



“一带一路”绿色发展国际联盟
2023年政策研究专题报告

“一带一路”重点城市气候合作机遇研究

——碳中和背景下发展中国家城市气候行动合作

10th



研究团队*

李永红	生态环境部对外合作与交流中心副主任
蓝 艳	“一带一路”绿色发展国际联盟秘书处副处长
彭 颖	“一带一路”绿色发展国际联盟秘书处副主任专家
葛少童	“一带一路”绿色发展国际联盟秘书处项目官员
刘雨盈	“一带一路”绿色发展国际联盟秘书处项目官员
乔宇杰	“一带一路”绿色发展国际联盟秘书处项目官员
张耕艺	“一带一路”绿色发展国际联盟秘书处
尹环英	南南恒益信息咨询（武汉）中心主任
陈波平	C40 城市气候领导联盟东亚区总监
周 爽	C40 城市气候领导联盟中国传播与战略合作高级经理
毛博阳	C40 城市气候领导联盟中国战略合作经理

*本报告由“一带一路”绿色发展国际联盟秘书处与 C40 城市气候领导联盟共同编写。研究团队成员以个人身份参加研究工作。



目 录

执行摘要	I
第一章 城市与气候变化	1
一、 城市气候风险与应对	1
二、 国际城市合作	2
第二章 “一带一路”典型城市气候雄心与策略	5
一、 目标城市气候行动共性概览	6
二、 亚的斯亚贝巴	11
三、 阿克拉	16
四、 达累斯萨拉姆	20
五、 雅加达	24
六、 吉隆坡	29
七、 奎松城	35
八、 布宜诺斯艾利斯	40
九、 基多	44
十、 国际城市情况小结	48
十一、 中国城市	50
第三章 “一带一路”城市气候行动重点与合作机遇	57
一、 城市气候变化行动重点领域	57
二、 城市气候行动需求与合作机遇	59
三、 城市气候合作的产业发展和就业潜力	61
四、 融资模式及服务平台	64
第四章 政策建议	75
一、 打造城市级别的应对气候变化示范合作网络	75
二、 加强共建“一带一路”国家城市气候行动资金获取渠道建设	76
三、 提高城市对气候风险的评估监测水平与适应能力	77
参考文献	79
附：气候融资倡议/计划一览表	85



执行摘要

“一带一路”倡议自 2013 年提出以来，始终坚持开放、绿色、廉洁理念，努力实现高标准、可持续、惠民生目标，已成为当今世界深受欢迎的国际公共产品和国际合作平台。2022 年 3 月，国家发展改革委、外交部、生态环境部、商务部再次联合印发《关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》（以下简称《意见》），强调“加强应对气候变化国际合作，推动建立公平合理、合作共赢的全球气候治理体系。”在绿色“一带一路”国际合作框架下，气候变化应对与适应领域的合作已成为重要内容，城市级别的应对气候变化合作潜力巨大，可能对全球应对气候变化作出积极贡献。全球已有 1000 多个城市承诺，努力在 2050 年前实现“碳中和”，创建更具包容性和弹性的城市经济。

为积极应对气候变化，推进实现《巴黎协定》减排目标，推动落实南南合作及《意见》相关重点领域，“一带一路”绿色发展国际联盟与 C40 城市气候领导联盟共同编写了《“一带一路”重点城市气候合作机遇研究——碳中和背景下发展中国家城市气候行动合作》报告，选取非洲、南美和亚洲等共建“一带一路”国家中的 8 个重点城市以及中国若干个城市，结合有关城市气候行动计划，重点研究和分析城市气候风险与机遇、中长期气候战略、减缓与适应目标、政府规划或正在实施的典型策略、措施，梳理总结出共建“一带一路”国家中城市应对气候变化重点领域、优先合作方向，并就城市气候融资的几种模式进行简要介绍和案例分析。

针对重点城市应对气候变化所共同面临的问题，研究提出三点建议，以期为共建“一带一路”国家推动城市层面气候行动及国际合作提供有益借鉴，助力绿色丝绸之路建设走深走实。一是**充分发挥和整合现有合作平台作用**。打造城市级别的应对气候变化示范合作网络；加强对城市气候行动和城市应对气候变化合作的支持和推动；打造城市“一站式”示范基地，便于共建“一带一路”国家和沿线城市根据自身需求选择适用的解决方案。二是**加强共建“一带一路”国家城市气候行动资金获取渠道建设**。分享国际化金融政策，协助城市及所在国优化气候合作需求清单、项目类别清单，提升国际合作效率。三是**提高城市气候风险评估监测水平及适应能力**。建立健全气候适应性评估监测机制，提升共建“一带一路”国家适应环境与气候风险的能力。



第一章 城市与气候变化

近年来，全球许多国家遭遇频繁且严重的热浪侵袭，多地突破高温纪录，极端天气日趋常态化。气候变化给人类未来生存和可持续发展带来巨大威胁与挑战，其影响程度和范围不断增加，从自然生态系统逐渐向社会经济系统延伸渗透。世界气象组织警告，气候变化导致全球极端高温天气增多，预计未来极端高温将出现得更频繁、更强烈。研究发现，更频繁的热浪、干旱和洪水已超过一些动植物的承受极限，导致一些树木和珊瑚物种大量死亡。随着全球升温，世界面临的多重气候危害不可避免，其中一些影响将不可逆转。极端气候事件的同时发生造成了一系列难以应对的影响，加剧了非洲、亚洲、中美洲、南美洲、小岛屿以及北极等地区的水与粮食危机。共建“一带一路”国家是气候变化的重灾区，联合国政府间气候变化专门委员会最新评估指出，如果人类不在现阶段严格限制碳排放量，洪涝灾害、庄稼歉收、水资源枯竭、湿地雨林退减等现象将在未来数十年显著增加，疾病传播速度将快速增长，形势十分严峻。

一、城市气候风险与应对

城市是气候变化的热点地区，也处于气候危机的最前沿。我们生活在城市化时代，现在世界一半以上的人口居住在城市地区，预计到2050年城市人口将增加25亿，其中近90%的增长来自亚洲和非洲。城市是社会创新和经济繁荣的引擎，占世界经济总量的80%以上。城市能源消费占全球能源的近80%，排放全球70%以上的温室气体。全球应对气候变化的成效决于城市如何行动。城市系统与气候系统之间存在多重、动态且复杂的相互影响，城市发展与人类活动直接影响气候变化，气候变化也直接影响城市系统功能。

世界各地的基础设施系统，包括能源、交通运输、信息通信、给排水、环境卫生和医疗健康等都将面临洪涝、风暴、干旱、热浪等极端天气条件的考验。城市受到气候变化带来风险影响越来越突出，具体表现如下：

1. 极端气温与城市热岛效应。高温热浪对城市建设、居民健康、经济发展、社会文化和基础设施等造成的风险可能会持续恶化。预计到2100年有一半至四分之三的人口可能会因极端高温和湿度耦合威胁到生命健康。

2. 城市洪涝。极端降水频率和强度的增加可能会扩大洪涝灾害影响范围。城市不透



水表面积增加将提高城市内涝风险。正在快速城镇化的亚洲城市未来将面临更加突出的洪涝风险。洪涝增加不仅造成巨大经济损失，也引发健康风险。海平面上升、热带风暴和强降雨的增加将提高沿海城市洪水的概率。到 2050 年，预计居住在低海拔地区的 10 亿居民将面临沿海地区特定的气候灾害风险。

3. 城市水资源短缺与饮用水安全。气候因素（如气温升高、区域降水减少和干旱）和城市化进程（如土地利用变化、人口迁移、水资源过度开采利用）影响水资源供给与安全。到 2050 年，全球近 1/3 的城市可能耗尽现有水资源。温升 1.5℃ 情景下全球约有 3.5 亿城市人口将面临严重干旱引起的缺水，温升 2℃ 时该数据将增加至 4.1 亿人。

4. 其他致灾因子。寒潮、山体滑坡、火灾和空气污染等灾害在气候变化影响下更容易威胁城市、居住区和关键基础设施。

世界各城市正遭受气候灾害所带来的影响，更加频繁剧烈的气候灾害正加剧城市受灾人口、面积和损失。城市扩张、空间形态变化和生态系统破坏降低了城市的适应能力，由此造成的脆弱性和暴露程度加剧了气候变化风险。全球范围内，适应能力有限的城市及居住区是城市脆弱性和暴露程度增长最快的地方，特别是位于中低收入国家的非正式居住区和中小城市中心。

现代城市不仅承担经济发展、社会进步、生产生活服务功能，还承载着满足当代和后代人类自身生存发展的功能。城市方案的选择将带来显著影响，政府决策将决定当地发展轨迹，“锁定”城市剩余碳预算。到 2030 年，全球约有 60% 的城区仍有待建设。随着城市（尤其是共建“一带一路”国家的城市）努力满足其不断增长的人口需求，并应对诸如住房、空气污染、交通拥堵等方面的挑战。通过将稀缺资源配置于清洁交通、零碳建筑等领域，为居民提供绿色基础设施，可实现历史性的城市化跨越。由此确保城市规划、投资重点契合气候韧性的理念至关重要。

为达成全球温升控制在《巴黎协定》所述目标，需要全球各界付出共同努力。为有效应对气候变化带来的风险挑战，城市需在减缓和适应两方面同时发力，探索绿色低碳发展路径，调整产业、能源结构，提升行业能效，创新可持续生产、消费举措，提高城市基础设施气候韧性，降低应对气候变化脆弱性，保障城市安全，实现可持续发展。

二、 国际城市合作

政府治理能力、财政支持和城市基础设施条件限制了城市应对气候变化能力，且差异



巨大，故气候变化带来的挑战需要国际社会通力合作。南北合作是全球应对气候变化的基础，南南合作是全球合作的重要组成部分。发展中国家解决气候问题的途径具有相似性，南南合作是发展中国家团结互助、探索解决方案的具体路径，实现共同发展的重要途径，能激发更广泛的行动。知识与经验分享、技术转移、技术和制度层面能力建设仍然是发展中国家气候合作的关键领域。

“一带一路”倡议通过进一步加强广大发展中国家的合作，带动沿线国家经济发展和基础设施建设、基础产业发展、特色贸易与投资、金融合作等基本需求，传播友谊，打造一条繁荣、和平、创新、开放、文明之路，这与新型南南合作中不同国家之间优势互补，促进共同走出贫困，实现共同发展的主要目标高度契合。

截至 2023 年 1 月 6 日，中国已与 151 个国家、32 个国际组织签署 200 余份共建“一带一路”合作文件，覆盖互联互通、投资、贸易、金融、科技、社会、人文、民生、海洋、电子商务等领域，覆盖 27 个欧洲国家、40 个亚洲国家、52 个非洲国家、11 个大洋洲国家、9 个南美洲国家和 12 个北美洲国家。中国与共建“一带一路”国家不断丰富合作内容，加强机制协同协作。

“一带一路”绿色发展国际联盟等合作平台应运而生，“一带一路”应对气候变化南南合作计划、绿色丝路使者计划已成为绿色“一带一路”框架下推动能力建设的旗舰活动，为共建“一带一路”国家打造互利合作的新典范。截至目前，中国已累计安排约 12 亿元人民币用于开展气候变化南南合作，与 36 个发展中国家签署 41 份气候变化合作文件，采取多样的合作方式，包括共建低碳示范区，援助气象卫星、光伏发电系统等应对气候变化相关物资，开展能力建设培训，为相关国家持续提供应对气候变化帮助等。

据统计，1995 至 2015 年，全球因气候灾害受灾排名前 10 位的国家中，共建“一带一路”国家占据其中 7 个。同时共建“一带一路”国家的气候灾害损失是全球平均值的 2 倍以上，亟需全方位开展更高水平、更大规模的应对气候变化国际合作，以便改善其气候脆弱性。联合国气候变化框架公约官网数据显示，缔约方 194 个国家公布了国家自主贡献，其全球气候行动“奔向零碳（Race to Zero）”中目前已有 1136 个城市承诺将努力在 2050 年前实现“碳中和”。欧洲也已承诺在气候行动方面发挥领导作用，并为实现这一承诺制定了雄心勃勃的目标和指导。作为“地平线欧洲”计划的一部分，欧盟启动了“到 2030 年建设 100 个气候中和智慧城市”的欧洲使命。该任务是到 2030 年建设 100 个气候中和



的智慧欧洲城市，并确保这些城市成为试验与创新中心，使所有欧洲城市在 2050 年之前均可效仿。Net Zero Cities 将帮助欧洲实现气候中和的雄心，为欧洲气候中和智慧示范城市提供专业服务，帮助其克服结构、体制和文化障碍，以便实现 2030 年气候中和目标。

C40 城市气候领导联盟（以下简称 C40）的气候行动计划框架旨在支持各会员城市制定气候行动计划，使其具备实现《巴黎协定》目标所需的雄心和行动。目前，全球 97 座 C40 成员城市中，已有 74 座完成了符合巴黎协定 1.5 摄氏度目标的气候行动计划，应对气候变化的策略与行动也在持续推进中。

目前城市层级的国际合作大致可归纳为三种方式。第一种为国际友好城市，由各国地方政府（省、州、市、县）之间通过协议形式建立联谊与合作关系，促进互相了解，配合国家需要，开展经济、科技、文化等方面的交流合作。一般使用“友好省州与友好城市”的简称，在国际上也称为“姐妹城市”或“双胞胎城市”。友好城市关系协议书经双方地方政府领导人（或指定代表）共同签署后生效。第二种指因国家双边合作框架（包括国际援助）设立，城市作为实施主体而开展的国际合作。与国际友好城市关系相比，这种方式下城市间的沟通合作相对间接。第三种指通过各类型非政府组织合作平台（如 C40、“一带一路”绿色发展国际联盟、宜可城-地方可持续发展协会 ICLEI、世界城市和地方政府联盟 UCLG 等）、行动网络或其他组织形式，形成特定主题上的合作交流，城市之间关系更为灵活多样，在知识与经验分享、政策研究、能力建设等方面发挥重要作用。

基于以上背景，为积极应对气候变化，落实《巴黎协定》目标，深入开展气候变化南南合作，C40 与“一带一路”绿色发展国际联盟合作开展本项研究，选取分析共建“一带一路”国家的 8 个重点城市以及中国的若干个城市，结合有关城市气候行动计划，总结梳理出共建“一带一路”国家城市应对气候变化行动重点领域、投资优先合作方向及潜力，并就城市气候融资的几种模式进行简要分析，选取了值得借鉴的成功案例，并针对共建国家城市应对气候变化中基础薄弱环节提出了工作方向建议。

本研究旨在帮助城市识别关键风险与机遇，坚定城市绿色发展信心，提升解决问题的能力，推动城市有为政府与国际有效市场紧密结合，促进城市从规划走向试点，从试点到项目，从项目到市场化合作和全面复制推广，实现城市气候雄心。



第二章 “一带一路”典型城市气候雄心与策略

城市系统与气候系统之间存在多重、动态且复杂的相互影响，气候变化给不同地域城市带来不同类型不同程度的风险，而城市的基础条件、治理能力、经济实力等也直接导致城市气候韧性能力的不同，其应对策略和目标必然存在差异。为了更好地体现城市地域差异、面临的气候风险差异以及城市雄心和应对策略不同，并考虑到未来几十年城市人口的急速增长地区是非洲和亚洲，本报告选取了位于非洲、南美和亚洲的若干城市作为分析研究对象，城市均位于共建“一带一路”国家，并且是各自所在国的重要经济中心，也是区域气候行动的领先城市，城市中大部分已制定和发布应对气候变化规划，设有明确的气候减缓及适应目标，其先行示范作用和领导力将对所在区域产生的积极深刻影响。本章重点研究和描述城市气候风险、中长期愿景、减缓与适应目标及重点策略与措施等，以期向城市及有关利益相关方呈现不同风险下城市全面提升气候韧性所能采取的有效策略与路径，坚定共建“一带一路”国家中城市应对气候变化决心，加速全球应对气候变化行动进程。

本文研究分析的城市如下：

表 2-1 报告研究分析的城市清单

洲	城市	所在国家
非洲	亚的斯亚贝巴	埃塞俄比亚
	达累斯萨拉姆	坦桑尼亚
	阿克拉	加纳
南美	布宜诺斯艾利斯	阿根廷
	基多	厄瓜多尔
亚洲	雅加达	印度尼西亚
	吉隆坡	马来西亚
	奎松城	菲律宾
	北京、上海、深圳、武汉、成都、青岛、杭州等	中国



需要说明的是，鉴于当前中国城市规划侧重应对气候变化的不同方面，尚未形成全面系统的城市应对气候变化专项规划，但考虑到在中国力争 2060 年前碳中和的目标引领下各个行业一直在持续提升城市应对气候变化能力，很多城市在碳中和策略和行动方面有诸多亮点，可以与其他共建“一带一路”国家的城市进行分享与交流，因此本文将结合中国国家层面的应对气候变化战略目标和规划，综合中国多个城市已明确的规划内容，概括描绘中国城市在应对气候变化方面的主要行动策略，供其他城市和相关方了解借鉴。

一、 目标城市气候行动共性概览

所选分析对象均为共建“一带一路”国家的重要经济中心城市，具备较好的国际气候合作基础，存在较多的发展共性特征，如城市人口规模增长，建筑需求在上升中，交通、固废处理、资源供应、卫生保障等各种需求的持续增加。气候韧性是所有这些城市共同追求的目标，位于非洲、南美以及东南亚的 8 个国际城市均设定了 2050 碳中和目标，各城市的人口规模、排放量、主要气候风险、同中国友好城市等基本信息如下表 2-2。气候变化行动规划基于发展需求和面临的主要气候风险，从减缓和适应两个方向展开应对。



表 2-2 国际城市人口、排放及主要气候风险等基本情况

洲	城市	人口规模	排放量 (tCO ₂ e)	主要气候风险	中国友好城市
非洲	亚的斯 亚贝巴	330 万 (2016 年)	1450 万 (2016 年)	洪水、极端降水、高温热浪、干旱	北京
	达累斯 萨拉姆	704.7 万 (2016 年)	1276.17 万 (2016 年)	极端气温、干旱、洪灾和海平面上升	金华
	阿克拉	234 万 (2017 年)	240.5 万 (2015 年)	海平面上升、洪水、热浪、干旱对能源安全的冲击、卫生与健康风险、农业减产引起的粮食危机	深圳
南美	布宜诺斯 艾利斯	308 万 (2020 年)	1300 万 (2015 年)	洪灾、海岸线洪水、热浪	北京、广州、河北省
	基多	220 万 (2019 年)	761 万 (2015 年)	干旱、高温和强降雨	广州
	雅加达	1063 万 (2019 年)	5360 万 (2016 年)	洪灾、风暴、海平面上升、干旱	北京、上海
亚洲	吉隆坡	约 200 万 (2019 年)	2500 万 (2017 年)	高温、洪水和风暴、干旱	
	奎松城	300 万 (2016 年)	801 万 (2016 年)	极端高温、干旱、热带风暴和洪水	沈阳

温室气体清单信息结果显示，城市的主要排放源包括交通、能源、建筑和废弃物。为了达到城市碳中和的目标，围绕主要排放源，重点城市分别制定了削减排放的相应措施以及部门的发展目标，作为减缓气候变化的优先行动。

交通减排方面，交通车辆的清洁化转换和促进向绿色出行方式转变是较为普遍的优先行动。其中作为零排放交通工具，公交车电动化已被亚的斯亚贝巴、阿克拉、达累斯萨拉姆、布宜诺斯艾利斯和基多等列为优先措施（详见表 2-3）。



表 2-3 公交车电动化目标年份情况统计

地区	目标年份	目标
亚的斯亚贝巴	2050	100%
阿克拉	2050	90%
达累斯萨拉姆	2050	80%
布宜诺斯艾利斯	2050	100%
基多	2040	100%

中国城市普遍采取的策略是将新增公交车替换为电动公交车或清洁燃料车（如氢燃料），以达到城区公交车全面清洁化的目标，深圳、杭州等领先城市已达到目标。快速公交、轻轨和地铁也成为 8 个国际城市气候行动计划中交通减排的重要措施之一，详细情况见表 2-4。改善出行方式方面，城市一般是从改善出行条件着手，如加强自行车道、行人绿道以及调整公共交通网络，鼓励公共交通和绿色出行，降低私家车使用，减少排放。

表 2-4 交通减排方式统计

地区	减排方式
亚的斯亚贝巴	快速公交、轻轨
阿克拉	快速公交
达累斯萨拉姆	快速公交、城铁
奎松	快速公交
布宜诺斯艾利斯	地铁公交

能源与建筑方面，提高工业和建筑能效、增加可再生能源利用率是普遍采用的措施。LED 照明、太阳能/高效热水器、电炉及清洁灶具、住宅节能设备、建筑光伏、增强型住宅建筑、能效建筑、可再生能源和工业设施能效等具体措施在国际城市气候行动计划中均有体现。



表 2-5 能源利用方式统计

能源利用方式	地区
LED 照明	亚的斯亚贝巴、达累斯萨拉姆、基多
太阳能/高效热水器	亚的斯亚贝巴、达累斯萨拉姆、雅加达、吉隆坡、 布宜诺斯艾利斯、基多
电炉及清洁灶具	亚的斯亚贝巴、达累斯萨拉姆
住宅节能设备	基多
建筑光伏	阿克拉、达累斯萨拉姆、布宜诺斯艾利斯
增强型住宅建筑	布宜诺斯艾利斯
能效建筑	亚的斯亚贝巴、达累斯萨拉姆、雅加达、吉隆坡、 奎松
可再生能源	达累斯萨拉姆、奎松、雅加达、基多
工业设施能效	亚的斯亚贝巴、达累斯萨拉姆、雅加达、奎松

工业能效、绿色建筑以及可再生能源对中国城市而言也是未来主要行动方向。略有差异的是在经历多年的工业领域节能技术改造之后，中国十大节能改造工程（LED 灯、电机系统、余热利用、能源管理系统等）已取得显著成效，中国城市的高效照明已普遍应用，节能电器品种丰富，市场份额也在逐渐扩大，光伏在中国已进入平价时代，工商业分布式光伏应用在全国范围内正如火如荼地市场化开展。

