

环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书

国外重点 环境管理 化学品 及其筛选技术

GUOWAI ZHONGDIAN HUANJING GUANLI HUAXUEPIN
JIQI SHAIXUAN JISHU

环境保护部化学品登记中心 编著

中国环境科学出版社

环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书

国外重点环境管理化学品 及其筛选技术

环境保护部化学品登记中心 编著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

国外重点环境管理化学品及其筛选技术/环境保护部化学品登记中心编著. —北京: 中国环境科学出版社, 2011.12
ISBN 978-7-5111-0701-5

I. ①国… II. ①环… III. ①化工产品—危险物品管理 IV. ①TQ086.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 183235 号

责任编辑 丁 枚
责任校对 尹 芳
封面设计 玄石至上

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京东海印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2011 年 12 月第 1 版
印 次 2011 年 12 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 17
字 数 370 千字
定 价 48.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书
编著委员会

顾 问 吴晓青

组 长 赵英民

副组长 刘志全

成 员 禹 军 陈 胜 刘海波

本书编写委员会

主 编 沈英娃 孙锦业

副主编 于相毅 毛 岩

成 员 卢 玲 葛海虹 王 波

读 刚 王宝成 于 洋

赵小进 田 宇 胡 征

环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书

序 言

我国作为一个发展中的人口大国，资源环境问题是长期制约经济社会可持续发展的重大问题。党中央、国务院高度重视环境保护工作，提出了建设生态文明、建设资源节约型与环境友好型社会、推进环境保护历史性转变、让江河湖泊休养生息、节能减排是转方式调结构的重要抓手、环境保护是重大民生问题、探索中国环保新道路等一系列新理念新举措。在科学发展观的指导下，“十一五”环境保护工作成效显著，在经济增长超过预期的情况下，主要污染物减排任务超额完成，环境质量持续改善。

随着当前经济的高速增长，资源环境约束进一步强化，环境保护正处于负重爬坡的艰难阶段。治污减排的压力有增无减，环境质量改善的压力不断加大，防范环境风险的压力持续增加，确保核与辐射安全的压力继续加大，应对全球环境问题的压力急剧加大。要破解发展经济与保护环境的难点，解决影响可持续发展和群众健康的突出环境问题，确保环保工作不断上台阶出亮点，必须充分依靠科技创新和科技进步，构建强大坚实的科技支撑体系。

2006年，我国发布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》（以下简称《规划纲要》），提出了建设创新型国家战略，科技事业进入了发展的快车道，环保科技也迎来了蓬勃发展的春天。为适应环境保护历史性转变和创新型国家建设的要求，原国家环境保护总局于2006年召开了第一次全国环保科技大会，出台了《关于增强环境科技创新能力的若干意见》，确立了科技兴环保战略，建设了环境科技创新体系、环境标准体系、环境技术管理体系三大工程。五年来，在广大环境科技工作者的努力下，水体污染控制与治理科技重大专项启动实施，科技投入持续增加，科技创新能力显著增强；发布了502项新标准，现行国家标准达1263项，环境标准体系建设实现了跨越式发展；完成了100余项环保技术文件的编制修订工作，初步建成以重点行业污染防治技术政策、技术指南和工程技术规范为主要内容的国家环境技术管理体系。环境

科技为全面完成“十一五”环保规划的各项任务起到了重要的引领和支撑作用。

为优化中央财政科技投入结构，支持市场机制不能有效配置资源的社会公益研究活动，“十一五”期间国家设立了公益性行业科研专项经费。根据财政部、科技部的总体部署，环保公益性行业科研专项紧密围绕《规划纲要》和《国家环境保护“十一五”科技发展规划》确定的重点领域和优先主题，立足环境管理中的科技需求，积极开展应急性、培育性、基础性科学研究。“十一五”期间，环境保护部组织实施了公益性行业科研专项项目 234 项，涉及大气、水、生态、土壤、固废、核与辐射等领域，共有包括中央级科研院所、高等院校、地方环保科研单位和企业等几百家单位参与，逐步形成了优势互补、团结协作、良性竞争、共同发展的环保科技“统一战线”。目前，专项取得了重要研究成果，提出了一系列控制污染和改善环境质量技术方案，形成一批环境监测预警和监督管理技术体系，研发出一批与生态环境保护、国际履约、核与辐射安全相关的关键技术，提出了一系列环境标准、指南和技术规范建议，为解决我国环境保护和环境管理中急需的成套技术和政策制定提供了重要的科技支撑。

