

全球变化 研究评论

Review of Global
Change Research

(第一辑)

主 编 宫 鹏

 高等教育出版社

全球变化研究评论

Quanqiu Bianhua Yanjiu Pinglun

Review of Global Change Research

(第一辑)

主编 宫 鹏



高等教育出版社 · 北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内 容 提 要

本专辑通过一篇综述性文章介绍了过去 30 年来人类活动引起全球变暖的相关辩论和最终得以被科学界接受这一事实。另一篇论文通过多种模型模拟预言 21 世纪人类活动有可能对未来千年气候产生不可逆转的影响。两文充分展示了由于人类活动引起全球快速变化,以及其对国际社会寻求减缓全球变化进程实现社会可持续发展形成的严峻挑战。针对我国全球变化研究的薄弱环节,提出我国开展全球变化研究需要加强的四个方面,以及实施跨学科研究和国际合作的重要性。专辑还介绍了我国深入开展气候变化研究需要建设观测平台,改进模式性能,提高对相关过程机理的认识等详细的科学计划;介绍近年来研究陆地生态系统取得的重要进展,包括新的概念思路和先进的理论方法;强调必须同时考虑气候变化、城市化、人类活动及土地利用政策等的交互作用。专辑最后介绍在实现清洁发展过程中充分考虑本土可持续发展的经济学方法。

图书在版编目(CIP)数据

全球变化研究评论.第1辑/宫鹏主编.—北京:高等教育出版社,2010.1

ISBN 978-7-04-018291-0

I. 全… II. 宫… III. 全球环境-文集 IV. X21-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 225050 号

策划编辑	李冰祥	责任编辑	徐丽萍	封面设计	张志奇
责任绘图	尹莉	版式设计	马敬茹	责任校对	姜国萍
责任印制	陈伟光				

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 涿州市星河印刷有限公司
开 本 787×1092 1/16
印 张 19.75
字 数 410 000
插 页 15

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>
版 次 2010 年 1 月第 1 版
印 次 2010 年 1 月第 1 次印刷
定 价 48.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 18291-00

《全球变化研究评论》编辑委员会

顾 问：徐冠华

主 任：宫 鹏

编 委：(按姓氏拼音字母排序)

卞 玲 布法罗大学

鲍曙明 密歇根大学

陈镜明 多伦多大学

陈吉泉 多丽都大学

陈德亮 国际科学理事会

董文杰 北京师范大学

戴永久 北京师范大学

方精云 北京大学

付 容 得克萨斯大学奥斯汀分校

宫 鹏 中国科学院遥感应用研究所

高 琼 北京师范大学

江 洪 南京大学

居为民 南京大学

梁顺林 马里兰大学

刘红星 辛西纳缇大学

李占清 马里兰大学

刘民权 北京大学

刘建国 密歇根州立大学

刘 勉 密苏里大学

刘雪梅 加利福尼亚大学长滩分校

李旭辉	耶鲁大学
骆亦其	俄克拉何马大学
彭长辉	魁北克大学
齐家国	密歇根州立大学
史培军	北京师范大学
施建成	加利福尼亚大学圣巴巴拉分校
盛永伟	加利福尼亚大学洛杉矶分校
隋殿志	俄亥俄州立大学
唐剑武	美国海洋生物实验室
王 杨	佛罗里达州立大学
王 斌	中国科学院大气物理研究所
邬建国	亚利桑那州立大学
徐 冰	清华大学
徐 明	中国科学院地理科学与资源研究所
严晓海	德拉瓦尔大学
殷永元	不列颠哥伦比亚大学
杨 军	坦普大学
张明华	纽约州立大学石溪分校
朱阿兴	威斯康星大学

