

# 气候政策创新的演变:气候减缓、适应和可持续发展的包容性发展路径\*

宋 蕾

**摘 要:**在二十多年间,全球气候政策创新呈现出一条清晰可辨的演变轨迹:从单一政策向协同政策转变。“后巴黎”时代,全球气候治理更对减缓、适应和可持续发展的协同治理提出新要求。三者之间的包容发展所呈现出的系统性和成本效益对发展中国家的可持续发展具有重要意义。促进气候减缓、适应和可持续发展的包容性发展要关注气候风险、生态环境和政策规制等影响因素。协同规划、智慧城市建设等系统性城市治理方式是促进气候包容发展的治理路径,但生态环境的良性治理对气候兼容发展的积极作用也不容忽视。

**关键词:**气候变化;气候政策创新;协同效应;气候包容性

**中图分类号:**D815;P467 **文献标识码:**A **文章编号:**0257-5833(2018)03-0029-12

DOI:10.13644/j.cnki.cn31-1112.2018.03.003

**作者简介:**宋 蕾,中国浦东干部学院副教授,中国社会科学院城市发展与环境研究所博士后,英国苏克塞斯大学客座研究员 (上海 201204)

自1992年《联合国气候变化框架公约》(简称《公约》)通过,气候治理的政策手段进入了制度化的轨道<sup>①</sup>。在二十多年间,气候政策创新呈现出一条清晰可辨的演变轨迹:从单一政策向协同政策转变。应对气候变化的主要手段是减缓性策略和适应性策略。减缓性策略伴随《公约》的提出,一直备受关注且是缔约国家主要的气候治理手段。而适应性策略的重要性以及适应资金直到IPCC(政府间气候变化专门委员会)第三次评估报告(2001年)才首次被提出并列入政策议程。2005—2010年期间,欧洲适应政策的采用率激增了635%<sup>②</sup>。此外,在国家适应战略(NAPAs)的框架下适应政策在发展中国家也得到快速扩散。随着气候政策的不确定性增强,单一的减缓和适应行动

收稿日期:2017-07-10

\* 本文系中国浦东干部学院长三角项目“绿色发展的供给侧改革问题”(项目编号:CELAP2016-LMK-03)、世界自然基金会项目“‘水—能源—粮食’框架下城市可持续发展研究”(项目编号:10000871)的阶段性成果。

① 袁倩主编:《全球气候治理》,中央编译出版社2017年版,第2页。

② E. Massey, et al., “Climate Policy Innovation: The Adoption and Diffusion of Adaptation Policies across Europe”, *Global Environmental Change*, Vol. 29, Issue 4, 2014, pp. 147-156.

已经难以满足气候治理的多维度需求<sup>①</sup>。2007年,IPCC第四次评估报告首次对气候减缓和适应的协同效应进行定义,即两者相互作用的合力效用大于两种措施单独实施的效用<sup>②</sup>。2014年,IPCC第五次评估报告进一步强调气候减缓、适应和可持续发展的协同效益。此后,人们越来越认识到气候减缓和适应能够在社会、经济 and 环境的可持续发展方面产生包括能源安全、就业影响、新发展机会、粮食安全、生物保护、扶贫等18种协同效益<sup>③</sup>。2015年,《公约》第21次缔约方大会达成一项新的具有法律约束力的全球气候协议《巴黎气候协定》,更是明确了各国向低碳且具有气候韧性的转型发展路径<sup>④</sup>,并将低碳减排和气候适应协同发展确立为重要的行动原则。《巴黎气候协定》在行动目标和资金利用等多个维度都凸显了气候包容性治理的新理念。

“包容性发展”早在2011年被亚洲银行提出时的一个主要依据就是对以生态环境破坏为代价的增长方式的一种反思。它强调经济与社会、经济与环境协调发展的一种发展方式转变。2016年,习近平总书记在二十国集团领导人杭州峰会上表示,中国要履行大国责任,落实2030年可持续发展议程,促进包容性发展。本研究提出的“气候减缓、适应和可持续发展的包容性发展”是“包容性发展”概念的衍生,但又具有一定特殊性。其一方面强调气候治理路径必须遵循可持续发展的路径和目标指导。气候治理不是放弃发展来减少全球气候变暖的影响,而是通过转变发展方式来促进气候公平和协同治理。另一方面,“气候包容性发展”强调包容性发展中气候治理的重要作用。气候减缓、适应对于促进绿色发展、减少贫困和改善人口健康等可持续发展目标具有显著意义。

## 一、气候包容性发展对发展中国家意义重大

### (一)后巴黎气候大会时代,发展中国家面临更巨大和紧迫的减排压力

在城市化进程和人口增长的推动下,发展中国家的累计碳排放量正在呈现快速的增长趋势。2015年,非OECD国家的累计碳排放量为2082亿吨标准煤,占全球碳排放量的62.1%,并继续呈现上升趋势,比2014年增加0.9%。从图1可以看出,碳排放总量位居榜首前20位的国家主要来自于快速发展的经济体,如金砖四国、南非、印度尼西亚等。这些国家不仅绝对碳排放量处于全球高位,而且碳排放强度的增长速度也远高于全球平均值和OECD发达国家。预计2005—2030年期间金砖四国的一次能源消费将增长72%,远高于OECD国家的29%<sup>⑤</sup>。虽然中国碳排放强度自2013年以来开始呈现下降趋势,但2015年中国累计碳排放量位居全球榜首,占全球的27.3%<sup>⑥</sup>。可见,以金砖四国为代表的发展中国家将面临日益严峻的国际减排和气候减缓行动压力。

此外,《巴黎气候协定》开启了“自下而上”的“国家自主贡献”气候治理新模式。国家自主贡献允许各国家根据自身发展情况确定应对气候变化行动目标。根据Carbon Brief的信息,截止2016年6月,196个联合国气候框架协定(UNFCCC)的签约国中有184个国家已经正式提交了应对气候变化“国家自主贡献”文件,涵盖全球碳排放量的97.9%。从国家分布看,提交INDC的附件国家(主要指发达国家)38个,发展中国家160余个<sup>⑦</sup>。与《京都议定书》不同,《巴黎气候协议》依然遵循“共同但有区别”原则,在减缓、适应等各方面都表现出发达国家和发展中国家的差异,但《巴黎气

① 郑石明、任柳青:《国外气候政策创新的理论演进与启示》,《中国行政管理》2016年第9期。

② Klein Richard and Denton Fatima, “Inter-relationships between Adaptation and Mitigation”, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, 2007, pp. 745—777.

