

# DB42

湖北省地方标准

DB42/T 1935—2022

## 水质 11 种三嗪类农药的测定 液相色谱-三重四极杆质谱法

Determination of 11 triazine pesticides for water quality liquid  
chromatography—triple quadrupole mass spectrometry method

地方标准信息服务平台

2022 - 11 - 03 发布

2023 - 01 - 03 实施

湖北省生态环境厅 联合发布  
湖北省市场监督管理局



## 目 次

前言 .....	III
1 适用范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 方法原理 .....	1
4 试剂和材料 .....	1
5 仪器和设备 .....	1
6 样品 .....	2
7 分析步骤 .....	2
8 结果计算与表示 .....	2
9 方法准确度 .....	5
10 质量保证和质量控制 .....	6
11 废物处理 .....	6
附录 A（资料性） 方法的检出限和测定下限 .....	8
附录 B（资料性） 质谱参考条件 .....	9
附录 C（资料性） 方法准确度 .....	10

地方标准信息服务平台



## 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。

本文件由湖北省生态环境监测中心站提出。

本文件由湖北省生态环境厅归口。

本文件起草单位：湖北省生态环境监测中心站、国家环境分析测试中心、湖北省生态环境厅武汉生态环境监测中心、湖北省生态环境科学研究院（省生态环境工程评估中心）。

本文件主要起草人：郭丽、刘彬、张秀蓝、李韬、易川、邓方、舒治冲、葛红波、李苇苇、王璠、杜维、李桦欣、朱季红、张姝。

对本文件的有关修改意见，请反馈至湖北省生态环境厅，联系电话：027-87167182，邮箱：16955602@qq.com。本文件实施应用中的疑问，可咨询湖北省生态环境监测中心站，联系电话：027-87663182，邮箱：guoli\_2008@163.com。

地方标准信息服务平台



# 水质 11 种三嗪类农药的测定 液相色谱-三重四极杆质谱法

警告：本方法所使用的试剂和标准溶液具有腐蚀性或有毒有害物质特性，试剂配制和样品前处理过程应在通风橱中进行；操作时应按要求佩戴防护器具，避免吸入呼吸道或接触皮肤和衣物。

## 1 范围

本文件规定了测定水中 11 种三嗪类农药的液相色谱-三重四极杆质谱方法原理、试剂和材料、仪器和设备、样品、分析步骤、结果计算与表示、方法准确度、质量保证和质量控制、废物处理等内容。

本文件适用于地表水和地下水中莠去通、西草净、仲丁通、扑灭通、西玛津、莠灭净、扑草净、阿特拉津、去草净、扑灭津和特丁津 11 种三嗪类农药的测定。其他三嗪类农药经过方法确认，各项性能指标符合要求，也可采用本方法进行测定。

