



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，然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知识科普系列丛书之五

泡泡波波

政府行动

环境保护部环境保护对外合作中心 编



中国环境出版社

中国POPs履约行动网站 <http://www.china-pops.org>



POPs知识科普系列丛书编委会

主 编：环境保护部环境保护对外合作中心

参 编：清华大学持久性有机污染物研究中心

中国环境科学学会持久性有机污染物专业委员会

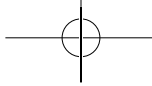
编委会成员

总顾问：余立风

顾 问：丁 琼 任 永

主 编：苏 畅 吴昌敏 张瀚文

林艳霞 葛羽锡 盛守祥



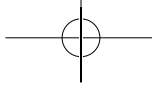
POPs知识科普系列丛书之五

泡泡波波

政府行

环境保护部环境保护对外合作中心 编

中国环境出版社 · 北京



目录 CONTENT

一、POPs 面面观

1. 什么是持久性有机污染物	1
2. 持久性有机污染物不仅仅是“持久”	1
3. 持久性有机污染物从何而来	9
4. 持久性有机污染物如何进入人体	19
5. 历史上的 POPs 污染事件	21
6. 《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》	25
7. 开展 POPs 环境无害化管理的重要性	31
8. 加强化学品环境管理的重要性	34

二、阶段成果盘点

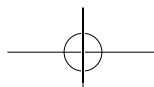
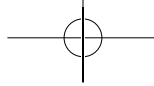
1. 中国 POPs 履约十年来的主要历程	35
2. 国家政策	39
3. 法律法规	43
4. 环境污染控制标准和产品质量标准	43
5. 技术规范和指南	43

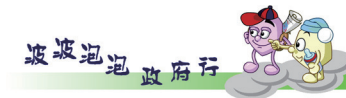
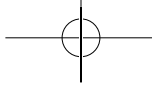
三、他山之石

1. 《斯德哥尔摩公约》是 UNEP 实现化学品全生命周期管理的三公约之一	45
2. 美国多州收紧阻燃剂使用限制	47
3. 欧盟 PFOS 指令已于 2008 年 6 月正式生效	47
4. 含 PBDEs 电子电气设备被 RoHS 指令禁止在欧盟销售	49
5. 加拿大将出台法规全面禁用 PBDEs	50

四、对 POPs 的持久战争

1. 二恶英排放量大、区域分布不平衡、行业问题突出，新源增长速度快	51
2. 含多氯联苯电力设备及其废弃物尚未得到有效识别、监管和处置	52
3. 杀虫剂废物量大分散，污染场地状况不清	52
4. 新增受控持久性有机污染物污染问题接踵而至	52
5. 持久性有机污染物环境和健康风险隐患突出	53
6. 持久性有机污染物污染防治技术水平薄弱、瓶颈凸显	53
7. 监督管理体系尚待完善	53





一、POPs 面面观

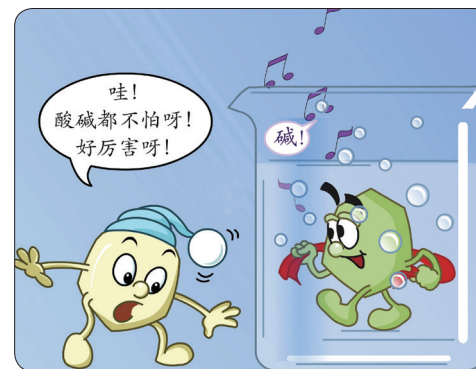
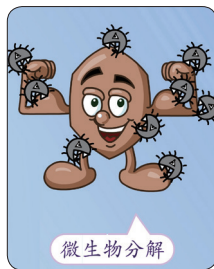
1. 什么是持久性有机污染物

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，然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。其英文全称为 Persistent Organic Pollutants，缩写为 POPs。

2. 持久性有机污染物不仅仅是“持久”

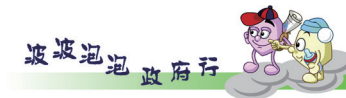
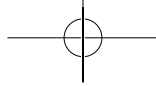
POPs 的结构非常稳定，对于光、热、微生物、生物代谢酶等各种作用具有很强的抵抗能力，在自然条件下很难发生降解。一旦进入环境中，它们将在水体、土壤和底泥等环境介质以及生物体中长期残留，时间可长达数年甚至数十年。

我们 POPs 具有很稳定的物理性质和化学性质！看，兄弟们根本就不怕这些！



事实上，POPs 不仅具有环境持久性，而且还同时具备另外三方面的重要特性：

①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，而易积累在脂肪中。由于野生动物及人体中都含有相当数量的脂肪组织，当 POPs 通过各种接触途径被生物体摄入后，就会在脂肪组织中累积而形成“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。



滴滴涕经食物链放大的浓缩倍数可高达数百万倍

尽管一般在环境水体中检出的滴滴涕浓度很小，但是经过生物蓄积和沿食物链放大，结果将远远超出人们的想象。值得注意的是，人类在食物链中处于最高营养级上，如果人们经常以海洋鱼类为食，体内积聚的浓度将与食鱼鸟类相似，甚至更高。

看这条食物链，POPs会在生物体内安家，然后通过食物链一级一级地富集，最后浓缩到人体内，而且POPs最喜欢在脂肪里安家呢！

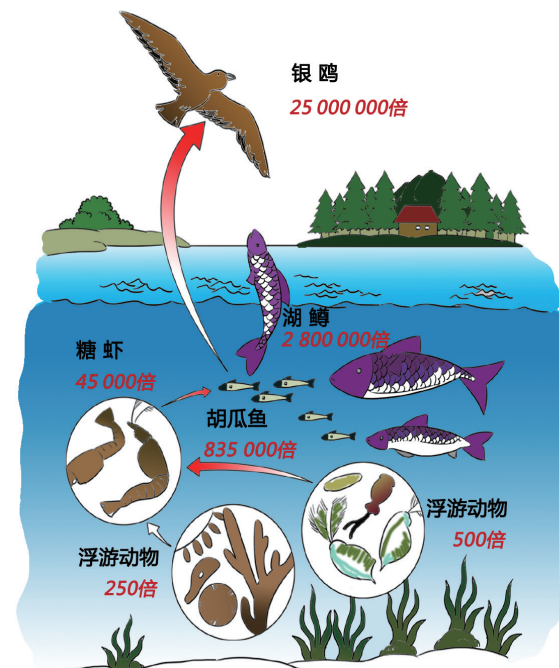


滴滴涕惊人的食物链放大作用

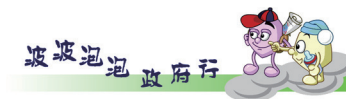
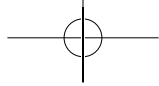


多氯联苯经食物链放大的浓缩倍数可高达数千万倍

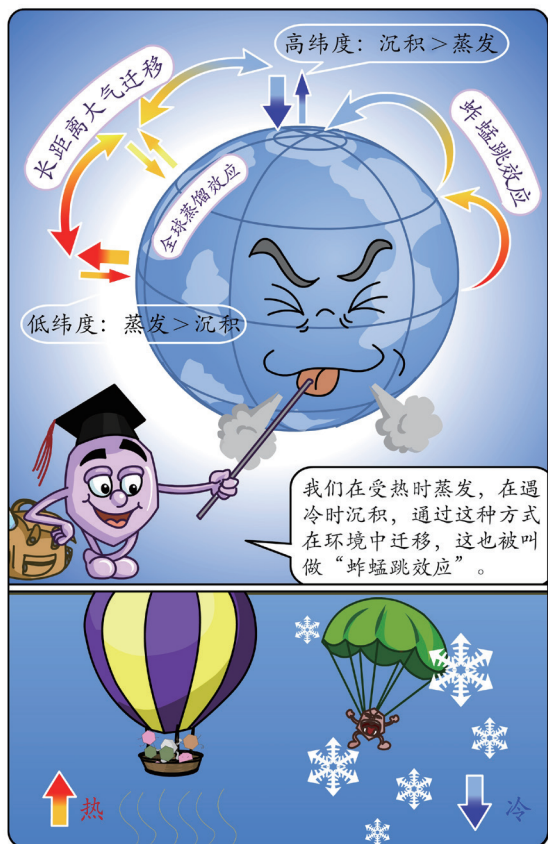
在安大略湖进行的一项研究表明，水体中微量的多氯联苯(PCBs)可以进入生物体内，并通过食物链逐级传递并放大。