2022 年中国发布《“十四五”节能减排综合工作方案》，面向碳达峰碳中和目标愿景，部署开展节能减排十大重点工程，分别为：重点行业绿色升级工程、园区节能环保提升工程、城镇绿色节能改造工程、交通物流节能减排工程、农业农村节能减排工程、公共机构能效提升工程、重点区域污染物减排工程、煤炭清洁高效利用工程、挥发性有机物综合整治工程、环境基础设施水平提升工程。对比上述城市的能效提升方式，中国采取的节能减排政策机制更为全面，绿色转型成效更加显著。

废弃物管理方面，纸张和塑料等回收利用、有机垃圾堆肥/厌氧发酵、废水处理、沼气收集、建设垃圾填埋场以及填埋气收集是所选 8 个“一带一路”重点城市废弃物管理方面的主要措施。吉隆坡在废弃物管理方面还设定了零废弃策略知识普及的社区覆盖率（50%）



目标。中国城市在经历了垃圾围城发展阶段之后，已经逐步走向“无废城市”建设的路线，在对废弃物进行减量、分类、循环利用、无害化处理之后，目标是实现零固废填埋（如武汉、青岛、深圳、杭州、上海），这也是中国城市控制非二氧化碳 GHG 排放的重要举措之一。

以下分别介绍各典型城市气候雄心与策略的具体内容。



二、 亚的斯亚贝巴

（一）城市简介

亚的斯亚贝巴(addis ababa)是东部非洲国家埃塞俄比亚的首都，同时也是非洲联盟及其前身非洲统一组织的总部所在地，位于海拔 2400 米的高原之上，按当地提格雷语，亚的斯亚贝巴意思是“新鲜的花朵”。亚的斯亚贝巴是一个州级特别市，城市有 80 多个不同的民族，说 80 余种不同的语言，有基督教、伊斯兰教及犹太教社群。2016 年城市人口在 330 万人左右，并且每年以 8% 的速度增长。占全国人口总数的 17%，到 2037 年该城市人口数量将为 980 万左右，人口的快速增长给城市的基础设施和资源带来额外的压力。该市是北京市的国际友好城市之一。

2017 年 12 月，亚的斯亚贝巴获得 2017 世界十佳春城。2019 年 12 月 26 日，其位列 2019 年全球城市 500 强榜单第 114 名。全国半数以上的企业集中于城市的西南部，南郊为工业区，内有咖啡贸易中心。它是公路、铁路交通枢纽，有班机与国内城市和非洲、欧洲、亚洲国家联系。城市依山而建，按地势高低可分为上城和下城。上城以居住和商业功能为主；下城是政府机关、国际机场、大旅馆分布区，多现代高层建筑。亚的斯亚贝巴在埃塞俄比亚的经济发展中发挥重要作用，是该国主要的经济和工业中心，它对国民生产总值(GDP)的贡献约为 38%，服务业占该市 GDP 的 63%，其次是工业占 36%，农业占 1%。从全球经济环境看，亚的斯亚贝巴处于经济落后区域。一个时期以来，中国政府以不同形式给以大力支持，援建了很多道桥、公路等基础设施项目。同时允许埃塞俄比亚政府开设以中国为中心的亚洲航线，这对一个经济尚不发达的国家无疑起到了促进经济发展的作用。

（二）城市气候特点及排放情况

亚的斯亚贝巴位于埃塞俄比亚高原，埃塞俄比亚是热带国家气候类型，介于北非的热带沙漠气候和非洲中部的热带雨林气候之间。气候凉爽，四季如春，城市周围峰峦起伏、关山重叠，是旅游度假的好去处。气候变化是亚的斯亚贝城面临的主要威胁之一，频繁的洪水，极端降水和高温导致的热浪和干旱等都对首都的发展造成了重大风险，也对国家气候变化目标和绿色经济愿景产生重大威胁。

据埃塞俄比亚政府提供的数据，截至 2021 年，埃塞俄比亚电力供给中约有 90% 来自于水电、8% 电力来自于风电、2% 来自于火电。高度依赖水电将导致该国电力供给系统在极



端天气面前变得脆弱。为此，该国政府正积极推动能源供给多元化发展，光伏、风电、地热能等低碳能源成为主要发力领域。

（三）城市应对气候变化规划及行动

为应对气候变化风险，亚的斯亚贝巴环境保护和绿色发展委员会同 C40 城市气候领导联盟合作，制定了《城市气候行动规划（2021-2025）》（以下简称《规划》），将行动分为减缓和适应两大类，并识别了相关优先减缓行动和适应行动，推动亚的斯亚贝巴向 2050 年气候韧性、包容、碳中和的城市愿景迈进。下图（图 2-1）为改善公共交通网络，鼓励公众倡导绿色出行。



（图 2-1 来源：京报网）

根据《规划》制定的减排目标，以 BAU 情景为基准，该市到 2030 年将减排 41%，到 2040 年减排 60%，到 2050 年减排 76%。《规划》中，气候减缓的优先行动主要聚焦废弃物、交通、能源等部门，而气候减缓的适应行动主要考虑城市规划、粮食安全保障、基础设施建设等方面，具体行动归纳如下：



表 2-6 亚的斯亚贝巴市气候减缓优先行动

部门/行业	优先行动
气候减缓行动	
废弃物	促进废弃物分级制度 建造堆肥设施 加强污水/废水处理系统
交通	通过提高排放标准提升车辆效率 改善公共交通网络 促进非机动车工具的转化 通过转向混合动力/电动汽车或生物燃料提高燃料效率
能源	改进新修建筑的审批程序 提高现有建筑的能源效率 提高工业设施的能源效率 增加可再生能源发电的数量和多样化 促进高效炉灶的转化 升级街道照明
气候适应行动	
城市规划	新开发许可增加对洪水、干旱和极端温度的抗灾能力 增加城市聚居区和洪水、滑坡及下沉易发危险区的绿色植被缓冲区 确保在特定大型办公室项目中考虑气候变化内容 增加城市绿化，种植耐热耐旱植被以防绿地流失
关键生态系统	恢复砍伐区域以减少土壤侵蚀，增强生物多样性，提高生态系统恢复力 热浪期和干旱期为自然和绿地灌溉提供水源
粮食安全	建立可持续农业城市主义(AU)体系 开展面向城市农业农民的技术能力建设活动 通过雨水收集和城市农业灌溉管理改善水安全
基础设施	更新基础设施设计标准，提高改善基础设施网络(交通、垃圾和污水网络) 绘制更详细的风险区域到基础设施的风险图 提高城市维护响应和应急响应能力
能源	建设智能电网，创建能源高效的配电网络 开展流域管理，保护水电潜能和水资源
水资源	保护河流，禁止排放固体废物、碎片和有害扩散/污染物 进行高效的废水处理和雨水管理 加快对水资源不安全和/或服务不足地区的急需供水投资

因此，在雄心勃勃的气候行动方案下实施转型，城市级的气候行动可采取以下途径减少温室气体排放，包括通过提高新建筑能效减排 35%，通过工业能源效率和燃料转化的提升减排 23%，通过机动车燃料转变和效率的提升减排 15%，通过向公共交通的模式转变减排 14%，通过热水和烹饪燃料转变及效率提高减排 6%，通过循环利用减排 3%，通过鼓励



自行车和步行减排 2.4%。

表 2-7 亚的斯亚贝巴市相关行业部门行动目标

部门/行业	行动目标
减缓目标	
废弃物管理	<ul style="list-style-type: none"> • 有机垃圾的堆肥利用率为 70%（2050 年） • 消除有机垃圾的垃圾填埋场倾倒（2050 年） • 纸张和塑料的循环利用率升至 30%（2050 年） • 废水厌氧处理率从 0%（2016 年）升至 70%（2050 年）
交通	<ul style="list-style-type: none"> • 私家车出行率从 10.8%（2016 年）降至 1.2%（2050 年） • 促进出行方式从机动车/摩托车/公交车向步行转换：步行出行率升至 80%（2050 年） • 扩大 LRT 和 BRT 客运量 • 公共交通 100%电动化（2050 年） • 10%的摩托车和出租车从汽油转为电动车（2050 年） • 减少柴油货车，提高生物柴油使用率和电力驱动转化率（在技术允许情况下） • 提高排放标准以提升车辆能效
提升建筑能效	<ul style="list-style-type: none"> • 新建住宅和商业用地的太阳能热水器使用率达 100%（2030 年） • 新建住宅用地的电炉使用率达 100%（2030 年） • 现有建筑的太阳能热水器使用率达 75%（2050 年） • 现有建筑的 LED 照明使用率达 50%（2030 年） • 现有住宅用地和商业用地的电炉转化率分别达 90%和 100%（2050 年） • 通过建立激励机制在工业领域开展能源审计提升能源效率
街道照明效率	<ul style="list-style-type: none"> • LED 路灯使用率达 100%（2030 年）
适应性目标	
城市规划	<ul style="list-style-type: none"> • 气候兼容/气候耐受的新开发项目率为 100%（2050 年） • 绿化覆盖率短期提升 10%（2025 年），中期提升 20%（2030 年）
基础设施	<ul style="list-style-type: none"> • 现有和新建基础设施的气候韧性参数分别升至 50%和 100%，并将其纳入主流（2030 年）
卫生	<ul style="list-style-type: none"> • 城市绿色公共空间维持 30%（2023 年）以减少城市热岛效应和洪水
水资源	<ul style="list-style-type: none"> • 人均日用水量增长 40%（到 2030 年为 1331/c/d）
关键生态系统	<ul style="list-style-type: none"> • 城市绿地和绿色公共空间的区域分配率达 30%，居民 500 米内的公共绿色开放空间面积至少为 0.3 公顷（2030 年）
粮食安全	<ul style="list-style-type: none"> • 城市农业生产的 GDP 占比提升至 50%（2030 年）
能源	<ul style="list-style-type: none"> • 与减缓行动相关目标一致（详见气候优先减缓行动目标表）



（四）小结

亚的斯亚贝巴识别气候脆弱性领域包括洪水，极端降水和高温导致的热浪和干旱。根据该特征应特别关注地势低平区域，和能源、交通、粮食安全、水资源等对气候变化较为敏感的行业，并有针对性地采取适应措施。

基于城市气候风险及脆弱性的特点，城市制定了有针对性的适应行动和措施。比如增加城市聚居区和洪水、滑坡及下沉易发危险区的绿色植被缓冲区，加快对水资源不安全和 服务不足地区的急需供水投资，减少极端事件的冲击。更新基础设施设计标准，提高改善基础设施网络(交通、垃圾和污水网络)，提高适应的有效性。

在政策制定方面，亚的斯亚贝巴出台了专门的文件制定适应气候变化规划和减缓行动 目标，明确气候适应目标，针对高温、洪涝灾害、干旱等重点领域的专项规划。

目标设立方面，亚的斯亚贝巴制定了相关行业部门行动目标，围绕主要排放源，选取了废弃物、交通、能源等气候减缓的行动作为优先目标，设计了城市规划、粮食安全保障、 基础设施建设等气候适应的行动目标。通过上述多项举措，以解决能源、交通和废物排放 问题为抓手，确保城市走上低碳和韧性发展道路，向 2050 年气候韧性、包容、碳中和的 城市愿景迈进。



三、 阿克拉

（一）城市简介

阿克拉是加纳首都，约 234 万人（2017 年），是全国政治、经济、文化中心，位于非洲西部，属于撒哈拉以南地区，加纳 70% 的工业都集中在阿克拉市周围。阿克拉与中国深圳是国际友好城市。加纳由 260 个政治和行政单位组成，称为城市、市政和地区议会 (Metropolitan, Municipal and District Assemblies, MMDAs)，其中位于加纳南部海岸的大阿克拉地区由 29 个 MMDAs 组成。大量移民涌入，导致该地区的城市快速扩张和人口增长，大阿克拉容纳了全国 18% 的人口和 30% 的城市人口。

大阿克拉省为全国贡献约 25% 的 GDP，2019 年人均 GDP 为 3388 美元。产业以批发和零售贸易及制造业为主。42% 的人口从事销售和服务业，24.7% 从事生产、运输和设备操作，7.9% 从事农业、狩猎、林木和渔业。阿克拉市交通设施包括公路和铁路及科托卡国际机场。该机场运营飞往非洲大陆和其他大陆的航班，是加纳唯一的国际机场，2019 年和 2020 年被国际机场理事会评为“非洲最佳机场”。

（二）城市气候特点及排放情况

阿克拉的气候干热，年降水量 723 毫米，年均气温在 26℃ 以上，气温年、日较差小。5~10 月为雨季，11~4 月为旱季。西南部平均年降雨量 2180 毫米，北部地区为 1000 毫米。典型热带气候，平均温度 21—32℃。主要气候风险包括海平面上升、洪水与热浪、干旱对能源安全的冲击、卫生与健康风险，以及农业减产引起的粮食危机。

根据阿克拉 2015 年温室气体排放清单，总排放量为 240.5 万吨二氧化碳当量，排放来源主要包括：废弃物排放占比 44%，交通 30%，固定能源为 26%。废弃物排放方面，废水排放占 14%，焚烧占 3%，堆肥占 0.4%，固废填埋场占 17%，固废露天倾倒占 10%。交通方面，道路车辆及铁路占 29%，逸散排放（煤炭、油、气）占 0.6%，当地船舶占 0.4%。固定能源方面，民用占 13%，商业占 3%，工业占 10%。

（三）城市应对气候变化规划及行动

阿克拉大都会议会 (Accra Metropolitan Assembly, AMA) 制定了一项气候行动计划，这是第一个在地方层面制定的此类计划，该气候行动计划建立在国家气候政策的基础上，与加纳的可持续发展目标相一致。气候行动计划邀请利益相关方参与制定，以包容性、参与性和所有权三个核心原则为基础。这三个原则也是实践和推动气候行动计划中基石。该



计划拟定了一系列行动，一旦实施，将实现显著的温室气体减排，改善生活质量，创造绿色就业机会，并使城市走上 2050 年实现气候韧性和碳中和的道路。

未来五年，阿克拉将采取气候行动引领城市走向 2050 低排放气候韧性发展之路。同时也在固废处理、建筑、交通、土地规划等领域制定短期（2025）优先气候行动和长期愿景（2050 年）。下图（图 2-2）为阿克拉设计的绿色节能建筑。



（图 2-2 来源：湖南日报）



表 2-8 阿克拉短期优先气候行动

部门/行业	第一个五年优先气候行动 (2020-2025)
固废和污水	固体废弃物优化战略
	干湿垃圾源头分离
	有机垃圾非填埋化处理
	新建卫生填埋场并进行气体捕捉
能源、建筑和工业	支持加纳净计量电价政策的实施
	同意从 IPPs 采购可再生能源
	绿色韧性建筑项目
	提高工业设施效率
交通	转换为低排放 BRT 系统
	修建树荫人行道保护行人
	制定阿克拉低排放出行战略
土地使用和 空间规划	气候变化风险和影响评估
	更新阿克拉 CBD 地方空间规划
	准备并实施气候韧性海岸管理计划
	在粮食生产、存贮和加工中应用创新
气候变化威胁治理 主流化	建立韧性气候变化指导委员会
	建立探索测试新融资模式专项小组
	建立城市级适应技术工作组

阿拉克在《规划》中针对以上行业制定了清晰的长期目标（2050 年）（表 2-9），并计划未来在 2030-2050 年期间分阶段制定详细目标，经过不断的评估与检查，努力识别和寻找新资金来源，更新行动计划。



表 2-9 阿克拉气候行动远期（2050 年）愿景

部门/行业	2050 阿克拉愿景
固废和污水	填埋气体收集率达 90% 环境和排水系统零废弃 沼气收集的污水处理达 80%
能源、建筑和工业	建筑光伏安装率达 50% 电气化运营工业达 45% 提高建筑和设施（包括空调系统）能效
交通	综合枢纽和辐射式公共交通网络；用户友好型平台 电力驱动公交车达 90% 步行和自行车出行率达 40%
土地使用和空间规划	保护弱势群体的资产和服务免受气候灾难 步行化的 CBD 和全覆盖的排水系统 滨水与海岸协同保护
气候变化威胁治理主流化	建立有效的气候变化治理框架 包容的气候行动和社区共治

（四）小结

为了实现 2050 低排放气候韧性发展的目标，根据主要排放源，阿拉克围绕固废和污水，能源、建筑和工业，交通，土地使用和空间规划，气候变化威胁治理主流化等方面制定了优先气候行动规划。该规划范围明确，目标设计具体，操作性强，便于达到短期行动目标。同时，在该市的气候行动远期（2050 年）愿景规划中，从固废和污水，能源、建筑和工业，交通，土地使用和空间规划，气候变化威胁治理主流化五个大类 14 个小项等方面，设计了详细具体的目标，与短期规划相互匹配，确保城市走上低碳和韧性发展道路。



四、 达累斯萨拉姆

（一）城市简介

达累斯萨拉姆位于斯瓦希里海岸，非洲东部，属于撒哈拉以南地区，是坦桑尼亚人口最多的城市，也是该地区重要的经济中心，现已经成为浙江省金华市的国际友好城市。目前人口 700 多万，在过去的三十年里平均人口增长率约为每年 5%，是东非增长最快的城市，也是世界上增长最快的城市之一，预计到 2030 年达累斯萨拉姆的人口将达到 970 万，到 2050 年将达到 1560 万。

截至 2021 年，达累斯萨拉姆的 GDP 为约 60 亿美元，占全国 GDP 的约 13%。这主要得益于该市作为坦桑尼亚的商业和金融中心的地位，以及港口和运输设施的发达。此外，达累斯萨拉姆也是一个重要的旅游目的地，拥有许多历史建筑、文化景点和美丽的海滩，这也为该市带来了相当大的经济收入。由于城市的快速发展，城市的大部分土地都是未经规划的、人口密集的非正式住区（如图 2-3），这些住区缺乏必要的水资源供应、污水处理和垃圾处理服务。



（图 2-3 来源：上海手册-21 世纪城市可持续发展指南）

（二）城市气候特点及排放情况

该城市属于赤道型气候，由于地处低纬度，受印度洋季风影响，气候湿热，年平均气温为 25.8℃。气温的日较差（10℃）大于年较差（4℃）是该市气象的一个特点。达累斯萨拉姆雨量充沛，地表水很丰富，年平均降水量 1100 毫米。每年 4 月至 9 月是雨季，每



年的 10 月至翌年 3 月是旱季，气候比较炎热；在烈日当头的时候，气温高达 45℃ 左右。其中 3—6 月降雨最多，全年雷电日为 32—48 天。

达累斯萨拉姆识别的主要气候风险为极端气温、干旱、洪灾和海平面上升引起的淹没。根据 2016 年的温室气体排放清单，达累斯萨拉姆的排放量是约 1276.17 万吨二氧化碳当量。这是达累斯萨拉姆的第一个排放清单，显示该市最大的排放来源是固定能源行业，占 54%，其次是废弃物的排放占 25%，交通行业的排放占 21%。排放最高的分部门是住宅，其次是公路运输和工业。

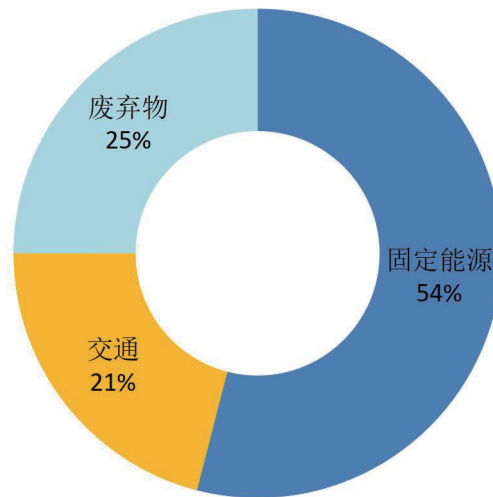


图 2-4 达累斯萨拉姆 2016 年行业排放

来源：达累斯萨拉姆气候行动计划 2020-2050

（三）城市应对气候变化规划及行动

该城市致力于确保所有公民和社区在应对气候变化影响方面得到支持，并从向未来低排放的过渡中受益。其无条件承诺实现该市“雄心行动”情景中确定的目标，即与常规情景（BAU）相比，到 2030 年减排 29%，到 2050 年减排 65%。达累斯萨拉姆设定的气候目标已成为非洲可持续、有韧性、低碳发展的领导者。

同时，达累斯萨拉姆也致力于支持《巴黎协定》和“最后期限 2020”计划的目标，这意味着到 2030 年需要实现比 BAU 情景下，至少减少 30% 的温室气体排放，并努力在 2050 年实现碳中和。另外，达累斯萨拉姆的扩展行动方案表明，在获得相关支持的前提下，作为有条件目标，该市有望在 2030 年实现 43% 的减排，到 2050 年实现 87% 的减排。为实现



其气候目标而确定的气候行动围绕清洁安全能源、可持续资源、绿色出行、气候韧性城市规划、固废管理等领域展开，并纳入了缓解和适应方面的最高优先行动。

表 2-10 达累斯萨拉姆减缓与适应行动

部门/行业	减缓与适应行动
清洁和安全能源	<p>加强能源安全和能源系统的韧性</p> <p>促进公共和私营部门伙伴关系，投资现代和可再生能源服务和项目</p> <p>提高能源系统对气候变化影响的抵御能力</p> <p>制定规章制度鼓励户用规模的可再生能源</p> <p>鼓励改善工业设施的方案，包括燃料转换</p> <p>促进工业设施提高能源效率的计划，包括燃料转换</p>
可持续资源管理	<p>制定焦炭生产和使用的法规政策</p> <p>投资保护和养护流域和集水区，包括防洪和雨水收集设施</p> <p>促进水资源综合管理和发展计划</p> <p>制定战略和法规，确保地下水资源可持续开采</p> <p>促进保护水生生态系统和可持续水产养殖举措</p>
绿色和韧性的城市环境	<p>开发自然绿地</p> <p>将气候变化问题纳入基础设施设计和发展规划的主流</p> <p>促进在基础设施设计和开发中使用气候适应技术</p> <p>将气候变化问题纳入城乡规划</p> <p>在所有公共道路和公共场所安装太阳能灯</p>
可持续出行	<p>引入实时交通管理</p> <p>制定公共交通总体规划，改善接驳巴士系统</p> <p>促进和提高现有城铁网络效率，并在 2040 年前建设更多的线路</p> <p>建设公共交通枢纽</p> <p>增加电力等替代燃料的使用</p> <p>促进长途货运从公路转向铁路，提高货运效率</p>
固废管理	<p>投资建设固废倾倒场</p> <p>增加安装新的废水处理系统，促进甲烷回收</p> <p>提升垃圾再利用再循环</p> <p>促进废水再利用和循环利用技术</p>
管理灾害和风险	<p>在城乡规划中促进减少与气候相关的灾害风险</p> <p>加强海岸资源管理以及侵蚀和海平面上升的监测系统，改善对海平面上升影响和极端天气事件的监测和预警系统</p> <p>加强天气预报信息分享</p>