## 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 6682 分析实验室用水规格和试验方法

HJ 91.1 污水监测技术规范

HJ 91.2 地表水环境质量监测技术规范

HJ 164 地下水环境监测技术规范

## 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

样品过滤后直接进样，经液相色谱柱分离，用质谱仪在多反应监测条件下检测 11 种三嗪类农药，根据保留时间和特征离子定性，内标法定量。

## 5 试剂和材料

5.1 除非另有说明，分析时均使用符合国家标准和分析纯试剂，实验用水为新制备的不含目标化合物的纯水。

5.2 乙腈（CH<sub>3</sub>CN）：色谱纯。

5.3 三嗪类农药标准贮备液： $\rho=100\text{mg/L}$ 。直接购买有证标准溶液，按照标准溶液证书要求进行保存。使用时恢复至室温，并摇匀。

- 5.4 三嗪类农药标准使用液 1:  $\rho=50.0 \mu\text{g/L}$ 。用纯水稀释三嗪类农药标准贮备液 (5.3)。临用现配。
- 5.5 三嗪类农药标准使用液 2:  $\rho=5.00 \mu\text{g/L}$ 。用纯水稀释三嗪类农药标准使用液 1 (5.4)。临用现配。
- 5.6 内标贮备液:  $\rho=1\ 000\text{mg/L}$ 。直接购买有证标准溶液, 内标物为西玛津- $d_{10}$ 、扑草净- $d_{14}$ 、阿特拉津- $d_5$ 、特丁津- $d_5$ 或等效标准品, 按照标准溶液证书要求进行保存。使用时恢复至室温, 并摇匀。
- 5.7 内标使用液 1:  $\rho=100 \mu\text{g/L}$ 。用纯水稀释内标贮备液 (5.6)。临用现配。
- 5.8 内标使用液 2:  $\rho=10.0 \mu\text{g/L}$ 。用纯水稀释内标使用液 1 (5.7)。临用现配。
- 5.9 滤膜: 孔径  $0.22 \mu\text{m}$ , 聚四氟乙烯、尼龙或其他等效材质。

## 6 仪器和设备

- 6.1 液相色谱-三重四极杆质谱仪: 配有电喷雾离子源 (ESI)。
- 6.2 色谱柱: 填料为十八烷基硅烷键合硅胶, 粒径为  $1.8 \mu\text{m}$ , 柱长  $50\text{mm}$ , 内径  $2.1\text{mm}$  的色谱柱或其他等效色谱柱。
- 6.3 采样瓶:  $40\text{mL}$  棕色玻璃瓶, 螺旋盖 (具聚四氟乙烯涂层的密封垫)。
- 6.4 棕色样品瓶:  $2.0\text{mL}$ , 螺旋盖 (具聚四氟乙烯涂层的密封垫)。
- 6.5 微量注射器:  $25 \mu\text{L}$ 、 $100 \mu\text{L}$  和  $1000 \mu\text{L}$ 。

## 7 样品

### 7.1 样品采集和保存

- 7.1.1 按照 HJ 91.1、HJ 91.2 和 HJ 164 的相关规定进行水样的采集与保存。
- 7.1.2 水样充满预先洗涤干净并干燥的采样瓶 (6.3), 密封后于  $4^\circ\text{C}$  避光保存, 7d 内完成分析。

### 7.2 试样的制备

#### 7.2.1 目标物浓度 $\leq 0.5 \mu\text{g/L}$ 的样品

样品摇匀后恢复至室温, 经滤膜 (5.9) 过滤, 弃去前  $1\text{mL}$  初滤液, 取  $1.0\text{mL}$  置于棕色样品瓶 (6.4) 中, 加入  $20.0 \mu\text{L}$  内标使用液 2 (5.8), 混匀待测。

#### 7.2.2 目标物浓度 $> 0.5 \mu\text{g/L}$ 的样品

样品摇匀后恢复至室温, 经滤膜 (5.9) 过滤, 弃去前  $1\text{mL}$  初滤液, 取  $1.0\text{mL}$  置于棕色样品瓶 (6.4) 中, 加入  $20.0 \mu\text{L}$  内标使用液 1 (5.7), 混匀待测。

### 7.3 空白试样的制备

用实验用水代替样品, 按照与试样的制备 (7.2) 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 液相色谱条件



液相色谱条件如下：

- 流动相：A为纯水，B为乙腈（5.2），梯度洗脱程序见表1；
- 柱温：40℃；
- 进样体积：10.0 μL；
- 流速：0.2 mL/min。

表1 液相色谱流动相梯度洗脱程序

时间 (min)	流动相 A (%)	流动相 B (%)
0	75	25
8	70	30
9	60	40
13	60	40
14	10	90
15	10	90
16	75	25

### 8.1.2 质谱条件

质谱条件如下：

- 电离方式：正离子模式（ESI<sup>+</sup>）；
- 监测方式：多反应监测（MRM）；
- 干燥气温度：325℃；
- 干燥气流速：8 L/min；
- 雾化气压力：35 psi；
- 鞘气温度：350℃；
- 鞘气流速：11 L/min；
- 毛细管电压：3500 V；
- 喷嘴电压：500 V；
- 其余条件参见附录B。

