

WCRP

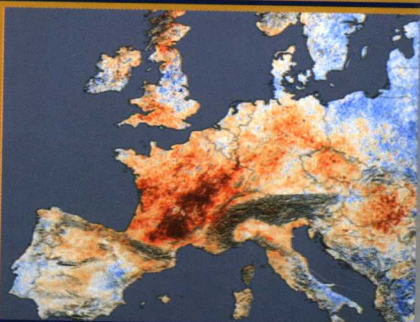
WORLD CLIMATE RESEARCH PROGRAMME

世界气候研究计划 2005—2015年战略框架

地球系统的协调观测和预报 (COPES)

世界气象组织 著

李建平 刘屹岷 周天军 俞永强 林 征 等译



WMO



of UNESCO



ICSU

International Council for Science

气象出版社

WCRP

World Climate Research Programme

世界气候研究计划 2005—2015年战略框架

地球系统科学计划国际协调和联盟 (ICPES)

世界气象组织 编

王遵亲 王遵亲 王遵亲 王遵亲 王遵亲 王遵亲 王遵亲



北京出版

世界气象组织-国际科学理事会-政府间海洋学委员会
世界气候研究计划

世界气候研究计划 2005—2015 年战略框架

地球系统的协调观测和预报 (COPES)

世界气象组织 著

李建平 刘屹岷 周天军 等译
俞永强 林 征

本书得到“世界气象组织”惠许而翻译出版

Copyright © 2005 by World Meteorological Organization (WMO).

Translated and published in Chinese with the kind permission of WMO.

气象出版社

内容提要

本书主要介绍了由世界气象组织出版的世界气候研究计划(WCRP)2005—2015年战略框架——地球系统的协调观测和预报(COPES)提出的基本背景和研究目标、基本内容和主要活动、为社会提供相关的服务与应用及其对 WCRP 组织结构和模式的影响。本书是国际气候研究的指南性书籍,可供我国从事相关科研、业务、教育、管理和决策工作者以及研究人员在开展相关研究和制定有关政策措施时参考。

图书在版编目(CIP)数据

世界气候研究计划 2005—2015 年战略框架:地球系统的协调观测和预报(COPES)/世界气象组织(WMO)著;李建平等译. —北京:气象出版社,2006.3

书名原文:The World Climate Research Programme Strategic Framework 2005—2015 Coordinated Observation and Prediction of the Earth System (COPES)

ISBN 7-5029-4123-1

I. 世… II. ①世…②李… III. ①气候-研究-计划-世界-2005-2015
②气象观测-世界③气象预报-世界 IV. P46-110.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 022662 号

责任编辑:李太宇 张锐锐 终审:章澄昌

封面设计:张建永

* * *

气象出版社出版

<http://cmp.cma.gov.cn> E-mail: qxcbs@263.net

(北京市海淀区中关村南大街 46 号 邮编:100081 电话:010-68407142)

中国电影出版社印刷厂印刷

气象出版社发行

开本:850×1168 1/32 印张:4 字数:150 千字

2006 年 3 月第一版 2006 年 3 月第一次印刷

印数:1~2000 册 定价:20.00 元

ISBN 7-5029-4123-1/P·1501

序 言

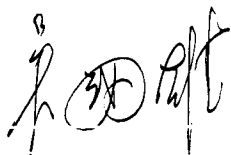
地球是人类居住的家园,气候是人类赖以生存的环境之一。气候本身在不断的变化之中,影响着人类生存的家园环境。随着经济的快速发展,气候灾害造成的损失也愈显严重。加之工业革命以来人类活动对气候的影响,更加深了灾害损失的程度,环境变得更加恶劣。防灾减灾和可持续发展不可避免地成为全社会面对的重大任务,因此,气候问题是一个重要的国际性问题。认识到这一点,世界气象组织(WMO)、国际科学理事会(ICSU)和联合国教科文组织(UNESCO)的政府间海洋学委员会(IOC)于1980年共同发起创建了世界气候研究计划(WCRP)。该计划是1980年成立的世界气候计划(WCP)的主要组成部分,其主要目标是确定气候的可预报性以及人类活动对气候的影响程度。

WCRP计划实施的25年里,在认识气候系统的各组成分量方面已经取得了一些重要进展。例如,WCRP的热带海洋和全球大气(TOGA)计划(1983—1985—1994年)奠定了从季节到年际时间尺度上认识和预测厄尔尼诺现象的物理基础,这是(业务)季节预测方面的重要突破。WCRP成功地完成了世界海洋环流实验(WOCE, 1983—1990—2002年),这是迄今为止最大和最成功的全球海洋研究计划。1988年开始实施的全球能量和水循环试验(GEWEX)的第一阶段已于2001年完成,该试验提

