

科技部应对气候变化科技专项资助
中国气象局气候变化专项资助



中国科协科普专项资助

公民行动

——气候变化中的人类自觉

葛全胜/主编

气候变化与低碳发展·知识读本



孙鸿烈/总主编

学苑出版社

2480170

气候变化与低碳发展·知识读本

总主编 孙鸿烈



公民行动

——气候变化中的人类自觉



主 编 葛全胜

副主编 程邦波



学苑出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

公民行动——气候变化中的人类自觉 / 葛全胜主编.
—北京: 学苑出版社, 2010. 11
(气候变化与低碳发展·知识读本 / 孙鸿烈主编)
ISBN 978 - 7 - 5077 - 3685 - 4

I. ①公… II. ①葛… III. ①人类活动影响 - 气候变化 - 研究 IV. ①P461

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 214862 号

气候变化与低碳发展·知识读本

特邀编辑: 冯雪华 游雪晴 罗晖 于小晗 孙晓华

责任编辑: 刘 涟 杨 雷

封面设计: 艾博堂文化

出版发行: 学苑出版社

社 址: 北京市丰台区南方庄 2 号院 1 号楼

邮政编码: 100079

网 址: www.book001.com

电子信箱: xueyuan@public.bta.net.cn

销售电话: 010 - 67675512、67678944、67601101 (邮购)

经 销: 新华书店

印 刷 厂: 北京信彩瑞禾印刷厂

开本尺寸: 787 × 1092 1/16

印 张: 12.5

印 数: 3500 册

版 次: 2010 年 11 月第 1 版

印 次: 2010 年 11 月第 1 次印刷

定 价: 40.00 元

序 一

王钢

(全国政协副主席、科技部部长)

气候条件是万物赖以生存的关键因素之一，全球气候变化影响到人类社会的方方面面。应对气候变化事关人类的生存环境和各国的繁荣发展，是国际社会共同面临的任务和挑战。目前这个问题已上升到一个史无前例的战略高度，成为影响国际政治、经济 and 发展的重大问题，成为国际社会关注的焦点。

我国现正处于工业化、城市化加速发展的关键阶段，面临着生产力水平总体还不高，产业结构不合理，城乡、区域发展不平衡，长期形成的结构性矛盾和粗放型增长方式尚未根本改变，经济社会发展与资源、环境有限承载能力的矛盾日益尖锐等问题。同时现有研究表明，气候变化已经对中国产生了一定的影响，造成了沿海海平面上升、冰川面积减少、春季物候期提前等情况。近年来发生的极端气候灾害给国民经济造成的损失巨大，而且未来气候变化将继续对中国自然生态系统和经济社会系统产生重要影响。这些情况使我国应对气候变化面临的困难更加严峻。

科学技术是应对全球气候变化问题的基础和根本手段之一，科技进步和科技创新是减缓温室气体排放，提高气候变化适应能力的有效途径。深入研究应对气候变化相关的科学技术问题，依靠科技进步大力发展低碳技术和战略性新兴产业，培育新的经济增长点，促进发展方式转变和经济结构调整，充分发挥科技进步在减缓和适应气候变化中的先导性和基础性作用，为应对气候变化、增强可持续发展能力提供强有力的科技支撑，是我们应对气候变化的必然选择。

我国政府一直高度重视并不断促进应对气候变化的科技支撑能力的提高。首先是加大投入力度，推进技术研发。重点围绕节能和提高能效、可再生能源和新能源的开发利用、清洁能源汽车、清洁生产、资源综合利用、环境保护以及二氧化碳

