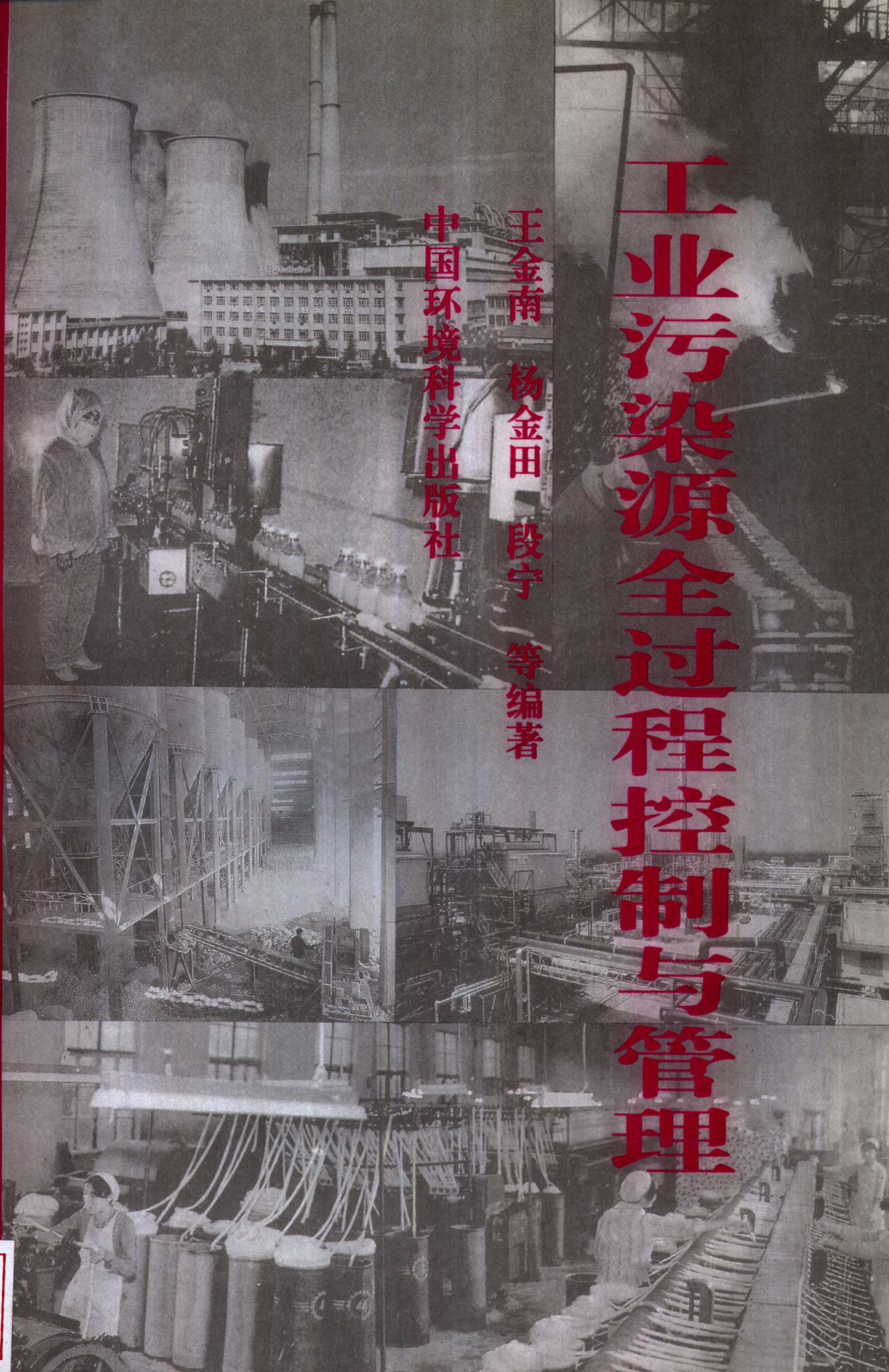


工业污染源全过程控制与管理

王金南 杨金田 段宁 等编著

中国环境科学出版社



工业污染源全过程控制与管理

王金南 杨金田 段宁 等编著

中国环境科学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

工业污染源全过程控制与管理/王金南等编著.-北京:
中国环境科学出版社,1997.2

ISBN 7-80135-234-3

I.工… II.王… III.①工业污染源-污染-控制:过程
控制②工业污染源-管理 IV.X506

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 01354 号

工业污染源全过程控制与管理

王金南 杨金田 段宁 等编著

中国环境科学出版社出版发行

(100062 北京崇文区北岗子街8号)

三河市宏达印刷厂印刷

各地新华书店经售

1997年3月第一版 开本 787×1092 1/16

1997年3月第一次印刷 印张 12 3/4

印数:1—2000 字数 310千字

ISBN 7-80135-234-3/X·1161

定价:19.50元

前 言

为了实现对工业污染源的全过程控制与管理,实行污染物排放总量控制,国家环境保护局科技标准司在“八五”期间,组织开展了《工业污染源控制研究》课题。该课题是国家环境保护局“八五”期间最大的科技发展项目。参加该课题的有色金属、轻工、电力、纺织、化工、钢铁和建材等七个工业部门和中国环境科学研究院的数百名科研和管理人员,从1992年开始,历经四年艰苦工作完成了该项课题的研究工作。该课题的技术组组长为徐庆华,副组长为段宁和刘汉杰,技术组成员有马建勋、吴治成、杨书铭、段德洪、顾根生、张如彦、管菊根和王金南。

