

# 工业污染控制与 环境友好企业

INDUSTRIAL POLLUTION CONTROL  
AND ENVIRONMENTALLY FRIENDLY ENTERPRISE

葛察忠 蒋洪强  
Ylva Reinhard 编著  
陈颖 王亚男

中国环境科学出版社

# 工业污染控制与环境友好企业

**Industrial Pollution Control and Environmentally  
Friendly Enterprise**

葛察忠 蒋洪强

Ylva Reinhard 编著

陈颖 王亚男

中国环境科学出版社·北京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

工业污染控制与环境友好企业/葛察忠, 蒋洪强等  
编著. —北京: 中国环境科学出版社, 2010

ISBN 978-7-5111-0146-4

I. 工… II. ①葛…②蒋… III. ①工业生产—  
污染控制—研究—中国②企业—环境保护—研究—  
中国 IV. X7 X322.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 229031 号

责任编辑 陈金华  
责任校对 刘凤霞  
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.com.cn>  
联系电话: 010-67112765 (总编室)  
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京东海印刷有限公司  
经 销 各地新华书店  
版 次 2010 年 5 月第 1 版  
印 次 2010 年 5 月第 1 次印刷  
开 本 787×960 1/16  
印 张 10.25  
字 数 200 千字  
定 价 30.00 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

**中国—瑞典**  
**“促进中国环境友好企业能力建设”项目**  
**组织机构及人员名单**

---

---

主持单位： 中国环境保护部

瑞典环境保护局

协调单位： 环境保护部对外经济合作办公室

承担单位： 环境保护部环境规划院

环境保护部环境发展中心

参加人员： 葛察忠 蒋洪强 陈颖 李娜 高树婷

周颖 田仁生 刘文祥 王亚男 张诚

李培 陈晓婷 王迎 李海英 丁扬扬

Ylva Reinhard Hans Hjortsberg

Isa-Maria Bergman Ingrid Hasselsten

# 前 言

当前，由于长期对传统工业文明的沿袭，使一些地方因经济的快速增长而带来了物质和财富上的富裕，但毫无节制地消耗自然资源、污染环境的生产方式，已经使经济社会的发展受到了极大制约，作为生产基本要素的环境和资源的匮乏，已成为许多地方发展的“瓶颈”。党的十七大报告指出：“必须把建设资源节约型、环境友好型社会放在工业化、现代化发展战略的突出位置，落实到每个单位、每个家庭。”建设环境友好企业正是从每个单位、从微观层面上落实科学发展观、建设环境友好型社会、实现环境保护历史性转变的重要行动，是企业增强社会责任、实现价值最大化的必然选择，是破解资源环境“瓶颈”、遏制环境恶化的当务之急。

国家环境保护部门十分重视创建环境友好企业工作。自 2003 年起开展创建国家环境友好企业活动，地方各级环保部门和很多企业积极响应。2004 年 11 月 12 日，举办了首批国家环境友好企业授牌仪式，曾培炎副总理发来贺信指出：“创建‘国家环境友好企业’是落实科学发展观的具体行动，对促进人与自然和谐发展具有积极意义。”2006 年 12 月 9 日，“国家环境友好企业”命名大会在北京召开。通过 3 年多的创建工作，经过严格审查，从各省推荐的 400 多家企业中，原国家环境保护总局共命名了 44 家国家环境友好型企业，分布在全国 18 个省、直辖市、自治区，涉及化工、石油、建材、能源、钢铁、汽车等十几个行业。实践证明，国家环境友好型企业正在成为我国工业企业贯彻落实科学发展观的示范和表率，走新型工业化道路和实践循环经济的佼佼者，建设资源节约型和环境友好型社会的领头羊，促进社会经济又好又快地发展的排头兵。

为了深入推进环境友好企业创建工作，自 2006 年 12 月开始，原国家环境保护总局和瑞典环境保护局合作启动了“促进中国环境友好企业能力建设项目”。项目管理和实施方分别为原国家环境保护总局和瑞典环境保护局，项目办公室设在环境保护部（原国家环境保护总局）对外经济合作办公室项目二处，项目技术支持单位分别为环境保护部环境规划院、环境保护部环境发展中心、环境影响评价研究中心等。本项目的中方专家包括来自环境保护部环境规划院和环境发展中心的人员以及来自省级环保研究机构的专家。

