

文章编号: 1673-1719 (2005) 02-0051-07

中国气候与环境演变评估 (II): 气候与环境变化的影响与适应、减缓对策

陈宜瑜¹, 丁永建², 余之祥³, 林而达⁴, 潘家华⁵, 周广胜⁶, 王守荣⁷,
周大地⁸, 李从先⁹, 张建云¹⁰, 徐国弟¹¹, 刘春蓁¹², 吴宗鑫¹³

(1 国家自然科学基金委员会, 北京 100085; 2 中国科学院 寒区旱区环境与工程研究所, 甘肃 兰州 730000; 3 中国科学院 南京地理与湖泊研究所, 江苏 南京 210008; 4 中国农业科学院 农业环境与可持续发展研究所, 北京 100081; 5 中国社会科学院 可持续发展研究中心, 北京 100732; 6 中国科学院 植物研究所, 北京 100093; 7 中国气象局, 北京 100081; 8 国家发展和改革委员会 能源研究所, 北京 100038; 9 同济大学, 上海 200092; 10 水利部 水文局, 北京 100053; 11 国家发展和改革委员会 宏观经济研究院, 北京 100038; 12 水利部 水利信息中心, 北京 100761; 13 清华大学, 北京 100084)

摘要: 气候与环境变化对我国的影响表现在自然、社会、经济和政治等各个方面。通过对我国气候与环境影响的评估, 从生态系统、农业、水资源、重大工程等方面进行了论述。在此基础上, 从冰冻圈、生态系统、土地退化、工业、交通、服务业、城市与生活等几个方面进行了气候影响的利弊分析。进而评估了气候变化对我国区域可持续发展的影响, 提出了气候变化的适应与减缓对策。

关键词: 气候变化影响; 利弊分析; 适应与减缓; 中国

中图分类号: P461 **文献标识码:** A

1 引言

气候与环境变化对中国的影响正日渐显著地表现在自然、社会、经济、政治和生活的方方面面。根据中国实际情况, 认真分析气候变化对自然生态系统和社会经济系统的可能影响, 正确理解气候变化对中国各个方面影响的深度和广度, 提出相应的适应及减缓对策, 是中国在可持续发展道路中面临的和必须要认真对待并加以解决的重大课题之一。

气候变化对自然生态系统以及社会经济系统

的影响表现在正负两个方面, 从目前的认知水平和人们的关注点来看, 负面影响表现得更为突出。在全球气候持续变暖背景下, 我国仍将面临众多的气候与环境问题, 其中最突出的是水资源短缺、干旱和洪涝频发、土地沙漠化难以有效抑制、水土流失严重、山地灾害加剧等。

本文主要取材于出版中的《中国气候与环境演变》(下卷)^[1], 该书的上卷主要阐述了在全球气候变化背景下中国气候与环境的演变及未来气候变化的趋势, 下卷在此基础上阐述气候变化对中国生态系统和国民经济影响及相应的适应与减缓对策。

收稿日期: 2005-05-30; 修订日期: 2005-06-15

基金项目: 中国科学院、中国气象局和科技部联合资助项目“中国气候与环境演变”(2004-2005) 资助

作者简介: 陈宜瑜 (1946-), 男, 中国科学院院士, 主要从事生态环境、全球变化研究. 通讯联系作者: 丁永建. E-mail: djy@lzb.ac.cn