### 8.1.3 调谐

按照仪器使用说明进行质谱仪质量数和分辨率调谐，仪器性能正常后进行测试。

## 8.2 校准

### 8.2.1 标准曲线的建立

8.2.1.1 当目标物浓度 $\leq 0.5 \mu\text{g/L}$ 时，用纯水稀释三嗪类农药标准使用液2（5.5），配制成5个浓度点的标准系列，目标物质量浓度分别为 $0.05 \mu\text{g/L}$ 、 $0.10 \mu\text{g/L}$ 、 $0.20 \mu\text{g/L}$ 、 $0.40 \mu\text{g/L}$ 和 $0.50 \mu\text{g/L}$ ，每毫升标准系列溶液中加入 $20.0 \mu\text{L}$ 内标使用液2（5.8），使内标物的质量浓度为 $0.20 \mu\text{g/L}$ ，贮存于棕色样品瓶（6.4）；当目标物浓度 $> 0.5 \mu\text{g/L}$ 时，用纯水稀释三嗪类农药标准使用液1（5.4），配制成5个浓度点的标准系列，目标物质量浓度分别为 $0.50 \mu\text{g/L}$ 、 $1.00 \mu\text{g/L}$ 、 $2.00 \mu\text{g/L}$ 、 $4.00 \mu\text{g/L}$ 和 $5.00 \mu\text{g/L}$ ，每毫升标准系列溶液中加入 $20.0 \mu\text{L}$ 内标使用液1（5.7），使内标物的质量浓度为 $2.00 \mu\text{g/L}$ ，贮存于棕色样品瓶（6.4）。

注：可根据测定样品中目标化合物含量调整标准系列溶液中目标化合物浓度和相应的内标物浓度。

8.2.1.2 建立平均相对响应因子法标准曲线：将标准系列溶液按浓度由低到高的顺序依次进样，记录目标物和内标物的保留时间和响应值，按照公式（1）和公式（2）计算各组分的平均相对响应因子 $\overline{RRF}$ 。

$$RRF_i = \frac{A_i \times \rho_{IS}}{A_{IS} \times \rho_i} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $RRF_i$ ——标准系列中第  $i$  点某组分的相对响应因子；
- $A_i$ ——标准系列中第  $i$  点某组分定量离子的响应值；
- $A_{IS}$ ——与目标物对应的内标物定量离子响应值；
- $\rho_{IS}$ ——与目标物对应的内标物含量， $\mu\text{g/L}$ ；
- $\rho_i$ ——标准系列中第  $i$  点某组分的含量， $\mu\text{g/L}$ 。

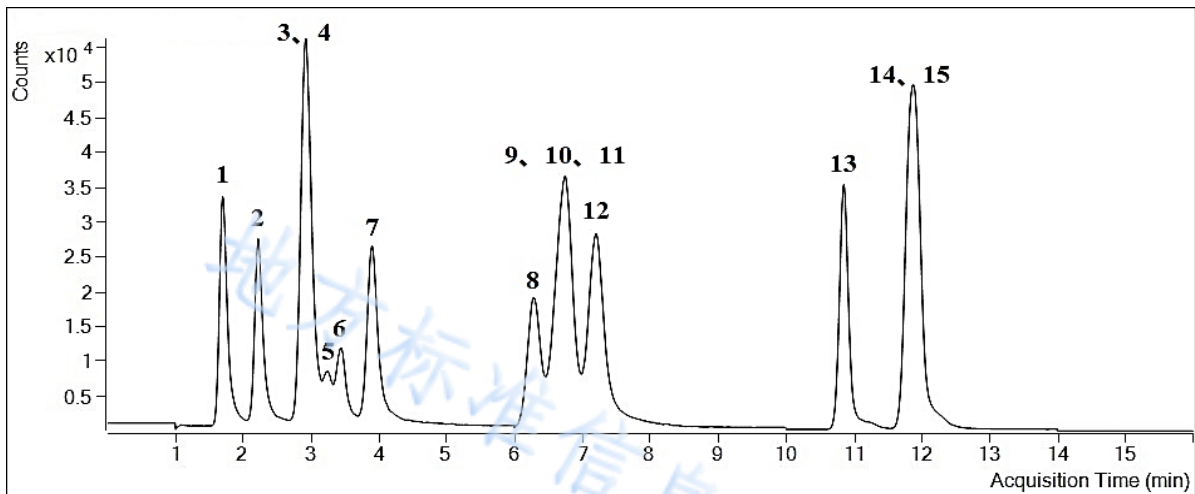
$$\overline{RRF} = \frac{\sum_{i=1}^n RRF_i}{n} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $\overline{RRF}$ ——某组分的平均相对响应因子；
- $RRF_i$ ——标准系列中第  $i$  点某组分的相对响应因子；
- $n$ ——标准系列点数。