为广泛共享“十一五”期间环保公益性行业科研专项项目研究成果，及时总结项目组织管理经验，环境保护部科技标准司组织出版“十一五”环保公益性行业科研专项经费系列丛书。该丛书汇集了一批专项研究的代表性成果，具有较强的学术性和实用性，可以说是环境领域不可多得资料文献。丛书的组织出版，在科技管理上也是一次很好的尝试，我们希望通过这一尝试，能够进一步活跃环保科技的学术氛围，促进科技成果的转化与应用，为探索中国环保新道路提供有力的科技支撑。

中华人民共和国环境保护部副部长

吴晓青

2011 年 10 月

前 言

化学品为现代社会文明提供了强大的物质基础,然而它在服务人类的同时,也带来了严重的环境和健康安全问题;不少化学品具有较大的危害性,在生产、使用、处置过程中对人体和生态系统产生损害。近年来,有毒有害化学品的环境安全性已是国际社会及各国政府及百姓关注的重大环境问题,妥善管理化学品也已成为各国可持续发展的重要课题之一。1992 年联合国环境与发展大会在《21 世纪议程》文件中明确提出“应当逐步淘汰或禁用那些对环境或人体健康构成不可接受或无法管理风险的化学品,以及那些具有毒性、持久性和生物蓄积性且无法适当控制其使用的化学品”。但如何从数以千万计的化学品中筛选确定出需要优先管理的化学品,也成为国际社会及发达国家在化学品管理方面的重点研究内容之一。

据统计,目前世界上已有 5 200 万种有机和无机化学物质存在,实际生产生活中常用的并已经进入环境中的化学品也有 10 万种之多,其中的有毒化学物质已造成了严重的全球环境与人体健康安全问题。在众多的化学品中,绝大部分化学品是低毒(或称作实际无毒)的,20 世纪 70 年代初,美国、日本及欧盟等发达国家或组织已经意识到对所有的化学品实施相同的管理是不可行的,实施重点化学品的控制可以收到较好的化学品环境管理效果,这种重点控制的理念已经在发达国家化学品环境管理中得到了体现。目前普遍采取的是“名录式管理”模式,根据不同的管理目的与管理需求,通过建立相应的筛选技术,对本国化学品进行筛选,从而确定出需要优先控制的化学品并实施重点管理。

美国是最早将“优先管理”理念应用于化学品管理的国家。早在 20 世纪 70 年代,美国的《清洁水法》就要求环保局采取相应技术方法,筛选出水中需优先控制管理的化学污染物,最终筛选出 129 种水环境优先污染物(在 1981 年的修订中,删除了三种物质)。随后,《清洁空气法》也要求环保局按照筛选水中优先污染物的方法,提出空气中需优先管理的化学污染物名单,最终提出了含 189 种化学物质的名单(修订后为 188 种)。之后,美国、日本及欧盟等发

达国家或组织纷纷开展化学品筛选技术体系的研究工作，这种研究趋势在 20 世纪 90 年代达到了顶峰。其中，具有一定影响力的研究成果包括：美国的 CHEMS 方法、SCRAM 方法，欧盟的 EURAM 方法、COMMPS 方法，法国的 SIRIS 方法，OSPAR 公约的 DYNAMEC 机制等。这些研究成果已被应用于化学品管理中，并取得了很好的成效。

目前，发达国家确定的重点管理化学品主要集中在：① 具有持久性、高生物蓄积性和慢性毒性危害的化学品；② 对人体健康具有高急性毒性危害的化学品；③ 具有特殊毒性的化学品，比如 CMR、EDC 等。国际上对于重点管理化学品的筛选与确定，一方面体现出国际社会对于“保护环境安全与保护人体健康同等重要”原则的认识；另一方面也充分说明了发达国家与国际组织在筛选重点管理化学品方面已经积累了丰富的经验，具有了较高的技术水平。

在广泛收集研究了美国、日本、欧盟等国家重点管理化学品基本情况的基础上，依托环保公益性科研专项“优先环境管理化学品的筛选技术体系研究”的成果，编写了这本具有实用性的化学品管理书籍。本书共分上、下两篇，上篇重点对美国、日本、欧盟等发达国家与国际组织的重点环境管理化学品进行了系统性介绍，并概述性地介绍了这些化学品的形成过程；下篇选择了部分国际公认的具有典型代表性的有毒化学品筛选技术方法进行重点介绍。通过了解国外重点管理化学品的基本情况，对于我国的化学品管理具有一定的借鉴意义。

