

后《巴黎协定》时期城市在全球气候治理中的作用探析*

An Analysis of the Role of Cities in Global Climate Governance in the Post-Paris Era

摘要 后《巴黎协定》时期，在多层治理理论框架下，城市参与气候治理已成为当前应对气候变化的热点之一。城市由于人口、经济的高度集中，以及受到气候变化威胁的直接性，具有应对气候变化的天然驱动力和执行力。本文回顾了国际上城市参与气候治理的两种模式，即基于城市政策法规的气候治理和基于跨国城市气候网络的气候治理，为我国城市参与国家应对气候变化提供了经验借鉴。基于此，结合目前我国城市气候治理行动，从城市节能减排和气候适应两方面，梳理了我国相关试点工作，最终提出了我国城市参与国家气候治理的相关政策建议。

关键词 气候治理；城市；巴黎协定；减排；适应

■文/吴静 朱潜挺

2016年11月《巴黎协定》正式生效，全球190多个国家提出了国家自主减排贡献，这是人类历史上应对气候变化的第三个里程碑式的国际法律文本。与以往的国际减排合作模式不同，《巴黎协定》是一种由全球各国自主提出减排目标的“自下而上”的全球气候治理新模式，具有里程碑意义^[1]。在《巴黎协定》中，我国根据自身国情、发展阶段、可持续发展战略和国际责任担当，提出了自主减排贡献（NDC）目标，为实现这些减排目标，不仅需要国家层面的中央政府制定一系列的相关政策措施，更需要各级地方政府等非国家主体单元的协同努力。

城市参与气候治理的理论基础

诺贝尔经济学奖得主奥斯特罗姆指出，努力减少全球温室气体的排放是一个有代表性的集体行动问题，最好是设置多重尺度、多个层次来解决，识别在多个层面建立减少温室气体排放的潜在可能性^[2]。

城市参与国家治理的理论基础是多层治理理论。该理论最早起源于欧盟^[3]，在经历近20年的

发展之后被逐渐推广用于认识不同治理层级间的动态交互关系，以及层级间的决策协调^[4]。这里“层级”通常指区域单元，如国家、省区、城市等。多层治理的气候变化和气候政策强调的是气候变化冲突领域的多个层次上的政策和活动的相互交织^[5]。相比于国家，城市拥有更多的治理弹性，且城市在资源动员能力、地区战略贯彻能力以及绿色技术规范创新力上都有一定的优势^[6]。全球化下分权化趋势使城市在环境治理中的地位和作用不断提升^[7]。在国际上，第一波城市参与气候治理的浪潮出现在北美和欧洲等多个城市，如美国芝加哥建立了全球第一个自愿减排体系。

全球范围内城市参与气候治理已成为当前应对气候变化的热点之一。《巴黎协定》“自下而上”的气候治理模式首次肯定了“地方政府和企业”等非国家行为体作为全球气候治理行为主体的重要作用^[8]。这种非国家主体参与气候治理的模式即应对气候变化的多层治理。Betsill等人认为在应对气候变化领域，国家政府的地位正在下降，一个新的、多层次的治理系统正在成型，在这个系统中上层治理主体逐步向下层治理主体让

*基金项目：国家自然科学基金项目“《巴黎协定》背景下我国城市参与国家气候治理的分类机制及政策研究”（41871219）；国家重点研发计划（973）项目“地球系统模式与综合评估模型的双向耦合”（2016YFA0602702）；国家自然科学基金项目“微观创新驱动下京津冀城市群低碳经济转型建模及政策评估——基于agent模拟”（41871219）