安大略湖中 PCBs 的生物放大作用



②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。

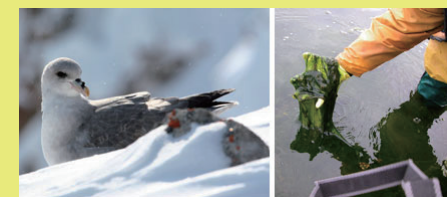


海鸟会携带 POPs 到北极

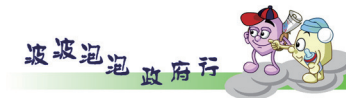
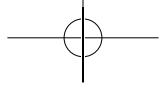
POPs 会随着风及海洋海流传送到北极等遥远的地区，这一点已广为人知。但是在 2005 年 7 月，美国著名的《科学》杂志发表了加拿大南安大略省渥太华大学 Jules 等人题为《北极海鸟运输海洋污染物》的研究论文，首次证明北极海鸟会携带滴滴涕 (DDT)、六氯苯 (HCB) 等 POPs，从而造成当地的污染。

加拿大北极地区德方岛 (Devon Island) 北部的维拉角 (Cape Vera) 断崖高 245 米，当地一种北方海燕 (*Fulmarus glacialis*) 会在每年六、七月飞到维拉角断崖筑巢、生蛋、孵小鸟，在九、十月飞到南方如北美一带。在断崖上共发现海燕筑巢近 20000 个，这些海燕的排泄物会直接排入崖下的水塘。研究人员对 11 个不同海燕栖息情况的水塘进行了取样分析，定量测定了水塘中海藻生长、水质、氮稳定同位素比值 ($\delta^{15}N$) 等参数，精确地描绘出了鸟类和鸟粪对环境的影响程度。结果发现，在北方海燕栖息处的水塘底泥中，滴滴涕和六氯苯等 POPs 的含量比邻近无鸟的湖泊高出 10 ~ 60 倍。研究人员推测，由于这些北方海燕在南方发达地区生活过，通过生物富集它们体内积累了一定浓度的污染物。它们在夏季飞回到北极后，会通过粪便排泄将南方的滴滴涕、六氯苯等携带到从来没有使用过这些污染物的北极。

大气、水流、灰尘、生物都可以成为我们的交通工具。



海鸟被证实与 POPs 运输有关



③高毒性：这里毒性是一个广义的词，准确地说应是“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、内分泌系统等受到严重的负面影响，危害身体健康。



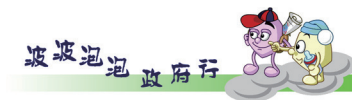
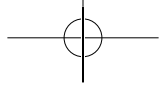
母乳能将 POPs 从母体传递给婴儿

美国儿科学会的研究发现，目前人们在日常生活和生产环境中可能接触到的化学物质有 1000 种以上，其中有 150 种化学物质如被吸收到人体内可经乳汁排出，这些化学物质大部分是药物，其他的主要是农药、金属以及化合物和工业常用的有机溶剂。

农家妇女在怀孕和哺乳期参加喷洒农药，或者食用了有过多农药残留的食物，均可能会污染乳汁。这些农药包括 20 世纪五六十年代常用的滴滴涕、六六六以及后来使用的有机磷、有机氯以及其他的防霉、防菌制剂。其中许多农药在我国已停产停用，但仍有部分地区有库存剩余，并且在继续使用，这样当然会损害成人、儿童以及乳婴的健康，更增加了成人、儿童及乳婴的健康风险。

但需要注意的是，母乳中 POPs 的含量近年来一直处于不断下降趋势。德国的研究表明，在 1986-1989 年，每克母乳脂肪中含有 28~37pg 的二噁英类毒物，1992-1993 年为 15~16pg，到 1998 年下降到 12~14pg。日本厚生省的研究也得出了相似的结果。尽管在母乳中检出了微量的 POPs，但在大多数情况其含量极低而不会导致明显的风险。





3. 持久性有机污染物从何而来

跟其他的人造化学品一样，POPs 从诞生开始，曾经为我们的生活带来了巨大的利益，在我们的生活中曾经发挥过重要的作用。

(1) 杀虫剂和工业类化学品的使用

此类 POPs 包括有机氯杀虫剂 (OCPs)：艾氏剂、狄氏剂、异狄氏剂、滴滴涕、氯丹、灭蚁灵、七氯、毒杀酚、六氯苯、 α -六氯环己烷、 β -六氯环己烷、林丹、十氯酮和硫丹等。

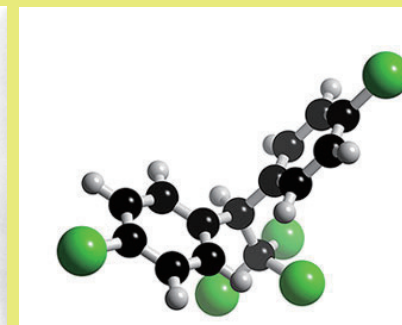


滴滴涕的故事

20 世纪三四十年代，世界农林害虫日趋严重，斑疹、伤寒霍乱、疟疾、鼠疫、黑死病、登革热等传播蔓延、扩散。1939 年，瑞士化学家保尔·赫曼·缪勒 (Paul Hermann Müller) 经过 4 年多的苦苦探索，发现了一种名叫滴滴涕的化合物，对昆虫具有极强的致死作用，而对大多数生物无明显毒害。

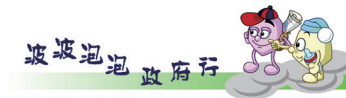
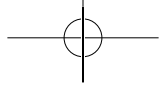


保尔·赫曼·缪勒

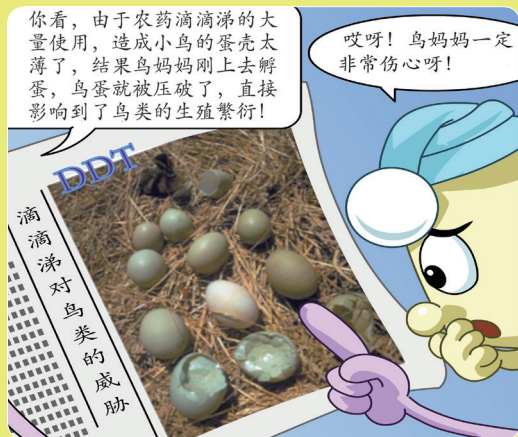


滴滴涕

1942 年，滴滴涕在市场上开始公开销售。为了防止霍乱、斑疹的大面积爆发，人们将滴滴涕稀释成溶液进行大面积喷洒，从而防止了斑疹和伤寒病在整个欧洲的流行，仅 1948-1970 年，就挽救了 5 000 多万人的生命。1948 年，缪勒因发现滴滴涕 (DDT) 的惊人杀虫活性而荣获诺贝尔生理学或医学奖 (Nobel Prize in Physiology or Medicine)。人们对有机氯杀虫剂的“高效无害”深信不疑，对合成农药的前途充满了乐观的憧憬。

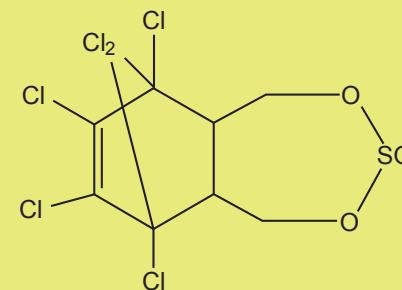


滴滴涕在早期曾被人们认为是对人畜无害的神奇杀虫剂而备加推崇，除了被大量用于农业害虫防治和疾病防治外，滴滴涕在 20 世纪四五十年代还被制成鸡尾酒而流行一时。



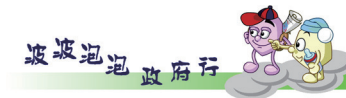
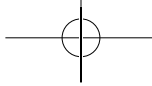
硫丹的故事

硫丹 (Thiosulfan) 是一种人工合成的有机氯化物，又名：安杀丹、硕丹、赛丹、雅丹，被广泛用于防治谷物、咖啡、棉花、果树、油菜、土豆、茶叶、蔬菜以及其他多种不同作物、观赏植物和森林树木上的害虫，对棉铃虫有很高的防治作用，还曾被用作工业木材和日用木材的防腐剂等。这些用途现已基本可以被危害较小的产品和方法所替代。



硫丹的化学结构

硫丹于 20 世纪 50 年代被德国赫斯特公司和美国富美实公司作为一种有机氯杀虫剂首次报道。全球的硫丹年产量为 1.8 万~2 万吨。生产硫丹的国家有印度、中国、以色列、巴西和韩国。使用硫丹的国家有阿根廷、澳大利亚、巴西、加拿大、中国、印度、美国等。我国硫丹的生产量仅次于印度，约占全球产量的四分之一。



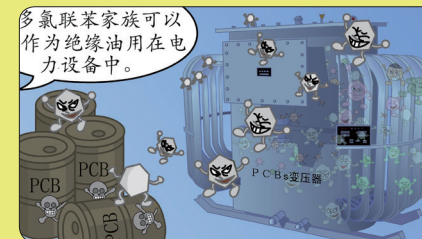
(2) 含 POPs 物品或 POPs 污染物品的破损泄漏

易发生泄漏的 POPs 包括多氯联苯 (PCBs)、六氯苯 (HCB)、多溴联苯醚类 (PBDEs)、全氟辛烷磺酸盐类 (PFOS) 和六溴环十二烷 (HCBDD)。

