



## 控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约

### 缔约方大会

#### 第十二次会议

2015年5月4日-15日，日内瓦

议程项目 4(b) (一)

与执行《公约》有关的事项：

科学和技术事项：技术准则

### 技术准则

对由杀虫剂艾氏剂、 $\alpha$ -六氯环己烷、 $\beta$ -六氯环己烷、氯丹、十氯酮、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、六氯苯、林丹、灭蚁灵、五氯苯、全氟辛烷磺酸、硫丹及其同分异构体或毒杀芬或作为工业化学品的六氯苯构成、含有此类物质或受其污染的废物实行环境无害化管理的技术准则

#### 秘书处的说明

《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》缔约方大会第十二次会关于由持久性有机污染物构成、含有此类物质或受其污染的废物实行环境无害化管理的技术准则的第 BC-12/3 号决定，通过了根据 UNEP/CHW.12/INF/15 中的技术准则草案制定的对由杀虫剂艾氏剂、 $\alpha$ -六氯环己烷、 $\beta$ -六氯环己烷、氯丹、十氯酮、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、六氯苯、林丹、灭蚁灵、五氯苯、全氟辛烷磺酸、硫丹原药及其同分异构体或毒杀芬或作为工业化学品的六氯苯构成、含有此类物质或受其污染的废物实行环境无害化管理的技术准则。联合国粮食及农业组织作为这项工作的牵头组织，经与制定持久性有机污染物废物技术准则问题小型闭会期间工作组于 2015 年 3 月 27 日的磋商，形成了上面所指的技术准则。经采用的技术准则的最终版本载于本文件附件。

附件

对由杀虫剂艾氏剂、 $\alpha$ -六氯环己烷、 $\beta$ -六氯环己烷、氯丹、十氯酮、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、六氯苯、林丹、灭蚁灵、五氯苯、全氟辛烷磺酸、硫丹及其同分异构体或毒杀芬或作为工业化学品的六氯苯构成、含有此类物质或受其污染的废物实行环境无害化管理的技术准则

最终修订版 (2015年5月15日)

## 目录

缩写和简称.....	5
度量单位.....	5
一、导言.....	6
A. 范围.....	6
B. 描述、生产、使用和废物.....	7
1. 艾氏剂.....	9
2. 氯丹.....	11
3. 十氯酮.....	12
4. 狄氏剂.....	13
5. 异狄氏剂.....	14
6. 七氯.....	15
7. 六氯苯 (HCB).....	16
8. 六氯环已烷 (包含 $\alpha$ -和 $\beta$ -六氯环已烷和林丹).....	18
9. 灭蚁灵.....	20
10. 五氯苯 (PeCB).....	21
11. 全氟辛烷磺酸 (PFOS).....	22
12. 技术硫丹和相关同分异构体.....	23
13. 毒杀芬.....	25
二、《巴塞尔公约》和《斯德哥尔摩公约》相关条款.....	26
A. 《巴塞尔公约》.....	26
B. 《斯德哥尔摩公约》.....	28
三、应根据《巴塞尔公约》协同处理《斯德哥尔摩公约》条款.....	29
A. 低含量持久性有机污染物.....	29
B. 销毁和不可逆转化的水平.....	29
C. 环境无害化处置方法.....	29
四、环境无害化管理指南.....	29
A. 一般性考虑因素.....	29
B. 立法和监管框架.....	29
C. 防止和尽量减少废物的生成.....	30
D. 废物的识别.....	31
1. 识别.....	31
2. 清册.....	32
E. 取样、分析和监测.....	32
1. 取样.....	32
2. 分析.....	33
3. 监测.....	33
F. 处理、收集、包装、贴标签、运输和储存.....	33
1. 处理.....	33
2. 收集.....	34
3. 包装、贴标签和运输.....	34
4. 储存.....	35
G. 环境无害化处置.....	35
1. 预处理.....	35
2. 销毁和不可逆转化方法.....	36
3. 在销毁或不可逆转化方法均不是环保可取办法的情况下应采取的其他处置办法.....	36
4. 对低含量 POPs 的其他处置方法.....	36
H. 对受污染场地的补救.....	36

<b>I.</b>	<b>健康和安全</b> .....	<b>37</b>
1.	高风险情况 .....	37
2.	低风险情况 .....	37
<b>J.</b>	<b>应急响应</b> .....	<b>37</b>
<b>K.</b>	<b>公众参与</b> .....	<b>37</b>
<b>Annex I: Synonyms and trade names for pesticide POPs</b> .....		<b>38</b>
<b>Annex II: Bibliography</b> .....		<b>45</b>

## 缩写和简称

ATSDR	美国毒物质和疾病登记处
BAT	最佳可行技术
BEP	最佳环保做法
DDT	二氯二苯三氯乙烷（滴滴涕）
EC	可乳化浓缩物
ECD	电子俘获检测器
EPA	美国环境保护署
ESM	环境无害化管理
FAO	联合国粮食及农业组织
GHS	化学品分类与标记全球协调制度
HCH	六氯环己烷
HEOD	1,2,3,4,10,10-六氯-6,7-环氧-1,4,4a,5,6,7,8,8a-八氢-环内-1,4-环外-5,8,-二甲萘
HHDN	1,2,3,4,10,10-六氯 1,4,4a,5,8,8a-六氢-环内-1,4-环外-5,8,-二甲萘
HSDB	有害物质数据银行(美国国家医学图书馆)
IARC	国际癌症研究机构
ICAO	国际民航组织
IMO	国际海事组织
IPCS	国际化学品计划 (世界卫生组织)
LTTD	低温热解吸
NCI	负化学电离
PCBs	多氯联苯
PCDD	多氯二苯并二噁英
PCDF	多氯二苯并呋喃
Pesticide	斯德哥尔摩公约附件 A 所列杀虫剂（例如，艾氏剂、氯丹、狄氏剂、十
POPs	氯酮、狄氏剂、异狄氏剂、硫丹、 $\alpha$ -和 $\beta$ -六氯环己烷、七氯、六氯苯、林丹、灭蚁灵和毒杀芬）和六氯苯用作工业化学品
POP	持久性有机污染物
ULV	超低容量
UNECE	联合国欧洲经济委员会
WHO	世界卫生组织

## 度量单位

mg/kg	毫克/公斤或毫克/千克。相当于百万分之一
ng	纳克
mg	毫克
kg	公斤
Mg	兆克（1000 公斤或一公吨）

## 一、 导言

### A. 范围

1. 本文件取代了对《巴塞尔公约》由农药艾氏剂、氯丹、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、六氯苯（HCB）、灭蚁灵或毒杀芬或作为工业化学品的六氯苯构成、或含有此类物质或受其污染的废物的环境无害化管理（ESM）技术准则（2007年3月版）。
2. 本文件依照两个化学品和废物多边环境协议的几个决定<sup>1</sup>，为由农药艾氏剂、 $\alpha$ -六氯环己烷( $\alpha$ -HCH)、 $\beta$ -六氯环己烷( $\beta$ -HCH)、氯丹、十氯酮、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、六氯苯(HCB)、林丹、灭蚁灵、五氯苯、全氟辛烷磺酸(PFOS)、硫丹原药及其同分异构体或毒杀芬或作为工业化学品的六氯苯（以下简称“持久性有机污染物类农药”）构成、或含有此类物质或受其污染的废物提供环境无害化管理的技术准则。上述持久性有机污染物类农药中的艾氏剂、氯丹、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、六氯苯、灭蚁灵和毒杀芬已被斯德哥尔摩公约列入附件 A；公约于 2004 年生效。十氯酮、 $\alpha$ -HCH、 $\beta$ -HCH、林丹和五氯苯于 2009 年被列入公约附件 A，PFOS 于 2009 年被列入附件 B；公约修正案于 2010 年生效。硫丹原药及其同分异构体于 2011 年被列入公约附件 A；其修正案于 2012 年生效。
3. 本技术准则涵盖斯德哥尔摩公约附件 A 所列的持久性有机污染物中所有的农药。对考虑到附件 B 所列的（1,1,1-三氯-2,2-二（对-氯苯基）乙烷（二氯二苯三氯乙烷-DDT））的重要性和热带国家使用 DDT 作为疟疾媒介防治的情况，其技术准则是另外独立的文件（环境署，2006 年）。
4. 本技术准则涵盖六氯苯作为工业化学品产生的废物和与其大体相似的含作为杀虫剂的六氯苯或受其污染的废物。这种物质作为工业化学品的环境无害化管理因此与作为杀虫剂的环境无害化管理类似。
5. 无意生产的六氯苯和五氯苯不在本准则涵盖范围内，而是包含在对含无意产生的多氯二苯并二噁英、多氯二苯并呋喃、六氯苯、多氯联苯或五氯苯或受此类物质污染的废物实行环境无害化管理的技术准则（无意生产的 POPs 技术准则）中（环境署，2015 年）。不作为农药使用的全氟辛烷磺酸也不在本准则涵盖范围内，而是包含在对由全氟辛烷磺酸及其盐类和全氟辛烷磺酰氟构成、含有此类物质或受其污染的废物实行环境无害化管理的技术准则（PFOS 技术准则）中（环境署，2015 年 a）。
6. 本文件应与《对由持久性有机污染物构成的、含有此种污染物或受其污染的废物实行环境无害化管理的一般性技术准则》（以下简称“一般性技术准则”）结合使用（环境署，2015 年 b）。一般性技术准则以期成为对含有持久性有机污染物或受其污染的废物实行环境无害化管理的“全面准则”，

---

<sup>1</sup> 巴塞尔公约缔约方大会第 IV/17, V/26, VI/23, VII/13, VIII/16, BC-10/9, BC-11/3 和 BC-12/3 号决定；巴塞尔公约不限名额工作组第 OEWG-I/4, OEWG-II/10, OEWG-III/8, OEWG-IV/11, OEWG-V/12, OEWG-8/5 和 OEWG-9/3 号决定；斯德哥尔摩公约全权代表会议第 5 号决议；斯德哥尔摩公约对几个持久性有机污染物开展国际行动具有法律约束力的政府间谈判委员会第 INC-6/5 和 INC-7/6 号决定，斯德哥尔摩公约缔约方大会第 SC-1/21, SC-2/6, SC-4/10, SC-4/11, SC-4/12, SC-4/15, SC-4/17 和 SC-5/3 号决定。

对含有持久性有机污染物类农药或受其污染的废物性质和影响提供更多详细信息，有利于其物质的识别和管理。

7. 考虑到第 4 章 D 部分进行盘存时使用品名等实行相关事项，附件 1 详细列出了品名和同义词。

## B. 描述、生产、使用和废物

8. 一旦公约在附件 A 或者 B 列入一种杀虫剂生效，公约缔约方应消除或限制其生产或使用，除非缔约方通知公约秘书处这种物质的生产或者使用有可以接受的目的和/或有特殊的豁免。一种杀虫剂可接受的目的和特殊的豁免必须清楚的在杀虫剂所在附件中阐明。下表 1 是公约目前附件 A 或 B 中所列杀虫剂的情况，包括修正案生效日期和 2015 年 5 月确定的生产和使用豁免状况。

9. 作为一般规定，最初所列的持久性有机污染物类农药（列入 2004 年生效的公约附件 A）不包括生产的特定豁免。一些杀虫剂使用的特定豁免，也已经过期或不再可用。这些豁免在下表中为“不再适用”。在公约网站可接受用途和特定豁免登记簿中可以找到目前持久性有机污染物类农药使用的信息 ([www.pops.int](http://www.pops.int))<sup>2</sup>。联合国网站协议部分可以找到缔约方批准新化学品清单公约修正案的情况信息(<https://treaties.un.org/>)

10. 斯德哥尔摩公约第五条规定缔约方需减少附件 C 中列出的每一种化学物质(“无意生产”)的人为来源排放总量，例如无意产生的六氯苯、五氯苯、多氯联苯、多氯二苯并呋喃和多氯二苯并二噁英，其目的是持续减少并在可行的情况下最终消除此类化学品。

表 1: 斯德哥尔摩公约所列持久性有机污染物类农药状况及其特定豁免/可接受用途

所列持久性有机污染物类农药 <sup>3</sup>	生效日期 <sup>4</sup>	附件	特定豁免/可接受用途 2015 年 5 月前	
			生产	使用
艾氏剂	2004 年 5 月 17 日	A	没有	不再适用
$\alpha$ -六氯环己烷	2010 年 8 月 26 日	A	没有	没有
$\beta$ -六氯环己烷	2010 年 8 月 26 日	A	没有	没有
氯丹	2004 年 5 月 17 日	A	不再适用	不再适用
十氯酮	2010 年 8 月 26 日	A	没有	没有
狄氏剂	2004 年 5 月 17 日	A	没有	不再适用
异狄氏剂	2004 年 5 月 17 日	A	没有	没有
七氯	2004 年 5 月 17 日	A	没有	不再适用
六氯苯	2004 年 5 月 17 日	A 和 C	不再适用	不再适用
林丹	2010 年 8 月 26 日	A	没有	用于控制头虱和作为二线治疗疥疮的人类健康制药
灭蚊灵	2004 年 5 月 17 日	A	不再适用	不再适用

<sup>2</sup> <http://chm.pops.int/Implementation/Exemptions/RegisterofSpecificExemptions/tabid/1133/Default.aspx>

<sup>3</sup> 如 2015 年 5 月所述

<sup>4</sup> 斯德哥尔摩公约保管人与缔约方就修正案的通过进行沟通的一年后。详细见公约第 21 条(“公约修正案”), 第(4)段, 第 22 条(“附件的修正和通过”), 第(3) (c)段和第(4)段, 和第 25 条(“批准、接受、核准或加入”), 第(4)段

所列持久性有机污染物类农药 <sup>3</sup>	生效日期 <sup>4</sup>	附件	特定豁免/可接受用途 2015年5月前	
			生产	使用
五氯苯	2010年8月26日	A和C	没有	没有
全氟辛烷磺酸及其盐类和全氟辛基磺酰氟	2010年8月26日	B	所列用途 限于登记簿所列缔约方被允许的豁免	可接受用途: 用于控制切叶蚁(美叶切蚁属和刺切蚁属)的昆虫毒饵 特定豁免: 用于控制火蚁和白蚁的杀虫剂 <sup>5</sup>
硫丹原药及其同分异构体	2012年10月27日	A	限于登记簿所列缔约方被允许的豁免	用于防治根据附件A第六部分条款而列出的作物虫害
毒杀芬	2004年5月17日	A	没有	没有

11. 最初列入的持久性有机污染物类农药(见第9段)通常是在2000年之前用于制造和包装的。在许多情况下,从原包装中泄露,现在出现在仓库,污染了土壤或建筑材料,并经常与许多其他类型的化学物质混合,包括非持久性有机污染物、有机磷物质、金属磷化物、有机汞和其他重金属杀虫剂。在一次非洲典型盘存废弃杀虫剂时发现,混合库存中实际持久性有机污染物类农药的数量相当于不超过总体积的20%。

12. 在废弃杀虫剂库存中很少发现工业级持久性有机污染物类农药。几乎所有的陈旧存货都是制剂,是为特定应用而加工的。制剂包含一个或多个活性成分,与其他添加的促进应用或活性反应的成分混合。制剂类型包括超低容量(ULV)液体,乳油(EC),可湿性粉剂,大块饵剂和烟片。制剂的类型可能表明制剂中其他成分的物质形态和类型。

13. 一般来说,本技术准则涵盖的杀虫剂的数量在含持久性有机污染物类农药和受其污染的废物(以下简称“持久性有机污染物类农药废物”)中是有限的。识别持久性有机污染物类农药的准则,请参考本准则第四部分D.1节。持久性有机污染物类农药废物的类型包括:

(a) 原包装中废弃杀虫剂(固体和液体形式): 废弃杀虫剂可以是大的或小的库存,通常位于非正式的旧储藏室和旧仓库中,或有时在国有设施中被发现。库存可以出现在封闭的制作工厂、农业经营贮存设备、农业和农场供应仓库和其他配送设施、社区花园棚和农村土地。在许多情况下,杀虫剂的包装已经恶化,其内容被泄露。

(b) 埋藏的杀虫剂: 在许多国家,埋藏旧的、废弃的、或超过使用日期的杀虫剂是一个常见的做法。一个重要问题是这些埋藏的杀虫剂中通常混合了化学物质。一些化学物质如六氯苯,单独埋藏量十分大。林丹制剂埋藏量大的原因是林丹降解十分容易,气味变得很难闻,用埋藏减少气味。

(c) 受污染的土壤: 一般污染土壤出现在杀虫剂放置或存储且随着时间推移已经泄漏(或固体下落)的土壤上。这样的情况尤其是指2004年列入附件A的持久性有机污染物类农药的库存,杀虫剂的容器解体或为了容

<sup>5</sup>杀虫剂使用仅是这个表中列出一不包括工业和消费产品额外使用豁免



器用于其他目的而故意将杀虫剂倒在地上。例如，农民棚屋的土壤地面污染和很多配剂制造商或分销商存储大量杀虫剂设施外的土壤地面污染。受污染的土壤也可能是杀虫剂混合时或倒入应用设备时洒出造成。例如，空中喷洒杀虫剂飞机的机场跑道。杀虫剂生产设施也会出现潜在的被污染的土壤。杀虫剂被广泛使用和应用的地区也会出现污染土壤（如户外公共空间、运输通道和公用基础设施）。