本书在编写过程中力求内容翔实、数据可靠，希望能够对我国的化学品管理工作起到一定的借鉴与促进作用。

本书在编写过程中，得到了有关专家学者的支持与帮助，在此表示衷心的感谢。由于作者水平所限，难免存在疏漏与不足之处，恳请读者给予帮助指正。

编 者

2011 年 9 月

目 录

上 篇 国外重点环境管理化学品

第 1 章 美国重点管理化学品	3
1.1 NTP 致癌物及筛选确定	3
1.2 持久性、蓄积性有毒化学品及筛选确定	4
1.3 TRI 计划管制的有毒物质	8
1.4 水环境优先监测污染物及其筛选确定	9
1.5 空气中重点控制污染物	10
1.6 美国 EDSP 计划筛选出的内分泌干扰物	11
第 2 章 日本重点管理化学品	15
2.1 化审法管理的 PBT 类化学品及其筛选过程	15
2.2 高急性毒性的特定有毒物质	17
2.3 污染物排放转移登记制度管制化学物质	18
2.4 日本 SPEED'98 战略优先关注内分泌干扰物	19
第 3 章 欧盟重点管理化学品	24
3.1 REACH 法规的高关注物质与需授权物质	24
3.2 欧盟执行 PIC 公约的化学品	30
3.3 欧盟管制的 PBT 类化学物质及其筛选过程	30
3.4 欧盟污染物排放转移登记制度管制化学品	33
3.5 水环境优先污染物及筛选确定	35
3.6 优先化学物质及其筛选确定	37
3.7 欧盟管制内分泌干扰物	39
第 4 章 韩国重点管理化学品	42
4.1 《有毒物质控制法》管制的化学品	43
4.2 污染物排放与转移登记制度管制的化学品	44
第 5 章 澳大利亚重点管理化学品	46
5.1 构成重大危险的有害化学物质	46
5.2 澳大利亚控制的致癌物质	48

5.3 国家污染物名录管制化学物质及其筛选确定	48
第 6 章 加拿大重点管理化学品	53
6.1 加拿大 PBT 与 CMR 类化学物质	54
6.2 优先评价物质	56
6.3 国家污染物释放名录物质	58
第 7 章 国际公约及国际组织管控化学品	60
7.1 《斯德哥尔摩公约》受控物质	60
7.2 《鹿特丹公约》管控物质	63
7.3 其他相关公约/条约	65
7.4 世界卫生组织致癌物质	69
7.5 WWF 内分泌干扰物	71
第 8 章 其他国家重点管理化学品	73
8.1 挪威优先物质及其筛选	73
8.2 丹麦 LOUS 物质及其筛选程序	75
8.3 印度危险化学品	77
8.4 菲律宾优先化学品	78

下 篇 国外典型化学品筛选技术体系

第 9 章 美国典型化学品筛选技术体系	83
9.1 潜在危害指数法	83
9.2 美国 CHEMS 方法	86
9.3 美国优先污染物分级系统	92
9.4 美国 ATSDR 筛选优先管理有害物质的方法	96
第 10 章 欧盟典型化学品筛选技术体系	103
10.1 欧盟 COMMPS 方法	103
10.2 欧盟 EURAM 方法	110
第 11 章 澳大利亚 NPI 物质的筛选方法	117
11.1 概述	117
11.2 方法介绍	117
第 12 章 英国 IEH 建立的化学品筛选方法	124
12.1 概述	124
12.2 方法介绍	124

第 13 章 DYNAMEC 有害物质优选机制	130
13.1 概述	130
13.2 DYNAMEC 优选机制介绍	130
主要参考文献	134

附 件

附件 1 美国重点管理化学品	141
附件 2 日本重点管理化学品	154
附件 3 欧盟重点管理化学品	171
附件 4 韩国重点管理化学品	190
附件 5 加拿大重点管理化学品	200
附件 6 《蒙特利尔议定书》的受控物质名单	228
附件 7 WHO 致癌物质清单	231
附件 8 丹麦“不受欢迎化学物质”(LOUS) 清单	244
附件 9 印度危险化学品清单	248
附件 10 缩略语表	257

