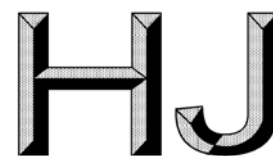


附件二：



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ□□□-201□

水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法

Water quality-Determination of Volatile Organics Compounds-

Purge and Trap/Gas Chromatographic-Mass Spectrometer

（征求意见稿）

201□-□□-□□发布

201□-□□-□□实施

环 境 保 护 部 发布

目 次

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	2
5 试剂和材料	2
6 仪器和设备	3
7 样品	3
8 分析步骤	3
9 结果计算与表示	7
10 精密度和准确度	7
11 质量保证和质量控制.....	8
12 注意事项	9
附录A（规范性附录）目标化合物的测定参考参数	10
附录B（资料性附录）方法精密度和准确度	12

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国水污染防治法》，保护环境，保障人体健康，规范水中挥发性有机物的测定方法，制定本标准。

本标准规定了测定海水、地表水、地下水、生活污水和工业废水中挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法。

本标准首次发布。

本标准的附录 A 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：青岛市环境监测中心站。

本标准验证单位：国家城市供水水质检测网青岛监测站、青岛经济技术开发区供排水监测站、济南市环境保护监测站、潍坊市环境监测中心站、大连市环境监测中心和鞍山市环境监测中心站。

本标准环境保护部 201□年□□月□□日批准。

本标准自 201□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法

警告：实验中所使用的内标、替代物及标准样品均为易挥发的有毒化合物，溶液配制应在通风柜中进行操作，操作时应按规定要求佩带防护器具，避免接触皮肤和衣物。

1 适用范围

本标准规定了测定海水、地表水、地下水、生活污水和工业废水中挥发性有机物的吹扫捕集/气相色谱-质谱法。

本标准适用于海水、地表水、地下水、生活污水和工业废水中 54 种挥发性有机物的测定。若通过验证本标准也可适用于其他挥发性有机物的测定。

当取样体积为 5ml 时，用全扫描方式测定，本方法的检出限为 0.6~2.2 $\mu\text{g/L}$ ，测定下限为 2.4~8.8 $\mu\text{g/L}$ ；用选择离子扫描测定，本方法的检出限为 0.22~0.54 $\mu\text{g/L}$ ，测定下限为 0.88~2.2 $\mu\text{g/L}$ 。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。

GB 17378.3 海洋监测规范 第 3 部分 样品采集、贮存与运输

HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范

HJ/T 164 地下水环境监测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

内标 Internal standards

指样品中不含有，但其物理化学性质与待测目标物相似的物质。一般在样品分析之前加入，用于目标物的定量。

3.2

替代物 Surrogate standards

指样品中不含有，但其物理化学性质与待测目标物相似的物质。一般在样品提取或其他前处理之前加入，通过回收率可以评价样品基体、样品处理过程对分析结果的影响。

3.3

基体加标 Matrix spike

指在样品中添加了已知量的待测目标物，用于评价目标物的回收率和样品的基体效应。

3.4

校准确认标准溶液 Calibration verification standards

指浓度在校准曲线中间点附近的标准溶液，用于确认校准曲线的有效性。

3.5

运输空白 Trip blank

采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污染。

3.6

全程序空白 Whole program blank

采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

4 方法原理

样品中的挥发性有机物经高纯氦气（或氮气）吹扫后吸附于捕集管中，将捕集管加热并以高纯氦气反吹，被热脱附出来的组分进入气相色谱分离后，用质谱仪进行检测。通过与待测目标物标准质谱图和保留时间相比较进行定性，内标法定量。

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优级纯化学试剂。

5.1 空白试剂水：二次蒸馏水、市售矿泉水或通过纯水设备制备的水。

使用前需通过空白试验检验方能使用，确认在目标化合物的保留时间区内没有干扰峰出现或其中的目标化合物浓度低于方法检出限。

5.2 甲醇（CH₃OH）：农药残留分析纯级或相当级别，使用前需通过检验无目标化合物或目标化合物浓度低于方法检出限后方能使用。

5.3 浓盐酸（HCl）。

5.4 硫代硫酸钠（Na₂S₂O₃）。

5.5 标准贮备液：ρ=200 mg/L~2000 mg/L。可直接购买市售有证标准溶液，也可用标准物质配制。

5.6 标准中间液：ρ=5mg/L~25 mg/L。用甲醇（5.2）稀释标准贮备液（5.5），其浓度要便于配制使用液，保存期为一个月。

5.7 内标（IS）：ρ=25 μg/ml。

宜选用氟苯和 1,4-二氯苯-d₄ 混标作为内标。可直接购买市售有证标准溶液，使用时用甲醇（5.2）稀释至需要浓度。

5.8 替代物（SS）：ρ=25 μg/ml。

宜选用二溴氟甲烷、甲苯-d₈ 和 4-溴氟苯混标作为替代物。可直接购买市售有证标准溶液，使用时用甲醇（5.2）稀释至需要浓度。

5.9 4-溴氟苯（BFB）溶液：ρ=25 μg/ml。

可直接购买市售有证标准溶液，也可用高浓度标准溶液配制。使用时用甲醇（5.2）稀释至需要浓度。

5.10 氦气：纯度≥99.999%。

注 1：以上所有标准溶液均以甲醇（5.2）为溶剂，在 4℃ 下避光保存或参照制造商的产品说明保存方法。

使用前应恢复至室温、混匀。

6 仪器和设备

6.1 样品瓶：具聚四氟乙烯衬垫螺旋盖的 40 ml 棕色玻璃瓶。

6.2 气相色谱/质谱仪：色谱部分具分流/不分流进样口，能对载气进行电子压力控制，可程序升温。质谱部分具电子轰击（EI）电离源，一秒内能从 35amu 扫描至 270amu；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。

6.3 吹扫捕集装置

吹扫装置能容纳 25ml 水样且水样深度不小于 5cm，若仪器的灵敏度足以达到方法检出限，可使用 5ml 的吹扫管。捕集管使用 1/3Tenax、1/3 硅胶、1/3 活性炭混合吸附剂或其他等效吸附剂。