本书是《工业污染源控制研究》课题的一个技术总结报告。本书共分5章31节。第1章介绍了研究背景和技术方法;第2章在七个主要污染工业调查(包括实测和物料衡算)得到的1029家企业、48种产品和90种生产工艺的基础上,给出了七个工业的产污和排污系数,包括原始系数、个体系数、一次系数、二次系数和三次系数和控制系数在内的4398个产污和排污系数。其中一次系数、二次系数、三次系数是该课题提出的崭新概念,较好地反映了不同技术水平、生产规模和生产工艺中的污染物排放量之间的定量关系;第3章根据给出的产品生产工艺和污染控制技术评价方法,筛选出了26种提倡和发展的生产工艺、108项最佳实用技术和50项最佳可行技术;第4章则根据上述研究成果,提出了七个工业部门,包括产业政策、生产工艺选择、清洁生产工艺技术、污染末端控制以及相关经济政策在内的131条政策建议;第5章是主要结论和建议。本书所采用的数据大多是1990至1993年间的的历史数据,数据获得的技术方法比较科学合理,其成果不仅可以用于环境规划、环境统计、环境监理、排污收费和排污申报登记和审核,而且也可供科研和教学人员参考。部分成果在课题研究期间就得到了环境管理部门的积极应用。

本书由王金南、杨金田和段宁执笔编写。参加编写的还有吴义千、李卓丹、杨书铭、胡健民、刘汉杰、吴治成、萧英、曹东和钱小平等同志。在课题研究和报告编写期间,得到了国家环境保护局和中国环境科学研究院的尹改、祝兴祥、王湘君、吴报中、杨作精、严文凯、王吉、刘亿、孟伟、黄秉禾和金秋萍等同志的支持和帮助,特别是臧玉祥和单绪强同志,他们对课题研究给予了全面的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。此外,我们还要特别感谢各工业部门课题组和有关管理部门对本研究付出的艰辛劳动以及相互间良好愉快的合作。本书的出版实际上凝聚的是数百名科研和管理人员,历经四年的艰辛劳动和努力。

由于编者水平和时间有限,错误和不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1996年10月

目 录

第1章 概述	(1)
1.1 背景	(1)
1.1.1 工业污染是我国的主要环境污染源	(1)
1.1.2 我国工业污染控制的基本历程	(1)
1.1.3 我国工业污染控制的成效与进展	(2)
1.1.4 工业污染控制面临的新的挑战	(4)
1.1.5 发达国家控制工业污染的经验与趋势	(6)
1.2 目的和意义	(6)
1.2.1 建立完整的工业污染源控制技术体系	(7)
1.2.2 为全过程管理和清洁生产提供技术支持	(7)
1.2.3 为制定污染物排放标准提供技术依据	(7)
1.2.4 为以后同类研究提供方法和程序	(8)
1.3 内容、范围与方法	(8)
1.3.1 技术方法研究与数据库开发	(8)
1.3.2 主要产品污染物产生/排放系数研究	(9)
1.3.3 行业污染治理技术的评价和筛选	(9)
1.3.4 工业行业环境保护技术政策研究	(11)
1.3.5 采用的技术路线与研究方法	(12)
1.4 主要研究成果	(13)
1.4.1 建立起一套全过程控制研究的技术方法	(13)
1.4.2 确定出48种产品4398个产污/排污(控制)系数	(15)
1.4.3 筛选出一批适宜生产工艺和污染控制技术	(15)
1.4.4 提出了行业污染控制技术政策建议	(15)
1.4.5 开发了工业污染源控制研究基础数据库	(16)
第2章 主要行业产污/排污(控制)系数确定与分析	(17)
2.1 基本概念与技术方法	(17)
2.1.1 关于产污/排污系数的若干基本概念	(17)
2.1.2 产污/排污(控制)系数确定方法	(18)
2.1.3 产污/排污(控制)系数研究成果的说明	(20)
2.2 有色金属工业产污/排污(控制)系数确定	(20)
2.2.1 铜工业产污/排污系数及其控制值	(20)
2.2.2 铅锌工业产污/排污系数及其控制值	(25)
2.2.3 铝工业产污/排污系数及其控制值	(29)
2.2.4 镍工业产污/排污系数及其控制值	(34)
2.2.5 研究结果与国外现状比较	(36)
2.3 轻工业产污/排污(控制)系数确定	(37)

2.3.1	制浆造纸产污/排污系数及其控制值	(37)
2.3.2	酒精工业产污/排污系数及其控制值	(39)
2.3.3	制革工业产污/排污系数及其控制值	(43)
2.3.4	研究结果与国内外标准比较	(44)
2.4	电力工业产污/排污(控制)系数确定	(45)
2.4.1	燃煤发电工艺产污/排污系数	(46)
2.4.2	燃煤发电工艺产污/排污控制系数	(48)
2.5	纺织工业产污/排污(控制)系数确定	(49)
2.5.1	棉纺织印染工业产污/排污系数及其控制值	(49)
2.5.2	毛纺织工业产污/排污系数及其控制值	(50)
2.5.3	丝织印染产品产污/排污系数及其控制值	(52)
2.5.4	麻纺织产品产污/排污系数及其控制值	(53)
2.6	化学工业产污/排污(控制)系数确定	(54)
2.6.1	氮肥工业产污/排污系数及其控制值	(54)
2.6.2	硫酸工业产污/排污系数及其控制值	(62)
2.6.3	硝酸工业产污/排污系数及其控制值	(66)
2.6.4	磷酸、磷铵工业产污/排污系数及其控制值	(67)
2.6.5	研究结果的比较与分析	(69)
2.7	钢铁工业产污/排污(控制)系数确定	(72)
2.7.1	炼焦工艺产污/排污系数及其控制值	(73)
2.7.2	烧结产品产污/排污系数及其控制值	(74)
2.7.3	炼铁工艺产污/排污系数及其控制值	(74)
2.7.4	炼钢工艺产污/排污系数及其控制值	(75)
2.7.5	连铸工艺产污/排污系数及其控制值	(76)
2.8	建材工业产污/排污(控制)系数确定	(76)
2.8.1	水泥工业产污/排污系数及其控制值	(76)
2.8.2	平板玻璃工业产污/排污系数及其控制值	(78)
2.8.3	研究结果与国外现状水平比较	(80)
第3章	主要工业行业生产工艺和污染控制技术评价	(83)
3.1	产品生产工艺和污染控制技术评价方法	(83)
3.1.1	产品生产工艺评价筛选技术方法	(83)
3.1.2	工业污染控制技术筛选评价方法	(86)
3.2	若干工业行业产品生产工艺筛选评价与分析	(89)
3.2.1	有色金属工业的产品生产工艺筛选评价	(89)
3.2.2	造纸、酒精和制革工业产品生产工艺评价	(99)
3.2.3	燃煤发电生产工艺筛选评价与分析	(108)
3.2.4	纺织工业主要产品生产工艺现状评价	(111)
3.2.5	化学工业主要产品生产工艺评价	(112)
3.2.6	钢铁工业产品生产工艺评价	(116)

