



全球变化热门话题丛书

主编 秦大河

洪 涝

GLOBAL CHANGE



彭广 刘立成 刘敏 周月华等 编著



气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

洪涝/彭广等编著. —北京:气象出版社, 2003. 3

(全球变化热门话题/秦大河主编)

ISBN 7-5029-3552-5

I. 洪... II. 彭... III. 水灾 - 普及读物
IV. P426.616-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 018053 号

气象出版社出版

(北京中关村南大街 46 号 邮政编码:100081)

责任编辑:宋 钢 终审:陈云峰

封面设计:新视窗工作室 责任技编:刘祥玉 责任校对:李 军

*

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:4.75 字数:122 千字

2003 年 3 月第一版 2003 年 3 月第一次印刷

印数:1—5000 定价:13.00 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 $0.4\sim 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$,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 $1.4\sim 5.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。这一增温值将是 20 世纪内增温值($0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 $1.7\text{ }^{\circ}\text{C}$;到 2050 年,全国平均气温将上升 $2.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。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;农业生产布局和结构将出现变动;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。

由于全球增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个国家和地区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个国家和地区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和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

目 录

第一章 全球洪涝概览·····	(1)
认清洪涝真面目·····	(1)
洪灾及其特征·····	(2)
洪灾的一些主要特征·····	(2)
洪涝灾害的主要类型·····	(4)
全球洪涝分布·····	(12)
第二章 中国洪涝概览·····	(15)
中国洪涝分布·····	(16)
中国洪涝时间分布状况·····	(16)
洪涝地区分布状况·····	(23)
影响洪涝时空分布的主要因素·····	(34)
中国洪涝主要特点·····	(40)
洪涝成因和种类的多样性·····	(40)
洪涝灾害链·····	(42)
洪涝时空分布的普遍性和不均匀性·····	(43)
洪水的突发性和涝渍的迟缓性·····	(47)
第三章 待解的洪涝谜团·····	(51)
气候因素·····	(51)
人为因素·····	(55)
全球变暖, 各类灾害增多·····	(56)
第四章 洪涝的地理原因·····	(59)

地理位置	(59)
多洪涝灾害的中低纬地区	(59)
一把双刃剑:洪涝重灾区的地理位置及原因	(61)
地形地势	(63)
我国洪涝灾害的主要地理背景	(64)
地理位置	(64)
地形地势	(65)
第五章 洪涝的气候原因	(66)
大气圈	(66)
季风形成的原因	(67)
夏季风系统的构成	(68)
夏季风的进退与雨季的关系	(69)
季风的年际变化与旱涝的关系	(70)
季风强弱与旱涝的关系	(71)
季风的多年变化	(72)
水圈	(73)
厄尔尼诺	(74)
拉尼娜	(81)
气候变暖	(82)
第六章 面对洪涝 人类要反省	(85)
加速气象现代化建设,提高监测预测水平	(85)
加强气候监测	(85)
努力提高气候预测的准确率	(86)
加速气象现代化,提高气象保障服务能力	(87)
加强防汛抗洪信息的科学综合能力	(87)
保护地球,人人有责	(88)
植树造林,治理水土流失	(89)
维护生态平衡,改善生态环境	(89)

加强水利建设,实施综合治理·····	(90)
应对全球变暖,世界各国有责·····	(90)
第七章 洪涝防治的工程性措施 ·····	(92)
堤防与河道整治·····	(93)
水库工程·····	(95)
分滞洪区建设·····	(99)
防汛抢险·····	(101)
建立防汛抢险决策指挥系统·····	(102)
准备好充分的人、财、物·····	(102)
严密监视堤防、巡回检查,发现问题及时处理·····	(103)
生态环境的维护和改善·····	(103)
加大林地生态环境建设力度,增加植被覆盖率,恢复 森林水库功能·····	(104)
恢复湿地原有生态环境,提高洪水调蓄能力·····	(105)
生态环境综合治理·····	(106)
第八章 洪涝防治的非工程性措施 ·····	(107)
洪水风险图的应用·····	(109)
洪涝的监测预警·····	(110)
天气气候变化的监测预报·····	(110)
洪水的监测预报·····	(121)
遥感技术在洪涝灾害防治体系建设中的应用·····	(124)
洪涝灾害背景数据库的建设和更新·····	(124)
洪涝灾害承灾体的识别和信息提取·····	(126)
洪涝灾害相关模型计算·····	(128)
洪涝灾害救灾减灾应急系统·····	(129)
洪灾的保险制度·····	(130)
洪水保险概况·····	(130)
美国的洪水保险·····	(131)

防洪减灾体制的建设	(135)
防洪需要全流域统一规划,强制执行	(135)
全民防洪减灾体制建设	(136)
加强防洪减灾的法制建设	(137)
参考文献	(139)
后记	(142)

