

ICS 编号

CCS 编号

团体标准

T/CHES XXX—20XX

水质 烷基酚的测定 气相色谱-质谱法

Water quality—Determination of Alkylphenols—Gas
chromatography mass spectrometry

（征求意见稿）

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国水利学会 发布

目 次

前 言	I
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 方法原理	2
4 试剂和材料	2
5 仪器和设备	3
6 样品	4
6.1 样品采集	4
6.2 样品保存	4
7 分析步骤	4
7.1 样品前处理	4
7.2 气相色谱—质谱条件	5
7.3 仪器性能检查	5
7.4 校准曲线绘制	6
7.5 样品分析	7
8 结果计算与表示	7
8.1 结果计算	7
8.2 结果表示	7
9 精密度和正确度	7
9.1 精密度	7
9.2 正确度	8
10 质量保证和质量控制	8
10.1 质量保证	8
10.2 质量控制	8
11 废液处理	9
附录 A （资料性）	10
表 A.1 保留时间和特征离子	10
表 A.2 检出限	11
表 A.3 精密度	12
表 A.4 准确度	13
参考文献	14

前 言

根据中国水利学会团体标准制修订计划安排，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》、GB/T 20001.4—2015 《标准编写规则 第 4 部分：试验方法标准》和 T/CHES 53—2021 《水质监测分析方法标准编制技术导则》的规定起草。

本文件为 11 章和 1 个附录，主要内容包括范围、规范性引用文件、方法原理、试剂和材料、仪器和设备、样品、分析步骤、结果计算与表示、精密度和正确度、质量保证和质量控制和废物处理等。

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这些专利的责任。

本文件由中国水利学会归口。执行过程中如有意见或建议，请寄送至中国水利学会（地址：北京市西城区白广路二条 16 号，邮编 100053），以便今后修订时参考。

本文件主编单位：中国水利水电科学研究院。

本文件参编单位：水利部信息中心、北京师范大学、北京市水科学技术研究院、珠江水资源检测评价中心。

本文件主要起草人：李昆、金喜来、万晓红、文武、翁士创等。

水质 烷基酚的测定 气相色谱-质谱法

警示：实验中所用部分试剂为有害物质，操作时应按规定使用适当的防护设备，如通风橱、防护服、抗溶剂手套等，减少实验人员与这些化合物的接触。

1 范围

本文件规定了测定水中烷基酚的气相色谱-质谱法。

本文件适用于地表水、地下水及饮用水中 4-叔丁基苯酚、4-正丁基苯酚、4-正戊基苯酚、4-正己基苯酚、4-叔辛基苯酚、4-正庚基苯酚、4-正辛基苯酚、4-正壬基苯酚、双酚 A 共 9 种烷基酚类化合物的测定。

当取样量为 500 mL 时，本方法测定烷基酚类化合物检出限见表 1。

表 1 烷基酚类化合物检出限

化合物名称	检出限 (ng/L)
4-叔丁基苯酚	7.57
4-正丁基苯酚	7.46
4-正戊基苯酚	8.22
4-正己基苯酚	7.08
4-叔辛基苯酚	6.91
4-正庚基苯酚	6.94
4-正辛基苯酚	7.54
4-正壬基苯酚	8.12
双酚 A	9.72

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 5750.2 生活饮用水标准检验方法 水样的采集与保存

SL 219 水环境监测规范

SL 391 有机分析样品前处理方法

3 方法原理

取一定体积的水样，经固相萃取法对水样中烷基酚类化合物进行富集萃取，浓缩后经三甲基氯硅烷（BSTFA-TMCS）衍生化，用带有质谱（MS）检测器的气相色谱（GC）分离和测定。