3.2.7	水泥和平板玻璃生产工艺评价	(120)
3.3	有色金属工业污染控制技术筛选与评价	(123)
3.3.1	铜工业污染控制技术评价	(123)
3.3.2	铅锌冶炼污染控制技术评价	(126)
3.3.3	铝工业污染控制技术筛选与评价	(127)
3.3.4	镍冶炼污染控制技术筛选与评价	(129)
3.4	轻工业污染控制技术筛选与评价	(129)
3.4.1	制浆造纸工业污染控制技术的筛选评价	(129)
3.4.2	酒精工业污染控制技术的筛选评价	(131)
3.4.3	制革工业污染控制技术的筛选评价	(134)
3.5	燃煤电厂污染控制技术筛选与评价	(136)
3.5.1	燃煤电厂烟尘治理技术筛选评价	(136)
3.5.2	燃煤电厂脱硫技术筛选评价	(139)
3.5.3	冲灰渣水治理技术筛选评价	(140)
3.5.4	灰渣综合利用技术筛选评价	(140)
3.6	纺织工业污染控制技术筛选与评价	(141)
3.6.1	棉及棉混纺织产品污染控制技术评价筛选	(141)
3.6.2	毛纺织产品污染控制技术评价筛选	(143)
3.6.3	丝织产品污染控制技术评价筛选	(145)
3.6.4	麻纺织产品污染控制技术评价筛选	(146)
3.7	化学工业污染控制技术筛选与评价	(147)
3.7.1	氮肥工业污染控制技术评价筛选	(147)
3.7.2	硫酸工业污染控制技术评价筛选	(150)
3.7.3	硝酸工业污染控制技术评价筛选	(152)
3.7.4	磷酸、磷铵工业污染控制技术评价筛选	(152)
3.8	钢铁工业污染控制技术筛选与评价	(154)
3.8.1	炼焦工艺污染控制技术评价筛选	(154)
3.8.2	烧结工艺污染控制技术评价筛选	(156)
3.8.3	炼铁工艺污染控制技术评价筛选	(157)
3.8.4	转炉炼钢工艺污染控制技术评价筛选	(158)
3.8.5	平炉炼钢工艺污染控制技术评价筛选	(159)
3.8.6	电炉炼钢工艺污染控制技术评价筛选	(159)
3.8.7	连铸工艺污染控制技术评价筛选	(160)
3.9	建材工业污染控制技术筛选与评价	(160)
3.9.1	水泥工业污染控制技术评价筛选	(161)
3.9.2	平板玻璃工业污染控制技术评价筛选	(162)
第4章	主要工业行业环境保护技术政策分析	(165)
4.1	有色金属工业环境保护技术政策研究要点	(165)
4.2	轻工业环境保护技术政策研究要点	(167)

4.3	电力工业环境保护技术政策研究要点	(170)
4.4	纺织工业环境保护技术政策研究要点	(172)
4.5	化学工业环境保护技术政策研究要点	(174)
4.6	钢铁工业环境保护技术政策研究要点	(176)
4.7	建材工业环境保护技术政策研究要点	(183)
4.8	工业行业环境保护的其它(技术)政策建议	(189)
第5章	主要结论与建议	(193)
5.1	主要成果及其结论	(193)
5.2	成果应用与建议	(194)

第 1 章 概 述

1.1 背景

《工业污染源控制研究》是国家环境保护局“八五”期间的一个重大科研课题。实践证明,该课题的主题是非常有前瞻性的。这一点特别要归功于决策管理人员和研究工作者,在筹划课题时对国内外工业污染控制现状和趋势背景所作出的全面分析。归纳起来,组织开展本课题研究的背景有以下 5 个方面。

1.1.1 工业污染是我国的主要环境污染源

工业污染是我国环境污染的主要来源。据统计,工业污染负荷占全国总污染负荷的 70% 以上,其中工业废水排放量占全国废水排放量的 70.2%,工业 SO_2 排放量占全国 SO_2 排放量 71.8%,工业烟尘和粉尘排放量占全国烟尘和粉尘排放量的 75.3%,工业固体废物排放量占全国固体废物排放量的 87%,而工业污染负荷又集中在分别占工业污染物总排放量 65%、75% 和 85% 的 3000、6000 和 9000 家污染源企业。因此,我国工业污染控制的成败则很大程度上取决于对“三、六、九”污染源控制管理是否成效。换言之,如果我们按照现行的工业污染源管理控制模式来控制老污染源(主要是末端治理削减)和新工业污染源,则是否能够最有效地控制工业污染或完全达到既定的环境目标?显然,从目前的情况看是不能肯定的。

