

丁一汇 A·马卡姆 主编



环境和 气候变化 对中国的挑战



气象出版社

环境和气候变化对中国的挑战

丁一汇
A. 马卡姆 主编

气象出版社

(京)新登字 046 号

内 容 简 介

环境和气候变化问题目前越来越引起各国政府和科学界的关注,这直接关系到人类社会以及生物的未来生存和发展条件。在中国,环境和气候变化如何,会构成什么样的影响呢?为此,国家气象局和世界自然保护基金会于1991年春季共同召开了这一专题的国际学术研讨会,本书就是这一会议的论文汇编。内容包括:区域大气污染,大气污染对健康的影响,中国痕量气体的排放,大气污染与气候变化对生态系统和农业的影响,气候变化及其影响的模拟研究等诸方面。

环境和气候变化对中国的挑战

丁一汇

A. 马卡姆 主编

责任编辑:陈云峰 终审:周诗健

封面设计:牛涛 责任技编:岳景增 责任校对:王旭

*

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路46号)

北京市顺义县燕华印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 全国各地新华书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:16 字数:400千字

1993年12月第一版 1993年12月第一次印刷

印数:1-1200 定价:12.50元

ISBN 7-5029-1416-1/P·0609

前 言

环境和气候变化问题目前日益引起各国政府和科学界的关注，这直接涉及到人类和社会以及生物的未来生存和发展条件。我国对这个问题也十分重视，采取了一系列措施保护和治理环境以及减缓气候的变暖，并把保护环境作为一个国策。但是环境和气候变化是一个复杂的问题，既涉及到科学问题，又涉及到社会、经济、政治、法律等问题；另一方面，既涉及到成因问题，又涉及到对策问题，同时还要维持与社会-经济发展之间的适当平衡。因而有一系列问题需要进一步研究和解决。1990年国家气象局邹竞蒙局长与世界自然保护基金会（WWF）商议，决定于1991年春季共同召开一次国际学术研讨会，专门讨论中国的环境和气候变化问题，并定名为：“环境和气候变化对中国的挑战”。

1991年4月15—18日会议如期在北京召开。来自美、英、荷兰、瑞典、WWF以及中国各不同部委、院校、研究所和省市有关部门的近40名代表出席了会议，其中大多为中外知名环境和气候学家。会上共宣读了35篇论文，内容包括：区域大气污染问题，大气污染对健康的影响，中国大气污染问题评价，中国痕量气体的排放，大气污染与气候变化对生态系统和农业的影响，中国气候变化的观测研究，气候变化及其影响的模拟研究，从能源利用方面探讨减少排放的可能性和发展引起的问题等。本文集是这些报告的汇编。文集以中英两种文本分别在北京和日内瓦出版。

参加中文本编辑和翻译工作的有李丽，寇红薇，忻贤华，张菊生，王馥棠等人。丁一汇、王馥棠和李丽对文集作了编选和校阅，巢清尘同志协助作了不少工作，WWF的A. Markham先生对文集的出版提供了部分资助。在此一并表示感谢。

另外也感谢气象出版社的大力协助。

丁一汇

1992年5月

目 录

前言

- 一、京津地区大气风沙的特征和来源研究…………… 曹悦卿 万国江 闵育顺 (1)
- 二、中国气候业务工作的现状和发展…………… 陈德鉴 (2)
- 三、中国现代海面变化及对海岸地区的影响…………… 刘振夏 (4)
- 四、中国西南硫磺冶炼地区大气污染对生态环境的影响——云南省镇雄县特
例研究…………… 程宇清 (9)
- 五、气候变化研究的进展及其对策…………… 丁一汇 (16)
- 六、某些特殊空气污染源的环境影响和控制…………… 李启东 李长林 (22)
- 七、大气臭氧垂直分布变化的模拟研究…………… 李维亮 周秀骥 刘 煜 (24)
- 八、热带西太平洋和中国沿岸水的年际变化及其影响……………
…………… 蒲书箴 于惠苓 刘占沛 徐贤俊 (39)
- 九、气候变化和生物多样性…………… 马世骏 吴坤君 (52)
- 十、CFCs及其代用品的全球增温潜能…………… 石广玉 (59)
- 十一、中国的光化学大气污染…………… 唐孝炎 (68)
- 十二、中国土地农业利用的生态学问题…………… 陶 战 (73)
- 十三、兰州市大气污染对居民健康影响的研究…………… 田裘学 周伶芝 (78)
- 十四、气候变化对我国东部主要农业区粮食生产影响的模拟试验……………
…………… 王馥棠 王石立 李玉祥 钟美娜 (84)
- 十五、大气本底污染区域站的一些监测结果…………… 王润鹿 (92)
- 十六、中国的工业发展与大气污染…………… 王文兴 石 泉 (99)
- 十七、石油型污染及其对生态系统的影响…………… 向可宗 (105)
- 十八、贵州省空气污染物的来源及影响……………
…………… 熊际翎 范增华 王良书 赵殿五 (110)
- 十九、贵州省自然保护及环境污染…………… 熊际翎 范增华 王良书 洪守礼 (116)
- 二十、空气污染对辽宁省城市居民健康的影响…………… 徐肇翊 冯毅平 宇广华 (122)
- 二十一、中国某些痕量气体释放量估算…………… 杨文襄 (129)
- 二十二、中国气候监测的现状与发展…………… 姚瑞新 (133)
- 二十三、中国的CO₂排放与能源对策…………… 于涌年 (137)
- 二十四、重庆地区酸雨形势、来源、影响和控制…………… 赵大为
张冬保 陈桂元 陈思龙 高世东 徐 放 郑有斌 孟 梅 张 毅 (144)
- 二十五、中国的大气污染和酸雨…………… 赵殿五 张晓山 (166)
- 二十六、对中国气候变化与影响的评估…………… 赵宗慈 (173)
- 二十七、论技术转让的重要性…………… 钟述孔 (187)
- 二十八、重庆雾及其对人体健康影响…………… 卓鉴波 杨荫华 舒为群 (190)

