

中国应对气候变化科技专项行动

(2007年6月13日科学技术部、国家发展和改革委员会、外交部、教育部、财政部、水利部、农业部、国家环境保护总局、国家林业局、中国科学院、中国气象局、国家自然科学基金委员会、国家海洋局、中国科学技术协会发布 国科发社字[2007]407号)

目 录

一、气候变化形势及其对科技工作的迫切需求

(一) 气候变化问题日益突出,正在对人类社会的发展产生深刻影响

(二) 妥善应对气候变化问题,事关我国经济社会发展目标的实现

(三) 应对气候变化对科技工作提出迫切需求

二、我国气候变化科技工作取得的成就

(一) 科学研究和技术开发

(二) 科研基础设施建设

(三) 人才培养和科技机构建设

三、指导思想、原则和目标

(一) 指导思想

(二) 原则

(三) 目标

四、重点任务

(一) 气候变化的科学问题

(二) 控制温室气体排放和减缓气候变化的技术开发

(三) 适应气候变化的技术和措施

(四) 应对气候变化的重大战略与政策

五、保障措施

(一) 加强领导与协调,共同推动气候变化科技工作

(二) 多渠道增加科技投入,加大对气候变化科学研究与技术开发的资金支持

(三) 加大人才培养和引进力度,促进气候

变化领域的学科建设

(四) 加强科技基础设施与条件平台建设,为气候变化科技工作提供良好的支撑条件

(五) 加强科学普及,提高公众的气候变化科学意识

(六) 充分利用全球资源,加强国际科技合作,促进国际技术转让

当前,气候变化正对世界各国产生日益重大而深远的影响,受到国际社会的普遍关注。我国是易受气候变化影响的发展中国家,国家高度重视气候变化问题,并采取了一系列措施积极应对。《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》(以下简称《规划纲要》)把能源和环境确定为科学技术发展的优先领域,把全球环境变化监测与对策明确列为环境领域的优先主题之一;《中国应对气候变化国家方案》(以下简称《国家方案》)明确提出要依靠科技进步和科技创新应对气候变化,把科技工作作为国家应对气候变化的重大举措。为有效落实《规划纲要》确定的重点任务,为《国家方案》的实施提供科技支撑,统筹协调我国气候变化科学研究与技术开发,全面提高国家应对气候变化的科技能力,特制订《中国应对气候变化科技专项行动》(以下简称《专项行动》)。

一、气候变化形势及其对科技工作的迫切需求

(一) 气候变化问题日益突出,正在对人类社会的发展产生深刻影响

科学研究表明,人类活动导致了近50年来以全球变暖为主要特征的气候变化,预计到本世纪

末,全球地表平均增温将达 $1.1\sim 6.4^{\circ}\text{C}$ 。这种变化已经并将继续对自然生态系统和人类社会系统产生重大影响,成为人类可持续发展最严峻的挑战之一。

受全球气候变化的影响,我国的气候近年来也发生了显著变化。1986—2006年,我国连续出现了21个全国性暖冬,极端天气/气候事件与灾害的频率和强度明显增大、损失增加,水资源短缺和区域不平衡加剧、生态环境恶化,农业生产损失巨大、粮食安全压力增加,海平面持续上升、沿海地区经济社会发展受到威胁。

(二)妥善应对气候变化问题,事关我国经济社会发展目标的实现

未来15到20年,我国经济仍将保持快速发展,能源需求和消费将持续上升。我国政府积极履行所承担的《联合国气候变化框架公约》(以下简称《气候公约》)义务,颁布了《国家方案》,并提出了2010年单位GDP能耗比2005年降低20%的目标。尽管我国单位GDP的能耗和温室气体排放强度呈总体下降趋势,但能源消耗和温室气体排放总量持续增加的趋势短期内难以扭转。气候变化及其国际制度已经成为我国和平发展进程中的特殊外部环境和需要妥善应对的重大战略课题。

(三)应对气候变化对科技工作提出迫切需求

应对和解决气候变化问题归根到底要依靠科学技术进步。认识气候变化规律、识别气候变化的影响、开发适应和减缓气候变化的技术、制定妥善应对气候变化的政策措施等,无不需要气候变化科技工作的有力支撑。

