

王玉洁,周波涛,任玉玉,等. 全球气候变化对我国气候安全影响的思考. 应用气象学报,2016,27(6):750-758.
doi:10.11898/1001-7313.20160612

全球气候变化对我国气候安全影响的思考

王玉洁^{1)2)*} 周波涛³⁾ 任玉玉³⁾ 孙丞虎³⁾

¹⁾(南京大学大气科学学院,南京 210046)

²⁾(甘肃省气象局西北区域气候中心,兰州 730020)

³⁾(国家气候中心,北京 100081)

摘 要

依据政府间气候变化专门委员会(IPCC)第 5 次评估报告以及国内相关科学研究成果,使用最新的观测资料凝练了对全球气候变化的有关认识;从极端天气气候事件和气候承载力角度,分析了气候变化给我国带来的气候风险。研究发现:1961—2015 年我国平均高温日数增加了 28.4%,暴雨日数增加了 8.2%。21 世纪以来,登陆我国热带气旋的强度明显增加。在全球气候变暖的背景下,我国气候承载力将发生明显变化,未来面临的气候风险将加大。因此,保障我国气候安全,需要科学认识气候,提高气候风险意识;主动适应气候,提高应对极端事件能力;努力保护气候,减缓气候变化的影响。

关键词: 气候变化; IPCC; 气候风险; 气候安全; 策略选择

引 言

2013—2014 年政府间气候变化专门委员会(IPCC)陆续发布了第 5 次评估报告的 3 个工作组报告和综合报告,对全球气候变化的最新观测事实、人为和自然因素对气候变化的影响、未来气候变化趋势等进行了评估^[1]。报告以气候风险为切入点,评估了气候变化的影响、脆弱性与适应^[2],提出了减缓气候变化的理论、概念框架、目标、路径及政策机制等^[3]。第 5 次评估报告的发布再次引起国际社会的广泛关注,其结论导致巴黎气候变化大会达成了《巴黎协定》,开创了全球应对气候变化新模式。以变暖为显著特征的气候变化,给我国也带来了不可避免的气候安全问题^[4-5],科学认识气候、主动适应气候、合理利用气候、努力保护气候逐步成为全社会共识^[6]。在全球气候变暖的背景下,提高应对极端天气气候事件能力、积极应对气候变化、加快推进生态

文明建设是我国国家需求,本文从对全球气候变化的认知、气候变化给我国带来的气候风险以及应对等视角,探索了保障气候安全的措施,旨在提高全社会气候风险意识,加强气候安全研究,并最终转化为保障气候安全的行动。

1 对全球气候变化及其影响的认知

国内相关领域的专家以及 IPCC 的中国作者,对 IPCC 评估报告的科学内涵进行了深入的解读分析^[7-9],本文认为当前科学界对全球气候变化及其影响的共识有以下 3 个方面。

①IPCC 第 5 次评估报告表明近 130 年全球年平均表面温度升高了 0.85℃,1983—2012 年是过去 1400 年中最暖的 30 年^[1]。世界气象组织(WMO)最新发布的《全球气候状况公报》指出:2015 年全球平均表面温度比 1961—1990 年平均值高 0.76℃,比工业化前高出约 1℃,是自 1850 年有气象记录以

2016-05-16 收到,2016-10-08 收到再改稿。

资助项目:中国气象局气候变化专项(CCSF201514),国家重大科学研究计划(2012CB955900),公益性行业(气象)科研专项(GYHY2013-06064)

* email: wang-yujie@163.com

来最暖的年份^[10]。需要指出的是,气候变暖呈现波动式上升,且变暖存在明显的地区和季节差异。气候变暖是整个气候系统的变暖,不仅是大气圈,北极海冰范围、北半球季节性冻土范围、海平面高度都在发生显著变化^[1,11]。

近年来,“全球变暖停滞”引起科学界广泛的讨论以及一些社会公众的质疑^[12-13],有专家认为1998年以后,全球平均二氧化碳等温室气体浓度继续快速攀升,但升温速率变缓^[14],个别地区还出现寒冷天气。为此,计算1961—2015年各年代全球平均表面温度、亚洲和中国地表平均气温(表1),就全球平均而言,2001—2010年、2011—2015年较20世纪90年代分别偏高了0.22℃和0.27℃;2011—2015

