

国际环境合作与可持续发展

中国环境科学研究、 技术开发与培训

中国环境与发展国际合作委员会 编



中国环境科学出版社

国际环境合作与可持续发展

中国环境科学研究、技术开发与培训

中国环境与发展国际合作委员会 编

中国环境科学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

中国环境科学研究、技术开发与培训/中国环境与发展国际合作委员会编. - 北京: 中国环境科学出版社, 1997.9
(国际环境合作与可持续发展)
ISBN 7-80135-326-9

I. 国… II. 中… III. 污染防治-研究-中国-文集 IV. X505-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 16033 号

内容简介

本书是《国际环境合作与可持续发展》系列图书之一。

本书主要对五年来围绕中国环境科学研究、技术开发、清洁生产、清洁能源、人员培训等课题进行述评。

本书内容丰富、资料翔实。

本书适合各级领导干部、环境管理及科技人员阅读, 本书具有收藏价值。

中国环境科学出版社出版发行
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)

化学工业出版社印刷厂印刷
各地新华书店经售

*

1997 年 9 月第 一 版 开本 787×1092 1/18
1997 年 9 月第一次印刷 印张 16 3/4 插页 6
印数 1—1000 字数 249 千字

ISBN 7-80135-326-9/X·1207

定价: 50.00 元

《国际环境合作与可持续发展》 系列图书编审委员会

封面题词 李 鹏
主任委员 宋 健
副主任委员 D. 拉贝尔 曲格平 顾 明
执行主编 解振华
委 员 解振华 托尼·施奈德 杨纪珂
托马斯·约翰森 厉以宁 孙鸿烈
杰拉米·渥福德 横山长之
金鉴明 约翰·马敬能 汪 松
E. 杜蔼礼 叶汝求 胡保林
夏堃堡 彭近新 王之佳
工作人员 (按姓氏笔划排列)
马剑波 王 卫 牟广丰 闫世辉
严珊琴 李 兵 杜实君 何 波
张 磊 张崇贤 张世钢 傅天祥

本书编委会

主 编 委 员	孙鸿烈	横山长之	
	钱 易	简·拉里维尔	
	符宗滨	安·坏特	
	刘鸿亮	大卫·诺斯	
	王 毅	清木克男	
	刘昌明	王菊思	石田靖彦
	钱传范	兼先伸和	
	梁伯庆	阳捷行	韩纯儒
	宫崎章	曹志洪	守富宽
	梁栋白	程懋纡	施汉昌
	王敏健	石田愈	金荣吉
	大野正造	获须吉洋	
	田森行男	温 刚	康晓光
	马秀花	于秀玲	陆亚洲
	赵永仁	刘 健	芮海凤

序

1990年10月,参加“中国经济和环境协调发展国际会议”的专家们向中国政府提出了一项建议:成立一个环境与发展国际咨询委员会,以推进中国与国际社会在环境与发展领域的合作。经过与各方面商议、论证和酝酿准备,1992年4月,中国政府批准成立了中国环境与发展国际合作委员会(China Council for International Cooperation on Environment and Development,简称CCICED)。

第一届中国环境与发展国际合作委员会主席团由我和前中国国家环保局局长、现在全国人大环资委主任曲格平,前中国全国人大法律委员会副主任顾明,加拿大国际开发署马赛博士(Dr. Marcel Masse)、拉贝尔(Dr. H. Labell)女士先后两任主席组成。委员会由47名中外方委员组成。其中中方委员25名,有政府有关部门的正副部长、国务院环境保护委员会委员和科学顾问、著名学者;外方委员22名,有加拿大、美国、英国、日本等15个国家和国际组织中环发领域的著名专家。委员会下设7个专家工作组,根据中国环发事业发展的需要专题研究。

该委员会是在中国实行改革开放政策和经济蓬勃发展,世界又面临日趋严重的环境问题时期诞生的。五年来,委员会的全体委员和专家,以严谨的科学态度和无私的奉献精神,借鉴世界各国的成功经验和人类文明的优秀成果,根据中国环境与发展实际,在经济社会发展、科学技术、资源利用等不同领域中探索中国实现可持续发展和环境保护的可能途径。各专家工作组都选择了中国环境与发展领域的重点、难点问题,深入细致地进行了案例分析和政策评估,有针对性地开展环境经济政策、污染控制、监测与信息、生物多样性保护、能源建设、科技开发及环境管理等方面的专题研究。委员会向中国政府提出了大量有益的政策建议,为解决当代中国环境问题,开展与国际社会广泛、密切的合