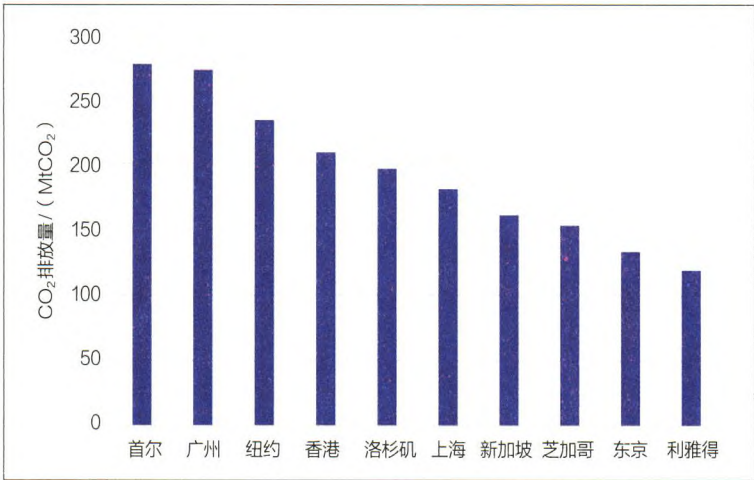


图1 2015年全球排放量前十的城市

渡权威，使下层治理主体能主动参与治理^[9]。

城市参与气候治理的内在驱动力

城市是生产活动最主要的聚集地，也是化石能源消费与碳排放的集中源头^[10-11]。2015年，全球碳排放量前十的城市如图1所示。

对于我国而言，Mi等人研究表明，我国大约85%的二氧化碳排放来自城市能源消费^[12]。2011年，我国城镇化率就已经高达51.27%，首次跨越了50%的拐点，这意味着我国进入到以城市型社会为主体的新时代。而随着我国未来城市化进程的进一步推进，至2030年我国城市化率将达到约70%^[13]，这必将带来碳排放的进一步增长。高度城市化给气候治理带来了新的挑战。因此，未来

我国要开展气候治理，城市必将成为其主战场，尽可能地使城市参与应对气候变化治理是我国争取早日实现NDC目标的核心，也是城市实现可持续发展的必由之路^[14]。

气候变化是当前最突出的全球性环境问题^[15-16]，城市参与气候治理也是全球应对气候变化大势所趋^[17]。大量研究表明，城市在参与全球气候治理的过程中核心驱动力包括以下方面^[18-19]：

第一，城市是应对气候变化的主战场。Bet-sill, Bulkeley认为城市是高耗能的发生地，必将在未来应对气候变化行动中起到至关重要的作用^[6]；而从另一个角度看，城市也是财富与创新中心，具备应对气候变化挑战的工具与资源，因此有能力在气候治理中发挥更好作用。

第二，城市是气候变化负面影响的最前沿。由于城市人口、经济、设施的高度密集性，城市在面临气候变化引起的海平面上升、热浪、洪涝等极端气候事件时所承受的社会、经济、人身威胁也较其他地区更大、更严重^[20]（见表1）。城市在气候变化中的脆弱性促使城市具有更强的动力参与国家乃至全球的气候治理^[20]。

第三，城市是国家气候政策的具体实施者^[7]。任何国际和国家的气候政策最终都要落实到地方来具体执行，其中最重要的就是城市。由于城市往往在以往的经济社会发展中积累了一定

表1 气候变化极端天气和气候事件对城市的影响

气候现象	可能性	预测的主要影响
寒冷的白天和夜晚减少	基本确定	降低采暖的能源需求
大部分陆地地区变得更加温暖，炎热的白天和夜晚出现频率增加	基本确定	增加了制冷需求
气温升高	基本确定	降低了冬天出行时冰雪对交通中断的影响，永冻层发生变化，可能会损坏建筑和基础设施
温暖期/热浪：在大部分陆地地区的出现频率增加	非常可能	降低了炎热地区无空调居民的生活质量；对老年人、幼童及贫困人口影响较大，甚至造成重大死亡；增加了空调制冷的能源消耗
强降水事件：在大部分地区更加频繁	非常可能	洪水对居住区、商业、交通和整个社会造成损毁；大量人员罹难、受伤，财产和基础设施遭到破坏或尽毁；很多地区利用雨水来进行水力发电的潜力加大
受旱灾影响的地区增加	可能	家庭、工业和服务业用水短缺；降低了水力发电的可能性；可能造成人口迁移
强热带气旋活动增加	可能	洪水和强风毁坏居住区；毁坏公共供水系统；（至少是发达国家的）私人保险公司会将易受灾地区置于保障范围之外；大量人员罹难、受伤，财产遭到破坏或尽毁；可能造成人口迁移
海平面极端升高（不包括海啸）的发生率增加	可能	海防保护和土地用途变更的费用增加；由于咸水的涌入导致可用淡水减少；大量人员罹难、受伤，财产和基础设施遭到破坏或尽毁；可能会造成人口移动

