Methyl methacrylate-d8	35233-69-3	46	74,108
2	丙烯酸甲酯	Methyl acrylate	96-33-3	55	85,42,58
3	丙烯酸乙酯	Ethyl acrylate	140-88-5	55	73,99,56
4	甲基丙烯酸甲酯	Methyl methacrylate	80-62-6	69	41,39,100

序号	目标物	英文名称	CAS 号	定量离子	定性离子
5	丙烯酸正丙酯	n-Propyl acrylate	925-60-6	55	73,85,59
6	丙烯酸（正）丁酯	Butyl Acrylate	141-32-2	55	56,73,85
7	丙烯酸异丁酯	Isobutyl acrylate	106-63-8	55	56,73,85
8	甲基丙烯酸异丁酯	Isobutyl methacrylate	97-86-9	69	56,87,41
9	甲基丙烯酸正丁酯	Butyl methacrylate	97-88-1	69	56,87,41

7.1.3 质谱性能检查

初始校准前，取 1.0 μL 4-溴氟使用液（4.3）注入气相色谱—质谱仪，全扫描得到的 4-溴氟关键离子丰度应满足表 1 的规定标准，否则需对质谱仪的参数进行调整或者考虑清洗离子源等，以满足表 2 的要求。

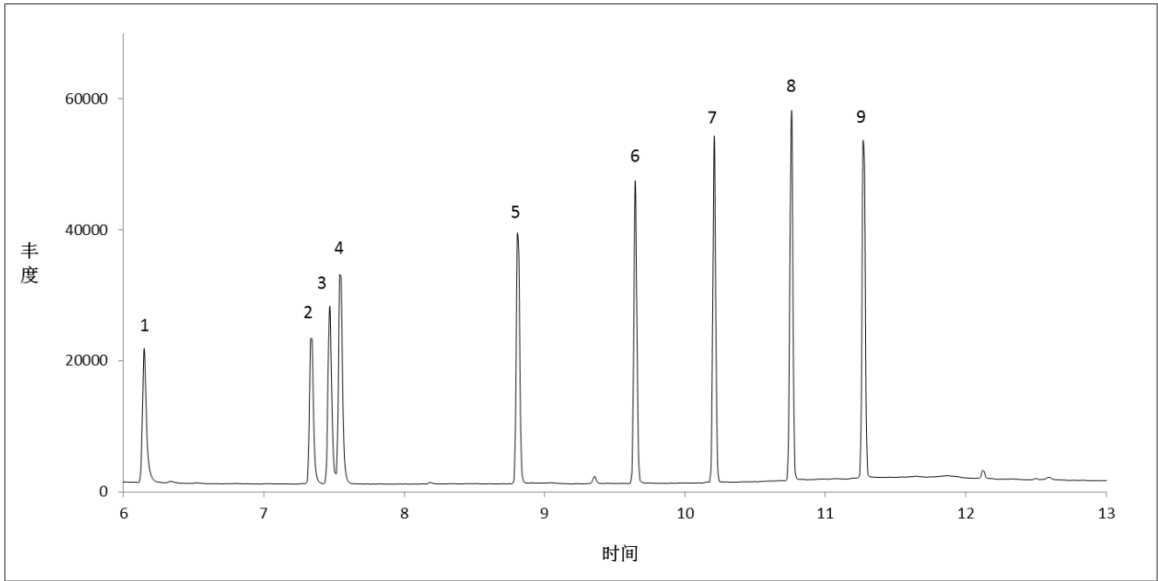
表 2 BFB 关键离子丰度标准

序号	质量	相对强度	序号	质量	相对强度
1	50	质量 95 的 8%~40%	6	174	大于质量 95 的 50%
2	75	质量 95 的 30%~80%	7	175	质量 174 的 5%~9%
3	95	基峰，100%相对丰度	8	176	质量 174 的 93%~101%
4	96	质量 95 的 5%~9%	9	177	质量 176 的 5%~9%
5	173	小于质量 174 的 2%	-	-	-

