

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□-20□□

环境空气和废气 丙烯酸酯类的测定 气相色谱法

**Ambient air and waste gas - Determination of acrylic esters - Gas
chromatography**

(征求意见稿)

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□实施

生 态 环 境 部 发 布

目 次

| | |
|------------------------------|----|
| 前 言..... | ii |
| 1 适用范围..... | 1 |
| 2 规范性引用文件..... | 1 |
| 3 方法原理..... | 1 |
| 4 干扰和消除..... | 1 |
| 5 试剂和材料..... | 1 |
| 6 仪器和设备..... | 2 |
| 7 样品..... | 3 |
| 8 分析步骤..... | 4 |
| 9 结果计算与表示..... | 6 |
| 10 精密度和准确度..... | 7 |
| 11 质量保证和质量控制..... | 8 |
| 12 废物处理..... | 8 |
| 附录 A（规范性附录） 方法的检出限和测定下限..... | 9 |
| 附录 B（资料性附录） 方法的精密度和准确度..... | 10 |

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》，保护生态环境，保障人体健康，规范环境空气和废气中丙烯酸酯类的测定方法，制定本标准。

本标准规定了测定环境空气和废气中丙烯酸酯类的气相色谱法。

本标准的附录 A 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部生态环境监测司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：江苏省苏州环境监测中心。

本标准验证单位：江苏省无锡环境监测中心、上海市浦东新区环境监测站、江苏康达检测技术股份有限公司、苏州市华测检测技术有限公司、浙江省生态环境监测中心和江苏省泰州环境监测中心。

本标准生态环境部 202□年□□月□□日批准。

本标准自 202□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

环境空气和废气 丙烯酸酯类的测定 气相色谱法

警告：实验中所使用的标准样品和二氯甲烷均为易挥发的有毒化学品，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。

1 适用范围

本标准规定了测定环境空气和固定污染源废气中丙烯酸酯类的气相色谱法。

本标准适用于环境空气、固定污染源无组织排放监控点空气和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、丙烯酸丙酯、丙烯酸丁酯和甲基丙烯酸丁酯等6种丙烯酸酯类的测定。

当空气采样体积为20 L时，方法检出限为0.02 mg/m³，测定下限为0.08 mg/m³；当废气的进样体积为1.0 ml时，方法检出限为1 mg/m³~2 mg/m³，测定下限为4 mg/m³~8 mg/m³，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。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

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/T 55 大气污染物无组织排放监测技术导则

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

HJ 732 固定污染源废气 挥发性有机物的采样 气袋法

3 方法原理

环境空气和无组织排放监控点空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，用带有氢火焰离子化检测器（FID）的气相色谱仪测定，以保留时间定性，外标法定量。

固定污染源废气中的丙烯酸酯类化合物用气袋采集，直接进样，用带有氢火焰离子化检测器（FID）的气相色谱仪测定，以保留时间定性，外标法定量。

4 干扰和消除

保留时间相同的物质可能会产生干扰，通过优化色谱条件去除干扰。

5 试剂和材料

除非另有说明，分析时均使用符合国家标准的分析纯试剂。

5.1 二氯甲烷（CH₂Cl₂）：色谱纯或通过GC检验不存在干扰物的其他高纯试剂。

5.2 甲醇 (CH₃OH): 色谱纯或通过 GC 检验不存在干扰物的其他高纯试剂。

5.3 标准贮备液: $\rho=1000$ mg/L。

标准物质均为购置市售有证标准物质。也可使用纯物质配制于一定体积的甲醇中, 纯物质纯度不小于 99.0%, 4 °C 以下避光冷藏, 可存放 1 a。

5.4 标准使用液: $\rho=100$ mg/L。

用甲醇 (5.2) 将标准贮备液 (5.3) 稀释 10 倍, 配制成标准使用液, 4 °C 以下避光冷藏, 可存放 30 d。

5.5 标准气体: 含有丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸丙酯、丙烯酸丁酯和甲基丙烯酸丁酯的有证标准气体。

