

ICSU  
International Council for Science

WCRP  
World Climate Research Programme

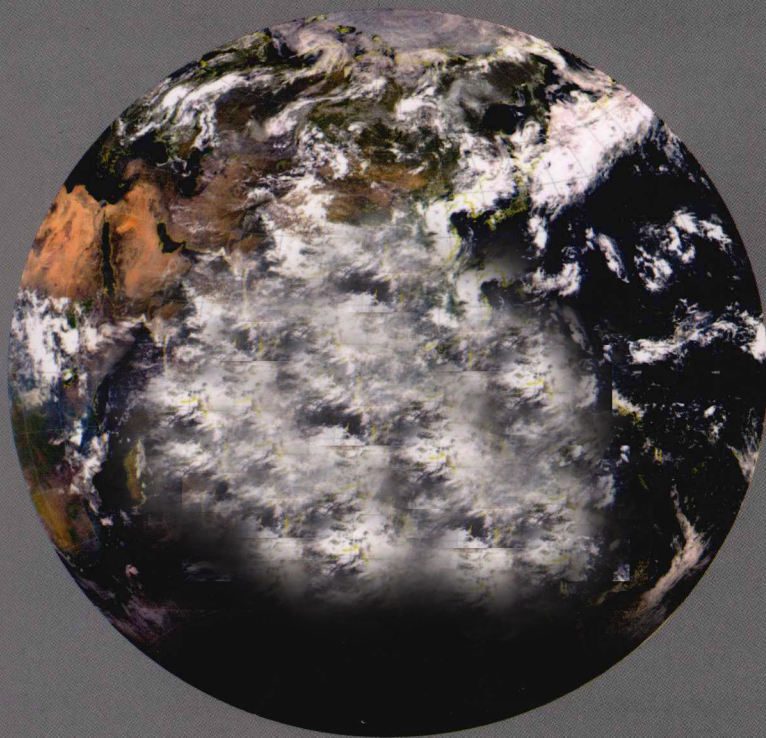
# 世界气候研究计划

## 2010年-2015年执行计划

《世界气候研究计划》著

刘屹岷 李建平 林 征 郑伟鹏 译  
冯 娟 李艳杰 王子谦 胡文婷

刘屹岷 林 征 等校

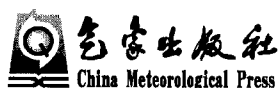


气象出版社  
China Meteorological Press

# 世界气候研究计划 2010—2015 年执行计划

《世界气候研究计划》 著

刘屹岷 李建平 林 征 郑伟鹏 译  
冯 娟 李艳杰 王子谦 胡文婷



## 内容简介

本书列举了世界气候研究计划(WCRP)在未来5年,即2010—2015年,将要开展的短期的和长期的研究活动及期望取得的成果。这些活动主要分为两类,一类是支持重要成果交付使用的研究活动,另一类是支持WCRP的集成研究。书中内容可供大气科学科研人员、全球变化研究者和有关部门参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

世界气候研究计划 2010—2015 年执行计划/刘屹岷,李建平 等编译.  
北京:气象出版社,2010.9  
ISBN 978-7-5029-5049-1

I. ①世… II. ①刘… ②李… III. ①气候-研究-计划-世界-2010—2015  
IV. ①P46-110.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 182358 号

Shijie Qihou Yanjiu Jihua 2010—2015 nian Zhixing Jihua

世界气候研究计划 2010—2015 年执行计划

《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:李太宇

封面设计:翟劲松

责任校对:石 仁

印 刷:中国电影出版社印刷厂

开 本:750 mm×960 mm 1/16

字 数:63 千字

版 次:2010 年 9 月第 1 版

定 价:20.00 元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: [qxcbs@263.net](mailto:qxcbs@263.net)

