

中国适应气候变化科技进展与新需求

何霄嘉¹, 郑大玮², 许吟隆³

(1. 中国 21 世纪议程管理中心, 北京 100038;

2. 中国农业大学资源与环境学院, 北京 100094;

3. 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所, 北京 100081)

摘要: 适应气候变化是应对气候变化的重要组成之一, 科技进步与创新是适应气候变化的重要支撑。本文对我国适应气候变化科技领域的进展进行了回顾, 总结了我国在适应气候变化领域的科技发展成果和成效, 最后分析了新形势下我国适应气候变化科技发展面临的三大新需求。

关键词: 适应气候变化政策; 科技发展; 适应气候变化科技项目

中图分类号: P467 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2017.02.010

自工业革命以来, 尤其是近 100 多年来, 全球经历了以变暖为主要特征的气候变化, 给人类的生存环境与经济、社会发展带来了深刻影响。气候变化与全球经济危机、恐怖主义并列为当今世界的三大风险^[1]。在 1992 年于里约热内卢召开的环境与发展世界大会上, 与会各国签订了《联合国气候变化框架公约》, 决定采取协调一致的行动来应对全球气候危机, 并提出了减缓与适应两大对策。国际社会认为减缓与适应两大对策相辅相成, 缺一不可。习近平主席在 2015 年中美、中法国家元首气候变化联合声明和巴黎气候大会开幕式的讲话中也指出, 要“坚持减缓与适应并重”^[2,3]。

科技进步与创新是适应气候变化的重要支撑。2009 年, 中国政府在东亚峰会成员国适应气候变化研讨会上, 明确提出要依靠科技进步提高适应能力^[4]; 在 2013 年发布的《国家适应气候变化战略》中^[5], 强调要“系统开展适应气候变化科学基础研究”, 以保障适应行动的实施。2017 年出版的《国家适应气候变化科技发展战略研究》^[6]中指出, 构建具有中国特色适应气候变化科技体系的基本

框架, 建立适应气候变化的技术链条, 在系统总结科技进步的基础上, 提出国家适应气候变化科技发展的综合布局、重点方向与任务建议。可以说, 自签署《联合国气候变化框架公约》以来的 20 多年里, 中国适应气候变化科技取得了许多进展, 逐步制定和完善了相关政策, 设置和实施了一大批适应气候变化科技项目, 在若干重点领域取得了丰硕成果, 适应效果显著, 国家适应气候变化能力有了较大提升^[7]。

1 适应气候变化政策的制定

根据《第三次气候变化国家评估报告》评估结果^[8], 自 2007 年国务院发布《中国应对气候变化国家方案》以来, 我国初步形成了自上而下的适应气候变化政策体系, 包含 117 项国家和部门层面的相关适应政策、31 个省级适应行动方案和 21 个省级适应规划。首先, 由国务院发布的《国家应对气候变化方案》以及《国家应对气候变化规划(2011—2020)》等文件确定了我国应对气候变化工作的整体框架, 形成了我国适应政策体系的顶层设计。

第一作者简介: 何霄嘉(1982—), 女, 副研究员, 主要研究方向为气候变化影响评估与适应对策研究。

项目来源: “十二五”国家科技支撑计划课题(2013BAC09B04)。

收稿日期: 2016-12-30

其次,发改委等部门制定了《国家适应气候变化总体战略》以及相关法规,指导国家层面的适应政策制定和实施措施。最底层是由部门和地方政府根据以上规划、战略和法规,按不同的部门分工和领域特点,制定一系列具体适应政策、措施与行动,将适应气候变化纳入社会经济和生态文明建设的具体工作^[9]。

目前,我国适应政策体系中专门针对适应气候变化出台的政策较少(见表1),但在与气候密切相关的行业 and 部门的政策中,越来越多地考虑适应气候变化的需求,适应政策主流化趋势明显。政府各部门发布的专门针对适应气候变化的政策和部门主流化的政策构成了我国在适应气候变化方面的工作基础^[10]。

