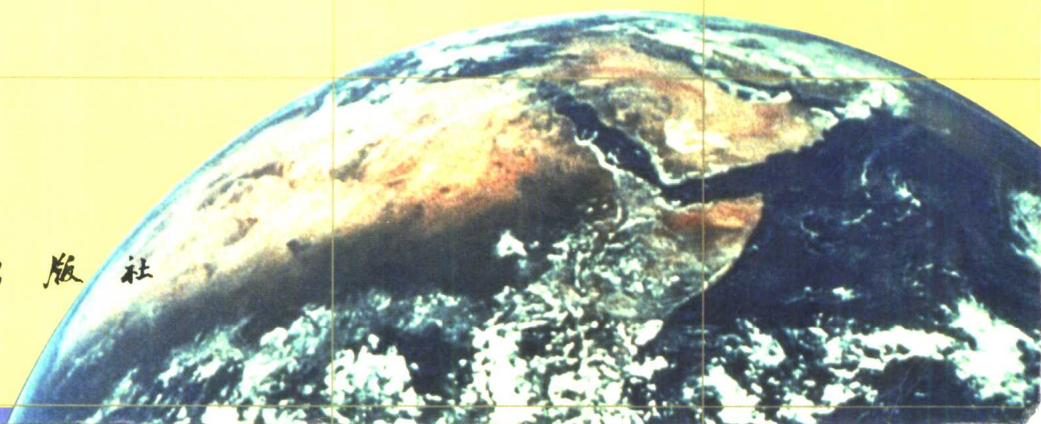


北京大学环境科学中心
北京大学中国持续发展研究中心 合编
大气环境模拟国家重点实验室

面向21世纪 的环境科学与 可持续发展



科学出版社



面向 21 世纪的环境科学 与可持续发展

——北京大学百年校庆国际研讨会论文集

北 京 大 学 环 境 科 学 中 心

北京大学中国持续发展研究中心 合编

大气环境模拟国家重点实验室

科 学 出 版 社

2 0 0 0

内 容 简 介

本书收录了北京大学百年校庆举办的“面向 21 世纪的环境科学与可持续发展国际学术研讨会”的论文 58 篇,内容包括可持续发展、环境管理、大气污染与控制、水资源利用与管理、环境生态五个部分。本书作者大多是在国内、外环境与可持续发展领域有较深造诣的学者,研究水准较高。本书具有较强的综合性,涉及面宽,内容广泛。

本书可供环境科学、经济学、管理学、社会学、区域规划、生态、地学等工作以及政府决策机关人员和大专院校师生参阅。

图书在版编目(CIP)数据

面向 21 世纪的环境科学与可持续发展/北京大学环境科学中心等编.
-北京:科学出版社,2000
ISBN 7-03-008155-2

I. 面… II. 北… III. ①环境保护-国际学术会议-文集
②可持续发展-国际学术会议-文集 IV. X-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 72383 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

涿鹿印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2000 年 8 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16
2000 年 8 月第一次印刷 印张: 25 1/2
印数: 1—1 600 字数: 588 000

定 价: 55.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈杨中〉)

《面向 21 世纪的环境科学与可持续发展》

编 委 会

主 编 唐孝炎

副主编 叶文虎 张远航

编 委 (以姓氏汉语拼音字母为序)

韩 凌 胡建信 康 凌 李文军

刘宝章 栾胜基 马小明 宋豫秦

张力小 张世秋 张 卫

序 言

北京大学在百年沧桑之后,迎来了新世纪再度辉煌的历史机遇。北京大学环境科学中心虽然是这个皇皇学府的年轻成员,却也走过了从艰辛创业到飞速发展的难忘历程。呈现在读者面前的这本还散发着独特的油墨清香的论文集,既是环境科学学子献给母校的一份生日礼物,也是对北京大学环境科学发展过程的一次回顾。

北京大学的学者投身我国的环境保护事业始于1972年周恩来总理主持召开的我国第一次环境保护大会。从那以后,北京大学一批有志于环境科学的教师开始了艰难的创业。他们在简陋的实验室里开拓大气痕量组分的分析途径,在陕西汉中几乎与世隔绝的条件下探询国际上环境科学的最新进展,在兰州西固开始我国最早的大气物理、化学综合观测,用手摇计算器运行自己开发的大型空气质量模式。当初的创业者手拿着这本论文集,内心的喜悦是很难用语言来描述的。

近20年以后的今天,北京大学的环境科学拥有了设备精良的大气环境模拟实验室,该实验室是环境模拟与污染控制国家重点联合实验室的重要成员,拥有一大批年富力强、思想活跃的青年学者,保持着与世界许多国家的优秀环境科学机构和研究人员的紧密联系和合作。这一切预示这一领域的光明前景。

然而,随着我国经济的高速增长和城市化进程的迅速推进,我国的环境污染愈演愈烈,成为我国政府和全体人民关注的一个焦点。如何改善我国的环境质量成为每一个环境科学工作者面临的历史性课题。在科学上追赶国际最前沿的水平,在实践中寻找解决我国环境问题的最佳途径,是年轻一代环境科学学者的责任和使命。