二十九、城市扩散模式与二氧化硫排放总量控制方法的研究	徐大海 朱 蓉 潘在桃 (195)
三十、国内外科学家开展跨学科研究提供技术以减少全球变化的影响	Hans Lundberg (202)
三十一、气候模式的验证和区域气候变化构想的建立：用于中国的一些例子	Mike Hulme (207)
三十二、气候变化对中国自然生态系统的影响	Rik Leemans (219)
三十三、中国的燃料消耗与碳排放形势和展望	Mark Barrett (235)

京津地区大气风沙的特征和来源研究

曹悦卿 万国江 闵育顺

(中国科学院地球化学研究所)

尘埃是京津地区大气中的首要污染物。为了区分自然和污染来源的大气尘埃对京津地区环境的各自影响,为该地区大气尘埃的污染防治及正确评价提供科学依据,对北京1980年4月18—20日的尘暴降尘、4—5月325米气象铁塔不同高度上累计的自然降尘、天津1980年5月3—4日的尘暴飘尘和5月6日非尘暴期间3000米上空黄霾层中的飘尘进行了特征和物质来源研究。

用大气沉降法和空气过滤法收集样品(3000米上空通过飞机),并分别进行沉积速率与质量浓度的测定;用粒子计数器、电子显微镜、X射线衍射、化学全分析、电子探针、质子X荧光光谱、激光与红外光谱和中子活化等方法分别进行颗粒大小、形状、矿物成分及化学成分的测定。在测定数据的基础上,结合气候资料和气象背景分析,对照中国黄土,综合研究了京津大气风沙的物理、化学特征及其变化规律;依据大气环流和风沙、撒哈拉尘暴飘尘及本地区、张北高原、内蒙地区与新疆沙漠等地土壤(等粒度)的化学风化程度和稀土元素分布模式等地球化学特征、探讨了京津地区大气风沙的物质来源。

结果表明:京津大气中、风沙占当地尘埃总量的近 $\frac{1}{2}$,其逐年变化与人类活动及气候的变化有关;在北京城区,其沉积速率可达80—90克/米²·年,和一万年前中国黄土的沉积速率相当,风沙尘埃的颗粒大小、矿物成分及化学成分均类似于黄土。其粒度较大(尘暴降尘的质量中位直径可达40微米左右)、沙性较强、风化成土性质较弱,具有沙漠尘埃特征。这些特征的变化受到大气稳定度和环流的控制;京津大气风沙的物质来源,从物质成分特征上看,主要来自数百公里以远的干旱、半干旱的荒漠地带。1980年4月17—20日的北京尘暴降尘主要来自内蒙河套西部及其以远乃至新疆的沙漠地区;1980年5月3—4日的天津尘暴飘尘和5月6日3000米上空的风沙飘尘(霾)起源于蒙古高原。

该结果告诉人们:1. 风沙是造成京津地区大气尘埃的污染严重、背景值高的主要原因,京津地区遭受着远处荒漠及风沙的危害。2. 京津地区大气尘埃污染的防治,约有一半有赖于远处上风向地区风沙的防治以及土地沙漠化的防治,乃至沙漠的整治。3. 有必要重新评价京津地区乃至我国北方地区大气尘埃的污染程度问题,重新修订我国的大气尘埃环境标准,开展京津地区乃至我国大气风沙的环境影响研究以及大气尘埃环境背景的研究。该研究还证明了我国大气风沙长距离传输的事实及对全球(尤其是中纬度地区)环境影响的可能性,揭示了大气风沙在中国黄土形成过程中的可能作用。

本研究由刘东生先生组织和指导,还得到涂光炽先生、欧阳自远副所长和卢贵钦、彭述周、郑洪汉、章振根的指导和支持。郑颖吾、董莲娥、杨绍晋、钱琴芳、袁允勤及地化所和大气所的其他同志参加了部分工作。

中国气候业务工作的现状和发展

陈 德 鉴

(国家气象局)