捕集、封存和再利用等方面，组织有一批重大项目；“十一五”以来，投入科研经费达 130 多亿元。二是组织实施重大科技示范工程。推动节能减排和新能源技术在北京奥运会和上海世博会期间的示范应用，会同相关部门实施推动了高效半导体照明的“十城万盏”，电动汽车规模应用的“十城千辆”，推动太阳能并网发电应用的“金太阳”等节能和新能源示范工程，有力地促进了太阳能、风能、新能源汽车、半导体照明等技术的规模化应用和产业化。示范工程使社会大众能够了解新的技术、新的产品，为他们带来新的服务和新的经济发展方向。三是组织实施应对气候变化科技专项和全球变化研究重大科学研究计划。重点围绕全球气候变化科学问题，加强基础研究，特别是人类适应气候变化的战略与对策等方面的研究，强化科技支撑，为政府决策提供科学依据。四是大力开展应对气候变化国际科技合作。应对气候变化与绿色发展是全球共同面临的重大选择，需要世界各国共同努力。目前，中国科技部已与 97 个国家签署了 103 个科技合作协定，将气候变化和环境保护等领域列为双边科技合作的优先合作领域，一系列合作研究课题正在有效实施之中。五是营造良好政策环境。科技部联合有关部门制定并发布了《节能减排全民科技行动实施方案》《节能减排科技专项行动》《中国应对气候变化科技专项行动》等一系列促进应对气候变化技术发展的政策和措施。这些科技工作既提高了应对气候变化方面的创新能力，又为低碳绿色发展提供了有力科技支持，取得了显著成效。

系统总结我国近年来应对气候变化科学研究成果，服务于政府决策和专家学者的进一步研究，促进相关研究成果在各个层面的广泛应用，是一项艰巨而又十分重要的任务。感谢孙鸿烈院士挑起了这一重担，组织专家学者编写的这套关于“气候变化与低碳发展”的知识读本，介绍了应对气候变化的科学技术问题及相关进展，总结分析了应对气候变化所面临的严峻挑战和战略机遇以及相应的政策选择。我相信这套知识读本的出版，在当前的形势下具有里程碑意义；将有助于全社会对气候变化问题有更加系统、全面的认识，将进一步推动我国应对气候变化的科学决策以及相关研究和公众意识的提高。

序 二

(国家环境咨询委员会副主任、国家气候变化专家委员会首届主任)

1990 年以来, IPCC (联合国政府间气候变化专门委员会) 相继发布了四次评估报告, 全面介绍了应对气候变化的研究进展, 为国际社会提供了比较权威的科学信息。IPCC 评估报告表明, 气候变化的方式, 尤其是变率已经超出了自然变化的幅度, 人类活动是气候变暖的主要驱动因素。IPCC 的这一结论得到了国际社会的认可。尽管气候变化的科学认知尚存在不确定性, 但减少人类活动对气候系统的干预、应对气候变化应该是我们今后的重要行动。

应对气候变化需要从不同角度和层面推动。为了增进社会认知, 需要一套全面系统、深入浅出、通俗易懂的书籍, 阐述气候变化的历史、现在和未来趋势, 以及气候变化的成因、影响和对策。为此, 国家气候变化专家委员会组织国内从事气候变化相关领域研究的专家学者, 编撰了由 5 个分册组成的“气候变化与低碳发展”知识读本。有关气候变化观测、评估、影响与适应等内容, 主要反映在《气候变化——我们身边的科学问题》和《气候变化与人类——事实、影响和适应》中; 与社会发展、协同减排相关的发展路径选择以及关键技术应用等内容, 在《低碳发展——应对气候变化的必由之路》和《公民行动——气候变化中的人类自觉》中进行了论述。为了帮助读者扼要了解气候变化研究所涉及的相关问题, 我们编撰了综合卷《低碳转型——践行可持续发展的根本途径》。

为了确保编写质量, 来自不同学科的 17 位院士和专家组成了编委会。该套知识读本在编写、出版过程中, 获得了科技部、中国科学技术协会、中国科学院和中国气象局的指导和帮助, 在此, 表示衷心的感谢。

我们希望这套知识读本的出版发行, 能有助于社会各界对气候变化问题的进一步了解, 引导气候友善的生产和消费行为, 加速低碳发展进程, 为促进人类社会可持续发展作出贡献。