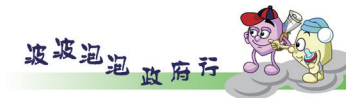
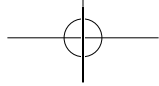
多氯联苯曾被称为“完美的工业化学品”

多氯联苯 (PCBs) 最早在 1881 年就被合成出来了。1927 年, 位于美国阿拉巴马州安尼斯顿市的安尼斯顿军火公司首先将多氯联苯商品化投放市场。一名孟山都公司的工程师曾这样赞誉 PCBs 的性能“完美而且无与伦比”, 被广泛用于变压器和电容器、热交换器和水利系统、无碳复写纸、工业用油、油漆、添加剂、塑料和阻燃剂。

有时只要条件允许, 在其他一些工业生产过程中也会产生不少多氯联苯军团。



之后, PCBs 开始大量生产和推广应用。历史上 PCBs 的生产国包括美国、澳大利亚、法国、德国、西班牙、英国、俄罗斯、中国、日本等, 生产出的 PCBs 被出口到全球各个国家。目前在海水、河水、水生生物、底质、土壤、空气、野生动植物以及母乳和脂肪中都发现有 PCBs 污染, 即 PCBs 的污染是全球性的。



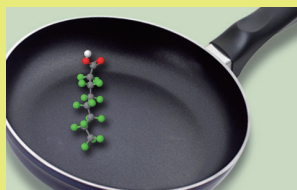
杜邦公司不粘锅事件缘起 PFOA

2004年7月8日，美国环保局（USEPA）宣称：美国杜邦公司20多年来均未通报制造不粘锅“特富龙”（Teflon）的一种关键原料—PFOA可能会给人类健康带来潜在危害，为此美国环保局决定将对杜邦处以巨额罚款。至2006年2月，该案件终于达成“和解”。杜邦公司向媒体通报：承认该和解方案包括杜邦同意支付1 025万美元罚金和用于相关环保项目的625万美元。同时表示，美国环保局对杜邦的指控是有关技术报告程序的指控，该指控与其产品安全性无关；同时，杜邦已经参与美国环保局发起的2010—2015年PFOA环境计划，而这一计划将加快全行业减少PFOA在环境中排放的步伐。

PFOS是由美国3M公司首先开发并投放市场的

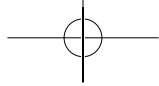
美国杜邦公司是最早试图利用含氟聚合物赋予纺织品新的防护（拒水、拒油—防污和易去污）功能，而3M公司则是首先实现了含氟共聚物作为防护功能整理剂的商品化。

据称3M公司在这方面的开发创意来源于一个偶然现象。1953年的某一天，年轻的化学家Petery Sherman不小心将某种氟化合物液体洒在新买的网球鞋上，随后发现网球鞋在穿用过程中不易被弄脏。3M公司对这一现象进行了深入的研究。在Petery Sherman和Sam Smith的共同研究下，终于在1956年研发成思高洁（Scotchgard）系列防护产品，此后，其应用范围逐渐向其他领域推广。目前已知的PFOS典型应用领域包括纺织、皮革、半导体制造、造纸、涂料、消防、化妆品等。



(3) 有机物质和氯在热处理过程中形成和排放的副产品类 POPs
工业生产过程或燃烧生产的副产品 POPs，包括二噁英、呋喃和五氯苯。





二噁英来源广泛，焚烧炉并不是唯一来源

废物焚烧炉被许多人认为是二噁英的代名词，实际上它并不是二噁英的唯一来源。联合国环境规划署化学品处于2005年发布的《二噁英识别与定量工具包》中列出来十大类近70种二噁英的产生和排放源。许多工业生产过程如铁矿石烧结、制浆造纸、再生有色金属冶炼等都会产生和排放二噁英。另外，火山爆发等自然现象也会生成二噁英。



废弃物焚烧



再生有色金属冶炼



钢铁生产（烧结）



制浆造纸有氯漂白工艺



含氯化工生产



火化机

人每天可耐受的二噁英摄入量为 60~240pgTEQ

WHO 的环境健康欧洲中心和国际化学品安全署于1998年5月在瑞士日内瓦联合组织了“二噁英的健康风险评价：重新评估每日摄入阈值”的咨询会。参会者讨论了对婴儿的健康风险、在人体和动物上的致癌和非致癌效应、机理、动力学、建模、暴露，以及毒性当量（TEQ）的适用性等问题。对类二噁英化合物，WHO 咨询会主要关注在动物实验（大鼠和猴子）中低剂量暴露下所观察到的最为敏感的负面效应（激素、生殖和发育影响）。按体重成比例的人体每日摄入量与动物试验中负面效应相关的剂量相类似，为了得到一个以TEQ表示的TDI，该咨询会推荐使用了一个不确定因子10，最终建立的二噁英的TDI为1~4pgTEQ/kgb. w.。也就是说，一个体重为60kg的成年人，其每日可耐受的二噁英摄入量为60~240pgTEQ。





4. 持久性有机污染物如何进入人体

在日常生活中，我们的手部、脸部等暴露在外的皮肤不可避免会与外界接触，这些过程都会导致人们受到 POPs 的污染。



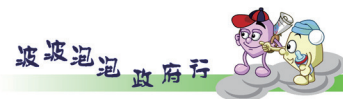
母体中 POPs 透过胎盘或通过哺乳进入胎儿或婴儿体内

接触被 POPs 污染的土壤

食用被 POPs 污染的食物

吸入被 POPs 污染的空气

饮用被 POPs 污染的水



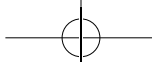
人人体内都有持久性有机污染物

由于 POPs 的持久性和生物累积性，POPs 在各种环境介质和生物体中广泛存在。现在，尽管大多数的 POPs 已被停止生产和使用，但是在世界上已很难找到没有 POPs 存在的净土了，相应地几乎人人体内都有或多或少的 POPs。

西班牙格拉纳达大学放射医学和物理治疗系的科研人员于 2008 年 1 月公布的一项研究结果表明，在他们所检测的 387 名成年西班牙人志愿者的脂肪组织样品中，100% 都被检出有一种以上的持久性有机污染物，主要有滴滴涕的代谢物滴滴伊（检出率 100%）、多氯联苯 PCB-153（检出率 92%）、六氯苯（检出率 91%）、多氯联苯 PCB-180（检出率 90%）、多氯联苯 PCB-138（检出率 86%）、六六六（检出率 84%）等。

通过仔细考察志愿者的饮食习惯、生活方式、起居行为等，研究人员试图找到人体内 POPs 含量的影响因素。进一步研究则发现，妇女体内的 POPs 含量相对要高于男子体内的含量，而年长者体内的含量相对要高于年轻人体内的含量。科研人员推测这可能有两种原因，一种原因是由于 POPs 的持久性和生物累积性，POPs 通过食物进入人体内并日积月累，因此年长者体内的 POPs 含量相对较高；另一种原因是所谓的“群组效应”，即在 POPs 高污染年代出生的人体内的 POPs 含量应当相对较高。