③ [德] 马丁·耶内克、米兰达·施鲁斯、克劳斯·托普费:《多层级全球气候治理的潜质》,载袁倩主编《全球气候治理》,中央编译出版社2017年版,第86页。

④ 薛冰、黄裕普、姜璐等:《〈巴黎协议〉中国国家自主贡献的内涵、机制与展望》,《闽江学刊》2016年第4期。

⑤ 参见英国石油公司《世界能源统计年鉴2016》,www://bp.com/statisticalreview。

⑥ 参见英国石油公司《世界能源统计年鉴2016》,www://bp.com/statisticalreview。

⑦ 参见CarbonBrief, “Paris 2015: Tracking Country Climate Pledges”, www://carbonbrief.org/paris-2015-tracking-country-climate-pledges。

候协议》没有提及工业国家碳排放的历史责任,使得气候公平谈判的中心偏离了对“区别化”的关注,并转向强调所谓的“共同分担”。可见,与《京都议定书》时期相比<sup>①</sup>,2020—2030年期间的后巴黎时代,为保证行动之于全球平均温升控制在两度目标的充足性,发展中国家的碳减排行动首当其冲。

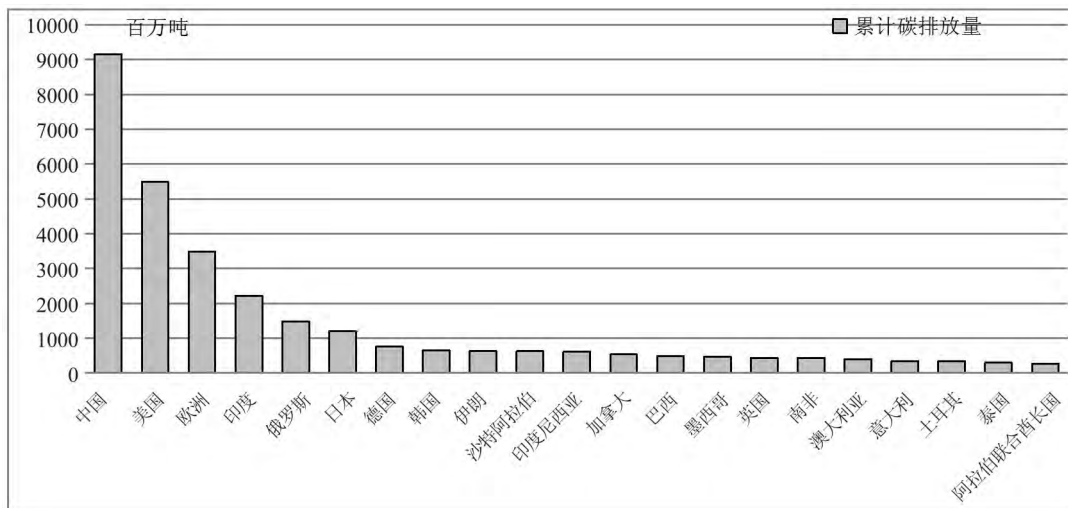


图1 世界累计碳排放量前20名国家(2015)

数据来源:英国石油公司(BP)《世界能源统计年鉴2016》, [www://bp.com/statisticalreview](http://www.bp.com/statisticalreview)。

## (二)频繁发生的气候风险加剧发展中国家的适应“赤字”

联合国气候变化专门委员会(IPCC)第五次评估报告指出,自1950年以来,全球温度不断升高,高温、干旱与强降雨等极端气候事件爆发的频率与强度在不同区域均呈现增加趋势<sup>②</sup>。2015年全球平均气温创历史新高,如果不采取强有力措施,气候变化引发的海平面上升以及极端气候事件将会给人类社会和自然系统带来巨大危害,甚至将有1亿人因气候变化影响而陷入极端贫困<sup>③</sup>。适应气候变化特别是极端气候事件是摆在世界各国面前的一项迫切任务。但相对于已具备较高灾害管理能力的发达国家,发展中国家在气候灾害中的暴露度和脆弱性更高,其适应性建设更具有现实性和紧迫性。

1993—2012年期间,因自然灾害造成的全球死亡人数中95%以上出现在发展中国家<sup>④</sup>。根据紧急灾害数据库EM-DAT的统计数据显示,1996—2015年期间,134.6万人直接死于极端气候事件,其中中等收入国家的伤亡人数最多,占全球气候灾害死亡人数的79%,低收入国家占21.7%,而高收入国家仅占9.3%。20年间,低收入国家平均每次灾害死亡人数为327人,为发达国家的5倍左右。每百万人口的平均死亡人数中,发达国家为12人,中等收入国家为42人,低收入国

① 《京都议定书》让发达国家率先减排,对它的排放权提前做出规定,对发展中国家并不做出严格的全经济范围定量的规定。《京都议定书》只覆盖了大约全球排放量15%的国家。

② Intergovernmental Panel on Climate Change, “Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability Part A: Global and Sectoral Aspects”, Contribution of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, June 2014.

