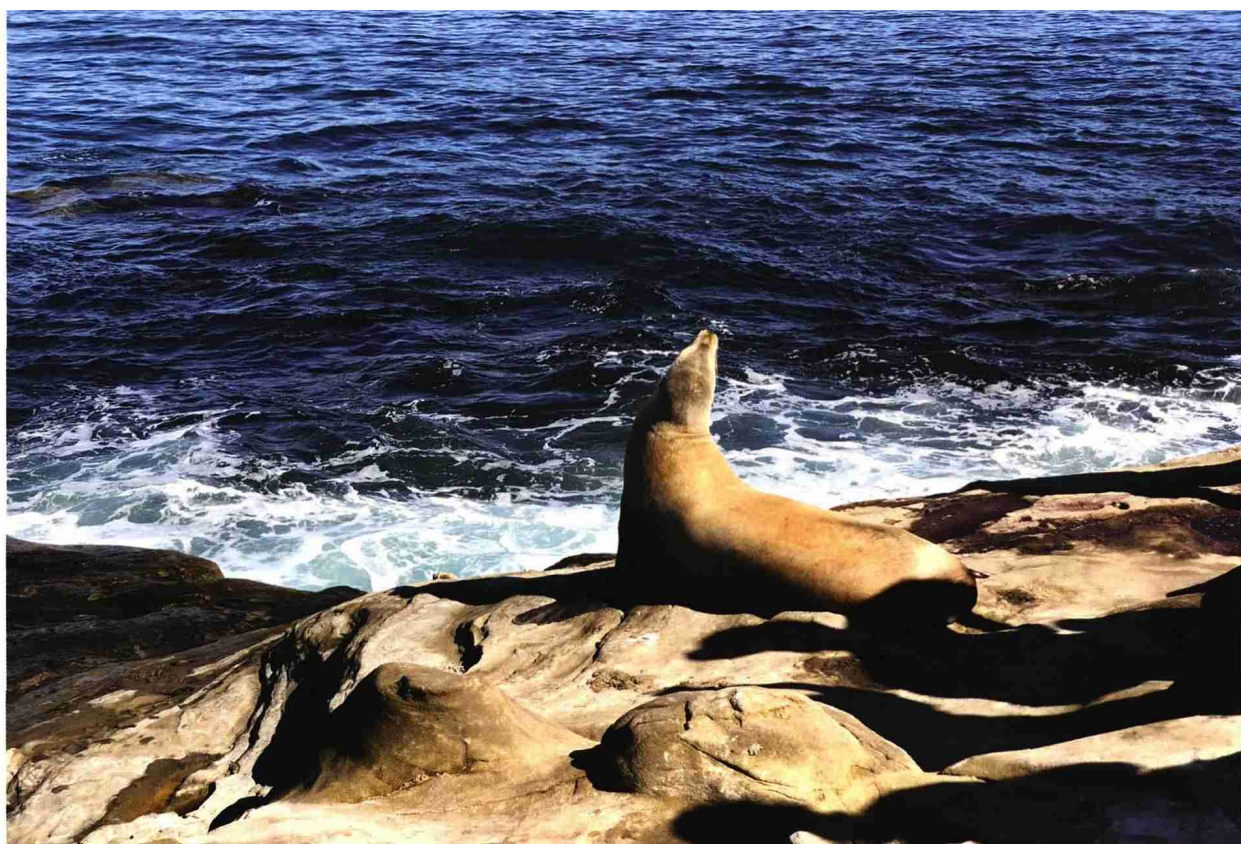


# 应对气候变化协同效应研究的国际经验及对中国的建议

## International experience in research on synergistic effects of tackling climate change and some suggestions for China

■文 / 黄新皓 李丽平 李媛媛 姜欢欢 刘金淼



随着大气污染治理及气候变化谈判的深入,大气污染物与温室气体减排的协同效应研究得到国际社会的广泛关注。在国家气候变化应对方案中考虑对大气污染防治等领域所产生的协同效应,并避免与可持续发展的其他领域发生冲突,对在全球经济社会发展过程中顺利实现联合国可持续发展目标(SDGs)具有重要意义。

