



全球变化热门话题丛书

主编 秦大河

中国自然灾害 与全球变化

GLOBAL CHANGE



高庆华 苏桂武 张业成 刘惠敏 著



气象出版社



全球变化热门话题丛书

主 编 秦大河
副主编 丁一汇 毛耀顺

中国自然灾害 与全球变化

Zhongguo Ziran Zaihai yu Quanguo Bianhua

高庆华 苏桂武 张业成 刘惠敏 著

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国自然灾害与全球变化/高庆华等著. —北京:气象出版社, 2003. 3

(全球变化热门话题/秦大河主编)

ISBN 7-5029-3543-6

I. 中… II. 高… III. 自然灾害-关系-全球环境 IV. X43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 014484 号

气象出版社出版

(北京中关村南大街 46 号 邮编:100081)

责任编辑:陈爱丽 成秀虎 终审:纪乃晋

封面设计:新视窗工作室 责任技编:陈红 责任校对:赵敏

*

北京京科印刷有限公司印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

*

开本:889×1194 1/32 印张:4.875 字数:130千字

2003年3月第一版 2003年3月第一次印刷

印数:1—5000 定价:12.00元

序 言

全球变化科学是从 20 世纪 80 年代发展起来的一个新兴的科学领域。其研究对象是气候系统(包括岩石圈、大气圈、水圈、冰冻圈和生物圈)、各子系统内部以及各子系统之间的相互作用。它的科学目标是描述和理解人类赖以生存的气候系统运行的机制、变化规律以及人类活动在其中所起的作用与影响,从而提高对未来环境变化及其对人类社会影响影响的预测和评估能力。近 20 年来,全球变化的研究方向经历了重大调整。首先是从认识气候系统基本规律的纯基础研究为主,发展到与人类社会可持续发展密切相关的一系列生存环境实际问题的研究;其次是从研究人类活动对环境变化的影响,扩展到研究人类如何适应和减缓全球环境的变化。全球变化的研究已经取得了重大的进展。

气候变化是全球变化研究的核心问题和重要内容。科学研究表明,近百年来,地球气候正经历一次以全球变暖为主要特征的显著变化。近 50 年的气候变暖主要是人类使用矿物燃料排放的大量二氧化碳等温室气体的增温效应造成的。现有的预测表明,未来 50~100 年全球的气候将继续向变暖的方向发展。这一增温对全球自然生态系统和各国社会经济已经产生并将继续产生重大而深刻的影响,使人类的生存和发展面临巨大挑战。

自工业革命(1750 年)以来,大气中温室气体浓度明显增加。大气中二氧化碳的浓度目前已达到 368 ppmv(百万分之一体积),这可能是过去 42 万年中的最高值。增强的温室效应使得自 1860 年有气象仪器观测记录以来,全球平均温度升高了 $0.6 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 。

最暖的 14 个年份均出现在 1983 年以后。20 世纪北半球温度的增幅可能是过去 1 000 年中最高的。降水分布也发生了变化。大陆地区尤其是中高纬地区降水增加,非洲等一些地区降水减少。有些地区极端天气气候事件(厄尔尼诺、干旱、洪涝、雷暴、冰雹、风暴、高温天气和沙尘暴等)的出现频率与强度增加。近百年我国气候也在变暖,气温上升了 $0.4\sim 0.5^{\circ}\text{C}$,以冬季和西北、华北、东北最为明显。1985 年以来,我国已连续出现了 17 个全国大范围暖冬。降水自 20 世纪 50 年代以后逐渐减少,华北地区出现了暖干化趋势。