2 气候变化对我国生态环境与社会经济的影响

2.1 气候持续变暖背景下我国所面临的主要生态环境问题

在全球气候持续变暖情况下,我国面临的主要气候问题有干旱、洪涝、热带气旋、沙尘暴、寒潮与冻害等,其中干旱和洪涝是我国面临的最主要的气候问题。干旱导致粮食减产、土地荒漠化加剧、大量湖泊水库干涸,生态环境恶化;洪涝导致人员伤亡、农田被淹等,经济损失严重,近10 a来洪涝灾害造成农田受灾面积超过100万 hm^2/a ,直接经济损失达1000亿元/a以上。中国面临的生态环境问题主要表现在水土流失、土地荒漠化、草地退化、原始森林面积萎缩、水资源问题突出、水环境污染加剧、酸雨面积扩大、海岸带生态系统退化显著、生物多样性受损严重、湖泊湿地减少、冰川萎缩、冻土退化、山地灾害频发等。土地荒漠化和水土流失是我国现阶段面临的最严重的环境问题。20世纪50年代以来,土地沙漠化持续扩张,近期沙漠化扩张速度已达到3400~3436 km^2/a 。虽然从80年代到90年代末我国水土流失面积减少了11万 km^2 ,但水土流失总面积仍达356万 km^2 ,占国土面积的37%。水资源缺乏是困扰我国的另一大环境问题,进入21世纪,我国水资源供需矛盾仍在进一步加剧。

2.2 气候与环境未来变化对生态系统的影响

针对我国主要陆地生态系统地理分布范围、物候、结构与功能、生态系统稳定性等方面的特征,对 CO_2 浓度倍增、气候变化以及水热与 CO_2 协同作用等方面的分析表明,主要的植被类型表现出植物界对主要气候类型的适应,气候变化对植被的影响因种类的不同而异。短周期植物,如草地植物和农作物对气候变化适应较快,而长周期植物的适应则较慢。在 CO_2 浓度倍增情景下,中国北方牧区的气候将会变得更加干暖,即目前的草原界线将会东移。模拟预测表明,全球变暖对中国的冻土、沼泽、荒漠都将产生显著影响。

当年平均气温增加 4°C 、降水增加20%时,我国各植被地带都将变得干热,森林地带的水分仍能满足森林生长,西部草原将变为荒漠区,荒漠地带沙漠化加剧,青藏高原各植被地带的干旱程度均有较大幅度的增加,沙漠化趋势加强;但各植被地带的自然植被净第一性生产力均有所增加。气候变暖可能导致珊瑚的白化,而 CO_2 浓度倍增则不利于碳酸钙的聚集和珊瑚造礁。气候变暖和 CO_2 浓度倍增对红树林的生长可能是有利的。未来海平面上升对珊瑚礁生态系统和红树林生态系统均不会产生重大威胁,但目前人类对海岸带的开发利用限制了红树林生态系统的生存空间。

2.3 气候变化对农业和水资源的影响

气候变暖后,由于作物生长加快,生长期普遍缩短,这将减少物质积累和籽粒产量。气候变暖将影响气候资源的时空分布,相应的种植制度也将发生改变。在 CO_2 浓度倍增的条件下,一熟制地区的面积将减少23.1%,两熟制地区将北移至一熟制地区的中部,而三熟制地区的面积由当前的13.5%提高到35.9%。气候变暖后,中国主要作物品种的布局也将发生变化。模拟结果表明:在现有的种植制度、种植品种和生产水平不变的前提下,在2030—2050年间,由于气候变化和极端气候事件会使粮食生产潜力降低约10%,其中小麦、水稻和玉米三大作物均以减产为主。

近40 a来中国主要江河的实测径流量呈下降趋势。20世纪80年代以来,华北地区持续偏旱,洪涝灾害也频繁发生,特别是进入90年代后,多次发生大洪水。在SRES中等高排放(A2)和中等低排放(B2)情景下的影响评估显示,未来50~100 a北方径流深减少而南方径流深增加。这将加剧北方水资源短缺和南方洪涝灾害,影响社会的可持续发展。

