

基于自然的解决方案的气候变化治理

康 蓉 史贝贝 任保平*

摘要:面对日益严峻的气候变化以及由此产生的灾害性影响,如何有效地应对全球气候变化、实现生态环境与经济共赢是所有国家和地区普遍关注的重要议题,而随着以往气候治理方式在应对气候变化过程中所表现出的种种困境,旨在应对气候变化、促进经济增长、保障社会福祉等多重目标的基于自然的解决方案的气候治理新理念应运而生。鉴于此,本文从基于自然的解决方案气候治理新理念产生的背景着手,阐述基于自然的解决方案的定义、内涵及其特征,并对目前有关这一新理念的研究脉络进行仔细梳理、探析气候治理新理念的研究前沿;同时,结合欧盟和美国等发达国家利用基于自然的解决方案来应对气候变化的现实案例对该气候治理新理念进行深入剖析,分析基于自然的解决方案在应对气候变化实践中的减排效果。本文对基于自然的解决方案这一气候治理新理念的研究为中国未来应对气候变化指明方向,丰富和发展了应对气候变化新方式在中国的研究领域,对中国气候治理具有重要的借鉴意义和参考价值。

关键词:基于自然的解决方案;应对气候变化;适应气候变化;可持续发展

一、引言

由于全球经济高速增长导致对化石燃料的过度使用,造成了温室气体的大量排放,由此引起了全球气候的急剧变化,而气候的变化导致人类生存等一系列外部环境面临着巨大挑战,包括人类的健康和福祉,自然资本的枯竭,粮食、水和能源安全等。这些挑战与日益严峻

*康蓉,西北大学经济管理学院,邮政编码:710127,电子信箱:kangrong@nwu.edu.cn;史贝贝(通讯作者),西北大学经济管理学院,邮政编码:710127,电子信箱:shibeibei@nwu.edu.cn;任保平,西北大学研究生院,中国西部经济发展研究中心,邮政编码:710127,电子邮箱:xdrbp@163.com。

本文系陕西省社科界2020年度重大理论与现实问题研究项目“习近平生态文明理论与陕西NBS实践研究”(2020Z287)、陕西省教育厅2020年度一般专项科学研究计划项目“环境治理下陕西经济发展方式转变的机制研究”(20JK0367)的研究成果。感谢匿名审稿人提出的宝贵意见。文责自负。

的全球气候变暖、更加频繁的极端天气事件、自然灾害密切相关。面临这一共同挑战,如何有效地应对气候变化,以经济方式来指导人类行为以减缓气候变化的影响是气候变化经济学产生的基础。气候变化经济学的产生成为应对气候变化的主要科学依据,然而,由于不同经济学家的研究假设与模型设定存在着差异,得出了不同的气候政策主张。其中以不同学者为核心形成了具有鲜明特点的三大流派:以 Stern 为代表的“激进派”,以 Nordhaus、Weitzman 为代表的“保守派”及以 Acemoglu 为代表的“综合派”。之所以将其区别为不同的气候变化经济学流派,重要原因在于他们对模型中的时间偏好和效用函数的设定、对气候变暖未来损害的不确定性的处理以及对导向性技术变迁的考量等核心假设看法不一,最终提出差异化的政策主张。

在此背景下,基于自然的解决方案(Nature-based Solutions, NBS)应运而生,它是应对 21 世纪的人口、自然、环境、经济、社会诸多问题的伞形新概念,换句话说,基于自然的解决方案是最新的跨学科研究领域,涉及经济、生态、环境等诸多领域。在 2019 年联合国气候行动峰会上,基于自然的解决方案被列为联合国应对气候变化的九大行动领域之一,中国和新西兰共同牵头推动这一领域工作的发展。而当前,国内对这一领域的研究较少,从气候变化的视角看待这一主题的研究十分缺乏,对比之下,欧盟在十几年前就已开始了相关研究,涉及土壤恢复、湿地建设、水管理等在内的城市化发展问题,绿色空间和基础设施效应的思考以及防洪等诸多方面的研究,所形成的丰富理论和实践经验值得梳理和借鉴。

而作为应对气候变化的新发展与新实践,2019 年 5 月发布的《生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台全体会议第七届会议工作报告》指出,在 2030 年之前有保障措施的基于自然的解决方案将提供 37% 的气候变化缓解措施,帮助实现将气候变暖控制在 2℃ 以下的目标,并可能对生物多样性产生共同效益。可以看出,当前阶段气候变化治理出现以基于自然的解决方案为主的新进展,并已将其付诸实践。为了使国内的研究者能够更好地掌握国外研究者关于气候变化治理的新进展,本文立足于应对气候变化视角,辨析了基于自然的解决方案的核心概念、内涵及其特征;梳理有关基于自然的解决方案的研究现状及其实践特征,并结合实践进行具体案例分析;最后基于中国绿色发展,指出基于自然的解决方案在中国未来的发展方向。

二、基于自然的解决方案的概念、内涵及特征

(一)基于自然的解决方案概念的提出

基于自然的解决方案(NBS)这一概念是 2008 年世界银行发布报告《生物多样性、气候变化和适应性:来自世界银行投资的 NBS》中首次提出的。这份报告强调了保护生物多样性对气候变化减缓与适应的重要性,人们应当更为系统地理解人与自然的的关系,指出基于自然的

解决方案可以开发出有效的、成本低廉的气候变化适应性战略(MacKinnon, 2008)。2009年,《生物多样性公约》秘书处的文件指出,就城市绿色空间和蓝色空间而言,基于自然的解决方案可以通过融合自然因素提供服务,促进并简化城市景观。

