

ICSU
International Council for Science

WCRP
World Climate Research Programme

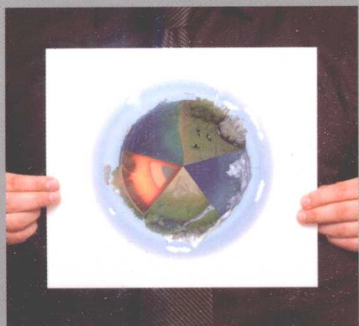
世界气候研究计划成就

气候适应、减缓和风险管理的科学知识

《世界气候研究计划》著

李建平 刘屹岷 林 征 吴志伟 译
汪 雷 王晓聪 竺夏英 郑伟鹏

林 征 李建平 等校



气象出版社
China Meteorological Press

本工作由全球变化研究重大科学研究计划项目“亚洲区域海陆气相互作用机理及其在全球变化中的作用(2010CB950400)”和国家重点基础研究发展规划项目(2006CB403600)联合资助

世界气候研究计划成就

气候适应、减缓和风险管理的科学知识

《世界气候研究计划》著

李建平 刘屹岷 林 征 吴志伟 译
汪 雷 王晓聪 竺夏英 郑伟鹏

林 征 李建平 等校

The World Climate Research Programme

Achievements Report

Scientific Knowledge for Climate Adaptation, Mitigation and Risk Management

© WCRP 2009

Communication Officer: Roberta Boscolo (WCRP)

Design: Alex Keshavjee (WMO)

WMO/TD-No. 1499

WCRP is sponsored by WMO, IOC of UNESCO and ICSU.

图书在版编目(CIP)数据

世界气候研究计划成就/李建平,刘屹岷编译.

北京:气象出版社,2010.7

ISBN 978-7-5029-5004-0

I. ①世… II. ①李…②刘… III. ①气候-研究-计划-成就-世界-2005~2010 IV. ①P46-110.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 111222 号

Shijie Qihou Yanjiu Jihua Chengjiu

世界气候研究计划成就

气候适应、减缓和风险管理的科学知识

《世界气候研究计划》著

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址: <http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:申乐琳 李太宇

封面设计:翟劲松

印 刷:北京华云彩色印刷中心

开 本:750 mm×960 mm 1/16

字 数:73 千字

版 次:2010 年 7 月第 1 版

定 价:30.00 元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: qxcbs@263.net

终 审:周诗健

责任技编:吴庭芳

印 张:6

印 数:1~2000 册

印 次:2010 年 7 月第 1 次印刷

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

中文版前言



世界气候研究计划(WCRP)主任(Ghassem R. Asrar 博士)

我很高兴地向大家推介世界气候研究计划(WCRP)最近5年成就报告的中文版。中国科学家积极地参与报告中列举的许多活动,对WCRP的整体成功做出了贡献。WCRP的使命是促成全世界的科学家一起协同合作取得独立个体无法取得的成绩。在此,我们感谢中国科学界在推动理解和预测地球气候系统的全球进展方面的支持和参与。

本报告选择性地重点聚焦了由WCRP的核心项目和工作组在过去5年间所发起、协调和开展的一些活动。这个报告展示了由志愿者和贡献者组成的WCRP团队所取得的进展和成就。他

们在这个复杂的交叉科学领域通过合作共同取得了研究成果,这些成果是任何一个国家都不可能独立完成的,更不用说是一个组织。在过去 30 年里,来自 WCRP 中的国际科学团体及其核心项目和工作组的强大支持和持续参与,充分体现了 WCRP 在推动和协调国际气候研究中所扮演的增值角色。整个 WCRP 团队对给予该计划强大支持的如下发起单位表示感谢:世界气象组织(WMO)、国际科学理事会(ICSU)和联合国教科文组织(UNESCO)的政府间海洋学委员会(IOC)。这些发起单位的持续支持使得 WCRP 取得了在本报告中突出展示的成果。