2.4 气候变化对重大工程的影响

全球气候与环境变化对我国重大工程建设将发生重要影响。气候模式预测2050年华北地区降水可

能增加, 考虑到人类活动引起的土地利用的变化及其对径流的衰减作用, 径流增加不显著。到 2100 年降水仍可能有所增加, 但由于气温升高幅度较大, 蒸发量也加大, 增加的降水不足以抵消蒸发, 缺水的局面仍将继续。未来 10~50 a 内, 在气候变化与人为工程活动增强的影响下我国山区的地质灾害区域将有所扩大, 人为各类工程措施诱发的山地灾害有加剧趋势, 山地灾害中以突发性的泥石流、山体滑坡、崩塌灾害对山区城镇与工矿建设、交通与生命线工程建设以及旅游资源的危害最为严重。由于长江上游降水量可能增多, 将导致中游汛期洪涝频次增加, 特别是三峡库区, 在强降水增加的情况下, 原来就很频繁的地质灾害必然增多, 突发的滑坡、泥石流对三峡水库形成巨大的冲击, 对水库的调度运用和蓄水发电也将产生一定的影响。

未来 30~50 a 冻土环境对气候变化的响应明显, 多年冻土年平均地温升高, 热稳定性将受到较大的影响。根据预测, 50 a 后气温将升高 2.0℃, 高于 -0.42℃ 的多年冻土将退化为季节冻土, 威胁青藏公路、铁路的安全运营; 同时, 季节冻土的冻胀和多年冻土的融化下沉是南水北调西线调水工程中的两大突出问题。

沿海地区处于我国改革开放的前沿, 又处于我国经济发展最快的东部地带, 其经济总量占全国的 60% 以上, 在我国经济上具有极其重要的地位。气候变暖及海平面上升引起的三角洲侵蚀、后退以及风暴潮、洪涝不仅对这一地带的工农业、港口与城市建设都有不同程度的影响, 而且对全国的经济的发展亦将直接或间接地造成影响。

3 气候与环境变化对我国影响的利弊分析

3.1 对冰冻圈的影响

预计到 2050 年中国西部的冰川将出现大幅度萎缩, 中国海洋型、亚大陆型和大陆型冰川面积到 2030 年将分别减少 30%、12% 和 5%; 到 2050 年, 将分别减少 50%、24% 和 15%。冰川洪水发生频率增加; 藏东南地区突发洪水事件可能增多; 新疆冰川

湖溃决在近十几年内进入频发期。大部分地区冰川融水将呈持续增加趋势。冰川融水径流量普遍增加 5%~30%, 一些地区可超过 50%, 充分利用好增加的冰川水资源量, 将会对当地的生态和经济社会发展起到重要作用。内蒙古、北疆和青藏高原的稳定积雪区, 到 2050 年除个别地方外, 积雪将缓慢增加。积雪深度年振幅将增大, 有些山区大雪灾害和枯雪灾害还会进一步加剧。到 2050 年, 不稳定积雪区积雪将减少, 冬春旱灾将大大加剧。稳定积雪区积雪的增加将会使春季融雪径流增多, 有利于这些地区减轻冬春旱灾。到 2050 年, 青藏高原多年冻土面积将缩小 5%~15%, 山区多年冻土下界在阳坡上升 300~400 m。冻土退化将减小融雪径流, 削弱地表径流。青藏高原多年冻土中融化流失的水量将达到 50~110 亿 m^3/a 。伴随着冻土退化, 东北天然林区面积将继续减小, 青藏高原多年冻土区植被类型将发生重大变化, 现有沼泽草甸面积将减小, 荒漠草原面积将增大。多年冻土区融化深度增大, 路基融化下沉将是影响交通的主要问题。冻融灾害将由不稳定多年冻土区向稳定多年冻土区扩展, 现有过渡型和亚稳定型多年冻土区的工程冻害问题将日渐突出。地下径流可能有所增加。现有高寒草甸向草原转化, 物种多样性、生态优势度趋于增高, 高山嵩草大量生长, 并可能在群落中占优势, 其草质良好, 营养丰富, 利于藏区牧业发展。现有不稳定冻土区的路基将逐渐趋于稳定。季节冻结深度将逐渐减小, 工程冻害问题也将相应减弱, 未来的工程投入成本也将减小。

