

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T ×××××—202X

土壤和沉积物有机物分析方法 第1部分：  
17种有机氯农药及指示性多氯联苯的测定  
气相色谱法

Analysis methods of organic compounds for soil and sediment — Part1:  
Determination of 17 organochlorine pesticides and indicator polychlorinated  
biphenyls by gas chromatography

(报批稿)

(本稿完成日期：2021年9月)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

# 目 次

前言 .....	II
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 原理 .....	1
5 试剂或材料 .....	1
6 仪器设备 .....	3
7 样品 .....	3
8 试验步骤 .....	4
9 试验数据处理 .....	6
10 精密度 .....	6
11 质量保证和控制 .....	8
附录 A （规范性） 目标化合物名称及方法检出限、测定下限 .....	10
附录 B （资料性） 目标化合物中英文名称及 CAS 号表 .....	11
附录 C （资料性） 目标化合物保留时间及色谱图 .....	12
附录 D （资料性） 从实验室间试验结果得到的统计数据和其他数据 .....	13
附录 E （资料性） 实验室间正确度试验数据统计结果 .....	22

## 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》和GB/T 20001.4-2015《标准编写规则 第4部分 试验方法标准》的规定起草。

DZ/T XXXX-202X《土壤和沉积物有机物分析方法》分为以下3个部分：

- 第1部分：17种有机氯农药及指示性多氯联苯的测定 气相色谱法；
- 第2部分：17种有机氯农药及指示性多氯联苯的测定 气相色谱-质谱法；
- 第3部分：16种多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法；

本文件为DZ/T XXXX-202X的第1部分。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会（SAC/TC93）归口。

本文件起草单位：国家地质实验测试中心。

本文件主要起草人：佟玲、田芹、宋淑玲、吴淑琪

## 引 言

有机氯农药和多氯联苯具有难降解性、生物毒性、生物蓄积性、较强的腐蚀性及远距离迁移性等特征，都属于半挥发或不挥发的持久性有机污染物。目前现行国家标准方法（GB/T 14550-2003 土壤中六六六和滴滴涕测定的气相色谱法），颁布时间较早，测定的目标化合物种类少，已经无法满足调查分析的需求。

本文件规定了土壤和沉积物中17种有机氯农药和7种指示性多氯联苯的气相色谱测定方法。样品的提取方法在传统的提取技术——索氏提取的基础上，增加了加速溶剂萃取技术，以便满足现代分析对于绿色、快速、高效的需求。同时针对不同基质类型的样品，推荐使用不同净化技术，如固相萃取技术和凝胶渗透色谱技术，能够基本覆盖各个类型土壤及沉积物样品的净化需求。采用气相色谱-电子捕获检测器对目标化合物进行测定，检测器选择性强、灵敏度高，且仪器便捷、成本低，易于推广应用。

本次新制定《土壤和沉积物有机物分析方法》标准共3个部分。DZ/T XXXX的第1部分规定了17种有机氯农药及指示性多氯联苯的气相色谱测定方法，第2部分规定了17种有机氯农药及指示性多氯联苯的气相色谱-质谱测定方法，第3部分规定了16种多环芳烃的气相色谱-质谱测定方法。

# 土壤和沉积物有机物分析方法 第1部分：17种有机氯农药及指示性多氯联苯的测定 气相色谱法

**警示**——使用本标准的人员应有正规实验室工作的实践经验。本标准并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。

## 1 范围

本文件规定了土壤和沉积物中17种有机氯农药及7种指示性多氯联苯（见附录B）的气相色谱测定方法。

本文件适用于气相色谱法测定土壤和沉积物中17种有机氯农药及7种指示性多氯联苯。

当取样量为10.0 g时，方法检出限见附录A。

## 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 6379.2 测量方法与结果的准确度（正确度与精密度） 第2部分：确定标准测量方法重复性再现性的基本方法

GB/T 6379.4 测量方法与结果的准确度（正确度与精密度） 第4部分：确定标准测量方法正确度的基本方法

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB 17378.3 海洋监测规范 第3部分 样品采集储存与运输

HJ 613 土壤干物质和水分的测定 重量法

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 原理

样品采用正己烷和丙酮混合溶剂经索氏提取（SE）或加速溶剂萃取仪（ASE）提取，固相萃取（SPE）或凝胶渗透色谱（GPC）净化后，气相色谱-电子捕获检测器（ECD）测定，目标化合物由其色谱峰保留时间定性，内标标准曲线法定量。

## 5 试剂或材料

除非另有说明，分析时均使用符合国家标准的分析纯试剂和符合GB/T 6682中规定的二级水。

### 5.1 正己烷（C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>），色谱纯。

5.2 丙酮 ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ )，色谱纯。

5.3 乙酸乙酯 ( $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ )，色谱纯。

5.4 甲苯 ( $\text{C}_7\text{H}_8$ )，色谱纯。

5.5 环己烷 ( $\text{C}_6\text{H}_{12}$ )，色谱纯。

5.6 硝酸。

5.7 硝酸溶液：使用前用硝酸（5.6）与实验用水等体积混合配制。

#### 5.8 洗脱溶液

取20 mL乙酸乙酯（5.3）和80 mL正己烷（5.1）混合均匀后，再加入3 mL的甲苯（5.4），混合均匀后备用。

#### 5.9 乙酸乙酯-环己烷流动相

取500 mL乙酸乙酯（5.3）和500 mL环己烷（5.5）混合均匀后备用。

#### 5.10 标准溶液

##### 5.10.1 有机氯农药和指示性多氯联苯标准储备液

5.10.1.1 正己烷中14种有机氯农药混合标准溶液： $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $\delta$ -六六六、 $p,p'$ -DDE、 $p,p'$ -DDD、 $o,p'$ -DDT、 $p,p'$ -DDT、六氯苯、艾氏剂、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、环氧七氯，混合液态有证标准物质 [ $\rho=200.0\sim2000.0\mu\text{g/mL}$ ]。或单一液态有证标准物质。0℃~4℃下避光保存，或参照标准溶液证书进行保存，使用时应恢复至室温并摇匀。

5.10.1.2 异辛烷中灭蚁灵，单一液态有证标准物质 [ $\rho=100.0\sim1000.0\mu\text{g/mL}$ ]。0℃~4℃下避光保存，或参照标准溶液证书进行保存，使用时应恢复至室温并摇匀。

5.10.1.3 甲醇中反式-氯丹，单一液态有证标准物质 [ $\rho=100.0\sim1000.0\mu\text{g/mL}$ ]。0℃~4℃下避光保存，或参照标准溶液证书进行保存，使用时应恢复至室温并摇匀。

5.10.1.4 甲醇中顺式-氯丹，单一液态有证标准物质 [ $\rho=100.0\sim1000.0\mu\text{g/mL}$ ]。0℃~4℃下避光保存，或参照标准溶液证书进行保存，使用时应恢复至室温并摇匀。

5.10.1.5 异辛烷中7种指示性多氯联苯单体（PCB28、PCB52、PCB101、PCB118、PCB138、PCB153、PCB180），混合液态有证标准物质 [ $\rho=10.0\sim100.0\mu\text{g/mL}$ ]。0℃~4℃下避光保存，或参照标准溶液证书进行保存，使用时应恢复至室温并摇匀。

##### 5.10.2 有机氯农药和指示性多氯联苯混合标准中间使用液

分别取一定量标准储备液（5.10.1.1-5.10.1.5）采用正己烷（5.1）进行适当混合稀释，得到各单一组分浓度为1.0  $\mu\text{g/mL}$ 的混合标准中间使用液。混合标准溶液于0℃~4℃下避光保存，使用时应恢复至室温并摇匀。有效期一个月。

##### 5.10.3 替代物储备液

2,4,5,6-四氯间二甲苯，二丁基氯菌酸酯，混合液态有证标准物质 [ $\rho=200.0\sim2000.0\mu\text{g/mL}$ ]。0℃~4℃下避光保存，或参照标准溶液证书进行保存，使用时应恢复至室温并摇匀。