供了包括云量、降水、水汽、表面辐射和气溶胶的 10~25 年时间长度的第一个全球参考资料集,为研究季节、年际和区域气候变化提供了新的认识。在上述计划之后,WCRP 又相继启动了平流层过程及其在气候中的作用 (SPARC) 计划 (1992 年开始)、北极气候系统研究/气候与冰冻圈 (ACSYS/CliC, 1994—2003 年/2000 年开始) 以及气候变率与可预报性研究 (CLIVAR, 1995—2015 年) 等重要计划,对世界气候研究起到了很大的推动作用。此外,WCRP 在气候变化评估和预估、观测和全球资料数据集、大气再分析、公众认知、能力建设等方面也取得了令人瞩目的成就。在 WCRP 取得成就的同时,社会需求的日益增长也为 WCRP 提出了新的挑战:如何加强未来的气候研究以及如何拓宽其成果并对社会提供服务。

为了认识和预测地球系统的行为,为了向社会应用提供服务,也为了应对新的科学挑战和迎接新的机遇,WCRP 提出了最新的战略计划地球系统的协调观测和预报 (COPES)。这是 WCRP 未来 10 年 (2005—2015 年) 的战略框架,其目标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。这个目标不仅完全体现了 WCRP 的两个总目标,而且与其长远目标 (即实现从一周天气预报到季度、年际、年代际气候预测直至更长期的气候预估的“无缝隙预报”) 是一致的。COPES 这个最新的战略框架将为 WCRP 的未来研究和活动提供新的聚焦点和推动力,并对 WCRP 组织结构和模式产生影响,推动 WCRP 目标的实现。

2005 年 8 月 WMO 出版了这项 WCRP 最新战略框架 COPES 计划的正式文本,它是 WCRP 最新的纲领性文件之一,也是我们开展气候研究的重要行动指南。我们将这一指南性书籍介绍给读者,以期引起我国相关科研、管理和决策工作者对 WCRP 最新战略动态的了解,并对全球气候研究给予充分重视,为推动气候系统研究、保护人类赖以生存的气候环境、提高防灾减灾能力、促进社会经济协调和谐发展做出应有的贡献。

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized Chinese characters. The signature is written in a cursive style, with the first character being '李' (Li) and the last character being '强' (Qiang). The middle character is less distinct but appears to be '建' (Jian). The signature is written on a white background.

中国科学院院士

2006 年 2 月于北京

译者前言

世界气候研究计划(WCRP)在过去 25 年已获成果以及当前正在执行的研究项目的基础上,结合新的社会需求和新的科学挑战,在 2005 年启动了一个为期 10 年的全新的战略框架,即地球系统的协调观测和预报(COPES)。2005 年 8 月,世界气象组织(WMO)出版了该计划的文本。鉴于该计划对气候科学研究具有重要的战略指导意义,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、中国科学院院士吴国雄研究员在收到 WMO 寄来的 COPES 计划后,立即着手组织我们对该战略计划进行翻译,以期及时向国内介绍国际气候研究的最新动态,推动我国气候研究的发展。

本书主要介绍了 COPES 计划提出的基本背景和研究目标、基本内容和主要活动、为社会提供的相关服务与应用及其对 WCRP 组织结构和模式的影响。COPES 计划的目标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。COPES 强调的基本重点是对气候系统的结构和变率的描述与分析,耦合气候系统的预测以及气候信息和预测对社会服务与应用的实用性。COPES 还特别强调指出了国际合作和发展中国家科学家参与的重要性。此外,

在本书附录 A~F 中分别介绍了世界气候计划(WCP)的基本概况,WCRP 的基本组织结构、当前执行的重要计划和重要活动,WCRP 在过去 25 年取得的主要科学成就,WCRP 新战略框架 COPEs 的形成背景和过程,COPEs 计划框架内 WCRP 的一些具体目标,以及如何向 COPEs 提出新的议题等。

本书中的执行概要、第一章、第二章及附录 H 由李建平翻译,第三章至第五章由刘屹岷翻译,附录 A 和附录 B 由周天军翻译,附录 C 至附录 G 由俞永强翻译。全书由林征和李建平等校订。由于时间仓促,水平有限,书中定有不妥之处,欢迎读者批评指正。

吴国雄院士为本书中文版写了序言。WCRP 联合科学委员会(JSC)的前主席 Peter Lemke 博士(2000—2006)和现任主席 John Church 博士(2006—)在得知本书的中文版翻译后,非常高兴,在百忙之中欣然为本书中文版写了前言。本书的翻译出版得到了中国科学院知识创新工程重要方向项目“亚洲季风区海-陆-气相互作用对我国气候变化的影响”(KZCX2-SW-210)的资助和 WCRP 计划主席 Ann Henderson-Sellers 博士的许可和支持。同时,在本书的校对和出版工作中,得到了中国科学院大气物理研究所 LASG 国家重点实验室吴津生、王暄、王军等同志、几个课题组的研究生以及气象出版社李太宇等同志的大力帮助,在此一并表示衷心的感谢!