### 8.2.2 标准参考色谱图

在本方法推荐的仪器参考条件下，11 种目标物和 4 种内标物的标准色谱图见图 1。



标引序号说明：

- 1——莠去通；
- 2——西草净；
- 3——仲丁通；
- 4——扑灭通；
- 5——西玛津-d<sub>10</sub>；
- 6——西玛津；
- 7——莠灭净；
- 8——扑草净-d<sub>14</sub>；

图 1 标准参考色谱图（ $\rho=2 \mu\text{g/L}$ ）

- 9——阿特拉津-d<sub>5</sub>;  
 10——扑草净;  
 11——阿特拉津;  
 12——去草净;  
 13——扑灭津;  
 14——特丁津-d<sub>5</sub>;  
 15——特丁津。

图 1 标准参考色谱图 ( $\rho=2 \mu\text{g/L}$ ) (续)

### 8.3 试样测定

按照与标准曲线的建立 (8.2.1) 相同的步骤进行试样 (7.2) 的测定。若样品中三嗪类农药浓度超出标准曲线最高点,可调整标准系列溶液中目标化合物浓度和相应的内标物浓度,或用纯水稀释后测定。

### 8.4 空白试验

按照与试样测定 (8.3) 相同的步骤进行空白试样 (7.3) 的测定。

## 9 结果计算与表示

### 9.1 定性分析

按照附录 B 中离子对进行监测,试样中目标组分的保留时间与标准样品中该组分保留时间的相对误差绝对值应小于 2.5%;且对待测样品中各组分定性离子的相对丰度 ( $K_{sam}$ ) 与浓度接近的标准溶液中对应的定性离子相对丰度 ( $K_{std}$ ) 进行比较,所得误差在表 2 规定的最大允许误差范围内,则可判定为样品中存在对应的待测物。

$$K_{sam} = \frac{A_2}{A_1} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $K_{sam}$ ——样品中某组分定性离子的相对丰度, %;  
 $A_2$ ——样品中某组分定性离子的峰面积 (或峰高);  
 $A_1$ ——样品中某组分定量离子的峰面积 (或峰高)。

$$K_{std} = \frac{A_{std2}}{A_{std1}} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- $K_{std}$ ——标准样品中某组分定性离子的相对丰度, %;  
 $A_{std2}$ ——标准样品中某组分定性离子的峰面积 (或峰高);  
 $A_{std1}$ ——标准样品中某组分定量离子的峰面积 (或峰高)。

表2 定性确证时相对离子丰度的最大允许误差

$K_{std}/\%$	$K_{sam}$ 最大允许误差 /%
$K_{std} > 50$	±20
$20 < K_{std} \leq 50$	±25
$10 < K_{std} \leq 20$	±30
$K_{std} \leq 10$	±50

## 9.2 定量分析

目标化合物经定性鉴别后，样品中某组分  $x$  的质量浓度  $\rho_x$  按公式 (5) 进行计算。

$$\rho_x = \frac{A_x \times \rho_{IS} \times D}{A_{IS} \times \overline{RRF}} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$\rho_x$ ——样品中某组分  $x$  的质量浓度， $\mu\text{g/L}$