表1 我国专门的适应气候变化政策^[8,10]

序号	发布部门	名称	年份	适应内容
1	国务院	应对气候变化国家方案	2007	明确了2010年前中国应对气候变化的目标、原则、重点领域和政策措施
2	发改委	国家适应气候变化战略	2013	制定适应气候变化总体战略
3	发改委	应对气候变化领域对外合作管理暂行办法	2010	加强应对气候变化领域对外合作管理
4	科技部	中国应对气候变化科技专项行动	2007	落实“应对气候变化国家方案”,加强科技应对气候变化工作
5	科技部	“十二五”国家应对气候变化科技发展专项规划	2012	加强和部署“十二五”国家应对气候变化科技工作
6	林业局	林业应对气候变化“十二五”行动要点	2011	部署“十二五”林业应对气候变化工作
7	气象局	中国气象局贯彻落实中国应对气候变化国家方案的行动计划	2011	落实“应对气候变化国家方案”,对各级气象部门应对气候变化工作进行具体部署和安排
8	海洋局	海洋领域应对气候变化工作方案(2009—2015)	2009	指导海洋领域应对气候变化工作方案

以《“十二五”国家应对气候变化科技发展专项规划》为例(以下简称《专项规划》),2009年8月12日,国务院常务会议决定制定《专项规划》,由科技部万钢部长担任编制工作领导小组的组长。2012年初,科技部联合外交部、国家发改委等16个部门正式发布了该规划,作为指导中国“十二五”期间应对气候变化科技工作的纲领性文件。各部门根据规划确定的重点方向和任务,开展了“十二五”期间的应对气候变化科技工作。在《专项规划》中,适应气候变化是应对气候变化的一个重要方面,并提出适应研究的重点方向是围绕水资源、农业、林业、海洋、人体健康、生态系统、重大工程、防灾减灾等重点领域,着力提升气候变化影响的机理与评估方法研究水平,增强适应理论与技术研发能力,开展典型脆弱区域和领域适应示范,积极推进应对

气候变化与区域可持续发展综合示范。《专项规划》在重点任务中提出,选择一批跨部门、跨领域、可操作性强、应用前景广阔的适应气候变化技术进行重点支持、集中攻关和示范,并特别提出重点发展10项关键适应技术。

2 适应气候变化科技项目部署

在国家层面,应对气候变化工作领导小组成员单位就适应气候变化领域的科技任务开展了全面、系统的部署和组织。本文仅就国家主体科技计划在适应领域的部署进行简要回顾(见表2)。其中,科技部在国家主体科技计划中部署了一大批重大和重点项目,开展适应气候变化相关的研究。此外,涉及应对气候变化相关业务的各部委,也通过行业专项等形式就本领域的应对气候变化科学问题进行了部署。

表 2 我国适应气候变化科技项目部署情况^[6]