(d) 被污染的空包装：杀虫剂使用后，原来的包装可能含有残留污染。这些容器被收集和储存或在某些情况下在杀虫剂使用地被遗弃。此外，被污染的空包装会在其贮藏地或移动过的地方造成泄露。受污染的包装包括：钢或铝桶和罐子；塑料桶和瓶子；布袋或塑料袋；木箱和托盘；纸板或纸盒和塑料袋。

(e) 受污染的建筑材料：由于在处理或储存持久性有机污染物类农药时被溢出，放置杀虫剂的地方可能被污染。典型的受污染的建筑材料包括混凝土屋顶，墙壁和地板；砖和砂浆；地板覆盖物；家具和器材。

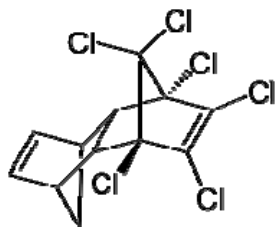
(f) 生产废料：一些杀虫剂会在生产过程中作为残余物产生持久性有机污染物类农药废物。例如，林丹的生产过程产生 POPs 同分异构体的混合物( $\alpha$ -和  $\beta$ -六氯环己烷)。在林丹生产设施中，积累了大量的这些生产废料，其填埋场中也发现了大量生产废料（国际六氯环己烷和杀虫剂协会，2006年）。封闭的生产设施已经很少出现工业级杀虫剂废物产品了。

14. 下面第 1-13 段描述了本准则涵盖的持久性有机污染物类农药。每节中段(d)描述了哪种废物中含有相关的持久性有机污染物类农药。

## 1. 艾氏剂

### (a) 描述

图 1：艾氏剂的结构



15. 纯艾氏剂 (CAS. 309-00-2) 是白色无味的晶体。艾氏剂的结构如图 1 所示。工业级的艾氏剂为黄褐色至深棕色，有轻微的化学气味 (Ritter 等人, 1995 年)。艾氏剂在水中基本不溶，在矿物油中适量溶解，并在高温、碱和弱酸中稳定存在 (美国有毒物质和疾病登记处, 2002 年；国际化学品计划, 无日期；世界卫生组织-联合国粮农组织, 1979 年)。艾氏剂在贮存过程中由于有氯化氢的缓慢生成而对金属无腐蚀性或有轻微的腐蚀性。艾氏剂是狄试剂的前导物，这两种物质在化学上紧密相关，且狄试剂也被列在了斯德哥尔摩公约的附件 A 中。土壤和植物中的艾氏剂从土壤表面挥发出来或

在土壤中缓慢转变为狄试剂。艾氏剂的生物降解较为缓慢，同时该物质基本不会渗入到地下水中。其生物富集和沉积物吸附较为明显。<sup>6</sup>

**(b) 生产**

16. 艾氏剂由壳牌国际化学公司在美国生产并于 1985 年停产，并由美国环境保护局（EPA）在 1987 年最终取消登记。早在 19 世纪 70 年代，艾氏剂在大部分国家就已被禁止，现在已没有该化学品的生产。艾氏剂被列入斯德哥尔摩公约的附件 A（“消除”）中，其生产无特殊豁免。

**(c) 使用**

17. 19 世纪 70 年代前，艾氏剂的使用遍及世界各地，以控制如玉米根虫、金针虫、稻水象甲和草蓂等土壤害虫。艾氏剂也被用于保护电线和通讯电缆的木质结构、塑料及橡皮覆盖物（美国有毒物质和疾病登记处，2002 年；环境署，2002 年 a）。1996 年，艾氏剂在美国的使用量达 8,550 吨，但在 1970 年降至 4,720 吨（美国有毒物质和疾病登记处，2002 年；环境署，2003 年 d）。根据斯德哥尔摩公约的规定，该化学品的使用无特殊豁免（先前的豁免已过期）。

18. 在田野中，艾氏剂被发现是配方中的一项组分。例如添加了环氧丙烷以延缓腐蚀和抑制脱氯化氢作用的乳油配方，以及添加了尿素以防止某些运输媒介的托氯化氢反应的 40-70% 的可湿性粉剂。

**(d) 废物**

19. 根据斯德哥尔摩公约国家实施计划，缔约方上报有极少量的艾氏剂储存。废弃的艾氏剂以废农药的形式，可被发现于：

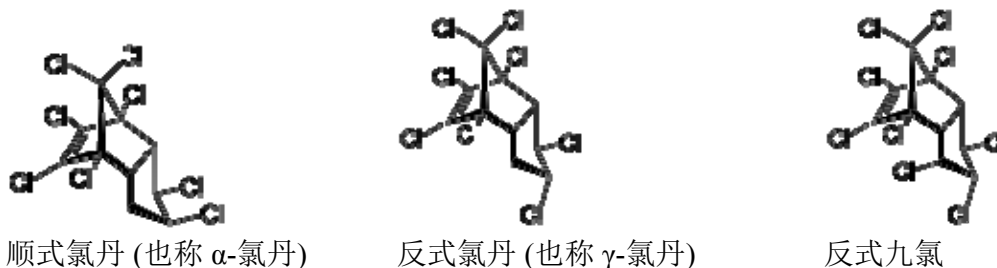
- (a) 废农药的库存；
- (b) 被污染的设备，如架子、喷淋泵、软管、个人防护材料和储存罐；
- (c) 被污染的包装材料，如筒、袋子和瓶子；
- (d) 埋藏的农药；
- (e) 被污染的土壤；和
- (f) 被污染的建筑材料。

---

<sup>6</sup> 环境归趋和暴露数据手册：有机化学品霍华德，CRC 出版社，第 12 页（1991 年）。

## 2. 氯丹

图 2: 氯丹异构体的结构



### (a) 描述

20. 工业氯丹 (CAS 57-74-9) 是一种粘稠的混合物, 它由至少 23 种氯丹异构体和其他氯化氢和副产物混合而成。工业氯丹的主要成分是反式氯丹 (约 25%)、顺式氯丹 ( $\alpha$ -氯丹) (约 70%)、七氯、反式九氯和顺式九氯 (<1%)。这些氯丹异构体的结构如上图 2: 氯丹异构体的结构所示。七氯是工业氯丹中最活跃的成分, 它是带有与氯气相同气味的无色或琥珀色液体。工业氯丹在水中不溶且在包括矿物油在内的绝大部分有机溶剂中稳定存在。美国环境保护局将工业氯丹认定成化学编号为 CAS 12789-03-6 的另一种混合物, 其由 60% 的八氯-4,7-亚甲基四氢茛 (顺式和反式异构体) 和 40% 相关化合物 (见 IRIS 数据库) 组成。

### (b) 生产

21. 氯丹在较长年限内由不同的化工企业生产, 且原始的专利持有者是 BASF-GmbH 化学公司。氯丹在 1978 年被美国环境保护局注销, 并在 19 世纪 70 年代早期在绝大部分国家被禁止。制造该化学品的最后一家企业 (Velsicol 化学公司) 于 1997 年停止其生产和出口 (Fiedler 等人, 2000 年; 环境署, 2002 年 a)。氯丹被列入斯德哥尔摩公约的附件 A (“消除”)。在斯德哥尔摩公约中该物质的生产无特定豁免 (先前的豁免已过期)。

### (c) 使用

22. 氯丹在 1945 年被首次引入市场, 是一种广泛施用于农作物、草地和园林的接触性杀虫剂。其被大量用于控制白蚁、蟑螂、蚂蚁和其他家居害虫 (Fiedler 等人, 2000 年; 环境署, 2002 年 a)。

23. 在 1983 年至 1988 年间, 氯丹被单独用于控制地栖白蚁。据此, 氯丹主要以液体的形式被倾倒入注入建筑地基周围。氯丹与七氯曾共同被广泛用作杀虫剂, 以控制不同种类的农作物和其他植物上的昆虫 (Fiedler 等人, 2000 年; 环境署, 2002 年 a)。在斯德哥尔摩公约中对氯丹的使用无特殊豁免 (先前的豁免已过期)。

24. 氯丹可用在配方制剂中, 包括颗粒、油剂和有时与七氯混合在一起的乳油 (Worthing & Walker, 1987 年; 世界卫生组织, 1988 年 a)。

### (d) 废物

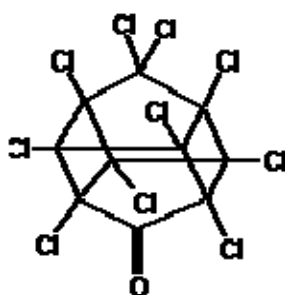
25. 废弃的氯丹和废弃的氯丹制剂可发现于:

- (a) 废农药库存；
- (b) 被污染的设备，如架子、喷淋泵、软管、个人防护材料和储存罐；
- (c) 被污染的包装材料，如筒、袋子和瓶子；
- (d) 被污染的油；和
- (e) 埋藏的农药。

### 3. 十氯酮

#### (a) 描述

图 3：十氯酮的结构



26. 十氯酮（CAS 143-50-0）是人造的含氯有机物，以前也被称作开蓬。十氯酮是高度稳定、无味、白色或黄褐色的固体。十氯酮的结构如上图 3 所示。其在水中的溶解度较低，但易溶于某些有机溶剂（如丙酮、酮和醋酸），其在苯和己烷中微溶。十氯酮也是灭蚁灵制剂的杂质和降解产物（Bus 和 Leber, 2001 年）。十氯酮在环境中抗降解<sup>7</sup>，其与空气中的羟基自由基不发生反应，也不水解或光解。空气中的十氯酮可能通过颗粒沉降去除。研究表明微生物缓慢地降解十氯酮。十氯酮吸附在土壤中和粘附在水中的悬浮物和沉积物中。少量的十氯酮将会从土壤或水体表面挥发出来（美国国际医学图书馆，2004 年 a）。十氯酮在鱼和水体生物中有较高的生物富集潜能（美国有毒物质和疾病登记处，1995 年）。

#### (b) 生产

27. 十氯酮由美国的泰国联合化工生产和出口，并于 1977 年停产。1951 至 1975 年间，美国生产十氯酮约 160 万公斤（Epstein, 1978 年）。在此期间生产的约有 99% 体积分数的十氯酮被出口到欧洲、亚洲、拉丁美洲和非洲（DHHS, 1985 年；美国环保局，1978 年 b，转引自环境署，2006 年）[（由美国毒物质和疾病登记处修正，1995 年）]。在美国，十氯酮的登记已由环境保护局于 1978 年取消（Metcalf, 2002 年；国际癌症研究机构，1979

<sup>7</sup> 综合风险信息系统（IRIS），美国环境保护局。

年)。十氯酮被列入斯德哥尔摩公约附件 A (“消除”) 中, 该物质的生产无特殊豁免。

### (c) 使用

28. 十氯酮被用作烟草、观赏灌木、香蕉和柑橘树、蚂蚁和蟑螂的杀虫剂。特殊用途包括用于控制香蕉根蛀虫, 控制非坐果柑橘树的锈螨, 控制烟草田中的铁线虫, 控制苹果黑星病和白粉病, 控制草蝼蛄, 和控制蛴螬、蜗牛和火蚁 (美国国家医学图书馆, 2004 年 a; 美国有毒物质和疾病登记处, 1995 年)。十氯酮在 1978 年被美国禁止后仍被各个国家继续使用。斯德哥尔摩工业中对该物质的使用无特殊豁免。

29. 自 1958 年被引入后, 十氯酮就大约有 55 个不同商业制剂被制备出来 (Epstein, 1978)。被用作粮食作物杀虫剂的十氯酮的主要制剂是可湿性粉末 (50% 的十氯酮) (Epstein, 1978 年)。用作非粮食生产的十氯酮的主要制剂是含 5% 或 10% 活性组分的颗粒或粉剂 (Epstein, 1978 年)。其他制剂的十氯酮包含以下百分比的活性组分: 0.125% (在美国用于蚂蚁和蟑螂), 5% (出口香蕉和马铃薯的喷粉), 25% (在美国用于蚂蚁和蟑螂诱饵中), 50% (在佛罗里达州用于控制蝼蛄), 90% (出口到欧洲转化为氯戊环后用于东欧国家的科罗拉多马铃薯甲虫) (Epstein, 1978 年; 美国有毒物质和疾病登记处, 1995 年)。

### (d) 废物

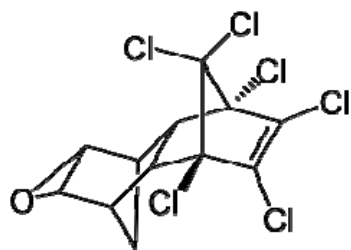
30. 废弃的十氯酮和废弃的十氯酮制剂可发现于:

- (a) 废农药库存;
- (b) 被污染的设备, 如架子、喷淋泵、软管、个人防护材料和储存罐;
- (c) 被污染的包装材料, 如筒、袋子和瓶子; 和
- (d) 埋藏的农药。

## 4. 狄氏剂

### (a) 描述

图 4: 狄氏剂的结构



31. 狄氏剂 (CAS 60-57-1) 是一种含 85% 的 1,2,3,4,10,10-六氯-6,7-环氧-1,4,4a,5,6,7,8,8a-八氢-环内-1,4-环外-5,8,-二甲萘 (HEOD) 的技术产品。狄氏剂与其前导物艾氏剂紧密相关。狄氏剂的结构如上图 4 所示。它的主要成分 HEOD, 是熔点为 176°C–177°C 的白色晶状固体。工业级狄氏剂是熔点为 150°C 的浅棕褐色薄片状固体。其在水中几乎可全部溶解, 且在乙醇中微

溶。纯 HEOD 在碱和稀酸中稳定存在，但能与强酸发生反应（美国有毒物质和疾病登记处，2002 年；国际化学品计划，无日期；世界卫生组织-联合国粮农组织，1975 年）。

### (b) 生产

32. 狄氏剂由 J. Hyman 公司研发，并由美国壳牌国际化学公司和维尔斯科尔化学公司获得生产许可。其被出口到世界各地。美国环境保护局在 1987 年禁止狄氏剂，并在同年停止其生产。狄氏剂被列于斯德哥尔摩公约附件 A（“消除”）中，该物质的生产无特殊豁免。

### (c) 使用

33. 狄氏剂用于控制土壤昆虫，如玉米根虫、铁线虫和地老虎（环境署，2002 年 a），以及沙漠蝗虫。在印度，其制造和进口均在 2011 年 7 月 17 日（订单日期）后被禁止，但在该禁止日期后的两年内或在现有存货的有效期内（以先到的日期为准），该物质的销售和控制使用（用于蝗虫控制）是被允许的。在斯德哥尔摩公约下，该物质的使用无特殊豁免（先前的豁免已过期）。

34. 狄氏剂以各种浓度按配方被配制成液体或固体。用于蝗虫控制的制剂（废农药库存中主要的狄氏剂产品）一般含 50-200 克/升的狄氏剂有效成分。

### (d) 废物

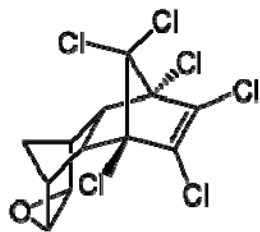
35. 废弃的狄氏剂可发现于：

- (a) 废农药库存；
- (b) 被污染的设备，如架子、喷淋泵、软管、个人防护材料和储存罐；
- (c) 被污染的包装材料，如筒、袋子和瓶子；
- (d) 被污染的土壤；和
- (e) 埋藏的农药。

## 5. 异狄氏剂

### (a) 描述

图 5：异狄氏剂的结构



36. 纯异狄氏剂（CAS 72-20-8）是熔点为 200°C 的白色晶状固体。异狄氏剂的结构如上图 5 所示。异狄氏剂在 245°C（沸点）以上的温度时分解。工业级的异狄氏剂是有特殊气味的浅棕褐色粉末。其在水中几乎不溶，并在乙

醇中微溶。其在碱和酸中稳定，但有强酸存在且暴露于阳光下或加热到 200°C 时将重新排列为有较低活性的杀虫物质（美国有毒物质和季斌登记处，1996 年；国际化学品计划，无日期；世界卫生组织-联合国粮农组织，1975 年）。

## (b) 生产

37. 异狄氏剂由 J. Hyman 公司研发，并由美国壳牌国际化学公司和维尔斯科尔化学公司在美国获得许可，直至 1991 年。壳牌在 1982 年停止制造该物质。异狄氏剂被列于斯德哥尔摩公约附件 A（“消除”）中，该物质的生产无特殊豁免。

## (c) 使用

38. 异狄氏剂被首次用作杀虫剂、灭鼠剂和杀鸟剂，以用于控制棉花、甘蔗、烟草、苹果园和谷物中的糖蛾、老鼠、田鼠、草蚱、蛀虫和其他害虫。其也被用作鸟栖息地的杀虫剂，尽管其与艾氏剂和狄氏剂有较多的化学相似性，但从未被广泛用于防治白蚁或在市区有其他运用。异狄氏剂对猛禽和候鸟类非目标群体的毒性是其作为杀虫剂在美国被取消的主要原因之一（Blus 等人，1989 年）。斯德哥尔摩公约对该物质的使用无特殊豁免。

