

POPs

POPs

持久性
有机污染物
知识100问

余刚 黄俊 编

CHIJIXING
YOUJI WURAN WU
ZHISHI 100 WEN

中国环境科学出版社

POPS

RBP43/08 持久性
有机污染物
知识100问

余刚 黄俊 编

CHIJIUXING
YOUJI WURAN WU
ZHISHI 100 WEN

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (C I P) 数据

持久性有机污染物知识 100 问 / 余刚, 黄俊编.

—北京: 中国环境科学出版社, 2005.6

ISBN 7-80209-121-7

I. 持… II. ①余…②黄…

III. 有机污染物—问答 IV. X5-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 055992 号

环境科学与工程出版中心

电话(传真): 010-67112735

网 址: www.cesp.cn

电子邮箱: sanyecao@cesp.cn

本中心立足于出版环境科学与工程类专业图书。以服务为宗旨, 以市场为导向。做绿色文明的倡导者, 充当环境文化的传播者。

出版发行 中国环境科学出版社

(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)

网 址: www.cesp.cn

电子信箱: guli65@126.com

电 话: (010)67130436 传真: (010)67112735

印 刷 北京市联华印刷厂

经 销 各地新华书店

版 次 2005 年 6 月第一版 2005 年 6 月第一次印刷

开 本 787 × 1092 1/20

印 张 9

印 数 1—5000

字 数 100 千字

定 价 26.00 元

【版权所有, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

一个美丽而充满生机的美国中部小城，以其鸟类丰富多彩而驰名，当候鸟蜂拥而至的季节，人们会长途跋涉来这里观光。

一天，随着一批携有杀虫剂居民的到来，很快发生许多不祥变化。神秘的疾病袭击成群小鸡；牛羊也病倒和死亡；孩子在玩耍时突然倒下，几小时后已经死去。能看到几只战栗小鸟，也已不能飞翔。小路两旁只有焦黄枯萎的植物，小溪也失去生命，因为水中已经没有鱼类。人从梦中醒来，再也听不到鸟儿歌唱，原野、森林和沼泽都是一片沉寂，一切声音都没有了，只有可怕的寂静……

——蕾切尔·卡逊《寂静的春天》

序

持久性有机污染物(POPs)的危害这一备受关注的全球环境新问题,目前已经成为国际社会化学品管理的热点。首批列入《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》控制名单的12种(类)POPs中,不仅有环保经典名著《寂静的春天》所针对的导致“万鸟齐喑”景象的滴滴涕等有机氯杀虫剂;有1960—1970年代在日本和我国台湾省两度造成重大公害“米糠油事件”的元凶多氯联苯;更有在1999年掀起比利时鸡肉污染轩然大波的二噁英。

作为一个负责任的大国,我国政府极为关注和重视POPs问题,早在2001年就作为首批签约方之一签署了公约。2002年10月,时任副总理的温家宝同志批示POPs问题“不仅关系履约,更重要的是为了保护环境和人民的健康”,要求我们“早谋对策”。2004年6月25日我国政府批准了公约,同年11月11日,公约对我国正式生效。标志着中国开始全面履行公约所规定的各项义务,淘汰和削减列入受控清单的各种POPs。

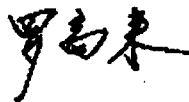
作为一个发展中国家,我国的履约工作面临巨大的挑战。中国是一个传统的农业大国,历史上曾大量生产和使用过多种有机氯杀虫剂,在公约首批控制的9种杀虫剂中,滴滴涕、氯丹、灭蚁灵和六氯苯在我国至今还有生产和使用;历史上累积下来的多氯联苯总量据估计逾万吨,且种种原因致使其贮存点难于查找;而二噁英的排放源门类众多,底数不清,技术支撑基础薄弱。

几年来,国家环保总局斯德哥尔摩公约履约办公室与关心和支持

POPs履约的各界专家、同事们一起，一直努力工作，为我国政府参加公约谈判提供支持，为提高公众意识开展宣传活动，为准备履约开发和实施国际合作项目。在工作中，我深刻体会到：环境保护是惠及全社会的公益事业，也只有全社会都来关心、重视和参与，环境保护工作才能奏效。削减和淘汰POPs作为当前环保工作的重点之一，其理亦然。

我很高兴地看到，正当我国跨入全面履约之际，清华大学POPs研究中心组织编写了这本《持久性有机污染物知识100问》。我相信它的出版必将为普及POPs及其公约知识、提高公众参与意识发挥重要作用。

关注和愿意参与削减和淘汰POPs工作、希望为推动我国履约进程做贡献的各界朋友，如果想了解相关情况，这本《持久性有机污染物知识100问》值得一读。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '罗义明' (Luo Yiming), written in a cursive style.

