

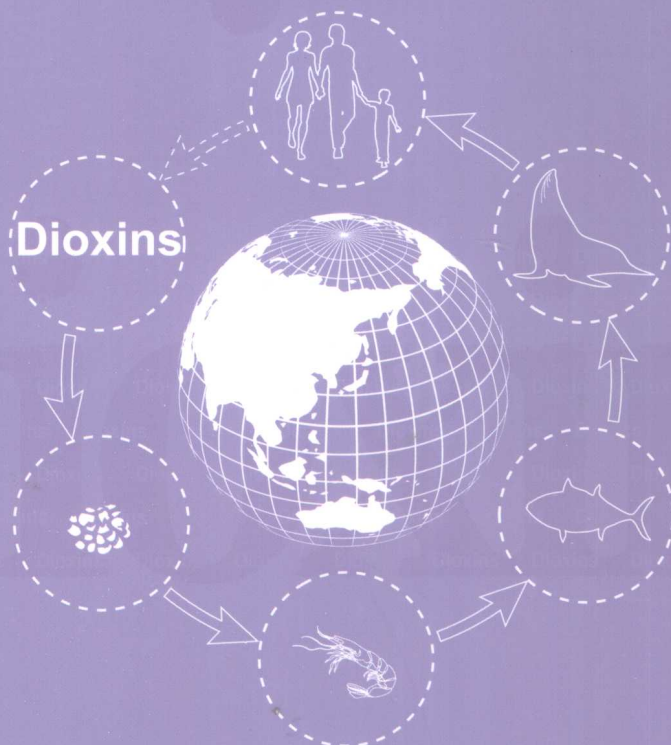
中国履行斯德哥尔摩公约系列研究丛书之三

---

# 中国二噁英类 持久性有机污染物减排控制 战略研究

---

余刚 杨小玲 黄俊 编著



中国环境科学出版社

中国履行斯德哥尔摩公约系列研究丛书之三

# 中国二噁英类持久性有机污染物 减排控制战略研究

余 刚 杨小玲 黄 俊 编著

中国环境科学出版社·北京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

中国二噁英类持久性有机污染物减排控制战略研究/余刚等编著. —北京: 中国环境科学出版社, 2008.4

(中国履行斯德哥尔摩公约系列研究丛书)

ISBN 978-7-80209-720-9

I. 中… II. 余… III. 二噁英—污染防治—研究—中国 IV. X781

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 069760 号

责任编辑 邵 葵  
责任校对 扣志红  
封面设计 龙文视觉

---

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: <http://www.cesp.cn>  
联系电话: 010-67112765 (总编室)  
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京市联华印刷厂  
经 销 各地新华书店  
版 次 2008 年 4 月第一版  
印 次 2008 年 4 月第一次印刷  
开 本 787×1092 1/16  
印 张 6.75  
字 数 130 千字  
定 价 60.00 元 (全套)

---

【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

## 中国履行斯德哥尔摩公约系列研究丛书编委会

主    编：庄国泰

编    委：余立风  罗高来  胡建信  余    刚  郑明辉  杨志峰  
          杨小玲  丁    琼  鲁成钢

参    编：余    刚  杨小玲  黄    俊  张    清  蔡震霄

# 序

在我国签署《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》7 周年即将到来之际，欣闻《中国履行斯德哥尔摩公约系列研究丛书》即将出版，这是我国履行斯德哥尔摩公约的重要成果，也是我国控制、淘汰和削减持久性有机污染物（POPs）的重要文献。

POPs 与常规污染物不同，它在自然环境中极难降解，能在全球范围内长距离迁移；它被生物体摄入后不易分解，并沿着食物链浓缩放大，对人体危害巨大；它不仅具有致癌、致畸、致突变性，而且还对内分泌有干扰作用。研究表明，POPs 对人类的影响会持续几代，对人类的生存繁衍和可持续发展构成了重大威胁。斯德哥尔摩公约正是国际社会为了保护人类免受 POPs 危害而采取的共同行动。

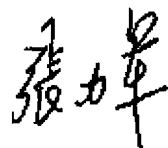
党中央和国务院对 POPs 危害的控制工作非常重视。2002 年，时任国务院副总理的温家宝同志就强调 POPs 的削减、淘汰和控制不仅关系到履约，更重要的是为了保护环境安全和人民的健康，要求环保总局早谋对策。几年来，在党中央、国务院的领导下，地方政府和各有关部门积极按照国家履约工作总体部署，不断加大工作力度，履约工作取得积极进展：（1）《中国履行〈关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约〉国家实施计划》（简称《国家实施计划》）得到了国务院批准和国际社会的认可，履约蓝图已经绘就；（2）成立了由环保、外交、发改、科技、财政、建设、农业、外贸、卫生、海关、质检、安监和电监 13 个部门组成的国家履约工作协调组和协调组办公室，履约机制已经建成；（3）进一步巩固和深化国际合作与交流，引进了先进的管理理念、技术和资金，有力地支持了我国的履约工作；（4）以多种形式广泛宣传 POPs 危害和履约工作，社会各界参与意识不断提高。

