

城市生态系统 与污染综合防治



城市生态系统与污染综合防治

天津市环境保护局 编

中国环境科学出版社

1988

内 容 简 介

本文集是天津市“六五”期间国家重点科技攻关课题“天津市城市生态系统与污染综合防治研究”的论文选编，它反映了我国城市环境科学研究主要领域内的最新进展。论文内容涉及水污染治理技术及综合防治途径、行业与区域水污染治理规划、污染物的污染现状及转化规律；大气颗粒物的来源解析、物化特征、迁移扩散规律、大气环境系统分析及规划模型；环境经济投入产出模型及应用、城市发展的环境预测及生态对策等方面。

本书可供从事环境生态、环境保护、环境管理、城市规划、污染治理以及环境物理学、环境化学、环境生物学等专业的科技工作者和高等院校有关专业师生参考。

城市生态系统与污染综合防治

天津市环境保护局 编

责任编辑 刘永良

中国环境科学出版社出版

北京崇文区东兴隆街69号

冶金工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1988年10月第 一 版 开本 850×1168 1/32

1988年10月第一次印刷 印张 25⁷/₈ 插页 4

印数 1—3 700 字数 657千字

ISBN 7-80010-295-5/X·186

定价：7.95元

深入開展城鄉環境
技術綜合研究

一九八六年五月曲松平

编委会名单

主 编：王成怀

副主编：岳纪伟 周 静 于锡忱

陈志文 宁书辰 王绳兮

常务编委：乔寿锁 宫 伟 张立平

李宝柱 董伯昌 朱 坦

吴晓锁

编 委：（以姓氏笔划为序）

包景岑 刘庆余 李一民

李悦曾 沈士珍 沈伟然

邢振纲 谷秀芝 陈永成

战英豪 袁铭道 顾芳桥

戴树桂

序 言

1973年，我国第一次环境保护工作会议以后，环境保护作为一项新兴的事业在我国各地蓬勃兴起。环境科学也作为一门新兴学科应运而生。纵观环境科学发展的历程，十几年来，广大环境科技人员艰苦创业，开拓前进，以辛勤的劳动取得了丰硕的成果，为认识和改善环境提供了科学依据，为开创环境科技事业奠定了基础。

天津的环境科学发展，概括起来说，它经历了以认识环境为目的的环境质量研究和以规划环境为目的的环境综合整治技术的研究两个阶段。1982年以前先后成功地组织开展了“蓟运河水源保护”和“渤海湾环境质量评价与自净能力的研究”、“津渤环境遥感试验研究”、“天津市环境质量评价”和“天津市环境质量图集编制”等五项大型环境科学研究项目，在天津的环境保护事业不断发展中发挥了十分重要的作用。经过长时间的酝酿与准备，紧接着他们接受了“六五”国家科技攻关任务“天津市城市生态系统与污染综合防治的研究”。

我国环境保护事业进入80年代以后，城市环境综合整治是我国环境科学研究面临的一个新课题。这不但是社会实践中急待解决的技术问题，也是一个涉及多学科综合性的理论方法问题。这项研究针对天津的主要环境问题，以城市生态系统的理论为指导，应用经济生态学、系统工程学的方法，进行了大规模的环境、社会调查，实地观测，试验研究和数学模拟，系统地揭示了天津城市生态系统的现状、结构特征及其演替规律，揭示了经济发展、资源利用、环境污染三个子系统的关系，研究了不同层次的环境规划方法，提出了行业、区域、城市等不同级别的环境规划，为城市环境综合整治提供了决策依据和方法。这项研究成果的意义和作用将越来越突出地表现出来。这项研究由天津市环保

局主持,在天津市环境保护科学研究所、环境保护监测中心站、南开大学环境科学系、天津大学、天津市纺织工业局、农业部环保所、天津市气象科学研究所、中国科学院生态研究中心、动物研究所、环境化学研究所、高能物理研究所、天津医学院卫生系、天津市造纸技术研究所、土壤肥料研究所、园林绿化研究所、纪庄子污水处理厂、汉沽区环保局以及区、县环保局(办)和有关工业局等单位共同参加完成的。这本书就是他们研究的结晶。

分析其成功的经验,有以下几个方面:

1. 坚持环保科研为环境管理服务的方向。在实践中要做到这一点的关键是把握住科研选题关。克服了科学研究工作中的盲目性,最大限度地发挥科学技术创造新事物的能动作用。

2. 敢于向环保科学技术难关挑战。我国有计划地组织开展环保科研仅有十多年的历史。但是在短短的时间内,我国环保科技的发展取得了长足的进步,几乎在环境科学各个领域内都有实质性进展。从天津以及不少地区和部门的经验来看,发扬坚韧不拔的开拓精神,敢于进取是能否求得发展的关键。当然只是“敢”字当头还是不够的,还要有科学的精神,善于利用有利的“机会”和条件,瞄准目标,制订方案,精耕细作,把“敢于”同“善于”在实践中结合起来。

3. 运用规划的手段指导和推动环保科技的发展。在这方面的的工作许多地方注意不够。不少地区和部门的实践表明,结合地区、部门的实际,制订科学发展规划,对环保科技持续稳步发展十分重要。现在的问题是搞一个好的规划不容易。需要在这方面多做一些研究,使其反映环保事业和环保科技发展的内在规律性。

4. 优化组合科研力量。环保科技的特点,地区条件的限制,要求科研活动的组织者广开才路,吸收各方面的专家按科学研究的内容优化组合;同时,注重推举善于统揽全部科研活动的主持人,从而形成一个富有创造能力的群体;科研活动的管理者要为他们创造良好的工作环境,使他们发挥各自的才能。这对地方组

织大型科研活动尤为重要。

今后如何推进环境科学向纵深发展是个值得进一步思考的问题。这涉及许多方面，如果就其自身发展而论，对过去的工作做一番评价，进一步研究环保科技发展规律，从我国环保发展的要求出发，制订中长期发展规划，仍然是一项需要进一步做好的事情。近期面临的主要任务是什么？我看有以下几点：

（一）关于环境管理的研究

环境保护工作首先要从管理上下功夫，要使法规、标准基本完善起来，实行科学的管理。为了实现这一目标，要开展以下几项研究。

1. 环境战略研究，包括中长期预测、规划。近几年在环境预测与规划方面开始做了一些工作，规划指导作用越来越为人们所认识。但是无论是规划方法，还是规划的可实施性都还有不少问题。而且如果以环境规划设计的水平来要求，就会发现还应做系统的研究工作。显然，预测与规划也不是一次完成的，随着情况的发展，要不断修改完善，才能使规划工作和战略研究更好地发挥对环保工作的指导作用。

2. 政策、法规、标准的研究。一个国家和地区环境状况的好坏，关键因素是实行适当的政策，环境政策对搞好环境保护工作具有重要意义和决定性影响。政策研究仍然是一项重点工作。

法规是政策的重要体现。现在环境法规很不健全。除了国家要抓紧这项工作之外，地方也要制订法规，建立法规体系。法规研究要做大量调查研究，在环境经济效益论证的基础上制订出来。因此制订法规是一项很细致的科学研究工作，应该把这项工作摆到重要议事日程上来。

标准是政策法规的集中体现，是强化环境管理的基本环节。因为管理的实质是监督，监督的依据主要靠标准，没有切合实际的标准，就谈不上健全的环境管理。制订标准是一项科学性很强，软硬科学相结合的工作，而且不可能一次完成。我们现在应

制订分地区、分行业的各种不同的标准。还应有时间概念，不能十几年不变。这项工作必须摆在环保部门的重要位置上，是科研部门经常性的基本任务。

（二）关于综合防治的研究

保护和合理利用各种自然资源，综合治理环境污染，保护生态环境，是今后长期的任务。所以进行综合防治对策研究很重要。主要的任务有：

1. 环境污染对经济建设的影响研究；
2. 能源特别是燃煤污染对策研究；
3. 污水处理及资源化对策研究；
4. 固体废弃物处置与资源化对策的研究；
5. 乡镇工业污染综合防治对策研究，等等。

（三）关于污染防治技术研究

当前我国污染防治技术的研究重点是现有治理技术的筛选。现在已经有了一些有利于环境保护的技术，但筛选不够，影响了推广应用。各级环保部门应组织做好这项工作，筛选出经过实践检验的可行技术，加以推广。推广时要结合政策，有措施。

