

环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书

化学品PBT/vPvB 评估技术

PREDICT METHODS FOR PBT/vPvB OF
CHEMICAL SUBSTANCES

石利利 王 蕾 刘济宁 主编

中国环境出版社

环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书

化学品 PBT/vPvB 评估技术

PREDICT METHODS FOR PBT/vPvB OF CHEMICAL SUBSTANCES

石利利 王 蕾 刘济宁 主编

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

化学品 PBT/vPvB 评估技术/石利利, 王蕾, 刘济宁
主编. —北京: 中国环境出版社, 2013.12
(环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书)
ISBN 978-7-5111-1638-3

I. ①化… II. ①石… ②王… ③刘… III. ①化工
产品—危险评估 IV. ①TQ075

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 265234 号

出 版 人 王新程
责任编辑 张维平
封面设计 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)
010-67112738 (管理图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2014 年 12 月第 1 版
印 次 2014 年 12 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 5.75
字 数 140 千字
定 价 25.00 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

环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书

编委会

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

《化学品 PBT/vPvB 评估技术》

编写组

主 编

- 石利利 环境保护部南京环境科学研究所
王 蕾 环境保护部南京环境科学研究所
刘济宁 环境保护部南京环境科学研究所

编写组

- 聂晶磊 环境保护部化学品登记中心
周 红 环境保护部化学品登记中心
吴晟旻 环境保护部南京环境科学研究所
周林军 环境保护部南京环境科学研究所
张圣虎 环境保护部南京环境科学研究所
范德玲 环境保护部南京环境科学研究所
胡俊杰 环境保护部化学品登记中心
李书琴 西北农林科技大学
陈 勇 西北农林科技大学
杨永岗 环境保护部华东环境保护督查中心
葛 峰 环境保护部南京环境科学研究所
吉贵祥 环境保护部南京环境科学研究所

序 一

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项目系列丛书。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

序 二

随着化学品环境管理在全球范围内的不断完善和加强,易燃易爆、腐蚀性、剧毒性等环境风险显著的化学品已经得到较好的管理和控制。近年来随着化学品环境管理技术的增强和人们对环境质量要求的不断提高,一类具有持久性(persistent)/高持久性(very persistent)、生物蓄积性(bioaccumulative)/高生物蓄积性(very bioaccumulative)和毒性(toxic)化学物质(统称为PBT/vPvB物质)日益成为化学品环境管理关注的焦点。

PBT/vPvB物质具有不同于一般化学物质的危害特性和环境暴露特性。这一方面是由于PBT/vPvB物质可在环境中长期存留,且在包括大陆、沙漠、海洋和南北极地区在内的全球范围扩散,同时沿着食物链能流传递并富集,对高营养级生物产生致癌性、致畸性、内分泌干扰性、生殖毒性、免疫毒性等多种危害,而且这些危害一旦出现很难逆转;另一方面是由于PBT物质暴露具有低剂量、长时期和潜在性的特征,其致毒与暴露之间的关系往往难以预测,常规的试验/检测方法也很难快速有效地确认PBT在环境中的“安全”浓度,因此给PBT物质的识别和管理带来困难。

鉴于PBT物质环境危害的严重性和特殊性,欧美等发达国家早在20世纪80年代就将其列为重点环境关注类物质,同时启动了独立的系统化理论政策研究。目前,欧盟法规《化学品注册、评估、授权和限制》(REACH)和美国《有毒物质控制法》(TSCA)均已将PBT/vPvB物质作为重要的管理对象,制定专门的管理程序和方法对其实施禁用、严格限用或登记许可制度,且均已筛选出PBT/vPvB物质清单。随着识别、管理技术的不断提高以及新化学品的不断涌现,欧盟和美国都在持续更新PBT物质清单并不断完善相应的管理措施。而我国PBT/vPvB环境监管仍处于起步阶段,目前尚未根据我国实际情况制定系统的PBT/vPvB物质环境管理体系。这一现状短期内可能因为信息不对称引发国外污染越境转移到国内;同时,PBT/vPvB物质管理监督政策措施的长期缺失