WCRP 在过去活动中所取得的成功得到了广泛认可。例如,全球大气研究计划(GARP)是当代数值天气预报的一个基础;随后的热带海洋和全球大气计划(TOGA)及世界海洋与环流试验(WOCE),建立了当今综合海洋观测系统和海洋状态估计产品的基础。北极气候系统研究计划(ACSYS)发现了冰冻圈在气候系统中的重要角色。这些努力最终形成了今天的 WCRP 核心项目,它们联合起来共同为未来建立耦合的气候和地球系统模式奠定基石。

这个报告展现了由 WCRP 所协调的观测研究和分析、模拟和综合以及气候预估和预报活动的深度和广度。此外,它也集中展示了 WCRP 为发展和传播气候科学知识所建立的坚实科学基础,这些知识将在随后的数十年里为政策决策者们提供关于与气候变率和变化有关的缓解、适应和风险管理的所有的信息。这个报告的姐妹篇——《WCRP 的执行计划》,确定了在未来的 5 年时间里主要的研究协调领域和 WCRP 及其核心项目的预期成果,从而达到对全球社会谋福祉的目的。

我认为 WCRP 团队连同整个气候科学界所面临的头等挑战是发展和培训能够引导 WCRP 未来研究活动的下一代专家和领

导。为此,教育和能力建设构成了协调运作的高度优先的领域,它要求 WCRP 和它的伙伴计划与组织在世界范围内的支持。

我真心希望这个报告对您有所帮助,并欢迎您的反馈和建议,来帮助我们进一步改进这个报告,使它为 WCRP 的发起者、支持者和参与者们提供一个更加有效的交流工具。

在此,我要感谢中国科学院大气物理研究所大气科学和地球流体力学数值模拟国家重点实验室对本报告进行的翻译、出版和发行工作。尤其感谢 WCRP 联合科学指导委员会成员吴国雄教授对此项工作的领导。

序 言

世界气候研究计划(WCRP)建立于1980年。它不同于世界研究计划(WCP),后者是世界气象组织的下属机构。WCRP是由国际科学理事会(ICSU),世界气象组织(WMO)和联合国教科文组织(UNESCO)的政府间海洋科学委员会(IOC)联合资助的、相对独立的科学研究计划。其主要科学目标包括确定

- 气候在多大程度上可以预测;
- 人类活动对气候系统的影响程度。

目前,世界研究计划设有四个核心项目:

- 气候与冰冻圈计划(CliC);
- 气候变率与可预测性研究(CLIVAR);
- 全球能量和水循环试验(GEWEX);
- 平流层过程及其在气候中的作用(SPARC);

以及耦合模式工作组(WGCM)和数值试验工作组(WGNE)。

世界气候研究计划建立30年来,全面推动有关气候的基础研究、观测试验、资料收集处理和共享,气候模式的研发和数值模拟以及气候预测试验。还对全球环境的评估(包括平流层臭氧洞的破坏和恢复、政府间气候变化委员会(IPCC)第四次评估报告、低温层和极地气候等的评估)做出贡献。

2009年秋,世界气候研究计划同时发布了《世界气候研究计划成就》和《世界气候研究计划2010—2015年执行计划》两个报告。

《世界气候研究计划成就》对 WCRP 的任务、战略和实施进行了陈述,并回顾了若干重大成就。而《世界气候研究计划 2010—2015 年执行计划》则首先全面综述了气候科学多学科交叉的特征,指出了大气、海洋、低温层、大气化学、水分和能量过程在气候研究中的重要作用。在此基础上,根据社会的需求,提出将要开展的短期和长期的研究活动。在短期有望取得成果的研究活动中包括年代际变动性、可预报性和预测、海平面的变动性和变化、气候极端事件、大气化学和动力学,世纪气候变化的区域影响、季度气候预测以及季风和气候。在支撑 WCRP 集成主题的长期研究方面,则需要研发气候资料集和再分析资料,发展新一代的气候系统模式,以及开展区域和全球的能力建设,培养下一代气候专家。