3.2 对生态系统的影响

在未来气候变暖背景下, 各森林植被带界线向北推移上百公里, 垂直高度向上移动上百米。森林面积减小, 森林总产量减少, 温带森林和北方森林显著减少甚至消失, 林业可能受到较大影响。草原南部荒漠化显著增加。到 2030 年, 按大气 CO_2 浓度年递减率为 0.5% 和 1.0% 预估, 我国主要森林类型因气候变化的影响将分别损失 145 亿元/a 和 182 亿元/a, 面积减少约 33% 和 36%; 到 2056 年, 损失将分别达

到299亿元/a和218亿元/a,面积减少约40%和47%。中国森林生产力可能有所提高,热带亚热带森林增加,草原北部森林化趋势加强。气候变化后中国森林第一性生产力有所增加,西北地区增值(5%~6%)大于东南地区(1%~2%),东北增加显著,大兴安岭可达10%。我国草原由东南向西北压缩,界限北移,草原分布区南北缩小、东西变窄,草原面积显著减小。内蒙古草原生产力可能下降10%~40%,松嫩草原生产力将减少2%~4%,高寒草甸生产力降低10%。另一方面,未来气候的变暖将促进草甸草原土壤氮素的矿化作用,草原凋落物的分解速率可能提高7%~36%;牧草返青期提早,枯黄期推迟,生长期延长。随着气候变暖,在未来50 a,物种灭绝比例至少在7%~13%,最高可达60%。外来入侵物种加速蔓延,趋于向优势物种发展。昆虫生长区北界将向北推移,其发生的世代也可能增加。成百上千种的冷血无脊椎动物将濒临绝迹;两栖动物的数量可能急剧地下降;耐低温的鱼类数量减少,并改变很多鸟类迁徙模式、飞行路线和距离。对分布区狭窄的珍稀濒危动物可能造成灾难性影响。流行病传播的途径增多,疾病将向北方更高纬度区蔓延。 CO_2 浓度高,会促进生物进化的速度,新物种出现得快,从而增加生物多样性;哺乳动物产仔时间提前,幼仔成活率提高;西北暖湿气候若再持续,将导致该地区生物多样性显著增加;有些移动能力较强的动物,分布区边界得以扩大。

3.3 对土地退化的影响

由于升温影响,沙漠化自然变化过程可能不会减缓,未来我国北方沙区自然沙漠化过程总体上将进一步加剧,主要发生在贺兰山以东的东部沙区。目前西北西部暖湿气候若能持续,将有利于抑制自然沙漠化正过程、促进逆过程。若把人为沙漠化过程减缓甚至降低至零,沙漠化速度可降低80%左右。因此,通过合理的人类活动干预,沙漠化发展趋势可受到遏制,但不排除继续恶化的可能性。积极调整农牧产业结构是遏制沙漠化扩大的有效途径。土地盐碱化发展的总趋势是:华北及东部地区土地盐

碱化将继续发展;西部地区土地盐碱化趋势将有所减缓;沿海地区积盐条件依然存在,土壤脱盐碱进程延缓,合理利用水资源是减轻土壤盐碱化的重要途径。总体来看,气候变化对水土流失影响相对较小,人为因素对水土流失具有重要影响。水土流失的未来变化主要取决于政策与防治措施是否得当和有效。在各项措施得以保障的条件下,未来水土流失将得到有效的减缓。

3.4 对工业和交通的影响

气候变暖会使原材料成本增加,水资源短缺与工业用水量增加之间的矛盾加大,海运损失增加,整个工业的盈利能力和经济效益将受到影响。气候与环境因素可以推动高技术含量的行业快速发展,加速高新技术对传统产业的改造。异常气候出现频率增加将导致农、林、牧、渔业生产力与布局的变化。气候变暖会刺激某些轻工业的发展,如啤酒、冷饮业等。气候变暖影响能源的利用和生产,导致能源结构的大规模调整;刺激发展清洁的油气能源,开发新能源和可再生能源。交通基础设施成本增加,运营效率降低,且交通安全隐患增大;促进交通基础设施行业和交通服务业的发展。