③ 郭虹宇、杨富强:《巴黎大会,实现气候安全的开始》,《世界环境》2015年第6期。

④ 胡婷、巢清尘、黄磊等:《发展中国家气候灾害及应对能力调查分析》,《气候变化研究进展》2013年第9期。

家死亡人数为60人<sup>①</sup>。《全球气候风险指数2016》指出,1995—2014年,排名前十位的国家中9个是低收入国家或者中低收入国家。中国是气候变化影响的重点区域之一。1990—2014年间,气候灾害导致的直接经济损失占GDP的1%,远高于全球平均水平(约0.2%)<sup>②</sup>。

不得不提的是,2017年6月美国退出《巴黎协定》,引发后巴黎时代的致命性“地震”。尽管美国的“去气候”政策不会逆转全球应对气候变暖的决心和努力,但在一定程度上将会阻碍全球气候治理从共识向行动转变的执行力和推进速度,更是会增加发展中国家参与全球气候治理的难度和成本。一方面,美国作为全球碳排放量最大的国家之一缺席《巴黎协定》,放弃履行自主贡献目标,到2025年将增加14—15亿吨二氧化碳排放。美国大幅消减与气候变化相关的扶持政策和资金,将可能刺激美国碳排放的进一步增长和反弹。这也就意味着,《巴黎协定》要控制2℃目标的“红线”,需要压缩其他国家的碳排放空间,增加其他国家的碳减排负担。另一方面,美国是绿色气候基金的最大捐助者,也是向发展中国家提供资金支持最多的国家。2010年至2015年,美国在国际气候援助方面共计拨款156亿美元,主要用于适应、清洁能源和可持续景观三类活动<sup>③</sup>。美国退出《巴黎协定》和削减气候援助资金,将进一步撕裂发展中国家应对气候变化的资金缺口创面,特别对发展中国家的气候韧性能力和可持续发展造成巨大震荡。在继续遵守自主减排协定的前提下,发展中国家一方面肩负着发展和减贫的要务,另一方面社会经济发展还受到“碳赤字”和“适应赤字”的约束。在应对气候变化的巨大资金缺口下,促进气候减缓、适应和可持续发展的协同效应,降低包括减排成本和适应的投资成本对发展中国家意义重大。

## 二、气候减缓、适应和可持续发展的关系

### (一)气候减缓与适应的差异性

气候减缓和适应是气候治理的两个不同行动领域,两者在具体的目标、空间、时间、治理模式、行动领域、气候公平和利益相关者等多方面都存在显著差异(见表1)。气候减缓关注气候变化的长期影响和节能减排的经济可行性。从时间和空间来看,气候减缓实现的是长期的、全球性的气候收益,具有较为广泛的利益相关者包括全球机构、政府、私人企业和公众。气候减缓的治理路径是“自上而下”的压力传导机制。减缓温室气体排放的重点领域有能源部门、工业部门、农林和生活消费领域(交通、建筑等)。

气候适应是自然或人类系统在实际或预期的气候演变刺激下作出的一种调整反应。这种调整能够减轻损害或开发有利的机会。其行动目标更关注减小气候风险和脆弱性,增强气候恢复能力,以及开发潜在的发展机会。气候适应行动的受益人往往是受到气候风险影响的群体和组织,因此,气候风险预防、响应和灾后重建等适应行动具有“自下而上”的驱动力。适应气候变化的重点领域涉及农业、林业、水资源管理、海岸带、基础设施建设、人体健康和旅游等。

此外,气候适应和减缓都存在不同程度的气候公平问题。但是气候减缓政策执行中最主要的气候公平问题是减排效用的“搭便车”,即碳排放者的环境成本外部化。而适应行动的气候公平问题是高碳排放的发达国家和富裕群体,往往具有更好的适应能力;而低排放的发展中、欠发达国家或者贫困人群,由于缺乏资金提升气候风险的适应能力,脆弱程度更高。气候不公平在气候适应行动中表现地更为尖锐。

① United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) and Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), “Poverty & Death: Disaster Mortality, 1995—2015”, No. 44, November 2016, [http://cred.be/sites/default/files/CRED\\_Disaster\\_Mortality.pdf](http://cred.be/sites/default/files/CRED_Disaster_Mortality.pdf).

② 李修仓、张飞跃、王安乾:《中国气候灾害历史统计》,载王光伟、郑国光主编《应对气候变化报告(2015):巴黎的新起点和新希望》,社会科学文献出版社2015年版,第112页。

③ 张海斌:《特朗普宣布退出〈巴黎协定〉将产生什么影响?》, <http://sike.news.cn/statics/sike/posts/2017/06/219519221.html>, 2017-06-05。

表 1 气候减缓与适应的异同关系

	气候减缓	气候适应
长期目标	降低气候影响,可持续发展	降低气候影响,可持续发展
行动目的	减少温室气体排放 增加碳汇	减少脆弱性 增强适应能力 开发潜在发展机会
行动特点	主动预防、计划性	主动预防性、计划性 被动应对性
时间维度	减少长期气候影响	应对当前气候风险 减少长期气候风险
空间维度	全球性收益	国家性、地方性受益
行动特点和政策类型	政策规制型为主导的“自上而下”	受气候影响的利益相关方主导的“自下而上”
行动相关领域	能源、工业、农林和生活领域(如交通、建筑等)、城市规划和设计中的能源利用等	农业、旅游、健康医疗、水资源管理、海岸线管理、城市基础设施规划、生态保护等
利益相关者	国际合作组织、中央政府、地方政府的政策制定者为主,包括产生碳足迹的企业和个人、NGOs 等	受到气候灾害影响的组织和个人、以及潜在气候脆弱群体为主,包括中央或地方政府的政策制定者、NGOs 等
气候公平	减排过程中的“搭便车” 发达国家通过 CDM 机制对发展中国家给予资金与技术支持	气候脆弱地区或气候脆弱人群往往不是气候变化(碳排放)的主要推动者