7.2 标准曲线绘制

分别用微量注射器（5.6）取适量的标准贮备液（4.5），用二氯甲烷（4.1）稀释，配制质量浓度依次为 0.20μg/L、0.50 μg/L、1.00μg/L、2.00 μg/L、5.00 μg/L、10.0 μg/L，内标浓度为 2.00μg/mL 标准系列（此为环境空气参考浓度）和质量浓度依次为 2.00μg/L、5.00 μg/L、10.0μg/L、20.0 μg/L、50.0 μg/L、100 μg/L，内标浓度为 2.00μg/mL 标准系列（此为废气参考浓度）。

按照仪器分析参考条件（7.1）、（7.2），从低浓度到高浓度依次进样，根据丙烯酸酯类化合物/内标物质量比和丙烯酸酯类化合物/内标物特征质量离子峰面积（或峰高）比，用最小二乘法绘制校准曲线。



1—丙烯酸甲酯、2—丙烯酸乙酯、3—甲基丙烯酸甲酯-D8、4—甲基丙烯酸甲酯、5—丙烯酸正丙酯、6—丙烯酸（正）丁酯、7—丙烯酸异丁酯、8—甲基丙烯酸异丁酯、9—甲基丙烯酸正丁酯。

图1 丙烯酸酯类化合物的参考总离子流图

7.3 样品测定

按照与标准曲线建立（7.2）相同的仪器条件测定试样（6.3）。试样浓度超出标准曲线上限时，用二氯甲烷（4.2）稀释后测定。

7.3.1 定性分析

通过样品中目标物与标准系列中丙烯酸酯类化合物的保留时间、质谱图、碎片离子质荷比及其丰度等信息比较，对丙烯酸酯类化合物进行定性。应多次分析标准溶液得到丙烯酸酯类化合物的保留时间均值，以平均保留时间 ± 3 倍的标准偏差为保留时间窗口，样品中丙烯酸酯类化合物的保留时间应在其范围内。

丙烯酸酯类化合物标准质谱图中相对丰度高于30%的所有离子应在样品质谱图中存在，样品质谱图和标准质谱图中上述特征离子的相对丰度偏差要在 $\pm 30\%$ 之内。分子离子峰，即使其相对丰度低于30%，也应该作为判别化合物的依据。如果实际样品存在明显的背景干扰，应扣除背景影响。

7.3.2 定量分析

以丙烯酸酯类化合物相对应内标的响应值比为纵坐标，浓度比为横坐标，绘制校准曲线，根据内标校准曲线法（线性相关系数应达到0.990）计算丙烯酸酯类化合物的含量。

7.4 空白样品

空白样品（6.4）的检测与（7.3）相同操作步骤。

8 结果计算与表示。

丙烯酸酯类化合物的浓度按式（1）计算得到：

$$\rho_i = \frac{V_1 \times \rho_{1i}}{V_2} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

ρ_i ——样品中丙烯酸酯类化合物*i*的质量浓度，mg/m³；

ρ_{1i} ——由标准曲线计算的试样中丙烯酸酯类化合物*i*的质量浓度，mg/L；

V_1 ——试样的体积，mL。

V_2 ——标准状态下（101.325kPa，273.15K）的采样体积，L。

9 结果表示

当丙烯酸酯类化合物的浓度小于1 mg/m³时，分析结果保留至小数点后3位，当丙烯酸酯类化合物的浓度大于等于1 mg/m³时，保留3位有效数字。

10 正确度和精密度

10.1 精密度

4 个实验室分别对 8 种丙烯酸酯类化合物加标浓度为 0.027 mg/m^3 、 0.109 mg/m^3 、 0.272 mg/m^3 的环境空气和无组织排放监控点空气统一空白加标样品重复测定 6 次：实验室内相对标准偏差分别为 $0.90\% \sim 14\%$ 、 $0.80\% \sim 13\%$ 、 $0.40\% \sim 4.4\%$ ；实验室间相对标准偏差分别为 $3.5\% \sim 16\%$ 、 $2.6\% \sim 9.4\%$ 、 $0.3\% \sim 8.7\%$ ；重复性限分别为 $0.056 \text{ mg/m}^3 \sim 0.11 \text{ mg/m}^3$ 、 $0.22 \text{ mg/m}^3 \sim 0.36 \text{ mg/m}^3$ 、 $0.22 \text{ mg/m}^3 \sim 0.50 \text{ mg/m}^3$ ；再现性限分别为 $0.056 \text{ mg/m}^3 \sim 0.11 \text{ mg/m}^3$ 、 $0.22 \text{ mg/m}^3 \sim 0.36 \text{ mg/m}^3$ 、 $0.22 \text{ mg/m}^3 \sim 0.50 \text{ mg/m}^3$ 。