国家环境保护总局斯德哥尔摩公约履约办公室

2005年3月6日

前言

人类总是在不断地追求更加舒适的生活，而当这种欲望无休止地膨胀时，执着便成了偏执。成千上万的原本在自然界中并不存在的各种合成化学品于是被万能的人类创造出来，被大量生产、应用，并最终进入环境。人类享受着由合成化学品所带来的丰富多彩，陶醉在征服自然的快感中，而往往忽视了事物的另一面。由于环境对这些外来的化学品缺乏有效的降解能力，这些物质成了生态环境的重大包袱，同时也给人类本身带来了始料未及的灾难。

持久性有机污染物 (POPs) 可能正是人类偏执的一个最好例证。为了农业高产、杀灭害虫，以滴滴涕为代表的有机氯农药被数以千万吨地喷洒在广袤的大地上；为了满足对电力输配的要求，近百万吨多氯联苯被生产出来并广泛用于变压器、电容器等电力设备中；而蓬勃发展的冶金、造纸、精细化工、垃圾焚烧等工业则成为二噁英大量生成和释放的温床。随着环境科学研究的深入，以前被奉为“灵丹妙药”的滴滴涕、被称为“不可思议的化学品”的多氯联苯 (PCBs) 对于人体健康的巨大危害逐渐显露出来。然而，日本米糠油事件、台湾省油症事件、意大利塞维索 ICMESSA 事件、比利时鸡肉污染事件等一系列重大的环境灾难已经降临，人类为此付出了惨痛的生命和经济代价！

国际社会通过《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》，标志着人类向这些“自己制造出来的魔鬼”正式宣战。我国已正式签署和批准了《斯德哥尔摩公约》。2004年11月11日，公约已对我国正式生

效,一系列围绕淘汰和削减POPs的履约行动正在紧锣密鼓而有条不紊地进行着。

POPs问题的最终解决,除了依靠国际社会的通力合作、依靠政府的重视和决心、依靠学术界的科技支撑;更重要的是,要依靠全社会对POPs问题的认识和认同,在此基础上来共同关注和参与POPs的淘汰和削减。可以这么说,公众意识的加强对于人类避免POPs悲剧的重演起着至关重要的作用!

为了让更多的人了解POPs知识、关注POPs问题、参与国家POPs履约行动,清华大学持久性有机污染物研究中心组织编写了这本科普读物。全书分为七篇:第一篇介绍了POPs的有关概念和特性,第二篇介绍了POPs的来源与环境存在,第三篇介绍了历史上所发生的各种POPs污染事件,第四篇则介绍了如何在日常生活中避免POPs危害,第五篇介绍了有关POPs的技术和管理,第六、七篇介绍了国际公约和我国的履约进展。

由于作者知识和时间所限,书中的不足之处敬请读者指正为感。

余 刚

2005年2月于清华园

目 录

第一篇 概念特性篇

1. 什么是持久性有机污染物 (POPs)	1
2. POPs 具有哪些重要的特性	2
3. POPs 与“难降解有机污染物”、PTs、PBTs 有何区别	3
4. 什么是《斯德哥尔摩公约》	4
5. 什么是“肮脏的一打”	5
6. 什么是多氯联苯和“Aroclor”	8
7. 什么是“二噁英”和“二噁英类似物”	10
8. 什么是 POPs 的“全球蒸馏效应”(Global Distillation)	12
9. 什么是 POPs 的“蚱蜢跳效应”(Grasshopper Effect)	14
10. POPs 是如何实现全球迁移的	16
11. POPs 在各种环境介质中是如何迁移的	18
12. POPs 在环境中是如何转化和降解的	20
13. POPs 具有哪些生态毒性	22
14. POPs 与环境荷尔蒙有何联系	25
15. 为什么胎儿和婴儿更容易受到 POPs 的危害	27
16. 为什么说 POPs 可能影响几代人	28
17. 有机氯农药类 POPs 的中毒症状有哪些	29
18. 多氯联苯的中毒症状有哪些	30
19. 二噁英类的中毒症状有哪些	31
20. 为什么说二噁英是目前世界上已知毒性最强的物质	33
21. 什么是二噁英的毒性当量	35