作发挥了重要的桥梁和纽带作用，有力地推进了中国环境保护事业的发展，在国际社会产生了积极的影响，被称为国际合作的楷模。中国政府热情支持该委员会的工作，并且十分珍视委员会的工作成果，在可持续发展和环境保护事业的实践中认真汲取了有益的建议。

委员会第一阶段的工作圆满结束了。实践证明，这个委员会在推进中国可持续发展事业的国际合作中发挥了重要作用。各位委员和专家们的真诚合作精神和他们在中国环境与发展事业中的建树，已经产生了广泛的良好影响。为了记载他们辛勤工作的事迹，现把各专家工作组五年来的研究成果编辑成册，向全社会公布，使之在中国环境与发展事业中得到更广泛的借鉴和运用。

宋健
一九九七年五月三十日

前 言

科学研究、技术开发与培训专家工作组成立于 1993 年，在中国科学院孙鸿烈教授和日本国立资源环境研究所横山长之教授的共同领导下，在日本通产省、加拿大海外开发署和中国有关部门的支持下，工作组曾先后邀请、组织了国内外有关领域的 30 多位专家对中国环境与发展中的许多重要问题进行了实地考察、研究与分析，并借鉴国外经验向委员会提交了 7 份咨询报告。

1. 中国环境科学研究、技术开发与培训的评价和建议 (1993);
2. 在中国实现清洁生产中研究、开发与培训的作用 (1994);
3. 化肥、农药生产和使用中的清洁生产问题 (1995);
4. 中国清洁汽车及其科学研究、技术开发与培训 (1995);
5. 煤炭清洁技术及其研究、开发与培训 (1995);
6. 中国可持续农业在有益于环境的发展中的作用和任务 (1996);
7. 中国工业的清洁生产——可持续的水资源管理 (1996)。

委员会和中国政府对上述报告的反应是很积极的。

在过去的几年中，工作组按照每年计划的重点，聘请了该领域有造诣的国内外专家参加我们的研究工作。工作中还得到有关省、市政府和部门的大力支持，在此一并表示衷心的感谢。

现将工作组的报告及专家提供的背景材料编辑出版，以供有关领导、科研人员参考。

目 录

1 中国环境科学研究、技术开发与培训的评价与建议	(1)
.....	(1)
1.1 引言	(1)
1.2 中国环境与发展的概况	(2)
1.3 中国环境科学研究、技术开发与教育的评价	(3)
1.4 结论和建议	(6)
1.5 工作组未来行动建议	(10)
2 在中国实现清洁生产中研究、开发和培训的作用	(11)
2.1 引言	(11)
2.2 清洁生产是可持续发展的先决条件	(12)
2.3 中国实施清洁生产的可行性	(15)
2.4 中国实施清洁生产的战略	(19)
2.5 有关清洁生产研究、开发与培训的优先行动	(21)
2.6 确保清洁生产的实施	(26)
3 化肥、农药生产与利用中的清洁生产问题	(30)
3.1 引言	(30)
3.2 化肥和农药生产过程中的环境问题	(32)
3.3 化肥与农药使用中的主要环境问题	(43)
3.4 化肥和农药的生产、使用与生态环境协调发展的战略与对策 ...	...
.....	(52)
4 中国的清洁汽车及其科学研究、技术开发和培训	(60)
4.1 引言	(60)
4.2 由汽车产生的环境和能源问题	(61)
4.3 中国发展清洁汽车技术的现状及问题	(69)