全球气候变化是当前世界上为数众多的科学家、社会大众和政府官员普遍关注的重要问题,是全球环境问题中居于首位的问题。中国是一个人口众多的发展中国家,面临着发展经济和保护环境的双重艰巨任务。气候变化及其对国民经济可能产生的各种影响问题,已受到中国社会各界和各级政府的重视。为满足国民经济建设各部门防御气候灾害、合理利用气候资源的需要,中国国家气象局,作为国务院气象工作的行政主管部门,多年来一直致力于建设和发展气候业务系统,监测气候与诊断气候变化,及时提供气候情报、分析服务。

中国气候业务系统的主要组成部分为:

1. 各种类型的气候监测站网。包括由基准气候站、基本气候站、一般气候站和辅助气候站组成的地面气候观测站网,由区域大气本底站、酸雨观测站组成的大气化学观测站网,由农业气象试验站、农业气象观测站组成的农业气象站网,以及太阳辐射观测站网和高空站网。

2. 分级实施的气候资料处理系统。监测站采集的信息按月以磁带或模块等为 载体送交省或地区气候资料业务部门,利用计算机进行格式检查、质量检验,按台站类别分别存入国家或省级气象档案馆,整编、加工、出版年月报和气候图集等供用户使用,同时按用户要求,提供资料加工和气候分析产品。

3. 适时开展的气候情报、分析服务。如各级气象台站围绕农业生产的全过程开展了系列化的气候情报、分析服务,结合生产建设需要进行气候展望、建设项目环境影响评价以及年度气候影响评价业务,国家和省二级还开展气候变化诊断分析业务。

4. 面向用户的气候应用服务。服务范围包括农业、建筑、能源、医疗、旅游等各个方面,服务重点是促进气候资源在有关国民经济部门的开发利用和保护。如各级农业气候资源调查和区划、中国亚热带丘陵山区农业气候调查及其合理利用、海岸带气候调查和区划等,为改进农业耕作制度、提高复种指数,引进、开发新的品种,发展山区立体农业等提供了科学依据,在制订农业发展规划、进行农业综合开发、科技兴农和科技扶贫方面发挥了积极作用,产生了较好的效益,受到政府、有关部门和群众的欢迎。

为了促进中国的气候工作和气候科学的发展,支持“世界气候计划”,以及对气候在国民经济建设中作用的认识,国家对气候工作日益重视。1987年成立由有关部门专家组成的国家气候委员会,组织编制了我国的《气候蓝皮书》和《国家气候计划》。1990年成立了国家气候变化协调小组,负责就气候变化的监测、研究、对策等方面的活动进行协调。

同时为加强气候业务工作,国家气象局1989年专门成立了气候监测应用的管理机构;“八五”期间,政府在财力上已提供了一定的支持,用于发展气候工作。国家和各有关部门的支持,国内气候工作的基础,以及重视气候的国际环境,对我们搞好气候工作是十分有利的条件。我们要充分利用这些条件,从以下几个方面着手加强气候业务工作。

1. 大力加强宣传，不断增强全民的气候意识。通过新闻媒介等手段，宣传气候作为一种资源，能够为生产提供物质和能量，在中国人口众多，耕地有限的情况下，开发利用气候资源至关重要；宣传气候作为人类活动环境的重要组成部分之一，应该受到保护，否则会带来难以预料的恶果。

2. 提高气候变化信息的采集和处理水平。气候监测方面，今后十年内，要着重抓基准气候站和基本气候站的常规地面气候观测技术装备的更新换代，逐步实现遥测化；在生活极其艰苦的高原、沙漠、高山、海岛等地区设置自动气象站；探空站逐步采用新一代技术装备；完成基准气候站的建设任务，在广大丘陵山区、海涂、草原等地区设置一批长期自记气候站；加强大气化学监测网的建设，建设基准大气本底监测站，完善现有区域大气本底站，增设酸雨观测站，建立臭氧观测站。气候资料处理，除做好常规仪器观测资料的加工处理外，要利用树木年轮、极地冰雪、花粉资料和史料中有关旱涝的记载等，重建历史气候变化序列，弥补常规仪器观测资料的不足；上下配套，完善微机气候资料预处理、气候分析和自动检索系统。

3. 积极开展气候变化诊断分析和影响评价业务，加强气候模式方法的研究，着手建立中国的气候预报业务。

4. 研究气候变化对农业生产的可能影响，为国民经济建设宏观决策提供科学依据；推广运用气候研究和气候资源调查、分析的成果，建立农业气候资源开发利用试验区，努力将各地的气候资源优势转化为适宜农产品的优势；进一步搞清各种农业气候灾害发生的规律，努力研究趋利避害对策，为农业生产抗灾夺丰收做好服务工作。

要实现上述目标，我们面临的困难不少，经费不足和骨干人才的培养是主要问题。但我们将努力利用国内的有利条件、争取国际间的合作支持，实现我们的计划，缩小我们与国际先进水平的差距，为国家建设的需要和保护全球的气候环境做出我们的贡献。

中国现代海面变化及对海岸地区的影响

刘 振 夏

(国家海洋局第一海洋研究所, 青岛)

