



加快中国城市转型

推动高质量增长、提升碳中和领导力的
国家优先政策行动



中国四川省成都市，被树木和植被包围的住宅楼。图片来源：LP2 Studio / Shutterstock

关于报告

本报告是“城市转型联盟”系列报告之一，同系列报告还包括一份支持《联合国气候变化框架公约》第26次缔约方会议（COP26）进程的姐妹报告《抓住中国城市机遇：将城市置于“十四五”规划以及气候韧性和净零排放国家愿景的核心位置》。姐妹报告为本报告提供了一些原创性研究和分析的成果，这些成果来自城市、能源和气候政策专家进行的原创性气候和经济建模以及政策研究。

本报告还借鉴了城市转型联盟的旗舰报告《中国城镇化的新机遇：“十四五”规划愿景》中的分析，呼吁在中国建立一种新的城镇化模式，帮助推动经济高质量增长，同时不增加环境成本。该报告探讨了中国向以城市为主的社会转型，明确了过去的三大增长动力，并将其同三大新动能进行对比。

《加快中国城市转型》，作为对上述两份报告的补充，深入阐述了城市如何支持国家加快实现可持续的高质量发展和碳中和的目标。本报告为中国新型城镇化模式明确了具体领域的重点措施，并为转型的实施和投融资提供了详细的行动计划。

致谢

本报告作者诚挚感谢以下人士。陈波平、Alex Clark、Helen Ding 、Nick Godfrey、Manisha Gulati、房伟权、Robin King、Tom Lindsay、Barjor Mehta、孟靖、Luke Sherlock、孙璐、王志高和Dimitri Zenghelis和张耕田对本报告提出了宝贵的审查意见。指导委员会成员Lord Nicholas Stern、Bob Ward（伦敦政治经济学院格兰瑟姆气候变化与环境研究所）、齐晔教授（香港科技大学、清华大学）、方莉博士（世界资源研究所[美国]北京代表处）和Ani Dasgupta（世界资源研究所）对研究工作提供了重要指导。Kerry LePain代表项目的合作伙伴，承担了大量的项目协调工作。赵婷提供了项目管理支持。Georgina Kyriacou、Kate Musgrave和谢亮对本报告进行了文字编辑与校对。王琼、周婧轩、蒋凤仪和汤伊然对本报告进行了翻译。Lance Bellers和张烨对本报告进行了设计。

关于作者

主要作者：贾思敏·蒂鲁 (Jasmine Tillu)

贾思敏·蒂鲁是格兰瑟姆气候变化与环境研究所的政策研究员，撰写了本报告的导言、第一章、第三章以及结语与展望。

合作者：齐晔、宋祺佼、邱诗永、克里·佩恩 (Kerry LePain)、刘岱宗、张瑾

齐晔教授是清华大学公共管理学院教授、香港科技大学公共政策研究院院长，香港科技大学（广州）创新创业与公共政策学域署理主任主任。宋祺佼是香港科技大学公共政策研究院博士后。邱诗永是世界资源研究所（美国）北京代表处副研究员。克里·佩恩是城市转型联盟的项目执行经理。刘岱宗是世界资源研究所（美国）北京代表处可持续城市部门主任。张瑾是清华大学公共管理学院的博士生。以上作者撰写了第二章，并在整个报告完成过程中发挥了重要作用。

免责声明

该研究是在格兰瑟姆气候变化与环境研究所和齐晔教授的支持下，与清华大学、香港科技大学、世界资源研究所（美国）北京代表处和伦敦政治经济学院城市研究中心的同事共同完成。本报告反映的观点不一定代表城市转型联盟广大成员或英国政府的观点。

目录



执行摘要

7



引言

9



第一章 中国可持续城市转型的经济依据

11



第二章 实现中国可持续城市转型的 国家优先政策行动

21



第三章 中国可持续城市转型投融资

28



结语与展望

33



中国北京。退休老人在公园跳舞、杂耍、打太极，度过闲暇时光。图片来源：Bagrin Egor / Shutterstock

执行摘要

中国城镇化速度和规模的影响

未来几十年中国经济增长的速度和质量取决于中国城市的发展状况。快速的城镇化是中国经济成功的核心，但城市中日益严重的空气污染、交通拥堵、社会不平等，以及其他“城市病”问题正在威胁中国未来的发展。虽然国家一直在努力解决这些问题，并且取得了重大进展，但这些问题依然在阻碍城市充分发挥其经济潜力。

未来的三十到四十年，中国的城市人口估计将达到全国总人口的75%~80%。如果能够确保中国未来新增的2亿城市居民能够获得清新的空气和顺畅的交通，并能高效地进行工作，就可以使中国走上国家繁荣、人民幸福的康庄大道。相反，污染、低效和拥堵的城市将破坏中国的增长之路。

城市及其建设方式——“城市形态”——具有强烈的锁定效应，即使不能持续数百年，也能影响数十年。城市无序扩张加剧了效率低下，影响了生产力和创新，并侵占了优质农田，降低了城市抵御自然灾害和大流行病的能力。气候变化和化石燃料的使用正日益威胁中国城市的经济稳定。

加快推进《中华人民共和国国民经济和社会发展

第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（以下简称“十四五”规划）中提出的以人为核心的“新型城镇化战略”，将加快中国可持续城市发展进程，实现更快、更高质量的增长。旨在发展紧凑、联通、清洁的城市而进行的低碳和可持续的城市基础设施战略投资和配套空间规划政策，将解锁大量的经济、环境和社会效益。其中，把重点放在能源、建筑、新型基础设施和交通领域的投资上，并实施既能赋予城市政府权力又能激励此类投资的财政战略至关重要。通过在这些方面迅速采取行动，许多中国城市可以在2025年前提前实现碳达峰，从而推动中国在2025年实现碳达峰。一些气候经济学家认为，中国要在2060年实现碳中和，2025年实现碳达峰十分必要。