39. 异狄氏剂的制剂包括乳油、可湿性粉末、粉剂和颗粒。

## (d) 废物

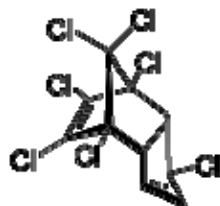
40. 废弃的异狄氏剂可被发现于：

- (a) 废农药的库存；
- (b) 被污染的设备，如架子、喷淋泵、软管、个人防护材料和储存罐；
- (c) 被污染的包装材料，如筒、袋子和瓶子；
- (d) 被污染的土壤；和
- (e) 埋藏的农药。

## 6. 七氯

### (a) 描述

图 6：七氯的结构



41. 纯七氯（CAS 76-44-8）是熔点为 95°C –96°C 的白色晶状固体。七氯的结构如上图 6 所示。工业级七氯是柔软蜡状固体，熔点为熔点 46°C-74°C。其在水中几乎不溶，而在乙醇中微溶。其在温度为 150°C 至 160°C 间暴露于有光、空气潮湿、碱和酸的环境中可保持稳定。其不容易脱氯，但易发生

环氧化反应（美国有毒物质和疾病登记处，1993 年；国际化学品计划，无年份；世界卫生组织-联合国粮农组织，1975 年）。七氯是带有熏蒸作用的持久性皮肤杀虫剂。其在杀虫浓度下对植物无毒害作用。当七氯释放到环境中并暴露于氧气中时，生成环氧七氯。

#### (b) 生产

42. 七氯的原有专利持有者和制造者是巴斯夫化学公司（chemical company BASF-GmbH AG），七氯在 1997 年之前由威尔斯科尔化学公司制造，并出口到超过 20 多个国家（主要在热带地区）。七氯被列在斯德哥尔摩公约的附件 A（“消除”）中，该物质的生产无特殊豁免。

#### (c) 使用

43. 1953 到 1974 年间，七氯被大量用于土壤和种子处理，以防止玉米、细粮、高粱免受虫害和控制已耕作和未耕作土壤中蚂蚁、糖蛾、蛆虫、白蚁、牧草虫、象鼻虫和铁线虫。在非农业用途方面，七氯在该段时期被用于控制白蚁和家庭害虫（美国有毒物质和疾病登记处，1993 年；Fiedler 等人，2000 年）。七氯也被用于氯丹的生产。斯德哥尔摩公约中对七氯的使用无特殊豁免（先前的豁免已过期）。

44. 工业级的七氯含有约 72%的七氯和 28%的相关化合物（20%-22%反式氯丹和 4%-8%九氯）。其制剂包括含不同浓度活性成分的乳油、可湿性粉剂、粉剂和颗粒（国家癌症研究所，1977 年 a；Izmerov，1982 年；Worthing & Walker，1987 年；联合国粮农组织/世界卫生组织，1989 年；Tomlin，1999 年）。

#### (d) 废物

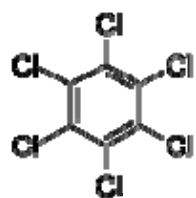
45. 废弃的七氯和七氯制剂可被发现于：

- (a) 废农药的库存；
- (b) 被污染的设备，如架子、喷淋泵、软管、个人防护材料和储存罐；
- (c) 被污染的包装材料，如筒、袋子和瓶子；
- (d) 被污染的土壤；和
- (e) 埋藏的农药。

### 7. 六氯苯 (HCB)

#### (a) 描述

图 7：六氯苯的结构





46. 六氯苯（HCB）（CAS 118-74-1）是苯环被氯完全取代的氯化单环芳香族化合物。其结构如上图 7 所示。六氯苯是熔点为 231°C 白色晶状固体，在水中几乎不溶，但溶于醚、苯和氯仿（美国国家毒理学计划，2014 年）。其具有较高的辛醇-水分配系数、低蒸气压、适中的亨利定律常数和低可燃性。其被广泛发现于固相中（与据其蒸汽压预测的一致），除冬天外的各季存在 5% 与颗粒相关，而在冬季则为 10% 以下（Cortes 等人，1998 年）。

#### (b) 生产

47. 六氯苯于 1945 年作为杀菌剂被引进。由于许多国家禁止其在农业中的使用，该物质的生产在 19 世纪 70 年代开始下降并于 1986 年终止。工业六氯苯是制造全氯乙烯（也称四氯乙烯、PER 或 PERC）、四氯化碳、三氯乙烯等有机氯溶剂的过程中无意产生的副产物。六氯苯也是聚乙烯制造过程中的副产物。至 19 世纪 80 年代末，世界各地有大量的从生产过程中累积的六氯苯废物库存。六氯苯被列于斯德哥尔摩公约附件 A（“消除”）中，其生产无特殊豁免（先前的豁免已过期）。

#### (c) 使用

48. 从历史上来说，六氯苯作为杀虫剂的主要用途为杀菌剂。从 20 世纪早期起，六氯苯就在世界各地被用作农业杀菌剂，尤其是作为拌种剂以防止粮食和其他农作物的真菌性病害。六氯苯的使用在前苏联尤其广泛，导致该地区国家与其相关的重大环境问题。六氯苯的农药使用在大多数国家被有效停止，这些国家从 19 世纪 70 年代年开始减少六氯苯使用，并在 19 世纪 90 年代早期几乎完全淘汰。斯德哥尔摩公约中对该物质的使用无特殊豁免（先前的豁免已过期）。

49. 六氯苯制剂包括含 10-40% 六氯苯的防治真菌攻击的粉剂，经常与其他种子保护剂（尤其是林丹，0.5-1.0%）混合以防治储存种子的虫害。

50. 其他用途包括：

(a) 作为橡胶助剂五氯生成过程中的化工中间体，作为胶溶剂用于亚硝基化合物和用于汽车轮胎的苯乙烯橡胶生产，五氯苯酚生产和芳香碳氟化合物的生产。可以相信这些化工中间体的运用已在大多数国家被取消（Bailey, 2001）。

(b) 分散的非农药最终用途，包括木材防腐、纸浸渍、控制石墨电极制造过程中的孔隙度、铝合金和包括曳光弹的军事烟火产品的生产。这些用途已差不多被完全停止，且从 2000 年起唯一可获得的最终用途文献信息是关于俄罗斯的烟火和烟雾生成产品（Shekhovtsov, 2002 年）。

#### (d) 废物

51. 废弃的六氯苯杀虫剂可被发现于：

(a) 少量废弃农药原始包装；

(b) 聚氯乙烯制造厂中废弃的大量六氯苯生产废物，以袋装或地下埋藏方式的库存；

(c) 被污染的设备，如架子、喷淋泵、软管、个人防护材料和储存罐；和

(d) 被污染的包装材料，如筒、袋子和瓶子。

52. 废弃的六氯苯作为工业化学品可被发现于：

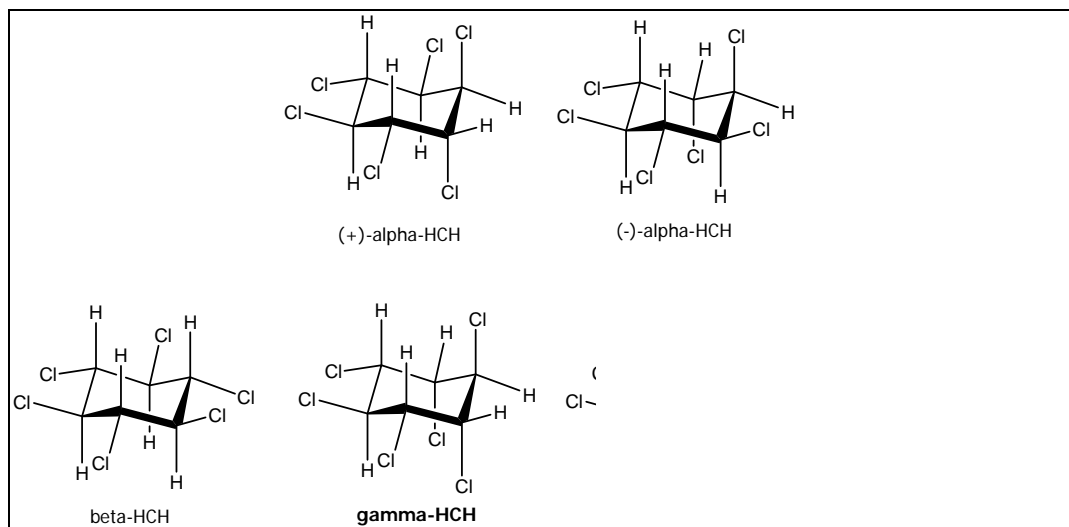
(a) 从生产过程中废弃的含有显著浓度六氯苯（通常 > 1,000 毫克/千克）的固体、污泥、悬浮液和溶剂；和

(b) 含有低浓度或微量六氯苯（通常 < 50 毫克/千克）的固体、污泥、悬浮液和溶剂，如六氯苯库存或无意识生成六氯苯的工厂附近，或有显著浓度的无意识生产的副产物。

## 8. 六氯环己烷 (包含 $\alpha$ -和 $\beta$ -六氯环己烷和林丹)

### (a) 描述

图 8：六氯环己烷 POPs 异构体



53. 林丹 (CAS 58-89-9) 也被称为  $\gamma$ -六氯环己烷 ( $\gamma$ -HCH)，且被误认为是六氯化苯 (BHC)，是六氯环己烷 (HCH) 的有机氯化学变体。林丹是六氯环己烷的  $\gamma$  异构体。林丹是带有轻微发霉气味的白色有毒晶体粉末；其国际应用化学协会 (IUPAC) 名称为 1,2,3,4,5,6-六氯环己烷。<sup>8</sup>

<sup>8</sup> 关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约第四次缔约方大会报告，日内瓦，2009年5月4-8日。

54. 六氯环己烷的其他异构体，也称  $\alpha$ -六氯环己烷（CAS 319-84-6）和  $\beta$ -六氯环己烷（CAS 319-85-7），与林丹相比明显更有毒性作用，缺乏其杀虫特性，是林丹生产过程中的副产物。林丹的结构， $\alpha$ -六氯环己烷和  $\beta$ -六氯环己烷，如上图 8 所示。 $\alpha$ -和  $\beta$ -六氯环己烷是林丹活性组分  $\beta$ -六氯环己烷的立体异构体。它们依据碳原子上的氢和氯原子的空间方位不同而区分（国际化学品计划，1991 年）。混合异构体的生物活性被  $\delta$ -六氯环己烷的强大的细胞毒性进一步证实，主要通过诱导胸腺细胞坏死（Sweet 等人，1998 年）。

#### (b) 生产

55. 1940 年，一种六氯环己烷工业生产的方法首次获得专利。工业级的六氯环己烷含 10-15% 林丹和六氯环己烷制造过程中无意识生成的副产物（六氯环己烷的  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\delta$  和  $\epsilon$  形式）。在合成过程中，六氯环己烷的  $\alpha$  和  $\beta$  形式分别为工业级的 65-70% 和 7-10%。六氯环己烷的初始专利持有者和制造商为帝国化学工业（英国）。生产在 2007 年左右停止。林丹及其相关异构体  $\alpha$ -六氯环己烷和  $\beta$ -六氯环己烷被列于斯德哥尔摩公约附件 A（“消除”）中，对所列的这三种物质的生产无特殊豁免。

#### (c) 使用

56. 林丹被用于粮食作物和林产品，用作种子处理和土壤处理。林丹被作用水果、蔬菜、森林作物、动物和动物处所的杀虫剂。随着 2010 年 8 月 26 日起列有林丹的清单开始生效，其某些用途（即作为头虱和疥疮二线治疗的人类健康药物）在随后的 5 年内被消除。对于其相关的  $\alpha$ -六氯环己烷和  $\beta$ -六氯环己烷异构体的使用无特殊豁免。

57. 林丹也可被发现于含一些其他杀菌剂和杀虫剂的制剂中。其可被作为悬浮剂、乳油、熏蒸剂、拌种剂、可湿性粉末和粉剂以及超低容量（ULV）液体（Hauzenberg 等人，1990 年）。

58.  $\alpha$ -六氯环己烷和  $\beta$ -六氯环己烷异构体从未被使用且仅作为林丹制备过程中的副产物出现。

#### (d) 废物

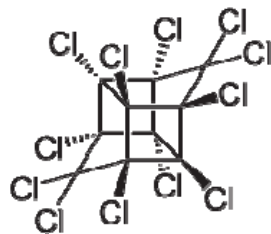
59. 废弃的林丹和林丹制剂可被发现于：

- (a) 废农药的库存；
- (b) 被污染的设备，如架子、喷淋泵、软管、个人防护材料和储存罐；
- (c) 被污染的包装材料，如筒、袋子和瓶子；
- (d) 被污染的土壤；
- (e) 埋藏的农药；和
- (f) 生产废料库存。林丹生产过程中产生大量废物，该废物含有六氯环己烷其他  $\alpha$  和  $\beta$  异构体。废物总量约为林丹产量的八倍。

## 9. 灭蚊灵

### (a) 描述

图 9：灭蚊灵的结构



60. 灭蚊灵 (CAS 2385-85-5) 是一种白色结晶物质。其熔点为 485°C，因此具有阻燃性。灭蚊灵的结构如图 9 所示。灭蚊灵可溶于几种有机溶剂，包括四氢呋喃 (30%)；二硫化碳 (18%)；氯仿 (17%) 和苯 (12%)，但在水中基本不溶解。灭蚊灵被认为极具稳定性<sup>9</sup>。它不与硫酸、硝酸、盐酸或其他普通酸类发生反应，对碱类、氯气和臭氧也表现为惰性。在环境中，当曝露在阳光下，它会降解为“光化灭蚊灵” (photomirex) (美国有毒物质和疾病登记处，1995 年；国际化学品计划，1997 年；美国环保局，2000 年 b)。

### (b) 生产

61. 美国于 1955 年开始商业化生产灭蚊灵，于 1978 年，灭蚊灵被禁止后停止了它的生产。然而，世界其他地区灭蚊灵的生产和使用仍在继续。灭蚊灵被列入《斯德哥尔摩公约》附件 A (“消除”清单)，公约并未制定该化学品生产的特定豁免 (之前的豁免已过期)。

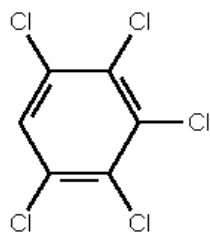
### (c) 使用

62. 20 世纪 60 年代，灭蚊灵最常见用途是用作防治入侵美国南部九州火蚁的杀虫剂。之所以在消灭火蚁的方案中选定灭蚊灵，是因为它对付蚂蚁很有效，而且选择性强。最初采用航空撒播法，灭蚊灵浓度为 0.3-0.5%。但由于担心它可能会毒害河口物种，所以后来用堤围法取代了航空撒播法。另外，“火蚁方案”的目标也从剿灭改成了有选择地加以控制。灭蚊灵还成功地用来控制南美洲的切叶蚁、南非切割白蚁、夏威夷凤梨粉蚜以及美国的普通黄蜂 (大黄蜂)。1977 年 12 月，所有含灭蚊灵的注册产品都被有效废除。不过，还允许部分地下施用，直到 1978 年 6 月。美国在这一年开始禁止使用此类产品，只允许夏威夷继续将其施用于凤梨，直到库存用完为止。许多其他国家也相继禁止了该化学品。《斯德哥尔摩公约》中并不包括该化学品使用的特定豁免。

<sup>9</sup> Kaiser KLE, 农药报告：灭蚊灵的兴衰。环境科学与技术，1978，12(5)，520-528。

**(d) 废物**

63. 废弃的灭蚁灵可发现于：
- (a) 废弃农药堆放处；
  - (b) 被污染的设备，如货架、喷雾泵、软管、个人防护材料和储罐；
  - (c) 被污染的包装材料，如罐子、袋子和瓶子；
  - (d) 被污染的土壤；和
  - (e) 农药填埋处。

**10. 五氯苯 (PeCB)****(a) 描述****图 10：五氯苯的结构**

64. 五氯苯 (PeCB) (CAS 608-93-5) 属于氯苯族的一种。五氯苯的结构如图 10 所示。五氯苯曾被用作杀虫剂，但不确定此使用是否在继续。目前，五氯苯在一些有机氯溶剂和杀虫剂包括五氯硝基苯、二氯吡啶酸、莠去津、百菌清、敌草索、林丹、五氯苯酚、毒莠定和西玛津中作为杂质存在，而且被用作生产五氯硝基苯农药的半成品。由于杂质和污染物被认为是无意生产的，缔约方应该寻求关于无意产生持久性有机污染物的环境无害化管理技术准则的指导（环境署，2015 年）。

**(b) 生产**

65. 五氯苯现被用于生产杀菌剂五氯硝基苯。其以农药为用途的生产已在 20 世纪 90 年代被停止。

66. 联合国欧洲经济委员会 (UNECE) 的成员国已经不再商业化生产五氯苯 (Belfroid 等, 2005 年)。美国和欧洲主要的五氯硝基苯生产商改变了生产过程，以便消除五氯苯的使用。大部分联合国欧洲经济委员会的成员国已停止五氯硝基苯的使用。《斯德哥尔摩公约》将五氯苯列入附件 A (“消除”清单)，且未制定关于五氯苯生产的特定豁免。