20世纪90年代以来,气候变化成为重要的学科前沿,主要发达国家相继投入巨额资金开展研究,占据了气候变化科技领域的领先地位。我国已完成的气候变化相关科技项目,为国家在气候变化领域的内政和外交工作提供了有力支撑。但我国的气候变化科技工作还缺乏中长期的战略规划和充足的资金投入,难以适应气候变化迅速发展的形势,也难以满足制定和执行应对气候变化国家政策和行动、参与外交谈判和开展国际合作的需要。大力加强我国气候变化科技工作已迫

在眉睫。

二、我国气候变化科技工作取得的成就

(一)科学研究和技术开发

“八五”以来,我国通过国家科技攻关计划、国家高技术研究与发展计划(863计划)、国家基础研究发展计划(973计划)等先后组织开展了一系列与气候变化有关的科技项目,重点研究了全球气候变化预测与影响、中国未来生存环境变化趋势、全球环境变化对策与支撑技术、中国重大气候和天气灾害形成机理与预测理论、能源清洁高效利用技术、节能和提高能源效率、可再生能源和新能源开发利用技术等。

同时,我国还积极参与全球环境变化的国际科技合作,如地球科学系统联盟(ESSP)框架下的世界气候研究计划(WCRP)、国际地圈-生物圈计划(IGBP)、国际全球变化人文因素计划(IHDP)和生物多样性计划(DIVERSITAS)四大国际科研计划,以及全球对地观测政府间协调组织(GEO)和全球气候系统观测计划(GCOS)等,开展了具有中国特色又兼具全球意义的全球变化基础研究。

通过上述国家科技计划的支持和国际科技合作,我国的气候变化科学研究和技术开发主要取得了以下四个方面成果:

1. 气候变化的基础科学研究

建立了大气本底观测站,在温室气体观测特别是二氧化碳浓度观测方面,取得了比较显著的成果;获得了中国水稻田甲烷排放的科学数据;利用黄土、石笋、冰芯、湖芯和历史文献等开展的中国古气候研究与世界保持同步;建立了反映中国近100年气候变化特征的温度变化曲线;开发了具有自主知识产权的全球和区域气候模式并获得了国家科技进步一等奖,且已应用于气候预测业务,全球气候模式对气候变化的模拟结果写入政府间气候变化专门委员会(IPCC)第四次评估报告;对亚洲季风活动和变异及其与中国旱涝关系的研究,取得了具有国际影响的重要成果;初步构建了中国未来的区域气候变化情景。

2. 气候变化的影响与对策

获得了中国农田为含碳温室气体的“弱汇”的重要结论;研制了中国随机天气模型——逐日

天气发生器,发展了具有自主知识产权的“农业区域影响评价模型”;建立了支持气候变化影响研究的数据库系统;编制了“农林水三部门响应全球气候变化的重要政策和行动计划知识库”软件;开展了对海平面上升最敏感的脆弱区防护对策的成本-效益分析;开发了具有国际可比性的气候变化危险水平研究方法。

3. 控制温室气体排放和减缓气候变化的技术开发和应用

在燃煤高效发电技术和热电联产技术、洁净煤电发电技术、油田火炬资源利用技术等方面取得了一批重要成果;提高能效和节能技术在建材、钢铁、化工、建筑、交通运输(电动汽车)、矿山开发等领域得到比较广泛的应用;风能、生物质能、太阳能、水电、地热、燃料电池等可再生能源和新能源的技术研发取得许多重要进展。

4. 气候变化的社会经济影响分析及减缓对策初步分析了中国温室气体源排放和汇吸收的现状和未来趋势;研究了中国能源、工业、交通等部门减缓二氧化碳排放的潜力及其成本;比较分析了不同温室气体排放指标对中国控制温室气体排放的影响;分析了发达国家减排温室气体政策措施对中国可能产生的影响;编制完成了《气候变化国家评估报告》。

(二)科研基础设施建设

基本建成了国家气候监测网、国家天气观测网、国家专业气象观测网、国家生态系统网络和中国二氧化碳通量观测网等大型观测网络体系;陆续组建了一批可供全球变化研究的国家重点实验室和部门重点开放实验室;自主研发和通过国际合作引进了一批气候变化研究的大型科学仪器设备。