中国未来城镇化的形式和轨迹，将对中国乃至世界的经济和环境成果产生长期影响。“十四五”期间（即2021—2025年）是采取行动的重要机会窗口。

中国城市发展模式转型带来的经济效益

城市的形态和布局对城市的发展繁荣影响极大。“十四五”规划中以人为核心的新型城镇化战略，表明中国已经意识到城市对其未来经济和生态目标至关重要。

旨在发展紧凑、联通、清洁的城市而进行的低碳和可持续的城市基础设施战略投资和配套空间规划政策,将解锁大量的经济、环境和社会效益。

紧凑、联通、清洁的城市能产生显著的效益。这类城市可以直接节约成本,提高生产力和创新能力,并提高应对经济 and 气候冲击的韧性。城市转型联盟最近的一项分析发现,通过一系列技术上可行的低碳基础设施投资,到2050年可以产生50万亿元(约合7.7万亿美元)的回报,并创造超过1500万个就业机会,同时助力中国城市减少近90%的碳排放。

此外,如果中国能尽早布局新兴城市基础设施和技术领域,就能确保其未来在全球低碳经济中的竞争力。低碳城市技术、商品、人才和服务的输出不仅将为中国企业带来长期的经济红利,同时也会将标准和技术长期锁定在低碳城市基础设施上。通过在中国内陆地区发展规划完善的紧凑、联通、清洁的中小城市,也可以对中国的地区发展平衡起到支撑作用。

目前的经济模式未能充分展现社会资本、自然资本和某些形式的人力资本等无形资本的强大动力和优异品质。因此,上述效益可能严重低估了紧凑、联通、清洁的城市所带来的全部经济和社会效益。

释放城市经济潜力的建议

- 将“十四五”规划中以人为核心的新型城镇化战略置于即将出台的部门和城市“十四五”规划的核心位置。
- 在城市政府绩效考核体系中纳入反映和促进“十四五”规划中以人为核心的新型城镇化战略的有力指标,并设置高优先级。
- 确保对城市基础设施项目进行符合以人为核心的新型城镇化战略原则的全面的成本效益分析。
- 将中国城市的可持续发展进程与全球其他国家进行系统性对标,提高中国城市的国际竞争力。
- 通过分解具体的可核查的减排任务,优先建立城市级别的碳排放清单制度,激励低碳城市发展。

转变中国城市发展模式的国家优先政策行动

中央政府可以在能源、建筑、新型基础设施和交通领域采取具体行动,支持紧凑、联通、清洁城市的发展。其中,通过协同治理,解决气候、环境和经济问题是先决条件。这些政策行动还可以支持一批城市在2025年前实现碳达峰,从而推动全国在2025年实现碳达峰。

对国家政策行动的建议

- 加强协同治理。
- 通过制定更严格的燃煤电厂标准和推广可再生能源,实现城市能源系统的低碳化。
- 通过实施绿色建筑标准和支持既有建筑深度改造,提高建筑领域的能源效率。
- 在新型基础设施建设中,强调“合理”、智能、低碳和韧性发展。
- 统筹实施“避免-转移-提升”的绿色交通战略。

中国城市转型投融资

为了实现在《巴黎协定》中承诺的气候目标,未来30年内中国需要在各个领域投入138万亿元(约合21.2万亿美元)。由于城市是中国碳排放的主要来源,这些投资大部分将流向低碳城市基础设施。过去几十年中国城市基础设施的快速增长,最初也是通过土地出让和地方政府投融资平台进行融资,导致诸多城市负债累累,城市对低碳转型进行长期、充分融资的能力也遭到质疑。

要应对这一投融资挑战,需要采取多层次的财政战略,赋予城市政府足够的财政资源,并激励城市进行长期的低碳投资。

对城市转型投融资的建议

- 通过自有收入稳定市政财政。
- 优先加强数据收集和数据共享系统。
- 对特别用途债券项目规定最低的环境要求。
- 扩大环境信息披露的范围。
- 为绿色债券制定一个明确的分类定义系统,界定可持续和“棕色”基础设施或项目之间的区别。

^a 城市转型联盟(2021)《抓住中国城市机遇:将城市置于“十四五”规划以及气候韧性和净零排放国家愿景的核心位置》



重庆光伏发电。图片来源：WangAnQi / iStock

引言

在过去半个世纪里，各国城市人口比重不断攀升。近几十年来，中国也以前所未有的规模实现了城镇化。中国的城市故事不仅体现在上海和深圳的城市景观中，也体现在从收入水平到预期寿命等广泛的经济和社会指标中。然而，环境和气候方面的挑战也日益紧迫，这些挑战包括空气污染严重、城市无序扩张、自然灾害频发和温室气体大量排放等。尽管政府已经采取多项措施缓解这些问题，并且取得了重大进展，但这些问题已经开始影响中国经济的高质量增长。

中国过去几十年的发展主要是由城镇地区的生产活动驱动的。未来几十年，中国经济增长的速度和质量取决于城镇的发展状况。如果中国未来新增的2亿城市居民能够享有清新的空气和顺畅的交通，并能高效地进行工作，就可以使中国走上国家繁荣、人民幸福的康庄大道。相反，污染、低效和拥堵的城市将破坏中国的增长之路。认识到这一点后，中国提出了“生态文明”的发展理念，即将环境保护与经济增长以及一系列社会目标综合起来考虑。中国在2020年宣布了具有历史意义的气候目标——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——凸显了中国对可持续发展的承诺。