## (二)气候治理的协同效应之争

尽管减缓和适应属于不同的行动领域,但不少学者试图探究减缓与适应之间的互动关系。关于减缓与适应之间主要存在三种互动类型:协同(共同的正外部性),冲突(减缓降低气候脆弱性,以及适应增加温室气体排放)<sup>①</sup>以及不可持续(共同的负外部性)<sup>②</sup>(见图 2)。

其中,减缓与适应之间的协同效应一直存在争议和分歧。所谓减缓与适应的协同效应是指应对气候变化的成本投入产生“ $1+1<2$ ”的效果,或者应对气候变化收益产生“ $1+1>2$ ”的效果。一类观点认为气候政策存在双赢的“最优解”。如 Kane 等运用模型分析减缓和适应的最佳组合,以及气候风险如何影响减缓和适应的协同<sup>③</sup>。Michaelowa 指出气候减缓与适应政策的最优协同取决于两种政策的边际成本曲线的相对斜率,而非两种政策之间的互补或替代关系<sup>④</sup>。Hulme 等还通过成本效益分析发现气候减缓和适应的协同管理不仅可以持续降低气候风险,还能够有效降低

① 郑艳、王文军、潘家华:《低碳韧性城市:理念、途径与政策选择》,《城市发展研究》2013年第3期。

② Alison Shaw, Sarah Burch and Freya Kristensen, ed., “Accelerating the Sustainability Transition: Exploring Synergies between Adaptation and Mitigation in British Columbian Communities”, *Global Environmental Change*, Vol. 25, Issue 2, 2014, pp. 41–51.

③ Sally Kane and Jason F. Shogren, “Linking Adaptation and Adaptation in Climate Change Policy”, *Climate Change*, Vol. 45, Issue 1, 2000, pp. 75–102.

④ Axel Michaelowa, “Mitigation versus Adaptation: The Political Economy of Competition Between Climate Policy Strategies and the Consequences for Developing Countries”, Working Paper in HWWA Discussion Paper, No. 153, 2001.

社会总气候应对的支出<sup>①</sup>。

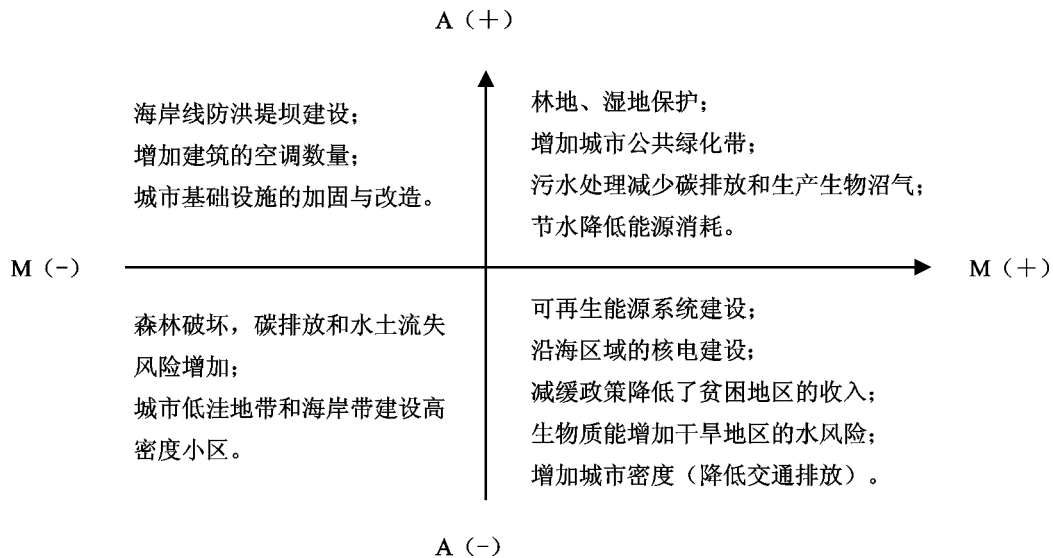


图2 气候适应与减缓的协同效应维度

但是，另一类观点认为气候减缓与适应不存在最优协同效应，甚至两者协同作用可能小于两种政策的单独效用。如 Klein 等提出气候政策不可能被孤立地执行，但很多因素如经济效益、利益相关者之间的博弈等会削弱政策之间的协同效用。过分追求气候政策之间的协同效用并非是理性和经济的行为<sup>②</sup>。Hamin 和 Gurran 认为城市规划政策中气候减缓和适应目标存在冲突，过分强调该领域的协同效应，将增加气候风险治理成本<sup>③</sup>。

无论气候减缓和适应是否存在最优均衡，但不可否认的是两者之间的协同关系已经体现在多个领域，包括土地利用、绿色建筑、水资源供给、水电、农业和林业管理等<sup>④</sup>。郑艳等认为，除了以上领域外，城市减缓和适应协同管理的重点领域还主要包括城市生态系统、能源电力、公共交通系统和水流域管理等<sup>⑤</sup>。Dang 认为，减缓和适应的最大协同效应产生于森林养护、小型水电和水污染处理<sup>⑥</sup>。Hamin 通过对社区层面的气候行动开展实践研究，证实城市发展在绿地、交通和洪水（海岸线）建设方面的多目标协同规划，有利于降低减缓和适应之间的冲突<sup>⑦</sup>。

### （三）气候变化应对和可持续发展的互动关系

气候变化对人口、资本、自然资源的可持续发展都具有不确定性作用。当气候风险未被纳入国家和地方的发展政策的一部分时，经济、社会和环境的可持续发展努力会被“逆转”。特别是，气候

① M. Hulme, H. Neufeldt and H. Colyer, “Adaptation and Mitigation Strategies: Supporting European Climate Policy”, the final report from the ADAM project, Rapid Communications in Mass Spectrometry, Vol. 22, Issue 3, 2009, pp. 301—313.