(三)人才培养和科技机构建设

经过近20年的发展,我国在气候变化领域初步形成了一支包括经济、社会、能源、气象、气候、生态、环境等跨领域、跨学科的核心专家团队,培养了上千人的开展气候变化领域基础研究和应用研究的科技队伍。

通过长期参与《气候公约》谈判活动及相关国际科技合作,培养和锻炼了一批既熟悉相关国际规则与谈判进程又具有丰富科学知识的复合型

人才队伍。

同时,陆续建立了若干国家级的气候变化专业研究机构;一批大专院校设立了与气候变化相关的专业及课程;各地方也建立了一批省级清洁发展机制技术服务机构。

三、指导思想、原则和目标

(一)指导思想

以科学发展观为指导,积极贯彻落实《规划纲要》和《国家方案》,充分发挥科学技术在应对气候变化中的基础和先导作用,促进气候变化领域的自主创新与科技进步,依靠科技进步控制温室气体排放,增强我国适应气候变化的能力,为促进经济社会可持续发展、维护国家权益和履行国际义务提供强有力的科技支撑。

(二)原则

1. 政府主导与企业参与相结合

立足国家需求,着力解决重大科技问题,充分发挥政府在气候变化科技工作中的主导作用;同时,通过政策和制度创新,运用市场机制充分鼓励企业参与关键技术的研发和推广应用,发挥企业在科技创新和进步方面的主动性和积极性。

2. 技术突破与对策研究相结合

立足自主创新,瞄准未来科学技术发展方向,集中力量进行重点突破,开发具有自主知识产权的关键技术,努力实现气候变化领域的技术跨越;同时,要紧紧围绕国家经济社会发展需求及和平发展战略,结合国际政治、经济、贸易和外交形势,提出积极应对气候变化的国家政策与外交谈判策略。

3. 近期需求与长远目标相结合

立足当前面临的实际问题,针对国际气候变化谈判和国家节能减排等急需解决的迫切问题,及时提供科学有效的技术解决方案和对策建议;同时,要面向国家中长期发展的战略目标,系统建立具有较强自主创新能力的科技支撑体系。

4. 整体布局与分工实施相结合

立足现有的科技支持渠道和分工,有效整合各方面资源,对我国气候变化领域的科技工作进行整体布局;同时,要按照目前国家各类科技计划的定位,分别落实《专项行动》的任务。

(三)目标

2020年的目标是:气候变化领域的自主创新能力大幅度提高;一批具有自主知识产权的控制温室气体排放和减缓气候变化关键技术取得突破,并在经济社会发展中得到广泛应用;重点行业和典型脆弱区适应气候变化的能力明显增强;参与气候变化合作和制定重大战略与政策的科技支撑能力显著提高;气候变化的学科建设取得重大进展,科研基础条件明显改善,科技队伍的水平显著提高;公众的气候变化科学意识显著增强。

“十一五”期间的阶段性目标是:

1. 国家应对气候变化的科技政策框架和协调机制基本形成,整合科技资源的能力进一步增强;

2. 若干气候变化关键科学问题的研究取得有国际影响的成果;

3. 开发完善若干气候变化领域具有自主知识产权的预测、分析、评价和决策模型工具;

4. 减缓气候变化的若干关键技术研究取得重要进展,并开展地方和行业减缓气候变化的试点示范;

5. 有关气候变化对农业、水资源、海岸带、林业、渔业、生物多样性、荒漠化及人类健康等方面的影响研究取得重要成果,并在典型脆弱区开展适应气候变化的试点示范;

6. 编制形成中国的适应气候变化国家战略;

7. 提出中国对未来气候变化国际制度的设计方案;

8. 形成若干具有较高水平的气候变化重点研究开发队伍和基地。

四、重点任务

(一)气候变化的科学问题

1. 新一代气候系统模式。开发新一代具有自主知识产权的,包含碳循环过程、地球生物化学过程、陆面、冰盖和生态模式以及高分辨率的海洋和大气环流数值模式的气候系统模式。