前 言

气候，是人们在日常生活中津津乐道的词语。在《现代汉语词典》中，“气候”一词有3个解释，即一定地区里经过多年观察所得到的概括性的气象情况、比喻动向或情势（如“政治气候”）、比喻结果或成就（如“不成气候”）。后面两个解释可以归为社会的气候，前面一个则属于自然的气候。

自然的气候是一个系统，是对地球上大气、海洋、陆地表面、冰冻圈和生物圈等组成部分及其相互间一系列复杂过程的综合称谓。自然的气候是不断变化的，这从冬季偏暖或偏冷的变化上就可以感知到。由于气候系统与整个地球系统的诸多要素和过程紧密关联，气候的变化就颇有“牵一发而动全身”的意味了。

气候变化本是自然的现象。但是，自有人类以来，特别是人类创造了工业文明以来，即使是自然的气候也变得不那么自然了。人类改造和利用自然的能力不断增强，破坏自然、干扰气候的行为也如影随形，造成大气、水、生物等各要素的不协调，推动着气候向既不利于自然，又不利于人类，甚至威胁到人类自身生存和安全的方向变化。除了气象灾害、疾病蔓延等经常被归罪于人类行为造成的气候变化外，就连2008年发生的世界粮食危机这样看来是涨价引起的经济事件也被指是气候变化在背后作祟。气候变化的社会影响由此可见一斑。

解铃还需系铃人。人类进行了自我认识和自我反省，政府间气候变化专门委员会（IPCC）发布的四次气候变化评估报告可谓是其中的代表性成果。人类已经开始行动，从1992年联合国环境与发展大会通过《联合国气候变化框架公约》到1997年形成《京都议定书》，再到2009年哥本哈根联合国气候变化大会达成《哥本哈根协议》，人类社会为应对气候变化不断付出艰辛的努力。我国作为发展中大国，在其中发挥了重要作用，作出了重要贡献。

或是被动地受到负面的影响，或是主动地给予正面的响应，社会的气候正

因为自然的气候变化而发生着变化。在以公民为基本组成单位的文明社会中，公民和公民意识对积极应对气候变化的推动作用十分明显，国外还因此产生了“气候公民”的说法。事实上，各个层次的公民和公民团体都已经行动起来，全球性的应对气候变化的公民行动渐成规模。作为公民集体的代表，各国政府通过法规、政策、宣教等途径实行一系列应对措施，以降低气候变化造成的不利影响；公民自发组织形成的一些民间组织在宣传气候变化的危害以及应对方法等方面发挥了特殊作用，并组织了多种多样、生动有效的活动；被赋予新型现代公民内涵的企业在气候变化问题上正从最初的消极态度开始转变为积极响应，打造绿色企业、开发绿色产品、改良运作模式成为业界时尚；越来越多的公民个人则通过转变消费理念和工作生活方式，为构建低碳社会贡献自己的力量。当前，在我国全国范围内开展的“节能减排全民行动”堪称这一股公民行动浪潮的代表。

本书是“气候变化与低碳发展·知识读本”之一，在简要回顾气候变化的历史和人类的觉醒过程后，主要从政府、民间组织、企业和个人分层次介绍公民在各国和国际应对气候变化中的行动，并提供一定的行动指导。本书搜集了大量生动的事例和图片资料，力求做到使用通俗的语言讲述科学问题，通过读者乐于接受的方式普及有关气候变化的基本知识，以进一步引起读者对这一问题的关注，并引导读者积极参与到应对气候变化的公民行动中来，为保护和改善全球气候贡献一份力量。

“气候变化与低碳发展·知识读本”编委会的各位专家对本书提纲的形成给予了指导，苏鸿瑞、哈艳梅、高洁雯、张炜、周睿等参与了本书的编写工作，中国科学院地理科学与资源研究所郑景云研究员和北京师范大学方修琦教授提供了有益的资料。在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于水平所限，书中难免有错漏不当之处，敬请读者谅解指正。虽然不敢妄自期待本书将“成气候”，但只要能给应对气候变化的公民行动带来一阵宜人的和风，编者也将备受鼓舞。