达累斯萨拉姆城市多项减缓气候行动的量化目标如下表。

表 2-11 达累斯萨拉姆城市减缓气候行动量化目标

领域	目标	2030	2050
清洁和安全能源	一次能源消费中可再生能源的比例	75%	85%
	建筑中安装太阳能光伏的比例	10%住宅和 2.5%的商业	40%住宅和 10%商业
	高效住宅建筑的比例	5%	15%
	太阳能热水系统建筑的比例	30%	70%
	装有能效设施的建筑物比例	5%	50%
	将照明升级为 LED 的建筑物比例	50%	100%
	超高效率设备的比例	30%	58%
可持续资源管理	使用先进的/高效炉灶的住户比例	30%	70%
	使用太阳能热水的住户比例	30%	60%
	装有先进烹饪技术设备的新建筑比例	50%	100%
可持续出行	减少乘坐小型汽车出行的比例	53%	25%
	BRT 出行的比例	20%	40%
	自行车出行的比例	3%	8%
	步行出行的比例	17%	25%
	电动公交车的比例	20%	80%
	CNG 公交车的比例	5%	15%
固废管理	电动私家车的比例	10%	50%
	废纸回收率	35%	80%
	废塑料回收率	35%	80%
	厨余垃圾堆肥率	35%	80%
	填埋气收集率	15%	45%
	采用高级处理技术(活性污泥处理和/或沼气捕集厌氧消化)处理的废水比例	15%	50%

(四) 小结

通过上表可以看出，达累斯萨拉姆在清洁和安全能源、可持续资源管理、可持续出行和固废管理方面制定了多项减缓气候行动的量化目标，每个目标都设定了 2030 目标和 2050 目标，便于短期评估和长期规划。在愿景目标中，该市也致力于建设韧性社区和环境，适应洪灾风险，节约水资源和清洁能源，并通过缩小脆弱群体以提升社区韧性，在健康、经济、生态系统和环境、社会与社区等层面造福社会。



五、 雅加达

（一）城市简介

雅加达是印度尼西亚的经济中心，主要以金融产业居多，占该国生产总值 28.7%，与周围的大雅加达地区一起构成世界第四大城市，是印度尼西亚首都和最大城市，也是东南亚第一大城市。雅加达位于爪哇岛西北海岸，城市面积约 740 平方公里，人口为 1056 万人，而包围周边城镇的大雅加达地区，居住超三千万人，该市也是中国北京和上海国际友好城市。2021 年，雅加达人均 GDP 水平达到 19195 美元，是全国平均水平的 4.41 倍，是人均 GDP 最低省份的 13.35 倍。

（二）城市气候特点及排放情况

雅加达属于热带雨林气候，年平均气温为 27℃。受赤道影响，11 月至次年 4 月为西季候风，5-10 月为东季候风。预计到 2050 年雅加达特区（即 DKI Jakarta）的人口将增长到 1200 万。因为人口增加，雅加达正面临着严重的“城市危机”，如交通堵塞、城市污染、地面下沉等问题日益严峻，而洪水泛滥、火山喷发、地震等天灾也给城市发展蒙上阴影。下图（图 2-5）为雅加达的海堤，可以看出地面正在下沉。



（图 2-5 图片来源：人民视觉）



面对海平面上升，雅加达的天然劣势地位显而易见，它是全球地势最为低洼、也距海最近的重要城市之一，全城坐落于爪哇岛西北海岸一个盆地当中，地处爪哇海入海口雅加达湾吉利翁河口，城市北部为低洼平坦的冲积平原，南部则相对多山，自一开始就有部分地区海拔为-2米，也即位于海平面以下。

地势低洼直接导致了雅加达极易受到汛期洪涝的影响，共有13条河流经雅加达市区，南部山地的河流汇集在北部冲积平原低地，难以排入雅加达湾，导致雨季洪涝频仍。然而，雅加达的生存危机并非直接由海平面上升引起，而是因为这座特大城市本身正在下沉：雅加达是全球下沉最快的城市，整体下沉速度达到每年5-10厘米，北部部分海岸地区正在以每年25厘米的速度沉降，过去二十年里，北部的一部分地区已经下降了4米。作为对比，印尼周边海域的海平面上升速度约为每年4毫米。气候变化带来越来越多的极端天气，导致雅加达城市内涝更加频繁，洪水后更多水源遭到污染，也造成对地下水的更多消耗。



（2020年1月1日，雅加达郊区，洪水泛滥。图2-6来源：推特）

2016年，雅加达特区记录的温室气体排放量为53.6 MtCO₂e，其中57%与电网电力消耗有关，22%与非电网电力的燃料消耗有关。分析表明，在常规情景模式下，从2010年到2050年，排放量将增长400%。固定能源、运输和垃圾处理领域采取行动可有效减少温室气体排放，创造就业机会，增加公平，改善空气质量。



（三）城市应对气候变化规划及行动

雅加达特区的 2050 年城市愿景包括：建筑环境和工业中使用清洁能源、高质量公共交通、安全的固废管理。通过城市规划、公共服务、教育、强大的文化遗产和可持续创新，向所有居民提供公平机会，实现生活安全、卫生健康、精神富足的气候韧性城市。为了实现这一愿景，雅加达特区制定了适应和减缓气候变化的目标。

为了实现碳中和，雅加达特区承诺，以 2016 年作为基准，在 2030 年比 BAU 情景(106.5 亿吨二氧化碳当量)至少减少 49%的温室气体排放，在 2050 年比 BAU 情景(189.5 亿吨二氧化碳当量)减排 62%。为达成上述目标，雅加达的气候行动计划将其中 14 项具有较大影响潜力的部分作为优先战略气候行动。

表 2-12 雅加达优先战略气候行动

行动领域	战略行动
减缓行动	
建筑与工业	商业建筑的能效
	工业能效
	绿色建筑政策修订
交通	发展公共交通
	政府公务车使用电动汽车
固废	填埋气收集系统
	动物屠宰厂废弃物的厌氧发酵
	市政有机废弃物的厌氧发酵
适应行动	
应对气候风险	预测气候事件的早期预警系统和应急反应计划
	在气候变化期间扩大区域医疗保健覆盖面
	土地利用规划与控制
	提供可靠的清洁饮用水
	改造和建造城市排水系统以增强城市洪涝灾害韧性
	防止海岸沿岸洪水、侵蚀和磨损



依照适应和减缓进行分类，相关定量目标制定如下：

表 2-13 雅加达《气候行动规划 2021-2050》的气候减缓与适应目标

行动领域	描述	2030 目标	2050 目标
减缓行动目标			
能源	太阳能（光伏）	10%	25.0%
	水电（大型）	5.0%	5.0%
	地热	7.0%	7.0%
	生物燃料	2.0%	5.0%
	天然气	14.0%	11.0%
	2 号蒸馏燃油	37.0%	31.0%
	煤（烟煤或黑煤）	25.0%	16.0%
	将热水系统升级为高效热水器的建筑物所占百分比 ¹	40% ^[r]	80% ^[r]
建筑和工业 ¹	装有能效设备的建筑所占比例%	60% ^[c]	90% ^[c]
		40% ^[r]	80% ^[r]
		60% ^[c]	90% ^[c]
交通	公交车（BRT）	7.7%	15.4%
	MRT 和 LRT	3.9%	11.6%
	有轨电车	7.7%	11.6%
	自行车	1.0%	5.0%
	步行	1.0%	5.0%
固体废弃物	垃圾总量减少%	38.0%	70.0%
	废物循环利用（减少填埋）%	38.0%	70.0%
	堆肥（减少填埋）%	5.0%	15.0%
应对气候风险			
应对气候风险	为应对气候灾害经培训和教育的社区比例	50%	80%
	可使用的预警系统和灾害信息与监测系统百分比	100%	100%
	减少地面沉降	75%	100%
	清洁的自来水供应覆盖率	70%	100%
	按照省规划和法规的土地使用比例	75%	100%
	符合省级规范的蓄/排水功能绿地	30%	>30%
	新修建河堤公里数	3km	7.2km
	由应急小组管理的淹没区域	35%	80%

¹ [r]代表住宅，[c]代表商业建筑



（四）小结

为了应对气候风险，雅加达在气候适应行动中设置了预测气候事件的早期预警系统和应急响应计划、改造和建造城市排水系统以增强城市洪涝灾害韧性，和防止海岸沿岸洪水侵蚀和磨损等有针对性的措施，希望降低极端天气灾害对城市造成的影响。同时，雅加达在《气候行动规划 2021-2050》中明确了气候减缓与适应目标的具体时间表，制定了细致的量化目标，设定了 2050 年深度减排目标，并通过发布规划的方式将气候目标固定下来，确保城市气候韧性目标得以实现。



六、吉隆坡

（一）城市简介

吉隆坡是马来西亚首都和最大城市，都会区面积达 243 平方千米，平均海拔 21.95 米。它与周围的 10 个自治市一起形成了国家联合城市，也被称为吉隆坡大区。根据马来西亚统计局的数据库，2018 年吉隆坡的总人口为 179.52 万（含 24.60 万外籍人士），男女比率为 1.38，总人口占马来西亚总人口的 5.54%。建筑密集，76% 的土地已成为城市建成区。吉隆坡 2021 年 GDP 为 1901 亿美元等于 1.13 万亿元，人均收入为 145916.6 元。

（二）城市气候特点及排放情况

吉隆坡城市自然景观包括河流、城市公园和山坡，作为过去十几年的开发实践积累保留下来。吉隆坡位于赤道的热带城市，具有东南亚典型特点，东临蒂迪旺沙山脉，西临印尼苏门答腊岛，为热带雨林气候，长年温暖，四季如夏，日照充足，且降雨丰沛。气温长时间稳定，最高温大约在 31 至 33 摄氏度之间，从未超过 37.2 摄氏度。平均年降雨量为 2600 毫米，虽然六月及七月较为干旱，但平均月降雨量大都超过 127 毫米。

当苏门答腊岛发生森林火灾时，引起的尘土和灰烬会让吉隆坡深受霾害，是市区主要的污染来源，另有露天燃烧、汽车及建设活动所造成的空气污染。同时，吉隆坡极端天气频发，历史上曾有过重大洪水事件的记录。经定性气候风险评估，吉隆坡识别了四种主要的气候危害，分别为高温、洪水（图 2-7）、风暴和干旱。



（图 2-7 来源：环球网）



根据 2017 年数据，吉隆坡总排放量约为 2500 万吨二氧化碳当量，交通和固定能源是温室气体排放的主要来源，分别占排放量的 56%和 41%，而道路交通（55.3%）和商业能源的使用（24%）分别作为交通和固定能源行业排放较高的主要因素。（图 2-8）

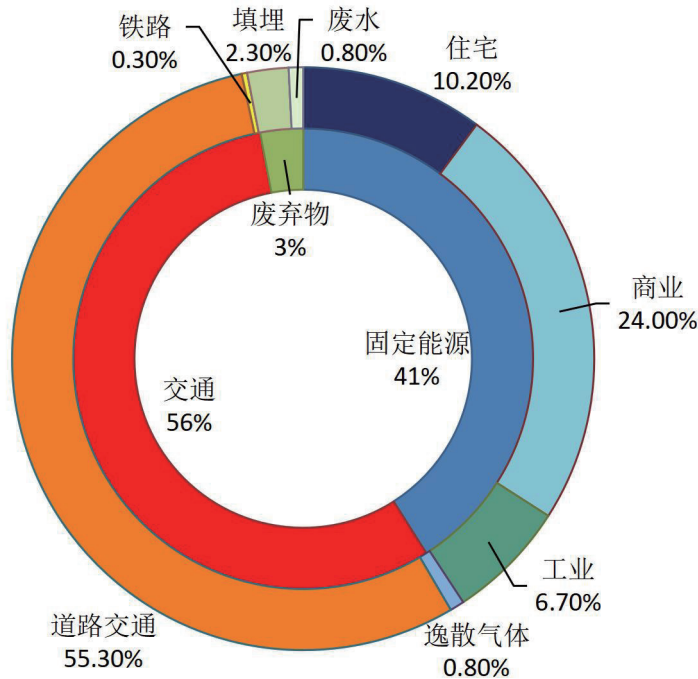


图 2-8 2017 年基本排放清单中吉隆坡行业和次行业排放

数据来源：吉隆坡气候行动计划 2050

（三）城市应对气候变化规划及行动

自 21 世纪初以来，吉隆坡市政厅一直致力于将其发展为一个可持续宜居城市，这一点可以从其《21 世纪议程》、《吉隆坡碳管理计划》、《2030 年吉隆坡低碳社会蓝图》和《2040 年吉隆坡结构计划草案》等倡议中看出。为加快行动，吉隆坡市政厅制定了《2050 年吉隆坡气候行动计划》，指导地方议会及利益相关方以包容的方式实现《巴黎协定》目标。此计划既是吉隆坡 2030 低碳社会蓝图目标的扩展，又是明确的路线图，确保吉隆坡在 2050 年实现碳中和与气候韧性。

吉隆坡市政厅制定了宏伟的气候目标，与常规发展情景相比，在 2030 年和 2050 年分别要减少 70%和 93%的排放，吉隆坡政府认识到在所有关键领域与利益相关方的强大伙伴关系和合作是实现这些雄心目标的重要保障，并据此目标确定电力、建筑和交通部门分行



业所需的路径和行动。

分行业减排目标分为市议会主导和综合方式两种情景，对于电力行业，在市议会主导情景下计划到 2030 年减排 7.1%，到 2050 年减排 13.2%；在综合方式下减排力度大幅提高，将分别实现 30.6%和 36.6%。具体策略包括电网脱碳，建立分布式可再生能源，普及建筑光伏和其他可再生能源，并计划在 2050 年取消化石燃料发电。

针对建筑行业，在市议会情景下计划到 2030 年减排 11.4%，到 2050 年减排 23.3%，综合方式情景因增加了高效设备的使用率，预期目标略有提高，分别为 13.7%和 26.5%，采取的关键策略为通过建筑围护结构和能效设备提高新建建筑能效，依靠完善能效设备（空调、照明、热水器等）提升既有建筑能效，辅助政府增加激励措施，对低效率设备取消补贴。

交通行业是减排的主力，在市议会情景下，计划 2030 年减排 50.1%，2050 年减排 93.1%，由于高度普及电动车，因此减排将分别提高 65.5%和 93.1%，具体措施包括推广公共交通，降低柴油的使用，增加电动汽车。

基于此，吉隆坡制定了《气候行动计划》，从五项气候战略出发，开展具体气候行动。该战略涵盖了吉隆坡气候行动进程的主要领域，包括出行和基础设施、绿色适应城市、高能效和气候韧性的建筑、废弃物智能化、灾害管理，并从以上战略出发，制定气候优先行动（表 2-14）。在出行和基础设施方面，鼓励主动出行模式，即步行、骑车和共享自行车，并通过提升公共交通便利性，鼓励居民乘坐公共交通出行。在绿色城市方面，通过建造公园增加绿化面积，降低热岛效应的影响。在建筑行业，计划大力推广高能效建筑，制定高标准和严格审查制度。此外，吉隆坡还计划引入废弃物智能化管理和灾害管理计划，降低垃圾和灾害的影响。



表 2-14 吉隆坡优先气候行动

行动领域	优先气候行动
出行和基础设施	<p>在街道设计优先考虑主动出行模式，如引入行人优先模式，减少私家车的使用。建立安全的步行路线网络，推广主动出行模式，从而提升公共卫生和公众心理健康。</p> <p>在公共交通便利的区域增加平价住房，改善和扩展现有的公交车线路，鼓励居民选择公共交通。</p>
绿色适应城市	<p>社区公共空间去铺装，增加公共空间透水表面，保障雨水径流，并提供额外的社区和休闲空间。</p> <p>保护公园和增加生物多样性区域，通过增加种植面积来减轻城市热岛和雨水径流的影响，同时保护敏感的生物多样性地区。</p>
高能效和气候韧性建筑	<p>增加建筑植被覆盖，以建筑规模减少城市热岛，便于雨水和污染管理。</p> <p>审阅低碳建筑检查清单，通过技术规范降低建筑能耗，提高气候韧性。</p> <p>建立建筑性能对标和评级制度，提高能源效率开发，提升最大允许建筑能源强度。</p> <p>制定近零排放建筑路线，包括建筑生命周期的减排策略。</p>
废弃物智能管理	<p>制定废弃物总体规划减少固体废物，包括垃圾减量、再利用和再循环策略和基础设施。</p>
灾害管理	<p>制定洪水管理和响应计划，通过早期预警系统和灾害响应计划，建立抵御洪水的力量。</p> <p>制定高温管理和响应计划，提高公民对高温有关健康影响的认知，监测当地天气情况，减少极端高温的影响。</p> <p>制定干旱管理和响应计划，提高市民的用水效率意识，提高城市级储水能力，减少极端干旱对市民的影响。</p>

针对以上优先行动，吉隆坡制定了短期（2025年）、中期（2030年）和长期（2050年）目标。



表 2-15 吉隆坡气候战略优先行动目标

气候战略	优先气候行动	目标		
		2025	2030	2050
出行和基础设施	优先主动出行的街道设计	每年实施5个交通稳静示范项目	150km自行车专用道网络	300km自行车专用道网络
	舒适安全的步行网络	50km行人优先街道；在12个CBD中转站加强第一和最后一公里设施	主动出行中超50%为共享模式	300km行人优先街道网络；主动出行中超70%为共享模式
绿色适应性城市	保护公园和增加生物多样性区域	吉隆坡全境30% 森林覆盖率	创建和维护50km ² 绿色公共空间	植树500万棵以上
	社区公共空间去铺装	每年5个PPP适应项目社区	25% 地面可渗水和/或滞水	50%的地区实施社区去铺装
	开展低影响开发	通过基于生态的解决方案或低影响开发（LID）提升滞水能力20%	-	LID覆盖全境60km ²
能源效率和耐气候变化影响建筑	低碳建筑清单审定	在审批纳入低温碳钢（LCB）清单	-	建筑100% 满足LCB清单要求
	近零排放建筑路线图	制定LCB路线图；补贴3-5个示范项目	超30% 建筑满足最低能源消耗目标	所有商业建筑满足目标建筑能源密度（BEI）；
	建筑植被覆盖	完成5个绿化建筑植被覆盖示范项目	完成10个绿化建筑项目	完成30个绿化建筑项目
废弃物智能管理	废弃物总体规划减少固废	普及零废弃策略减少50%社区垃圾	全域实现零废弃策略	垃圾循环利用率超40%； 固废领域减排30%

（四）小结

吉隆坡通过开展气候脆弱性评估，识别城市不同区域、部门和人群的气候风险及脆弱性，特别关注地势低平区域，能源、交通、建筑等对气候变化较为敏感的产业以及老人、儿童、残疾人等本身就对气候风险较为敏感的人群，并有针对性地采取适应措施。

在评估方面，基于气候风险及脆弱性的评估结果，城市开展针对性的气候适应行动和措施。比如面对极端暴雨和城市内涝灾害，城市可改造物理基础设施，制定洪水管理和响应计划，通过早期预警系统和灾害响应计划，提升抵御洪水的能力，减少极端事件的冲击。配合生态基础设施，保护公园和增加生物多样性区域，增加种植面积来减轻城市热岛和雨水径流的影响，提高适应的有效性，并创造其他协同效益。最后配套社会保障、废弃物智



能管理、应急卫生和健康设施等社会基础设施，保障脆弱人群和敏感产业，减小极端事件可能带来的次生灾害和缓发性损失。

在政策制定方面，吉隆坡根据需要制定适应气候变化规划和有关政策，明确气候适应目标与指标，针对温升、洪涝灾害、干旱、公共卫生等重点领域制定专项规划。

在目标设立方面，吉隆坡设立了气候战略优先行动目标，包括 2025、2030 和 2050 年三个时间点的多维度目标，使其更加具备可追踪性。同时，在具体目标的设定上更加注重定量描述，如“创建和维护 50km² 绿色公共空间”“300km 自行车专用道网络”等。相比其他城市比例式的目标设定，此种方式更加具有可操作性，值得其他城市学习和思考。



七、 奎松城

（一）城市简介

奎松市位于菲律宾，于1939年10月12日根据《联邦法案》第502号建立。奎松是菲律宾首都马尼拉的卫星城市，位于马尼拉东北8公里，地域约占马尼拉大都会的四分之一。奎松市是一个高度城市化的城市，主要是因为其战略位置和多样化城市发展的潜力，是中国沈阳市的国际友好城市。2016年奎松市人口估计为300万，2010—2015年平均年增长率为1.17%。根据国际货币基金组织（IMF）2019年数据显示，该地区的GDP为1.177亿美元。

（二）城市气候特点及排放情况

菲律宾奎松位于热带气候区，气候温暖潮湿，年平均气温约为26摄氏度。一年中分为两个季节：干季和雨季。干季一般从11月到4月，雨季从5月到10月。雨季期间，奎松常常会受到台风和热带低气压的影响，可能会带来强降雨（图2-9）和风暴。



（图2-9 来源：中菲互助平台）

奎松市的土地主要用于住宅和商业用途，有相当大的面积用于开放空间和公园。奎松识别的主要气候风险包括：极端高温、干旱、热带风暴和洪水。

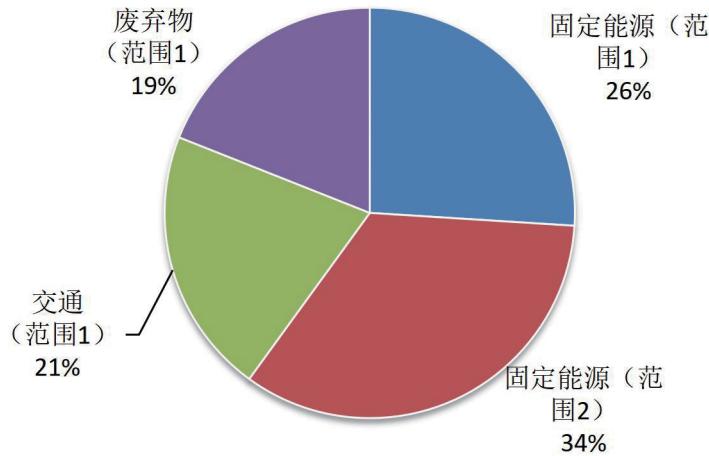


图 2-10 奎松市分行业温室气体排放情况

来源：奎松市加强版本地气候变化行动计划 2021-2050

2016 年奎松市温室气体排放总量约为 801 万吨二氧化碳当量，排放主要来源于固定能源行业，碳排放范围 2 占比 34%，范围 1 占比 26%²；其次是交通行业和废弃物，占比 21% 和 19%。该市 2050 年发展愿景是成为一个可持续的、碳中和、具有气候韧性和包容性的城市。