第一章

全球洪涝概览

认清洪涝真面目

2500 年前的先秦时代,《管子·度地篇》就说得一清二楚:“五害之首水为大。”人类与洪水斗争贯穿着整个的历史过程,尽管人类已进入信息时代,科学技术有了很大的发展,防洪体系的建设和完善,但洪涝灾害依然为自然灾害之首。目前全球各种自然灾害所造成的损失,洪涝占 40%,热带气旋占 20%,干旱占 15%,地震占 15%,其余占 10%。1997 年全球记录到的主要自然灾害事件有 538 起,其中水灾占 26%,风暴灾害占 33%,地震灾害占 18%,其他占 23%。因灾造成的人员死亡 12636 人,直接经济损失或保险损失超过 10 亿美元的灾害有 6 次。特大水灾事件有流经波兰、捷克、奥地利与德国接壤的奥德河、尼斯河流域的百年不遇的洪水,死亡 110 人,经济损失 59 亿美元;美国中部和北部发生的两次特大洪水,死亡 13 人,经济损失 22.15 亿美元;中国广东、香港地区的特大洪水,28 万间房屋

被毁,285人死亡,经济损失12.5亿美元。另外,还有南美洲的秘鲁、巴西,非洲的肯尼亚、索马里以及南欧的希腊相继发生特大洪水灾害。

洪灾及其特征

洪灾,即洪涝灾害或洪水灾害的简称。洪涝或洪水是自然界的一种正常现象,洪灾是洪水给人类的生存和社会发展带来不利后果的一种现象。与其他自然灾害(如干旱、地震、火山爆发等)一样,洪灾的发生与否通常总是以人员伤亡或社会财产损失为标志。人类最初是回避洪水,择高而居,洪水淹没的是荒芜的河滩地或没有人烟的洪泛区,不能认为洪水成灾。只是随着生产力的发展,洪泛区被人类侵占、垦殖,洪水才侵犯人类的利益,从而出现洪灾。从这个意义上讲,洪灾是人类试图生活在洪泛区的结果。因此,洪水灾害本质上是人类与自然关系不协调的一种反映,体现了自然界对人类行为的制约。

洪灾是一种自然灾害,指诱发洪灾的因素——洪水基本上是一种自然现象,并非指灾害的出现与人类社会无关。一般讲,一场洪灾成为现实,是下述因素综合作用的结果:

(1) 存在诱发洪灾的因素——灾害性洪水,而灾害性洪水又是在洪水环境系统(孕灾环境)中形成和发展的。

(2) 洪水淹没地区有人居住或分布有社会财产,并因受洪水淹(浸)没受到损害。即存在洪水危害的对象(称为承灾体或受体)。如果洪水发生但未造成任何损失,则不存在受灾之说。

(3) 人们在潜在的或现实的洪灾威胁面前,采取回避、适应或防御洪水的对策。图1.1概括了这种复杂关系。

洪灾的一些主要特征

(1) 洪灾具有不确定性。灾害性洪水发生具有随机特点,人们

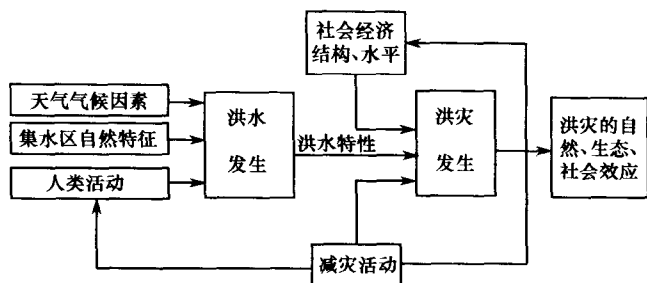


图 1.1 洪水、洪灾与自然、社会和人类的复杂关系

在洪水面前采取的个体而非集体的避洪抗洪行动,从总体看也不能预见,还有对自然现象和社会现象认识的局限性,这些因素的复杂变化导致洪灾具有不确定的性质。作为对这种性质的客观描述,风险分析在洪水灾害分析中占有突出位置。

(2) 洪灾具有普遍性。洪水所到之处,无论是生活设施、基础设施还是生产设备;无论是农作物、树林、牲畜、家禽;无论是属于个人的或是属于集体的,还是国有的财产,除非有专门防护措施,都毫无例外受到危害。人员也是如此。洪灾的危害还波及到灾害以外地区。因此防洪减灾具有广泛的社会效益。