项目在为期两年的期间内，通过研究、考察、举办研讨会、开展培训等多种

形式，学习瑞典在企业环境管理方面的先进经验和先进技术方法，了解瑞典乃至欧洲在工业化进程中采用的有效环境激励政策和手段，完成适合于我国国情的环境友好企业创建指标的修订，制定和完善各种优惠政策和激励政策，加强国家环保部门及其有关技术部门运用各种政策手段以及在工业环境污染控制方面的能力。通过相关工作，培养一批掌握新的环境管理技术手段的技术人员和企业环境管理政策的研究人员，并以点带面，实现环境友好理念在主要行业的重点推进，加强对企业创建工作的技术支撑能力。

经过两年多时间的研究、考察与实践，项目组完成了各项任务，最终取得了良好效果，达到了预期目标。为了总结经验，加强交流，项目组在两年期间的研究、考察和研讨的基础上，提炼撰写了《促进中国环境友好企业能力建设项目研究报告》。在此基础上，为了更好地使广大读者了解和共享项目成果，我们将该报告编写成《工业污染控制与环境友好企业》一书。

全书共分为6章。第1章，中国工业发展与环境污染状况，介绍了中国工业发展和污染排放情况。第2章，中国现有的工业污染防治手段及评估，回顾总结了我国工业污染控制历程和手段，对主要的工业污染控制手段进行了评估。第3章，中国环境友好企业评估指标体系，对当时实施的环境友好企业评估指标体系进行了描述和分析，找出存在的问题。第4章，中国环境友好企业创建实践，对我国环境管理制度进行了简单的分析，介绍了中国环境友好企业创建项目，对其管理体系进行了深入分析，找出了存在的问题。第5章，瑞典工业污染控制经验，介绍了瑞典工业污染控制的主要经验，重点介绍了环境立法、经济手段、绿色采购和公众参与方面的经验。第6章，结论与政策建议，针对中国工业污染控制、环境友好型企业创建和瑞典经验的借鉴，提出结论，并分别从中国工业污染控制和环境友好型企业创建两个方面提出政策建议。

在项目开展过程中，自始至终得到了环境保护部（原国家环境保护总局）污染防治司有关领导的关怀和悉心指导，明确了项目的重点方向 and 基本要求，环境保护部对外经济合作办公室项目二处在项目开展过程中给予了大力支持和协调配合。同时，环境保护部环境规划院、环境保护部环境发展中心等单位的有关领导和专家对本课题提出了许多宝贵的意见和建议。在此，对关心和支持本课题研究的各位领导、专家和工作人员表示衷心的感谢。

项目组

2009年6月

# 目 录

第 1 章 中国工业发展与环境污染状况 .....	1
1.1 过去 30 年中国经济发展状况 .....	1
1.2 工业发展状况及产业结构 .....	2
1.3 中国工业环境污染现状与特点 .....	4
第 2 章 中国现有的工业污染防治手段及评估 .....	12
2.1 政策框架体系 .....	12
2.2 指令和控制手段 .....	14
2.3 经济手段 .....	22
2.4 其他手段 .....	25
2.5 现行政策手段的评估 .....	27
第 3 章 中国环境友好企业评估指标体系 .....	35
3.1 环境友好企业内涵 .....	35
3.2 中国环境友好企业考核指标的设计与完善 .....	35
3.3 指标修订建议 .....	40
第 4 章 中国环境友好企业创建实践 .....	47
4.1 国内外环境管理的发展趋势 .....	47
4.2 CEFE 项目的由来 .....	49
4.3 发展环境友好型工业企业的意义 .....	51
4.4 CEFE 项目发展现状评估 .....	53
4.5 现行管理体系及主要问题分析 .....	57
第 5 章 瑞典工业污染控制经验 .....	67
5.1 概论 .....	67
5.2 法规手段 .....	77
5.3 经济手段 .....	86

5.4 绿色公共采购 .....	106
5.5 社会公众参与 .....	112
<b>第 6 章 结论与政策建议 .....</b>	<b>122</b>
6.1 主要结论 .....	122
6.2 中国工业污染控制政策建议 .....	127
6.3 加快推进我国环境友好企业建设的建议 .....	139
<b>参考文献 .....</b>	<b>156</b>



# 第 1 章 中国工业发展与环境污染状况

中国工业发展为我国经济发展作出了巨大贡献，然而在工业发展的同时，由于认识、污染治理政策和措施不到位等因素，由工业发展带来的环境污染问题也非常严重。中国政策积极采取措施，对污染治理进行严格控制，但是中国工业污染控制仍然任重道远。