6.4 毛细管柱：30m × 0.25mm；1.4μm 膜厚（6%腈丙苯基/94%二甲基聚硅氧烷固定液），或使用其他等效毛细管柱。

6.5 气密性注射器：5ml 或 25ml。

6.6 微量注射器：10、25、50、100、250、500、1000μl。

6.7 容量瓶：50ml。

6.8 棕色玻璃瓶：2ml，具聚四氟乙烯衬垫和实芯螺旋盖。

6.9 一般实验室常用仪器和设备。

7 样品

7.1 样品的采集

地表水和污水、地下水和海水样品的采集分别参照 HJ/T 91、HJ/T 164 和 GB 17378.3 的相关规定。所有样品均采集平行双样，每批样品应带一个全程序空白和一个运输空白。

采集样品时，使水样在样品瓶中溢流而不留气泡。取样时应尽量避免或减少样品与大气发生接触。

注 2：样品瓶应在采样前用甲醇（5.2）清洗，采样时不应用样品荡洗。

7.2 样品的保存

向采集完水样的每个样品瓶中加入 4 滴浓盐酸（5.3）固定，使样品 pH<2，拧紧瓶塞。采集完水样后立即贴上标签。当样品中含有余氯时，应先加入 0.3ml 10%的硫代硫酸钠（5.4），再加 4 滴浓盐酸（5.3）固定，拧紧瓶塞，贴好标签。

样品采集后立即放入冷藏箱中。样品运回实验室后立即放入冰箱中在 4℃下保存，14d 内分析完毕。样品存放区域应无有机物干扰。

8 分析步骤

8.1 仪器参考条件

8.1.1 吹扫捕集参考条件

吹扫温度：室温或恒温；吹扫流速：40ml/min；吹扫时间：11min；干吹扫时间：1min；预脱附温度：180℃；脱附温度：190℃；脱附时间：2min；烘烤温度：200℃；烘烤时间：6min；

传输线温度：125℃。其余参数参照仪器使用说明书进行设定。

8.1.2 气相色谱参考条件

进样口温度：220℃；进样方式：分流（分流比 30：1）；程序升温：38℃（2min）→5℃/min→120℃→10℃/min→220℃（2min）；载气：氦气（5.10），流量：1.0ml/min。

8.1.3 四极杆质谱参考条件

离子源：EI 源；离子源温度：200；离子化能量：70eV；扫描方式：全扫描（SCAN）或选择离子扫描（SIM）。扫描范围：m/z35~265；溶剂延迟：2.0min；电子倍增电压：与调谐电压一致；接口温度：280℃；其余参数依照制造商的说明书设定。

8.1.4 分析 BFB 溶液参考条件

8.1.4.1 通过进样口直接进样

进样方式：手动；进样量：1~2μl；程序升温：100℃（0.1min）→12℃/min→160℃；其余条件同 8.1.2~8.1.3。

8.1.4.2 通过吹扫捕集装置进样

分析条件与样品分析过程一致，见 8.1.1~8.1.3。

8.2 校准

8.2.1 仪器性能检查

量取 1~2μl 的 BFB 溶液（5.9），通过进样口直接进入色谱仪进行分析，或取适量 BFB 溶液（5.9）加入到 5 ml 空白试剂水（5.1）中使其浓度为 10μg/L 左右，然后通过吹扫捕集装置注入气相色谱仪进行分析。用四级杆质谱得到的 BFB 关键离子丰度应符合表 1 中规定的标准，否则需对质谱仪的某些参数进行调整或者考虑清洗离子源。若仪器软件不能自动判定 BFB 关键离子丰度是否符合表 1 标准时，可通过取峰顶扫描点及其前后两个扫描点离子丰度的平均值扣除背景值后获得关键离子丰度，并应符合表 1 标准。背景值的选取可以是 BFB 出峰前 20 次扫描点中的任意一点，该背景值应是柱流失或仪器背景离子产生的。

注 3：使用离子阱或其他类型质谱，BFB 关键离子丰度标准可参照仪器制造商的说明执行。

表 1 4-溴氟苯离子丰度标准

质荷比	离子丰度标准	质荷比	离子丰度标准
50	质量 95 的 15%~40%	174	质量 95 的 50%~100%
75	质量 95 的 30%~80%	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%		

8.2.2 校准曲线的绘制

量取一定量的标准中间使用液（5.6）、内标（5.7）和替代物（5.8），用空白试剂水（5.1）在 5ml 气密性注射器或 50ml 容量瓶中配制浓度范围在 5~200μg/L 的至少 5 个浓度级别的标准系列。

表 2 标准系列浓度					单位: $\mu\text{g/L}$
标准系列	1	2	3	4	5
标准溶液	5	20	50	100	200
内标	50	50	50	50	50
替代物	5	20	50	100	200

用气密性注射器取 5.0 ml 表 2 中标准系列, 迅速注入吹扫管中。按照仪器参考条件 (8.1), 从低浓度到高浓度依次测定, 记录标准系列目标物和相对应内标的保留时间、定量离子 (第一或第二特征离子) 的响应值。

注 4: 若取样体积为 25ml 时, 推荐标准溶液及替代物浓度为 1.0、4.0、10.0、20、40 $\mu\text{g/L}$ 标准系列, 内标浓度为 10.0 $\mu\text{g/L}$ 。