67. 其他国家关于五氯苯的生产情况尚不明确。根据加拿大报告，加拿大已不再生产五氯苯，而是作为一种杂质存在于杀菌剂五氯硝基苯和其他加拿大正在使用的杀虫剂、杀菌剂和除草剂。根据美国报告，五氯苯曾被用于生产五氯硝基苯，但关于目前美国是否仍在进行此生产的信息缺乏。

**(c) 使用**

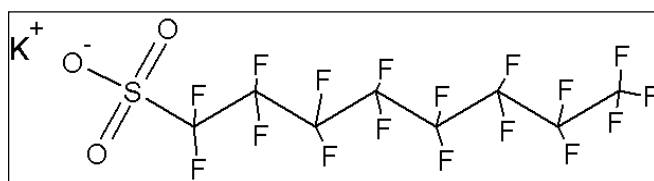
68. 五氯苯作为一种杂质存在于欧洲、加拿大、美国仍在使用的商用杀虫剂中。对于世界其他地区是否将其作为杀虫剂使用的情况尚不明确。《斯德哥尔摩公约》中也没有关于该化学品使用的特定豁免。

**(d) 废物**

69. 废弃农药堆放处可发现少量五氯苯废物。

**11. 全氟辛烷磺酸（PFOS）****(a) 描述**

图 11: PFOS 结构



70. 全氟辛烷磺酸（PFOS）是全氟烷基物质大家族（PFAS）中的一种（联合国工业发展组织，2009年），它已被纳入 PFOS 技术指南（环境署，2015年 a）。除了其工业用途外，N-乙基全氟辛烷磺酰胺（EtFOSA，CAS 4151-50-2）被用作杀虫剂的表面活性剂。这两种用途被纳入了此次的技术准则。PFOS 的结构图如图 11 所示。

71. 除了作为杀虫剂使用，含氟表面活性剂也可能被用作杀虫剂配剂的佐剂。两种全氟辛烷磺酸相关物质，N-乙基-N-[(十七烷氟辛基)磺酰基]-甘氨酸钾盐（CAS 2991-51-7）和全氟辛基季胺碘化物（CAS 1652-63-7）被发现存在于美国的杀虫剂配剂中<sup>10</sup>。全氟辛烷磺酸衍生物由于被认为是惰性物质且对人体无害，也曾被用作杀虫剂（联合国工业发展组织，2012年）。

**(b) 生产**

72. 根据《斯德哥尔摩公约》关于使用的豁免，全氟辛烷磺酸及其盐类、全氟辛烷磺酰氟（PFOSF）仍然在为可接受的用途和豁免进行生产，比如用于防治切叶蚁的昆虫饵剂。

73. N-乙基全氟辛烷磺酰胺的生产是在封闭系统进行，没有对外排放或物质损失。最佳可得工艺可以生产出纯度大于 98%的产品。1993年，巴西在引入 N-乙基全氟辛烷磺酰胺前验证了其对多种切叶蚁的效果，用于替代活性成分 dodecachlor（Zanuncio 等，1993年）。

<sup>10</sup> UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.3.

**(c) 使用**

74. N-乙基全氟辛烷磺酰胺是生产防治切叶蚁的即用型饵剂配剂（3 克/千克）的活性成分。N-乙基全氟辛烷磺酰胺是全氟辛烷磺酸的前驱物，它曾以 0.01-0.1% 浓度用于杀虫剂，每年的成产量达到 17 吨（经济合作与发展组织，2006 年）。

75. 将全氟辛烷磺酸列入《斯德哥尔摩公约》附件 B 的修正案于 2010 年 8 月 26 日生效，其中包括其使用的特定豁免。2015 年，中国登记了 N-乙基全氟辛烷磺酰胺的豁免，用于蟑螂、白蚁和火蚁的防治剂。2010 年，巴西登记了 N-乙基全氟辛烷磺酰胺的豁免，用作切叶蚁饵剂的活性成分，即氟虫腈和毒死蜱，与 N-乙基全氟辛烷磺酰胺相比，这两种物质被认为对人体健康和环境的毒性更剧烈。

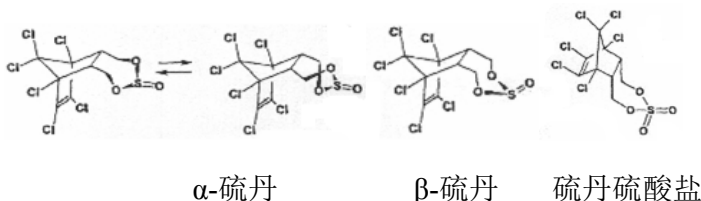
**(d) 废物**

76. 含全氟辛烷磺酸及其相关物质或以其为成分或受其污染的废物可发现于：

- (a) 废弃农药堆放处；
- (b) 被污染的设备，如货架、喷雾泵、软管、个人防护材料和储罐；
- (c) 被污染的包装材料，如罐子、袋子和瓶子；和
- (d) 被污染土壤。

**12. 技术硫丹和相关同分异构体****(a) 描述**

图 12：硫丹同分异构体的结构



77. 技术硫丹（CAS 115-29-7）是一种氯化环戊二烯类杀虫剂。硫丹是六氯环戊二烯的衍生物，化学成分与艾氏剂、氯丹、七氯相似。硫丹两种同分异构体-内型和外型-通常被称为硫丹 I 和 II。硫丹硫酸盐是硫原子与一个氧原子氧化的产物。技术硫丹是  $\alpha$ -和  $\beta$ -硫丹以 7:3 的比例混合组成的立体异构体。 $\alpha$ -和  $\beta$ -硫丹是源自硫丹立体金字塔形的构象异构体。硫丹同分异构体和硫丹硫酸盐的结构如图 12 所示。 $\alpha$ -硫丹比  $\beta$ -硫丹更具有热稳定性，因此， $\beta$ -硫丹可以不可逆的转化为  $\alpha$ -硫丹，尽管转化速度很慢。硫丹具有挥发性、持久性，并有可能在水生和陆生生物体内积累。

**(b) 生产**

78. 硫丹最早的专利持有者和生产者是德国拜耳公司。20 世纪 50 年代，硫丹被西德赫希斯特公司（现拜耳公司）和美国 FMC 公司投放市场（荷兰公

共健康和环境研究所，2011年）。缔约方将技术硫丹及其同分异构体列入《斯德哥尔摩公约》附件 A（“消除”清单）的修正案于 2012 年 10 月 27 日生效，其中包含了一条生产特定豁免。该豁免的所有登记将在此修正案正式生效五年后失效，即豁免截止日期为 2017 年 10 月 27 日，除非缔约方大会决定延长豁免期限（见公约第 4 条）。中国已经登记该豁免，继续生产硫丹。

### (c) 使用

79. 作为 20 世纪 50 年代最先登记的有机氯杀虫剂，硫丹被用于多种蔬菜和水果，以及棉花和观赏植物。硫丹未被用于家庭住宅。2006、2007、2008 年硫丹使用量最大的农作物包括苹果、棉花、瓜类（黄瓜、南瓜、西葫芦、笋瓜）、梨、土豆和西红柿。世界各地的农业生产都曾用硫丹防治虫害，包括烟粉虱、蚜虫、叶蝉、科罗拉多马铃薯甲虫和卷心菜蠕虫<sup>11</sup>。将技术硫丹及其同分异构体列入《斯德哥尔摩公约》附件 A（“消除”清单）的修正案规定了硫丹使用的特定豁免，该豁免将在此修正案正式生效五年内有效，即 2017 年 10 月 27 日（见《斯德哥尔摩公约》第 4 条，（b）段）。这些豁免用途包括消灭如棉铃虫、烟草和洋葱蚜虫类的害虫，以及其他多种钻蛀性害虫，如中国、哥斯达黎加和赞比亚等国家的卷叶虫。

80. 硫丹既有液相产品也有固体状产品。最常用的液体制剂是浓缩乳化剂和超低容量（ULV）液体，两种制剂都含有可燃溶剂成分。常见的固体配剂是可湿粉剂和烟片。硫丹能与许多其他种类杀虫剂活性成分相容，乐果、马拉松磷、灭多虫、久效磷、抗蚜威、三唑磷、涕丙酸、对硫磷、机油和喹啉铜配剂中都可能存在硫丹成分。但硫丹与碱性物质不相容。

### (d) 废物

81. 废弃硫丹和硫丹制剂可发现于：

- (a) 废弃农药堆放处；
- (b) 被污染的设备，如货架、喷雾泵、软管、个人防护材料和储罐；
- (c) 被污染的包装材料，如罐子、袋子和瓶子；
- (d) 农药填埋处；和
- (e) 被污染的土壤。

---

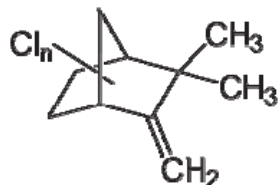
<sup>11</sup> 见 BiPRO GmbH, Germany, “Risk Management Evaluation Endosulfan – Long Version. UNECE Context” (2010 年 5 月)。



### 13. 毒杀芬

#### (a) 描述

图 13: 毒杀芬的结构



82. 毒杀芬 (CAS 8001-35-2) 是一种含 670 多种多氯二环烯类物质的杀虫剂, 其中包括氯化苾烯。毒杀芬的结构图如图 13 所示。毒杀芬配方包括可湿性粉末、可乳化浓缩物、粉尘、颗粒、饵剂、油类和乳剂 (国际癌症研究机构, 1979 年; 美国毒物质和疾病登记处, 1996 年)。毒杀芬最初为黄色/琥珀色蜡样固体, 具有萘类气味 (见下文)。其熔点为 65-90°C; 在水中的沸点为 120°C 以上; 同时 120°C 也是毒杀芬开始分解的温度。固体或固液共存形式的毒杀芬易挥发, 且不可燃。毒杀芬是八氯苾烯、氯化苾烯、聚氯化苾烯、氯化苾、降苾烷的商标名 (美国有毒物质和疾病登记处, 1996 年; Fiedler 等人, 2000 年; 国际化学品计划, 年份不详; 美国环保局, 2000 年 b)。

#### (b) 生产

83. 毒杀芬于 1947 年被美国赫尔克斯公司投入商业生产。它曾是美国生产最多的杀虫剂, 1973 年最高生产量多达 23000 吨 (美国有毒物质和疾病登记处, 1996 年; Fiedler 等人, 2000 年)。该物质自加入《斯德哥尔摩公约》附件 A (“消除”清单) 后停止生产。公约并没有制定毒杀芬生产相关的特定豁免。

#### (c) 使用

84. 毒杀芬曾是美国使用量最大的杀虫剂, 直到 1982 年其大部分用途被禁止。1990 年, 美国禁止了毒杀芬的所有用途。由于毒杀芬的毒性被发现少于含砷杀虫剂, 因此它被广泛用作胃毒和触杀杀虫剂, 作用于棉花、玉米、水果、蔬菜、小型谷物和大豆。毒杀芬还被用于防治家畜体外寄生虫, 如虱子、苍蝇、蜱虫、疥癣、癣螨。从 20 世纪 60 年代到 70 年代, 当毒杀芬-甲基对硫磷混剂被用于替代滴滴涕, 毒杀芬的用量快速增长。据估计, 从 1950 年到 1993 年, 全球共有 130 万吨毒杀芬投入使用 (Voldner 和 Li, 1993 年)。20 世纪 70 年代初, 渔业和运动机构常在湖泊和河流中施撒毒杀芬或毒杀芬和鱼藤酮的混合物被用于湖泊和河流中的鱼类和, 用于消灭不适合垂钓的生物种群 (美国有毒物质和疾病登记处, 1996 年; Fiedler 等人, 2000 年)。《斯德哥尔摩公约》并未规定毒杀芬使用相关的特定豁免。

#### (d) 废物

85. 废弃毒杀芬和毒杀芬配剂可发现于:

- (a) 废弃农药堆放处;
- (b) 被污染的设备, 如货架、喷雾泵、软管、个人防护材料和储罐;

- (c) 被污染的包装材料，如罐子、袋子和瓶子；
- (d) 被污染的土壤、沉积泥、污泥和水；和
- (e) 农药填埋处。

## 二. 《巴塞尔公约》和《斯德哥尔摩公约》相关条款

### A. 《巴塞尔公约》

86. 公约第一条（“公约范围”）定义了应遵守《巴塞尔公约》的废物类型。该条第 1（a）款规定了如何鉴定某种“废物”是否属于公约管辖危险废物的两步程序：首先，该废物必须属于公约附件一包含的某一废物类别（“拟管制的废物种类”）；第二，该废物必须至少具有公约附件三列出的一种特性（“危险特性清单”）。

87. 附件一列出了可能包含持久性有机污染物类农药或被其污染的一些废物，以及可能包含作为工业化学品的六氯苯、或被其污染的一些废物：

(a) 持久性有机污染物类农药废物可能包含：

Y2: 源自医药产品生产和制备过程的废物

Y4: 源自杀生物剂和植物药剂生产、配制和使用过程的废物

Y5: 源自木材防腐化学品生产、配制和使用过程的废物

Y6: 源自有机溶剂生产、配制和使用的废物

Y15: 不属于其他法规管制的具有爆炸性的废物

Y18: 工业废物处置操作的残留废物

Y45: 未纳入附件 I 的有机卤化物（如 Y39, Y41, Y42, Y43, Y44）

(b) 工业化学品六氯苯的相关废物可能包含：

Y5: 木材防腐化学品生产、配制和使用过程的废物

Y6: 源自有机溶剂生产、配制和使用的废物

Y15: 不属于其他法规管制的具有爆炸性的废物

Y41: 卤化有机溶剂

Y43: 多氯二苯并呋喃的任何同类物质

Y44: 多氯二苯并二噁英的任何同类物质

88. 附件一所列废物被认为具有一种或多种附件三所列的危险特性，其中可能包括 H11“毒性（迟发毒性或慢性毒性）”、H12“生态毒性”或 H6.1“毒性（急性）”，除非“国家测试”证明相关废物不具有这些特性。国家测试只在附件三的危险特性被完整定义前才可能用于确定废物是否具有附件三中某种特定的危险特性。《巴塞尔公约》第六次和第七次缔约方大会采用了附件三危险特性 H11、H12、H13 的拟定指导文件。

89. 附件八的清单 A 描述了“根据公约第 1 条第 1 (a) 款被定性为有毒废物”的废物，尽管“这些废物被列入附件八并不能妨碍使用附件三（危险特性）来定义废物是否是危险废物”（附件 I，第 (b) 段）。

90. 下列附件八废物类别适用于持久性有机污染物类农药废物和六氯苯作为工业化学品的废物：

(a) 关于持久性有机污染物类农药的废物类别包括：

A4010: 源自药品生产和制作过程的废物，但不包括名录 B 所列废物

A4030: 源自生物杀生物剂和植物药剂生产、配制和使用过程的废物，包括不合格、过期<sup>12</sup>、或不适用于原定用途的杀虫剂和除草剂

A4040: 源自木材防腐化学品生产、配制和使用过程的废物<sup>13</sup>

A4080: 具有爆炸性的废物（但不包括名录 B 所列废物）

(b) 六氯苯作为工业化学品产生的废物类别包括：

A4070: 源自墨水、燃料、颜料、油漆、真漆和黑光漆生产、配制和使用过程的废物，但不包括名录 B 所列废物（注意名录 B 中 B4010 条目录）<sup>14</sup>

A4080: 具有爆炸性的废物（但不包括名录 B 所列的废物）

91. 附件八包括一些可能包含或被以下物质污染的废物和废物类别：

(a) 由于过去使用持久性有机污染物类农药产生的废物，如：

A4130: 含附件 I 中物质，且浓度足以使其具有附件 III 的危险特性的废弃包装和容器

A4140: 含有不合格或过期的附件 I 所列化学品类别，且浓度足以使其具有危险特性的废物

(b) 由于过去使用工业化学品六氯苯产生的废物，如：

A4110: 含有或被以下物质污染的废物：

- 多氯二苯并呋喃的任何同类物质

- 多氯二苯并二噁英的任何同类物质

A4130: 含附件 I 中物质，且浓度足以使其具有附件三的危险特性的废弃包装和容器

92. 附件四的清单 B 所列废物为“除非含附件一物质且浓度能使其具有附件三危险特性，否则将不属于第 1 条 1 (a) 款管辖范围内的废物”。附件四的

<sup>12</sup> “过期的”指未在生产者建议的时间内使用。

<sup>13</sup> 这一条目不包括被木材防腐化学品处理处的木材。

<sup>14</sup> B4010: 主要成分是水基乳胶漆、墨汁和干硬清漆且不含有机溶剂、重金属或杀生物剂，因而不具有危险性的废物。

名录包含了可能含有或被持久性有机污染物类农药或工业物质六氯苯污染的废物和废物类别，这些废物或废物类别包括：

- (a) B1010: 具有金属属性且非松散状的金属和金属-合金废物<sup>15</sup>，特别是：
  - 废钢铁料；和
  - 废铝料。
- (b) B1050: 含附件 I 材料的浓度不足以使其具有附件三危险特性的混杂有色金属料、重馏分废料；
- (c) B2040: 其他主要含无机成分<sup>16</sup>的废物，特别是：
  - 源自建筑拆除的废石膏墙板或石膏版；
  - 水泥碎块。
- (d) B2060: 含任何附件 I 材料浓度不足以使其具有附件三危险特性的废弃活性炭，比如，用于饮用水处理、食品加工行业和维他命生产的碳（注意名录 A 所列条目 A4160）；
- (e) B3010: 废固体塑料<sup>17</sup>；
- (f) B3020: 废纸、废纸板和废纸产品<sup>18</sup>；
- (g) B3030: 废纺织产品<sup>19</sup>；
- (h) B3050: 未经处理的软木和木质废物<sup>20</sup>。