(3) 洪灾具有地域性。洪水淹没范围一般受洪水大小、自然地形、地理因素和人为控制约束。在山区(或河流上游),沿河的边坡地不定期地受到洪水侵袭,灾害范围沿河成带状。在河流中下游,广阔的洪泛平原依靠堤防挡住洪水和依靠蓄滞洪区临时贮存超额洪水,灾害区从天然情况下的成片分布已逐渐被人为地限制在零散分布的小片区域(行洪区、蓄滞洪区内)。可以说通过人们干预,实现了洪灾的空间转移,在这个过程中总损失减少了。

(4) 洪灾损失具有差异性。影响洪灾损失的因素很多,包括淹没深度、水流速度、淹没历时、财产水平及构成、农作物构成及防洪安全建设、预报和警报技术等。在不同淹没区,或同一淹没区不同淹没

地点,不同受灾对象,其损失程度与大小均不相同。洪灾具有普遍性与洪灾损失具有差异性是一问题的两个方面。普遍性强调受灾广泛性和参与防洪的广泛性,而差异性既说明实施减灾的复杂性,又说明优选减灾措施的可行性。

总之,洪水与洪灾是两个不可以混淆的概念。洪水作为一种自然水文现象,其产生的后果有有利的与不利的两方面;洪灾则专指洪水的不利后果。洪灾既具有自然属性,又具有社会属性。尽管洪水是造成洪灾的最直接原因,但在洪灾形成过程中人为因素也具有重要作用。目前,由于防洪工程的建设,发生洪水并不意味着发生洪灾,特别是中小洪水一般都能得到有效控制,不致造成危害。

洪涝灾害的主要类型

洪涝灾害包括洪水和雨涝两大类型。洪水是指气候季节性变化引起的特大地表径流不能被河道容纳而泛滥,或因山洪暴发而使江河水位陡涨,导致河堤决口、水库溃坝、道路和桥梁被毁、城镇和农田淹没的现象。雨涝指长期大雨或暴雨造成洼地积水不能及时排除,从而因渍生灾的现象。海面突然上升,使海水登陆而泛滥也可以造成洪涝灾害。由于洪水和雨涝往往同时发生,有时很难区别,所以通常称做洪涝灾害。

暴雨洪水 暴雨洪水是最常见、威胁最大的洪水。它是由较大强度的降雨形成的,简称雨洪。时间主要集中在雨季,北半球主要集中在夏季。雨洪主要威胁江、河、湖、库。河流洪水的主要特点是峰高强度大,持续时间长,面积分散,灾害波及范围广。

暴雨洪水灾害

1913年3月末,洪水淹没了美国俄亥俄、印第安纳、伊利诺伊等州的大片土地,500人在大水中丧生,数百人失踪。

1927年4月,美国密西西比河洪水泛滥,两岸几十处河堤被冲决,1800万英亩土地被淹没,313人丧生,70万人流离失所。

1935年10月25日,强大的飓风袭击海地后,大湾河、沃尔特罗克河和罗苏河泛滥,热雷米省大片土地遭受水灾,约有2000多人失踪。

1952年7月16~25日,日本和歌山大雨,死亡1124人,伤5819人。

1952年8月11~15日,日本京都大雨,死亡430人,伤994人。

1953年2月1日晨,飓风掀起的海潮,漫过了荷兰10英尺高的防护堤,冲毁了50条堤坝,淹没了50万英亩土地,死亡1835人,50万头牲畜被淹死,7万多人无家可归。

1954年9月中旬,伊朗法拉扎德山洪暴发,洪水淹死了2000多名朝拜的香客。

1957年7月25日,日本九州大雨,死亡922人,伤3860人。

1961年6月29日,日本山阴关东大雨,死亡357人,伤1320人。

1966年11月4~6日,洪水冲击意大利的佛罗伦萨,淹死113人,千余人受伤,6000家手工艺商店被毁,不计其数的无价艺术珍品遭到破坏或冲失。

1968年10月1~4日,印度的西班牙加、比哈尔和河萨姆三个州遭到洪水和塌方的袭击,估计死亡1000人。

1969年9~10月,突尼斯连续38天下大雨,全国80%的地区被洪水淹没,共有542人丧生,100万头牲畜被淹死,10万多人无家可归。

1970年7月22日载着印度教徒朝圣者的24辆公共汽车和5辆出租汽车在印度被洪水冲到喜马拉雅山麓的一条河里,500多人死亡。

1972年6月10日,美国南达科他州拉皮德城发生大水灾,3700幢房屋倒塌和损坏,5000辆汽车被毁,有236人丧生,几百人受伤。

1972年8月19日,韩国中部地区遭受了近代史上最大的暴雨袭击,463人死亡,数百人受伤,15万人无家可归。

1974年3月,巴西连降倾盆大雨,洪水泛滥。24日,图巴朗大河水位暴涨,淹没图巴朗市,迫使10万人逃往高地,2000人在洪水中丧生。

1978年9月4日,印度加尔各答市外的恒河决口,淹没了几千平方英