4 个实验室分别对 8 种丙烯酸酯类化合物加标浓度为 1.09 mg/m^3 、 5.43 mg/m^3 、 27.2 mg/m^3 的固定污染源有组织排放废气统一样品加标样品重复测定 6 次：实验室内相对标准偏差分别为 $0.30\% \sim 6.4\%$ 、 $0.90\% \sim 10\%$ 、 $0.90\% \sim 7.1\%$ ；实验室间相对标准偏差分别为 $4.3\% \sim 11\%$ 、 $4.3\% \sim 8.4\%$ 、 $4.6\% \sim 8.9\%$ ；重复性限分别为 $0.20 \text{ mg/m}^3 \sim 0.59 \text{ mg/m}^3$ 、 $0.73 \text{ mg/m}^3 \sim 1.4 \text{ mg/m}^3$ 、 $2.9 \text{ mg/m}^3 \sim 4.8 \text{ mg/m}^3$ ；再现性限分别为 $0.25 \text{ mg/m}^3 \sim 1.0 \text{ mg/m}^3$ 、 $0.90 \text{ mg/m}^3 \sim 1.7 \text{ mg/m}^3$ 、 $3.8 \text{ mg/m}^3 \sim 6.9 \text{ mg/m}^3$ 。

精密度结果参见附录 B 中表 B.1。

10.2 正确度

4 个实验室对 8 种丙烯酸酯类化合物加标浓度为 0.027 mg/m^3 、 0.109 mg/m^3 、 0.272 mg/m^3 的环境空气和无组织排放监控点空气统一空白加标样品重复测定 6 次：加标回收率范围分别为 $70.4\% \sim 104\%$ 、 $95.4\% \sim 124\%$ 、 $94.5\% \sim 118\%$ 。

4 个实验室对 8 种丙烯酸酯类化合物加标浓度为 1.09 mg/m^3 、 5.43 mg/m^3 、 27.2 mg/m^3 的固定污染源有组织排放废气统一样品加标重复测定 6 次：加标回收率范围分别为 $85.3\% \sim 119\%$ 、 $71.5\% \sim 87.7\%$ 、 $68.4\% \sim 87.7\%$ 。

正确度结果参见附录 B 中表 B.2。

11 质量保证和质量控制

现场采样按照《固定源废气技术规范》（HJ/T 397）等相关规定进行样品的采集和保存，从采样仪器流量校准、标准曲线、空白试验等方面制订了质量保证和质量控制的要求。

11.1 采样器流量校准

采样前后流量变化大于 5% ，但不大于 10% ，应进行流量修正；流量变化大于 10% ，应重新采样。

11.2 标准曲线相关系数

标准曲线的相关系数应大于等于 0.990 。

11.3 空白试验

每批样品应至少分析 1 个全程序空白或运输空白、1 个实验室空白。空白样品测定值均应低于方法检出限。

11.4 校核样品分析

每批样品应带一个中间浓度校核点，其带一个校准曲线中间浓度校核点，中间浓度校核点测定值与标准曲线相应点浓度的相对误差应不超过 20%。若超出允许范围，应重新配制中间浓度点标准溶液，若还不能满足要求，应重新绘制校准曲线。

当分析的样品量大于 20 个时，每 20 个样品应带一个校准曲线中间浓度校核点，中间浓度校核点测定值与标准曲线相应点浓度的相对误差应不超过 20%。

11.5 吸附采样管的穿透试验

串联二支吸附采样管采样，如果在后一支吸附采样管中检出丙烯酸酯类化合物的量大于总量的 10%，则认为吸附采样管发生穿透，本次采集样品无效。应重新采样，并确保丙烯酸酯类化合物的采样量小于吸附管安全采样体积。