4.4 清洁汽车的发展战略及对策	(75)
5 煤炭洁净生产和利用及其研究、开发和培训	(84)
5.1 引言	(84)
5.2 煤炭利用的能源与环境问题	(86)
5.3 发展清洁煤技术的现状和问题	(92)
5.4 中国煤炭清洁利用的战略	(98)
6 可持续农业在环境发展中的作用和任务	(104)
6.1 引言	(104)
6.2 问题	(105)
6.3 提高农业持续性的可能措施	(112)
6.4 实施	(117)
6.5 其他国家的经验和国际合作的可能性	(121)
7 中国工业的清洁生产——可持续的水资源管理	(124)
7.1 引言	(124)
7.2 水资源短缺、水质污染和持续增长的用水需求	(126)
7.3 主要耗水和污染工业的个案分析	(129)
7.4 利用清洁生产技术减少用水量和水污染的措施	(134)
7.5 工业水资源管理的行政措施和法规选择	(137)
8 促进环境科学研究的成果转化与发展环境保护产业	(141)
8.1 中国环境科学技术开发与环保产业	(141)
8.2 环境科学技术转化为生产力的政策体系	(143)
8.3 环境科学技术开发管理体制	(146)
8.4 环境科学技术应用后评价与再次开发检测效率	(149)
8.5 环保产业发展战略	(150)
9 加强环境培训与提高公众环境意识	(153)
9.1 专门环境人才的培训	(153)
9.2 提高公众的环境意识	(158)
9.3 加强环境培训提高公众环境意识的建议	(164)

10 中国乡镇企业的污染现状与对策	(167)
10.1 中国乡镇企业的发展状况	(167)
10.2 中国乡镇企业的环境问题	(170)
10.3 乡镇企业污染控制的对策	(174)
11 中国清洁生产研究、培训的现状与可行性研究	(179)
11.1 中国清洁生产研究的现状	(179)
11.2 中国清洁生产教育与培训的现状	(186)
11.3 清洁生产的可行性	(188)
11.4 对策与建议	(190)
12 中国清洁生产科学研究、技术开发与推广的问题与对策	(192)
12.1 清洁生产概念	(192)
12.2 中国清洁生产现状及存生的问题	(193)
12.3 关于中国清洁生产对策和建议	(197)
13 中国清洁生产的优先选题与实施保证	(199)
13.1 清洁生产的概念及初步分析	(199)
13.2 清洁生产优先项目的选择	(200)
13.3 实施清洁生产的保证	(203)
14 水污染及污水资源化技术的现状与对策	(205)
14.1 中国大陆水资源的特点	(205)
14.2 中国水污染的现状	(206)
14.3 中国水污染控制与污水资源化技术的研究与应用	(207)
14.4 水污染与污水资源化技术的发展方向	(212)
15 清洁煤技术	(216)
15.1 以煤为主的能源格局不会改变	(216)
15.2 煤的生产利用的关键是洁净煤技术	(217)
15.3 洁净煤的研究和对策建议	(217)
16 从全球气候的角度看改进中国燃煤技术的迫切性	(226)

16.1 煤消耗排放的大气污染物	(226)
16.2 现在中国的能源结构和煤消耗的污染物排放	(227)
16.3 温室气体排放对全球气候的可能影响	(228)
17 中国化学工业生产现状及发展趋势	(231)
17.1 化学工业概况	(231)
17.2 化肥行业概况	(234)
17.3 农药行业概况	(239)
18 我国化肥、农药行业清洁生产技术推广战略与对策	(242)
18.1 确立清洁生产意识	(243)
18.2 推行清洁生产的政策研究, 制定政策与法规	(244)
18.3 管理是命脉, 技术改造是核心	(244)
18.4 长远规划分步实施	(245)
18.5 强化清洁生产的科研工作	(246)
18.6 设立行业清洁生产专家组	(246)
18.7 设立行业清洁生产信息交流站和信息数据库	(246)
18.8 提出清洁生产技术推广项目名单	(246)
19 中国工业耗水现状的个案分析及控制对策	(249)
19.1 个案分析	(249)
19.2 控制耗水量的对策	(253)
19.3 工业节水的成本	(255)

1 中国环境科学研究、技术开发与培训的评价与建议

1.1 引言

中国的开放政策带来了快速的经济增长，并将在 90 年代实现国内生产总值翻两番。然而，与高速经济增长相伴随的是广泛而严重的城乡环境退化和空气、水、土地等自然资源的污染。