时间	项目部署
“八五”期间	<p>自“八五”开始, 在国家科技计划中立项开展气候变化的影响评估与适应研究。“八五”科技攻关课题“全球气候变化对农业、林业、水资源和沿海海平面影响和适应对策研究”, 应用全球气候模式生成的二氧化碳浓度倍增情景, 评估气候变化的影响, 开展适应对策研究, 获国家“八五”科技攻关重大成果奖和国家科技进步二等奖</p>
“九五”期间	<p>“九五”期间立项的科技攻关课题“气候变化研究的模型与支持系统的建立与应用”, 应用政府间气候变化专门委员会数据分发中心的 IS92 气候情景数据, 开展各种温室气体排放假设下气候变化对农牧渔业、水文和水资源、林业、沿海地区和海平面上升等的影响研究, 并开发出评价决策支持系统</p>
“十五”期间	<p>“十五”期间立项的攻关课题“气候变化对主要脆弱领域的影响阈值及综合评估”, 在利用区域气候模式对中国和世界其他地区未来气候变化情景集成预测结果的基础上, 建立起具有国际可比性的中国主要脆弱领域影响阈值的评价方法, 分析了气候变化对中国主要脆弱领域影响的危险水平的阈值, 并进行综合评估。基于课题研究成果并综合国内外最新进展, 组织撰写了第一次《气候变化国家评估报告》, 为中国参加气候公约国际谈判和国家应对气候变化的决策提供了科技支持</p>
“十一五”期间	<p>从“十一五”科技计划开始, 中国加大了对气候变化影响评估与适应对策研究的经费支持力度, 国家科技支撑计划项目中立项的重大项目“全球环境变化应对技术研究与示范”中包含的“气候变化影响与适应的关键技术研究”和“典型脆弱区域气候变化适应技术示范”两个课题开展了适应气候变化研究。应用改进了的区域气候模式驱动的影响模型, 定量评估了高、中排放情景(SRES情景)下, 2020、2050年农业、林业、草地畜牧业、水资源、媒传疾病、海岸带、关键脆弱区及重点省区适应未来气候变化影响的技术、对策、效果和作用; 提出中国适应气候变化的国家战略和技术体系; 选择典型脆弱地区进行适应技术措施示范, 提出把适应气候变化纳入各级中长期规划的行动技术方案; 通过对典型脆弱区域示范完成对气候变化适应技术和政策的实证; 研究了中国适应气候变化的国家战略。基于研究成果和国内外的最新进展, 科技部组织撰写了《适应气候变化国家战略研究》报告, 万钢部长为该书作序, 并于2011年分别以中英文出版, 为国家制定气候变化适应战略提供了有力的科技支撑。国家973计划围绕气候变化的影响和适应部署了“干旱区绿洲化、荒漠化过程及其对人类活动、气候变化的响应与调控”等项目。2010年设立了全球变化研究科学研究计划, 包括青藏高原气候系统变化及其对东亚区域的影响与机制研究、大尺度土地利用变化对全球气候的影响、气候变化对中国粮食生产系统的影响机理及适应机制研究等项目</p>
“十二五”期间	<p>“十二五”期间, 适应气候变化科技研发进入新的阶段。根据《专项规划》提出的重点任务, 国家科技支撑计划为应对气候变化的关键技术需求组织实施了一系列技术研发与示范项目, 形成“十二五”国家科技支撑计划应对气候变化科技项目群, 其中包括五个影响评估与适应气候变化的项目: “重点领域气候变化影响与风险评估技术研发与应用”“沿海地区适应气候变化技术开发与应用”“天山山区人工增雨雪关键技术研发与应用”“北方重点地区适应气候变化技术开发与应用”以及“干旱、半干旱区域旱情监测与水资源调配技术开发与应用”。通过项目群的部署和研究推进, 一是完成了不同重点领域的气候变化影响评估技术研发, 构建了气候变化风险评估技术体系, 以及气候变化情景数据研发技术与风险制图技术, 为下一步的未来30年气候变化风险评估奠定基础。二是提出保障沿海地区防洪安全、水资源安全和生态安全的适应技术体系; 建立台风影响下的流域降雨量预测模型和平原河网区大尺度水力学模型, 评估太湖流域防洪工程系统可靠性和流域经济社会发展与水灾损失, 提出太湖流域洪水风险适应技术体系; 提出沿海城市应对气候变化的空间规划综合技术规范, 开展沿海城市适应气候变化的示范研究。三是研发北方地区农业、林业与草地畜牧业等领域适应气候变化的技术, 并在典型区域进行技术集成示范和推广应用, 初步形成适应气候变化的方法学, 建立农业、林业与草地畜牧业适应气候变化的技术体系, 编制出适应技术清单。四是以新疆水资源安全和黄河流域水资源调配作为切入点, 开展大型灌区旱情实时监测、大型水库群优化调度等关键技术集成与示范; 建立黄河流域大型灌区实时旱情分析系统, 提高干旱半干旱地区适应气候变化的水资源调配能力</p>