5.6 载气: 高纯氮气 (N₂), 纯度 $\geq 99.999\%$ 。

5.7 燃烧气: 高纯氢气 (H₂), 纯度 $\geq 99.99\%$ 。

5.8 助燃气: 空气, 用净化管净化。

6 仪器和设备

6.1 气相色谱仪: 具分流/不分流进样口, 具氢火焰离子化检测器 (FID)。

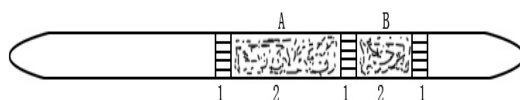
6.2 毛细管柱: 30 m \times 0.320 mm \times 0.50 μ m, 固定相为 35% 苯基甲基聚硅氧烷 (环境空气和无组织排放监控点空气)。30 m \times 0.530 mm \times 1.00 μ m, 固定相为硝基对苯二甲酸改性的聚乙二醇 (固定污染源废气)。或使用其他等效毛细管柱。

6.3 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。

6.4 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。



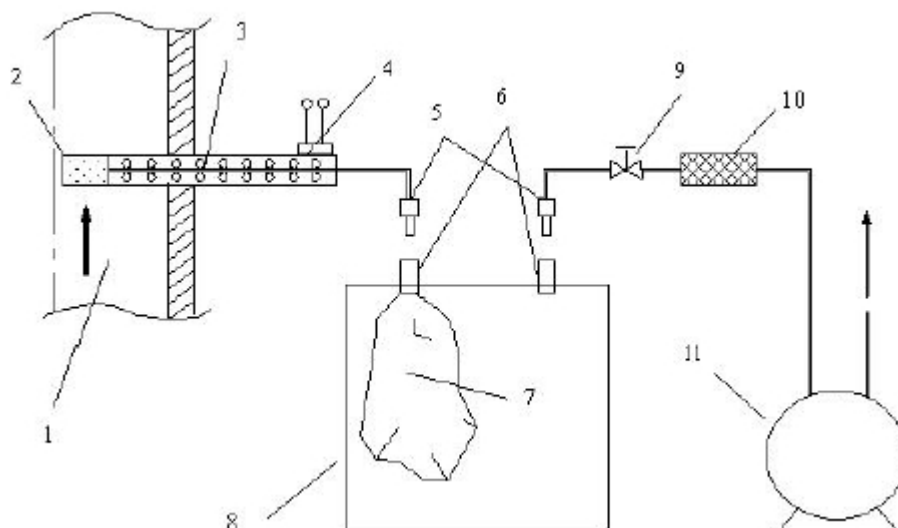
1-玻璃棉; 2-活性炭; A-100 mg 活性炭; B-50 mg 活性炭

图 1 活性炭采样管

6.5 采样气袋

聚氟乙烯 (PVF) 材质或其他等效材质气袋, 采样气袋的容积至少 1 L。

6.6 气袋采样系统: 按 HJ 732 执行, 见图 2。



1-排放管道；2-玻璃棉过滤头；3-Teflon 采样管；4-加热采样管；5-快速连接阳头；6-快速连接阴头；7-采样气袋；8-真空箱；9-阀门；10-活性炭过滤器；11-抽气泵

图 2 气体采样装置

- 6.7 气体稀释装置：精度达到或优于3%。
- 6.8 气密性注射器：1 ml、10 ml、50 ml。
- 6.9 烘箱：温度能达到120 °C，精度±1 °C。
- 6.10 微量注射器：5 μl、10 μl、50 μl、100 μl。
- 6.11 棕色样品瓶：2 ml。
- 6.12 一般实验室常用仪器和设备。

7 样品

7.1 样品的采集

7.1.1 空气样品

按照 HJ 194 的相关规定进行环境空气样品的采集。

按照 HJ/T 55 的相关规定进行无组织排放监控点空气样品的采集。

采样前应对采样器进行流量校准。在采样现场，将一支采样管（6.4）敲开两端，与采样器（6.3）相连（A 段为气体入口），检查采样系统的气密性，调整采样装置流量至 0.2 L/min~0.5 L/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（6.4）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。采样结束后迅速用胶帽密封采样管两端，避光保存。

7.1.2 废气样品

固定污染源废气采样位置、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 和 HJ 732 的有关规定。