93. 更多信息可查询一般性技术准则第二.A 部分。

## B. 《斯德哥尔摩公约》

94. 对于六氯苯，附件 A 注 (iii) 提出了更深层的程序，根据这种程序，《斯德哥尔摩公约》缔约方可将其在某种封闭系统且在有限场所内生产和使用某种中间物质的情况通知秘书处。此种生产和使用并不被视为某种生产或使用豁免，它必须在十年后停止。若相关缔约方提交新的通知，也许可以再延长十年期的生产和使用，但缔约方大会在评估相关信息后做出的决定除外。此通知程序可以重复。

95. 更多信息可查询一般性技术准则第二.B.2 部分。

---

<sup>15</sup> 参考《巴塞尔公约》附件 IX 查看完整条目。

<sup>16</sup> 同上。

<sup>17</sup> 同 15。

<sup>18</sup> 同 15。

<sup>19</sup> 同 15。

<sup>20</sup> 同 15。

### 三. 应根据《巴塞尔公约》协同处理《斯德哥尔摩公约》条款

#### A. 低含量持久性有机污染物

96. 关于含艾氏剂、氯丹、十氯酮、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、六氯苯、灭蚁灵、五氯苯、全氟辛烷磺酸、技术硫丹及其相关的同分异构体、毒杀芬的低含量水平的初步定义是每种物质 50 毫克/公斤。关于  $\alpha$ -六氯环己烷、 $\beta$ -六氯环己烷和林丹的低含量水平是总量 50 毫克/公斤<sup>21</sup>。

97. 《斯德哥尔摩公约》的低含量持久性有机污染物规定与《巴塞尔公约》危险废物的条款是独立的。

98. 含有 50 毫克/千克以上艾氏剂、氯丹、十氯酮、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、六氯苯、灭蚁灵、五氯苯、全氟辛烷磺酸、技术硫丹及其相关的同分异构体、或毒杀芬的废物或含  $\alpha$ -六氯环己烷、 $\beta$ -六氯环己烷和林丹总量超过 50% 的废物必须根据第四.G.2 部分规定的方法，以销毁或不可逆转化的方式进行处置。或根据第四.G.3 部分规定的方法，当销毁或不可逆转化不是更利于环境的选择，应以其他无害化环境的方式进行处置。

99. 含有不高于 50 毫克/千克的艾氏剂、氯丹、十氯酮、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、六氯苯、灭蚁灵、五氯苯、全氟辛烷磺酸、技术硫丹及其相关的同分异构体、或毒杀芬的废物或含  $\alpha$ -六氯环己烷、 $\beta$ -六氯环己烷和林丹总量不高于 50 毫克/千克的废物应根据第四.G.4 的方法进行处置。

100. 关于低 POP 含量的更多信息，可见一般性技术准则第三.A 部分。

#### B. 销毁和不可逆转化的水平

101. 对于销毁或不可逆转化水平的初步定义，可见于一般性技术准则第三.B 部分。

#### C. 环境无害化处置方法

102. 见一般性技术准则第四.G 节和第四.G 节后的部分。

### 四. 环境管理指南

#### A. 一般性考虑因素

103. 关于这一方面的信息见一般性技术准则的第四.A 小节。

#### B. 立法和监管框架

104. 《巴塞尔公约》和《斯德哥尔摩公约》的缔约方均应对其本国的国家战略、政策、控制措施、标准和程序进行审查，以确保符合这两项公约的相关规定及其各自在这些公约下应承担的义务，其中包括对持久性有机污染物类农药废物实行环境无害化管理的义务。

<sup>21</sup> 规定的林丹及其副产品  $\alpha$ -HCH、 $\beta$ -HCB 总量的限值，原因是三者可能同时存在于农药或生产废物。

105. 适用于持久性有机污染物类农药的监管框架应包括有关防止废物产生的措施以及确保对产生的废物实施环境无害化管理的措施。这些措施和管控可包括：

- (a) 建立监管制度、设定排放限值和确定环境质量标准的环保立法；
- (b) 禁止生产、销售、进口和出口持久性有机污染物类农药；
- (c) 仍在使用的或库存的持久性有机污染物类农药的淘汰期限；
- (d) 危险原料和废物的运输规定；
- (e) 容器、设备、散装容器和储存场所的技术规范<sup>22</sup>
- (f) 可接受的持久性有机污染物类农药的分析和取样方法的技术规范；
- (g) 废物管理处置设施的要求；
- (h) 定义危险废物，识别和分类属于危险废物的持久性有机污染物类农药的条件和标准；
- (i) 关于公共通知以及审查拟议政府规章、政策、核准证书、许可、库存信息和国内释放数据的一般要求；
- (j) 关于识别、评估和补救被污染场所的要求；
- (k) 对工人健康与安全的要求；和
- (l) 在比如防止和尽量减少废物生成、编制清册和紧急情况应对方面的其他立法管制手段。

106. 立法应把持久性有机污染物类农药的生产和使用（包括在产品中和在物品中）的淘汰期限与此类物质成为废物之后的处置关联起来。立法也应为没有明确淘汰期限的持久性有机污染物类农药设置处置时间限制，防止积存此类物质。

107. 关于其他信息，见一般性技术准则的第四.B节。

### C. 防止和尽量减少废物的生成

108. 《巴塞尔公约》和《斯德哥尔摩公约》均倡导防止和尽量减少废物的生成，列入斯德哥尔摩公约附件 A 中的持久性有机污染物类农药更应完全消除。相应地，应以环境无害化的方式停用和处置持久性有机污染物类农药。政府可以要求农药生产者、配置者、以及含有持久性有机污染物类农药的产品和物品的使用者，针对所有危险废物、包括持久性有机污染物类农药的废物制定废物管理计划。

109. 含有持久性有机污染物类农药的废物应通过与其他废物在源头隔离和分离的方式减量化，防止持久性有机污染物类农药与其他废物混合并污染其他废物或环境资源（空气、水、土壤）。例如，在一些持久性有机污染物类农药直接从已变质的不稳定容器中泄露的场所，对环境和人口造成进一步伤害的风险应尽可能地减至最低。应考虑到以下方案：

- (a) 场所的稳定化：泄露的农药应该隔离并重新包装；

<sup>22</sup> 缔约方应参考联合国粮农组织制定的《关于农药和农药废物贮存的准则》（联合国粮农组织，1996年）。

(b) 减少农药类持久性有机污染物储存场所的数量，保留数量有限的集中存储场所，并为了安全储存而对持久性有机污染物类农药重新打包。

110. 将持久性有机污染物类农药含量超出上述第 96 段规定的低持久性有机物含量的废物与其他材料混合和搅拌起来，仅仅为生成 POPs 含量介于或低于低持久性有机物含量的做法，不符合环境无害化管理原则。然而，在对废物进行处理之前，可能需要对材料进行混合或搅拌，以便能进行处理或优化处理作业的成效。

111. 关于其他信息，见第 69 段以及一般性技术准则的第四.C 节。

## D. 废物的识别

112. 《斯德哥尔摩公约》第 6 条第 1 款(a)项要求各缔约国尤其应制订适当战略以便识别由持久性有机污染物构成、含有此类物质或受其污染的在用产品、物品和废物。识别持久性有机污染物类农药废物是对其进行有效环境无害化管理的起点。

113. 关于废物识别的一般信息，见一般性技术准则的第四.D 节。

### 1. 识别

114. 持久性有机污染物类农药的识别是《斯德哥尔摩公约》规定的一项义务，不应被视为一种孤立的孤立的活动。强烈建议缔约国在识别本技术准则中涵盖的持久性有机污染物类农药时，也识别滴滴涕及其他废弃农药，以确保更广泛的废弃农药问题的解决。非洲的经验表明，15%-30%的废弃农药可能是持久性有机污染物类农药（非洲库存方案，2004 年）。

115. 除了六氯苯是工业化学品，持久性有机污染物类农药通常在：

- (a) 持久性有机污染物类农药生产的残留物中，以及这些农药生产、配置和存储的场所里；
- (b) 卫生和农业部的政府存储；
- (c) 存储设施，以及农药部署或使用的场所，比如空中喷雾器进行喷雾的空气带中；
- (d) 家里（家庭储藏）、药品和农药的销售点、购物中心、学校、医院、工业设施、办公楼和公寓建筑等
- (e) 受污染的材料，包括防护服、应用设备及配件、空包装材料、容器、地板、墙壁和窗户；
- (f) 垃圾场和垃圾填埋场；
- (g) 土壤、沉积物、废水污泥和已被污染（如泄露）的水中；和
- (h) 含有持久性有机污染物类农药的商业产品，如油漆、家庭杀虫喷雾剂、蚊帐。

116. 作为工业化学品的六氯苯通常在：

- (a) 六氯苯的生产制造厂；
- (b) 当前或以前生产过六氯苯的制造厂产生的废物，如上述第一.B.7 所述；

(c) 当前或曾经如上述第 52 段 (a) 所述的使用过六氯苯的制造厂产生的废物；

(d) 当前或曾经如上述第 52 段 (b) 所述使用过六氯苯作为化学中间体制造化学品的制造厂所产生的废物。

117. 应该指出的是，有经验和受过良好训练的技术人员通常可以通过其外观或标示来确定污水、物质、容器或设备的性质。然而，在很多国家，存在未确认的农业化学品的大量存储。有经验的检查员可以从容器标签、原容器类型和颜色、或通过化学品的气味或外观（颜色、物理特性）等信息来确定原始内容。通过化学分析对样品中的污染物水平进行准确的识别和确认，对于环境无害化管理是很有必要的。在识别持久性有机污染物类农药时，本文件中附件一所列的通用商品名称可能是有用的。

## 2. 清册

118. 建议参考联合国粮农组织的工具，包括《农药和受污染的材料清册准备》（联合国粮农组织，2010 年）。该工具建议，在编制清册时，所有农药库存都应纳入，而不只是持久性有机污染物。其他废弃农药也给公众健康和环境带来了极大风险，应在任何策略中加以解决，减少其风险。一个完整的持久性有机污染物类农药清单在编制时可能非常困难，主要是因为这些化学物质在广阔的农村和城市地区使用和储存，具有分散性。在这方面，管理农药和农药废物的国家和地方政府可以提供有价值的援助。

119. 制定清册时应牢记，清册的完整性和完全性同等重要。如果清册时详细的，应对库存清册的完整性进行保护，知道库存的任何添加或是移除，以防止与其他材料混合污染。清册还应为持久性有机污染物类农药的可能的最终处置途径提供总结和分类（比如，见环境署，2001 年）。

## E. 取样、分析和监测

120. 关于取样、分析和监测的一般信息，见一般性技术准则的第四.E 节。

### 1. 取样

121. 取样工作是查明和监测环境关切和人类健康风险的重要手段。

122. 应在取样工作开始前便确立和商定标准的取样程序。取样应依据具体的国内立法（如有）或国际规章和标准。

123. 针对农药及其相关物质的样品类型通常包括：

(a) 液体：

(i) 液体农药制剂；

(ii) 掩埋场和填埋场的渗滤液；

(iii) 生物流体（血液，比如在对工人进行健康监测时）；

(b) 固体：

(i) 固体农药制剂和农药生产废物；

(ii) 土壤、沉积物、市政和工业污泥；

(iii) 包装；



(iv) 建筑材料。

## 2. 分析

124. 很多农药可以使用毛细管气相色谱（两列不同极性）耦合电子捕获检测器（ECD）进行分析。对毒杀芬，必须使用质量选择检测器（NCI 模式操作）。全氟辛烷磺酸及其前体，需要联合使用液相色谱-优先串联质谱仪。

## 3. 监测

125. 应对由持久性有机污染物类农药构成、含有此类物质或受其污染的废物的管理设施执行监测方案。

## F. 处理、收集、包装、贴标签、运输和储存

126. 关于处理、收集、包装、贴标签、运输和储存的一般性资料，见一般性技术准则的第五.F 节。

### 1. 处理

127. 在处理持久性有机污染物类农药废物时的主要关注问题是其可能与人体发生接触、向环境中意外排放、以及污染其他废物流。应把对持久性有机污染物类农药废物的处理与其他废物类型的处理分别开来，以便防止其他废物流由此而受到污染。建议采取的核实、监督和监测的措施包括：

(a) 对集装箱进行检查，以便发现漏泄、裂洞、生锈或高温情况（因为化学反应），以及视需要对废物进行适当的重新包装；

(b) 如有可能，应在低于 25°C 的温度下处理废物，因为废物的挥发可能会在温度高于 25°C 时增强；

(c) 确保采取充分的（例如，能额外容纳总废物量 10% 的废物）良好的防溢漏封闭措施，从而可在发生溢漏时封闭液体废物；

(d) 如果容器表面并未涂有表层保护材料（油漆、聚氨酯橡胶或环氧树脂），则应在打开容器之前先垫上塑料布或具有吸湿能力的垫子；

(e) 以下列方式去除液体废物：开启排流伐或使用蠕动式液泵（防范点火和火灾风险）及通过可防止化学品侵蚀的适用管道将之抽出；

(f) 使用那些不会用于任何其他目的的专用液泵、管道和铁桶运输液体废物；

(g) 使用织物、纸巾或其他吸湿材料清除任何漏泄出来的液体；

(h) 使用有机溶剂，如煤油，三次冲洗受污染的空封装材料（如金属桶），以去除所有残留的持久性有机污染物类农药，冲洗后的容器可以回收使用；

(i) 所有受污染的溶剂（如来自三次冲洗的废弃溶剂）、吸湿材料、一次性防护用品和塑料布都应作为农药进行处理。

128. 根据国家或国际方法和标准、联合国粮农组织制定的相关导则，尤其是《废弃农药的环境管理工具包》1-4 卷（联合国粮农组织，2009 年和 2011 年）对危险废物进行正确处理，并对员工进行相关培训。

## 2. 收集

129. 国家清册中的所有持久性有机污染物类农药可能有很大一部分分成小批量储存在，如农民合作社、经销商、企业主和业主的小型处理厂。小批量的业主可能很难处理这些材料。比如，后勤方面的考虑可能阻止或妨碍收集（如，特定国家没有危险废物拾取手段或适当的处置设施），或者收集成本过高。在一些国家，国家、区域和市级政府可能希望考虑建立小批量的持久性有机污染物类农药收集站，以便每个小批量业主不必做出单独的运输和处置安排。

130. 持久性有机污染物类农药的收集站和收集活动应根据合适的准则进行管理，必要时将其与所有其他废物分开。

131. 收集站不能作为持久性有机污染物类农药废物的长期贮存设施。

## 3. 包装、贴标签和运输

132. 危险品的包装、标签和运输受国家和国际法规的管制。适用的法规取决于使用的运输方式，如下表 2 所示：

**表 2：危险品运输国际条例**

运输方式	相关指南或规定
航空	国际民用航空公约，附件 18（危险品的安全航空运输）（ICAO）
陆运	关于危险货物国际道路运输的欧洲协定（ADR）
铁路	关于危险货物国际铁路运输的规定（RID）
海运	国际海运危险货物规则（IMDG）
内海	关于内海运输危险货物的国际运输的欧洲协定（AND）

133. 关于包装、标签和运输的详细准则，根据每种持久性有机污染物类农药废物的性质、在给定配方中可能存在的其他成分或污染物、以及含有持久性有机污染物类农药的废物基质的类型而定。关于包装、标签和运输实用性的具体准则可参见联合国粮农组织《废弃农药的环境管理工具包》1-4 卷（联合国粮农组织，2009 年 2011 年），以及上表 2 列出的运输指南和规定的详细指导文件。

134. 在贮存或运输前，应对废物进行适当包装：

(a) 液体和固体应放在被批准用于携带该特定物质的联合国标准包装材料中，符合最高的运输管制方式的要求；

(b) 负责重新包装废物基质的组织，相较毒性而言应更多地考虑到化学危险性，比如易燃性、腐蚀性或其呈现的环境危险性，以确保此类废物根据相关运输准则重新包装妥善；

(c) 建议由对所需要的技术要求熟悉的、有经验的专家组织对废物进行重新包装，确保重新包装和运输符合相关准则。

135. 废物包装和托运必须以防止其在加工、装运或运输过程中发生损坏的方式进行，并符合相关国家和国际法要求。

136. 重新包装的持久性有机污染物类农药废物在运输前，应在货物运输单元内由足够的衬垫（由木结构和/或打包带组成）固定，并符合《国际海事组织/国际劳工组织/欧洲经济委员会货物运输单元包装行为准则》给出的建议（国际海事组织/国际劳工组织/联合国欧洲经济委员会，2014 年）。