前 言

1999年5月8日,美国炸毁我国驻南斯拉夫大使馆,造成我使馆人员3人死亡,20多人受伤。为此,中华人民共和国政府发表声明,中国政府和人民对这一野蛮暴行表示极大愤慨和严厉谴责,并提出最强烈抗议。尽管如此,美国和北约在南斯拉夫的轰炸并没有一刻停止。此后的一段时间,海外的中国人自发游行,声讨美国这一野蛮行径。当时,我在加利福尼亚大学伯克利分校自由广场游行之列,心中生起一个强烈的愿望,我们的武器一定要赶上世界先进水平,我们的国家要从世界上挖回一流的工程师,我们国家一定要在技术上赶上美国。

但是,愿望如何实现?中国的近代史,就是赤裸裸的技术落后的历史。自从鸦片战争我们败给西洋技术以来,我们国家至今还没有在技术上领先世界。而技术的落后,并不能靠照葫芦画瓢就能赶上。不能只知其然而不知其所以然。我们必须看到技术只是根植于科学这颗大树上的枝节,要在技术上超越世界水平,我们必须拥有科学的大树,要有科学大树,必须具备全面系统地培育科学这棵大树的能力。具备这种能力就要求一个民族具备饱满的科学精神。这恰恰是我们缺乏的。

我国高等教育比较缺乏科学精神的培养。以研究生教育为例,研究生教育作为学院教育的最顶端,一般认为,能读研究生的人应该是具备足够科学精神的人。我国缺乏科学精神的培养,表现在研究生缺乏主观能动性,缺乏自己确立研究方向,主动按兴趣开展研究的能力。这里可以和美国研究生作个对比。美国的研究生找到相关的教授会说自己想做什么,而我国大多数研究生则提出“老师您要我选什么课,您要我做什么?”等问题。这类问题往往贯穿于研究课题的全过程。很多研究生养成了按照既定路线完成课题任务的惯性思维。缺乏基本的批评、分析、比较、选择、反复检验各种假设、形成理论的能力。这当然不只是研究生们的问题,大学教育本身也有很大责任。培养全球变化研究领域研究生独立的科学精神和研究能力正是我们编辑这个系列专辑的主要目的。

留学海外的中国人在树立中国的科学精神方面肩负着不可推卸的重任。要培养科学精神,首先应该从培养研究生的科学批判精神开始。“全球变化研究评论”邀请一批多年留学海外的学者作为编委,以全球变化研究这个热门领域作为学科重点,通过把国际上优秀的相关综述和评论按一定的专题编辑成集,形成系列专辑,介绍给国内的学者和学生。旨在引进、吸收世界上全球变化研究领域最新成果,评述国际全球变化研究领域的新进展,介绍相关科学前沿思想、理论、方法和技术,树立大学生、研究生开展全球变化研究的科学精神,推动全球变化研

究成果为国家相关政策的制定及社会行动服务。

我们挑选了徐冠华院士等的文章《我国全球变化研究急需加强的几个问题》作为《全球变化研究评论》第一辑的首篇论文。经过半年多的深刻思考和广泛调研与讨论,徐冠华院士等 2008 年提出我国全球变化研究必须在人类活动和全球变化的相互影响机制,地球系统模式,全球变化研究中的地球观测数据同化与应用和与全球变化经济学等四个方面加强研究。为此他们提出必须加大多学科交叉,加强自然科学与社会科学,地球科学与计算科学等的学科交叉;加强国际合作,积极学习国际先进经验;加强我国科学发展过程中的体制创新。徐院士尝试推动建设大科学交叉研究机构,摸索科技体制创新的经验,倡议在北京师范大学和清华大学成立全球变化研究的跨学科研究院。前人栽树,后人乘凉。希望徐院士今日的努力变成明天的科学森林,成为盛产全球变化研究科学栋梁人才的基地。

本辑收入的第二篇文章是李占清教授在征求十多位海外同行学者意见的基础上提出的《气候系统观测与模拟研究综述》。他提出气候模拟的不确定性和降低不确定性必须建立的气候观测平台,提出气候科学中——大气辐射、云和降水科学以及气溶胶科学的关键前沿科学问题,以及发展观测技术,支持气候模式发展对改进上述科学问题理解的重要性。