年是有记录以来最暖的5年。且全球最暖的16个年份中有15个出现在21世纪。我国最暖的年代是2001—2010年,较1961—1990年平均偏高1.03℃,亚洲最暖的时期是2011—2015年,较常年偏高1.0℃。2015年亚洲和中国气温比1961—1990年平均分别偏高1.36℃和1.46℃,偏暖幅度高于全球平均^[10],2015年是1961年以来最暖的一年。可见“全球变暖停滞”只是一个气候系统内部的年代际变率问题,不是全球气候长期变化的问题。全球气候变暖的总体趋势在21世纪仍将持续,IPCC第5次评估报告指出:与1986—2005年相比,2016—2035年全球平均表面温度可能升高0.3~0.7℃;2081—2100年可能升高0.3~4.8℃^[1]。

表1 1961—2015年不同时段平均气温距平(单位:℃)

时段	全球	亚洲	中国
1961—1970年	-0.052	-0.141	-0.135
1971—1980年	-0.066	-0.075	-0.010
1981—1990年	0.116	0.221	0.175
1991—2000年	0.274	0.494	0.597
2001—2010年	0.490	0.921	1.032
2011—2015年	0.541	0.998	0.958

注:气候平均值为1961—1990年平均。

②全球气候变化是人类活动和自然因素共同作用的结果,人类活动是造成近百年全球气候持续变暖的主因。IPCC发布的第5次评估报告认为,1951年以来全球气候变暖的一半以上主要由人类活动造成,这一结论的可靠性超过九成五^[1]。气候系统的内部变率等自然因素也会影响全球气温的变化,如太平洋年代际振荡(PDO)和厄尔尼诺-南方涛动(ENSO)等在全球气温的年代际及年际变化上都发挥着相当重要的作用。但就气候变化的总体趋势而言,人为温室气体浓度增加造成的升温作用是最重要的影响因子。此外,气候变化还受到城市化、气溶胶和土地利用变化等外强迫因子的影响。自工业化以来,全球二氧化碳、甲烷和氧化亚氮等主要温室气体的浓度持续增加,2014年全球大气二氧化碳、甲烷和氧化亚氮浓度分别达到 397.7×10^{-6} , 1833×10^{-9} 和 327.1×10^{-9} ,比工业化前(1750年)增加143%,254%和121%^[15],为过去80万年以来最高。其中,化石燃料燃烧和工业过程排放的二氧化碳是全球温室气体增长的主要来源。2000—2010年是温室气体排放增长最多的10年,年平均排放增速从

2000年前的1.3%增长到2.2%^[3]。图1为2010年的温室气体排放源,其中,35%来自能源供应部门,24%来自土地利用,21%来自工业,6%来自建筑,14%来自交通。

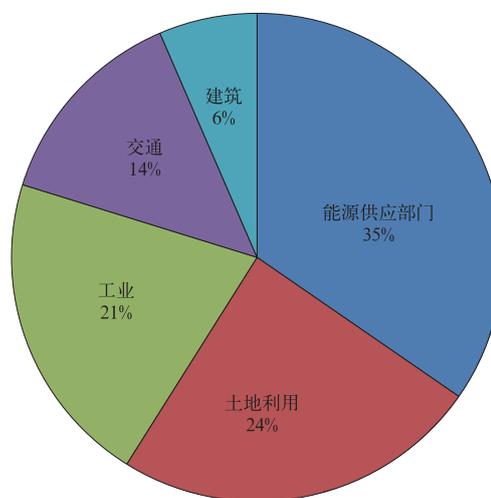


图1 2010年全球CO₂排放源(根据文献[3]绘制)

Fig. 1 The global emission of CO₂ in 2010
(based on reference [3])

③IPCC第5次评估报告认为,随着表面温度上升,极端高温热浪将频率更高、时间更长,强降雨事件将增多。观测事实表明,气候变暖造成了21世纪极端天气气候事件的频繁发生。2003年夏季欧洲中西部发生了罕见的高温热浪,打破了1780年有器测以来的纪录,造成数万人死亡;2005年8月下旬飓风卡特里娜在美国南部登陆,造成1700多人死亡,1000多亿美元损失;2007年7月英国发生200年一遇暴雨,60年一遇洪灾;2010年巴基斯坦出现世纪大洪水,俄罗斯发生百年大旱;2012年11月飓风桑迪登陆美国,113人死亡;2013年7月英国出现高温热浪,760人死亡;2013年11月超强台风海燕登陆菲律宾,8000多人死亡;2015年6月巴基斯坦、印度高温热浪,2000多人死亡。气候变暖导致水文系统发生改变,并影响到水资源量和水质,全世界200条大河中有三分之一的河流径流量发生趋势性的变化,且以径流量减少为主。全球气候变化导致小麦和玉米减产平均约为每10年1.9%和1.2%^[2]。冰雪融化和海水膨胀导致海平面上升。海平面上升会淹没沿海低地,加大海水入侵面积,加剧海岸侵蚀,恶化海岸环境,加重风暴潮、洪涝等灾害。如果海平面上升1 m,旅游胜地马尔代夫80%的国土面积将被淹没,南太平洋和西南太平洋的很多岛屿国家也都面临被淹没的风险。海平面长期持续上升将会逐渐淹没我国沿海经济发达地区^[16]。相对于工业化前,