② R. J. T. Klein, E. L. F. Schipper and S. Dessai, “Integrating Mitigation and Adaptation into Climate and Development Policy: Three Research Questions”, *Environmental Science & Policy*, Vol. 8, Issue 6, 2005, pp. 579—588.

③ E. M. Hamin and N. Gurran, “Urban Form and Climate Change: Balancing Adaptation and Mitigation in the U. S. and Australia”, *Habitat International*, Vol. 33, Issue 3, 2009, pp. 238—245.

④ Rob Swar and Frank Raes, “Making Integration of Adaptation and Mitigation Work: Mainstreaming into Sustainable Development Policies”, *Climate Policy*, Vol. 7, Issue 4, 2007, pp. 288—303.

⑤ 郑艳、王文军、潘家华：《低碳韧性城市：理念、途径与政策选择》，《城市发展研究》2013年第3期。

⑥ H. H. Dang, et al., “Synergy of Adaptation and Mitigation Strategies in the Context of Sustainable Development: The Case of Vietnam”, *Climate Policy*, 31, 2003, pp. 81—96.

⑦ E. M. Hamin and N. Gurran, “Urban Form and Climate Change: Balancing Adaptation and Mitigation in the U. S. and Australia”, *Habitat International*, Vol. 33, Issue 3, 2009, pp. 238—245.

脆弱性具有“贫困陷阱”<sup>①</sup>,气候灾害不仅会加剧贫困地区的脆弱性,甚至会使得已经脱离贫困的地区呈现“返贫现象”。如1998年洪都拉斯的特大洪水,摧毁了其国家80%的交通基础设施,并引发食物短缺和传染疾病的大面积爆发,导致洪都拉斯发展几乎倒退30—50年。反之,适当地减缓和适应气候变化可以促进地方社会、经济 and 环境的可持续发展。如在经济维度,清洁能源等气候减缓政策可以确保绿色生产和消费模式等,增加新的商业机会和技术创新。气候适应政策可以提高农业生产恢复力,实现粮食安全和农业可持续发展;在社会维度,气候适应性建设可以促进人口健康的改善,缓解地区冲突、减少贫困等<sup>②</sup>;在环境维度,气候减缓和适应政策可以缓解土地、水和粮食等资源之间的竞争关系,并促进生物多样性保护。可见,气候政策目标可以转化为更为广泛的经济、环境和社会的增长性收益。气候减缓和适应行动是可持续发展的重要手段和工具,将在推动可持续发展目标完成的进程中发挥重要作用。

同样地,区域可持续发展能力也是气候减缓和适应建设能力的决定性因素。人力资本(健康、教育)、物质资本(交通、防灾减灾基础设施等)、自然资本(水、土地等)、经济资本和社会资本(文化、社会保障、风险管理机制等)即是国家福利的重要因素,也是影响社会脆弱性的主要因素。一个地区的人均收入和教育程度越高、财政经济体系和社会制度体系越完善、社会公共服务越健全,该地区遭受自然灾害的损失会越低。良好的经济、社会和环境可持续发展也会降低自然灾害的脆弱性和风险性,特别是粮食安全、减贫扶贫、教育和医疗均等化、生态环境、城市规划和公共服务、男女平等特定发展领域。2015年联合国成员国签署了2030可持续发展议程,并通过了17个可持续发展目标。其中11个目标均直接涉及应对气候变化行动,包括提高粮食安全,保障人人享有能源、水资源以及生态环境供给,呼吁使用清洁能源、建立抗御型城市,提高生产生态和社会的恢复力及抗灾能力,可持续利用海洋资源、恢复生态系统等内容(见表2)。

但气候政策与可持续发展目标并非完全重叠,相互之间存在一定冲突性。如沿海地区的发展和人口移入将会增加这些地区对海平面上升、洪涝、台风等气候灾害的脆弱性;气候减缓行动可能增加欠发达地区的发展机会损失等。气候减缓、适应和可持续发展之间的相互影响见图3。