“十四五”规划的关键时刻

“十四五”期间，中国如何引导城市的发展，将决定中国高质量增长的整体速度。中国在最新发布的“十四五”规划中提倡以人为核心的新型城镇化战略，使中国向城市的可持续发展继续迈出了重大、积极的一步。它为中国城市描绘了一个清晰的愿景：呼吁集约式发展，以及建设宜居、绿色、创新、人文、韧性城市。如果在接下来的实施中，中国能够合理投资低碳和可持续的基础设施，实施科学的空间政策，就可以加速实现这一愿景，具备2060年前实现碳中和目标的能力。如果中国能够加速气候行动，那么将有一大批城市可以在2025年前实现碳达峰，从而推动全国在2025年实现碳达峰。

在“十四五”期间，城市的气候适应和减排战略决策将对未来几十年乃至几百年产生长期影响。中国到2050年将会新增2亿城市居民，当前，建设紧凑、联通和清洁的城市将会对中国未来的经济、社会和环境产生重大影响。

在这一时期，如需加快建设规划合理、管理完善的城市，就必须提高经济生产力、提升资源利用效率、减少能源使用量、提高抵御自然灾害和流行疾病的城市韧性。在新冠肺炎疫情的背景下，加强城市建设、提高其韧性的重要性比以往任何时候都更加不容置疑。目前，全球的趋

势是：各国政府、地方政策制定者和利益攸关方（包括城市规划部门、开发商、建筑部门和社区组织）都在推行促进可持续城市发展的政策，以期更好地对城市进行规划，尤其是综合开发、公共交通与非机动车交通、节能建筑和绿色空间等诸多可持续城市的重点领域。

全球背景下的中国

站在新一轮全球经济增长的前沿，物质资本和人力资本将日益得到自然资本和社会资本的补充，中国可以引领全球向零碳经济转型并从中受益。中国的目标与《巴黎协定》的国际愿景相契合，也符合将全球温升控制在2°C以下，并努力实现最高温升1.5°C的目标。世界各国都在制定各自的温室气体净零排放或碳中和目标，并大力投资低碳基础设施项目，以刺激经济从新冠肺炎疫情中复苏，并向零碳经济过渡。如果中国加快推进其在“十四五”规划中勾勒的城市发展计划，它将在这个碳约束的世界中变得更具竞争力，且能够通过创新获得市场领导地位。但是，如果中国行动过慢，则可能会被竞争对手超越，其高碳产业甚至将面临出口限制。

报告概要

本报告分为三个章节，及结语与展望部分。

第一章探讨了中国向以紧凑、联通、清洁的城市为基础的可持续城镇化模式转型的经济依据，并指出，健康宜居的城市所带来的收益将远远超过与城市发展相关的投资成本。资源节约型解决方案和创新对未来的低碳经济至关重要，本章还探讨了中国在这两个方面获得市场领导地位的潜力，并提出了如何解锁城市经济潜力的建议。

第二章重点介绍了中央政府在能源、建筑、新型基础设施和交通领域可以采取的具体的低碳和可持续投资及优先政策行动，旨在解锁紧凑、联通、清洁城市的经济潜力，助力中国城市力争于2025年实现碳达峰。

第三章概述了中国面临的财政挑战。为了实现在《巴黎协定》的目标，中国需要获得约138万亿元（约合20万亿美元）的投融资，这些投资的大部分必须用在低碳和可持续城市基础设施建设领域。本章探讨了既能为城市政府赋权又能激励金融领域的战略。

站在新一轮全球经济增长的前沿，中国可以引领全球向零碳经济转型并从中受益。

第一章 中国可持续城市转型的经济依据

概要

- 以创建紧凑、联通、清洁的城市为目标的城市基础设施投资和配套空间规划政策可以产生巨大的经济回报，并带来长期的环境与社会效益。
- 污染、低效和拥堵的城市不仅会阻碍碳中和目标的实现，还会削弱中国的经济增长潜力，使城市地区进一步面临气候变化带来的环境风险。
- 为指导中国城市的发展，“十四五”规划提出了以人为核心的新型城镇化战略，其中倡导的低碳、可持续城市和集约化发展与紧凑、联通、清洁的城市框架一致。
- 紧凑、联通、清洁的城市可产生大量效益，如减少基础设施的支出、通过节省通勤时间提升生产力，以及在低碳城市投资中创造就业机会。
- 其他效益包括集聚效应产生的创新潜力，以及城市居民福祉和健康改善而产生的更深远的经济影响。
- 资源节约型的解决方案和创新能力对全球未来的低碳经济至关重要，基于紧凑、联通、清洁的城市发展模式，是中国获得市场竞争力的一大机遇。
- 从短期来看，对紧凑、联通、清洁城市的战略投资和配套措施可以支持一批城市在2025年之前实现碳达峰，从而助力全国力争在2025年实现碳达峰，并使2060年前实现碳中和的目标更加现实。

建议

- 将“十四五”规划中包含可持续发展的以人为核心的新型城镇化战略置于即将出台的部门和城市“十四五”规划的核心位置。
- 在城市政府绩效考核体系中纳入反映和促进“十四五”规划中以人为核心的新型城镇化战略的有力指标，并设置高优先级。
- 确保对城市基础设施项目进行符合以人为核心的新型城镇化战略原则的全面的成本效益分析。
- 将中国城市的可持续发展进程与全球其他国家进行系统性对标，提高中国城市的国际竞争力。
- 通过分解具体的可核查的减排任务，优先建立城市级别的碳排放清单制度，激励低碳城市发展。



中国重庆的日间建筑景观和天际线。图片来源：Dongfang Zhao / iStock.