引自：联合国人类住区规划署，2011。

的应对和解决各类环境问题的经验，因而可以为城市参与气候治理提供借鉴^[21]。

城市参与气候治理的国际经验

面对日益严峻的全球气候变化，在多层治理理论框架下，城市具有主动参与国家气候治理的紧迫性和原动力。C40城市的研究表明，要使全球平均温度从工业化之前的水平上升控制到1.5℃以内，欧洲、北美和澳大利亚的城市必须在2020年之前达到碳排放峰值，而其他城市则必须在2030年之前这样做。

当前，城市参与气候治理大致存在两种途径，一是在城市内部制定应对气候变化相关的政策法规，在城市的碳排放减缓目标下，提出气候治理的路径；二是在城市之间通过全球范围内的城市联盟，促进城市应对气候变化行动的推进。

基于城市政策法规的气候治理

全球范围内，目前已经有大量的城市正在积极推行减排政策以减缓气候变化，如2006年，加利福尼亚立法机构通过了全球变暖解决方案，通过强制石油与天然气精炼厂、公共事业机构等达到2020年前减排25%的目标；阿姆斯特丹制定了到2025年将碳排放减少40%的宏伟目标，比欧盟的整体目标高出一倍。城市层面成为社会、私人和公共部门之间通过联合的方式实现非国家层面减排的重要方面，成为国家气候变化治理的有力补充。下面将以巴西圣保罗市和加拿大多伦多市为例，分析城市层面应对气候变化的行动经验。

巴西圣保罗

2009年，巴西圣保罗制定了《市政气候变化政策》，该政策旨在到2012年，通过多项针对交通、可再生能源、能源效率、废物管理、建筑和土地使用的措施，将圣保罗范围内的温室气体排放量减少为2005年水平的30%。该法律的目的为：通过增加绿色空间和建筑材料质量法规来改善室内和室外空气质量；减少温室气体排放；改善公共交通的获取和使用；减少垃圾填埋场；减少森林砍伐和改善可再生燃料的市场份额。

圣保罗市的气候变化政策为在交通、能源使用、土地利用、建筑以及垃圾处理管理领域的未来投资提供了指引。例如，将Bandeirantes和Sao

Joao垃圾填埋场改造成高科技热电厂。这些工厂是世界上最大的沼气建筑之一，可捕获并燃烧垃圾分解时释放的甲烷气体。这些气体被燃烧产生电力，现在产生的电量相当于该市耗电量的7%。该市还引入了全电动公交车队，并将优先公交车道延长了约300千米。其目标是到2018年将整个市政车队转换为可再生燃料。

加拿大多伦多

2017年7月，加拿大多伦多批准通过Transform TO气候行动战略，提出了一系列长期的低碳目标和战略，包括至2020年排放量在1990年水平上降低30%；至2030年排放量在1990年水平上降低65%；至2050年实现净零排放，以减少当地的温室气体排放并改善居民的健康状况、经济增长和社会公平问题。

