

ICS 13.040.01

CCS Z 15

团体标准

T/GAIA 037—2025

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-Determination of 8 acrylic ester compounds

Gas chromatography-mass spectrometry

2025-12-26 发布

2025-12-31 实施

广东省分析测试协会 发布

目 录

前言	II
1 适用范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义	1
4 方法原理	1
5 试剂和材料	1
6 仪器和设备	2
7 样品	2
8 分析步骤	3
9 结果计算与表示.....	4
10 精密度和正确度.....	5
11 质量保证和质量控制.....	5
附录 A（规范性）方法检出限和测定下限.....	7
附录 B（规范性）目标物的质谱参考信息.....	8
附录 C（资料性）方法精密度和正确度.....	9
附录 D（资料性）目标化合物的总离子流色谱图.....	13

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、中科检测技术服务（广州）股份有限公司、中山大学。

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

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

警告：试验中所使用的有机试剂和标准溶液为易挥发的有毒化合物，操作过程应在通风柜中进行操作，应按规定要求佩带防护器具，避免接触皮肤和衣服。

1 适用范围

本文件规定了测定环境空气和废气中 8 种丙烯酸酯类化合物的气相色谱-质谱法。

本文件适用于环境空气、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。

当环境空气和无组织排放监控点空气采样体积为 20.0 L，解吸体积为 1.0 mL，进样量为 1.0 μL 时，目标物方法检出限为 0.005 $\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.009 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，测定下限为 0.020 $\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.036 \text{ mg}/\text{m}^3$ ；当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，目标物方法检出限为 0.05 $\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.1 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，测定下限为 0.20 $\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.4 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。详见附录 A。

2 规范性引用文件

本文件内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本文件。

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/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

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 方法原理

环境空气、无组织排放监控点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，用气相色谱分离，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。

5 试剂和材料

除非另有说明，本标准所用试剂均为分析纯。

5.1 甲醇(CH_3OH)：色谱纯。

5.2 二氯甲烷(CH_2Cl_2)：色谱纯。

5.3 内标贮备液： $\rho=2000 \text{ mg}/\text{L}$

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。

5.4 内标使用液： $\rho=100 \text{ mg}/\text{L}$ 。

可用有证甲基丙烯酸甲酯-D8 内标贮备液（5.3）配制，取一定量用二氯甲烷（5.2）稀释，配制浓度为 100 mg/L 的内标使用液，在 4℃ 以下避光保存。

5.5 4-溴氟苯溶液： $\rho=25 \text{ mg}/\text{L}$ ，可直接购买有证标准溶液，也可用标准物质制备，以甲醇（5.1）稀释。

5.6 丙烯酸酯类标准品：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，纯度均 $\geq 97\%$ 。

5.7 标准贮备液：可用有证丙烯酸酯类标准品配制，取一定量用二氯甲烷（5.2）稀释，配制浓度为 1000 mg/L 的标准贮备溶液，在 4℃ 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。

5.8 氦气：纯度 $\geq 99.999\%$ 。

6 仪器和设备

6.1 气相色谱-质谱联用仪：色谱部分具分流/不分流进样口，可程序升温。质谱部分具 70 eV 的电子轰击（EI）电离源，每个色谱峰至少有 6 次扫描，推荐为 7~10 次扫描；产生的 4-溴氟苯的质谱图必须满足表 1 的要求。具 NIST 质谱图库、手动/自动调谐、数据采集、定量分析及谱库检索等功能。EI 电离源。

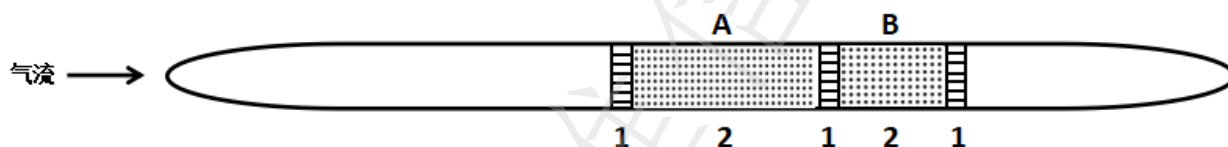
6.2 色谱柱：60 m \times 0.25 mm，1.4 μ m 膜厚（6%腈丙苯基/94%二甲基聚硅氧烷），或使用其他等效毛细柱。