4 试剂和材料

警示：本文件所使用部分试剂为有害物质，操作时应按规定使用适当的防护设备，如通风橱、防护服、抗溶剂手套等，减少实验人员与这些化合物的接触。

- 4.1 固相萃取柱：500 mg，HLB 固相萃取柱。
- 4.2 盐酸（HCL）： $\rho=1.18\text{ g/cm}^3$ ，优级纯。
- 4.3 微孔滤膜：玻璃纤维或聚四氟乙烯滤膜，孔径为 $0.7\text{ }\mu\text{m}$ 。
- 4.4 9 种烷基酚类化合物标准液：购买市售的 9 种烷基酚类化合物标准液。 -20°C 避光保存。
- 4.5 五氯酚- $^{13}\text{C}_6$ 标准液：购买市售的五氯酚- $^{13}\text{C}_6$ ， 100 mg/L 。用乙酸乙酯将标准液稀释至 1 mg/L ，并储存于玻璃样品瓶（5.4）中， -20°C 避光保存。
- 4.6 硅烷化试剂：购买市场出售的 N_3O -双（三甲基硅烷基）三氟乙酰胺，含 1% 三甲基氯硅烷（BSTFA-TMCS）。
- 4.7 二级水：二次蒸馏水或市售纯净水。应无干扰测定杂质，或杂质含量低于目标化化合物的检出限。
- 4.8 二氯甲烷（ CH_2Cl_2 ）：色谱纯或农残级。
- 4.9 丙酮（ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ）：色谱纯或农残级。
- 4.10 乙酸乙酯（ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ）：色谱纯或农残级。
- 4.11 甲醇（ CH_3OH ）：色谱纯或农残级。
- 4.12 标准贮备液： 1 mg/L ，用乙酸乙酯（4.10）将标准液（4.4）稀释至 1 mg/L ，并储存于玻璃样品瓶（5.4）中， -20°C 避光保存，可保存 4 周。
- 4.13 回收率指示物标准溶液： $200\text{ }\mu\text{g/L}$ ，用乙酸乙酯将标准液（4.5）稀释至 $200\text{ }\mu\text{g/L}$ ，并储存于玻璃样品瓶（5.4）中， -20°C 避光保存，可保存 4 周。
- 4.14 GC/MS 性能校核溶液：购买或配制 $5\text{ ng/}\mu\text{L}$ 的十氟三苯基磷（DFTPP），溶于二氯甲烷溶剂中，储存棕色玻璃瓶中， 4°C 低温保存。
- 4.15 盐酸稀释液：使用二级水（4.7）将盐酸（4.2）稀释至 6 mol/L 。
- 4.16 无水硫酸钠：分析纯，在 500°C 加热 4h，稍冷后，放入干燥器中备用。
- 4.17 玻璃棉：在 400°C 加热 4 h，放置在洁净的空间里冷却至室温，备用。
- 4.18 载气：高纯氮气（99.999%）。
- 4.19 气体：高纯氮气（99.999%）。

5 仪器和设备

- 5.1 微量注射器： $10\text{ }\mu\text{L}$ 、 $50\text{ }\mu\text{L}$ 、 $100\text{ }\mu\text{L}$ 。
- 5.2 分析天平：分度值为 0.0001 g 。
- 5.3 容量瓶： 10 mL 、 100 mL 。
- 5.4 玻璃样品瓶： 2 mL 、 20 mL 具聚四氟乙烯内衬螺旋盖，供盛装配制的标准溶液和待测样品。
- 5.5 采样器：材质为有机玻璃或聚四氟乙烯。

5.6 采样瓶：容积为 0.5 L，带聚四氟乙烯内衬螺旋盖棕色玻璃瓶或棕色磨口玻璃瓶，玻璃瓶在使用前先用重铬酸钾洗液清洗，然后依次用自来水和二级水（4.7）冲洗，并在 105 ℃干燥 1 h，置于洁净空间冷却至室温。

5.7 K-D 浓缩瓶：25 mL 梨形瓶下部连接有 1 mL 刻度浓缩管。

5.8 干燥柱：高度 8 cm~10 cm，内径 1 cm~2 cm。

5.9 量筒：500 mL，精度为 5 mL。

5.10 过滤装置：包括板式过滤器、抽滤瓶、真空泵。

5.11 固相萃取装置：包括萃取缸、聚四氟乙烯管线和真空泵。

5.12 氮吹仪。

5.13 气相色谱仪：具EI源质谱检测器（MS）。

6 样品

6.1 样品采集

6.1.1 地表水、地下水样品的采集按照 SL 219 的相关规定执行。

6.1.2 生活饮用水样品的采集按照 GB/T 5750.2 的相关规定执行。

6.2 样品保存

6.2.1 样品采集后应避光冷藏，其温度不超过 4 ℃。

6.2.2 采样后1周内应完成样品分析，否则重新采样。

7 分析步骤

7.1 样品前处理

7.1.1 样品处理前应静置至室温，用盐酸稀释液（4.15）样品，使其 pH 值 ≤ 2 。若水样中的悬浮物较多，应先用微孔滤膜（4.3）过滤水样，并用量筒测量其体积。