这些 POPs 被认为是通过食物、饮水或呼吸等进入人体并在人体脂肪组织中累积下来的。



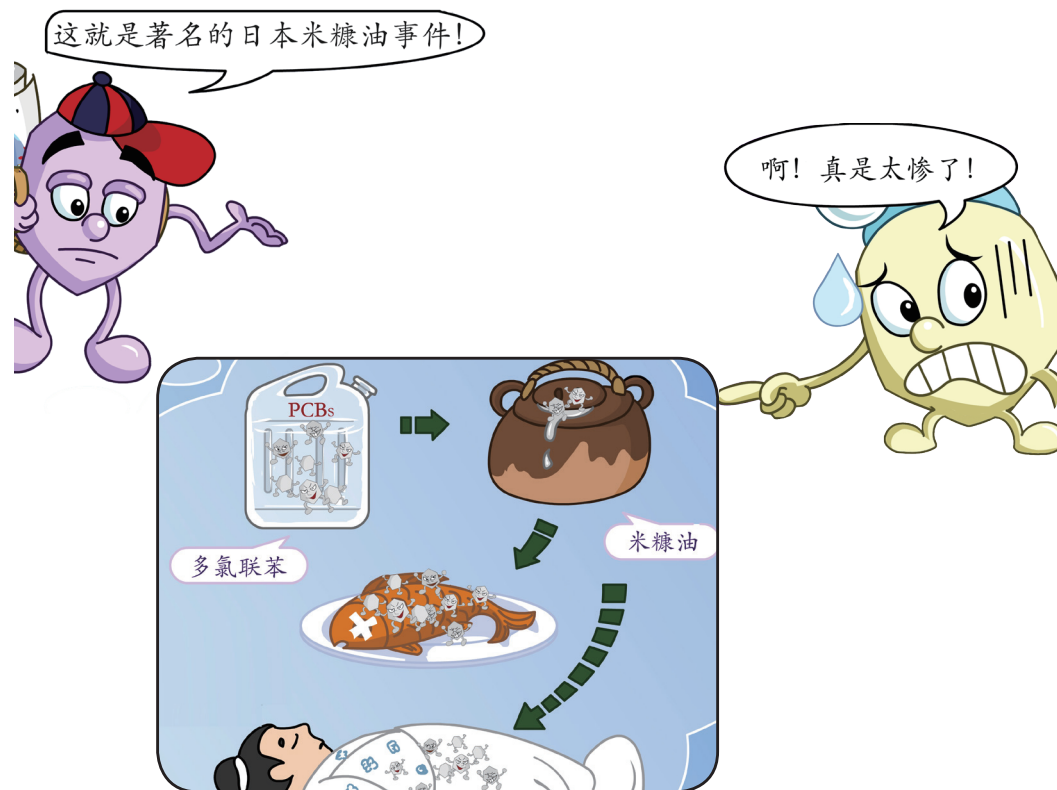
5. 历史上的 POPs 污染事件

多氯联苯曾引起八大公害之一的米糠油事件

1968年3月，在日本的九州、中国、四国等地有几十万只鸡突然死亡。主要症状是张嘴喘气，头部和腹部肿胀，而后死亡。经检验，发现鸡饲料中有毒，但没弄清楚毒的来源，也没有继续追究。

1968年6月至10月，日本福岛县先后有4家共13人，因患原因不明的皮肤病到九州大学附属医院求诊，患者表现为痤疮样皮疹伴有指甲发黑、皮肤色素沉着、眼角膜充血、眼脂过多等症状，疑是氯痤疮。此病有明显家庭集中性。之后全国各地逐年增多（以福岗、长崎两县最多）。到1978年12月，日本有28个县确认有1684名患者（包括东京都、京都郡和大阪府），到1977年已死亡30余人。由于家庭多发性和食用油使用情况的特点，调查怀疑此病与米糠油有关。

经跟踪调查，发现九州大牟田市一家粮食加工公司的食用油工厂在生产米糠油时，为了降低成本追求利润，在脱臭过程中使用PCBs液体作为导热油。因生产管理不善，使PCBs混进米糠油中。于是，随着这种有毒的米糠油销售各地，造成人们中毒生病或死亡。生产米糠油的副产品——黑油，作为家禽饲料售出，导致大量家禽死亡。PCBs中毒使日本遭遇了一场新的灾难，所以日本的米糠油事件又称“多氯联苯污染事件”。

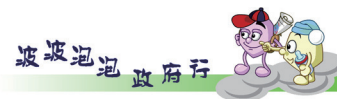


米糠油事件成因示意图



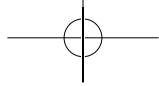
历史上影响较大的 POPs 污染事件

时间	地区	事件	影响
1949年	美国	二噁英——孟山都公司 2, 4, 5-TCP 装置事故	受害者 250 人，发现 122 例氯痤疮病例。至 1983 年，死亡 32 人，死因全部是恶性肿瘤或循环系统疾病
1953年	德国	二噁英——巴斯夫公司 2, 4, 5-TCP 装置事故	受害者 75 人，最普遍的损害是神经系统感觉减弱和肝脏损害，发现 55 例氯痤疮病例，至少 17 人死亡，其中 6 人死于癌症
1956年	法国	二噁英——Rhone-Poulenc 公司 2, 4, 5-TCP 装置事故	发现 17 例氯痤疮病例，部分受害者出现高血脂和高胆固醇血症
1961—1971年	越南	二噁英——“橙剂”毒害事件	至少有 3000 个村落遭到直接喷洒，200 万~400 万人的健康受影响
1963年	荷兰	二噁英——NV Philip 公司 2, 4, 5-T 装置事故	受害者 106 人，至少已有 8 人死亡，其中 6 人死于肌肉纤维坏死
1964年	美国	二噁英——陶氏化学公司 2, 4, 5-TCP 装置事故	受害者 61 人，发现 49 例氯痤疮病例，4 人死于肿瘤（其中 1 人为软组织肉瘤）
1956—1969年	匈牙利	二噁英——Spoland 化学公司 2, 4, 5-TCP 装置事故	受害者 78 人，均发生氯痤疮，其中 50 人产生高血压、高血脂、高胆固醇血症和糖尿病
1968年	英国	二噁英——Coalite & Chemical 公司 2, 4, 5-TCP 装置事故	受害者 90 人，发现 79 例氯痤疮病例



时间	地区	事件	影响
1968年	日本	多氯联苯——米糠油事件	28 个县共有 1684 名患者，死亡 30 余人，“八大环境公害事件”之一
1976年	意大利	二噁英——ICMESA 化工厂爆炸事故，造成了轰动世界的二噁英污染事件	污染范围涉及 Seveso、Meda、Desio、CesanoMaderno 以及另外 7 个属于米兰省的城市
1979年	中国台湾省	多氯联苯——台湾油症事件	近 2000 人中毒，53 人死亡
1986年	加拿大	多氯联苯——PCBs 泄漏事件	约 100 公里公路及沿途车辆受到污染
1999年	比利时	二噁英——“二噁英污染鸡事件”	造成直接损失 3.55 亿欧元，间接损失超过 10 亿欧元，对比利时出口的长远影响可能高达 200 亿欧元
2001年	中国香港	二噁英——香港迪士尼基建二噁英污染土事件	估计有多达 3 万立方米的泥土受到污染





6. 《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》

《寂静的春天》是人们认识 POPs 过程的重要里程碑

从 20 世纪 40 年代起，人们开始大量生产和使用 DDT 等剧毒的 POPs 类杀虫剂以提高粮食产量。到了 50 年代，这些有机氯化物被广泛用于生产和生活中。

当这些有毒的化学物质对环境造成大量的污染时，美国海洋生物学家蕾切尔·卡逊 (Rachel Carson) 用 4 年时间对使用化学杀虫剂对环境造成的危害进行了调查，并出版了《寂静的春天》(Silent Spring) 一书，该书从一个震撼人心的“明天的寓言”讲起：

“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。

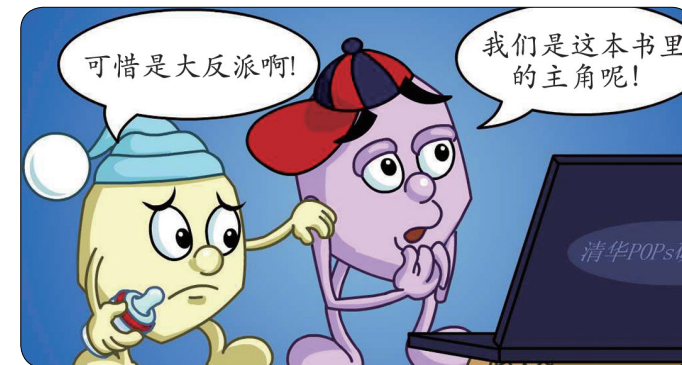
一天随着一批携有杀虫剂居民的到来，很快发生许多不祥变化。神秘的疾病袭击成群小鸡；牛羊也病倒和死亡；孩子在玩耍时突然倒下，几小时后就死去。能看到几只战栗的小鸟，也已不能飞翔。小路两旁只有焦黄枯萎的植物，小溪也失去生命力，因为水中已经没有鱼类。人从梦中醒来，再也听不到鸟儿歌唱，原野、森林和沼泽都是一片沉寂，一切声音都没有了，只有可怕的寂静……”

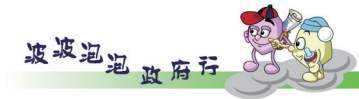
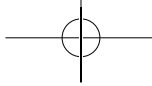
卡逊在寓言最后说：“我知道并没有一个村庄经受过所描述的全部灾难，但其中某些灾难在有些地方确已发生”。

在这本书中，卡逊阐述了农药对环境的污染，用生态学的原理分析了这些化学杀虫剂对人类赖以生存的生态系统带来的危害，指出人类用自己制造的毒药来提高农业产量，无异于饮鸩止渴，人类应该走“另外的路”。