6.3 大气采样器：采样流量范围 0.1 L/min~1.5 L/min。

6.4 烟气采样器：采样流量范围 0.1 L/min~1.5 L/min。烟枪具备加热和保温功能。采样枪加热温度不低于 120 $^{\circ}$ C。

6.5 除湿装置：半导体制冷除湿或冰浴小型撞击式除湿装置，除湿装置的材质采用不锈钢或聚四氟乙烯等。

6.6 活性炭采样管：采样管内装有 2 段椰壳活性炭，粒径大小为 0.4 mm~0.8 mm（20 目~40 目），A 段 100 mg，B 段 50 mg，见图 1，或使用装有 150 mg 椰壳活性炭的单段采样管。



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

图1 活性炭采样管

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

6.8 棕色样品瓶：2 mL，具实心螺旋盖和聚四氟乙烯薄膜的硅胶衬垫。

7 样品

7.1 样品的采集

7.1.1 采样前应对采样器进行流量校准，其相对误差应不大于 5%，采样流量波动不大于 10%。采样前，将一支采样管与采样装置连接，调整采样装置流量，此采样管仅用作调节流量，不用作采样分析。

7.1.2 环境空气和无组织排放监控点空气样品

环境空气和无组织排放监控点空气的采样应符合 HJ/T 194 中的相关规定。采样时敲开活性炭采样管的两端，与大气采样器（6.3）相连（A 段为气体入口），检查采样系统的气密性，检查方法和标准参照 HJ/T 397 要求执行。以 0.4 L/min 的采样流量，至少采样 1 h。若现场大气中含有较多颗粒物，应在采样管前连接过滤头。

7.1.3 固定污染源有组织排放废气样品

固定污染源废气的采样应符合 GB/T 16157 中的相关规定。采样时敲开活性炭采样管的两端，与烟气采样器（6.4）相连（A 段为气体入口），检查采样系统的气密性，检查方法和标准按照 HJ/T 397 要求执行。以 0.2 L/min 的采样流量，1 h 内以等时间间隔采集 3~4 个样品计平均值，采样时间一般不少于 10 min。若废气中湿度太大，以致在活性炭管中凝结时，必须在烟气采样枪和活性炭采样管之间加装除湿装置（6.5），并伴热以除去水汽对活性炭采样管的影响。

7.1.4 采样同时记录大气采样器（6.3）或烟气采样器（6.4）流量、当前温度、气压及采样时间和地点。采样完毕前，再次记录采样流量，取下采样管，立即密封。

7.2 全程序空白样品的采集

将活性炭采样管运输到采样现场，敲开两端后立即密封，并同已采集样品的活性炭采样管一同存放并带回实验室分析。

7.3 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 7 d。

7.4 试样的制备

7.4.1 实际样品试样

将采集好的采样管中 A 段与 B 段的活性炭取出，放入样品瓶（6.8）中，加入 1.00 mL 二氯甲烷（5.2）密闭，轻轻振动，在室温下解吸 30 min，加入适量内标使用液（5.4）。-18℃以下避光冷冻保存，30 d 内完成分析。

7.4.2 全程序空白试样

将全程序空白样品（7.2）按照与实际样品试样（7.4.1）相同的步骤制备全程序空白试样。

7.4.3 实验室空白试样

采用同批次的活性炭采样管，在实验室敲开两端后，立即按照与实际样品试样（7.4.1）相同的步骤制备实验室空白试样。

8 分析步骤

8.1 仪器参考条件

8.1.1 气相色谱参考条件

- 进样口温度：250℃。
- 载气：氦气。
- 流速（恒流模式）：2.1 mL/min。
- 柱温：初始温度 60℃，保持 2 min，以 15 °C/min 的速度升温至 210℃，在 210℃保持 1 min。
- 分流比：10:1。
- 进样量：1.0 μL。

