

持久性有机污染物 履约百科

赵英民 主编

ENCYCLOPEDIA OF POPs CONVENTION
IMPLEMENTATION

中国环境出版社

持久性有机污染物 履约百科

赵英民 主编

ENCYCLOPEDIA
IN

CONVENTION

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

持久性有机污染物履约百科 / 赵英民主编. --
北京: 中国环境出版社, 2016. 11
ISBN 978-7-5111-2946-8

I. ①持… II. ①赵… III. ①持久性—有机
污染物—普及读物 IV. ①X5-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第272382号

出版人 王新程
责任编辑 邵葵
责任校对 尹芳
装帧设计 宋瑞

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街16号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)
印装质量热线: 010-67113404

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2016年11月第1版
印 次 2016年11月第1次印刷
开 本 787×960 1/16
印 张 13.5
字 数 180千字
定 价 40.00元

【版权所有。未经许可, 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

《持久性有机污染物履约百科》

编委会

主 编：赵英民

执行主编：陈 亮

副 主 编：赵维钧 余立风 余 刚

编 委（按姓氏笔画排序）：

丁 琼 田亚静 孙阳昭 任 永 苏 畅

宋博宇 张彩丽 高新华 黄 俊

前 言

人类为了发展经济和追求更加舒适的生活，研制合成了数以万计的人工化学品，这些化学品对推动工农业发展、提高生活质量、保护人民健康发挥了无可替代的作用。当人类享受着由合成化学品所带来的丰富多彩的生活，陶醉在征服自然的快感中时，却忽视了这些原本在环境中并不存在的物质给生态环境乃至人类身体健康带来的巨大隐患。根据联合国环境规划署于2012年发布的《全球化学品展望》，全球化学品的销售在2050年前将以每年大约3%的速度增长，同时人工合成的化学品正在迅速成为全世界废物流和污染的最主要来源。化学品管理不善导致了全球每年数十亿美元的损失。

而在这些化学品中，有一类化学品由于其兼具持久性、生物累积性、长距离迁移能力和生物危害性等特性，而被称为“持久性有机污染物”（POPs）。目前已有26种POPs被列入了《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》（简称《斯德哥尔摩公约》），这其中不仅有大家耳熟能详的滴滴涕、林丹、氯丹和灭蚁灵等有机氯农药，还有多氯联苯等工业化学品，还有被称作“世纪之毒”的二噁英。POPs已经成为一个备受关注的全球性环境问题，目前已经成为国际上化学品管理的重点和热点。

2001年，国际社会通过了《斯德哥尔摩公约》，标志着人类对这

些“自己制造出来的魔鬼”正式宣战。作为公约首批缔约国，中国政府对 POPs 问题一贯高度重视，以积极务实的态度推动公约履约工作。经过十余年的努力，我国在公约首批 12 种(类)受控 POPs 的淘汰替代、源头减排、销毁处置等方面取得了显著的成绩。杀虫剂类 POPs 已全面禁止，已探明的多氯联苯废物基本完成安全处置，二噁英排放增长的趋势得以基本遏制，继新 11 种 POPs 增列案获得全国人大常委会批准，一批相关的法律法规和政策标准得以颁布或修订，机构能力建设显见成效。中国在履约方面的努力赢得了国际社会的广泛认可和赞誉。

POPs 问题的最终解决，不仅要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，而且应提高全社会对 POPs 问题的认识程度，进而共同关注和参与 POPs 的淘汰和削减，使人类社会避免重演 POPs 污染悲剧！

让更多的人了解 POPs 知识，关注 POPs 问题，参与国家 POPs 履约行动，环境保护部环境保护对外合作中心组织编写了《持久性有机污染物履约百科》。本书针对 POPs 以及《斯德哥尔摩公约》，以问答的方式通俗易懂地介绍了与 POPs 有关的 100 个问题，涉及什么是 POPs、POPs 有什么特性、POPs 在哪里存在、POPs 对人类和环境有哪些危害、为什么 POPs 需要国际社会联合起来共同采取控制行动、制定国际公约的目标和主要任务是什么、应怎样控制 POPs 和消除 POPs 污染、中国的 POPs 问题历史和现状如何、中国在 POPs 履约方面取得的成绩和面临的挑战有哪些内容。

本书的出版是在“全球环境基金中国履行《斯德哥尔摩公约》能力建设项目”和国家环境保护公益性行业科研专项项目“二噁英最佳环境实践和最佳可行技术(BAT/BEP)导则与增列 POPs 研究”(201209020)的支持下完成。相信本书的出版将对普及 POPs 知识、

提高公众意识发挥很好的作用,使更多的人关注和积极参与我国淘汰、削减和控制 POPs 的事业,有助于进一步推动我国的履约进程。

本书主编赵英民,执行主编陈亮,副主编赵维钧、余立风、余刚。第一章概念特性篇由丁琼、黄俊、苏畅、宋博宇编写;第二章来源存在篇由苏畅、黄俊、宋博宇编写;第三章污染事件篇由苏畅、任永、黄俊编写;第四章国际公约篇由张彩丽、丁琼、苏畅编写;第五章控制技术篇由田亚静、丁琼、黄俊编写;第六章中国履约篇由高新华、孙阳昭、苏畅编写。全书由苏畅统稿。