7.1.2 固相萃取柱的清洗：将固相萃取柱（4.1）安装在固相萃取装置（5.11）上，分别向每个萃取柱中加入 5 mL 二氯甲烷（4.8），让其自然流出。用二氯甲烷清洗 2 次，再用 5 mL 乙酸乙酯（4.10）清洗 2 次，结束后弃去溶剂。

7.1.3 固相萃取柱的活化：向每个萃取柱中加入 5 mL 甲醇（4.11），让甲醇浸泡固相萃取柱中吸附剂 30 s，打开出口阀，让甲醇慢慢流出。用甲醇重复上述步骤 3 次，再用二级水（4.7）重复上述步骤 2 次。活化结束后，加入 $\frac{3}{4}$ 柱体积的二级水，关闭出口阀。此过程中若吸附剂暴露于空气中，应重新按照此步骤进行活化。

7.1.4 样品的吸附萃取：通过聚四氟乙烯管线将 0.5 L 水样与固相萃取柱相连，聚四氟乙烯管线带重物端放入玻璃样品瓶底部。打开真空泵，水样的流出速度宜为 15 mL/min。当所有的样品流经固相萃取柱后，加入 10 mL 二级水（4.7）至每个玻璃样

品瓶清洗样品瓶内壁，继续抽吸至玻璃样品瓶内无液体，关闭真空泵。

7.1.5 目标化合物的洗脱：打开固相萃取装置（5.11）的顶部，将干净的 K-D 浓缩瓶（5.7）放在萃取缸中收集洗脱液。加 5 mL 乙酸乙酯（4.10）洗脱固相萃取柱上富集的目标化合物，待洗脱液完全流出后，再用 5mL 乙酸乙酯（4.10）洗脱固相萃取柱上富集的目标化合物，收集合并洗脱液至 K-D 浓缩瓶中。

7.1.6 洗脱液脱水：在干燥柱（5.8）底部放置少许玻璃棉（4.17），然后填充 3 cm~4 cm 高的无水硫酸钠（4.16）。每次用 5 mL 二氯甲烷（4.8）预淋洗无水硫酸钠干燥柱，淋洗 2 次，弃去溶剂。在干燥柱下方放置 K-D 浓缩瓶（5.7），将洗脱液加入干燥柱中，再用 5 mL 乙酸乙酯（4.10）清洗干燥柱 2 次，收集合并洗脱液至 K-D 浓缩瓶中。

7.1.7 净化处理：如果样品中含有干扰分析的杂质，应按 SL 391 进行净化处理。

7.1.8 浓缩定容：将盛装洗脱液或净化液的 K-D 浓缩瓶放置在不高于 40 °C 的氮吹仪（5.12）中，用缓和的氮气（4.19）流浓缩至 0.5 mL 以下，用乙酸乙酯（4.10）定容至 0.5 mL，并将溶液转移到玻璃样品瓶中，4 °C 保存，待测。

7.1.9 衍生化：所有样品在进样测定前都应进行衍生化。取 50 μ L 标准液或浓缩后的样品（7.1.8）至样品瓶中的 250 μ L 内衬管内，加入 50 μ L 硅烷化试剂 BSTFA-TMCS（4.6），立即拧紧瓶盖，充分混匀，然后上机测定。整个过程应避免与水接触并且样品及衍生化试剂不宜长期暴露于空气中。

7.2 气相色谱—质谱条件

7.2.1 进样量：1 μ L；

7.2.2 进样方式：无分流进样；

7.2.3 进样口温度：220 °C；

7.2.4 载气（4.18）流速：1.5 mL/min；

7.2.5 传输线温度：300 °C；

7.2.6 离子源温度：230 °C；

7.2.7 离子源电子能量：70 eV；

7.2.8 质量范围：45 amu~550 amu；

7.2.9 数据采集方式：全离子扫描（SCAN）和选择离子扫描（SIM）；

7.2.10 色谱柱升温程序：初温 50 °C，然后以 3 °C/min 程序升温至 125 °C，再以 10 °C/min 程序升温至 280 °C，保持 1 min；

7.2.11 溶剂延迟：4.50 min；

7.2.12 毛细管色谱柱：固定相为 5%-二苯基-95%二甲基聚硅氧烷，膜厚 0.25 μ m、内径 0.25 mm、长 30 m 的熔融二氧化硅毛细管气相色谱柱或等效毛细管色谱柱。