2. 气候变化的检测与归因。重建过去两千年以来中国高分辨率气候变化序列,利用气候模式进行气候变化自然和人为因子影响的敏感性试验,确定不同历史时期气候变化的主要影响因子。

3. 气候变化监测预测预警。开发气候变化

监测预测预警技术,监测气候变化的过程和要素,模拟预测各种温室气体排放情景下未来全球气候变化情景,预测人类活动影响下全球主要地区未来气候变化,预警极端天气/气候和灾害事件及其风险评估。

亚洲季风系统与气候变化。研究亚洲季风系统的变化规律及其在全球气候变化中的地位,分析人类活动对亚洲季风系统及气候变化的影响,研究海-陆-气相互作用及其在全球气候异常产生中的作用。

4. 中国极端天气/气候事件与灾害的形成机理。研究全球变暖背景下中国极端天气/气候事件与灾害发生频率、强度和空间分布特征的变化规律和趋势,认识气候变暖背景下亚洲和中国区域能量和水循环的变化特征及其与旱涝的关系,研究气候变暖背景下中国沿海海平面变化规律。

5. 冰冻圈变化过程与趋势。研究冰冻圈的气候、水文、生态、环境效应,青藏高原积雪变化对长江中、下游气候影响的机理及其对全球气候变化的响应,研究南北两极、欧亚大陆积雪对中国气候变化的影响。

6. 生态系统能量转化、物质循环对气候变化的响应。研究气候变化背景下生态系统的碳、氮和水循环过程及其耦合机制,以及生态系统结构和过程对气候变化的响应。

(二)控制温室气体排放和减缓气候变化的技术开发

1. 节能和提高能效技术。重点研究开发电力、冶金、石化、化工、建材、交通运输、建筑等各主要高耗能领域的节能和提高能效技术与装备,机电产品节能和提高能效技术,商业和民用节能技术和设备,能源梯级综合利用技术等。

2. 可再生能源和新能源技术。重点研究低成本规模化可再生能源开发利用技术,开发大型风力发电设备,高性价比太阳能电池及利用技术、太阳能发电技术和太阳能建筑一体化技术,燃料电池技术,水电、生物质能、氢能、地热能、海洋能和沼气等的开发利用技术。

3. 煤的清洁高效开发利用技术。重点研究开发煤炭高效开采技术及配套设备、重型燃气轮机、整体煤气化联合循环、高参数超(超)临界机

组、超临界大型循环流化床等高效发电技术与装备,开发和应用液化及多联产技术,开发煤液化以及煤气化、煤化工等转化技术,以煤气化为基础的多联产系统技术等。

4. 油气资源和煤层气勘探和清洁高效开发利用技术。重点开发复杂断块与岩性地层以及深海油气藏勘探技术,深层油气资源勘探技术,稠油油藏和低品位油气资源提高采收率综合技术,油气资源和煤层气清洁高效开发利用技术。

5. 先进核能技术。研究并掌握快堆设计及核心技术,相关核燃料和结构材料技术,突破钠循环等关键技术,积极参与国际热核聚变实验反应堆的建设与研究。

6. 二氧化碳捕集、利用与封存技术。研发二氧化碳捕集、利用与封存关键技术和措施;制订二氧化碳捕集、利用与封存技术路线图,开展二氧化碳捕集、利用与封存能力建设、工程技术示范。

7. 生物固碳技术和固碳工程技术。研究林业等生物固碳技术和各类固碳工程技术。

8. 农业和土地利用方式控制温室气体排放技术。研究通过调控农业生产方式减少温室气体排放的技术;研究土地利用方式改变减少温室气体排放的技术。

(三)适应气候变化的技术和措施

1. 气候变化影响评估模型。在现有气候变化影响评估模型的基础上,根据中国区域影响评估的特点和需求,开发具有自主知识产权的影响评估工具和综合评估模型。

2. 气候变化对中国主要脆弱领域的影响及适应技术和措施。研究气候变化对中国农牧业、水资源、海岸带、森林、草原、湿地和其他自然生态系统以及人类健康和公共卫生、特有生态系统和濒危物种等方面的影响,开发相应的适应技术并提出应对措施。