137. 应采取充分的预防措施，以确保先前用于运输农药的容器不用于其他目的，特别是用于储存供人类或动物食用的食物或水。

138. 重新包装之前，负责安全防护的承包商应获得针对所使用的每种类型的容器的联合国编码证书。如果在新包装材料上没有联合国编码，那就可以认为该材料未经联合国批准。

139. 每个装有持久性有机污染物类农药的容器都应在显眼位置贴上危险警告标签，且标签应说明容器的详细情况和唯一序号。这些详细情况应包括容器所装之物（如准确的重量和体积、携带的废物类型）、农药的贸易名称及活性成分（包括含量）、原生产商的名称、农药的原产地名称以便追踪、根据相关运输准则进行重新包装的日期以及负责重新包装的人的姓名和电话号码。进行重新包装活动的承包商和其他组织应确保废物的每个新容器都根据上表 2 所示危险品运输的相关国际法规的要求、以及全球化学品统一分类和标签制度进行分类和标记（GHS）。

#### 4. 储存

140. 尽管关于持久性有机污染物类农药储存的具体法规或准则比较少，但现有的关于农药产品的法规和准则应能提供最低限度的保护。在这方面，《农药存储和库存管控手册》（联合国粮农组织，1996 年）和《废弃农药环境管理工具包》1-4 卷（联合国粮农组织，2009 年和 2011 年）中包含的《联合国粮农组织关于农药存储、库存管控和农药储存设施结构设计的准则》，应作为最低标准来遵循。此外，持久性有机污染物类农药应作为危险废物进行储存。其存储应获得地方主管当局的授权，获得授权文件，授权文件要说明，比如最大的处理量、临时储存场所进行重新包装的权限、临时存储的最长时期、以及低等级标准临时存储的权限。

### G. 环境无害化处置

#### 1. 预处理

141. 对于一个特定的持久性有机污染物类农药的预处理方法的选择，应基于预处理废物的性质和类型进行，可能包括一般性技术准则第四.G.1 节所述的任何技术。农药废物，包括持久性有机污染物类农药废物的最常用预处理过程是：

(a) 减量化：特别重要的是，低密度和（对容器而言）大空隙的废物应减量化，如受污染的农药包装。被污染的空钢罐可以压碎，而受污染的空塑料容器适合切割或破碎；

(b) 低温热解吸（LTTD）：低温热解吸已成功地用于被农药严重污染土壤的预处理。低温热解吸过程可以直接整合到销毁过程，也可以单独完成。当整合到销毁过程时，挥发的农药直接输送到销毁过程。当受污染的土壤远离销毁设施时，低温热解吸工艺可以靠近存放土壤的位置。挥发的农药被压缩并重新打包，从而可以运输到销毁设施。

(c) 溶剂清洗：该过程已成功地用于通过三次漂洗的空容器的净化。污染的溶剂可以通过蒸馏回收，产生一种农药污染物的浓缩物。回收的溶剂应用于其他持久性有机污染物类农药的废物以及其他农药废物的净化。

(d) 活性炭或其他吸附剂混合：这种方法被用来减轻气味。其他气味控制技术，如湿式洗涤，可参阅欧盟委员会“化工行业中常规废水和废气处理/管理系统的最佳可行技术（BAT）参考文件”（终稿，2014年7月）。<sup>23</sup>

142. 更多信息，参考一般性技术准则的第四.G.1 小节。

## 2. 销毁和不可逆转化方法

143. 根据一般性技术准则，对至少含有一种本准则中涵盖的持久性有机污染物类农药、且含量超出上述第 96 段规定的低 POPs 含量的废物实行环境无害处置的销毁和不可逆转化的方法包括：

- (a) 碱金属还原（仅对氯丹和六氯环己烷）；
- (b) 碱催化分解（仅对氯丹和六氯环己烷）；
- (c) 水泥窑共焚烧；
- (d) 气相化学还原（仅对六氯苯）；
- (e) 危险废物焚化；
- (f) 等离子弧（大多数农药，包括氯丹、十氯酮、硫丹、七氯）；和
- (g) 超临界水氧化和亚临界水氧化（仅对氯丹）。

144. 关于每种销毁和不可逆转化方法应用于持久性有机污染物类农药的详细情况，请参见一般性技术准则第四.G.2 小节。

## 3. 在销毁或不可逆转化方法均不是环保可取办法的情况下应采取的其他处置办法

145. 关于这方面的信息，参考一般性技术准则的第四.G.3 小节。

## 4. 对低含量POPs的其他处置方法

146. 关于这方面的信息，参考一般性技术准则的第四.G.4 小节。

## H. 对受污染场地的补救

147. 受污染的土壤尤其对发展中国家和经济转型国家是一个重大挑战。最初于 2004 年列出的持久性有机污染物类农药的任何库存，由于容器的变质，在很多情况下发生了泄露。已经引起了大量的土壤被污染。土壤中农药的浓度不等，包括从污染源的“热点”到污染已分散的低浓度。鉴于单一点源泄露引起大量的土壤被污染，经济因素在确定减轻厂址风险的方法时发挥了重大作用。

148. 一般性技术准则的第四.H 部分描述了识别和评估受污染的场地的风险的过程。应针对每个场地制定风险降低计划，以尽可能地减少其对公众健康和环境带来的风险。风险降低计划应考虑到污染从场所分散的所有可能途径，比如：地表水径流和地下水渗透；污染颗粒的挥发和风的运输；以及和人类和动物的身体接触。当一个场地有不同的污染特性区域，且每个区域有不同的污染物以

<sup>23</sup> 可参见：<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/> (3.5.5, 关于“气味排放”和 4.5.5 采用最佳可行技术阻止气味排放，或在技术不可行时，减轻气味排放)。

及污染水平时，最可行的做法是针对每个区域制定不同的风险降低战略。

149. 应优先处理受持久性有机污染物含量远高于低 POPs 含量的污染物（“热点”）污染的少量土壤。可以通过：挖掘和包装受污染的土壤，该土壤废物可以采用上述 G.2 或 G.3 确定的方法进行环境无害化处置；或采取把持久性有机污染物从土壤中提取出来的预处理步骤，将提取浓缩的持久性有机污染物废物打包并送往这类处置场所。

150. 然而，热点之外，可能有大量的土壤，其持久性有机污染物含量介于或低于低 POPs 含量，此类土壤由于其低挥发性和低浸出率（除开被列为挥发性有机化合物的全氟辛烷磺酸的情况），对公众健康和环境的风险较低。在这种情况下，建议考虑对土壤进行预处理，提取其中的持久性有机污染物，经提取浓缩的持久性有机污染物废物可以采用上述 G.2 或 G.3 确认的方法进行环境无害化处置。当上述方法不可行且废物特性适当时：提取出来的废物的持久性有机污染物的含量高于低 POPs 含量时，可以使用上述 G.3 节确定的方法进行环境无害化处置；提取出来的废物的持久性有机污染物的含量低于低 POPs 含量时，可以使用上述 G.4 节确定的方法进行环境无害化处置。在处置以前，可能会对土壤中的持久性有机污染物进行固定处理，比如，通过与活性炭混合以吸附任何自由农药，或是通过稳定化和固化。在没有污染地表水的风险存在的其他情况下，让土壤留在原地并安装物理屏障，以防止与土壤表面的接触和地下污染的蔓延的方法可能是适当的。

151. 其他有关信息，参见一般性技术准则的第四.H 节，以及联合国粮农组织的《废弃农药环境管理工具包》第 5 卷（关于受污染场地的风险评估）和第 6 卷（关于受污染场地的风险降低方法）。这 2 卷内容会在 2015 年出版。

## **I. 健康和安全**

152. 关于这方面的信息，参考一般性技术准则的第四.I 节。

### **1. 高风险情况**

153. 关于这方面的信息，参考一般性技术准则的第四.I.1 小节。

### **2. 低风险情况**

154. 关于这方面的信息，参考一般性技术准则的第四.I.2 小节。

## **J. 应急反应**

155. 持久性有机污染物类农药的废物的储存、运输或处置的场所应制定应急计划。持久性有机污染物类农药的使用、存储、运输和处置场所也应制定应急计划。关于应急计划的更多信息，参考一般性技术准则的第四.J 节。

## **K. 公众参与**

156. 《巴塞尔公约》或《斯德哥尔摩公约》的缔约方应拥有公开的公众参与流程。进一步信息见一般性技术准则的第四.K 节。

## Annex I to the technical guidelines\*

### Synonyms and trade names for pesticide POPs

(See also EPA, Substance Registry System; Helsinki Commission, 2001; Holoubek et al, 2004; PAN Pesticides Database – Chemicals; Ritter et. al, 1995; EPA, Substance Registry Services; and STARS Version 4.2.) Full references can be found in annex II below (bibliography).

Chemical	Some synonyms and trade names <sup>a</sup>
<b>Aldrin</b> (CAS No. 309-00-2)	<p>1,4:5,8-dimethano-naphthalin; GGDN*;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-endo-1,4-exo-5,8-dimethanonaphthalene;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4-endo-5,8-exo-dimethanonaphthalene;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a hexahydro (1.alpha., 4.alpha., 4a.beta., 5.alpha., 8.alpha., 8abeta);</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4,5,8- dimethanonaphthalin 1R,4S,4as,5S,8R,8ar-;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4,5,8-dimethanonaphthalene;</p> <p>1.2.3.4.10.10-hexachlor-(4arh.8ach)-1.4.4a.5.8.8a-hexahydro-1c.4c:5t.8t-dimethanonaphth;</p> <p>1.2.3.4.10.10-hexachloro-(4arh.8ach)-1.4.4a.5.8.8a-hexahydro-1c.4c:5t.8t-dimethano-napht;</p> <p>1,4:5,8-dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4 a,5,8,8a-hexahydro-, (1alpha,4alpha,4abe</p> <p>1,4:5,8-dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-, endo,exo-;</p> <p>1,4:5,8-dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-, (1alpha,4alpha,4abet</p> <p>(1R,4S,4aS,5S,8R,8aR)-1,2,3,4,10,10-hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1, 4:5,8-dimethanonaphthalin;</p> <p>Trade names</p> <p>Aglyucon*, Agronex TA; Aldocit; Aldrec; Aldrex; Aldrex 30; Aldrex 30 E.C.; Aldrex 40; Aldrin cast solid; Aldrin mixture, dry (with 65 per cent or less aldrin); Aldrin mixture, dry (with more than 65 per cent aldrin); Aldrin mixture, liquid (with 65 per cent or less aldrin); Aldrin mixture, liquid (with 65 per cent or less aldrin); Aldrin 2.5; Aldrin 5;</p> <p>Aldrin [1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-(1.alpha.,4.alpha.,4a.beta.,5.alpha.,8.alpha.)]; Aldrite; Aldrosol; Alttox; Alvit 55; Compound 118; 4:5,8-Dimethanonaphthalene; 22DN*; Drinox; Eldrin; ENT-15949; Eruzin*; exo-Hexachlorodimethanonaphthalene; Hexachlorhexahydro-dimethanonaphthalene;</p> <p>Hexachlorohexahydro-endo, exo-dimethanonaphthalene;</p> <p>Hexachloro-1,2,3,4,10,10 hexahydro-1,4,4a,5,8,8a exodimethano-1,4,5,8 naphtalene;</p> <p>Hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4,5,8-dimethanonaphthalin;</p> <p>Hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4,5,8-dimethano-naphtalin, (1R,4S,4aS,5S,8R,8aR)-1,2,3,4,10,10-;</p> <p>Hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4-endo-5,8-exodimethanonaphthalin, 1,2,3,4,10,10-;</p> <p>HHDM; HHDN; HHPN; Kartofin*; Kortofin; Latka 118; NA 2761; NA 2762; NCI-C00044; OMS-194; Octalene; Octalin*;Seedrin; SD 2794; Sojedinenie (= compound) 118*; Tatuzinho; Tipula; Veratox*</p>

\* 为缩减成本，本文件的附件未进行翻译。

Chemical	Some synonyms and trade names <sup>a</sup>
Alpha HCH (CAS No. 319-84-6)	1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane, alpha isomer, (1alpha,2alpha,3beta,4alpha,5beta,6beta)-1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane, alpha-1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane; alpha-benzene hexachloride, alpha-BHC, alpha-HCH, alpha-lindane; benzene-transhexachloride, Hexachlorocyclohexane-Alpha Benzene hexachloride-alpha-isomer, Alpha-Benzenehexachloride. Alpha-BHC, Cyclohexane. 1,2,3,4,5,6 Hexachloro-alpha. Cyclohexane, alpha-1,2,3,4,5-Hexachloro. ENT 9,232
Beta HCH (CAS No. 319-85-7)	beta-1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane: beta-Benzenehexachloride, beta-BHC, benzene-cis-hexachloride; beta-HCH; beta-Hexachlorocyclohexane; beta-Hexachlorocyclohexane ; beta-isomer; beta-lindane; Hexachlorocyclohexane-Beta; trans-alpha-benzenehexachloride; beta-benzenehexachloride
<b>Chlordane</b> (CAS No. 57-74-9)	1-exo,2-endo,4,5,6,7,8-Octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methanoindene; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-3a,4,7,7a-tetra-hydro-4,7-methan-; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-4,7-methano-3a,4,7,7a-tetrahydroindane oindane; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methano-indene; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methano-1H-indene; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methanoindene 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-1H-4,7-methano-indene; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-4-7-methano-3.alpha.,4,7,.alpha.-tetrahydroindane; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro- 1-exo,2-endo,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methanoindene); Trade names AG Chlordane; Aspon; Aspon-Chlordane; Belt; CD 68; chloordaan, zuiver; chlordan, kemisk rent; Chlordan, rein; Chlordane; Chlordane (gamma); chlordan, pur; Chlordane technical; Chlordane [4,7-methanoindan, 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-]; Chloriandin; Chlorindan; Chlorkil; Chlorodane; gamma.-Chlordan; Clordan; Clordano, puro; Corodan(e); Chlordane HCS 3260; Chlordasol; Cortilan-Neu; Dichlorochlordene; Dowchlor; Dow-Klor; Ent 9932; Ent 25552-X; HCS 3260; Kilex lindane; Kypchlor; M140; M 410; Latka 1068;4,7-methanoindan; 4,7-methano-1H-indene; NCI-C00099; 4,7-methanoindan, 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-; 4,7-methano-1H-indene, 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-; Niran; Octachlor; Octachloro-4,7-methanotetrahydroindane; Octachlorodihydrodicyclopentadiene; Octachlorohexahydromethanoindene; Octachlor-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methano-(1H)-inden, 1,2,4,5,6,7,8,8-; Octachlor-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methanoindan, 1,2,4,5,6,7,8,8-; Octa-Klor; Oktaterr; Ortho-Klor; SD 5532; Shell SD-5532; Starchlor; Synklor; Tat chlor 4; t-chlordan; Topichlor; Topichlor 20; Toxichlor; Unexan-koeder; Veliscol-1068
<b>Chlordecone</b> (CAS No. 143-50-0)	decachloro-pentacyclo[5,2,1,0 <sup>2,6</sup> ,0 <sup>3,9</sup> ,05,8]- decan-4-one; decachloro-octahydro-1,3,4-metheno- 2H,5H-cyclobuta [cd]-pentalen-2-one Decachlorooctahydro-kepone-2-one; Decachlorotetrahydro-4,7-methanoindeneone  (CAS Chemical name) 1,3,4-Metheno-2H-cyclobuta[cd]pentalen-2-one, 1,1a,3,3a,4,5,5a,5b,6-decachlorooctahydro-  Trade names  GC 1189, Kepone, Merex, chlordecone, curlone

Chemical	Some synonyms and trade names <sup>a</sup>
<b>Dieldrin</b> (CAS No. 60-57-1)	<p>(1alpha,2beta,2alpha,3beta,6beta,6alpha,7beta,7alpha- 2,7:3,6-Dimethano-3,4,5,6,9,9-hexachlor-1a,2,2;</p> <p>(1R,4S,4aS,5R,6R,7S,8S,8aR)-1,2,3,4,10,10-Hexachlor-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-6,7-epoxy-1,4:5,8-di;</p> <p>(1R,4S,4aS,5R,6R,7S,8S,8aR)-1,2,3,4,10,10-Hexachlor-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-di;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro,endo,exo-1,4:5,8-dimethanonaphthalene</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo-5,8-exo-dimethano-naphthalene</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-exo-1,4-endo-5,8-dimethanonaphthalene</p> <p>1,4:5,8-dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-, endo,;</p> <p>2,7:3,6-dimethanonaphth(2,3-b)oxirene, 3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-,(1aalph);</p> <p>2,7:3,6-dimethanonaphth(2,3-b)oxirene, 3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-;</p> <p>3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-2,7:3,6-dimethanonaphth[2,3-b]oxirene;</p> <p>5,6,7,8,9,9-hexachlor-2t,3t-epoxy-(4ar,8ac)-1,2,3,4,4a,5,8,8a-octahydro-1t,4t;5c8c-d;</p> <p>Trade names</p> <p>Aldrin epoxide; Alvit; Alvit 55; Compound 497; D-31; Diel'drin*; Dieldrin; Dieldrin, dry weight;</p> <p>Dieldrin (hexachloroepoxyoctahydro-endo,exo-dimethanonaphthalene 85 per cent and related compounds 15 per cent ); Dil'drin*; Dieldrina; Dieldrine; Dieldrite; Dieldrex; Dieldrix; Dieldrex B, Dielmoth; D-31; DD; dimethanonaphth[2,3-b]-oxirene; DLD; Dorytox; ENT-16225; ENT 16,225; exo-dieldrin; GEOD*; HEOD;</p> <p>Hexachloroepoxyoctahydro-endo,exo-dimethanonaphthalene;</p> <p>Hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-2,7:3,6-dimethanonaphth(2,3-b)oxirene, 3,4,5,6,9,9-;</p> <p>Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethano-naphthalene, (1R,4S,4aS,5R,6R,7S,8S);</p> <p>Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-;</p> <p>Hexachloro-epoxyoctahydro-dimethanonaphthalene;</p> <p>HOED; Illoxol; Insektalox*; Insecticide No. 497; Insectlack; Kombi-Albertan; Lakta 497; Moth Snub D;</p> <p>NCI C00124; Octalox; OMS18; Oxralox; Panoram D-31; Quintox; Red Shield; SD 3417; Sojedinienie (=compound) 497*; Termitox</p>