为实现减排目标，多伦多市进一步细化了主要排放部门至2050年的减排目标，包括：在建筑方面，至2030年，实现新建所有建筑物接近零排放，至2050年，对所有现有建筑进行改造，将能源性能平均提高40%；在能源方面，至2050年，可再生能源占比达到75%，多伦多市30%建筑面积的土地将用于提供基于低碳能源的供暖和制冷；在运输方面，至2050年，多伦多市低碳能源车辆将实现100%覆盖；5千米以下的出行中，采用步行和自行车的出行占比将达75%；在废物处理方面，至2050年，将有95%的废物从填埋场转移。

从长远来看，城市的气候变化治理措施不仅有效地节约了能源的消耗，降低了温室气体的排放，同时也提高了经济的发展质量。2018年，全球有27个城市已经达到了温室气体排放的峰值，包括巴塞罗那、巴塞尔、柏林、波士顿、芝加哥、哥本哈根、海德堡、伦敦、洛杉矶、马德里、墨尔本、米兰、蒙特利尔、新奥尔良、纽约、奥斯陆、巴黎、费城、波特兰、罗马、旧金山、斯德哥尔摩、悉尼、多伦多、温哥华、华沙和华盛顿特区。尽管自达峰以来，这27个城市的碳排放量每年继续平均减少2%，但是人口平均碳排放量每年增长1.4%，经济平均每年增长3%。这些城市实现低碳发展的主要路径包括：电网脱碳，优化建筑物的能源使用，提供给私家车清洁、负担得起的替代品，减少浪费并提高回

全球范围内城市参与气候治理已成为当前应对气候变化的热点之一。

城市是生产活动最主要的聚集地，也是化石能源消费与碳排放的集中源头。

收率。

基于跨国城市气候网络的气候治理

在国际范围内，跨国城市气候网络已成为应对气候变化的一个重要组成部分。所谓跨国城市气候网络主要指一个城市群为了更好地应对气候变化这一共同的挑战，通过城市之间自愿、互利以及协商的方式进行制度性合作，建立起一个共同的组织架构和治理平台，并在平台上进行最优治理方法、实践经验、绿色技术创新以及规范扩散等的交流以扩大城市层面在全球治理中的影响^[6]。跨国城市气候网络具有高公共性、低授权性与高包容性的特点，兼具政府间主义与跨国国家主义的优势，为全球气候治理增加了机会^[22]。城市参与跨国城市气候网络以向他国城市进行气候治理相关技术和经验的学习、交流，争取资金支持，提高城市国际认可度和国际竞争力。

当前，主要的跨国城市气候网络有：地方政府环境行动理事会（The International Council for Local Environmental Initiatives, ICLEI）、C40城市气候领导联盟（The C40 Cities Climate Leadership Group, C40）、全球市长气候变化理事会（World Mayors Council on Climate Change, WMCCC）、克林顿气候行动计划（Clinton Climate Initiative, CCI）、气候联盟（Climate Alliance）、能源城市（Energy Cities）等。

ICLEI成立于1990年，是成立最早也是规模最大的跨国城市气候网络。该网络覆盖了来自120多个国家的1750多个城市，致力于协助城市及地方实现可持续发展的目标。低碳发展是该城市网络的主要议题之一。2019年，ICLEI推出气候行动先锋计划，在该计划下，全球超过400个城市和地区已承诺采取一种或多种形式的气候行动，包括宣布气候紧急状态、采用碳中和目标、从化石燃料中剥离并100%转换为可再生能源。跨国城市气候网络在全球气候治理中扮演了重要的角色，激发了城市来定义和发展气候政策和气候倡议，从而帮助更多的城市落实应对气候变化的治理策略。