3. 极端天气/气候事件与灾害的影响及适应技术和措施。研究极端天气/气候事件与灾害对人类社会和生态系统的影响及减灾的技术措施,建立相应的预测预警和适应技术、对策与响应机制。

4. 气候变化影响的敏感脆弱区及风险管理体系的建立。通过影响评估划分中国气候变化的

敏感区和脆弱区,评估气候变化对各类敏感脆弱区影响的风险水平,研究建立中国气候变化影响的风险管理体系。

5. 气候变化对重大工程的影响及应对措施。评估气候变化对中国重大工程建设和运行的影响及相互作用,提出应对措施。

6. 气候变化与其他全球环境问题的交互作用及应对措施。研究气候变化与生物多样性、荒漠化、环境污染等其他全球环境问题的交互作用、响应机制及其适应技术和措施。

7. 气候变化影响的危险水平及适应能力。研究气候变化影响的危险水平,科学地评估不同部门和地区的适应气候变化危险水平的能力。

8. 适应气候变化案例研究。选择典型部门/区域进行适应气候变化案例研究,提出具可操作性的适应政策和措施,分析适应措施的成本有效性。

(四)应对气候变化的重大战略与政策

1. 应对气候变化与中国能源安全战略。分析中国中长期能源需求趋势,研究控制温室气体排放与中国能源供给和需求的关系,科学评估能源供给多元化和节能减排政策的经济技术潜力。

2. 未来气候变化国际制度。研究不同时期国际气候变化制度的发展态势,分析其各种可能方案对中国的潜在影响,研究提出中国自己的未来气候变化国际制度方案。

3. 中国未来能源发展与温室气体排放情景。研究中国未来能源需求情景和温室气体排放情景,研究全球温室气体排放、稳定温室气体浓度水平和气候变化的关系,研究中国各行业、各地方节能减排潜力及其宏观经济成本。

4. 清洁发展机制与碳交易制度。研究气候变化国际制度对全球碳市场的影响,研究与清洁发展机制相适应的国内政策与机制,研究以清洁发展机制为核心的中国碳交易制度的发展方向及其内容。

5. 应对气候变化与低碳经济发展。研究发达国家发展低碳经济的政策和制度体系,分析中国低碳经济发展的可能途径与潜力,研究促进中国低碳经济发展的体制、机制和管理模式。

6. 国际产品贸易与温室气体排放。研究隐

含能源进出口与温室气体排放的关系,综合评价全球应对气候变化行动对制造业国际转移和分工的影响。

7. 应对气候变化的科学技术战略。研究气候变化科技发展态势,建立自主创新、引进吸收与知识产权保护相互关系的新机制,形成中国自主创新与国际合作相结合的气候变化科技发展战略。

五、保障措施

(一)加强领导与协调,共同推动气候变化科技工作

深刻认识气候变化科技工作的重要意义,大力加强我国气候变化科技工作的宏观管理和政策引导,充分发挥跨部门的全球环境科技协调领导小组领导、统筹和协调我国气候变化科技工作的作用,不断完善领导和协调机制;优化我国气候变化科技工作的整体布局,密切协调 973 计划、863 计划、国家科技支撑计划、科技基础条件平台建设计划、国际科技合作计划和国家自然科学基金等国家科技计划、基金和专项,以及科研院所、高校和企业相关的科技资源,充分调动和整合地方、部门和行业的科技资源,共同推进我国的气候变化科技工作。

完善全球环境科技协调领导小组下专家委员会和专家工作组建设,充分发挥专家委员会对气候变化重大科技问题的决策咨询作用和专家工作组对具体科研工作的学术带头作用,建立和完善专家委员会和专家工作组的跨学科型的长效工作机制,鼓励和引导高校和科研院所开展交叉研究。完善全球环境科技领导小组办公室建设,强化办公室的信息沟通和议事协调职能。

(二)多渠道增加科技投入,加大对气候变化科学研究与技术开发的资金支持

发挥政府作为气候变化科技投入主渠道的作用,加强国家各科技计划对气候变化科学研究和技术开发的支持力度,同时引导各部门、行业和地方加大对气候变化科技工作的投入。

多渠道、多层次筹集社会资金,增加对气候变化科技的投入。充分发挥企业作为技术创新主体的作用,引导企业加大对气候变化相关技术研发的投入;积极利用金融及资本市场,将科技风险投