7.3 仪器性能检查

仪器使用前用十氟三苯基磷对质谱仪进行调谐。样品分析前以及每运行 12 h 后需

注入 1.0 μL 十氟三苯基膦（DFTPP）溶液（4.14），对仪器整个系统进行检查，所得质量离子的丰度应满足表 2 的要求。

表 2 DFTPP 关键离子及离子丰度评价

质量离子 m/z	丰度评价	质量离子 m/z	丰度评价
51	强度为 198 碎片的 30%~60%	199	强度为 198 碎片的 5%~9%
68	强度小于 69 碎片的 2%	275	强度为 198 碎片的 10%~30%
70	强度小于 69 碎片的 2%	365	强度大于 198 碎片的 1%
127	强度为 198 碎片的 40%~60%	441	存在但不超过 443 碎片的强度
197	强度小于 198 碎片的 1%	442	强度大于 198 碎片的 40%
198	基峰，相对强度 100%	443	强度为 442 碎片的 17%~23%

7.4 校准曲线绘制

7.4.1 校准曲线工作液质量浓度及配制步骤应符合下列要求：

a) 工作液质量浓度要求：配制至少 5 个浓度点的标准曲线工作液，每种化合物标准曲线的最低浓度点接近但高于检出限，其他浓度应包括实际样品中化合物的预计浓度，如实际样品的浓度超出标准曲线的线性范围，可根据实际情况稀释处理。推荐标准曲线工作液浓度：20 $\mu\text{g/L}$ 、40 $\mu\text{g/L}$ 、100 $\mu\text{g/L}$ 、200 $\mu\text{g/L}$ 、400 $\mu\text{g/L}$ 、1000 $\mu\text{g/L}$ 、2000 $\mu\text{g/L}$ 。

b) 标准曲线工作液的配制步骤：将标准贮备液（4.12）用乙酸乙酯（4.10）进行稀释配制标准曲线系列，保存于玻璃样品瓶（5.4）中。

7.4.2 按上述气相色谱—质谱条件（7.2），从低浓度向高浓度依次对标准曲线工作液进行色谱分析。烷基酚类化合物标准物质选择离子流图如图 1 所示。

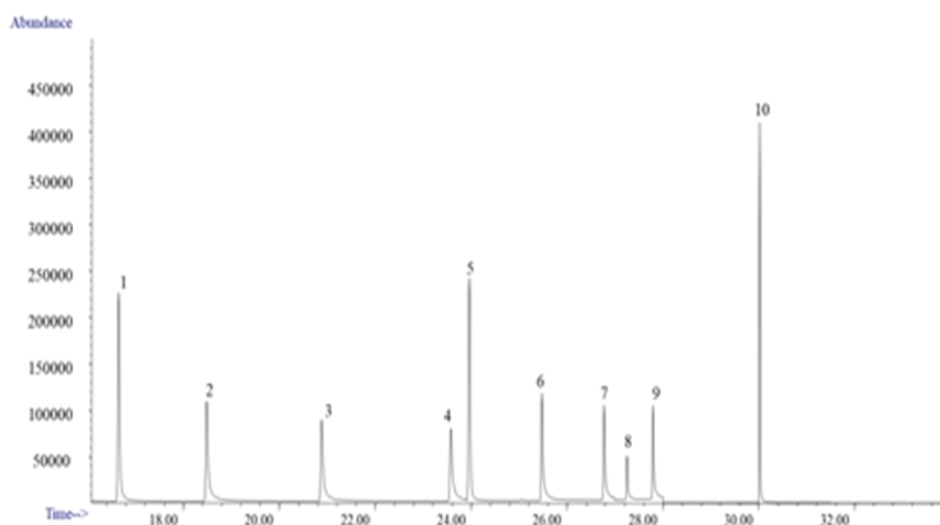


图 1 烷基酚类化合物（SIM）选择离子流图

1——4-叔丁基苯酚 (16.65 min); 2——4-正丁基苯酚 (18.49 min); 3——4-正戊基苯酚 (20.88 min);
4——4-正己基苯酚 (23.58 min); 5——4-叔辛基苯酚 (23.99 min); 6——4-正庚基苯酚 (25.48 min);
7——4-正辛基苯酚 (26.77 min); 8——五氯酚-13C6 (27.25 min); 9——4-正壬基苯酚 (27.80 min);
10——双酚 A (30.02 min)

