

气候资源管理与优化调控

任国玉^{1 2} 陈文颖³ 张钛仁⁴ 翟勇⁵ 张永山^{1 2} 许红梅^{1 2}

(1.中国气象局气候研究开放实验室,北京 100081 2.中国气象局国家气候中心,北京 100081 3.清华大学能源环境经济研究院,北京 100084 4.中国气象局政策法规司,北京 100081 5.中国气象局国家气候中心,北京 100081 ; 6.全国人民代表大会环境与资源保护委员会法案室,北京 100001)

摘要 提出了气候资源优化调控的概念和基本思路。在人类活动引起的全球和区域气候变化情况下,加强相关管理和研究开发工作,是优化配置、合理开发和保护、恢复气候资源的先决条件;开展有关科学技术问题的研究、开发也将为气候资源优化调控工程提供知识储备。

关键词 :气候资源 ;开发 ;管理 ;优化调控 ;技术

Abstract The concept and basic idea of climate resource optimization and regulation were proposed. Under the circumstance of global and regional climate warming caused by human beings activities, it is pointed out that strengthening relative management and research is the prerequisite for optimizing, developing and protecting or reviving climate resources reasonably, and the relative technology research or development also will provide knowledge reserve for the optimization and regulation engineering of climate resources.

Key words :climate resources; development; management; optimization; technology

中图分类号 :P46

文献标识码 :A

文章编号 :1674-1021(2010)02-0069-04

1 引言

气候资源泛指支持人类活动及整个生命系统的地球表层大气环境条件。气候资源对人类的生产和生活以及其他自然资源的形成与演化具有重要影响。气候资源管理是指利用基本科学理论和管理知识、政策和法规等手段对气候资源进行监测、评价、调配和保护。气候资源管理是保证人类合理和有效开发、利用气候资源的前提条件。气候资源的优化调控则是指利用基本科学理论和工程技术手段、政策措施等对气候资源的分布、数量和质量进行人为干预,使其朝着有利于人类开发利用的方向转化,或者使已经退化的气候资源恢复到接近原有状态。包括气候资源开发利用在内的人类活动可能导致气候资源的变化,并可能导致气候资源的破坏和退化。因此,需要在充分认识气候变化规律的基础上,规范人类自身的行为,有效保护和优化调控气候资源。

2 国内外现状

从全球层面来说,气候资源管理主要表现在国际社会为减缓和适应气候变化以及保护臭氧层所做的努力上。《联合国气候变化框架公约》《京都议定书》表达了国际社会应对气候变化挑战的行动意愿,

为解决气候变化问题建立了基本的政治和法律框架。公约的最终目标是将大气中温室气体的浓度稳定在防止气候系统受到危险的人为干扰的水平上,从而使生态系统能够自然地适应气候变化、确保粮食生产免受威胁,并使经济发展能够可持续地进行^[1-2]。《京都议定书》则为发达国家规定了具有法律约束力的温室气体减排目标,规定在2008—2012年间,发达国家温室气体排放量要在1990年基础上平均削减5.2%。

为了履行公约所规定的义务,多数发达国家制定了本国的气候变化战略。美国尽管退出了《京都议定书》,但仍寻求以增强碳吸收汇、降低温室气体排放强度、研究开发碳收集技术等方式减少大气中温室气体浓度。日本政府同意了《京都议定书》,并公布了《新气候变化计划》,制定了各种具体政策及措施减少排放,包括提高能源使用效率、开发可再生能源、增强核能发电能力、开发替代燃料以及利用京都机制等。欧洲国家在应对气候变化问题方面进行了长期的准备,并有可能通过各种政策措施实现议定书规定的减排目标。

中国积极履行公约规定的有关发展中国家缔约方的义务,通过调整经济结构、提高能效、优化能源

收稿日期 2009-12-17 ;修订日期 2010-01-10。

基金项目 全国流域综合规划修编研究专题和国家“十一五”科技支撑计划课题(2007BAC03A01)资助。

作者简介 任国玉,男,1958年生,研究员,主要从事气候变化和古气候研究。

结构、发展可再生能源、大力开展植树造林等一系列措施,减缓我国温室气体排放的增长速度。在过去的20多年里,中国已经进行了多方面的努力,为减缓全球温室气体排放的增长速度作出了显著的贡献。

但是,我国在区域性和局地尺度上的气候资源管理和优化配置、调控方面,普遍缺乏有效的激励和投入,相应的法律法规和政策也不健全,不完善。一些国家长期以来一直在努力,如通过鼓励植树造林活动改善包括气候在内的区域性生态和环境条件。在局地尺度上,由于城市化对边界层大气的深刻影响,日本等国家开始通过立法和城市规划来调控城市温度、湿度、风速和大气组成成分等气候资源要素,这可以看做是局地尺度上管理和调控气候资源的主要工作。