资引入气候变化领域;积极鼓励国内社会各界为气候变化科技工作提供资金支持;积极拓展国际资金渠道,充分利用国际条约的资金机制。

(三)加大人才培养和引进力度,促进气候变化领域的学科建设

大力加强气候变化领域各类科技人才的培养,特别重视培养具有国际视野和能够引领学科发展的学术带头人和中青年人才,建立人才激励与竞争的有效机制,扩大地方、行业科技队伍的参与,着力培育和建设一批自主创新能力强、专业特长突出、有国际影响力的气候变化科学研究团队,形成一支水平先进、实力雄厚、后备强大的气候变化科技人才队伍。

加大气候变化领域海外优秀人才和智力的引进力度,建立和完善人才引进的优惠政策、激励机制和评价体系;完善人才、智力、项目相结合的柔性引进机制,鼓励采取咨询、讲学、技术合作等灵活方式引进海外优秀人才。

加强气候变化的学科建设,提倡学科交叉和自然科学与社会科学相结合,推动扩大高校和科研院所相关专业和课程的优化设置,逐步建立起门类齐全、结构合理的气候变化学科体系。

(四)加强科技基础设施与条件平台建设,为气候变化科技工作提供良好的支撑条件

完善、整合和新建一批学科交叉、系统集成、机制创新的国家级气候变化研究开发基地,形成布局合理的国家气候变化研究网络。充分利用现有条件,大力加强气候观测系统,以及农业、水资源、海平面和生态系统观测网络等科技基础设施建设。

加强气候变化领域科学数据平台建设,并把共享和整合作为重点,推进网络化气候变化科技资源共享体系和机制建设,加强大型科学仪器设备共享平台与机制建设。推进地方和行业应对气候变化技术服务网络建设,构筑应对气候变化的技术支撑平台,形成国家应对气候变化的技术服务体系。

(五)加强科学普及,提高公众的气候变化科学意识

建立政府、媒体、企业与公众相结合的宣传机制,通过报纸、电视台、电台、网络等途径广泛传播

气候变化的科学知识和中国及全球应对气候变化科技工作的措施、进展和成果,使媒体宣传成为加强政府引导、推进企业行动、提高公众意识的有效途径。

组织开发和编写系列气候变化科普读物和宣传材料。开展内容丰富、形式多样的中小学生学习气候变化科普活动和相关教育。推动高等院校建立气候变化相关学生社团,设立气候变化大学生论坛,加强高校气候变化学科建设与科普活动的整合。

把气候变化作为全国各种科普和提高全民科学素质活动的重要内容,加强对气候变化的集中培训、宣传和示范引导。在大城市、中小城市与乡村因地制宜开展气候变化宣传和科普活动。

(六)充分利用全球资源,加强国际科技合作,促进国际技术转让

将气候变化相关科技合作纳入双边、多边政府间科技协议,提升气候变化国际科技合作的层次和水平,形成布局合理、重点突出、目标明确的

气候变化国际科技合作格局。

进一步扩大国家科技计划和地方、部门、行业科技计划的对外开放程度,按照“以我为主、互利共赢、促进自主创新”的原则,适时牵头发起气候变化特定领域的国际科技合作计划,提高我国气候变化研究水平和自主创新能力。

大力推动和参与国际社会建立有效的技术转让机制,力争获得大量买得起、用得上的先进的应对气候变化技术和环境友好技术,鼓励引进消化吸收再创新。

鼓励和支持我国科学家、科研机构和企业发起和参与气候变化领域国际和区域科学研究计划与技术开发计划,充分利用全球资源,分享国际前沿科技成果;鼓励和支持我国科学家和科技管理人员到重要国际组织任职并竞争高级职位;鼓励在华举办重要的气候变化国际学术会议和专题研讨会,争取重要国际科学组织在华建立总部或分部;发起举办“气候变化与科技国际论坛”,促进国际间应对气候变化的对话与交流。