要想实现可持续的发展，防止污染和遏制环境退化是必要的，如果目前的环境污染趋势继续下去的话，经济增长将逐渐减速。除了环境退化之外，全球变化也成为中国面临的重要问题。如果我们只考虑经济增长，而不在改善生产模式、社会结构和控制人口增长方面做出努力，那么自然资源将严重枯竭，全球变化进一步加剧，一些国家和地区将陷入生存困境。环境科学研究、技术开发和培训工作的改进将在帮助中国可持续发展的过程中扮演重要角色。

为了寻找实现可持续发展的道路，中国成立了环境与发展国际合作委员会，并组成若干工作组开展工作，本报告是第三工作组提供的关于环境科学研究、技术开发与培训方面的第一份报告。

本工作组于 1993 年 3 月 2 日至 4 日在北京召开了首次会议，研究了中方专家提出的三份背景报告，经过讨论，形成本报告，并提交中国环境与发展国际合作委员会第二次会议。工作组成员及背景报告作为本报告的附件。会议讨论的焦点是中国必须在伴随环境退化的条件下发展经济，不仅保证本国人民生活幸福，还要为解决全球问题作出努力。为了达到预期目标，中国应该从工业化国家的发展历史中吸取经验教训，开发有利于可持续发展的新技术道路。

本报告提供了中国环境与发展的概况，科学研究、技术开发和环境教育的评价以及本工作组的初步建议；同时也提出了工作组未来行动的建议。

1.2 中国环境与发展的概况

中国已经进入一个高速增长阶段。90年代，中国经济将以超过9%的年增长率发展，这将对生态环境形成越来越大的压力。尽管中国政府非常重视环境保护工作，并把环境保护作为基本国策，但中国的可持续发展仍将面临来自人口增长、资源短缺和环境退化的严峻挑战。

1.2.1 中国人口继续膨胀

自中国50年代进入快速增长时期以来，中国人口已从1949年的5.4亿增长到1992年的11.7亿，平均年自然增长率1.8%。据预测，2030年，中国总人口将超过15亿，劳动年龄人口和老年人口分别达到10亿和3亿。快速人口增长带来的长期就业压力、人口老化和高额教育成本不仅成为国民经济的沉重负担，而且也对生态系统形成威胁。

1.2.2 中国人均资源不断下降，生态破坏日趋严重

人口与资源的矛盾一直是中国社会生产力发展的一个主要矛盾。一方面，随着人口的增长，中国的人均资源占有量不断下降，目前主要资源（耕地、淡水、铁矿和能源）的人均占有量只有世界平均水平的1/2~1/3；另一方面，由于经济规模的扩大，收入的增加以及不合理使用资源，在资源消费量迅速增加的同时，生态系统受到很大破坏，造成水土流失、荒漠化、森林砍伐和草原退化的加剧。

1.2.3 环境污染迅速蔓延

中国的生态环境正承受着历史上最大的人口和不断扩张的活动的压力,以及加速工业化和落后的生产技术带来的大量污染物。1995年,全国废气中烟尘排放量为845万吨,二氧化硫排放量1396万吨;全国废水排放量356亿吨,94个流经城市的河流段中,64个受到不同程度的污染;工业固体废弃物产生量达6.5亿吨,总积累量66.4亿吨。此外,随着乡镇工业的迅速崛起,工业污染正从城市扩展到农村。环境污染已成为中国最严重的环境问题。

环境问题是经济增长的主要限制因素之一。因此,加强环境保护工作非常必要,特别是环境科研、技术开发和培训工作。由于资金和人材的短缺,中国的环境科学研究和技术开发的优先领域中开展活动面临困难。

1.3 中国环境科学研究、技术开发与教育的评价

1.3.1 环境科学研究

1.3.1.1 中国环境科学研究的现状

中国环境科学研究工作起步较晚,70年代初才刚刚创立。最先进行的是污染源调查,并逐步开展工业污染治理技术的研究。经过近20年的努力,取得了一批有价值的成果。环境保护科研工作,已从工业“三废”单项治理技术,发展到综合治理;由污染源治理扩展到区域性综合防治;由被动的污染物净化转移到清洁技术和污染物资源化研究;由污染防治发展到自然生态保护和环境建设。