3 中国适应气候变化的主要科技成果

3.1 在气候变化国际和国内评估中发挥重要作用

国际上,政府间气候变化专门委员会(IPCC)从1990年起大约每6年就会编写出有关气候变化的综合评估报告。最近的一次评估报告是第五次评估报告(AR5)^[11],其编写团队由来自80多个国家的830多名科学家组成。其中,包括适应气候变化领域在内,中国作者论文的被引用率大幅增加。尤其是中国作者在政府间气候变化专门委员会第五次评估报告第一工作组自然科学基础部分做出重要贡献,参与撰写的中国作者占作者总数的7%,中国作者论文被评估报告引用了415篇,占总引文数的3.9%,比第四次评估提高约一倍。其中,科技部资助研究论文88篇次,为国内论文被引次数最多的资助方。中国自主研发的五个气候模式被纳入报告,是发展中国家唯一有模式开发能力的国家。上述成果也为气候变化影响与适应对策的研究提供了科学基础。政府间气候变化专门委员会评估报告需要中国声音、中国案例,中国作者也借助国际平台做出了应有的贡献^[6]。

在国内,科技部、中国气象局和中国科学院分别于2006年和2011年联合发布了第一次和第二次《气候变化国家评估报告》^[12,13],这两次气候变化国家评估报告的编制与发布,为依靠科技创新应对气候变化提供了依据,对中国社会凝聚应对气候变化共识、支撑中国政府出台各种措施起到了重要的推动作用,并产生了积极的国际影响。2012年8月,科技部联合中国气象局、中国科学院、中国工程院等16个部门共同组织专家启动了第三次《气候变化国家评估报告》编制工作。由18位领衔专家、96名首席作者、442名贡献作者组成的编写专家组,经过三年多的努力,于2015年11月,在北京发布了第三次《气候变化国家评估报告》^[8]。报告分为五个部分,分别是:“气候变化的事实、归因和未来趋势”“气候变化的影响与适应”“减缓气候变化”“气候变化的经济社会影响评估”和“政策、行动及国际合作”。

此外,还衍生出《中国二氧化碳利用技术评估报告》、评估报告方法数据集、企业案例集等研究成果。这次评估报告的编制是充分动员我国气候变

化科学界对2010年以来应对气候变化科技最新进展的一次系统总结评估,是凝聚中国社会各界应对气候变化共识的基础。本次评估报告的重要结论将为我国应对气候变化相关政策的制定提供坚实的科学依据和切实支撑。随着气候变化研究的不断深入,评估的内容在深度上、广度上都有很大的进展,尤其是“十二五”科技计划资助的适应气候变化研究项目的成果,大大丰富了第三次气候变化国家评估报告的内容,其中“适应气候变化政策与行动评估”和“适应气候变化技术”等章节的研究在评估报告中还是第一次出现,为适应领域研究和决策进展提供了重要的科学依据^[6]。

3.2 为国家宏观决策提供强有力的科技支撑

《适应气候变化国家战略研究》由科技部社发司和中国21世纪议程管理中心组织编写,于2011年分别以中英文出版^[14]。该报告是国内适应气候变化领域第一本较系统的战略研究报告。基于国内外适应气候变化相关研究进展,评估了适应气候变化的现状与需求,探讨了适应气候变化战略的指导思想、原则和目标,分析了气候变化对主要领域和不同区域可能产生的重大问题,在此基础上,提出了适应气候变化的重点任务、行动方案以及国家适应综合行动方案及能力建设的建议。《适应气候变化国家战略研究》为国家适应气候变化战略和规划提供了有力支撑,例如,为《国家适应气候变化战略》的编制提供了核心基础与基本框架。研究成果在实践中也推动了中国适应气候变化研究、技术开发和推广应用,对中国加强适应气候变化、应对气候变化的能力建设具有重要意义^[6]。

第三次《气候变化国家评估报告》中专门设立章节,首次较为系统地对中国现有的适应政策与行动进行了评估。提出了适应政策的过程、要素和评估方法,为后续评估奠定科学基础;在全面梳理中国适应气候变化政策与行动的基础上,汇集按照上述评估方法对国家层面、地方层面、部门层面的政策与行动进行评估的结果,并总结出相关的经验、局限与障碍;最后提出完善中国适应政策体系和强化适应行动的政策建议,对了解适应政策实施的进展和效果、加深对政策及其实施机制和障碍的认识、推动政策制定和实施起到