必将严重危害我国民众的身体健康和生态环境安全。

建立 PBT 管理系统的首要步骤即是识别、评估 PBT/vPvB 物质。欧美已公布的 PBT/vPvB 物质清单显示, PBT/vPvB 物质包括有机氯农药、多氯联苯 (PCBs)、多氯萘 (PCNs)、氯链状烃类化合物和溴化阻燃剂、多环芳烃、金属以及金属化合物 (如三丁基锡 TBTs) 和邻苯二甲酸盐等多类化学品。我国作为全球化学品生产和消费大国, 境内生产和使用的化学品已多达 45 000 多种, 年均销售额占全球总销售额的 15% 左右。目前, 我国仍在广泛生产和使用发达国家已普遍禁止或限制生产和使用的多种 PBT/vPvB 物质。这些化学品进入环境后, 会对生态系统及人体健康构成潜在、长期的危害影响。此外, 每年还有 100 多种新化学物质在我国申报生产、进口。由于新化学物质具有“性质不清、危害不明; 层出不穷、品种多样; 科研产品、市场商品”等特点, 如果不能从新化学物质中及时有效地筛选出潜在 PBT/vPvB 物质、建立良好的市场准入制度, 那么将会有更多的 PBT/vPvB 物质潜入人体和环境中去, 持续地危害人体健康和生态环境。

为此, 本书以推进建立我国 PBT/vPvB 物质环境管理体系为目的, 系统集成并充分解析了以欧美为代表的发达国家或地区先进的 PBT/vPvB 物质环境管理理念、政策、框架、内容和规划, 在此基础上阐明了我国 PBT/vPvB 物质环境管理的现状和存在的不足, 提出了我国 PBT/vPvB 物质环境管理的突破口。同时展示了环境保护部南京环境科学研究所我国 PBT/vPvB 物质环境危害分类与评估研究中的系统性研究成果, 提出了未来我国开展 PBT/vPvB 物质环境风险研究的方向。

该书的出版将促进我国 PBT/vPvB 物质环境危害与风险评估的科学研究, 为我国 PBT/vPvB 物质专项环境管理提供理论支持; 该书展示的 PBT/vPvB 物质危害分类与评估方面的成果是推动我国 PBT/vPvB 物质环境风险评价研究的有益探索, 我们期待更多科学家的参与, 期待更多更好的相关研究成果出版问世。

中国工程院院士

苏进基

2013 年 7 月于南京

前 言

PBT/vPvB 物质在环境中难以降解,并通过食物链在生物体内传递、积累和富集,具有半挥发性和长距离迁移性,而且具有致癌性、神经毒性、内分泌干扰等特性。20 世纪 80 年代以来,PBT/vPvB 物质的环境危害愈来愈受到全世界的关注,这一方面是由于其严重的、不可逆的生态危害性,另一方面也因为其致毒与暴露之间关系的难以预测性,常规的试验/检测方法无法有效地确认 PBT/vPvB 物质在环境中的“安全”浓度。因此 PBT/vPvB 物质的高环境危害性和监管手段的缺失构成了一对尖锐的矛盾。

欧美等发达国家早在 20 世纪 80 年代就将 PBT/vPvB 物质列为重点环境关注类物质,同时启动了独立的系统化理论政策研究。目前,欧盟 REACH 法规和美国《有毒物质控制法》(TSCA)均已将 PBT/vPvB 物质作为重要的管理对象,制定专门的管理程序和方法对其实施禁用、严格限用或登记许可制度,且均已筛选出 PBT/vPvB 物质清单。随着识别、管理技术的不断提高以及新化学品的不断涌现,欧盟和美国都在持续更新 PBT/vPvB 物质清单并不断完善相应的管理措施。