（三）城市应对气候变化规划及行动

奎松市的《2021-2050 年加强版地方气候变化行动计划》确认了该市对可持续城市未来的承诺，未来与《巴黎协定》目标、联合国可持续发展目标保持一致。规划中制定了加强气候韧性、实现碳中和、推动绿色经济发展、建设全民宜居高质量社区的战略框架和路线图。奎松市通过捍卫气候领导力，立志成为菲律宾推动包容的、雄心勃勃的、务实的和变革性的气候行动的领先城市。

奎松市气候行动和可持续发展愿景将成为引领菲律宾开展气候行动的引路人，在为所有人提供一个宜居、高质量居住环境的同时，增强城市气候韧性，推动绿色经济发展。奎松市总体减排目标为与 BAU 情景相比，到 2030 年减少 30% 的温室气体排放，相当于减少 3.6 MtCO₂e，并承诺到 2050 年实现净零排放。总体适应性目标为提高社区的适应能力和自然生态系统对飓风、洪水、干旱和高温影响的韧性。

² 为便于描述直接与间接排放源，提高透明度，以及为不同类型的机构和不同类型的气候政策与商业目标服务，GHG Protocol 针对温室气体核算与报告设定了三个“范围”（范围 1、范围 2 和范围 3）。范围 1 为直接温室气体排放，范围 2 为电力产生的间接温室气体排放，范围 3 为其他间接温室气体排放



气候减缓目标方面，奎松市政府将大力支持到 2030 年实现 30%的减排目标，调动必要的财政资源、能力建设和立法机制，大规模实施市政府优先考虑的减缓气候变化行动。城市气候行动的成功将助力各方开展广泛合作，包括国家政府、私营利益相关方、广大青年和国际合作伙伴等。

实现预定减排目标需保证先决条件的实现。首先，菲律宾政府能够实现《2016-2030 年菲律宾能源计划》中 35%的国家可再生能源目标。第二，大规模的公共基础设施项目，如新建铁路，应在 2020 年至 2030 年之间建设完成。第三，私营企业可为低碳转型做出重大贡献，直接提升城市供水和电力分配系统。最后，国际合作伙伴在资金、技术和能力建设方面的支持更加不可或缺。

气候适应目标方面，奎松市的适应目标强调循序渐进，逐步建立和加强其生态系统和社区对气候变化风险和威胁的抵御能力，有助于减缓气候变化，同时保护城市免受全球变暖的威胁。因此，奎松市在《2021-2050 年加强版地方气候变化行动规划》（《规划》）中制定以下领域的优先气候行动。



表 2-16 奎松市优先气候行动

领域	策略	优先气候行动
粮食安全	促进城市农业和本地化粮食生产	提升城市农场和粮食生产
	通过稳健需求侧管理增加水安全	促进节约用水和雨水收集
水资源	建设绿色和灰色基础设施以减轻洪水	基于自然的解决方案，如排水洼地和蓄洪池
	和支持水循环	
生态系统 和环境稳定性	通过循环经济，优先处理有机、纸张和塑料垃圾	有机垃圾源的循环
		通过绿色采购计划和禁用一次性塑料避免产生垃圾
	提升基于自然的解决方案以降低高温和干旱	废水处理系统和设施升级
		塑料和废纸的回收
气候智能 型建筑	绿色、能效和韧性建筑	循环商业模式
		建设绿色廊道网络
		制定城市生物多样性可持续行动规划
可持续 能源	确保获得清洁和负担得起的可再生能源	城市绿色建筑规范修订
		激励在高能耗领域安装大中型可再生能源在住宅、商业和工业领域使能效主流化
	把提高能源效益和节约能源纳入公营楼宇的主流	分三阶段太阳能化所有城市所有权的设施
		充分利用2008年《可再生能源法》规定的可再生能源政策机制，包括激励计划
	通过扩展自行车和步行方式的主动交通	将地方能源效率和节能计划纳入政府拥有的建筑物和设施的管理主流
		综合自行车和步行道
清洁及高效的本地快速公交系统及政府车辆致力改善空气质量	用连接设施补充国家公共交通	
	地方快速公交系统	
	政府产权的公交车和机动车采购零排放车辆	
	空气质量监测和信息系统	



表 2-17 奎松市气候行动目标

领域	目标
粮食安全	增加安全健康食品的可得性、稳定性和可及性
水资源	增加水资源的可及性、安全性和公平性；优化有助于减轻洪水灾害的城市水系统管理
生态系统和环境稳定性	减少废物对环境和生态系统的影响或压力，实现到2030年废物分流率达到50%的目标
气候智能型建筑	增加绿色、节能和韧性建筑，到2025年80%-100%的建筑许可符合新的绿色建筑规范
可持续能源	可获得、清洁和负担得起的可再生能源，到2030年所有市政建筑和设施100%由太阳能覆盖 鼓励主动出行，骑行率从2016年的2.2%增加到2030年的6.6%，并将自行车道从2016年的55公里增加到2030年的350公里 扩大公共交通使用量，巴士出行占比从2016年的6.6%增加到2030年的8.5%，铁路方式占比从2016年的4.2%增加到2030年的6.0%

（四）小结

针对优先行动，奎松市也制定了各领域 2030 年短期目标，涉及粮食安全、水资源、生态系统和环境稳定性、气候智能型建筑、可持续能源等。奎松市在《规划》中还强调知识与能力发展，即加强城市部门、外部利益相关方和社区机构的能力建设，开展跨领域的战略和行动。此外，《规划》中还关注了脆弱群体的安全问题，通过缩小脆弱群体的规模，在社区层面增加对该群体的服务两方面行动，保障受气候变化影响群体的安全和福祉。



八、 布宜诺斯艾利斯

（一）城市简介

布宜诺斯艾利斯是阿根廷共和国的经济和政治首都，也是阿根廷最大的城市，人口总数达 300 多万，在拉丁美洲排名第七，并且是该国最具人口密度的城市之一。此外，布宜诺斯艾利斯还分为 48 个行政区，每个行政区都有自己独特的社会文化和经济特征。同时，布宜诺斯艾利斯是中国河北省、北京市和广州市的国际友好城市。

城市中占主导地位的是服务经济，占地区生产总值的 83%。在国家层面来看，超过 50% 的出口服务都来自于布宜诺斯艾利斯。根据 2019 年统计局公布的数据显示，该市的 GDP 约为 8.5 千亿比索，折合约 115.2 亿美元。

（二）城市气候特点及排放情况

布宜诺斯艾利斯属于温带大陆性湿润气候，四季分明，夏季炎热潮湿，冬季寒冷干燥。夏季（12 月至 2 月）平均温度在 28 摄氏度左右，最高温可达 38 摄氏度以上。降水量较多，并可能会出现暴雨和雷电。秋季（3 月至 5 月）平均温度逐渐下降，但风力加强。识别其存在的主要气候风险包括：洪灾、海岸线洪水、热浪，但主要为洪水灾害。布宜诺斯艾利斯两岸有两条河流，东部是拉普拉塔河，南部是马坦萨-里亚丘埃洛（Matanza-Riachuelo）河，该市还有 11 个水文盆地。此外，自 1960 年以来降雨量增加了 32%，加剧了洪水威胁。

2017 年布宜诺斯艾利斯承诺到 2050 年成为碳中和城市。现在，该市决定加速减排计划，在中短期内加快应对气候变化的行动，以实现到 2030 年排放量减少 50% 以上的目标，该中期目标使布宜诺斯艾利斯成为到 2030 年世界减排最雄心勃勃的城市之一。2015 年布宜诺斯艾利斯的温室气体排放总量为 1300 万吨二氧化碳当量，导致 GHG 排放的主要原因首先使用固定电力，其次是运输服务，最后是垃圾处理（图 2-4）。

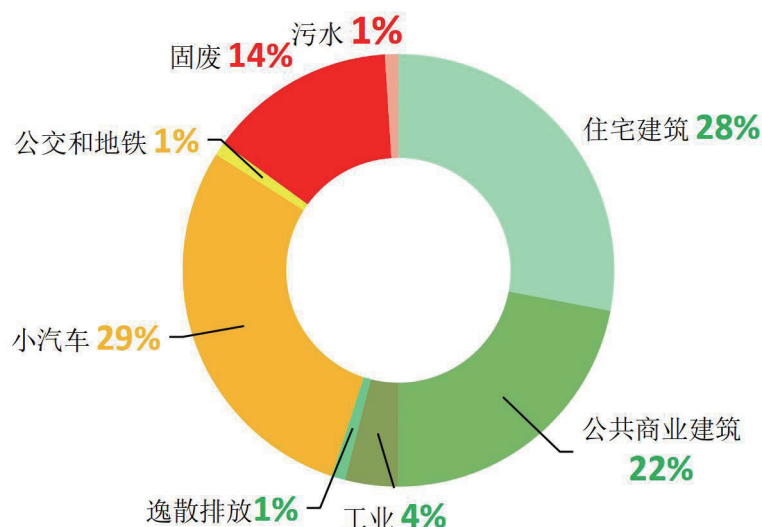


图 2-11 布宜诺斯艾利斯温室气体排放行业分布(2017)

数据来源：布宜诺斯艾利斯市气候行动规划 2050

电力行业是温室气体排放的最大来源，占 31% 的排放。原因在于布宜诺斯艾利斯依赖国家电力能源系统，而国家的发电系统很大程度上基于化石燃料。另一方面，由于缺乏电动汽车，汽油和柴油等液体燃料车的排放量占 26%。布宜诺斯艾利斯乃至全国各地的天然气使用范围在逐渐扩大，但主要用于供暖，家庭用水或做饭。出租车和私家车的燃料排放量较少，占总排放量的 24%。固体废物占排放量的 14%。最后，其他燃料如液化石油气和污水占 5%。

（三）城市应对气候变化规划及行动

布宜诺斯艾利斯在 2017 年就作出了到 2050 年成为碳中和城市的承诺。在其《2050 气候行动规划》中（简称《规划》），该市制定了更有雄心的目标和战略，涵盖造成温室气体排放的所有部门和活动，计划到 2030 年大幅度减少排放，从而进一步加强了 2050 年实现碳中和城市的承诺。根据《巴黎协定》的规定，布宜诺斯艾利斯 2050 气候行动规划中明确的温室气体减排目标是，以 2015 年为基准年，到 2030 年减排 52.9%，到 2050 年减排 84%。



表 2-18 布宜诺斯艾利斯 2050 气候行动规划部门目标

部门	2030 中期目标	2050 远期目标
交通	低排放小汽车占小汽车总销量30% 零排放公交车占50% 乘客使用公共交通出行占75%	低排放小汽车占小汽车总销量100% 100%为零排放公交车 乘客使用公共交通出行占80%
废弃物	绿色垃圾堆肥率80%	80%有机垃圾(食物处理) 100%纸张和纸板处理
能源	住宅能源15%来自光伏 30%增强型住宅建筑 40%新建建筑安装太阳能热水系统	住宅能源30%来自光伏 80%增强型住宅建筑 70%新建建筑安装太阳能热水系统

同时，针对频繁发生的热浪和洪水灾害，布宜诺斯艾利斯开始更多地纳入公民参与到气候治理策略中来。针对弱势群体举办研讨会，重点关注老龄人群，让他们了解热浪的实时状况；关注居住在里亚丘埃洛河流域的居民（图 2-12），让他们了解洪水和污染的情况。研讨会使得邻近地区能够就气候问题和解决方案相互交换意见并且给老龄人群等弱势群体赋权。不仅为政府和邻里之间的沟通创造空间，并在邻里之间提供了关于气候变化的战略、信息和解决方案的交流空间。



（图 2-12 来源：九次方环保）



表 2-19 布宜诺斯艾利斯优先气候行动及目标概览

领域	优先行动	目标
绿色城市	植树、扩大绿化面积	到2025年形成平均最多400m可达绿色公共空间；到2050年新种植树木100,000株
	行人优先 会面街道 自行车出行	到2030年建成15个新的步行区域 到2030年建成48个会面街道 到2023年每天100万自行车出行
绿色出行	高效的公共交通	到2035年在新的“地铁公交”廊道减少30%出行时间
	低排放公共交通	到2050年实现100%零碳公交
清洁城市	加强家庭住宅	到2050年80%住宅建筑完成改造
	高效城市物流	到2030年建成2个超低排放区域
高能效建筑	更高效的新建建筑	到2050年年均降低排放350万吨CO ₂ 当量
	室内能效	到2025年100%公共建筑拥有能效规划
清洁能源	迈向更清洁能源	到2050年住宅屋顶太阳能光伏能源占住宅用能
废弃物管理	迈向循环经济	到2030年绿色垃圾堆肥率达到80%
	加强和改善源头垃圾分类	到2050年纸张和纸板处理率达100%
	废弃物处理	到2040年有机垃圾（食物）处理率达80%

（四）小结

结合所识别的气候风险和主要排放行业，布宜诺斯艾利斯市政府制定了主要部门的中期和远期目标。就交通部门而言，包括鼓励低排放轿车销售，扩大零排放公交车的投入和鼓励公共交通出行三方面计划，并在2050年实现全市80%-100%的覆盖。考虑适应性与全局效益，《规划》提出到2025年增加25%的植树率，到2030年建设15个步行区域，到2050年空气质量完全符合WHO标准。

为实现雄心勃勃的气候变化目标，该市在不同领域识别了优先行动，涵盖绿色城市、绿色出行和清洁城市等领域，并纳入对弱势群体的照顾，通过建设综合社区，保障公共卫生和粮食安全，提供绿色学校等措施，试图在2050年实现包容城市建设的目标。



九、 基多

（一）城市简介

基多作为厄瓜多尔的首都，皮钦查省省会，是厄瓜多尔第二大城市以及政治、经济、文化和交通中心。基多位于赤道线以南皮钦查火山南麓的峡谷地带，距赤道线 24 公里，是世界上最接近赤道的首都，根据 2020 年估计数据，基多市拥有约 280 万居民。基多是厄瓜多尔重要的工业城市和皮钦查省的农牧业基地之一，工业有纺织、服装、食品、金属机械、化工、医药、制烟、制革等。根据 2019 年统计局公布的数据显示，该市的 GDP 约为 94.2 亿美元。基多与中国的广州市是国际友好城市。

（二）城市气候特点及排放情况

基多位于厄瓜多尔安第斯山脉的中心地带，其气候类型属于亚热带高原气候。由于海拔较高，基多市的年平均气温约为 13 摄氏度，主要气候灾害包括干旱、高温和强降雨。基多的碳足迹主要来源于交通、固体废物管理、工业生产和家庭能耗、农村地区农业和土地利用方式改变。

2015 年基多市全年总排放量为 7,611,216 吨二氧化碳当量，其中交通占 40%，能源占 26%，农林和土地利用变化占 24%，废弃物占 10%。从人均来看，为达成基多 2050 年碳中和的目标，2050 年人均排放二氧化碳当量需要从 2030 年的人均 3 吨降低到人均 1 吨。

（三）城市应对气候变化规划及行动

基多为实现 2050 年实现碳中和与气候韧性的长期愿景而提出了主要气候行动，旨在推动必要的政策制定和行动安排，减缓碳足迹增长，提高城市韧性，强化社会应对气候变化的能力，确保民众的福祉、健康和生活质量。该气候行动规划对各个部门提出了不同要求，围绕可持续建筑与城市增长动力、土地利用、环境功能、治理方法等不同主题提出了 19 项行动。

《2050 年基多气候行动规划》为下一阶段气候行动制定了积极可行的目标，其减排规划中分为短期（2023）、中期（2030）和远期（2040-2050）目标，分别为以 2015 年为基准，到 2023 年，碳足迹减少 56 万吨二氧化碳当量（即碳足迹总量的 10%）；到 2030 年，温室气体排放减少 30%，增加 20%的适应性投资；到 2050 年实现气候中和。该行动规划为中长期规划以及 2050 年气候中和目标的实现打下基础。



表 2-20 基多气候优先行动一览表

行业	策略	优先行动
可持续建筑和 城市增长	减少碳足迹提升韧性的 可持续和生态高效建筑	新建筑(住宅和商业)的生态效率工具和法规 建筑生态效率监测与评价系统 现有建筑(住宅-商业)的生态效率 基多古城遗产建筑管理的气候融资项目
	气候兼容的城市标准	制定基多古城的零排放城市标准 韧性公共空间的热浪和径流城市标准 在城市和农业扩张地区适应和减缓气候变化的准则
	能源结构的脱碳	中短期分布式可再生能源发电政策 实施电网系统之外的离网户用可再生能源系统(太阳能、 风能)
	符合气候中和的土地使 用条件	优先考虑有利土壤库减少气候灾害风险的韧性地区 建立合理利用耕地及其容量的土地管理机制 整合标准和措施,在河流管理计划中降低极端事件的 风险和气候脆弱性
综合水资源管理	提升基础设施韧性以适 应气候变化	可持续城市排水系统(SUDs) 根据水文分析优化供水系统的运行 减少水足迹、水利发电
废弃物管理	有机废弃物的利用	使用市场上的有机废物。 在家庭和社区层面使用有机废物的生态区项目 垃圾填埋气体收集
可持续出行	零排放公共交通 综合高效的公共交通 交通活跃度	城市公交走廊电动交通项目 城市电气化交通的解决方案和项目 优化和创建自行车道的道路轮廓 调整常规及支线路线及频率 可持续的城市交通计划 增加自行车道加强公共自行车项目



根据基多气候行动规划，各行业的减排措施和其在不同阶段的发展目标概要如下表：

表 2-21 基多市行业减排措施及阶段目标

行业	优先气候行动	目标	
		中期目标	长期目标
交通	零排放交通工具	公交车电车化达到52% (2030)	公交车全面电车化 (2040)
	综合公共交通	私家车出行占比13%，步行或自行车出行占比20%，公共交通占比67% (2030)	私家车出行占比7%，步行或自行车出行占比25%，公共交通占比68% (2050)
		循环使用电动车(2023), 100%	—
	零排放城市	实施公共自行车站点计划和岛屿联运 (2030)	—
	强化城市交通流动性	—	规划700km的自行车道 (2040)
建筑	发展可持续建筑	生态效益房屋的家庭能源消耗减少40% (2030)	所有新建和现有住宅及商业建筑将装备节能照明系统 (2050)
	减少碳足迹	50%的新建筑将使用水泵、太阳能等节能设备与技术加热水 (2030)	60%的新建筑将使用水泵、太阳能等节能设备与技术加热水 (2050)
能源	能源结构脱碳	可再生资源 (水电) 占比90% (2023) 太阳能发电达到10% (2030)	太阳能应用率达到15% (2050)
废弃物管理	废弃物回收	人均都市固体废物产量减少4% (2023)	潜在可回收垃圾 (纸张和塑料) 回收率达到80% (2050)
	有机垃圾利用	至少在四个区设立有机垃圾回收中心 (2023)	堆肥和食物回收实现80%的有机垃圾利用率 (2050)
	收集垃圾填埋场气体发电	垃圾填埋场沼气厂的装机容量提高到7MW, 可收集填埋场产生气体总量的80% (2030)	—
环境能力	碳足迹水足迹抵消	200公顷植被得到生态性修复 (2030)	100%土地修复 (2050)

(四) 小结

此外，基多市还在水资源管理、土地规划与使用、环境绿化、基础设施等领域设定了一系列气候适应性行动。在水资源管理方面，该市计划推进水足迹与碳足迹抵消，完善水资源管理的基础设施和处理系统，维持重点地区水域的生物多样性和碳汇。就土地规划和使用方面，基多市计划融入可持续发展与气候适应性理念，在规划中增强城市气候抵御能



力，并根据各行各业的特点进行土地利用。基多市致力于在环境绿化领域保留自然完整性的同时，加强环境功能管理，建设和保护更多的绿色空间，计划于 2050 年完成 5 条“城市绿色网络”的建设。对于基础设施建设，该市设立了保障全体公民的基本服务，推动建设和改造新型公共工程以抵御气候变化带来的风险的总体目标。



十、 国际城市情况小结

联合国政府间气候变化专门委员会 IPCC AR6 报告对城市适应路径进行了全面评估，认为目前各大洲城市广泛存在适应赤字，普遍存在重减缓、轻适应的倾向，未来脆弱城市区域、群体、领域尤其要加强当前适应能力，推进适应规划，挖掘适应潜能。通过梳理分析上述 8 个城市气候风险、中长期愿景、减缓与适应目标及重点策略与措施气候适应行动，可以发现目标城市的行动规划中描述详细程度不一，主要涉及废弃物，交通，能源等领域。

目标城市根据所设定的目标和愿景，结合自身优势设立了契合实际行动。如亚的斯亚贝巴、奎松、基多还特别规划了城市农业以保障城市粮食安全。除了工程设施和社会基础设施的韧性，达累斯萨拉姆还提出了创建韧性经济的行动规划，其中包括推广多样化的旅游产品、促进城市内依赖自然资本的社区可持续生计多样化等。资金作为一项隐含且关键的元素，大部分城市在困难与障碍中强调了资金缺口的问题，个别城市（如阿克拉）在行动规划中明确了需要建立专门小组探索和测试新的融资模式，中国部分城市（如北京、上海、武汉、深圳、成都等）正开展气候投融资试点以进一步推动城市应对气候变化行动。

同时，目标城市已在气候行动规划中设定了富有雄心的可再生能源目标。达累斯萨拉姆努力提升一次能源消费中可再生能源的比例；雅加达设计了提升能源中太阳能使用的比例。多个目标城市设置了交通电动化目标，雅加达要求增加绿色交通的使用比例，布宜诺斯艾利斯努力建设高效且低排放的公共交通。通过 2-22 表可以初步分析出：2030 年在电动汽车、绿色建筑、公共交通行业均有较大投资潜力。雅加达、吉隆坡、奎松城位于东南亚，该地区的未来主要投资将集中在绿色建筑领域。布宜诺斯艾利斯和基多为拉丁美洲城市，该地区未来投资将聚焦绿色建筑领域和绿色交通。

