

Considerations on the Construction of Wetland Cities in Response to Global Climate Change

—Taking Changshu as an Example

Yangyu Song

Jiangsu Institute of Urban Planning and Design, Nanjing Jiangsu
Email: song.yangyu@163.com

Received: Jun. 8th, 2020; accepted: Jun. 30th, 2020; published: Jul. 7th, 2020

Abstract

Wetlands are one of the most important environmental capitals which play a vital role in coping with global climate change. While due to the complexity of ecological structure and functions, wetlands are also sensitive to global climate change. This article takes Changshu as an example, one of the first international wetland cities in the world, to analyze the possible impact of climate change on the wetland ecosystem and to summarize the experience on the construction of Changshu wetland city. And on this basis, suggestions for Changshu wetland ecosystems were put forward to adapt to climate change in the future.

Keywords

Wetland, Climate Change, Wetland City, Changshu, Suggestion

关于湿地城市建设应对全球气候变化的思考

——以常熟为例

宋阳煜

江苏省城市规划与设计研究院, 江苏 南京
Email: song.yangyu@163.com

收稿日期: 2020年6月8日; 录用日期: 2020年6月30日; 发布日期: 2020年7月7日

摘要

湿地是人类最重要的环境资本之一, 在应对全球气候变化方面起着至关重要的作用, 同时由于生态结构

及生态功能的复杂性,湿地也是对全球气候变化较为敏感的区域。本文以全球首批国际湿地城市之一的常熟为例,分析气候变化对常熟湿地生态系统的可能影响,研究常熟湿地城市建设的工作经验,总结出“常熟经验”,并在此基础上提出常熟湿地生态系统适应未来气候变化的对策和建议。

关键词

湿地, 气候变化, 湿地城市, 常熟, 建议

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

全球气候变化是 21 世纪以及今后长时期内人类共同面临的巨大挑战,城市人口密度大、经济集中度高,受气候变化的影响尤为严重,特别是对于抗灾能力弱的区域,气候变化背景下的极端天气往往会造成极为严重的损失。在此背景下,提出科学的气候变化适应性对策是我国可持续发展战略中的重大需求。

湿地与森林、海洋并称为全球三大生态系统,是自然界最富生物多样性的生态景观和人类最重要的生存环境之一。它在防洪、抗旱、调节气候、控制污染等方面也具有其他生态系统不可替代的功能和效益,被喻为“地球之肾”。2019 年第 23 个世界湿地日,《湿地公约》组织明确“湿地和气候变化”为世界湿地日主题,以突出湿地在应对气候变化中发挥的关键作用。同时,由于生态结构及生态功能的复杂性,湿地生态系统也是对全球气候变化最为敏感的区域之一[1]。有研究表明,全球气候变化是导致湿地面积减少,湿地生态系统退化的主要原因[2],也会引发环境恶化、生物多样性降低等多种问题。因此,在应对全球气候变化的过程中,如何开展湿地生态系统的合理规划与有效保护是我们重点关注和深入研究的问题。

近年来,我国政府对湿地保护高度重视,国际湿地城市的创建也把湿地生态系统保护推到了新的高度。国际湿地城市的认证有助于地方政府整合各相关部门加强湿地保护,突破目前依靠单一部门保护管理湿地的局限性,也有利于提高公众的湿地保护意识,是推进湿地保护管理进程应对气候变化的一项有力举措。本文以全球首批国际湿地城市之一的常熟为例,分析气候变化对常熟湿地生态系统的可能影响,研究常熟湿地城市建设的工作经验,总结出“常熟经验”,并在此基础上提出常熟湿地生态系统适应未来气候变化的对策和建议,以期对未来城市湿地保护和缓解气候变化提供参考依据。

2. 常熟湿地资源现状

常熟地处太湖流域,素有“七溪流皆通海,十里青山半入城”的美称,拥有“江、河、湖、溪、荡”多种湿地资源,是一座建在湿地上的城市,其城市的发展进程也与湿地、水系息息相关。

根据全国第二次湿地资源普查及 2016 年湿地资源补充调查结果,常熟湿地面积占全市总面积的 24.11%,湿地覆盖率(包含稻田)为 39.78%。湿地类型比较全,既有河流湿地,又有沼泽、湖泊和人工湿地。湿地资源呈现显著的地理区域分异,境内湿地主要处于长江沿江湿地区和太湖湿地区。整体呈现河网中心向外辐射的空间布局,北部是长江和入江河流为主的河流湿地,以常浒河、海洋泾、长江、等河流为代表;南部是河网密集的湖荡湿地,以昆承湖、南湖等湖泊为典型代表。截止到 2019 年底,全市共拥有省级湿地公园 2 处,国家湿地公园 1 处,国家城市湿地公园 1 处。