希望这本论文集在这一方面对未来的环境科学有一些启迪。

唐孝炎

北京大学环境科学中心教授, 中国工程院院士

1999年12月8日

目 录

序

可持续发展

何时缚住苍龙·····	张坤民 (1)
可持续发展城市判定指标体系的研究·····	曹凤中 (10)
Sustainable Development in the South China Region ·····	
····· Man Chi-Sum, Ho Kin-Chung, Wan Shek-Lun	(17)
实现可持续发展的工具——可持续性影响评估·····	何建宗, 温石麟, 文志森 (22)
城市可持续性的环境维度——概念模型及对中国若干城市的实证分析·····	夏 光 (26)
21 世纪中国环境形势与战略的思考 ·····	过孝民, 邹首民, 洪 云, 曹凤中 (34)
21 世纪中国国防环境保护的发展趋势分析 ·····	张国祥, 孙玉波 (42)
解决资源问题, 实现持续发展·····	毛小苓, 田德祥 (46)
试析不可持续发展的经济学原因·····	田大庆 (52)

环境管理

论我国高校环境教育与可持续发展·····	叶文虎, 贾 宁 (58)
90 年代初期中国污染损失估算和思考 ·····	孙炳彦 (65)
实施 ISO14000 标准是贯彻可持续发展战略的重要一环 ·····	郑亚南 (80)
中国履行蒙特利尔议定书的政策框架设计与建议·····	张世秋 (84)
清洁产品的设计——符合环境要求的产品设计·····	周仲凡 (92)
Human Recognition of Environment and Environmental Ethics ·····	
····· Fumiaki Taniguchi	(98)
环境保护的人权意义 ·····	罗艳华, 谢 飞 (101)
地理信息系统在自然资源管理及规划中的应用 ·····	李文军, 王子健 (105)
环境标准样品研制与应用 ·····	张太生 (111)
环境承载力的本质及其定量化初步研究 ·····	唐剑武, 叶文虎 (117)
国际环境公约履约中的技术转让障碍问题 ··· 茹 江, 张孟衡, 刘 亿, 宋小智	(121)
Designing Industrial Ecosystems: A Systems Approach ·····	
····· Reid Bailey, Bert Bras, Janet K. Allen	(128)
Korea, Land of Environmental Risk ·····	Jung Wk Kim (141)
试论环境税 ·····	谭 立 (149)

中国新刑法关于环境犯罪的规定及其实施	王灿发 (156)
论中国污染物排放总量控制的几个问题	宋国君 (164)
环境质量消费的经济学分析	栾胜基, 洪 阳 (168)
城市环境规划若干问题的探讨	马小明, 刘 猛 (174)

大气污染与控制

我国酸性物质的大气排放对环境和气候的影响	
..... 杨新兴, 高庆先, 姜振远, 任阵海 (180)	
中国机动车污染及其对空气质量的影响	张远航, 谢绍东 (186)
广州市机动车排气污染现状研究 ... 谢绍东, 张远航, 唐孝炎, 潘南明, 俞开衡 (194)	
中国机动车排放污染状况及其控制战略研究	
..... 郝吉明, 何东全, 傅立新, 贺克斌 (200)	
广东沿海地区风场特征研究	范绍佳, 谭康初, 李智勤, 马淑琴 (208)
珠江三角洲地区的能见度影响研究	刘宝章, 王可光, 王彩欣 (212)
经向涡动动量通量的参数化在两个参考系中结果的比较	蔡旭晖, 陈家宜 (219)
大气中盐基离子沉降对褐土酸化的影响	安俊岭, 黄美元 (224)
室内空气污染的研究现状和展望	张化天, 李赛君, 官群英, 白郁华 (229)
大气中痕量酸性气体连续自动采样分析研究	
...白郁华, P. A. C. Jongejan, A. C. Veltkamp, G. P. Wyers and J. Slanina (236)	
风洞模拟近地面层的雷诺应力的测量与研究	林官明 (244)
Effects of Stratospheric O ₃ Depletion on Terrestrial Vegetation	
L. O. Björn, M. Sonesson, T. V. Callaghan, C. Gehrke, U. Johanson (247)	
Determination of Hydrogen Peroxide and Hydrophilic Organic Peroxides with Hemin as a Peroxidase Substitute in an HPLC System	
..... Bin Qi, Hu Min, Shao Kesheng, <i>et al.</i> (254)	
Changing Atmospheric Acidity after German Unification	
..... Detlev Möller, Karin Acker, Renate Auel, <i>et al.</i> (262)	
Measurement of Ambient SO ₂ and Aerosol at Gaokeyuan Monitor Station, Qingdao	Min Hu, Min Wang Limin Zeng (276)
Rethinking the Acid Rain Problem	Detlev Möller (284)

水资源利用与管理

水危机引发的思考	钱 易 (297)
洱海流域环境管理综合决策支持系统研究	
..... 郭怀成, 徐云麟, 邹 锐, G. H. Huang, Lei Liu (305)	
中国 21 世纪的水安全问题	栾胜基, 洪 阳 (312)

水环境治理是 21 世纪治理淮河的战略重点..... 赵武京 (314)