目前履约工作已取得一定的进展，但我们应清醒地认识到，我国 POPs 削减、淘汰和控制的形势仍然十分严峻。在 2005 年国务院发布的《关于落实科学发展观 加强环境保护的决定》中指出，“持久性有机污染物的

危害开始显现”。在公约首批受控的 12 种 POPs 中，我国仍在生产和使用的 POPs 有氯丹、灭蚁灵和滴滴涕；工业用途的多氯联苯早在 20 世纪 70 年代初停产，但是部分含多氯联苯的变压器和电容器依然在使用；随着社会经济的持续快速发展，二噁英排放重点行业的生产规模还在进一步扩大；历史上遗留下来了大量含 POPs 的废物和污染场地，实现其无害化管理的任务十分艰巨。由于公约受控清单的开放性，新的 POPs 还会不断加入，我国的履约工作任重而道远。

为了推进履约工作，我们在组织编制《国家实施计划》之前，完成了有关杀虫剂、多氯联苯、非有意生产 POPs 和 POPs 废物及污染场地等方面的系列战略研究。这些成果会集了大量第一手科研资料，凝聚了众多专家、学者和相关部门同志的心血，不仅为我国履约工作打下了坚实的基础，为地方政府和相关部门落实《国家实施计划》提供了支持，也是从事 POPs 研究和关心 POPs 问题的环境工作者不可或缺的参考资料。

“雄关漫道真如铁，而今迈步从头越。”控制、淘汰和削减 POPs 是一项长期而艰巨的任务，是一项造福子孙的事业，是政府的责任，也是全社会的责任。让我们携起手来，在科学发展观的指引下，切实执行《国家实施计划》，履行国际环境义务，为生态环境和人类健康免受 POPs 危害而不懈奋斗！



环境保护部副部长

2008 年 4 月

# 目 录

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 执行摘要 .....                        | 1  |
| 第 1 章 前言 .....                    | 8  |
| 1.1 概述 .....                      | 8  |
| 1.2 二噁英类 POPs 与《POPs 公约》 .....    | 9  |
| 1.3 UNITAR 的二噁英类 POPs 决策树工具 ..... | 11 |
| 1.4 二噁英类 POPs 排放清单研究的国内外进展 .....  | 12 |
| 1.4.1 国际进展 .....                  | 12 |
| 1.4.2 国内进展 .....                  | 15 |
| 1.5 二噁英类 POPs 减排潜力研究进展 .....      | 16 |
| 1.6 二噁英类 POPs 减排的优先性分析研究进展 .....  | 17 |
| 1.6.1 源优先性 .....                  | 17 |
| 1.6.2 基于源排放的地区优先性 .....           | 18 |
| 1.7 二噁英类 POPs 减排战略与行动计划国际进展 ..... | 19 |
| 1.8 本研究的目的、内容和思路 .....            | 19 |
| 1.8.1 研究目的 .....                  | 19 |
| 1.8.2 研究内容 .....                  | 19 |
| 1.8.3 研究思路 .....                  | 20 |
| 1.8.4 说明 .....                    | 21 |
| 第 2 章 中国二噁英类 POPs 排放的现状与趋势 .....  | 22 |
| 2.1 中国二噁英类 POPs 的排放清单 .....       | 22 |
| 2.2 各国二噁英类 POPs 排放的比较 .....       | 24 |
| 2.3 排放源结构分析 .....                 | 25 |
| 2.4 重点排放源识别 .....                 | 26 |
| 2.4.1 识别依据 .....                  | 26 |
| 2.4.2 重点源筛选结果 .....               | 29 |
| 2.5 重点源的现状与发展趋势 .....             | 30 |
| 2.6 本章小结 .....                    | 32 |