终 审:周诗健

责任技编:吴庭芳

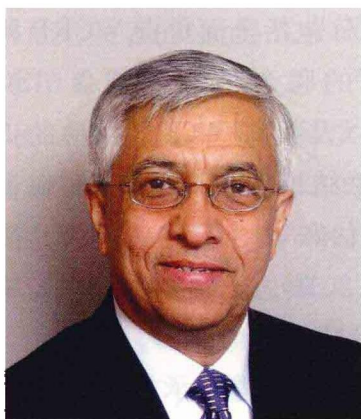
印 张:5

印 次:2010 年 9 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



Ghassem R. Asrar  
WCRP 主任



Antonio J. Busalacchi  
WCRP 联合科学委员会主席

我们很高兴向大家推出《世界气候研究计划 2010—2015 年执行计划》(以下简称《计划》)的中文版。我们期望中国科学家能参加到这里列举的大部分计划中,并希望这本计划能为中国制订气候研究计划提供参考。世界气候研究计划(WCRP)的最重大贡献之一就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。从这点上来说,这本计划也能为中国以及其他国家地区可能要进行的气候研究计划提供国际视野。

2008 年世界气候研究计划的发起者,即国际科学理事会(IC-SU),世界气象组织(WMO)和联合国教科文组织(UNESCO)政府



间海洋学委员会对 WCRP 的工作进行了独立的评审。他们任命了一个国际专家工作组,对如 WCRP 这些国际全球变化研究计划进行评估,考察这些计划在多大程度上对各自研究领域以及对参与国的国家计划增添价值。他们要求该工作组回答“科学家、发起者及终端用户通过参与和支持这些国际计划得到哪些收获(这些收获如果没有这些国际计划是否就无法取得)?”。该工作组已完成评审,最后报告可在 <http://www.icsu.org> 上查看。

由该独立评审以及 WCRP 领导层(包括全面负责 WCRP 科学和技术活动的界定、监督以及评估的联合科学委员会(JSC)、WCRP 核心项目的主席们和主任们以及执行 WCRP 活动的工作组、专家组的主席们)的内部讨论所总结出的主要意见,促成了目前正在进行中的对 WCRP 的全面评估和规划活动。WCRP 决定重点考虑两个时间范畴:一个是中期(2010—2015 年),一个是长期(2015 年以后)。对中期计划的讨论形成了本《计划》。

《计划》描述了未来几年内 WCRP 将促进并承担的主要研究活动和倡议。这些活动/倡议的制订不但基于参与计划的科学家所确认的科学挑战和研究机遇,还基于从 WCRP 计划和工作组独一无二的协调集成中受益最大的国家和国际优先考虑的科学问题。除了已明确的跨学科研究和模拟计划,区域气候评估的主题及为决策者提供的气候信息也出自这些被 WCRP 所要求和特别强调的关于中长期规划的讨论。事实上,关于给决策者传递气候信息的方法和模式,以及 WCRP 在该传递过程中能够并应该起的作用已有大量的讨论。争论的主要问题是,WCRP 应该如何最好地利用有限的资源和志愿者网络去进行以观察、研究、分析、模拟、预测为开始,以集成、评估并把气候消息和知识交付给决策者为结束的过程。总之,对来源于 WCRP 协调活动的气候信息来说,什么是最有效的转换和传递机制?一般认为,WCRP 应该继续支持

并使气候观测和研究更为出色,而且也应促进和启用一个全面的气候信息系统以及时有效地把所产生的知识交付给决策者。伙伴关系对 WCRP 在这两个领域取得成功是至关重要的。

下面的各章节概述了 WCRP 及其核心项目将遵从的指导方向、WCRP 要支持的活动和倡议以及预期在未来几年通过这些努力所得到的产出和成果。在此,我们精选了一些活动倡议的具体例子,而不是全面概论 WCRP 活动。我们希望这一中期计划书,连同最近发表的《世界气候研究计划成就》[WMO/TD-No. 1499, 2009 年 8 月],显示在关于气候变率和变化研究的前 30 年中, WCRP 已奠定了坚实的科学基石,并形成了将得到的信息和知识传递给决策者以面对未来的挑战和机遇的基础,使得决策者可以在社会和经济各主要环节和全球各地区,为气候适应、减缓和风险管理制定战略和做出选择。