3. 气候变化对常熟湿地生态系统的可能影响

3.1. 影响湿地面积和分布

影响湿地面积和分布的气候因子主要包括气温、降雨量和蒸发量，在研究气候变化对湿地生态的影响时，不能只考虑单一因子的作用，应综合考虑多种气候因子。相关研究表明，湿地面积一般与气温呈负相关，与降水量、相对湿度呈正相关。长江中下游地区绝大部分湿地都以大气降水为主要补给方式，21世纪以来降水呈现减少趋势，且在时空格局上分布不均，造成湿地水源补给减少，同时气温升高导致蒸发量显著增加，湿地面积呈现萎缩趋势，湿地类型和空间分布发生改变[3]。伴随着不合理的城市开发建设，常熟市城区内已出现水系萎缩，河床淤积，断头浜日益增多的现象，湿地生态斑块除西南部外分布较散，相互之间连通性愈来愈弱，历史上曾为一体的尚湖、昆承湖甚至成为生态孤岛，其生态效能亦大打折扣。

3.2. 影响湿地水文过程

湿地生态系统的水源主要来自大气降水、地表径流和地下水补给。全球气候变化会通过改变水文循环的现状而引起水资源在时空上的重新分布，导致全球降水格局发生变化，使地表水和地下水位波动的频率和幅度增大，从而对湿地水文过程造成直接影响。长江中下游地区属于降水量较多的湿润地区，受季风气候影响，湿润地区的水文循环比较活跃。相关研究发现，在全球气候变化大背景下，过去几十年长江中下游干旱洪涝、强热带风暴等极端天气、气候事件发生的频率和强度都有所增加[3]，改变了常熟湿地生态系统蒸散发、径流、水位、水文周期等关键水文过程，对常熟湿地生态系统的结构和功能产生深远的影响。

3.3. 影响湿地生态系统碳循环

湿地生态系统是地球上重要的“碳库”，仅占全球陆地面积的5%~8%，但却储存有约占全球陆地碳库35%的碳，总碳储量仅次于森林生态系统[4]。同时湿地也是气候变化的“缓冲器”，对二氧化碳、甲烷等温室气体的固定和排放起到至关重要的作用。常熟的湿地类型多为浅水型湖泊和人工稻田，具有较强的固碳能力。在气温升高、蒸发量增大的气候变化趋势下，排水量增大可能会增加湿地对甲烷的排放，这也与气温上升造成土壤温度升高，土壤微生物活性增强有一定的关系[5]。另外，长江中下游地区的升温趋势整体表现为冬季增温幅度大于夏季，导致夏冬季温差减小，而增温的不对称性对植物呼吸作用的影响大于光合作用，因此不利于湿地植被对碳的固定，从而影响生态系统碳循环的格局[6]。

3.4. 影响湿地生物多样性

湿地由于其生态功能的复杂性，能为多种动植物包括一些濒临灭绝的生物提供栖息和繁衍的场所，拥有丰富的生物多样性资源。然而近40年来，由于气候升高和上游来水补给的减少，长江中下游湿地面积呈萎缩和减小趋势，常熟湿地生态系统中的植被已经发生退化演替现象，沉水植被逐渐向浮水和挺水植被演替，水生植被向沼泽化和草甸化方向演替[7]。湿地植物的退化将会影响到依靠初级生产力为生的鱼类和浮游动物的生存，再加上气候变化引起的湿地水资源化学物质组成的改变，例如溶解氧量、pH、营养物质浓度等[1]，水生动物的种群数量将会呈现下降的趋势，食物链变得愈发脆弱，从而严重威胁到湿地系统的生物多样性[8]。同时常熟湿地作为鸟类迁徙的重要通道和停歇地，气候变化影响下的湿地生态环境恶化，会导致鸟类的栖息、觅食和繁殖过程受到严重影响，最终导致一些依赖湿地生存的鸟类面临失去栖息地和停留地的危险。

4. 常熟湿地城市建设经验

全球气候变化已经成为一个无可避免的问题，而且这种变化是几乎不可逆转的。重视气候变化与湿地的关系，加快推进湿地城市建设，开展对湿地生态系统的合理规划与有效保护是应对气候变化背景下湿地生态系统结构破坏和功能衰退的重要需求。

作为全球首批国际湿地城市之一，常熟历来十分重视湿地保护工作。近年来，常熟加快构建城市湿地保护网络、生态红线，采用“重视监测、科学规划、积极创新、合作交流”的方针，高位推进、稳步推动，打造湿地生态系统保护的“常熟经验”。

4.1. 高度重视，高位推进

常熟市积极建设各湿地公园管理委员会，完善湿地保护管理队伍。制定《关于调整完善生态补偿机制和政策体系的意见》，将湿地保护管理费纳入同级财政预算，从资金上加大对湿地资源的保护，并结合常熟市湿地管理与保护的实际情况，制定《常熟市重要生态湿地保护考核办法(试行)》及《考核评分标准》，进一步细化湿地管理和保护的考核标准，为常熟市全面开展湿地管理与保护提供政策性的依据。