Keller 的《全球变暖:对这个几乎肯定的事实的总结》,总结了人们对全球变暖的辩论。在观测方面,对长期的地面和卫星仪器观测数据和更详细的数据处理证实全球变暖。目前全球进行的大量反映温度非仪器记录,如北极的冰融、冻土的消融等几乎都表明仪器观测结果可信。在地球系统模拟方面,人们在理解地球气候系统组成、它们之间的相互作用、变化以及导致现在变化的机制等方面取得了显著进步。这些理解有助于改进气候模型,能够重建上个世纪的诸多气候事件。模拟结果与古气候重建的过去 1000 年的全球陆地温度吻合得较好,并提高了未来气候预测的置信度。但是,气溶胶、云和水汽反馈的不确定性也给气候模拟带来不确定性。在现代气候变化原因方面,太阳辐射变化的直接驱动力可以解释很多变化,但不能解释 1975 年以来的温度变暖。这期间太阳活动并没有加剧。所以人们非常肯定 1975 年以来所观测到的变暖主要由人类温室气体排放引起。基于上述科学结论,未来更大的挑战是社会如何削减人类对地球的影响。

Solomon 等今年 2 月在美国科学院院刊上发表《二氧化碳排放导致不可逆转的气候变化》。通过 20 多种模式对 2000—3000 年 1000 年的模拟显示,即使人们本世纪内将目前大气 CO_2 浓度增加到 450×10^{-6} ,也会在今后 1000 年内引起不可逆转的温度上升、海平面上升等状况。如果大气 CO_2 浓度增加到 600×10^{-6} 或 $1\,000 \times 10^{-6}$,影响将更加巨大。此文无疑大大加强了人类减轻对地球变暖影响的紧迫性。

骆亦其在《陆地碳循环对气候变暖的反馈作用》一文中指出陆地碳循环和气候变暖间存在正反馈。除了光合作用和呼吸作用对温度的敏感性之外,人们对生态系统对气候变暖的响应之间的其他机理,包括生长季的延长、养分可获得性的增强、物种构成的改变以及生态系统水动态变化等还缺乏足够认识,从而限制了对全球模型做出有效改进的能力。他建议在更多地区对生态系统开展增温实验,并在模型和实验研究人员之间加强合作。

Chapin 等在《气候-生物圈系统内正在变化的反馈》一文中指出生态系统通过改变大气中的能量、水分和温室气体平衡等多种途径影响气候变化。因此,他们认为不能仅靠改变其中一条途径来减缓气候变化的方法(如《京都议定书》中针对碳排放的做法)解决生态系统与气候相互作用的问题。他们认为在制定减缓气候变化、减少温室气体排放、减弱干旱地区的荒漠化、减少热带地区森林砍伐等策略时必须考虑多重相互作用及反馈。

Thuiller 等在《全球变化对植物物种分布的影响预测:未来的挑战》文章中指出需要紧急制定适应和缓解措施以减缓生物多样性的持续减少速度。更多的证据显示由于人为影响导致的环境变化已经引起了物种生存范围转移,生物气候改变和物种灭绝。这些因素使准确预测物种对未来环境变化的响应变得越来越难。在物种适应气候变化的模型中缺少对物种迁移过程的精确考虑。他们提出两种途径提高对前缘和尾缘物种响应全球变化过程的理解和预测能力。首先提出在考虑气候和土地利用两种因子的同时如何将物种迁移过程纳入现有模型当中的方法。其次,建议研究尾缘物种分布迁移的机制和过程以及如何把这些机制和过程也纳入模型。

Hyvönen 等在《CO₂ 浓度升高、氮沉降、温度上升及管理对温带和寒带森林碳吸收的可能影响:文献综述》一文中指出上升的 CO₂ 浓度和温度、增加的氮沉降和强化的管理将改变温带和寒带森林生态系统中的碳库。由于这些不同影响因素之间存在着相互作用,特别是氮与其他因子之间的相互作用以及其他因子的间接效应,片面叠加单因子的响应可能造成错误。在较长时间尺度,生态系统中多种因素的反馈强度会大大超过其对单因子的短期响应。人们对生态系统的管理对碳收支具有很大的影响潜力。