在过去十多年的时间里,应对气候变化中基于自然的解决方案的概念不断更新,最显著的特征便是基于自然的解决方案伴随着一些内涵很接近的概念不断发展,例如适应气候变化、生态系统服务、绿色基础设施等。世界自然保护联盟(IUCN)于2020年7月23日发布一项全球标准,为应对全球挑战的基于自然的解决方案提供第一套全球标准。新标准的目标是帮助各国政府、企业和民间组织确保基于自然的解决方案的有效性,并最大限度地发挥其潜力,以帮助解决全球范围内的气候变化、生物多样性丧失和其他社会挑战。该体系包括八项标准和相关指标,允许用户评估各种方案的适宜性,经济、环境和社会可行性,对比各种方案可能的权衡取舍,确保透明度和适应性项目管理,探索与国际目标和承诺的可能联系。

Song等(2019)使用谷歌学术搜索基于自然的解决方案词汇的学术文献显示,从2010年到2017年,相关研究的数量急剧增加,从2010年发表的10篇增加到2017年发表的617篇,8年间累计发表相关学术文献1424篇。而2018年和2019年,又有大量相关的文献发表和出版。由此可以看出,基于自然的解决方案是当前气候变化中新的热点研究话题。

(二)基于自然的解决方案概念的发展

尽管这一气候变化治理的新概念由世界银行首先提出,但不可否认,由于首次提出的这一概念存在较多的质疑和不明确,为了进一步定义什么是基于自然的解决方案,使其经济概念更为明确化和清晰化,国际自然保护联盟和欧洲联盟委员会分别对此新概念进行界定。

2009年,国际自然保护联盟向《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)第15届缔约方大会提交的工作报告中提出利用健康、多样化和良好的生态系统为解决全球性问题提供实用、自然的解决方案;建议用基于自然的解决方案来应对气候变化,并将其定义为“利用自然的潜在力量在气候变化、粮食安全、社会 and 经济发展等领域为全球挑战提供解决方案”;“通过保护、可持续管理和修复自然或人工生态系统,从而有效和适应性地应对社会挑战,并为人类福祉和生物多样性带来益处”。2016年,世界自然保护大会上,国际自然保护联盟成员国通过了《定义基于自然的解决方案》决议(WCC-2016-RES-069-EN)。根据决议,基于自然的解决方案是“保护、可持续管理和恢复自然或改良生态系统的行动,有效和适应性地应对社会挑战,同时提供人类福祉和生物多样性效益”(Cohen-Shacham et al., 2019)。

与此同时,欧盟也提出基于自然的解决方案的概念定义,但是与之前的概念有所不同,更强调社会经济方面。欧盟指出基于自然的解决方案是利用自然的力量和复杂性,将环境、社会和经济挑战转化为创新机会,受自然启发、由自然支持或仿效自然的行动,主要目标是增强可持续城镇化、恢复退化的生态系统、发展气候变化适应和减缓、加强风险管理和生态恢复

能力。

(三)基于自然的解决方案的基本内涵

尽管世界自然保护联盟和欧洲联盟委员会都曾提出关于基于自然的解决方案的定义,但就其性质而言,《中国国务委员兼外长、法国外长、联合国秘书长气候变化新闻公报》指出:基于自然的解决方案旨在对天然或改良的生态系统进行保护、可持续管理和修复,对适应和减缓气候变化具有积极意义,同时也有益于生物多样性。

基于自然的解决方案明显具有聚焦于城市的本质。随着城镇化的发展以及城市人口比重越来越大,改进城市的生活质量、减少生态足迹和适应气候变化是人类面临的三个根本性挑战。如何实现城市环境的可持续发展,出现更多聚焦于人与科学的方法,基于自然的解决方案是一种相关的干预方法。例如,城市绿色基础设施是主要的基于自然的解决方案,植被在城市气候接近开发前状态中扮演重要角色,这种方案强调运用植被实现解决城市热岛效应、吸收雾霾与污染物、增加美观等目的。从共性而言,基于自然的解决方案和“城市绿色基础设施”都强调了自然可以为城市居民提供多重服务,但两者又是有区别的,“城市绿色基础设施”这个概念源自城市规划领域,聚焦在将绿色空间及其相关的生态系统服务多重融合到城市规划中的战略作用(Wild et al., 2019)。而基于自然的解决方案无论是从内涵还是外延上讲,都更加宽泛,其核心是自然在创造和管理过程中的参与角色。

基于自然的解决方案作为应对气候变化的新发展,包括范围很广,是一个非常典型的伞形概念,它包括保护生物多样性、增强生态系统服务、促进绿色经济发展,通过更多地借助自然的力量实现应对气候变化、减灾、消除贫困等多重巨大挑战。这个概念中所说的“自然”很宽泛,例如欧盟委员会专家小组所列出的属于基于自然的解决方案的行动多达310种,包括保护和扩大森林来捕集气体污染物,种植防风林保持水土,保护城市绿地,在屋顶种植绿色植物等。

而在基于自然的解决方案中,既包括适应气候变化的内容,又包括缓解气候变化的内容,二者兼而有之。Seddon等(2019)认为基于自然的解决方案就是与自然和谐共处并改善自然服务,而生物多样性是各类方案实现各自目标的连接机制。减少与气候变化有关危害的适应战略绝大部分是工程结构,如海堤、灌溉基础设施和水坝。迫切需要更密切地关注更广泛的适应办法即基于生态系统的适应方法,它为缓解气候变化的影响提供了灵活、具有成本效益和广泛适用的替代办法,同时克服了硬性基础设施的许多缺点(Jones et al., 2012)。基于自然的解决方案促进绿色城区和蓝色城区^①在降低城市的脆弱性和增强城市在气候变化下的复原

^①绿色城区和蓝色城区,又被称为绿色基础设施和蓝色基础设施。其中,绿色城区包括内陆的森林、公园、草地以及沿海的牡蛎礁、沿海盐沼、红树林、珊瑚礁、海草、沙滩和沙丘;蓝色城区包括所有水体,包括池塘、湿地、河流、湖泊、溪流、河口、海洋等。由于水和土地会以多种方式结合在一起,包括河岸区、海滩、湿地等,因此,绿色和蓝色基础设施的结合在适应气候变化和减少灾难风险的研究和实践中越来越受重视。