目前,我国各有关部门正在制定应对气候变化的“十二五”规划,努力实现我国的宏伟目标:到 2020 年,我国单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降 40%~45%,非化石能源占一次能源消费的比重达到 15%,森林面积比 2005 年增加 4000 万 hm^2 ,森林蓄积量比 2005 年增加 13 亿 m^3 。在此时刻,由李建平、刘屹岷、林征等翻译的《世界气候研究计划成就》和《世界气候研究计划 2010—2015 年执行计划》中文版的及时发行,将有助于进一步了解国际上气候研究的进展、近期的动态以及相关的科学前沿问题。希望这些报告的译文发表对我们制定应对气候变化规划,开展气候的教学和研究能提供有益的参考。



2010 年 6 月

* 吴国雄, WCRP 联合科学指导委员会委员,中国科学院院士。

译者前言

世界气候研究计划(WCRP)于2009年发布了《世界气候研究计划成就》(以下简称《WCRP成就》),回顾了过去5年由WCRP核心项目和工作组所发起、协调和开展的许多活动以及取得的进展和成就。中国科学家多年来积极参与WCRP的多项活动,为WCRP的整体成功做出了贡献。鉴于此,WCRP联合科学委员会(JSC)委员、中国科学院大气物理研究所大气科学和地球流体力学数值模拟国家重点实验室(LASG)学术委员会主任吴国雄院士在收到《WCRP成就》电子版后即组织我们着手翻译,以期比国际气候研究的进展、推介相关国际气候计划、鼓励中国科学家参与这些计划并从协同研究中获取更多资源,从而推动我国气候研究的发展。

《WCRP成就》首先简要叙述了WCRP的使命、战略及核心项目的研究内容,然后重点介绍了WCRP过去5年取得的主要成就中的亮点,其中包括:WCRP对环境评估的贡献、对地球气候系统的认知、对全球气候变化区域因果的理解、对新一代气候专家的培训、气候系统观测与分析取得的进展、预测能力的提高、气候模式的评估和改进、研究成果的实际应用等,并列举了部分成果佐证,如出版物和发表的综述文章等。

参与本书翻译的有:李建平,刘屹岷,林征,吴志伟,汪雷,王晓聪,竺夏英,郑伟鹏等,具体分工是:本书中的中文版前言、第1、2、5

章由李建平翻译,第3章由刘屹岷翻译,第4章中的4.1、4.2节由林征、郑伟鹏翻译,4.3、4.4节及4.5节(大部分)由吴志伟、汪雷翻译,4.5(其余部分)、4.6、4.7节由王晓聪、竺夏英翻译,缩略词由汪雷、竺夏英、冯娟、李艳杰、王子谦、王晓聪、胡文婷、李建平、林征等整理。全书由李建平和林征统稿和校订。

由于时间仓促,水平有限,书中有不妥之处,欢迎读者批评指正。

吴国雄院士为本书中文版写了序言,WCRP 主任 Ghassem R. Asrar 博士为本书写了中文版前言。本书的翻译出版得到了国家重点基础研究发展规划项目“亚印太交汇区海气相互作用及其对我国短期气候的影响(2006CB403600)”和全球变化研究重大科学研究计划项目“亚州区域海陆气相互作用机理及其在全球变化中的作用(2010CB950400)”的资助和支持。同时,在本书的校对和出版过程中,得到了中国科学院大气物理研究所 LASG 国家重点实验室俞永强、王暄等在模式专用词汇校对和制图上的帮助以及气象出版社李太宇、申乐琳的大力协助,在此一并表示衷心的感谢!