Jianwu Tang(唐剑武)等在《基于日尺度的树木光合作用对土壤呼吸的调节》一文中介绍通过同时连续测量橡树与草混杂的稀树草原的土壤呼吸和树冠光合作用研究树木光合作用调节土壤呼吸机理的结果。他们发现尽管土壤湿度控制土壤呼吸的季节变化特征,但它对土壤呼吸的日变化特征基本没有影响。受根系影响的树冠下土壤呼吸与树木光合作用呈强相关关系,但有一个 7~12 h 的时间滞后。数据测量结果证明除土壤温度和湿度外,光合作用也是土壤呼吸的驱动力。

Grimm 等在《全球变化与城市生态学》一文中提出城市生态学的概念,认为

城市生态学是一门综合了自然科学和社会科学,以研究城市小环境的改变,及它们对区域和全球影响的学科。城市在很多尺度上都是驱动环境的变化热点区域。对物质产品的需求和消费,改变着从地方到区域的土地利用/土地覆盖、生态多样性和水文系统,而城市的垃圾排放等问题也影响着地方乃至全球的生物地球化学循环和气候。

Running 在《气候变化影响模型需要考虑土地利用变化和火灾等干扰事件》一文中指出必须在全球通用循环模式中考考虑土地利用变化及火灾或病虫害等的干扰事件从而改进地球系统模型的预测能力。

陈镜明等在《加拿大森林碳源和碳汇的空间分布》一文详细介绍了自己开发的生态系统模型中及相关理论与算法。应用遥感影像、气候、土壤及森林资源清查数据计算了1901—1998年期间加拿大森林区域的碳源和碳汇的年空间分布。其空间分辨率达到1 km。同时他们利用加拿大的大量林火迹地图发展了一种能够从遥感影像上确定1998年前25年发生火灾的森林年龄的方法。通过与地面塔站等观测结果比较以及另外两种研究方法比较他们的结果能更好地解释加拿大的碳源和碳汇的时空分布机制。

Betts 等在《陆地生态系统与大气的交互作用对研究制定气候变化适应和减缓对策的意义》一文中指出分区预测气候变化、评估其影响及制定减缓战略会产生不恰当和不完整的结果。目前预测未来全球变暖以及寻找变化原因的气候模型通常只考虑全球性的气候驱动因素,而忽略了土地利用变化和城市发展等区域驱动因素。有关气候变化影响的研究通常是各个部分独立进行的,因而忽略了不同影响因素之间的相互作用。建议今后的研究充分考虑水文、自然生态系统、农业生态系统之间的相互作用以及气候变化影响对陆地生物圈的反馈作用。否则,以减缓气候变化为目标所实施的措施都有可能失效。

刘雪梅在《把可持续发展融入清洁发展机制的分类抽租法》一文中指出虽然清洁发展机制的提出是以帮助发展中国家实现可持续发展为目的的,但是,清洁发展机制的市场方面并没有考虑可持续发展。发展中国家有可能会因为参与清洁发展机制而失去所有低成本的减排项目,而得不到多少可持续发展的好处。她提出一种可将可持续发展融入清洁发展机制的政策手段——分类抽租法。这种分类抽租法可以让清洁发展机制项目的东道国减少开发那些没有可持续发展利益的低成本减排项目,并从已经开发的项目中抽取更多的资源租金。但是,实施这个政策手段最主要的困难是机会成本的不确定性。不过东道国政府可以通过一些调整措施来实现它的目标,从而更有可能协助东道国实现可持续发展。