国家环保局 1985 年至 1989 年组织完成的《全国工业污染源调查评价与研究》的分析结果表明,我国环境污染(尤其是工业污染)严重的原因,除了工业的发展与防治工业污染的经济承受能力不相协调是其基本原因之外,其直接原因就是我国工艺技术落后,设备陈旧,造成资源、能源利用率低,物料流失严重,企业环境管理不善以及工业布局不合理等。从工艺技术水平上看,我国万元产值消耗的能源为美国的 2.5 倍、法国的 5.9 倍、印度的 2.6 倍和前苏联的 1.6 倍;1981 年日本能源利用率平均为 57%,美国平均为 51%,而我国 1980 年则只有 25.4%,比世界一般水平 40% 还低 20%~25%;我国生产吨钢耗水一般都在 30 吨以上(首钢 30 吨,武钢 60 吨,鞍钢 40 吨),而国外一些工业发达国家只需 4~6 吨;我国工业产品的原料消耗普遍过高,与国外先进水平差距很大。

1.1.2 我国工业污染控制的基本历程

我国的工业污染控制大体上经历了三个阶段。第一个阶段是 1973 年至 1981 年。这一时期受集中计划体制和对环境问题的认识水平限制,工业污染防治管理工作是以组织“三废”治理和综合利用为中心进行的。企业、各部门和地方防治污染的责任不明确,管理体系比较松散,法规、标准、政策不健全,治理投资基本上来自国家财政预算,加上长期受左的路线影响带来的历史欠帐较多,工业污染一直没有得到有效控制。在污染控制方面,

基本上是采取一种“头痛治头、脚痛治脚”的应急性措施。第二阶段是从 1982 年到 1993 年。这一时期我国工业污染防治管理观念发生了深刻变化。1982 年 8 月,我国召开了全国工业系统防治污染经验交流会,总结出“调整不合理布局,结合技术改造防治工业污染,开展工业‘三废’综合利用,提高‘三废’排放物处理水平和强化环境管理”等 5 条基本经验,这些经验是我国防治工业污染的基本途径,强化环境管理被摆到了防治工业污染的战略高度认识。具体地说,这一时期的工业污染控制转向依靠排放标准、采用污染源排放口浓度控制,即基本上是一种“尾端”控制措施。从这十多年的污染控制实践来看,这种把解决工业污染着眼点放在尾端控制上有明显的不足之处。尾端治理,只关心工业排放物的治理,把污染削减放在一种被动地位,消极地跟在经济发展的后头,只起为工业生产“擦屁股”的作用。对工业生产的污染物产生过程缺乏要求控制,似乎尾端污染治理可以包揽一切,不论产生什么污染物或产生多少污染物,都应是环境污染治理的任务。这无疑把工业生产的落后工艺和落后管理的矛盾转移到环境治理上,这样下去,即使再好的环境治理技术和工业布局,也难以体现出它的经济性和技术先进性,工业污染也不能真正得到有效的控制。所以,尽管强化环境管理被摆在了战略高度的位置,但由于污染治理投入不足和技术落后等原因,工业污染控制的边际效果呈下降趋势。

第三阶段是从 1993 年到现在。这一阶段以 1993 年第二次全国工业污染防治大会为标志,提出了如何在市场经济条件下有效地防治或控制工业污染的问题。这一时期,从指导思想或观念上看,最突出的就是体现了本课题立项时提出的工业污染全过程控制以及清洁生产战略思想。同时,提出了三个转变,即在污染控制基本战略上,要从过去侧重于污染的末端治理逐步转变为工业生产全过程控制;在污染物排放标准上,要由过去重浓度控制转变为浓度与总量双轨控制;在工业污染治理上,要由过去的重分散的点源治理转变为集中控制与分散控制相结合。这些转变有利于促使工业界采取主动的、互相配合的污染防治活动,改变过去那种单向式的、被动型的污染控制管理模式。

1.1.3 我国工业污染控制的成效与进展

1980 年以来,我国国民经济发展较快,1992 年国民生产总值比 1980 年增长了 186%。在此期间,工业污染防治工作也取得了长足的进展,特别是 1982 年全国工业污染防治经验交流会和 1983 年国务院颁发《结合技术改造防治工业污染的几项规定》以来,各地区、各部门把调整产业结构、合理布局工业、加强技术改造、开展综合利用等工作与污染源治理有机地结合起来,逐步形成了“预防为主、防治结合、综合治理”和强化环境管理为主要内容的环境污染防治体系,污染控制水平逐年提高。10 多年来,我国的工业污染防治取得了以下 5 个方面的成效和进展。

A. 工业污染增长趋势有所控制

据统计,1982 至 1992 年,县及县以上企业在工业总产值成倍增长的情况下,污染物排放总量并未同步增加,某些污染物排放量还有不同程度减少。每年工业废水排放总量基本保持在 240 亿吨左右;万元产值工业废水排放量由 429 吨下降到 115 吨;燃煤烟尘排放量基本维持在每年 1400 万吨左右,工业粉尘排放量从 1346 万吨下降到 576 万吨,万元产值工业固体废物产生量由 7.2 吨下降到 3 吨;在粗钢产量翻番的情况下,冶金工业重点企

业和地方骨干企业,排污总量减少了45%;电力工业5万千瓦以上燃煤电厂在装机容量1990年比1980年增加了146.9%,燃煤量增加了126.6%的情况下,烟尘排放量不仅没有增加,反而降低了13.8%。