7.1.3 空白样品

空气样品：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。

废气样品：取样品采集同批次的一个气袋，在实验室内用氮气注满带到采样现场但不进行样品采集，随样品一起运回实验室分析，作为运输空白样品。

7.2 样品的保存

样品经活性炭吸附后，封闭活性炭管的进口气口，置于清洁容器内运输和保存。样品在室温下可保存 7 d。

气袋样品运输到实验室后应及时进行分析，在采样后 24 h 内进样分析。

7.3 试样的制备

空气试样：将采集好的采样管中活性炭取出，放入样品瓶（6.11）中，加入 1.00 ml 二氯甲烷（5.1）密闭，轻轻振动，在室温下解吸 30 min 后，待测。

废气试样：在样品分析之前须观察样品气袋内壁，如果有液滴凝结现象，则应将气袋放入烘箱中加热（加热温度不低于 50 °C），确认液滴凝结现象消除后，迅速取出气袋取样分析；如无液滴凝结现象，则室温直接进样。

7.4 空白试样的制备

按照与试样的制备（7.3）相同操作步骤，制备空气试样空白和废气试样空白。

8 分析步骤

8.1 仪器参考条件

8.1.1 空气样品

进样口温度：200 °C；检测器（FID）温度：250 °C；柱温：始温 40 °C 保持 2 min，以 12 °C/min 速率升温至 100 °C，再以 20 °C/min 速率升温至 150 °C 保持 1 min。载气：氮气，流量 2.5 ml/min；燃烧气：氢气，流量 40 ml/min；助燃气：空气，流量 300 ml/min；尾吹气：氮气，流量：15 ml/min。进样模式：分流进样（分流比 5:1）。进样量：1.0 µl。

8.1.2 废气样品

进样口温度：100 °C；检测器（FID）温度：250 °C；柱温：始温 40 °C 保持 2 min，以 10 °C/min 速率升温至 100 °C。载气：氮气，流量 10 ml/min；燃烧气：氢气，流量 40 ml/min；助燃气：空气，流量 300 ml/min；尾吹气：氮气，流量：15 ml/min。进样模式：分流进样

(分流比 1:1)。进样量: 1.0 ml。

8.2 标准曲线的绘制

8.2.1 空气样品

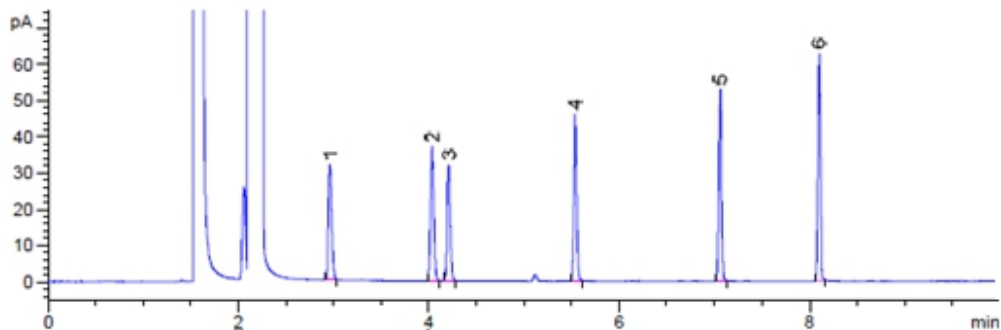
分别取适量的标准贮备液(5.2)或标准使用液(5.3),用二氯甲烷(5.1)稀释到 1.00 ml,配制质量浓度依次为 2.0 $\mu\text{g/ml}$ 、5.0 $\mu\text{g/ml}$ 、10.0 $\mu\text{g/ml}$ 、20.0 $\mu\text{g/ml}$ 、40.0 $\mu\text{g/ml}$ 、80.0 $\mu\text{g/ml}$ 的校准系列。按照(8.1.1)分析条件,从低浓度到高浓度依次进样测定,以目标化合物的质量浓度为横坐标,对应化合物的色谱峰面积为纵坐标,建立标准曲线。