从上述介绍可以看出,我们通过这批文章展示了全球变化对社会可持续发展形成的严峻挑战。21世纪人类活动有可能对未来千年气候产生不可逆转的影响。徐冠华院士的文章为今后我国开展全球变化研究指明了方向。李占清教授的文章对气候变化研究提出更加详细的实施计划。我们挑选大批文章阐述研

究陆地生态系统必须同时考虑气候变化、人类活动及土地利用政策、城市化等的交互作用。着重介绍了新的概念思路和先进的理论方法。最后,介绍如何在实施清洁发展机制,减缓全球变化速度过程中考虑运用市场杠杆达到本土可持续发展目的的经济学方法。

本专辑的创意是在高等教育出版社李冰祥编审的不断督促和友好协商下产生的。“全球变化研究评论”计划围绕一定专题以推荐稿件结集出版的方式更加体系化地推出后续专辑。论文的收集以编委自撰、编委约稿推荐,或编委推荐已发表英文稿件为主。英文稿由推荐编委组织翻译审校。每个专辑由一名或多名编委编辑完成。翻译中基本保留了英文的结构和书写风格,如参考文献未按我国文后参考文献著录规则统一和规范,文中插图有时正文中没有提及,有些插图因版权问题,文中未附等。

第一辑得以完成有赖于推荐稿件的编委们和把英文论文翻译成中文的各位学者。没有他们的集体努力,就不会有这一专辑。在此对大家齐心协力所作出的努力表示感谢。感谢北京师范大学全球变化与地球系统科学研究院编辑助理吴笛在版权获取和联络编委及译者方面付出的辛勤劳动。最后感谢高等教育出版社、北京师范大学全球变化与地球系统科学研究院和遥感科学国家重点实验室在出版本专辑方面的慷慨投入。

宫鹏

2009年5月8日

我国驻南斯拉夫大使馆被炸10周年纪念日

记于伯克利

稿件推荐编委简介

(按姓氏拼音字母排序)

陈镜明, 多伦多大学地理系教授, 加拿大首席科学家及加拿大皇家科学院院士。1982年获南京气象学院学士学位, 1986年获英国里丁大学气象学博士学位。陈镜明教授曾为加拿大遥感中心高级研究员, 现兼任南京大学国际地球系统科学研究所所长和南京信息工程大学应用气象学院兼职院长。主要研究领域为植被遥感及陆地生态系统在区域及全球碳、水循环中的作用, 在专业杂志上已发表学术论文 160 余篇, 已被同行引用 3 000 余次。曾担任 IEEE《地学与遥感》杂志副主编, 现为《地球物理-大气》杂志及《国际应用遥感》杂志副主编。

宫鹏, 美国加利福尼亚大学伯克利分校环境科学、政策与管理系教授, 中国科学院遥感应用研究所和北京师范大学共建的遥感科学国家重点实验室研究员。研究兴趣包括全球土地变化、环境与健康和社会可持续发展等。在科技杂志发表论文 230 篇(含 140 篇 SCI 论文)。现担任 International Journal of Remote Sensing 编辑和 Computers, Environment and Urban Systems、GIScience and Remote Sensing 等刊物编委。

居为民, 南京信息工程大学学士(1984 年)、多伦多大学硕士(2002 年)、多伦多大学博士(2006 年)。现任南京大学国际地球系统科学研究所教授、博士生导师, 曾任江苏省气象科学研究所高级工程师、副所长。研究兴趣包括生态系统模拟、植被参数遥感提取和数据同化等, 发表科学论文 50 多篇, 其中 SCI 论文 20 余篇。

李占清, 1983 年和 1986 年分别在南京气象学院获得学士和硕士学位。1987 年赴加拿大留学, 1991 年在麦吉尔大学获博士学位。1992 年起任加拿大国家遥感中心研究员。2001 年被美国马里兰大学大气与海洋科学系聘为教授, 2007 年起任南京信息工程大学海外兼职院长。主要研究领域为全球气候与环境变化、云、太阳能、气溶胶、森林火灾等。在《自然》、《科学》等国际权威科学杂志上发表 140 余篇科学论文, 任中国科学院海外评审咨询专家, 美国 J. Geophys. Res. 和欧洲 Adv. In Meteor 杂志编委与编辑。