### 一、国际社会对协同效应的定义

从20世纪90年代起,国际社会在气候变化的成

本效益评估研究中开始逐步关注到温室气体减排政策的非气候效益,“协同效应”(co-benefits)的概念破土而出。从目前来看,国际社会对于协同效应仍未有公认的权威定义,不同国际组织和机构对协同效应的概念给出了相似但各有侧重的阐述。其中,联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)在定期发布的评估报告中对气候变化应对政策、措施和手段开展科学、技术、环境、经济和社会等多维度的评估,协同效应的内涵在此过程中得到丰富与完善。总的来看,“协同效应”是一个不断发展和演变的概念,随着国际

社会对气候变化应对路径认识的不断提高而呈现出不同的阶段性特征,大致可划分为三个阶段:单向辅助效益阶段、双向协同效应阶段和大协同研究阶段。

(一)探索阶段:认识到减少温室气体排放的次生效益

协同效应的概念最早起源于对温室气体排放和增强碳汇的次生效益的评估。1995年,《IPCC第二次评估报告》定义“次生效益(secondary benefits)包括和温室气体共同产生的其他污染物的减少和生态系统多样性的保护。”报告提出温室气体减排技术可以提供改进空气质量、保护地表水和地下水资源、提高动物生产力、减少爆炸与火灾风险和促进能源的合理使用等其他社会效益。研究表明,减少温室气体排放措施产生的辅助环境效益很大,但各个国家会有所不同。这一阶段,国际社会重点关注温室气体减排对大气污染控制等领域的单向影响,且这些影响均为正效益。

(二)发展阶段:认识到政策实施具有双向协同效应

随后,国际社会逐渐认识到大气污染物与温室气体二者之间具有相互影响的关系,次生效益的概念逐渐被协同效应概念所替代。2001年,《IPCC第三次评估报告》首次提出“协同效应(co-benefits)”一词,是指“由于各种原因同时实施各项政策所产生的效益,同时承认大多数针对温室气体减缓而制定的政策也都有其他同等重要的理由(如:与发展、可持续性和公平相关的各项目标)。”2007年,《IPCC第四次评估报告》提到了将空气污染控制与温室气体减排结合起来的政策,指出在未来10-20年,减少碳排放10%-20%的措施同时减少10%-20%的SO<sub>2</sub>排放以及5%-10%的NO<sub>x</sub>和PM排放。从国际层面来看,温室气体减排计划可能更受关注;但从中国层面来看,减少当地污染物排放与温室气体减排往往同等重要。协同效应的概念可以帮助发展中国家在社会经济发展进程中同时实现环境改善和气候变化减缓两大目标。

(三)深化阶段:拓展到跨领域、多重效益的大协同研究

近年来,在全球气候变化减缓和适应工作推进过程中,国际社会逐渐发现可持续发展目标之间的相互作用日益凸显,尤其是应对气候变化政策与非气候政策之间的互动关系导致对整体社会福利的影响评估

变得更为复杂。2014年,《IPCC第五次评估报告》将“协同效应”重新定义为“在未考虑对总体社会福利的净影响情况下,为了达到某一目标的一项政策或措施可能对其他目标产生的积极效果。”气候变化减缓行动可影响其他目标的实现,包括能源安全、空气质量、生态系统、收入分配、劳动力供应和就业以及城市扩张等相关目标。这一阶段协同效应的概念已不仅仅局限于气候和环境领域,而是强调通过综合规划和策略响应气候、环境、社会、经济多重目标,且与可持续发展一致的气候变化应对策略必须综合考虑适应和减缓方案产生的各种协同效应、不良副作用和风险。

## 二、协同效应国际研究进展

通过文献综述,总结协同效应国际研究主要分为三类:温室气体与传统大气污染物协同效应的机理研究、协同效应评估方法学研究和协同控制政策评价与分析研究。

(一)协同效应机理研究

温室气体与局地污染物在大气中存在相互作用的关系,正确认识温室气体与污染物之间的内在关联以及对社会整体福利的影响十分重要。根据《IPCC第五次评估报告》,污染地区的局地较高地表温度会触发区域化学和局地排放反馈,进一步推高臭氧和PM<sub>2.5</sub>的峰值水平;反过来,局地污染物也能够影响大气中的辐射强度,进而加剧或减弱全球变暖。经济合作与发展组织(OECD)指出作为气候变暖因子的地面臭氧与黑炭气溶胶同时也是空气污染物,对生态环境、农作物产量与人体健康均会造成一定影响。