8.1.2 质谱分析参考条件

- 扫描方式：全扫描+选择离子扫描。
- 扫描范围：30 amu~300 amu。
- 溶剂延迟：5.5 min。
- 离子化能量：70 eV。
- 传输线温度：230℃。

其余参数参照仪器使用说明书进行设定，特征离子选择参见附录 B，丙烯酸酯类化合物的参考总离子流参见附录 D。

8.1.3 质谱性能检查

初始校准前，取 1.0 μL 4-溴氟苯使用液（5.5）注入气相色谱—质谱仪，全扫描得到的 4-溴氟苯关键离子丰度应满足表 1 的规定的标准，否则需对质谱仪的参数进行调整或者考虑清洗离子源。

表 1 4-溴氟苯关键离子丰度标准

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%	-	-	-

8.2 标准曲线绘制

分别用微量注射器（6.7）取适量的标准贮备液（5.5）和内标使用液（5.4），用二氯甲烷（5.2）稀释，配制质量浓度依次为 0.20、0.50、1.00、2.00、5.00 和 10.0 $\mu\text{g/mL}$ ，内标浓度为 2.00 $\mu\text{g/mL}$ 标准系列（此为环境空气和无组织排放监控点空气参考浓度）和质量浓度依次为 2.00、5.00、10.0、20.0、50.0 和 100 $\mu\text{g/mL}$ ，内标浓度为 2.00 $\mu\text{g/mL}$ 标准系列（此为固定污染源有组织排放废气参考浓度）。

按照仪器分析参考条件（8.1），从低浓度到高浓度依次进样，以目标物和相对应内标的响应值比为纵坐标，浓度比为横坐标，用最小二乘法绘制校准曲线。

8.3 样品测定

按照与标准曲线建立（8.2）相同的仪器条件测定试样（7.4）。试样浓度超出标准曲线上限时，用二氯甲烷（5.2）稀释后测定，稀释时应确保试样中内标浓度与校准曲线中内标浓度一致。

8.4 空白样品

空白样品（7.4）的检测与（8.3）相同操作步骤。

9 结果计算与表示

9.1 定性分析

以全扫描方式或选择离子方式采集数据，以样品中目标物相对保留时间（RRT）、辅助定性离子和目标离子丰度比（Q）与标准溶液中的变化范围来定性。样品中目标物的相对保留时间与校准曲线该化合物的相对保留时间的差值应在 ± 0.06 内。样品中目标物的辅助定性离子和定量离子峰面积比（Q样品）与校准曲线目标物的辅助定性离子和定量离子峰面积比（Q标准）相对偏差控制在 $\pm 30\%$ 以内。

按公式（1）计算相对保留时间RRT。

$$RRT = \frac{RT_X}{RT_{IS}} \quad (1)$$

式中：

RRT ——相对保留时间；

RT_X ——目标物的保留时间，min；

RT_{IS} ——内标物的保留时间，min。

平均相对保留时间（RRT）：标准系列中同一目标物的相对保留时间平均值

按公式（2）计算辅助定性离子和定量离子峰面积比（Q）。

$$Q = \frac{A_q}{A_t} \quad (2)$$

式中：

A_t ——定量离子峰面积；

A_q ——辅助定性离子峰面积。

9.2 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计算丙烯酸酯类化合物的含量。

丙烯酸酯类化合物的浓度按式（3）计算得到。

$$\rho_i = \frac{V_1 \times \rho_{li}}{V_2} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