I. 背景

气候变化和化石燃料威胁中国城市的经济稳定

中国面临着与气候变化有关的重大灾害风险，这可能会导致脱贫人口返贫，进而阻碍进一步的经济增长。就灾害发生频率、生命和财产损失而言¹，每年中国都是全球受灾害影响最严重的三大国家之一。由于中国幅员辽阔，地理环境差异大，气候变化对中国的影响是不平衡的。如果全球变暖比工业化前水平高1.5°C以上，预计中国各地将频繁发生包括高温、台风、强降雨和干旱在内的极端天气，^{2,3} 其中，以台风和洪水（包括山洪、江河洪水和海岸洪水⁴）的影响最为显著。据联合国减少灾害风险办公室估计，近几年全球洪涝灾害造成的年均损失达1170亿元（约合180亿美元）。⁵ 洪水会对农业造成重大破坏，进而影响粮食安全，而粮食安全是政府的主要关切（见下文专栏1）。

超过1.94亿的人口——占中国总人口的13%以上，同时也占城市总人口的五分之一以上——生活在海拔10米以下的沿海地区，其中92%的人生活在城市或城郊地区。⁶ 这些高风险的沿海低海拔地区虽然只占城市土地总面积的一小部分，但其中坐落着大量关键基础设施和高价值的房地产。⁷

化石燃料的使用造成的空气污染可对中国城市造成直接威胁。近年来，中国许多城市的空气质量尽管有了明显改善，但由臭氧和颗粒物（PM）引起的空气污染每年造成约2600亿元（约合400亿美元）的社会成本（包括过早死亡）经济损失，相当于国内生产总值的0.3%。⁸ 一些研究估计，仅应对PM_{2.5}引起的健康问题造成的损失就占年国内生产总值的10%。⁹

然而，这些健康成本并没有反映出空气污染对中国城市及其居民造成的全部成本。空气污染会影响降雨模式和水循环，降低太阳能产能，且由此造成的阳光受阻和臭氧层空洞¹⁰还会对植物和粮食作物造成影响。有研究甚至认为，高浓度的空气污染与幸福感的降低¹¹和智力的大幅下降¹²有关，影响了作为经济增长基础动力的人力资本的发展，凸显了空气污染的深远影响。

复制无序扩张的城市形态将产生严重的锁定效应

快速的城镇化是中国经济成功的核心。在1978年改革开放初期，只有18%的中国人居住在城市地区，而如今这一比例已经上升到60%。¹³ 中国目前的城市人口为8.4亿，相当于美国、欧盟和英国的人口总和。¹⁴ 2000—

2014年，中国新增城市面积占世界新增城市面积的三分之一，达到约3.5万平方公里（超过比利时的国土面积）。¹⁵

但是，中国的城镇化转型代价巨大。中国85%左右与能源相关的二氧化碳排放来自城市地区；¹⁶ 尽管经历了几十年的快速城镇化，中国的城镇化水平仍然比同等收入水平国家低5%以上¹⁷，可以预见，居住在城市地区的人口将继续大幅增加。未来三四十年，中国的城市人口估计将达到总人口的75%~80%¹⁸，并伴随不断攀升的化石燃料消费。

城市的建设方式——城市形态——会产生强烈的锁定效应，这种效应即使不能持续数百年，也能影响未来数十年。城市的形态会极大地影响人们的出行方式（如选择私家车还是其他形式的交通工具），以及土地利用的决策，而这些决策将极大地影响能源的使用方式。^{b,19} 城市形态是一个城市的物理特征，包括城市的密度、规模和居住形态，以及城市的基础设施（从街道和道路网的布局，到交通结构，再到建筑及建筑材料，以及空间布局和公共空间规划）。

中国的城市发展模式往往表现为高能耗投资后的低密度、无序扩张，效率低下。虽然难以计算中国不同形态的城市二氧化碳排放的确切比例，但一些研究表明，中国城市的形态与其二氧化碳排放水平之间存在相关性。²⁰ 例如，一项针对中国104个城市的研究发现，城市形态更集中、更紧凑的城市，人均排放量更低。²¹

中国的城市扩张模式尤为独特，因为中国的城市虽然有相对密集的城市中心，但是大部分城市地区是由城市土地和未开发的土地交替分布的不连贯片区构成。因此，中国的城镇土地既包括城市地区，也包括农村地区。大多数居民居住在中心城市核心区，人们对中国城市的关注也主要集中在这些核心区，但是，大部分经济和环境效率低下的问题是由于城市无序扩张到周边地区造成的。

无限扩张的模式使得中国的城市难以获得集聚带来的全部经济效益，同时也产生了巨大的环境成本。由于土地所有权政策、土地用途转换限制和征地程序等原因，构成城市的建设用地和农村用地²²分布零散、不连贯。因此，与世界上其他发展中城市相比，中国城市的密度远远低于预期：大批中国城市的人口密度随着时间的推移反而下降，这与东亚其他地区的城镇化趋势正好相反。²³

中国如果继续推行这种无序扩张的城镇化模式来满足未来新增2亿城市居民的需求，那么相关土地利用决策和城市基础设施的选择所产生的锁定效应，可能会因环境和社会影响的恶化而造成严重的经济后果。城市无序扩张会造成污染、交通拥堵和社会不平等——影响生产力和创新——以及侵占有限的优质农业用地，威胁粮食安全并降低抵御自然灾害的韧性（见专栏1）。城市的进一步扩张在未来数年内将锁定更高的能源消耗水平，降低城市的整体宜居性。这些问题以及“城市病”^c带来的其他压力，促使中国的领导人转向新型的城镇化模式。

专栏1 气候变化背景下中国的粮食安全问题

虽然中国的人口占世界人口的20%，但其耕地面积仅占世界耕地面积的7%。²⁴ 中国的人均耕地面积为0.09公顷，与其他国家相比相对较低（如美国的人均耕地面积为0.47公顷），因此，粮食安全成为政府工作的重中之重。²⁵ 中国政府为全国农业用地设定了一条18亿亩（约合1.2亿公顷）的“红线”。²⁶ 中国城镇化进程迅速，在农村用地转化为城市用地过程中侵占了大量耕地，与此同时，不断增长的城市人口消耗着越来越多的粮食。^{27,28}