如果未来全球表面温度升高1℃或2℃,全球将遭受中等至高水平的风险。若表面温度升高到或超过4℃,全球将遭受高或极高水平的风险,对人类和自然生态系统造成严重后果^[2]。

2 气候变化导致我国气候风险加剧

气候风险是指因全球气候变化造成的未来气候不确定性加大、负面效应凸显,进而影响到经济社会发展、人们的生产生活以及国家战略目标的制定、实施与实现。我国气候复杂多样,属于典型的季风气候,季节、年际和区域差异大。冬季气候寒冷干燥,夏季炎热潮湿。全国年平均气温为9.6℃,比全球平均低4.4℃,年平均降水量为632 mm,比全球平均少22%。气温和降水的季节变化大,7月全国平均气温(21.9℃)和1月(-5.0℃)温差达26.9℃,80%的年降水量集中在4—9月,且每年气候波动大,易旱易涝。我国气候的地区差异大,最大年降水量(广西防城港,2001年)可达4141.7 mm,而最少年降水量(新疆托克逊,1958年)仅为0.6 mm。1961—2015年中国地表年平均气温呈显著上升趋势(图2),年平均气温升温速率为0.32℃/(10 a),超过全球同期升温速率的2倍。预估到2030年我国年平均气温变化速率达到0.48℃/(10 a),上升趋势更加明显^[17]。

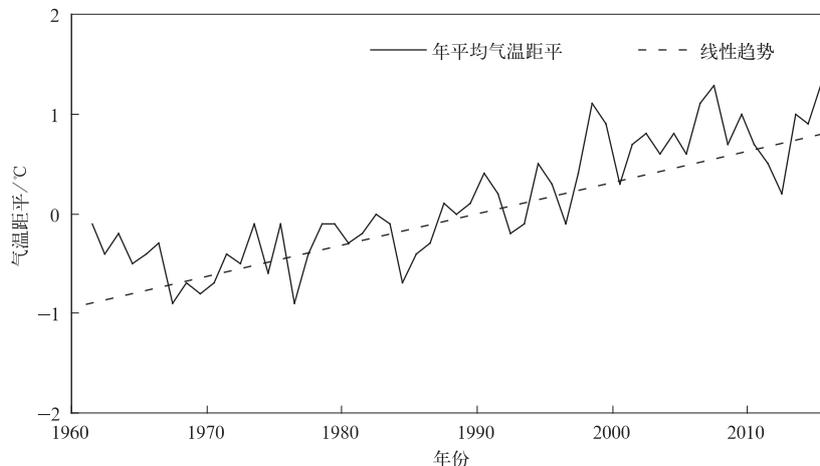


图2 1961—2015年中国年平均气温距平变化

Fig. 2 The change of annual mean temperature departure in China from 1961 to 2015

2.1 极端天气气候事件

在全球气候变暖的背景下,21世纪我国极端天

气气候事件频繁发生^[18-19]。2006年川渝遭受百年一遇干旱,超强台风桑美袭击南方地区;2010年西

南地区发生特大干旱,舟曲发生特大山洪泥石流灾害;2011年长江中下游地区旱涝急转;2012年7月21日特大暴雨袭华北,重创京津冀地区;2013年7月至8月上旬南方遭受历史最强高温热浪袭击;2014年7月超强台风威马逊重创海南,损失近400亿元;2015年6—7月南方多轮暴雨,2100万人受灾。随着全球气候变化,过去55年我国平均高温日数(日最高气温不低于 35°C)增加28.4%(图3),暴雨日数(日降水量不低于50mm)增加8.2%(图4)。21世纪以来,登陆我国热带气旋的强度明显增加,