各目标城市气候行动概览详见下表：



表 2-22 各目标城市气候行动及目标概览

城市	部门与行业	气候减缓优先行动	相关行业目标与愿景
亚的斯亚贝巴	废弃物，交通，能源，城市规划，生态系统等	<ul style="list-style-type: none"> • 促进废弃物分级制度 • 建造堆肥设施等 	<ul style="list-style-type: none"> • 有机垃圾的堆肥利用率为 70%（2050 年） • 消除有机垃圾的垃圾填埋场倾倒（2050 年）等
阿克拉	固废和污水，能源建筑，交通等	<ul style="list-style-type: none"> • 固体废弃物优化战略 • 干湿垃圾源头分离等 	<ul style="list-style-type: none"> • 填埋气体收集率达 90% • 环境和排水系统零废弃等
达累斯萨拉姆	清洁与能源安全，可持续资源管理，绿色和韧性城市环境等	<ul style="list-style-type: none"> • 加强能源安全和能源系统的韧性 • 促进公共和私营部门伙伴关系 • 投资现代和可再生能源服务和项目等 	<ul style="list-style-type: none"> • 提升一次能源消费中可再生能源的比例 • 提升建筑中安装太阳能光伏的比例等
雅加达	建筑和工业，交通，固废，应对气候风险等	<ul style="list-style-type: none"> • 商业建筑的能效 • 工业能效 • 绿色建筑政策修订 • 发展公共交通等 	<ul style="list-style-type: none"> • 提升能源领域如太阳能，大型水电，地热等的应用范围 • 增加绿色交通的使用比例，提高废物循环利用比例等
吉隆坡	出行和基础设施，绿色适应城市，高能效和气候韧性建筑，废物智能管理等	<ul style="list-style-type: none"> • 推广步行模式 • 增加生物多样性区域 • 制定零排放建筑路线 • 减少固体废弃物产生等 	<ul style="list-style-type: none"> • 优先主动出行的街道设计 • 保护公园和增加生物多样性区域 • 规划近零排放建筑路线图等
奎松城	粮食安全，水资源，生态系统和环境稳定性，气候智能型建筑，可持续能源等	<ul style="list-style-type: none"> • 促进城市农业和本地化粮食生产 • 建设绿色和灰色基础设施以减轻洪水和支撑水循环 • 优先处理有机、纸张和塑料垃圾 • 确保获得清洁和负担得起的可再生能源等 	<ul style="list-style-type: none"> • 增加安全健康食品的可得性、稳定性和可及性 • 增加水资源的可及性、安全性和公平性； • 增加绿色、节能和韧性建筑等
布宜诺斯艾利斯	绿色城市，绿色出行，清洁城市，高效建筑，清洁能源，废弃物管理等	<ul style="list-style-type: none"> • 提升低排放小汽车总销量，0 排放公交车比例 • 提升绿色垃圾堆肥率 • 提升光伏，增强型住宅建筑，太阳能热水系统比例等 	<ul style="list-style-type: none"> • 植树、扩大绿化面积 • 建成多个步行区域，会面街道 • 建立高效的公共交通，低排放交通 • 加强家庭住宅改造，提升高效城市物流 • 迈向更清洁能源，循环经济
基多	可持续建筑和城市增长，综合水资源管理，废弃物管理，可持续出行等	<ul style="list-style-type: none"> • 减少碳足迹提升韧性的可持续和生态高效建筑 • 气候兼容的城市标准 • 提升基础设施韧性以适应气候变化等 	<ul style="list-style-type: none"> • 推广零排放交通工具，综合交通工具 • 发展可持续建筑，减少碳足迹 • 废弃物回收，有机垃圾利用等



十一、 中国城市

（一）气候脆弱性特点

作为最大的发展中国家，中国的气候脆弱性高于全球平均水平。气候变化已经对中国的自然生态系统带来严重不利影响，并向经济社会系统蔓延。《国家适应气候变化战略2035》指出，由于中国气候类型复杂，气候变化及其影响也呈现出明显的区域差异。东北地区主要面临夏季洪涝和冻土脆弱性增加的风险。华北地区水资源供需矛盾突出，城市热岛效应严重。华东地区城市暴雨内涝和高温热浪事件增多，海平面上升威胁沿海城市安全。华中地区旱涝灾害频发，生态系统退化风险增大，生物多样性下降。华南地区高温热浪、暴雨洪涝、台风、风暴潮等极端天气气候事件频发。西北地区融雪性洪水频发，水资源与生态系统脆弱性加剧。西南地区冬春干旱加重，水土保持、生物多样性保护压力增大等。

（二）排放情况及碳中和目标

中国政府始终高度重视应对气候变化，坚定走生态优先、绿色低碳发展道路。作为世界上最大的发展中国家，中国仍面临着发展经济、改善民生、治理污染、维护能源安全等多重挑战，近年来，稳步推进能源和产业结构调整，扭转了二氧化碳排放快速增长的态势，积极参与全球气候治理，应对气候变化取得了积极成效。2020年中国宣布应对气候变化国家自主贡献新目标举措：中国二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和；到2030年，中国单位GDP二氧化碳排放将比2005年下降65%以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到25%左右，森林蓄积量将比2005年增加60亿立方米，风电、太阳能发电总装机容量将达到12亿千瓦以上。2022年发布的《国家适应气候变化战略2035》中明确2025年气候适应型城市建设试点取得显著进展，到2035年气候适应型社会基本建成。

中国计划以30年左右的时间实现从碳达峰到碳中和，面临着更艰巨的能源和产业转型任务，以及诸多技术瓶颈。中国工业化、城镇化还在深入推进，经济仍保持着中高速增长，能源消费继续保持刚性增长。挑战更在于中国经济产业偏重、能源偏煤、效率偏低，多年来形成的高碳路径依赖存在较大惯性，以能源结构为例，化石能源消费占比高达85%左右，燃煤发电更是占到全部发电量的62%左右；产业结构方面，世界公认的高碳且难减排的行业，包括煤炭、钢铁、石化、水泥等占比仍然较高。

实现碳中和目标是一场广泛而深刻的经济社会变革，需要作出艰苦卓绝的努力。中国



国家政府出台了《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》、《2030年前碳达峰行动方案》，构成碳达峰、碳中和工作顶层设计文件，是“1+N”政策体系中的统领文件，其他将包括能源、工业、城乡建设、交通运输、农业农村等分领域分行业实施方案，积极谋划科技、财政、金融、价格、碳汇、能源转型、减污降碳协同等保障方案，进一步明确碳达峰碳中和的时间表、路线图，全面推动碳达峰碳中和各项工作取得积极成效。

2021年，为指导和统筹做好碳达峰碳中和工作，中央成立碳达峰碳中和工作领导小组。各省（区、市）陆续成立碳达峰碳中和工作领导小组，加强地方碳达峰碳中和工作统筹。应对气候变化工作覆盖面广、涉及领域众多。为加强协调、形成合力，中国成立由国务院总理任组长，30个相关部委为成员的国家应对气候变化及节能减排工作领导小组，各省（区、市）均成立了省级应对气候变化及节能减排工作领导小组。中国“十四五”规划和2035年远景目标纲要将单位GDP二氧化碳排放作为约束性指标，中国各省（区、市）均将应对气候变化作为“十四五”规划的重要内容，明确具体目标和工作任务。

为确保规划目标落实，综合考虑各省（区、市）发展阶段、资源禀赋、战略定位、生态环保等因素，中国分类确定省级碳排放控制目标，并对省级政府开展控制温室气体排放目标责任进行考核，将其作为各省（区、市）主要负责人和领导班子综合考核评价、干部奖惩任免等重要依据。省级政府对下一级行政区域控制温室气体排放目标责任也开展相应考核，确保应对气候变化与温室气体减排工作落地见效。

（三）城市应对气候变化主要行动

城市作为经济发展的支撑力量和应对气候变化的主要区域，正积极采取行动响应国家相关政策安排，结合城市自身发展水平、产业和资源状况等特点，制定应对气候变化相关的规划和策略。根据一些城市（包括北京、上海、深圳、武汉、成都、青岛、杭州等）已公开发布的相关规划，包括但不限于“十四五”时期生态环境保护规划、应对气候变化规划、绿色转型发展规划、优化能源结构促进城市绿色发展行动方案、综合防灾减灾规划、“无废城市”建设实施方案、海绵城市建设专项规划、碳达峰实施方案等，归纳出中国城市的应对气候变化主要行动，如下表：



表 2-23 中国城市应对气候变化主要行动

任务	行动	分项行动	相关量化指标
全面推进绿色低碳循环发展	一、深度推动产业结构优化调整	1 系统推进产业结构升级 2 持续推动产业绿色化改造 3 深入推进节能精细化管理 4 加强新型基础设施节能减碳	<ul style="list-style-type: none"> 非化石能源消费比重，成都\geq50%，杭州\geq20%，上海\geq20%，武汉\geq20%，青岛\geq15%，北京\geq14.4%，深圳32%左右
	二、深入推进能源结构低碳转型	1 控制化石能源利用规模 2 大力推进可再生能源利用 3 加快建设新型电力系统 4 推进终端用能领域电气化 5 提升能源利用效率	
	三、扎实推动城市功能转型升级	1 引领城市规划建设绿色升级 2 推动重点区域差异化发展 3 全面推动区域功能转型优化	
	四、促进工业绿色低碳转型升级	1 控制高碳项目发展，依法依规淘汰落后产能 2 推动传统制造业低碳转型 3 构建绿色制造体系 4 落实差别电价，扩大差别电价实施范围	
	五、打造绿色低碳循环经济体系	1 推动经济体系数字化变革 2 实现经济产业低碳循环发展 3 加快培育发展战略性新兴产业和未来产业 4 大力发展绿色现代服务业 5 加快发展生态循环农业 6 鼓励发展节能环保产业	
严控重点领域温室气体排放	一、全面推动建筑领域低碳发展	1 推进城乡建设绿色低碳转型 2 严格执行新建建筑节能标准 3 大力推广超低能耗建筑 4 推进既有建筑节能改造 5 强化建筑运行能耗精细化管理 6 开展超低能耗、近零能耗建筑示范	<ul style="list-style-type: none"> 2025年 新建建筑执行绿色建筑标准的比例，北京100%，青岛100%，成都100%，武汉100%，杭州100% 新建建筑中星级以上绿色建筑占比，青岛\geq60% 2025年，新建民用建筑中装配式建筑面积占比，武汉\geq50%，珠三角城市\geq35%，深圳\geq60%，杭州35%
	二、努力构建低碳交通体系	1 推动运输工具装备低碳转型，加快优化车辆结构 2 积极引导绿色出行 3 构建绿色高效交通运输体系	<ul style="list-style-type: none"> 2022年力争全国60%以上的创绿色出行建城市绿色出行比例达到70%以上 到2025年，全国新能源汽车新



		<p>4 加快绿色交通基础设施建设</p> <p>5 加快交通燃料替代和优化</p> <p>6 构建高效智慧交通体系</p>	<p>车销售量达到汽车新车销售总量的20%左右</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2025年,除应急救援保障外,新增和更新公交车清洁能源和新能源占比,青岛100%,武汉100%,深圳100% • 到2035年,全国力争公共领域用车全面实现电动化,纯电动汽车成为新销售车辆的主流 • 支持有条件的地方设立燃油汽车禁行区试点,在取得成功的基础上,统筹研究制定燃油汽车退出时间表。
	三、持续推动公共机构节能降碳	<p>1 完善公共机构节能降碳工作统筹协调机制,加强节约能源资源管理能力建设,加快形成完善的节能降碳工作体系</p> <p>2 实行能源资源总量控制,持续提升公共机构能源资源利用效率,进一步提高可再生能源比重,广泛开展节约型机关等绿色生活创建行动</p> <p>3 推动公共机构在低碳发展中发挥示范引领作用</p>	
	四、控制非二氧化碳温室气体排放	<p>1 控制油气系统甲烷排放</p> <p>2 管控工业生产过程GHG排放</p> <p>3 控制农业领域甲烷和氧化亚氮排放</p> <p>4 控制废弃物处理甲烷和氧化亚氮排放</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2025年全国城市生活垃圾回收利用率达到35%以上,城市生活垃圾无害化处理率不低于99% • “无废城市”建设:深圳、青岛、武汉、杭州;上海固废零填埋
提升碳汇能力	一、系统提升城市生态系统碳汇能力	<p>1 增强林业生态系统碳汇能力</p> <p>2 增加湿地碳汇</p> <p>3 巩固农业生态系统碳汇能力</p> <p>4 完善城市生态系统服务功能</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 森林覆盖率,杭州66.85%,北京45%,成都41%,深圳37%,上海19.5%,青岛15% • 实现“300米见绿,500米见园”
加强城市气候适应性建设	一、加强适应气候变化能力建设	<p>1 提升城市生命线应对气候变化能力</p> <p>2 完善城市基于自然的解决方案</p> <p>3 调整优化城市功能布局</p> <p>4 加强城市洪涝防御能力建设与供水保障</p> <p>5 强化城市能源、交通、卫生等基础设施适应能力和经济社会</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 到2025年,全市海绵城市达标面积比例,北京\geq40%,上海\geq40%,武汉\geq50%,杭州55%,深圳\geq80% • 全国以31个重点防洪城市和大江大河沿岸沿线城市为重点,到2025年严重影响生产生活秩序的易涝积水点全面消除,新城区不再



		领域气候韧性	出现“城市看海”现象；到2035年排水防涝能力与建设气候适应型城市、海绵城市、韧性城市要求更加匹配。
	二、建立气候危机防范体系	<ol style="list-style-type: none"> 1 强化气候风险识别与灾害评估 2 完善气象灾害监测预测预警体系，提升重点领域和脆弱地区预警水平 3 提高综合防灾减灾救灾能力 4 推动政务服务平台、社区感知设施和家庭终端联通，发展智能预警等社区惠民服务 5 重点提高脆弱人群的风险防护能力 	<ul style="list-style-type: none"> • 到2035年，全国地级及以上城市全面开展气候适应型城市建设
提升应对气候变化治理能力	一、加强法规制度和标准规范建设	<ol style="list-style-type: none"> 1 健全法规制度和政策措施 2 加快推动节能降碳标准化建设 	
	二、强化目标责任和监管考核	<ol style="list-style-type: none"> 1 夯实目标责任监管体系 2 完善分解考核机制 3 加强重点单位节能降碳管理 	
	三、探索应对气候变化市场机制	<ol style="list-style-type: none"> 1 进一步完善碳排放权交易等市场机制 2 积极参与全国碳市场 3 推动能源价格改革 4 构建绿色金融支撑体系制度 5 探索碳普惠机制纳入碳交易市场 	
	四、建立数字化智慧化管理体系	<ol style="list-style-type: none"> 1 夯实数据基础 2 编制温室气体排放清单 3 建立温室气体排放监测体系 	
	五、构筑全民共同行动格局	<ol style="list-style-type: none"> 1 引导商品低碳化供给，倡导简约适度绿色消费 2 倡导低碳健康生活方式 3 加强应对气候变化宣传教育内容建设 	
推进科技创新和试点示范	一、加快节能降碳科技创新	<ol style="list-style-type: none"> 1 加大支持节能降碳技术创新 2 开展创新技术应用示范和推广 3 加强重大基础问题研究和专业人才建设 	
	二、优化节能降碳服务产业	<ol style="list-style-type: none"> 1 积极培育有利于产业发展的政策环境 2 大力发展节能降碳金融服务 	
	三、加强试点示范建设	<ol style="list-style-type: none"> 1 强化低碳试点示范建设 2 开展气候投融资试点 	



（四）总结

全球城市资源禀赋、经济条件、气候特点存在较大差距，要提高城市系统的适应能力，需结合风险评估、政策、资金、技术、国际合作等多方面统筹考虑。

一是开展气候脆弱性综合评估。识别城市不同区域、部门和人群的气候风险及脆弱性，并有针对性地采取适应措施。基于气候风险及脆弱性的评估结果，城市可定制确定适应行动和措施。比如面对极端暴雨和城市内涝灾害，城市可改造物理基础设施。

二是拟定契合实际的政策规定。城市需要制定适应气候变化的规划和有关政策，明确气候适应目标与指标，针对温升、洪涝灾害、干旱、水资源供应、公共卫生等重点领域制定专项规划。另外，由于适应气候变化与多个职能部门相关，政府还需建立或利用已有机制开展统筹工作，确保各有关部门协调配合。

三是引入社会资本弥补资金空缺。适应气候变化需要充分发挥公共资金的引领与撬动作用。对于私人资本来说，适应项目因其规模、投资回报率以及其气候绩效评估等因素不具有很强的投资吸引力。因此，对适应领域来说，可以通过混合融资手段，发挥公共资金的撬动作用，吸引私人资本投入有适应效益的项目和产业。

四是建立完善合理的适应评价指标体系。开展针对适应效果的定期评估和信息披露。对于已取得积极成效的基础设施改造项目或基于自然的解决方式，加强对已实施行动项目的经验总结，归纳可推广应用的模式。

五是加强国际交流合作。通过加强国际交流与合作，逐步完善气候适应治理与行动。气候变化是全球共同的挑战，不同地区已经开展了相关适应实践，并取得一定积极成效。加强国际交流与合作既可交流经验，完善自身气候适应的政策体系，又可拓宽融资渠道，支持城市气候适应建设。



第三章 “一带一路”城市气候行动重点与合作机遇

基于上述对共建“一带一路”国家重点城市气候雄心和应对策略的研究，本章主要通过横向对比，分析发展中国家城市应对气候变化措施的共性，总结归纳气候行动重点领域和合作机遇，并简要阐述城市重点领域开展产业合作的潜力，介绍了几种常见的融资模式和相关可参考的融资成功案例，最后给出了一些主要的国际融资服务平台供城市及其他相关方参考。此外，“一带一路”绿色发展国际联盟与C40城市气候领导联盟在《联合国气候变化框架公约》第二十七次缔约方大会（COP27）期间组织参与系列边会活动，就“一带一路”城市应对气候变化合作的需求、兴趣与潜在合作领域充分听取了来自中非城市代表意见，相关内容也在本章有所贡献。

一、城市气候变化行动重点领域

应对气候变化分为减缓和适应两个方面。关于气候适应，联合国政府间气候变化专门委员会 IPCC AR6 报告对城市适应路径进行了全面评估，认为目前各大洲城市广泛存在适应赤字，普遍存在重减缓、轻适应的倾向，未来脆弱城市区域、群体、领域尤其要加强当前适应能力，推进适应规划，挖掘适应潜能。气候变化影响城市、人居环境和关键基础设施涉及能源、水、食物、交通、健康、污水处理、通信系统等诸多方面，既包括文化、资金、社会保护、社区、健康、教育、政策体系等社会基础设施，也包括绿地、自然空间等自然基础设施，还涉及城市工程基础设施产生影响，因此适应途径也应围绕上述三大基础设施展开。

IPCC AR6 报告分别从社会基础设施、自然基础设施和工程基础设施三个方向，提出了 21 项城市气候韧性发展措施。工程基础设施可防灾减灾，助力应对气候灾害，是城市气候韧性基础，也成为气候适应中优先考虑的因素。同时，工程基础设施还可促进社会资本、卫生健康系统的发展，促进基础设施系统的适应。工程、生态和社会三大基础设施的系统适应措施有机结合可发挥联动效益。工程基础设施的气候变化适应涵盖城市形态和建筑形态、建筑设计、信息和通信技术、能源、交通、水和卫生、洪水管理以及沿海管理等方面，与气候减缓措施涵盖的行业和部门存在最多重合，本报告所选重点城市的应对气候变化雄心与行动策略也证实了这一点。



综合气候减缓主要措施和适应优先行动，城市应对气候变化重点领域整理如下：

表 3-1 城市应对气候变化重点领域

行业	重点领域
城市形态与建设	<ul style="list-style-type: none"> • 风险管控：城市气候风险评估、规划与预警系统；城市防灾减灾应急预案、应急避难工程设施 • 城市开发：以公共交通为导向的开发（TOD）/以生态环境为导向的开发（EOD）；复合功能街区（绿色繁荣社区、15分钟生活圈）；城市低影响开发；街道LED照明 • 废弃物管理：增加循环利用，改善垃圾处理方式 • 城市经济：城市气候融资机制与解决方案；城市循环经济体系建设 • 数字化管理：智慧城市、灾害监测、信息预警与传播
能源	<ul style="list-style-type: none"> • 控制化石能源：控制和减少化石能源规模；燃煤机组升级改造 • 大力发展可再生能源：可再生能源发展激励政策；提升可再生能源比例；发展本地可再生能源（分布式光伏、风能、绿色氢能、太阳能热水器、热泵、清洁炉灶等） • 电网升级：终端用能的电气化；源网荷储一体化系统（构建城市智能微电网）；能源数字化转型（能效电厂） • 能源体系：需求侧响应机制与系统实施；能源体制机制改革；能源保障制度和应急方案 • 数字化管理：能源管理系统
建筑设计与建造	<ul style="list-style-type: none"> • 绿色建筑（生态建筑）标准与激励政策 • 低碳结构建筑 • 装配式建筑 • 建筑用能结构优化（如建筑光伏） • 高效设施应用
交通运输	<ul style="list-style-type: none"> • 改善排放标准：提升公路、港口、轨道、停车场等基础设施标准；车辆排放标准；低排放及零排放车辆生产与推广 • 优化城市车辆结构的激励政策（如购置税减免、新能源车里程补贴、共享汽车管理等） • 鼓励公共交通：公共交通低碳化和电动化；制造安全便利的非机动出行条件（步行绿道、自行车专用道、稳静示范项目） • 完善绿色交通基础设施建设（如港口泊位配备岸电设备、集装箱码头岸电设施、电动车充电桩） • 智能交通管理
供水和排水	<ul style="list-style-type: none"> • 城市水资源管理与优化 • 污水处理与废水处理 • 沼气捕集与利用