自然灾害也威胁着粮食安全²⁹：过去四十年来，洪涝灾害造成的粮食损失³⁰占粮食总损失的50%以上。土壤污染、水污染和空气污染造成的环境退化也给粮食安全带来了更多巨大的挑战，有毒有机化合物和重金属威胁着食品安全和粮食安全。³¹ 粮食价格的潜在波动会对农业，特别是对中国农村和城市低收入居民的生活产生重大影响。在气候变化的背景下，粮食生产可能会面临进一步的挑战，再次凸显了保护农业用地的重要性。

^b 城市中的能源消耗包括建筑材料制造和分销所消耗的能源，供暖、制冷和电器运行消耗的能源，以及公共和私人交通方式所消耗的能源。

^c 中国政府在2012年首次提出“城市病”的概念，具体表现为空气污染、交通拥堵、住房紧缺和缺水等。

II. 紧凑、联通、清洁的城市的经济效益

紧凑、联通、清洁的城市符合“十四五”规划中以人为核心的新型城镇化战略

城市的形态和布局极大地影响着城市的发展能力。紧凑、联通、清洁的城市效益显著³²，并会带来大量相互关联的经济、社会和环境效益。从根本上讲，减少中国城市温室气体排放将通过中国电力资源的低碳化来实现。紧凑、联通、清洁的城市模式中更多具体的城市干预措施可以作为补充，如节能建筑的建设和改造、推行慢行交通和推广电动汽车基础设施。

紧凑、联通、清洁的城市符合“以人为核心”的城市发展愿景，这一愿景自21世纪初提出以来，成为中央政府发布的多项规划与战略中缓解“城市病”的重点。⁴《国家新型城镇化规划（2014—2020年）》和《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》（2016年）强调通过以下方式打造宜居城市、平衡发展，推进生态保护和城乡一体化：限制城市无序扩张，通过可持续的交通方式、集约化路网和综合开发来充分利用现有土地。“十四五”规划中以人为核心的新型城镇化战略也呼吁“实现”新型城镇化，以指导中国的城市发展战略，其特点包括宜居、创新、智慧、绿色、低碳、人文和韧性等。中国城市的发展愿景日渐清晰。

图1总结了紧凑、联通、清洁的城市的一些特征：

- **紧凑**：包括经济紧凑、形态紧凑、土地综合利用或开发。经济紧凑即在特定区域内有较高的生活和工作密度；形态紧凑即最有效地利用现有土地和建成区域，以满足居民的需求；土地综合利用或开发即住宅区、工作区、商业区和休闲区就近紧凑安排。³³
- **联通**：包括通过可持续的交通方式（包括慢行交通模式）提升市内出行及相关设施的便利性和可达性，以及居民区内绿色空间网络布局的公平性。作为城市基础设施服务的一部分，互联网也带来了另一种重要的联通方式。
- **清洁**：包括更清洁的能源使用、交通运输、低碳产业和废弃物管理的形式。

通过更优质的空气，更便利、更快捷的出行方式（步行、自行车和公共交通），以及更安全、更经济的生活环境，紧凑、联通、清洁的城市将实现更宜居的城市生活。

紧凑、联通、清洁的城市将带来大量相互关联的经济、社会和环境效益，符合中国以人为核心的城市发展愿景。

图 1
紧凑、联通、清洁的城市



来源：《气候危机，城市机遇》，2019，城市转型联盟。

⁴ 21世纪以来，习近平主席多次强调“以人为核心”或“以人为本”的城市发展愿景。众多的规划和战略都反映了这一愿景，包括第一个促进可持续城镇化的重大国家规划：《国家新型城镇化规划（2014—2020年）》。“十三五”规划中专门有一章论述以人为核心的（或“新型”）城镇化，为一系列其他国家文件奠定了基础，如《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》（2016年）和《关于加强生态修复城市修补工作的指导意见》（2017年）。所有这些文件都促进了城市向紧凑、联通、清洁的形式发展。

节约直接成本

城市基础设施密集的最明显优势是节约直接成本，因为当人与其目的地之间距离更短时，连接两者所需的土地、材料和能源都将减少。³⁴ 大型基础设施系统的投资需求也会减少，如轨道交通设施、电信线路、废弃物管理设施和供水及卫生设施。此外，在紧凑型城市中，居民越多，基础设施和公共服务的人均运营成本及个人的能源和交通成本也会更低。

已有大量研究聚焦于紧凑的城市形态对这些地区的积极影响³⁵，据估计，如果成功整合土地和交通综合发展，打造更紧凑、联通的城市，中国可以节省多达9.1万亿元（约合1.4万亿美元）。^{36,37,38}

生产力和创新能力

城镇化、生产力增长和创新能力三者之间密切相关。³⁹ 除了上文所述的节约直接成本外，大量文献已经说明了紧凑、联通的城市与生产力和创新之间的联系，在公共交通网络发达的城市地区，居民能够方便地通勤、获取服务，这三者之间的联系尤为明显。⁴⁰

如城市转型联盟的总结所述⁴¹，城市群主要通过三种方式产生经济效益：规模效益、匹配效益和学习效益。

- **规模效益：**当多家企业对同样的生产要素有需求时，这些生产要素的供应商就能够实现专业化和规模经济。反过来又意味着采购商可以从更低的成本和/或更高的生产力中获益。

如果成功整合土地和交通综合发展，打造更紧凑、联通的城市，中国可以节省多达9.1万亿元。

- **匹配效益：**更大的市场可使企业能够通过雇佣掌握特定技能的工人和/或通过生产特定产品的供应商联系，满足其专业化的需求。劳动力和企业的专业化程度越高，效率就越高。
- **学习效益：**工人与企业之间空间距离缩短，使得部门内和部门间的互动更加密切，有利于传播现有知识，特别是难以以文件或公式形式呈现的隐性知识。