注 5: 若使用带自动进样器的吹扫捕集仪, 则上述过程可按仪器说明进行操作。

在本标准规定的色谱条件下, 54 种目标物、内标 (2 种) 及替代物 (3 种) 的总离子流色谱图, 见图 1。

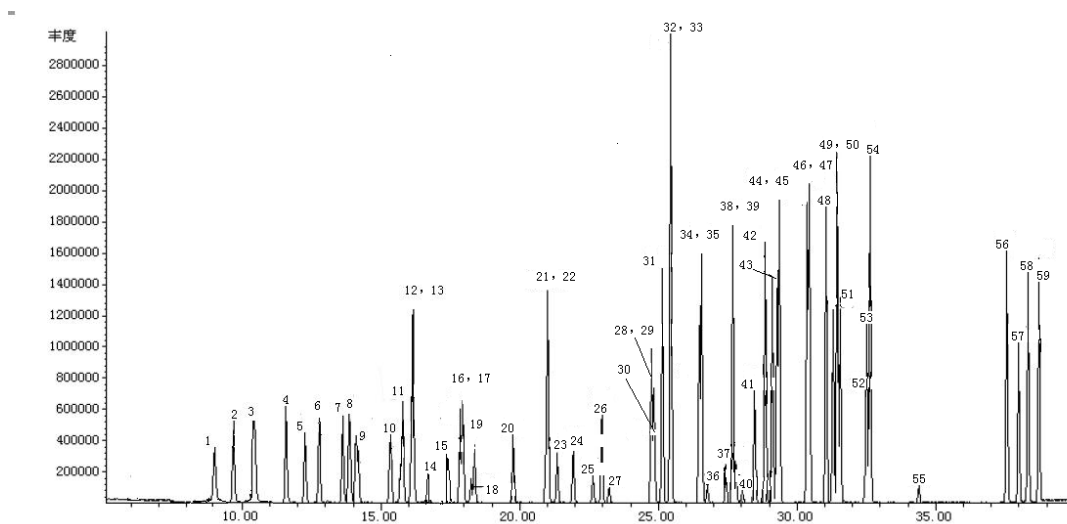


图 1 54 种目标物、内标 (2 种) 及替代物 (3 种) 的总离子流色谱图

1—1,1-二氯乙烯; 2—二氯甲烷; 3—反式-1,2-二氯乙烯; 4—1,1-二氯乙烷; 5—顺式-1,2-二氯乙烯; 6—2,2-二氯丙烷; 7—溴氯甲烷; 8—氯仿; 9—二溴氟甲烷 (替代物); 10—1,1,1-三氯乙烷; 11—1,1-二氯丙烯; 12—四氯化碳; 13—苯; 14—1,2-二氯乙烷; 15—氟苯 (内标); 16—三氯乙烯; 17—1,2-二氯丙烷; 18—二溴甲烷; 19—一溴二氯甲烷; 20—顺式-1,3-二氯丙烯; 21—甲苯-d₈ (替代物); 22—甲苯; 23—反式-1,3-二氯丙烯; 24—1,1,2-三氯乙烷; 25—四氯乙烯; 26—1,3-二氯丙烷; 27—二溴氯甲烷; 28—1,2-二溴乙烷; 29—氯苯; 30—1,1,1,2-四氯乙烷; 31—乙苯; 33—间,对-二甲苯; 34—邻-二甲苯; 35—苯乙烯; 36—溴仿; 37—异丙苯; 38—4-溴氟苯 (替代物); 39—1,1,2,2-四氯乙烷; 40—溴苯; 41—1,2,3-三氯丙烷; 42—正丙苯; 43—2-氯甲苯; 44—1,3,5-三甲基苯; 45—4-氯甲苯; 46—叔丁基苯; 47—1,2,4-三甲基苯; 48—仲丁基苯; 49—1,3-二氯苯; 50—4-异丙基甲苯; 51—1,4-二氯苯-d₄ (内标); 52—1,4-二氯苯; 53—正丁基苯; 54—1,2-二氯苯; 55—1,2-二溴-3-氯丙烷; 56—1,2,4-三氯苯; 57—六氯丁二烯; 58—萘; 59—1,2,3-三氯苯

8.2.2.1 用平均相对响应因子绘制校准曲线

标准系列第 i 点中目标物的相对响应因子 (RRF_i), 按照公式 (1) 进行计算。

$$RRF_i = \frac{A_i}{A_{ISi}} \times \frac{\rho_{ISi}}{\rho_i} \quad (1)$$

式中：

RRF_i ——标准系列中第 i 点目标物的相对响应因子；

A_i ——标准系列中第 i 点目标物定量离子的响应值；

A_{ISi} ——标准系列中第 i 点与目标物相对应内标定量离子的响应值；

ρ_{ISi} ——标准系列中内标物的浓度， $\mu\text{g/L}$ ；

ρ_i ——标准系列中第 i 点目标物的质量浓度， $\mu\text{g/L}$ 。

目标物的平均相对响应因子 $\overline{RRF}$ ，按照公式（2）进行计算。

$$\overline{RRF} = \frac{\sum_{i=1}^n RRF_i}{n} \quad (2)$$

式中：

$\overline{RRF}$ ——目标物的平均相对响应因子；

RRF_i ——标准系列中第 i 点目标物的相对响应因子；

n ——标准系列点数，5。

RRF 的标准偏差，按照公式（3）进行计算。

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (RRF_i - \overline{RRF})^2}{n-1}} \quad (3)$$

RRF 的相对标准偏差，按照公式（4）进行计算。

$$RSD = \frac{SD}{\overline{RRF}} \times 100\% \quad (4)$$

8.2.2.2 用最小二乘法绘制校准曲线

若标准系列中某个目标物相对响应因子（ RRF ）的相对标准偏差（ RSD ）大于 20 %，则此目标物需用最小二乘法校准曲线进行校准或采用非线性拟合曲线进行校准。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，绘制校准曲线。

8.3 测定

测定前先将样品瓶恢复至室温，然后取适量样品冲洗 5ml 气密性注射器。用气密性注射器吸取样品并排除顶部气体，使注射器内样品体积为 5.0ml，用微量注射器取 10.0 μl 内标（5.7）和 10.0 μl 替代物（5.8）注入到样品中，使内标和替代物浓度为 50 $\mu\text{g/L}$ （取样量为 25ml 时内标和替代物浓度应为 10 $\mu\text{g/L}$ ）。然后迅速注入吹扫管中，按照仪器参考条件（8.1）进行测定。有自动进样器的吹扫捕集仪可参照仪器说明进行操作。

注 6：若样品中的待测物浓度超过曲线最高点时（200 $\mu\text{g/L}$ ），则需取适量样品稀释至 5ml 后测定。

8.4 空白试验

用微量注射器分别量取 10.0 μl 内标（5.7）和 10.0 μl 替代物（5.8）至用气密性注射器量

取的 5.0 ml 空白试剂水（5.1）中，使内标和替代物浓度为 50μg/L（取样量为 25ml 时内标和替代物浓度应为 10μg/L）。然后迅速注入吹扫管中，按照仪器参考条件（8.1）进行测定。有自动进样器的吹扫捕集仪可参照仪器说明进行操作。

9 结果计算与表示

9.1 目标化合物的定性分析

目标物以相对保留时间（或保留时间）和标准物质质谱图比较进行定性。

9.2 目标化合物的定量分析

目标化合物经定性鉴别后，根据定量离子的峰面积或峰高，用内标法计算。当样品中目标化合物的定量离子有干扰时，可使用定性离子定量。具体内标及定量离子见附录 A。

9.2.1 平均相对响应因子定量法

当目标物采用平均相对响应因子进行校准时，样品中目标物的质量浓度 ρ_{ex} 按公式（5）进行计算。

$$\rho_{ex} = \frac{A_x \times \rho_{IS} \times f}{A_{IS} \times \overline{RRF}} \quad (5)$$