除气候资源评价和气候区划外,我国的区域气候资源管理和优化调控技术研究还处于起步阶段。关于土地利用和大气环境污染导致区域性气候资源变化问题的认识目前还仅限于科学研究的层面上。土地利用变化对区域气候资源退化的影响得到比较广泛的认同,但还没有明确提出主动干预的措施和技术。我国大规模生态和环境修复或重建活动隐含着改善区域性气候资源条件的目标,但是在论证和实施过程中缺乏严格的气候影响评价作为科学依据。

国内个别大城市对快速城市化造成的局地气候资源退化问题给予了一定程度的关注^[3],对城市气候资源改变的观测事实和机理进行了研究。个别城市在城市发展规划中开始意识到城市热岛效应等气候条件改变的重要性,但还没有认真对待城市气候资源退化及其恢复或保护问题。总的来说,我国对于区域性和局地气候资源退化机理及其恢复技术研究还非常薄弱,对气候资源的优化调控技术,包括对退化气候资源的修复技术还没有开展研究。

3 气候资源管理

开发利用与保护气候资源需要运用法律制约、政策引导、道德规范等多种手段。

应加强气候资源管理的政策研究和立法工作^[4]。迄今为止,我国在气候资源管理方面仅有部门制定的规范性文件。有必要构筑一个以专门的气候资源法律为核心,以一系列行政法规、地方性法规、部门规章和地方政府规章为配套的气候资源管理法律体系,以填补我国在气候资源立法方面的空白。《气候资源法》应作为我国气候资源管理方面的最高

层次的立法,明确各级政府及其有关部门对合理开发、利用和保护气候资源的责任和义务,明确气候资源开发利用和保护的监督管理体制;确定可持续发展,保护优先、开发与利用并重,研究与应用相结合,趋利避害、变害为利等气候资源开发、利用和保护的基本原则;确立气候资源的综合调查、区划制度;确立气候资源区划推广制度;确立气候监测、分析和评价制度;明确组织和个人违背自然规律开发、利用气候资源,破坏自然生态系统,造成严重后果所应当承担的法律责任等。此外,还应制订《气候影响评价管理条例》,气象主管机构应制订《气候资源普查与区划管理办法》等部门规章。

在政策上要鼓励引导合理开发利用和保护气候资源。在国家战略上要充分体现对气候资源问题的重视。要把气候资源开发利用与保护纳入国民经济和社会发展规划,积极开展气候变化及其对生态、环境和人类影响的监测预警和评估工作,大力发展现代科技产业,鼓励农业、能源、交通、建筑、医疗、旅游等各个行业充分利用气候资源信息,把政府调控与市场机制结合起来,努力增加气候资源保护的投入。重视和加强气候资源监测与评价系统建设,开展细网格、高精度全国气候资源普查工作,不断深化和细化气候资源区划。

加强气候资源开发利用和保护及其对生态环境和人类影响的教育培训和普及宣传活动。要树立保护气候资源、合理开发利用气候资源的公共道德意识。采取多种形式,广泛深入地宣传合理开发利用和保护气候资源的重要性,教育公民和法人自觉遵循自然规律,遵守有关法律制度,执行国家有关政策,自觉控制乱用、损毁气候资源的行为和活动。研究和建立气候资源保护的道德准则,树立保护气候资源、合理开发利用气候资源的道德意识。在中小学和大学增加气候资源开发利用和保护的教学内容。

4 气候资源优化调控

4.1 应对全球气候变化的对策和技术

减缓、适应全球气候变化是管理和调控全球气候资源的基本途径。减缓温室气体排放的主要对策和技术包括:(1)调整、优化经济结构,建立低能耗、低碳排放的生产体系。发展中国家的产品往往原材料消耗高、技术含量小、市场竞争力差、附加值低。优化产业、工业结构以及产品结构,建立低能耗、低排放的生产体系是减缓温室气体排放的一个重要对策。(2)加强终端用能管理、改善终端用能技术,提