南水北调中线工程与中国的可持续发展 翁立达, 尹魁浩 (317)

初论沂沭泗流域水利可持续发展之途径 贺安钊, 韩茂林 (321)

Water Purification by Natural Coagulant Jie Liu, Gordon McConnachie (328)

模拟海上石油和化学品溢出归宿及影响 乔 冰 (343)

环境生态

China's Forestry and Ecosystem Development Towards the Twenty-First Century
..... Li Yucai (350)

中国生物多样性保护与国际合作 王玉庆 (360)

现代生态研究的热点——恢复生态学 任久长 (370)

我国生态过渡带人地系统脆弱性分析 宋豫秦 张力小 (376)

我国公路交通“生态工程”的发展现状和展望 蔡志洲, 张万玉, 任久长 (382)

中国生物多样性与湿地保护 李 雷 (387)

堆制法在处理土壤污染中的应用 张 从 沈德中 张文娟 (392)

后记..... (397)

可持续发展

何时缚住苍龙

张坤民

(国家环境保护局 北京 100029)

一、黄河与淮河

1. 黄河欲哭无泪

(1) 黄河古今。黄河,全长 5 464 千米,是中国的第二大河。它从青海巴颜喀拉山发源,劈开莽莽的黄土高原,穿越富饶的华北大地,奔向浩瀚的太平洋。李白有诗云:“黄河之水天上来,奔流到海不复回。”中华民族的这条母亲河曾有过辉煌的历史。100 万年以前,蓝田人即生活在黄河之滨。几千年来,夏、商、周、秦、汉、唐等王朝均建都于此。这条河也曾有过丰沛的水量。据史载,从 1949 年回溯 2 500 年,黄河下游决口约 2 500 多次,较大的改道 26 次。以黄河花园口断面流量为例,1761 年(乾隆二十六年)时为每秒 32 000 米³,1958 年 7 月 17 日为每秒 22 300 米³,而 1997 年 8 月 6 日的洪峰流量仅有每秒 5 000 米³。1997 年是黄河断流天数创记录的一年,以至于 163 位中国科学院、中国工程院院士在新年之际联名呼吁:“行动起来,拯救黄河。”

(2) 黄河断流实况。自 1972 年以来断流 69 次,一年比一年严重。特别是 1997 年,从 2 月 7 日到 12 月 31 日,断流 13 次,共 226 天,第一次出现了跨年度的断流(见表 1)。

表 1 黄河断流情况表

年代或年份	出现断流的年数(年/年)	平均断流长度(千米)	断流起始时间(月份)	平均断流天数(天)
70 年代	6/10	135	5,6	14.3
80 年代	7/10	179	5,6	15
90 年代	8/9	400	2	103.1
1995		683	3	122
1996		700	2	133
1997		700	2 月初	226
1998		700	跨年度	

两院院士指出：“黄河断流，意味着整个黄河流域生态环境正在继续恶化。黄河断流，严重造成下游土地荒漠化、生物多样性丧失。黄河断流，正直接威胁着下游经济的发展、民众的生存。黄河断流，还将对中华文化、民族心理产生不可估量的影响。”

据不完全统计，黄河断流 25 年间(1972~1996)所造成的直接经济损失达 268 亿元。因受断流影响，山东省粮食减产 98.6 亿公斤，农业损失约 111 亿元。沿黄城镇因缺水造成的工业损失约 124 亿元。位于黄河河口地区的胜利油田，因断流缺水，仅 1996 年即少产原油 260 多万吨，损失约 30 多亿元。而黄河新三角洲则面临黄河断流、地面沉降和海平面上升的三重威胁，其损失难以计算。

(3) 断流原因及思考。1995 年 10 月，国家环保局自然保护司完成了“黄河断流影响及其对策调研报告”，随后又出版了《黄河断流与流域可持续发展》一书。为了分析断流的自然原因和人为原因，水利部与国家环保局分别于 1997 年 3 月和 5 月召开过专家研讨会。当然，不同领域的专家见解会有所不同。水利工程究竟是修多了还是修少了？上中下游的水量究竟应如何优化分配并节约用水？水库应当重在发电还是重在蓄水与调节等等。有几点是有共识的，即，如何深入对断流问题的研究？如何加强对黄河的统一管理？如何保护和恢复黄河中上游的植被与生态？如何运用现代科技来解决黄河断流、水土流失和扭转生态恶化？如何切实“再造一个山川秀美的西北地区”？

2. 淮河显露希望

(1) 淮河今昔。淮河，发源于河南省桐柏山，全长 1 000 千米，流域面积汇集豫、皖、鲁、苏四省 27 万平方公里，流域人口 1 亿 5 千万。历史上，这里帝王将相辈出(如刘邦、项羽、曹操、朱元璋等)，也是兵家必争之地。明、清以来，淮河流域水患不断，十年九荒。

1951 年，毛泽东同志号召“一定要把淮河修好”。随后，治淮进展迅速，水患之忧缓解。然而，80 年代以来，随着淮河流域的经济增长与人口增加，工业与生活污水大量排放，水污染事故频发。事故期间，沿淮工厂停产，居民无水饮用。