8.2.2 废气样品

将不同浓度水平的有证标准气体系列,体积分数依次为 0.50 $\mu\text{mol/mol}$ 、1.00 $\mu\text{mol/mol}$ 、5.00 $\mu\text{mol/mol}$ 、10.0 $\mu\text{mol/mol}$ 、15.0 $\mu\text{mol/mol}$ 、20.0 $\mu\text{mol/mol}$,分别注入 1 L 气袋(6.5)。亦可采用气体稀释装置(6.7)配制标准气体浓度系列。用 1 ml 气密性注射器从气袋取样,按照(8.1.2)分析条件,以目标化合物的体积分数为横坐标,对应化合物的色谱峰面积为纵坐标,建立标准曲线。

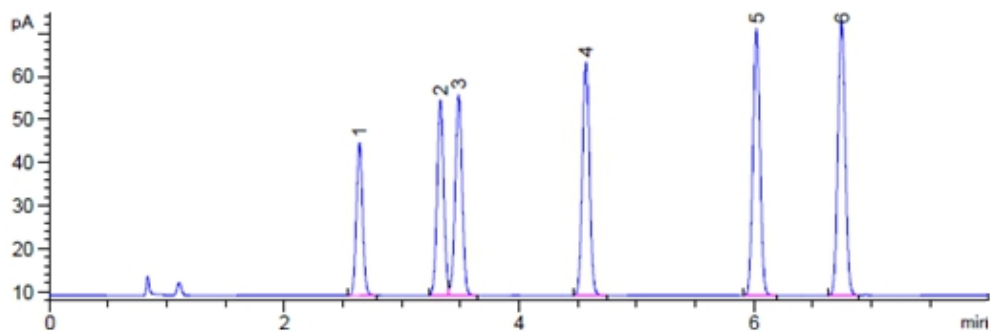
8.2.3 标准参考色谱图

图 3 和图 4 分别为在本标准给出的仪器参考条件下,6 种丙烯酸酯类化合物的参考色谱图。



1—丙烯酸甲酯; 2—丙烯酸乙酯; 3—甲基丙烯酸甲酯; 4—丙烯酸丙酯; 5—丙烯酸丁酯; 6—甲基丙烯酸丁酯

图 3 6 种丙烯酸酯类的标准溶液参考色谱图 ($\rho=10.0 \mu\text{g/ml}$)



1—丙烯酸甲酯；2—丙烯酸乙酯；3—甲基丙烯酸甲酯；4—丙烯酸丙酯；5—丙烯酸丁酯；6—甲基丙烯酸丁酯

图 4 6 种丙烯酸酯类标准气体参考色谱图 ($\varphi=10.0 \mu\text{mol/mol}$)

8.3 试样测定

按照与标准曲线建立相同的条件 (8.1.1, 8.1.2) 进行试样的测定。当样品浓度超出标准曲线上限时, 应对样品进行稀释后再测定。

8.4 空白试验

按照与试样测定相同的条件进行空白试验的测定。

9 结果计算与表示

9.1 定性分析

根据目标化合物的保留时间进行定性, 必要时应使用双柱或用 GC-MS 对定性结果进行确认。

9.2 结果计算

9.2.1 空气样品

按照公式 (1) 计算环境空气和无组织排放监控点空气中丙烯酸酯类化合物的质量浓度。

$$\rho = \frac{\rho_1 \times V_1}{V_2} \quad (1)$$

式中: ρ ——环境空气中待测目标物的质量浓度, mg/m^3 ;

ρ_1 ——由校准曲线计算的试样中待测目标物的质量浓度, $\mu\text{g/ml}$;

V_1 ——试样的体积, ml ;

V_2 ——参比状态下 (101.325 kPa, 298.15 K) 的采样体积, 或标准状态下 (101.325 kPa, 273.15 K) 的采样体积, L。

9.2.2 废气样品

按照公式（2）计算固定污染源废气中丙烯酸酯类化合物的质量浓度。

$$\rho = \frac{M \times D \times \varphi}{22.4} \quad (2)$$

式中： ρ ——样品中待测目标物的质量浓度， mg/m^3 ；

M ——待测目标物的摩尔质量， g/mol ；

D ——样品稀释倍数；

φ ——根据校准曲线计算出的待测目标物的体积分数， $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ；