(二)协同效应评估方法学

在认识到协同效应的客观存在性及作用机理之后,国际社会开始逐步探索和开发定量评估协同效应的方法、模型和工具,为推动协同效应相关政策的制定提供参考和依据。应用系统分析国际研究所(IIASA)开发了温室气体-大气污染相互作用和协同模型(The Greenhouse Gas - Air Pollution Interaction and Synergies,简称“GAINS模型”),并利用该模型模拟了《京都议定书》附件一国家实施温室气体减排措施的效果,结果表明达到CO<sub>2</sub>减排目标的同时可以额外削减5%的SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>和PM排放量。

(三)协同控制政策评价研究

在衡量和评估协同效应之后,国际社会开始关注

实现多重可持续发展目标的协同控制政策和措施,以促进协同效应的最大化。大气污染控制方面,欧盟于2001年推出了“欧盟清洁空气计划”(The Clean Air for Europe Programme,简称“CAFE计划”),探索通过经济有效的方式保持污染控制政策与气候政策的一致性,以期获得协同减排的额外效益;美国环保局(EPA)在21世纪初启动了综合环境战略项目(Integrated Environmental Strategies, IES),旨在帮助发展中国家在识别、分析和应用改善当地空气质量和政策的同时获得减少温室气体排放的额外收益,阿根廷、巴西、智利、中国、印度、墨西哥、菲律宾和韩国的政府机构和研究机构参加了该项目,对当地空气质量、公众健康和经济发展产生了积极影响;2010年,EPA发布《能源效率和可再生能源的协同效益评估:州和地方政府指南》,该指南旨在帮助管理和研究人员识别和量化能源效率和可再生能源的环境和经济效益。生态保护方面,在联合国促进生态系统减排增汇的行动倡议(UN-REDD计划、REDD+伙伴关系)框架下,联合国环境规划署(UNEP)世界保护监测中心(UNEP-WCMC)在柬埔寨、厄瓜多尔、尼日利亚、坦桑尼亚等国家开展了生态系统保护与社区效益的减排增汇项目,结果表明改善森林碳排放管理能够实现与生物多样性有关的大量协同效益。固废管理方面,日本、孟加拉国和印度尼西亚的经验表明,虽然固体废弃物管理解决方案通常旨在增强当地社区福祉、改善环境,但是也能提高对气候变化的认识并扩大碳融资流量。可持续交通方面,部分亚洲国家已经开始计划和实施缓解温室气体排放、减少拥堵和减少空气污染的一体化协同控制政策,例如日本富山的紧凑型城市规划、菲律宾马尼拉的区域自行车共享计划等。

### 三、协同效应国际研究特点及展望

综上所述,近年来国际社会关于协同效应的研究逐渐增多,呈现出如下三大特点:

(一)从研究范围上看,应对气候变化协同效应的国际研究与其他可持续发展议题结合的紧密度越来越高,“协同效应”已扩展为多方位一体化的效益综合体;

(二)从研究方向上看,国际社会更加关注温室气体减排措施对传统污染物减排的协同效应,而针对

传统污染物减排措施对温室气体减排的协同效应研究还相对较少;

(三)从研究应用看,协同效应理念还未完全进入到实质性决策和操作层面,在模型应用、政策手段、管理体制、实施机制等方面存在一定障碍。

为了促进协同效应相关研究成果更好地纳入决策过程中,在未来工作中需要着重处理好以下三个关系:

(一)协同控制政策各既定目标之间的动态变化关系。协同效应相关模型和工具通常被用于说明某一个时间点上不同目标之间的相互联系;但是,由于不同目标之间的协同作用可能随时间推移而产生影响,可持续发展目标转型的非线性变化,因此有必要研究不同目标之间的动态演变趋势。