在乡镇工业污染控制方面也取得了一定进展。根据1985年与1989年两次乡镇工业污染调查的数据,工业产值增长了284%,而废水、废气、废渣的排放量分别只增长了13.7%、90.6%、130%。一些重污染行业进行了行业调整、技术改造和污染治理,取得了初步成效。在砖瓦和水泥行业中,一些地方取消了土窑和蛋窑,进行了轮窑技术改造。部分省(市)对土法炼焦和炼硫磺的炉型进行技术改造,推广改良焦生产技术。全国乡镇企业共安装各类处理设施7.5万台套,改造锅炉和窑炉1.3万座,环保设施固定资产原值达到14亿元。同时,加强了环境管理,环境影响评价和“三同时”执行率分别达到22.7%和14.4%,1990年乡镇企业初级环保员达11万人。

B. 初步建立了一套政策法规体系

在环境保护基本国策和“三同步,三统一”的方针指导下,逐步建立了“预防为主、防治结合”、“谁污染、谁治理”和“强化环境管理”三大环境保护政策,以及资源综合利用政策,结合技术改造防治工业污染政策,城市环境综合整治政策,环保技术政策,环保产业政策。各地方政府还结合本地实际情况,制定了一批地方性环境保护政策。与此同时还制定和颁布了一系列的环境保护法律、法规和标准,如,中华人民共和国《环境保护法》、《海洋环境保护法》、《水污染防治法》、《大气污染防治法》、《环境噪声污染防治条例》,以及《大气环境质量标准》、《地面水环境质量标准》、《污水综合排放标准》等。

C. 防治措施和管理队伍得到加强

70年代初防治工业污染主要是放在点源治理上;80年代初,逐步实行防治结合、综合治理,通过调整不合理的工业布局、经济结构,结合技术改造、强化管理,综合整治等政策、措施,实行污染综合防治;到90年代初,又提出工业污染全过程控制,使防治污染更加深化。关于环境管理制度方面,在环境影响评价、“三同时”、排污收费等老的管理制度的基础上,又颁布了环境保护目标责任制、城市环境综合整治定量考核、排污许可证、限期治理和集中控制等新的环境管理制度和措施;从国家到地方,由部门到企业逐渐形成了一支日益壮大的环境管理队伍,特别是各工业部门和大中型企业,从无到有建立起环保机构,配备了人员;各级政府、各有关部门和企业保护环境的责任日益明确。

D. 基本摸清工业污染底数

从1985年开始,由国家环保局牵头组织有关部门开展了全国工业污染源调查。通过调查,基本查清了占全国89.6%的16.8万个工矿企业的排污情况,获得各类数据2000多万个,为企业技术改造、污染治理、综合利用、环境管理和制定规划提供了系统的科学依据。根据这一成果,国家环保局确定了占全国污染负荷65%、75%和85%的3000家、6000家和9000家重点污染源的控制名单,使各级政府、各有关行业主管部门,特别是环境保护部门明确了工业污染防治的重点。90年代初,国家环保局组织农业部、国家统计局开展了全国乡镇工业污染源调查。通过调查,基本掌握了乡镇工业企业的排污状况,为控制乡镇

工业企业的污染提供了依据。在此基础上,各级环境监测站开展了大量污染源监测工作,为工业污染防治提供了定量化依据。

E. 工业污染防治资金逐渐增加

用于工业污染防治投资,“六五”期间 120 亿元,占同时期国民生产总值的 0.38%;“七五”期间 322.8 亿元,占同期国民生产总值的 0.48%;“八五”前两年 224.4 亿元,占同期国民生产总值的 0.51%。同时“三废”治理能力有所增强,工业废气处理量从 1985 年的标准状态下 35831 亿米³,提高到 1992 年的 71930 亿米³;工业废水处理量从 1982 年的 64 亿吨,增加到 1992 年的 176 亿吨;工业固体废物综合利用量从 1982 年的 0.81 亿吨,增加到 1992 年的 2.56 亿吨。

1.1.4 工业污染控制面临的新的挑战

在新形势下,我国工业污染控制主要面临着三个新的挑战:(1)工业高速发展带来的污染增长压力;(2)环境管理如何适应市场经济新体制的要求;(3)企业污染约束机制和市场调节失灵问题。

A. 工业高速发展形成的污染压力

我国近 10 年来的经济增长在世界上是最引人注目的。据统计,1988 年至 1993 年之间,国民生产总值(GNP)的年平均增长率为 8.82%,1993 年国民生产总值超过 30000 亿元。1988 至 1992 年间,工业产值年平均增长 15%,1993 年工业增加值增长 21.1%,一些重要产品大幅度上升。1992 年钢产量达到 8000 万吨,原煤产量达到 11 亿吨,发电装机达到 1.65 亿千瓦,原油产量达到 1.42 亿吨。此外,我国的乡镇工业发展极快,目前已超过全国工业总增加值的 50%,可谓“半壁江山”。然而,应该看到,我国现有工业(包括乡镇工业)的总体技术水平还比较落后,资源能源的利用效率不高,单位产品的能耗物耗大大高于发达国家的水平,大量有用资源成为废物,流失于环境之中,从能源利用来说,受能源结构和燃烧技术限制,加上管理和政策上的问题,中国燃烧设备的平均热效率还相当低。发达国家的火电厂一般为 35%~40%,工业锅炉为 80%,中国则依次 30%以下和 60%左右。