伦敦政治与经济学院进行的一项研究表明，在欧洲，人口密度每增加10%，总附加值就会增加1.9%。⁴² 大多数研究表明，亚洲城市的生产力规律与集聚效应基本一致。⁴³ 20世纪90年代一项针对中国200个城市的研究表明，大城市工人的实际收入与人均产出都较高。^{44,45} 另一项针对120个中国城市的研究表明，城市规模扩大一倍，企业生产率就会提高3%~8%。⁴⁶

城市的宜居性还与城市吸引人才的能力直接相关。宜居城市在市场上更能够吸引来自全国乃至全球的高技能人才和高薪酬企业，从而提升城市的经济水平和创新能力。高薪的就业市场也会因溢出效应使低技能工人受益。创新、人才和宜居城市之间的联系是一种良性循环，这一联系已被广泛认可，并运用于城市品牌战略中，以促进经济发展。

专栏2 “适度密度”

大多数关于紧凑城市效益的研究针对的都是发达国家。在发展中国家，许多城市的人口密度已然很大，因此，对于是否有必要进一步提高发展中国家的城市密度仍存在争议⁴⁷。例如，中国城市的人口密度比美国或欧洲的城市高出很多（中国的平均人口密度是美国的3倍多，比欧洲则高出近2倍），研究显示，人口密度大对其他国家或地区带来的诸如节省通勤时间等效益，在中国城市中并不明显⁴⁸。城市密度过高也有负面影响，如过度拥挤等。我们应以开发“适度密度”的城市为目标⁴⁹。这意味着要平衡城市的人口规模和基础设施建设，保证住房和工作之间的联通性，并协调服务和配套设施。以上措施都旨在提高城市居民的生活质量，而不是进一步提高高密度地区的密度。

虽然，近年来中国政府表示管控人口密度和城市无序扩张是工作重点，但遥感数据显示，中国各城市的无序扩张仍在继续。例如，中西部地区的城市仍在继续向外扩张⁵⁰，而在许多东部城市，虽然扩张速度有所下降，但由于房价上涨，人口被迫向城市边缘地区迁移。因此，中国的城市仍有很大的空间可以变得更加紧凑。

中国正引入“15分钟生活圈”这一概念来建设紧凑型城市。许多城市已将其纳入了总体规划，上海市走在了前面。“15分钟生活圈”要求城市的再开发或建设应注重让人们可以在15分钟的步行或骑行范围内满足基本生活所需。这与巴黎的“15分钟城市”，以及巴塞罗那、底特律、伦敦、波特兰等地的城市规划类似。

城市韧性

建设紧凑、联通、清洁的城市可以加强城市韧性。城市韧性的定义是，一座城市在经历自然灾害、经济危机、公共卫生问题和社会动荡等慢性压力或急性冲击后，保持存续、适应和可持续发展的能力。⁵¹ 背景部分概述了不采取减排和适应行动应对气候冲击将造成的巨大经济成本。

在气候变化减缓与适应性方面，中国应根据建设紧凑、联通、清洁的城市，打造城市韧性，以及基于自然的解决方案的要求，加大政策执行力度。遏制城市无序扩张和保护自然环境最明确的政策工具之一是采用发展限制或“确定城市开发边界”⁵²。自2013年以来，中央政府大力推行这一政策，但各地效果不一。最近自然资源部又恢复了这一政策，将在各省份实施。

中国也是最早明确尝试在地方、地区和国家层面进行基于生态系统的统一管理模式的国家之一。2015年，生态保护红线政策被纳入《中华人民共和国环境保护法》，该政策将具有重要生态价值的重点土地区域纳入红线范围重点保护。随着最近中央和地方政府合力落实这一政策，预计将有大片土地受到保护，免遭侵占⁵³。生态保护红线和其他政策将随着新的国土空间规划而进行更新，也将因契合紧凑、联通和清洁的发展理念而发挥更大作用。⁵⁴

此外，中国于2013年启动了“海绵城市”试点方案，累计在三十个城市进行“海绵城市”试点，旨在支持城市水管理工作，该方案引发新一轮的关注。将于2021年10月在中国昆明举行的联合国《生物多样性公约》第十五次缔约方大会，让城市韧性再度走进公众视野。为上述政策和举措建立更强有力的执行机制，并重新审查其他规划准则（如土地利用转换限制和建筑物的容积率等规定），可加快获得韧性建设的回报。

III. 低碳城市基础设施的投资效益

投资回报

投资低碳城市基础设施具有高回报率。城市转型联盟的最新分析表明，到2050年，通过一系列技术上可行的低碳措施，全球城市建筑、交通运输、材料使用和废弃物等领域产生的温室气体排放量将减少近90%。减

城市转型联盟的最新分析表明，到2050年，通过一系列技术上可行的低碳措施，全球城市建筑、交通运输、材料使用和废弃物等领域产生的温室气体排放量将减少近90%。

少上述领域排放每年约需1.83万亿美元（约合11.89万亿元）的全球投资（约占全球国内生产总值的2%），但这些投资将在2030年节省约2.80万亿美元（约合18.20万亿元）的成本，在2050年将节省约6.98万亿美元（约合45.37万亿元）的成本。由此可产生约23.9万亿美元（约合155.35万亿元）的净现值⁵⁴。

中国可实施与全球层面减排措施大致相似的一揽子低碳措施。城市转型联盟针对中国的分析表明，此举也可以在中国产生巨大的经济回报，并有助于到2030年将城市建筑、交通运输和废弃物的温室气体排放量降低48%（19.4亿吨二氧化碳当量），到2050年降低89%（约30亿吨二氧化碳当量）。仅以节约的能源和材料成本计算，这些措施到2050年将产生7.7万亿美元（约合50.05万亿元）的净现值。为抓住这一城市机遇，在2020年至—2050年期间，中国每年需要投资1700亿美元（约合1.11万亿元）——相当于中国年国内生产总值的1.3%⁵⁵——但到2030年，这些投资可节约2000亿美元（约合1.3万亿元）的成本，到2050年可节约6100亿美元（约合3.97万亿元）的成本，这些投资的总收益率将达到12.1%⁵⁶。由于未考虑潜在的能源价格上涨以及更快的技术学习速度，因此可能极大低估了可节约的成本。