近二百年来, 世界气候逐渐转暖, 导致全球海面上升。这对人口密集、工农业高度发展的沿海城市、港口和海岸带造成极大威胁。因而, 海面变化和预测的研究已引起科学界的普遍重视, 成为研究全球变化 and 环境污染的重要内容。本文分析近百年来中国海面的变化, 探讨由此对我国沿海产生的影响, 并预测今后变化的趋势, 最后提出几点建议。

一、中国现代海面的变化

海面(即平均海水面)由验潮站逐时潮位记录的平均值获得。多年平均海面变化量是很小的, 仅在毫米级。

1. 百年来中国海面的变化

根据国家海洋局(1990)发布的1989年中国海平面公报, 在中国沿海48个长期验潮站中, 海面呈上升趋势的有39个站(占总数的81%), 呈下降趋势的有7个站(占总数的15%), 基本稳定的有2个站(占总数的4%)。48个站1200多站年资料统计表明, 百年来我国海面平均年增率为0.14厘米/年, 平均总上升量为14厘米, 其中渤海海面上升5厘米, 黄海海面下降2厘米, 东海海面上升19厘米, 南海海面上升20厘米(表1)。上升量超过20厘米的省、市有天津、江苏、上海和广东^[1]。

中国海面变化与全球海面变化的趋势相同, 年增率几乎一致。国家海洋局对全球102个验潮站的3400多站年的海面资料统计, 平均上升率为0.15厘米/年。政府间气候变化委员会1990年报告指出, 过去100年中, 全球海面以每年1至2毫米速率上升, 总上升量为10~20厘米^[2]。

2. 1960年以来中国海面的变化

1960年以来, 中国海面大约以0.21~0.23厘米/年的速率上升。于道永(1986)统计了16个站1960~1980年的资料, 得出全国海面平均年增率为0.21厘米/年的结论^[3]。赵明才和章大初(1986)采用10年周期法统计9个站1960~1980年资料, 认为全国海面平均年增率为0.23厘米±0.9毫米/年^[4]。陈西庆(1990)统计1950年以来吴淞验潮汐资料, 在消除地面下沉和长江径流影响后, 认为上海沿海海面以0.25厘米/年的速率上升^[5]。此外还有个别学者认为20世纪以来, 中国海面以0.51厘米/年的速率上升^[6], 这个数字可能含较大的误差。近30年来, 我国海面变化也因地而异。自秦皇岛到连云港沿海海面基本稳定, 这是因为山东半岛地壳呈缓慢上升的缘故, 其上升速率基本与海面速率相同或略高, 其余海区海面则呈明显的上升趋势。

3. 1989年中国海面变化

年平均海面与多年平均海面的差值可能较大, 数量在毫米至厘米级。这是因为年平均海面受局部的、暂时的偶然因素控制。1989年中国沿海海面比1988年上升1.45厘米, 比常年

(指1975~1986年的平均值)上升2.55厘米。渤海、黄海、东海和南海的上升量分别为1.01, 2.56, 0.5和1.91厘米(表1)。1989年中国大陆沿海海面全部呈上升变化,且上升幅度较大。

表 1 中国诸海海面变化及预测

(单位:厘米)

	渤 海	黄 海	东 海	南 海	平 均
百年上升数	5	-2	19	20	14
1989年比1988年上升数	1.01	2.56	0.5	1.91	1.45
1989年比常年*上升数	2.81	2.44	1.69	3.32	2.55
1990年比1989年上升数	0.20	-0.76	1.43	0.53	0.55
1990年比常年上升数	3.01	1.69	3.12	3.85	3.09
1995年比常年上升数	3.00	-0.85	4.27	4.75	3.32

* 常年指1975~1986年的平均值。

4. 今后5年中国海面变化预报

自工业革命以来,人口和经济的增长,致使大气中温室气体含量逐渐增多,产生温室效应,造成地球表面大气增温,世界气候变暖,进一步导致海洋水体热膨胀和山岳冰川消融,表现为全球性海面上升,这是未来几十年全球海面变化的主导因素和总趋势。政府间气候变化委员会1990年发布的权威性估计认为,假如温室气体的排放量与现在相同,至2030年,全球海面将比现在增高18厘米(变化范围为8~29厘米),至下世纪末,海面将高出目前66厘米(变化范围为31~110厘米)^[2]。

从前面分析可见,中国沿海海面与世界海面呈同步上升的变化,且年增率有增加的趋势。根据以往的资料,对未来海面变化进行精确的定量预报是困难的。因为海面变化是天文、气象、水文、地质和人类活动等许多因素综合作用的反映,要严格区分各种因素的影响目前还存在困难。国家海洋局预报1990年中国沿海海面比1989年平均上升0.55厘米,比常年偏高3.09厘米。到1995年,中国沿海海面比常年平均偏高3.32厘米(表1)。