据专家预测,我国的经济增长在相当长一段时间内还以较高的速度发展。从现在到本世纪末,GNP 增长率预计为每年在 8%~9%以上。我国未来 10 年内工业发展将具有以下特点:(1)基础工业发展将进一步加快,包括煤炭、石油、钢铁、化工、建材和一些轻工行业仍处于优先发展的地位;(2)乡镇工业在整个国家工业增长中的比例越来越大,而且由沿海地区向相对比较落后的中西部地区发展;(3)工业的布局依然集中在主要经济较为发达的沿海地区和主要城市,但技术相对落后的工业企业将会向中西部转移;(4)工业技术改造任务十分艰巨,尤其是一些大中型国有企业和一些近几年发展起的乡镇工业企业的技术改造。很显然,我国工业发展的这种模式必将给环境带来很大压力,环境与经济协调发展的任务将十分繁重。这主要表现为:(1)从行业来看,能源、冶金、化工、建材等基础工业将以比现在更高的速度发展,而这些工业一般来说都是重污染型的,工业污染防治比工业发展相对滞后的矛盾在近期内难以根本解决;(2)从地域来看,城市仍然是工业污染的重

点,特别是那些工业密集型,以粗放经营为主的重工业、资源型城市。同时迅猛发展的乡镇企业也不能忽视,如不加以引导和控制,必然会对农村的生态环境产生强大冲击;(3)污染防治资金不足仍然是工业污染防治的重大难题。由于历史原因,加上我国工业污染防治技术起点低等因素,我国在污染防治资金上的欠帐达 2000 亿元,历史的欠帐未弥补上,新的资金缺口正在出现并迅速扩大,严重地制约了工业污染防治工作的开展;(4)工业起点低,技术装备、生产工艺落后,生产管理不善,资源浪费严重是我国工业污染产生的主要原因,在经济高速发展的今天,这种状况短期内仍将存在,无疑给工业污染防治与控制带来很大困难。

与此同时,我国要发展经济,必须进入国际市场,参与国际竞争和国际经济合作。但是,现阶段我国的经济优势不多。在这种情况下,要占领国际市场,可能面临两个问题,一是目前我国出口贸易结构不合理,初级产品尤其是工业原料比重偏高,国家优先发展出口创汇产品,未来可能进一步扩大原料工业产品的出口量,这势必影响国内产业结构的平衡。产品的粗加工出现结构型污染;二是国际间激烈的市场竞争和经济发展水平的差异,使国际分工不合理。经济发达国家不断采取污染转移的策略,在引进外资过程中,容易使这种策略有隙可乘。

B. 环境管理如何与市场经济相适应

现行的环境管理体制是在计划经济体制下建立起来的。这种管理体制的典型特征就是政企不分,用行政干预手段代替经济手段和法律手段。在管理工作中,过多的行政干预使我国制订的许多环境保护法规、制度、措施未得到全面贯彻实施,有法不依,执法不严的现象在工业污染防治管理工作中普遍存在,从而在一定程度上掩盖了企业在工业污染防治上应承担的责任。在面向市场经济的经济体制改革的进程中,地方政府的行为必然会受到影响,地区经济发展受到竞争机制的作用,有可能会采取放弃环境,追求经济效益的现象,特别是在经济不发达地区,这一点尤其应予以重视。

在市场经济条件下,工业污染防治管理体制应该体现立法、执法和监督“三位一体、互相制衡”的原则。随着市场经济和现代企业制度的逐步建立,传统的行政干预的管理模式将被打破,企业将在市场经济指导下,根据竞争机制和价值规律组织生产经营。企业如果不注重效益、降低成本,建立自我约束机制,不仅将丧失控制污染的能力,而且有可能在激烈的市场竞争中被淘汰;同时,政府职能也要相应转变,政府机构要进行改革,过去行业污染控制的管理网络势必出现较大变动。因此,比较适应计划经济体制的条块分割的环境管理网络必将面临着调整与完善。

C. 企业污染约束机制和市场调节失灵问题

在建立市场经济的过渡时期,由于政府的管理职能和法规制度没有完全定位和健全,企业防治污染的自我约束机制很弱,市场经济较计划经济更为分散和灵活,所以企业的污染防治必将受到影响。这种影响归纳为两个方面:一是企业由于获得自主权,成为独立的经济实体,因此,在激烈的市场竞争中为了站稳脚跟,就要追求更高的经济效益,在这种力量的驱动下,作为对增加企业经济效益不太明显的污染防治工作,就有被忽视的倾向。另外,大大小小分散的企业,给环境管理工作增加了难度,企业之间对污染的相互推诿,使环

保执法面临更加复杂的局面；另一方面，企业自主权的获得，大大提高了企业做好各项工作的积极性，因此，企业比在计划管理体制下更有条件治理污染。但是，必须有相应的外部激励机制和自我约束机制。

在市场经济条件下，价格机制是市场经济运行的自动调节机制，它反映资源稀缺状况，调节市场供求，配置环境资源。从长远观点看，这种运行机制有利于环境资源的优化配置和合理利用。但是，我国长期以来国家制定产品价格，确定资源分配和生产计划，企业内部缺乏污染防治自我约束、激励机制，尤其是中小企业在防治污染上普遍存在等、靠、要现象。同时，在我国经济技术发展水平不高，经济发展速度加快的现阶段，市场体系尚不完善，对市场调节失灵的矫正能力不强，反映在对环境资源的利用上，必然出现资源不合理利用现象。一方面由于生产工艺和设备不够先进，高附加值和深加工工业发展缓慢，资源利用率低，浪费大，特别是小型企业和个体企业处于分散落后状态，不能形成规模经济；另一方面，资源存量的自发调节可能使市场充足的资源不能充分利用，对市场稀缺资源展开激烈竞争。因而促使生产经营者竞相开发利用稀缺资源，造成对资源的过度开发甚至掠夺式开发，导致对自然资源的破坏。