第二篇 来源存在篇

22. POPs 物质是如何进入历史舞台的	37
23. POPs 是如何进入环境的	38
24. 废弃库存农药类 POPs 是如何产生的	40
25. POPs 容易存在于哪些环境介质中	41

26. 燃烧排放物中为何会含有二噁英	42
27. 已知哪些工业过程会产生副产品类 POPs	43
28. 如何检测环境中 POPs 的含量	44
29. 我国目前有机氯农药类 POPs 的总体情况如何	45
30. 我国环境中有机氯杀虫剂类 POPs 的存在水平如何	48
31. 我国多氯联苯的总体情况如何	51
32. 我国环境中多氯联苯的存在水平如何	52
33. 我国二噁英的总体情况如何	54
34. 我国环境中二噁英的存在水平如何	55

第三篇 污染事件篇

35. 日本“米糠油事件”是如何发生的	57
36. “台湾油症事件”是怎样造成的	59
37. 其它的典型多氯联苯污染事件还有哪些	61
38. 什么是美国“多溴联苯污染事件”	62
39. 越南战争期间美军大量喷洒“橙剂”造成了什么后果	63
40. 什么是意大利塞维索二噁英污染事件	66
41. 历史上还发生过哪些类似 ICMESEA 工厂的工业污染事故	70
42. 什么是比利时“二噁英鸡污染事件”	71
43. 什么是我国台湾省“湾里二噁英污染事件”	74
44. 什么是我国香港“财利船厂二噁英污染事件”	76
45. 是什么导致乌克兰总统尤先科的毁容	78
46. 美国“911 事件”造成的大火会释放出 POPs 吗	80
47. 其它的典型二噁英污染事件还有哪些	81
48. 朝日电视台报导的埼玉县所沢市“蔬菜二噁英污染事件” 对日本政府的二噁英政策产生了什么影响	83

第四篇 生活常识篇

49. 日常生活中主要的 POPs 污染源有哪些	85
50. POPs 是通过哪些方式与人体相接触或被吸收的	86

51. POPs 无处不在, 这说明我们目前的生活状况很危险吗	87
52. 母乳喂养会将 POPs 传递给婴儿吗	88
53. 如何尽可能避免胎儿受到 POPs 的影响	89
54. 食用蔬菜和水果时如何尽可能减少 POPs 的摄入	90
55. 食用鱼类、肉类时如何尽可能减少 POPs 的摄入	92
56. 吃什么样的食物有利于排除体内的 POPs	93
57. 用塑料容器加热食物时应注意什么	94
58. 市售的灭白蚁药、杀蟑螂药和灭鼠药中含有 POPs 吗	95
59. 家用电器中的变压器和电容器中会含有多氯联苯存在吗	96
60. 拆解废旧电力设备会产生 POPs 污染吗	97
61. 吸烟会摄入更多的二噁英吗	98
62. “白色”餐具是否含有二噁英	99
63. 汽油和液化气燃烧会含有二噁英吗	100
64. 垃圾焚烧会产生二噁英吗	101

第五篇 管理技术篇

65. 可供选择的 POPs 管理和处置技术有哪些	103
66. 我国应如何从技术上来控制 POPs	106
67. 选择 POPs 的销毁技术时应考虑哪些因素	108
68. 常见的含多氯联苯废物的处理和处置技术有哪些	109
69. 有哪些方法可以控制和减少废物焚烧过程中二噁英的排放	112
70. 什么是化学品的“环境无害化管理”	114
71. 什么是“综合害虫防治 (IPM)”	116

第六篇 国际公约篇

72. 为什么瑞士化学家保罗·缪勒会因滴滴涕获得诺贝尔奖	119
73. 为什么说《寂静的春天》是人们认识 POPs 过程的一个里程碑	122
74. 人类对 POPs 的认识经历了怎样的过程	124
75. 联合国环境规划署 (UNEP) 是一个怎样的机构	127
76. 《斯德哥尔摩公约》是目前唯一的针对 POPs 的公约吗	129