##### 5.10.4 替代物中间使用液

取一定量替代物储备液（5.10.3）采用正己烷（5.1）进行适当稀释，得到各单一组分浓度为1.0  $\mu\text{g/mL}$ 的替代物中间使用液。混合标准溶液于0℃~4℃下避光保存，使用时应恢复至室温并摇匀。有效期一个月。

##### 5.10.5 内标物储备液

PCB103和PCB204，单一溶液有证标准物质 [ $\rho=200.0\sim2000.0\mu\text{g/mL}$ ]。0℃~4℃下避光保存，或参照标准溶液证书进行保存，使用时应恢复至室温并摇匀。

##### 5.10.6 内标物中间使用液

分别取适量体积的PCB103和PCB204内标物储备液（5.10.5），用正己烷（5.1）进行适当混合稀释，得到各单一组分浓度为1.0 μg/mL的内标物中间使用液。混合标准溶液于0℃~4℃下避光保存，使用时应恢复至室温并摇匀。有效期一个月。

#### 5.11 固相萃取柱

复合填料固相萃取柱：石墨化炭黑和氨基硅胶（500 mg/500 mg），体积6 mL。

#### 5.12 无水硫酸钠（Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>）

使用前在600℃马弗炉中灼烧4 h，冷却后装入磨口玻璃瓶中密封，保存在干燥器中备用，如果受潮需再次灼烧处理。

#### 5.13 硅藻土

粒状硅藻土。使用前在450℃马弗炉中灼烧4 h，冷却后装入磨口玻璃瓶中密封，保存在干燥器中备用，如果受潮需再次灼烧处理。

#### 5.14 铜粉

使用前用硝酸溶液（5.7）浸泡去除表面氧化物，然后用去离子水洗去所有的酸，再用丙酮（5.2）清洗，然后用氮气吹干，放置在干燥器中备用。每次临用前进行处理，确保铜粉表面光亮。

#### 5.15 石英砂（SiO<sub>2</sub>）

粒径为150 μm~850 μm，使用前用丙酮（5.2）按照8.1的方法提取干燥后备用。

5.16 索氏提取套筒：天然纤维材料套筒使用前应采用和样品相同的提取溶剂进行清洗。

5.17 高纯氮气：纯度≥99.999%。

### 6 仪器设备

6.1 气相色谱仪：具备分流/不分流进样口，能对载气进行电子压力控制，柱温箱可程序升温。具备电子捕获检测器。

6.2 色谱柱：石英毛细管柱，固定相为 5%苯基 95%甲基聚硅氧烷，长 50 m，内径 0.25 mm，膜厚 0.25 μm，或其它等效色谱柱。

6.3 加速溶剂萃取仪：压力：3.45 MPa（500psi）~20.7 MPa（3000psi）；温度：40℃~200℃。

6.4 索氏提取仪：温控范围，室温~100℃，温控精度≤±0.5℃。

6.5 凝胶渗透色谱仪：具有 254 nm 固定波长紫外检测器，净化柱（内径 15 mm~20 mm），内装 70 g S-X3 凝胶（38 μm~75 μm）。

6.6 真空冷冻干燥仪：空载真空度<15Pa。

6.7 旋转蒸发仪：或具有相当功能的设备。

6.8 氮吹浓缩仪。

6.9 分析天平：精度为 0.01g。

6.10 固相萃取装置。

### 7 样品

#### 7.1 样品的保存

土壤或沉积物采集后，如暂时不能分析，应在4℃以下冷藏、避光和密封保存，保存时间不超过14天。样品提取液保存时间不超过40天。

#### 7.2 样品的制备

去除样品中的枝棒、草根、叶片、石子等异物。制备风干土壤或沉积物样品，可以参照GB17378.3 相关部分进行操作。应避免日光直射及样品间的交叉污染。土壤或沉积物样品也可采用冷冻干燥法进行

脱水：取适量混匀后的样品，放入真空冷冻干燥仪（6.6）中进行干燥脱水。干燥后的样品需研磨、过0.25 mm孔径的筛子。

### 7.3 样品中水分含量的测定

按照HJ 613的规定测定。

### 7.4 空白样品

采用石英砂或采集的实际样品经过7.2节方法制备后，按与样品提取（8.1）相同步骤制备空白样品，确保空白样品中不含目标化合物。

## 8 试验步骤

### 8.1 提取及脱硫

#### 8.1.1 方法一：索氏提取法

称取样品10.0 g（精确至0.01 g），与5 g无水硫酸钠（5.12）和3 g铜粉（5.14）混合均匀，转移至索氏提取套筒（5.16）内，并置于索氏提取器中，加入与校准曲线中浓度一致的替代物中间使用液（5.10.4）后采用索氏提取仪（6.4）进行提取。提取液用旋转蒸发仪（6.7）浓缩至2 mL~4 mL，供下一步净化用。

提取条件：

- a) 提取溶剂：正己烷（5.1）：丙酮（5.2）=1:1（体积比），150 mL；
- b) 提取时间：16 h~24 h；
- c) 回流速度：4 次/h ~ 6 次/h；
- d) 水浴温度：65 °C~70 °C。

#### 8.1.2 方法二：加速溶剂萃取法

称取样品10.0 g（精确至0.01 g），与2 g硅藻土（5.13）混匀后转移至萃取池中，加入与校准曲线中浓度一致的替代物中间使用液（5.10.4）后采用加速溶剂萃取仪（6.3）进行提取。提取液用旋转蒸发仪（6.7）浓缩至2 mL~4 mL，供下一步净化用。

提取条件及步骤：

- a) 提取溶剂：正己烷（5.1）：丙酮（5.2）=1:1（体积比）；
- b) 压力：10.3 MPa（1500 psi）；
- c) 温度：110 °C；
- d) 冲洗体积：60%池体积；
- e) 加热时间：5 min；静态提取时间：5 min；吹扫时间：1 min；
- f) 静态提取次数：2 次；
- g) 提取液收集于接收瓶中；
- h) 脱硫：分析沉积物样品时，提取液浓缩至3 mL~5 mL后，加入1 g铜粉（5.14），进行超声波处理，超声时间为10 min。若铜粉全部氧化变黑，可重复此步骤。提取液经过滤后去除铜粉。

### 8.2 净化

本方法推荐使用固相萃取小柱或凝胶渗透色谱两种净化方式。当样品基质复杂时，可选择凝胶渗透色谱结合固相萃取的方法对样品进行净化。

#### 8.2.1 固相萃取净化

分别用正己烷（5.1）：丙酮（5.2）（体积比为1:1）的混合溶剂10 mL及正己烷（5.1）10 mL预淋洗固相萃取柱（5.11）。然后将提取浓缩液（8.1.1或8.1.2）转移至固相萃取柱（5.11）中，并打开柱阀。用约3 mL正己烷（5.1）分3次润洗浓缩瓶，合并转移样品至固相萃取柱（5.11）中。用20 mL洗脱溶液（5.8）对固相萃取柱（5.11）进行淋洗，洗脱液全部收集。

### 8.2.2 凝胶渗透色谱净化

校准及收集时间的确认：凝胶渗透色谱柱按照说明书要求进行校准。校准后，分别取 1.0 mL 有机氯农药及指示性多氯联苯混合标准中间使用液（5.10.2）和替代物中间使用液（5.10.4）混合后用流动相（5.9）定容至 4.0 mL，注入仪器的定量环，根据标准物质的紫外色谱图确定起始时间和停止时间，并测定其回收率，当目标化合物分回收率均大于 90% 时，即可按照此收集时间净化样品。

净化：凝胶渗透色谱仪（6.5）流动相（5.9）的流速为 4.0 mL/min。提取浓缩液（8.1.1 或 8.1.2）经 0.45 μm 有机滤膜过滤后注入仪器的定量环，收集目标化合物流出时间段的洗脱液，供下一步净化或分析。