为实施这些活动和倡议, WCRP 的职能和组织结构在随后的十年(或几十年)中将继续发展。另一题为《WCRP 的长期战略:职能与结构》的配套文件正在撰写中,该文件将详细描述未来 10 年 WCRP 的科学重点领域和组织结构。

在此,我们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 联合科学委员会委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订应对气候变化的“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  $\text{hm}^2$ ,森林蓄积量比 2005 年增加 13 亿  $\text{m}^3$ 。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订应对气候变化规划,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年秋发布的《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,以及取得的相关进展和成就。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组织、指导我们翻译了《WCRP成就》,于2010年7月正式出版了《WCRP成就》中文版。现呈现给广大读者的是该书的姊妹篇,即《世界气候研究计划2010—2015年执行计划》(以下简称《WCRP执行计划》)中文版。

《WCRP执行计划》列举了WCRP在未来5年将要开展的短期和长期的研究活动及期望取得的成果。我们希望,该书的翻译和出版工作不但能为中国要进行的气候研究计划提供国际视野,还能为制订应对气候变化规划、开展气候教学和研究提供有益的参考。

《WCRP执行计划》先简要叙述了WCRP的四个核心项目的研究内容,并强调了气候研究的跨学科本质,然后重点介绍了WCRP为满足社会的信息需求,将要开展的各项短期和长期的研究活动。这些活动主要分为两类,一类是支持重要成果交付使用的研究活动,如年代际变率、可预报性及预测研究、海平面的变率

和变化研究、极端气候事件研究、大气化学及其动力学研究、百年气候变化预估研究、季节气候预测研究、季风和气候研究等；另一类是支持 WCRP 集成主题的研究活动，如气候特点资料集和分析、新一代气候系统模式的发展、以及新一代气候学家的能力建设等活动。本书的结论部分再次强调了 WCRP 科研活动为社会需求服务的使命，肯定了为达成该使命 WCRP 所作出的不懈努力及取得的成果，表达了 WCRP 对协调全世界观测、监测、研究、模拟力量以提高各种尺度气候预报水平的信心，并坚信这将是 WCRP 留给后人的最大的功绩。

参与本书翻译的有刘屹岷、李建平、林征、郑伟鹏、冯娟、李艳杰、王子谦、胡文婷等，具体分工如下：本书中的前言、第一章由刘屹岷翻译，第二章由李建平、林征翻译，第三章由林征、郑伟鹏翻译，第四章 4.1 节由冯娟、李艳杰翻译，4.2 节以及第五章由王子谦、胡文婷翻译，附录中的缩略词由汪雷、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。全书由刘屹岷和林征统稿和校订。

由于时间仓促，水平有限，书中翻译有不妥之处，欢迎读者批评指正。

吴国雄院士为《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》两书的中文版写了共同的序言，WCRP 主任 Ghassem R. Asrar 博士、联合科学委员会主席 Dr. Antonio J. Busalacchi 为本书写了中文版前言。本书的翻译出版得到了国家杰出青年科学基金“副热带高压的季节和年际变化”（40925015）、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“亚洲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、周林炯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、吴庭芳的协助,在此一并表示衷心的感谢!