77. 《斯德哥尔摩公约》是何时在国际上生效的	130
78. 《斯德哥尔摩公约》的目标和目的是什么	131
79. 《斯德哥尔摩公约》对缔约方提出了哪些要求	132
80. 为什么公约要强调“共同但有区别责任”原则	134
81. 为什么《斯德哥尔摩公约》要强调“预防原则”	136
82. 《斯德哥尔摩公约》所规定的资金机制是什么	137
83. 全球环境基金 (GEF) 规定的国际执行机构和实施机构有哪些	138
84. 什么是《巴塞尔公约》和《鹿特丹公约》	139
85. 《斯德哥尔摩公约》与《巴塞尔公约》、《鹿特丹公约》有何联系 ..	140
86. 什么是“最佳可行技术”和“最佳环境实践”	142
87. 《斯德哥尔摩公约》规定的 POPs 名单是固定的吗	143
88. 有哪些“新 POPs”可能被加入到《斯德哥尔摩公约》中	145

第七篇 中国履约篇

89. 我国是《斯德哥尔摩公约》的缔约方吗	147
90. 香港和澳门是《斯德哥尔摩公约》的缔约方吗	148
91. 为什么说履行《斯德哥尔摩公约》对我国是一个机遇	149
92. 履行《斯德哥尔摩公约》对我国来说面临哪些挑战	150
93. 国家环境保护总局在 POPs 领域已进行了哪些努力	152
94. 我国已经在 POPs 领域开展了哪些履约国际合作项目	155
95. 我国现有的法律法规对 POPs 的管理规定有哪些	156
96. 我国对水、土壤、空气中 POPs 的含量是如何限制的	157
97. 我国针对杀虫剂类 POPs 作了哪些努力	159
98. 我国针对多氯联苯作了哪些努力	160
99. 我国针对二噁英作了哪些努力	161
100. 如何从互联网上获得更多的 POPs 知识	163
参考文献	165

No 1

概念特性篇

什么是持久性有机污染物 (POPs) ?

持久性有机污染物,是指具有高毒性,进入环境后难以降解,可生物积累,能通过空气、水和迁徙物种进行长距离越境迁移并沉积到远离其排放地点的地区,随后在那里的陆地生态系统和水域生态系统中积累起来,对当地环境和生物体造成严重负面影响的天然或人工合成的有机物。英文全称为 Persistent Organic Pollutants, 缩写为 POPs。

POPs 有哪些重要的特性?

根据 POPs 的定义, POPs 同时具有下列四个方面的重要特性

(1)环境持久性: POPs 结构非常稳定, 对于光、热、微生物、生物代谢酶等各种作用具有很强的抵抗能力, 在自然条件下很难发生降解。一旦进入环境中, 将在水体、土壤和底泥等环境介质以及生物体中长期残留, 时间可长达数年, 甚至数十年时间。

(2)生物累积性: POPs 具有很强的亲脂憎水性, 即: 不溶或者微溶于水, 而易分配在脂肪中。由于野生动物及人体中都含有相当数量的脂肪组织, 当 POPs 通过各种途径为生物体所摄入后, 就会在脂肪组织中累积形成“生物蓄积”, 其浓度一般远高于周围环境介质中的 POPs 浓度, 形成所谓的“生物浓缩”。在食物链中由于捕食关系的存在, 处于更高营养级的生物因不断地捕食体内含有 POPs 的低营养级生物, 其体内将会蓄积更高浓度的 POPs。人类处于食物链的最高级, 这种沿食物链的生物放大作用无疑意味着人类将可能受到更高浓度 POPs 的毒害。

(3)长距离迁移能力: POPs 具有半挥发性, 这使得它们能够通过蒸发进入大气中, 以游离气体存在或者吸附在大气颗粒物上, 并能够随着大气流动、水体流动以及生物体的迁徙等实现长达数百、数千公里之遥的远距离迁移。

(4)高毒性: 这里毒性是一个广义的词, 准确地说应称为是“对生物体的负面效应”。POPs 大多具有强烈的“三致”(致癌、致畸、致突变)效应, 人类和动物通过饮食和环境污染等途径摄入或接触到 POPs, 将可能导致生殖、遗传、免疫、神经、内分泌等系统受到严重的负面影响, 危害身体健康。

POPs 与“难降解有机污染物”、 PTs、PBTs 有何区别？

POPs 与“难降解有机污染物”有联系，但并非一回事。从概念来看，“难降解有机污染物”仅仅反映出了污染物的环境持久性，可以认为 POPs 是其中的一个子集——除了持久性以外，还同时具有生物富集性、长距离迁移能力和对生物体的负面效应。