$A_x$ ——试样中某组分  $x$  定量离子的响应值；

$A_{IS}$ ——与目标物对应的内标物定量离子响应值；

$\rho_{IS}$ ——与目标物对应的内标物含量， $\mu\text{g/L}$ ；

$\overline{RRF}$ ——某组分的平均相对响应因子；

$D$ ——稀释倍数。

## 9.3 结果表示

测定结果小数点后位数与方法检出限一致，最多保留 3 位有效数字。

## 10 方法准确度

### 10.1 精密度

6 家实验室对加标浓度为 0.05  $\mu\text{g/L}$ 、0.4  $\mu\text{g/L}$  和 4.0  $\mu\text{g/L}$  的实际水样分别进行 6 次重复测定。实验室内相对标准偏差分别为 1.6%~18%、1.5%~14%、0.77%~16%；实验室间相对标准偏差分别为 5.5%~13%、4.8%~14%、6.5%~16%；重复性限范围分别为 0.008  $\mu\text{g/L}$ ~0.013  $\mu\text{g/L}$ 、0.054  $\mu\text{g/L}$ ~0.098  $\mu\text{g/L}$ 、0.26  $\mu\text{g/L}$ ~0.74  $\mu\text{g/L}$ ；再现性限范围分别为 0.014  $\mu\text{g/L}$ ~0.020  $\mu\text{g/L}$ 、0.090  $\mu\text{g/L}$ ~0.15  $\mu\text{g/L}$ 、0.68  $\mu\text{g/L}$ ~1.5  $\mu\text{g/L}$ 。详见附录 C。

### 10.2 正确度

6 家实验室对加标浓度为 0.05  $\mu\text{g/L}$ 、0.4  $\mu\text{g/L}$  和 4.0  $\mu\text{g/L}$  的实际水样分别进行 6 次重复测定。加标回收率平均值分别为：95.4%~100%、88.0%~98.7%、87.4%~102%；加标回收率最终值分别为：95.4%±13.1%~100%±24.2%、88.0%±25.6%~98.7%±17.4%、87.4%±11.2%~102%±26.0%。详见附录 C。

## 11 质量保证和质量控制

### 11.1 空白试验

每批样品（≤20 个/批）至少做一个空白试验，测定结果应低于方法检出限。方法检出限见附录 A。

### 11.2 校准

目标物相对响应因子（ $RRF$ ）的相对标准偏差应≤20%；每批样品（≤20 个/批）测定一个标准曲线中间浓度点，其测定结果与标准曲线相应点浓度的相对误差应在±20%以内。

### 11.3 平行样品

每批样品（≤20 个/批）至少测定一个平行双样，平行双样测定结果的相对偏差应在±20%以内。

#### 11.4 基体加标

每批样品（ $\leq 20$  个/批）至少测定一个基体加标样品，其加标回收率应在 60%~130%之间。

#### 12 废物处理

实验中产生的废液和废物应分类收集，并做好相应标识，委托有资质的单位进行处理。

地方标准信息服务平台

附 录 A  
(资料性)  
方法的检出限和测定下限

表A.1给出了进样体积为10.0  $\mu\text{L}$ 时，11种三嗪类农药的方法检出限、测定下限要求。

表 A.1 方法检出限和测定下限

序号	化合物	英文名称	CAS 号	检出限 ( $\mu\text{g/L}$ )	测定下限 ( $\mu\text{g/L}$ )
1	莠去通	Atraton	1610-17-9	0.009	0.036
2	西草净	Simetryn	1014-70-6	0.009	0.036
3	仲丁通	Secbumeton	26259-45-0	0.009	0.036
4	扑灭通	Prometon	1610-18-0	0.009	0.036
5	西玛津	Simazine	122-34-9	0.009	0.036
6	莠灭净	Ametryn	834-12-8	0.01	0.04
7	扑草净	Prometryn	7287-19-6	0.008	0.032
8	去草净	Terbutryn	886-50-0	0.009	0.036
9	阿特拉津	Atrazine	1912-24-9	0.009	0.036
10	扑灭津	Propazine	139-40-2	0.008	0.032
11	特丁津	Terbuthylazine	5915-41-3	0.007	0.028