(二)协同效应最大化与成本最小化之间的关系。政策实施成本是决策者制定政策时的重要考量因素,在尽可能达到更大效益的同时往往也意味着政策成本的增加。例如,目前主要的二氧化碳去除(CDR)措施主要包括植树造林、土地恢复和土壤碳固存、碳捕获与封存(CCS)等,这些措施在技术成熟度、减排潜力、成本、风险和协同效应方面的差异很大。因此,如何更好地平衡好协同效应相关技术和政策的效益与成本的关系,值得在决策过程中进行深入权衡与取舍。

(三)协同控制决策过程中公平与效率之间的关系。协同效应政策本质上具有公共属性,若决策过程未能充分考虑社会公平性或未能创造足够的公众参与渠道,那么相应的协同效应政策也不具有可持续性。例如,较贫穷的群体往往能够比富裕群体更多地受益于空气污染和气候变化政策,但是前者获取相关信息的渠道十分有限且其声音也经常被忽略;此外,未考虑社会影响分析的环境和气候政策可能会带来失业等不良影响。因此,如何在协同效应政策制定过程中充分考虑资源分配效率与社会公平效应,以及如何让政策分析过程真正具有包容性,还需要做更多工作。

### 四、启示与建议

越来越多的实证经验表明,协同控制综合政策实施的关键在于适宜的工具、良好的治理结构以及充分的政策响应能力,将各项气候和环境政策纳入更广泛的发展政策更有助于落实政策和克服各种障碍。纵观


目前中国环境污染治理和气候变化应对进程,协同控制二氧化碳和大气污染物排放有利于中国实现应对气候变化和低碳发展目标,走上高质量发展之路。为了更好地实现国内应对气候变化与环境污染防治工作协同增效,建议如下:

(一) 密切跟踪协同效应国际研究进程,加强对协同效应评估方法和相关指南的研究。鼓励中国环境智库与国际机构开展协同效应量化和评估等方面的联合研究,共同探讨协同效应研究的技术路线和方法学,开发和完善适用于中国的协同效应评估模型和评估方法,加强协同控制政策事前、事中和事后量化研究,根据研究结果选择最佳协同控制措施组合,实施多污染物综合控制。

(二) 不断拓宽协同效应研究范畴,在环境、气候、能源等领域开展大协同研究。在重视常规大气污染物与温室气体协同控制的研究基础上,促进生态环境保护、气候变化应对与能源效率提升等领域在经济效益、社会效益和环境效益方面实现内在统一。例如,开展环境与贸易等跨国界问题、大气污染控制技术与能效提升、水资源利用与能源生产、尾气排放控制与交通拥堵缓解、环境政策的健康效益等前沿研究,逐步形成气候-环境-经济-社会等多重效益的协同应对

方式,实现解决全球可持续发展问题的效益最大化。

(三) 深化利益相关方对协同效应的认识,逐步将协同效应决策主流化。尽快制定大气污染物与温室气体协同控制一揽子方案,将应对气候变化全面融入生态环境保护相关政策、规划、标准、监测、执法等工作中。在协作管理方面,加强政府部门、学术研究机构、商业运营者和社区等利益相关方之间的交流,逐步摸索建立有效的协同控制实施策略;在能力建设方面,通过互动性更强的宣传手段等形式不断延伸协同效应概念的受众面,使更多利益相关方获得了解或参与协同效应相关研究或项目的途径。

(四) 在全球层面拓展协同效应全球伙伴关系,实现协同效应合作机制化。在合作形式方面,推动在已有双边环境合作框架下开展专门的协同效应合作项目,或视情推动纳入其他区域性高级别环境合作机制;在资金保障方面,争取在国家层面列支专项经费或设立专项基金以支持相关交流与合作。除了横向上拓宽国际合作伙伴关系网络外,下一步还应加强地方试点示范研究,在不同城市 and 不同行业开展相关项目试点,从纵向上深化国内合作伙伴网络,为中国污染物减排协同效应工作推进提供地方实践。

**作者单位:**生态环境部环境与经济政策研究中心

