


Synergetic Development of Tackling Climate Change

and High Use Efficiency of Water Resources and
Food Security and Green Agriculture

应对气候变化与水资源高效利用 以及粮食安全和绿色农业协同发展



张正斌 段子渊 徐萍 陈兆波 著

 科学出版社

应对气候变化与水资源高效利用 以及粮食安全和绿色农业协同发展

Synergetic Development of Tackling Climate Change
and High Use Efficiency of Water Resources and
Food Security and Green Agriculture

张正斌 段子渊 著
徐 萍 陈兆波

科学出版社

北 京

内 容 简 介

气候变化、水资源和粮食安全、环境污染已经成为当代中国社会经济建设发展和农业领域的热点问题。中国中高产耕地有减少的趋势,中国进口粮食在不断增加,北粮南运规模在不断扩大,中国水土资源污染日趋严重,极端天气变化和旱涝等灾害频繁,中国的粮食潜力挖掘出路在哪里?中国的水资源高效利用是否有潜力挖掘?谁来养活中国人?如何科学应对复杂的气候变化,实现中国水土资源和粮食安全的协同发展,发展绿色农业和绿色食品是本书要回答的问题和出版的目的。本书第一部分是关于科学应对气候变化和灾害保障粮食安全,包括第1~第9篇文章。第二部分是关于中国水土资源和粮食安全协同,包括第10~第25篇文章。第三部分是关于加快绿色农业和绿色食品发展的研究探讨,包括第26~第33篇文章。以期促进中国把握住应对气候变化的战略机遇期,实现中国水土资源和粮食安全的协同,实现绿色发展和可持续发展,实现中国梦。

本书可作为大专院校和科研单位从事气候变化、水土资源、粮食安全、绿色农业等方面研究的师生及科研工作者的参考用书,以及农业政府机构、农村基层群众干部的学习读物。

图书在版编目(CIP)数据

应对气候变化与水资源高效利用以及粮食安全和绿色农业协同发展/
张正斌等著. —北京:科学出版社,2014.3

ISBN 978-7-03-039739-3

I. ①应… II. ①张… III. ①粮食问题-研究-中国 ②绿色农业-研究-中国 IV. ①F326.11②F323

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 023297 号

责任编辑:李秀伟 王 好 李 锋 / 责任校对:郭瑞芝
责任印制:赵德静 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014年3月第一版 开本:720×1000 1/16

2014年3月第一次印刷 印张:14 1/2

字数:287 000

定价:75.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

手中有粮，心中不慌。保障粮食安全对中国来说是永恒的课题，任何时候都不能放松。历史经验告诉我们，一旦发生大饥荒，有钱也没用。解决 13 亿人吃饭问题，要坚持立足国内。

习近平

(引自新华网 http://news.xinhuanet.com/politics/2013-11/28/c_118339115.htm)

解决好“三农”问题，根本在于深化改革，走中国特色现代化农业道路。当前，重点要以解决好地怎么种为导向，加快构建新型农业经营体系；以解决好地少水缺的资源环境约束为导向，深入推进农业发展方式转变；以满足吃得好吃得安全为导向，大力发展优质安全农产品。

要给农业插上科技的翅膀，按照增产增效并重、良种良法配套、农机农艺结合、生产生态协调的原则，促进农业技术集成化、劳动过程机械化、生产经营信息化、安全环保法治化，加快构建适应高产、优质、高效、生态、安全农业发展要求的技术体系。

习近平

(引自新华网 http://news.xinhuanet.com/politics/2013-11/28/c_118339435_5.htm)

序 一

张正斌研究员及其合作伙伴近十年来紧密结合我国抗旱和节水农业生产实际，在我国气候变化、水资源高效利用、粮食安全与绿色农业发展战略方面开展深入研究，为国家提出多项建议和咨询。关于水资源高效利用等文章多次被求是理论网等媒体转载，有关抗旱、抗冻和防治病虫害等多项建议被《〈人民日报〉情况汇编》采用，发到中共中央办公厅、国务院办公厅及省部级党政机关采用，得到国家和地方领导批示。为国家应对干旱、发展水利提供了决策依据，为我国旱地和节水农业科学发展、保障国家水资源和粮食安全等作出了贡献。该书还介绍了中国科学院在保障国家粮食安全、发展绿色农业等方面的战略布局。对我国当前和未来农业可持续发展有一定的指导意义。