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 第 3 章 中国二噁英类 POPs 重点源的减排潜力 .....         | 33 |
| 3.1 减排潜力估算方法 .....                       | 33 |
| 3.2 减排潜力估算结果 .....                       | 35 |
| 3.3 本章小结 .....                           | 37 |
| 第 4 章 基于源排放的中国二噁英类 POPs 减排的地区优先性分析 ..... | 38 |
| 4.1 评价指标 .....                           | 38 |
| 4.2 重点源二噁英类 POPs 排放的指数值 .....            | 39 |
| 4.3 影响指数的地区分布 .....                      | 47 |
| 4.3.1 废物焚烧 .....                         | 47 |
| 4.3.2 制浆造纸 .....                         | 48 |
| 4.3.3 钢铁生产 .....                         | 49 |
| 4.3.4 再生有色金属 .....                       | 50 |
| 4.3.5 遗体火化 .....                         | 51 |
| 4.3.6 化工生产 .....                         | 52 |
| 4.3.7 重点源合计 .....                        | 53 |
| 4.4 二噁英类 POPs 减排的优先地区 .....              | 54 |
| 4.4.1 各行业减排的优先地区 .....                   | 54 |
| 4.4.2 重点源总体减排的优先地区 .....                 | 55 |
| 4.5 本章小结 .....                           | 56 |
| 第 5 章 中国二噁英类 POPs 减排战略 .....             | 57 |
| 5.1 中国二噁英类 POPs 污染控制法规政策与管理现状 .....      | 57 |
| 5.1.1 化学物质管理 .....                       | 57 |
| 5.1.2 清洁生产审核 .....                       | 57 |
| 5.1.3 环境影响评价 .....                       | 58 |
| 5.1.4 污染排放标准 .....                       | 62 |
| 5.1.5 标准分析方法 .....                       | 63 |
| 5.2 履约差距分析 .....                         | 63 |
| 5.3 减排战略概要 .....                         | 64 |
| 5.4 减排战略设计 .....                         | 64 |
| 5.4.1 新源减排 .....                         | 64 |
| 5.4.2 现有源减排 .....                        | 64 |
| 5.4.3 清单完善 .....                         | 64 |
| 5.4.4 持续减排 .....                         | 64 |
| 5.5 本章小结 .....                           | 65 |



|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 第 6 章 中国二噁英类 POPs 减排行动计划 .....    | 73 |
| 6.1 分阶段目标 .....                   | 73 |
| 6.1.1 第一阶段 (2006—2010) .....      | 73 |
| 6.1.2 第二阶段 (2011—2015) .....      | 73 |
| 6.1.3 第三阶段 (2016—2025) .....      | 73 |
| 6.2 具体行动计划 .....                  | 73 |
| 6.2.1 控制二噁英类 POPs 排放的新源 .....     | 73 |
| 6.2.2 完善二噁英类 POPs 动态清单数据库 .....   | 77 |
| 6.2.3 削减和控制二噁英类 POPs 排放的现有源 ..... | 79 |
| 6.2.4 二噁英类 POPs 的持续减排、控制 .....    | 84 |
| 6.3 费用估算 .....                    | 86 |
| 6.3.1 测算说明 .....                  | 86 |
| 6.3.2 估算结果 .....                  | 88 |
| 6.3.3 费用分担 .....                  | 89 |
| 6.4 本章小结 .....                    | 89 |
| 第 7 章 结论和建议 .....                 | 90 |
| 7.1 结论 .....                      | 90 |
| 7.2 建议 .....                      | 91 |
| 参考文献 .....                        | 92 |