注：凝胶渗透色谱净化方法和固相萃取净化方法可选择或者结合使用。

### 8.3 浓缩及定容

洗脱液（8.2）用旋转蒸发仪（6.7）浓缩至 2 mL~3 mL，转移到带刻度浓缩瓶中并在氮吹浓缩仪（6.8）上浓缩至 0.5 mL~0.8 mL，加入 50 μL 内标中间使用液（5.10.6），用正己烷（5.1）定容到 1.00 mL，进行气相色谱分析。

### 8.4 校准系列溶液的配制

分别移取适量的有机氯农药和指示性多氯联苯混合标准中间使用液（5.10.2）、替代物中间使用液（5.10.4）和内标物中间使用液（5.10.6），用正己烷（5.1）定容或采用逐级稀释的方式，配制不少于 5 个点的校准标准，使得有机氯农药和指示性多氯联苯的质量浓度分别为 5.0 ng/mL、10.0 ng/mL、20.0 ng/mL、50.0 ng/mL、100.0 ng/mL、200.0 ng/mL，替代物和内标的质量浓度均为 50.0 ng/mL。也可根据仪器灵敏度或样品中目标化合物浓度配制其他浓度水平的校准系列。

### 8.5 测定

#### 8.5.1 气相色谱条件

气相色谱条件主要包括：

- 进样口温度：250 °C。
- 进样方式：无分流模式。
- 进样体积：1.0 μL。
- 柱温：初始温度 120 °C，保持 1.0 min；6 °C/min 升至 220 °C，保持 2.0 min；再以 2 °C/min 升至 265 °C；20 °C/min 升至 280 °C，保持 2 min；50 °C/min 升至 300 °C，保持 10 min。
- 电子捕获检测器温度：320 °C。
- 载气：高纯氮气（5.17），流速：恒流模式，柱流速 0.80 mL/min。
- 尾吹流量为 40 mL/min。

#### 8.5.2 定性分析

分别取适量的 8.4 校准系列溶液及 8.3 定容后的样品溶液进行测定。以色谱峰保留时间定性，样品与标准物质中各化合物保留时间的相对偏差在 ±0.5% 之内。各化合物保留时间及色谱图参见附录 C。

检测可能存在干扰，采取双柱定性或质谱确证的方法对阳性样品进行再次确认。双柱定性时，另一根色谱柱可选用固定相为 14% 氰丙基-苯基甲基聚硅氧烷或 8% 苯基聚碳硼硅氧烷，长 30 m，内径 0.25 mm，膜厚 0.25 μm，或其它等效色谱柱。

#### 8.5.3 定量测定

采用内标标准曲线法进行定量测定。若样品测定浓度超过方法的线性范围，可采用正己烷（5.1）稀释后重新定量。

### 8.6 空白试验

空白试验应与测试平行进行，使用 10.0 g 空白样品（7.4）替代样品，采用相同的试验步骤，取相同量的所有试剂。

## 9 试验数据处理

9.1 样品中的目标化合物含量以质量分数  $w(X)$  计，单位以纳克每克 (ng/g) 表示，按公式 (1) 计算。

$$w(X) = \frac{A_X \times \rho_{IS}}{A_{IS} \times \overline{RF}} \times \frac{V}{m} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$w(X)$  ——样品中目标化合物含量，单位为纳克每克 (ng/g)；

$A_X$  ——样品溶液中目标化合物的色谱峰面积；

$A_{IS}$  ——样品溶液中内标物的色谱峰面积；

$\rho_{IS}$  ——样品溶液中内标物的浓度，单位为纳克每毫升 (ng/mL)；

$\overline{RF}$  ——校准曲线的平均相对响应因子，按公式 2 计算；

$V$  ——样品定容体积，单位为毫升 (mL)；

$m$  ——样品称量质量，单位为克 (g)；

当测定结果小于 1.00 ng/g 时，计算结果表示到小数点后两位；当测定结果大于或等于 1.00 ng/g 时，结果最多保留三位有效数字。

$$\text{其中：} \overline{RF} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{\rho_s \times A_{si}}{\rho_{si} \times A_s}}{n} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$\rho_s$  ——标准工作溶液中目标化合物的浓度，单位为纳克每毫升 (ng/mL)；

$A_s$  ——标准工作溶液中目标化合物的色谱峰面积；

$\rho_{si}$  ——标准工作溶液中内标物的浓度，单位为纳克每毫升 (ng/mL)；

$A_{si}$  ——标准工作溶液中内标物的色谱峰面积；

$n$  ——标准工作曲线的水平数。

9.2 样品中替代物回收率以浓度比计算，单位以%表示，按公式 (3) 计算：

$$R = \frac{\rho_f}{\rho_a} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$R$  ——回收率，%；

$\rho_f$  ——样品中测试的替代物浓度，按公式 (4) 计算；

$\rho_a$  ——样品中添加的替代物浓度。

$$\text{其中：} \rho_f = \frac{A_{XS} \times \rho_{IS}}{A_{IS} \times \overline{RF}} \dots\dots\dots (4)$$

式中： $A_{XS}$  ——样品溶液中替代物的色谱峰面积。

## 10 精密度

10.1 按 GB/T 6379.2 规定的方法，得到的重复性和再现性即方法精密度数据统计结果见表 1、表 2 和附录 D 表 D.1~表 D.24。

10.2 在重复性条件下获得的两次独立测试结果的测定值，在表 1 和表 2 给出的水平范围内，其绝对差值不超过重复性限( $r$ )，超过重复性限( $r$ )的情况不超过 5%，重复性限( $r$ )按表 1 和表 2 所列方程式计算。

10.3 在再现性条件下获得的两次独立测试结果的测定值，在表 1 和表 2 给出的水平范围内，其绝对差值不超过再现性限( $R$ )，超过再现性限( $R$ )的情况不超过 5%，再现性限( $R$ )按表 1 和表 2 所列方程式计算。