力方面具有巨大潜力。因此,它们可以帮助减轻气候变化引起的影响,并作为城市的主动适应选择(Nadja et al.,2016)。

(四)基于自然的解决方案的基本特征

基于自然的解决方案的核心就是“基于自然”,让自然做功,从而实现社会的帕累托改进。从嵌套角度看,可以理解为将自然或者自然思想嵌入到社会系统中以保持经济—自然—生态的平衡和社会的可持续发展;从合作角度看,可以理解为“原始”自然和“现代”技术的搭配,利用遵循自然发展规律并配合现代科学技术、方法达到增加社会福祉和实现社会改良的目的。基于自然的解决方案具有四个主要特征:

(1)NBS的定义和范围很广。保护生物多样性,增强生态系统服务,作为应对巨大挑战的基础,包括气候变化、减灾、消除贫困,促进绿色经济发展,同时实现经济增长和可持续发展。

(2)NBS概念中所说的“自然”很宽泛。例如欧盟委员会专家小组所列出的属于NBS的行动多达310种,包括保护和扩大森林来捕集气体污染物,种植防风林保持水土,保护城市绿地,在屋顶种植绿色植物等。

(3)NBS项目的执行融合多方利益群体。欧盟曾提出NBS的主要特征是多方共同设计、共同创建、共同管理(Co-design, Co-creation and Co-management)。

(4)NBS的概念是以行动为导向的。所有的NBS项目都是要落实到具体的行动上,以实际的设计融入更多自然的要素,让人类所面临的环境、经济或社会等各类挑战得以应对。

三、基于自然的解决方案的研究动态

随着应对气候变化新概念“基于自然的解决方案”的提出,学术界迅速对其进行深入的解析与研究。其中,以2017年《自然》发表的3篇论文为典型代表,大大增强了学术界及实践界对基于自然的解决方案的兴趣,论文分别从标准、可持续性和商业机会三个方面解释了这一概念。由于基于自然的解决方案概念涉及很宽泛的领域,而且这个概念出现较晚,所以它缺乏准确定义,让这个概念看上去很随意、实践操作性差。因此 Albert 等(2017)提出针对性标准:第一,基于自然的解决方案需要同时有利于社会、经济和自然;第二,基于自然的解决方案是跨学科领域的伞形概念,包括一系列现有的子概念,具体而言,它包括工程学当中的“蓝色—绿色基础设施”概念、经济学中的“自然资本”和“生态系统服务”以及环境规划中的“景观功能”等概念;第三,基于自然的解决方案需要逐步引入,可以在一个更长的时间跨度中仔细评估其在实际背景中的适用性,并加以精细化调整。遵循这三个标准的基于自然的解决方案可以刺激科学、政策、实践部门的利益群体开展合作。

Schaubroeck(2017)在《基于自然的解决方案:可持续性?》的研究中指出基于自然的解决方案存在争议,因此需要长期有效聚焦人类需求的可持续性解决方案。这个概念的价值就在

于认识到除了人类或者工业化的解决方案以外,还存在着另一类解决方案可以辅助支撑工业化的解决方案。

Nikolaïdis等(2017)在《基于自然的解决方案:商业》的研究中介绍欧洲的Think Nature项目,总结了基于自然的解决方案需要从科学研究、政策制定、非政府机构和企业等几个方面共同促进。基于自然的解决方案将引导可持续的城市和区域规划,实现经济发展的机会,在实现商业成功的同时,使社会、环境及人类健康也获益。Think Nature项目通过示范性取得相关的知识和绩效评估数据,并用于在政策和实践上识别出商业和创新机会。

然而,对基于自然的解决方案的基本概念进行初步研究和探讨后,大量学者分别从更为广泛的学科角度来诠释基于自然的解决方案。

(一)剑桥小组关于基于自然的解决方案的研究

剑桥大学关于基于自然的解决方案的研究小组由剑桥大学生物、地理、经济、工程、管理等学科的专家组成。它与国际机构、非营利组织、世界各地相关研究机构开展密切合作,通过科学研究,旨在理解、介绍基于自然的解决方案解决全球性挑战的潜力,通过介绍各类相关的研究和世界各地采取的典型政策,推荐行之有效的实践做法。

剑桥小组创建的基于自然的解决方案文献索引是非常全面的知识库,汇总了关于基于自然的解决方案的研究成果包括生态多样性以及生态系统的作用,强调基于自然的解决方案的多重作用、应对气候变化的影响、帮助储存碳或减少碳排放、在气候变化的背景下保护生态系统的健康。

剑桥小组的文献索引让研究者可以非常清晰地看到基于自然的解决方案的范畴。例如涉及到的相关研究主题包括自然农业、自然资源管理、一般基于自然的解决方案研究、与基础设施有关的方法、森林景观恢复、生态工程、基于生态系统的减灾、基于生态系统的减缓、基于生态系统的重现、基于生态系统的适应、基于社区的适应、基于地区的方法。从环境类型上看,基于自然的解决方案主要涉及水生、陆地、海岸、沙漠、森林、草地、海洋、山地、热带草原、湿地,其中关于陆地、海岸、森林、湿地领域的相关研究较多。从地区来看,关于非洲陆地的研究最多,亚洲太平洋地区关于湿地、森林、陆地、海岸的研究较多,对欧洲地区的研究较多集中于湿地、海岸、森林,对拉美和加勒比海地区的研究多集中于森林和陆地。从社会面临的挑战而言,文献中主要包括适应气候变化、减缓气候变化、减灾、生态安全、食品与水安全、人类福利与发展。

(二)欧盟关于基于自然的解决方案的研究

1980年到2016年间,自然灾害带给欧盟的损失高达4550亿欧元,绝大多数是由于影响度高的低概率事件导致,因此欧盟很早就开始关注运用自然力量来解决城市化中遇到的各类问题。欧盟委员会通过第七个科研框架计划(FP7)和“地平线2020”科研规划,在十几年的时间里,开展了关于基于自然的解决方案的战略研究和实践计划。