骆亦其, 美国俄克拉何马大学教授(1999 年至今), 复旦大学长江讲座教授(2003—2008 年)和特聘教授(2008 年至今)。主要研究方向为全球变化生态学、生物地球化学和生态系统模拟。为扬州大学农学学士(前江苏农学院, 1982 年)、美国加利福尼亚大学戴维斯分校生态学博士(1991 年)、加利福尼亚大学洛

杉矶分校(1991—1992年)和斯坦福大学(1992—1994年)博士后。曾在美国沙漠研究所工作(1994—1998年)、普林斯顿大学休假研究(2005—2006年)、中科院地理科学和资源研究所团队研究(2005—2008年)。主持和参与近40个项目,并获得美国自然科学基金和能源部等机构的2100万美元资助。在英国的《自然》和美国的《科学》发表多篇文章。著书《土壤呼吸和环境》。

刘雪梅,副教授,2003年1月至今在美国加利福尼亚大学长滩分校经济系任职。主要研究方向为气候变化经济学,也作了一些婚姻经济学方面的研究。1990年在中央财经大学财政系获学士学位,1990—1994年在国家税务总局科研所工作,1994—1995年在外企工作。1997年在加利福尼亚大学长滩分校获经济系硕士,2002年在美国加利福尼亚大学伯克利分校农业与资源经济系获博士。在相关国际刊物上发表文章十余篇。曾担任多种国际期刊的评阅人。

彭长辉,男,现任加拿大首席科学家(Canada Research Chair——联邦政府荣誉职位),Quebec大学终身教授。1994年在法国马赛第三大学获生态学博士。加拿大Alberta大学博士后(1995—1996年)。美国南达科他矿业与技术大学地球系统学院大气科学研究所副教授、博士生导师(2001—2003年)。2002年中国国家杰出青年基金——海外基金(B类)获得者。中华海外生态学者协会主席(2004—2006年)。加拿大McGill大学全球环境和气候变化中心客座研究员。获得中国科学院海外评审专家(2004年),中国科学院海外知名学者(2005年)和国家自然科学基金海外评审专家(2005年)。加拿大国家自然科学基金(NSERC Strategic Grant)模型首席评审专家(2008年)。主要研究方向为生态模型、全球陆地碳循环和气候变化。开发了有自主知识产权的生态模型——三元生态系统混合模型(TRIPLEX)。作为有代表性的混合模型之一,三元生态系统混合模型已经写入北美最有影响的《森林生态学》(Forest Ecology, 2004, by J. P. Kimmins)教材。已发表论文110余篇,其中在Science(3篇),PNAS(1篇),Global Change Biology(3篇),Global Biogeochemical Cycles(3篇),Ecological Modelling(10篇)等SCI收录杂志上发表60余篇,被多种刊物邀请撰写综述性论文。

唐剑武,现为美国海洋生物实验室研究员及布朗大学助理教授。研究领域为生态系统生态学、生物地球化学循环和全球变化。1992年在北京大学获学士学位,1995年在北京大学获硕士学位。1995—1999年在北京大学环境中心(现环境学院)任助教、讲师。1999年赴美,2003年在美国加利福尼亚大学伯克利分校获博士学位。2003—2004年在该校作博士后研究。2004—2006年在明尼苏达大学作博士后研究,2006—2007年为美国芝加哥植物园研究员及美国西北大学助理教授。美国海洋生物实验室(Marine Biological Laboratory at Woods Hole)生态系统中心。是美国研究碳、氮循环及全球变化的核心研究基地,主管美国从北极、南极到美国本土4个长期生态实验站(LTER)。已在SCI高影响

