

气候变化影响评估及其战略对策

毛留喜¹,程磊¹,任国玉²

(1. 中国气象局 总体规划研究设计室,北京 100081; 2. 国家气候中心,北京 100081)

摘要:气候变化打乱了人类与生态环境系统之间业已建立起来的相互适应关系,从正反二个不同的方面,通过直接和间接的方式影响生态环境和社会经济系统。本文在论述目前气候变化影响评估的现状与主要结论的基础上,对国内外气候变化影响评估趋势和我国的差距进行了分析,最后研究提出了我国气候变化影响评估未来战略重点与对策建议。

关键词:气候变化;影响评估;战略对策

中图分类号:P46

文献标识码:A

文章编号:1002-9753(2003)12-0132-04

Climate Change Effect Assessment and Its Strategy Measures

MAO Liu-xi¹, CHENG Lei¹, REN Guo-yu²

(1. Institute of Strategic Development and Overall Planning, CMA, Beijing 100081, China;

2. National Climate Center, CMA, Beijing 100081, China)

Abstract: Climate change is disturbing the mutual adaptive balance between human beings and surrounding ecosystem. Whether positive and/or negative, climate change effects on the ecosystem and social economic system are both direct and indirect. Based on the actuality of climate change effect assessment and the key conclusions, the international and domestic trends of climate change effect assessment are compared and gaps are analyzed. Also, the key fields and the important strategy measures for climate change effect assessment are proposed.

Key words: climate change; effect assessment; strategy measures

全球气候变化的影响是全方位、多尺度和多层次的,气候变化可能产生各种灾害,给敏感地区的社会经济造成无法挽回的损失。虽然气候变化影响既包括正面影响,也包括负面效应,但是不利影响可能会危及人类社会未来的生存与发展,所以目前气候变化的负面影响更受关注。

人类社会系统对气候变化的敏感性和脆弱性,随其地理位置、时间、社会经济发展水平和环境条件而变化。我国位于季风区,其环境具有空间上的复杂性、时间上的易变性,我国又处于经济高速发展、人口压力剧增的时期,对外界变化的响应和承受力具有敏感和脆弱的特点。气候变化对我国气候灾害频率和强度、农业气候条件、沿岸地区基础设施、生态环境等造成重大影响,应该及早进行研究,作出部署。

一、气候变化影响评估现状与趋势

(一) 现状

气候变化对人类生存环境的影响及其对策,近二十年来一直都是国际科学界大型国际计划与

研究活动的核心问题。在世界气候研究计划(WCRP)的子计划中,CLIVAR计划把十年来世纪尺度气候自然变化和人类活动引起的变化作为其核心内容。全球环境变化的人文因素计划(IHDP)的目标就是理解人和社会在全球变化中的作用,以及全球变化对人类社会的影响,建议人类适应和减缓这种影响的办法和措施^[1]。

政府间气候变化专门委员会(IPCC)2001年完成了气候变化第三次评估报告(TAR),为各国政府和国际社会特别是《联合国气候变化框架公约》提供了有关气候变化影响的最新科学信息。美国、加拿大、澳大利亚、英国及欧盟各国等相继开展了气候变化及其影响国家评估,其中美国的影响最大^[2]。美国的气候变化国家评估工作历经3年,在气候变暖、区域影响、生态系统脆弱性、水资源供需、粮食供应安全、森林生产力、海岸带和冻土融化、人类健康、气候变化放大的环境压力以及气候变化的不确定性等10个方面取得了具有重要价值的新发现。

收稿日期:2003-06-08

基金项目:国家软科学研究计划项目(2002DGS1B010)

作者简介:毛留喜(1962-),男,河南商水县人,中国气象局总体规划研究设计室信息研究与科技咨询处副处长,高级工程师,博士。

上个世纪 90 年代初以来,国际上在气候变化影响及其对策方面,已经研究提出了有关全球气候变化直接影响的综合评估方法和理论。气候变化对粮食生产、自然生态系统、水资源和沿海区域的影响研究取得重要进展。在模型参数的确定方法上,开始采用卫星、遥感或地理信息系统资料进行模型的优选。运用先进的观测仪器,评估海岸带生态系统与陆地和陆架生态系统的联系以及土地覆盖、土地利用和陆源物质输入对海岸水体生产率的影响,并提出了最大持续产量理论和剩余生产力理论。在方法论上和模型工具方面,从部分均衡方法发展到一般均衡方法,提出了应对气候变化的政策手段及其经济评估方法^[1-3]。