上 篇

国外重点环境管理化学品

第 1 章 美国重点管理化学品

美国是目前世界上对各类化学品管理最为严格的国家之一，建立了完善的管理法规系统。对于化学品的管理，美国主要由四个管理机构，即职业安全与健康管理局（Occupational Safety and Health Administration, OSHA）、食品和药品管理局（Food and Drug Administration, FDA）、消费产品安全委员会（Consumer Product Safety Commission, CPSC）和环境保护局（U.S. Environmental Protection Agency, EPA），按照已经正式颁布的几十个国家法律及有关行政法规，来全面管理药品、食品、化妆品、农药、工业和日用化学物质，消除它们的潜在危害，保障空气、水、土壤、生态、生产场所与消费者的安全。美国主要的化学品管理法规见表 1-1。

表 1-1 美国主要化学品管理法规

序号	法律法规	序号	法律法规
1	职业安全卫生法	7	食品、药物和化妆品法
2	联邦有害物质管理法	8	消费产品安全法
3	有毒物质控制法	9	清洁空气法
4	危险物品运输法	10	清洁水法
5	有害物质包装危害预防法	11	资源保护和回收法
6	联邦杀虫剂、杀菌剂和杀鼠剂法	12	超级基金法

1.1 NTP 致癌物及筛选确定

根据《公共卫生服务法》301 款（b）（4）的规定，美国卫生和人类服务部（DHHS）部长应当每两年公布一次“关于致癌物质信息报告”。报告内容包括：① 已知是人类致癌物质或者可合理预计是人类致癌物质名单；② 暴露的美国人群情况；③ 关于暴露的性质和估计的暴露人口数量信息；④ 说明名单中哪些物质尚未制定废水、环境或暴露标准以及国家现行废水、环境或暴露标准能够降低公众暴露到致癌物质风险的程度等^[1]。

为此，美国卫生和人类服务部授权国家毒理学计划（National Toxicology Program, NTP）负责筛选致癌物质和编制国家致癌物质报告（RoC）。NTP 设立于 1978 年，是一项跨部门的合作计划，任务在于协助联邦政府内部毒理学测试，加强毒理学的科学基础研究，以及向卫生、管理、研究机构、医学机构与公众提供潜在有毒化学品的信息。参与该计划的联邦政府机构有：有毒物质和疾病登记署（Agency for Toxic Substances and Disease Registry, ATSDR）、消费产品安全委员会（CPSC）、美国环保局（EPA）、食品和药品管理局（FDA）、

国家职业安全和卫生研究所 (National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)、卫生和人类服务部 (DHHS)、美国国家癌症研究所 (NCI) 等。

在国家致癌物质报告中列出了确认的已知或者可合理预计是人类致癌物质的名单。报告对所述物质的致癌风险以及可能造成人们癌症风险的暴露条件不做定量的评价, 而由联邦、州和地方卫生管理和研究机构负责提出正式的风险评价结果。关于物质致癌性的结论是在考虑所有相关信息之后, 经过专家的科学判断得出的。这些信息包括: 化学结构、暴露途径、剂量反应、代谢、药物动力学、遗传效应、作用机制等。对于列入 RoC 中物质的判别基准如下^[2]:

(1) 已知人类致癌物 (Known To Be Human Carcinogen)

有充分的人类致癌性研究证据表明, 当暴露于某些致癌因子、物质或混合物时, 人类的致癌性与这些因子有必然的因果关系。这些证据包括传统的癌症流行病学研究、临床研究数据、人体组织或细胞的病理研究数据等。

(2) 可合理预计是人类致癌物 (Reasonably Anticipated To Be Human Carcinogen)

- ❖ 有限的人类致癌性研究证据表明对暴露的因果关系的解释是可信的, 但是对另外的一些混淆因素不能适当排除。
- ❖ 有充分的试验动物致癌性证据表明: ①在多个物种或多个组织部位; ②通过多种暴露途径; ③发病时的年龄达到不寻常的程度, 这些因素均导致恶性肿瘤的发生率有所增加。
- ❖ 有不充分的人类或试验动物致癌性证据, 但是该物质具有与已知致癌物具有相似的结构或具有令人信服的其他相关信息表明, 该物质可能通过致癌机制使人类致癌。