《欧盟的基于自然的解决方案:创新利用自然应对社会、经济和环境挑战》(Faivre et al., 2017)介绍了欧盟自2013年开始,聚焦基于自然的解决方案,旨在明确这个概念的定义,并将各种各样的解决方案具体化。2014年,欧盟委员会组建专家小组,开始深入研究如何增加利用基于自然的解决方案,如何将自然带回城市。2015年,开展名为“城市中的自然”的大型调查,了解居民的看法与感觉。欧盟委员会在这些工作的基础上,针对基于自然的解决方案制定了一个研发计划,在2016年和2017年开始征集大型示范项目。除此以外,欧盟还开展了一系列研发活动,促进公众对这个概念的系统化理解,明确这种方法带给城市及相关地区的各种好处。

迄今为止,欧盟的“地平线2020”项目对于基于自然的解决方案的研究计划已经开展了19个大型项目,投入超过1.6亿欧元。它通过研究创新行动、协调支持行动、创新行动三大类项目,在欧盟成员国中建立了一个“研究+政策+实践”的完整体系,并通过资助大型示范项目,形成了数量可观的实践案例库,所积累的经验和商业模式可以复制到其他城市或地区。

欧盟资助的代表性研究成果之一是一篇综述类论文,2017年发表于*Science of The Total Environment*的《基于自然的解决方案的科学、政策与实践:跨学科视角》(Nesshöver et al., 2017),十几位作者梳理了基于自然的解决方案作为生物多样性和生态系统管理领域一个新的统称概念面临的挑战;他们提出实践中基于自然的解决方案的关键要素包括如何处理不确定性和复杂性的问题、如何保证多重利益相关方的参与、如何保证很好地利用多学科和跨学科知识、如何形成关于多功能解决方案及其代价的共识、如何评估和监督使得各方可以相互学习;该研究认为基于自然的解决方案是机遇与挑战并存的概念。

(三)美国关于基于自然的解决方案的研究

与欧盟基于自然的解决方案的研究与发展相比,美国在该方面的研究存在着滞后,特别是概念的提出存在着显著差异。美国众议院气候危机特别委员会在2019年10月22日举行的主题为“解决气候危机:减轻污染和构建恢复力的自然方案”的听证会,涉及的主题就是基于森林、草地、湿地等自然系统开发增加碳储存、应对气候危机。该委员会主席Kathy Castor指出世界的生态系统可以帮助我们解决气候危机。大自然给我们提供了大量令人难以置信的资源来减缓气候变化,森林、草原、湿地和农田可以储存更多的碳,这种碳固存或碳汇有可能储存相当于美国每年净排放量的五分之一以上,但前提是我们必须努力保护它。保护和恢复土地、水道、自然空间可以为捕获和储存大量的二氧化碳提供巨大的机会。在这次会议上,首次提出“自然气候解决方案(Natural Climate Solutions)”,该概念与欧盟提出基于自然的解决方案的概念高度吻合,成为美国发展该方向的重要的标志。

同时,IPCC于2019年发布的《气候变化与土地特别报告》指出当前人类将土地潜在的初级生产量的四分之一到三分之一用于粮食、饲料、纤维、木材和能源。土地是许多其他生态系

统功能和服务的基础,包括对人类至关重要的文化和调节服务。在政府间科学政策平台的概念框架中,使用了“自然对人类的贡献”,其中包括生态系统产品和服务。为了实现《巴黎协定》将升温控制在 2°C 以下的目标,需要更好地管理土地;然而,现有的土地管理方案及其缓解潜力是受质疑的。Griscom等(2017)量化研究“自然气候解决方案(NCS)”中的二十多种保护、恢复和改善土地管理的行动,这些行动可以增加碳储存并避免全球森林、湿地、草地和农业用地的温室气体排放。“自然气候解决方案”可以提供到2030年所需的37%具有成本效益的二氧化碳减排,从而有66%的机会将升温控制在 2°C 以下。其中三分之一具有成本效益的NCS减排可以在10美元或更低的价格下实现。大多数有效实施的NCS行动还能提供水过滤、洪水缓冲、土壤健康、生物多样性和增强气候适应性。

(四)中国关于基于自然的解决方案的研究

作为应对气候变化的新发展,基于自然的解决方案被大量的国际组织向世界各个地区和国家大力推行,近年来在国际学术界出现了井喷的现象,而在我国,对它的直接研究并没有很长的历史。换句话说,由于跨学科的原因,虽然这个概念背后的理念并不新,但整合的研究在我国确实显得比国际滞后。2019年是关于基于自然的解决方案中文成果最丰富的一年,我们在中国知网通过查看关键词,可以看到2019年发表了17篇基于自然的解决方案的研究文献,而之前没有一篇以此为主题词的研究。研究人员和新闻媒体敏感地感知到基于自然的解决方案已经成为联合国气候行动九大领域之一,指出应对气候危机、城市适应性转型发展需要自然的力量。这些研究中,学者们认为基于自然的解决方案是一个容易被误解的新术语,这个概念既不是倡导对原始自然的回归,也不是新兴人工技术叠加的生态治理策略,它的核心价值在于利用自然应对可持续发展调整的综合途径;是运用科技力量重新了解自然系统并利用自然自身,采用自然力量取代人工技术,作为解决方案中真正做功的核心部分(陈梦芸、林广思,2019a,2019b);“基于自然”应当采用生物多样性和生态系统方法,“解决方案”需要针对特定的问题或挑战,找到或提出可识别、可操作性的方法(罗明,2019);归根结底,基于自然的解决方案是积极地解锁自然的力量(胡文娟,2019)。与国际社会认同的一样,中国学者也认定基于自然的解决方案涉及的领域很广,例如部分学者指出未来十年是海洋领域应对气候变化和促进可持续发展的关键时期,应努力提出系统性的海洋NBS,切实加强海洋和海岸地区减缓和适应气候变化的能力(徐爱霞、邓卓智,2019)。同时,还有学者指出落实基于自然的解决方案的行动应包括深度挖掘林业碳汇的价值,因为森林具有强大的吸收和储存二氧化碳的功能,对减缓和适应气候变化有着不可替代的作用(李艳芳,2019)。