我国对气候变化影响研究一直比较重视,并取得了重要进展^[4]。从“七五”计划开始,国家连续资助了一系列与气候有关的重大科技项目,研究领域逐渐拓宽,经费支持强度也不断增长。近年来,为加强对气候系统变化及其影响的认识和评估,我国实施了一系列大型的研究项目。随着项目的执行和完成,不仅提高了我国气候学科的水平,而且极大地推动了气候业务的发展,同时也为国家制定有关响应全球气候变化的决策提供了很有价值的科学依据^[3-6]。

(二)趋势

纵观国际相关领域现状和最新国际研究计划可以看出,未来全球气候变化研究有以下发展态势:(1)多学科交叉研究的深度和广度在不断加强;(2)全球变化区域响应的研究受到越来越多的关注;(3)越来越多的共识将通过集成研究取得;(4)亚洲可能成为 IGBP 研究的战略重点;(5)全球水系、碳循环、全球环境变化与食物系统等将成为科学家关注的焦点;(6)有效的国际环境科学体系正在逐步形成。

预计到 2015 年前后,随着上述大型国际科学计划的完成,目前困扰科学界和政治界的许多科学不确定性问题,例如气候变化的区域性及其影响等问题,将得到完全解决或部分解决,IPCC 报告也将对这些成果及时做出总结,全球气候变化科学将发展到一个新的阶段。

就国内情况而言,未来在气候变化影响及其对策方面将继续跟踪世界前沿,发展气候影响综合评估模式,深入研究气候对我国环境、脆弱生态系统和社会经济系统产生的影响,有针对性地制

定适应政策。重点开展人工生态系统和脆弱的自然生态系统对气候变化适应能力的模拟研究,开展气候变化影响阈值问题研究,进行气候变化对我国直接影响的综合经济分析,为制定适应战略和对策提供科学依据。

二、气候变化影响评估主要结论与国内差距

(一)主要结论

IPCC 第三次评估推断^[7],世界多数人口将受到气候变化的不利影响。气候变化正如土地退化和生物多样性减少等其它全球环境问题一样,威胁着人类生存和发展所必须的足够食品、清洁淡水、健康环境以及安全居所的能力。所以,从气候变化影响评估的角度上说,气候变化不应只被看作是单纯的环境问题,而应当被看作是一个发展问题^[8]。未来气候变化在世界上很多地方对社会经济部门将产生不利的影 响,包括水资源、农业、林业、渔业、人类居住区、生态系统以及人类的健康等。可以肯定的是,未来发展中国家受到的负面影响可能最为深刻^[9]。

气候变化对生态系统的影响包括:全球气候变化使鸟的迁徙方式发生改变,鸟类产卵正在提前,在过去的 40 年间,北半球鸟类的成长季节每十年延长大约 1~4 天。植物、昆虫和动物已向极地和高处迁徙。一些自然系统,特别是冰川、珊瑚礁与环礁、红树林以及极地与高山系统,可能遭受重大而不可弥补的损害。一些非常脆弱的物种更是面临灭绝的危险,生物多样性将会减少。

区域温度的增加,通过温度和水分胁迫、物候变化、日照和光强的变化、有害物种的入侵、改变树木的生理生态特性和生物地球化学循环等途径对森林系统不同物种产生影响。气候变化对树木生理、物种组成和迁移、森林生产力以及物种和植被分布等多方面的影响^[10,11]。

气候变化使草原区干旱出现的几率加大,持续时间延长;草地土壤侵蚀危害加重,土地肥力降低;草地在干旱气候、荒漠化、盐碱化的作用下,初级生产力下降;草地景观可能呈现荒漠化趋势^[12]。

气候变化可能是导致湖泊水位下降和面积萎缩的因素之一^[13]。随着全球进一步增暖,一些地区的降水和蒸发将发生变化,水资源将受到明显影响^[14-16],高山冰川将出现进一步减少和退缩现象,冻土面积继续缩小,高山季节性积雪持续时间缩短,积雪量度减少。

全球变暖使作物生长季有所延长,因而可使世界主要粮食带向高纬度地区扩展。气候变化对中国未来农业生产的影响,一是使农业生产的不稳定性增加,产量波动大;二是带来农业生产布局和结构的变动;三是引起农业生产条件的改变,农业成本和投资大幅度增加^[17-19]。

全球气温升高会促使大洋海水热膨胀、陆地冰川消融,从而导致全球海平面上升。严重影响海岸带生态系统和生物资源,引起海水侵入河口地区和海岸带地区的地下淡水,进而影响耕地的生产力,并对淡水的供应产生很大影响^[7,12]。