其中有一半风力达到或超过12级,登陆热带气旋的平均最大风速比20世纪90年代增加了16%(图5)。由于气象条件不利于污染物扩散,我国中东部霾日数明显增多^[20]。在中等排放情景下,预估21世纪中期我国南方高温日数将增加约30d,暴雨频次增加约33%^[8]。有研究表明,中国东部现在发生类似于2013年最炎热夏季的可能性比20世纪50年代增加了60倍,以后每4~5年就可能发生一次^[21]。

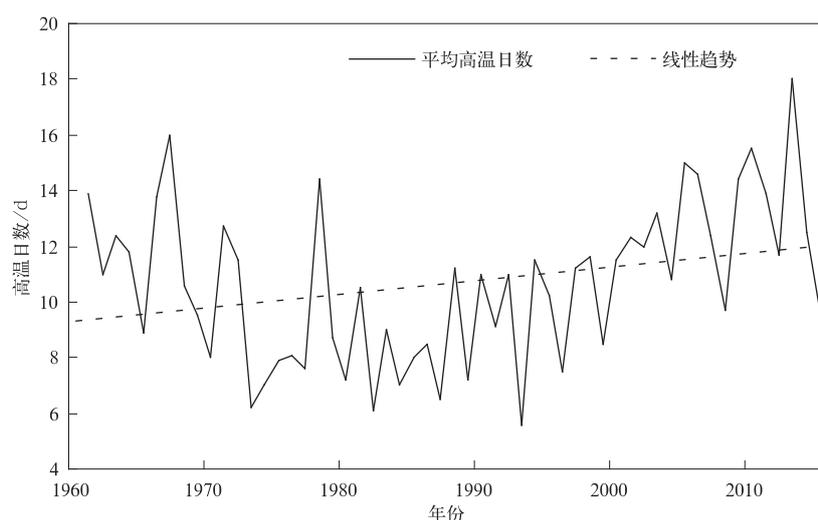


图3 1961—2015年中国平均年高温日数变化

Fig. 3 The change of annual mean high temperature days in China from 1961 to 2015