了积极作用^[7]。

3.3 适应气候变化的机理与方法学研究取得进展

“边缘适应”“转型适应”“主动适应”等概念的提出是适应气候变化机理与方法学研究领域的有益探索。许吟隆等^[15]提出了“边缘适应”的概念,指出系统边缘对于气候变化具有特殊的脆弱性与不稳定性,作为系统与外界进行物质、能量和信息交换的前沿,能够从外界引进有益物质、能量和信息(即“负熵”),具有促进系统进化演替的机遇,关键在于能否及时调整自身结构与功能,主动适应环境改变。系统边缘适应要根据气候变化及时调整优化结构,使之具有一定的过渡性。“边缘适应”概念的提出,为适应气候变化理论上的突破找到了切入点,为适应工作的开展找到了着力的抓手,是适应领域一个重要的具有标志性意义的理论与方法学创新。

此外,以“边缘适应”作为突破口,对适应方法学进行了系统的梳理,从方法学上解决了长期困扰我们开展适应工作的气候变化“适应对策”与“影响评估”两张皮脱节的问题,从适应问题的不同层面、适应的时空尺度、适应优先事项选择、适应与减缓扶贫生态建设的协同作用、适应技术体系、适应的实施与过程监测、适应的效果评估等方面系统梳理了适应方法学,为适应研究与行动的深入开展提供了初步的方法学指南。但是还应看到,由于对适应气候变化的内涵及其与常规工作之间界限的了解很模糊,适应气候变化科技研发相对滞后,目前国内外对于适应机理和方法论的研究都很薄弱,使得适应气候变化工作缺乏理论与方法的指导,带有较多的盲目性^[16,16]。

3.4 重点领域适应气候变化技术研发与示范取得成果

3.4.1 适应气候变化技术体系构建

对于适应技术体系的构建方法,提出适应技术辨识与优选标准必须同时具有针对性和适用性。适应技术体系需按不同领域、产业和区域分别构建,针对气候变化的突出影响,优选或研发关键技术,组装集成配套技术,形成完整的技术体系。在优选现有适应技术时要十分重视来自生产与工作实践中自发适应的“草根技术”并加以提炼。对于气候变化带来的新问题或未来情景下可能出

现的重大影响,需要组织力量开展技术攻关或技术储备研究。

以易受气候变化影响的农业、林业、水资源、海岸带、生态系统以及人类健康等领域为对象,在分析各领域受气候变化的影响危害及其适应技术响应基础上,初步总结归纳出11项应对气候变化的适应技术表达方式,包括:预警、工程研发、动态监测、评估、灾害防控、适应空间、适应长效性、模型分析、重大工程、行业标准和规范以及社会影响与宣传;在此基础上建立应对气候变化的适应技术选择框架^[17]。

“十二五”科技支撑计划立项的项目,即:“北方重点地区适应气候变化技术开发与应用”,以农业、林业与草地畜牧业为例,开展适应技术体系研究。基于不同区域气候变化对农业、林业与草地畜牧业的影响,通过总结梳理农业、林业与草地畜牧业领域已有的适应技术与措施,建立统一的适应气候变化技术识别标准,从气候变化影响过程、区域、领域、适应目的、适应机制、适应时效、适应层面等不同角度对适应技术进行分类研究;针对气候变化的关键影响问题,在识别与优选的基础上,区分不同区域不同领域的核心适应技术与配套适应技术,研究适应核心技术和配套技术的集成方法,通过不同层级适应技术的有机组合,实现构建分区域分领域的适应气候变化技术体系;在技术体系基础上,完善并丰富不同适应技术措施的内涵、操作规范、示范过程等,编制农林牧业适应技术清单^[18]。