ρ_i ——样品中丙烯酸酯类化合物 i 的质量浓度，mg/m³；

ρ_{li} ——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，μg/mL；

V_1 ——试样的体积，mL。

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

采样体积换算按 HJ 194 中标准状态（101.325 kPa，273.15 K）换算公式执行，无需额外修正其他参数。

9.3 结果表示

当测定结果小于 1 mg/m³ 时，小数位数的保留与方法检出限一致；当测定结果大于等于 1 mg/m³ 时，结果最多保留三位有效数字。

10 精密度和正确度

10.1 精密度

6 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/m³、0.109 mg/m³、0.272 mg/m³ 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%~14%、0.40%~13%、0.40%~4.4%；实验室间相对标准偏差分别为 4.6%~13%、3.2%~8.2%、1.2%~7.9%；重复性限分别为 0.045 mg/m³~0.11 mg/m³、0.20 mg/m³~0.31 mg/m³、0.21 mg/m³~0.48 mg/m³；再现性限分别为 0.045 mg/m³~0.11 mg/m³、0.20 mg/m³~0.31 mg/m³、0.21 mg/m³~0.48 mg/m³。

6 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/m³、5.43 mg/m³、27.2 mg/m³ 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%~12%、0.90%~10%、0.90%~13%；实验室间相对标准偏差分别为 4.8%~9.1%、3.7%~7.2%、4.1%~7.9%；重复性限分别为 0.22 mg/m³~0.90 mg/m³、0.84 mg/m³~1.7 mg/m³、3.3 mg/m³~7.2 mg/m³；再现性限分别为 0.28 mg/m³~1.0 mg/m³、0.95 mg/m³~1.8 mg/m³、3.9 mg/m³~7.7 mg/m³。

精密度结果参见附录 B 中表 B.1。

10.2 正确度

6 个实验室对 8 种丙烯酸酯类化合物加标浓度为 0.027 mg/m³、0.109 mg/m³、0.272 mg/m³ 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 81.5%~91.4%、105%~111%、98.1%~104%。

6 个实验室对 8 种丙烯酸酯类化合物加标浓度为 1.09 mg/m³、5.43 mg/m³、27.2 mg/m³ 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 97.9%~107%、77.8%~82.1%、79.2%~81.7%。

正确度结果参见附录 B 中表 B.2。

11 质量保证和质量控制

11.1 采样器流量校准

采样前后流量变化大于等于 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、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

固定污染源有组织排放废气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。

附录 A
(规范性)
方法检出限和测定下限

8 种丙烯酸酯类化合物全扫描方式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	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

(规范性)

目标物的质谱参考信息

目标物的保留时间、定量离子和定性离子信息，见表 B.1。

表 B.1 目标物的质谱参考信息

序号	中文名称	英文名称	CAS号	保留时间/min	定量离子	辅助离子
1	甲基丙烯酸甲酯-D8 (内标物)	Methyl methacrylate-d8	35233-69-3	7.464	46	74,108
2	丙烯酸甲酯	Methyl acrylate	96-33-3	6.129	55	85,42,58
3	丙烯酸乙酯	Ethyl acrylate	140-88-5	7.337	55	73,99,56
4	甲基丙烯酸甲酯	Methyl methacrylate	80-62-6	7.544	69	41,39,100
5	丙烯酸正丙酯	n-Propyl acrylate	925-60-6	8.822	55	73,85,59
6	丙烯酸正丁酯	n-Butyl Acrylate	141-32-2	9.662	55	56,73,85
7	丙烯酸异丁酯	Isobutyl acrylate	106-63-8	10.226	55	56,73,85
8	甲基丙烯酸异丁酯	Isobutyl methacrylate	97-86-9	10.778	69	56,87,41
9	甲基丙烯酸正丁酯	Butyl methacrylate	97-88-1	11.284	69	56,87,41