3.5 对服务业的影响

高温日数增加、洪水泛滥频率增大和海平面上升影响东部沿海地区的旅游业效益;气候变化导致旅游景观变化从而影响旅游业;与气候变化有关的疾病传播和极端天气/气候事件严重影响旅游业。巨灾频发导致财产保险业的赔付大大增加,保险风险增大并且难以分散,导致保险业的逆选择,主要集中在少数效益险种,农业保险严重滞后;气候灾害使企业的投保风险大大增加,影响企业的投资选择和受灾地区的经济发展。个人和社会对健康保障、风险防范的意识增强,保险需求大大增加,尤其是健康保险增长很快;促成了金融保险业的创新,如20世纪90年代后出现的保险证券化;促进社会保险和政策保险的发展,建立全面的巨灾风险分担机制成为社会发展的必然。金融机构和保险公司企业开始重视环境友好的投资。

3.6 对城市生活的影响

气候变化导致环境恶化、疾病增多,刺激了医疗基础设施的投入,增加了医疗行业的就业机会;疾病与保健需求的增加带动了医疗卫生保健产品的供给,促进医疗卫生行业经济效益的不断提高;防灾减灾有助于政府部门改善公共卫生管理,增加公共医疗投资,促进政府财政向公共事业转型。高温、洪水和暴风雨等极端天气/气候事件直接造成人员伤亡;导致许多传染性疾病的传播范围扩大,从而影响人类健康;气候变化可能产生其他长期的间接影响,如加剧城市热岛效应和空气污染,农业减产导致的营养不良,以及危害人体健康,降低工作效率等。人们的健康观念增强;注重营造良好的工作环境;健康投入的增加有助于增强个人和社会适应气候与环境变化的能力,增强社会经济可持续性发展的活力。受气候变化负面影响的行业,就业人数减少;受正面影响的行业,因技术含量高,对新增就业的吸纳能力下降,就业问题突出;行业工资水平及其增长率差距拉大。气候变化会产生许多新的生态经济行业,带来许多新的就业机会,如商业气象服务、风场建设、太阳能电池生产等。全球变暖使寒冷地区的能源消耗量减少,温暖地区夏季制冷所需的能源消耗量将增加。由于气温升高,使生活用水量、用电量明显增加,从而刺激提倡节水、节电以及提高水资源和能源的利用效率的风气日盛,促进各部门制造更有效的节约制度。

4 气候变化的适应与减缓对策

4.1 气候变化对区域可持续发展的影响及对策

为分析气候和环境变化对区域可持续发展的影响,将全国分为七大区分别提出战略对策。

4.1.1 华北区

华北区既是我国首都所在地和经济活跃的多元地区,又是水资源紧缺、生态失衡和灾害频发的地域。根据未来气候和环境变化总体上呈暖干化趋势的判断,提出必须考虑环境与发展的综合决策,推进循环经济发展和建设良性的自然生态系统,应加大实施《渤海碧海行动计划》的力度,建设环京津

生态圈和加强内蒙古草原保护和沙化整治。

4.1.2 东北区

东北区地处东北亚的核心地区,是我国最大的重工业基地和农、林产品基地。该区旱涝灾害严重、土地退化加剧、森林屏障削弱、城市环境恶化。根据今后降水量总体呈减少趋势的判断和东北振兴的要求,建议实施北水南调工程、调整农业结构、加强天然林、湿地的保育和合理开垦荒地。

4.1.3 华东区

华东区地处我国东部沿海中心区,人口众多、城市密集、经济社会发达,然而洪涝灾害频繁,特别是水域污染和水质型缺水突出、围湖围海过度、湖泊和海岸带湿地功能衰退、高浓度气溶胶型酸雨频率上升。根据今后该区呈气温增高和降水减少趋势的判断,建议严格控制水污染,加强江河湖泊防灾减灾建设和海岸带湿地与海域保护。