编写委员会

2016 年 3 月 18 日

目 录

第一章 概念特性篇

1. 什么是持久性有机污染物 (POPs)	1
2. POPs 与难降解有机污染物、PTS、PBTs 有何区别	3
3. 什么是《斯德哥尔摩公约》	4
4. 什么是“肮脏的一打”	6
5. 国际公约新增列的 POPs 有哪些	10
6. 什么是 PCBs 和 Aroclor	14
7. 什么是二噁英和二噁英类似物	16
8. 哪些溴代阻燃剂作为 POPs 被列入公约受控清单	18
9. 什么是全氟辛烷磺酸及其盐类	21
10. 什么是 POPs 的“全球蒸馏效应”	23
11. 什么是 POPs 的“蚱蜢跳效应”	25
12. POPs 是如何实现全球迁移的	27
13. POPs 在各种环境介质中是如何迁移的	29
14. POPs 在环境中是如何转化和降解的	31
15. POPs 具有哪些生态毒性	33
16. POPs 与环境荷尔蒙有何联系	36
17. POPs 是通过哪些方式与人体相接触或被吸收的	38
18. 为什么胎儿和婴儿更容易受到 POPs 的危害	39
19. 为什么说 POPs 可能影响几代人	40

20. 有机氯杀虫剂类 POPs 的中毒症状有哪些	41
21. 多氯联苯的中毒症状有哪些	42
22. 二噁英类的中毒症状有哪些	43
23. 为什么说二噁英是目前世界上已知毒性最强的物质	46
24. 什么是二噁英的毒性当量	47
25. 多溴联苯醚的毒性如何	48
26. 硫丹的毒性如何	49
27. 全氟辛酸磺酸及其盐类的毒性如何	50
28. 贴有“OEKO-TEX”生态标志的纺织品就一定不含有 PFOS 吗 ...	52

第二章 来源存在篇

29. POPs 物质是如何进入历史舞台的	55
30. POPs 是如何进入环境的	57
31. 生活中主要的 POPs 污染源有哪些	59
32. 废弃库存农药类 POPs 是如何产生的	60
33. POPs 容易存在于哪些环境介质中	61
34. 燃烧过程为何会产生有二噁英	62
35. 垃圾焚烧炉是二噁英的首要排放源吗	63
36. 汽油和液化气燃烧会含有二噁英吗	64
37. 吸烟会摄入更多的二噁英吗	65
38. 已知哪些工业过程会产生副产品类 POPs.....	66
39. 拆解废旧电力设备会产生 POPs 污染吗	68
40. 如何检测环境中的 POPs 含量	69
41. POPs 在人体中的存在情况如何	71

42. 溴代阻燃剂类 POPs 在人体中的存在水平如何	73
43. 溴代阻燃剂类 POPs 在我国环境中的存在水平如何	75
44. 全氟辛烷磺酸及其盐类在人体中的存在水平如何	77
45. 全氟辛烷磺酸及其盐类在环境中的存在情况如何	78

第三章 污染事件篇

46. 日本“米糠油事件”是如何发生的	81
47. “台湾油症事件”是怎样造成的	84
48. 其他的典型多氯联苯污染事件还有哪些	87
49. 越南战争期间美军大量喷洒“橙剂”造成了什么后果	88
50. 什么是意大利塞维索二噁英污染事件	91
51. 历史上还发生过哪些类似 ICMESSA 工厂的工业污染事故	95
52. 什么是比利时“二噁英鸡污染事件”	96
53. 什么是中国台湾地区“湾里二噁英污染事件”	99
54. 什么是中国香港特区“财利船厂二噁英污染事件”	101
55. 什么是德国毒饲料事件	103
56. 其他的典型二噁英污染事件还有哪些	105
57. 什么是美国“多溴联苯污染事件”	109

第四章 国际公约篇

58. 为什么说《寂静的春天》是人们认识 POPs 过程的一个里程碑 ...	111
59. 人类对 POPs 的认识经历了怎样的过程	114
60. 《斯德哥尔摩公约》的目标和主要内容是什么	117

61.《斯德哥尔摩公约》是目前唯一的针对 POPs 的公约吗	119
62.《斯德哥尔摩公约》现有的组织机构有哪些	120
63.《斯德哥尔摩公约》对缔约方提出了哪些要求	122
64.新 POPs 物质是如何增列入《斯德哥尔摩公约》的	123
65.《斯德哥尔摩公约》所规定的资金资源和机制是什么	124
66.《斯德哥尔摩公约》是如何进行成效评估的	126
67.为什么公约要遵循“共同但有区别责任”原则	128
68.为什么《斯德哥尔摩公约》要强调“预防原则”	130
69.《巴塞尔公约》《鹿特丹公约》与《斯德哥尔摩公约》有何关系 ..	132