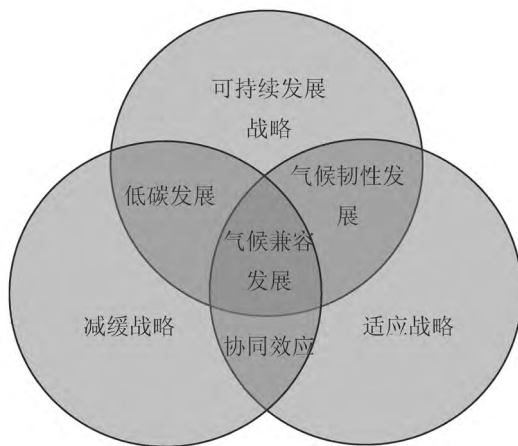


图3 气候减缓、适应和可持续发展之间的关系

① 所谓气候风险的“贫困陷阱”,是指气候风险在贫困地区存在恶性循环,即越贫困越容易受到气候事件的影响,而气候灾害又不断加剧贫困地区的气候脆弱性。

② [德] 马丁·耶内克、米兰达·施鲁斯、克劳斯·托普费:《多层级全球气候治理的潜质》,载袁倩主编《全球气候治理》,中央编译出版社2017年版,第86页。

表 2 2030 可持续发展目标与气候减缓、适应行动的一致性

发展维度	发展目标	气候措施	协同领域
经济	建设有复原力的基础设施、促进具有包容性的可持续产业化(目标 9)	基础设施恢复力建设	适应
		增加资源利用的效率,更多采用清洁、环保技术来提升基础设施和改造工业	减缓
		对发展中和最不发达国家开展基础设施恢复力建设的财政和技术支持	适应
	确保可持续消费和生产模式(目标 12)	可持续消费和生产的 10 年方案框架	减缓、适应
	促进持久、包容性和可持续经济增长	改善消费和生产中的能源效率	减缓
环境	确保为所有人提供可持续管理的水和环境卫生(目标 6)	提高用水效率,确保淡水供应	减缓、适应
		保护和恢复水生态系统	减缓、适应
		改善水质和加强废水处理、水回收利用技术	减缓、适应
	确保可靠和可持续的现代能源(目标 7)	能源供给的效率性、安全性、多元性和可持续性	减缓、适应
	采取紧急行动应对气候变化及其影响(目标 13)		减缓、适应
	保护和可持续利用海洋和海洋资源(目标 14)	海洋污染、生物多样性、海洋和沿海生态系统的恢复力	减缓、适应
	保护、恢复和促进可持续利用陆地生态系统、可持续管理森林、防治荒漠化、制止和扭转土地退化现象(目标 15)	陆地和内陆淡水生态系统、森林、土壤等的恢复力建设	适应
社会	实现粮食安全、改善影响和促进可持续农业(目标 2)	提高农业生产适应气候变化、极端天气、干旱、洪涝等	适应
	确保健康生活、促进各年龄段所有人的福祉(目标 3)	减少危险品以及空气、水和土壤污染导致的死亡人数	适应
		加强管理国家和全球健康风险的能力	适应
	建设具有包容性、安全、有复原力和可持续的城市和人类住区(目标 11)	通过改造贫民窟、发展公共交通、改善居住环境等方式,提高脆弱性人口的恢复能力	适应
		人口对水灾的恢复力建设	适应
		减少城市的生态足迹	减缓
		支持最不发达国家发展抗灾建筑	适应

三、气候包容性发展及其协同效应的促进因素

(一)气候风险因素

气候风险是人类和自然系统的暴露度和脆弱性共同作用的结果,具有叠加性、复杂性和不确定



性,其影响因素包括气候致灾因子、城市承载体的暴露程度和脆弱性<sup>①</sup>。如公式1所示。

$$\text{风险(R)} = \text{气候危害发生概率(H)} \times \frac{\text{暴露程度(E)}}{\text{适应能力(AP)}} \quad \text{公式 1}$$

随着极端天气和气候灾害发生频率和强度不断加剧,人口、基础设施和生态环境的暴露度和脆弱性随之提高,风险叠加作用导致一种气候灾害往往引发一个或多层面的社会次生灾害,呈现出“蝴蝶效应”。如2013年9月的上海遭遇特大型暴雨,浦东部分地面交通瘫痪,拥堵不堪。上海地铁6号线和2号线也分别出现供电故障和设备失灵,大量乘客滞留在交通枢纽。2015年5月20日,由于连降暴雨诱发的突发性山体滑坡,造成贵阳市云岩区头桥社区两栋居民楼突然坍塌,16人遇难。2016年4月,民政部统计数据显示,仅第一季度洪涝灾害造成的房屋倒塌损失已经达到2009年以来平均房屋倒塌损失的1.5倍。

正如恩科斯所说“没有哪一次巨大的历史灾难不是以历史的进步为补偿”。城市对灾害应对的“自觉”不会自然发生,往往是重大灾难后的一种痛苦反思。一方面,气候风险的不断升级,促使气候适应行动越来越受到各个国家和地方不同层面的重视,其中水系统管理、增加城市绿地面积、绿色建筑、居民家庭的水和能源设施更新改造等措施也对节能减排产生积极效应。另一方面,重大灾害不断激发风险治理模式转型。1952年伦敦烟雾事件成为1956年通过《空气净化法案》的重要催化剂;2006年新奥尔良卡特琳娜台风和2012年的纽约桑迪飓风带动了美国气候适应行动从地方层面升级到国家治理;2011年1月,澳洲昆士兰州的水灾促使其政府着手完善相关政策法规并相继出台了《洪灾行动计划》和《灵活应对洪灾的未来战略2012—2031》。气候灾害的“链式”反应让政府和公众开始认识到传统的以单一部门、单一灾种应对为主导的灾害管理模式已经不能满足气候风险防范的需求。即使城市不同管理部门共同介入城市气候风险防护和韧性建设,但不同部门的投资项目之间相互缺乏衔接与协调,也将导致政策冲突以及资金和资源的浪费。气候风险以及其带来的“内嵌式”社会风险将促进气候风险治理向多目标、多部门协同治理和系统性治理转型。

## (二)生态环境因素

生态环境系统等作为气候容量的承载对象,通过几个途径影响气候容量。一是生态系统的栖息功能,主要指土壤的形成、营养物质循环以及初级产品的生产等。该功能对于气候容量的影响可体现在森林的碳循环和碳储存作用。二是生态系统的调节功能,主要指生态系统除了自身生产功能提供市场性商品(如淡水、木材、食品等资源)外,其自我恢复和自净能力还发挥对空气、气候、水质、自然灾害规避等方面的调节功能。如调解气温、水循环和减缓极端气候灾害的发生。三是生态系统的健康文化功能,主要指生态环境对控制病虫害的爆发、维护和改善人的身心健康所提供的服务功能<sup>②</sup>。如空气质量的改善将提高人体健康和抵抗气候灾害的适应能力。

可见,生态环境的服务功能同时发挥减缓和适应气候变化影响的作用。如河道整治和修复一方面可以降低水体营养成分释放的沼气等温室气体,而且可以提升对内洪内涝的滞蓄能力,降低城市对洪涝灾害的脆弱性;屋顶绿化在降低楼宇空调降温的能耗的同时,还发挥着调节微气候和缓解城市“热岛效应”的作用,提高城市基础设施对高温的适应能力;公共绿地网络和海岸线绿道建设在增加碳汇的同时,也在增加公共避险空间和提高城市路面雨水入渗等。

而相反,当生态环境遭受破坏,生态环境对气候容量的刚性约束,会通过生态安全的传导性导致“叠加灾害”爆发。特别是随着城市规模不断扩大,缺乏理性的城市土地利用造成河道填埋、绿地减少、土地硬化等城建行为时有发生,甚至城市气候敏感地带如河口沿岸、水源地等生态功能区域被开发利用,城市生态环境对气候风险的自我恢复能力被人为地降低。因此,通过有效的生态环境

① Barry Smit and Johanna Wandel, “Adaptation, Adaptive Capacity and Vulnerability”, *Global Change*, Vol. 16, Issue 3, August 2006, pp. 282—292.