译者

2010年6月

目 录

中文版前言

序言

译者前言

1	世界气候研究计划的使命	(1)
2	世界气候研究计划的战略	(4)
3	世界气候研究计划的执行	(6)
3.1	气候与冰冻圈计划(CliC)	(9)
3.2	气候变率与可预测性研究(CLIVAR)	(9)
3.3	全球能量和水循环试验(GEWEX)	(10)
3.4	平流层过程及其对气候的作用(SPARC)研究 计划	(11)
4	世界气候研究计划的成就亮点	(13)
4.1	WCRP 对环境评估的贡献	(14)
4.2	地球气候系统的形成:大气、海洋、冰冻圈、 陆地、生物圈的复杂相互作用	(20)
4.3	理解全球气候变化的区域因果	(26)
4.4	新一代专家:能力建设	(38)
4.5	气候系统的观测与分析	(40)
4.6	提高预测能力	(51)

4.7	气候模式的评估和改进	(57)
4.8	实际应用	(63)
5	交流与扩展服务	(68)
5.1	世界气候研究计划图集	(68)
5.2	出版物	(68)
5.3	已经出版的部分关于 WCRP 活动的综述文章 ...	(69)
5.4	扩展服务	(72)
5.5	会议	(72)
附录	本书主要缩略词	(74)

1 世界气候研究计划的使命



世界气候研究计划(WCRP)创建于1980年,它的目的是“促进对地球系统变率和变化的分析与预测,使成果能够在愈来愈广泛的实际运用中得到体现,为社会提供直接相关的、有益的和有效的服务。”

WCRP的主要科学目标是:

- (1) 确定在多大程度上能够预测气候;
- (2) 确定人类活动对气候系统的影响程度。

在理解气候系统变率和变化方面所取得的进展,使得讨论它的可预报性和使用这些预测知识来制定适应和缓解战略成为可能。这样的战略能够协助全球社会在应对气候变率和变化对主要社会经济部门的影响做出反应,包括食品安全、能源与运输、环境与健康以及水资源等。

还从未有过比现在更大的对气候信息的需求,而WCRP在为广大用户群体发展气候信息中扮演一个关键的角色。WCRP研究的聚焦点是:

- 观测地球系统大气、海洋、陆地和冰冻圈分量以及这些分量界面上的变化;
- 提高对全球和区域气候变率与变化以及造成这种变化的机理的认识和理解;
- 评估全球和区域气候中显著变化的趋势和归因分析;
- 发展和改进数值模式使其有能力模拟和评估在很宽广的时空尺度上气候系统的可预报性并适应于业务预测;
- 研究气候系统对自然和人类引发的强迫的敏感性,并估计由特定扰动影响产生的变化。

2008年,WCRP的主要发起者^①对该计划组织了一次独立的

^① 世界气象组织(WMO)、国际科学理事会(ICSU)和联合国教科文组织(UNESCO)的政府间海洋学委员会(IOC)。

评估。该评估认可了 WCRP 的许多重要成就以及其在帮助社会应对全球气候变化挑战中所起到的作用。为了响应这个评估, WCRP 正在投入大量的资源,来强化它与气候信息的关键终端用户群的关系并制定一个未来 5 年的执行计划。

2 世界气候研究计划的战略



2005年,世界气候研究计划(WCRP)制定了其研究活动的一个战略框架,即所谓的地球系统的协调观测和预报(COPES)。这个战略框架为与社会相关的、广泛的气候科学提供了统一的参考和日程。世界气候研究计划当前正在推动全面、可靠、目标到目标的全球气候观测、分析和模式的发展和实施,以便:

(1) 描述了把地球上的海洋、大气、陆地和人类活动之间的复杂相互作用和反馈机制考虑在内的地球气候及其变率的当前和未来状态;

(2) 使得这些科学信息和知识可用于决策者制定政策,并且/或者处理在全球经济各个部门中与气候变率和变化相关的风险和机会。

地球系统的协调观测和预报战略框架中所确定的挑战包括:

(1) 从季节到年代和世纪气候的无缝隙预报;

(2) 由地球气候系统极端复杂性引起的可预报性问题;

(3) 将包括人类活动贡献的整个地球系统考虑在内的气候预测;

(4) 气候系统行为的分析,目的是理解、检测和归咎于变化的原因,包括由人类活动导致的那些变化;

(5) 将所得知识应用于全球所有国家正面对的气候变化的社会经济影响。