译者

2010 年 9 月

# 目 录

中文版前言

序言

译者前言

|     |                                  |        |
|-----|----------------------------------|--------|
| 1   | 引言 .....                         | ( 1 )  |
| 2   | 计划综述 .....                       | ( 4 )  |
| 2.1 | 全球能量和水循环试验(GEWEX) .....          | ( 6 )  |
| 2.2 | 气候变率与可预测性研究(CLIVAR) .....        | ( 6 )  |
| 2.3 | 平流层过程及其对气候的作用计划<br>(SPARC) ..... | ( 7 )  |
| 2.4 | 气候与冰冻圈计划(CliC) .....             | ( 8 )  |
| 3   | 气候科学的跨学科本质 .....                 | ( 9 )  |
| 3.1 | 大气、海洋与气候 .....                   | ( 9 )  |
| 3.2 | 冰冻圈与气候 .....                     | ( 12 ) |
| 3.3 | 大气化学及动力学 .....                   | ( 13 ) |
| 3.4 | 水、能量与气候 .....                    | ( 14 ) |
| 4   | 满足社会的信息需求 .....                  | ( 16 ) |
| 4.1 | 支持重要成果的交付使用 .....                | ( 16 ) |
| 4.2 | 支持 WCRP 的集成研究 .....              | ( 39 ) |
| 5   | 结束语 .....                        | ( 47 ) |
|     | 附录 本书主要缩略词 .....                 | ( 50 ) |

# 1 引言

世界气候研究计划(WCRP)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)政府间海洋学委员会(IOC)共同发起的。其主要目标是:1)确定气候的可预测性;2)确定人类活动对气候的影响;3)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。

《2005—2015 年 WCRP 战略框架》[WMO/TD-No. 1291, WCRP-123, 2005 年 8 月]的核心重点是对气候过程的基本理解所获得的成就转化成适合于广大范围用户的一系列的产品、预报、预估和高社会价值的气候评估。WCRP 致力于确保其发起者及世界各国掌握最先进的工具、方法和必要的资料,以达到他们与气候有关的任务要求和计划目标。



2009 年 WCRP 的一个重要里程碑是完成了联合发起人的独立评审。该评审全文可在 ICSU 网站看到(<http://www.icsu.org>)。

评审建议 WCRP 应该:

- 立即着眼于 2005 年 WCRP 的战略框架,使其更好地体现 WCRP 为气候可预报性、适应和缓解的研究提供科学基础的作用,从而加强与关键终端用户的联系。

- 迅速落实重点战略框架,在保持科学探索的同时要特别注意社会的需求。

- 在 WCRP 中引入明确的优先考虑的科学问题,作为一个整体,与其他全球环境变化 (GEC) 计划合作,以考虑 IPCC 和其他社会紧急需求的科学问题。

- 与国际地圈生物圈计划 (IGBP) 和其他计划协作,在地球系统模式建设中起主导作用。

- 巩固和加强其作为观测试验的用户和促进者的重点目标,加强对全球气候观测系统组成部分的支持。

- 设定具体的战略和目标,以建设不同年龄、性别人群的科研能力,以及促使发展中国家的科学家参与规划和研究。

- 通过增加对研究和基础设施所需要的协调和倡导的支持,建立其资源容量。这样可以扩大除传统的融资目标和通过国际全球变化研究基金联合会 (IGFA) 筹集资金之外的经费渠道。

- 拓展其战略宣传活动,致力于扩大 WCRP 显示度,并鼓励气候研究团体、政策制定部门和私营部门,以及更广泛的人群更好地利用 WCRP 科学成果。

- 与其他 GEC 计划合作,聚焦在本评估最初确定的要点上,为今后共同研究运作制定框架。

鉴于社会对理解、减缓和适应气候日益增长的需要,评审还建议 WCRP 的发起者应定期召开会议,检查其对该计划的责任。

WCRP 的联合科学委员会已在执行 WCRP 未来中长期规划时考虑到评审的建议。这个报告展示了第一部分——未来 6 年的实施策略的制定。这些策略将确保 WCRP 活动在对社会目标做出贡献的同时保持其最高标准的科学卓越性和客观性,并继续提升我们对控制地球气候系统的基本过程的了解。所有 WCRP 的