中国已经建立了较为完整的科研体系。包括国家级环境科学技术中心;国务院各部委的科研机构;中国科学院及有关高等院校的环境科学研究机构;各省、市、自治区所属的环境科研机构。1990年,全国直

接从事环境科学与技术工作的人员约 20 万。从 1978 年~1986 年, 国家投入环境保护科学研究的科技三项费用共 5745.85 万元。环境科研投入约占全国科技投入的 0.7%。

1.3.1.2 环境科研存在的问题

(1) 现行环境科研部门分割, 力量分散。中国环境科研体制是分部门的计划管理, 相互之间缺少必要的协调机制和信息沟通渠道, 制定的科研计划相互间联系不足, 分工不清, 使科研力量不能有效地组织。由于没有总体的长远规划及实施细则, 部门利益使课题立项重复, 课题承担者得不到优选, 选题创新性不强, 从而使研究成果的质量难以保证。

(2) 现行环境科研管理政策使科学研究与技术开发相脱节。由于体制和政策方面的原因, 目前科研课题的立项与环境管理的需要或国家对环境科技的需求有相当距离; 在科研经费有限的前提下, 却缺乏重点, 关键技术突破不多, 不能使科研成果迅速为经济建设服务。

(3) 环境科研经费不足, 科技成果推广不利。由于研究经费不足, 使科研设备落后, 无法更新; 科研任务不饱和, 使研究队伍极不稳定。此外, 资金缺乏也是环境科研与技术开发脱节的关键, 许多科研成果和技术由于缺少中间试验, 无法进入实用阶段, 进而推广。所以达不到污染控制的目标。

(4) 同样缺少一种制度机制, 使好的研究成果通过环保产业, 转让和转变为实际的开发。

1.3.2 环境保护产业

1.3.2.1 环保产业现状

环保产业范围非常广泛, 它包括以下经营活动: 技术应用、产品制造和销售、自然资源管理、信息服务、污染防治的工程设施、生态环境的改善和自然资源的合理利用。

中国的环保产业开创于 70 年代, 并在一些领域取得了有意义的进展, 但还处于初级阶段。环保产业不仅基础薄弱, 产业内的各行业发展也不平衡, 其科学技术水平和所取得的经济、社会、环境效益与国外先

进国家的环保产业相比存在巨大差距。

1.3.2.2 环保产业发展中的问题

为了加快的环保产业的发展,仍有一些问题亟待解决:

- (1) 环境保护产业缺乏统一的管理和协调;
- (2) 环保产品质量不高,性能不稳定,结构布局不合理;
- (3) 技术水平低,骨干企业少;
- (4) 环保产品市场混乱,市场需要的产品质量不过关,不需要的产品大量积压,甚至一般普通处理设备不得不从国外进口;
- (5) 环保需求不足是环保产业发展困难的重要原因。

目前,我国环保产业仍存在技术力量薄弱的问题,这是制约环保产业发展的障碍之一。

近年来,中国的科学技术研究工作在污染控制、生态保护、环境管理方面发展很快。但是,由于强调基础而忽视应用,使研究与生产应用相脱离的问题得不到解决,结果使许多高投入产出比的科技成果的普及和应用不可能实现。污染控制技术的缓慢发展影响到环境保护整体技术水平的提高。

1.3.3 教育与培训

建立一支包括科学家、工程师和管理人员在内的称职的环保专业队伍,是中国实施可持续发展政策的根本保证。只有当所有的人都意识到环境的重要性并积极参与环保工作时,环境保护才能取得成功。因此,加强环境教育是走向可持续发展的基础。

1.3.3.1 中国专门环境人才的培训

中国对专门环境人才的培养是通过以下途径进行的:

A. 大学教育

中国目前有 79 所大学设置了 15 种环境保护类的专业,其中包括环境化学、环境生物学、生态学、环境工程等。全国已有 21 种环境学科(专业)的 107 个硕士学位授予单位和 14 种环境类学科(专业)的 38 个博士点。近 20 年来,中国各大学已培养出各种层次、各种类型的环