1993 年秋，“中华环保世纪行”一启动，中央电视台便真实报道了淮河及其支流的污染现状，引起了国务院和治淮四省政府的高度重视，也引起全国人民的热切关注。1994 年 5 月，淮河治污正式开始。1995 年 8 月，国务院颁发《淮河流域水污染防治暂行条例》，进一步明确了治淮目标，表明了国家的决心。

(2) 1997 年底淮河治污的阶段性成果。到 1997 年底，全流域取缔和关停了 4 987 家污染严重的小企业。对日排废水 100 吨以上的 1 562 家超标排污企业实行限期治理，完成任务的 1 140 家，占 73%；停产治理的 214 家，占 13.7%；因各种原因停、转、破产的 190 家，占 12.2%；治理无望、责令关闭的 18 家，占 1.1%。在全流域日排废水 100 吨以下的 1 844 家超标排污企业中，完成任务的 1 506 家，占 81.7%，其他则关、停、并、转。其间，河南省曾对 159 名违法的厂长执行行政拘留，并处分了有关县的领导干部；流域各级环保部门查处违法行为 2 200 多起；沿淮四省已投入治污资金约 43 亿元。

到 1997 年底，淮河流域已有 14 座城市污水处理厂动工兴建，设计处理能力为 151 万吨/日。沿淮四省在污染严重地区共打井 2 244 眼，江苏连云港市、盱眙县和安徽蚌埠市、怀远县先后完成了引水工程，解决了 400 多万居民的饮水问题。

到 1997 年底，通过关停污染企业和开展达标排放工作，全流域共削减入河的化学需

氧量(COD)约 60 万吨,占年排污总量的 40%左右。1998 年 1 月 1 日零时,国家和地方环保部门对 593 个入河排污口和 82 个水质目标断面监测的结果表明:淮河干流水质有较明显改善,总体达到国家地面水三类标准。

3. 千军万马向污染宣战

淮河治污是中国规模空前的流域水环境工程,第一战役初战告捷,第二战役更为艰巨。到 2000 年已不足 3 年时间了。现在,一要巩固成果,防止反复;二要抓紧建设城市污水处理厂;三要全面实行总量控制,进一步削减污染负荷。只要沿淮四省继续狠抓落实,淮河变清有望。

此外,根据国务院规定,太湖流域于 1998 年底要实现工业污染源达标排放。滇池则在 1997 年 5 月 1 日前要有明显改善。辽河治污已经启动,在 2005 年要实现变清。巢湖、海河也已做出规划。到 2000 年底,全国的工业污染源都要达标排放;各地区都要实现总量控制;47 个重点城市的环境质量按功能区的要求达标。

世纪之交,为了当代和后代的健康、幸福与发展,全国上下决心加大投资,有重点地荡涤污泥浊水。这是民族之幸,全球之幸。如何使这些宝贵的资金产生最大的效益,这是摆在面前的难题。

二、总量控制有文章

1. 总量控制的提出及其内涵

对污染物排放实行总量控制,这是国际上的常用做法。如对破坏臭氧层物质的削减与淘汰和对温室气体排放的削减与限控,均属于此。

1995 年 7 月 31 日,当国家环保局汇报《全国“九五”环保计划》与《跨世纪绿色工程计划》时,国务院领导同志明确指示,为了确保完成跨世纪的环保目标,“九五”期间必须实行总量控制,要把 2000 年的污染物排放总量控制在“八五”末期的水平。国家环保局随即研究制定了《“九五”期间全国主要污染物排放总量控制计划》(以下简称《总量控制计划》)。

实际上,不同尺度或层次的总量控制应该有不同的要求、条件和做法。

微观尺度,如工业企业执行的排污许可证制度。这要根据当时当地的经济、技术水平和不同行业、不同企业的历史状况,核定其允许排放总量,发给排污许可证。

中观尺度,如围绕福建省待开发的湄州湾地区,在国家环保局、国家教委和福建省的支持下,联合北大、清华及环保、海洋等科研单位,对当地的地形、气象、水文、海流等环境条件进行观测和研究,科学地确定出当地大气、河流、海洋的环境容量,为该地区的功能区划提供可靠的依据。如果全国各地都能做好这项工作,则在一个适当范围内,就能比较科学地确定环境容量与污染物排放总量之间的关系,从而达到环境容量的优化使用。

宏观尺度,如一个省、自治区乃至全国,幅员辽阔,现无上述的中观基础,难以准确核算这么大范围的环境容量,只能根据环境质量与污染物排放总量的现状、公众的要求以及社会经济条件来决策,究竟何时并以何种速度来控制或削减污染物排放量。因此,这是一个针对历史最高记录的目标控制法,亦即国外的“溯及既往法”(grandfathering,也有译作“祖父法”)。

《总量控制计划》实质上就是宏观尺度的、按“溯及既往法”来操作的一种目标控制计划。该计划由国家环保局于1995年草拟、与国家计委、国家经贸委共同上报、并于1996年9月得到国务院的原则批准。该方案虽然也考虑到了不同污染物和不同地区经济发展水平的差异,但它同微观、中观尺度的操作显然不同。有人常就“(污染物)总量”、“(环境)容量”、“(环境)质量”之间究竟存在着什么关系提出问题。我想,要搞清这类问题,首先必须分清不同尺度,然后要对具体事物进行具体分析,这才能说得清楚。