## 表 目 录

|       |                                  |    |
|-------|----------------------------------|----|
| 表 0-1 | 中国二噁类 POPs 排放清单.....             | 2  |
| 表 0-2 | 重点源名单及年排放量.....                  | 2  |
| 表 0-3 | 重点源的减排潜力.....                    | 3  |
| 表 0-4 | 二噁类 POPs 减排行动及费用估算.....          | 6  |
| 表 1-1 | 《POPs 公约》对二噁英类 POPs 减排和控制要求..... | 10 |
| 表 1-2 | 已经公布的国家或地区二噁英类 POPs 排放清单.....    | 13 |
| 表 1-3 | 中国二噁英类 POPs 排放初步清单.....          | 16 |
| 表 1-4 | 23 个国家的二噁英类 POPs 排放情况比较.....     | 18 |
| 表 2-1 | 中国二噁英类 POPs 排放清单.....            | 22 |
| 表 2-2 | 各排放源的 BAT/BEP 导则涉及情况.....        | 27 |
| 表 2-3 | 建议的重点源名单及年排放量.....               | 29 |
| 表 2-4 | 建议的重点源的现状与发展趋势.....              | 30 |
| 表 2-5 | 保持现有条件不变时部分源的二噁英类 POPs 排放情况..... | 31 |
| 表 3-1 | 废物焚烧类排放源的活动强度与排放因子.....          | 33 |
| 表 3-2 | 钢铁生产类排放源的活动强度与排放因子.....          | 34 |
| 表 3-3 | 制浆造纸类排放源的活动强度与排放因子.....          | 34 |
| 表 3-4 | 再生有色金属类排放源的活动强度与排放因子.....        | 35 |
| 表 3-5 | 遗体火化的活动强度与排放因子.....              | 35 |
| 表 3-6 | 化工生产类排放源的活动强度与排放因子.....          | 35 |
| 表 3-7 | 重点源的减排潜力.....                    | 36 |
| 表 4-1 | 各省（直辖市、自治区）废物焚烧行业的影响指数值.....     | 40 |
| 表 4-2 | 各省（直辖市、自治区）造纸行业的影响指数值.....       | 41 |
| 表 4-3 | 各省（直辖市、自治区）钢铁行业的影响指数值.....       | 42 |
| 表 4-4 | 各省（直辖市、自治区）再生有色金属行业的影响指数值.....   | 43 |
| 表 4-5 | 各省（直辖市、自治区）遗体火化行业的影响指数值.....     | 44 |
| 表 4-6 | 各省（直辖市、自治区）化工生产行业的影响指数值.....     | 45 |
| 表 4-7 | 各省（直辖市、自治区）重点源合计的影响指数值.....      | 46 |
| 表 5-1 | 二噁英类 POPs 履约需求分析.....            | 66 |
| 表 6-1 | 建议修改或制定的环境影响评价技术导则.....          | 74 |
| 表 6-2 | 建议修改或制定的技术标准或规范.....             | 75 |
| 表 6-3 | 建议修改或制定的技术政策.....                | 75 |
| 表 6-4 | 需要制定和修订的污染物排放（控制）标准.....         | 76 |
| 表 6-5 | 需要制定的二噁英类 POPs 环境污染物监测方法标准.....  | 78 |

|       |                                |    |
|-------|--------------------------------|----|
| 表 6-6 | 需颁布的清洁生产标准或清洁生产审核指南 .....      | 81 |
| 表 6-7 | 需要制定和修订的污染物排放（控制）标准（现有源） ..... | 82 |
| 表 6-8 | 二噁英类 POPs 减排行动费用估算 .....       | 88 |

## 图 目 录

|        |                                   |    |
|--------|-----------------------------------|----|
| 图 1-1  | PCDD/Fs 的结构通式 .....               | 9  |
| 图 1-2  | UNITAR 的决策子树 9 .....              | 11 |
| 图 1-3  | 15 个国家的二噁英类 POPs 排放清单的源构成情况 ..... | 17 |
| 图 1-4  | 研究思路 .....                        | 20 |
| 图 2-1  | 各国总排放量（TEQ）比较 .....               | 24 |
| 图 2-2  | 各国人均总排放量（TEQ）比较 .....             | 25 |
| 图 2-3  | 各大类排放源向大气的排放情况 .....              | 25 |
| 图 2-4  | 各大类排放源向残渣的排放情况 .....              | 26 |
| 图 2-5  | 各大类排放源的总排放量情况 .....               | 26 |
| 图 3-1  | 重点源减排前后总排放量（TEQ）情形对照 .....        | 37 |
| 图 4-1  | 废物焚烧导致的土壤负荷分布 .....               | 47 |
| 图 4-2  | 废物焚烧导致的人群影响分布 .....               | 48 |
| 图 4-3  | 制浆造纸导致的土壤负荷分布 .....               | 48 |
| 图 4-4  | 制浆造纸导致的人群影响分布 .....               | 49 |
| 图 4-5  | 钢铁生产导致的土壤负荷分布 .....               | 49 |
| 图 4-6  | 钢铁生产导致的人群影响分布 .....               | 50 |
| 图 4-7  | 再生有色金属导致的土壤负荷分布 .....             | 50 |
| 图 4-8  | 再生有色金属导致的人群影响分布 .....             | 51 |
| 图 4-9  | 遗体火化导致的土壤负荷分布 .....               | 51 |
| 图 4-10 | 遗体火化导致的人群影响分布 .....               | 52 |
| 图 4-11 | 化工生产导致的土壤负荷分布 .....               | 52 |
| 图 4-12 | 化工生产导致的人群影响分布 .....               | 53 |
| 图 4-13 | 重点源导致的土壤负荷分布 .....                | 53 |
| 图 4-14 | 重点源导致的人群影响分布 .....                | 54 |