式中：

ρ_{ex} ——样品中目标物的质量浓度，μg/L；

A_x ——目标物定量离子的响应值；

A_{IS} ——与目标物相对应内标定量离子的响应值；

ρ_{IS} ——内标物的浓度，50 μg/L；

$\overline{RRF}$ ——目标物的平均相对响应因子。

f ——稀释倍数。

9.2.2 用线性或非线性校准曲线计算

目标物采用线性或非线性校准曲线进行校准时，样品中目标物质量浓度 ρ_x 通过相应的校准曲线计算。

9.3 结果表示

9.3.1 当取样体积为 5ml，测定结果小于 100 μg/L 时，保留小数点后 1 位；测定结果大于等于 100μg/L 时，保留 3 位有效数字。当取样体积为 25ml，测定结果小于 100 μg/L 时，保留小数点后 2 位；测定结果大于等于 100μg/L 时，保留 3 位有效数字。

9.3.2 使用本标准中规定的毛细管柱时，间二甲苯和对二甲苯的测定结果为两者之和。

10 精密度和准确度

10.1 精密度

6 家验证实验室分别对浓度为 5.0μg/L 和 100 μg/L 的统一样品进行了 6 次平行测定，实验室内相对标准偏差分别为：0.4%~20%，0.2%~14%；实验室间相对标准偏差分别为：9.0%~28%，1.1%~14%；重复性限分别为：0.54μg/L~1.47μg/L，7.6μg/L~24.7μg/L；再现性限分别为：1.46μg/L~6.29μg/L，7.6μg/L~40.0μg/L。

10.2 准确度

6 家实验室分别对地表水样品进行了加标分析测定，加标浓度分别为 5.0µg/L、20.0µg/L、100µg/L，平均加标回收率范围分别为：84.7%~108%，91.6~111%，91.5%~103%。

精密度和准确度结果详见附录 B。

11 质量保证和质量控制

11.1 调谐

每 24h 做一次 BFB 标样分析，得到的质谱图离子丰度必须全部符合表 1 中的标准。

11.2 初始校准

校准曲线至少需 5 个浓度系列，目标化合物相对响应因子的 RSD 应小于等于 20%，或者校准曲线相关系数大于 0.99。否则需更换捕集管、色谱柱或采取其他措施，然后重新绘制校准曲线。

11.3 连续校准

每 24h 分析一次校准曲线中间浓度点，其测定结果与校准曲线该点浓度的相对偏差应小于等于 20%，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。连续校准分析一定要在空白和样品分析之前。

11.4 内标

校准确认标准样品中内标与校准曲线中间点内标比较，保留时间的变化不超过 10 s，第一特征离子峰面积变化在 50 %~200 %之间。

11.5 替代物回收率

所有样品和空白中均需加入替代物，按与样品相同的步骤分析，每种替代物的回收率要在 70%~130%以内。

11.6 空白及空白加标

当样品数量小于 20 个时，试剂空白及空白加标应至少分析一次，样品数量多于 20 个时，每 20 个样品应分析一个试剂空白。试剂空白中不得含有目标化合物或目标化合物的浓度低于方法的检出限。试剂空白加标回收率应在 80%~120%之间。

11.7 样品

11.7.1 空白试验分析结果应满足如下任一条件的最大者：

- (1) 目标物浓度小于方法检出限；
- (2) 目标物浓度小于相关环保标准限值的 5 %；
- (3) 目标物浓度小于样品分析结果的 5 %。

若空白试验未满足以上要求，则应采取措施排除污染并重新分析同批样品。当分析空白样品时发现苯和苯乙烯出现异常高值，表明 Tenax 可能变质失效，需进行确认，必要时需更换捕集管。

11.7.2 每批样品至少应采集一个运输空白和全程序空白样品。其分析结果应满足空白试验的控制指标（11.7.1），否则需查找原因，排除干扰后重新采集样品分析。

11.7.3 每批样品分析之前或 24 h 之内，需进行仪器性能检查。

11.7.4 每一批样品（最多 20 个）应选择一个样品进行平行分析或基体加标分析。若初步判定样品中含有目标物，则须分析一个平行样；若初步判定样品中不含有目标物，则须分析该样

品的加标样品。

目标物加标回收率应在 70%~130%之间。若加标回收率不合格，应再分析一个基体加标重复样品；若基体加标重复样品回收率不合格，且替代物回收率测定结果满足控制指标，说明样品存在基体效应。

11.8 目标物定性

11.8.1 当采用相对保留时间定性时，样品中目标物 RRT 与校准曲线中该目标物 RRT 的差值应在 0.06 以内。目标物的相对保留时间（RRT）按照公式（6）进行计算。

$$RRT = \frac{RT_x}{RT_{IS}} \quad (6)$$

式中：

RRT ——目标物的相对保留时间；

RT_x ——目标物的保留时间，min；

RT_{IS} ——与目标物相对应内标的保留时间，min。

11.8.2 扣除背景后，将实际样品的质谱图与校准确认标准样品的质谱图比较，实际样品中目标物质谱图中特征离子的相对丰度变化应在校准确认标准样品的±30 %之内。

注 9：特征离子指目标物质谱图中三个相对丰度最大的离子，若质谱图中没有三个相对丰度最大的离子时，则指相对丰度超过 30 %的所有离子。

12 注意事项

12.1 替代物

如果 1 个或多个替代物回收率超过允许标准，同批样品应重新分析。如果重新分析样品的替代物回收率合格，则报告重新分析的样品结果。如果重新分析样品的回收率和第一个样品一样，则两个结果都需报出，说明是基体效应。

12.2 样品

超过初始校准曲线最高点的化合物应稀释重新分析，稀释后样品浓度要大于曲线第三点浓度。

在高浓度样品和低浓度样品一批分析时，高浓度样品会对低浓度样品产生记忆效应。遇到一个高浓度样品时，随后要分析一个或更多空白样品，直至消除记忆效应，才能分析下一个样品。

海水样品做完后要至少用做两次空白后才能关闭仪器，以冲洗吹扫系统，避免盐份在吹扫管路中的残留和堵塞管路。

12.3 吹扫装置烘烤

吹扫装置在每次开机后和关机前最好进行一次不进样的吹扫程序，以烘烤整个吹扫装置管路，确保无系统污染后方可开始实验或关机。

附录 A

(规范性附录)