2. 总量控制是一把“双刃剑”

说它是“双刃剑”,至少有两方面的含义。一是指它对环境与发展而言。为了保证环境恶化不再加剧,通过总量控制,便把允许排放的污染物总量与环境容量紧紧地连在一起。例如,想在某市范围建一个燃煤电厂,针对电厂将会排出的总悬浮颗粒(TSP)、固体废物、二氧化硫(SO₂)等,必须首先核定该市是否有排放总量的富余指标。倘若没有,则从审批环境影响评价的角度,坚决不能批准,除非该市通过适当运作腾出了容量;二是它对经济和环保部门而言,都同样受到法规的约束,谁也不能违反。因此,总量控制既是实现环保目标的切实保证,也是环境与发展综合决策机制的客观基础。

3. 总量控制的重要手段之一是排污权交易

国家环保局从1993年起,在包头、柳州、太原、平顶山、贵阳、开远等市试行SO₂和烟尘的排污权交易政策,取得了一些经验。

(1) 平顶山矿务局5万吨焦化厂、120兆瓦热电厂和建设实例。平顶山市环保局根据大气排放交易政策,让焦化厂、热电厂的点源与当地的低矮面源交易后进行治理,使年排尘量由2979吨降至959吨,削减SO₂排放量118吨,热电厂每年则可利用矸石14万吨、劣质煤18万吨,缓解了矸石山自燃污染问题,还增加了供电与供气,解决了400多人的就业问题,具有明显的经济、社会、环境效益。

(2) 柳州有色冶炼总厂的硫酸车间和氧化锌分厂的SO₂排放权交易实例。氧化锌分厂的脱硫难度很大,而硫酸车间较易。后者投资49万元建成一套尾气处理装置,使SO₂排放量降到66.9吨/年,盈余排放量103.6吨/年。前者出资11.5万元从后者购买其中64.6吨/年的排放权,两车间均达标后排放量还盈余39吨/年。

(3) 上海石电一厂与石电二厂或与外高桥电厂二期工程的排污权交易方案。这3个厂的SO₂排放情况见表2。

表2 上海石电一厂、二厂和外高桥电厂(二期)SO₂排放情况

厂名	装机容量(兆瓦)	SO ₂ 排放量(吨/时)	SO ₂ 浓度(毫克/标准立方米)
石电一厂	2×300	7.972	3666
石电二厂	2×600	3.182	823
外高桥二期	2×1000	5.659	891

石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺,单机300或600兆瓦机组的脱硫投资约占总投资的10%~15%。1台600兆瓦机组的脱硫设备投资相当于1台300兆瓦机组的1.4~1.6

倍。石电一厂 300 兆瓦机组的脱硫投资及运营费用比二厂为小。而目前按 SO_2 等量削减考虑,只需 1 台 300 兆瓦机组脱硫即可达到 2 台 600 兆瓦机组的效果,资金明显节约。

另外,如果对石电一厂 2 台 300 兆瓦机组脱硫,效率按 90% 计,可削减 SO_2 排放量 7.175 吨/时,大于外高桥电厂二期工程所增加的 SO_2 排放量,这也是一个可行方案。

4. 排污权市场交易的理论与实践亟待发展

作为最典型的外部不经济性事例,环境污染已被经济学家详尽研究过,从而提出了以“污染者付费”为原则的一系列经济手段,包括:(1)明晰产权;(2)建立市场;(3)税收手段;(4)收费制度;(5)财政手段;(6)责任制度;(7)债券与抵押金制度等。美国是推行排污权市场交易最为普遍的国家,其交易体系包括 4 项政策:(1)补偿政策(保证总量削减才准新建污染的企业);(2)泡泡政策(80 年代的老政策,指在一定区域内,企业间通过交易转让排污许可证);(3)节余政策(鼓励节余);(4)排污银行(节余量可储蓄、接转或有偿调剂)。美国迄今至少已成交 1 万多笔排污许可证交易,每次交易都是自愿的,并被认为是双赢的。通过在大气方面的这种交易,美国已节省 100 亿美元的环保支出。

初始排污权的分配可能是公平的,也可能是不尽公平的。根据科斯定理,在产权明晰、交易成本为零的前提下,初始产权的界定对社会总的所得并不构成影响。适当的排污权价格起到了对重污染型企业的限制作用。如果新的污染企业有较高的效益,能承受交易价格,便有可能进入总量控制地区。同时排污权交易市场也提供了一种激励手段。当排污权同劳动力、土地、资本等同样作为生产要素计入成本时,便会产生最大可能的节约。在宏观层面上,全社会环境容量的配置正是通过这种市场机制而逐步实现优化的。排污权也可以认为是一种产权,这类似于在控制出租汽车总量的城市中出租车牌照的拍卖以及外贸部门的出口配额(批件)制。

推行排污权交易需要具备下列条件:(1)以完善的污染物总量控制制度为基础;(2)综合考虑各种因素,合理地排污权进行初始无偿分配;(3)制定并实施以总量排放为基础的排污收费标准;(4)政府具备维持和管理排污权市场交易的程序和能力,包括对有关管理人员和对企业排污情况的监督管理能力。这些条件亟待完善。