二、海面上升对我国海岸的影响

海面上升,海洋侵蚀作用加强,陆地面积相对缩小,沿海地带自然环境恶化。风暴潮灾害的频度和程度增强。海水入侵,致使海滩侵蚀后退,土壤逐渐盐渍化。此外,河流下游侵蚀基准抬升,河床淤高,易引发洪涝灾害。以下根据不同类型海岸分别讨论。

1. 平原海岸

我国东部沿海有广阔的三角洲平原低地,如珠江三角洲、长江三角洲、苏北滨海平原,莱州湾沿岸平原、黄河三角洲、渤海湾两岸平原、下辽河平原、鸭绿江下游平原等。这些地区的共同特点是:(1)海拔高度一般都在5米以下,如江苏里下河地区高度为2~3米,上海市平均海拔高度为1.8米,最低处只有0.91米;(2)地面坡度缓,平坦无垠,如黄河三角洲坡度为1/7000~1/10000,莱州湾湾顶坡度为1/10000~3/10000;(3)组成物质松散,尤其在三角洲地区,沉积物本身的压实作用就造成地面缓慢沉降,相对增大了海面上升的幅度。

在这些平原低地极易发生海侵,按万分之一的坡度计算,海面上升10厘米,海水入侵

1公里。上述地区除三角洲海岸有河流泥沙补充，岸线淤涨外，其余海岸岸线都缓慢后退。当其它因素迭加其上时，对海岸的破坏更大。如江苏废黄河口，自1855年黄河北徙山东入渤海后，岸线已后退20公里余，在南北长150公里岸线上，海蚀面积达1400平方公里。另外在上海和塘沽地区，过量开采地下水，造成地面明显下沉。据统计，上海市到1965年止，市区累计最大沉降量达2.63米，最大年均沉降量为110毫米。

海面上升，海水通过沟谷河川或地下透水层向陆地入侵和渗透，海水楔向陆地推进，海岸平原土壤盐渍化范围增大，程度加剧。由于雨水偏少，地下水开采过量，致使渤海西南岸海水入侵迅速。在寿光县至龙口市200公里岸线上，海水入侵面积达430平方公里，年平均入侵距离150~200米，规模之大，速度之快，乃国内外罕见。

风暴潮是海岸地区第一大害。海面上升，风暴潮灾害的强度和频度都会增加。坡缓低平的渤海西南岸，是我国北方温带风暴潮多发区。在春夏之交季节，尤其在天文大潮期间，先刮较长时间东南大风，导致整个渤海增水，后急转7级以上东北大风，海水涌集于平缓的渤海西南岸，造成超常高水位，海水进陆，泛滥成灾，故当地流传“东南转东北，不死亦见鬼”的谚语。1964年4月23日，风暴潮造成最大增水为3.55米（羊角沟潮位6.64米），超过警戒水位1.74米，潮水向陆地推进22~27公里，莱州湾最大达40公里，倒塌房屋、冲毁盐田无数。

2. 山地丘陵海岸

海面上升对山地丘陵海岸的影响主要表现为许多优良海滩的侵蚀破坏。目前，防止海滩侵蚀已是世界性的普遍问题。我国海滩侵蚀主要发生在辽宁、河北、山东、福建和海南等省，严重地段海水进侵达千米。海滩的稳定需要物质与动力之间的平衡来维持，如果动力增强或物质减少，均造成海滩明显的侵蚀。建国以来，我国在许多河流中上游修建水库，用于蓄水灌溉，从而阻拦了大量水沙入海，海滩物质补充减少，又加海面上升，海洋动力作用加强，海滩侵蚀必然加剧。更有甚者，在海滩上人工取沙，造成严重后果。如威海海滨浴场已经报废北戴河部分浴场近十年来缩窄了近百米宽，物质明显粗化，浴场条件恶化。青岛至崂山的公路（近八水河段），因海滩取沙，已两次迁移，岸线后退近百米。

长江以南沿海，由热带风暴和台风引发的风暴潮是主要灾害。1989年我国这种灾害相当严重，在7~10月海面高的季节里，共有10次台风在我国大陆登陆，多于常年。其中8次台风造成较大灾害，直接经济损失超过50亿元^[7]。东海和南海是近百年内海面上升较大地区，台风风暴潮的增多与此密切相关。如果在台风登陆时，恰逢河流汛期和当地天文大潮，则风灾、潮灾和洪灾并发，破坏极为严重。1989年9月15日（农历8月16日）第23号台风在浙江登陆，潮州市海门站出现200年一遇的高潮位6.98米，超过当地警戒水位1.48米，造成较多人员伤亡和巨大经济损失。

3. 河口地区

海面上升使河流侵蚀基准面相应抬升，加速河流下游淤积，抬高河床，大大增加了发生洪涝灾害的危险。这在黄河下游尤为突出。估计到2050年，黄河下游河床的抬升量约为1.5米（杨怀仁），加上现在的河床高度，使黄河成为高高悬在中华民族头上的天险，威胁着下游两岸人民的生命财产。