气候变化与低碳发展·知识读本

编委会

主 任：孙鸿烈

副主任：秦大河 陈宜瑜

委 员：（按姓氏笔画排序）

丁一汇 任阵海 吴国雄 何建坤 林而达 周大地
郑 度 胡敦欣 姚檀栋 巢纪平 葛全胜 蒋有绪
童庆禧 潘家华



目 录

序一/万 钢

序二/孙鸿烈

前 言	1
-----------	---

气候变化的历史与事实

一、当前全球变暖的趋势	1
(一) 气候学与气象学的兴起和发展	1
(二) 全球变暖的事实	2
(三) 未来的气候	14
二、气候变化的历史	15
(一) 地质时期的气候变化	16
(二) 历史时期的气候变化	20
三、气候变化科学认识的不确定性	27
(一) 关于过去 2000 年气候变化事实的认识	27
(二) 关于温室效应的认识	28
(三) 关于气候模式模拟的认识	28
(四) 关于 2℃ 阈值的认识	29



人类的觉醒

一、人类活动对气候的干扰	31
(一) 排放过多的温室气体	31
(二) 损害自然界的碳汇机制	33
(三) 人类生活方式干扰气候	35
二、气候变化对人类文明的影响	38
(一) 古代文明的诞生和衰亡	38
(二) 对农业的影响	39
(三) 对灾害事件的影响	41
(四) 对人类健康的影响	42
(五) 对人类精神世界的影响	43
(六) 对当今时代的特殊影响	45
三、科学应对气候变化	48
(一) 加强对气候变化的科学认知	48
(二) 建立科学的政策体系	50
(三) 在公民个人层面建立科学和谐的生活方式	51

政府：旗舰破浪前行

一、法律和法规的推动	54
(一) 全世界的共同努力：国际公约	54
(二) 各国具有代表性的相关法律	60
二、强制性的政策保障	64
(一) 调整能源结构，提高能效	64
(二) 控制尾气排放	67
(三) 合理处理垃圾	68
(四) 限制砍伐森林	70

三、提倡性的政策导向	70
(一) 减缓的方面	71
(二) 适应的方面	75
四、政府间合作	79
(一) 亚太地区	79
(二) 亚太国家与欧盟的合作	80
(三) 岛屿国家的呼声	81
(四) 热带雨林国家	82

民间组织：我们一直在行动

一、国外非政府组织的经验	83
(一) 代表性国际团体和个人	85
(二) 研究组织和学术机构	91
(三) 各国具有代表性的民间气候组织	93
二、国内人民团体的活动	96
(一) 中华全国总工会	96
(二) 全国工商联	97
(三) 中国科学技术协会	98
(四) 青少年组织	99
(五) 妇女组织	99
三、国内民间组织的努力	100
(一) 国内主要应对气候变化的民间组织及特点	100
(二) 形式多样的活动	102
(三) 有声有色的大学生社团	104

企业：重塑自身形象

一、从无视到重视	107
----------------	-----



(一) 在无视与漠然中前行	107
(二) 在反对与逃避中探索	110
(三) 在重视与行动中改变	113
二、企业公民的积极行动	115
(一) 企业自身的积极行动	116
(二) 企业联合的积极行动	123
(三) 《京都议定书》下的企业行动	126
三、未来的企业和产品	127
(一) 新能源时代的产品	127
(二) 未来的绿色企业	131

个人：汇小流成江河

一、转变消费的理念和方式	135
(一) 消费的巨变	135
(二) 超级消费时代之怪现象	135
(三) 消费中存在的问题以及对策	140
二、别让办公室成为排气筒	143
(一) 温度调节篇	143
(二) 照明篇	145
(三) 办公设备篇	146
(四) 给水排水篇	148
三、更好的生活，更少的排放	150
(一) 衣物篇	150
(二) 食物篇	151
(三) 居住篇	153
(四) 行驶篇	156
(五) 其他使用篇	158