相对于成立较早的地方政府环境行动理事会（ICLEI），气候联盟、能源城市、C40均成立于2000年之后，这些在国际上具有广泛影响力的跨

国城市气候网络，获得了包括世界银行在内的不同国际机构的制度和财政支持^[23]。目前，C40在全球覆盖96个城市，GDP总和占全球的25%，人口规模占全球的1/12。我国的北京、成都、大连、广州、香港、南京、青岛、上海、深圳和武汉都是C40的成员城市。C40的主旨在于：（1）连接，建立城市管理者的同行联系，共同应对气候变化挑战；（2）启发，通过展示领导城市的理念和解决方案，启发创新；（3）建议，根据有着相近的项目和政策经验的同等城市给予建议；（4）影响力，利用城市的共同呼吁，推动国家和国际层面的经济发展与政策议程。2016年年末，C40网络启动了Deadline 2020计划，这是C40成员城市实现《巴黎协定》的第一个重要路线图，概述了C40成员城市在未来5年及以后的时间的规模和行动优先次序，为实现《巴黎协定》1.5℃的升温目标提出城市的行动计划。跨国城市气候网络不仅通过城市间的气候治理倡议推动地方气候治理，同时也形成了自下而上的影响力，推动全球国家层面的气候变化治理进程。这超越了传统的垂直型全球多层治理的障碍，促进了国际气候谈判从零和博弈向互利共赢的合作模式转变^[8]。

我国城市参与气候治理的行动

近年来，我国已开展的低碳城市试点以及碳排放权交易试点都是多层气候治理的有益尝试，为我国应对气候变化做出了巨大的贡献。

城市参与气候治理的减排行动

早在“十二五”期间，我国就在部分城市开展了节能减排财政政策综合示范，第一批示范城市包括北京市、广东省深圳市、重庆市、浙江省杭州市、湖南省长沙市、贵州省贵阳市、吉林省吉林市、江西省新余市8个城市，明确以地方政府为责任主体，以城市为平台，加大各项节能减排财政政策整合力度，加快体制机制创新，积极推进经济结构调整和发展方式转变，促进实现节能减排目标。而后，在2013年、2014年，财政部、国家发展改革委又先后评选了两批节能减排财政政策综合示范城市，先后共计30个城市被列为节能减排财政政策综合示范城市，有力推进了我国城市层面的节能减排。以乌鲁木齐市为例，

作为第三批示范城市,其在2015—2017三年示范期内,通过产业转型升级、城市生态环境质量改善、重点领域节能减排等措施,有效提升了城市节能减排能力,在示范期内GDP能耗下降13.68%,超出国家下达的9.88%的目标^[24]。

但城市碳排放量是一个宏观表征,在国家气候治理中只有对城市碳排放驱动因素有进一步的正确认识,才能有效抑制城市碳排放增长。秦耀辰研究认为,城市碳排放的驱动因素可分为宏观和微观两个层面:宏观驱动因素包括城市化过程中的人口和经济增长、城市扩张、低碳技术进步、低碳城市政策和体制创新以及城市所依赖的能源结构等;微观驱动因素包括生产和消费这两方面需求^[25-26]。大量研究结果表明,城市化率、城市经济增长、城市人口规模、城市居民可支配收入、城市居民生活消费支出等要素在诸多研究中被识别为我国城市碳排放增长的主要驱动力^[27];而能源结构调整、产业结构转型等则是抑制我国城市碳排放的直接动因^[28]。

未来,我国各城市仍需摸清碳排放家底,找准抑制碳排放的关键因素,制定多元化减排策略,更多地应对气候变化发挥积极作用。

城市参与气候治理的适应行动

作为气候治理的另一个重要领域,气候适应是自然或人类系统在响应实际或预期的气候刺激或其影响时做出的调整过程,由此减轻危害或利用气候变化中的有利机会^[20]。现代大城市不断扩张、城市人口基数大且不断增长,不合理的城市规划和土地利用方式导致城市生态功能日益降低、城市自身适应气候变化的能力不断下降,气候脆弱性日益加剧^[15]。城市气候适应需要在更长时间尺度上对经济、社会政策做出正确的决策,这与城市可持续发展是协调统一的^[29]。全球范围内从局地、国家到区域和全球等多个层面的适应行为正在逐步得到确立和执行。