因子(>2.0)期刊上发表 15 篇学术论文,被引用总数 252 次(截至 2009 年 1 月)。担任多种国际期刊及自然科学基金的评审人,现任中华海外生态学者协会(Sino-Eco)副主席。

杨军,助理教授,主要研究方向为城市生态,城市在气候变化下的脆弱性和适应对策和技术研究。2005 年 9 月至今在美国 Temple 大学景观设计和园艺系任职。1994 年获北京林业大学森林保护专业农学学士,1994—1996 年在中国医学科学院药用植物研究所担任实习研究员,1999 年获北京林业大学园林植物农学硕士,2004 年获美国加利福尼亚大学伯克利分校环境科学政策和管理博士。2005 年在耶鲁森林和环境学院短期访问。曾主持和参与多项城市生态、城市遥感、城市洪水管理方面的研究。在相关国际刊物上发表文章十余篇。2002 年起为国际城市气候协会、美国地理协会和美国生态学会成员。曾担任国际、国内多种期刊的评阅人。

目 录

我国全球变化研究急需加强的几个问题.....	1
气候系统观测与模拟研究综述	12
全球变暖:对这个几乎肯定的事实的总结.....	37
二氧化碳排放导致不可逆转的气候变化	95
陆地碳循环对气候变暖的反馈作用.....	111
气候-生物圈系统内正在变化的反馈	139
全球变化对植物物种分布的影响预测:未来的挑战	155
CO ₂ 浓度升高、氮沉降、温度上升及管理对温带和寒带森林碳吸收的可能 影响:文献综述	180
基于日尺度的树木光合作用对土壤呼吸的调节.....	214
全球变化与城市生态学.....	225
气候变化影响模型需要考虑土地利用变化和火灾等干扰事件.....	237
加拿大森林碳源和碳汇的空间分布.....	240
陆地生态系统与大气的交互作用对研究制定气候变化适应和减缓对策 的意义.....	267
把可持续发展融入清洁发展机制的分类抽租法.....	284
从人类全球性驯化自然到人与自然和谐发展.....	294

Contents

Four prioritized research areas of global change research that need to be strengthened in China	1
Climate observatory and climate research	12
Global warming; a review of this mostly settled issue	37
Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions	95
Terrestrial carbon-cycle feedback to climate warming	111
Changing feedbacks in the climate-biosphere system	139
Predicting global change impacts on plant species' distributions; future challenges	155
The likely impact of elevated (CO_2), nitrogen deposition, increased temperature and management on carbon sequestration in temperate and boreal forest ecosystems; a literature review	180
Tree photosynthesis modulates soil respiration on a diurnal time scale ...	214
Global change and the ecology of cities	225
Ecosystem disturbance, carbon, and climate	237
Spatial distribution of carbon sources and sinks in Canada's forests	240
Implications of land ecosystem-atmosphere interactions for strategies for climate change adaptation and mitigation	267
Rent extraction with a type-by-type scheme; an instrument to incorporate sustainable development into the CDM	284
From global domestication of nature to harmonization between human and nature	294

我国全球变化研究急需 加强的几个问题^①

徐冠华 宫 鹏 邵立勤 林 海 戴永久
王 斌 潘耀忠 程 晓

1. 背景

全球变化,主要指全球环境的变化,包括气候变化,也包括地球内外多圈层的作用引起的环境变化。国际上越来越多的学者、研究团体、决策机构关注全球变化,主要是担心人类的生存环境遭到不可逆转的破坏,因此了解全球变化的基本事实,探讨全球变化的客观规律,预测全球环境演变的未来趋势,从而促进人类与地球的可持续发展是当今最重大的研究课题之一。

地球经历了漫长的演变,又有了几百万年人类活动的历程,显然经历过一次翻天覆地的变化。人类的文明,在过去的历史时代也经历了兴兴衰衰。历史上消失的文明,都是区域性的,但是今天人类面临的却是全球性的问题,尤其是近百年来人类活动引起的大气、海洋、生物、土壤和岩石圈所发生的变化。