3.4.2 适应气候变化十大技术成果

《专项规划》提出,“十二五”期间重点研发和推广应用的十大适应技术为:极端天气气候事件预测预警技术;干旱地区水资源开发与高效利用、合理配置与优化调度技术;植物抗旱耐高温品种选育与病虫害防治技术;典型气候敏感生态系统的保护与修复技术;气候变化的影响与风险评估技术;人体健康综合适应技术;典型海岸带综合适应技术;应对极端天气气候事件的城市生命线工程安全保障技术;重点行业适应气候变化的标准与规范修订;人工影响天气技术。“十二五”期间,十大适应气候变化技术在研发和应用方面取得了一定的进展(见表3)^[8]。

表 3 我国适应气候变化十大技术研发和应用进展情况^[8]

技术名称	研发和应用进展
极端天气气候事件预测预警技术	完善重大气象灾害共享数据库和指标体系，深入研究近百年来全球变暖背景下中国极端气候事件的发生规律、变化成因及形成机理；遥感与地面观测相结合监测灾害天气，<10天的数值预报和雷达短时预报较准确；研发极端天气气候事件动态监测、灾害风险评估、预警系统和综合服务业务系统，建成较完善的监测预警系统，取得显著效益
干旱地区水资源开发与高效利用、合理配置与优化调度技术	节水灌溉技术、雨洪水收集利用技术、人工增雨技术、耕作栽培节水技术、节水作物品种选育技术、化学节水技术等研发取得长足进展，特别是区域水资源开发潜力评估、流域水资源优化调度、膜下滴灌等技术取得突破；将水资源开发与高效利用、合理配置与优化调度技术内容列入干旱地区省级应对气候变化规划
植物抗旱耐高温品种选育与病虫害防治技术	建立气候变暖条件下害虫发生长期趋势预估模型；耐高温干旱杂交谷子、抗虫棉培养成功；将信息技术应用于植物病虫害监测；开展作物害虫对极端温度适应的指标试验研究；外来生物入侵防控技术取得进展。
典型气候敏感生态系统的保护与修复技术	进行珍稀濒危物种就地保护、迁地保护、遗传保护、栖息地保护与恢复技术的开发与示范；半干旱草原退化原因与承载力评价、草畜平衡实施方案；退化生态修复技术开发与示范；濒危动植物名录编制与优先区确定；濒危物种迁徙廊道建设技术取得进展；制定脆弱生态区保护规划
气候变化的影响与风险评估技术	进行了考虑社会经济因素的风险评估技术研发；建立方法学体系框架；脆弱性指标逐步完善；提出“边缘适应”的概念，进行了适应优先议题的探索；支撑气候变化国家评估报告的撰写和适应政策文件的制定
人体健康综合适应技术	气候变化对人体健康影响的监测与评估技术取得进展；气候变暖条件下媒传疾病媒介生物习性和传播规律研究取得进展；极端天气气候条件下的健康应急预案逐步完善
典型海岸带综合适应技术	海岸带生态修复技术取得进展；海洋灾害监测预警技术体系建立；遥感技术在风险评估中的应用；海洋生态演变规律研究取得进展；通过海岸防护标准的提高减少灾害伤亡，海洋风险图的绘制促进海岸带合理规划利用
应对极端天气气候事件的“城市生命线工程安全保障技术”	“十二五”支撑计划“城市生命线安全保障关键技术研究与应用”立项，系列预案编制；城市排水系统标准得到改进，部分城市改造城市排水系统；高压线除冰技术突破；根据气候波动变化调整供水供热供电
重点行业适应气候变化的标准与规范修订	在对2008年低温冰雪对供电系统影响、2012年北京暴雨对排水系统影响等典型事件案例研究的基础上，开展修订重点行业适应气候变化标准的研究
人工影响天气技术	人工增雨增雪减轻干旱和消雹技术已大面积应用；有利作业天气的识别和预测、增雨消雹消雾的机理及其技术得到改进；消雾技术在关键时刻重点地区进行试验示范