为积极主动推进城市适应气候变化行动,根据《国家适应气候变化战略》,国家发展改革委、住房城乡建设部会同有关部门制定了《城市适应气候变化行动方案》。根据方案,到2020年,将普遍实现把适应气候变化相关指标纳入城乡规划体系、建设标准和产业发展规划,建设30

个适应气候变化试点城市,典型城市适应气候治理水平显著提高,绿色建筑推广比例达到50%。到2030年,适应气候变化科学知识广泛普及,城市应对内涝、干旱缺水、高温热浪、强风、冰冻灾害等问题的能力明显增强,城市适应气候变化能力全面提升。

我国城市参与国家气候治理的建议

在后《巴黎协定》时代,多层治理框架下的城市参与国家气候治理是当前应对气候变化的大势所趋,这包括城市碳减排和城市气候适应。本文认为未来我国城市参与国家气候治理可从以下几个方面展开工作:

第一,鼓励我国城市积极参与全球跨国城市气候网络。基于城市网络的“城市外交”是全球应对气候变化的重要途径之一,通过跨国城市气候网络的技术和经验交流,既有助于提高城市气候治理能力,争取国际气候资金,也有助于增强城市的国际影响力,更是国家参与气候谈判力量的有力补充。当前,我国仅少数城市加入了跨国城市气候网络,应鼓励更多城市走出去,积极加入全球跨国城市气候网络。

第二,搭建国内城市气候治理的交流网络。在国内,借助政府、行业协会的力量,以推广国内气候治理先行城市治理经验为目标,搭建城市间气候治理交流与合作网络,在城市间借鉴成功经验,推广先进节能减排技术,挖掘市场资本力量,推动科研学界支撑,形成我国城市气候治理政产学研综合交流网络。

第三,进一步推动城市气候治理的落实。构建我国应对气候变化的多层治理体系,以实现我国《巴黎协定》目标为导向,推进城市层面的气候治理政策和措施,以城市发展规划优化城市空间布局,提高城市建筑能耗标准,引进低碳交通设施,提升城市产业结构,普及低碳节能理念,实现城市减排和适应协同的气候治理模式。

第四,构建城市减排与适应评价体系。以统一的评价体系指导和推进城市减排与适应,建立城市碳排放核算体系、城市应对气候变化风险评估体系以及减排和适应政策绩效评价指标体系,对城市气候治理展开定量的、综合性的跟踪评价,从而为长期的城市气候治理提供科学支撑。④B

