

中国软科学研究丛书

“十一五”国家重点图书出版规划项目

丛书主编：张来武

气候变化对中国 经济社会可持续发展的 影响与应对

王守荣 主 编

罗 勇 姜海如 副主编



科学出版社

www.sciencep.com

中国软科学研究丛书

丛书主编：张来武

“十一五”国家重点图书出版规划项目

科技部软科学资助项目 (2007GX3B051)

气候变化对中国 经济社会可持续发展的 影响与应对

王守荣 主 编

罗 勇 姜海如 副主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

全球气候变暖,已成为影响和制约经济社会可持续发展的重要因素,并已引起国际社会的普遍关注。本书介绍了我国气候变化状况及未来气候变化趋势,特别利用气候模式最新成果重点对在不同情境下的气温变化、降水变化的区域分布进行详细分析,在此基础上分析我国主要气象灾害的演变特征,综合分析气候变化对农业与生态、工业与能源、人口与社会可持续发展的影响,提出我国适应气候变化的政策取向与应对行动。

本书广泛吸收了国内外相关研究成果,并融入了本书研究人员的思想和观点,值得关注气候变化的学者、专家、领导者、管理者和有关人士参考借鉴。

图书在版编目(CIP)数据

气候变化对中国经济社会可持续发展的影响与应对/王守荣主编.
—北京:科学出版社,2011.6
(中国软科学研究丛书)
ISBN 978-7-03-031405-5
I. ①气… II. ①王… III. ①气候变化-影响-经济可持续发展-中国-研究 IV. ①F124

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 105414 号

丛书策划:林 鹏 胡升华 侯俊琳
责任编辑:侯俊琳 韩昌福 马云川/ 责任校对:刘亚琦
责任印制:赵德静/ 封面设计:黄华斌
编辑部电话:010-64035853
E-mail:houjunlin@mail.sciencep.com

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 7 月第 一 版 开本:B5 (720×1000)

2011 年 7 月第一次印刷 印张:15

印数:1—3500 字数:298 000

定价:48.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

“中国软科学研究丛书”编委会

主 编 张来武

副主编 李朝晨 王 元 胥和平 林 鹏

委 员 (按姓氏笔画排列)

于景元 马俊如 王玉民 王奋宇

孔德涌 刘琦岩 孙玉明 杨起全

金吾伦 赵志耘

编辑工作组组长 刘琦岩

副组长 王奋宇 胡升华

成 员 王晓松 李 津 侯俊琳 常玉峰

本书编委会

主 编 王守荣

副 主 编 罗 勇 姜海如

编写成员 王守荣 罗 勇 姜海如 汪金福
周月华 陈正洪 许红梅 徐 影
许崇海 王银平 孙 杰 任永建
高正旭 李 兰

总 序

PREFACE

软科学是综合运用现代各学科理论、方法，研究政治、经济、科技及社会发展中的各种复杂问题，为决策科学化、民主化服务的科学。软科学研究是以实现决策科学化和管理现代化为宗旨，以推动经济、科技、社会的持续协调发展为目标，针对决策和管理实践中提出的复杂性、系统性课题，综合运用自然科学、社会科学和工程技术的多门类多学科知识，运用定性和定量相结合的系统分析和论证手段，进行的一种跨学科、多层次的科研活动。

1986年7月，全国软科学研究工作座谈会首次在北京召开，开启了我国软科学勃兴的动力阀门。从此，中国软科学积极参与到改革开放和现代化建设的大潮之中。为加强对软科学研究的指导，国家于1988年和1994年分别成立国家软科学指导委员会和中国软科学研究会。随后，国家软科学研究计划正式启动，对软科学事业的稳定发展发挥了重要的作用。