长江和珠江的输沙相对较小，水量较大，海面上升对下游河床影响不太明显。这两河口都位于台风频繁影响地区，主要灾害还是台风风暴潮，由于台风季节和河流汛期同时，两者

相合，危害极大。1989年珠江口和长江口都遭受了严重的风暴潮灾。

由此可见，风暴潮、海水入侵和海滩侵蚀是与海面上升有关的我国三大海岸灾害。海面上升已大大加剧了灾害的严重性。随着今后海面的继续上升，特别是上升量较大的东南沿海，以及渤海西南岸，海岸灾情还可能加重。

三、几点建议

上述分析表明，海岸灾害主要有天灾和人祸两方面的原因，只有预防天灾，消除人祸，才能有效地保护海岸环境。

1. 科学管理海岸

在人类更大规模地开发黄金海岸的同时，必须注意保护海岸，改善环境，严格遵循科学规律。如在沿海城市和海岸地区开采地下水要适度，可能引起地面下沉或海水倒灌的地区，必须禁止开采。如上海、天津和莱州湾沿海，不仅不能继续开采地下水，而且要采取向地下灌水等积极措施，以缓解地面沉降。今后解决沿海城市供水问题，应着眼于地表水，如天津市建设的引滦济津工程。

禁止在沙滩取沙，在热带和亚热带地区，禁止采挖珊瑚礁。珊瑚礁坪有很好的防风消浪功能，是天然的防波堤，必须切实保护好。

2. 植树造林，改善环境

在海岸地区广泛植树造林，以防风固滩。在热带和亚热带海岸，广种红树林，能很好地保护海岸。同时，坚决制止对热带森林的肆虐砍伐，开展世界性植树造林运动，增加地球上的森林面积，抑制大气中CO₂含量的过速增长，减缓海面的上升。

3. 修建防潮堤坝

在易遭风暴潮灾和海水侵蚀地区，修建和加固防潮堤坝，做到防患未然，而不要亡羊补牢。上海市于1987年用8亿元全面加固市区防汛墙，有效地抵御了1989年10月16日的大潮水。时日黄浦公园潮位为4.76米，在平均海面之上2.63米，普遍超过地面高程，但上海市区没发生问题。

4. 加强灾害预报

开展风暴潮灾害形成机制研究，掌握其发生、发展规律，力争准确而及时地预报，能大大减轻风暴潮灾害的损失。如8908号台风较8923号台风更强，但前者预报及时，准确，提前采取疏散居民等措施，使人员和经济损失减轻，而后者预报水位偏低，防灾措施不力，结果人员伤亡和经济损失反而超过前者。

5. 改变能源结构

积极开展原子能、太阳能、水力能、风能、和海洋能的开发利用，增加非化石燃料能源的比重，是改善自然环境的一项长远根本之计。

6. 加强海面研究的国际合作

海面变化需要全球性资料的对比，要从宏观角度进行研究。目前政府间海委会已组织了全球海面监测的GLOSS计划，我国已积极参与这项工作。

人类活动破坏了自然环境的平衡，加速了海面的上升，海面上升又反过来危害人类，这就是历史的教训，也是大自然的报复。现在，警钟已经敲响，全人类都必须重视这个问题，千万不能掉以轻心。

参 考 文 献

- [1] 国家海洋局, 一九八九年中国海平面公报, (1990)。
- [2] Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change The IPCC Scientific Assessment, Cambridge University Press, 263—281. (1990)。
- [3] 于道永, 近20年来中国海面变化趋势初步分析, 中国海平面变化论文集, 海洋出版社, (1986)。
- [4] 赵明才、章大初, 近30年来我国海区平均海面变化研究, 第一届潮汐与海平面学术讨论会论文集, 国家海洋局海洋科技情报研究所出版, (1986)。
- [5] 陈西庆, Sea level changes since early 1920's from the long records of two tidal gauging in Shanghai, China, (1990)。
- [6] 王志豪, 二十世纪的海平面, 中国海平面变化论文集, 海洋出版社, (1986)。
- [7] 国家海洋局, 一九八九年中国海洋灾害公报, (1990)。

中国西南硫磺冶炼地区大气污染对生态环境的影响 ——云南省镇雄县特例研究

程 宇 清

(云南省环境科学研究所)

提 要

本文阐述了在中国云南省镇雄县东部的一个炼硫集中的河谷地区,因土法冶炼硫磺而产生的大气含硫化合物对生态环境的影响。由于政府加强了环保治理技术的实施以及改进了冶炼技术,致使硫的回收率显著提高,明显地减少了含硫化合物的排放量,最终生态环境质量得到改善。

在治理改造前,距炼硫厂1000~2000米范围内,几乎草木不生。农业生产遭到了严重破坏,通过治理改造,每炼一吨硫磺所排放的 SO_2 减少了84.9%,排放的 H_2S 减少了90.6%,废渣减少了35%,工厂附近生态恶化状况得到明显控制,农业生产恢复正常,工厂内外实现绿化。

一、引 言

在中国西南的云、贵、川三省交界地区蕴藏着丰富的硫铁矿和无烟煤资源。长期以来,这些地区都用硫铁矿作原料,无烟煤作燃料土法冶炼硫磺。硫磺生产已成为当地主要的产业,成品硫磺成了主要的工业产品之一。