4.1.4 华中区

华中区是实施中部崛起战略的主体,是我国人口密度高、水系发育、农业发达、矿产丰富和居中心区的战略性区域,但全区洪涝灾害频繁、江湖生态恶化、酸雨严重。根据今后全区气温和降水呈增加趋势的判断,应加强水系整治,特别是要恢复湖泊湿地、治理水土流失、控制酸雨和建立江河防灾、减灾体系。

4.1.5 华南区

华南区东西部差异明显,东部是我国对外开放的前沿和先行地区,先污染后治理的发展模式导致了环境污染、水质型缺水、海岸和海域生态问题严重;西部经济落后、自然环境恶化特别是水土流失和石漠化加剧。根据全区总体气温升高、降水增加、海平面上升的趋势和区域差异大的判断,建议应加强珠江三角洲地区的整合和整治,提高河海堤围的建设标准,控制沿海建筑密度,以及搞好滩涂和山区的综合整治和建设。

4.1.6 西南区

西南区是我国地形地貌最复杂和少数民族最多的地区,也是我国重要的农业区、旅游区和特色工业区。该区对全球气候变化的响应十分敏感,而且极端事件时有发生。根据未来气温升高和降水增加

的气候变化总趋势,建议应加强生态环境建设、推进社会经济良性循环以及产业发展和能源消费结构的调整。

4.1.7 西北区

西北区地处亚欧陆上交通的要冲,是我国地域最大、人口最少的区域和重要的能源重化工基地,也是国防工业基地、棉畜果产品的生产基地。根据今后平均降水变化趋势不明显和以 104°E 为界的东减西增的降水差异特征,建议将全区划分为河西走廊干旱区、黄土高原干旱区和青海高寒区,并分别进行生态与环境的绿桥系统建设、复合系统建设和保育系统建设。

总之,根据中国区域可持续发展所面临的生态退化、淡水缺乏、污染严重和人类健康环境、城市环境、大气环境的压力,我们从发展观念、决策机制、健全法制、环境建设和气候变化五个方面出发,提出了12项对策措施,其目的是要实现我国不同区域人与自然的和谐相处、建立经济社会与生态环境保护的综合决策机制和加速综合监测、预警与支持系统的建设。

4.2 气候变化的适应与减缓对策

为了适应气候与环境的变化,需要采取积极措施,趋利避害。重要的是需要根据温度、水资源、生物等气候与环境因子的空间格局与演化趋势,调整生产结构与生活方式。为此,我们认为:第一,利用工程手段,增大抵御气候与环境灾害的能力;第二,适应气候与环境变化是一项长期的战略性任务,需要纳入国家、地方和各部门的可持续发展规划。

随着气候变暖和我国经济的持续发展,气候与环境变化对各行各业的影响日益突出。因此,减缓和适应气候变化成为我国21世纪面临的突出和重大问题之一。我们应该:采取适应性措施以减轻气候与环境变化造成的后果;采取减缓措施,控制和减少污染物和温室气体的排放,可在源头上减缓气候与环境变化的速率和程度。同时,在可持续发展框架下应对气候变化,需要综合考虑减缓与适应之间的协同作用,以权衡取舍。为此,我们建议:从

可持续发展战略高度充分认识全球气候变化问题的重要性;尽快制定在可持续发展框架下应对全球气候变化问题的中长期战略;以可持续发展战略思想为基础,制定合理的政策与措施,为减缓气候变化做出积极贡献;提高公众保护全球气候的意识,建立有助于减少温室气体排放和环境保护的生活方式和消费模式。中国作为发展中国家,需要在可持续发展框架下,保证发展需求,积极而慎重地参与各种以减、限排方式为主的全球气候与环境变化的国际谈判协定。