Chemical	Some synonyms and trade names <sup>a</sup>
<b>Endrin</b> (CAS No. 72-20-8)	<p>1a.alpha.,2.beta.,3.alpha.,6.alpha.;            (1a.alpha,2beta,2abeta,3alpha,6alpha,6abeta,7beta,7aalpha)-2,7;3,6-dimethano-3,4,5,6,9,9-hexachlor-1a;            (1Aalpha,2beta,2abeta,3alpha,6alpha,6abeta,7beta,7Aalpha)3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-;            (1R,4S,4aS,5S,7R,8R,8aR)-1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-6,7-epoxy-1,4:5,8-dime;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-endo,endo-;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a- octahydro-1,4-endo-,8-endo-dimethano-naphthalen;            3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-2,7:3,6-dimethanonaphth[2,3-b]oxirene;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo, endo-5,8-dimethanonaphthalen;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo-5,8-endodimethanonaphthalen;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalen;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalen;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-endo-1,4-endo-5,8-dimethanonaphthalen;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-exo-5,8-dimethanonaphthalen;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-§octahydro-1,4-endo, endo-5,8-dimethanonaphthali;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-oxido-1,4-endo-5,8-endo-dimethano-1,4,4a,5,6,7,8-octahydronaphthalen;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-1r,4s,4as,5s,6,7r,8r,8ar-octahydro-6,7-epoxy-1,4:5,8-dimethanonaphthalene;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4,5,8-endo-endo-dimethanonaphthalen;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo,endo-5,8-dimethanonaphthalen;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalene;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-endo,endo-1,4:5,8-dimethanonaphthalen;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-exo-1,4-exo-1,4-exo-5,8-dimethanonaph;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-exo-1,4-exo-5,8-dimethanonaphthalene;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-§1,4-endo-5,8-endo-dimethanonaphthali;            1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-§octahydro-1,4-endo-endo-5,8-dimethanonaphthale;</p>

Chemical	Some synonyms and trade names <sup>a</sup>
	<p>2,7:3,6-dimethanonaphth(2,3-b)oxirene, 3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6a,7,7a-octahydro-, (1a<math>\alpha</math>,2; 3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-2,7:3,6-dimethanonaphth(2,3-B)oxirene;</p> <p>3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a<math>\alpha</math>,2<math>\beta</math>,2<math>\beta</math>,3<math>\alpha</math>,6<math>\alpha</math>,6<math>\beta</math>,7<math>\beta</math>,7<math>\alpha</math>-octahydro-2,7:3,6-dim; Compound 269; 1,4:5,8-dimethanonaphthalene;</p> <p>endo,endo-1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalen;</p> <p>Trade names</p> <p>Endrex; Endrin; Endrin 20; Endrin mixture; endrin,endo-endo-isomers; Endrina; Endrine; ENT-17251;</p> <p>Experimental Insecticide No. 269; Hexachlor;</p> <p>Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo-5,8-endodimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-;</p> <p>Hexachloro-oxido-dimethano-octahydronaphthalene; hexachloroepoxyoctahydro-endo-endo-dimethanonaphthalene;</p> <p>Hexachlorooctahydro-endo, endo-dimethanonaphthalene; hexachloroxido-endo-endo-dimethano-octahydronaphthalin;</p> <p>Hexachloroxido-endo-endo-dimethano-octahydronaphthalene; hexachloroxidotetracyclododecen;</p> <p>hexachloräpoxyoctahydro-bis(endo-methylen)naphthalin;</p> <p>Hexachloroepoxyoctahydro-endo,endo-dimethanonaphthalene; Hexadrin; Isodrin Epoxide; Lakta 269;</p> <p>Mendrin; NCI C00157; Nendrin; OMS 197</p>
<p><b>Heptachlor</b> (CAS No. 76-44-8)</p>	<p>1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-methano-1H-indene;</p> <p>1,4,5,6,7,8,8-heptachlorotetrahydro-4,7-methanoindene;</p> <p>1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methanoindene;</p> <p>1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7- methanoindene;</p> <p>1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-methano-indene;</p> <p>2,4-bis-(thylamino)-6-chlor-1,3,5-triazin; 2-Chlor-4,6-bis(ethylamino)-1-triazin;</p> <p>3,4,5,6,7,8,8-heptachlorodicyclopentadiene; 3-chlorochlordene;</p> <p>4,7-methano-1,4,5,6,7,8,8-heptachlor-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-inden;</p> <p>4,7-methano-1H-indene, 1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-;</p> <p>4,7-methanoindene, 1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-;</p> <p>Trade names</p> <p>Aahepta; Arbinex 30TN; Agronex Hepta; Agronex Hepta T 30; Agroceres; Basaklor; Bis(ethylamino)-chlortriazin; Chlor-bis(ethylamino)-triazin;</p> <p>Chlordiethyltriazindiamin; Drinox; Drinox H-34; E 3314; ENT-15152; Eptacloro; Geptachlor*; Geptazol*; Gesatop; Gold Crest H-60; GPKh; H-34; H-60; Hepta; Heptachloor; Heptachlorane; Heptachlor [1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-methano-1H-indene]; Heptacloro; Heptachlorotetrahydro-4,7-methanoindene; Heptagran; Heptagranox; Heptamak; Heptamul; Heptasol; Heptox; Latka 104; NCI-C00180; Soleptax; Rhodiachlor; Termide; Tetrahydro; Veliscol 104; Veliscol heptachlor</p>
<p><b>Hexachlorobenzene</b> (CAS No. 118-74-1)</p>	<p>Agronal H; Amaticin; Amatin; AntiCarie; Benzene, hexachloro-; benzol, Hexachlor; Bunt-cure; Bunt-no-more; Chlorbenzol, hexa; Co-op Hexa; Ceku C.B.; ENT-1719; esaclorobenzene; GChB*; Gexachlorbenzol*; Granox; Granox nm; HCB; HCBz; hexachloorbenzeen; Hexachlorobenzen; Hexachloro-; Hexa CB; Hexa c.b.; Hexachlorbenzol; Julian's carbon chloride; julin's carbonchloride; julin's chloride; No Bunt; No Bunt 40; No Bunt 80; No Bunt Liquid; Pentachlorophenyl chloride; Perchlorobenzene; Perchlorbenzol; Phenyl perchloryl; Sanocid; Sanocide; Smut-Go; Snieciotox; Snieciotox 40; Zaprawa nasienna snieciotox;</p>

Chemical	Some synonyms and trade names <sup>a</sup>
Lindane (CAS No. 58-89-9)	Trade names gamma benzene hexachloride; gamma-BHC Agroicide, Aparasin, Arbitex, BBH, Ben-hex, Bentox, Celanex, Chloresene, Dvoran, Dol, Entomoxan, Exagamma, Forlin, Gallogama, Gamaphex, Gammalin, Gammex, Gammexane, Hexa, Hexachloran, Hexaverm, Hexicide, Isotos, Kwell, Lendine, Lentox, Linafor, Lindafor, Lindagam, Lindatox, Lintox, Lorexane, Nexit, Noco-chloran, Novigam, Omnitox, Quellada, Silvanol, Tri-6, Vitron.
Mirex (CAS No. 2385-85-5)	1,1a,2,2,3,3a,4,5,5,5a,5b,6-dodecachloro-octahydro-1,3,4-metheno-1H-cyclobuta[cd]pentalene; 1,2,3,4,5,5-hexachloro-; 2,3,4,5,5-hexachloro-1,3-cyclopentadiene dimer; 1,3,4-metheno-1,1a,2,2,3,3a,4,5,5,5a,5b,6-dodecachlorooctahydro-1H-cyclobuta<cd>pentalene; 1,3,4-metheno-1H-cyclobuta(cd)pentalene, 1,1a,2,2,3,3a,4,5,5,5a,5b,6-dodecachlorooctahydro-; 1,3,4-metheno-1H-cyclobuta<cd>pentalene, dodecachlorooctahydro-; 1,3-cyclopentadiene; 1,3-cyclopentadiene, 1,2,3,4,5,5-hexachloro-, dimer; Bichlorendo, CG-1283, Dechlorane, Dechlorane 4070, Dechlorane Plus, Dimer; 1,2,3,4,5,5-dodecachloropentacyclodecane; Dodecachloropentacyclo(5.2.1.0'2,6.0'3,9.0'5,8)decane; Dodecachloro-decahydro-1,3-cyclo-dicyclobuta<cd,gh>pentalene; Dodecachlorooctahydro-1,3,4-metheno-1H-cyclobuta(cd)pentalen, 1,1a,2,2,3,3a,4,5,5,5a,5b,6-; Dodecachlorooctahydro-1,3,4-metheno-2H-cyclobuta<cd>pentalene; Dodecachloropentacyclo(5.2.1.0'2,6.0'3,9.0'5,8)decane; Dodecachloropentacyclo<5.2.1.0 per cent 2,6.0 per cent 3,9.0 per cent 5,8>decane; Dodecacloropentaciclo(5.2.1.0'2,6.0'3,9.0'5,8)decano; ENT-25719; Ferriamicide; GC1283; Hexachloropentadiene Dimer, Hexachloro-1,3-cyclopentadiene dimer; Hrs 1276, NCI-C06428; Paramex; Perchlordecone, Perchloropentacyclodecane; Perchloropentacyclo(5.2.1.02,6.03,9.05,8)decane; Perchlorodihomocubane
Perfluorooctane sulfonate (CAS No.1763-23-1)	1-Octanesulfonic acid, 1,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro; 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-1-octanesulfonic acid; 1-Octanesulfonic acid, heptadecafluoro-; 1-Perfluorooctanesulfonic acid; Heptadecafluoro-1-octanesulfonic acid; Perfluoro-noctanesulfonic acid; Perfluorooctanesulfonic acid; Perfluorooctylsulfonic acid
Technical endosulfan (CAS No. 115-29-7)	alpha.,beta.-1,2,3,4,7,7-Hexachlorobicyclo(2.2.1)-2-heptene-5,6-bisoxymethylene sulfite , alpha.,beta.-1,2,3,4,7,7-Hexachlorobicyclo(2.2.1)hepten-2-bis(oxy-methylon-5,6-)sulfite , beta.-6,7,8,9,10-Hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-endo-6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepin 3-oxide ,1,4,5,6,7,7-Hexachloro-5-norbornene-2,3-dimethanol, cyclic sulfite , 5-Norbornene-2,3-dimethanol, 1,4,5,6,7,7-hexachloro-, cyclic sulfite , 6,7,8,9,10-Hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepin-3-oxide , 6,9-Methano-2,4,3-benzodioxathiepin, 6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-, 3-oxide , Trade names Afidan, Benzoepin , Beosit , BIO 5462 , Chlorthiepin , Crisulfan , Cyclodan , Endocel , Endosol , Endossulfam , Endossulf?o , Endosulfan , Endosulfan , ENDOSULFAN (MIXED ISOMERS) , Endosulfan (mixture of alpha and beta isomers) , Endosulfan 35EC , Endosulphan , Endosulfan , ENT-23979 , FMC 5462 , Hexachlorohexahydromethano-2,4,3-benzodioxathiepin-3-oxide , Hildan , HOE 2671 , Insectophene , Kop-Thiodan , Malix , Sulfurous acid, cyclic ester with 1,4,5,6,7,7-hexachloro-5-norbornene-2,3-dimethanol , Thifor , Thimul , Cyclodan, Devisulfan, Endocel, Endocide, Endosol, FMC 5462, Hexasulfan, Hildan, Hoe 2671, Insectophene, Malix, Phaser and Thionex.

Chemical	Some synonyms and trade names <sup>a</sup>
<b>Toxaphene</b> (CAS No. 8001-35-2)	2,2-dimethyl-3-methylenbornanchlorid; Trade names Agricide; Maggot Killer (f); Alltex; Alltox; Attac; Attac 4-2; Attac 4-4; Attac 6; Attac 6-3; Attac 8; Camphechlor; Camphechlor, polychloriert; Camphechlore; Camphene, chlorinated; Camfechlor*; Camphochlor; Camphechlor; Chem-Phene; Chemphene M5055; Camphofene Huileux; Chlorinated Camphene; chloriertes 2,2-dimethyl-3-methylenbornan; Chloriertes Camphen; Chlorinated camphene, chlorinated camphene, 67 per cent <conc chlorine<69per cent ; technical; Chloro-Camphene; Clor Chem T-590; Compound 3956; Coopertox; Crestoxo; Cristoxo; Cristoxo 90; Delicia Fribal; Dimethyl-3-methylenbornanchlorid, 2,2-; Estonox; ENT-9735; Fasco-Terpene; Geniphene; Gy-Phene; Hercules 3956; Hercules toxaphene; Huilex; Kamfochlor; Liro Toxaphen 10; M 5055; maggot killer (f); Melipax; Melipax 60 EC; Melipax do zamglawiania; Melipax plynnny; Melipax pylisty; Melipex; Motox; NCI-C00259; Octachlorocamphene; PCC; Penphene; Phenacide; Phenatox; Phenphane; Polichlorcamfen*; Polychlorocamphene; polychloriertes Camphechlor; (Poly)chlorinated camphene; Strobane-T; Strobane T-90; Taxaphene; Terpentol plynnny 60; Toxadust; Toxafen*; Toxakil; Toxaphene (Camphechlor); Toxaphene (polychlorinated camphenes); Toxaphene (technical chlorinated camphene (67–69per cent chlorine)); Toxon 63; Toxaphen 10; Toxaphen 50; Toxyphene; Vertac Agricide; Vertac 90 per cent

<sup>a</sup> The list of trade names is not intended to be exhaustive.

\* Russian trade names.

## Annex II to the technical guidelines

### Bibliography

- Africa Stockpiles Programme (ASP), 2004. *The First Africa Stockpiles Programme – Project I (ASP-P1): Environmental and Social Assessment Synthesis Report*. Available from: [www-wds.worldbank.org](http://www-wds.worldbank.org).
- ATSDR, 2002. *Toxicological Profile for Aldrin/Dieldrin*. Available from: [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/).
- ATSDR, 1994. *Toxicological Profile for Chlordane*. Available from: [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/).
- ATSDR, 1996. *Toxicological Profile for Endrin*. Available from: [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/).
- ATSDR, 1993. *Toxicological Profile for Heptachlor and Heptachlor Epoxide*. Available from: [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/).
- ATSDR, 2002. *Toxicological Profile for Hexachlorobenzene*. Available from: [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/).
- ATSDR, 1995. *Toxicological Profile for Mirex and Chlordecone*. Available from: [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/).
- ATSDR, 1996. *Toxicological Profile for Toxaphene*. Available from: [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/).
- Bailey, R.E., 2001. “Global hexachlorobenzene emissions,” *Chemosphere* 43:2, pp. 167–182.
- Barber, J. L. et al., 2005. “Hexachlorobenzene in the global environment: emissions, levels, distribution, trends and processes”, *Science of the Total Environment*, vol. 349, No. 1–3, pp. 1–44.
- Blus, L.J.; Henry, C.J. and Grove, R.A., 1989. “Rise and fall of endrin usage in Washington State fruit orchards: effects on wildlife.” *Environmental Pollution*, vol. 60, pp. 331-349.
- Brooks, G. and Hunt, G., 1984. “Source assessment for hexachlorobenzene: final report.” Prepared for EPA, Radian Corporation, ed. Research Triangle Park, NC
- Commission for Environmental Cooperation (CEC), 2006. The North American Regional Action Plan (NARAP) on Lindane and Other Hexachlorocyclohexane (HCH) Isomers. Available at: [http://www.cec.org/files/PDF/POLLUTANTS/LindaneNARAP-Nov06\\_en.pdf](http://www.cec.org/files/PDF/POLLUTANTS/LindaneNARAP-Nov06_en.pdf).
- Cortes, D.R. et al, 1998. “Temporal trends in gas-phase concentrations of chlorinated pesticides measured at the shores of the Great Lakes”, *Environmental Science and Technology*, vol. 32, pp. 1920–1927.
- De Bruin, J., 1979. “Reduction of chlordane, DDT, heptachlor, hexachlorobenzene and hexachlorocyclohexane isomers contained in effluents taking into account the best technical means available”, Commission of the European Communities, Environment and Consumer Protection Service.
- Environment Canada, no date. Global Pesticides Release Database. Available at: [www.msc-smc.ec.gc.ca/data/gloperd/basic\\_knowledge\\_e.cfm](http://www.msc-smc.ec.gc.ca/data/gloperd/basic_knowledge_e.cfm).
- EPA and U.S. Department of Agriculture Extension Service 1991. *Applying Pesticides Correctly: A Guide for Private and Commercial Applicators*.
- EPA, 2000a. *The Bioremediation and Phytoremediation of Pesticide-contaminated Sites*. Available from: [www.epa.gov](http://www.epa.gov).
- EPA, 2000b. *Draft PBT National Action Plan for the Level 1 Pesticides: Public Review Draft*, prepared by the USEPA Persistent, Bioaccumulative and Toxic Pollutants (PBT) Pesticides Work Group (August 24, 2000). Available at: <http://www.epa.gov/pbt/pubs/pestaction.pdf>.
- EPA, 2002. *RCRA Waste Sampling Draft Technical Guidance*. Available from: [www.epa.gov](http://www.epa.gov).
- EPA, no date. *Substance Registry Services (SRS)*. Available from: [www.epa.gov/srs](http://www.epa.gov/srs).
- Epstein, S.S., 1978. “Kepone--hazard evaluation”, *Science of the Total Environment*, vol. 9, pp. 1-62.
- EXTOXNET, Extension Toxicology Network Pesticide Information Profiles. Available at: [www.pmp.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/www.pmp.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/](http://www.pmp.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/www.pmp.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/).