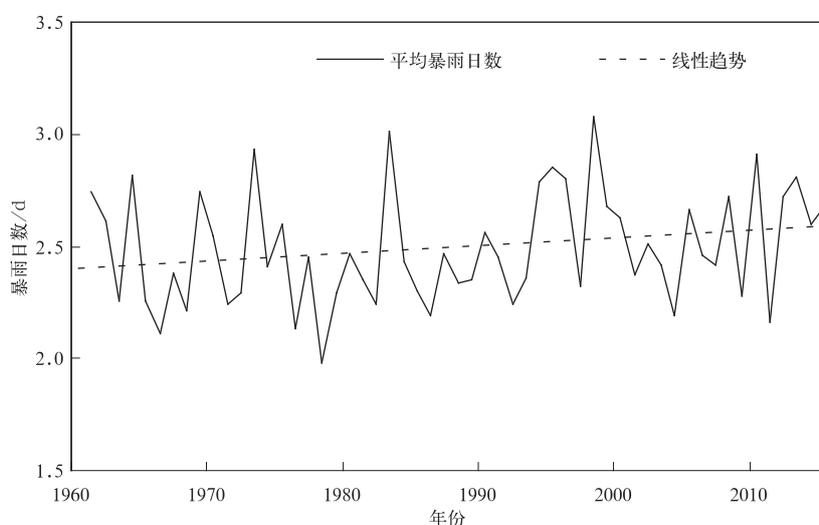


图4 1961—2015年中国平均年暴雨日数变化

Fig. 4 The change of annual mean heavy rainfall days in China from 1961 to 2015

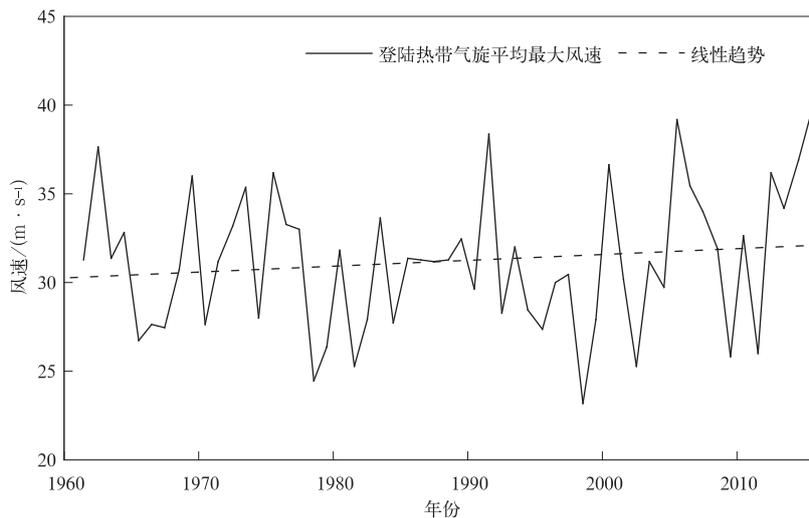


图5 1961—2015年中国登陆热带气旋平均最大风速变化

Fig. 5 The change of annual mean maximum wind speed of tropical cyclones landed in China from 1961 to 2015

2.2 气候承载力

气候承载力是指气候系统的可持续发展能力,是在一定的地域、一定的时空范围内,气候作为资源(如光、热、水、风等)对经济社会某一领域(如农业、水资源、生态安全等)乃至区域社会经济可持续发展的最大支撑能力。气候变化促使这种能力有所改变,对经济社会的支撑能力也随之改变。它存在一定的阈值,超过阈值则不能正常发挥其功能,就会偏离可持续发展的轨道。

在全球气候变化背景下,各种气候要素的变率增加,不确定性加大,使人类-生态系统的复杂性加剧,我国气候承载能力将发生显著变化。不同地区的气候变化、地域性特点和经济影响属性决定了不同地区的脆弱性和面临的风险,从而决定了这些地区的气候承载力存在差别。东北地区是我国主要粮食产区,气候变化可能对该地区的粮食产量承载力造成影响^[22]。西北、西南、华北和青藏高原地区为我国的生态系统脆弱区,未来气候变化可能造成这些地区的生态系统承载力减弱^[23]。华东地区为我国人口密集区和国民生产总值(GDP)高值区,由于城市化发展迅速,城市人口密度大,未来极端事件如高温热浪、暴雨洪涝等会使得这些地区脆弱性更大,风险加大^[24]。高温热浪强度和持续时间的增加,会加剧对人体健康的危害。极端强降水发生频次和强度的上升,将使城市面临暴雨内涝的风险加大,对城市安全运行构成严重威胁,包括排水系统、交通系统

在内的各类城市基础设施和包括供水、供电在内的各类城市居民生活保障系统的安全运行。

3 保障气候安全的策略选择

气候安全是指人类社会生存与发展不受气候系统变化威胁的状态,是一种全新的非传统安全,与经济社会发展各方面密切相关,与防灾减灾和应对气候变化密切相关^[4]。适应和减缓是降低气候风险和保障气候安全的基本手段。

3.1 科学认识气候

加强气候变化的科学研究、揭示气候变化规律、面向决策者和社会公众普及气候变化知识,提高全社会气候风险意识是保障气候安全的基础。在海洋和气象领域,我国加强了观测系统建设,开展风暴潮、海浪、海啸和海冰等海洋灾害的观测预警工作,有效降低了各类海洋灾害造成的人员伤亡和财产损失;研发了新一代全球气候系统模式,开展了气候变化对国家粮食安全、水安全、生态安全、人体健康安全等多方面的影响评估工作;组织编制了《气候变化国家评估报告》,开展气候变化与环境、温室气体、污染物、水循环、林业等多方面相互影响的研究,不断提高应对气候变化科技支撑水平。

加强对应对气候变化的教育宣传,增进社会各界对气候变化的了解和认识,逐步形成全社会广泛参与应对气候变化的格局十分重要。可以利用主题

气象科普示范活动、气象科普进校园示范模式、气象科普教育示范基地模式、气象科普展区模式等方式进行气候变化知识普及^[25]。国家气候中心分别针对 IPCC 第 5 次评估报告 3 个工作组报告和综合报告的内容,在解读分析的基础上创作了《变暖的星球》、《气候的风险》、《减缓的路径》、《认知气候变化、保障气候安全》、《气候变化与气候安全》等一系列的

科普宣传作品,通过 IPCC 第 5 次评估报告的多次宣讲会、借助报刊、网络、移动媒体等多种传播媒介、“3.23”世界气象日主题活动、科普进社区进学校等多个渠道进行气候变化知识普及(图 6),《人民日报》还专门开设知识窗专栏,对相关内容进行了分期报道。