7.5 样品分析

应按气相色谱—质谱条件对样品进行定性分析和定量分析，并符合下列要求：

- a) 定性分析：根据标准物质各组分保留时间、碎片离子质荷比以及不同离子丰度比进行定性分析。各化合物的保留时间和特征离子参考附录 A 表 A.1；
- b) 定量分析：采用外标法进行定量分析。当样品浓度超出标准曲线线性范围时，将样品浓度稀释至标准曲线线性范围内再测定。

8 结果计算与表示

8.1 结果计算

用标准曲线的回归方程进行计算，得到样品浓缩液中目标化合物的原始浓度 (C_c)。

水样中目标化合物的浓度按公式 (1) 计算：

$$C_x = \frac{C_c \times V_c}{V_x} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

C_x ——水样中目标化合物浓度，ng/L；

C_c ——根据标准曲线计算出的样品浓缩液中目标化合物浓度，ng/L；

V_x ——水样体积，mL；

V_c ——样品浓缩液体积，mL。

8.2 结果表示

当测定结果大于等于 1.00 ng/L 时，结果保留 3 位有效数字；结果小于 1.00 ng/L 时，结果保留小数点后 3 位。

9 精密度和正确度

9.1 精密度

9.1.1 烷基酚类化合物质量浓度为 20 ng/L 的统一样品，实验室内相对标准偏差为 7.44%~17.62%；实验室间相对标准偏差为 1.19%~3.89%；重复性限为 5.66 ng/L~8.35 ng/L；再现性限为 5.90 ng/L~8.70 ng/L。

9.1.2 烷基酚类化合物质量浓度为 100 ng/L 的统一样品，实验室内相对标准偏差为 3.68%~10.96%；实验室间相对标准偏差为 1.32%~4.08%；重复性限为 42.5 ng/L~117 ng/L；再现性限为 43.6 ng/L~119 ng/L。

9.1.3 烷基酚类化合物质量浓度为400 ng/L的统一样品，实验室内相对标准偏差为3.43%~12.87%；实验室间相对标准偏差为2.03%~3.89%；重复性限为8.35 ng/L~25.5 ng/L；再现性限为 8.70 ng/L~25.8 ng/L。

9.1.4 精密度参见附录A表A.3。

9.2 正确度

9.2.1 地表水样品加标回收率测试，加标回收率为77.6%~108%，加标回收率最终值为 $(84.0 \pm 7.04)\%$ ~ $(103 \pm 8.07)\%$ 。

9.2.2 地下水样品加标回收率测试，加标回收率为80.2%~104%，加标回收率最终值为 $(84.9 \pm 5.05)\%$ ~ $(98.2 \pm 16.8)\%$ 。

9.2.3 饮用水样品加标回收率测试，加标回收率为78.8%~104%，加标回收率最终值为 $(83.4 \pm 5.46)\%$ ~ $(99.5 \pm 6.46)\%$ 。

9.2.4 准确度参见附录A表A.4。

10 质量保证和质量控制

10.1 质量保证

10.1.1 应采用现场空白及实验室试剂空白控制实验过程中试剂、玻璃器皿和仪器中残留的污染物干扰目标化合物的测定。

10.1.2 高、低浓度样品穿插分析时，在高浓度样品分析结束后，应分析一个实验室试剂空白，确认无污染后，再分析下一个样品。

10.2 质量控制

10.2.1 应在实验室例行检验中进行现场空白、实验室试剂空白及实验室加标空白分析。空白实验要求如下：

a) 现场空白：每批样品应有一个现场空白，以确定样品在采样、运输、保存及分析的过程中是否受到沾污。即按样品采集（6.1）的步骤、采用相同的装置、试剂和步骤，在采样现场用二级水充满采样瓶，密封后随样品一起运回实验室，运送、保存及分析方法与水样一致。现场空白分析值应低于方法检出限。如果测定结果表明有不可忽略的沾污，应查明污染源并进行消除，并重新采样；

b) 实验室试剂空白：在样品分析之前，应做一个实验室试剂空白，用于检查目标化合物或其他干扰物质是否在实验室环境、试剂和器皿中存在，实验室是否有能力在所要求的检出限内进行准确而精密的测量。即用二级水代替样品，按照样品分析步骤进行测定，要求实验室试剂空白分析值低于检出限。如果测定结果表明有不可忽略的沾污，应查明污染源并进行消除，重新进行实验室试剂空白测定；