## 1.1 过去 30 年中国经济发展状况

中国是世界上经济发展最快的国家，过去 30 年来，年均增长率达 9.8%，经济增速在 2005 年和 2006 年分别达到 9.9%和 10.7%，2007 年达到 11.4%。2007 年，中国的 GDP 为 24.66 万亿元人民币（相当于现价 3.38 万亿美元或 2000 年平价购买力 11.48 万亿美元 PPP—2000<sup>①</sup>）（国家统计局，2007a），相当于美国的 23.7%，日本的 74.9%，德国的 99.5%。经济总量占世界经济的份额也有明显上升，1978 年为 1.8%，2007 年提高到 6.0%，位居世界第四位。中国自 1978 年到 2007 年国内生产总值和人均生产总值变化情况见图 1-1。



图 1-1 国内生产总值和人均国内生产总值

<sup>①</sup> PPP 指数来自于国际货币基金组织，世界经济展望数据库，2006 年 4 月。

## 1.2 工业发展状况及产业结构

### 1.2.1 工业发展

1990 年到 2007 年期间,中国的经济结构发生了显著的变化,第一产业的比例由 27%下降到 11.7%,第二产业稳定在 42%~46%,第三产业的比例由 31%增加到 39.1%。在增长速度上,我国第二产业增加值的增长率高于第一和第三产业增加值增长率,也高于 GDP 的增长率,年均增长率在 11.0%以上;第二产业在 GDP 中的比重,除 2002 年外均保持在 45%以上,工业增加值占第二产业的比重超过 88%。中国经济结构的变化见图 1-2。

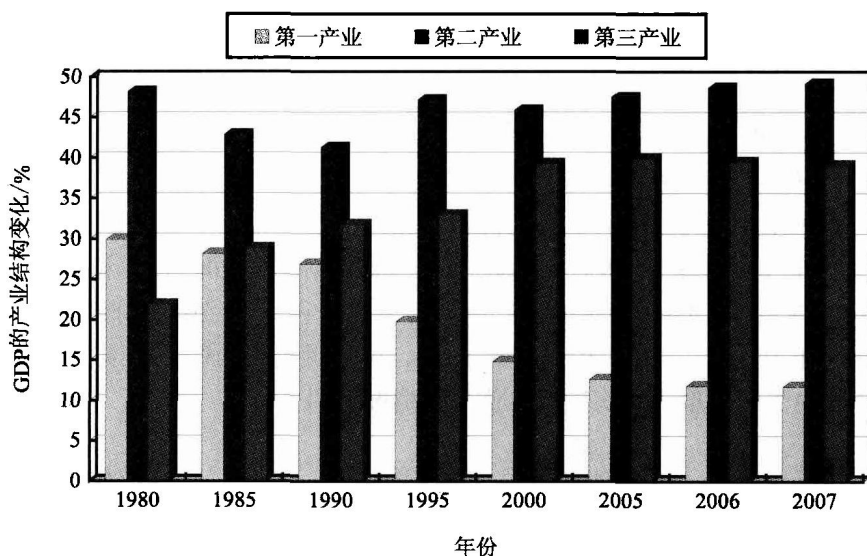


图 1-2 中国 GDP 的产业结构变化

### 1.2.2 工业结构

就工业而言,工业的增长主要靠通信设备制造业、计算机、运输装备、有色金属工业、化工原材料制造、钢铁、煤炭、水泥、化肥、纺织等这些重工业部门的推动。2003—2007 年,工业总产值(14.23 万亿元到 31.66 万亿元)增加了 56%,其中 41%的增量来自于重工业的贡献。污染相对密集的重工业比重的增加在某种程度上加重了中国的工业污染。图 1-3 为 1980—2007 年轻重工业的比例。

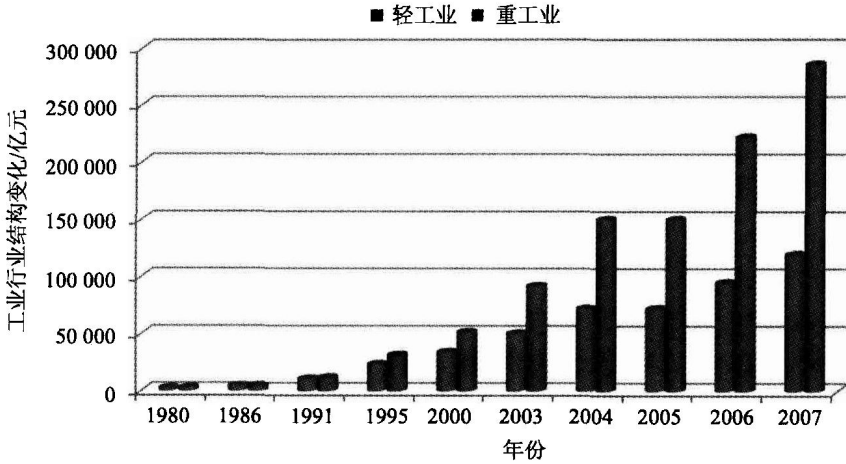


图 1-3 工业行业结构变化 (轻重工业)