二、 城市气候行动需求与合作机遇

IPCC 报告为“一带一路”城市气候合作提供了科学指导。而在现实工作中，发展中国家和发展中国家城市的合作需求是开展上述合作的基础。深入调研了解发展中国家及城市在应对气候变化工作中遇到的真实需求，是我们评估和城市间气候合作机遇的基础。在 COP27 期间，通过举办一系列对话、合作活动，发展中国家代表——特别是共建“一带一路”国家城市代表——对于中国应对气候变化的目标、相关举措和所取得的成就表现出了高度的关注和兴趣，也对于中国城市的气候行动成果有较高的认可度，但对于中国城市整体应对气候变化工作的了解仍然比较有限。代表普遍对于中国和中国城市在发展可再生能源、推广电动汽车等方面的成效和相关技术有一定程度的了解，但对于中国和中国城市在应对气候变化其他领域的工作认知较少，对进一步深入了解中国城市应对气候变化的经验和实践表示了极大的兴趣。

城市不仅是落实国家气候政策和目标的重要执行者，还可以补充与国家级政策相辅相成的措施和行动，成为推动和加速气候行动的重要力量。“一带一路”区域城市级别的应对气候变化合作潜力巨大，可能对全球应对气候变化做出巨大贡献。一方面，中国与共建“一带一路”国家城市合作受地缘政治波动的影响较小，可以持续连贯开展；另一方面，通过分享中国城市的经验并进行本地化的应用，城市级别的合作能更好的呼应当地真实的经济社会需求。此外，相较于西方发达国家和城市从工业化到开始实施低碳转型较长的过渡期，代表们认为中国城市在解决发展与应对气候变化问题上的经验更值得借鉴。同时中国城市案例也可以向发展中国家城市提供更为经济适用的气候变化减缓与适应解决方案。结合“一带一路”绿色发展国际联盟与 C40 在长期工作中积累的合作经验，以及 COP27 期间城市代表表达的重点关注领域，结合部分共建“一带一路”国家城市应对气候变化已制定的战略与规划，建议优先考虑以下方面的城市间合作：

可再生能源：许多共建“一带一路”国家的大城市已经在城市的气候行动规划中制定了富有雄心的可再生能源目标，中国在可再生能源方面的技术创新和应用方面快速发展。因此，中国城市可以分享其在推广应用分布式光伏发电系统、太阳能 LED 灯、太阳能热水器、清洁炉灶、厌氧发酵（沼气）系统、分布式风力发电系统、集中式光伏发电产品和风力发电等可再生能源技术方面的经验。

绿色交通：与可再生能源类似，许多具有一定规模的城市已经制定了交通电动化目标。



中国当前已建立了全球最大规模的电动公交系统，在这一过程中，中国城市及相关方积累了电动公交车及相关基础设施发展的丰富经验，作为城市气候行动中最具显示度的革新领域之一，电动汽车方面的政策体系和技术合作在“一带一路”城市气候合作中前景广阔，并可以带来巨大的经济增长潜力。具体合作领域可包括交通：自行车及自行车基础设施、电动自行车、电动摩托车、新能源汽车、充电桩、清洁能源船舶、BRT、轻轨、地铁等的推广应用。

降碳减污协同治理：城市在应对气候变化的同时，很多仍然面临着严峻的空气污染的挑战。中国为此提出了降碳减污扩绿增长的治理理念，中国城市在过去的二十年中持续实施大量空气污染治理措施，特别是在过去十年里，空气质量得到了显著的改善，并通过这些措施的实施，有效减少温室气体排放。相关举措获得发展中国家广泛关注，多个城市表达了希望在协同治理方面与中国城市建立交流合作的意愿，以更好的了解中国城市治理大气污染与应对气候变化协同方面的经验。

除上述领域外，由于共建“一带一路”国家的工业基础、经济实力、规划部署、设计建造、运营支持体系等一系列因素的差异，相关方特别是社会资本投资方可优先在产品/技术成熟、实施周期短、综合效益明显、产权和商业模式清晰的领域开展务实合作。基于此原则，除上述重点合作领域之外，我们也参照所选重点城市的发展目标行动，识别了更多具体的优先合作领域，包括：

表 3-2 产业与技术交流合作重点领域

行业	重点领域
节能型终端电器	节能灯具、电视、冰箱、冷柜、分体式空调、电饭煲、电风扇、洗衣机、电炉等的推广应用
建筑	装配式建筑、节能建材、智能 HVAC（供暖、通风和空调）系统的推广应用，工程建设服务
工业能效	LED 照明、电机系统节能改造、余热余压利用、高效锅炉、能源管理系统的项目实施与推广、智能电网设备（如用电侧的智能电表、智能化通信设备）的推广应用
水资源管理	太阳能抽水（光伏水泵）、清洁饮用水的生产与供应、废水及污水处理
固废管理	垃圾无害化处理、填埋气收集利用系统的推广应用
防灾减灾	环境监测设备、防灾减灾水利基础设施、卫生基础设施、通讯基础设施推广应用与相关建设服务。



需要说明的是，不同地区存在气候特性、管理体系等多项差异，在基于中国城市经验探索在“一带一路”国家城市推广相关技术解决方案可能性的过程中，需要针对当地经济、社会、环境政策等情况进行深入调研。组织发展中国家城市与中国城市的实地交流互访，使发展中国家城市有机会直观了解中国城市在“降碳减污扩绿增长”协同增效、碳达峰碳中和等规划方面的思考与行动，也使中国城市增进对于发展中国家城市气候雄心与行动的了解，共同在“一带一路”绿色发展合作框架下交流城市在政策和技术解决方案领域的经验。

同时值得指出的是，许多新兴经济体的大城市在气候行动方面也开展了诸多成功实践，特别是在城市气候行动规划制定，以及针对本地经济发展和气候风险特点的政策制定和技术应用方面积累了大量经验。通过开展城市间的气候交流合作，中国城市也可以为其应对气候变化工作的开展和双碳目标的实现提供启发和借鉴，并与发展中国家城市共建气候雄心，一道为全球应对气候变化作出城市的贡献。

三、 城市气候合作的产业发展和就业潜力

据国际金融公司城市气候投资报告中相关地区国家的规划测算，到2030年新兴市场城市的六个城市部门（如下表）的气候投资机会累计将达到29.4万亿美元，其中一半以上的投资在东亚太平洋地区城市。根据联合国的预测2030年全球总人口为75亿人，其中41亿人将生活在城市地区，这41亿人口中的一半以上预计将生活在亚洲，包括整个南亚和东亚太平洋地区，这与这些地区的投资机会规模相符。研究结果表明，由于大部分城市人口增长发生在撒哈拉以南非洲、南亚和东亚太平洋地区，建设中的城市存在低碳转型的机会，同时南亚和东亚太平洋地区的特大城市也有巨大的投资潜力以实现减排。



表 3-3 按行业和区域 2030 年城市投资潜力

单位：10 亿美元

	东亚	南亚	欧洲和中亚	中东和北非	撒哈拉以南非洲	拉丁美洲和加勒比	合计
废弃物	82	22	17	28	13	37	200
可再生能源	266	141	88	31	89	226	842
公共交通	135	217	116	281	159	109	1000
气候智能型水资源	461	110	64	79	101	228	1000
电动汽车	569	214	46	133	344	285	1600
绿色建筑	16000	1800	881	1100	768	4100	24700
合计	17500	2500	1200	1700	1500	5000	29400

(来源：国际金融公司城市气候投资机会分析 (2018))

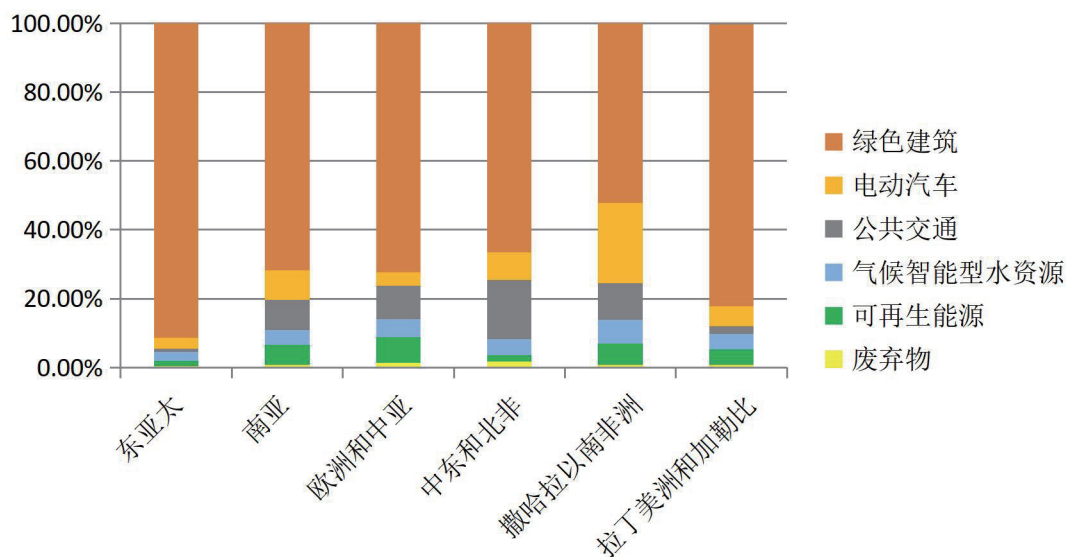


图 3-1 各区域城市投资机会行业占比情况

数据来源：国际金融公司城市气候投资机会分析 (2018)

以上数据表明，为容纳不断增长的城市人口，绿色建筑将是城市最大的投资板块，总规模约为 24.7 万亿美元，包括新建建筑和既有建筑改造。改善低碳出行解决方案也拥有巨大的投资机会，随着公共交通基础设施和电动汽车的预期激增，这两个领域的投资规模将分别为 1 万亿美元和 1.6 万亿美元。水资源也是城市正常运行的首要关注领域，既需满



足居民的用水需求，也要满足基于水资源的投资需求。气候智能型水资源方面的总投资机会达到 1 万亿美元规模，也印证了水资源在城市气候韧性投资中所处的优先地位。

基于国际金融公司的分析，亚的斯亚贝巴、阿克拉、达累斯萨拉姆三个城市属于撒哈拉以南的非洲地区，该地区到 2030 年在电动汽车、绿色建筑、公共交通行业均有较大投资潜力。雅加达、吉隆坡、奎松城位于东南亚，该地区的未来主要投资将集中在绿色建筑领域。布宜诺斯艾利斯和基多为拉丁美洲城市，该地区未来投资将聚焦绿色建筑领域。结合本报告研究的 8 个“一带一路”典型城市的优先行动领域及目标，各城市未来在以下相关领域展现出促进经济交流与经济活动增长的需求。

表 3-4 “一带一路”典型城市潜在投资领域及目标

城市	投资领域	该领域行动目标
亚的斯亚贝巴	交通	公共交通 100%电动化（2050 年）
	建筑	住宅和商业用地的太阳能热水器使用率达 100%（2030 年）
阿克拉	固废处理	沼气收集的污水处理达 80%
	交通 能源	电力驱动公交车达 90% 建筑光伏安装率达 50%
达累斯萨拉姆	能源	一次能源消费中可再生能源的比例 85%（2050 年）
	交通	电动公交车达 80%（2050 年）
雅加达	能源	太阳能覆盖率 25%（2050 年）
吉隆坡	建筑	完成 30 个绿色能源建筑（2050 年）
奎松城	能源	所有市政建筑和设施 100%由太阳能覆盖（2030 年）
布宜诺斯艾利斯	交通	零排放公交系统（2050 年）
	能源	住宅能源 30%来自光伏；70%新建建筑安装太阳能热水系统（2050 年）
基多	能源	可再生资源（水电）占比 90%（2023）；太阳能发电达到 10%（2030）

中国长期以来高度重视应对气候变化，不断强化并实施了一系列应对气候变化战略、措施和行动，并在全球气候治理中发挥日益重要的作用。根据国家的应对气候变化战略，中国的省市地方政府结合当地情况制定相应的发展规划，如第二章中的中国城市应对气候变化主要行动内容所述，中国城市的气候投资领域主要在可再生能源、绿色建筑、绿色交通、固废管理以及海绵城市，部分城市的相关量化目标如下表。



表 3-5 中国部分城市潜在投资领域及目标

投资领域	该领域行动目标
能源	<ul style="list-style-type: none"> 非化石能源消费比重：成都$\geq 50\%$，杭州$\geq 20\%$，上海$\geq 20\%$，武汉$\geq 20\%$，青岛$\geq 15\%$，北京$\geq 14.4\%$，深圳 32%左右
建筑	<ul style="list-style-type: none"> 到 2025 年 新建建筑执行绿色建筑标准的比例：北京 100%，青岛 100%，成都 100%，武汉 100%，杭州 100% 青岛：新建建筑中星级以上绿色建筑占比$\geq 60\%$ 到 2025 年，新建民用建筑中装配式建筑面积占比：武汉$\geq 50\%$，珠三角城市$\geq 35\%$，深圳$\geq 60\%$，杭州 35%
交通	<ul style="list-style-type: none"> 到 2025 年，全国新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的 20%左右 2025 年，除应急救援保障外，新增和更新公交车清洁能源和新能源占比，青岛 100%，武汉 100%，深圳 100% 到 2035 年，全国力争公共领域用车全面实现电动化，纯电动汽车成为新销售车辆的主流 支持有条件的地方设立燃油汽车禁行区试点，在取得成功的基础上，统筹研究制定燃油汽车退出时间表。
固废管理	<ul style="list-style-type: none"> 2025 年全国城市生活垃圾回收利用率达到 35%以上，城市生活垃圾无害化处理率不低于 99% “无废城市”建设：深圳、青岛、武汉、杭州；上海固废零填埋
城市气候适应能力建设	<ul style="list-style-type: none"> 到 2025 年，全市海绵城市达标面积比例，北京$\geq 40\%$，上海$\geq 40\%$，武汉$\geq 50\%$，杭州 55%，深圳$\geq 80\%$ 全国以 31 个重点防洪城市和大江大河沿岸沿线城市为重点，到 2025 年严重影响生产生活秩序的易涝积水点全面消除，新城区不再出现“城市看海”现象；到 2035 年排水防涝能力与建设气候适应型城市、海绵城市、韧性城市要求更加匹配。 到 2035 年，全国地级及以上城市全面开展气候适应型城市建设

四、 融资模式及服务平台

城市融资能力是构建城市气候韧性实现气候雄心的必要且重要的组成部分。城市进行气候领域投资的能力往往依赖于其对现有预算的分配以及增加收入的能力，随着城市的扩张，税收和转移支付等传统财政工具已无法满足城市层面气候行动的融资需求，而城市面临的投资障碍和项目规划可行性等问题限制了城市的投资行动，商业和机构投资者需要有吸引力的投资回报，除非有符合其风险回报标准的切实机会，否则社会资本也不太可能将其资金投入基础设施，因此城市在其气候雄心和可使用资金之间普遍存在较大缺口。上述根本问题限制了城市对应对气候变化行动和相关基础设施的建设，对于共建“一带一路”



国家的城市更是如此，但城市仍然可以探索通过多种现有机制获取资金，根据其具体情况采用适合的新型创新投融资模式来缩小融资缺口。

（一）资金来源

向碳中和以及气候韧性城市的过渡需要大量的投资，完全由城市出资的项目比例随着项目规模的增大以及成本的增加而降低，由于城市层面的行动是由市政府决策实施，大部分气候行动本应由公共资金（包括市级及其上级）预算资助。但不断增加的前期投资、运营和维护成本，加上大多数城市政府无法建立信誉进入资本市场，使城市融资需求难以满足，资金需求缺口巨大。市政府需拓宽和深化融资渠道（包括税收、关税和收费、债务和股权融资、土地融资以及国家政府转移支付等方式获得的收入），突破传统公共资金限制，深挖国内资本市场和商业伙伴，动员更多社会资本进行投资，缩小融资缺口。

吸引社会资本参与投资可采取灵活多样的方式。城市能效项目可采用合同能源管理方式，通过改造升级减少能源需求，节省的费用支持项目本身费用。公私伙伴关系是为资本密集型、可持续的基础设施提供资金的主要机制。土地价值获取机制作为一种公共融资工具，既鼓励绿色基础设施发展，也便于利用社会资本。债券和贷款等债务融资工具可用于补充公共财政，允许城市以稳定的价格获得长期债务以鼓励对可持续基础设施的投资。在国内金融市场不发达或进入资本市场受到限制的发展中国家，政府或发展金融机构的贷款和担保可以支持为城市基础设施融资提供债务融资。赠款和政府补贴对公共资源有限的城市尤其重要，可用于支持具有巨大潜在效益的项目。权益类工具也可以用于支持可持续基础设施投资。在各方支持下，国际城市也正大力发展一些特定载体以促进私营部门绿色投资。

（二）融资模式及案例

市政府在考虑其筹资和融资方案时可以使用最合适的金融工具，如有必要，可借鉴发达国家及其他发展中国家的最佳做法。城市融资机制会对地方和国家政府实现投资需求和消除融资赤字的能力产生深远影响，这些机制的设计都需要由国家主导，根据当地实际情况、政策可行性和发展需要进行调整。融资模式既包括传统的信贷、债券、租赁方式，也包括创新的 PPP、土地价值获取、绿色债券等方式。以下简要介绍并分享若干实践案例供参考借鉴。

信贷方式融资主要包括商业银行贷款、政策性银行贷款、出口信贷、外国政府贷款（有



时还伴有一部分赠款)、银团贷款、国际金融机构贷款等。国际金融机构提供项目贷款的主要有:世界银行、国际金融公司、亚洲开发银行、金砖国家开发银行、非洲开发银行、亚洲基础设施投资银行、欧洲投资银行等全球性或地区性金融机构等。

信贷方式融资案例: 缅甸曼德勒污水处理厂沼气项目

缅甸的城市人口迅速增长且极易受到与气候变化相关的极端天气事件的影响。预计到2030年,城市地区将占GDP的50%,城市气候脆弱性可能会对该国造成潜在的毁灭性影响。据统计,曼德勒市每天产生约60,000立方米的污水,如果不进行处理就会对当地环境造成严重的污染与危害。

缅甸曼德勒污水处理厂沼气项目是一项旨在利用曼德勒市污水处理过程中产生的有机废料来生成可再生能源(即沼气)的项目。该项目由缅甸政府和国际金融机构共同支持,其中包括亚洲开发银行、欧洲投资银行和世界银行等。其中,亚洲开发银行提供了620万美元的气候适应融资(此外还有400万美元的赠款和6000万美元的贷款)。缅甸曼德勒污水处理厂沼气项目通过收集和利用污水处理厂产生的沼气,以降低能源成本并减少温室气体排放。该项目由Myanma Awba Group和Yoma Micro Power公司分别融资,使用国际金融机构提供的绿色债务融资和融资方式,利用亚洲开发银行的贷款,政府作为借款人向银行借款,用于支持该项目的建设和运营。

该项目是缅甸首个应用沼气技术的污水处理厂项目,可以帮助改善曼德勒市的环境和生态系统,并使当地社区受益,解决曼德勒市面临的环境问题和能源短缺问题。在项目建成后,通过沼气发电并销售电力,以及其他收入来源如有机肥料等,来还清借款本金,并为当地创造就业机会和经济收益。到2023年,该工厂有望实现碳中和,并实现至少50%的能源自给自足。

债券方式融资主要包括企业债券和可转换债券,通过政府融资平台发行的绿色债券是企业债的一种,城市发行债券也通常需要取得债券资信等级的评级,披露投资风险,提振投资者信心。



绿色债券融资案例：约翰内斯堡的城市绿色债券

约翰内斯堡率先在新兴市场使用绿色债券为可持续城市发展项目筹集资金。按照绿色债券原则，该市于 2014 年发行了一个 10 年期城市债券，价值 1.43 亿美元，这是约翰内斯堡首次发行绿色债券，并与该市的能源与气候变化战略和行动计划相一致。该气候战略和行动计划确定能源、水、垃圾和交通等一系列行业的关键低碳项目。这些计划给投资者带来信心，通过项目的合理规划和设计，既能保证项目可观的风险回报，又能保证项目的环境和社会效益。截至 2018 年初，这些项目包括投资 150 辆新混合动力和 30 辆沼气巴士、建立垃圾发电站、建筑节能(包括实施 42000 个智能表)、污水处理，以及水资源管理举措如水表安装、水库升级和水压管理。该债券使该市顺利履行其应对气候变化的承诺，同时获得与市场相关的财务回报。

该债券的评级为 aa，降低了投资者的风险，使投资更具吸引力。该债券在私人投资者中的受欢迎程度是其成功的重要因素。在 2014 年一场面向潜在投资者的拍卖中获得了 150% 的超额认购，同时国际国内的宣传在提高人们对绿色债券重要性的认识和提振投资者信心方面发挥了关键作用。

租赁方式融资包括融资租赁（即金融租赁）、回租租赁（即售后回租）等多种方式，承租人对设备的全部价款得到融资。

融资租赁案例：圣地亚哥电动公交车

智利首都圣地亚哥计划到 2035 年全面实现公交电气化，城市通过创新投融资模式，大力发展清洁电动公交车。2017 年该市开始电动公交车试点，圣地亚哥公交运营商“都市公交”公司（Metbus）、意大利国家电力公司(Enel)和中国比亚迪公司进行合作，由 Enel 购买比亚迪的两辆 12 米的 K9FE 电动公交车，以租赁的方式交由 Metbus 运营。试运行一年期间，两辆电动公交车共行驶超过了 10 万公里，运送旅客人数超过 35 万人次，通过成本测算，Metbus 发现，与传统柴油公交车相比，纯电动公交运营成本可降低 70%，因此 Metbus 与意电综合能源服务公司 Enel X (Enel 的子公司)和比亚迪继续合作，于 2019 年、2020 年分别增加了 100 辆、150 辆电动公交车，以扩大公交电动车规模。

公交车运营公司、电力提供商、市政府、汽车企业等多方共同参与其中。市政府为更新车队采购提供补贴以及运营补贴，电动公交车的所有权和经营权分离，分别由能源公司和公交运营公司负责。公交运营公司只负责公交车运营和基本维护，无需采购公交车，以租赁方式代替



购买，并可选择在租赁期（10年）结束时获得所有权。能源公司作为财务代理和能源供应商，购买和出租电动公交车给公交运营商，并保障充电基础设施的建设和电力供应。电动公交车的维护责任依据利益相关方之间的合同约定，在圣地亚哥的这个试点中，由汽车商比亚迪负责车辆功能维护维修，包括电池组和电力驱动系统。

圣地亚哥的电动公交投融资模式是促成该市电动公交车队迅速扩张的关键。除 Metbus 之外，圣地亚哥其他公交运营商也采用类似模式采购和运营电动公交车，如吉特迈（Gildenmeister）公交公司与法国天然气苏伊士公司（Engie）合作，采购中国宇通 E12 电动公交车；NeoT Green Mobility 为德伐夫（Transdev）购买的 25 辆中国金龙 DM2800 电动公交车。