4 新形势下我国适应气候变化科技发展的需求

我国所处的发展阶段决定了适应对于我国来说是更现实和更紧迫的任务。更重要的是，我国所处的发展阶段决定了我国既面临着提升可持续发展能力的“发展型”适应需求，也面临着应对新增气候变化风险的“增量型”适应需求。也就是说，我

国适应科技工作有自己的特色，要解决双重挑战：一方面的挑战来自于发展程度较低所导致的对已发生的气候变化影响的适应不足，另一方面的挑战是气候变化所导致的对未来将有的气候变化影响的适应不足。必须在可持续发展的框架下，统筹考虑经济发展和气候保护，在适应气候变化的过程中弥补发展欠账，调整发展方式以适应不断变化的气候，实现经济社会发展和应对气候变化的双赢，才能解

决以上两方面的不足。发展阶段以及气候变化对我国的影响特点决定了我国适应气候变化需要坚持可持续发展、协同、公平、成本效益等原则^[8]。

生态文明建设的内在需求。中共中央、国务院在2015年4月25日制定的《关于加快推进生态文明建设的意见》(以下简称《意见》)指出,生态文明建设是中国特色社会主义事业的重要内容,是全面建成小康社会、实现中华民族伟大复兴中国梦的时代抉择,是积极应对气候变化、维护全球生态安全的重大举措,并且在第16条中明确提出要“提高适应气候变化特别是应对极端天气和气候事件的能力”。长期以来的粗放经济增长方式对生态环境造成了严重的破坏,气候变化进一步加剧了生态系统和社会经济系统的脆弱性,并导致极端天气、气候事件频发和危害加重。《意见》提出,“要充分认识到加快推进生态文明建设的极端重要性和紧迫性,切实增强责任感和使命感”,要“动员全党、全社会积极行动、深入持久地推进生态文明建设”,在气候变化的背景下进行生态文明建设,必须正确认识 and 评估气候变化对生态环境的影响,研发适应气候变化治理环境和生态建设的模式和技术。显然,我国加强生态文明建设必将有力地推动适应气候变化科技工作的开展。

“新常态”下适应工作的新要求。经过改革开放以来30多年的发展,目前,中国经济已进入一个新的发展阶段,呈现出新常态,从高速增长转为中高速增长,经济结构优化升级,从要素驱动、投资驱动转向创新驱动。与此相应,社会发展、文化发展、政治生活、生态建设也都进入了一种新常态。中国经济发展进入新常态的背景之一一是资源与环境承载力已达到或接近极限,气候变化进一步加剧了经济发展的资源、环境瓶颈制约,粗放经济发展模式难以为继。为达到“十三五”全面实现小康的发展目标,必须适应新常态,牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念。其中,坚持绿色发展,必须坚持节约资源和保护环境的基本国策,坚持可持续发展,坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路,加快建设资源节约型、环境友好型社会,形成人与自然和谐发展的现代化建设新格局,推进美丽中国建设,为全球生态安全做出新贡献。要适应新

常态,就需要针对气候变化对资源承载力、环境容量和经济、社会、生态的影响,采取相应的适应措施,保护各类自然资源,全面治理和改善生态环境,为新常态下的经济发展提供可持续的资源基础与环境条件,同时,根据气候变化对不同产业,尤其是农业、交通运输、建筑、旅游、商贸等气候敏感型产业的影响,研发适应技术和推进适应性经营管理,促进经济建设的可持续发展。

国际适应气候变化快速发展的需求。政府间气候变化专门委员会第五次评估报告中第二工作组的报告以《气候变化2014:影响、适应和脆弱性》为题,全面反映了国际学术界在气候变化影响与适应领域的研究进展。与1990年的第一次评估报告(影响评估)相比,有关气候变化对人类系统影响和适应对策的篇幅大大增加,涉及领域从以自然系统为主扩展到人类系统的各个方面。除了科学界,整个国际社会对于适应的重视程度明显提高。中美元首气候变化联合声明指出,双方强调适应的重要性。巴黎协议应更加重视和突出适应问题,包括认可适应是全球长期应对气候变化的关键组成部分,既要针对不可避免的气候变化影响做好准备,又要提高适应力。在中法元首气候变化联合声明中,双方强调有必要通过巴黎协议表明减缓和适应气候变化在政治上同等重要。双方强调巴黎协议须为有效加强适应能力做出贡献。国际社会的高度重视,对我国的适应气候变化科技工作必将产生巨大的推动力。■