对于未来 100 年的全球气候变化,国内外科学家也进行了预测。结果表明:(1)到 2100 年时,地球平均地表气温将比 1990 年上升 $1.4\sim 5.8^{\circ}\text{C}$ 。这一增温值将是 20 世纪内增温值(0.6°C 左右)的 2~10 倍,可能是近 10 000 年中增温最显著的速率。21 世纪全球平均降水将会增加,北半球雪盖和海冰范围将进一步缩小。到 2100 年时,全球平均海平面将比 1990 年上升 $0.09\sim 0.88\text{ m}$ 。一些极端事件(如高温天气、强降水、热带气旋强风等)发生的频率会增加。(2)我国气候将继续变暖。到 2020~2030 年,全国平均气温将上升 1.7°C ;到 2050 年,全国平均气温将上升 2.2°C 。我国气候变暖的幅度由南向北增加。不少地区降水出现增加趋势,但华北和东北南部等一些地区将出现继续变干的趋势。

气候变化的影响是多尺度、全方位、多层次的,正面和负面影响并存,但它的负面影响更受关注。全球气候变暖对全球许多地区的自然生态系统已经产生了影响,如海平面升高、冰川退缩、湖泊水位下降、湖泊面积萎缩、冻土融化、河(湖)冰迟冻与早融、中高纬生长季节延长、动植物分布范围向极区和高海拔区延伸、某些动植物数量减少、一些植物开花期提前等等。自然生态系统由于适应能力有限,容易受到严重的、甚至不可恢复的破坏。正面临这种危险的系统包括:冰川、珊瑚礁岛、红树林、热带雨林、极地和高山生态系统、草原湿地、残余天然草地和海岸带生态系统等。随着气候变化频率和幅度的增加,遭受破坏的自然生态系统在数目上会有所

增加,其地理范围也将增加。

气候变化对国民经济的影响可能以负面为主。农业可能是对气候变化反应最为敏感的部门之一。气候变化将使我国未来农业生产的不稳定性增加,产量波动大;农业生产布局 and 结构将出现变动;农业生产条件改变,农业成本和投资大幅度增加。气候变暖将导致地表径流、旱涝灾害频率和一些地区的水质等发生变化,特别是水资源供需矛盾将更为突出。对气候变化敏感的传染性疾病(如疟疾和登革热)的传播范围可能增加;与高温热浪天气有关的疾病和死亡率增加。气候变化将影响人类居住环境,尤其是江河流域和海岸带低地地区以及迅速发展的城镇,最直接的威胁是洪涝和山体滑坡。人类目前所面临的水和能源短缺、垃圾处理和交通等环境问题,也可能因高温、多雨而加剧。

由于全球变暖将导致地球气候系统的深刻变化,使人类与生态环境系统之间业已建立起来的相互适应关系受到显著影响和扰动,因此全球变化特别是气候变化问题得到各国政府与公众的极大关注。

1979 年的第一次世界气候大会(主要由科学家参加)宣言提出:如果大气中的二氧化碳含量今后仍像现在这样不断增加,则气温的上升到 20 世纪末将达到可测量的程度,到 21 世纪中叶将会出现显著的增温现象。1990 年 11 月,第二次世界气候大会(由科学家和部长参加)通过了《科学技术会议声明》和《部长宣言》,认为已有一些技术上可行、经济上有效的方法,可供各国减少二氧化碳的排放,并提出制定气候变化公约的问题。1991 年 2 月联合国组成气候公约谈判工作组,并于 1992 年 5 月完成了公约的谈判工作。1992 年 6 月联合国环境与发展大会期间,153 个国家和区域一体化组织正式签署了《联合国气候变化框架公约》。1994 年 3 月 21 日公约正式生效。截止到 2001 年 12 月共有 187 个国家和区域一体化组织成为缔约方。公约缔约方第一次大会于 1995 年 3 月在德国柏林召开。经过两年的艰苦谈判,1997 年 12 月在日本京都召开