我国的 PBT/vPvB 的环境管理仍处于起步阶段,并没有针对我国实际情况而制定系统的标准体系和专门的管理措施。我国现有的 PBT/vPvB 物质的相关判定标准有《持久性、生物累积性和毒性物质及高持久性和高生物累积性物质的判定方法》(GB/T 24782—2009)、《化学品分类、警示标签和警示性说明安全规范 对水环境的危害》(GB 20602—2006)和《新化学物质危害评估导则》(HJ/T 154—2004)。这些标准值或直接等同采用国外的相关标准,或由于适用对象不同而导致标准间限值差异巨大。在科研领域,PBT/vPvB 物质环境危害分类与评估的相关研究也比较零散,尚未形成系统的研究框架和思路。科研基础的缺失导致我国 PBT/vPvB 物质环境管理行动滞后,除了使我国在相关国际公约谈判中丢失话语权,还严重损害了我国化工行业的发展、公众身体健康以及生态环境安全。

本书依据重点环境关注类物质优先管理策略,在充分调研欧盟 REACH 和美国 EPA 的 PBT/vPvB 物质环境管理策略的基础上,系统分析了化学品的持久性、生物蓄积性和环境生物毒性等固有特性的相关关系及影响机制;针对我国目前化学品环境数据信息匮乏和 PBT/vPvB 物质监管薄弱的现状,提出科学有效的 PBT/vPvB 物质评估技术方案;展示集 PBT/vPvB 物质分类、PBT 属性预测、PBT/vPvB 高通量筛选为一体的软件平台。

研究建立的 PBT/vPvB 物质分类技术和筛选评价程序,将为 PBT/vPvB 物质的评估和筛选提供必要的技术准备,填补我国 PBT/vPvB 物质分类标准和方法空白;在此

基础上,集成构建的 PBT/vPvB 物质高效筛选智能平台,能够高通量筛选确定我国 PBT/vPvB 物质的初级清单,为我国环境管理优先化学品名录的确定提供基础,也为强化我国化学品环境风险防控提供技术支撑。

化学品环境风险评估与污染削减属于《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020)》环境领域全球环境变化监测与对策优先主题的范畴,也是国家《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》化学品环境风险防范和《国家环境保护“十二五”规划》化学品环境风险防控的优先主题。PBT/vPvB 物质作为被全世界关注的环境优先管理化学品,其环境风险的评估与污染削减必然是国家科技发展的重中之重。本书所探讨的 PBT/vPvB 物质分类和筛选技术作为 PBT/vPvB 物质环境风险防控的首要环节,顺应了国家科技发展与环境管理的工作需求。通过本书的出版,希望能推动 PBT/vPvB 分类与评估的科学研究,促进 PBT/vPvB 全面环境管理体系的建立。

本书编写工作由石利利、王蕾和刘济宁统筹、策划和负责。本书分为 4 章:第 1 章由聂晶磊、吴晟旻、张圣虎、吉贵祥和王蕾完成,介绍了 PBT/vPvB 物质环境危害以及对我国环境安全所构成的潜在风险。第 2 章由范德玲、吴晟旻、周红、郭敏、周林军、石利利和刘济宁完成,介绍了 PBT/vPvB 物质分类与筛选的意义,解读了美国、欧盟、加拿大、英国等发达国家或地区先进的 PBT/vPvB 物质环境管理理念、政策、框架、内容和规划,在对比我国现有 PBT/vPvB 物质环境管理相关措施的基础上,提出了我国开展 PBT/vPvB 物质环境管理的建议。第 3 章由张圣虎、吉贵祥、郭敏、胡俊杰、周林军、石利利和王蕾完成,分析了 PBT/vPvB 物质危害分类标准的主要指标及定值,解析了 PBT/vPvB 物质危害评估程序的相关因素及定值,提出了我国 PBT/vPvB 物质危害分类标准和危害评估程序的方案。第 4 章由李书琴、陈勇、范德玲和刘济宁完成,介绍了 PBT/vPvB 物质危害评估计算机程序的编译、验证过程,展示了 PBT/vPvB 物质危害评估软件的操作界面和操作过程。

谨以本书献给从事化学品生态危害测试、化学品环境风险评估以及化学品环境管理工作或研究的各位同行,若能对大家的工作有所裨益,编者深感欣慰。本书所阐述的内容难免有疏漏、谬误之处,诚望相关专家和读者提出宝贵意见。

本书的研究成果得到以下项目的资助,特此感谢:

国家环保公益重大科技专项:新化学物质生态危害影响预测评价研究(200909086);