20多年来，我国软科学事业发展紧紧围绕重大决策问题，开展了多学科、多领域、多层次的研究工作，取得了一大批优秀成果。京九铁路、三峡工程、南水北调、青藏铁路乃至国家中长期科学和技术发展规划战略研究，软科学都功不可没。从总体上看，我国软科学研究已经进入各级政府的决策中，成为决策和政策制定的重要依据，发挥了战略性、前瞻性的作用，为解决经济社会发展的重大决策问题作出了重要贡献，为科学把握宏观形

势、明确发展战略方向发挥了重要作用。

20 多年来,我国软科学事业凝聚优秀人才,形成了一支具有一定实力、知识结构较为合理、学科体系比较完整的优秀研究队伍。据不完全统计,目前我国已有软科学研究机构 2000 多家,研究人员近 4 万人,每年开展软科学研究项目 1 万多项。

为了进一步发挥国家软科学研究计划在我国软科学事业发展中的导向作用,促进软科学研究成果的推广应用,科学技术部决定从 2007 年起,在国家软科学研究计划框架下启动软科学优秀研究成果出版资助工作,形成“中国软科学研究丛书”。

“中国软科学研究丛书”因其良好的学术价值和社会价值,已被列入国家新闻出版总署“‘十一五’国家重点图书出版规划项目”。我希望并相信,丛书出版对于软科学研究优秀成果的推广应用将起到很大的推动作用,对于提升软科学研究的社会影响力、促进软科学事业的蓬勃发展意义重大。

科技部副部长



2008 年 12 月

适应气候变化 促进可持续发展

当前，全球气候正在经历一场以变暖为主要特征的显著变化，并由此引发了一系列严重的生态、经济、社会和政治问题。国际社会高度重视气候变化，先后制定了《联合国气候变化框架公约》、《京都议定书》等一系列基本法律框架，许多重要国际活动也都将气候变化列为重要议题。

根据联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）报告，气候变化已经并将继续显著地影响人类赖以生存和发展的资源、生态和环境，对敏感经济部门、水资源、海岸带，以及生态系统造成重大影响。随着全球气候进一步变暖，各种不利影响的严重程度可能会加剧。对中国来说，气候变化可能引起的区域气候灾害、荒漠化和沙尘暴的加剧，农业气候条件和虫害发生频率的变化，这些将成为中国粮食安全和农业可持续发展的制约因素。尤其是洪涝和干旱灾害的频率和强度增大，必将给中国区域可持续发展带来深远影响。气候变化可能继续引起全球海平面上升，对中国沿海地区的基础设施、生态环境和经济发展也将带来严重的负面影响。

减缓和适应被认为是应对气候变化的主要措施。但长期以来，国际社会在谈判中对减缓关注较多而对适应重视不足。IPCC 第四次评估报告认为，在未来几十年内，即使做出最大的减缓努力，也不能避免气候变化的持续影响。由此，对适应气候变化重要性的认识开始上升。开展气候变化对中国经济社会可持续发展的影响及适应对策研究，是适应当前经济社会实现科学发展的客观需要，也是为国家采取应对气候变化行动提供咨询，为全民认识和参与应对气候变化的现实需要。

所谓减缓气候变化，是指通过减排和限制温室气体排放、增加碳汇、发展绿色能源等措施，以降低和减缓人为因素对气候变化的影响。所谓适

应气候变化,是指在气候变化已经成为事实的前提下,人类的经济社会活动如何适应这种变化,以减轻或避免因气象灾害造成的经济损失和人口伤亡。减缓和适应气候变化是应对气候变化的两个有机组成部分。减缓是一项相对长期、艰巨的任务,而适应则更为现实、紧迫,对发展中国家尤为重要。我国是一个发展中的大国,适应气候变化也将是最重要的基本国策。