气候变化对人类健康的直接影响是极端高温产生的热效应,人们因气候变化而产生不适应的感觉,也会助长某些疾病的蔓延,使病情加重,甚至导致死亡^[20]。许多通过昆虫、食物和水传播的传染性疾病对气候变化非常敏感。全球变暖后,疟疾和登革热的传播范围将增加^[21]。

(二)国内差距

我国的气候变化影响研究,在一些方面与世界先进国家保持同步发展,取得了可喜的成就。但是在整体水平上与西方发达国家比较还有很大差距。总体上与国际上相比,我国还缺乏长期的战略规划、充分的资金投入、有创新性的科学成果。我国还没有建立适应与减缓气候变化不利影响的系统对策和措施,尚不能满足日益增长的国民经济发展的需求。

尤其令人关注的是,我国还没有发展自己完善的长期气候变化趋势预估系统,不能根据自己的预估可靠地构建未来气候变化区域情景。同时,目前运用的气候变化敏感区域综合评估模型,基本上都是由发达国家开发的,其应用范围和价值受到一定限制,并不完全适合我国的情况。而且我国现有的工作基本上都局限在各自研究领域的小范围内,还没有实现学科之间、研究领域之间的相互交叉、相互辅助。

从各个部门的影响评估来看,气候变化对我国水资源的影响,还缺乏大气-陆地过程耦合模型,尚未对未来气候变化情况下水资源系统的脆弱性进行分析;技术及管理水平与发达国家尚有差距;气候变化对自然生态系统生产力的影响,基本都采用“平衡式”假定,对自然生态系统脆弱性的评估,至今尚未系统展开,特别是气候变化对自然生态系统脆弱性的评估还缺少方法,在生态系

统适应性及复原性研究方面十分薄弱,缺乏周密的调查、监测和分析,研究多从单个系统进行,或者孤立进行;气候变化对农业影响及其对策问题的研究,我国与世界发达国家比较还有一定的差距,尤其需要一系列综合性的模型,把各种影响因素逐步综合起来进行模拟计算,从而得出符合我国农业生产实际的结果;气候变化对森林、草地和畜牧业的影响,我国研究还相对较少;在海平面上升影响研究方面也存在一定差距;在气候变化对旅游业的影响研究方面基本还是空白,对人类健康和社会心理压力影响方面的研究也非常薄弱。

三、气候变化影响评估未来战略重点与对策建议

(一)未来战略重点

1. 关键区域生态过程与生态安全及其对气候变化的响应 围绕“气候变化对生态过程与生态安全的相互作用”这一科学问题,综合研究我国生态安全的主导控制因子,揭示我国生态安全的时空格局及其在气候变化背景下的演变趋势。包括:(1) 碳氮磷生源要素在土-水-气系统及其界面间的生物地球化学过程,认识氮、磷、碳生物地球化学转化迁移的环境效应;(2) 海洋碳氮硫磷的生物地球化学及海气界面过程,探讨海洋上层生物地球化学过程对大气 CO₂ 及硫化物的调控机制;(3) 关键地区生态系统对气候变化的适应与响应机制,从生态系统结构与组成方面阐明生态安全的机制及其变化趋势;(4) 关键地区陆地生态系统生产力的时空格局、发展趋势,探讨以陆地生态系统生产力为核心的生态安全指标体系,揭示植物生理过程对气候变化的响应机理,建立生态系统过程模型,探讨生态系统生态安全调控对策。

2. 气候变化对我国资源、环境和社会经济影响的综合研究 认识气候变化对我国自然生态系统和陆地淡水资源的影响;了解气候变化对我国农、林、牧等经济敏感部门和人类健康的影响;评价气候变化对我国敏感地区和全国作为一个整体的综合影响。包括:(1) 气候变化对我国自然生态系统的影响。如脆弱性综合评估指标体系,综合影响评估,极端事件的影响,适应性评估及生物多样性保护等。(2) 气候变化对我国陆地淡水资源的影响。如方法论,我国水资源系统的脆弱性,适应气候变化的对策等。(3) 气候变化对我国农业的影响。如先进模型的引进和应用,最敏感和最脆弱

地区的定量、综合研究等。(4)气候变化对我国其它敏感部门及其人类健康的影响。如北方草原生态系统,渔业和水生生物的影响,旅游资源和旅游业影响,人类健康的影响与对策等。(5)气候变化对我国沿海地带基础设施和经济发展的影响。如沿岸海平面变化预测模型的优化,不同上升情景的海水淹没范围,对海洋生态系统的影响研究等。(6)气候变化对我国敏感区域的综合影响。如综合评估敏感区域的总体影响、脆弱性和适应对策,区域性偶发事件的影响,气候变化影响的区域分布等。