国家高技术研究发展计划(863 计划):化学品暴露和效应评估及监测关键技术(2013AA06A308);

科研院所技术开发研究专项资金:PBT/vPvB 分类技术体系及智能筛选平台开发。

编 者

2013 年 6 月 6 日

目 录

第 1 章 化学品 PBT/vPvB 概况.....	1
1.1 引言.....	1
1.2 PBT/vPvB 物质危害特性.....	1
1.3 PBT/vPvB 物质的环境风险.....	2
第 2 章 化学品 PBT/vPvB 评估概况.....	4
2.1 PBT/vPvB 物质评估与筛选的意义.....	4
2.2 美国的 PBT/vPvB 管理.....	6
2.3 欧盟的 PBT/vPvB 管理.....	15
2.4 加拿大的 PBT/vPvB 管理.....	40
2.5 英国的 PBT/vPvB 管理.....	42
2.6 其他国家法规或国际公约中相关的 PBT 标准.....	42
2.7 我国的 PBT/vPvB 管理概况.....	43
2.8 不同国家和地区 PBT/vPvB 管理概况对比.....	45
2.9 我国开展 PBT 环境管理的建议.....	46
第 3 章 化学品 PBT/vPvB 评估技术研究.....	48
3.1 引言.....	48
3.2 PBT/vPvB 评价标准.....	48
3.3 我国的 PBT/vPvB 评价程序.....	57
第 4 章 化学品 PBT/vPvB 评估软件.....	65
4.1 PBT/vPvB 评价程序的智能化.....	65
4.2 PBT/vPvB 高通量评估应用.....	75
参考文献.....	76

第 1 章 化学品 PBT/vPvB 概况

1.1 引言

20 世纪 50 年代以来,随着化学工业的发展,为数众多的人工合成化学品被广泛应用于人类的生产和生活中,并经生产、运输和使用过程等各种途径进入环境。其中,有一类物质,它们在环境中难以降解,具有半挥发性和远距离迁移性,能通过食物链在生物体内传递、富集和放大,而且具有致癌性、神经毒性、内分泌干扰等特性,对人体健康和生态环境造成严重威胁,这类物质被称为 PBT 物质。

PBT 污染具有全球迁移的特性,PBT 问题作为一个全球性环境问题在 20 世纪 90 年代中后期就引起了国际社会的普遍关注。美国、欧盟、加拿大等发达国家和地区均已制定 PBT 物质的评价标准并采取相关的环境管理措施,而我国目前仍然缺乏针对 PBT 物质的识别技术和管理法规,仅在《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》中涉及部分持久性有机污染物的管理。为此,借鉴发达国家先进的 PBT 物质评估、识别、管理技术和经验,开展 PBT 物质识别与评估技术的研究,探索适用于我国的 PBT 管理政策已是当务之急。

1.2 PBT/vPvB 物质危害特性

PBT 物质即一大类具有持久性 (persistent)、生物蓄积性 (bioaccumulative) 和毒性 (toxic) 的化学物质的统称。vPvB 物质即具有高持久性 (very persistent) 和高生物蓄积性 (very bioaccumulative) 的化学物质的统称。PBT 物质主要包括有机氯农药、PCBs、多氯萘 (PCNs)、氯链状烃类化合物和溴化阻燃剂,此外还包括多环芳烃、金属以及金属化合物 (如三丁基锡 TBTs)、邻苯二甲酸盐等。

PBT/vPvB 物质具有以下特征:

(1) 难以降解。PBT 物质对于自然条件下的生物代谢、光降解、化学分解等具有很强的抵抗能力。一旦排放到环境中,它们难以被分解,可以在水体、土壤和底泥等环境介质中存留数年、数十年甚至更长的时间。

(2) 生物蓄积性。PBT 物质分子结构中通常含有卤素原子,具有低水溶性、高脂溶性的特征,能够在脂肪组织中发生生物蓄积,从而导致 PBT 物质从周围媒介物质中富集到生物体内,并通过食物链的生物放大作用达到中毒浓度。这一点对处于营养级最高层次的人类影响更为严重。