云南省昭通地区镇雄县的土法冶炼硫磺已有30多年的历史。由于生产工艺采用土法冶炼,炉内产生大量的含硫化合物废气,毫无控制地排放于大气中,不仅严重危害工人的健康,而且,对环境造成毁灭性的破坏,致使炼硫炉附近草木不生,一片焦土,水土流失极为严重。另外,炼硫排出的废渣也严重污染和破坏当地的水体和土壤。所有这一切已对该地区人民的生产和生活造成了严重危害,对环境形成严重的污染,破坏了生态平衡。

这些都引起了各级政府及有关部门的高度重视,提出了加快步伐治理污染的要求,镇雄县为此组织有关人员研究了土法炼硫废气治理的新工艺,治理新工艺于1987年实验成功。经过初步推广,结果表明,治理改造后,炼硫废气中有害成分大幅度地减少,工厂附近生态恶化状况得到明显控制,农业生产逐步恢复正常。镇雄县政府为此制定出1989—1991年三年内完成推广治理工作的规划。

在此,本文将主要介绍由炼硫而产生的废气中 SO_2 对该地区生态环境的影响以及经推广治理改造技术后环境改善的初步情况。

二、治理前的大气环境

我们选择了镇雄县东部硫磺冶炼工业最集中的母享河谷作为研究的区域。于1985年8月至1986年2月进行了全面、大量地调查和研究工作。图1是该区域示意图及采样布点图。

该区域面积约300平方公里。属中高山区、气候上属暖温带季风性气候。

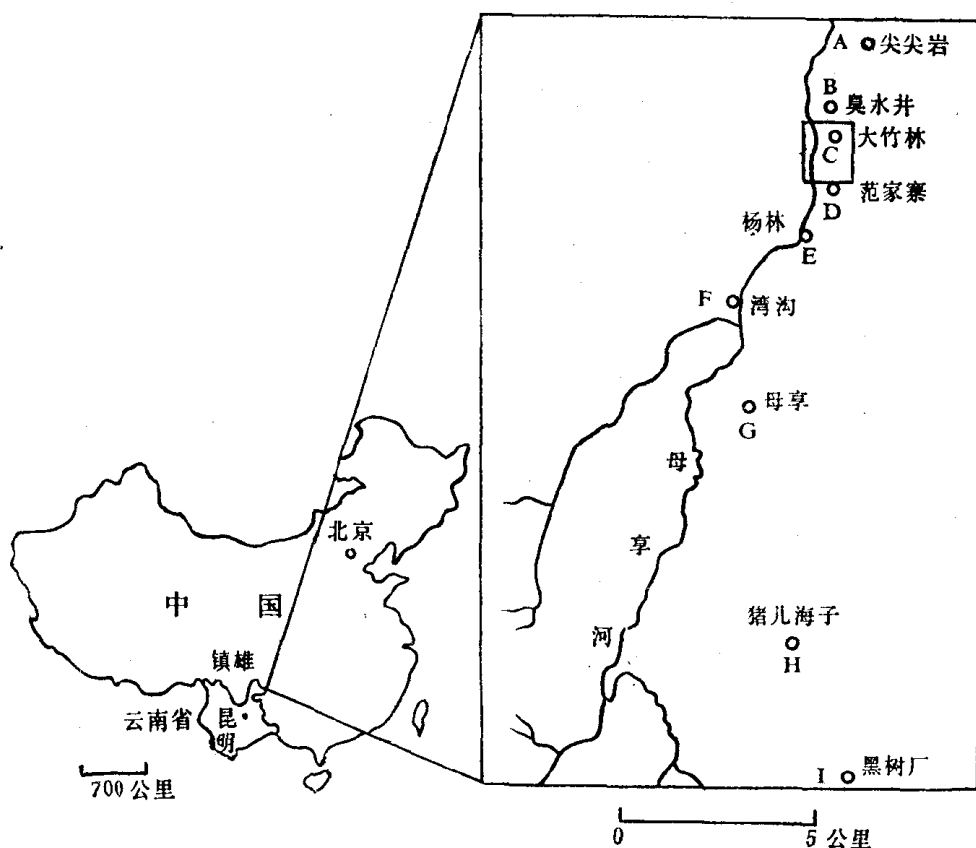


图1 区域及采样点示意图

区内共有炼硫厂24个，占镇雄县炼硫厂总数的80%，所有的炼硫厂均采用土法炼硫生产硫磺。炼硫炉用砖、石等建成，生产工艺极为落后。

根据测算，炼硫废气主要是 SO_2 和 H_2S 等含硫污染物，其中又以 SO_2 为主，约占70%。排放方式基本上是间断无组织排放，绝大多数炼硫厂无治理措施。该区域内每生产1吨硫磺，要向大气中排放约1.4吨含硫化合物。1984年区内炼硫厂共生产硫磺2万多吨，向大气排放约3万吨的含硫化合物。并且，土法炼硫的硫回收率仅35%左右。这样不但资源造成极大浪费，而且，排出的污染物，必然造成对区域环境的严重破坏。