注：不可忽略的沾污主要指的是对待测组分定量产生干扰。

c) 实验室空白加标：每批样品分析的期间要做实验室加标空白，用于评价检测方法是否受控，确保分析的准确性。按配制标准曲线工作液的操作步骤，向二级水中加

入已知量的目标化合物，进行测定。如果测定结果达不到 75 %~125 %，检查整个分析步骤，找出原因，并重新进行实验室加标空白测定。

10.2.2 标准曲线校核要求如下：

- a) 分析样品前，选取标准曲线的中间浓度点，进行标准曲线校核，确认标准曲线的适用性；
- b) 测定值与浓度值偏差应在15%以内，否则应重新绘制标准曲线。

11 废液处理

实验过程中产生的废液应分类收集和保管，并做好相应标识，委托有资质的单位进行处理。

附录 A

(资料性)

保留时间、特征离子、检出限、精密度和准确度数据表

表 A.1 保留时间和特征离子

化合物	保留时间	目标离子	辅助离子
4-叔丁基苯酚	16.65	222	207
4-正丁基苯酚	18.49	222	179、207
4-正戊基苯酚	20.88	236	179、207
4-正己基苯酚	23.58	250	179、207
4-叔辛基苯酚	24.00	208	207
4-正庚基苯酚	25.48	264	179、207
4-正辛基苯酚	26.77	278	179、207
五氯苯酚-C13	27.25	331	207、328
4-正壬基苯酚	27.80	292	179、207
双酚 A	30.02	372	357

表 A.2 检出限

单位: ng/L

实验 室号	4-叔丁基苯酚		4-正丁基苯酚		4-正戊基苯酚		4-正己基苯酚		4-叔辛基苯酚		4-正庚基苯酚		4-正辛基苯酚		4-正壬基苯酚		双酚 A	
	检出限	测定 下限	检出限	检出 下限	检出限	测定 下限	检出限	测定 下限	检出限	测定 下限	检出限	测定 下限	检出限	测定 下限	检出限	测定 下限	检出限	测定 下限
1	7.30	29.2	5.46	21.8	6.47	25.9	5.17	20.7	6.74	27.0	5.16	20.7	5.73	22.9	6.74	26.9	8.95	35.8
2	7.57	30.3	6.28	25.1	6.30	25.2	6.57	26.3	6.23	24.9	6.74	27.0	6.64	26.6	8.12	32.5	9.06	36.2
3	6.92	27.7	7.46	29.8	6.42	25.7	7.08	28.3	6.38	25.5	6.13	24.5	7.11	28.4	7.19	28.8	9.22	36.9
4	6.69	26.8	6.67	26.7	8.22	32.9	6.79	27.2	6.63	26.5	6.48	25.9	6.63	26.5	8.06	32.2	9.64	38.6
5	7.49	30.0	6.74	27.0	7.56	30.2	6.82	27.3	6.79	27.2	6.94	27.7	7.54	30.2	8.04	32.1	9.50	38.0
6	6.70	26.8	7.24	29.0	7.34	29.4	6.49	26.0	6.91	27.6	6.78	27.1	7.52	30.1	7.81	31.2	9.72	38.9
7	7.14	28.6	5.52	22.1	6.71	26.8	6.88	27.5	6.39	25.6	6.04	24.2	4.49	18.0	7.55	30.2	9.46	37.8
注: 该表数据为 7 家实验室验证数据。																		