在多层治理理论框架下,城市具有主动参与国家气候治理的紧迫性和原动力。

在国际范围内，跨国城市气候网络已成为应对气候变化的一个重要组成部分。

参考文献

- [1]巢清尘, 张永香, 高翔, 等. 巴黎协定: 全球气候治理的新起点[J]. 气候变化研究进展, 2016, 12(1): 61-67.
- [2]中国气候变化信息网. 诺贝尔经济学奖得主对气候变化经济学的贡献[EB/OL]. [2020-01-15]. <http://www.ccchina.org.cn/Detail.aspx?newsId=70907&Tid=62>.
- [3]MARKS G. Structural Policy and multilevel governance in the EC[J]. State of the European Union the Maastricht Debate & Beyond, 1993(2): 391-410.
- [4]BACHE I, FLINDERS M. Multi-level governance[M]. Oxford: Oxford University Press, 2004.
- [5]BRUNNENGRÄBER A. Multi-Level Climate Governance: Strategic Selectivities in International Politics[M]// KNIELING J, LEAL FILHO W. Climate Change Governance. Berlin, Heidelberg: Springer, 2013.
- [6]李昕蕾, 任向荣. 全球气候治理中的跨国城市气候网络: 以C40为例[J]. 社会科学, 2011(6): 39-48.
- [7]BOUDREAU J. The centrality of urban politics in a global era[C]// Annual Meeting of the American Political Science Association, 2007.
- [8]庄贵阳, 周伟铎. 中国低碳城市试点探索全球气候治理新模式[J]. 中国环境监察, 2016(8): 19-21.
- [9]BETSILL M M, BULKELEY H. Cities and the Multilevel Governance of Global Climate Change[J]. Global Governance, 2006, 12(2): 141-159.
- [10]GLAESER E L, KAHN M E. The greenness of cities: Carbon dioxide emissions and urban development[J]. Journal of Urban Economics, 2010, 67(3): 404-418.
- [11]DHAKAL S. GHG emissions from urbanization and opportunities for urban carbon mitigation[J]. Current Opinion in Environmental Sustainability, 2010, 2(4): 277-283.
- [12]MI Z, ZHANG Y, GUAN D, et al. Consumption-based emission accounting for Chinese cities[J]. Applied Energy, 2016(184): 1073-1081.
- [13]潘家华, 魏后凯. 城市蓝皮书: 中国城市发展报告NO. 7 (2014版) [M]. 北京: 社科文献出版社, 2014.
- [14]FRANTZESKAKI N, BROTO V C, COENEN L, et al. Urban sustainability transitions[M]. London: Routledge, 2016.
- [15]欧盟环境署, 张明顺, 冯利利, 等. 欧盟城市适应气候变化的机遇和挑战[M]. 北京: 中国环境出版社, 2014.
- [16]联合国人类住区规划署. 城市与气候变化: 全球人类住区报告2011[M]. 伦敦: Earthscan出版社, 2011.
- [17]GRIMM N B, FAETH S H, GOLUBIEWSKI N E, et al. Global change and the ecology of cities[J]. Science, 2008, 319(5864): 756.
- [18]ROGER C, HALE T, ANDONOVA L. The Comparative Politics of Transnational Climate Governance[J]. International Interactions, 2017(43): 1-25.
- [19]ROSENZWEIG C, SOLECKI W, HAMMER S A, et al. Cities lead the way in climate-change action. [J]. Nature, 2010, 467(7318): 909-11.
- [20]PARRY M L. Climate Change 2007-Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC[M]// Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. 2007.
- [21]FUHR H, HICKMANN T, KERN K. The role of cities in multi-level climate governance: local climate policies and the 1.5°C target[J]. Current Opinion in Environmental Sustainability, 2018(30): 1-6.
- [22]韩柯子, 王红帅. 气候治理中的跨国城市网络: 特点、作用、实践[J]. 经济体制改革, 2019(1): 75-81.
- [23]ROMAN M. Governing from the middle: the C40 Cities Leadership Group[J]. Corporate Governance, 2010, 10(1): 73-84.
- [24]于红. 乌鲁木齐市节能减排财政政策综合示范城市建设成果与经验做法分析[J]. 节能, 2018, 37(12): 120-121.
- [24]秦耀辰, 荣培君, 杨群涛, 等. 城市化对碳排放影响研究进展[J]. 地理科学进展, 2014, 33(11): 1526-1534.
- [26]秦耀辰, 张丽君, 鲁丰先, 等. 国外低碳城市研究进展[J]. 地理科学进展, 2010, 29(12): 1459-1469.
- [27]FAN F, LEI Y. Factor analysis of energy-related carbon emissions: a case study of Beijing[J]. Journal of Cleaner Production, 2017(163): 277-283.
- [28]WANG H, WANG Y, WANG H, et al. Mitigating greenhouse gas emissions from China's cities: Case study of Suzhou[J]. Energy Policy, 2014(68): 482-489.
- [29]叶笃正, 吕建华. 对未来全球变化影响的适应和可持续发展[J]. 中国科学院院刊, 2000(3): 183-187.

(吴静系中国科学院科技战略咨询研究院、中国科学院大学公共政策与管理学院研究员;朱潜挺系中国石油大学(北京)经济管理学院副教授。朱潜挺系本文通讯作者)