1.1.5 发达国家控制工业污染的经验与趋势

归纳起来，发达国家控制工业污染的经验主要有几个方面：(1)充分依靠科学技术进步，在生产过程中控制污染的产生；(2)建立权威的和职责明确的控制管理体制；(3)有一套健全完整的工业污染防治政策、法规和标准体系；(4)在工业污染管理上，主要利用直接管制手段，如排放标准、排污许可证。此外，发达国家在工业污染控制方面有以下4个发展趋势：第一，从末端治理转向全过程控制和清洁生产，即从“摇篮”到“坟墓”式的全过程管理；第二，推行环境标志制度，促进企业“绿色”化，鼓励企业采用“生命周期分析”方法生产产品；第三，更多地利用经济刺激手段防治工业污染，包括市场手段；第四，推行多种污染介质综合预防管理以及与工业部门的交流协商机制。

从发达国家(尤其是美国)解决工业污染源的途径来看，它们十分强调科技进步对环境保护的作用，即一方面积极推广应用无废、少废等清洁生产工艺和节能技术，甚至对产品或工艺提出污染控制标准，使大部分污染物的产生消除在生产工艺过程中；同时，在制定污染物排放标准(限值)时，根据各工业部门的排污情况、生产工艺技术水平、生产规模以及不同时期等特性提出与排放标准相匹配的最佳实用技术或最佳可行技术。而我们过去的工业正是缺乏这些基础。

在上述背景下，国家环保局科技标准司决定“八五”期间设置《工业污染源控制研究》项目。通过研究，建立起我国工业污染控制更加有效的措施，使工业污染源控制更加突出全过程全方位控制管理和清洁生产的新思想。

1.2 目的和意义

从课题设计的角度以及课题立项时情况出发，《工业污染源控制研究》课题的研究目的和意义主要有以下四个方面(1)建立我国工业污染源控制技术体系；(2)科学评价生产工艺与处理技术，完善污染源控制技术政策，推动部门行业的技术进步和污染预防；(3)为

制定污染物排放标准提供依据和技术导向；(4)为以后同类研究提供方法和程序。

1.2.1 建立完整的工业污染源控制技术体系

要控制工业污染首先要适应新形势,转变传统观念,依靠技术进步和强化管理两大支柱。工业污染是构成我国环境污染的主体部分,控制工业污染要转变传统工业的发展战略影响,要走技术进步、持续发展的道路,努力推行工业生产全过程控制,积极推行清洁生产,提高资源的利用水平,减少污染物产生量和排放量。实施一条既有经济效益,又有环境效益的预防工业污染的战略措施,从而制定符合我国情况的工业污染控制技术体系。推行这种新的战略体系,还必经不断强化政府在环境管理上的职能,牢固树立环境质量的改善靠技术进步和监督管理的观念,以适应市场经济发展的要求。

我国现行的八项环境管理制度,尤其是“三同时”、环境影响评价、排污申报登记和许可证、限期治理等制度中,缺乏强有力的技术监督和技术支持,包括生产工艺污染物产生和污染物最终治理削减技术。从长远来看,环境管理应该插入到生产工艺过程,在项目审批过程中,应对生产工艺提出环境要求,这样才能强化现行的环境管理制度。完整的工业污染源控制技术体系应该包括生产工艺的选择、原料和能源的利用转化、生产工艺过程的污染削减以及必要的末端治理技术等。

1.2.2 为全过程管理和清洁生产提供技术支持

本课题将根据所选的行业或产品的产污系数研究以及相应的资源和能源消耗水平,对每一种产品的多种生产工艺进行评价筛选,进而针对每一种产品推荐出一批清洁、无废、少废、节水和节能等清洁生产工艺或技术,同时找出不同阶段内(如2000年)应限制、淘汰、提倡和发展的生产工艺,为各部门在“九五”甚至“八五”期间工业技术改造提供技术依据。这也是该研究的核心目标之一。另一方面,本研究应该通过调查最佳生产下的原始排放系数,筛选出最佳实用或可行处理技术,使各项污染物排放标准的实施具有技术可达性,使污染控制技术政策更加具体化。

工业污染源控制是一项对工业污染物产生过程和治理过程进行综合控制的科学管理,它不仅可以最大限度地减少污染物排放,还可以提高资源、能源的利用率,对工业生产的技术进步有着促进作用,对生产本身有着明显的经济效益,同时也将会提高行业污染治理投资效果。如果可能的话,通过本研究应该筛选出“九五”期间所选行业从工业污染控制角度出发应该进行技术改造或淘汰的生产工艺技术名单,直接纳入国家技改计划。部门根据本课题研究成果提出的一些产品生产环保技术政策应积极纳入相应的行业技术政策,作为其一部分,同时指明这些技术发展方向,如指明国际上已有但国内没有的技术。

利用上述两个方面的研究成果,将为工业污染的全过程管理控制以及今后开展清洁生产提供技术依据或支持,如确定特定产品的清洁生产工艺技术评价标准。

1.2.3 为制定污染物排放标准提供技术依据

相对来说,我国目前的行业污染物排放标准体系处于一种比较混乱的时期,标准的制定也缺乏全面的技术经济分析,目前的做法是,政府通过颁布超前排放标准,使行业或企业从选择最佳生产工艺入手,提高资源能源利用率。在此基础上,选择最佳实用或可行处

理技术,使控制污染从设计到运行都有准备时间,实现标准的技术导向。而该研究中的产污系数研究和治理技术评价筛选正是为制定行业超前排放标准的重要技术选择依据,而后者则为排放标准匹配相应的最佳应用或可行技术,作为实施标准的技术保证。