表 A.3 精密度

化合物名称	加标水平 ng/L	总均值 ng/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 (ng/L)	再现性限 R (ng/L)
4-叔丁基苯酚	20	19.4	10.8~12.6	1.91	6.35	6.70
	100	96.3	4.73~8.82	2.67	19.4	19.4
	400	392	4.14~6.17	1.99	58.6	58.7
4-正丁基苯酚	20	17.3	10.2~13.5	2.55	5.81	6.09
	100	88.3	4.90~8.20	2.39	16.3	16.4
	400	331	7.41~9.61	2.48	54.6	54.9
4-正戊基苯酚	20	16.3	12.5~15.8	1.19	6.27	6.68
	100	96.9	5.65~8.63	2.56	18.9	19.0
	400	343	8.21~10.8	4.08	93.4	94.9
4-正己基苯酚	20	18.4	9.25~12.0	2.71	5.85	6.10
	100	97.7	6.77~11.0	3.22	25.5	25.8
	400	395	9.31~12.6	3.32	117	119
4-叔辛基苯酚	20	18.2	10.9~12.3	2.12	5.87	6.18
	100	95.6	5.61~8.05	2.34	18.3	18.6
	400	366	6.71~9.29	1.89	87.4	91.4
4-正庚基苯酚	20	19.9	8.12~11.3	2.41	5.66	5.90
	100	89.3	6.93~9.52	2.09	20.0	20.8
	400	375	7.69~12.9	4.03	103	104
4-正辛基苯酚	20	18.5	7.44~13.2	2.23	5.88	6.18
	100	99.5	4.00~6.25	2.03	13.6	13.8
	400	371	5.47~9.08	2.13	78.9	81.4
4-正壬基苯酚	20	16.4	13.2~16.1	2.24	6.82	7.22
	100	100	3.68~6.00	2.14	13.2	13.6
	400	326	6.07~8.40	2.14	69.1	71.2
双酚 A	20	18.1	15.3~17.6	3.89	8.35	8.70
	100	91.8	6.77~10.3	3.47	23.3	23.4
	400	342	3.43~5.03	1.32	42.5	43.6

表 A.4 准确度

目标化合物	样品 类型	样品 浓度 (ng/L)	加标 浓度 (ng/L)	加标回收率 范围 (%)	加标回 收率 ($\frac{\%}{P}$)	加标回收率最终 值(ng/L) $\bar{P} \pm 2S_{\bar{P}}$
4-叔丁基苯酚	地表水	<7.14	100	87.8~99.2	94.5	94.5±7.14
	地下水	<7.14	100	90.5~101	97.9	97.9±7.86
	饮用水	<7.14	100	90.0~99.8	94.2	94.2±6.61
4-正丁基苯酚	地表水	<5.52	100	77.7~88.5	84.0	84.0±7.04
	地下水	<5.52	100	80.4~88.4	84.9	84.9±5.05
	饮用水	<5.52	100	79.6~87.9	83.4	83.4±5.46
4-正戊基苯酚	地表水	<6.71	100	87.0~98.3	93.4	93.4±7.15
	地下水	<6.71	100	80.4~93.5	85.2	85.2±9.16
	饮用水	<6.71	100	81.2~94.2	89.2	89.2±9.01
4-正己基苯酚	地表水	<6.88	100	95.6~108	103	103±8.07
	地下水	<6.88	100	94.0~103	97.8	97.8±5.91
	饮用水	<6.88	100	94.6~104	99.5	99.5±6.46
4-叔辛基苯酚	地表水	<6.39	100	93.5~102	98.2	98.2±5.08
	地下水	<6.39	100	89.1~97.7	92.5	92.5±5.63
	饮用水	<6.39	100	90.7~102	96.9	96.9±7.71
4-正庚基苯酚	地表水	<6.04	100	77.6~88.8	84.9	84.9±8.19
	地下水	<6.04	100	84.3~104	98.2	98.2±16.8
	饮用水	<6.04	100	78.8~103	87.2	87.2±19.5
4-正辛基苯酚	地表水	<4.49	100	87.9~97.8	93.8	93.8±6.43
	地下水	<4.49	100	89.4~94.1	91.3	91.3±3.74
	饮用水	<4.49	100	89.9~95.9	93.1	93.1±4.18
4-正壬基苯酚	地表水	<7.55	100	88.5~100	96.5	96.5±8.53
	地下水	<7.55	100	80.2~97.2	85.4	85.4±13.4
	饮用水	<7.55	100	80.9~96.7	90.5	90.5±11.1
双酚 A	地表水	<9.46	100	88.0~95.8	92.7	92.7±4.84
	地下水	<9.46	100	88.3~92.9	89.8	89.8±3.69
	饮用水	<9.46	100	86.1~97.4	92.5	92.5±7.22

参考文献

- [1] GB/T 6682—2016 分析实验室用水规格和试验方法
 - [2] GB 3838—2002 地表水环境质量标准
 - [3] GB/T 5750—2006 生活饮用水标准检验方法
 - [4] SL/Z 390—2007 水环境监测实验室安全技术导则
-