表1 固相萃取净化法精密度

单位为纳克每克

化合物	水平范围 $m$	重复性限 $r$	再现性限 $R$
$\alpha$ -六六六	0.94 ~ 481	$r = 0.053\ 51 + 0.139\ m$	$R = 0.161\ 82 + 0.266\ 3\ m$
六氯苯	0.94 ~ 456	$r = 0.011\ 44 + 0.126\ m$	$R = 0.328\ 04 + 0.341\ 9\ m$
$\beta$ -六六六	0.95 ~ 490	$r = 0.277\ 2\ m^{0.812\ 9}$	$R = 0.082\ 17 + 0.303\ 1\ m$
$\gamma$ -六六六	0.94 ~ 501	$r = 0.088\ 81 + 0.141\ 7\ m$	$R = 0.128\ 77 + 0.375\ 9\ m$
$\delta$ -六六六	0.94 ~ 490	$r = 0.021\ 51 + 0.150\ 6\ m$	$R = 0.143\ 36 + 0.312\ 2\ m$
PCB28	1.00 ~ 421	$r = 0.074\ 18 + 0.150\ 5\ m$	$R = 0.099\ 1 + 0.332\ 9\ m$
七氯	1.04 ~ 500	$r = 0.019\ 07 + 0.14\ m$	$R = -0.109\ 5 + 0.428\ 8\ m$
PCB52	0.98 ~ 461	$r = 0.124\ 94 + 0.129\ 6\ m$	$R = 0.005\ 54 + 0.337\ 4\ m$
艾氏剂	1.04 ~ 514	$r = 0.073\ 5 + 0.120\ 2\ m$	$R = -0.070\ 36 + 0.367\ 3\ m$
环氧七氯	1.03 ~ 529	$r = 0.015\ 15 + 0.119\ 3\ m$	$R = 0.052\ 64 + 0.361\ 8\ m$
反式-氯丹	1.04 ~ 503	$r = 0.013\ 84 + 0.143\ 2\ m$	$R = 0.003\ 35 + 0.355\ 5\ m$
PCB101	0.93 ~ 484	$r = 0.075\ 69 + 0.117\ 8\ m$	$R = 0.072\ 92 + 0.332\ 8\ m$
顺式-氯丹	1.01 ~ 487	$r = 0.020\ 24 + 0.152\ 7\ m$	$R = -0.015\ 29 + 0.390\ 3\ m$
$p,p'$ -DDE	1.02 ~ 476	$r = -0.045\ 48 + 0.140\ 8\ m$	$R = -0.032\ 86 + 0.407\ 7\ m$
狄氏剂	1.00 ~ 502	$r = 0.017\ 39 + 0.138\ 7\ m$	$R = -0.104\ 46 + 0.436\ 4\ m$
异狄氏剂	1.09 ~ 550	$r = -0.008\ 5 + 0.165\ 3\ m$	$R = 0.049\ 76 + 0.145\ 3\ m$
PCB118	1.00 ~ 490	$r = 0.069\ 06 + 0.162\ 2\ m$	$R = 0.035\ 15 + 0.340\ 8\ m$
$p,p'$ -DDD	1.00 ~ 500	$r = 0.100\ 118 + 0.150\ 1\ m$	$R = 0.065\ 61 + 0.348\ 6\ m$
$o,p'$ -DDT	1.04 ~ 510	$r = 0.056\ 44 + 0.174\ 9\ m$	$R = -0.011\ 48 + 0.410\ 9\ m$
PCB153	1.00 ~ 499	$r = 0.033\ 05 + 0.186\ 2\ m$	$R = -0.018\ 3 + 0.397\ 1\ m$
$p,p'$ -DDT	1.10 ~ 428	$r = 0.118\ 65 + 0.189\ 3\ m$	$R = 0.165\ 9 + 0.381\ 2\ m$
PCB138	0.91 ~ 501	$r = 0.040\ 75 + 0.180\ m$	$R = 0.048\ 23 + 0.348\ 2\ m$
PCB180	0.95 ~ 497	$r = 0.018\ 1 + 0.127\ 9\ m$	$R = 0.032\ 36 + 0.334\ 5\ m$
灭蚁灵	0.90 ~ 456	$r = 0.081\ 73 + 0.110\ 9\ m$	$R = 0.008\ 8 + 0.364\ 4\ m$
注：精密度数据是依据GB/T 6379.2，由9家实验室对加标浓度为1.00 ng/g、5.00 ng/g、10.0 ng/g、50.0 ng/g、500 ng/g的5个样品，分别在重复性条件下测定4次，对数据统计剔除离群后计算得到。			

表2 凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法精密度

单位为纳克每克

化合物	水平范围 $m$	重复性限 $r$	再现性限 $R$
$\alpha$ -六六六	1.72 ~ 502	$r = 0.021\ 39 + 0.214\ 6\ m$	$R = -0.310\ 56 + 0.469\ 7\ m$
六氯苯	1.69 ~ 479	$r = 0.109\ 22 + 0.172\ 9\ m$	$R = -0.012\ 01 + 0.372\ 2\ m$
$\beta$ -六六六	1.92 ~ 511	$r = -0.056\ 33 + 0.219\ 7\ m$	$R = -0.170\ 64 + 0.401\ 6\ m$
$\gamma$ -六六六	1.73 ~ 519	$r = -0.083\ 05 + 0.216\ 8\ m$	$R = 0.027\ 58 + 0.417\ 1\ m$
$\delta$ -六六六	2.00 ~ 514	$r = 0.257\ 46 + 0.181\ 5\ m$	$R = 0.103\ 36 + 0.354\ 7\ m$
PCB28	1.99 ~ 453	$r = 0.131\ 8 + 0.169\ 1\ m$	$R = -0.057\ 26 + 0.382\ 6\ m$
七氯	1.89 ~ 537	$r = 0.161\ 16 + 0.157\ 9\ m$	$R = -0.170 + 0.376\ 5\ m$
PCB52	1.97 ~ 471	$r = 0.194\ 62 + 0.174\ 7\ m$	$R = -0.013\ 06 + 0.383\ 7\ m$

表2 凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法精密度（续）

单位为纳克每克

化合物	水平范围 $m$	重复性限 $r$	再现性限 $R$
艾氏剂	1.89 ~ 508	$r = 0.261\ 06 + 0.137\ 4\ m$	$R = -0.052\ 43 + 0.391\ 8\ m$
环氧七氯	2.00 ~ 510	$r = 0.008\ 61 + 0.212\ 2\ m$	$R = 0.060\ 73 + 0.372\ 7\ m$
反式-氯丹	1.98 ~ 519	$r = -0.087\ 02 + 0.203\ 3\ m$	$R = 0.336\ 68 + 0.357\ 9\ m$
PCB101	1.91 ~ 493	$r = 0.188\ 14 + 0.158\ 3\ m$	$R = 0.038\ 97 + 0.326\ 3\ m$
顺式-氯丹	1.96 ~ 503	$r = -0.081\ 78 + 0.209\ 5\ m$	$R = 0.532\ 48 + 0.332\ 0\ m$
$p,p'$ -DDE	1.99 ~ 472	$r = -0.001\ 59 + 0.190\ 3\ m$	$R = 0.163\ 68 + 0.387\ 8\ m$
狄氏剂	2.01 ~ 513	$r = -0.145\ 31 + 0.235\ 7\ m$	$R = 0.394\ 24 + 0.365\ 1\ m$
异狄氏剂	2.14 ~ 555	$r = -0.076\ 91 + 0.190\ 3\ m$	$R = 0.093\ 22 + 0.335\ 6\ m$
PCB118	1.96 ~ 517	$r = 0.111\ 29 + 0.158\ 4\ m$	$R = 0.052\ 48 + 0.280\ 6\ m$
$p,p'$ -DDD	2.01 ~ 506	$r = 0.087\ 06 + 0.1595\ m$	$R = -0.048\ 85 + 0.425\ m$
$o,p'$ -DDT	1.84 ~ 530	$r = 0.149\ 87 + 0.148\ 9\ m$	$R = 0.162\ 23 + 0.325\ 7\ m$
PCB153	1.95 ~ 505	$r = 0.130\ 22 + 0.158\ 4\ m$	$R = 0.289\ 46 + 0.302\ 1\ m$
$p,p'$ -DDT	1.88 ~ 430	$r = 0.284\ 12 + 0.180\ 9\ m$	$R = 0.124\ 18 + 0.363\ 5\ m$
PCB138	1.79 ~ 514	$r = 0.263\ 95 + 0.138\ 4\ m$	$R = 0.235\ 43 + 0.273\ 6\ m$
PCB180	2.02 ~ 505	$r = 0.021\ 76 + 0.166\ 9\ m$	$R = 0.150\ 88 + 0.295\ 7\ m$
灭蚁灵	1.85 ~ 522	$r = 0.063\ 55 + 0.137\ 1\ m$	$R = 0.233\ 85 + 0.312\ 9\ m$
注：精密度数据是依据GB/T 6379.2，由9家实验室对加标浓度为2.00 ng/g、5.00 ng/g、10.0 ng/g、50.0 ng/g、500 ng/g的5个样品，分别在重复性条件下测定4次，对数据统计剔除离群后计算得到。			

## 11 质量保证和控制

### 11.1 空白试验

每分析批次（最多20个样品）至少进行一次空白试验。空白试验分析结果应低于方法检出限。

### 11.2 全流程空白加标试验

每分析批次（最多20个样品）要进行一次实验室全程空白加标试验。各目标化合物的加标浓度为标准曲线中间点浓度。按回收率的百分数来计算准确度。假如目标化合物的回收率不在70% ~ 130%，必须查找问题原因并加以解决，否则不能继续分析样品。

### 11.3 平行样分析

每分析批次（最多20个样品）要随机抽取一个样品作为平行样进行重复分析。当测定结果小于等于10倍的测定下限时，平行样测定结果相对偏差应小于等于50%；当测定结果大于10倍的测定下限时，平行样测定结果相对偏差应小于等于30%。