目前,一些发达国家有将国内实施的排污权交易移植到国际环境公约中的动向。对此,既不可漠然置之,也不宜简单否定。

三、算清大帐、全局帐

1. 某些经济活动的不经济性

并非任何经济活动都能产生理想的社会、经济效益,尤其是当不考虑环境因素时,这种不经济性的事例几乎俯拾皆是。

(1) 云南石林修建小水泥厂例。石林位于云南省昆明市路南县,大自然的鬼斧神工造就了这世所罕见的自然遗迹。石林的石灰岩同时也能作烧水泥的原料,当地的领导人不顾省、市、县环保局的反复规劝,把环保法的明文规定、旅游区的潜在价值、居民、游客的健康威胁统统置于脑后,决策修建小水泥厂。在《中华环保世纪行》活动中,由于新闻媒介的一再披露、全国上下的一致反对和国家领导人的严厉批示,水泥厂建设才不得不停止,但

2 000万元的投资白白浪费了。

(2) 日本水俣病和骨痛病案例。水俣病发生在日本水俣市,是因工厂排出的甲基汞经食物链而使食鱼的居民所患的一种神经系统疾病。1953 年开始出现症状,1991 年确认患者达 2 248 人,其中死亡 1 004 人。由健康赔偿金、清除底泥、渔业损失等支付金额折合每年为 126 亿日元,而从 1955 年起采取事后补救性的环保措施费用折合每年约 1.23 亿日元。

骨痛病是因日本神通川上游采矿过程排出的镉所造成的全身骨折病。1991 年确认患者 124 人,其中死亡 116 人。健康和农业赔偿金额折合每年为 25 亿日元,而 1973 年起采取的环保费用每年为 6 亿日元。同上例一样,如果早采取环保对策,骨痛病是可以避免出现的。面对 126 比 1.23(大于 100 倍)和 25 比 6(大于 4 倍),不难理解,如果早有认识 and 对策,何至于需要付出这么大的经济和健康代价。因此,日本环境厅在《日本的公害教训》一书中,将其称为“不考虑环境的经济的不经济性”。

(3) 污水处理收费的误区。污染源达标排放只是第一步,要使我国的流域水体变清,还须修建一批城市污水处理厂。在淮河流域,要建 52 座(14 座已开工),辽河 21 座(5 座已开工),滇池 8 座(4 座已建成),巢湖 2 座(1 座已开工),太湖 33 座,海河正在规划。

目前,反映困难最大的是基建资金和运行费用。实际上,这些困难主要是认识上不到位和行动上不作为所造成的。1995 年修改后重新颁发的《水污染防治法》、1996 年国务院的《决定》、1997 年国家计委、建设部、国家环保局等联合发布的行政规章对此都已有明确的规定,为什么不依法行政?“污染者付费”天经地义,为什么还要靠政府全包下来?发达国家(欧、美、日)几乎无一例外地都按照排污量收费,使污水处理业成为有利可图的企业。为什么作为发展中国家,明明公共财政难以负担,却要把它作为“福利性工程”大包大揽?高兴的是,安徽省已作出比较接近实际的收费规定(居民生活污水收 0.6 元/吨,工业污水收 0.7 元/吨,第三产业排水 1 元/吨,污水厂建设期间减半征收)。在这方面,思想还可以再解放一点,步子还可以再大一点。收取污水处理费后,超过居民最低生活费一定比例的,可以提供补贴,但是要明补,而不宜暗补。因为政府暗补的结果,往往是那些生活困难、消费越少的人得到的补贴越少,而那些生活富裕、消费越多的人得到的补贴越多,这既与愿违,政府又不堪重负。

2. 无悔的行动

(1) 大力植树造林,制止乱伐森林。植树造林,既能绿化祖国,提供日见稀缺的木材资源;更能涵养水源,防止水土流失和荒漠化;还能作为吸收二氧化碳的汇(sink),防止全球变暖。因此,这是有多重效益的无悔行动。

但是,据报道,在仅次于东北、云南的我国第三大林区——藏东南林区,在雅鲁藏布江畔近山南公路 5 公里处的森林腹地,林业工人在 1997 年秋天还是以砍林为主,造林为辅。而在“一江两河”(雅鲁藏布江、拉萨河、年楚河)地区已能见到明显的沙化现象,波及江河谷地农业区,每年损失约 2 760 万元。沙化如不能及时制止,有可能影响我国大部分地区的降水量和东南季风的强度,也可能使投资 20 亿元的“一江两河”开发成果被沙漠化抵销。