附录 C

(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 C.1 和表 C.2。

表 C.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/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	0.027	0.024	1.0~5.3	8.5	0.045	0.045	90.1	15	90.1±15
		0.109	0.118	0.50~13	8.2	0.31	0.31	108	18	108±18
		0.272	0.267	0.50~3.4	5.5	0.30	0.30	98.1	11	98.1±11
2	丙烯酸乙酯	0.027	0.025	1.0~8.0	5.6	0.064	0.064	91.4	10	91.4±10
		0.109	0.118	1.1~8.5	3.6	0.24	0.24	108	8.2	108±8.2
		0.272	0.271	0.70~2.6	1.2	0.21	0.21	99.7	2.4	99.7±2.4
3	甲基丙烯酸甲酯	0.027	0.025	0.90~9.2	5.6	0.067	0.067	90.8	10	90.8±10
		0.109	0.121	0.40~7.3	6.7	0.22	0.22	111	15	111±15
		0.272	0.279	0.50~3.0	7.6	0.24	0.24	102	16	102±16
4	丙烯酸正丙酯	0.027	0.023	1.4~5.3	4.6	0.048	0.048	84.0	7.6	84.0±7.6
		0.109	0.115	2.0~10	4.9	0.29	0.29	105	10	105±10
		0.272	0.268	0.70~3.6	5.5	0.32	0.32	98.5	11	98.5±11
5	丙烯酸正丁酯	0.027	0.023	1.0~5.5	7.5	0.050	0.050	85.2	12	85.2±12
		0.109	0.116	0.50~6.4	3.2	0.20	0.20	107	6.4	107±6.4
		0.272	0.271	0.40~3.1	3.6	0.31	0.31	99.5	6.9	99.5±6.9
6	丙烯酸异丁酯	0.027	0.022	1.6~8.5	7.7	0.064	0.064	81.5	12	81.5±12

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	0.109	0.117	1.8~5.4	5.6	0.21	0.21	107	12	107±12
		0.272	0.275	0.50~2.8	6.5	0.32	0.32	101	13	101±13
		0.027	0.023	3.6~8.6	8.1	0.067	0.067	84.6	14	84.6±14
		0.109	0.119	1.9~7.3	5.8	0.26	0.26	109	12	109±12
		0.272	0.278	0.90~3.4	7.9	0.33	0.33	102	16	102±16
		0.027	0.023	4.0~14	13	0.11	0.11	86.5	23	86.5±23
8	甲基丙烯酸正 丁酯	0.109	0.120	1.6~6.0	6.1	0.25	0.25	110	13	110±13
		0.272	0.283	1.0~4.4	7.7	0.48	0.48	104	16	104±16
		0.027	0.023	4.0~14	13	0.11	0.11	86.5	23	86.5±23

表 C.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	3.12	0.70~12	4.8	0.90	0.92	101	22	101±22
		5.43	6.24	1.9~5.9	3.7	1.3	1.3	77.8	6.9	77.8±6.9
		27.2	24.0	0.90~13	6.0	7.2	7.7	80.8	10	80.8±10
2	丙烯酸乙酯	1.09	1.11	0.60~9.6	5.2	0.28	0.31	102	11	102±11
		5.43	4.30	1.0~6.7	4.1	0.90	0.95	79.2	6.5	79.2±6.5
		27.2	22.0	1.1~4.6	4.1	3.3	3.9	80.7	6.6	80.7±6.6
3	甲基丙烯酸甲酯	1.09	1.17	0.30~6.3	6.0	0.22	0.28	107	12	107±12
		5.43	4.46	0.90~5.8	4.8	0.84	0.98	82.1	7.9	82.1±7.9
		27.2	22.1	1.0~4.0	6.0	3.3	4.8	81.2	10	81.2±10
4	丙烯酸正丙酯	1.09	1.11	1.5~5.9	6.8	0.25	0.31	102	14	102±14
		5.43	4.35	2.1~6.3	4.4	0.87	0.95	80.2	7.1	80.2±7.1
		27.2	22.0	1.3~9.4	4.5	5.9	6.0	80.9	7.3	80.9±7.3
5	丙烯酸正丁酯	1.09	1.10	2.1~5.6	8.7	0.22	0.34	101	17	101±17
		5.43	4.34	2.5~6.5	5.5	1.01	1.1	79.9	8.8	79.9±8.8
		27.2	21.8	1.2~5.0	5.0	3.4	4.4	80.0	8.1	80.0±8.1
6	丙烯酸异丁酯	1.09	3.89	0.80~4.7	7.5	0.70	1.0	103	17	103±17
		5.43	7.07	2.5~7.3	5.4	1.7	1.8	79.3	8.3	79.3±8.3
		27.2	24.3	1.4~4.2	6.7	3.4	5.5	79.2	12	79.2±12
7	甲基丙烯酸异丁酯	1.09	1.08	2.5~8.8	8.6	0.31	0.39	99.2	17	99.2±17
		5.43	4.28	2.5~6.4	5.9	0.95	1.1	78.8	9.2	78.8±9.2
		27.2	21.9	1.2~8.2	6.9	5.1	6.3	80.6	11	80.6±11