② 欧阳志云、王如松、赵景柱:《生态系统服务功能及生态经济价值评价》,《应用生态学报》1999年第5期。

措施提高土地、水资源和森林等生态环境的承载力,有利于提高气候资源的安全阈值。良好的环境治理绩效对气候包容性发展具有重要作用。

### (三)政策规制因素

气候减缓和适应的协同效应可以分为两种类型:一种是自发性(偶然性)协同,其不是对气候变化做出有意识的协同规划,而是自然系统中的生态应激,或者人类系统中市场机制和社会福利变化所启动的反应。如开展热电联供项目既可以节约能源降低碳排放,还可以增加电网的气候韧性。但地方开展热电联供项目的最主要动因往往来自于减排压力和能源节约的经济效益,而非气候风险因素的考虑。

相对应,另一种协同效应的发生是计划性的,是建立在气候应对成本和效益分析基础上的一种协同治理结果。其关键是城市发展在绿地、交通和洪水(海岸线)等建设方面的多目标协同规划。目前计划性气候协同治理案例非常少见,气候协同以自发和零散活动为主<sup>①</sup>。其主要原因包括:一是在当前的全球气候治理框架下,气候减缓行动占据应对气候变化战略的主导地位。尽管气候适应和气候韧性建设的重要性在近年来正在获得越来越多的关注,但气候减缓和气候适应在政策和资金的支持上仍存在差异。绿色气候基金(The Green Climate Fund, GCF)80%气候资金用于气候减缓(其中包括15%用于REDD),仅有15%用于气候适应行动。适应行动的重要性未得到充分认识。二是气候减缓和适应在行动机制上的差异性,导致两种政策目标的利益相关者完全不同。气候减缓行动的收益是非直接的和全球性的,而气候适应行动主要是地方利益相关者主导的“自下而上”行动,收益是直接的和区域性的。在地方层面将全球性的长期气候目标和地方的优先适应性目标相结合是一个挑战<sup>②</sup>。三是气候协同管理具有跨部门、跨区域特点,涉及气象、水利、能源等多个部门,区域与行业之间如何打破信息和数据共享的行政壁垒,降低内部交易成本是气候协同治理的困境。

## 四、气候政策协同效应的治理路径与政策建议

### (一)增强气候风险意识,在精准识别气候风险的基础上规划和制定可持续发展战略

认识气候风险、重视气候风险是促进气候变化协同治理的重要前提。尽管气象风险的动态检测、实时预警的能力不断提高,但恶劣气象条件引发的大面积交通事故、排水系统的“消化不良”、房屋倒塌以及农村地区气候防护基础设施的脆弱性,暴露出发展中的气候风险意识的缺失。习近平多次强调,“对可能发生的各种风险,各级党委和政府要增强责任感和自觉性”。政策决策者要加强对气候安全重要性的认识,要充分认识到气候风险正在由单一风险演变为叠加的社会风险,由局部的气候风险演变为系统性风险的可能性。目前,全球气候变暖已严重影响自然生态系统和经济社会发展,对粮食安全、水资源安全、生态安全、环境安全、能源安全、重大工程安全、经济安全等诸多传统与非传统安全领域构成威胁。以人民安全为宗旨,提高可持续发展中的气候韧性能力迫在眉睫。

区域可持续发展战略的科学规划需要建立在精准识别气候风险的基础上,要有跑在风险前面的意识。这就需要“摸清家底”,对区域气候风险脆弱性的“短板”进行精准识别。要根据区位气候特征以及社会经济发展现状,主动地、全方位地、全领域地查找气候风险脆弱性的“短板”,明确气候风险防范的重点领域,对于引发重大风险隐患的薄弱环节,全面提升防范气候风险的综合能力。

### (二)中央政府引导,打破经济部门的界限,促进“海绵城市”和“低碳城市”的协同规划

中国的自主贡献协议已经显示国家通过减碳和适应两种途径加强应对气候变化能力的决心。

① 郑艳、王文军、潘家华:《低碳韧性城市:理念、途径与政策选择》,《城市发展研究》2013年第3期。

② Alison Shaw, Sarah Burch and Freya Kristensen, ed., “Accelerating the Sustainability Transition: Exploring Synergies between Adaptation and Mitigation in British Columbian Communities”, *Global Environmental Change*, Vol. 25, Issue 2, 2014, pp. 41-51.

但在资源有限的条件下,如何兼顾节能减排和气候韧性建设的双重目标,仍有待系统性研究和规划。主动挖掘部门和区域层面的减缓和适应行动协同关系,不仅可以提高功能效用,而且在避免造成新的低碳脆弱链或适应性排放方面发挥积极作用。国家层面要积极发挥政府宏观调控作用,鼓励气候减缓和气候适应目标、建设标准以及相关技术纳入行业政策和更广泛的可持续发展战略中,有效避免不同目标策略之间的冲突性和不一致性。