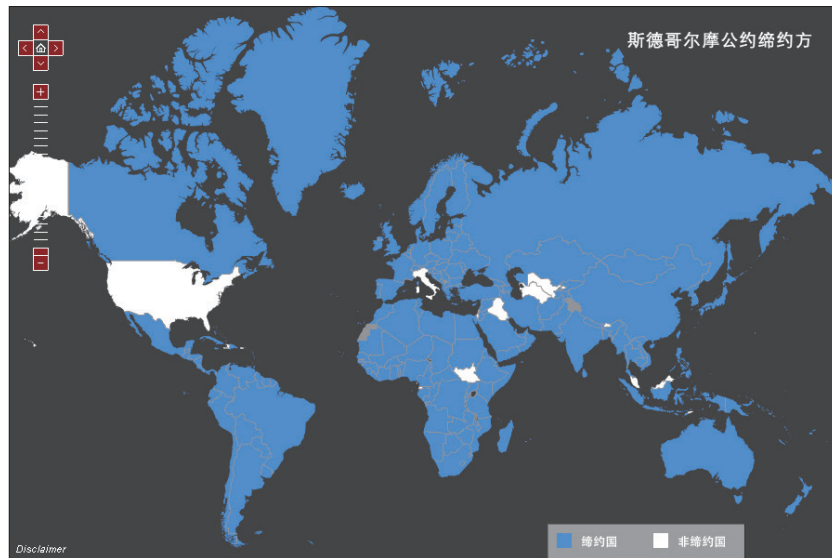
蕾切尔·卡逊与她的《寂静的春天》(英文原版与中译本)





《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》

国际社会鉴于 POPs 这种有毒有害的污染物对全人类可能造成的严重危害，为消除和削减 POPs 的生产和排放、保护环境和人类免受 POPs 的危害，2001 年 5 月 22~23 日在瑞典首都斯德哥尔摩召开的外交全权代表会议上，超过 90 个国家和经济一体化组织共同签署了《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》，从而开启了人类共同淘汰、削减和控制 POPs 的历程。截至 2014 年 12 月，已有 179 个国家签署了该公约，共同履行公约的责任和义务。



(1) 公约目的

铭记《关于环境与发展的里约宣言》的预防原则，保护人类健康和环境免受持久性有机污染物 (POPs) 的危害。

目的 1: 先消除 12 类危险的 POPs;

目的 2: 支持向较安全的替代品过渡;

目的 3: 对更多的 POPs 采取行动;

目的 4: 消除储存的 POPs 和含 POPs 的设备;

目的 5: 协同致力于没有 POPs 的未来。

(2) 公约义务

◆ 公约的控制义务

对于公约受控的 POPs 物质，按照相关的情况和控制要求分别列在不同的附件中，各附件所包含的 POPs 物质所采取的控制措施和要求也是有区别的，这也体现了公约的合理性和可操作性。

附件 A: 应通过采取必要的法律和行政措施，来禁止和 / 或消除的化学品;

附件 B: 应限制生产和使用的化学品;

附件 C: 应采取控制措施减少或消除的源自无意生产的化学物质;

附件 A、附件 B 和附件 C 所列物质的库存 / 废物 / 污染场地: 查明、销毁、环境无害化处理。

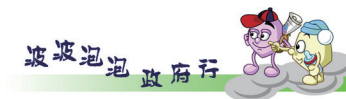
◆ 公约缔约方的义务

① 在公约生效两年之内，制定并努力制定旨在履行本公约规定的各项义务的实施计划;

② 向缔约方大会报告为执行公约采取的措施;

③ 促进和进行 POPs 方面的信息交流，包括为此建立国家联络窗口;

④ 推动和促进认识、教育并向公众提供信息，特别是决策者和有影响

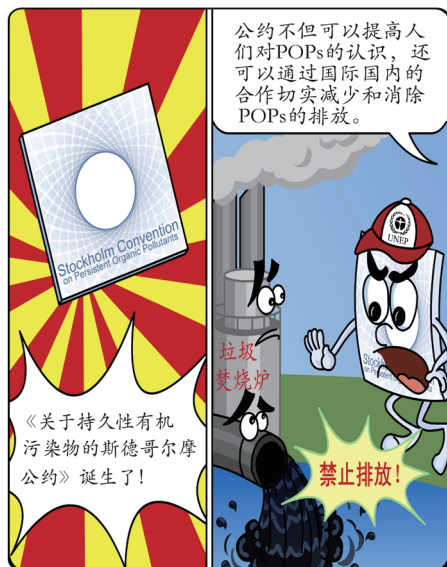


的团体；

⑤ 鼓励和进行 POPs 及其替代品的研究、开发和监测工作，并支持这些方面的国际努力。

(3) 公约的受控清单

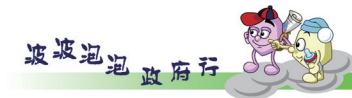
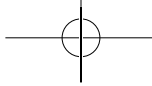
符合 POPs 定义的物质实际上有很多，本着优先性考虑，POPs 公约首批列入控制的物质共有 12 种（类）。POPs 公约规定了受控名单的动态更新机制，任一缔约方都可提出新的 POPs 候选物质，经过持久性有机污染物审查委员会（POPRC）审查通过并经缔约方大会（COP）批准后可增列入 POPs 公约。截至 2014 年底，POPs 公约所规定的受控 POPs 达到了 23 种（类），对我国生效的有 22 种。



公约的受控清单

公约要求	附件 A	附件 B	附件 C	在用物品 / 废弃 / 污染场地
首批受控 (12 种) (2001 年 5 月)	艾氏剂、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、毒杀酚、多氯联苯、氯丹、灭蚁灵、六氯苯	滴滴涕	多氯二苯并对二噁英、多氯二苯并呋喃、六氯苯和多氯联苯	1. 查明 POPs 或含 POPs 化学品的库存； 2. 查明含 POPs 的产品、物品及废物；
首次增列 (9 种) (2009 年 5 月)	十氯酮、五氯苯、六溴联苯、林丹、 α -六六六、 β -六六六、商用五溴二苯醚和商用八溴二苯醚	全氟辛烷磺酸及其盐类 (PFOS)	五氯苯	3. 环境无害化管理库存、产品、物品及废物；
第二次增列 (1 种) (2011 年 4 月)	硫丹			4. 以不可逆转方式销毁 POPs 废物；
第三次增列 (1 种) (2013 年 5 月)	六溴环十二烷 (HBCD)			5. 查明污染场地清单





(4) 公约特点

- ① 强制性削减义务；
- ② 明确的时限要求；
- ③ 开放式清单；
- ④ 涉及众多行业和领域；
- ⑤ 要求评估公约执行成效；
- ⑥ 规定建立履约机制。

7. 开展 POPs 环境无害化管理的重要性

随着诸多化学品的普遍应用，一系列人们无意引发的令人触目惊心的污染事件，在全球范围内产生了巨大的影响。

多氯联苯中毒祸及多代

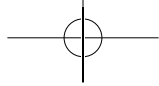
在与日本“米糠油事件”相隔 11 年后的 1979 年，我国台湾省再次上演了类似的悲剧。彰化县鹿港、福兴、秀水、埔盐等乡镇附近的居民突然罹患未曾见过的皮肤病，病症有眼皮肿、手脚指甲发黑、身上有黑色皮疹，由于患者人数高达数千人，引起社会各界的广泛关注。经过追踪调查，发现患者中毒的途径竟是日常食用的米糠油。彰化县溪湖镇一家名为“彰化油脂企业公司”的食用油厂在生产米糠油时，使用了日本的 PCBs 来对米糠油进行脱色和脱味。由于生产管理不善，管道渗漏，PCBs 渗入了米糠油中，从而导致食用这批被污染的米糠油的人中毒甚至死亡，这次事件也被称为“台湾油症事件”。

值得注意的是，PCBs 不但危害当代，还会遗害后代。据台湾省媒体 2004 年 9 月的报道，彰化县卫生局做血液筛检时，发现一名两岁幼儿血液里含有 PCBs，其浓度比母亲和外祖母的低，中毒症状也较轻微，判断属遗传致病，是第三代油症患者。医生表示，多氯联苯会破坏免疫系统，导致肝功能降低，甚至经由胎盘或母乳，传给下一代。根据台湾医界调查，目前全台油症患者第二代有三百人，第三代有三十人，可能都是遗传受害，也因此有人不敢生小孩。

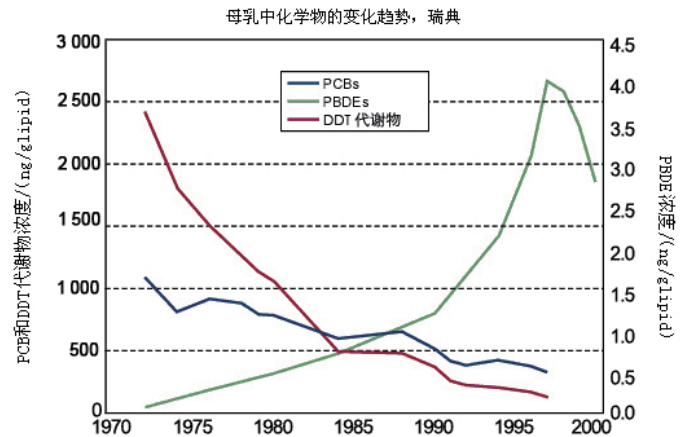


POPs 由此更加受到重视，在全球的关注度迅速提升。各国都在这一声声警钟中，深切认识到开展 POPs 环境无害化管理的重要性。

自然资源保护委员会（NRDC）所公布的对瑞典人母乳中 POPs 的检测结果表明，自 20 世纪 70 年代以来，随着滴滴涕、多氯联苯等 POPs 相继被禁止生产和使用，母乳中所检出的 PCBs 的含量也随之逐渐下降，到 1990 年以后基本上都已小于 500 ng/g（脂重）的水平。