开展无废、低废工艺技术研究，把工艺改革同消除污染结合起来，是防治污染的重要途径。环保部和工业部门都应当重视起来。

污染防治技术的研究，内容很丰富。现在主要有：经济简便有效的污水处理技术、小型造纸厂污水处理技术、高效除尘技术、脱硫技术、型煤技术等等。我们现在强调的是应用，这是主要任务。跟踪技术研究是另一个重要方面，要给予注意，这对实现本世纪末、下世纪初的环境目标有重要意义。

（四）关于环境信息技术的研究

把环境信息技术的研究单独提出来是因为它在环境管理中具有十分重要的作用。实施环境管理的支柱一是政策、法规、标准，二是环境信息。现在是数据多、资料多、研究报告多，但是

在实施环境管理中真正得到科学使用的不多。其中障碍之一是信息加工和传递的方法手段太落后。我们讲环境管理科学化、现代化，不加速发展环境信息技术不行。当前要制订统一的环境信息系统发展规划，有组织地进行。在开发环境信息技术的同时，还要注意信息分析与综合的基础工作。为不同类型的信息系统，开发有效、实用的信息资源。

以上只讲近期几个主要的方面，这是主要的，还有自然资源保护、环境质量与健康等其它方面的问题也要有适当的安排。

总之，现在看来，依靠科学技术把环保工作引向深入，把发展环保科学技术同环保工作密切结合起来，仍然是二个必须要进一步解决好的问题。在这二个极为重要的问题上，我们要有充分的认识，要做切实的工作。十多年来环境保护科学研究是有成绩的，但是许多好的科学思想、方法、技术得不到恰当的传播和应用。今后要采取各种形式，做好成果的转化。这本书是又一次很好的尝试。它总括了天津城市生态系统与污染综合防治研究的成果，以特大经济型城市——天津为典型，反映了我国目前在城市环境研究方面的重要进展。希望本书的出版，不但向读者介绍新的研究成果，同时对环保科技成就的传播与交流起到推动作用。

马世骏

1987年5月

目 录

序言	(vii)
天津市城市生态系统与污染综合防治的研究	
.....陈志文等	(1)
未来天津市环境战略的初步分析	周静等 (14)
天津市城市生态系统中水环境问题的研究	宫伟 (23)
城市用水动态仿真模型	汤纯鹏等 (32)
天津市水量平衡图的研究	周年生 (39)
重金属区域排放控制方案的选择	丁洪等 (45)
电镀工艺中重金属利用水平评价方法探讨	丁洪等 (53)
重金属在市政污水管道中的排放迁移特点	丁洪等 (58)
工业城市重金属污染源追踪定位方法的研究	丁洪等 (65)
天津市纺织工业生产废水治理规划的研究	许庚伯 (71)
印染废水中的难降解污染物(聚乙烯醇、染料、表面活性剂)的综合处理方法	许庚伯等 (81)
利用SSAB凝结剂回收印染退浆废水中PVA	
.....杨印等	(90)
用聚砜中空超滤器回收退浆废水中的聚乙烯醇	
.....卢淑琴等	(100)
用聚砜中空纤维超滤法处理洗毛污水的研究	
.....杜启云等	(110)
天津市造纸行业污染状况及治理对策	姚瑞平等 (117)
纸机白水封闭循环设备防腐蚀技术的研究	姚瑞平等 (126)
絮凝剂在板纸废水处理中的应用	张淑芬等 (135)
城市污水厂上游工厂内预处理规划研究	孙孝然等 (143)
我国城市污水集中与分散处理问题的探讨	孙孝然 (151)
污水可生物处理性测试方法的研究	孙孝然等 (158)