除传统的信贷、债券和租赁方式外，基础设施项目融资还有一些新兴方式，包括工程建设模式（BOT）、公私合作（PPP）、移交-经营-移交模式（TOT）等特许经营方式，以及土地价值捕获（LVC）、资产支撑证券化（ABS）、房地产投资信托基金（REITs）、基础投资信托基金（IITS）、气候保险等。

PPP 融资案例：北京地铁 4 号线

北京地铁 4 号线长 28.2 公里设站 24 站，日均客流量超过 100 万人次，是中国城市轨道交通领域的首个 PPP 项目。项目总投资 153 亿元人民币，分为 AB 两个部分投资。A 部分包括隧道洞体、车站等，由北京市政府出资，金额 107 亿元，占整个项目的 70%；B 部分包括机电、信号、车辆等，金额 46 亿元，由 PPP 项目公司北京京港地铁有限公司（简称“京港地铁”）负责，京港地铁是由北京市基础设施投资有限公司（简称“京投公司”）、香港地铁公司和北京首创集团按 2:49:49 的出资比例组建。

4 号线项目竣工验收后，京港地铁通过租赁取得 4 号线 A 部分资产的使用权。京港地铁负责 4 号线的运营管理、全部设施（包括 A 和 B 两部分）的维护和除洞体外的资产更新，以及站内的商业经营，通过地铁票款收入及站内商业经营收入回收投资并获得合理投资收益。30 年特许经营期结束后，京港地铁将 B 部分项目设施完好、无偿地移交给市政府指定部门，将 A 部分项目设施归还给四号线公司。

通过票价机制和客流机制的巧妙设计，使得项目具有合理的收益分配机制以及有效的风险分担机制，在社会投资人的经济利益和政府方的公共利益之间找到了有效平衡点，在为社会投资人带来合理预期收益的同时，提高了北京市轨道交通领域的管理和服务效率。创新的 PPP 模式



利用对私营公司追求利润最大化的激励，作为平衡投资风险和回报的一种手段。京投公司作为风险分担者，在利润大大低于预期的情况下需要对合作伙伴进行补偿，从而为合作伙伴的投资回报提供保障。与此同时，港铁公司和北京首创集团被激励去实现效率的最大化以追求超额利润。

PPP 案例:巴西 LED 道路照明项目

巴西 5000 多个城市中的大多数仍然依赖过时、低效的高压钠灯并且还有小部分汞蒸气灯。由于这些低效灯泡能耗很高且可靠性低，市政当局经常面临昂贵的运营维护成本并且还会因为停电等原因导致安全问题。

实践已经证明，公共街道照明 LED 技术与“智能”管理和控制系统结合使用时，可以节省 40%-70% 的能源，最高甚至可达 80%。除了节约能源和降低维护成本外，由于在高犯罪率地区具有更好的能见度和更好的安全感知，改善照明质量还可以带来广泛的社会经济效益，例如增强安全性和增加当地经济活动。虽然国际上 LED 技术已经成熟，但由于信用评级低和对公共债务的限制，巴西许多城市仍难以获得融资。私营部门在帮助市政当局克服这些挑战并将高效的 LED 灯泡带到最需要的地方方面发挥着重要作用。

GIF 与国际金融公司和世界银行合作，支持巴西公共银行 CAIXA 在巴西 10 个城市构建一套公共街道照明现代化 PPP 体系。GIF 通过协助 CAIXA 和其他利益相关者制定构建 PPP 交易和发展项目准备能力的标准方法提供了资金和技术支持。除了这种标准化的 PPP 模式以及市政公共街道照明的采购和合同文件外，该项目还使用混合融资结构，以开发可融资且负担得起的商业模式结合气候基金、公共和私营部门投资以及世界银行的支持。

2022 年 3 月，GIF 与世界银行集团和巴西联邦政府合作，发布了实用的街道照明结构指南，以协助公共管理人员及其团队构建街道照明项目。分步指南借鉴了在巴西公共街道照明计划中实施的 PPP 项目的第一轮结构中吸取的经验教训。

正在计划进行 10 项试点，目前 5 个城市已经开始实施 LED 技术，还有 5 个城市正在批准过程中开始采购。预计调动私营部门资本约 2.51 亿美元。试点的成功将使 CAIXA 能够在巴西其他城市复制该模式，并为其他部门创建融资机制。

通过 GIF 对巴西机构的能力建设支持，更多的城市将能够从标准化交易中受益，降低交易成本，并缩短项目时间。此外，融资机制可以通过其他国家或区域银行在其他国家复制，以制定自己的公共街道照明计划。



非传统的融资机制受到了越来越多的关注，例如在《新城市议程》中特别讲述了关于土地价值捕获的内容，在区域层面包括亚洲开发银行、美洲开发银行和世界银行在内的多家开发银行发布了报告也着重强调了土地价值捕获在满足城市服务和基础设施需求方面可以发挥的重要作用。它是一种财政政策工具，允许地方政府收回公共投资带来的土地和房地产价值增长的一部分以改善附近的城市基础设施，这反过来又提高了住房质量、就业机会、交通和社会福利。价值的增长可以作为一种收入来源，以确保或补偿前期基础设施资金，也可以用于推动更紧凑城市的发展。尤其是在传统公共资金来源有限的情况下，通过向公共设施改善的直接受益者征税城市可以获得额外的资金。这种方法促进了基础设施成本分担，通过创造对该地区有利的私营经济价值，为公共和商业利益相关方带来双赢的结果。

土地价值捕获（LVC）通过税收和收费的形式将土地增值转换为公共收入，或通过土地改良来使社区受益的方式来获取土地增值。在实践中土地价值捕获在各地的实施和具体操作可能不同，它包括一系列工具，但是所有工具都有一个共同的目标：将土地价值归还给公众。工具包括财产税、土地价值税、公共土地租赁、特别评估、发展权转让、改善性缴款、土地调整计划、交通公用事业费、开发影响费和建筑上空开发权征费、包容性住房和区划等。根据当地情况这些机制既可在私有土地上推广，也可在公共土地上推广。国家立法和框架对实现这种地方收入至关重要，因为往往只有高级别的政府拥有制定法律法规和税费制度的权力。除了改善城市环境和基础设施自筹资金能力外，城市还受益于市政收入的改善，增加了对社会资本的整体吸引力。然而，制度权限方面的限制、土地管控力不足和产权缺乏保障、技术和数据系统薄弱以及知识和管理能力的缺乏会阻碍 LVC 在城市的成功实施。



以下是关于土地价值捕获不同工具的几个案例：

表 3-6 土地价值捕获不同工具及案例

工具	案例
<p>修缮捐款和特别评估 特定物业的业主向市政府支付费用，以补贴使其活力的基础设施或服务改善的成本。</p>	<p>哥伦比亚的马尼萨莱斯（Manizales）向业主征收修缮费，获得的收入用于资助城市基础设施建设和道路改善、城市更新以及像阿方索诺佩慈广场（Alfonso Lopez Plaza）这类地标项目的翻新工程。</p>
<p>开发者负担 开发商向市政府贡献现金、土地或其他实物以获取特殊批准或许可开发建造一片地块，从而弥补新开发所需的额外公共服务。</p>	<p>阿根廷的科尔多瓦市凭借省宪法 180-188 条款向寻求改变现有建筑规定的开发商收取费用。</p>
<p>影响费/关联费 开发商向市政府支付一次性费用以补贴对某些公共服务和基础设施的影响，市政府再将获得的收入投入到公共服务和基础设施服务。</p>	<p>美国佛罗里达州的橙县通过影响费资助公园、消防站、巡逻警察和其他公共安全方面的投入。</p>
<p>轨道+物业共同发展模式 在建设新铁路线时政府将土地开发权以开发前价格转让给公共交通机构。该机构再和私有开发商合作开发新铁路线沿线的地产，共同分享所得利润并将其投入到铁路系统和其他公共设施改善上。</p>	<p>中国的香港铁路公司（MRT）运用此模式已经有 30 多年成功经验，建造了许多有活力的社区、开放空间以及累计长度 221 公里的铁路系统。港铁公司曾经依靠自营的轨道+物业模式一年筹集到 15 亿美元资金。</p>
<p>土地整理 土地所有者与市政府或开发商共同合作将他们的土地汇集起来用于完成重建项目。在该土地上新建的基础设施和公共服务将增加新开发区房地产的价值。之后每个土地所有者将得到一小块改善后价值更高的新地块。</p>	<p>日本的大东京铁路网是 20 世纪最成功的的大规模重建案例之一，土地整理就是其融资的一种方式。</p>
<p>开发权转移 土地所有者向政府支付费用将一块地的潜在开发密度（由当地规划法律或条例所规定）转移到另一不相邻但密度更大的地块。城市从中得到的收入可用于公共投资，并且密度的转让可以更好地适应未来城市规划目标。</p>	<p>美国的宾西法利亚州运用开发权转移的方式保护农田和自然资源。通过把对这些地方的开发转移到城市，也意味着更好地适应发展。这种方式保护了农田和自然资源，并获得了公共投资的资金。</p>
<p>包容性住房/包容性区划 开发商向城市提供一定数量的低价或中等收入住房，从而获得建造市价住宅或商品房的权利。</p>	<p>中国北京的保障性住房。北京各区新供商品住房每年按照新供住宅项目建筑面积的一定比例，配建公租房、保障性租赁住房及相应机动车停车位。</p>



（三）城市气候融资主要服务平台

信誉良好的大都市和特大城市获得上述不同的融资方式较为顺利，然而发展中国家城市普遍面临债务恐高问题，绝大多数中小城市仍然需要外部技术的支持从而建立起稳定的城市气候融资生态系统，并将气候问题纳入发展框架。为探索绿色发展和减债的融合，支持发展中国家的绿色金融，并鼓励将绿色投融资融入项目建设，已有部分国际机构建立相关倡议，并尝试填补发展中国家的需求。本报告梳理了 20 多个由国际金融机构、非政府组织、公司等发起的支持城市气候韧性解决方案的倡议/计划和平台。



表 3-7 城市气候韧性融资倡议/计划一览

倡议/计划	发起机构	地域范围
全球基础设施基金 (GIF)	G20	非洲、东亚太、欧洲和中亚、拉丁美洲和加勒比、中东和北非、南亚
全球基础设施基金特别基金	亚洲基础设施投资银行 (AIIB)	AIIB 成员国
中国气候变化南南合作基金	中国气候变化南南合作基金	发展中国家
C40城市金融基金	C40城市气候领导联盟	发展中国家
“一带一路”绿色投资原则	中国金融学会绿色金融专业委员会 伦敦金融城等多家机构	全球
城市区域能源倡议	联合国环境规划署 全球环境基金 人人享有可持续能源	全球
可持续城市融资倡议	世界资源研究所罗斯可持续城市中心 C40	全球
非洲气候韧性投资基金 (AFRIRES)	世界银行	撒哈拉以南非洲、中东、北非
100韧性城市	100韧性城市	全球
Africa50	非洲开发银行	撒哈拉以南非洲、中东、北非
城市信誉计划	世界银行	全球
低碳能源融资-城市咨询基金 (FELICITY)	欧洲投资银行 GIZ	全球
绿色城市框架	欧洲复兴开发银行	南亚、欧洲和中亚、中东和北非
汇丰可持续金融基金	汇丰银行	全球
InfraFund	泛美开发银行	拉丁美洲和加勒比
NEPAD基础设施项目准备基金	非洲开发银行	撒哈拉以南的非洲、中东、北非
变革行动计划 (TAP)	ICLEI	全球
低碳城市实验室	气候-知识与创新社群 (Climate-KIC)	拉美、东亚太、南亚、欧洲、撒哈拉以南非洲及北非
城市融资伙伴关系基金	亚洲开发银行	东亚太、南亚、欧洲、中亚
城市气候变化韧性信托基金	亚洲开发银行	中亚西亚(巴基斯坦)、南亚(孟加拉国、印度、尼泊尔)、东南亚(印度尼西亚、菲律宾、缅甸、越南)
城市绿色债券	南极集团 气候债券倡议	全球
清洁技术基金	气候投资基金	东亚太、拉丁美洲和加勒比、南亚、欧洲和中亚、中东、撒哈拉以南和北非
城市韧性指数	英国奥雅纳工程顾问公司	全球



第四章 政策建议

“一带一路”绿色发展领域的合作可以为发展中国家城市应对气候变化提供从政策工具、融资渠道、适用技术到公众教育、能力建设、人员培训等一系列支持城市减缓和适应气候变化影响的解决方案，在尊重当地发展需要和人文地理特点的基础上充分激发发展中国家绿色发展活力。当务之急是在现有的“一带一路”绿色合作基础上创新对话形式，真正打通共建国家城市和中国城市间的务实的合作渠道，实现打造中国式现代化进程与全球城市气候合作的进程的协同与统一，真正释放南南气候合作对全球应对气候变化的巨大推动潜力。

需要强调的是，经济发展仍然是共建“一带一路”国家的优先考虑。从“一带一路”国家城市的气候战略规划及现实普遍存在的困难来看，除电力结构、交通结构转型等相关政策受国家层级的政策和财政决策影响外，城市级别的气候行动主要受到城市财力和最优解决方案（包括但不限于地方政策规章、技术、产品和服务）可得性的影响，致力于推动“一带一路”气候合作的相关方（包括政府部门、研究机构、金融机构、国际组织、企业等）在城市实施层面需坚持问题导向，发挥各自机构优势，将城市发展规划融入到全球绿色发展的总体潮流中，推动地方绿色产业与国际市场的紧密结合，促进城市从规划走向试点，并逐步成长为具备产业合作基础和成熟推广能力的规模化解决方案，最终实现城市气候雄心。为此，在前章提出的重点行动领域与投资方向的基础上，针对“一带一路”共建国家城市应对气候变化的共性需求和薄弱环节，建议将以下几个方面作为下一阶段的工作重点：

一、 打造城市级别的应对气候变化示范合作网络

充分利用现有合作平台提升适用技术与解决方案的交流共享。发挥和整合“一带一路”绿色发展国际联盟、C40 城市气候领导联盟等现有合作平台作用，基于不同国家和地区的技术需求特征，结合当地的社会、经济和人口情况，有针对性地为共建“一带一路”国家分享中国先进城市应对气候变化行动经验，开展科学技术交流合作。相关合作机构可在充分考虑当地需求和特点的基础上，帮助城市消除信息、技术、融资领域的障碍，促进共建“一带一路”国家、城市形成更优化的本地化解决方案。



加强对城市气候行动和城市应对气候变化合作的支持和推动。城市是气候政策和应对气候变化措施的重要实施者，包括本报告所选取的8座城市在内的众多“一带一路”沿线国家城市，已经制定了详尽的城市气候行动规划，且在城市气候行动规划中，充分考虑和反映了多样化的区域发展特点和气候风险特性。通过率先实施气候行动，这些城市可以为区域内其他城市应对气候变化的规划制定和实施提供借鉴。城市相关管理部门应引领和设计合作模式，鼓励城市间南南城市气候交流合作的开展，在共建“一带一路”国家气候目标的实现中发挥作用。

建立和加强多元多轨的城市可持续发展合作对话机制。共建“一带一路”国家的城市在资源禀赋、产业结构、资金技术、市场需求等方面存在可借鉴性和互补性，亟需设立多轨道下方式灵活且内容丰富的城市对话机制。建议组织开展发展中国家城市与中国城市的实地交流互访，使发展中国家城市有机会直观了解中国城市在“降碳减污扩绿增长”协同增效、碳达峰碳中和等规划方面的思考与行动，也使中国城市增进对于国际发展中国家城市气候雄心与行动的了解，并从国际发展中国家城市的规划和成功实践中获得启发，共同在“一带一路”绿色发展合作框架下交流城市在政策和技术解决方案领域的经验。

打造面向共建“一带一路”国家城市的适用技术示范基地。利用“一带一路”绿色发展国际联盟的国内外合作网络，整合汇集适用于城市生态环境治理、气候变化适应以及各行业的气候变化友好型技术，为城市打造集参观考察、培训、应用展示、合作洽谈、信息咨询及服务采购为一体的“一站式”示范基地，助力共建“一带一路”国家根据自身需求选择适用的环境与气候解决方案。

二、 加强共建“一带一路”国家城市气候行动资金获取渠道建设

向共建“一带一路”国家城市分享国际化的金融政策。由于发展阶段的不同与其他方面的现存差异，部分共建“一带一路”国家尚未建立起足以支撑绿色低碳领域产业合作的配套政策，特别是在可再生能源、绿色交通等领域。帮助城市开展先行示范探索，以逐步促进其建立完善的产业政策和财税政策，鼓励吸引国际资金弥合实现碳中和目标所需的资金缺口。

提供城市低碳产业发展的产业与财税政策工具。分享中国及其他共建国家在可再生能源、新能源汽车等领域的激励措施、补贴政策等政策经验，提升城市气候相关产业管理能力，增强相关城市低碳转型信心，助力沿线国家在可再生能源等绿色低碳转型重点行业完



善市场机制。帮助提升政府融资能力，使政府能够围绕项目特点、还款来源，有针对性的从专项债券等多种资金渠道开展项目谋划工作。推动绿色金融市场创新，鼓励发展城市可持续发展挂钩债券、巨灾保险、重点领域气候风险保险等创新型产品，发挥金融市场提供应对气候变化资金的积极作用。

帮助城市政府更好地利用国际多双边金融资源。帮助共建“一带一路”国家的城市建立和完善多元化资金支持机制，协助其熟悉和利用世界银行、亚洲开发银行、亚洲基础设施投资银行、新开发银行、非洲开发银行、美洲开发银行、拉美开发银行等多边金融机构和绿色气候基金、全球环境基金、全球基础设施基金、中非合作基金等资金机制的资源，使城市能够积极争取国际资金及双多边贷赠款，投资于其应对气候变化领域。协助城市及其所在国家优化气候合作技术装备需求清单和可行性项目类别清单，支持提升城市国际项目预可研与可行性研究能力，以提升国际合作效率。

三、 提高城市对气候风险的评估监测水平与适应能力

建立健全“一带一路”项目气候适应性评估监测机制。要帮助城市加强气候变化影响下灾害综合风险监测评估，科学分析其气候变化现状，根据区域气候变化趋势预估，识别气候变化对城市社会、经济与生态的主要影响和风险，合理评估城市不同领域、区域和人群的脆弱性。同时促进城市加强基础设施（如交通、建筑、能源、卫生等）与重大工程气候风险管理。结合现代信息与大数据技术，加强基础设施与重大工程气候变化影响监测和风险预警，有效监控薄弱环节和各类风险点，动态评估风险等级与强度，完善城市实施基础设施与重大工程风险管理体系。

促进共建“一带一路”国家和城市将适应气候变化有效融入基础设施与重大工程技术标准制修订过程。协助逐步完善与气候变化相适应的基础设施与重大工程技术标准体系。提升“一带一路”国家适应环境与气候风险能力。城市在快速扩张之中，鉴于基础设施一旦建成将产生较为长期的资金及碳锁定效应，各相关合作方应加强城市合作与交流，帮助城市高质量谋划适度超前的基础设施项目，提升城市气候灾害抵御能力。城市的交通、能源、防洪等基础设施条件存在差异，较多地方难以应对极端气候灾害冲击，因此强烈呼吁各方加强对城市适应气候变化领域的关注和合作支持，增强城市气候韧性，减少投资的气候环境风险。

引导城市加强针对气候变化影响调整防灾减灾部署，重点加强气候灾害加重地区和灾



害风险可能发生显著变化区域的综合治理。分享中国在减污降碳、海绵城市建设等方面经验，提升发展中国家城市交通、水利、能源等基础设施与重大工程的气候韧性，充分考虑气候变化对重大工程的不利影响，调整工程布局，提高建设和调度运营水平。鼓励采取城市绿道、生态公园、生态廊道等基于自然的解决方案提升城市的气候韧性，促进城市优化重大基础设施空间布局，严格限制高风险区域建设活动，减少投资损失风险。加强城市灾害综合治理合作，推动城市逐步实施气候灾害抵御能力提升计划。



参考文献

- [1] World Economic Forum. Net Zero Carbon Cities: An Integrated Approach.2021
- [2] IPCC.Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability.
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2>
- [3] UNFCCC.Race to Zero Campaign.<https://unfccc.int/climate-action/race-to-zero-campaign>
- [4] Net Zero Cities.<https://netzerocities.eu>
- [5] Maryla Maliszewska, Dominique van der Mensbrugge. The Belt and Road Initiative C40 Cities, The Addis Ababa City Administration.Addis Ababa CLIMATE ACTION PLAN(2021-2025)
- [6] Accra Metropolitan Assembly, C40 Cities. Accra Climate Action Plan-First Five-Year Plan(2020-2025)
- [7] Dar es Salaam City Council, C40 Cities. Dar Es Salaam Climate Action Plan (2020-2050)
- [8] Provincial Government of Jakarta, C40 Cities. Towards Climate Resilience and Carbon Neutrality-Jakarta Climate Action Plan 2021-2050
- [9] Kuala Lumpur Climate Action Plan 2050: Kuala Lumpur City Hall.2021
- [10]Quezon, C40 Cities. Quezon City Enhanced Local Climate Change Action Plan 2021-2050
- [11]Climate Action Plan 2050-City of Buenos Aires: Government of the City of Buenos Aires.2020
- [12]C40 Cities, Quito. Quito’s Climate Change Action Plan 2020
- [13]Maggie Xiaoyang Chen, Chuanhao Lin.Foreign Investment across the Belt and Road:Patterns, Deterninants and Effects.World Bank.2018
- [14]Priyanka Kher, Trang Tran.Investment Protection Along the Belt and Road.World Bank.2019
- [15]The Belt and Road Initiative : Economic, Poverty and Environmenal Impacts. World Bank.2019.
<https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/126471554923176405/the-belt-and-road-initiative-economic-poverty-and-environmental-impacts>
- [16]中国环境与发展国际合作委员会专题政策研究报告.绿色“一带一路”与2030年可持续发展议程.2020. <https://cciced.eco/wp-content/uploads/2021/09/4-1-绿色一带一路与>