的公约第三次缔约方大会上通过了《京都议定书》，为发达国家规定了到 2008~2012 年的具体的温室气体减排义务。

1988 年 11 月世界气象组织和联合国环境规划署建立了“政府间气候变化专门委员会(IPCC)”，其主要任务是定期对气候变化科学知识的现状、气候变化对社会和经济的潜在影响，以及适应和减缓气候变化的可能对策进行评估，为各国政府和国际社会提供权威的科学信息。自成立以来，IPCC 已组织世界上数以千计的不同领域的科学家完成了三次评估报告及“综合报告”。目前，IPCC 正在准备编写第四次评估报告，将于 2007 年完成。此外，还组织编写了许多特别报告、技术报告。IPCC 组织编写的这些评估报告，作为制定气候变化政策 and 对策的科学依据提交给国际社会和各国政府。它不仅为各国政府部门制定气候变化对策提供了科学信息，而且也直接影响着《联合国气候变化框架公约》及《京都议定书》的实施进程，并在荒漠化、湿地等其他国际环境公约的活动中发挥着越来越大的作用。

全球气候变化问题，不仅是科学问题、环境问题，而且是能源问题、经济问题和政治问题。全球气候变化问题将给我国带来许多挑战、压力和机遇。

国际上要求我国减排温室气体的压力越来越大。目前我国二氧化碳排放量已位居世界第二，甲烷、氧化亚氮等温室气体的排放量也居世界前列。预测表明，到 2025~2030 年间，我国的二氧化碳排放总量很可能超过美国，居世界第一位；目前低于世界平均水平的我国人均二氧化碳排放量可能达到世界平均水平。由于技术和设备相对落后、陈旧，能源消费强度大，我国单位国内生产总值的温室气体排放量比较高。

我国减排温室气体的潜力受到能源结构、技术和资金的制约。煤是我国的主要能源，在我国一次能源消费中，煤炭约占 70%。受能源结构的制约，我国通过调整能源结构来减少二氧化碳排放量的潜力有限。如果近期就承担温室气体控制义务，我国的能源供应

将受到制约。同时,因缺少相应的技术支撑,我国的经济发展将受到严重影响。因此,我国的能源结构和减排成本决定了我国不可能过早地承诺减排义务。在相当一段时期内,我国应坚持“节约能源、优化能源结构、提高能源利用效率”的能源政策,但是需要相当的技术和资金作为保证。目前发达国家希望通过“清洁发展机制(CDM)”项目,从发展中国家获得减排抵消额。这将为发展中国家获得新的投资和技术转让带来机遇。

我国党和政府对气候变化问题一直非常重视,早在 1986 年就成立了国家气候委员会,其职责是参加国际有关组织相应的活动,并在开展气候研究、预报、服务等工作中,负责对外的国际合作、交流,对内起到组织协调的作用,并与各有关部门共同协商、配合工作,充分发挥各有关单位的积极性,使气候科学更好地为国家建设服务。1995 年成立了国家气候中心,专门从事气候监测、预测和评价等工作,为我国经济建设和社会发展提供了卓有成效的服务。目前,气候变化与生态环境问题已引起党和政府的高度关注。但是总体来看,迄今为止我国还未把适应与减缓气候变化影响的问题真正提上议事日程,这方面的研究仍十分薄弱和不足。由于全球气候变暖可能给我国自然生态系统和社会经济部门带来难以承受的、不可逆转的、持久的严重影响。因此,应对全球气候变暖的影响,趋利避害,应成为我国实施可持续发展时必须重视的问题之一。需要全面深入研究气候变化对我国自然生态系统和国民经济各部门的影响后果、可采取的适应与减缓措施,并在对其进行成本-效益分析的基础上,提出我国适应与减缓气候变化影响的规划和行动计划。

为了宣传和普及气候和气候变化方面的科学知识,提高公众在全球变化问题上的科学认识,我们组织编撰出版这套《全球变化热门话题》丛书。本套丛书一共 18 册,由国内相关领域的知名专家撰稿,内容包括以下三方面:一是以大量监测数据为基础,揭示全球变化的若干事实及其在各个分系统中的表现形式;二是以太阳