投资低碳创造就业机会

2008年金融危机的教训是：绿色刺激政策往往比传统的财政刺激政策更具经济和环境优势⁵⁷。如图2所示，大量研究表明，投资低碳城市基础设施^f比投资传统的基础设施可以创造更多、收入更高的就业机会。例如，投资可再生能源比投资化石燃料创造了更多的就业机会。

上一小节的分析表明，若采取同样的一揽子低碳措施——减少城市建筑、材料、交通运输和废弃物的碳排放——可以帮助中国在2030年创造1520万个就业机会

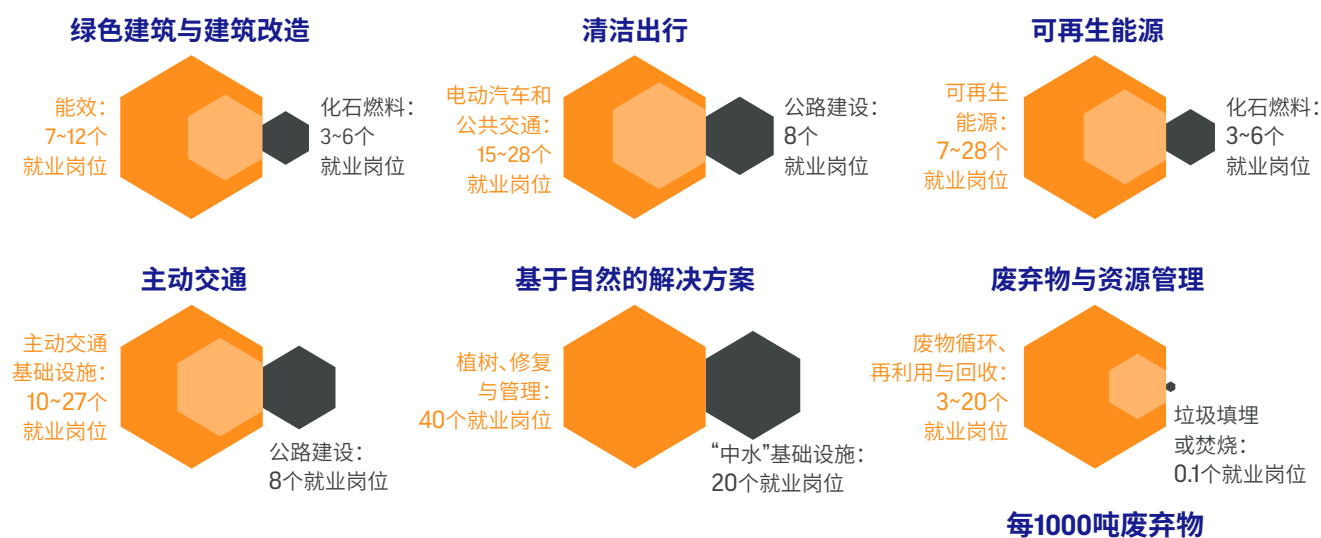
⁵¹ 新的《全国国土空间规划纲要（2016—2030年）》整合了之前由不同部委实施的若干规划，实现“多规合一”，消除了任务重叠冲突，提高了效率。该纲要提出了新的治理体系，具体内容包括生态保护红线、永久基本农田和城镇开发边界（“三条控制线”），基于生产力的土地供应、碳强度和污染物强度、土地供应限制和开发强度。

^f 本章中的低碳城市基础设施是指对建筑、能源、交通运输、材料和废弃物部门的投资。

图 2

低碳部门在创造就业方面的表现优于传统部门

绿色城市复苏创造数百万就业岗位



每100万美元(约合650万元)的支出

注释: 就清洁研发而言, 每100万美元(约合650万元)支出产生的直接就业增长潜力的确定性不足以提供比较。

所有资料来源请参见《全球绿色复苏的城市案例》(The Economic Case for Greening the Global Recovery through Cities), 城市转型联盟, 2020。

来源:《绿化全球复苏的城市案例》(The Economic Case for Greening the Global Recovery through Cities), 演讲, 城市转型联盟, 2020年9月14日。

(其中大部分与建筑部门的能源效率有关), 在2050年再创造350万个就业机会(大部分是在电动汽车领域)。相比之下, 2017年中国汽车行业的就业人数约为160万⁵⁸。最近的一项研究显示, 在中国, 风电、太阳能等可再生能源产业以及节能行业的就业机会是传统能源产业的1.5到3倍。⁵⁹

IV. 配合经济改革, 成为行业引领者

引领低碳城市发展

中国如果能尽早进入低碳城市基础设施及其新兴技术领域, 就能确保其在全球低碳经济中的竞争力。研究表明, 在技术和能力方面进行早期投资的国家, 在未来产品和服务的多样化方面会取得更大成功⁶⁰。世界各地的城市将更愿意采用低碳城市发展模式, 以满足国内和国际气候变化与可持续发展的目标。发展与低碳发展模式相配套的

技术和创新能力的中国企业将在全球市场上更具竞争优势。越来越多的互联网技术的应用推动了全球智慧城市⁶¹市场的发展, 预计到2025年, 全球智慧城市市场规模将翻一番, 达到约8207亿美元(约合5.33万亿元)⁶¹。中国虽然在发展智慧城市方面取得了长足的进步, 但韩国目前是全球领先的智慧城市解决方案和技术供应商, 取得这一地位很大程度上得益于韩国过去十年来在国内推广智慧城市(原称“泛在城市”)方面的努力。⁶²