虽然我国学者关于基于自然的解决方案的直接研究并不多,但可以看到基于自然的解决方案是一个典型的伞形概念,包含环境、气候变化、地理、经济、治理等诸多领域。因此从这些分支来看,我国学者的研究十分丰富。在剑桥大学关于基于自然的解决方案的知识库中,有

关中国的研究有近二十篇,而那只是用英文发表的部分论文。如果将中文文献考虑进来,关于适应气候变化、绿色基础设施、生态系统服务、生态资本等支撑性主题的研究,数量是十分庞大的,而涉及各种自然系统的研究就更多了。因此要清楚地认识到这一点,对我国关于基于自然的解决方案的研究应该予以全面判断。

四、基于自然的解决方案的实践案例

(一)国外关于基于自然的解决方案的实践

基于自然的解决方案不仅在理论层面上为全球气候治理提供新的思路、指明新的方向,更重要的是,它为各国政府、企业以及非盈利组织共同进行气候治理提供新的参考和规范,而这一点已然成为多数国家目前进行气候应对的首选策略。最为典型的便是欧盟,欧盟资助了大量示范项目,这些项目汇集了许多具有代表性的基于自然的解决方案,建设可持续型城市的新治理模式、新商业模式和新融资模式及经济影响评价工具等。NATURAVATION就是欧盟在“地平线2020”之下资助四年的一个大型实践项目,它由六个城市构建组成创新联盟,项目包括14个欧洲项目合作方。它不仅贡献了基于自然的解决方案的商业模式,可供实际工作部门或者企业熟悉可用的商业模式和样板案例;而且还建立了一个欧洲城市自然地图集,其中包含整个欧洲一百多个城市开发的1000个基于自然的解决方案项目。这个地图集收集了大量二手数据,提供每个项目的总体情况、主要特征、系统成本等;这些信息可以帮助利益相关各方开展识别机会,开发合适的商业模式。欧盟的大量示范项目研究证明基于自然的解决方案不仅可以实现生态价值,同时也带来了更多的经济价值。

同时,在满足全球日益增加的能源需求的同时,国家更需要一系列限制二氧化碳排放的措施。这一问题得到了各个国家的普遍共识,许多大型国际企业积极投入资金,开展了各种各样的企业社会责任的活动,包括对自然生态系统的保护和恢复。例如,壳牌公司是世界上规模最大的能源类企业,全球使用能源中的3%是它提供的。在可持续发展的方向上,它除了提高能效、出售更多燃烧清洁的天然气、利用太阳能和风能发电、提供低碳燃料和新能源设施以外,还积极投入企业社会责任。它认同基于自然的解决方案是保护和再开发自然生态系统的项目,因为陆地上三分之一是被植被覆盖,它对于维持地球的自然平衡非常重要,但植被面临着来自人类活动和气候变化的威胁,因此保护植被是很有意义的基于自然的解决方案。壳牌公司宣布2019-2021年间将投资3亿美元支持在全球开展此类项目,例如Gordillera Azul自然公园项目从砍伐森林和森林退化的角度说明了森林植被能减缓发展中国家碳排放,它是位于安第斯山脉和秘鲁亚马逊河流域之间的国家公园。这个项目的目标是保护160万亩森林,据预测该项目到2021年可以避免1620万吨二氧化碳的排放,同时碳配额项目收益还可以帮助当地人开发其他的生产方式,例如农业、纺织和手工业等。壳牌投入的基于自然的解决方

案项目是 Katingan Mentaya 项目,该项目的目标是保护印度尼西亚中部加里曼丹的 15.7 万公顷的泥炭地生态环境。这片面临威胁的区域是一些严重濒危物种的栖息地,包括博尔纳猩猩、南博尔纳长臂猿和长鼻猴等。这个项目每年大约产生 750 万吨碳配额,通过与 34 个村庄合作,可以为当地人民提供收入来源。

亚太地区典型的实践项目是 2016 年亚洲开发银行主导开展的基于自然的解决方案来增强城镇地区恢复力的项目。该项目聚焦在包括中国广西和云南、老挝、缅甸、泰国和越南大湄公河地区,研究城市规划、气候变化和绿色基础设施等主要内容。通过对大湄公河地区的实地调研,发现当前的城市规划不利于开展基于自然的解决方案,只有对现有城市规划及开发

表 1 国际上基于自然的解决方案的实践案例

国家	项目名称	项目主要内容	涉及领域
意大利	博洛尼市内城绿植区域协议 (GAIA)项目	通过植树、新建城市农业园、公共建筑绿化干预、城市历史中心公共空间绿化实现城市适应气候变化的方案	可持续城市治理
韩国	树木恢复(Tree Restoration)项目	新种数以百万的树木以及土地保护与管理	恢复植被
法国	蒙特利埃市帕克马里安生态社区 (Parc Marianne Eco-district)项目	城市绿色基础设施的商业模式	绿色基础设施
德国	莱比锡行道树概念 (StraBenbaumkonzept)项目	通过街边植树来加强城市统筹管理的作用	植被绿化、城市管理
荷兰	乌得勒支城市菜园项目	建立城市菜园,不仅收获蔬菜与水果,而且产生经济价值	经济领域
澳大利亚	墨尔本城市森林基金项目	通过绿色融资来支持私营机构绿化城市区域	经济领域、植被绿化
加拿大	温尼伯市福克斯北方运输合作开发(Forks North Portage Partnership)项目	通过开发冬季的温尼伯河,实现利用自然环境的旅游休闲	经济领域
保加利亚	索菲亚市维拉纳公园博物馆 (Park-Museum Vrana)项目	创建了历史城市公园,实现了绿色遗产保护利用模式	植被绿化、遗产保护
匈牙利	杰尔市(Gyor)的学校花园项目	让受教育人群近距离地融入自然,提高可持续导向的教育质量	教育领域
美国	壳牌公司绿树(Green Trees)项目	12 万亩区域再造 420 万棵树的再造森林	植被绿化
荷兰	绿化项目	未来 12 年投资 174 万欧元来种植 500 万棵树	植被绿化
西班牙	绿化项目	壳牌公司与 Lard Life 公司合作开展 300 万平方米的再造林	植被绿化
英国	植树项目	壳牌公司与苏格兰森林、土地部合作未来五年通过碳配额再造 100 万棵树	植被绿化
老挝、缅甸、泰国和越南	湄公河绿化项目	开展城市规划、气候变化和绿色基础设施等内容	植被绿化、城市管理、水道管理、防洪治理