目标化合物的测定参考参数

附表 A.1 按出峰顺序给出了 54 种目标化合物的中英文名称、定量离子、辅助离子、检出限、测定下限等测定参考参数。

附表 A.1 目标物的定量参数、检出限及测定下限

序号	目标物 中文名称	目标物 英文名称	类型	定量 内标	第一特征 离子 (m/z)	第二特征 离子 (m/z)	全扫描		选择离子	
							检出限 ($\mu\text{g/L}$)	测定下限 ($\mu\text{g/L}$)	检出限 ($\mu\text{g/L}$)	测定下限 ($\mu\text{g/L}$)
1	1,1-二氯乙烯	1,1-Dichloroethene	目标物	1	96	61,63	1.2	4.8	0.30	1.2
2	二氯甲烷	Methylene chloride	目标物	1	84	86,49	1.0	4.0	0.42	1.7
3	反式-1,2-二氯乙烯	Trans-1,2-dichloroethene	目标物	1	96	61,98	1.1	4.4	0.31	1.2
4	1,1-二氯乙烷	1,1-Dichloroethane	目标物	1	63	65,83	1.2	4.8	0.25	1.0
5	顺式-1,2-二氯乙烯	cis-1,2-Dichloroethene	目标物	1	96	61,98	1.2	4.8	0.26	1.0
6	2, 2-二氯丙烷	2,2-Dichloropropane	目标物	1	77	97	1.5	6.0	0.24	0.96
7	溴氯甲烷	Bromochloromethane	目标物	1	128	49,130	1.4	5.6	0.29	1.2
8	氯仿	Chloroform	目标物	1	83	85	1.4	5.6	0.44	1.8
9	二溴氟甲烷 (SS)	Dibromofluoromethane	替代物	1	113	—	—	—	-	-
10	1,1,1-三氯乙烷	1,1,1-Trichloroethane	目标物	1	97	99,61	1.4	5.6	0.38	1.5
11	1,1-二氯丙烯	1,1-Dichloropropene	目标物	1	75	110,77	1.2	4.8	0.27	1.1
12	四氯化碳	Carbon tetrachloride	目标物	1	117	119	1.5	6.0	0.29	1.2
13	苯	Benzene	目标物	1	78	—	1.4	5.6	0.32	1.28
14	1,2-二氯乙烷	1,2-Dichloroethane	目标物	1	62	98	1.4	5.6	0.49	2.0
15	氟苯 (IS)	Fluorobenzene	内标1	—	96	—	—	—	-	-
16	三氯乙烯	Trichloroethylene	目标物	1	95	97, 130	1.2	4.8	0.34	1.4
17	1,2-二氯丙烷	1,2-Dichloropropane	目标物	1	63	112	1.2	4.8	0.30	1.2
18	二溴甲烷	Dibromomethane	目标物	1	93	95,174	1.5	6.0	0.29	1.2
19	一溴二氯甲烷	Bromodichloromethane	目标物	1	83	85,127	1.3	5.2	0.31	1.2
20	顺-1,3-二氯丙烯	cis-1,3-Dichloropropene	目标物	1	75	77	1.4	5.6	0.27	1.1
21	甲苯-d8 (SS)	Toluene-d8	替代物	-	98	—	—	—	-	-
22	甲苯	Toluene	目标物	1	92	91	1.4	5.6	0.23	0.92
23	反-1,3-二氯丙烯	trans-1,3-Dichloropropene	目标物	1	75	77	1.4	5.6	0.37	1.5
24	1,1,2-三氯乙烷	1,1,2-Trichloroethane	目标物	1	83	97,85	1.5	6.0	0.41	1.6
25	四氯乙烯	Tetrachloroethylene	目标物	1	164	129,131	1.2	4.8	0.23	0.9
26	1,3-二氯丙烷	1,3-Dichloropropane	目标物	1	76	78	1.4	5.6	0.30	1.2
27	二溴氯甲烷	Dibromochloromethane	目标物	1	129	127	1.2	4.8	0.33	1.3

序号	目标物 中文名称	目标物 英文名称	类型	定量 内标	第一特征 离子 (m/z)	第二特征 离子 (m/z)	全扫描		选择离子	
							检出限 (µg/L)	测定下限 (µg/L)	检出限 (µg/L)	测定下限 (µg/L)
28	1,2-二溴乙烷	1,2-Dibromoethane	目标物	1	107	109,188	1.2	4.8	0.29	1.2
29	氯苯	Chlorobenzene	目标物	2	112	77,114	1.0	4.0	0.34	1.4
30	1,1,1,2-四氯乙烷	1,1,1,2-Tetrachloroethane	目标物	2	131	133,119	1.5	6.0	0.37	1.5
31	乙苯	Ethylbenzene	目标物	2	106	91	0.8	3.2	0.37	1.5
32 / 33	间,对-二甲苯	m,p-Xylene	目标物	2	106	91	2.2	8.8	0.33	1.3
34	邻-二甲苯	o-Xylene	目标物	2	106	91	1.4	5.6	0.33	1.3
35	苯乙烯	Styrene	目标物	2	104	78	0.6	2.4	0.22	0.88
36	溴仿	Bromoform	目标物	2	173	175,254	0.6	2.4	0.33	1.3
37	异丙苯	Isopropylbenzene	目标物	2	105	120	0.7	2.8	0.28	1.1
38	4-溴氟苯 (SS)	4-Bromofluorobenzene	替代物	2	95	174,176	—	—	-	-
39	1,1,2,2-四氯乙烷	1,1,2,2-Tetrachloroethane	目标物	2	83	131,85	1.1	4.4	0.40	1.6
40	溴苯	Bromobenzene	目标物	2	156	77,158	0.8	3.2	0.35	1.4
41	1,2,3-三氯丙烷	1,2,3-Trichloropropane	目标物	2	75	77	1.2	4.8	0.54	2.2
42	正丙苯	n-Propylbenzene	目标物	2	91	120	0.8	3.2	0.49	2.0
43	2-氯甲苯	2-Chlorotoluene	目标物	2	91	126	1.0	4.0	0.43	1.7
44	1,3,5-三甲基苯	1,3,5-Trimethylbenzene	目标物	2	105	120	0.7	2.8	0.45	1.8
45	4-氯甲苯	4-Chlorotoluene	目标物	2	91	126	0.9	3.6	0.38	1.5
46	叔丁基苯	tert-Butylbenzene	目标物	2	119	91,134	1.2	4.8	0.37	1.5
47	1,2,4-三甲基苯	1,2,4-trimethylbenzene	目标物	2	105	120	0.8	3.2	0.34	1.4
48	仲丁基苯	sec-Butylbenzene	目标物	2	105	134	1.0	4.0	0.37	1.5
49	1,3-二氯苯	1,3-Dichlorobenzene	目标物	2	146	111,148	1.2	4.8	0.39	1.6
50	4-异丙基甲苯	p-Isopropyltoluene	目标物	2	119	134,91	0.8	3.2	0.38	1.5
51	1,4-二氯苯-d4 (IS)	1,4-Dichlorobenzene-d4	内标2	—	152	115,150	—	—	-	-
52	1,4-二氯苯	1,4-Dichlorobenzene	目标物	2	146	111,148	0.8	3.2	0.43	1.7
53	正丁基苯	n-Butylbenzene	目标物	2	91	92,134	1.0	4.0	0.45	1.8
54	1,2-二氯苯	1,2-Dichlorobenzene	目标物	2	146	111,148	0.8	3.2	0.43	1.7
55	1,2-二溴-3-氯丙烷	1,2-Dibromo-3-chloropropane	目标物	2	75	155,157	1.0	4.0	0.44	1.8
56	1,2,4-三氯苯	1,2,4-Trichlorobenzene	目标物	2	180	182,145	1.1	4.4	0.30	1.2
57	六氯丁二烯	Hexachlorobutadiene	目标物	2	225	223,227	0.6	2.4	0.35	1.4
58	萘	Naphthalene	目标物	2	128	—	1.0	4.0	0.38	1.5
59	1,2,3-三氯苯	1,2,3-Trichlorobenzene	目标物	2	180	182,145	1.0	4.0	0.49	2.0