在我国,选择适应与减缓气候变化并重的战略具有极其重要的现实意义。中国人口多、经济发展水平较低、能源以煤为主等基本国情,决定了中国必须通过大力促进经济发展以保障人民的基本生活。在这一背景下,温室气体排放量增加不可避免。21 世纪前半叶,中国作为发展中国家,发展经济、消除贫困和提高人民生活水平仍是政府的首要任务。按照实现全面建设小康社会的总体目标,中国需要在 2020 年将经济规模扩大到 2000 年的 4 倍,能源需求量必将进一步增加,煤在能源结构中仍将占主导地位,温室气体排放量也将大幅度增加。如果现阶段实施温室气体减排措施,将会严重制约我国社会 and 经济发展,使我国付出巨大经济代价。今后相当长一个历史时期,特别是 21 世纪前半叶,在国家应对气候变化整体战略中,必须综合运用减缓和适应两种应对措施,并将适应放在首要位置。一方面,国家要坚持科学发展观、走新型工业化道路,通过技术改造和产业升级等方式,建立节约型社会、调整经济结构,逐步遏制经济高速增长带来的高排放;另一方面,必须根据我国实际情况、积极适应气候变化,在适当范围内调节生态、社会和经济系统,致力于解决气候变化带来的不利影响,通过适应措施实现效益最大化。研究表明,减缓与适应之间存在密切关系,但发挥协同作用的范围十分有限。因此,更多时候,尤其当面临资金有限的情况下,更需要在减缓与适应之间平衡,结合中国实际情况,首先应考虑加大适应领域的投入。加大适应行动力度,使我国能够有效应对气候变化造成的不利影响,以保持经济社会快速、全面、稳定发展,提升人民的生活质量和健康水平。

我国气候变暖趋势与全球基本一致,气候变化已经并将继续对我国产生重大影响,严重威胁我国的自然生态系统和经济社会发展。1908~2007 年我国地表平均气温升高了 1.1°C ,到 21 世纪末可能升高 $2.2\sim 4.2^{\circ}\text{C}$ 。降水分布也发生了明显的变化,近 50 年来,西部地区降水有所增加,东部地区频繁出现“南涝北旱”,而华北和东北大部分地区明显减少,到 21 世纪末中国降水量可能增加 $6\%\sim 14\%$ 。极端气候事件明显增加,如异常“高温热浪”事件增多、区域性干旱加剧、强降水增多、年均损失增大,且这种趋势未来还将延续。

仅就农业而言,未来 20 年,我国农业受灾面积预计将比 20 世纪 90 年代增加 20%,每年自然灾害造成的粮食产量损失预计将占当时粮食总产量的 7.0%左右。2050 年后,主要作物产量和品质将进一步下降,病虫害加重,肥料和水分

有效性降低, 农药、化肥和灌溉水量增加, 生产成本增大。因此, 农业适应气候变化任务十分艰巨, 国家需要制定相应政策, 扭转粮食种植面积减少趋势, 并严格控制种粮用地流转为非粮用地; 必须将有限资金相对集中用于支持粮产区的基础设施建设和“科技兴粮”。同时, 要充分利用气候带北移的有利条件, 适当调整耕作制度, 提高粮食作物复种指数, 强化优势农产品的规模化种植; 加强农田水利基本建设, 扩大农业灌溉面积、提高灌溉效率和农田整体排灌能力, 推广旱作节水技术, 增强农业抗灾能力; 选育和推广产量高、品质优良的抗旱、抗涝、抗高温、抗病虫害等抗逆品种; 推广农业保险, 扩大受险面。以此, 全面提高农业适应气候变化的能力, 确保农业实现可持续发展。

除农业外, 我国还涉及包括水资源安全、生态安全、能源安全、交通安全、电力保障安全、通信网络安全、重大工程安全、海岸带和公共卫生安全等诸多领域适应气候变化的问题。这些领域不仅影响我国经济社会可持续发展的基础性领域, 而且涉及影响人民的生命权和基本生存权。加强这些领域适应气候变化的能力建设显得尤为迫切和重要。因此, 我国应把适应气候变化作为更为现实和紧迫的重要任务提升到国家战略的高度。