此外,在本课题研究的基础上,以后制定的污染物排放标准可以更加具有针对性,如根据不同工艺类型、生产规模、技术水平以及原料路线等制定不同的排放标准,包括生产过程控制标准和尾端排放标准。

1.2.4 为以后同类研究提供方法和程序

“六五”以及“七五”期间,虽然有些部门和省市为配合 2000 年环境预测对行业污染物排放系数作了一些研究,取得了一定的成果。但是,这些研究工作比较粗糙,既没有统一的技术规定作依据,也没有充分体现排放(控制)系数的工艺性、规模性、阶段性和区域性等特点。本研究将根据要求,对研究过程中所涉及到的概念、方法和程序提出较为科学的描述。由于本次研究初步选定 7 个部门的主要污染产品进行研究,因此本研究的一个最基本的目标就是为以后其它部门或其它产品做同类研究提供一套较为科学的方法和程序。

1.3 内容、范围与方法

《工业污染源控制研究》是一个跨部门、跨行业的综合性研究课题,承担研究任务的人员主要来自相关部门(行业)的工艺污染控制专家。由于涉及到课题与专题以及专题与专题之间大量的协调组织,因此在研究内容和方法上要求有一个统一的范围、目标、研究方法和深度等。中国环境科学研究院环境管理研究所主要起组织、协调和技术指导的作用,为各部门专题研究提供技术方法或规范,最后,综合分析各部门专题的研究成果,编写技术总报告。

本课题共分四部分研究内容:(1)技术方法研究与数据库开发;(2)产品污染物产生/排放系数研究;(3)污染治理技术筛选评价;(4)工业行业环境保护技术政策研究。

1.3.1 技术方法研究与数据库开发

该研究主要作用有三点:第一,对各部门行业的产污/排污系数、治理技术筛选和技术政策制定提供统一的、规范化的技术方法;第二,进行广泛的调研,为各部门提供一些背景材料和技术指导;第三,研制和开发工业污染源控制数据库。具体研究内容主要有:

(1)工业污染源控制及其政策现状评估。调查分析国内外工业污染源控制技术现状与发展趋势、国内外工业污染控制技术政策以及全国“三、六、九”污染源的分布比较,同时对现行的污染控制技术筛选评价和一些产品的排污系数进行分析,为各专题提供详尽的背景材料。这部分研究尤其要掌握国外发达国家在这方面的研究经验。

(2)工业污染源控制研究的技术方法(规范)研究。包括产污系数和治理技术调查方法,产污系数确定和生产工艺评价,治理技术的评价筛选指标体系及其技术规定,行业污染控制技术政策制定导则,行业污染物原始排放系数标准制定导则,技术政策(或排放标准)的技术经济评价方法以及排放(控制)系数手册与污染控制实用技术手册编写规范。

(3)工业污染源研究基础数据库开发。这主要是为课题研究提出的,便于各专题保存



和处理原始调查和核算数据。该数据库的功能就是录入、修改和输出。

1.3.2 主要产品污染物产生/排放系数研究

这部分研究是整个课题中工作量最大的一项基础性研究内容。其研究对产品工艺选择、制定污染物排放标准、污染防治技术政策、完善环境管理以及清洁生产工艺的筛选评价都有重要的参考价值。具体研究内容包括：

(1)确定研究的部门、行业、产品以及生产工艺

根据总课题的设计,最终选择了冶金、化工、轻工、有色、纺织、建材和电力 7 个工业部门。最终完成研究所涉及的行业、产品以及生产工艺见表 1.1。

(2)污染物因子选择

污染物因子除选择常规污染物外,应根据行业或产品生产工艺的特点选择一些有行业污染特点或有严重危害的污染物因子。24 个行业/产品的污染物因子确定如表 1.2 所示。

(3)污染源现状调查。具体调查内容包括各种产品工艺的生产厂家、规模、分布与污染物产生/排放总体情况;主要生产环节功能,资源、能源消耗以及原材料的化学组成;主要生产环节的污染物排放量、成分以及相应的污染控制技术;无废、少废和节能、节水以及循环生产工艺的调查;国外有关产品生产工艺的技术水平和产污/排污水平。

(4)产污/排污系数的研究:按不同的组合条件,对相同产品产生的污染物进行分类与综合分析;用不同的方法对污染物产生系数进行测定和验算,给出代表现状平均水平的产生系数;根据不同污染源要求,确定当前以及 2000 年主要产品生产工艺污染物排放(控制)系数。在产污/排污系数研究基础上,根据产品工艺的技术、经济与环境的综合评价,在可能的条件下确定优先发展生产工艺,包括无废、少废、节水、节能、循环利用等生产工艺以及限制和淘汰的落后生产工艺。

1.3.3 行业污染治理技术的评价和筛选

工业生产污染的全过程控制包括必要的末端治理。这部分研究主要是从现有的污染控制技术中筛选出最佳实用技术和最佳可行技术。该研究的主要作用有两点:一是为制定 2000 年工业行业污染物排放标准提供技术依据;二是让先进成熟的技术更好地推广,为八项制度提供治理技术保证。其主要研究内容包括:

(1)污染治理技术的现状调查,提供评价筛选的背景材料和依据;

(2)根据产生系数的产品工艺分类收集相应的污染治理技术工程实例;

(3)针对部门行业现有和 2000 年的适宜生产工艺技术水平提出相应的污染治理技术系列;

(4)根据特定的评价标准,对现有的污染治理技术进行评价筛选,确定出最佳实用技术和最佳可行技术,并与排放标准相匹配;

(5)调查国外同类技术的各项技术经济指标,并进行对比。