第五章 控制技术篇

70.什么是化学品的“环境无害化管理”	135
71.什么是“有害生物综合治理 (IPM) ”	137
72.什么是“最佳可行技术”和“最佳环境实践”(BAT/BEP)	141
73.生活垃圾焚烧过程二噁英控制技术有哪些	142
74.医疗废物处置过程二噁英控制技术有哪些	145
75.再生铜冶炼行业二噁英控制技术有哪些	148
76.再生铝冶炼行业二噁英控制技术有哪些	150
77.再生铅冶炼行业二噁英控制技术有哪些	152
78.再生锌冶炼行业二噁英控制技术有哪些	154
79.钢铁烧结过程二噁英控制技术有哪些	156
80.钢材再生过程二噁英控制技术有哪些	158
81.火葬过程二噁英控制技术有哪些	160
82.造纸行业二噁英控制技术有哪些	162

83. 危险废物水泥窑焚烧行业二噁英控制技术有哪些	163
84. 消防行业 PFOS 管控技术有哪些	165
85. 电镀行业 PFOS 管控技术有哪些	167
86. 电子废物处置过程 PBDE 管控措施有哪些	169
87. POPs 废物的无害化管理技术有哪些	171
88. POPs 污染场地修复技术有哪些	174

第六章 中国履约篇

89. 我国是《斯德哥尔摩公约》的缔约方吗	177
90. 我国有履行《斯德哥尔摩公约》的机构或机制吗	178
91. 我国制订了哪些履行公约的战略规划	179
92. 我国有哪些主要的 POPs 污染防治政策要求	180
93. 我国对水、空气和土壤中的 POPs 含量有何限制	182
94. 我国对 POPs 排放有何要求	183
95. 我国针对杀虫剂类 POPs 做了哪些工作	184
96. 我国针对多氯联苯做了哪些工作	186
97. 我国针对二噁英做了哪些工作	187
98. 我国已经在 POPs 领域开展了哪些履约国际合作项目	190
99. 我国 PFOS 的总体情况如何	193
100. 我国 POPs 履约工作取得了哪些成效	195

附录一：我国履行《斯德哥尔摩公约》大事记	196
----------------------------	-----

附录二：POPs 有关知识常用查询网站	198
---------------------------	-----

参考文献	200
------------	-----

1. 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。因为其英文全称为 Persistent Organic Pollutants, 所以其缩写为 POPs。

根据 POPs 的定义, POPs 同时具有下列四个方面的重要特性:

①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都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,它们将在水体、土壤和底泥等环境介质以及生物体中长期残留,可长达数年,甚至数十年。

②生物累积性: 大多数 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 通过各种接触途径为生物体所摄入后,就会在脂肪组织中逐渐累积而形成“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,即所谓的“生物放大”。由于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: 大多数 POPs 具有半挥发性,这使得它们能够通过蒸发进入大气中,以游离气体的形式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“对生物体的负面效应”。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、内分泌等系统等受到严重的负面影响，危害身体健康。

2. POPs与难降解有机物、PTS、PBTs有何区别?

从概念来看:

① POPs (Persistent Organic Pollutants), 即同时具有持久性、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。

② 难降解有机物: 通常指在自然条件下难于被化学生物光作用发生递降分解的有机化学物质。POPs 与难降解有机物有联系, 但并非一回事, 难降解有机物仅仅反映出了污染物的环境持久性。

③ PTS (Persistent Toxic Substances), 即持久性有毒物质。与 POPs 相比, 它未强调生物累积性和长距离迁移能力, 同时它不一定是指有机物。

④ PBTs (Persistent Bioaccumulative Toxic Pollutants), 即具有持久性、生物累积性的有毒物质。与 POPs 相比, 它未强调长距离迁移能力, 同时它不一定是指有机物。

因此, POPs 相对于难降解有机物、PTS、PBTs 等概念, 是一部分性质更为独特、对生态环境和人类健康危害更大的一部分有机污染物。

3. 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。

根据联合国环境规划署（UNEP）19 届理事会 1997 年 2 月通过 GC/13C 号决议，为保护人类健康和环境，由 UNEP 协同其他有关国际组织组建关于 POPs 的政府间谈判委员会（INC），并负责组织谈判。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 POPs 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 日于瑞典斯德哥尔摩举行的《关于持久性有机污染物斯德哥尔摩公约》全权代表大会上达成公约文本，当时共包括 30 条正文和 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文件，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，正式启动了人类向 POPs 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参加的中国政府代表团参加了本次会议。经国务院授权，时任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文件和《斯德哥尔摩公约》。

公约于 2004 年 5 月 17 日在全球生效，并于 2004 年 11 月 11 日对我国生效。

截至 2016 年 3 月，《斯德哥尔摩公约》收录了 26 种 / 类持久性有机污染物，共有 180 个缔约方。