参考文献:

- [1] 郑大玮. 适应气候变化的意义、机制与技术途径[J]. 北方经济, 2016(3):73-77.
- [2] 习近平. 中美元首气候变化联合声明[EB/OL]. (2015-09-25) [2016-11-18]. http://news.xinhuanet.com/world/2015-09/26/c_1116685873.htm.
- [3] 习近平, 奥朗德. 中法元首气候变化联合声明[EB/OL]. (2015-11-02) [2016-11-18]. http://www.news.xinhuanet.com/world/2015-11/02/c_128386121.htm.
- [4] 刘燕华. 适应气候变化——东亚峰会成员国的战略、政策与行动[M]. 北京: 科学出版社, 2009: 1-88.
- [5] 中国气象局, 国家海洋局. 国家适应气候变化战略[R/OL]. (2013-12-09) [2016-11-18]. <http://www.gov.cn/>

- gzdt/att/site1/20131209/001e3741a2cc140f6a8701.pdf.
- [6] 中国 21 世纪议程管理中心. 国家适应气候变化科技发展战略研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2017: 52-75.
- [7] 孙成永, 康相武, 马欣. 我国适应气候变化科技发展的形势与任务 [J]. 中国软科学, 2013 (10): 182-185.
- [8] 《第三次气候变化国家评估报告》编写委员会. 第三次气候变化国家评估报告 [R]. 北京, 2015.
- [9] 彭斯震, 何霄嘉, 张九天, 等. 中国适应气候变化政策现状、问题和建议 [J]. 中国人口·资源与环境, 2015 (09): 1-7.
- [10] 张雪艳, 何霄嘉, 孙傅. 中国适应气候变化政策评价 [J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25 (9): 45-48.
- [11] IPCC. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change[R]//Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- [12] 《气候变化国家评估报告》编写委员会. 气候变化国家评估报告 [R]. 北京, 2007.
- [13] 《第二次气候变化国家评估报告》编写委员会. 第二次气候变化国家评估报告 [R]. 北京, 2011.
- [14] 科技部社会发展科技司, 中国 21 世纪议程管理中心. 适应气候变化国家战略研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2011: 1-104.
- [15] 许吟隆, 郑大玮, 李阔, 等. 边缘效应: 一个适应气候变化新概念的提出 [J]. 气候变化研究进展, 2013, 9 (5): 376-378.
- [16] 潘志华, 郑大玮. 适应气候变化的内涵、机制与理论研究框架初探 [J]. 中国农业资源与区划, 2013, 34 (6): 15-20.
- [17] 刘燕华, 钱凤魁, 王文涛, 等. 应对气候变化的适应技术框架研究 [J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23 (5): 1-6.
- [18] 李阔, 何霄嘉, 许吟隆, 等. 中国适应气候变化技术分类研究 [J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26 (2): 18-26.

Science and Technology Development of Climate Change Adaptation in China and Its New Requirements

HE Xiao-jia¹, ZHENG Da-wei², XU Yin-long³

(1. The Administrative Center for China's Agenda 21, Beijing 100038;

2. College of Resources and Environmental Sciences, China Agricultural University, Beijing 100094;

3. Institute of Environment and Sustainable Development in Agriculture, CAAS, Beijing 100081)

Abstract: Climate change adaptation is one of the important components of addressing climate change. Scientific and technological progress and innovation are important supports to climate change adaptation. This paper reviews the progress of China's adaptation to climate change in the field of science and technology, summarizes the major scientific and technological achievements, and finally analyzes three new demands of the development of science and technology of climate change adaptation.

Key words: climate change adaptation policy; science and technology development; science and technology projects of climate change adaptation