辐射、大气化学、大气物理、环境和生态演变等多学科交叉理论为基础,深入浅出地阐述气候变化的成因;三是以可持续发展理论为指导,提出人类适应和减缓全球变化的各种对策、途径和方法。该丛书的出版,旨在使人们对全球变化有清醒而全面的科学认识,从而更加关注全球变化,并且在更高的层次上、更广泛的范围内认识我国在全球变化中的地位和作用,自觉参与人类社会的共同决策,保护人类赖以生存的地球环境。

国家气候委员会主任
中国气象局局长

秦大河

2003年3月23日

绪 言

20 世纪 70 年代以来,由于人类活动造成的环境污染和环境破坏所引起的全球气候变化问题,逐渐受到全世界的关注。现在人们已清醒的意识到,人类本身有意或无意地破坏环境的行为已经使地球环境趋向恶化,甚至能破坏大气层的结构,改变全球气候,给人类社会造成广泛而深远的灾难。因此,全球变化问题便成了当今世界的热门话题。

1992 年联合国人类环境与发展大会召开,183 个国家通过与签署了《里约热内卢环境与发展宣言》、《21 世纪议程》、《关于森林问题的原则声明》、《联合国气候变化框架公约》、《生物多样性公约》等宣言文件。会议提出了“环境与发展不可分割,要保护地球生态环境、实现可持续发展,建立新的全球伙伴关系”的主张,受到包括我国在内的各国政府的高度重视。世界各国相继采取了各种措施,投入了保护地球生态环境,促进社会经济可持续发展的行动。

几乎与此同时,全球自然灾害损失也在快速增长。以我国为例,由气象灾害、洪涝灾害、海洋灾害、地震灾害、地质灾害、农作物生物灾害和森林灾害等七大类自然灾害造成的直接经济损失,在 20 世纪 50~60 年代年均 400~500 亿元(1990 年不变价,下同),70~80 年代年均 500~600 亿元,80 年代末年增至 600 亿元以上,90 年代达到 1000~2000 多亿元。尤其是近几年,非洲大旱、东南亚和欧洲大水、美国飓风等特大自然灾害频频发生,太平洋中一些岛国,由于海平面上升,濒于覆灭的危境。因此许多科学家又对全人类提出忠告:要警惕由于全球变暖和海平面上升带来的灾难。他们认为世界特大自然灾害频发的原因主要是全球变暖;全球变暖

是人类活动引起的灾难性的恶性变化,必须号召全人类限制温室气体的排放,以防止气候变暖和海平面上升。

然而,当我们对全球变化有关的问题深入思考后,就不能不怀疑,近年自然灾害频发的原因主要是由于全球变暖引起的吗?无可否认,人类活动的确可以引起一些自然灾害发生,但是从大量史实和事实来看,早在 20 世纪 70 年代以前——即全球明显变暖以前,也有许多特大自然灾害发生,甚至在人类出现以前还有比近代自然灾变不知大多少倍的自然巨变发生,如许多地质历史时期,海平面比现代海平面要高几米、几十米、甚至 100 多米。这些变化肯定和人类活动引起的“全球变暖”无关,相反,其中必有其他原因。

我们认为,人类活动造成的大气环境污染的确可能引起全球变暖,但是,是否全球变暖都归因于人类活动呢?那就不一定了。根据我国确凿的地质记录和历史记录,过去许多时期,气温远比现代为高,而那时根本不会存在“温室气体过多排放”问题。

因此,我们一方面应重视人类活动引起的气候变暖问题,但是另一方面更应深入研究气候冷暖、海平面升降等现象的自然规律。

全球变化不是单纯限于气候变化,完整的概念应指地球方方面面的变化——既包括人类活动引起的变化,也包括地球运动和太阳活动等自然因素导致的变化;既包括地球气圈、水圈、生物圈和岩石圈表层系统的变化,也包括地球内部的变化;既包括各个圈层变化的物理过程,也包括各个圈层变化的化学过程及生物过程;既包括地球各个圈层单独的变化,也包括地球整体的变化;既包括地球现今的变化,也包括历史时期的变化;既包括引起全球变化的“因”,也包括全球变化导致的“果”……。全球变化涉及的范围已从人类活动、气候系统的变化,扩展到地球表层系统和整个地球系统的变化。因此,应从全球变化现象的研究,深入到全球变化全过程和形成机制的全面研究。