我很高兴为该书写序，希望该书能够对中国应对气候变化、保障水资源和粮食安全及发展绿色农业发挥一定促进作用。

李 焱 序

中国科学院院士

2013年7月22日

序 二

中国粮食安全是世界粮食安全中被关注的焦点，水资源供需状况则是中国未来粮食安全的一个关键要素。随着耕地面积趋于减少，水土资源污染加重，建设资源节约型、环境友好型社会，大力发展绿色农业已势在必行。因此，开展气候变化背景下水资源高效利用和粮食安全与绿色农业协同发展的研究，具有重要的现实意义和长远的战略意义。

从我国农业和粮食生产发展历程来看，其实就是一定意义上的水资源有效利用的发展史。我国水资源总量并不很低，但分布不均衡，南涝北旱，要解决中国水资源安全即旱涝灾害频发的问题，关键是要加快各种规模的水利工程建设与水网联通，以及整体生态环境的改善。近年来，我国西北区粮食供给基本实现平衡，有的省（区）还略有余粮，主要原因就是在发展旱地和节水农业中初步实现了水资源有效利用。我国政府投资东北（辽宁、吉林、黑龙江和内蒙古一部分）节水增粮行动，加快东北水利和农业建设，促进东北在保障我国粮食安全中起更大作用，已初见成效。

在全球气候变暖的背景下，今后我国北方粮食增产将主要取决于水资源合理开发及其有效利用，如果农业用水问题得到相当程度的解决，近中期内气候变暖对我国北方农业生产可能是有利的。近年来我国南方季节性干旱频发，对南方地区的农业、社会及经济发展造成不利影响。所以，围绕水资源安全和提高我国整体抗旱能力做文章是正确的也是必需的。

中国科学院 2012 年确立了出重大成果、出优秀人才、出前瞻思想“三位一体”的机构使命。张正斌研究员等长期从事旱地和节水农业科学研究，勤于观察和思考农业生产中出现的一些新问题，提出的多项建议得到国家和地方有关部门的重视，在我国粮食和水资源安全相结合的研究中发挥了一定的作用。这是难能可贵的。

该书是一部作者近期发表论文的汇集，包含三部分内容，第一部分是关于科学应对气候变化和灾害保障粮食安全，第二部分是关于我国水土资源和粮食安全协同，第三部分是关于加快绿色农业和绿色食品发展的研究探讨。

我很高兴为该书作序，期望该书的出版在促进我国水土资源和粮食安全协同及可持续发展方面起到积极的推动作用。

山仑

中国工程院院士

2013年8月10日

前 言

我们很感激生活在这个没有战乱的和平时代，让我们能够按照自己的研究思路和愿望，结合我国农业发展遇到的问题进行研究探讨，让我们成为一个国家变化、农业变化、气候变化的见证人，记录下这一段历史变化，供后人研究参考。

作为农民的后代，学农的科研人员，我们的基本理念是，人生要有意义，并不是为了追求什么金钱名利，而是能够学有所用。虽然我们没有什么顶天立地的大业，也没有预想和期待什么辉煌似锦的未来，但是我们通过长期紧密联系我国农业生产中的实际问题，日积月累地提出了一些研究思路和有关建议被国家和地方政府采纳，在指导我国农业生产中发挥了一定的作用，也算我们对国家的一点贡献。