# 执行摘要

2001 年 5 月 23 日，包括中国在内的 90 多个国家和区域经济一体化组织共同签署了旨在保护人类健康和环境免受持久性有机污染物（POPs）危害的重要国际公约——《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》。2004 年 11 月 11 日，该公约对中国生效。

公约第 5 条规定，各缔约方应尽快制定和实施以应用和推广最佳可行技术与最佳环境实践（BAT/BEP）为核心的二噁英类 POPs 减排战略与行动计划。这将作为各缔约方在公约对其生效两年内应向公约秘书处提交的国家实施计划的重要组成部分，也将是指导缔约方开展二噁英类 POPs 减排的指导文件。

2005 年初，国家环保总局向清华大学环境科学与工程系下达了旨在完成二噁英类 POPs 减排战略与行动计划编制的《中国二噁英类 POPs 减排战略与行动计划研究》课题。作为世界上最大的发展中国家，中国在二噁英类 POPs 基础研究和控制技术方面缺乏前期积累、排放源清单数据匮乏、相关管理制度缺失，研究并编制减排战略与行动计划面临的困难很大。课题组参照了联合国环境规划署（UNEP）与联合国训练研究所（UNITAR）于 2005 年 4 月联合发布的《斯德哥尔摩公约决策树工具 9》开展编制工作，其要点包括：清单评估以识别重点排放源，管理法规政策评估以识别履约差距，然后制定战略和行动计划。研究过程中重点解决了以下几个关于中国二噁英类 POPs 排放的核心问题：①总体现状与趋势；②重点排放源；③重点源的减排潜力；④应优先开展减排的地区；⑤推行减排的政策法规机制。

## 排放现状

根据国家环保总局委托中国科学院生态环境研究中心编制的以 2004 年为基准年的二噁英类 POPs（PCDD/Fs）排放清单，我国基准年的二噁英类总排放量（TEQ，毒性当量）为 10 236.8 g，其中向大气、水体、产品和残渣的排放量（TEQ）分别为 5 042.4 g、41.2 g、174.4 g、4 978.7 g，如表 0-1 所示。

与目前已公布的同样基于 UNEP 工具包编制、且基准年在 2001—2004 年间的其他 23 个国家的清单相比较，一方面我国的二噁英类 POPs 排放总量较大，开展减排控制势在必行；另一方面我国人均排放量较小，对全球二噁英类 POPs 污染的人均贡献较小。

各类污染源的排放对排放总量的贡献，以钢铁和其他金属生产最大，占 45.6%，其次是电力生产和供热、废弃物的焚烧，这三类污染源贡献量合计占总排放量的 81.3%。

表 0-1 中国二噁英类 POPs 排放清单

基准年：2004 年

| 编号 | 排放源类别        | 年排放量 (TEQ) / (g/a) |      |       |               |          |
|----|--------------|--------------------|------|-------|---------------|----------|
|    |              | 排向空气               | 排向水体 | 排向产品  | 排向残渣          | 排放总量     |
| 1  | 废弃物的焚烧       | 610.5              |      |       | 1 147.1       | 1 757.6  |
| 2  | 钢铁和其他金属生产    | 2 486.2            | 13.5 |       | 2 167.2       | 4 667.0  |
| 3  | 发电和供热        | 1 304.4            |      |       | 588.1         | 1 892.5  |
| 4  | 矿物产品生产       | 413.6              |      |       |               | 413.6    |
| 5  | 交通           | 119.7              |      |       |               | 119.7    |
| 6  | 非受控燃烧过程      | 64.0               |      |       | 953.0<br>(土壤) | 1 017.0  |
| 7  | 生产和使用化学品及消费品 | 0.7                | 23.2 | 174.4 | 68.9          | 267.1    |
| 8  | 其他来源         | 44.2               |      |       | 11.0          | 55.2     |
| 9  | 废物处置和填埋      |                    | 4.5  |       | 43.2          | 47.7     |
|    | 总计           | 5 042.4            | 41.2 | 174.4 | 4 978.7       | 10 236.8 |

注：本表格将有效数字进行了统一，后同。

## 重点排放源

综合考虑六个方面的筛选依据（公约附件 C 第 II 部分所列的源优先、当前排放量大的源优先、未来增长趋势大的源优先、已有 BAT/BEP 的源优先，国际上有成功减排经验的源优先、国家特定优先控制的源优先），确定我国当前应优先开展减排控制的六大重点行业共 18 类重点源，如表 0-2 所示。

表 0-2 重点源名单及年排放量 (TEQ) / (g/a)