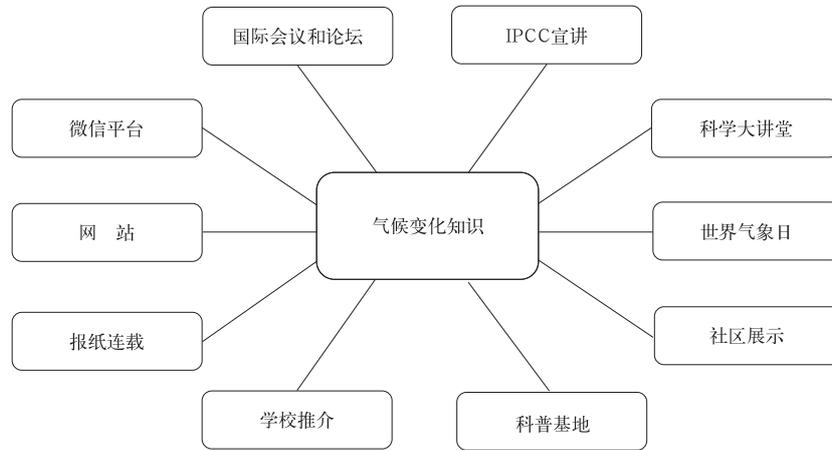


图 6 气候变化知识科普推广途径

Fig. 6 Outreach approaches of the climate change knowledge

3.2 主动适应气候

适应和减缓的选择将对整个 21 世纪的气候变化风险产生重要影响。对于已经发生和即将发生的不利影响,适应的效果更为显著。2013 年我国政府出台《国家适应气候变化战略》,明确了 2020 年前国家适应气候变化工作的指导思想和原则,并采取积极行动,在一定程度上提高了气候变化监测能力及应对极端天气气候事件能力,减轻了气候变化对经济社会发展和生产生活的不利影响。

提高应对极端天气气候事件能力,加强灾害风险管理,是主动适应气候变化,保障气候安全的重要手段。需要在战略规划、体制和法制建设、工程措施、气候变化业务系统建设等方面,全面提高应对极端天气气候事件和抵御灾害风险的能力。特别需要加强极端天气气候事件和灾害监测预警,提高预警信息发布覆盖面。加强灾害风险防御工程、灾害应急救援灾和灾后恢复重建等方面的能力建设。此外,适应气候变化需要降低对当前气候变化的脆弱性和暴露度,必须根据国情因地制宜制定适应行动。

3.3 努力保护气候

控制长期气候风险和保护气候必须强化减缓的

作用,二氧化碳浓度已升到前所未有的水平,如果不加大减排力度,到 2030 年,二氧化碳当量浓度将超过 450×10^{-6} ,到 21 世纪末将超过 750×10^{-6} ,并造成全球平均表面温度比工业化前高 $3.7 \sim 4.8^{\circ}\text{C}$,将引发灾难性影响^[1]。如果积极采取减排策略,全球温室气体排放到 2030 年将低于 2010 年水平,2050 年要在 2010 年的基础上减少 $40\% \sim 70\%$,并到 2100 年实现零排放,21 世纪末全球气温上升幅度将控制在 2°C 以内(相比工业化前),可避免气候变化的灾难性影响^[3]。

2015 年 12 月结束的巴黎气候变化大会,国际社会达成了《巴黎协定》,确立了 2020 年后以“国家自主贡献”为主体的国际应对气候变化机制,重申了《公约》共同但有区别的责任原则,是继《公约》、《京都议定书》后,国际气候治理历程中的第 3 个具有里程碑意义的文件。《巴黎协定》提出了 3 个目标:一是将全球平均表面温度上升幅度控制在不超过工业化前水平 2°C 之内,并力争不超过工业化前水平 1.5°C 之内;二是提高适应气候变化不利影响的能力,并以不威胁粮食生产的方式增强气候适应能力和温室气体低排放发展;三是使资金流动符合温室

气体低排放和气候适应型发展的路径。我国政府高度重视应对气候变化问题,向联合国气候变化框架公约秘书处提交了中国国家自主决定贡献文件,明确了中国二氧化碳排放 2030 年左右达到峰值并力争尽早达峰等一系列目标,并提出了确保实现目标的政策措施。通过调整产业结构、节能与提高能效、优化能源结构、控制非能源活动温室气体排放、增加森林碳汇等举措,努力控制温室气体排放。通过农业、水资源、林业及生态系统、海岸带和相关海域、人体健康等领域的积极行动,减少气候变化不利影响,提升适应气候变化能力。