各监测点的大气污染情况见表1。

整个区域的大气污染现状，可以通过总体均值大致反映出来，区内大气中 SO_2 的平均浓度值为0.481毫克/米³。这个值是国家大气环境质量标准三级标准的年平均值(0.10毫克/米³)的4.81倍，是同级标准的日平均值(0.25毫克/米³)的1.92倍。这表明当地大气中 SO_2 的浓度已经超过国家三级标准限值。

各测点 SO_2 浓度值的波动范围相当大，为两个数量级。这除了与厂区源强的不稳定性有关外，还与天气状况有关。

对于短时浓度，除去母享(G点)和猪儿海子(H点)外，其余各点的短时最大浓度值均超过国家三级标准限值(0.7毫克/米³)，其中，以臭水井(B点)最大，是标准值的9.8倍。另外，除母享(G点)和猪儿海子(H点)外，以三级标准限值计，各点的超标率均在10%以上，最大为臭水井(B点)，为41.6%。说明上述各点中，除母享(G点)和猪儿海子(H点)外，各点的污染影响都十分显著。

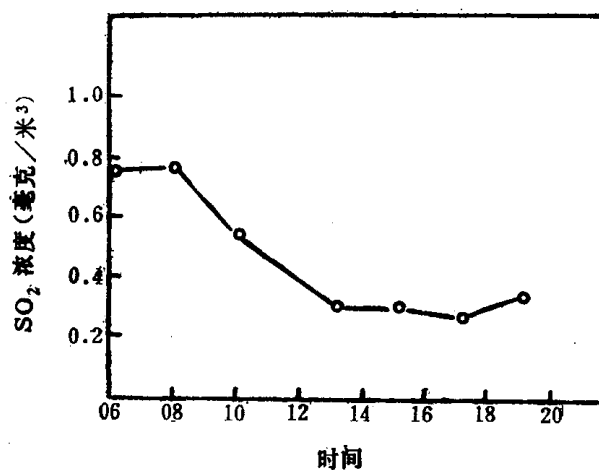
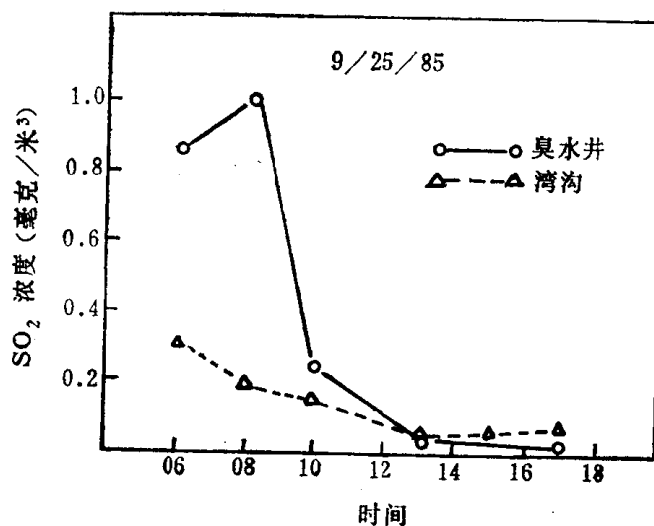
表 1 各点SO₂浓度统计结果表

	尖尖岩 A	臭水井 B	大竹林 C	范家寨 D	白杨林 E	湾 沟 F	母 享 G	猪儿海子 H	黑树厂 I
浓度范围 (毫克/米 ³)	0.025 ~ 5.820	0.057 ~ 6.886	0.017 ~ 5.890	0.033 ~ 2.023	0.022 ~ 2.389	0.027 ~ 2.024	0.026 ~ 0.393	0.023 ~ 0.225	0.018 ~ 1.210
一次最大 (毫克/米 ³)	5.820	6.886	5.890	2.023	2.389	2.024	0.393	0.225	1.210
与标准值 之 比	8.3	9.8	8.4	2.9	3.4	2.9	0.6	0.3	1.7
三级超标率 (%)	20.8	41.6	25.7	21.1	14.8	15.8	0	0	12.5
平 均 值 (毫克/米 ³)	0.533 ±1.123	1.081 ±1.454	0.764 ±1.349	0.550 ±0.641	0.382 ±0.484	0.367 ±0.415	0.157 ±0.092	0.106 ±0.086	0.251 ±0.315

该区域内SO₂平均浓度的日变化见图2。可见最大平均浓度出现在早晨08时，为0.782毫克/米³，以后SO₂浓度开始下降，13时至17时之间，其值较低也较稳定，最低值出现在17时，为0.272毫克/米³，17时以后，其浓度值开始回升。

图3是湾沟（F点）和臭水井（B点）二点1985年8月25日的SO₂浓度日变化。很明显，它们随时间的变化与平均浓度随时间的变化是一致的。

工厂区内的污染要远比整个河谷区域严重，调查表明，一般厂为1.582毫克/米³，个别

图2 SO₂平均浓度的日变化图3 SO₂浓度日变化