2009年，我国华北发生50年一遇的冬春连旱，东北地区发生夏秋连旱，我们在《科学时报》上先后发表了《建议选育推广水旱兼用型作物品种》和《建议国家细化调整干旱应急预案》。当时《人民日报》记者赵永新相继看到这两篇文章，觉得对我国抗旱和保障粮食安全有一定的指导意义。就将这两篇文章通过《〈人民日报〉情况汇编》上报中央有关部门，其中《细化我国抗旱应急预案》的建议，被发到省部级，对我国农业抗旱发挥了一定的指导作用。

我们当初并没有想到我们的有关建议会受到中央部门等有关方面的重视，只是根据自己长期从事旱地和节水农业研究的经验感知来提出有关建议。《〈人民日报〉情况汇编》的采用，对我们紧密结合农业生产实际，为国家和地方积极建言献策起到了很大的鼓励作用，也进一步坚定了我们理论联系实际，关注“三农”问题就可能是关注国家大事的信念。

2010年我国南方大旱，我们应邀到南宁开完“植物需水与调控技术交流研讨会”后并进行了受旱调研，撰文《建议将水利建设和水资源高效利用作为基本国策——兼谈应对南方干旱对策》，发表在《科学时报》上，在当时国家许多部门都给我国南方干旱提出相关的应急抗旱技术及建议的情况下，中国科学院生命科学与生物技术局现代农业办公室的段子渊研究员对这一建议修改提高，通过《中国科学院专报信息》上报，得到中央办公厅刊物

《专报》采用，得到回良玉副总理批示。2011年，我国华北又发生冬春连旱，我们又在《科学时报》发表《科学高效应对华北冬春干旱》，《科学高效应对河北旱情的意见》得到了河北省副省长批示。

2010年，针对我国气候变化干旱频繁发生，我们在《科学时报》上的文章《粮食安全告急农业气象两系统须深度对接》、《变气象预报为气象应对》等被人民网和中国广播网转载，被中央人民广播电台播送。还应邀在中国气象网专门做了一期“气候变化与中国粮食生产”访谈。

近年来我国不断发生干旱和粮食安全危机问题，我们提出的《建议将水利建设和水资源高效利用作为基本国策》，《科学认识干旱和应对南方干旱的建议》；《建议加快作物追肥灌溉中耕机械研发》；《藏水于地建设中国水仓》；《加强中国水资源和粮食安全协同发展》；《建议国家重点支持长期定位试验》6篇建议被求是理论网转载。《将水资源高效利用作为基本国策》被国务院发展研究中心信息网转载，还有多篇文章被人民网、科学网、中国科学院网专家视点栏目等多种媒体大量转载。

2009年，张正斌在《从南涝北旱和秋涝春旱看水资源利用方略》一文中指出，洪水安全和缺水安全同样重要。没有水资源安全，就没有国家粮食安全、经济安全和国防安全，就没有现代农业的可持续发展。因此，水资源危机（包括洪水和缺水）才是最大的危机。2010年，在《建议将水利建设和水资源高效利用作为基本国策》一文中指出，现在看来，水利不但是农业的命脉，还是城市的命脉，是工业的命脉，是国家的命脉。水资源短缺已成为我国经济可持续发展的瓶颈。同年，他在《中国水资源和粮食安全与现代农业发展》一书中，“解决中国水资源安全问题的方略”一章中指出，今后解决中国水资源安全的重要任务是将水资源治理转变为水资源高效利用。这样才能保障防洪安全、抗旱安全、粮食安全、供水安全、饮水安全、生态安全、经济安全和社会安全。

以上有关建议在2011年中央一号文件《中共中央 国务院关于加快水利改革发展的决定》里得到体现，文件明确指出：加快水利改革发展，不仅事关农业农村发展，而且事关经济社会发展全局；不仅关系到防洪安全、供水安全、粮食安全，而且关系到经济安全、生态安全、国家安全。

2011年4月20日，在清华大学建校一百周年之际，胡锦涛总书记对水利系学生说，“过去我们常讲水利是农业的命脉，现在水利的重要性远远超出农业领域，还关系到经济安全、生态安全、国家安全，关系到国家经济社会发展全局”。