2006 年 2 月

中文版前言

地球气候系统的现状是一个长期演化的结果。打个比方，它只是“一部放映了 60 亿年而且仍在上演的电影里今天闪现的一个镜头”。由大气、海洋、冰冻圈、陆面、以及海洋和陆地生物圈组成的气候系统通过在这些圈层之中以及它们之间复杂的相互作用进行演化。

在 250 年以前人类对气候的影响还微不足道，气候变化只是自然进程的一种产物。从工业化时代开始，人类活动致使大气成分，尤其是二氧化碳和甲烷等温室气体的浓度显著增加，并且通过对土地利用和土地覆盖的改造，极大地改变了陆面的特征。过去 100 年期间观测到的全球变暖的部分原因就是这些人类活动的影响。

气候变化是由大尺度、并且通常都是地球系统的全球性演变导致的，对现代社会具有巨大的影响。因此，气候研究应该是国际社会共同关心的话题。

发生在广泛时空尺度上的物理、化学和生物相互作用的极端复杂性决定了对气候变化的理解是现代科学面临的最困难的挑战之一。自从世界气候研究

计划（WCRP）在 1980 年成立以来，它的目标就一直是确定气候的可预报性以及人类活动对气候的影响程度。WCRP 的研究为有关气候的问题提供答案，并且要建立全球和区域气候变化包括极端事件发生频率和严重程度变化的预测基础。

在气候科学取得巨大进展的 25 年之后，气候研究的新机遇和新挑战相继出现，如从天气到气候尺度存在着无缝隙预测的问题、研究更大范围的气候/地球系统的必要性、观测和计算的新技术的存在以及把 WCRP 的研究成果运用于社会需求的迫切性。

因此，WCRP 启动了一个新的战略框架——地球系统的协调观测和预报来作为其 2005—2015 年间的活动。这个战略框架的目标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。

这个新战略将为通过 WCRP 核心计划和其他活动协调实施的范围宽广的气候研究以及为展示这些计划和活动对社会的实用性提供统一的框架和日程。WCRP 的联合科学委员会（JSC）每年将确定和设立特定的并且有时间限制的目标。最初的研究主题包括：季度预测、季风、大气化学与气候变化、海平面上升和极端事件。为取得这些目标而进行的活动通常来说都需要通过 WCRP 各项计划和各个工作组来执行。

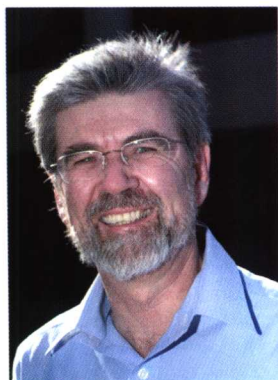
这样，我们就有信心使 WCRP 科学继续为理解
从而更好地管理地球做出重要贡献。

WCRP 联合科学委员会(JSC)



Peter Lemke

Peter Lemke
主席(2000—2006)



John Church

John Church
主席(2006—)

2006 年 3 月 28 日

执行概要

世界气候研究计划(WCRP)作为世界气候计划(WCP)的主要组成部分,始建于1980年,是由世界气象组织(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)共同发起的。WCRP有两个主要目标:确定在多大程度上能够预测气候以及明确人类活动对气候的影响程度。WCRP在认识气候系统的具体组成分量(海洋、陆地、大气和冰雪圈)方面已经取得了一些重要进展,同时为未来的气候研究及其成果如何服务于社会提出了许多新思路,并指出了所面临的挑战。

随着对气候系统中每个单独分量变率和可预测性认识的逐步深入,使得对整个气候系统可预测性的研究(这正是WCRP的最初目标之一)并将成果服务于社会成为可能。特别值得一提的是,对WCRP来说目前已有可能进行从一周天气预报到季节、年际、年代际和世纪尺度的气候变化直至人为因素的气候变化的无缝隙预测。认识上的深入和观测及计算新技术的不断进步也使得研究更为广阔的科学问题成为可能,如地球系统的模拟、利用综合地球系统模式来研究我们星球的可居住性、促进社会经济事业和现代社会的可持续发展等等。

在已获成果和当前正在开展的项目基础上,WCRP正在致力于探索一个全新的战略框架,即地球系统的协调观测和预报(COPES)。该计划的目标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。