目前我国正在建设的“管廊城市”、“海绵城市”和“低碳城市”都是增加城市气候包容性发展的重要抓手。国家层面需要运用前瞻性思维制订适应气候变化的详细行动计划,系统地统筹“海绵城市”、“管廊城市”和“低碳城市”建设。“管廊城市”和“海绵城市”建设即需要基于对未来气候风险的预测,提高城市排水管道、蓄洪工程、地下电网、热网、燃气网应对气候风险的冗余度,更需要在重点建设项目中开展全生命周期内的温室气体排放监测和评估。同样地,“低碳城市”建设的绿色基础设施投入和更新改造需要增加气候韧性建设要求。我国需要评估未来30—50年的气候风险及其潜在损失,针对不同气候变化情景下海平面上升、风暴潮、高温热浪、城市洪水、干旱等灾害风险的发生概率,对地方能源生产布局、工业布局结构调整以及大型生产基础设施开展设计规划和建设改造。城市基础设施建设的“锁定效应”不仅体现在能源消耗强度和生态足迹上,其对未来确定性气候风险防护能力也具有明显锁定效应。因此,城市基础设施绿色化过程中还需要对其气候风险防护能力作出前瞻性的气候适应规划。

### (三)借助信息科技手段,提高城市精细化管理能力,打造气候智慧型城市

气候包容性发展是一个系统工程,并具有典型的“风险社会”特征。其对政府的风险治理能力、信息收集处理能力和跨区域、跨部门的资源调配能力都提出了严峻挑战。气候包容性发展需要与智慧城市建设相融合,智慧型气候政策能够为社会和经济带来许多可能的协同效益。如运用“大数据”技术和“全民参与”的“互联网+”平台来摸清城市“家底”,不仅可以提高城市精细化管理能力,而且有利于促进社会应对气候减缓和适应的“全民运动”,鼓励多元化利益相关者包括地方和公众层面积极参与气候兼容发展。

目前,我国大数据和智能科技技术在降低碳排放和控制温室气体方面正在发挥积极作用,包括减少高峰用电、降低交通排放、提高楼宇能效、提高废弃物回收利用的效率和规模等。但我国要促进气候包容性发展,还需要构建气候风险数据库,整合人口、气候、自然资源、城市基础设施等多个领域的的数据,对城市系统风险开展评估。基础设施在碳排放和适应能力方面都存在“锁定效应”,气候风险数据库可以根据城市运营历史数据(如降雨量下的积水点分布、城市主要交通拥堵分布等)和相关事件(如城市正在施工道路、体育比赛等潜在人群集聚事件、交通峰值等),在基础设施的能耗效率管理和气候韧性建设规划方面提供系统性决策依据,以及减少不同公共管理部门之间气候行动的重复投资。目前各个国家都已经认识到智能技术在城市系统管理中的重要作用,如日本、伦敦、巴黎均在城市2050规划中强调利用数据和科技指导城市基础设施的绿色投资和建设。

### (四)充分认识资源脆弱性,强化生态环境在气候兼容发展中的重要作用

气候变化和大规模城市化对生态系统的叠加影响,导致环境恶化和资源短缺加剧,生态恢复力不断下降。因地制宜地实施生态型适应措施不仅可以减缓暴雨、热浪等气候变化的不利影响,而且可以涵养水源、保持水土、增加城市环境容量。另一方面,国家层面需要推动气候风险识别和评估、环境资源脆弱性评估和碳排放清单被一同纳入国家和地方的发展战略。如生物质能和水电发展需要基于水资源安全的数量刚性评估;沿海气候韧性建设需要环境评估,以确保不影响生态服务价值。

此外,生态环境是气候容量的刚性约束,其中水资源是各类资源中的关键性战略资源。目前水资源对能源供给安全和粮食供给安全的“短板效应”,尚未引起足够重视。我国能源供给和农业生产对水资源的依赖度高,在干旱和能源需求增加的背景下,能源、水资源和土地(或者粮食)的供求矛盾日益激化。特别是河北、山西、山东、河南、江苏、山西、湖北、安徽等地属于干旱频发区和多发

区。这些地区既是我国农耕生产的核心地带(农业生产总值占全国农业总产出的38%),同时也是我国煤炭能源的主要输出地,煤炭储量约占全国总储量一半以上。干旱灾害将凸显这些地区能源和粮食在水资源利用中的竞争关系,水源、粮食和能源之间构筑的联系网络存在“系统性危机”。

因此,在气候包容性发展中,要特别重视能源和水资源之间的协同管理。首先国家在制定能源开发、生产、运输和消费政策时,要充分考虑其对水资源产生的影响,使之与我国的最严格水资源管理制度相协调。一方面,根据我国不同地区的能源和水资源的匹配情况,因地制宜地制定能源生产政策和发展规划,避免或者减少在干旱缺水地区进行需水量和耗水量过大的能源生产或开发活动。自2006年开始,美国能源部就开始研究和起草水资源—能源路线图。美国能源部提出,未来能源领域的政策、规定和投资都需要考虑水资源因素。另一方面,在新能源发展政策方面,要充分评估新能源生产对水资源产生的影响,鼓励和支持耗水量较少或者基本不消耗和不污染水资源的新能源发展。另外,在水资源开发、输送、利用以及处理领域,提高能源利用效率,促进低耗水量的清洁能源和再生能源在这一领域的推广应用。

(责任编辑:潇湘子)

## The Evolution of Climate Policy Innovation: The Compatible Development of Climate Mitigation, Adaptation and Sustainable Development

Song Lei

**Abstract:** In post-Paris, global climate governance has proposed some new requirements for the synergy governance among climate mitigation, adaptation and development. The climate compatible development with these three targets has appeared systematic characters and cost-effectiveness, which have important impacts on developing countries. This research analyzed the relationships among mitigation, adaptation and sustainable development, and the influent factors for the synergy among them. This research resulted in that synergy planning and smart city development would promote the abilities of system management which would facilitate the planning synergy effects among climate mitigation, adaptation and sustainable development. Furthermore, the environmental performance would play an important role in the synergy effect of climate compatible development.

**Keywords:** Climate Change; Climate Policy Innovation; Synergy Effect; Climate Compatible Development