活动将更加重视确定区域气候变率和区域气候变化,并将使更多的来自各地区的从事气候研究的科学家参与其中。

本书第 2 章概述 WCRP 的组织机构;第 3 章描述未来 5 年计划的总体目标,该目标的制订考虑到了气候系统各分量之间的联系及各分量之间相互作用的背景。自然地球系统的复杂性需要跨学科研究,但历史上环境研究一直是以单学科模式进行的。因此,持续存在着从单学科过渡到跨学科模式、最终涵盖整个地球系统的挑战。第 4 章介绍在未来 5 年将开展的 WCRP 规划的活动,以支持重点成果的交付使用,以及支持那些能够整合和支持其他各项活动的行动。第 4 章各节所列的活动目录旨在提供一些有代表性的例子,而非详尽无遗。这个目录无疑将随着更多的科学活动的出现而继续更新。这些科学活动主要来源于与气候有关的会议,如 2009 年召开的海洋观测研讨会(OceanObs'09 Symposium),第三次世界气候大会,缔约方大会(COP-15),和 2009 年早些时候的后京都审议会以及随后几年的会议。

## 2 计划综述

为了实现其基本目标,世界气候研究计划(WCRP)由共同发起的核心项目、工作组以及交叉项目组成。目前世界气候研究计划的核心项目有:

- 气候变率与可预测性研究(CLIVAR):为更好地理解气候变率、可预报性以及变化而对地球系统进行观测、模拟和预测,其中重点考虑了海气相互作用。

- 全球能量和水循环试验(GEWEX):集中研究大气的和热力学的过程。这些过程决定全球和区域水循环、辐射和能量转换及在全球变化如温室气体增加期间这些转换的影响。

- 平流层过程及其对气候的作用(SPARC):重点研究平流层过程在地球气候系统中的作用,并特别关注化学和气候相互作用。

- 气候与冰冻圈计划(CliC):评估和量化气候变率和气候变化对冰冻圈各分量的影响及它们影响气候系统的结果,并且判断全球冰冻圈的稳定性。

WCRP 与国际地圈—生物圈计划(IGBP)、海洋研究科学委员会(SCOR)、大气化学与全球污染委员会(CACGP)、上层海洋—低层大气研究(SOLAS)共同发起对海气间生物地球化学相互作用的研究。WCRP 与 IGBP 的国际全球大气化学计划(IGAC)和 SPARC,共同发起了对大气化学和气候的联合研究。IGBP 和 WCRP 还共同发起了由全球能量和水循环试验(GEWEX)和陆

地—生态—大气集成过程研究(iLEAPS)实施的对正在变化的气候中水和能量的研究。它们还通过耦合模式工作组(WGCM)及IGBP的地球系统的分析、集成与模拟(AIMES)计划协调气候—地球系统耦合模式研究。WCRP与其他全球环境变化计划,即国际地圈—生物圈计划(IGBP)、国际人文因素计划(IHDP)和国际生物多样性计划(Diversitas)形成了地球系统科学联盟(ESSP),致力于为全球和区域可持续发展传递地球系统综合研究的成果。地球系统科学联盟的重要任务是:1)明确和定义地球系统科学面临的挑战;2)促成综合研究;3)将结果告之社会;4)开展能力建设。全球环境变化研究团体同样面临的日益严峻的挑战是如何将科研成果以更易接受、更全面的形式推介给利益相关者,尤其是政策制定者。为应对这一挑战,地球系统科学联盟正在策划新的活动及产品,包括:1)知识产品;2)地球系统科学论坛;3)期刊;4)协作研究。

WCRP通过任务组和工作组计划的落实,使得国际气候研究团体参与许多交叉计划,研究领域包括季节性预报、年代际变率、人为气候变化、季风、化学与气候、气候极端事件和风险、海平面上升以及近期才开始的区域气候降尺度与模拟。这些交叉计划希望把WCRP各计划和各工作组的科学家以及其他利益相关者如政策制定者、国家与国际政府机构、私有企业家召集在一起,共同应对社会直接关注的特定问题或研究难题。这些活动表明了气候研究所面临的科技挑战是非常复杂的,需要跨领域协调与合作来应对这些挑战,同时需要将科技研究成果转换成可供政策制定者使用的形式。WCRP预见到在未来需要有更多这样的在其核心项目之间以及与IGBP、IHDP和其他伙伴组织的跨领域协调和合作。这样的需求无疑将促使WCRP及其计划得以改进,以最高效快捷的方式达到科学目标。