UVA—DOC—凝胶层析法研究·····	王竹等 (170)
废水颜色测定方法探讨·····	王竹 (180)
微量呼吸仪在有机废水可生化性研究中的应用·····	米瑞兰等 (191)
天津市纪庄子污水处理厂二级出水回用途径的研究·····	赵丽君等 (200)
天津市北排污河污水可生化性分析·····	边嘉敏等 (204)
利用生物稳定塘技术处理城市污水有关问题的探讨·····	张春生 (217)
用电化学方法对污水中微量元素—铅化学形态分析及络 合物容量的研究·····	陈自强等 (228)
汉沽污水库改造成为生物氧化塘的建议方案·····	黄玉瑶等 (235)
汉沽化工废水生物净化模拟实验研究·····	黄玉瑶等 (245)
天津南排污河有机物污染状况及其自净研究·····	王世柏等 (261)
天津市南排污河下游有机物自净模拟试验研究·····	胡国臣等 (270)
天津南排污河水及底泥中有机污染物的 GC/MS 鉴定·····	戴树桂等 (280)
天津市南排污河中“羟基化芳族化合物”合成洗涤剂 and 酚类自净规律初探·····	游道新等 (286)
天津南排污河上游重金属的分布及其迁移转化规律初探 ·····	付学起等 (296)
天津南排污河中铬的分布和转移的初步研究·····	庄源益等 (313)
铅、镉、砷在天津市南排污河水体中分布与迁移转化规 律研究·····	陈甫华等 (323)
土壤对天津南排污河水净化能力的研究·····	杜式华等 (336)

天津市南排污河灌区土壤重金属容量及总量控制·····	
·····杜庆民等	(346)
天津市南排污河灌区油与苯并 (a) 芘污染状况分析·····	
·····沈伟然等	(359)
天津市南排污河灌区污灌区区划·····	沈伟然等 (370)
天津市南排污河灌区环境质量的信访评价·····	杜庆民等 (379)
天津市南排污河污灌区污灌对土壤盐分和潜水水质的影 响·····	蒋玉成等 (388)
城市污水灌田生物性污染及其危害的研究·····	刘凤贞等 (397)
城市污水生物处理效果的卫生学评价·····	于德奎等 (410)
城市污水在农田灌溉中的净化·····	姚永让 (420)
天津市大气颗粒物主要排放源的成分谱研究·····	
·····戴树桂等	(425)
天津市区采暖期飘尘来源的解析·····	戴树桂等 (437)
天津市燃油飞灰成份特征的研究·····	戴树桂等 (450)
目标识别因子分析及其在空气污染研究中的应用·····	
·····戴树桂等	(456)
天津市工业与民用燃煤烟尘成分特征的研究·····	
·····戴树桂等	(468)
燃煤中SO ₂ 排放因子的研究·····	孙申等 (477)
天津市区煤烟颗粒物污染及其分布特征的研究·····	
·····阎成芳等	(487)
天津市煤烟烟尘粒物的物化特性·····	许国铭 (494)
天津市大气颗粒物的污染现状及其源识别·····	王连生等 (499)
天津市大气飘尘粒谱分布及形状特征研究·····	董伯昌等 (510)
天津市大气飘尘和元素的粒度分布特征·····	郭光焕等 (518)
天津市大气气溶胶中主要的有机组分分布规律的研究·····	
·····王连生等	(524)
天津市大气气溶胶中多环芳烃总量的研究·····	王连生等 (529)

天津市大气飘尘中氯化物的分布及来源分析.....	李洪阁等 (536)
天津地区大气颗粒物的物理化学特征的研究.....	杨绍晋等 (542)
天津地区二氧化硫转化为硫酸盐的研究.....	苏维瀚等 (549)
天津市气挟菌类时空分布规律.....	张宗礼等 (556)
天津市气挟菌种类与数量.....	张宗礼等 (561)
道路尘迁移运动规律研究.....	董伯昌等 (565)
天津市区大气污染物浓度的模式计算.....	张宗诚 (572)
天津市大气扩散实验的研究.....	张燕华等 (582)
大气污染物扩散模型的灵敏度分析.....	鲁德福等 (590)
天津地面逆温层变化规律.....	孙奕敏 (596)
天津市风场及其对大气污染的影响.....	陈英等 (607)
边界层风、温廓线及其非均匀性分布.....	王长友 (618)
应用相似法原理计算大气扩散参数.....	铁学熙等 (627)
天津市夜间城市热岛的数值模拟.....	边海等 (636)
天津市混合层高度的数值模拟.....	李檬等 (644)
绿色植物净化作用及其利用途径的研究.....	刘福才等 (656)
不同绿化结构减少道路尘的研究.....	刘福才等 (664)
天津市区能源需求预测分析.....	张世英等 (673)
天津市大气环境规划模型.....	张世英等 (682)
污染物浓度贡献因子.....	陶津等 (692)
微机系统环境制图软件的开发研究.....	桑天保等 (702)
城市生态系统: 一个城市的社会经济环境系统研究的方法.....	乔寿锁 (712)
天津市环境经济投入产出模型设计及环境经济投入产出表的编制.....	李悦曾等 (721)
天津市环境经济投入产出法在环境管理中的应用.....	李悦曾等 (732)