- FAO, 1995. *Prevention of accumulation of obsolete pesticide stocks: Provisional guidelines*. Pesticide Disposal Series No. 2. Available from: <http://www.fao.org/agriculture/crops/obsolete-pesticides/resources0/en/>.
- FAO, 1996. *Pesticide Storage and Stock Control Manual*. Pesticide Disposal Series No. 3. Available from: <http://www.fao.org/agriculture/crops/obsolete-pesticides/resources0/en/>.
- FAO, 2000. *Assessing soil contamination: A reference manual*. Pesticide Disposal Series No. 8. Available from: <http://www.fao.org/docrep/003/x2570e/x2570e00.htm>.
- FAO, 1999. *Guidelines for the management of small quantities of unwanted and obsolete pesticides*. Pesticide Disposal Series No. 7. Available at: <http://www.fao.org/docrep/x1531e/X1531e00.htm>.
- FAO, 2010. *The Preparation of Inventories of Pesticides and Contaminated Materials*. Pesticide Disposal Series No. 14. Available from: <http://www.fao.org/docrep/013/i1724e/i1724e00.htm>.
- FAO, 2009. *Environmental Management Tool Kit for Obsolete Pesticides (EMTK)*, Volume 1.
- FAO, 2009. *Environmental Management Tool Kit for Obsolete Pesticides (EMTK)*, Volume 2.
- FAO, 2011. *Environmental Management Tool Kit for Obsolete Pesticides (EMTK)*, Volume 3.
- FAO, 2011. *Environmental Management Tool Kit for Obsolete Pesticides (EMTK)*, Volume 4.
- FAO/WHO, 1970. *Hexachlorobenzene evaluation session of the Codex Committee on Pesticide Residues (JMPR)*.
- FAO/WHO, 1989. *Pesticide residues in food: 1988 evaluations. Part II - Toxicology*. FAO Plant Production and Protection Paper 93/2.
- Federal Register, 1999. *National Emissions Standards for Hazardous Air Pollutants*. EPA. Final Rule, Part II, 40 CFR, Part 60. Fiedler, H. et al, 2000. "Final Report, Evaluation of the Occurrence of PCDD/PCDF and POPs in Wastes and Their Potential to Enter the Foodchain", prepared on behalf of the European Commission. Available at: [http://ec.europa.eu/environment/archives/dioxin/pdf/001\\_ubt\\_final.pdf](http://ec.europa.eu/environment/archives/dioxin/pdf/001_ubt_final.pdf).
- Federal Remediation Technology Roundtable (FRTR), 2002. *Remediation Technologies Screening Matrix and Reference Guide, Version 4.0*. Available at: [www.frtr.gov/matrix2/top\\_page.html](http://www.frtr.gov/matrix2/top_page.html).
- Government of Canada, 1993. *Hexachlorobenzene (Priority substances risk assessment report)*. Canadian Environmental Protection Act (CEPA). Available from: <http://www.hc-sc.gc.ca/index-eng.php>.
- Hauzenberg, I., Perthen-Palmisano, B. and Hermann, M., 1990. *FAO specifications for plant protection products: lindane – gamma-isomer of 1,2,3,4,5,6- hexachlorocyclohexane*. AGP: CP/247. FAO, Rome.
- Helsinki Commission, Baltic Marine Environment Protection Commission, 2001. *The Pesticides Selected for Immediate Priority Action: A compilation and evaluation of the information given by the Contracting Parties with the focus on use and legislation*. Available from: [www.helcom.fi](http://www.helcom.fi).
- Holoubek et al, 2004. "The National Implementation Plan for Implementation of the Stockholm Convention in the Czech Republic," (TOCOEN REPORT) No. 252, Project GF/CEH/01/003, Brno. Available from: <http://www.pops.int/%5C/documents/implementation/nips/submissions/default.htm>.
- U.S. National Library of Medicine, Toxicology Data Network (TOXNET), no date. *Hazardous Substances Data Bank (HSDB)*. Available at: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>.
- IMO/ILO/UNECE, 2014. *Code of Practice for Packing of Cargo Transport Units*.
- International HCH & Pesticides Association, 2006. "The Legacy of Lindane HCH Isomer Production: Main Report – A Global Overview of Residue Management, Formulation and Disposal."
- Hulscher, T., Van Der Velde, L.E. and Bruggeman, W.A., 1992. "Temperature dependence of Henry's law constants for selected chlorobenzenes, polychlorinated biphenyls and polycyclic aromatic hydrocarbons", *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 11 No. 11, pp. 1595–1603.
- Kuniusue, T et al, 2004. "Persistent organochlorines in human breast milk collected from primiparae in Dalian and Shenyang, China", *Environmental Pollution*, vol. 131 No. 3, pp. 381-92.
- IARC, 1979. *Mirex in Some Halogenated Hydrocarbons: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, Vol. 20*. Lyon, France, pp. 283–301.
- ILO, 1999a. *Basics of Chemical Safety*. Available from: [www.ilo.org](http://www.ilo.org).

- ILO, 1999b. *Safety in the use of chemicals at work: Code of Practice*. Available from: [www.ilo.org](http://www.ilo.org).
- IMO, 2002. *International Maritime Dangerous Goods Code*. Available from: [www.imo.org](http://www.imo.org).
- Indian Ministry of Chemicals and Fertilisers (MC&F), 2000. Information compiled by Plant Protection Adviser, Department of Agriculture and Cooperation, Ministry of Agriculture and Cooperation, New Delhi.
- Indian Ministry of Chemicals and Fertilisers, 2000. Information compiled by Plant Protection Adviser, Department of Agriculture and Cooperation, Ministry of Agriculture and Cooperation, New Delhi.
- Integrated Risk Information System (IRIS) database, United States Environmental Protection Agency. Available from: <http://www.epa.gov/iris/>.
- IPCS, 1991. *Alpha- and Beta-hexachlorocyclohexanes (Alpha and Beta-HCHs) Health and Safety Guide No. 53*. Available from: <http://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg053.htm>
- IPCS, 1997. *Environmental Health Criteria 195: Hexachlorobenzene*. Available from: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc195.htm>
- IPCS INCHEM, various dates. *Health and Safety Guides (HSGs)*. Available from: <http://www.inchem.org/pages/hsg.html>.
- IPCS INCHEM, no date. Pesticide Data Sheets. Available from: [www.inchem.org](http://www.inchem.org).
- Jacoff, F.S.; Scarberry, R. and Rosa, D., 1986. "Source assessment of hexachlorobenzene from the organic chemical manufacturing industry", in Morris, C. R. and Cabral, J. R. P., eds., *Hexachlorobenzene: Proceedings of an International Symposium*, IARC Scientific Publications, Vol. 77, pp. 31–37.
- Lindane Risk Profile UNEP/POPS/POPRC.2/17/Add.4.
- Mumma, C.E. and Lawless, E.W., 1975. *Survey of Industrial Processing, Data: Task I – Hexachlorobenzene and Hexachlorobutadiene Pollution from Chlorocarbon Processes*. Prepared for EPA by Midwest Research Institute. Available from: <http://nepis.epa.gov/>.
- NTP (National Toxicology Program), 2014. Report on Carcinogens, Thirteenth Edition. Research Triangle Park, NC. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Available from: <http://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/roc/roc13/index.html>.
- OECD, 2004. *Draft Recommendation of the Council on the Environmentally Sound Management (ESM) of Waste C(2004)100*. Adopted June 9, 2004. Available from: [www.oecd.org](http://www.oecd.org).
- Paul, A.G., Jones, K.C. and Sweetman, A.J., 2009. "A first global production, emission, and environmental inventory for perfluorooctane sulfonate", *Environmental Science & Technology*, vol. 43 No. 2, pp. 386–92.
- PAN (Pesticide Action Network), no date. Pesticides Database – Chemicals ([www.pesticideinfo.org/List\\_ChemicalsAlpha.jsp?ChemName](http://www.pesticideinfo.org/List_ChemicalsAlpha.jsp?ChemName)).
- Rayne, S., Forest, K. and Friesen, K.J., 2008. "Congener-specific numbering systems for the environmentally relevant C1 through C8 perfluorinated homologue groups of alkyl sulfonates, carboxylates, telomer alcohols, olefins, and acids, and their derivatives", *Journal of Environmental Science and Health*, vol. 43 No. 12, pp. 1391–1401.
- Report of the Conference of the Parties of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants on the work of its fourth meeting (8 May 2009). UNEP/POPS/COP.4/38.
- Ritter, L. et al, 1995. "Persistent Organic Pollutants: An Assessment Report on DDT-Aldrin-Dieldrin-Endrin-Chlordane, Heptachlor-Hexachlorobenzene, Mirex-Toxaphene, Polychlorinated Biphenyls, Dioxins and Furans", prepared for IPCS within the framework of the Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals (IOMC).
- Rippen, G., 1989. "Handbuch der Umwelt-Chemikalien", 4th Supplementary Instalment, 11/89. Landsberg/Lech.
- Rippen, G; Frank, R., 1986. "Estimation of hexachlorobenzene from the technosphere into the environment", in Morris, C. R. and Cabral, J. R. P., eds., *Hexachlorobenzene: Proceedings of an International Symposium*. IARC Scientific Publications, vol. 77, Lyon, pp. 45–52.
- RIVM (National Institute of Public Health and the Environment, Bilthoven, The Netherlands), 2011. Letter report 601356002/2011, Endosulfan. A closer look at the arguments against a worldwide phase out.

- Von Rumker, R. et al, *Production, Distribution, Use, and Environmental Impact Potential of Selected Pesticides*. Washington D.C., U.S. EPA, 1974.
- Secretariat of the Basel Convention, 2002. *Destruction and Decontamination Technologies for PCBs and other POPs wastes under the Basel Convention: A Training Manual for Hazardous Waste Project Managers*, volumes A and B. Available from: [www.basel.int/pub/pcb1.pdf](http://www.basel.int/pub/pcb1.pdf).
- Shekhovtsov, A., 2002. "The Main Sources of Pollution in the Asian Part of Russia by PTS – Technical Report", Presented at the 1st Technical Workshop of UNEP/GEF Regionally-based Assessment of PTS, Central Asia and NE Asia Region (Region VII), 18–20 March 2002, Tokyo.
- SMOC Mexico, 1998. "Nomination Dossier for Hexachlorobenzene", submitted to the Sound Management of Chemicals (SMOC) Working Group, 6 June 1998. Available at: [www.cec.org/files/pdf/POLLUTANTS/hcbmex\\_en.PDF](http://www.cec.org/files/pdf/POLLUTANTS/hcbmex_en.PDF).
- STARS version 4.2, Stoffdatenbank für bodenschutz- /umweltrelevante Stoffe. Available from: [www.stoffdaten-stars.de/](http://www.stoffdaten-stars.de/). (In German)
- Sweet, L.I. et al, 1998. "Fish thymocyte viability, apoptosis, and necrosis: in-vitro effects of organochlorine contaminants", *Fish & Shellfish Immunology* 8: 77-90.
- UK Health and Safety Executive, 1991. *Protection of workers and the general public during the development of contaminated land*. Guidance note HS(G)66. HSE books.
- UNEP, 1995b. *Technical Guidelines on Incineration on Land (D10)*. Available from: [www.basel.int](http://www.basel.int).
- UNEP, 1998. *Inventory of World-wide PCB Destruction Capacity*. Available from: [www.chem.unep.ch](http://www.chem.unep.ch).
- UNEP, 2000. *Survey of Currently Available Non-Incineration PCB Destruction Technologies*. Available from: [www.chem.unep.ch](http://www.chem.unep.ch).
- UNEP, 2001. *Destruction and Decontamination Technologies for PCBs and Other POPs Wastes under the Basel Convention*, vols. A, B and C. Available from: [www.basel.int](http://www.basel.int).
- UNEP, 2002a. *Europe Regional Report, Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances*. Available from: [www.chem.unep.ch](http://www.chem.unep.ch).
- UNEP, 2002b. *Central and North East Asia Regional Report, Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances*. Available from: [www.chem.unep.ch](http://www.chem.unep.ch).
- UNEP, 2002c. *Indian Ocean Regional Report, Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances*. Available from: [www.chem.unep.ch](http://www.chem.unep.ch).
- UNEP, 2003d. *Global Report 2003, Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances*. Available from: <http://www.unepmap.org>.
- UNEP, 2004a. *Review of the Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries*. Available from: [www.unep.org/stapgef](http://www.unep.org/stapgef).
- UNEP, 2004c. *Interim guidance for developing a national implementation plan for the Stockholm Convention*. Revised December 2004. Available from: [www.pops.int](http://www.pops.int).
- UNEP, 2005. *Standardized Toolkit for the Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases, 2nd ed.* Available from: [www.pops.int](http://www.pops.int).
- UNEP, 2006. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with 1,1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)ethane (DDT)*. (DDT guidelines). Available from: [www.basel.int](http://www.basel.int).
- UNEP, 2007. *Guidelines on best available techniques and provisional guidance on best environmental practices relevant to Article 5 and Annex C of the Stockholm Convention on persistent organic pollutants*. Available at <http://chm.pops.int/Implementation/BATandBEP/Guidance/tabid/3636/Default.aspx>
- UNEP, 2015. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes containing or contaminated with unintentionally produced polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans, hexachlorobenzene, polychlorinated biphenyls or pentachlorobenzene (Unintentional POPs technical guidelines)*. Available from: [www.basel.int](http://www.basel.int).



UNEP, 2015a. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with perfluorooctane sulfonic acid, its salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride* (PFOS technical guidelines). Available from: [www.basel.int](http://www.basel.int).

UNEP, 2015b. *General technical guidelines for environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with persistent organic pollutants*. Available from: [www.basel.int](http://www.basel.int).

UNEP, 2015d. Basel Convention. Manual for the Implementation of the Basel Convention. Available from: [www.basel.int](http://www.basel.int).

United States Army Corps of Engineers, 2003. *Safety and Health Aspects of HTRW Remediation Technologies*. Available from: [www.usace.army.mil](http://www.usace.army.mil).

U.S. Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, August 2005.

UNIDO, 2009. *Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) Production and Use: Past and Current Evidence*. Available at [http://www.unido.org/fileadmin/user\\_media/Services/Environmental\\_Management/Stockholm\\_Convention/POPs/DC\\_Perfluorooctane%20Sulfonate%20Report.PDF](http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Environmental_Management/Stockholm_Convention/POPs/DC_Perfluorooctane%20Sulfonate%20Report.PDF)

UNIDO, 2012. *Guidance on best available techniques and best environmental practices for the use of perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) and related chemicals listed under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*.

Voldner, E. C. and Li, Y. F., 1993. "Global usage of toxaphene", *Chemosphere*, vol. 27 No. 10, pp. 2073-2078.

WHO/FAO, 1979. Datasheets on pesticides No. 41, Aldrin.

WHO/FAO, 1978. Datasheets on pesticides No. 36, Chlordane.

WHO/FAO, 1975. Datasheets on pesticides No. 17, Dieldrin.

WHO/FAO, 1975. Datasheets on pesticides No. 1, Endrin.

WHO/FAO, 1975. Datasheets on pesticides No. 19, Heptachlor.

WHO/FAO, 1977. Datasheets on pesticides No. 26, Hexachlorobenzene.

Worthing, C.R. & Walker, S.B., eds., 1987. *The Pesticide Manual — A World Compendium*, 8th ed., Thornton Heath, British Crop Protection Council, pp. 145–146 and 455–456.

Zanuncio, J.C; Zanuncio, T.V; Santos, G.P., 1993. "The contribution of forest entomology research to reducing the environmental impacts of reforestation: Proceedings of the First Brazilian Symposium of Forest Research." Belo Horizonte/MG, pp. 136-142.