地方标准信息服务平台

附 录 B  
(资料性)  
质谱参考条件

表B.1给出了本方法的质谱参考条件。

表 B.1 质谱参考条件

序号	化合物	保留时间 (min)	母离子	传输电压 (V)	子离子	碰撞能 (V)	内标物
1	莠去通	1.696	212.2	105	170.0*	16	西玛津-d <sub>10</sub>
					68.2	46	
2	西草净	2.220	214.1	125	124.0*	18	西玛津-d <sub>10</sub>
					68.1	40	
3	仲丁通	2.900	226.2	115	142.0*	22	西玛津-d <sub>10</sub>
					184.1	16	
4	扑灭通	2.947	226.2	115	170.0*	16	西玛津-d <sub>10</sub>
					100.1	30	
5	西玛津-d <sub>10</sub>	3.257	212.2	115	137.0*	18	—
					70.1	36	
6	西玛津	3.447	202.1	75	132.0*	16	西玛津-d <sub>10</sub>
					68.1	36	
7	莠灭净	3.895	228.1	75	186.0*	16	西玛津-d <sub>10</sub>
					68.1	46	
8	扑草净-d <sub>14</sub>	6.276	256.2	85	160*	26	—
					208.1	18	
9	阿特拉津-d <sub>5</sub>	6.613	221.1	85	179.0*	16	—
					69.1	40	
10	扑草净	6.740	242.2	115	158.0*	22	扑草净-d <sub>14</sub>
					200.1	16	
11	去草净	7.202	242.2	115	186.0*	16	阿特拉津-d <sub>5</sub>
					71.0	32	
12	阿特拉津	6.785	216.1	75	174.0*	14	阿特拉津-d <sub>5</sub>
					68.1	40	
13	扑灭津	10.852	230.1	75	145.9*	22	阿特拉津-d <sub>5</sub>
					188.0	14	
14	特丁津-d <sub>5</sub>	11.809	235.1	75	179.0*	14	—
					69.0	46	
15	特丁津	11.922	230.1	75	173.9*	14	特丁津-d <sub>5</sub>
					68.1	46	

注：\*为定量离子。

## 附录 C

(资料性)

## 方法准确度

表C.1给出了方法的精密度参数，表C.2给出了方法的正确度参数。

表 C.1 方法的精密度汇总表

化合物	样品类型	加标量 ( $\mu\text{g/L}$ )	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 ( $\mu\text{g/L}$ )	再现性限 ( $\mu\text{g/L}$ )
莠去通	地表水	0.05	0.048	2.0~11	10	0.010	0.017
	地表水	0.4	0.383	4.2~14	4.8	0.098	0.10
	地下水	4	3.50	0.77~4.3	6.5	0.27	0.68
西草净	地表水	0.05	0.048	4.2~10	8.8	0.008	0.014
	地表水	0.4	0.386	2.0~13	6.9	0.080	0.10
	地下水	4	3.88	1.2~4.3	9.2	0.36	1.1
仲丁通	地表水	0.05	0.049	4.8~10	7.1	0.011	0.014
	地表水	0.4	0.393	2.8~8.8	6.4	0.074	0.10
	地下水	4	3.77	1.2~3.4	8.6	0.31	0.95
扑灭通	地表水	0.05	0.048	4.1~10	7.1	0.011	0.014
	地表水	0.4	0.391	3.5~13	6.9	0.091	0.11
	地下水	4	3.80	0.89~5.5	7.9	0.39	0.91
西玛津	地表水	0.05	0.050	4.1~10	5.5	0.013	0.014
	地表水	0.4	0.392	2.9~14	8.1	0.088	0.12
	地下水	4	4.08	1.1~3.8	13	0.26	1.5
莠灭净	地表水	0.05	0.050	4.1~9.3	10	0.009	0.017
	地表水	0.4	0.394	2.9~9.1	8.6	0.067	0.11
	地下水	4	3.90	1.1~6.5	8.5	0.48	1.0
扑草净	地表水	0.05	0.048	4.3~7.4	11	0.008	0.016
	地表水	0.4	0.374	3.4~12	12	0.066	0.13
	地下水	4	3.67	2.0~16	13	0.74	1.5
去草净	地表水	0.05	0.049	3.4~13	9.2	0.010	0.016
	地表水	0.4	0.352	3.5~9.1	15	0.055	0.15
	地下水	4	3.72	1.7~7.0	13	0.40	1.4
阿特拉津	地表水	0.05	0.049	2.1~18	9.2	0.012	0.017
	地表水	0.4	0.372	3.4~10	5.4	0.073	0.090
	地下水	4	3.92	1.5~4.5	10	0.28	1.2
扑灭津	地表水	0.05	0.050	1.6~13	13	0.011	0.020
	地表水	0.4	0.377	1.5~9.7	9.1	0.064	0.11
	地下水	4	3.75	1.6~7.3	16	0.41	1.7
特丁津	地表水	0.05	0.048	3.1~11	7.9	0.009	0.014
	地表水	0.4	0.367	2.2~8.9	14	0.054	0.15
	地下水	4	3.78	1.4~6.7	11	0.41	1.2