控制权进行大幅度改革,才能真正实现基于自然的解决方案、提高城镇恢复力的水平;提高城镇恢复力需要全面、综合的资产管理和健康的运营维护过程;在城镇规划的实施方案中必须考虑到气候变化的威胁和影响,而跨行业、跨部门以及公众积极参与咨询沟通是这些方案取得成功的关键;对脆弱性地区需要针对性的适应气候变化的规划。以上分析充分证明基于自然的解决方案在应对气候变化中得到了广泛的应用,然而这仅仅是冰山一角,更多的案例见表1所示,从中可以看出有关基于自然的解决方案的实践案例涉及领域广泛,涵盖面广,这也为未来发挥NBS在应对气候变化中的作用提供更为广阔的空间。

(二)国内关于基于自然的解决方案的实践

在我国,虽然明确以基于自然的解决方案冠名的项目并不多见,但是符合基于自然的解决方案内涵的实践案例却非常丰富,自古至今,不胜枚举。在中国古代最为典型的案例便是南方水车在农业生产中的使用,而规模较大的项目便是著名的都江堰水利工程项目。都江堰水利工程是中国古代劳动人民的智慧,是世界上唯一现存的无坝引水工程,在利用基于自然的方法来管理气候风险和自然灾害方面树立了典范。其设计充分利用自然地形和地理条件、乘势利导、通力合作,无需大规模结构措施,即实现了泄洪、排沙和自流灌溉的系统功能,且对自然环境的负面影响极小。这一古老但“先进”的设计实现了工程措施、自然环境与人类利益的完美融合,体现了中国古人“道法自然,天人合一”的理念。该工程在洪水管理、农业供水、工业供水、生活供水以及生态旅游方面起着举足轻重的作用,支撑着四川省的社会经济发展,受益人口达2300万。

而当今,在2019年气候行动峰会上,中国已经成为NBS的重要引领国,倡导越来越多的国家实施可持续发展和气候政策工具,积极参与基于自然的解决方案。更重要的是,中国被赋予更为重要的使命,希望中国充分发挥“一带一路”倡议等国际和地区合作优势,扩大“一带一路”国际绿色发展联盟,加强生物多样性的保护和有目标地利用减缓和适应政策来实现全球可持续发展目标。当然,之所以选择中国,主要原因在于中国所实施的大量生态项目中蕴含着基于自然的解决方案的思想。例如,2017年塞罕坝林场获得联合国环保最高奖项“地球卫士奖”;2018年,浙江“千万工程”获得联合国“地球卫士奖”;2019年支付宝的蚂蚁森林获得联合国“地球卫士奖”;内蒙古库布齐被联合国环境规划署确立为全球沙漠“生态经济示范区”。以上获得联合国环保最高奖项的项目是中国基于自然的解决方案最具有典型代表的案例。塞罕坝林场和蚂蚁森林核心都是通过植树造林解决荒漠化问题,但是它们体现了完全不同的思路,塞罕坝林场的特色是沙漠变绿洲,荒原变林海;林场三代人不懈努力,持之以恒地种树,林地面积由1962年建场前的24万亩增加到目前的112万亩;森林覆盖率由建场前的12%提高到80%;林木总蓄积量由建场前的33万立方米增加到1012万立方米,增长了近30倍。而蚂蚁森林却是通过改变所有人的日常生活,提倡绿色出行等各种低碳行为,让每个人

积攒“绿色能量”,在自己的手机里“种树”。它的实现机制是当用户每养成一颗虚拟树,“蚂蚁森林”及其公益伙伴就会在荒漠化地区种下一颗真树。截至2019年8月,5亿“蚂蚁森林”用户已经实现在荒漠化地区种真树1.22亿棵。

进一步,库布齐全球沙漠“生态经济示范区”更体现了中国基于自然的解决方案的智慧,它实现了从“沙进人退”到“绿进沙退”的转变。项目执行过程中产生了非常突出的绿色技术支撑模式、绿色经济模式、生态发展模式。库布齐治沙实践贡献了“全球荒漠化土地森林增汇行动”倡议:“治理荒漠、绿化沙漠是应对气候变化最重要的路径之一,主要贡献在于森林碳汇、涵养水源是最好的碳汇载体。”

关于中国基于自然的解决方案实践,也有中国学者采用案例研究的方式,研究具体项目的实施情况。例如,学者对于NBS在永定河生态修复的应用研究证明,基于自然的解决方案在水利领域的应用包括水量管理、水质管理和水旱灾害风险管理三个方面;而永定河综合治理和生态修复应用到河道生态治理修复、河道防护林建设、水源涵养林建设、清洁小流域建设、重点水源地保护等领域(周兴、赵鹏,2019)。尽管中国在基于自然的解决方案的理论研究方面起步较晚,但大量的实践却始终不断,具体案例梳理见表2所示,大量的实践案例为我国进一步运用NBS来应对全球气候变化提供了丰富的经验和详细的参照。

表2 国内有关基于自然的解决方案的实践案例

地区	项目名称	项目主要内容	涉及领域
中国南部	水车	农业灌溉	农业生产、农业经济
四川	都江堰工程	大型水利工程	防洪灌溉
江苏、浙江	海塘建设	人工修建挡潮堤坝	沿海地带屏障
甘肃、宁夏、陕西	黄土高原防沙	泥沙富集区水流变化与生态恢复措施	土地管理
吉林	莫莫格国家自然保护区	湿地土壤对减缓洪灾的好处	土壤保护、湿地管理
湖北、江西	长江中游治理	淡水管理与适应气候变化	适应气候变化
江西	鄱阳湖治理	森林恢复对生态与经济的双重贡献	生态与经济
河北	塞罕坝林场	实现塞罕坝林场的植被修复	旅游、生态修复
浙江	千万工程项目	对浙江省内的污染企业进行整顿,实现青山绿水	生态修复、绿色发展
内蒙古	库布齐生态经济示范区	对库布齐沙漠的生态进行长期修复	生态修复、旅游经济