天津市环境经济投入产出线性规划模型及其应用.....	
.....	周光明等 (742)
工业污染源预测方法.....	李万庆 (751)
天津市社会环境质量评价初探.....	宋玉兰 (762)
天津市工业经济—资源消耗—环境污染系统仿真模型及 其应用.....	季民 (769)
城市生态调控原则与对策探讨.....	王如松等 (781)
天津城市发展的区域生态对策分析.....	王如松 (789)
泛目标生态规划及其在城市生态研究中的应用.....	
.....	王如松 (800)

天津市城市生态系统与污染 综合防治的研究

陈志文 乔寿锁 张立平 李宝柱

(天津市环境保护局)

天津城乡生态系统与污染综合防治的研究,以城市生态系统理论为指导,应用经济生态学和系统工程的研究方法,通过环境及社会调查,大规模的野外试验,实验研究与数学模拟,系统揭示了天津城市生态系统的形状及规律,揭示了经济发展、资源利用和环境污染三个子系统间的关系,为制订城市总体规划、经济发展规划、环境保护规划,保持天津市城市生态系统良性循环提供了科学决策的依据,建立了不同层次的污染综合防治模型和环境综合整治规划,提出了一些环境管理方法和污染治理技术,在城市生态系统理论与应用研究方面也取得了进展。本文仅综合介绍这项研究的思路、方法、内容,和依据研究结果得出的环境综合整治建议。

一、研究的基本思路

天津市环境问题产生的根本原因在于经济建设、城市建设与环境建设不协调。因此,随着经济的发展,出现了人口拥挤,资源短缺,环境污染等一系列城市生态问题。天津市是经济型城市,发展经济是维持天津市生态系统稳定的根本条件,天津市经济规划的总目标是到本世纪末实现工农业总产值翻两番。这就给环境研究提出了一系列课题:如何发展天津市的经济(包括目标、结构、布局)才能够既发展经济又维持城市环境的良好状态;如何

使城市建设、环境建设与经济建设同步进行；合理的环境目标和环境投资比例的确定等等。这些问题都是城市级别的高层次的、综合性的问题，是一个大系统问题，需要用生态学的方法，把城市作为生态系统来分析研究。

天津市已是一个相当发达的，以工业经济为主的 经济型 城市。无论是经济对于环境的影响，还是环境对于经济本身的制约，都发生了新的变化，经济与环境之间的依赖关系正在加强，因而需要对经济与环境之间的依赖关系进行深入研究。本课题的设计，既考虑了从环境需要的角度来研究经济问题，同时又对经济和环境行为系统中两个同等的基本成份进行分析。实际上是把天津市作为“经济—环境系统”或者叫“经济生态系统”来研究的。因而需要采用经济生态模拟的方法。在系统状态回顾分析的基础上综合分析，确定系统内部的结构和各部分之间相互依赖、相互影响的关系。

二、研究方法

城市生态系统以及它的子系统之一——环境系统，都是一个多因子、多层次具有多重目标的复杂系统，仅靠统计资料分析，根据人们的经验判断来进行环境规划和生态规划显然难以得到满意的结果。因此，在各子系统研究过程中普遍采用了系统分析的方法，建立各种适合于系统特征的数学模型，定量或半定量地对系统的现状及其发展进行描述，从而提供较为准确的，符合于客观实际的生态环境的决策意见。本研究采用的主要数学模型有以下六种：

（一）环境经济投入产出模型

投入产出法也称为部门联系法，是以数量上测量和分析国民经济各部门之间依存关系的一种有效方法。它用于综合考察、分