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	1.07	2.6~7.6	9.1	0.31	0.39	97.9	18	97.9±18
		5.43	4.29	2.0~10	7.2	1.4	1.5	79.1	11	79.1±11
		27.2	22.0	1.3~9.3	7.9	6.1	7.4	81.0	13	81.0±13

附录 D

(资料性)

目标化合物的总离子流色谱图

在气相色谱-质谱参考条件 (8.1) 下, 使用 6% 腈丙苯基/94% 二甲基聚硅氧烷毛细管柱分离目标物的参考总离子流图, 见图 D.1。

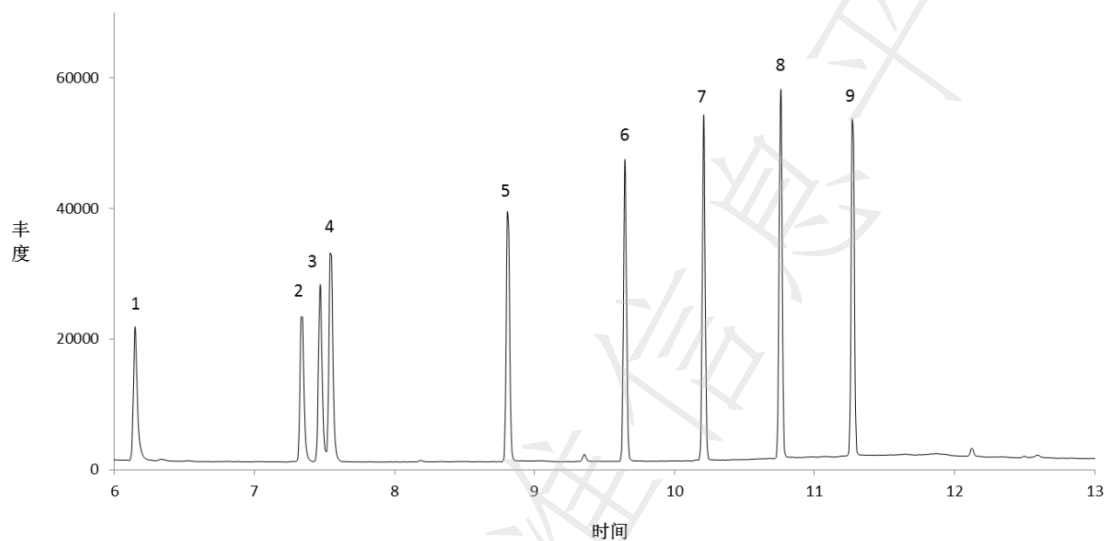


图 D.1 丙烯酸酯类化合物的参考总离子流图

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。

广东省分析测试协会团体标准
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
T/GAIA 037—2025

*

版权所有：广东省分析测试协会
广州市先烈中路 100 号大院 34 栋 4A-12-3
网址：www.gd-aia.org.cn

版权专有 侵权必究