看到胡锦涛总书记讲话将水利的重要性提升至国家战略高度，我们认为这对于长期致力于科研的一线人员是责任、更是机遇。今后，我们将加大对宏观农业深度和广度的研究，力争提出更多对我国农业发展具有前瞻性的观点和建议，为推动我国科学发展水利提供有力的决策依据。

针对我国黄淮地区地下水严重短缺，但自然降水潜力挖掘不足，我国著名旱地和节水农业专家、中国工程院院士山仑研究员，2006年提出在我国北方发展半旱地农业的建议。针对近年来我国南北方都连续发生干旱，张正斌研究员2011年在《科学时报》先后撰文《科学高效应对华北冬春干旱》，《我国南方也应加快半旱地农业发展》等。在他们的连续呼吁下，“半旱地农业高效用水”等关键技术研究，也被写到国家“十二五”科学和技术发展规划里。

2011年冬小麦播种后，我国黄淮麦区有部分地区小麦有旺长的现象和趋势，我们给河北省提出防控小麦旺长应对冻害减产风险的报告，得到河北省副省长批示，《建议及早防控我国黄淮麦区小麦旺长应对冻害减产风险》被《中国科学院专报信息》上报中央有关部门，被国务院办公厅刊物《专报信息》采用，得到国家领导人批示。

近年来，我们在承担中国科学院现代农业发展战略研究项目，根据国内外生物技术和现代农业的发展历史和经验，2011年12月在《科学新闻》撰文《创建生物技术型现代农业》指出，现代农业是以生物技术为基础和核心，是以动力装备现代农业为两翼，如何将生物技术和现代农业紧密结合，是我国未来现代农业发展的关键。该文被报送中央领导参阅。

2012年1月，温家宝总理在《求是》杂志发表《中国农业和农村的发展道路》一文中明确指出，“要大力增强农业科技创新能力，加强农业基础性、前沿性科学研究，抓好生物技术特别是优良品种培育，抢占农业高技术领域的制高点”。在2012年发布的农业科技发展“十二五”规划中指出，把技术创新方向从以生物技术为主体，转向生物技术与机械化技术相结合，提高我国农业产业发展水平。2012年中央一号文件《中共中央 国务院关于加快推进农业科技创新持续增强农产品供给保障能力的若干意见》，在“突出农业科技创新重点”一节里强调了要加强农业生物技术相关研究，专门提出“着力抓好种业科技创新”；“改善设施装备条件，不断夯实农业发展物质基础”等专题。体现了国家对农业生物技术和现代农业装备的重视。

我们研究认为生物技术涉及产业面广，且日新月异，农业生物技术是现代农业的第一生产力。农业机械化相对稳定，可以多年利用，农业机械化是现代农业高效发展的支撑。中国未来的农业发展方向是生物技术型现代农业。

因此，生物技术型现代农业发展的重点和难点还是在生物技术。建议要将生物技术型现代农业作为国家发展目标，才能实现建设环境友好型和资源高效利用型的两型社会，以保障粮食（食品）安全和发展农业经济两个基本目标。

2010年，张正斌在《科学时报》发表《应对农业困难局面加强现代农业科技服务队伍建设》，在2012年中央一号文件里也得到体现，文件中专门有一部分强调要“提升农业技术推广能力，大力发展农业社会化服务”。

2012年，我国南方小麦赤霉病大发生，黄淮和东北玉米黏虫等病虫害大发生，我们针对不科学的秸秆还田增多导致病虫害大发生等问题，在《中国科学报》发表《科学深翻土地保障粮食安全》，得到我国著名小麦高产栽培学家、中国工程院院士于振文教授的称赞“写得非常对非常好！”后被《人民日报》记者蒋建科上报《〈人民日报〉情况汇编》，发到省部级，同时也得到河北省副省长的批示，在我国农业生产中发挥了一定的指导作用。