近些年来, 我国在适应气候变化方面, 虽然已经取得了较大成绩, 但适应气候变化还面临着十分艰巨的任务。在未来应对气候变化实际行动中, 需要进一步加强相关领域在适应气候变化问题上的研究, 进一步加强气候变化综合影响评估, 加强农业、林业、水资源等领域和沿海及生态脆弱地区适应气候变化的能力建设; 在经济社会发展中充分考虑气候变化的因素, 继续加强生态保护重点工程建设, 进一步加快建立完善防灾减灾、防御极端气候事件的机制, 提高灾害综合监测和预报预警能力, 以促进我国经济社会可持续发展。

王守荣

2010年10月18日

目 录

CONTENTS

◆ 总序	
◆ 序	
◆ 第一章 导论	1
第一节 气候与气候变化概念	1
第二节 全球气候变化问题	4
第三节 中国气候变化影响评估	9
◆ 第二章 气候变化的基本事实与预估	20
第一节 气候变化的基本事实	20
第二节 未来百年气候变化预估	29
第三节 我国气象灾害的演变特征	45
◆ 第三章 气候变化对农业与生态可持续发展的影响	61
第一节 气候变化对中国气候资源的影响	61
第二节 气候变化对农业生产的影响	70
第三节 气候变化对水资源的影响	81
第四节 气候变化对生态系统的影响	88
◆ 第四章 气候变化对工业与能源可持续发展的影响	100
第一节 气候变化对工业的影响	100
第二节 对能源产业造成的影响	131
◆ 第五章 气候变化对人口和社会可持续发展的影响	142
第一节 气候变化对社会秩序的影响	142
第二节 气候变化对公共卫生安全的影响	152
第三节 对保险金融业造成的影响	160
第四节 对社会救济与扶贫事业的影响	167

第五节 气候变化对人口的影响	172
◆ 第六章 我国应对气候变化的政策取向与对策	181
第一节 适应气候变化的必然性和政策选择	181
第二节 积极采取适应气候变化行动	195
第三节 减缓气候变化的主要对策	203
◆ 参考文献	214
◆ 后记	223

近 30 年来,以全球显著变暖为特征的气候变化,已成为国际社会普遍关注的重大全球性问题。有关气候变化对全球经济社会发展影响的研究不断深入,各国政府更是从保护本国利益出发,组织、加强了气候变化对本国经济社会发展的影响和应对研究。气候变化对中国经济社会发展的影响和应对问题,也成为我国政府和科学家高度关注的问题。

第一节 气候与气候变化概念

研究气候变化对中国经济社会可持续发展的影响和应对,涉及对气候和气候变化概念的科学理解。大家知道,气象是指大气的状态和大气中发生的现象。从不同角度理解,气象除了包括天气、气候和气候变化内涵外,现在还可以从环境、资源和能源意义上理解气象。

从空间结构上划分,气象包括发生在地面层、近地层、对流层、平流层和近电离层中发生的大气现象。中国古代的气象概念,往往从更大空间来认识,经常把天象、地象和气象综合起来研究气候年景和自然气候变化。

从时间结构上划分,气象包括天气现象和气候现象。天气现象是指在一定区域内某一时刻或某一较短时间内发生的大气物理和化学现象,具有随时间和空间变化而变化的特点。气候现象是指在某一地区长期天气状况的综合反映,既反映平均天气状况,也反映极端天气状况,具有较为明显的年周期性。一个地区的平均天气状况,反映一个地区的气候资源状况,极端天气状况往往与该地区发生的气象灾害相联系,平均天气状况和极端天气状况共同构成某一地区的气候环境。

气候,是指地球大气的长期平均状态。气候的平均状况,是对一个地区气象要素和天气过程在某一长时期内(一般认为不应少于 30 年,或以月、季、年、数年到数百年及以上为时限)平均值及变率的统计特征,通常由某一时期的平均值和距平值为表征。每年具体的天气变化一般围绕平均值上下波动,随着时间轴延长取不同年段的平均值进行比较,可以发现一个地区的气候变化状况。气候极端状况,是对一个地区历史上发生过的天气情况进行同类比较选择,挑选出最大值和最小值,同样随着时间轴延长极端值可能被突破。气候的表现特征,是天象(日、月)、地象(经纬度、地貌)、大气圈、水圈、冰雪圈、岩