按国家环境保护“九五”计划，将煤炭开采、石油和天然气开采、电力、黑色金属冶炼、有色金属冶炼、非金属矿物制品（建材）、化工、医药、石油加工、造纸、食品制造、纺织等行业确定为污染重点控制行业。随着重化工业的发展，这些重点控制的污染行业产值一直持续上升，污染行业占工业总产值的比重也居高不下。2007 年，这些重点控制的污染行业产值为 215 978 亿元，占工业总产值的比例达到 53%（图 1-4）。

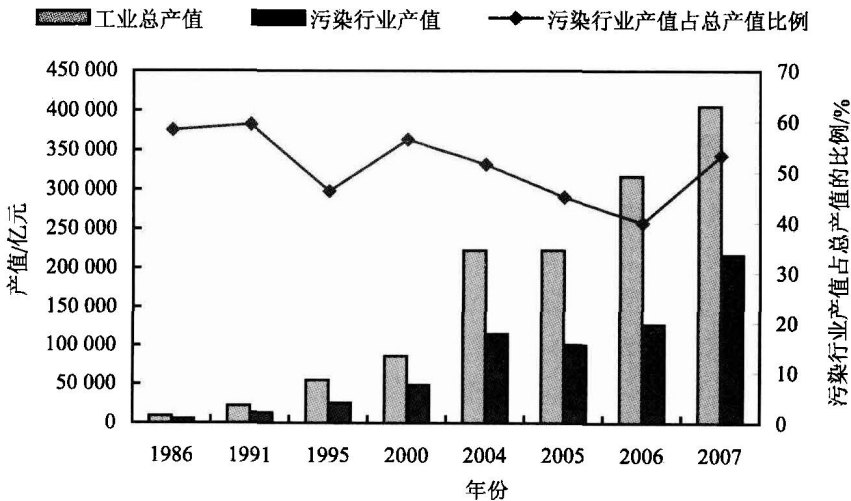


图 1-4 污染行业的结构比例

如果选用具有代表性的自 1999—2007 年中国 8 种工业产品和电力<sup>①</sup>年产量增长率变化来表征工业增长情况,见图 1-5。从图中可以看出,近年这 8 种工业产品的增长率都在 15%左右,大于国内生产总值的年均增长 10%左右的速度。工业产出的快速增长也就意味着中国的资源、能源与环境正在面临越来越大的压力。

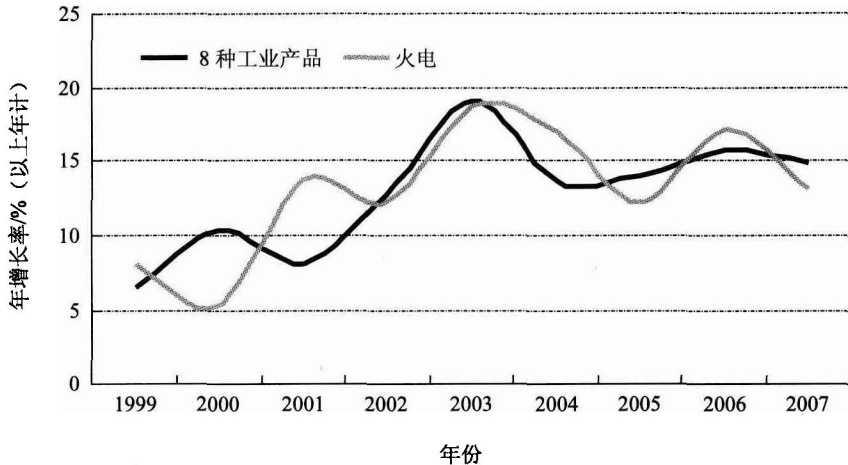


图 1-5 重要工业产品和电力产出年增长率

## 1.3 中国工业环境污染现状与特点

### 1.3.1 中国工业污染排放现状

(1) 废水与水污染物。中国工业废水排放行业较为集中,总体来说,从 1998 年到 2001 年之间,化工、造纸、黑色金属冶炼业这三个行业是主要废水排放来源。2002 年后,电力行业和纺织行业的排放量开始成为主要关注对象。而黑色金属冶炼业的排放量占重点统计企业废水排放比率逐渐减小(表 1-1)。