积极合理地应对气候与环境变化,是中国实施可持续发展战略的基本内容。在国家宏观政策层面,需要从长远战略着眼,从现实问题入手,坚持以人为本,树立全面、协调、可持续的发展观,统筹人与自然的和谐发展。为此,必须做到:第一,从可持续发展的战略高度,将气候与环境的保护与利用纳入法制轨道,加强领导和协调,严格执法,建立经济社会发展与生态环境保护综合决策机制;第二,运用经济手段,发挥市场调节作用,拓宽投资渠道,保障适应和减缓气候与环境变化投入的需要;第三,充分认识气候与环境的公共、安全与资源的三大属性,大力推进循环经济,发展气象经济,促进经济社会和自然的协调发展;第四,加强生态与环境保护的宣传教育,不断提高全民的生态环境保护意识和参与能力。

致谢:本项工作是近百名专家和学者集体劳动的成果。感谢所有参与科学报告的撰稿人与贡献者,以及办公室全体成员。恕不在此一一署名。也感谢中国气象局、中国科学院和科技部的经费支持。

参考文献

- [1] 陈宜瑜,丁永建,余之祥,等. 中国气候与环境演变(下卷):气候与环境变化的影响与适应、减缓对策[M]. 北京:科学出版社, 2005.
- [2] 秦大河总编. 中国西部环境演变评估[M]. 北京:科学出版社, 2002.

Assessment of Climate and Environment Changes in China (II): Measures to adapt and mitigate the effects of climate and environment changes

CHEN Yiyu¹, DING Yongjian², SHE Zhixiang³, LIN Erda⁴,
PAN Jiahua⁵, ZHOU Guangsheng⁶, WANG Shourong⁷, ZHOU
Dadi⁸, LI Congxian⁹, ZHANG Jianyun¹⁰, XU Guodi¹¹, LIU
Chunzhen¹², WU Zongxin¹³

(1 National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085, China; 2 Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, CAS, Lanzhou Gansu 730000, China; 3 Nanjing Institute of Geography and Limnology, CAS, Nanjing, Jiangsu 210008, China; 4 Institute of Environment and Sustainable Development in Agriculture, Chinese Academy of Agriculture Sciences, Beijing 100081, China; 5 Research Center for Sustainable Development, Chinese Academy of Social Science, Beijing 100732, China; 6 Institute of Botany, CAS, Beijing 100093, China; 7 China Meteorological Administration, Beijing 100081, China; 8 Energy Sources Institute of National Development and Reform Commission, Beijing 100038, China; 9 Tongji University, Shanghai 200092, China; 10 Hydrological Administration, Ministry of Water Resource of P.R. China, Beijing 100053, China; 11 Academy of Macroeconomic Research, National Development and Reform Commission, Beijing 100038, China; 12 Hydrological Information Center, Ministry of Water Resource of P.R. China, Beijing 100761, China; 13 Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: Climate and environment changes not only exert impact on the nature, but also on the society, economy and polity. On the basis of scientific assessment of climate and environment changes in China, the advantages and the disadvantages of the climate and environment changes are discussed in various aspects, such as ecosystem, agriculture, soil degradation, industry, traffic, service, city, and living conditions. In addition, the effect of climatic change on the regional sustainable development has been evaluated, and measures to adapt and mitigate its adverse effects of climate and environment changes have been put forward.

Key words: effect of climate change; advantages and disadvantages; adaptation and mitigation; China

名词解释

适应 [气候变化](adaptation)

指自然和人为的系统对新的或变化的环境做出的调整。适应气候变化是指自然和人为系统对于实际的或预期的气候刺激因素及其影响所做出的趋利避害的反应。可以将各种类型的适应加以区分,如预期性适应和

反应性适应,个人适应和公共适应,自动适应和有计划的适应。

减缓 [气候变化](mitigation)

为减轻气候变化的危害而进行的人为干预活动,以减少温室气体的排放源或者增加其吸收汇。