基准年：2004 年

| 重点源          | 排向空气    | 排向水体 | 排向产品  | 排向残渣    | 排放总量    |
|--------------|---------|------|-------|---------|---------|
| 1 废物焚烧       | 610.5   |      |       | 1 147.1 | 1 757.6 |
| 生活垃圾         | 125.8   |      |       | 212.2   | 338.0   |
| 危险废物         | 57.3    |      |       | 186.0   | 243.3   |
| 医疗废物         | 427.4   |      |       | 748.9   | 1 176.3 |
| 废水处理的污泥      | 0       |      |       |         | 0       |
| 危险废物的水泥窑附烧   | 0.02    |      |       | 0.6     | 0.6     |
| 2 制浆造纸（有氯漂白） | 0.4     | 22.6 | 115.0 | 22.8    | 160.8   |
| 3 钢铁生产       | 1 673.4 | 0    |       | 975.4   | 2 648.8 |
| 铁矿石烧结        | 1 522.5 | 0    |       | 0.9     | 1 523.4 |
| 电弧炉炼钢        | 150.9   | 0    |       | 974.5   | 1 125.4 |
| 4 再生有色金属     | 544.5   | 0    |       | 1 062.8 | 1 607.3 |
| 再生铜          | 403.0   | 0    |       | 730.8   | 1 133.8 |
| 再生铝          | 133.5   | 0    |       | 332.0   | 465.5   |
| 再生锌          | 8.0     | 0    |       | 0       | 8.0     |

| 重点源              | 排向空气    | 排向水体  | 排向产品  | 排向残渣    | 排放总量     |
|------------------|---------|-------|-------|---------|----------|
| 5 殡葬（火化机）        | 44.0    |       |       | 10.9    | 54.9     |
| 6 化工生产           | 0.3     | 0.6   | 55.5  | 46.1    | 102.4    |
| 五氯酚钠             | 0       | 0     | 25.0  | 0       | 25.0     |
| 氯酚类衍生物           | 0       | 0     | 11.8  | 0       | 11.8     |
| 四氯苯醌             | 0       | 0     | 17.9  | 0       | 17.9     |
| 氯苯               | 0       | 0     | 0.2   | 18.0    | 18.2     |
| 氯碱               | 0       | 0     | 0     | 20.0    | 20.0     |
| PVC              | 0.3     | 0.6   | 0.6   | 8.1     | 9.5      |
| 重点源合计            | 2 872.7 | 23.2  | 170.5 | 3 265.7 | 6 332.7  |
| 排放总量（基准年：2004 年） | 5 042.4 | 41.2  | 174.4 | 4 978.7 | 10 236.8 |
| 重点源占总量的百分比       | 57.0%   | 56.2% | 97.7% | 65.6%   | 61.9%    |

## 重点源的减排潜力

根据 UNEP 的标准工具包，以当前工艺水平下的排放因子（清单估算时采用的值）与应用 BAT/BEP 后的排放因子的差值，可估算得到现有源的减排潜力，即成功应用 BAT/BEP 后所能达到的预期减排效果。如表 0-3 所示。

表 0-3 重点源的减排潜力

基准年：2004 年

| 排放源          | 减排潜力（TEQ）/g |      |      |         |         |
|--------------|-------------|------|------|---------|---------|
|              | 排向空气        | 排向水体 | 排向产品 | 排向残渣    | 排放总量    |
| 1 废物焚烧       | 606.9       | 0    | 0    | 1 028.2 | 1 635.1 |
| 生活垃圾         | 122.5       | 0    | 0    | 104.5   | 226.9   |
| 危险废物         | 57.1        | 0    | 0    | 177.9   | 234.9   |
| 医疗废物         | 427.3       | 0    | 0    | 745.9   | 1 173.2 |
| 废水处理的污泥      | 0           | 0    | 0    | 0       | 0       |
| 危险废物的水泥窑附烧   | 0           | 0    | 0    | 0       | 0       |
| 2 制浆造纸（有氯漂白） | 0           | 22.6 | 39.7 | 21.8    | 84.0    |
| 3 钢铁生产       | 1 549.5     | 0    | 0    | 551.5   | 2 100.9 |
| 铁矿石烧结        | 1 431.0     | 0    | 0    | 0       | 1 431.0 |
| 电弧炉炼钢        | 118.5       | 0    | 0    | 551.5   | 669.9   |
| 4 再生有色金属     | 66.6        | 0    | 0    | 382.8   | 449.4   |
| 再生铜          | 52.2        | 0    | 0    | 382.8   | 435.0   |
| 再生铝          | 5.0         | 0    | 0    | 0       | 5.0     |
| 再生锌          | 7.6         | 0    | 0    | 0       | 7.6     |
| 再生铅          | 1.8         | 0    | 0    | 0       | 1.8     |
| 5 火化机        | 41.9        | 0    | 0    | 0       | 41.9    |
| 6 化工生产       | 0.03        | 0.04 | 17.9 | 20.8    | 38.8    |
| 五氯酚钠         | —           | —    | —    | —       | —       |