### 11.4 替代物回收率的控制要求

实际样品检测时均应添加一定浓度的替代物（5.10.4），进行样品回收率的质量控制。如果2,4,5,6-四氯间二甲苯回收率在60% ~ 130%，二丁基氯菌酸酯回收率在70% ~ 130%，则可认为该样品分析数据可靠。

### 11.5 校准曲线

用线性拟合曲线进行校准，其相关系数应大于等于0.995。连续分析时，每24小时分析一次校准曲线中间浓度点，其测定结果与实际浓度值相对标准偏差应小于或等于20%。否则，需重新绘制校准曲线。

### 11.6 仪器性能检查

在每12个小时分析后，应检查 $p,p'$ -DDT和异狄氏剂的降解情况。当从 $p,p'$ -DDT到 $p,p'$ -DDE、 $p,p'$ -DDD的降解，和从异狄氏剂到异狄氏剂醛、异狄氏剂酮的降解率超过15%时应停止分析，进行仪器的维护。清洗或者更换进样口衬管，同时还要截取毛细管色谱柱前端约5cm，并重新绘制校准曲线。

## 附录 A

(规范性)

## 目标化合物名称及方法检出限、测定下限

表A.1 固相萃取净化法的方法检出限、测定下限

单位为纳克每克

化合物	检出限 <sup>a</sup>	测定下限 <sup>b</sup>	化合物	检出限 <sup>a</sup>	测定下限 <sup>b</sup>
$\alpha$ -六六六	0.07	0.28	顺式-氯丹	0.07	0.28
六氯苯	0.10	0.40	<i>p,p'</i> -DDE	0.08	0.32
$\beta$ -六六六	0.08	0.32	狄氏剂	0.07	0.28
$\gamma$ -六六六	0.08	0.32	异狄氏剂	0.16	0.64
$\delta$ -六六六	0.07	0.28	PCB118	0.07	0.28
PCB28	0.11	0.44	<i>p,p'</i> -DDD	0.06	0.24
七氯	0.10	0.40	<i>o,p'</i> -DDT	0.08	0.32
PCB52	0.09	0.36	PCB153	0.12	0.48
艾氏剂	0.10	0.40	<i>p,p'</i> -DDT	0.12	0.48
环氧七氯	0.08	0.32	PCB138	0.14	0.56
反式-氯丹	0.08	0.32	PCB180	0.06	0.24
PCB101	0.05	0.20	灭蚊灵	0.06	0.24
<sup>a</sup> 方法检出限：7 次最低添加浓度的测定结果，采用以下公式计算出方法的检出限（MDL）。 $MDL=S \times t$ 。其中，S 为重复分析样本的标准偏差， $t(n-1, 1-\alpha=0.99)$ 为对于自由度为 $n-1$ ，可信度为 99% 时的研究值， $n$ 为重复测定的数量（ $n=7$ 时， $t=3.143$ ）。 <sup>b</sup> 测定下限：推荐为 4 倍的方法检出限。					

表A.2 凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法的方法检出限、测定下限

单位为纳克每克

化合物	检出限 <sup>a</sup>	测定下限 <sup>b</sup>	化合物称	检出限 <sup>a</sup>	测定下限 <sup>b</sup>
$\alpha$ -六六六	0.22	0.88	顺式-氯丹	0.15	0.60
六氯苯	0.13	0.52	<i>p,p'</i> -DDE	0.19	0.76
$\beta$ -六六六	0.31	1.24	狄氏剂	0.15	0.60
$\gamma$ -六六六	0.15	0.60	异狄氏剂	0.33	1.32
$\delta$ -六六六	0.12	0.48	PCB118	0.20	0.80
PCB28	0.14	0.56	<i>p,p'</i> -DDD	0.22	0.88
七氯	0.20	0.80	<i>o,p'</i> -DDT	0.33	1.32
PCB52	0.14	0.56	PCB153	0.27	1.08
艾氏剂	0.15	0.60	<i>p,p'</i> -DDT	0.44	1.76
环氧七氯	0.27	1.08	PCB138	0.19	0.76
反式-氯丹	0.18	0.72	PCB180	0.23	0.92
PCB101	0.16	0.64	灭蚊灵	0.19	0.76
<sup>a</sup> 方法检出限：7 次最低添加浓度的测定结果，采用以下公式计算出方法的检出限（MDL）。 $MDL=S \times t$ 。其中，S 为重复分析样本的标准偏差， $t(n-1, 1-\alpha=0.99)$ 为对于自由度为 $n-1$ ，可信度为 99% 时的研究值， $n$ 为重复测定的数量（ $n=7$ 时， $t=3.143$ ）。 <sup>b</sup> 测定下限：推荐为 4 倍的方法检出限。					

## 附 录 B

(资料性)

## 目标化合物中英文名称及 CAS 号表

表B.1 目标化合物中英文名称及 CAS 号

序号	化合物 中文名称	化合物 英文名称 缩写	CAS 号
1	$\alpha$ -六六六	$\alpha$ -Hexachlorcyclohexane ( $\alpha$ -HCH)	319-84-6
2	六氯苯	Hexachlorobenzene	118-74-1
3	$\beta$ -六六六	$\beta$ -Hexachlorcyclohexane ( $\beta$ -HCH)	319-85-7
4	$\gamma$ -六六六	$\gamma$ -Hexachlorcyclohexane ( $\gamma$ -HCH)	58-89-9
5	$\delta$ -六六六	$\delta$ -Hexachlorcyclohexane ( $\delta$ -HCH)	319-86-8
6	2,4,4'-三氯联苯	2,4,4'-Trichlorobiphenyl (PCB28)	7012-37-5
7	七氯	Heptachlor	76-44-8
8	2,2',5,5'-四氯联苯	2,2',5,5'-Tetrachlorobiphenyl (PCB52)	35693-99-3
9	艾氏剂	Aldrin	309-00-2
10	环氧七氯	Heptachlor epoxide	1024-57-3
11	反式-氯丹	<i>trans</i> -Chlordane	5103-74-2
12	2,2',4,5,5'-五氯联苯	2,2',4,5,5'-Pentachlorobiphenyl (PCB101)	37680-73-2
13	顺式-氯丹	<i>cis</i> -Chlordane	5103-71-9
14	<i>p,p'</i> -滴滴伊	4,4'-Dichlorodiphenyldichloroethane ( <i>p,p'</i> -DDE)	72-55-9
15	狄氏剂	Dieldrin	60-57-1
16	异狄氏剂	Endrin	72-20-8
17	2,3',4,4',5-五氯联苯	2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (PCB118)	31508-00-6
18	<i>p,p'</i> -滴滴滴	4,4'-Dichlorodiphenyldichloroethane ( <i>p,p'</i> -DDD)	72-54-8
19	<i>o,p'</i> -滴滴涕	2,4'-Dichlorodiphenyltrichloroethane ( <i>o,p'</i> -DDT)	789-02-6
20	2,2',4,4',5,5'-六氯联苯	2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (PCB153)	35065-27-1
21	<i>p,p'</i> -滴滴涕	4,4'-Dichlorodiphenyltrichloroethane ( <i>p,p'</i> -DDT)	50-29-3
22	2,2',3,4,4',5'-六氯联苯	2,2',3,4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (PCB138)	35065-28-2
23	2,2',3,4,4',5,5'-七氯联苯	2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (PCB180)	35065-29-3
24	灭蚊灵	Mirex	2385-85-5
25	2,4,5,6-四氯间二甲苯 (替代物)	2,4,5,6-Tetrachloro-m-xylene	877-09-8
26	二丁基氯菌酸酯 (替代物)	Dibutyl chlorendate	1770-80-5
27	2,2',4,5',6-五氯联苯 (内标)	2,2',4,5',6-Pentachlorobiphenyl (PCB103)	60145-21-3
28	2,2',3,4,4',5,6,6'-八氯联苯 (内标)	2,2',3,4,4',5,6,6'-Octachlorobiphenyl (PCB204)	74472-52-9