4 结论和讨论

利用 1961—2015 年器测资料,对气候变化及随之而来的极端气候事件的变化进行分析,从气候风险和气候承载力两个方面分析了气候变化对我国气候安全的影响,并从减缓和适应两个角度提出了应对气候变化的策略。具体结论如下:

1) 以 1961—1990 年为参考期,对比不同时段全球、亚洲和中国平均表面温度距平发现,就全球和亚洲而言,2011—2015 年是有记录以来最暖的 5 年;对全球、亚洲和中国不同时段气温距平的分析发现,自 1961 年开始,全球和亚洲每 10 年的距平平均值一直显示为上升的趋势,1961—2010 年全球每 10 年的距平平均分别为 -0.052°C , -0.066°C , 0.116°C , 0.274°C , 0.49°C 。2011—2015 年的距平平均值为 0.541°C 。可以认为全球气候变暖的总体趋势在 21 世纪仍将持续。

2) 气候变化背景下,我国各种气候要素的变率增加,过去 55 年我国平均高温日数增加了 28.4%,暴雨日数增加了 8.2%,极端气候事件发生频率明显升高,导致我国的气候风险加剧,气候承载力发生显著变化。

3) 为保障我国的气候安全,首先需要加强气候变化的科学研究,提高决策者和社会各界对气候风险的认识。根据国情因地制宜制定适应行动,加强灾害风险管理,提高应对能力,降低已经发生和即将发生的不利影响。采取措施控制温室气体排放,控制长期气候风险和保护气候。

为应对气候变化带来的风险,世界气象组织倡议建立全球气候服务框架(GFCS),并制定了未来 10 年具体的行动计划。旨在通过建立一个端到端的

系统提供有效气候服务,并广泛应用于社会各阶层的决策,从而减小和管理气候风险^[26]。国际社会同时发起了“未来地球计划”(Future Earth, FE)^[27],它是一项为期 10 年的大型科学计划(2014—2023 年),其目的是为了更好更好地应对全球环境变化给人类社会带来的挑战,为全球可持续发展提供必要的理论知识、研究手段和方法。目前,针对我国气候风险的研究还不深入,全社会的气候安全意识不高,而未来的气候风险将制约我国经济社会的可持续发展。因此,在应对气候变化、防灾减灾和生态文明建设等领域的相关工作中,应该积极参与 GFCS 和 FE 的行动,科学把握气候变化规律,加强灾害风险管理,主动适应气候变化,加快以绿色低碳为重点的经济结构调整,切实降低气候风险,保障气候安全。

参考文献

- [1] IPCC. Climate change 2013: The Physical Science Basis. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
- [2] IPCC. Climate Change 2014: Impact, adaptation, and vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- [3] IPCC. Climate change 2014: Mitigation of Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- [4] 秦大河, 张建云, 闪淳昌, 等. 中国极端天气气候事件和灾害风险管理及适应国家评估报告. 北京: 科学出版社, 2015.
- [5] 郭建平. 气候变化对中国农业生产的影响研究进展. 应用气象学报, 2015, 26(1): 1-11.
- [6] 郑国光. 高度重视气候安全, 大力推进生态文明建设. 中国应急管理, 2015, 21(5): 9-14.
- [7] 秦大河, Thomas S. IPCC 第 5 次评估报告第一工作组报告的亮点结论. 气候变化研究进展, 2014, 10(1): 1-6.
- [8] 姜彤, 李修昌, 巢清尘, 等. IPCC AR5《气候变化 2014: 影响、适应和脆弱性》的主要结论和最新认知. 气候变化研究进展, 2014, 10(3): 157-166.
- [9] 邹骥, 滕飞, 傅莎. 减缓气候变化社会经济评价研究的最新进展——对 IPCC 第 5 次评估第三工作组报告的评述. 气候变化研究进展, 2014, 10(5): 313-322.
- [10] WMO. Annual Statement on the Status of Global Climate in 2015. 2015.
- [11] 中国气象局气候变化中心. 2015 年中国气候变化监测公报. 2015.
- [12] Knight J, Kennedy J J, Folland C, et al. Do global temperature trends over the last decade falsify climate predictions? In state of the climate in 2008. *Bull Amer Meteor Soc*, 2009, 90(8): 22-23.
- [13] Kerr R A. What happened to global warming? Scientists say just wait a bit. *Science*, 2009, 326: 28-29.
- [14] 王绍武, 罗勇, 赵宗慈, 等. 全球变暖的停滞还能持续多久? 气候变化研究进展, 2014, 10(6): 465-468.