而与之完全相反的情形是这期间母乳中多溴联苯醚 (PBDEs) 的含量在 1972—1997 年呈现了每五年增加一倍的快速上升趋势。尽管所测到的浓度还不足以达到动物实验中造成危害的剂量,但这种趋势还是非常令人担忧。为此,瑞典政府于 20 世纪 90 年代中期逐步对 PBDEs 采取了禁止或限制生产和应用的措施,这些措施取得了明显的效果,从下图中可以看出:瑞典人母乳中的 PBDEs 含量在 1997 年后出现了明显下降。



数据来源: 美国自然资源保护协会 (NRDC)。

这一案例充分表明,采取及时有效的环境无害化管理对于控制 POPs 对人类健康和环境的危害是极为重要的。

8. 加强化学品环境管理的重要性

人类社会在化学品管理方面一再重复着一代代化学品从“试制成功→生产应用→污染事件→禁限措施→新替代品”的恶性循环,POPs 问题就是这方面最好的例子之一。

对于政府和公众而言,对这些在生产、生活中普遍可以接触到的化学物质,尤其是那些主要在国内生产和使用的化学品,不清楚其危害性质、不了解其危害程度、不明白其生产使用量与暴露来源和去向、不知道其对人体健康和环境的潜在影响,就无从管理。化学品安全防控,不仅涉及技术因素,也需要一系列政策法规、政府行政管理手段的支持。依靠技术和行政管理的综合手段进行行政区域内化学品的有效风险控制和管理尚未引起足够重视,需要进行实践示范,针对化学品筛选分析技术、风险评估技术、高风险化学品控制技术的集成应用,进一步构建实现业务化运行的化学品动态监管与控制平台。

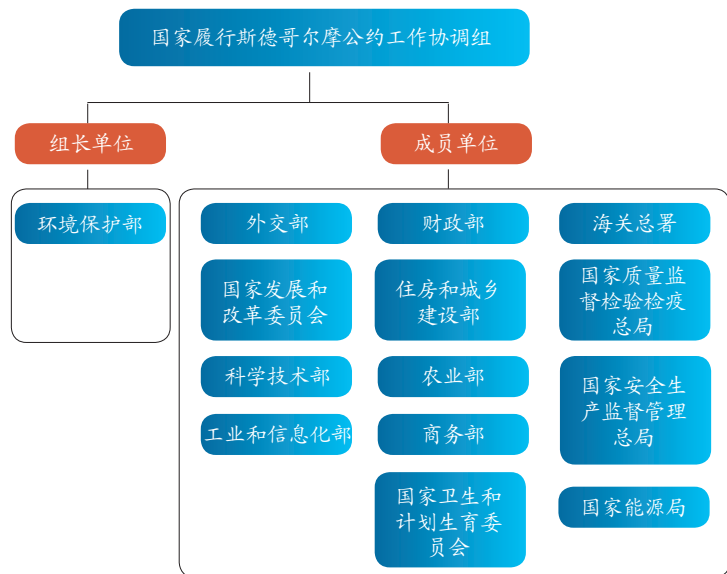




二、阶段成果盘点

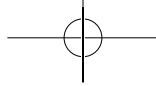
1. 中国 POPs 履约十年来的主要历程

中国政府高度重视持久性有机污染防治和履约工作，2005 年，国务院批准成立了由国家环保部门牵头、共 14 个部委组成的国家履约工作协调组，下设联络员组和协调办，协调办设在环境保护部对外合作中心，组建专家委员会，为协调组提供决策咨询和技术支持。国家履约工作协调组定期组织召开联络员会议和协调员会议，商讨和商议国家 POPs 管理和控制方针政策，协调和部署履约工作。



2007 年国务院批准了《中国履行〈关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约〉国家实施计划》（简称《国家实施计划》），明确了我国履约总体目标和具体行动。国家实施计划获批以来，我国充分利用公约资金机制，引进国际先进的管理理念和经验，组织开展了大量的 POPs 污染防治工作和一系列履约示范项目，推动颁布了相关政策标准 90 余项，持续引进并自主研发先进的污染防治关键技术十余项；成功实施了 40 多个国际赠款项目，引进了先进的技术和管理理念，通过这些项目的实施，已全面淘汰了滴滴涕、氯丹和灭蚁灵等首批受控的所有杀虫剂类 POPs 的生产和使用，约占全球总量的 90%，重点行业二噁英排放强度下降超过 10%，清理了 7 000 多吨的高浓度废物，占我国已识别总量的 97%，履约成果得到了国际社会的充分肯定。





履约大事记

2001.5.23

中国政府在公约供开放签署首日签署公约。

2002.10

国家领导人对履约工作作出重要批示，要求国家环境保护总局会同有关部门早谋对策。

2004.6.25

第十届全国人民代表大会常务委员会第十次会议批准公约。

2004.11.11

公约对中国生效，并适用于香港特别行政区和澳门特别行政区。

2005.5.11

国务院批准成立国家履约工作协调组。

2007.4.14

国务院批准《国家实施计划》。

2009.5.17

禁止在中国境内生产、流通、使用和进出口杀虫剂类 POPs 滴滴涕、氯丹、灭蚁灵及六氯苯。



2012.7.22

十二部委联合发布《全国主要行业持久性有机污染物“十二五”规划》。

2013.8.30

第十二届全国人民代表大会常务委员会第四次会议批准《公约》有关新增列九类 POPs 的修正案和有关新增列硫丹的修正案。

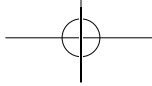
2014.3.26

有关新增列九类 POPs 和有关新增列硫丹的修正案对我国生效，启动《国家实施计划》更新。

2014.5.17

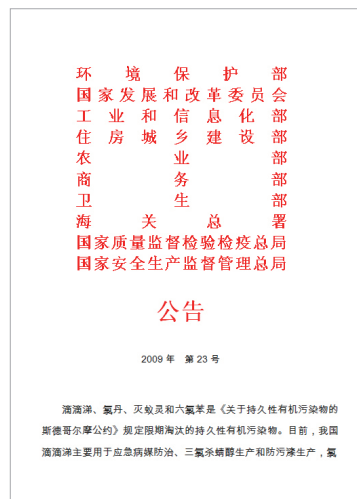
我国全面停止含滴滴涕的三氯杀螨醇生产。



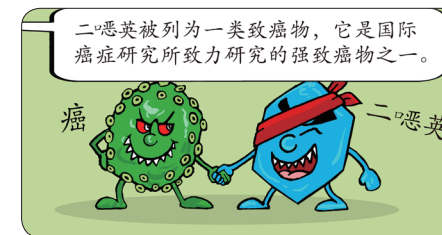
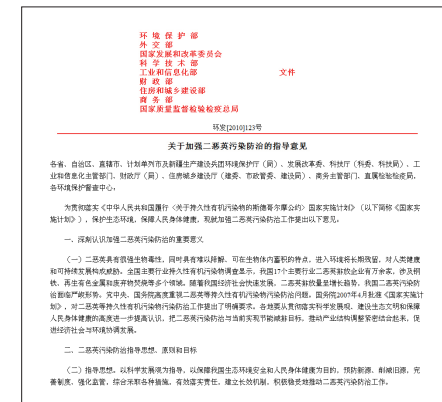


2. 国家政策

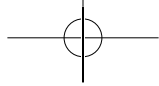
- 2011年10月17日，国务院发布了《关于加强环境保护重点工作的意见》，要求加强持久性有机污染物排放重点行业监督管理。建立化学品环境污染责任终身追究制和全过程行政问责制。
- 2009年4月16日，环境保护部和国家发展改革委等10部门联合发布公告，宣布自2009年5月17日起，禁止在中国境内生产、流通、使用和进出口杀虫剂类 POPs 滴滴涕、氯丹、灭蚊灵及六氯苯（紧急情况下用于病媒防治的滴滴涕用途除外），标志着中国实现了淘汰首批杀虫剂类 POPs 的阶段性的履约目标。



- 2010年10月19日，环境保护部、外交部、国家发展改革委等9部门联合发布了《关于加强二噁英污染防治的指导意见》，为中国二噁英污染防治工作指明了方向。



- 《产业结构调整目录（2011年本）》中考虑了 POPs 的淘汰、削减和控制要求。
- 2013年1月，环境保护部和中国保险监督管理委员会发布《关于开展环境污染强制责任保险试点工作的指导意见》，鼓励存在较大环境风险的二噁英排放企业投保环境污染责任保险。