高终端用能效率。工业部门的能源消耗与碳排在总终端用能与碳排放中起支配作用，建筑和交通部门用能逐渐成为能源需求与碳排放增长的主要因素，因此应优先在这些关键领域加强终端用能管理、推广节能和提高能效技术。(3) 提高能源供应的效率，促进燃料替代，发展新能源和可再生能源。发电部门是能源供应部门中主要的碳排放部门。火力发电的减排技术主要有提高火电厂的发电效率，用高参数大容量机组更新高耗能、高污染的中低压参数老机组；发展热电联产，提高能源利用效率；采用先进高效发电技术。在终端和发电部门用低碳燃料如天然气、油替代煤炭，减少碳排放。发展核电等新能源以及水能、风能、生物质能、地热能、太阳能和海洋能等可再生能源。(4) 挖掘农业、牧业和林业部门的温室气体减排潜力。

开发、应用碳捕获和封存技术以及碳汇增强技术对于减缓大气中温室气体浓度上升速率有重要帮助。碳捕获和封存技术指收集化石燃料燃烧过程中产生的二氧化碳，通过运输手段送达地质条件或海洋环境良好的地点进行地下封存的技术^[5]。陆地上碳捕获和封存技术是成熟的，对于减少二氧化碳排放可以发挥很大的作用。目前，主要的碳收集技术有：烟道气中的碳收集、氧气燃烧烟道气中的碳收集、合成气中的碳收集。碳的地下封存一般是利用废弃的油、气田，不可开采的煤层和盐库以及深海等封存二氧化碳。据估计，仅全球废弃的油、气田和深层盐库的碳存储潜力可达 1.5 万亿 t 碳以上，全球深海碳存储潜力可达到 1 万亿 t 碳。此外，利用海洋浮游生物生长的营养限制理论，开发繁殖海藻以便促进对大气中二氧化碳的吸收技术，也是有潜力和开发前景的，但这项技术还处于研究阶段。

陆地和海洋碳汇吸收与碳封存技术应该成为我国参与减缓全球气候变化的战略选择之一。国家应支持碳收集特别是合成气中的碳收集、二氧化碳地下埋存（特别是具有经济效益的二氧化碳强化开采油/煤层气等）、陆地和海洋生态系统碳汇吸收的基础理论研究和技术开发。

在全球气候变化不可避免的情况下，还需要采取有效措施适应可能的气候资源变化及其影响，最大限度地避免各种不利影响，利用其有利影响，未雨绸缪，趋利弊害。为此，需要开展气候变化的影响与可适应性研究，研究开发并推广适合区域特点的适应技术和措施^[6]。

4.2 区域与局地气候资源的优化调控

人类土地利用与覆盖变化以及大范围空气污染

引起的区域性气候资源演化一般是可以逆转的。可以通过有意识的改变下垫面性质，控制大气中气溶胶的排放，合理规划建设生态、环境功能区，恢复、重建或改变一个地区的气候资源条件，使其向有利于人类开发利用和保护的方向演化。

我国许多地区的气候与生态、环境都处于深度退化之中。通过人工优化调控区域气候资源，可以在很大程度上恢复这些退化的气候与生态系统；另一方面，我国又是干燥、半干燥区域面积很大的国家。在这些地区，可通过人工优化调控技术，在一定程度上缓解区域气候的干燥性。有关这方面技术的研究和开发工作还非常薄弱，缺乏足够的科技储备，今后应关注相关的科学和技术问题研究。为此，要充分利用观测获得的气候变化信息，重视数值模拟分析，特别要结合多种分析技术，对我国历史上降水、温度变化、人类活动对下垫面特性和区域气候的修正和影响、植被与气候的相互作用、人为干预局地气候的工程试验设计等问题开展研究。

我国华北和华东广大地区大气污染可能已经对日照、太阳辐射、气温、水面蒸发甚至降水产生了明显的影响^[7]，表明气溶胶的效应已经不仅限于城市地区，而是扩展到较大区域空间范围，对区域气候可能造成了显著影响。这些发现为限制和减少气溶胶等污染物排放提供了新的依据，也为制定和开发有效的区域气候调控技术和措施提出了紧迫要求。

在局地空间尺度上，目前气候资源规划与优化调控要比在区域范围和全球尺度上更具有可操作性。事实上，我国在农田小气候调控、城市气候调控和优化等方面已经开展了一些工作。特别是近些年结合城市综合发展规划，对如何减轻城市热岛效应、城市强风、城市雾等影响方面进行了一些研究。今后还必须加强都市区域高密度气候系统观测和监测网络建设，大力进行相关基础性科学问题研究，深入了解城市等局地气候形成和演变的规律，研制局地或城市气候系统模式，进一步开发优化调控城市气候资源的技术体系。

4.3 重大工程建设与气候影响评价

我国经济正处于全面、快速发展时期，各种重大工程相继或即将启动。在考虑重大工程建设效益时，也要关注工程带来的气候与环境方面的影响，采取适当措施，趋利避害，充分发挥其作用和效益。这需要开展针对重大工程建设的气候影响评价，对工程建设前后气候资源、气候灾害事件的变化情况和演变趋势及其对区域经济和环境的可能影响进行系统