22.4——标准状况下气体摩尔体积， L/mol 。

9.3 结果表示

测定结果的小数点后的位数与检出限一致，但最多保留 3 位有效数字。

10 精密度和准确度

10.1 空气样品的精密度和准确度

6 家实验室对空白加标 $0.05 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 、 $0.20 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 、 $0.60 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 的统一样品进行了测定：实验室内相对标准偏差分别为 $1.6\% \sim 9.3\%$ 、 $0.7\% \sim 6.6\%$ 、 $0.8\% \sim 9.0\%$ ；实验室间相对标准偏差分别为 $5.9\% \sim 16\%$ 、 $4.5\% \sim 15\%$ 、 $5.9\% \sim 13\%$ ；重复性限分别为 $0.03 \text{ mg}/\text{m}^3 \sim 0.06 \text{ mg}/\text{m}^3$ 、 $0.07 \text{ mg}/\text{m}^3 \sim 0.15 \text{ mg}/\text{m}^3$ 、 $0.15 \text{ mg}/\text{m}^3 \sim 0.45 \text{ mg}/\text{m}^3$ ；再现性限分别为 $0.06 \text{ mg}/\text{m}^3 \sim 0.14 \text{ mg}/\text{m}^3$ 、 $0.18 \text{ mg}/\text{m}^3 \sim 0.41 \text{ mg}/\text{m}^3$ 、 $0.39 \text{ mg}/\text{m}^3 \sim 0.97 \text{ mg}/\text{m}^3$ ；

6 家实验室对空白加标 $0.05 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 、 $0.20 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 、 $0.60 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 的统一样品进行了测定：加标回收率分别为 $93.3\% \pm 30\% \sim 121\% \pm 30\%$ 、 $85.3\% \pm 16\% \sim 103\% \pm 32\%$ 、 $81.9\% \pm 11\% \sim 96.1\% \pm 26\%$ 。

10.2 废气样品的精密度和准确度

6 家实验室对样品加标 $1.00 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 、 $10.0 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 、 $15.0 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 的统一样品进行了测定：实验室内相对标准偏差分别为 $1.8\% \sim 9.3\%$ 、 $1.2\% \sim 8.7\%$ 、 $1.8\% \sim 9.6\%$ ；实验室间相对标准偏差分别为 $6.8\% \sim 10\%$ 、 $5.8\% \sim 8.2\%$ 、 $3.5\% \sim 8.2\%$ ；重复性限分别为 $0.5 \text{ mg}/\text{m}^3 \sim 1.0 \text{ mg}/\text{m}^3$ 、 $5.4 \text{ mg}/\text{m}^3 \sim 11 \text{ mg}/\text{m}^3$ 、 $6.8 \text{ mg}/\text{m}^3 \sim 17 \text{ mg}/\text{m}^3$ ；再现性限分别为 $0.8 \text{ mg}/\text{m}^3 \sim 2.0 \text{ mg}/\text{m}^3$ 、 $8.5 \text{ mg}/\text{m}^3 \sim 18 \text{ mg}/\text{m}^3$ 、 $8.7 \text{ mg}/\text{m}^3 \sim 25 \text{ mg}/\text{m}^3$ ；

6 家实验室对浓度为 $1.00 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 、 $10.0 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 、 $15.0 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 的统一标准样品进行了测定：相对误差分别为 $-8.3\% \pm 17\% \sim 3.9\% \pm 16\%$ 、 $-1.4\% \pm 13\% \sim 0.8\% \pm 8.8\%$ 、 $0.1\% \pm 13\% \sim 1.9\% \pm 14\%$ 。

精密度和准确度结果参见附录 B。

11 质量保证和质量控制

11.1 采样开始和结束时的流量相对偏差应在 10%以内。

11.2 环境空气和无组织排放监控点空气校准曲线相关系数应大于等于0.995，固定污染源废气校准曲线相关系数应 ≥ 0.990 。

11.3 每批样品应至少做一个空白试验，测定值应低于方法检出限。运输空白和现场空白测定值应低于方法检出限。

11.4 每批样品（20个）分析时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校准曲线相应点浓度的相对误差应不超过20%。