2004年，我们在《世界科技研究与发展》杂志上发表《中国农业的未来发展方向》一文，指出“我国农业未来的发展方向：一是从个体农业到集团农业到产业化农业的发展；二是从种粮农业到经济作物农业和特色农业的发展；三是从农业到商业和工业的发展；四是从传统农业到信息农业和科学农业的发展；五是政府和农业科研院所联合体发展；六是政府+公司+订单+农户的经济一体化发展；七是生态农业和可持续农业发展”。

2013年中央一号文件《中共中央 国务院关于加快发展现代农业 进一步增强农村发展活力的若干意见》指出：“必须统筹协调，促进工业化、信息化、城镇化、农业现代化同步发展”；“着力构建集约化、专业化、组织化、社会化相结合的新型农业经营体系”。

2011年，我们在《中国农业生态学报》上发表的《气候变化与东北地区粮食新增》，获得了中国精品科技期刊顶尖学术论文2012年度领跑者5000。

近年来，我国处于一个气候多变的年代，对我国水资源和粮食安全都产生了重要影响，特别是我国最近粮食进口量在不断增加、北粮南运规模扩大、干旱洪涝灾害频繁发生，大气、土壤、水资源污染日趋严重，还需要进一步开展气候变化与中国水资源和粮食安全及绿色农业发展的协同战略研究，进一步挖掘中国农业和粮食的生产潜力，还需要加快绿色农业和绿色食品的深入研究和示范推广，才能保障中国的食品数量和质量安全。

2010年12月7日，我们在《科学时报》发表论文，《建议国家“十二五”重点发展绿色农业》。2011年，我们在《中国生态农业学报》发表

《“红色革命”到“黑色革命”再到“绿色革命”的百年三大跨越》等有关绿色农业的文章，受到有关方面的关注。2013年，“两会”期间，九三学社中央提交的《关于加强绿色农业发展的建议》，成为全国政协十二届一次会议第0001号提案。2014年中央一号文件提出抓紧构建新形势下的国家粮食安全战略。在重视粮食数量的同时，更加注重品质和质量安全；在保障当期供给的同时，更加注重农业可持续发展。促进生态友好型农业发展。支持开展病虫害绿色防控和病死畜禽无害化处理。

中国科学院2012年确立了出重大成果、出优秀人才、出前瞻思想“三位一体”的机构使命。习近平总书记2013年7月17日到中国科学院视察指出，“要坚决扫除影响科技创新能力提高的体制障碍，有力打通科技和经济转移转化的通道，优化科技政策供给，完善科技评价体系。要优先支持促进经济发展方式转变、开辟新的经济增长点的科技领域，重点突破制约我国经济社会可持续发展的瓶颈问题，加强新兴前沿交叉领域部署”；“中国科学院要牢记责任，率先实现科学技术跨越发展，率先建成国家创新人才高地，率先建成国家高水平科技智库，率先建设国际一流科研机构”。

习近平总书记致“生态文明贵阳国际论坛2013年年会”的贺信中指出，“走向生态文明新时代，建设美丽中国，是实现中华民族伟大复兴的中国梦的重要内容。中国将按照尊重自然、顺应自然、保护自然的理念，贯彻节约资源和保护环境的基本国策，更加自觉地推动绿色发展、循环发展、低碳发展，把生态文明建设融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程，形成节约资源、保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式，为子孙后代留下天蓝、地绿、水清的生产生活环境”；“保护生态环境，应对气候变化，维护能源资源安全，是全球面临的共同挑战。”

2013年12月13日，中央经济工作会议指出，切实保障国家粮食安全。必须实施以我为主、立足国内、确保产能、适度进口、科技支撑的国家粮食安全战略。要依靠自己保口粮，集中国内资源保重点，做到谷物基本自给、口粮绝对安全。坚持数量质量并重，更加注重农产品质量和食品安全，注重生产源头治理和产销全程监管。注重永续发展，转变农业发展方式，发展节水农业、循环农业。抓好粮食安全保障能力建设，加强农业基础设施建设，加快农业科技进步。