附 录 C  
(资料性)  
化合物保留时间及色谱图

表C.1 化合物保留时间

化合物		保留时间 min	化合物	保留时间 min	化合物	保留时间 min
目标化 合物	$\alpha$ -六六六	18.364	艾氏剂	24.743	PCB118	32.401
	六氯苯	18.725	环氧七氯	26.839	<i>p,p'</i> -DDD	32.887
	$\beta$ -六六六	19.353	反式-氯丹	28.191	<i>o,p'</i> -DDT	33.180
	$\gamma$ -六六六	19.680	PCB101	28.465	PCB153	33.872
	$\delta$ -六六六	20.618	顺式-氯丹	29.091	<i>p,p'</i> -DDT	35.469
	PCB28	22.097	<i>p,p'</i> -DDE	30.179	PCB138	35.826
	七氯	22.960	狄氏剂	30.562	PCB180	40.706
	PCB52	23.712	异狄氏剂	31.983	灭蚁灵	42.857
替代物	2,4,5,6-四氯间二甲苯	16.875	二丁基氯菌酸酯	42.095		
内标物	PCB103	25.875	PCB204	40.072		

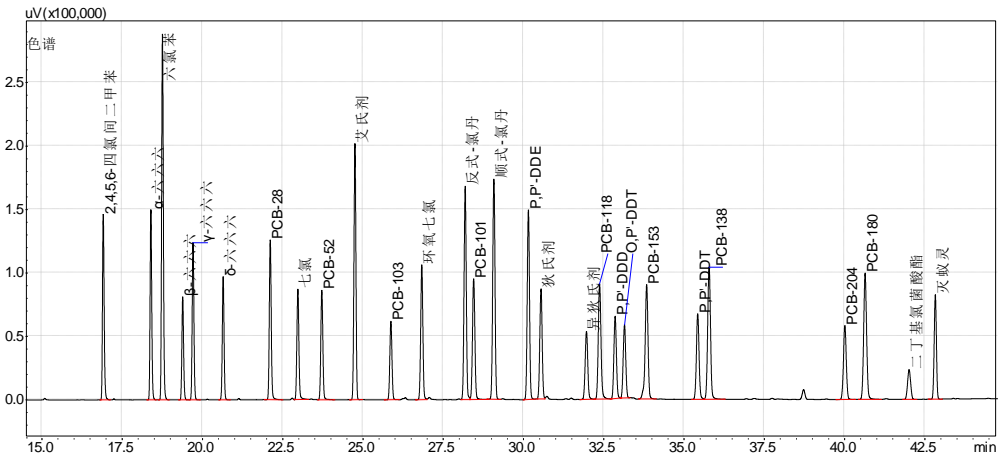


图 C.1 24 种目标化合物、2 种替代物及 2 种内标物的气相色谱图（标准溶液浓度为 100.0 ng/mL）

## 附 录 D

(资料性)

从实验室间试验结果得到的统计数据和其他数据

通过精密度协作试验得到的方法与结果的精密度统计参数结果见表D.1 ~ 表D.24。

表D.1  $\alpha$ -六六六含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	0.94	4.06	7.95	38.7	481	1.72	4.05	8.63	42.7	502
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.07	0.17	0.43	2.62	19.8	0.15	0.20	1.04	4.44	17.4
重复性变异系数 (%)	7.45	4.19	5.41	6.77	4.11	8.72	4.94	12.1	10.4	3.47
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.17	0.34	0.62	3.16	70.6	0.20	0.30	1.53	8.06	92.2
再现性变异系数 (%)	18.1	8.37	7.80	8.17	14.7	11.6	7.41	17.7	18.9	18.4
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.20	0.48	1.20	7.34	55.3	0.42	0.56	2.91	12.4	48.7
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.48	0.95	1.74	8.85	198	0.56	0.84	4.28	22.6	258

表D.2 六氯苯含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	0.94	4.41	7.91	40.7	456	1.69	4.14	8.24	41.3	479
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.05	0.16	0.50	1.83	17.6	0.12	0.31	0.87	2.80	15.2
重复性变异系数 (%)	5.32	3.63	6.32	4.50	3.86	7.10	7.49	10.6	6.78	3.17
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.24	0.61	1.10	3.80	73.2	0.23	0.51	1.05	4.99	75.9
再现性变异系数 (%)	25.5	13.8	13.9	9.34	16.1	13.6	12.3	12.7	12.1	15.8
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.14	0.45	1.40	5.12	49.2	0.34	0.87	2.44	7.84	42.6
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.67	1.71	3.08	10.6	205	0.64	1.43	2.94	14.0	212

表D.3 β-六六六含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	0.95	4.48	8.37	40.7	490	1.92	4.72	9.04	43.7	511
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.09	0.32	0.57	2.21	14.7	0.11	0.44	0.97	3.31	23.0
重复性变异系数 (%)	9.47	7.14	6.81	5.43	3.00	5.73	9.32	10.7	7.57	4.49
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.14	0.37	1.00	3.70	71.1	0.20	0.80	1.26	3.83	87.7
再现性变异系数 (%)	14.7	8.26	12.0	9.09	14.5	10.4	17.0	13.9	8.76	17.2
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.25	0.90	1.60	6.19	41.1	0.31	1.23	2.72	9.27	64.3
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.39	1.04	2.80	10.4	199	0.56	2.24	3.53	10.7	246

表D.4 γ-六六六含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	0.94	4.46	8.45	41.8	501	1.73	4.29	8.10	44.5	519
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.08	0.27	0.55	2.28	19.6	0.10	0.30	0.80	4.23	21.1
重复性变异系数 (%)	8.51	6.05	6.51	5.45	3.92	5.78	6.99	9.88	9.51	4.06
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.17	0.61	1.65	4.39	63.8	0.28	0.62	1.19	6.60	83.3
再现性变异系数 (%)	18.1	13.7	19.5	10.5	12.7	16.2	14.5	14.7	14.8	16.0
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.22	0.76	1.54	6.38	55.0	0.28	0.84	2.24	11.8	59.0
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.48	1.71	4.62	12.3	179	0.78	1.74	3.33	18.5	233

表D.5 δ-六六六含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	0.94	4.45	8.40	40.0	490	2.00	4.82	9.53	44.1	514
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.06	0.22	0.35	2.80	27.5	0.22	0.40	0.76	3.74	24.9
重复性变异系数 (%)	6.38	4.94	4.17	7.00	5.61	11.0	8.30	7.97	8.48	4.85
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.16	0.50	1.23	3.38	62.2	0.30	0.64	1.34	4.52	76.3
再现性变异系数 (%)	17.0	11.2	14.6	8.45	12.7	15.0	13.3	14.1	10.3	14.8
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.17	0.62	0.98	7.84	77.0	0.62	1.12	2.13	10.5	69.8
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.45	1.40	3.44	9.46	174	0.84	1.79	3.75	12.7	214

表D. 6 PCB28 含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	1.01	4.86	9.02	43.9	421	1.99	4.70	9.96	42.9	453
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.08	0.32	0.44	2.79	20.55	0.16	0.34	0.77	2.91	21.6
重复性变异系数 (%)	7.92	6.58	4.88	6.36	4.88	8.04	7.23	7.73	6.78	4.76
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.15	0.76	1.33	3.15	53.6	0.24	0.69	1.57	3.89	71.0
再现性变异系数 (%)	14.9	15.6	14.8	7.18	12.7	12.1	14.7	15.8	9.07	15.7
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.22	0.90	1.23	7.81	57.5	0.45	0.95	2.16	8.15	60.3
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.42	2.13	3.72	8.82	150	0.67	1.93	4.40	10.9	199

表D. 7 七氯含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	1.04	4.64	8.57	42.8	500	1.89	4.98	9.45	43.4	537
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.06	0.16	0.52	2.01	29.5	0.14	0.32	0.97	2.90	13.9
重复性变异系数 (%)	5.77	3.45	6.07	4.70	5.90	7.41	6.43	10.3	6.68	2.60
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.11	0.77	1.81	3.88	71.7	0.19	0.64	1.50	5.28	63.3
再现性变异系数 (%)	10.6	16.6	21.1	9.07	14.4	10.1	12.9	15.9	12.2	11.8
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.17	0.45	1.46	5.63	82.7	0.39	0.90	2.72	8.12	39.0
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.31	2.16	5.07	10.9	201	0.53	1.79	4.20	14.8	177