12 注意事项

实验中所使用的标准品和二氯甲烷均为易挥发的有毒化学品，对人体健康有害，溶液配制过程应在通风橱内进行；操作时应按要求佩戴防护器具，避免吸入呼吸道和接触皮肤、衣物。

附录 A

(资料性)

方法检出限和测定下限

表 A.1 给出了本方法 8 种丙烯酸酯类化合物的方法检出限和测定下限

表 A.1 方法的检出限和测定下限

序号	目标物	环境空气和无组织排放监控点空气		固定污染源有组织排放废气	
		检出限 (mg/m ³)	测定下限 (mg/m ³)	检出限 (mg/m ³)	测定下限 (mg/m ³)
1	丙烯酸甲酯	0.006	0.024	0.07	0.28
2	丙烯酸乙酯	0.007	0.028	0.07	0.28
3	甲基丙烯酸甲酯	0.007	0.028	0.08	0.32
4	丙烯酸正丙酯	0.005	0.020	0.09	0.36
5	丙烯酸(正)丁酯	0.009	0.036	0.1	0.4
6	丙烯酸异丁酯	0.008	0.032	0.1	0.4
7	甲基丙烯酸异丁酯	0.007	0.028	0.05	0.20
8	甲基丙烯酸正丁酯	0.009	0.036	0.08	0.32

附录 B
(资料性)
方法精密度和正确度

本方法的精密度和正确度见表 B.1 和表 B.2。

表 B.1 环境空气和无组织排放监控点空气的精密度和正确度

序号	化合物	空白加标 质量浓度 (mg/m³)	精密度					正确度		
			测定结果平均 值(mg/m³)	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(mg/m³)	再现性限 R(mg/m³)	$\bar{P}(\%)$	$S_{\bar{P}}(\%)$	$\bar{P} \pm S_{\bar{P}}(\%)$
1	丙烯酸甲酯	0.109	0.03	1.5~5.3	8.6	0.056	0.056	92.6	16	92.6±16
		0.272	0.12	0.80~13	9.4	0.36	0.36	111	21	111±21
		0.027	0.27	1.2~3.4	4.2	0.36	0.36	100	8.0	100±8.0
2	丙烯酸乙酯	0.109	0.03	1.0~4.6	5.0	0.056	0.056	93.5	9.3	93.5±9.3
		0.272	0.12	1.1~8.5	4.5	0.28	0.28	109	9.8	109±9.8
		0.027	0.27	1.1~2.6	0.3	0.25	0.25	99.9	0.40	99.9±0.40
3	甲基丙烯酸甲酯	0.109	0.02	0.90~9.2	7.1	0.084	0.084	90.8	13	90.8±13
		0.272	0.12	1.5~7.3	8.0	0.25	0.25	113	18	113±18
		0.027	0.28	0.50~3.0	8.7	0.22	0.22	105	18	105±18
4	丙烯酸正丙酯	0.109	0.02	1.4~4.9	3.5	0.056	0.056	85.2	6.0	85.2±6.0
		0.272	0.12	2.0~10	2.6	0.34	0.34	108	5.5	108±5.5
		0.027	0.27	0.70~3.6	2.4	0.34	0.34	100	5.1	100±5.1
5	丙烯酸（正）丁酯	0.109	0.02	1.7~5.4	9.4	0.056	0.056	85.2	16	85.2±16
		0.272	0.12	1.7~6.4	3.7	0.22	0.22	108	7.7	108±7.7
		0.027	0.27	0.40~3.1	3.9	0.34	0.34	100	7.7	100±7.7
6	丙烯酸异丁酯	0.109	0.02	1.6~8.5	9.8	0.056	0.056	81.5	16	81.5±16