3. 气候变化影响的国家评估工作 对国内外的科学文献和科学报告进行综合分析和总结,得出最新科学事实、主流学术观点和基本科学结论。包括:(1)和政策相关的气候变化基础科学问题。(2)气候变化的部门影响和区域综合影响。(3)气候变化的适应对策研究。(4)气候变化研究与认识的不确定性问题。

(二) 对策建议

1. 充分认识气候变化工作对促进经济发展和 社会进步的重大意义 气候变化对社会经济各方面可能产生重大影响,直接影响国家利益和生态安全。研究气候变化对生态环境和社会经济的影响,了解、顺应和利用这些规律,对中华民族的发展和现代化建设具有重大指导意义。

2. 加强气候变化影响评估业务的能力建设 国家应重视并加强气候变化影响评估和气候应用服务工作,将气候工作纳入国民经济和社会发展规划和计划。气象部门要进一步完善气候影响评价业务系统,提高气候对农(林、牧、渔)业、生态环境和社会经济影响的评估和预评估能力,加强极端气候事件的预评估、跟踪评估及灾后评估工作。

3. 拓展气候影响评价业务服务领域 在继续加强对传统常规气候影响评价业务建设的同时,把业务范围扩展到气候变化影响领域,增强业务技术总体实力,开发与气候变化有关的各种影响分析和评估评价产品,推动整个业务、服务工作向纵深发展。

参考文献:

[1]王绍武主编. 现代气候学研究进展[M]. 北京:气象出版社, 2001. 44 - 79.

[2]J. Houghton 著. 全球变暖[M]. 戴晓苏等译. 北京:气象出版社, 2001.

[3]秦大河. 中国西部环境演变评估综合报告[M]. 北京:科学出版社, 2002.

[4]吕学都. 我国气候变化研究的主要进展[J]. 中国人口·资源与环境, 2000, 10(2): 35 - 38.

[5]中国气候变化国别研究组. 中国气候变化国别研究[M]. 北京:清华大学出版社, 2000.

[6]丁一汇,石广玉编. 中国的气候变化与气候影响研究[M]. 北京:气象出版社, 1997.

[7] IPCC. Climate change 2001: the science basis. Impact, Adaptation and Vulnerability, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press. 2001a.

[8]王守荣,毛留喜. 气候变化 2001[N]. 中国气象报, 2001 - 01 - 10(4).

[9]严文. 联合国气候变化评估报告详述对各地影响, 认为:全球变暖穷国受害最深[N]. 中国环境报, 2001 - 02 - 24(3).

[10]徐德应,刘世荣. 温室效应、全球变暖与林业[J]. 世界林业研究, 1992, 5(1): 25 - 32.

[11]徐德应,郭泉水等. 气候变化对中国森林影响研究[M]. 北京:中国科学技术出版社, 1997.

[12]温克刚等. 气候变化对生态环境和人类健康的影响和适应对策[A]. 刘江主编. 中国可持续发展战略研究[C]. 北京:中国农业出版社, 2001. 454 - 477.

[13]冯松,汤懋苍等. 青海湖近 600 年来的水位变化[J]. 2000, 12(3): 205 - 210.

[14]施雅风,刘春蓁,郭祥松. 气候变化对西北华北水资源的影响[M]. 济南:山东科学技术出版社, 1995.

[15]刘春蓁. 气候变化对我国水文资源的可能影响[J]. 水科学进展, 1997, 8(3).

[16]刘春蓁. 气候变异与气候变化对水资源影响研究综述[J]. 水文, 2003, 23(4): 1 - 7.

[17]蔡运龙, Barry Smit. 全球变化下中国农业的脆弱性与适应对策[J]. 地理学报, 1996, 51(3): 202 - 211.

[18]林而达主编. 气候变化与农业可持续发展[M]. 北京:北京出版社, 2001.

[19]王馥棠,赵宗慈等. 气候变化对农业生态的影响[M]. 北京:气象出版社, 2003. 33 - 134.

[20]梁超轲. 全球气候变暖对人类健康的影响[J]. 医学研究通讯, 1999, 28(9): 1 - 4.

[21]吴贤纬. 气候与传染性疾病[N]. 中国气象报, 2003 - 05 - 08(4).

(本文责编:王延芳)