| 排放源           | 减排潜力 (TEQ) /g |       |       |         |          |
|---------------|---------------|-------|-------|---------|----------|
|               | 排向空气          | 排向水体  | 排向产品  | 排向残渣    | 排放总量     |
| 氯酚类衍生物        | —             | —     | —     | —       | —        |
| 四氯苯醌          | 0             | 0     | 17.9  | 0       | 17.9     |
| 氯苯            | —             | —     | —     | —       | —        |
| 氯碱            | 0             | 0     | 0     | 20.0    | 20.0     |
| PVC           | 0.03          | 0.04  | 0     | 0.8     | 0.9      |
| 减排容量          | 2 263.1       | 22.6  | 57.6  | 2 005.1 | 4 348.2  |
| 2004 年重点源排放总量 | 2 872.7       | 23.2  | 170.5 | 3 265.7 | 6 332.7  |
| 2004 年所有源排放总量 | 5 042.4       | 41.2  | 174.4 | 4 978.7 | 10 236.8 |
| 减排百分比 (占重点源)  | 78.8%         | 97.8% | 33.8% | 61.4%   | 68.7%    |
| 减排百分比 (占所有源)  | 44.9%         | 55.0% | 33.0% | 40.3%   | 42.5%    |

表 0-3 显示, 基准年重点源的减排潜力相当可观。如果所有重点源都成功地应用 BAT/BEP, 这些重点源的二噁英类 POPs 排放总量将削减 70%左右, 其中向空气的排放量将削减 80%左右, 向水的排放量将削减 95%以上。如果按所有排放源计, 则可以成功削减所有源总排放量的 40%以上。

## 减排控制的地区优先性

通过计算除香港、澳门和台湾外的中国所有省份的二噁英类 POPs 排放影响指标, 利用地理信息系统工具——MapInfo 软件绘制各重点源行业及重点源合计的影响指标分布专题地图, 获得基于排放特点的各省 (直辖市) 二噁英类 POPs 减排优先性。

① 整体上应优先开展二噁英类 POPs 减排的省 (直辖市) 有: 上海、江苏、河北、山东、广东、河南、浙江、天津、北京、辽宁, 特别是山东、江苏、浙江、河南、上海、河北六省 (直辖市)。按区域组织 POPs 履约综合示范应优先考虑上述地区。

② 按行业排序, 废物焚烧应优先开展二噁英类 POPs 减排的省 (直辖市) 有: 上海、天津、广东、江苏、浙江、山东、河南; 制浆造纸应优先开展减排的省 (直辖市) 有上海、浙江、山东、江苏、广东、河南、河北、福建; 钢铁行业应优先开展减排的有上海、天津、北京、河北、江苏、辽宁、山东、湖北、安徽; 再生有色金属应优先开展减排的有上海、浙江、江苏、河北、广东、山东、河南、湖南、重庆; 遗体火化应优先开展减排的有山东、浙江、广东、河北、辽宁、河南; 化工生产应优先开展减排的有天津、江苏、北京、辽宁、山东、浙江、河南、湖北、黑龙江、甘肃。

## 履约差距

对照公约文本，结合中国二噁英类 POPs 管理法规政策现状，经分析，中国在削减和控制二噁英类 POPs 方面的主要履约差距如下：

- ① 新源控制：公约的管理要求即“对新源要求应用 BAT”尚未完全纳入现行管理制度，相应的技术规范、排放标准等尚不配套、不系统；
- ② 现有源减排：现有源控制的政策、法规、标准欠缺；目前国内尚未系统采用针对二噁英类 POPs 减排的 BAT/BEP，缺乏相关的经验；
- ③ 清单掌握：排放源企业信息、排放强度的实际监测数据不足，排放源和排放量数据的收集上报机制、动态清单数据库系统尚未建立；对于未来排放源与排放量发展趋势的信息数据较为匮乏；
- ④ 持续减排：二噁英类 POPs 污染控制和持续削减的长效机制亟待建立。