(3) 具有半挥发性和远距离迁移性。PBT 物质能够从水体或土壤中以挥发进入大气环境或者吸附在大气颗粒物上,并随着气流的运动进行中远距离迁移,同时 PBT 物质适度的

挥发性又使得它们不会永久停留在大气中，能重新沉降到地面上。正是由于 PBT 物质的高持久性和半挥发性，使得全球范围内，包括大陆、沙漠、海洋和南北极地区都可能检测出 PBT 物质。

(4) 高毒性。PBT 物质具有高毒性，包括致癌性、生殖毒性、神经毒性、内分泌干扰特性等。

PBT 物质在世界范围内已经引起了一系列惨痛的事故。1968 年，日本九州发生因食用被多氯联苯 PCB 污染的米糠油中毒事件，造成 1.5 万人受害，124 人死亡。

PBT 物质可以在环境中长期存留并吸附于土壤、沉积物等介质，由于其较难发生生物降解且具有高富集性，能沿着食物链能流传递并富集，并对高营养级生物造成严重的危害，如致癌性、致畸性、内分泌干扰性、生殖毒性、免疫毒性。

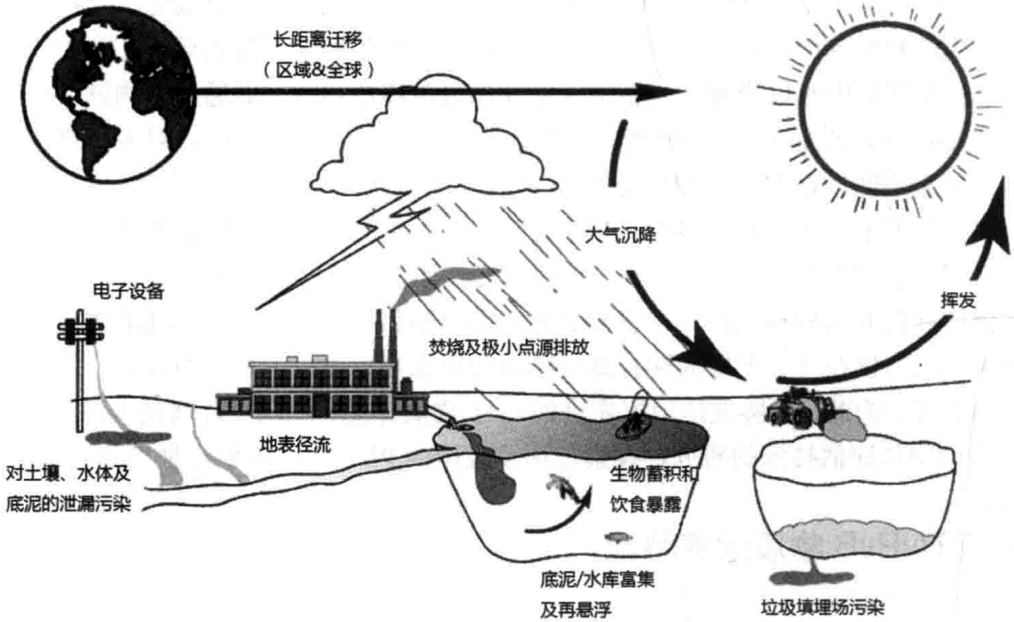


图 1-1 PBT/vPvB 物质在环境介质中的分布

1.3 PBT/vPvB 物质的环境风险

PBT/vPvB 物质包括农药、二噁英、多氯联苯、多环芳烃、某些金属及其化合物等一系列物质，这些物质存在于我国工业、农业、医药等多个领域，产量大、环境含量高、分布范围广。

以典型的 PBT/vPvB 物质 PCBs（多氯联苯类化合物）为例，我国从 1965 年开始大量生产到 1974 年停止生产共计生产 PCBs 1 万 t，其中三氯联苯（含氯量 42%）约 9 000 t，全部用作电力电容的浸渍剂，五氯联苯（PCBs，含氯量 54%）约 1 000 t，主要用于油漆、油墨、润滑油等。鉴于我国的经济和技术发展水平，一些含 PCBs 的电器设备还在使用。我国政府针对全国的 PCBs 污染物状况开展调查显示，我国 PCBs 污染物的存有量在 2 万 t 左右。据查，废旧电容器的浸渍剂中 PCBs 的含量大于 90%，而废弃的进口变压器的变压