12 废物处理

实验产生的废弃物应分类收集和保管，按要求安全处理或委托有资质的单位处置。

附录 A
(规范性附录)
方法的检出限和测定下限

6 种目标物的方法检出限和测定下限见表 A.1。

表 A.1 方法的检出限和测定下限

| 序号 | 组分名称 | 环境空气和无组织排放监控点空气 采样体积为 20 L | | 固定污染源废气 | |
|----|---------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| | | 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 | 0.02 | 0.08 | 1 | 4 |
| 2 | 丙烯酸乙酯 | 0.02 | 0.08 | 1 | 4 |
| 3 | 甲基丙烯酸甲酯 | 0.02 | 0.08 | 1 | 4 |
| 4 | 丙烯酸丙酯 | 0.02 | 0.08 | 1 | 4 |
| 5 | 丙烯酸丁酯 | 0.02 | 0.08 | 1 | 4 |
| 6 | 甲基丙烯酸丁酯 | 0.02 | 0.08 | 2 | 8 |

附录 B
(资料性附录)
方法的精密度和准确度

方法的重复性限、再现性限和加标回收率等精密度和准确度数据见表 B。

表 B.1 环境空气和无组织排放监控点空气的精密度和准确度

| 组分名称 | 空白加标浓度 (mg/m ³) | 精密度统计结果 | | | | | 准确度统计结果 | | |
|---------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|---|------------------|--------------|---------------------------|
| | | 测定均值 (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_p (%) | $\bar{P} \pm 2S_p$ (%) |
| 丙烯酸甲酯 | 0.192 | 0.196 | 3.0~6.3 | 12 | 0.03 | 0.07 | 102 | 12 | 102±24 |
| | 0.769 | 0.656 | 2.3~5.6 | 9.1 | 0.07 | 0.18 | 85.3 | 7.8 | 85.3±16 |
| | 2.31 | 1.89 | 0.8~5.5 | 6.8 | 0.15 | 0.39 | 81.9 | 5.5 | 81.9±11 |
| 丙烯酸乙酯 | 0.223 | 0.251 | 1.8~8.6 | 5.9 | 0.04 | 0.06 | 112 | 6.7 | 112±13 |
| | 0.894 | 0.857 | 0.9~4.1 | 8.0 | 0.07 | 0.21 | 95.9 | 7.7 | 95.9±15 |
| | 2.68 | 2.43 | 0.9~3.7 | 5.9 | 0.17 | 0.43 | 90.5 | 5.3 | 90.5±11 |
| 甲基丙烯酸甲酯 | 0.223 | 0.270 | 1.6~7.6 | 12 | 0.03 | 0.10 | 121 | 15 | 121±30 |
| | 0.894 | 0.919 | 0.8~4.4 | 15 | 0.08 | 0.41 | 103 | 16 | 103±32 |
| | 2.68 | 2.58 | 1.1~3.7 | 13 | 0.19 | 0.97 | 96.1 | 13 | 96.1±26 |
| 丙烯酸丙酯 | 0.255 | 0.276 | 2.4~7.0 | 5.9 | 0.04 | 0.06 | 108 | 6.5 | 108±13 |
| | 1.02 | 0.947 | 0.7~5.4 | 8.0 | 0.10 | 0.23 | 93 | 7.4 | 93.0±15 |
| | 3.06 | 2.71 | 0.9~4.4 | 6.1 | 0.26 | 0.52 | 88.5 | 5.4 | 88.5±11 |
| 丙烯酸丁酯 | 0.286 | 0.289 | 3.5~7.2 | 9.0 | 0.04 | 0.09 | 101 | 9.1 | 101±18 |
| | 1.14 | 1.03 | 0.9~6.0 | 7.0 | 0.11 | 0.23 | 90.2 | 6.4 | 90.2±13 |
| | 3.43 | 2.99 | 1.1~5.8 | 6.9 | 0.32 | 0.65 | 87.1 | 6.0 | 87.1±12 |
| 甲基 | 0.317 | 0.296 | 4.6~9.3 | 16 | 0.06 | 0.14 | 93.3 | 15 | 93.3±30 |
| | 1.27 | 1.09 | 2.8~6.6 | 4.5 | 0.15 | 0.20 | 85.7 | 3.8 | 85.7±7.6 |

| | | | | | | | | | |
|-------|------|------|---------|-----|------|------|------|-----|---------|
| 丙烯酸丁酯 | 3.81 | 3.29 | 1.2~9.0 | 6.8 | 0.45 | 0.75 | 86.5 | 5.9 | 86.5±12 |
|-------|------|------|---------|-----|------|------|------|-----|---------|