附录 B

(资料性附录)

方法精密度和准确度

附表 B.1 中给出了方法的相对标准偏差、重复性限、再现性限等精密度指标。

附表 B.1 方法的精密度

序号	化合物	平均值 ($\mu\text{g/L}$)	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 ($\mu\text{g/L}$)	再现性限 R ($\mu\text{g/L}$)
1	1,1-二氯乙烯	4.58	1.5~13	14	0.90	2.00
		95.0	0.6~7.4	6.7	13.6	21.7
2	二氯甲烷	4.95	3.3~8.3	10	0.77	1.62
		99.0	0.5~12	11	22.2	36.1
3	反-1,2-二氯乙烯	4.78	0.8~6.8	14	0.71	1.92
		97.6	1.1~9.7	6.5	16.6	23.3
4	1,1-二氯乙烷	4.79	2.0~12	11	0.77	1.68
		96.6	1.1~11	6.0	16.0	21.8
5	顺-1,2-二氯乙烯	4.71	0.7~11	12	0.77	1.67
		99.7	0.1~8.7	5.3	15.2	20.3
6	2,2-二氯丙烷	4.18	2.2~12	22	0.90	2.66
		92.7	3.0~14	11	23.6	35.4
7	溴氯甲烷	5.14	3.0~9.2	26	1.06	3.81
		97.0	0.2~8.2	2.4	13.0	13.5
8	氯仿	4.75	3.6~9.7	19	0.92	2.67
		96.6	2.3~12	7.2	20.0	26.7
9	1,1,1-三氯乙烷	5.06	1.3~5.9	11	0.66	1.65
		93.5	0.5~8.5	4.0	14.0	16.5
10	1,1-二氯丙烯	4.72	2.8~16	21	0.90	2.94
		97.4	0.4~4.5	5.3	9.40	16.9
11	四氯化碳	4.73	1.6~10	14	0.93	2.01
		94.9	1.3~9.7	5.9	14.4	20.4
12	苯	4.78	1.2~9.1	13	0.79	1.92
		97.1	0.3~9.7	3.8	16.9	18.6
13	1,2-二氯乙烷	4.41	1.5~9.8	28	0.78	3.46
		98.5	1.4~8.5	5.6	13.4	19.7
14	三氯乙烯	5.10	1.6~7.1	9.1	0.74	1.46
		98.8	1.1~10	2.8	14.1	14.9
15	1,2-二氯丙烷	4.56	1.7~9.8	14	0.83	1.90
		96.1	2.4~8.0	6.7	13.1	21.7
16	二溴甲烷	4.80	1.6~9.0	11	0.70	1.61
		98.8	0.9~6.5	4.2	11.4	15.5
17	一溴二氯甲烷	5.05	2.8~8.0	12	0.82	1.90

		100	2.3~13	9.1	17.9	30.3
18	顺-1,3-二氯丙 烯	5.13	0.7~6.6	17	0.64	2.48
		95.3	1.0~5.0	14	10.7	37.6
19	甲苯	4.72	1.2~8.2	21	0.66	2.84
		98.8	0.3~10	3.5	14.3	16.2
20	反-1,3-二氯丙 烯	5.08	1.0~13	14	0.99	2.24
		96.5	2.4~6.6	12	11.8	33.6
21	1,1,2-三氯乙烷	4.50	1.2~9.3	14	0.80	1.85
		99.6	0.4~11	5.6	15.8	21.3
22	四氯乙烯	4.95	2.0~7.3	16	0.74	2.31
		98.8	1.8~8.7	4.0	16.2	18.4
23	1,3-二氯丙烷	4.81	1.0~8.5	17	0.70	2.43
		97.8	1.3~8.8	2.2	14.1	14.3
24	二溴一氯甲烷	4.60	2.2~10	10	0.80	1.52
		99.5	3.2~9.6	9.1	17.0	29.7
25	1,2-二溴乙烷	4.69	1.2~8.9	14	0.78	1.94
		96.8	0.4~10	6.9	14.2	22.7
26	氯苯	4.90	3.0~11	12	0.82	1.86
		100	2.1~14	4.5	17.7	20.5
27	1,1,1,2-四氯乙 烷	4.3	1.0~20	19	0.92	2.48
		94.9	0.5~7.0	12	9.8	33.1
28	乙苯	4.64	0.8~8.1	23	0.56	3.06
		99.6	1.1~5.8	3.4	9.6	12.9
29 /30	间,对-二甲苯	7.83	0.7~13	28	1.23	6.29
		202	0.3~6.1	6.0	22.9	40.0
31	邻-二甲苯	4.82	1.5~9.4	15	0.67	2.10
		98.4	0.3~3.6	1.1	7.6	7.6
32	苯乙烯	4.68	0.4~7.2	19	0.54	2.54
		99.4	0.1~5.2	4.2	9.0	14.2
33	溴仿	4.55	3.2~19	15	1.13	2.18
		95.4	0.7~6.4	12	9.1	31.8
34	异丙基苯	4.73	2.0~7.5	26	0.55	3.44
		98.6	1.4~6.1	5.0	10.8	17.0
35	1,1,2,2-四氯乙 烷	4.23	4.9~19	25	1.47	3.22
		96.8	1.6~8.4	5.7	18.9	23.1
36	溴苯	4.64	3.3~9.2	20	0.80	2.67
		101	0.4~4.1	4.0	7.6	13.4
37	1,2,3-三氯丙烷	4.04	1.6~11	27	0.81	3.18
		102	1.7~8.0	6.8	14.5	23.5
38	丙基苯	4.82	0.7~8.2	19	0.59	2.63
		99.5	0.1~8.6	4.0	11.8	15.4
39	2-氯甲苯	4.83	1.5~8.0	22	0.71	3.04
		99.4	0.9~13	4.9	17.9	21.3