石圈和生态生物圈等自然因素的集合反映。

气候变化,是指不同时间区段气候平均状态和距平两者之一或两者都出现了统计意义上的明显变化。这种变化越大,表明气候变化的幅度也越大,气候状态也越不稳定。在传统意义上,气候变化多用于表述历史时期数千年间的自然气候变化,有时也泛指任何时期的气候变化。对时间以万年为单位的地质时期的气候变化,往往称为气候变迁。历史时期的气候变化数据,主要靠历史记载,以及树木年轮、冰芯、湖泊沉积物、土壤状况和岩层风化等分析取得。对新近发生或正在发生的气候事件,与历史时期的气候平均或气候极端比较,如果都没有超出其数据范围,一般称为气候正常;如果远超出其范围,则称气候异常。气候变化的正常与异常,并不是一组简单的自然气候变化数据,其背后关系到许多社会问题。降水如果异常减少或异常增多,对人类社会可能造成灾难性影响。气象科学研究气候变化,不仅在于掌握自然气候变化规律,更在于认识气候变化与人类社会发展的关系。

自然气候变化,是指因自然因素引起的大气运动变化,这些自然因素包括太阳辐射、海洋运动、地壳运动、海陆分布、大气环流、火山喷发、地球自转和星际尘埃等。不同的自然因素引起气候变化的时间尺度、空间范围和强度有所不同,有的只对大尺度的地质时期的气候变化才可能显现其重要性。根据目前的研究认为,“在最近的1000年内,影响10~100年时间尺度气候变化的自然强迫因子主要有太阳活动和火山”(《气候变化国家评估报告》编写委员会,2007),但在近1000年中的最近100年,除自然变化外,人类活动对气候变化的影响则是最重要的因素。

因此,20世纪80年代以来,气候变化内涵有了新的重大发展。《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)(以下简称《公约》)将气候变化定义为经过一段相当时间的观察,在自然气候变化之外由人类活动直接或间接地改变全球大气组成所导致的气候改变。这一定义从社会归因揭示气候变化概念,直截了当地说明气候变化起因于人类活动,似乎有利于呼吁国际社会更加重视应对气候变化,更加理性地认识人类经济社会活动对气候变化造成的影响。

社会归因定义的主要观点认为,在地球历史上,气候也在不断变化,但其变化速度一般比较缓慢,自然界有充分的时间去适应这种变化。然而,工业革命以来,由于人为活动,主要是大量燃烧化石燃料,排放了大量温室气体,使大气中温室气体浓度急剧上升,从而导致地球温室效应增强,由此可能引起全球气候变化。因此,在《公约》中,将气候变化定义为由于直接或间接人类活动改变了全球大气组成,从而造成的气候变化,即在可比的时间段内观测到的自然气候变率之外的气候变化。

社会归因定义取得气候变化数据的科学方法,主要利用可比的时间段内观

测到的数据进行统计比较,以工业革命前后为时界,此前的气候变化为自然变化曲线,与此后的气候变化曲线进行比较,其后的气候变化平均值和距平值均超过自然变化时期,从而形成社会归因结论。但这一定义把气候变化的原因完全归因于社会因素,其客观性和科学性一直受到科学界质疑。

对气候变化的定义,联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)与《公约》定义有所不同。IPCC定义的气候变化,是指无论基于自然变化抑或是人类活动所引致的任何气候变动。这里气候变化的含义主要强调,气候系统随时间的变化,其归因既包括自然变化,也包括人类活动影响而引起的变化。其科学要义在于,气候变化的事实利用现代观测手段,通过分析研究就可较为客观地得到气候变化的曲线。但对获取的气候变化曲线,要在短时间内非常客观地区别自然变化曲线和人类活动所引起的变化曲线,在科学上存在很多困难,科学质疑与争议不可避免。因此,IPCC定义没有直接区分引起气候变化的自然与社会归因。这样定义气候变化有利于国际社会达成共识,气候变化归因可以随着时间延长和研究不断深入逐步达成共识。事实上,IPCC第一次、第二次、第三次、第四次评估报告,把气候变化归因于人类社会经济活动的程度不断增加。