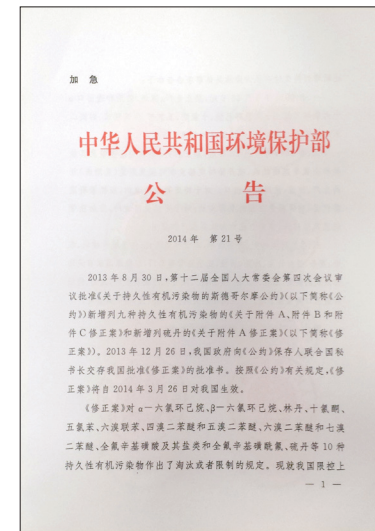
- 2013年12月30日，环境保护部、海关总署联合修订发布的《中国严格限制进出口的有毒化学品目录》（2014年），将部分新POPs列入名录。



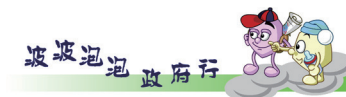
- 2010年10月19日，环境保护部、外交部、国家发展改革委等9部门联合发布了《关于加强二噁英污染防治的指导意见》，为中国二噁英污染防治工作指明了方向。



关于加强二噁英污染防治的指导意见



公告宣布:自2014年3月26日起,禁止在中华人民共和国境内生产、流通、使用和进出口 α -六氯环己烷、 β -六氯环己烷、十氯酮、五氯苯、六溴联苯、四溴二苯醚和五溴二苯醚、六溴二苯醚和七溴二苯醚;禁止在中华人民共和国境内从事林丹、全氟辛基磺酸及其盐类和全氟辛基磺酰氟、硫丹除特定豁免和可接受用途外的生产、流通、使用和进出口。对于特定豁免用途应抓紧替代,确保特定豁免到期前全部淘汰;对于可接受用途,应加强管理及风险防范,并努力逐步淘汰其生产和使用。



3. 法律法规

2013年6月18日，最高人民法院、最高人民检察院公布《最高人民法院、最高人民检察院关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释》，明确“非法排放持久性有机污染物等严重危害环境、损害人体健康的污染物超过国家排放标准或各省、自治区、直辖市人民政府根据法律授权制定的污染物排放标准三倍以上的”，应认定为“严重污染环境”。其中，持久性有机污染物是指《斯德哥尔摩公约》附件中所列物质。

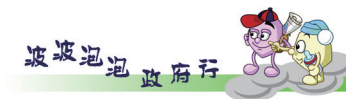
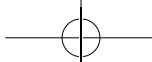
4. 环境污染控制标准和产品质量标准

- ① 8项国家污染控制标准规定了二噁英的排放限值。
- ② 7项国家标准规定了POPs在食品、饮用水、农产品和环境中的含量限值。

5. 技术规范和指南

- ① 4项环境标准规定了环境介质二噁英检测方法。
- ② 2项国家工程技术规范提出了POPs相关技术要求。
- ③ 11项行业工程技术规范提出了POPs相关技术要求。
- ④ 1项最佳可行技术导则明确了二噁英要求。





三、他山之石

POPs 作为一个新的全球性环境问题,成为各国政府、管理部门、学术界、工农业界以及社会公众共同关注的焦点。国际社会在对其特性进行详细考察后,出台了针对持久性有机污染物的国际公约《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》或 POPs 公约),与《关于在国际贸易中对某些危险化学品和农药采用事先知情同意程序的鹿特丹公约》(简称《鹿特丹公约》)、《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》(简称《巴塞尔公约》)等公约,成为人们控制有毒化学品的指导性文件。

1. 《斯德哥尔摩公约》是 UNEP 实现化学品全生命周期管理的三公约之一

《斯德哥尔摩公约》与《巴塞尔公约》《鹿特丹公约》都是由联合国环境规划署 (UNEP) 主持制订的,它们共同构成了对有害化学品实现“从摇篮到坟墓”的全生命周期环境无害化管理的国际框架,《斯德哥尔摩公约》中首批控制的 12 种 POPs 也同样被列入了《巴塞尔公约》和《鹿特丹公约》的管制范围。

“全生命周期管理框架”是这样实现的:

①对于现有化学品的管理:《鹿特丹公约》(第 5 条)要求缔约方来告知秘书处对禁止或者严格限制化学品所采用的最终管理行动,以便其他缔约方知情。发展中国家和经济转型国家也可以提出特别有害的杀虫剂配方列表。《斯德哥尔摩公约》(第 3.4 条)要求缔约方充分考虑到附录 D 中的 POPs 筛选标准,对目前在用的化学品制订管制和评价的计划,并要求缔约方必须消除公

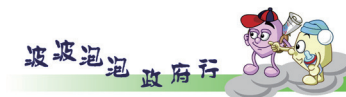
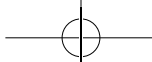
约已经列入的 POPs 的生产和使用。

②对于新化学品的管理:《斯德哥尔摩公约》(第 3.3 条)要求各缔约方制订并采取管制和评价计划,以便实现防止表现出 POPs 特征的新的杀虫剂或者新的工业化学品的生产。

③对于进出口的控制:《巴塞尔公约》(第 4.1 条)经过后来缔约方的决议而得以加强,即禁止从 OECD (经济合作与发展组织) 国家向非 OECD 国家出口危险废物(决议 II/12 和 III/1)。《巴塞尔公约》对危险废物的越境转移作出了强制性的严格限制(第 4 条和第 6 条),同时与非缔约方之间的贸易通常也是不允许的(第 4.5 条)。《鹿特丹公约》(第 10 条和第 12 条)将基于预先自愿指南建立一个预先知情同意 (PIC) 流程。《斯德哥尔摩公约》(第 3.2 条)对 POPs (附件 A 或 B) 的进出口做出了限制,允许为开展环境无害化处置进行的进出口,以及公约(附件 A 或附件 B)规定的准许缔约方为某一用途或目的进行的进出口,并要遵守公约第 6.1 条的规定,不得违反相关国际规则、标准和指南进行跨越国境的运输。

④废物管理:《巴塞尔公约》(第 4 条)每一缔约方应采取措施保证废物产出量的最小化,及提供充足的设施用于废物处置,并确保在可能范围内,将这些设施设在本国领土内。危险废物的环境无害化管理的目的巩固了《巴塞尔公约》的基础。在 1999 年 12 月召开的《巴塞尔公约》缔约方大会第五次会议上,通过了关于环境无害化管理的《巴塞尔宣言》。《斯德哥尔摩公约》(第 6 条)要求缔约方制订战略以查明含 POPs 的废物,并以环境无害化的方式来进行管理。废物中含有的 POPs 通常要求进行销毁或者促使其不可逆地转化。应《斯德哥尔摩公约》全权大使会议的要求,《巴塞尔公约》技术工作组正在制订关于 POPs 废物的技术指南,作为其工作项目的一部分。

⑤环境排放:《斯德哥尔摩公约》要求各缔约方采取行动来削减或消除



下列因素所引起的排放：有意生产和使用（第3条）、无意生产（第5条）以及库存和废弃（第6条）。缔约方大会将对最佳可行技术（BAT）和最佳环境实践（BEP）的概念进行详细阐述。

⑥危害信息交流：在《巴塞尔公约》（第4.2f条）、《鹿特丹公约》（第5.1条）和《斯德哥尔摩公约》（第10条）中都要求加强危害信息方面的交流。

⑦替代：《斯德哥尔摩公约》要求加强 POPs 替代品方面的信息交流与研究（第9条和第11条）。它要求目前还在使用滴滴涕（DDT）的缔约方制订一个行动计划，其中包括替代品的采用（附录B）。

2. 美国多州收紧阻燃剂使用限制

目前美国已有多个州加强了在消费品中使用若干类多溴联苯醚(PBDEs)阻燃剂的限制。目前，至少已有11个州已禁止在消费品中使用五溴联苯醚及八溴联苯醚，即：加利福尼亚州、伊利诺伊州、夏威夷州、缅因州、马里兰州、密歇根州、明尼苏达州、蒙大拿州、纽约州、俄勒冈州及罗得岛。缅因州及华盛顿州则更进一步，限制了十溴联苯醚的使用。

多溴联苯醚一直以来在美国应用于多种家庭用品中作为阻燃剂，包括电子产品、布艺产品及家具等。这些限制并不适用于运输汽车及其部件、工业生产设备、输电用的电子线材等。

3. 欧盟 PFOS 指令已于 2008 年 6 月正式生效

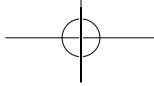
2008年6月27日，由欧洲议会和欧盟理事会联合发布的《关于限制全氟辛烷磺酸（PFOS）销售及使用的指令》（2006/122/EC）正式生效，该指令规定不得销售含有PFOS浓度或质量分数等于或超过0.1%的成品、半成