2007年,联合国政府间气候变化委员会(IPCC)公布了它的第四次评估报告。报告指出在过去100年,全球地表平均温度升高了 0.74°C ,海平面升高了 0.17 m 。该报告认为,过去50年观测到的地球平均温度的升高有90%以上的可能性是由人类活动引起。它进一步预测,按照目前的形势发展下去,到21世纪末,全球的地表温度可能会升高 $1.1\sim 6.4^{\circ}\text{C}$,海平面有可能升高 0.18 m 到 0.59 m 。与此相应,在21世纪,高温、热浪、强降水的频率都有可能增加。现在基本上在科技界有一个共识,就是全球变暖。

和全球变暖相对应的是地球很多现象也发生了改变。例如,世界上温带和寒温带人们广泛感受到的暖冬现象,植被生长季比过去不断延长。全球变暖造成了的鸟类春季活动变得更早。昆虫也有相应的变化,欧洲和北美某些蝴蝶的活动范围向北移动了数百千米,飞行期也延长了。而水温的升高威胁到很多鱼

^① 徐冠华,中国科学院院士,遥感应用科学专家。曾任中华人民共和国科学技术部部长(2001年2月—2007年4月),现任第十一届全国政协教科文卫体委员会主任。

类的生存。北冰洋的海冰也明显减少,春季海冰的厚度减少了40%。一旦北极的冰全部融化了之后,仅海平面的上升就会使北极相关国家的利益发生重大变化,中国东南沿海也会有大批陆地被淹。虽然不少冰川和雪盖正在减少,许多湖泊面积并没有因此而升高,反而大幅度下降。袭击全球的热浪频繁发生。台风、暴雨等亦是如此。观测到的事实都表明全球变暖已经给全球的环境带来巨大变化,当然也对中国的环境造成了巨大的影响。

不仅如此,全球变化问题已经成为媒体炒作的对象、政治家演讲的新宠和老百姓关注的焦点。各国政府也对全球变化问题高度关心。IPCC一系列的报告将全球变暖主因逐步归于人类活动引起的温室气体排放。在这个基础上,促成了《京都议定书》和后续的《巴厘岛路线图》。《路线图》指出要在2009年年底之前,达成接替《京都议定书》的旨在减缓全球变暖的新协议。要大幅度减少全球温室气体排放量,未来的谈判应考虑为所有发达国家(包括美国)设定具体的温室气体减排目标;发展中国家应努力控制温室气体排放增长,但不设定具体目标;为了更有效地应对全球变暖,发达国家有义务在技术开发和转让、资金支持等方面向发展中国家提供帮助。中国制定并公布了《中国应对气候变化国家方案》,成立了国家应对气候变化领导小组,并提出在未来5年内实现节能20%的目标等。

但是,IPCC关于人类温室气体排放造成全球变暖的结论也遭到不少学者们的反对。部分学者认为地球在过去的演变过程中出现过温室气体浓度与全球温度负相关的情况。目前全球变暖的趋势可能与地球轨道天文周期有关而不一定是人类排放温室气体所致。还有人认为全球变暖已经成为发达国家限制发展中国家经济发展的借口。

综上所述,全球变化问题十分严重,妥善应对全球变化的挑战需要从科学上解决一系列的不确定性。我国作为一个快速发展的大国必须在弄清全球变化的因果关系、人类活动与全球变化的相互作用机制、温室气体排放的全球社会经济后果等方面处于世界前沿。大力开展全球变化研究刻不容缓。

2. 我国全球变化研究的现状

2.1 研究历程

中国全球变化研究经历了三个阶段,在20世纪80年代是全球变化研究的酝酿和形成的起步阶段。在起步阶段,中国的学者包括像叶笃正、刘东生等先生对于全球变化研究思想和认识和国际上保持同步。以中国科学院全球变化预研究和我国第一批国家自然科学基金重大项目为代表,围绕国际地圈-生物圈计划(IGBP)开展了科学研究。