研究气候变化对中国经济社会可持续发展的影响与应对,还涉及“气候环境”和“气候资源”两个重要概念。气候环境,是指一定空间范围内的大气和气候的情况或条件。“环境”的本义,是指与主体事物相联系的所有其他事物。人们通常所说的“环境”是指围绕人类而又紧密联系人类的外部世界,它包括大气、水分、土壤、矿藏、森林、草原和海洋等。气象是自然环境极为活跃的组成部分,年季气候环境变率既呈周期性,又有很大差异。气候环境既是自然环境的重要组织部分,又是水文环境、生态环境、地表环境和社会环境的重要环境因素。气候环境对人类社会活动具有重大影响,但人类活动也能影响气候环境。恩格斯在《劳动在从猿到人的转变中的作用》中认为:“动物通过它们的活动同样也改变外部自然界,虽然在程度上不如人的作为。我们也看到:由动物改变了的环境,又反过来作用于原先改变环境的动物,使它们起变化。因为在自然界中任何事物都不是孤立发生的。”其实人类社会活动对气候环境也能造成重大影响,如大范围改变地表状态,或通过物理的、化学的途径改变大气成分,都可能改变气候环境。气候环境保护和改善,是指为解决和协调人类与气候环境的关系,通过一定的社会活动来改变自然力或限制社会力对气候环境造成的不利影响,以利于形成良好的气候环境,使大气环境可持续地有益于人类的生存与发展。

气候资源,是指可以在社会物质财富生产过程中作为原材料或能源利用的那些气候要素或气象现象的总称。人们能直接感受到的气候资源要素,主要包括光能、热能、水分、风能和自然大气等,当这些气候资源因子被作为社会生

产活动的必须要素时就转化为气候资源。所谓气候资源利用,是指运用与社会生产力发展水平相适应的科学和技术方式,使光能、热能、水分、风能和自然大气等气候资源转化为社会物质财富和精神财富。所谓气候资源破坏,是指正常使用的气候资源要素遭到人为影响而失去了平衡或改变了分布状态,使其难以与社会生产结合且不能转化为社会的物质财富和精神财富,甚至可能对现成社会生产力造成破坏。所谓气候资源保护,是指为调整和协调人类社会活动与自然气候资源关系,以防止和避免人类社会活动打破自然气候资源平衡状态或改变其分布,使气候资源要素持续地被社会生产所利用而采取的行动。

以上气候、气候变化、气候环境和气候资源之间存在密切的联系。气候与气候环境的区别在于,气候是单从气候因子的角度提出的概念,主要限于对“气候”一事物的认识,气候环境是从气候背景的角度提出的概念,它所反映的是气候与社会、气候与生态、气候与地表及气候与水态等多方面的联系。气候与气候资源的区别在于,气候反映的是单纯自然状态,气候资源反映的是社会生产对自然气候的应用情况,气候资源概念是气候自然属性和气候社会属性的结合。气候环境与气候资源的区别在于,气候环境既可从单纯自然状态理解,当它与自然水环境、自然生态环境结合时就构成了自然环境链;又可从社会属性的意义上理解,当它与人们的生产和生活结合时就构成气候环境条件。气候资源只能从社会意义上理解,有些气候因子可能是构成气候环境的条件,但只有部分气候因子而且必须在一定的条件下才可能转化为气候资源。

第二节 全球气候变化问题

全球气候变化问题的形成与发展经历了较长的历史过程,但人类认识到全球气候变化问题的严重性,特别是认识到气候变化对全球经济社会可持续发展的严重影响,只是在最近 30 年,并逐步上升为全球重大政治和发展问题。