环境与灾害都是全球变化的产物。地球自从诞生之日起,就在“渐变”与“突变”交替过程中发展演化。在漫长的地质历史进程中,

地球上曾出现过多次比现代自然灾害规模与程度都大得多的火山爆发、岩浆活动、海侵与海退、气候剧变、生物灭绝等事件,不过当时没有人类,尚不能称为灾害,只能称为“灾变”。而在灾变事件之间,地球及其各个圈层的缓慢的渐变现象,则常视为地球环境的变化。这种观念一直延续至今,如气候渐变常作为气候环境问题,而气候突变造成的人员伤亡与财产损失,则被视为气象灾害问题,实际上两者是相互联系的,都与气圈的自然变异相关。这就是环境与灾害的自然属性。

人类是地球环境演化的产物,人类的生存与发展一直受着地球环境(包括气候环境、海洋环境、地质环境、生态环境以及其他环境)的影响与制约。同时,人类也是环境的塑造者,初期由于人类改造环境的能力低下,主要是适应环境以求发展;然而近代情况则不然,由于当代科学技术突飞猛进的发展,人类社会的强度和规模上已具备了改变环境的空前能力,人类在创造自身生存的美好空间的同时又有意无意地破坏着环境,从而导致日愈严重的环境恶化局面。

另一方面,人类活动作为一种日益强大的动力因素在直接造成人为灾害的同时,其中的不合理的资源开发、对环境的肆意破坏、工程建设以及战争、动乱等,则助长了多种自然灾变的活动,甚至导致许多人为自然灾害发生。总之,环境与灾害问题影响了人类社会的安全与发展;同时许多环境与灾害问题又是由人类社会活动诱发或加重的,这就是环境与灾害的社会属性。

由此看来,一方面需要研究人类活动在环境恶化与灾害频仍等方面的影响,即研究环境与灾害的社会属性;但另一方面更需要研究环境与灾害的自然属性,即研究环境变化与灾害发生的自然因素;因为人类赖以生存的地球已有约 46 亿年的历史,远在人类出现以前,地球作为太阳系的一个成员,随着太阳系的演化,就在不停地运动、变化并导致了地球环境的演变。首先,地球从混沌状态逐渐分异为地核、地幔、岩石圈、水圈、气圈、生物圈各大圈层;继

而各大圈层的运动和变化,又形成各自的环境体系。现代地球仍在转动,地球各圈层仍在运动着、变化着,地球的各个环境系统当然也在发生着日新月异的变化,这是变化的自然规律,也是环境变化最重要的原因,它是不以人的意志为转移的,目前的人力也难以改变自然规律的发展轨迹。实际上,人类本身也是自然环境发展演化的产物,人类的发展和活动也必然受着环境的控制或制约。同样地,由于自然环境时刻发生着或好或坏的变化,当变化的程度超过一定限度,特别是发生突然巨变的时候,就会危及人类社会,造成人员伤亡和财产损失,就形成严重的自然灾害。

因此,我们在研究环境与灾害问题时,一方面要重视人类活动和社会问题;另一方面也必须重视地球运动与变化的自然规律,而且后者可能起着更大的控制作用。

本书编写的目的就是从全球变化的产物——我国重大自然灾害形成的双重因素——自然因素与人为因素研究入手,重点探讨自然灾变及其相关因素的时空变化规律,进而探索引起全球变化的原因;并根据全球变化的原因以地球运动整体观为指导,统一考虑地球气圈、水圈、岩石圈的演化规律及人类活动的影响,预测我国未来重大自然变异的趋势与自然灾害的发展态势;然后在顺应自然规律的前提下,提出我国社会减灾策略,以促进我国减灾事业的发展,保护环境,使 21 世纪我国社会发展的前景更美好。