全国政协副主席、科学技术部部长万钢2014年1月9日透露，中国今年将启动国家“十三五”科技规划研究编制，中国将围绕粮食安全、水资源、能源安全、信息安全等重大战略问题展开科技攻关，制定整体实施方

案,明确路线图和时间表,加快重大科技成果的产出和应用。因此,中国粮食安全和水资源安全是未来研究的重点,特别是生态安全和国家可持续发展无疑将要受到高度重视。

气候变化影响水资源安全,水资源安全是粮食安全的基础,粮食安全是现代农业的基础,农业是国民经济的基础。粮食安全堪比国防安全,甚至重于经济安全。我国政府已经确定将粮食安全上升为国家安全战略。

总之,让我们倍感欣慰的是,我们的有关研究和建议,在近年来国家发布的有关农业发展方面的重要政策文件中得到了一定的体现,与国家粮食安全、水资源安全、生态安全、经济安全等紧密相关。

我们把近年来有关应对气候变化、保障粮食和水资源安全、发展绿色农业和绿色食品等方面的建言、献策等汇编成书,以供农业等相关领域的科研人员参考,仁者见仁,智者见智。由于作者研究范围和深度有限,书中难免有不足之处,还望有关专家和读者指正。

在此我们非常感谢中国科学院李振声院士和中国工程院山仑院士的作序和长期支持及关怀。感谢徐萍同志的大力帮助,她长期在中国科学院栾城生态试验站从事小麦育种和小麦-玉米节水高产体系研究工作,为我们提供大量的生产一线存在问题信息,同时也收集了农业相关领域的国内外动态信息,还为本书做了大量的校稿工作。感谢《中国科学报》资深记者李存富,原副总编李占军,记者郑金武、张林、黄明明、吴昊和郭勉愈等,《中国水利报》记者刘艳飞等的长期支持和邀稿采访。感谢《人民日报》记者赵永新和蒋建科,多次将有关建议上报《〈人民日报〉情况汇编》,中国科学院院办信息处的谢荣欢等同志通过《中国科学院专报信息》上报国家有关部门。感谢原中国科学院农业项目办公室副主任王大生及中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源中心领导的理解和支持。也感谢科学出版社李锋、李秀伟、王好、郭瑞芝等同志在书稿出版方面的大力帮助。

本书受到 973 项目:气候变化对我国粮食生产系统的影响机理及适应机制研究(2010CB951500),中国科学院创新项目(KSCX1-YW-09-07),中国科学院农业扶贫专项项目:中国绿色农业指标体系研究,中国工程院院部咨询项目:黄淮海地区节水农业对策及发展半旱地区农业研究的资助。

中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心 研究员 张正斌

中国科学院科技进步发展局 研究员 段子渊

2014年2月10日

目 录

序一

序二

前言

1	中国人必须重视的两张气候变化图	1
2	变气象预报为气象应对	3
3	应对农业困难局面加强现代农业科技服务队伍建设	8
4	应对北方低温扩大小麦+玉米套种面积实现粮食新增	13
5	气候变化与中国粮食生产	16
6	气候变化与东北地区粮食新增	19
7	中国农业应对气候变化关键技术研究进展及发展方向	25
8	中国应抓住应对气候变化的战略机遇期	36
9	建议国家重点支持长期定位试验	51
10	将水利建设和水资源高效利用作为基本国策——兼谈南方干旱对策	58
11	科学认识干旱和应对南方干旱	63
12	我国南方也应加快半旱地农业发展	66
13	南方干旱问题需要更多重视和投资	68
14	科学高效应对华北冬春干旱	71
15	加快作物追肥灌溉中耕机械研发和推广	75
16	河北省农业节水对策及实施半旱地农业可行性研究	79
17	水资源高效利用工程建设是解决南涝北旱的关键	108
18	藏水于地保障粮食安全	111
19	藏水于地建设中国水仓	114
20	水资源高效利用应作为基本国策	117
21	加快高水效农业发展	122
22	科学深翻土地保障粮食安全	125
23	深旋耕是高效农业新模式	128
24	应加快淮北粮仓建设	131