(2) 推广无铅汽油。铅是为了改善发动机运行性能而加入汽油的一种有害物质。长期

使用有铅汽油,使城市大气和道路两旁土壤中的铅含量大大超标,使居民,尤其是儿童血液中的铅含量升高,影响健康和智力发育。新闻媒介大力报道了国外有关铅中毒的后果和推广无铅汽油的情况,国家环保部门也认真推动这件事。基于对健康影响的认识和对经济效益的全面分析,中国石油天然气公司表示,通过生产工艺调整后,到本世纪末可以全部提供无铅汽油。北京、上海、广州、深圳等市在对汽油供销设施进行必要改造后,也先后宣布在所辖区限期实行汽油无铅化。目前,无铅汽油价格略高,安装催化转化装置也会增加若干费用,但只要计及公众尤其是后代所避免的健康损害,计及无铅化过程中产品的升级换代(从 70 号汽油升到 90 号汽油,石油行业收入有所增加),这个大帐肯定是合算的。当然,还要再尽早出台一项经济手段——对有铅汽油征收“污染产品税”。

(3) 砸烂淘汰纱锭。目前,我国纺织行业的棉纱锭过多,严格影响效益。国务院决定第一批压缩 75 万棉纱锭设备。按以往惯例,工厂淘汰下来的过时的或多余的设备总是往中西部地区或乡镇企业转移。表面看来,这没有浪费设备,但其后果,如原料与能源的浪费、产品质量的低下和市场占有率的扭曲,这些却是人们始料不及的。国务院决定,对于多余纱锭坚决淘汰,砸烂回炉。这实在是好。这一砸,不但使宏观调控能有效实施,也把一些算不清帐的同志砸醒了。

(4) 使用再生纸。二次大战前(1938 年),日本人均年用纸量为 20 公斤。1989 年,全世界用纸量 23 000 万吨,人均年用纸量 45 公斤,而日本人约 200 公斤,美国人约 300 公斤。很久以来,人们就认识到以废纸做纸浆比用木材造纸更经济。现在,只有纸尿裤、牛奶盒和高级点心盒才用原浆纸,卫生纸用 100% 的旧纸浆,包装纸用 80% 旧纸浆、书报纸用 40% 的旧纸浆。尽管再生纸因有脱色需要在水质污染方面同新纸浆难定优劣,同时还受到回收的人工费用、库存保管费用等因素的影响,但据生命周期评价方法分析,使用再生纸可以节省能耗约 1/3,削减二氧化硫、氮氧化物和甲硫醇等污染物的排放量,减少固体废物量,以及减少森林的砍伐。这里也有一个根据国情算清总账的问题。

3. 为加强经济与环境的综合决策,环境经济学在中国要有大发展

(1) 一系列的环境经济学课题。上述的一批案例与数据,涉及一系列资源与环境经济学课题。如:

a. 资源核算与资源利用效益问题。黄河的年天然迳流量在 433 亿~1100 亿米³ 之间(1954~1980),90 年代全流域农业灌溉用水量为 364 亿米³。如果借鉴国外先进技术,实现大幅度节水,则可能节水 100 亿米³ 以上;如果再把龙羊峡、刘家峡水库由发电为主改成调蓄为主,那在 3~6 月份又可以至少为下游多提供 100 亿米³ 以上的水。这些水量所创造的价值,有可能远大于投资于火力发电的费用,如果再计及生态改善的收益,是否更为合算?

从 70、80、90 年代分别拍摄的卫星照片,可以明显看到黄河源头的植被在减少,湖泊在萎缩,沙化在加剧。如果在长江、黄河的源头地区进一步加大投入强度,大力造林,恢复植被,其投入产出是否比下游更为合理?

b. 污染经济学问题。“三河三湖”的不少地区已经不自觉地走了“先污染后治理”的道路,看来有必要深入调查收集必要的的数据,计算出其代价,而使别的地区再也不要走这条路。同时,现在各地都在着手治理,也需深入研究如何科学规划,方能实现一系列治理工程

的优化?

再有,总量控制在国家与省区的宏观尺度上已经完成了初始分配,而再往下,又如何实现排污权的合理分配?如何开展一定地区内的排污权市场交易?如何对此加强管理?如何使行政管理成本较低而环保资金的节省较高?这些问题,政府要考虑,企业也要考虑。

c. 资源配置问题。总结国内外的教训,如何切实建立“经济与环境综合决策的制度”?中国的自然资本、人造资本、人力资本和社会资本究竟应当如何扬长避短、合理调配?

d. 全球环境问题的经济学。围绕已经加入的一系列国际环境公约,如何总结在《蒙特利尔议定书》执行过程中的经验,客观地分析各方的得与失?如何在坚持一系列公约原则的基础上,通过深入研究和模型计算,探索可行的“双赢”方案?

(2) 大力发展和应用环境经济学。作为一门新兴学科,环境经济学既能为可持续发展提供基本的理论基础,本身又是一个重要的决策工具。尽管环境经济学只有大约 30 年的历史,但随着该学科的不断丰富完善以及社会的强大需要,环境经济学在全球范围内的诸多层面上有了广泛的应用,并逐渐成为一门率领理论发展与实践应用的重要学科。