本书是在科技部国家计委国家经贸委灾害综合研究组及相关部门——中国气象局、中国地震局、国家海洋局、水利部、国土资源部、农业部、国家林业局等许多专家多年研究工作成果的基础上完成的,编写过程中参考或使用了参考文献中的数据资料,作者在此均诚恳地表示感谢。

目 录

绪言	(I)
第一章 自然灾害的形成与全球变化	(1)
自然灾害形成的自然因素	(2)
地球的形成与演化	(2)
地球各圈层的特点和各类自然灾害的形成	(3)
自然灾害形成的社会因素	(6)
灾害的成因分类与全球变化	(7)
自然灾害	(7)
人为自然灾害	(9)
人类及社会灾害	(9)
第二章 中国的主要自然灾害	(11)
气象灾害	(12)
干旱灾害	(13)
暴雨灾害	(14)
热带气旋灾害	(14)
风雹灾害	(16)
低温冷冻灾害	(16)
其他气象灾害	(17)
洪涝灾害	(17)
海洋灾害	(18)
风暴潮灾害	(20)

2 · 中国自然灾害与全球变化

风暴海浪灾害	(21)
海啸灾害	(22)
赤潮灾害	(22)
地震灾害	(23)
地质灾害	(25)
崩塌、滑坡、泥石流灾害	(25)
地面沉降、地面塌陷、地裂缝灾害	(27)
水土流失、土地沙漠化、土地盐渍化灾害	(27)
海水侵入、海岸侵蚀	(29)
农作物生物灾害	(30)
森林生物灾害	(31)
第三章 中国各类自然灾害的时空分布特点和相关性	(34)
主要自然灾害活动的周期性	(34)
干旱	(35)
洪涝	(36)
热带气旋	(37)
风暴潮	(38)
风暴海浪	(38)
海冰	(39)
地震	(39)
崩塌、滑坡、泥石流	(40)
主要自然灾害空间分布的地域性与方向性	(40)
干旱	(41)
暴雨和洪涝	(41)
热带气旋	(43)
风暴潮	(43)
地震	(44)
地质灾害	(46)
农作物生物灾害	(48)

中国自然灾害空间分布特点和分区	(48)
中国自然灾害空间分布特点	(48)
中国自然灾害分区	(50)
第四章 地球气圈、水圈、岩石圈自然变异的基本情况和相关性	(55)
气候变化、海平面变化及地壳构造运动周期的一致性	(56)
气候变化	(56)
海平面变化	(62)
地壳构造运动	(69)
地球诸圈层自然变异空间格局的相似性	(74)
中国蕴灾地质构造环境、地貌环境、气候环境空间格局的相近性	(74)
全球诸圈层运动方向的相似性	(84)
第五章 全球变化与自然灾害系统的形成	(91)
引起全球变化的原因	(91)
地球自转	(92)
地球自转角速度变化	(94)
地球公转	(102)
日、月和其他星体对地球运动的影响	(103)
地热作用	(106)
太阳的影响	(107)
地球在银河系中位置的变化	(110)
人类活动	(111)
其他原因	(113)
自然灾害系统的形成	(115)
自然灾害系统的构成	(115)
自然灾害系统形成假说	(118)

第六章 21 世纪初中国自然灾害发展态势和减灾策略 ...	(125)
21 世纪初自然灾害发展态势预测	(125)
自然因素	(125)
人类活动和社会经济因素	(127)
21 世纪初中国自然灾害发展态势预测	(129)
21 世纪初中国主要巨灾高风险区预测	(132)
21 世纪初中国重大减灾策略	(135)
加强自然灾害综合监测预报	(135)
大力推动减灾系统工程	(136)
实行减灾分区管理	(137)
减灾要与资源开发、环境建设统筹规划	(138)
加强减灾法制建设,提高全民减灾意识	(138)
主要参考文献	(140)