表 B.2 固定污染源废气的精密度和准确度

| 组分名称 | 样品加标浓度 (mg/m ³) | 精密度统计结果 | | | | | 准确度统计结果 | | | |
|---------|-----------------------------|---------------------------|----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------|-------------------------------|--|
| | | 测定均值 (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) | \overline{RE} (%) | S_{RE} (%) | $\overline{RE} + 2S_{RE}$ (%) | |
| 丙烯酸甲酯 | 3.84 | 3.5 | 1.8~6.7 | 6.8 | 0.5 | 0.8 | -6.3 | 7.8 | -6.3±16 | |
| | 38.4 | 38.3 | 1.7~8.7 | 6.4 | 5.4 | 8.5 | 0.2 | 4.5 | 0.2±9.0 | |
| | 57.6 | 55.0 | 1.8~6.3 | 4.0 | 6.8 | 8.7 | 0.4 | 6.5 | 0.4±13 | |
| 丙烯酸乙酯 | 4.47 | 4.1 | 3.0~5.8 | 9.2 | 0.5 | 1.2 | -8.3 | 8.4 | -8.3±17 | |
| | 44.7 | 44.3 | 1.7~7.8 | 8.0 | 5.7 | 12 | 0.7 | 4.5 | 0.7±9.0 | |
| | 67.0 | 63.4 | 2.0~6.1 | 5.3 | 7.5 | 12 | 0.1 | 6.7 | 0.1±13 | |
| 甲基丙烯酸甲酯 | 4.47 | 4.2 | 2.8~7.1 | 9.0 | 0.6 | 1.2 | -7.5 | 8.2 | -7.5±16 | |
| | 44.7 | 44.9 | 1.2~7.8 | 7.3 | 5.8 | 11 | 0.8 | 4.4 | 0.8±8.8 | |
| | 67.0 | 64.2 | 2.1~6.0 | 4.6 | 7.6 | 11 | 0.3 | 6.4 | 0.3±13 | |
| 丙烯酸丙酯 | 5.10 | 4.9 | 2.0~6.0 | 10 | 0.7 | 1.6 | -6.6 | 7.4 | -6.6±15 | |
| | 51.0 | 52.0 | 1.5~6.4 | 5.8 | 6.0 | 10 | 0.1 | 4.6 | 0.1±9.2 | |
| | 76.4 | 73.9 | 2.4~5.7 | 3.5 | 8.7 | 11 | 0.5 | 5.9 | 0.5±12 | |
| 丙烯酸丁酯 | 5.72 | 5.7 | 2.6~7.6 | 10 | 0.7 | 1.8 | -2.8 | 9.2 | -2.8±18 | |
| | 57.2 | 56.2 | 2.1~5.7 | 7.2 | 6.3 | 13 | -0.8 | 5.5 | -0.8±11 | |
| | 85.8 | 78.7 | 3.2~5.8 | 5.0 | 11 | 15 | 0.2 | 5.7 | 0.2±11 | |
| 甲基 | 6.35 | 6.6 | 2.0~9.3 | 9.1 | 1.0 | 2.0 | 3.9 | 7.8 | 3.9±16 | |
| | 63.5 | 61.3 | 2.6~8.1 | 8.2 | 11 | 18 | -1.4 | 6.7 | -1.4±13 | |

| 组分名称 | 样品加标浓度 (mg/m ³) | 精密度统计结果 | | | | | 准确度统计结果 | | |
|-------|-----------------------------|---------------------------|----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------|-------------------------------|
| | | 测定均值 (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) | \overline{RE} (%) | S_{RE} (%) | $\overline{RE} + 2S_{RE}$ (%) |
| 丙烯酸丁酯 | 95.2 | 85.6 | 3.1~9.6 | 8.2 | 17 | 25 | 1.9 | 6.8 | 1.9±14 |