器油中 PCBs 的含量大于 50%。据一些存放点的挖掘发现,存放的旧变压器部分已腐蚀,含 PCBs 的变压器油已经泄漏,污染了存放场地。有些封存地点已改作他用,形成永久性污染源,问题相当严重。目前,我国尚无成熟的多氯联苯处置技术和设备,局部地区曾发生过废弃电力设备造成严重污染的事件。如 20 世纪 80 年代末,我国浙江温州、台州地区曾有人随意拆卸废弃多氯联苯电容器 1 300 多台,造成大量多氯联苯流失于现场土壤,严重污染了周围环境。

我国境内水体、底泥、沉积物等环境介质及农作物、家禽家畜、野生动物和人体组织、乳汁和血液中均有 PBT/vPvB 物质被检出的报道。

我国的 PBT/vPvB 物质污染的历史问题本身已经相当严峻,同时新的 PBT/vPvB 物质的不断出现导致危害不断叠加,给人民群众身体健康和我国生态环境安全带来极大的隐患。

第2章 化学品 PBT/vPvB 评估概况

2.1 PBT/vPvB 物质评估与筛选的意义

2.1.1 PBT/vPvB 物质的评估和筛选是建立 PBT/vPvB 环境管理体系的基础，是应对危险化学品国际公约、维护我国生态环境安全和人民身体健康的关键环节

由于 PBT/vPvB 物质的持久性和生物蓄积性特点，成为《关于 POPs 的斯德哥尔摩公约》关注的对象，我国作为该国际公约的履约方，急需建立 PBT/vPvB 物质评估和筛选体系以确保相关履约工作顺利开展。

由于缺乏系统的标准体系和专门的管理措施，PBT/vPvB 的环境管理无据可依。使我国为数众多的化工企业对 PBT/vPvB 认识不足，难以应对 REACH、TSCA 等化学品贸易壁垒而丧失年均近百亿美元的海外市场，甚至引发污染越境转移的后果。

同时，PBT/vPvB 物质监管措施的缺失在长期内必将严重危害我国民众的身体健康、损害我国的生态环境安全。在化学品环境管理相对落后的我国，开展 PBT/vPvB 物质危害评估与筛选及其相关的科学研究具有重要意义。

2.1.2 我国的 PBT/vPvB 物质环境管理与发达国家存在很大差距

鉴于 PBT 物质环境危害的严重性和特殊性，欧美等发达国家早在 20 世纪 80 年代就将其列为重点环境关注类物质，同时启动了独立的系统化理论政策研究。目前，欧盟 REACH 法规和美国《有毒物质控制法》（Toxic Substances Control Act, TSCA）均已将 PBT 物质作为重要的管理对象，制定专门的管理程序和方法对其实施禁用、严格限用或登记许可制度，且均已筛选出 PBT 物质清单。随着识别、管理技术的不断提高以及新化学品的不断涌现，欧盟和美国都在持续更新 PBT 物质清单并不断完善相应的管理措施。

美国对铅、汞、PCBs 和 DDT 等典型的 PBTs 的排放控制与修复政策已有 25 年的历史，构建了“开展 PBT 优先污染物筛选行动计划—筛选更多的 PBTs 优先污染物—防止引入新的 PBTs—成效的量化表征”的管理框架，研发三级式 PBT/vPvB 评估程序 PBT-profiler，并因其低成本高效能而获得广泛应用。美国已经筛选 PBT/vPvB 物质共 64 种，其中 PCDD/Fs 共 17 种，农药 8 种，多环芳烃 22 种，金属及其化合物 1 种，PCBs 11 种，其他 4 种。目前仍通过开展一系列跨界、跨部门的管理计划与基础研究，如与加拿大合作的五大湖流域持久性污染物控制项目（BNS）、铅、汞、二噁英的跨部门研究、国家废弃物最小化计划、污染沉积物管理政策、清洁水行动计划和新化合物公众知情权计划，不断推进多介质的 PBTs 问题探测工具和手段，确定 PBTs 削减的量化考核方法，加强相关利益方的参与，强