2005 年 1 月, 美国卫生部公布了由 NTP 修订的第 11 版致癌物质报告 (RoC), 与两年前的老名单相比, 增加了 17 种新的致癌物, 从而使致癌物种类增加到 246 种, 其中 59 种是“已知人类致癌物”, 另外的 187 种是“可合理预计是人类致癌物”。美国毒理学计划公布的致癌物名单见附表 1-1。

1.2 持久性、蓄积性有毒化学品及筛选确定

对于危害性比较大的持久性、蓄积性有毒化学品 (Persistent, Bioaccumulative and Toxic, PBT) 的管理, 美国环保局将其列为“National Program Chemicals”, 并依据相关法规, 制订了削减计划 (Reducing Plan), 尽量减少或消除其在美国境内的生产、进口及使用。PBT 类化学品的管理也是美国环保局综合污染防治论坛重点讨论的问题之一^[3]。EPA 设计了一系列针对 PBT 管理的战略及行动, 目的在于:

- ❖ 减少目前已识别出的 PBT 类物质以及潜在 PBT 物质可能对人体健康和环境安全造成的风险;
- ❖ 防止新的 PBT 类物质进入流通领域;
- ❖ 减少/消除 PBT 类物质在美国的排放, 并且促进国际合作以减少其全球排放;
- ❖ 减少美国公众——尤其是高危人群对 PBT 类物质的暴露;

❖ 尽量截断 PBT 类物质通过环境介质的传输。

在 1997 年美国和加拿大两国签订的“美加双边有毒物质控制战略（Binational Toxics Strategy, BNS）”中，首次明确提出 PBT 这一名词，这一战略也成为美国环保局管理 PBT 物质的开端。在该战略中筛选出的 12 种 Level 1 的 PBT 物质，被 EPA 作为所有 PBT 行动中须优先管理的 PBT 物质。

表 1-2 美加双边有毒物质控制战略中的 12 种优先 PBT 物质

序号	中文名称	英文名称	CAS 号
1	艾氏剂/狄氏剂	Aldrin/dieldrin	309-00-2
2	苯并[a]芘	Benzo [a] pyrene	50-32-8
3	氯丹	Chlordane	57-74-9
4	滴滴涕	DDT (DDP, DDE)	50-29-3
5	六氯苯	Hexachlorobenzene	118-74-1
6	烷基铅	Alkyl-lead	—
7	汞及其化合物	Mercury and Compounds Various	—
8	灭蚁灵	Mirex	2385-85-5
9	八氯苯乙烯	Octachlorostyrene	29082-74-4
10	多氯联苯	Polychlorinated biphenyls (PCBs) Various	—
11	二噁英与呋喃	Dioxins and Furans Various	—
12	毒杀芬	Toxaphene	8001-35-2

1998 年 11 月 17 日，美国环保局在联邦公报（Federal Register）上公布了“综合 PBT 战略”（A Multimedia Strategy for Priority Persistent, Bioaccumulative, and Toxic (PBT) Pollutants）。该战略是 EPA 用来进一步执行 1997 年的“美加双边有毒物质控制战略”，以及优先管理的 12 种 PBT 物质而设计实施的。

对于废弃物中 PBT 类化学物质，美国环保局实施了废弃物中 PBT 最小化计划（PBT Waste Minimization Program），该计划是《资源保护与回收法》（RCRA）中废物减量化计划的一个子计划，主要目的是减少废弃物中 PBT 物质的含量。早在 1988 年，该计划就在联邦公报上公布了一份经常在危险废物中发现的 PBT 物质初始名单，此名单包括了 53 种 PBT 化学品（不包括 BNS 的 12 种优先 PBT 物质）。对于废弃物中包含这些 PBT 物质的企业，美国环保局建议改变企业的生产过程或使用清洁的原材料，以减少废弃物中含有 PBT 物质的数量。1998 年，该计划对 PBT 物质名单进行了修订，最终形成了一个包含 31 种化学物质的名单。与最初名单不同的是，该名单中的 31 种 PBT 化学品不仅仅是在废弃物中被经常发现，而且也经常存在于产品中。对于这些物质，如果经过研究发现不能从根本上减少或消除，EPA 建议采用清洁生产的方法，尽量减少其进入环境。31 种 PBT 物质名单见表 1-3。

另外，在《应急计划与公众知情权法》（Emergency Planning and Community Right-to-Know Act, EPCRA）下实施的有毒物质排放转移登记制度建立了一个有毒物质释