此外，常熟市与南京大学合作共建南京大学常熟生态研究院，提高常熟市湿地保护修复技术的规范化、标准化、科学化，并聘请专家学者组建常熟湿地保护专家委员会，加强技术指导。2016年，常熟市政府还与南京大学常熟生态研究院合作承办了“第十届国际湿地大会”，探索湿地保护新模式。

4.2. 重视监测，加强研究

常熟市高度重视湿地生态系统、动植物群落、濒危物种等科研监测。2017年建成全国县级市首个湿地生态监测中心——常熟市湿地监测中心，购置多参数水质监测仪、连续流动分析仪等仪器设备，开展水质指标测定、湿地土壤与底泥分析以及湿地动植物资源鉴定救护等工作，并逐步建成以湿地监测中心为主体的全市湿地生态监测网络，监测面积占全市自然湿地面积的80%以上。此外，常熟市为强化与世界自然基金会、南京大学等科研机构的交流合作，在南京大学常熟生态研究院建成全国首家“省级湿地修复工程实验室”，在新材料产业园建成生态湿地处理中心，实现工业尾水零排放和水资源循环利用。

4.3. 分级管理，逐渐修复

常熟市根据湿地区位、规模、功能、属性和生态效益的重要性，积极开展重要湿地和一般湿地认定工作。划定湿地保护小区、建立湿地公园，将其作为重要湿地的保护核心载体，实现有效的分类保护。对划定的湿地小区禁止或限制一切对湿地生态、景观、文化、休闲价值和功能产生负面影响的活动。开展一系列湿地保护与恢复工程，对退化湿地采取生物或工程措施进行恢复与重建，近年来已先后实施了昆承湖生态湿地修复工程、南湖湿地生态修复工程、沙家浜、尚湖湿地修复工程，古里镇苏家尖生态河道建设、七浦塘拓浚整治等多项工程，同时结合国家级和省级湿地公园建设，积极开展退化湿地恢复治理工作，形成了从点到面的湿地恢复模式，逐步建立了分级管理、分类保护和恢复的湿地保护管理体系。

4.4. 加强宣教，全民参与

常熟市充分利用湿地公园、湿地保护区作为宣传湿地知识，开展湿地科普宣教的重要载体，比如沙家浜国家湿地公园在每年的“世界湿地日”、“爱鸟周”、“湿地文化节”以及各种传统节日，联合常熟市生物学会等单位向社会大众广泛宣传湿地保护的重要意义，建立沙家浜湿地自然学校，开展体验式教育与培训活动，利用这一平台加强对青少年的湿地知识科普和湿地保护宣传。常熟市还借助新媒体的力量，创建微信平台 and 常熟湿地网站，开设湿地新闻、湿地百科、湿地管理、湿地科研和湿地自然学校

等栏目,进行湿地宣传和教育,不断提升全社会湿地保护意识,并积极发动社会力量,成立常熟湿地保护志愿服务队,引导民间保护团体、志愿者有组织地参与湿地保护行动。

5. 推进常熟湿地城市建设应对气候变化的建议

湿地生态系统面临气候变化的威胁日益严重,常熟现有的湿地保护管理机制和力度仍旧是不够的。因此需要结合气候变化对常熟湿地的可能影响,围绕良性维持常熟湿地生态系统的关键因素,在未来的湿地保护和恢复中增强湿地系统对气候变化的适应性。

5.1. 加强湿地系统应对全球气候变化的基础研究工作

目前关于湿地生态系统对气候变化的适应性研究主要还是集中在国外,常熟作为国内典型的湿地城市,在该领域内的相关研究还相对薄弱,尤其是缺少定量评估气候变化对湿地系统脆弱性、敏感性、适应性的方法、模型和指标体系。这就需要我们加强对常熟地区的气温、降水量、蒸发量等气候变量以及水质、生物多样性等生态环境指标的动态监测,搭建多维立体监测网络,开展科学全面的诊断分析,建立常熟湿地气候变化影响模型。

深入研究气候变化对水文水资源的影响,在长江中下游地区降水年内分配和年际变化较大,且空间分布极不均匀,导致极端气候事件频发的情况下,提高洪涝、干旱的预测水平,建立和完善危机预警系统,总结极端气候事件发生发展的规律,并将这些数据和经验应用于常熟湿地恢复措施。

加强研究多气候因子的交互作用对湿地动植物的种群数量特征和空间分布格局影响及其作用机制。结合全球气候变化带给常熟湿地生态系统的可能影响,采用模型预测、野外调查以及实验室分析测试等多种研究方法对常熟湿地生态系统从生态系统、群落、种群、个体,甚至细胞、分子等不同水平开展气候适应机理的研究。