从工业行业 COD 排放量(图 1-6)可以看出,从 1998—2006 年,造纸及纸制品业的 COD 污染贡献率一直位居首位;食品、烟草和饮料业的 COD 污染贡献率在 1998—2004 年间的变化幅度不大,从 2005 年开始,降低了接近 10 个百

<sup>①</sup> 其中,8 种工业产品分别是机制纸及纸板、农用氮、磷、钾肥、初级形态的塑料、合成橡胶、钢材、10 种有色金属、水泥和乙烯;电力产出是为火力产出。

分点；化工原料及制品业的 COD 污染贡献率从 1998—2006 年基本保持小幅度逐年上升；纺织业的 COD 污染贡献率在 2000 年开始明显上升并作为一个独立行业计入统计，从 2000—2006 年，纺织业的 COD 污染贡献率基本上是小幅度上下波动。

表 1-1 1998—2007 年废水排放量较大的工业行业

年份	废水排放量占总排放量比例/%					
	化工	造纸	黑色金属	电力	纺织业	总和
1998	19	16	13	—	—	48
1999	18.8	15.6	11.9	—	—	46.3
2000	17.8	18.6	11.6	—	—	48
2001	17.8	16.7	10.3	—	—	44.8
2002	17.5	17.4	10.3	11.4	—	56.5
2003	18.1	18.4	10.3	14.6	—	61.4
2004	16.3	16.1	9.5	12.7	—	54.6
2005	15.7	17.0	—	11.6	8.0	52.3
2006	16.3	18.1	—	10.0	9.6	54
2007	14.7	19.2	7.1	7.9	10.2	59.1

来源：《中国环境统计年报》（1998—2007）。

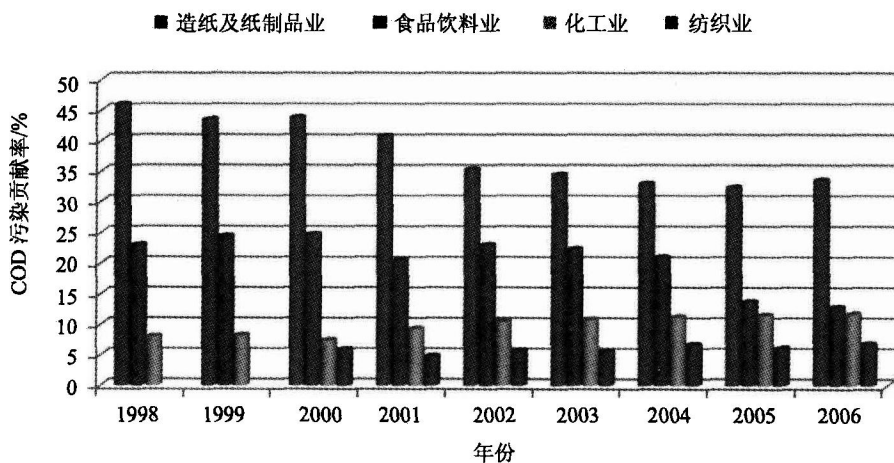


图 1-6 重点行业 COD 污染贡献率

注：污染贡献率指该行业某种污染物排放量与统计行业污染物排放总量之比。

从排放强度（单位 GDP 或工业增加值的废水排放量）来看（图 1-7），虽然废水排放量和 COD 排放量呈逐年上升的趋势，但废水排放强度和 COD 排放强度逐年下降，且工业废水和 COD 排放强度下降幅度快于废水总排放强度，近几

年基本持平。其中，废水排放强度由 1981 年的 596.5 t/万元下降到 2007 年的 22.6 t/万元，平均每年下降 97.7%；COD 排放强度由 1997 年的 22.2 kg/万元下降到 2007 年的 5.6 kg/万元，年均下降 30%。