评估。今后应加强三峡工程、南水北调工程、北方生态建设工程和重大农业工程等对局地 and 区域气候影响的评价工作。

5 结语

总体上看,我国的气候资源管理与优化调控工作还处于起步阶段。加强相关科学问题和技术的研究是推进这项工作的前提条件。应在气候学基本理论的指导下,利用现代监测分析方法和数值模拟工具,发展强烈人为因素影响下的气候资源评价方法,开发大规模人工干预、保护和优化调控气候资源技术,为可能的气候工程建设提供科学技术储备,针对各种空间尺度上的气候资源退化形势,也需要研究开发修复退化气候资源的技术和方法,在气候资源优化调控技术研究的基础上,逐步建立适用技术的试验和示范基地,促进科技成果向业务、工程和生产转化;为了有效开展这些研究、开发和示范工作,应建设国家级气候资源管理和优化调控研究基地,集中各部门、各单位的优势力量,开展气候资源管理和优化调控技术及其基础理论研究,推广气候资源优化调控技术,培养相关领域科技人才。

(上接 68 页)

挣钱不考虑后果。必须加大宣传力度,摆脱现状,算远账,谈危害,使广大群众提高环境意识,提高防治污染和遵纪守法的自觉性。

(2) 全面规划,合理布局。解决海蜇加工对环境的影响较为切实可行的办法就是海边建池,就地加工,加工用的食盐和明矾不进村,加工废水直接排入大海。这样,对于加工废水中的主要污染物食盐等于还入大海,废水中的矾及其水解物则由于海水容量大、自净能力强和海水本身就含有这种离子,对海域也影响不大。海边建池用地紧张,主要是平整易建池的土地紧张,若把海边沟沟岔岔的丘陵地带都利用起来,经过全面规划和合理布局是可以解决海边建池用地的问题的。

(3) 制订地方法规,加强管理。要实现海边建池,必须由地方政府组织协调有关部门,建立专门管理机构,制订出切实可行的海蜇生产经营环境管理法规,并设专职人员按法规要求严加管理。对于那些违规加工厂(点)坚决予以取缔。只有这样,才能控制住当前海蜇加工污染环境的问题。

致谢:丁一汇、任阵海、张人禾、黎健等对本文提出了建设性意见;毛留喜、马建中、戴晓芬、邢如均、高学杰、王雪臣、郭淑颖等对本文亦有帮助。

参考文献

- [1] 温克刚,高素华,黄朝迎,等.气候变化对生态环境和人类健康的影响和适应对策[M]//刘江.中国可持续发展战略研究.北京:中国农业出版社,2001:451-477.
- [2] 任国玉,陈振林,王邦中.迎接气候变化的挑战,促进我国可持续发展[J].科技导报,2001(151):57-60.
- [3] 徐祥德,汤绪.城市环境气象学引论[M].北京:气象出版社,2003.
- [4] 毛如柏.对气候变化人为原因的法律控制[R]//气候变化与生态环境研讨会报告.北京[出版者不详],2004.
- [5] IPCC,Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage, Summary for Policy-makers, WMO/UNEP[R]. 2005.
- [6] IPCC,Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the IPCC[M]. Cambridge University Press,2001:1032.
- [7] 任国玉,徐德应,石广玉,等.人类活动在气候变化中的作用[M]//秦大河,丁一汇,苏纪兰.中国气候与环境演变(上卷).北京:科学出版社,2005:455-506.

(4) 回收利用,变废为宝。食盐和明矾在工业和民用领域中用途十分广泛。现有海蜇加工生产属粗放型生产,目前尚无成熟的污水处理技术。因此,建议有关部门积极探索污染防治技术,将回收利用海蜇加工废水中的盐和矾,既经济又实用的方法列为专题进行研究,变废为宝,争取从根本上解决因海蜇加工生产而带来的污染问题。在确保群众创收的同时,保护好环境,实现经济、环境的双赢。

参考文献

- [1] 盖县环境保护监测站.盖县乡镇造纸、海蜇加工业环境污染调查与研究[R].1989.
- [2] 赛青.海蜇皮加工技术[J].农村养殖技术,2006(9).
- [3] 国家环境保护总局.土壤环境监测技术规范[S].(HJ/T166-2004).2004.
- [4] 国家环境保护总局.地下水环境监测技术规范[S].(HJ/T164-2004).2004.
- [5] 南京农学院.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,1980.