未来之路

一、全球气候行动的未来	161
(一) 增强适应能力	161
(二) 增强科技实力	162
(三) 发挥教育力量	164
(四) 实行政策干预	165
二、路，就在脚下	166
部分参考文献	167



气候变化的历史与事实

这是一个流传很广的故事。19 世纪末，美国康奈尔大学的科学家曾进行过一次著名的“青蛙试验”。试验人员将一只青蛙放入盛满沸水的铁锅里，青蛙立即触电般地跳了出去。接着，这只青蛙被放入常温的水中，并慢慢加热。青蛙虽然可以感觉到水温的变化，却因惰性而没有立即往外跳。但等它感到热度难忍时，却已经失去了自救的能力。

这就是著名的“青蛙效应”。

进入 21 世纪以来，有关全球变暖的话题日渐成为世人关注的焦点。温度不断升高的地球就像被慢慢加热的大锅，人类乃至地球上所有的生物则是那只已经身处险境的青蛙。人类并非对周遭的变化视而不见，而是对这些变化背后潜在的威胁缺乏足够清醒的认识。许多人觉得全球变暖只是短时间内正常的气候波动，与人类活动毫无关系；有些人甚至质疑全球变暖的真实性，认为这完全是谬论；更有人认为，就算全球变暖了，也不会对人类构成多大的影响。

那么，全球真的是在变暖吗？现代的气候波动仅仅是短时期内的正常现象吗？那些关于全球变暖将会引发灾难的警告真的只是危言耸听吗？本章将力求解答这些问题。

一、当前全球变暖的趋势

（一）气候学与气象学的兴起和发展

谈及全球变暖，很明显，它并不仅仅是简单的短期气候波动，而很有可能

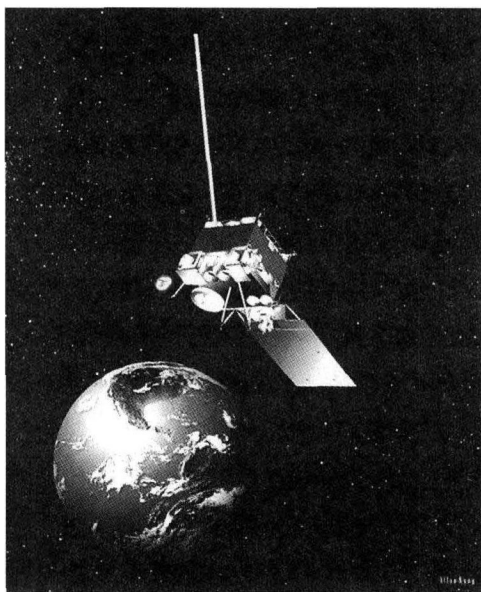


是持续很长时间的气候变化趋势。因此，要探寻全球变暖的真相，就必须追寻历史的足迹，从人类认识气候的科学——近代气候学的开端说起。

近代气候泛指近一二百年以来的有气象观测记录时期的气候。16 世纪中叶到 19 世纪末，欧洲工业的发展极大地推动了与气象观测相关的科学技术的进步，气候学、气象学逐渐与天文学分离，形成了独立的学科。1593 年，伽利略发明了温度表；1643 年，另一位意大利科学家托里拆利发明了气压表。这两种仪器使得气象观测向前大大迈进了一步。1653 年，全球第一个气象台在意大利北部的佛罗伦萨建立。随后，其他国家也相继开始建立自己的气象观测站，气象资料开始得以积累起来。

进入 19 世纪后，无线电技术的发明和应用使得气象观测的结果能够在很短的时间内传达到各地，这为绘制大范围的天气图创造了条件，极大地促进了气象学的发展。到 20 世纪 50 年代，随着计算机和各类新技术如雷达、激光、遥感以及人造卫星（图表 1）的使用，全球性的立体观测系统开始建立起来，并可以将全球的大气作为一个整体进行研究、分析和模拟。这是气候与气象学史上的又一次飞跃。