回顾环境经济学的发展历程,可以看到,它从 80 年代以来发生了如下重大变化:

a. 从认为经济增长与环境质量是一对不可调和的矛盾到认为通过采取适当的干预措施可以在经济适度增长的同时改善环境质量并实现可持续发展。环境经济学通过大量的理论和实证研究,证明了环境恶化的根源在于市场失灵以及相应的政策失灵和制度失灵。基于此,环境经济学在诸多层面上研究并提出了如何通过政府的有效干预来纠正市场失灵,以同时实现经济与环境的双重目标。

b. 环境经济学不断开发和完善价值评估的理论和方法,为资源优化配置、影响政府决策、提高公众意识等提供了基础和信息。通过价值评估证明了环境所具有的社会与经济意义,揭示了环境退化不仅使自然资产丧失,还直接和间接地影响到人类福利的改善。

c. 环境经济学的研究与应用的重心正从发达国家转向发展中国家。由于发展中国家在经济起飞以及在全球经济一体化中所面临的挑战,它们必须谨慎评估和选择其发展模式,从而增强经济实力并改善国民福利,这使环境经济学在发展中国家中有了更大的用武之地。

d. 在资源研究方面,从仅注重于不可再生资源转向对各种自然资源的研究。一方面,这是因为可再生资源对于经济发展而言具有重要意义;另一方面,可再生资源管理的许多问题都同经济增长模式与政策选择相关。同时,环境经济学把环境消纳废物的能力(环境容量)也看作是一种可再生资源。并因此提出广义上的有别于传统经济学的资源配置理论与方法。

e. 从对局部和区域性问题的研究到对全球性问题的探讨。随着更多的科学证据确认环境问题的国际化倾向,一些全球性问题备受关注。环境经济学在探讨全球共有资源的配置问题以及全球合作机制方面可能并正在发挥着越来越重要的作用。

除了在环境资源价值及其价值评估以及“绿色”国民经济核算外,环境经济学面向环境与发展这个广阔的领域,以其交叉学科的优势和多年来对一系列紧迫问题的研究成果,正在并将在更大范围内为中国的可持续发展提供重要的思想基础和解决手段。例如:

a. 对人类的社会经济活动进行费用—效益分析(微观层次)。人类的任何社会经济活动,包括各种决策都会对环境和自然资源产生影响。运用环境经济学的常规分析方法,可

以对各种活动的环境后果进行综合评价,并进而为解决中国环境与发展的一些重大问题提供决策基础。

b. 资源配置研究(中观层次)。基于对环境—经济系统运行规律的认识,以环境承载力研究为基础,以效率和公平为原则,通过区域、国家乃至全球的环境经济模型、环境经济学的研究和应用,将有助于提出适合保护全部资本存量的产业结构调整、生产力布局与资源配置的建议。

c. 政策研究(宏观层次)。正确的政策和决策是影响环境的最重要方面。环境经济学通过对环境资源的定价与价格政策研究,以及其他的面向市场的宏观环境经济政策,如财政、金融、税收政策研究和对重大社会经济政策的评估等,可以为决策部门提供决策依据,并保证可持续发展的思想贯彻到政府的重大决策中。

知识经济时代的曙光已经显现。今日长缨在手,何时缚住苍龙?

参 考 文 献*

- [1] 陈述彭. 黄河新三角洲面临三个新问题. 森林与人类, 总第 98 期, 1998 年第 1 期, 第 12~13 页
- [2] 曹胜虞等, 拯救黄河的根本措施, 森林与人类, 总第 98 期, 1998 年第 1 期, 第 13~14 页
- [3] 程远等. 排污权市场交易理论研究. 环境保护, 总第 245 期, 1998 年第 3 期, 第 41~43 页
- [4] 翟佳林. 藏东南地区伐林, 沙化现象令人担忧. 科技导报, 总第 117 期, 1998 年第 3 期, 第 17~18 页
- [5] 国家环保局自然司编. 黄河断流与流域可持续发展. 中国环境科学出版社, 1997
- [6] 国家环保局自然司. 黄河断流影响及其对策调研报告. 同[5], 第 246~264 页
- [7] 景爱. 黄河欲哭无泪, 家园倍受煎熬. 森林与人类, 总第 98 期, 1998 年第 1 期, 第 8~11 页
- [8] 景爱. 黄河在呻吟, 大地在哭泣. 森林与人类, 总第 96 期, 1997 年第 5 期, 第 5~9 页
- [9] 景可. 解决黄河下游断流的策略. 科技导报, 总第 117 期, 1998 年第 3 期, 第 17~18 页
- [10] 刘兰芬等. 大气排污权交易政策及在我国电力工业发展中的应用. 电力环境保护, 第 14 卷, 1998 年第 1 期, 第 21~26 页
- [11] 曲格平. 我们需要一场变革. 绿色经典文库. 吉林人民出版社, 1997
- [12] 世界银行编. 碧水蓝天——2020 年的中国环境. 中国财政经济出版社, 1997
- [13] [日]山本良一. 环境材料. 化学工业出版社, 1997, 第 38~41 页
- [14] 徐嵩龄. 外部世界对中国环境建设能力的影响. 科技导报, 总第 116 期, 1998 年第 2 期, 第 45~48 页
- [15] 克尼斯, 斯波福特, 马中. RFF 环境经济学丛书(全套 15 册, 已出 10 册). 生活·读书·新知三联书店, 1991~1996
- [16] The International Factor 10 Clubs, Statement to Government and Business Leaders. 1997

* 本书参考文献按首字拼音排序。