5.2. 采取积极主动的生态保护和修复措施

常熟市目前的湿地修复工作仍旧以常规的修复手段为主,缺乏对气候变化引起的环境变化、生态系统变化和气候灾害风险在区域上的统筹考虑。未来需要进一步开拓思路,积极主动实施系统性的生态保护和修复工程,更好地利用湿地生态系统来应对全球气候变化。具体对常熟湿地生态系统来说,我们可以采取以下几类措施:

1) 增强湿地水文的连通性。可采用扩挖或沟通小水面、局部挖深、区域滞水和铺设高渗透基质等多种形式重新建立水体之间的水平和垂直联系[9],加强物质和环境要素的流动,增强湿地蓄洪能力和自净能力。

2) 加快区域水土流失治理,防止水土流失,提高水源涵养能力;同时加强水资源涵养和水土保持林地建设规划,推进重点河流湖泊沿岸造林绿化和森林质量精准提升。

3) 转变农田灌溉方式和农业结构。利用丰富的农业资源,在气候变化的大背景下发展节水农业和避洪农业等,减缓气候变化影响产生的负面效应。

4) 增强湿地对洪水、干旱等极端气候事件的抵御能力。如在湿地附近设计一定的泛洪空间,使上游洪水有自然减缓削减的时间和空间;通过围堰筑坝增强湿地的蓄水能力,并在一定程度上恢复湿地植被,减少洪水带来的水土流失和岸堤侵蚀[10]。

5.3. 充分考虑气候变化的影响制定湿地城市发展规划

强调在制定湿地城市发展规划时综合考虑气候变化的影响。在常熟各级政府部门而不仅仅是气候变化的直接利益相关部门开展有关气候变化问题的培训,在决策层面加强沟通协调、统筹兼顾,形成对气

候变化问题思想上重视、决策上支持的局势。加强由传统水资源管理(旱灾和洪水管理)向适应气候变化的适应性管理和风险管理转变,建立常熟湿地城市综合应对气候变化方案,并将方案纳入地区经济和社会发展的常规政策范围。另外,科学利用不同气候情景下的湿地监测数据,根据气候变化情况改进和完善现有湿地保护工程和规划,逐渐开展气候变化背景下水资源相关的产业结构调整,建立常熟低碳企业体系,发展低碳经济,推行清洁生产,减少污染物质产生。

5.4. 建立湿地保护的长效适应机制,提高湿地城市智能化管理水平

建立从公众到政府部门的针对气候变化问题的有效的长期的沟通途径,例如定期召开座谈会,公众反映现实问题,决策部门提出相应政策措施,双方就方案可行性进行交流,以及在政策措施实施后进一步就实施效果进行交流,形成气候变化背景下湿地保护的长效正反馈机制。

运用大数据、云计算和移动互联网等新一代信息技术,搭建常熟“智慧湿地”综合信息平台,动态更新气候变化因子和湿地生态环境指标,建设集动态监管、快速响应为一体的湿地监控中心,实现湿地数据有效集成、互联共享,并通过数据处理和运算以及空间分析能力,结合气候变化情况对湿地资源环境状况进行高效准确的分析,为湿地资源的保护和规划提供辅助决策支持服务。

参考文献

- [1] 董晓玉,李长慧,杨多林,等.气候变化对湿地影响的研究[J].安徽农业科学,2019,47(23):7-10.
- [2] 董瑜.气候变化对湿地生态系统影响的研究进展[J].亚热带水土保持,2013,25(2):37-40.
- [3] 孟焕,王琳,张仲胜,等.气候变化对中国内陆湿地空间分布和主要生态功能的影响研究[J].湿地科学,2016,14(5):710-716.
- [4] 雷光春.“湿地保护”:应对气候变化的自然方案[N].中国妇女报,2019-02-19(08).
- [5] 刘俊威,吕惠进.气候变化对长江中下游湿地的影响及其响应[J].湖南农业科学,2012(3):81-84.
- [6] 陈凤先,王占朝,任景明,等.长江中下游湿地保护现状及变化趋势分析[J].三峡环境与生态,2016,038(005):43-46.
- [7] 田苗苗.常熟江滩湿地物种资源现状调查与生态系统健康综合评价研究[D]:[博士学位论文].南京:南京农业大学,2011.
- [8] 欧英娟,彭晓春,周健,等.气候变化对生态系统脆弱性的影响及其应对措施[J].环境科学与管理,2012(12):140-145.
- [9] 崔丽娟,张岩,张曼胤,等.湿地水文过程效应及其调控技术[J].世界林业研究,2011,24(2):10-14.
- [10] 雷茵茹,崔丽娟,李伟.湿地气候变化适应性策略概述[J].世界林业研究,2016,29(1):36-40.