25	中国水资源和粮食安全协同发展战略·····	137
26	建议国家“十二五”重点发展绿色农业·····	150
27	绿色食品是食品安全的根基·····	155
28	食品安全的根本出路在于加快绿色农业和绿色食品发展·····	157
29	加快中国绿色农业和绿色食品技术标准体系建设·····	161
30	中国绿色农业指标体系建设指导原则和构架·····	173
31	中国从“红色革命”到“黑色革命”再到“绿色革命”的百年三大 跨越·····	187
32	创建生物技术型现代农业·····	198
33	发展现代农业的技术选择与实现路径·····	205

1 中国人必须重视的两张气候变化图

从目前粮食生产总体来看，我国取得连续6年的大丰收，但是，我们决不能轻视气候变化给中国农业和社会经济发展带来的问题和挑战。

干旱无疑导致我国粮食增产潜力没有得到进一步发挥，另外，受旱严重地区必然出现减产、人畜饮水困难等问题，工农业发展必定受到一定损失。近年来，我国不同地区连续出现大旱，特别是当前我国南北方同时出现干旱，受旱面积前所未有，更是让人感到心焦。

笔者长期从事旱地和节水农业研究，长期关注我国干旱问题，通过大量信息跟踪调查，发现了2007年9月6日由高学杰和徐影二位学者发布的年平均气温和年降水量预测变化图，其所预测的结果在近年的气候变化中得到了验证。这两张气候变化图发布在中国气象局网气候变化栏目的气候预估专栏里，名为“区域气候模式模拟二氧化碳加倍时中国气候变化”。

从年降水量预测变化图来看，我国东部地区（包括东北平原、华北平原和长江中下游平原）将有干旱化的趋势，预测的地区近年来都发生了干旱。如2009年2月前，我国黄淮海地区出现50年一遇的大旱；2009年8~9月，我国河北北部、内蒙古、黑龙江、吉林、辽宁发生大旱；2010年，我国云南、贵州等南方地区出现大旱。

从年平均气温和年降水量预测两张变化图来看，西南和东北地区增温明显，西北和华北增温较大。东部（半）湿润粮食主产区有干旱趋势，西部（半）干旱地区有湿润趋势，但根本改变不了南涝北旱的自然格局。

虽然这两张图在中国气象局网页上并没有文字说明和讨论，只是公布了有关中国年平均气温和年降水量的预测变化，可能并没有引起各级政府和科研人员的注意，但现在看来，这两张没有注释的中国气候变化图将逐渐得到气候变化的验证，是中国人必须关注和应对的两张气候变化图。

因此，建议国家和省地县级重要的气象、水利、农业、卫生等部门相关的政府机关、科研院所的办公室，都要像悬挂中国地图和世界地图一样，悬挂这两张中国气候变化图，以时刻提醒大家思考和应对中国气候变化的对策。

各级政府部门应根据这两张气候变化图，提前安排农业生产适应性结构

调整和发展，提前加强抗旱（水利建设和人工增雨）投资，加强工程节水、农艺节水和生物节水技术的研究和推广。只有这样，才能有备无患，最大限度地减少干旱造成的损失。同时，要最大程度利用二氧化碳浓度和气温升高的有利方面。

应对气候变化，我们要采取科学态度和方法，不能一味地强调气候变化带来的不利影响和悲观论调，而要学会积极适应和应对，一方面要减缓气候变化带来的不利影响，同时也要研究开发如何高效利用气候变化有利因素的技术。如我国北方温室大棚等设施农业，民用太阳能热水器的快速发展，就应该是高效利用气候变暖的重要发展方向。随着气温升高，我国高寒地区的东北、青藏高原等区域粮食生产潜力无疑因为光温增加而有待进一步发掘。

原部分示图参见：张正斌，徐萍. 中国人必须重视的两张气候变化图. 科学时报，2010-03-20（A1），略有改动