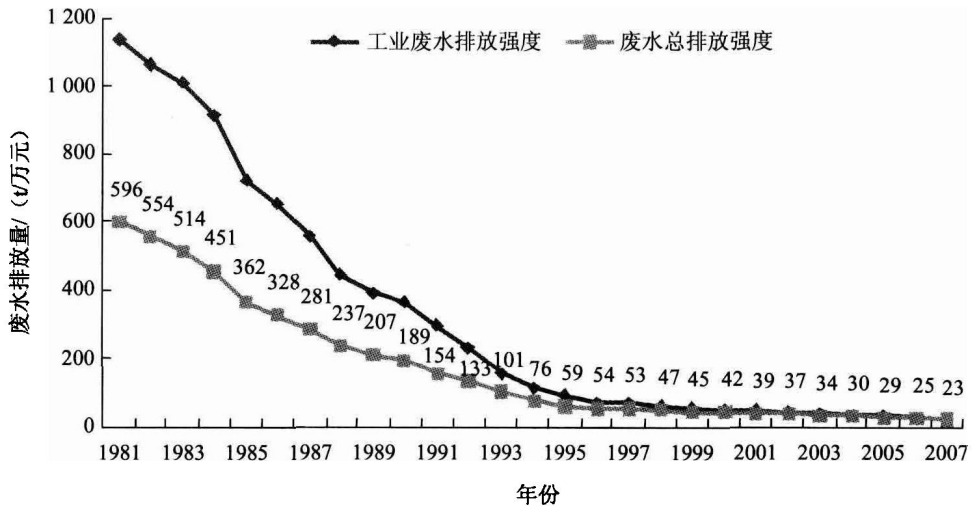


图 1-7 1981—2007 年中国废水和工业废水排放强度

(2) 废气。工业是大气污染物（这里主要指  $\text{SO}_2$ ）排放的主体，且所占比例逐年增加，由 1997 年的 78.9% 增加到 2007 年的 86.7%。这与中国工业化进程的不断加快和对能源的大量需求等因素紧密相关。相对于工业  $\text{SO}_2$  排放总量的增长而言，生活  $\text{SO}_2$  排放量由 1997 年的 494.0 万 t 减少到 2007 年的 328.1 万 t。生活  $\text{SO}_2$  排放所占比例也由 1997 年的 22.0% 下降到 2007 年的 13.3%。这与我国对居民取暖方式的改进有密切关系（图 1-8）。

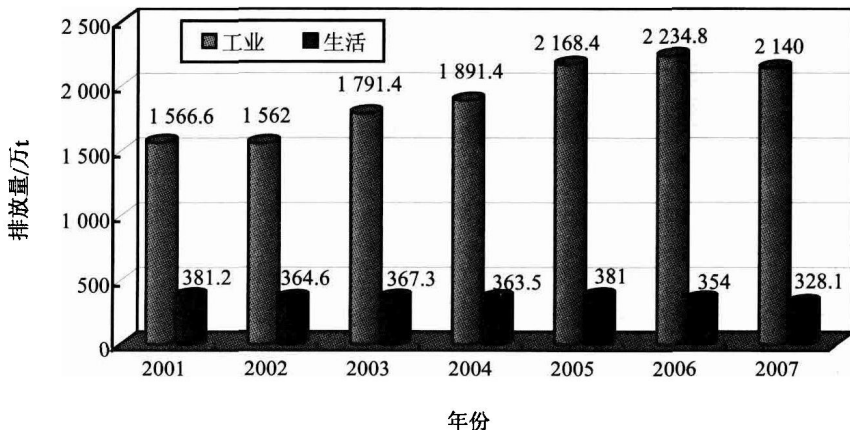


图 1-8 近 7 年来中国  $\text{SO}_2$  排放结构

从  $\text{SO}_2$  的排放强度看 (图 1-9), 近 10 年来中国  $\text{SO}_2$  排放强度逐年下降, 年均下降 5.1%。工业  $\text{SO}_2$  排放强度也同样下降, 年均下降 5.4%。但与发达国家相比, 中国  $\text{SO}_2$  排放强度仍然处于高位, 到 2002 年中国  $\text{SO}_2$  排放强度是美国的 12 倍、英国的 26 倍、日本的 78 倍, 到 2007 年中国  $\text{SO}_2$  排放强度为 0.068 t/万美元, 仍高于 1990 年代初期其他国家水平, 在中国以煤为主的能源消费结构难以改变、排放强度降低空间逐步减小的情况下,  $\text{SO}_2$  的治理任重道远。