## 减排控制战略

针对中国二噁英类 POPs 排放现状和趋势，充分借鉴发达国家的成功经验和技  
术，采取有效的法规、政策和管理等措施，以推行 BAT/BEP 为核心，在 2025 年前  
对现有二噁英类 POPs 重点排放源应用 BAT/BEP，同时通过强化环境影响评价制度  
确保新的二噁英类 POPs 排放源符合国家的环境污染控制标准，实现中国二噁英类  
POPs 排放总量的显著减少，并建立二噁英类 POPs 持续减排的长效机制。

中国二噁英类 POPs 减排控制的目标：

### （1）第一阶段（2006—2010）

- 到 2008 年，基本建立二噁英类 POPs 重点行业有效实施 BAT/BEP 的管理体系，对重点行业新源应用 BAT，促进 BEP；
- 到 2010 年，优先更新二噁英类 POPs 重点行业源清单和排放量的估算，建立相对完善的二噁英类 POPs 清单；
- 到 2010 年，建立较为完善的二噁英类 POPs 重点行业现有源实施 BAT/BEP 的管理体系，并完成相应示范活动。

### （2）第二阶段（2011—2015）

- 到 2015 年，重点行业广泛开展应用 BAT/BEP，基本控制二噁英类 POPs 排放增长的趋势。



### (3) 第三阶段 (2016—2025)

- 全面推行 BAT/BEP, 最大限度地消除二噁英类 POPs 排放。

## 减排行动与费用需求

根据上述战略及减排控制目标, 设计了四个方面共 17 项履约行动, 并进行了费用估算, 如表 0-4 所示。

表 0-4 二噁英类 POPs 减排行动及费用估算

| 行动                                                   | 费用需求/万元    |           |           |
|------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|
|                                                      | 总费用        | 增量成本      | 基线成本      |
| (一) 控制新源                                             | 780        | 0         | 780       |
| 行动 1: 评估重点行业的新源应用 BAT 的技术可行性并推动逐步采用 BAT              | 50         | 0         | 50        |
| 行动 2: 针对二噁英类 POPs 重点排放源完善环境影响评价制度                    | 520        | 0         | 520       |
| 行动 3: 建立和完善二噁英类 POPs 重点排放源新源的排放标准                    | 160        | 0         | 160       |
| 行动 4: 修订《产业结构调整指导目录》                                 | 50         | 0         | 50        |
| (二) 完善动态清单数据库                                        | 57 184     | 11 284    | 45 900    |
| 行动 5: 建立和加强二噁英类 POPs 的国家监测能力                         | 35 180     | 0         | 35 180    |
| 行动 6: 完成重点排放源二噁英类 POPs 排放的系统监测                       | 18 806     | 11 284    | 7 522     |
| 行动 7: 建立和完善二噁英类 POPs 排放清单                            | 3 198      | 0         | 3 198     |
| (三) 削减和控制现有源                                         | 9 955 025  | 4 043 118 | 5 911 907 |
| 行动 8: 优先开展现有重点行业的企业级 BAT/BEP 应用示范                    | 308 000    | 184 800   | 123 200   |
| 行动 9: 建立现有重点源的清洁生产标准和审核指南, 颁布中国版的重点行业 BAT/BEP 导则     | 400        | 0         | 400       |
| 行动 10: 建立和完善现有重点源的排放标准                               | 180        | 0         | 180       |
| 行动 11: 完成现有重点源 BAT/BEP 的第一阶段推广                       | 2 494 753  | 997 901   | 1 496 852 |
| 行动 12: 修订 2010 年建立的重点源清洁生产标准和审核指南及中国版重点行业 BAT/BEP 导则 | 450        | 0         | 450       |
| 行动 13: 进一步修订 2010 年建立的现有重点源排放标准                      | 200        | 0         | 200       |
| 行动 14: 完成现有重点源 BAT/BEP 的第二阶段推广                       | 7 151 042  | 2 860 417 | 4 290 625 |
| (四) 持续减排、控制                                          | 2 600      | 0         | 2 600     |
| 行动 15: 建立战略及其实施效果的定期评估和更新机制                          | 600        | 0         | 600       |
| 行动 16: 逐步建立二噁英类 POPs 减排、控制的长效机制                      | 2 000      | 0         | 2 000     |
| 行动 17: 实施长效机制, 实现二噁英类 POPs 的持续减排                     | —          | —         | —         |
| 近期: 2006—2015                                        | 2 831 221  | 1 182 039 | 1 649 182 |
| 中期: 2016—2025                                        | 7 184 368  | 2 872 363 | 4 312 005 |
| 总计                                                   | 10 015 589 | 4 054 402 | 5 961 188 |