40	1,3,5-三甲苯	4.66	1.7~16	17	0.95	2.38
		99.5	0.8~6.9	4.0	10.7	14.8
41	4-氯甲苯	4.73	1.5~8.2	19	0.65	2.54
		96.8	0.9~9.9	5.1	15.8	20.0
42	叔丁基苯	4.90	1.3~11	16	0.69	2.27
		100	1.7~8.2	4.9	13.5	18.5
43	1,2,4-三甲苯	4.71	2.3~7.1	19	0.67	2.55
		99.3	1.2~7.4	3.2	12.8	14.7
44	仲丁基苯	5.10	1.3~8.1	12	0.71	1.84
		99.3	1.5~3.8	3.5	7.6	12.0
45	1,3-二氯苯	4.67	0.8~7.7	16	0.66	2.23
		99.6	0.8~10	3.7	16.1	18.0
46	对-异丙基甲苯	4.78	1.4~7.6	19	0.69	2.60
		101	1.2~8.2	5.4	11.9	18.8
47	1,4-二氯苯	4.76	3.2~16	14	1.00	2.08
		97.7	2.9~9.3	4.7	16.3	19.7
48	正丁基苯	4.83	1.9~8.7	22	0.72	3.09
		99.7	2.9~5.3	3.3	11.2	13.8
49	1,2-二氯苯	4.76	3.1~7.7	16	0.68	2.18
		98.4	2.9~7.6	5.4	13.9	19.6
50	1,2-二溴-3-氯丙烷	4.34	2.6~8.1	20	0.75	2.49
		92.4	0.1~7.9	11	14.5	30.4
51	1,2,4-三氯苯	4.96	2.5~8.0	18	0.79	2.55
		99.3	1.4~7.7	5.8	13.0	20.1
52	六氯丁二烯	4.62	1.6~7.8	22	0.71	2.92
		102	2.1~5.7	5.5	12.8	19.4
53	萘	5.10	1.5~8.2	16	0.89	2.40
		105	1.9~12	4.2	24.7	25.7
54	1,2,3-三氯苯	4.97	0.7~7.3	18	0.79	2.56
		102	3.4~7.9	6.3	14.4	22.3

附表 B.2 中给出了方法的平均加标回收率及其标准偏差和加标回收率最终值等准确度指标。

附表 B.2 方法的准确度

序号	化合物	加标浓度 ($\mu\text{g/L}$)	$\overline{p\%}$ (%)	$S_{\overline{p}}$ (%)	$\overline{p\%} \pm 2S_{\overline{p}}$ (%)
1	1,1-二氯乙烯	5.0	85.6	13.1	85.6 $\pm$ 26.1
		20.0	92.3	10.1	92.3 $\pm$ 20.2
		100	91.5	7.0	91.5 $\pm$ 13.9
2	二氯甲烷	5.0	95.0	14.2	95.0 $\pm$ 28.3
		20.0	100	21.8	100 $\pm$ 43.5

		100	98.1	11.0	98.1±21.9
3	反-1,2-二氯乙烯	5.0	92.1	13.8	92.1±27.6
		20.0	93.1	11.1	93.1±22.2
		100	96.1	6.80	96.1±13.5
4	1,1-二氯乙烷	5.0	92.7	12.6	92.7±25.3
		20.0	95.1	5.3	95.1±10.5
		100	95.2	6.2	95.2±12.4
5	顺-1,2-二氯乙烯	5.0	91.5	13.5	91.5±27.0
		20.0	96.8	8.8	96.8±17.5
		100	96.9	7.1	96.9±14.2
6	2,2-二氯丙烷	5.0	86.4	22.2	86.4±44.4
		20.0	97.3	9.6	97.3±19.3
		100	95.1	9.4	95.1±18.8
7	溴氯甲烷	5.0	105	24.1	105±48.2
		20.0	96.4	8.9	96.4±17.7
		100	95.3	3.7	95.3±7.4
8	氯仿	5.0	91.7	20.5	91.7±40.9
		20.0	93.3	19.4	93.3±38.8
		100	93.8	8.9	93.8±17.8
9	1,1,1-三氯乙烷	5.0	97.9	15.4	97.9±30.8
		20.0	95.2	5.9	95.2±11.8
		100	91.8	3.7	91.8±7.5
10	1,1-二氯丙烯	5.0	91.4	17.0	91.4±33.9
		20.0	95.8	8.7	95.8±17.4
		100	93.5	7.3	93.5±14.7
11	四氯化碳	5.0	89.0	17.6	89.0±35.3
		20.0	91.6	9.0	91.6±18.0
		100	93.8	6.4	93.8±12.7
12	苯	5.0	94.4	11.6	94.4±23.2
		20.0	96.5	5.9	96.5±11.9
		100	95.1	5.5	95.1±10.9
13	1,2-二氯乙烷	5.0	85.6	26.2	85.6±52.5
		20.0	94.8	8.8	94.8±17.5
		100	96.6	5.9	96.6±11.8
14	三氯乙烯	5.0	98.5	13.4	98.5±26.8
		20.0	97.3	8.9	97.3±17.7
		100	94.8	8.2	94.8±16.5
15	1,2-二氯丙烷	5.0	84.7	18.1	84.7±36.2
		20.0	92.3	4.2	92.3±8.3
		100	93.2	5.8	93.2±11.6
16	二溴甲烷	5.0	95.2	10.4	95.2±20.7
		20.0	98.6	9.3	98.6±18.6
		100	98.2	4.3	98.2±8.5