可以说，由于积累了丰富的观测资料，人类对于近一二百年的气候变化的认识已经比较准确和全面。而在这之前的更久远年代中发生的气候变化，因为缺乏仪器观测，我们的认识还只能来自对树木年轮、冰芯、湖泊沉积物、历史文献等间接资料的分析。



图表 1 新一代静止气象卫星

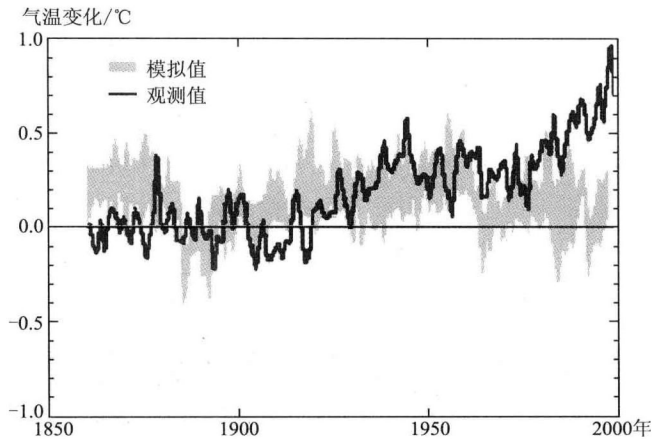
（二）全球变暖的事实

1、温度升高

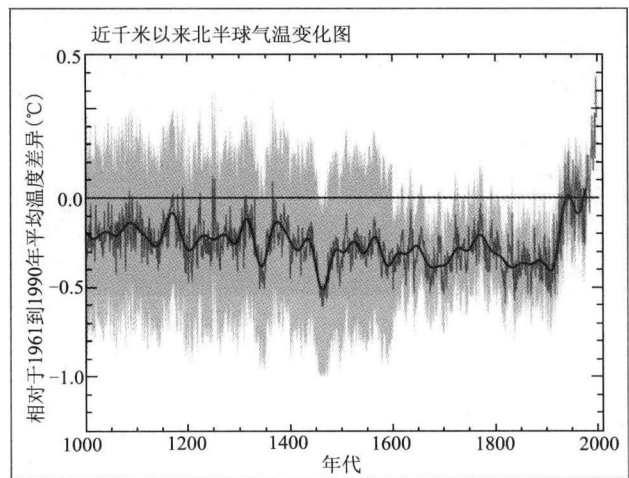
关于气候变化的数据是由仪器观测得到的，因此从数据中去了解气候变化



的事实是最为直观而准确的。根据来自政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change，英文简称 IPCC）的报告，自 1861 年开始绘制天气图以来，几乎所有的数据都表明地球的平均地表温度一直在升高。2001 年 IPCC 第三次气候评估报告中指出，1901—2000 年全球气温上升 $0.6 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ，而 IPCC 在 2007 年发布的第四次评估报告中更新了近 100 年的气温变化情况，指出 1906—2005 年间，全球气温上升了 $0.74 \pm 0.18^{\circ}\text{C}$ ，高于第三次评估报告的数值。这说明全球气温不仅是在升高，而且升温的趋势正在加快。



图表 2 近 150 年来气温变化图



图表 3 近千年来气温变化图

2001 年，IPCC 第三次评估报告指出，20 世纪可能是过去 1000 年中增温幅度最大的 100 年，其中增温最大的两个时期分别为 1910—1945 年和 1976—2000 年；90 年代则是 20 世纪中最温暖的 10 年，1998 年是 90 年代最热的年份。而在 2007 年的 IPCC 第四次评估报告中，记录被再次打破：2005 年成为有气候观测数据记录以来最为炎热的年份。图表 2 说明了全球近 150 年来的气温变化。