序号	化合物	空白加标 质量浓度 (mg/m ³)	精密度					正确度		
			测定结果平均 值(mg/m ³)	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(mg/m ³)	再现性限 R(mg/m ³)	$\bar{P}(\%)$	$S_{\bar{P}}(\%)$	$\bar{P} \pm S_{\bar{P}}(\%)$
7	甲基丙烯酸异 丁酯	0.272	0.12	1.8~5.4	6.2	0.22	0.22	109	14	109±14
		0.027	0.28	0.50~2.8	7.2	0.34	0.34	102	15	102±15
8	甲基丙烯酸正 丁酯	0.109	0.02	1.6~8.5	9.8	0.056	0.056	81.5	16	81.5±16
		0.272	0.12	1.8~5.4	6.2	0.22	0.22	109	14	109±14
		0.027	0.28	0.50~2.8	7.2	0.34	0.34	102	15	102±15

表 B.2 固定污染源有组织排放废气的精密度和正确度

序号	化合物	样品加标 质量浓度 (mg/m ³)	精密度					正确度		
			测定结果平均 值(mg/m ³)	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(mg/m ³)	再现性限 R(mg/m ³)	$\bar{P}(\%)$	$S_{\bar{P}}(\%)$	$\bar{P} \pm S_{\bar{P}}(\%)$
1	丙烯酸甲酯	1.09	3.19	0.70~4.4	4.3	0.45	0.56	107	10	107±10
		5.43	6.30	1.9~5.6	4.3	1.2	1.3	78.7	7.7	78.7±7.7
		27.2	23.8	0.90~4.0	7.4	3.3	5.8	80.1	12	80.1±12
2	丙烯酸乙酯	1.09	1.12	0.60~5.5	6.1	0.20	0.25	102	12	102±12
		5.43	4.29	1.0~3.8	4.9	0.73	0.90	79.0	7.8	79±7.8
		27.2	21.7	1.1~4.2	4.6	2.9	3.8	79.7	7.4	79.7±7.4
3	甲基丙烯酸甲酯	1.09	1.17	0.30~4.2	7.6	0.20	0.31	108	16	108±16
		5.43	4.45	0.90~4.0	6.2	0.76	1.0	82.0	10	82±10
		27.2	21.9	1.0~4.0	7.5	3.2	5.4	80.4	12	80.4±12
4	丙烯酸正丙酯	1.09	1.13	1.5~5.8	7.8	0.22	0.31	103	16	103±16
		5.43	4.35	2.1~4.2	5.5	0.73	0.92	80.1	8.8	80.1±8.8
		27.2	21.7	1.3~6.9	4.9	4.6	5.2	79.6	7.8	79.6±7.8
5	丙烯酸(正)丁酯	1.09	1.12	2.1~5.6	10	0.20	0.36	102	21	102±21
		5.43	4.33	2.5~6.0	7.0	0.92	1.2	79.8	11	79.8±11
		27.2	21.4	1.2~5.0	5.2	3.6	4.6	78.7	8.2	78.7±8.2
6	丙烯酸异丁酯	1.09	3.88	0.80~4.7	8.2	0.59	1.0	103	20	103±20
		5.43	7.03	2.5~5.3	6.3	1.3	1.7	78.7	10	78.7±10
		27.2	23.8	1.4~4.2	7.0	3.5	5.7	77.3	12	77.3±12
7	甲基丙烯酸异丁酯	1.09	3.88	0.80~4.7	8.2	0.59	1.0	103	20	103±20
		5.43	7.03	2.5~5.3	6.3	1.3	1.7	78.7	10	78.7±10
		27.2	23.8	1.4~4.2	7.0	3.5	5.7	77.3	12	77.3±12

序号	化合物	样品加标 质量浓度 (mg/m ³)	精密度					正确度		
			测定结果平均 值(mg/m ³)	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(mg/m ³)	再现性限 R(mg/m ³)	$\bar{P}(\%)$	$S_{\bar{P}}(\%)$	$\bar{P} \pm S_{\bar{P}}(\%)$
8	甲基丙烯酸正 丁酯	1.09	3.88	0.80~4.7	8.2	0.59	1.0	103	20	103±20
		5.43	7.03	2.5~5.3	6.3	1.3	1.7	78.7	10	78.7±10
		27.2	23.8	1.4~4.2	7.0	3.5	5.7	77.3	12	77.3±12