表D. 8 PCB52 含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	0.98	4.72	8.86	48.4	461	1.97	4.89	9.07	49.7	471
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.10	0.18	0.59	3.01	15.2	0.17	0.35	0.91	3.85	16.6
重复性变异系数 (%)	10.2	3.81	6.66	6.22	3.30	8.63	7.16	10.0	7.75	3.52
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.12	0.52	1.10	6.78	51.3	0.29	0.50	1.39	6.46	73.6
再现性变异系数 (%)	12.2	11.0	12.4	14.0	11.1	14.7	10.2	15.3	13.0	15.6
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.28	0.50	1.65	8.43	42.6	0.48	0.98	2.55	10.8	46.5
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.34	1.46	3.08	19.0	144	0.81	1.40	3.89	18.1	206

表D.9 艾氏剂含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	1.04	4.68	9.01	42.2	514	1.89	4.70	9.31	42.0	508
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.07	0.19	0.57	1.74	19.7	0.13	0.32	1.06	2.22	10.5
重复性变异系数 (%)	6.73	4.06	6.33	4.12	3.83	6.88	6.81	11.4	5.29	2.07
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.11	0.64	1.30	4.40	70.5	0.24	0.70	1.48	4.82	72.5
再现性变异系数 (%)	10.6	13.7	14.4	10.4	13.7	12.7	14.9	15.9	11.5	14.3
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.20	0.53	1.60	4.87	55.1	0.36	0.90	2.97	6.22	29.5
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.31	1.79	3.64	12.3	197	0.67	1.96	4.14	13.5	203

表D.10 环氧七氯含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	1.03	4.77	9.22	41.4	529	2.00	4.88	9.77	42.9	510
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.05	0.18	0.58	1.97	14.4	0.15	0.31	1.20	3.61	20.8
重复性变异系数 (%)	4.85	3.77	6.29	4.76	2.72	7.50	6.35	12.3	8.41	4.08
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.14	0.74	1.65	2.58	75.1	0.26	0.68	1.96	4.01	63.4
再现性变异系数 (%)	13.6	15.5	17.9	6.23	14.2	13.0	13.9	20.1	9.35	12.4
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.14	0.50	1.62	5.52	40.3	0.42	0.87	3.36	10.1	58.3
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.39	2.07	4.62	7.22	210	0.73	1.90	5.49	11.2	178

表D.11 反式-氯丹含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	1.04	4.71	9.29	40.7	503	1.98	4.81	9.56	41.1	519
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.06	0.20	0.62	2.45	19.4	0.11	0.28	1.18	2.37	24.7
重复性变异系数 (%)	5.77	4.25	6.67	6.02	3.86	5.56	5.82	12.3	5.77	4.75
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.12	0.74	1.49	3.56	58.7	0.31	0.91	1.77	3.89	62.6
再现性变异系数 (%)	11.5	15.7	16.0	8.75	11.7	15.7	18.9	18.5	9.46	12.1
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.17	0.56	1.74	6.86	54.4	0.31	0.78	3.30	6.64	69.1
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.34	2.07	4.17	9.97	164	0.87	2.55	4.96	10.9	175

表D. 12 PCB101 含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	0.93	4.82	9.58	42.7	484	1.91	4.53	9.53	43.4	493
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.07	0.21	0.49	2.17	16.3	0.15	0.31	1.03	2.16	19.2
重复性变异系数 (%)	7.53	4.36	5.11	5.08	3.36	7.85	6.84	10.8	4.98	3.90
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.13	0.68	1.38	4.46	51.5	0.21	0.66	1.33	4.04	55.1
再现性变异系数 (%)	14.0	14.1	14.4	10.4	10.6	11.0	14.6	14.0	9.31	11.2
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.20	0.59	1.37	6.08	45.6	0.42	0.87	2.88	6.05	53.9
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.36	1.90	3.86	12.5	144	0.59	1.85	3.72	11.3	154

表D. 13 顺式-氯丹含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	1.01	4.65	9.15	40.8	487	1.96	4.76	9.72	42.4	503
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.06	0.23	0.70	2.17	21.7	0.10	0.32	1.25	2.31	24.1
重复性变异系数 (%)	5.94	4.95	7.65	5.32	4.46	5.10	6.72	12.9	5.45	4.79
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.13	0.70	1.54	4.45	66.9	0.35	0.88	1.79	4.63	49.9
再现性变异系数 (%)	12.9	15.1	16.8	10.9	13.7	17.9	18.5	18.4	10.9	9.92
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.17	0.64	1.96	6.08	60.9	0.28	0.90	3.50	6.47	67.4
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.36	1.96	4.31	12.5	187	0.98	2.46	5.01	13.0	140

表D. 14  $p, p'$ -DDE 含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	1.02	4.53	8.86	42.0	476	1.99	5.02	9.83	42.7	472
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.03	0.21	0.53	2.40	17.0	0.11	0.39	1.12	1.93	23.0
重复性变异系数 (%)	2.94	4.64	5.98	5.71	3.57	5.53	7.77	11.4	4.52	4.88
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.14	0.63	1.44	5.34	73.6	0.31	0.79	1.77	5.82	55.1
再现性变异系数 (%)	13.7	13.9	16.3	12.7	15.5	15.6	15.7	18.0	13.6	11.7
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.08	0.59	1.48	6.72	47.5	0.31	1.09	3.14	5.40	64.4
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.39	1.76	4.03	15.0	206	0.87	2.21	4.96	16.3	154

表D. 15 狄氏剂含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	1.00	4.78	9.00	42.1	502	2.01	5.10	9.79	43.0	513
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.06	0.21	0.64	2.32	16.8	0.11	0.41	1.03	3.61	29.6
重复性变异系数 (%)	6.00	4.39	7.11	5.51	3.34	5.47	8.04	10.5	8.40	5.78
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.12	0.77	1.79	5.31	67.7	0.36	0.88	1.90	4.63	62.0
再现性变异系数 (%)	12.0	16.1	19.9	12.6	13.5	17.9	17.3	19.4	10.8	12.1
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.17	0.59	1.79	6.50	46.9	0.31	1.15	2.88	10.1	83.0
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.34	2.16	5.01	14.9	189	1.01	2.46	5.32	13.0	174

表D. 16 异狄氏剂含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	1.09	5.42	9.95	48.5	550	2.14	5.51	10.4	47.6	555
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.06	0.27	0.52	3.26	36.1	0.12	0.31	0.76	3.97	29.7
重复性变异系数 (%)	5.50	4.98	5.23	6.72	6.57	5.61	5.63	7.29	8.34	5.34
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.17	1.03	1.62	7.65	57.7	0.29	0.74	1.31	4.39	80.4
再现性变异系数 (%)	15.6	19.0	16.3	15.8	10.5	13.6	13.4	12.6	9.22	14.5
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.17	0.76	1.46	9.13	101	0.34	0.87	2.13	11.1	83.1
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.48	2.88	4.54	21.4	162	0.81	2.07	3.67	12.3	225

表D. 17 PCB118 含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	1.00	4.72	9.16	42.8	490	1.96	4.54	9.48	45.4	517
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.08	0.25	0.72	2.66	24.1	0.12	0.42	0.58	2.23	28.1
重复性变异系数 (%)	8.00	5.30	7.86	6.21	4.91	6.12	9.25	6.12	4.91	5.44
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.13	0.65	1.37	4.25	56.3	0.21	0.50	1.13	4.58	45.4
再现性变异系数 (%)	13.0	13.8	15.0	9.93	11.5	10.7	11.0	11.9	10.1	8.78
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.22	0.70	2.02	7.45	67.4	0.34	1.18	1.62	6.24	78.7
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.36	1.82	3.84	11.9	158	0.59	1.40	3.16	12.8	127