一 从环境问题到气候变化问题

环境与人类社会活动有着十分密切的关系,它总是人类社会发展的背景和条件,进入 20 世纪后,环境问题显得十分突出。特别是 20 世纪 30~60 年代,震惊世界的环境事件时有发生,一些国家不断出现人群非正常死亡、残废和患病的公害事件。进入 20 世纪 50 年代,环境污染达到空前严重程度,引起了学术界和一些国家民众的普遍重视。到 20 世纪 60 年代末 70 年代初,西方国家形成了声势浩大的生态政治运动,一些绿党组织纷纷成立。

事实上,随着 17 世纪工业革命的发生,环境问题就相伴而生,17 世纪就有

燃煤引起污染的调查报告出版。1661年,在英国出版《驱逐烟气》一书,该书已指出空气污染的危害。18世纪后期,英、法、德、美等国工业革命后,生产力得到空前发展,环境污染日益严重。在19世纪后期30年中,英国伦敦发生了几次因煤烟污染空气造成的重大毒雾事件。在19世纪末至20世纪初,美国一些城市因多烟而出名。19世纪后期,因废气污染,日本足尾铜矿区周围成为不毛之地,受灾面积达400km²。由此可见,到20世纪初期,一些资本主义工业国家局部地区环境污染已经相当严重。

进入20世纪20年代,工业有了更大发展,特别是石油和天然气生产急剧增加,各种燃油机动车广泛使用,从而出现前所未有的石油和化工污染问题。进入20世纪50年代,环境问题更加惊人,不仅污染事件增多、性质严重,而且范围不断蔓延。伦敦又先后发生几次毒雾事件,仅1952年12月一次重大事件,几天内突然出现大量患呼吸道疾病的病人,死亡人数竟高达4000人,英国政府及时成立专门委员会调查这一事件。从20世纪30~50年代发生的几次重大环境污染事件所造成的危害(表1.1),就可知当时环境问题的严重性。在环境问题日益严重的形势下,50年代和60年代初,美国进行大规模核试验,使这一时期放射性物质沉降量特别高。核爆炸产生的放射性尘埃将直接或间接通过食物链危害人体生命,对人类生存构成毁灭性威胁。

表 1.1 20 世纪 30~50 年代四次重大污染事件

事件	主要污染物	污染危害
比利时马斯河谷事件 (1930 年 12 月)	二氧化硫、氟化物、飘尘	数千名居民患呼吸道疾病, 60 多人死亡, 比平时死亡人数增加几倍
美国多诺拉事件 (1948 年 10 月)	二氧化硫	43% 居民患呼吸道疾病, 20 余人死亡
英国伦敦事件 (1952 年 12 月)	飘尘、二氧化硫	五天内死亡 4000 多人, 事件过后两个月又陆续死亡 8000 余人
英国伦敦事件 (1956 年 1 月)	烟尘、二氧化硫	三天内死亡 1000 余人

一系列重大环境事件,引起了学术界和社会人士的高度关注和担忧,1962年美国女海洋生物学家蕾切尔·卡逊(Rachel Carson, 1907~1964)出版了科普著作《寂静的春天》,在西方国家引起强烈反响。该书主要揭露有机农药可能带来的“大破坏”,描述了它对人类生存的威胁,向人们及时敲响了警钟,引起学界和社会公众更加关注和重视环境污染问题。

1968年,来自世界各国的几十位科学家、教育家和经济学家等在罗马聚会,成立罗马俱乐部(The Club of Rome),作为一个非正式的国际协会,其工作目标是关注、探讨与研究人类面临的共同问题及其应对措施。由俱乐部委托,麻省理工学院成立了一个研究小组,该小组于1972年提交了第一份研究报告,即《增长的极限》。报告深刻阐明了环境的重要性以及资源与人口之间的基本联系,