正如本文所列出的中国案例,基于自然的解决方案这个术语在理论与实践领域历史并不久远,但是劳动人民在发展经济和对抗自然灾害的过程中,自发地运用了大自然的力量。古代由于技术及工程设备的局限,这类项目体现了利用“天时地利”的意图。随着科技和经济的发展,在面临严峻的生态恶化、气候灾害及环境问题的过程中,中国人民再次有意识地探索利用大自然的力量来应对气候变化、生态多样性方面的问题。从具体案例来看,既有规模庞大

的治沙、河流整治、植被恢复,也有城市开展旨在适应气候变化的植树类项目。

但是,中国在基于自然的解决方案的理论研究是滞后于实践活动的。这其中表现最为明显的两个特征如下:一是缺乏对基于自然的解决方案的系统研究,虽然我国各地有历史上的和现实中的大量实例,但这些实践并未从理论上得到系统总结,这就妨碍了宝贵经验的传播和复制;二是由于对基于自然的解决方案可实现路径没有清晰的共识,所以在现实中存在大量与其背道而驰的做法。例如,旅游景区的开发大量使用灰色基础设施,绿色和蓝色基础设施严重不足,而现存的绿色和蓝色基础设施甚至还遭到破坏。因此,未来在基于自然的解决方案领域,应加强理论研究,并扩大其在现实中,特别是城市规划与开发中的应用。

五、基于自然的解决方案的研究战略

基于自然的解决方案从根本上为人类应对气候变化提供了可行的实施路径,同时,也为经济学的发展提供新理念,这一新动态势必成为经济学研究的重点之一。对于国内研究者而言,更是如此,中国为应对气候变化所带来的巨大挑战,尝试从多学科、跨领域进行合作研究,而基于自然的解决方案的出现为我国应对全球气候变化提供契机。

第一,基于自然的解决方案的经济学逻辑。这个概念虽然带有跨学科的特征,但是经济学的逻辑是这个概念的基础。无论是强调如何利用自然要素达到更好的适应气候变化目的,还是强调生物多样性对人类与自然的重要性,最核心的问题是要解释为什么基于自然的解决方案是必须而且可行的。一方面,这类方案是必须的,根本原因在于经济社会依托存在的自然要素是无价而且有限的,如果在解决人类生存的问题时,不重视自然的力量,不重视自然可以作出的贡献,自然将缺席人类应对各类挑战的整体思路,那么自然资源枯竭、能源枯竭、环境恶化就是必然的结果。另一方面,关注生态问题、自然环境、气候变化的经济学分支发展很快,经济学研究中有各种尝试,给无价的“自然要素”赋予价格,或者将自然要素引入经济学,因此针对基于自然的解决方案开展经济学研究是可行的。

第二,基于自然的解决方案的经济学评价。成本收益是经济学常用的评价体系,但是针对无价的自然要素、有限的化石能源,甚至是更安全的生活环境、更美观的社区,成本收益的评价体系就值得进一步延伸,或者说传统考量成本的办法在某些问题上是不够的。经济学应该研究针对现实如何开展更加科学的评价,如何把日趋枯竭的资源、恶化的环境纳入到评价体系中。

第三,基于自然的解决方案的商业模式。无论是“千万工程”,还是城市植树,所有的基于自然的解决方案都可以被视为规模不同的项目。虽然它们针对的问题不同,但是如何实现项目的持续开展却是相同的。例如,通过什么融资模式,给初期的项目注入资金,是通过财政投入,还是通过交易市场的市场化模式来投入;这类项目往往还需要后续投入,那么持续投入

的资金来源、责任主体、持续机制都是商业模式必须研究的问题。以城市植树项目为例,可持续商业模式可以包括政府、企业、高校、民众所有主体;资金类型、企业补贴、高等院校研究树种选择都是不可或缺的因素。我国不乏符合基于自然的解决方案内涵的项目,其商业模式、可推广的融资模式、社区参与模式等方面都积累了宝贵的经验,这些项目值得研究总结。

第四,基于自然的解决方案的政策评估。从实际案例来看,基于自然的解决方案的相关政策往往难以在短期形成恰当的评估。但是,如果从更长时间跨度来看,这类项目可以形成大量的准自然实验案例,可以很好地开展政策评估研究。例如很多以减少二氧化碳排放为目标的项目,政策评估可以很好地呈现减排的力度和规模。

第五,从组织上看,我国应建立有关基于自然的解决方案研究战略。基于自然的解决方案是具有跨学科、跨地区的研究领域,涉及科学、政策、实际项目,而且开展过程中还会遇到各种困难和问题,所以为了科学提高这种方案的可持续落实,我国应该制定包括经济学在内的宏观研究战略,将国际与国内对接起来,将跨学科研究平台和知识库建立起来,收集示范项目,总结成功项目的经济学原理,扩大优秀项目的可复制性。同时,我国应加大与国际机构的合作,了解基于自然的解决方案在其他地区所采用的推广模式。在国际社会普遍重视这个问题的时候,不至于落后,科学评价自身的贡献,成为国际社会该领域具有重要发言权的国家。