POPs 与 PTs、PBTs 也是有区别的，从它们的英文全称上来看

POPs: persistent organic pollutants

具有环境持久性、生物累积性、长距离迁移能力和对生物体的负面效应的有机污染物。

PTs: persistent toxics

持久性有毒物质。与 POPs 相比，未强调生物累积性和长距离迁移能力，且不一定是指有机物。

PBTs: persistent bioaccumulative toxics

具有持久性、生物累积性的有毒物质。与 POPs 相比，未强调长距离迁移能力，且不一定是指有机物。

因此，POPs 相对于“难降解有机污染物”、PTs、PBTs 等概念，实际上相当于是从它们中抽取出的一小部分性质更为独特、对生态环境和人类健康危害更大的有机污染物。

什么是《斯德哥尔摩公约》?

《斯德哥尔摩公约》的全称是《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》，它是国际社会鉴于POPs对全人类可能造成的严重危害，为淘汰和削减POPs的生成和排放、保护环境和人类免受POPs的危害而共同签署的一项重要国际环境公约。

根据联合国环境署19届理事会1997年2月通过的GC/13C号决议，为保护人类健康和环境，由环境署协同其他有关国际组织负责组建了关于持久性有机污染物（POPs）的政府间谈判委员会（INC），并负责组织会议。从1998年6月在加拿大蒙特利尔进行第一次谈判会议开始，经过1999年1月在肯尼亚内罗毕、1999年9月在瑞士日内瓦、2000年3月在德国波恩、2000年12月在南非约翰内斯堡的共五次谈判会议，以及1998年10月在泰国曼谷、1999年6月在维也纳的两次关于持久性有机污染物筛选标准及程序专家组会议的艰苦谈判，终于在2001年5月22—23日在瑞典斯德哥尔摩举行的《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》全权代表大会上达成公约文本。该公约共分30条、6个附件。

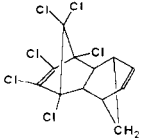
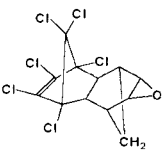
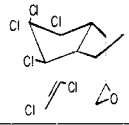
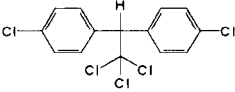
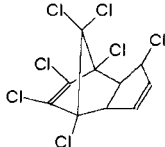
来自127个国家、11个联合国专门机构、4个政府间组织、68个非政府组织的代表共600多人参加了本次全权代表大会。有110个国家签署了大会最后报告，90个国家签署了《斯德哥尔摩公约》，1个国家（加拿大）当场批准了公约，从而正式启动了人类向有机污染物宣战的进程。我国派出由国家环境保护总局牵头，外交部、农业部、卫生部和国家经贸委等单位组成的中国政府代表团参加了本次会议。经国务院授权，国家环境保护总局祝光耀副局长代表中国政府签署了大会最后报告和《斯德哥尔摩公约》。

截止至2005年5月底，已有151个国家或组织签署了《斯德哥尔摩公约》，其中有98个国家或组织已正式批准了该公约。

什么是“肮脏的一打”？

首批被《斯德哥尔摩公约》列入全球控制的POPs有12种(类)，被称为“肮脏的一打”(Dirty Dozen)。可以分为三类：①有机氯农药；②工业化学品；③非故意排放副产品。

肮脏的一打

名 称	分 类	结构式	性质及用途
艾氏剂 (Aldrin)	有机氯农药		用于防治地下害虫和某些大田、饲料、蔬菜、果实作物害虫，是一种极为有效的触杀和胃毒剂。
狄氏剂 (Dieldrin)	有机氯农药		用于控制白蚁、纺织品类害虫、森林害虫、棉作物害虫和地下害虫，以及防治热带蚊蝇传播疾病。
异狄氏剂 (Endrin)	有机氯农药		用于喷洒棉花和谷物等大田作物叶片的特效杀虫剂。
滴滴涕 (DDT)	有机氯农药		曾用于防治棉田后期害虫、果树和蔬菜害虫，具有触杀、胃毒作用。目前用于防治蚊蝇传播的疾病。
七 氯 (Heptachlor)	有机氯农药		用于防治地下害虫、棉花后期害虫及禾本科作物及牧草害虫，具有杀灭白蚁、火蚁、蝗虫的功效。