表D. 18  $p, p'$ -DDD 含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	1.00	4.40	8.94	40.8	500	2.01	4.66	10.0	44.8	506
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.09	0.26	0.41	3.15	22.7	0.17	0.19	0.61	3.58	24.1
重复性变异系数 (%)	9.00	5.91	4.59	7.72	4.53	8.46	4.08	6.09	7.99	4.75
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.16	0.34	1.59	5.01	62.6	0.28	0.71	1.93	5.45	75.2
再现性变异系数 (%)	16.0	7.73	17.8	12.3	12.5	13.9	15.2	19.3	12.2	14.9
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.25	0.73	1.15	8.82	63.5	0.48	0.53	1.71	10.0	67.4
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.45	0.95	4.45	14.0	175	0.78	1.99	5.40	15.3	211

表D. 19  $o, p'$ -DDT 含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	1.04	4.91	9.09	40.9	510	1.84	4.92	8.33	43.1	530
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.09	0.22	0.71	3.41	24.9	0.15	0.27	0.63	3.20	16.3
重复性变异系数 (%)	8.65	4.48	7.81	8.34	4.87	8.15	5.49	7.56	7.42	3.07
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.14	0.91	1.54	4.48	69.8	0.23	0.90	0.89	5.32	51.6
再现性变异系数 (%)	13.5	18.5	16.9	11.0	13.7	12.5	18.3	10.7	12.3	9.74
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.25	0.62	1.99	9.55	69.6	0.42	0.76	1.76	8.96	45.6
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.39	2.55	4.31	12.5	195	0.64	2.52	2.49	14.9	145

表D. 20 PCB153 含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	1.00	4.76	9.35	42.5	499	1.95	4.37	8.98	45.9	505
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.08	0.36	0.65	2.80	31.7	0.15	0.29	0.62	3.02	23.3
重复性变异系数 (%)	8.00	7.56	6.95	6.59	6.36	7.69	6.64	6.90	6.58	4.61
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.13	0.76	1.60	4.15	74.0	0.30	0.66	1.03	4.13	63.9
再现性变异系数 (%)	13.0	16.0	17.1	9.76	14.8	15.4	15.1	11.5	9.00	12.7
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.22	1.01	1.82	7.84	88.8	0.42	0.81	1.74	8.46	65.1
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.36	2.13	4.48	11.6	207	0.84	1.85	2.88	11.6	179

表D. 21  $p, p'$ -DDT 含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	1.10	4.91	8.59	40.2	428	1.88	5.19	8.49	43.3	430
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.12	0.35	0.67	3.17	25.3	0.22	0.44	0.71	3.08	25.5
重复性变异系数 (%)	10.9	7.13	7.80	7.89	5.90	11.7	8.48	8.36	7.11	5.94
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.18	1.02	1.41	4.05	51.2	0.28	0.85	1.08	4.87	61.6
再现性变异系数 (%)	16.4	20.8	16.4	10.1	12.0	14.9	16.4	12.7	11.3	14.4
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.34	0.98	1.88	8.88	70.7	0.62	1.23	1.99	8.62	71.5
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.50	2.86	3.95	11.3	143	0.78	2.38	3.02	13.6	172

表D. 22 PCB138 含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	0.91	4.46	9.01	42.0	501	1.79	4.35	8.94	43.6	514
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.08	0.23	0.67	3.48	26.4	0.12	0.37	0.94	1.92	14.9
重复性变异系数 (%)	8.79	5.16	7.44	8.29	5.27	6.70	8.51	10.5	4.40	2.90
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.12	0.68	1.44	4.28	52.1	0.25	0.55	0.94	4.28	51.0
再现性变异系数 (%)	13.2	15.3	16.0	10.2	10.4	14.0	12.6	10.5	9.82	9.92
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.22	0.64	1.88	9.74	73.9	0.34	1.04	2.63	5.38	41.7
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.34	1.90	4.03	12.0	146	0.70	1.54	2.63	12.0	143

表D. 23 PCB180 含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	0.95	4.91	8.63	42.4	497	2.02	4.91	9.41	45.1	505
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.05	0.18	0.52	2.03	20.0	0.10	0.35	0.95	2.26	17.7
重复性变异系数 (%)	5.26	3.67	6.03	4.79	4.03	4.95	7.13	10.1	5.01	3.50
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.12	0.61	1.37	4.73	48.8	0.26	0.59	1.09	5.04	50.1
再现性变异系数 (%)	12.6	12.4	15.9	11.1	9.71	12.9	12.0	11.6	11.2	9.92
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.14	0.50	1.46	5.68	56.0	0.28	0.98	2.66	6.33	49.4
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.34	1.71	3.84	13.2	135	0.73	1.65	3.05	14.1	140

表D. 24 灭蚁灵含量重复性限与再现性限统计结果

单位为纳克每克

统计参数	水平 (固相萃取净化法)					水平 (凝胶渗透色谱结合固相萃取净化法)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
可接受实验室数 ( $p$ )	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
总平均值 ( $\bar{y}$ )	0.90	4.58	8.10	40.5	456	1.85	4.41	8.07	42.6	522
重复性标准差 ( $S_r$ )	0.06	0.22	0.40	1.73	14.9	0.12	0.27	0.24	2.82	24.6
重复性变异系数 (%)	6.67	4.80	4.94	4.27	3.27	6.49	6.12	2.97	6.62	4.70
再现性标准差 ( $S_R$ )	0.12	0.58	1.12	4.27	70.5	0.30	0.57	0.98	4.82	61.2
再现性变异系数 (%)	13.3	12.7	13.8	10.5	15.5	16.2	12.9	12.1	11.3	11.7
重复性限 ( $r$ ) ( $2.8 \times S_r$ )	0.17	0.62	1.12	4.84	41.7	0.34	0.76	0.67	7.90	68.8
再现性限 ( $R$ ) ( $2.8 \times S_R$ )	0.34	1.62	3.14	12.0	197	0.84	1.60	2.74	13.5	171

附 录 E  
(资料性)  
实验室间正确度试验数据统计结果

参加协作验证的9家实验室，采用本标准测定了欧盟土壤中有机氯农药有证标准物质（ERM-CC007a）和欧盟淡水沉积物中7种多氯联苯有证标准物质（BCR-536），结果见表E.1和表E.2。

表E. 1 ERM-CC007a 方法正确度统计结果

单位为纳克每克

序号	化合物	最小测量值	最大测量值	平均测量值	标准偏差	RE%	推荐值
1	$\alpha$ -六六六	197	210	202	4.58	-7.76	219±23
2	$\beta$ -六六六	1367	1633	1451	83.7	-7.58	1570±210
3	$\gamma$ -六六六	19.1	23.2	20.7	1.33	-3.27	21.4±2.6
4	$\delta$ -六六六	14.5	18.5	15.8	1.19	-4.24	16.5±2.5
5	<i>p,p'</i> -DDE	336	419	382	28.5	0.53	380±60
6	<i>o,p'</i> -DDT	293	359	322	23.7	-5.29	340±50
7	<i>p,p'</i> -DDT	931	1090	1015	58.8	5.73	960±140

表E. 2 BCR-536 方法正确度统计结果

单位为纳克每克

序号	化合物	最小测量值	最大测量值	平均测量值	标准偏差	RE%	推荐值
1	PCB28	42.0	48.1	44.7	22.1	1.59	44±5
2	PCB52	35.8	41.6	38.3	2.05	0.79	38±5
3	PCB101	41.2	47.3	45.5	1.87	3.41	44±4
4	PCB118	27.0	29.2	28.1	0.84	2.18	27.5±2.2
5	PCB153	47.9	52.6	50.2	1.84	0.40	50±4
6	PCB138	25.8	30.7	28.1	1.63	4.07	27±5
7	PCB180	22.2	24.2	23.3	0.77	4.02	22.4±2.1