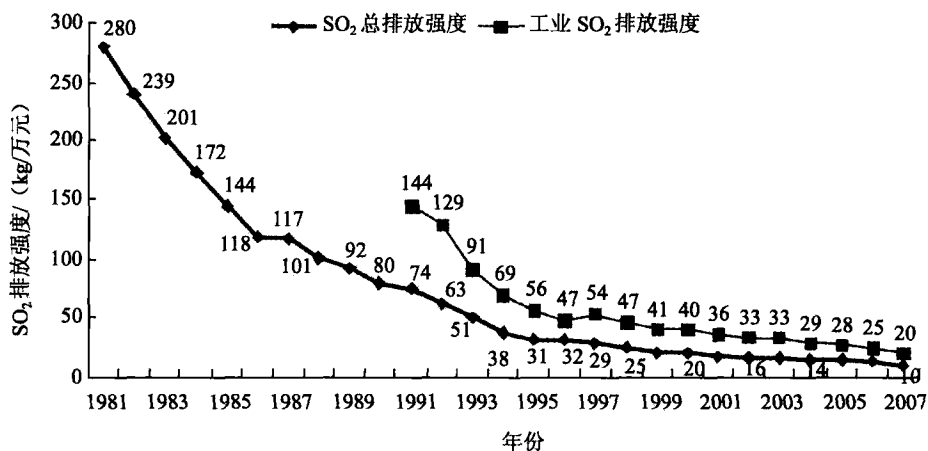


图 1-9 中国  $\text{SO}_2$  排放强度变化趋势

能源的生产和消费是中国大气污染物排放的主要来源。其中电力行业、非金属矿物制品业、黑色金属冶炼业、化工制造业、有色金属冶炼业是主要的  $\text{SO}_2$  排放源。环境统计表明, 从 2000—2006 年, 这几个行业的  $\text{SO}_2$  污染贡献率大约占整个工业行业  $\text{SO}_2$  排放量的 85%, 大大高于它们的经济贡献率, 由此说明, 对于整个社会而言, 高污染并没有带来相对应的高收益。其中, 电力行业作为工业  $\text{SO}_2$  排放的主要行业, 其排放趋势更是呈现迅速增长的态势, 其占工业  $\text{SO}_2$  排放的比例也由 2000 年的 43.2% 增长到 2005 年的 58.9% (图 1-10)。

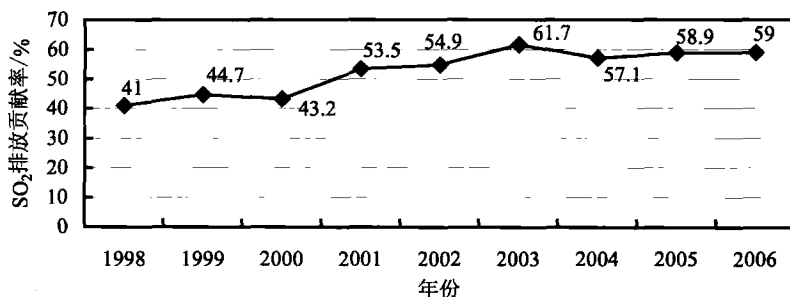


图 1-10 电力行业  $\text{SO}_2$  排放贡献率

(3) 固体废物。近 10 多年来,中国经济迅速增长,加上粗放和资源消耗型的发展模式,使得工业固体废物产生量和堆积量也随之不断增加(图 1-12)。2007 年中国工业固体废物产生量为 17.6 亿 t, 比上年增长 16.0%; 工业固体废物排放量 1 197.0 万 t, 比上年减少 8.1%。

通过图 1-11 可知, 1997—2007 年工业固体废物产生总量大幅增加, 处置量也随之增加。2006 年产生总量已经达到 1997 总量的 2.7 倍, 增长迅猛。其中 2001—2006 年增长速度最高。从处理方式上来看, 固体废物综合利用和固体废物处置两种方式逐渐成为固体废物处理的主要方式, 同时, 采用贮存处理固体废物的方式逐渐减少。但是从图 1-12 看出, 随着固体废物总量的增加, 排放量经过短暂增长后, 以 1999 年为拐点, 已经逐年下降, 其中 2007 年排放量已经少于 1997 年的排放量。这与“十五”环保规划中关于废物管理目标的实现是密不可分的。