化污染预防和保护易感人群。

欧盟最初通过 Dangerous Substances Directive (67/548/EEC) (New Substances) and The Existing Substances Regulation (793/93/EEC) (Existing Substances) 从新物质和现有物质两个方面加强 PBT 物质的管理, 后期随着 REACH 法规 (EC) No. 1997/2006 的颁布, 将 PBT 物质的管理纳入 REACH 管理的范畴, 建立了完善的风险评估和管理体系。欧盟 PBT 物质的环境管理体系包括 PBT 标准和测试技术、PBT 清单筛选、PBT 暴露评估、风险评估和风险削减措施研究。目前欧盟已确定 PBT 物质 27 种, 24 种尚在评价之中, 10 种待评价。欧盟仍在就 PBT/vPvB 环境管理立法、测试、风险评估等方面进一步完善现有 PBT/vPvB 环境管理系统。

OECD 目前也已建立了 PBT 风险评估的测试导则体系, 同时编制了 PBT/vPvB 风险评估指南 (Guidance on information requirements and chemical safety assessment, Chapter R.11: PBT Assessment)。

由于历史的原因, 我国对 PBT/vPvB 污染的重视程度还不够, PBT/vPvB 研究起步较晚, 相关环境背景资料匮乏, 理论研究基础相对薄弱, 尚未根据我国实际情况而制定的系统标准体系和专门的管理措施, PBT/vPvB 的环境管理无据可依。亟须建立我国的 PBT/vPvB 物质的评估和筛选程序, 确定我国 PBT/vPvB 清单, 从源头防控新的 PBT 物质进入环境。

2.1.3 国际上通用的 PBT/vPvB 筛选和评估程序难以完全符合我国环境管理的需要

确定 PBT/vPvB 物质清单是有针对性地开展 PBT/vPvB 环境管理的基础, 而明确 PBT/vPvB 物质的评价标准则是筛选 PBT/vPvB 物质的准绳。鉴于 PBT/vPvB 所特有的持久性、蓄积性和毒性不同于其他的危险物质, 其评估指标和测试方法也都具有一定特殊性。

由于 PBT/vPvB 物质的特性, 使其很难如常规化学品一样通过环境风险评估给出可接受的“环境安全浓度”, 给环境风险评估带来困难和挑战, 这主要体现在以下三个方面:

(1) PBT/vPvB 物质一般具有低剂量、长期作用的暴露特点, 由其持久性、生物蓄积性和毒性所引发的潜在长期影响很难预测, 且这种蓄积和毒性影响很难发生逆转。

(2) 很难确保偏远地区不再受 PBT/vPvB 污染, 很难维持其现有的本底值。

(3) 对于高持久性、高蓄积性但浓度水平难以预测的物质, 不管其在实验室测试中是否证实具有相关毒性, 都很难预测其在野生生物或人类体内长期暴露后的毒性。

因此常规的化学品危害评估和风险评价方法不宜套用在 PBT/vPvB 物质上。据此, 欧美等发达国家和地区均在一般化学品危害评估程序的基础上, 针对 PBT/vPvB 物质制定特定的危害评估程序。目前, 国际上均从持久性 (P)、生物蓄积性 (B) 和毒性 (T) 三个方面分别设定 P、B、T 标准, P 的判定依据其在环境介质中的消解半衰期 (DT_{50}), B 依据生物富集系数, T 则依据对某种生物的毒性等数据。最后根据三个方面的评价结果采用灵活的方式进行综合判定。我们可以将国际上的这些 P、B、T 的判断指标称为直接指标。

然而在实际 PBT 评估过程中, P、B、T 的直接判断指标数据资料并不全面, 即 DT_{50} 、生物富集系数、对某种生物的毒性在大多数情况下是未知的, 不能直接对该物质进行 PBT 评价。而一般来说, 化合物的固有属性, 如快速生物降解性、固有生物降解性、正辛醇/水分配系数 ($\log K_{ow}$) 等, 在多数情况下是已知的或容易通过 (定量) 结构-活性关系[简