COPES 将由 WCRP 项目和活动来协调运作的广泛的气候科学领域以及向社会阐明它们的实用性提供一体化的背景和平台。

新的战略框架 COPES 将促进建立一个综合可靠、目标到目标的全球气候观测系统,来达到双重目的:一是描述气候系统的结构和变率,二是在物理上协调一致地描述耦合气候系统的状态,以用于气候的数值预测。COPES 将需要确认现有观测系统中的空白和缺陷,并随着综合工具的改进,鼓励和促进对实地观测和空基观测资料的反复再分析。

WCRP 通过其新战略框架,并以其现有项目和研究活动为基础,将为整个气候系统的预测能力提供尽可能正确的科学基础以造福于社会,其中还将包括对各种空间和时间尺度气候的概率预测中固有不确定性的评估。而实现对气候系统更好和更详尽的预测则需要改进的新一代气候模式。

WCRP 将通过其项目、工作组和其他活动来贯彻实施新的 COPES 战略框架,同时,还将与其他研究计划,与发展和应用计划(特别是世界气候计划其他的主要组成部分)、卫星部门、数值天气气候预测中心,以及与使用气候信息、预测和服务的广大利益相关者和用户进行紧密合作。WCRP 将一如既往地加强并依赖于全面的国际合作、协调一致和履行责任以确保其各项计划的成功确定、发展和实施,特别是要积极提倡和鼓励来自发展中国家的科学家更多地参与其中。WCRP 将巩固并加强与政府间气候变化专门委员会(IPCC)的评估合作,为全球气候观测系统和全球地球观测系统体系的发展做出贡献。

目 录

序言

译者前言

中文版前言

执行概要

1 绪论	(1)
2 战略框架	(5)
2.1 社会需求和社会效益	(5)
2.2 科学的挑战与机遇	(7)
2.3 COPES 的观测议题	(17)
2.4 COPES 的模拟议题	(22)
2.5 观测和模拟之间的内在协同	(28)
2.6 资料存取	(29)
2.7 合作	(31)
3 气候信息和预测及其相关的服务与应用	(35)
3.1 从观测到用户的途径	(35)
3.2 气候预测	(37)
3.3 气候变率和变化	(39)
3.4 增加发展中国家科学家的参与	(41)
4 对 WCRP 组织结构和模式工作的潜在影响 ...	(43)
4.1 引言	(43)
4.2 JSC 的角色	(43)

4.3	核心项目及其他活动	(44)
4.4	WCRP 模拟工作组(WMP)	(45)
4.5	WCRP 观测与同化工作组(WOAP).....	(46)
4.6	数据问题	(47)
4.7	在 COPES 范畴内 WCRP 的具体目标 ...	(48)
4.8	由 COPES 战略所促进的 WCRP 的早期举措	(50)
4.9	增进与关键伙伴的交流	(53)
5	结语	(54)
附录 A	世界气候计划(WCP)	(55)
附录 B	WCRP 的当前活动	(57)
B.1	计划的组织和结构	(57)
B.2	气候变率与可预报性研究(CLIVAR)计划	(58)
B.3	全球能量和水循环试验(GEWEX)	(62)
B.4	平流层过程及其在气候中的作用(SPARC) 计划	(66)
B.5	气候与冰冻圈计划(CliC)	(67)
B.6	气候模拟	(71)
B.7	气候资料	(72)
B.8	表面通量	(76)
B.9	再分析	(77)
B.10	地球系统科学联盟(ESSP)	(78)
B.11	政府间气候变化专门委员会(IPCC)对 WCRP 的支持	(79)

B.12	在区域水平上气候研究能力的发展	···	(80)
附录 C	WCRP 的科学成就	·····	(81)
C.1	热带海洋和全球大气(TOGA)计划	·····	(81)
C.2	世界海洋环流实验(WOCE)	·····	(82)
C.3	北极气候系统研究(ACSYS)	·····	(83)
C.4	全球能量和水循环试验(GEWEX)	·····	(84)
C.5	平流层过程及其在气候中的作用(SPARC)	计划	····· (85)
C.6	气候变化评估和预估	·····	(86)
C.7	观测和全球资料数据集	·····	(87)
C.8	大气再分析	·····	(87)
C.9	公众认知	·····	(88)
C.10	能力建设	·····	(88)
附录 D	WCRP 新战略的形成	·····	(89)
附录 E	COPES 计划框架内的 WCRP 具体目标的实例	·····	(93)
附录 F	提出 COPES 的新建议	·····	(97)
附录 G	缩略词	·····	(99)
附录 H	WCRP 及其核心计划的项目办公室	·····	(107)