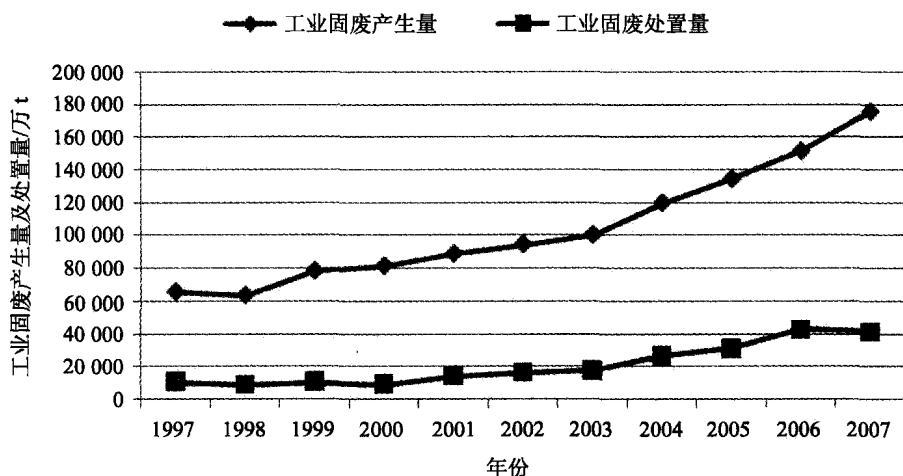


图 1-11 近 10 年中国工业固废产量及处置情况

从地区分布来看, 工业固体废物排放量主要分布在资源高消耗地区。2006 年, 工业固体废物排放量超过 100 万 t 的地区依次为山西、贵州、新疆、重庆共四个地区。这四个地区的工业固体废物排放量占全国工业固体废物排放量的 63.1%。

在行业方面, 2006 年工业固体废物排放量超过 100 万 t 的行业依次为煤炭开采和洗选业、有色金属矿采选业、黑色金属冶炼业、黑色金属矿采选业 4 个行业。这四个行业工业固体废物排放量占统计工业行业固体废物排放总量的 69.9%。

由图 1-12 可知, 近 10 年来, 危险废物产生量有所波动, 但总体保持稳定。危险废物的综合利用量从 2004 年起逐渐增加, 处置量有所增加, 排放量明显降



低。以 2007 年为例，中国危险废物产生量为 1 079 万 t，与 1997 年基本持平，但排放量骤减，为 0.74 万 t，仅为 1997 年的 1.64%。从产生行业来看，中国工业危险废物产生主要集中在采矿业、化工原料及化学品制造业、黑色金属冶炼及压延加工业、有色金属冶炼及压延加工业。除了行业本身特点外，生产方式的落后、处理设备的不足、危险废物管理能力的缺失，都是导致以上行业危险废物产量高的原因。

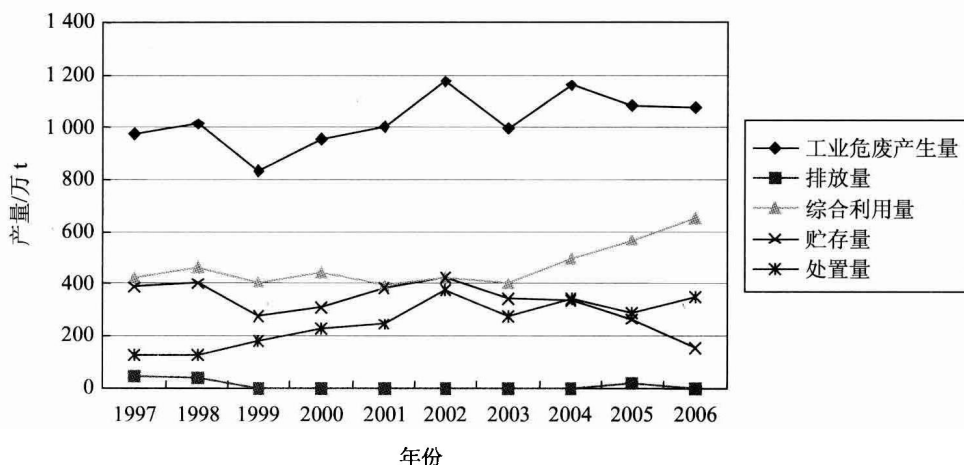


图 1-12 近 10 年来中国危险废物变化情况

### 1.3.2 中国工业污染的主要特点

我国宏观经济存在产业结构比例失调、产业关系失衡、产业层次低下、重复建设、技术含量低、空间布局结构不合理等诸多结构性矛盾，这些矛盾使得我国的工业环境污染呈现明显的结构性污染特征。

(1) 区域产业相似程度高。目前，我国工业结构性污染最显著的特征就是在一定范围内产业空间布局结构失当，产业相似性程度高，重复建设严重。产业结构的高度相似性带来低层次上的重复建设和过度竞争，增加环境污染负荷和治理难度。从全国范围来看，产业结构相似度高的问题无论在东部、中部还是西部都很普遍：我国经济最为活跃的长三角地区，2005 年上海与江浙两省主要城市之间的产业结构相似系数平均值达到 0.907<sup>①</sup>。其结果是使资源配置失调、流失加大，资源和环境压力加重，同时由于企业难以聚集，只能分散治理污染，难以形成规模效应进行区域环境综合整治。

<sup>①</sup> 薛惠锋. 破解我国结构性污染的环境政策. 中国环境报, 2006-08-28.