这三份由联合国环境规划署主持制定的国际公约，相互构成了一个有机的整体，对有害的化学品给出了“从摇篮到坟墓”的全生命周期的管理框架。

品及零件，目前18个月的过渡期已过。

PFOS限制指令的内容有：①限制PFOS类产品的使用和市场投放。不得销售以PFOS为构成物质或要素的、浓度或质量分数等于或超过0.005%的物质。②限制在成品和半成品中使用PFOS。不得销售含有PFOS浓度或质量分数等于或超过0.1%的成品、半成品及零件。指令限制范围包括有意添加PFOS的所有产品，包括用于特定的零部件中及产品的图层表面，例如纺织品。但限制仅针对新产品，对于已经使用中的以及二手市场上的产品不限制。③对指令进行评估。为逐步淘汰PFOS的使用，当有新情况或安全的替代产品出现时，应对指令中的限制范围进行评估。



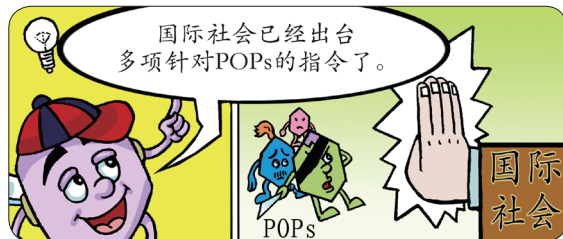
4. 含 PBDEs 电子电气设备被 RoHS 指令禁止在欧盟销售

欧洲议会和欧盟理事会于 2003 年 1 月通过了 RoHS 指令，其英文全称是 The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment，即《在电子电气设备中限制使用某些有害物质指令》，也称 2002/95/EC 指令，2005 年欧盟又以 2005/618/EC 决议的形式对 2002/95/EC 进行了补充，明确规定了包括多溴二苯醚（PBDEs）在内的六种有害物质的最大限量值。其中，PBDEs 的最大允许含量为 0.1%。



RoHS 指令的标识

世界各国尤其是发达国家，对 RoHS 指令的出台反响强烈，美国、日本、韩国、泰国等也相继出台了类似指令。中国是全球制造业大国，也是产品出口大国，出口总量的 70% 以上涉及 RoHS 指令，因此中国政府也十分重视相关问题，并于 2004 年出台了《电子信息产品污染防治管理办法》，内容类似 RoHS 指令。



5. 加拿大将出台法规全面禁用 PBDEs

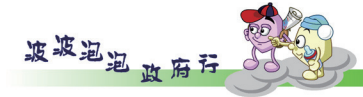
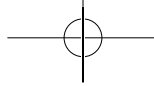
加拿大于 2008 年 6 月 19 日通过了关于禁用多溴联苯醚的专门法规，规定从该法规通过之日起，任何人不得生产分子式为 $C_{12}H_{10-n}Br_nO$ （其中 $4 \leq n \leq 10$ ）的任何多溴联苯醚，也不得生产、使用、销售、提供或进口含有以下多溴联苯醚的树脂、聚合物或其他混合物：①四溴联苯醚（分子式为 $C_{12}H_6Br_4O$ ）；②五溴联苯醚（分子式为 $C_{12}H_5Br_5O$ ）；③六溴联苯醚（分子式为 $C_{12}H_4Br_6O$ ）。此外，各类多溴联苯醚的检测必须经由 ISO/IEC 17025:2005 认可的实验室执行，并且实验室的测试范围内应包括多溴联苯醚的分析。

该法规的豁免项目包括：

- ① 按《虫害防治产品法》（Pest Control Products Act）合法使用的多溴联苯醚。
- ② 以下三种用途的多溴联苯醚：实验室分析用途、科学研究目的、作为实验室分析的标准物质。
- ③ 被制造成特定的物理形状，且其物理形状或设计决定最终用途的。
- ④ 化学反应原料中作为污染物存在的且不会释散的多溴联苯醚，并且在反应完成后会完全消失或转换成其他物质。

上述规定不适用于再生过程中不会逸散 PBDEs 的各种树脂、聚合物或混合物，或依照相关废弃物处理法规规定的多溴联苯醚。

另外，加拿大环境部及卫生部于 2008 年 7 月 11 日表示将进一步出台减少 PBDEs 进入环境的最终法规，主要涉及三种 PBDEs：五溴联苯醚（PentaBDE）、八溴联苯醚（OctaBDE）和十溴联苯醚（DecaBDE）。上述产品因有延缓火焰燃烧的特性，广泛应用在家具里衬、汽车座垫、地毯、计算机、管线、电器及汽车零组件等，新法规将禁止所有 PBDEs 在加拿大的生产制造，禁止上述三种 PBDEs 的进口、使用或销售。

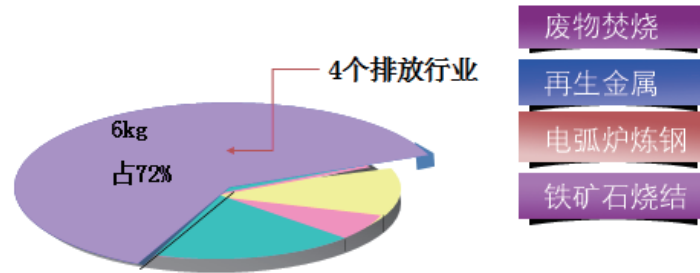


四、对 POPs 的持久战争

自公约签署以来，我国在《斯德哥尔摩公约》履约方面取得了显著的成绩，但是我们还面临诸多挑战：

1. 二噁英排放量大、区域分布不平衡、行业问题突出，新源增长速度快

我国二噁英排放量大、排放源多面广，是全球排放量最大的国家之一，2008年，我国年总排放量约为6kg 毒性当量，是加拿大（2004年）和英国（2004年）等国的数十倍。



二噁英排放区域分布不平衡，在东部沿海及中部部分地区，二噁英排放源分布集中，排放量较高，其中，排放量居前10位的省市有浙江、江苏、山东、江西、广东、河北、上海、安徽、山西、湖南，占全国排放总量的71%。

同时，二噁英排放的行业问题突出，二噁英新源增长速度快，新源带来的二噁英排放量将持续增加。

2. 含多氯联苯电力设备及其废弃物尚未得到有效识别、监管和处置

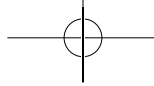
在用含多氯联苯电力设备基本处于超期服役状态，标识不足，大部分未采取任何风险防范措施，在线运行的国产配电变压器存在被多氯联苯污染的现象。封存点广泛分布于全国各地，部分封存点出现设备破损泄漏现象，对周围环境和人民健康造成威胁。

3. 杀虫剂废物量大分散，污染场地状况不清

杀虫剂废物数量大、存放点分散，部分位于环境敏感点，环境安全隐患问题突出，再利用风险隐患大，亟待开展污染场地的调查和评估，加强风险管理。

4. 新增受控持久性有机污染物污染问题接踵而至

2009年以来公约缔约方会议通过了相关决定，增列了全氟辛基磺酸类、硫丹等10种持久性有机污染物，涉及我国多个生产和应用领域，将来可能会有更多持久性有机污染物被增列入公约受控清单，新增受控持久性有机污染物和淘汰任务十分艰巨。



5. 持久性有机污染物环境和健康风险隐患突出

我国部分地区鱼类、鸟类、人体母乳及血清样品中检测出二噁英，并呈现生物富集的迹象；部分持久性有机污染物废物存放点和污染场地位于水源地保护区、人口聚集区等环境敏感点，对饮用水安全及当地居民身体健康带来较大威胁。

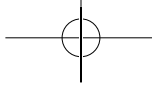
6. 持久性有机污染物污染防治技术水平薄弱、瓶颈凸显

我国尚缺乏经济有效的二噁英污染控制技术，污染场地评估、治理与修复技术基础薄弱，技术力量严重不足，缺乏环境安全、成本合理、技术可行的商业化治理和修复技术应用案例。

7. 监督管理体系尚待完善

法规政策和标准体系尚待进一步完善，检测能力和监督管理水平需要进一步提高，环境经济政策体系尚待建立。宣传教育能力有待增强，公众对持久性有机污染物的环境和健康影响认知不够客观，亟须加大宣传教育力度，提高公众认识，扩大群众基础。





图书在版编目 (C I P) 数据

波波泡政府行 / 环境保护部环境保护对外合作中心编. — 北京 : 中国环境出版社, 2015. 6
(POPs知识科普系列丛书 ; 5)
ISBN 978-7-5111-2448-7

I. ①波… II. ①环… III. ①有机污染物—污染防治—普及读物 IV. ①X5-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第143653号

出版人 王新程
责任编辑 邵 葵
责任校对 扣志红

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 刷
版 次 2015年12月第一版
印 次 2015年12月第一次印刷
开 本 787×1029 1 / 32
印 张 2
字 数 46千字
定 价 20.00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