17	一溴二氯甲烷	5.0	101	14.4	101±28.9
		20.0	102	20.8	102±41.5
		100	98.8	9.6	98.8±19.2
18	顺-1,3-二氯丙烯	5.0	108	12.0	108±24.0
		20.0	99.4	3.4	99.4±6.9
		100	94.8	5.3	94.8±10.6
19	甲苯	5.0	93.8	14.8	93.8±29.5
		20.0	96.2	8.8	96.2±17.6
		100	96.5	5.1	96.5±10.2
20	反-1,3-二氯丙烯	5.0	108	7.1	108±14.1
		20.0	87.1	13.7	87.1±27.4
		100	94.4	12.2	94.4±24.4
21	1,1,2-三氯乙烷	5.0	89.7	11.6	89.7±23.2
		20.0	98.9	5.0	98.9±10.0
		100	99.7	6.6	99.7±13.2
22	四氯乙烯	5.0	95.8	17.5	95.8±35.0
		20.0	100.9	9.9	95.8±19.9
		100	97.3	5.5	97.3±11.0
23	1,3-二氯丙烷	5.0	95.5	16.5	95.5±33.1
		20.0	94.5	4.9	94.5±9.8
		100	97.0	2.7	97.0±5.3
24	二溴一氯甲烷	5.0	92.3	10.0	92.3±19.9
		20.0	97.1	13.0	97.1±26.0
		100	99.2	9.1	99.2±18.2
25	1,2-二溴乙烷	5.0	91.4	11.9	91.4±23.8
		20.0	96.1	5.8	96.1±11.6
		100	96.8	7.1	96.8±14.2
26	氯苯	5.0	96.9	11.9	96.9±23.7
		20.0	102	10.0	102±20.0
		100	99.7	5.3	99.7±10.5
27	1,1,1,2-四氯乙烷	5.0	86.0	14.7	86.0±29.3
		20.0	93.8	14.8	93.8±29.6
		100	94.8	11.4	94.8±22.7
28	乙苯	5.0	88.9	19.8	88.9±39.7
		20.0	98.0	6.0	98.0±11.9
		100	98.7	5.1	98.7±10.3
29/30	间,对-二甲苯	5.0	96.2	19.5	96.2±38.9
		20.0	98.7	8.8	98.7±17.6
		100	100	6.9	100±13.7
31	邻-二甲苯	5.0	93.0	14.0	93.0±28.0
		20.0	93.5	4.9	93.5±9.7
		100	98.1	2.5	98.1±5.0

32	苯乙烯	5.0	90.9	16.2	90.9±32.5
		20.0	95.5	4.9	95.5±9.8
		100	98.2	6.2	98.2±12.4
33	溴仿	5.0	91.0	12.6	91.0±25.2
		20.0	89.6	13.1	89.6±26.3
		100	95.9	11.1	95.9±22.1
34	异丙基苯	5.0	93.8	16.9	93.8±33.8
		20.0	98.1	6.0	98.1±12.0
		100	97.0	7.1	97.0±14.2
35	1,1,2,2-四氯乙烷	5.0	87.0	22.0	87.0±44.1
		20.0	94.3	8.0	94.3±16.0
		100	99.5	12.4	99.5±24.8
36	溴苯	5.0	90.8	15.5	90.8±31.1
		20.0	99.8	5.1	99.8±10.1
		100	99.8	5.1	99.8±10.1
37	1,2,3-三氯丙烷	5.0	80.5	21.0	80.5±42.0
		20.0	101	5.0	101±9.9
		100	103	6.0	103±11.9
38	丙基苯	5.0	92.5	17.4	92.5±34.9
		20.0	98.8	7.4	98.8±14.7
		100	97.4	7.6	97.4±15.2
39	2-氯甲苯	5.0	95.2	14.9	95.2±29.7
		20.0	100	6.1	100±12.2
		100	96.4	9.9	96.4±19.9
40	1,3,5-三甲苯	5.0	89.2	13.7	89.2±27.4
		20.0	98.9	8.3	98.9±16.6
		100	99.2	4.6	99.2±9.2
41	4-氯甲苯	5.0	89.4	14.5	89.4±28.9
		20.0	99.7	7.1	99.7±14.3
		100	96.0	4.4	96.0±8.7
42	叔丁基苯	5.0	91.8	18.9	91.8±37.8
		20.0	102	8.5	102±17.0
		100	98.9	6.2	98.9±12.4
43	1,2,4-三甲苯	5.0	90.4	16.2	90.4±32.5
		20.0	97.7	6.6	97.7±13.3
		100	99.2	3.7	99.2±7.4
44	仲丁基苯	5.0	94.3	19.1	94.3±38.2
		20.0	98.3	5.9	98.3±11.7
		100	97.8	6.8	97.8±13.5
45	1,3-二氯苯	5.0	89.9	13.8	89.9±27.7
		20.0	101	5.2	101±10.4
		100	99.7	3.3	99.7±6.6
46	对-异丙基甲苯	5.0	91.7	17.2	91.7±34.3

		20.0	97.9	5.5	97.9±11.0
		100	99.7	7.5	99.7±14.9
47	1,4-二氯苯	5.0	93.4	11.3	93.4±22.6
		20.0	100	4.3	100±8.6
		100	98.3	3.8	98.3±7.6
48	正丁基苯	5.0	92.8	20.9	92.8±41.7
		20.0	99.2	4.9	99.2±9.8
		100	96.4	10.4	96.4±20.9
49	1,2-二氯苯	5.0	92.9	13.2	92.9±26.3
		20.0	101	5.3	101±10.5
		100	99.6	4.4	99.6±8.7
50	1,2-二溴-3-氯丙烷	5.0	86.9	17.5	86.9±35.0
		20.0	91.6	13.1	91.6±26.2
		100	93.0	10.0	93.0±19.9
51	1,2,4 -三氯苯	5.0	93.6	19.2	93.6±38.5
		20.0	102	5.4	102±10.7
		100	98.6	5.9	98.6±11.7
52	六氯丁二烯	5.0	93.5	22.1	93.5±44.2
		20.0	102	4.2	102±8.3
		100	100	6.8	100±13.6
53	萘	5.0	99.5	21.7	99.5±43.3
		20.0	111	10.9	111±21.8
		100	103	8.9	103±17.9
54	1,2,3-三氯苯	5.0	90.8	23.0	90.8±46.0
		20.0	102	5.3	102±10.6
		100	103	6.5	103±12.9