表 C.2 方法的正确度汇总表

化合物	样品类型	加标量 ( $\mu\text{g/L}$ )	加标回收率平均值 (%)	标准偏差 (%)	加标回收率最终值 (%)
莠去通	地表水	0.05	96.6	10.1	96.6 $\pm$ 20.2
	地表水	0.4	95.8	4.69	95.8 $\pm$ 9.38
	地下水	4	87.4	5.60	87.4 $\pm$ 11.2
西草净	地表水	0.05	96.5	8.93	96.5 $\pm$ 17.9
	地表水	0.4	96.3	6.56	96.3 $\pm$ 13.1
	地下水	4	96.9	8.63	96.9 $\pm$ 17.3
仲丁通	地表水	0.05	97.7	7.09	97.7 $\pm$ 14.2
	地表水	0.4	98.2	6.25	98.2 $\pm$ 12.5
	地下水	4	94.4	8.19	94.4 $\pm$ 16.4
扑灭通	地表水	0.05	95.4	6.56	95.4 $\pm$ 13.1
	地表水	0.4	97.6	6.83	97.6 $\pm$ 13.7
	地下水	4	95.1	7.52	95.1 $\pm$ 15.0
西玛津	地表水	0.05	98.8	5.21	98.8 $\pm$ 10.4
	地表水	0.4	97.9	7.99	97.9 $\pm$ 16.0
	地下水	4	102	13.0	102 $\pm$ 26.0
莠灭净	地表水	0.05	99.2	10.4	99.2 $\pm$ 20.8
	地表水	0.4	98.7	8.70	98.7 $\pm$ 17.4
	地下水	4	97.7	8.43	97.7 $\pm$ 16.9
扑草净	地表水	0.05	96.4	10.5	96.4 $\pm$ 21.0
	地表水	0.4	93.5	10.8	93.5 $\pm$ 21.6
	地下水	4	92.5	11.3	92.5 $\pm$ 22.6
去草净	地表水	0.05	98.7	9.11	98.7 $\pm$ 18.2
	地表水	0.4	88.0	12.8	88.0 $\pm$ 25.6
	地下水	4	93.4	12.0	93.4 $\pm$ 24.0
阿特拉津	地表水	0.05	98.1	8.43	98.1 $\pm$ 16.9
	地表水	0.4	92.9	4.94	92.9 $\pm$ 9.88
	地下水	4	98.2	9.87	98.2 $\pm$ 19.7
扑灭津	地表水	0.05	100	12.1	100 $\pm$ 24.2
	地表水	0.4	94.3	8.52	94.3 $\pm$ 17.0
	地下水	4	94.1	14.1	94.1 $\pm$ 28.2
特丁津	地表水	0.05	96.6	7.52	96.6 $\pm$ 15.0
	地表水	0.4	91.9	12.9	91.9 $\pm$ 25.8
	地下水	4	94.9	10.4	94.9 $\pm$ 20.8