2030 年可持续发展议程 CH.pdf

- [17] 张志强,杨雅茹,母广伟,李彦,田园馨:积极参与和引领应对气候变化南南合作:现状、问题与对策[J].环境经济研究,2022(1):26-35.
- [18] 新浪新闻.一带一路”投融资的气候风险评估.
news.sina.com.cn/o/2019-04-30/doc-ihvhiewr9120095.shtml.2019-04-13
- [19] Asian Infrastructure Investment Bank, Environmental and Social Framework,Beijing, AIIB. 2019
- [20] China Development Bank and United Nations Development Program (2019), Harmonizing Investment and Financing Standards towards Sustainable Development along the Belt and Road,Beijing, UNDP.
- [21] World Bank.. Belt and Road Economics: Opportunities and Risks of Transport Corridors. Washington, D.C.: World Bank. 2019
- [22] World Wildlife Fund for Nature, Belt and Road Initiative: WWF Recommendations and Spatial Analysis, Beijing, World Wildlife Fund Briefing Paper. 2018
- [23] C40 Good Practice Guides: Kampala, Dar es Salaam and Durban - Capital investment plans. <https://www.c40.org/case-studies/c40-good-practice-guides-kampala-dar-es-salaam-and-durban-capital-investment-plans/>
- [24] International Finance Corporation. Climate Investment Opportunities in Cities[R]. Washington, D.C: International Finance Corporation.2018.
- [25] 彭澎,吴大卫.中国企业参与“一带一路”能源伙伴关系国家的可再生能源项目投资机会研究.中国新能源电力投融资联盟,北京. 2021
- [26] 中华人民共和国商务部.中国对外投资合作发展报告
2020.www.gov.cn/xinwen/2021-02/03/content_5584540.htm
- [27] 国家发展改革委一带一路建设促进中心.东盟互联互通总体规划 2025
- [28] “一带一路”绿色发展国际联盟.《“一带一路”项目绿色发展指南》基线研究报告.北京. 2020
- [29] “一带一路”国际合作高峰论坛咨询委员会.共建“一带一路”:建设更美好的世界—“一带一路”国际合作高峰论坛咨询委员会研究成果和建议报告.北京:2019
- [30] “一带一路”绿色发展国际联盟.《“一带一路”绿色能源与环境分析报告》—东南亚电力基础设施发展的现状和展望.北京: 2020
- [31] “一带一路”绿色发展国际联盟. “一带一路”绿色发展案例报告(2020).北京: 2020



- [32]北京国际友好城市 <http://wb.beijing.gov.cn/home/yhcs/>
- [33]上海国际友好城市 <http://wsb.sh.gov.cn/node550/index.html>
- [34]广州国际友好城市 http://www.gzfao.gov.cn/ztlm/yhcs/content/post_221924.html
- [35]深圳国际友好城市 <http://fao.sz.gov.cn/ztlz/gjyhcs/>
- [36]北京市“十四五”时期应对气候变化和节能规划.
fgw.beijing.gov.cn/fgwzwwgk/zcgk/ghjhwbnjw/202208/t20220824_2799575.htm
- [37]上海市人民政府关于印发《上海市碳达峰实施方案》的通知.
https://www.ndrc.gov.cn/fggz/hjzyz/tdftzh/202208/t20220808_1332758.html?code=&state=123
- [38]武汉市生态环境保护“十四五”规划.
hbj.wuhan.gov.cn/fbjd_19/zc/sthjwj/xgwj/202204/t20220411_1953478.html
- [39]武汉市建筑节能与绿色建筑“十四五”发展规划.
cjw.wuhan.gov.cn/zwwgk_11915/zcfgyjd_11923/tzgg_11932/202203/t20220311_1936718.html
- [40]深圳市“无废城市”建设试点实施方案.
<https://www.mee.gov.cn/home/ztbd/2020/wfcsjssdgz/sdjz/ssfa/202003/P020200311602633221248.pdf>
- [41]深圳市新能源汽车推广应用工作方案(2021-2025年).
http://www.szns.gov.cn/nsqfgj/gkmlpt/content/8/8874/post_8874035.html#14931
- [42]深圳市生态环境保护“十四五”规划.
www.sz.gov.cn/zfgb/2022/gb1227/content/post_9539918.html
- [43]成都市“十四五”生态环境保护规划.
sthj.chengdu.gov.cn/cdhbj/c136764/2022-01/14/content_a028591bd7714f5f9f07034ee7b60d47.shtml
- [44]上海市综合防灾减灾“十四五”规划.
<https://yjglj.sh.gov.cn/xxgk/xxgkml/ghkj/aqgh/20210930/3a453c2d98a44fd2ae475841cb42b937.html>
- [45]青岛市“十四五”应对气候变化规划.
www.qingdao.gov.cn/zwwgk/xxgk/sthj/gkml/gwfg/202203/P020220321380764596122.pdf
- [46]杭州市应对气候变化“十四五”规划.
https://zjjcmpublic.oss-cn-hangzhou-zwynet-d01-a.internet.cloud.zj.gov.cn/jcms_files/jcms1/web3249/site/attach/0/919bb2a474264d739c3ef0910a6a5b2a.pdf



- [47]福州市“十四五”生态环境保护规划.
<https://huanbao.bjx.com.cn/news/20220107/1198082.shtml>
- [48]重庆市应对气候变化“十四五”规划(2021—2025年).
sthjj.cq.gov.cn/zwgk_249/zfxxgkzl/fdzdgknr/ghjh/202205/t20220513_10712793.html
- [49]2020年度中国对外直接投资统计公报.
<https://www.gov.cn/xinwen/2021-09/29/5639984/files/a3015be4dc1f45458513ab39691d37dd.pdf>
- [50]世界经济论坛.促进“一带一路”倡议绿色发展:发挥金融和技术的作用,推动低碳基础设施建设.北京:2022
- [51]“一带一路”绿色投资原则 2021 年度报告.
<https://www.ukchinagreen.org/zh-hans/publication/一带一路-绿色投资原则（gip）2021年度报告发布/>
- [52]国际能源署.新兴经济体和发展中经济体清洁能源转型融资.2021
- [53]国际能源署.2050年净零排放:全球能源行业路线图.2021
- [54]Galarza, Sebastian,从试点到规模化:智利圣地亚哥部署电动公交车的启示.2020
- [55]世界银行.一带一路经济学:交通走廊的机遇与风险.华盛顿特区:世界银行 2019
- [56]Refinitiv.BRI Connect:An Initiative in Numbers.2nd Edition:Asia in Focus.
https://www.refinitiv.cn/content/dam/marketing/en_us/documents/reports/belt-and-road-initiative-in-numbers-issue-2.pdf
- [57]中华人民共和国生态环境部.国家适应气候变化战略 2035.
https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202206/t20220613_985261.html
- [58]国家开发银行.开发性金融“一带一路”可持续发展报告.2018.<http://www.cdb.com.cn>
- [59]一带一路实务 | 毕马威案例:“一带一路”投资模式的主流趋势是什么?
<https://www.163.com/dy/article/E96UTM6A0519BMQ6.html>.2019-03-02
- [60]全球城市策略 | 报告 2022: 联合国人居署展望城市未来.2022-07-11.
https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_18955830
- [61]世界经济论坛,普华永道.促进“一带一路”倡议绿色发展:发挥金融和技术的作用 推动低碳基础设施建设.2022. <https://www.pwccn.com/zh/services/issues-based/esg/>
- [62]中国循环经济协会可再生能源专业委员会,世界自然基金会.中国可再生能源经验总结报告-以风力发展和光伏发展为主.2021.<https://www.ugreen.cn/digitalDetail/623>



- [63] 中华环保联合会,绿色和平.中国在“一带一路”沿线国家可再生能源投资协同效益研究报告.绿色和平,2021. https://www.greenpeace.org.cn/2021/12/14/1214coei_report
- [64] 澎湃新闻.“一带一路”资金融通面临的挑战及建议 | 中国投资.
https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_15714287. 2021-12-06
- [65] 刘强,陈怡,腾飞,田川,郑晓奇,赵旭晨.中国深度脱碳路径及政策分析.2016
- [66] WANG Tao, Watson J. China's energy transition-pathway for low carbon development[R]. Tyndall center for climate change research, 2010: 35-55.
- [67] 中国能源中长期发展战略研究项目组.中国能源中长期(2030,2050)发展战略研究[M]. 北京: 科学出版社, 2011.
- [68] 施懿宸.多边开发银行气候变化投资框架分析—以亚投行为例.2020-12-31
- [69] 中国新闻网.联合国环境署:发展中国家应对气候变化资金缺口远超预期. 2016-05-16.
http://www.xinhuanet.com/world/2016-05/16/c_128984983.htm
- [70] Multilateral Development Bank Climate Finance in 2019: The Good, the Bad and the Urgent. Washinton DC, USA: WRI [R]. 2020
- [71] 崔莹,洪睿程. 2018 中国气候融资报告[M].中国金融出版社:中央财经大学绿色金融国际研究院学术文库,201908.
- [72] 中国一带一路网.已同中国签订共建“一带一路”合作文件的国家一览.
<https://www.yidaiyilu.gov.cn/xwzx/roll/77298.htm>. 2022-08-15
- [73] 史沛然.中国绿色产品出口潜力分析[J].中国流通经济,2020(6):105-116.
- [74] 高美勋, 陈敏鹏, 滕飞. “一带一路”沿线国家适应气候变化的技术需求评估 [J]. 气候变化研究进展, 2022, 18 (5). DOI: 10.12006/j.issn.1673-1719.2022.030
- [75] <https://baike.baidu.com/item/%E9%98%BF%E5%85%8B%E6%8B%89/1573933?fr=aladdin>
- [76] http://wb.fujian.gov.cn/zwggk/gzdt/zwyw/202203/t20220311_5857650.htm
- [77] <https://baike.baidu.com/item/%E9%9B%85%E5%8A%A0%E8%BE%BE/643415>
- [78] <https://xueqiu.com/5296061618/219138319>
- [79] <https://baike.baidu.com/item/%E8%BE%BE%E7%B4%AF%E6%96%AF%E8%90%A8%E6%8B%89%E5%A7%86/1020108?fr=aladdin>
- [80] <https://baike.baidu.com/item/%E9%9B%85%E5%8A%A0%E8%BE%BE/643415?fr=aladdin>



in

[81]<https://baike.baidu.com/item/%E5%90%89%E9%9A%86%E5%9D%A1/967683>

[82]<https://baike.baidu.com/item/%E5%A5%8E%E6%9D%BE/3063293?fr=aladdin>

[83]<https://baike.baidu.com/item/%E5%B8%83%E5%AE%9C%E8%AF%BA%E6%96%AF%E8%89%BE%E5%88%A9%E6%96%AF%E7%9C%81/22747676?fr=aladdin>

[84]关心气候适应的星球公社 气候风险加剧，城市适应气候变化的政策与行动——以武汉为例

附：

气候融资倡议/计划一览表

倡议/计划	发起方	实施范围	行业	主要目标
全球基础设施基金	G20	非洲、东亚太、欧洲和中亚、拉丁美洲和加勒比、中东和北非、南亚	能源，信息通信技术，城市固体废物，社会基础设施，交通，水资源，污水处理和排水	<p>作为G20的一项倡议，GIF是一个全球合作平台，整合了促进私营部门投资发展中国家和新兴市场可持续优质基础设施项目的努力。</p> <p>GIF通过技术援助赠款或咨询支持提供资金，以帮助选择，设计，构建和准备新兴市场中对私营资本有吸引力的高质量，可融资，可持续的基础设施计划和项目。从项目概念到财务结算，GIF提供全面的设计、评估、结构和交易支持，将可持续、优质的基础设施项目推向市场，在最需要的地方吸引私营部门投资。</p>
全球基础设施基金特别基金	亚洲基础设施投资银行(AIIB)	AIIB 成员国	能源，信息通信技术，城市固体废物，社会基础设施，交通，水资源，污水处理和排水	<p>作为GIF技术合作伙伴，亚洲基础设施投资银行(AIIB)设有GIF特别基金，可以帮助其成员国获得赠款资源，用于项目准备情况评估(PRA)、项目定义活动(PDA)和项目准备结构活动(PPSA)。</p> <p>亚洲基础设施投资银行(简称亚投行)是一家多边开发银行，其使命是为以可持续性为核心的未来基础设施融资。亚投行通过与合作伙伴合作，释放新资本，投资绿色、科技、促进区域互联互通的基础设施，满足客户的需求。</p>



倡议/计划	发起方	实施范围	行业	主要目标
中国气候变化南南合作基金	中国气候变化南南合作基金	发展中国家	交通，能源生产与获取，建筑，工业，设备，水安全，粮食，卫生，生态系统和生态系统服务，林业和土地使用，基础设施和建设环境，人民和社区生计	2015年9月中国国家主席习近平访美期间正式宣布中国政府出资200亿元人民币建立中国气候变化南南合作基金。该基金旨在支持其他发展中国家应对气候变化、向绿色低碳发展转型，包括增强其使用绿色气候基金资金的能力和气候适应力，严格控制对国内以及国外高污染高排放项目的投资。该基金的建立是中国政府推进气候治理南南合作，向发展水平较为落后的国家和地区提供支持的务实举措。
C40城市金融基金	C40城市气候领导联盟	全球	绿色建筑、节能、可再生能源、公共交通/出行、绿色交通/电动汽车、废物管理、供水与水处理、街道照明、绿色工业发展	C40城市金融基金的目的是进行项目准备和能力建设，并在金融机构与C40在全球90多个最大城市的网络之间分享知识并建立伙伴关系。
“一带一路”绿色投资原则	中国金融学会绿色金融专业委员会 伦敦金融城等30多家机构	全球	绿色投资	在责任投资基础上将低碳和可持续发展议题纳入“一带一路”倡议，致力于强化对投资项目的环境和社会风险管理，推动“一带一路”投资的绿色化。GIP将开发和支持“一带一路”绿色投资的方法和工具，帮助提高相关机构提升实施绿色投资原则的能力和水平，评估进展情况。
城市区域能源倡议	联合国环境规划署 全球环境基金 人人享有可持续能源	全球	绿色建筑、节能、可再生能源、废物管理、供水和水处理	“城市区域能源倡议”是由40个公共和私营伙伴组成的伙伴关系，旨在通过现代区域能源系统，加快新兴经济体和发展中国家的城市向低碳、气候适应型社会的转型。



倡议/计划	发起方	实施范围	行业	主要目标
可持续城市融资倡议	世界资源研究所 罗斯可持续城市 中心 C40城市联盟	全球	绿色建筑、节能、公共交通/出行、 绿色交通/电动汽车、废物管理	可持续城市融资倡议旨在通过发展创新商业模式，帮助城市加快和扩大对可持续城市解决方案的投资。
非洲气候韧性投资基金 (AFRIRES)	世界银行	撒哈拉以南非洲 中东 北非	可再生能源 供水和水处理	AFRI-RES是一个由技术专家组成的网络，旨在加强非洲机构（包括国家政府、河流域组织、区域经济共同体和电力联合体）和私营部门（项目开发者和融资方）规划、设计和实施气候变化韧性基础设施的投资能力。 AFRI-RES的一个核心功能是促进决策者、金融家、项目开发以及科学和工程专家之间的互动，以开发相关的新实践并将其纳入主流。AFRI-RES的范围涵盖了规划和项目开发过程的不同部门和不同阶段。它的目标投资大部分是位于城市的项目，其中道路和电力是两个优先领域。
100 韧性城市	100 韧性城市	全球	绿色建筑、节能、可再生能源、公共交通/出行、绿色交通/电动车、废物管理、供水与水处理、街道照明、绿色工业发展	100个城市是一个合作网络，旨在帮助世界各地的城市变得更有韧性，以应对实物、社会和经济挑战。这包括大规模的自然灾害和当地的日常压力，如失业和长期食物和水短缺。
Africa50	非洲开发银行	撒哈拉以南非洲 中东 北非	绿色建筑、可再生能源、公共交通、供水与水处理、街道照明、绿色产业发展	Africa50是一个基础设施投资平台，通过开发和投资可融资项目，用具有差异化的财务回报和影响催化公共部门资本和动员私营部门资金，为非洲的增长做出贡献。 Africa50的投资目标中有很大一部分是城市所需要的项目。Africa50的主要目标部门是交通和电力。交通部门的项目包括道路、机场、港口和物流，其中许多项目都是在城市背景下进行的。它是在非洲开发银行牵头的治理结构下成立的。



倡议/计划	发起方	实施范围	行业	主要目标
城市信誉计划	世界银行	全球	城市金融 城市发展	城市信誉计划由市信誉度研究会和市信誉度实施方案两个主要部分组成。它们共同提供了一系列培训计划，帮助60个低收入和中等收入国家的300个城市改善其财务状况，并确保其为资助气候智能型基础设施和服务所需的私营部门投资。
低碳能源融资-城市咨询基金 (FELICITY)	欧洲投资银行 GIZ	全球	节能、废物管理、供水和水处理、 街道照明	FELICITY 的目标是通过技术援助和可持续基础设施项目融资来支持新兴经济体，即巴西、中国和墨西哥。
绿色城市框架	欧洲复兴开发 银行	南亚，欧洲和中亚， 中东和北非	节能、公共交通/出行、绿色交通/ 电动汽车、废物管理、供水和水处理、 街道照明	绿色城市框架旨在通过有针对性的规划、能力建设、项目开发和投资，解决城市面临的最紧迫的环境和气候变化挑战。
汇丰可持续金融基金	汇丰银行	全球	绿色建筑、节能、可再生能源、公共 交通/出行、绿色交通/电动汽车、废 物管理、供水和水处理	汇丰可持续金融基金旨在通过投资于能效、可再生能源、新技术和基础设施，并帮助客户管理转型风险，实现向低碳经济的转型。这些投资大部分集中在城市。汇丰可持续金融团队有一个专门的部门负责BRT公交的融资。
InfraFund	泛美开发银行	拉丁美洲和加勒比	绿色建筑、节能、可再生能源、公共 交通/出行、绿色交通/电动汽车、废 物管理、供水和水处理	InfraFund基金旨在帮助拉丁美洲和加勒比地区的公共、私营和混合资本实体确定、开发和准备有银行担保和可持续的、有可能实现财务收尾的基础设施项目。按部门划分，基础设施基金批准了9个能源项目(其中5个是可再生能源和能效项目)、7个运输项目(包括机场、公路、快速公交系统和铁路)、5个水和排水项目以及2个多部门项目的技术合作。



倡议/计划	发起方	实施范围	行业	主要目标
NEPAD 基础设施项目准备基金	非洲开发银行	撒哈拉以南的非洲 中东 北非	节能、ICT、可再生能源、公共交通/出行、绿色交通/电动汽车、供水和水处理	NEPAD基础设施项目筹备基金是一个由多个捐助方参与的特别基金，旨在增加准备和实施的促进经济、环境、社会和性别平等的区域基础设施项目的数量，增加资金并改善利益攸关方之间的互动。在该基金下有资格获得资助的活动包括：预可研、可行性研究、项目架构、基础设施发展的能力建设，以及促进和创造区域基础设施发展的有利环境。
变革行动计划 (TAP)	ICLEI	全球	能源效率、可再生能源、公共交通/出行、绿色交通/电动汽车、废物管理、供水和水处理	TAP是ICLEI及其合作伙伴开发的一个关于项目规划和项目准备的基金。它是一个支持地方和地区政府的孵化器，通过催化资本流动促进低至零排放和弹性发展。通过TAP，地方和地区政府获得了开发具有变革性的地方基础设施项目的支持。该项目旨在联系当地气候行动者、技术专家和金融机构。
低碳城市实验室	气候-知识与创新社群 (Climate-KIC)	拉美、东亚、南亚、欧洲、撒哈拉以南非洲及北非	气候金融、绿色建筑、节能、公共交通/出行、绿色交通/电动汽车、废物管理、绿色工业发展	低碳城市实验室是一个旨在为城市解锁金融的旗舰项目。公共和私营组织共同努力，为城市和投资者量身定制创新工具和解决方案。
城市融资伙伴关系基金	亚洲开发银行	东亚、南亚、欧洲、中亚	绿色建筑、可再生能源、公共交通/出行、绿色交通/电动汽车、废物管理、供水和水处理	城市融资伙伴关系基金旨在筹集和使用发展伙伴基金，用于城市环境基础设施项目的投资联合融资，并支持广泛的技术援助，以帮助为此类项目奠定基础。



倡议/计划	发起方	实施范围	行业	主要目标
城市气候变化韧性信托基金	亚洲开发银行	中亚、西亚(巴基斯坦)、南亚(孟加拉国、印度、尼泊尔)、东南亚(印度尼西亚、菲律宾、缅甸、越南)	能源效率、可再生能源、公共交通/出行、绿色交通/电动汽车、废物管理、供水和水处理	城市气候变化弹性信托基金是亚行在城市融资伙伴关系基金下设立的一个1.5亿美元的多捐助方信托基金，由洛克菲勒基金会、瑞士和英国政府提供捐款。该信托基金旨在支持亚洲快速发展的城市，帮助贫困人口地区更好地规划和设计基础设施，减轻洪水、风暴或干旱的影响，从而降低贫困人口面临的风险。该计划还旨在为孟加拉国、印度、印度尼西亚、缅甸、尼泊尔、巴基斯坦、菲律宾和越南的25个二级城市的城市贫困人口地区扩大城市气候变化抵御能力投资。
城市绿色债券	南极集团 气候债券倡议	全球	绿色建筑、节能、可再生能源、公共交通/出行、绿色交通/电动汽车、废弃物管理、供水与水处理、绿色工业发展	“城市绿色债券”旨在支持新兴国家、发展中国家和转型国家的城市进入绿色债券市场。项目旨在让更多地方政府利用债务市场为低碳基础设施融资，其目标是将项目成果商业化。
清洁技术基金	气候投资基金	东亚太、拉丁美洲和加勒比、南亚、欧洲和中亚、中东、撒哈拉以南和北非	能源效率，可再生能源，公共交通/出行，绿色交通/电动汽车，农林	清洁技术基金旨在推广在长期减少温室气体排放方面具有巨大潜力的低碳技术。超过40亿美元(占该基金资源的75%)被批准用于可再生能源、能源效率和清洁交通领域。
城市韧性指数	英国奥雅纳工程顾问公司	全球	绿色建筑、节能、可再生能源、公共交通/出行、绿色交通/电动汽车、废物管理、供水和水处理、街道照明	城市韧性指数是一个工具，通过识别弱势和提出改进建议，旨在让所有城市了解它们如何才能最好地应对气候变化带来的风险。