从本质上讲,基于自然的解决方案与习近平生态文明思想中的“人与自然和谐共生”“绿水青山就是金山银山”“山水林田湖草是一个生命共同体”等理念一脉相承。因此,虽然我国对于这个伞形概念的直接研究显得有些滞后,但是长期以来存在着大量的丰富实践,这些实践是值得认真研究总结的。《联合国气候行动峰会:中方的立场和行动》中指出,中国期待各方积极支持基于自然的解决方案,将基于自然的解决方案纳入2020年全球生物多样性框架,在本国应对气候变化决策中充分考虑自然系统在气候变化减缓和适应等方面的潜力,在相关领域采取切实行动,深化相关国际地区合作。我们相信,基于自然的解决方案必将在应对气候变化、共谋全球生态文明建设中发挥更大作用;在绿色“一带一路”建设中推动各国沿着绿色发展道路取得更大成就。

参考文献:

- [1] 陈梦芸,林广思. 基于自然的解决方案:利用自然应对可持续发展挑战的综合途径[J]. 中国园林, 2019a, 35(03):81-85.
- [2] 陈梦芸,林广思. 基于自然的解决方案:一个容易被误解的新术语[J]. 南方建筑, 2019b, (03):40-44.
- [3] 胡文娟. NBS成为联合国气候行动九大领域之一应对气候危机需要自然的力量[J]. 可持续发展经济导刊, 2019, (11):15-18.
- [4] 李艳芳. 落实NBS的切实行动—深度发掘林业碳汇的价值[J]. 可持续发展经济导刊, 2019, (11): 19-20.

- [5] 罗明. 依靠自然的力量 着眼可持续发展[N]. 中国自然资源报, 2019-11-07(003).
- [6] 徐爱霞, 邓卓智. 基于自然解决方案在永定河生态修复中的应用简析[J]. 水利规划与设计, 2019, (03): 4-6.
- [7] 周兴, 赵鹏. 海洋应对气候变化大有可为—联合国气候行动峰会基于自然的解决方案工作组侧记[J]. 可持续发展经济导刊, 2019, (11): 21-22.
- [8] Albert, C., J. H. Spangenberg, and B. Schroeter. Nature-based Solutions: Criteria[J]. *Nature*, 2017, 543(7645): 133-134.
- [9] Cohen-Shacham, E., A. Andrade, J. Dalton, et al. Core Principles for Successfully Implementing and Upscaling Nature-based Solutions[J]. *Environmental Science & Policy*, 2019, (98): 20-29.
- [10] Faivre, N., M. Fritz, T. Freitas, B. De Boissezon, and S. Vandewoestijne. Nature-Based Solutions in the EU: Innovating with Nature to Address Social, Economic and Environmental Challenges[J]. *Environmental Research*, 2017, (159): 509-518.
- [11] Griscom, B. W., J. Adams, P. W. Ellis, et al. Natural Climate Solutions[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2017, 114(44): 11645-11650.
- [12] Jones, H. P., D. G. Hole, and E. S. Zavaleta. Harnessing Nature to Help People Adapt to Climate Change[J]. *Nature Climate Change*, 2012, 2(7): 504-509.
- [13] MacKinnon, K. Biodiversity, Climate Change, and Adaptation: Nature-Based Solutions from the World Bank Portfolio[R]. 2008.
- [14] Nadja, K., F. Niki, P. Stephan, et al. Nature-based Solutions to Climate Change Mitigation and Adaptation in Urban Areas: Perspectives on Indicators, Knowledge Gaps, Barriers, and Opportunities for Action[J]. *Ecology and Society*, 2016, 21(2): 1-15.
- [15] Nesshöver, C., T. Assmuth, K. N. Irvine, et al. The Science, Policy and Practice of Nature-based Solutions: An Interdisciplinary Perspective[J]. *Science of The Total Environment*, 2017, 579: 1215-1227.
- [16] Nikolaidis, P. N., D. Kolokotsa, and S. A. Banwart. Nature-based Solutions: Business[J]. *Nature*, 2017, 543(7645): 315-315.
- [17] Schaubroeck, T. Nature-based Solutions: Sustainable? [J]. *Nature*, 2017, 543(7645): 315-315.
- [18] Seddon, N. B., P. Turner, A. Berry, C. A. Chausson. Girardin. Grounding Nature-based Climate Solutions in Sound Biodiversity Science[J]. *Nature Climate Change*, 2019, 9(2): 84-87.
- [19] Song, Y., N. Kirkwood, C. Maksimović, X. Zheng, D. O'Connor, Y. Jin, and D. Hou. Nature Based Solutions for Contaminated Land Remediation and Brownfield Redevelopment in Cities: A Review[J]. *Science of The Total Environment*, 2019, 663: 568-579.
- [20] Wild, T. C., N. Dempsey, and A. T. Broadhead. Volunteered Information on Nature-based Solutions—Dredging for Data on Deculverting[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2019, (40): 254-263.

Nature-based Solutions for Climate Change Governance

Kang Rong^a, Shi Beibei^a and Ren Baoping^{b,c}

(a: School of Economics and Management, Northwest University; b: Graduate School of Northwest University;
c: Research Center for Economic Development in Western China)

Abstract: Faced with increasingly severe climate change and the resulting disastrous impact, how to effectively respond to global climate change and achieve a win-win situation for the ecological environment and economic development is an important issue that is of general concern to all countries and regions. With the difficulties presented by the traditional climate change economics in the process of coping with climate change, the new concept of nature-based solutions for climate governance with multiple goals such as tackling climate change, promoting economic growth, and ensuring social well-being came into being. In view of this, this article starts from the background of the new concept of nature-based solutions climate governance, expounds the definition, connotation and characteristics of nature-based solutions, and carefully comb and analyze the research frontiers of the new concept of climate governance. The paper makes an in-depth analysis of the new concept of climate governance by combining the actual cases of the European Union and the United States and other developed countries who use nature-based solutions to respond to climate change, and analyzes nature-based solutions to reduce emissions in the practice of climate response. This article's research on the new concept of nature-based solutions for climate governance points out directions for China to respond to climate change in the future, enriches and develops the research field of new approaches to address climate change in China, and provides important reference significance for China's climate governance and reference value.

Keywords: Nature-based Solutions; Tackling Climate Change; Climate Change Adaptation; Sustainable Development

JEL Classification: Q56, O13, P28

(责任编辑:卢 玲)