- [15] WMO. Greenhouse Gas Bulletin-No. 11. The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations Through 2014. 2015.
- [16] 王馥棠. 近十年来我国气候变暖影响研究的若干进展. 应用气象学报, 2002, 13(6): 755-766.
- [17] 周鑫, 李清泉, 孙秀博, 等. BCC_CSM1.1 模式对我国气温的模拟和预估. 应用气象学报, 2014, 25(1): 95-106.
- [18] 邹旭恺, 张强. 近半个世纪我国干旱变化的初步研究. 应用气象学报, 2008, 19(6): 679-687.
- [19] 陈波, 史瑞琴, 陈正洪. 近 45 年华中地区不同级别强降水事件变化趋势. 应用气象学报, 2010, 21(1): 47-54.
- [20] 宋连春, 高荣, 李莹, 等. 1961—2012 年中国冬半年霾日数的变化特征及气候成因分析. 气候变化研究进展, 2013, 9(5): 313-318.
- [21] Sun Y X, Zhang F W, Zwiers L, et al. Rapid increase in the risk of extreme summer heat in Eastern China. *Nature Climate Change*, 2014, 4: 1082-1085.
- [22] 王石立, 庄立伟, 王馥棠. 近 20 年气候变暖对东北农业生产水热条件影响的研究. 应用气象学报, 2003, 14(2): 152-164.
- [23] 宋艳玲, 蔡雯悦, 柳艳菊, 等. 我国西南地区干旱变化及对贵州水稻产量影响. 应用气象学报, 2014, 25(5): 550-558.
- [24] 李双双, 杨赛霓, 张东海, 等. 近 54 年京津冀地区热浪时空变化特征及影响因素. 应用气象学报, 2015, 26(5): 545-554.
- [25] 王玉洁, 孙睿, 王德民, 等. 气象科普推广体系建构与实施. 干旱气象, 2015, 33(4): 711-722.
- [26] 宋连春, 肖风劲, 李威. 我国现代气候业务现状及未来发展趋势. 应用气象学报, 2013, 24(5): 513-520.
- [27] Future Earth. Future Earth Strategic Research Agenda 2014. Paris: International Council for Science (ICSU), 2014.

Impacts of Global Climate Change on China's Climate Security

Wang Yujie¹⁾²⁾ Zhou Botao³⁾ Ren yuyu³⁾ Sun Chenghu³⁾

¹⁾ (*College of Atmospheric Sciences, Nanjing University, Nanjing 210046*)

²⁾ (*Northwest Climate Center of Gansu Meteorological Bureau, Lanzhou 730020*)

³⁾ (*National Climate Center, Beijing 100081*)

Abstract

Global warming hiatus phenomenon has been a hot topic of climate research and public concern in recent years. To analyze the climate change during different periods and the trend of extreme climate events, monthly mean land-surface air temperature, daily land-surface air maximum temperature, daily precipitation and mean maximum wind speed of tropical cyclones landed in China are examined. Results reveal that taking the years of 1961–1990 as reference period, the global decade mean land-surface air temperature anomalies are -0.052°C for 1961–1970, -0.066°C for 1971–1980, 0.116°C for 1981–1990, 0.274°C for 1991–2000, 0.49°C for 2001–2010 and 0.541°C for 2011–2015, in which obvious increasing trend can be easily found. And the years of 2011–2015 are the warmest five years for global and Asia since mid-to-late 19th Century. Under the background of climate change, the average high temperature days and heavy rain days increase by 28.4% and 8.2% in China over the last 55 years. Frequencies of extreme climate events increases obviously, leading to increasing climate risks and significant changes of climate capacity. In order to ensure the climate safety, strategies are list as follows: Strengthening the scientific research, and improving the understanding of public and decision maker on climate change, climate safety and climate risk; according to the national and local conditions, taking appropriate adaptation actions, strengthening disaster risk management, to reduce the adverse effects that have occurred and will occur; taking measures to control greenhouse gas emissions against long-term climate risk.

At present, the research on climate risk of our country needs more attention, and the public's climate security awareness still needs strengthening. Participating in the Global Framework of Climate Service (GFCS) and Future Earth (FE) operations should be made a priority to improve the scientific understanding and strengthen disaster risk management. More steps should be taken to actively adapt climate change, accelerate the adjustment of economic structure focused on green-low-carbon, and finally effectively reduce climate risks and ensure climate safety.

Key words: climate change; IPCC; climate risk; climate security; strategic approach