中国发展低碳基础设施和技术可以瞄准“一带一路”沿线国家的市场, 帮助这些国家建设更多可持续发展的城市, 避免重蹈中国早期城镇化模式造成的严重的经济、环境和社会后果⁶³。向众多“一带一路”沿线国家输出低碳城市技术、商品、人才和服务, 将为中国企业带来长期经济红利, 同时也可将中国的标准和技术长期锁定在低碳城市基础设施上。

同时, 中国加快建设低碳基础设施, 可以支持全球范围内的低碳技术转型, 不仅仅限于“一带一路”沿线国家。中国的广阔市场和中国制造的力量可迅速降低技

⁵⁸ 智慧城市利用数字和电信技术提高服务、运营和资源的效率。

术和产品的成本。例如，中国进军太阳能电池板制造领域，大大降低了其技术成本，成为全球应用太阳能的关键转折点⁶⁴。在储能和碳捕集等新兴技术方面，中国也有可能做出类似的贡献。

随着中国在城市中应用新型低碳基础设施和相关创新，中国对外国直接投资的吸引力也会增加，招商引资一直是中国政府的工作重点。此外，中国新兴的宜居城市吸引到新的人才和企业之后，又将带动其他更多企业在这些城市开展业务，吸引更多的外国直接投资，并将外商企业和最新的技术引入中国的供应链。

摆脱对化石燃料的依赖

从高碳城市向低碳城市转型，特别是促进低碳交通和可再生能源应用，可降低中国对进口石油的依赖。中国是目前世界上最大的石油进口国，平均每天进口1000多万桶石油⁶⁵。对石油的依赖使中国经济面临供应中断和价格波动的潜在风险。更紧凑的城市形态意味着减少汽车行程和燃料消耗，因此，紧凑、联通、清洁的城市有利于中国经济摆脱全球石油市场波动的影响。⁶⁶

中国也是世界上最大的化石燃料补贴国，这些补贴将成为中国向可再生能源迅速过渡的障碍——见专栏3。

专栏3 化石燃料补贴

化石燃料补贴即化石燃料消耗量乘以现有价格与真实价格（即考虑供应成本、环境成本和收入因素的价格）之间的差值。全球化石燃料补贴使能源价格低于其真实市场价格，从而减缓了向可再生能源过渡的步伐。据估计，全球每年的化石燃料补贴约为5万亿美元（约合32.50万亿元）⁶⁷。中国是世界上最大的化石燃料补贴国，每年补贴约9.75万亿元⁶⁸。如果全球化石燃料价格更符合其真实成本，通过减少环境破坏、增加财政收入和采用新的可持续技术，每年将创造超过1.2万亿美元（约合7.8万亿元）的巨大经济收益。⁶⁹包括中国在内的亚洲新兴经济体和发展中经济体将获得其中一半以上的收益。⁷⁰

城镇化与区域平衡发展

中国的长期国家目标之一是经济平衡发展，由出口驱动转向内需驱动。2020年提出的“双循环”战略（加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局）再次强调通过释放国内经济和消费潜力提升经济发展的自主性、可持续性和韧性。2020年5月，中国启动新一轮的“西部大开发”战略，解决地区经济发展不平衡的问题，这就需要发展的重心从经济发达的出口导向的沿海大城市转移出来，以缩小内陆贫困地区与发达地区之间的差距。^{71,72}

中国一线沿海城市发展所提供的众多经济机会加剧了内陆地区的人口流动。这些人口流动可视为一种内部的“人才流失”，大量人才离开内陆城市，这在某种程度上阻碍了当地知识型产业的发展，并加剧了区域发展不平衡⁷³。此外，来自内陆农村地区的农民工绝大部分被吸引到了一线城市，他们往往不会选择离家较近的城市而选择沿海城市。农民工外流现象给中国内陆地区带来了难以估量的经济和社会成本。

城镇化战略可以通过在内地发展规模较小、规划良好的核心城市群，在区域发展平衡中发挥核心作用。^{77,75}此外，内陆城市可以通过改善其经济和社会服务，更好地吸引和留住人才⁷⁶。然而，许多内陆城市仍然严重依赖高碳产业。这些城市虽然无法立即实现低碳经济转型，但明智的做法是立刻采取措施逐步实现转型。还有许多内陆城市正处于发展阶段，因此有机会尽早充分考虑锁定影响并进行规避，从而跳出以往的碳密集型城市布局。

随着中国较发达地区逐渐淘汰高碳产业，内陆地区与发达地区的经济竞争力差距有可能进一步扩大。内陆城市如果没有搭上新型低碳经济这趟快车，未来可能会经历更加艰难的转型，进一步拉大中国发达地区和欠发达地区之间的差距。到2050年，中国一半以上的城市减排潜力都在百万人口以下的小城市中⁷⁷，因此，确保这些内陆地区的小城市走上低碳发展的道路，对中国实现气候和环境目标至关重要。

V. 结论和建议

以上投资回报和创造就业的数据虽然很有吸引力，但它们未能完全体现投资紧凑、联通、清洁的城市可带来的真正效益。这些数据尚未涵盖减少空气污染和交通拥堵、加强创新、提升产业领导力，以及区域平衡发展和紧凑、联通、清洁的城市集聚发展所带来的诸多经济效益，也未涵盖与生活水平提高相关的诸多无形效益。

紧凑、联通、清洁的城市可以产生改善身心健康等诸多协同效益。生活质量的提高和经济繁荣所带来的价值往往并不明显，但却真实存在且影响深远。例如，公园和绿地可对情绪健康产生广泛的积极影响（包括亲近

自然和产生归属感)⁷⁸。这些提升人民福祉与健康的举措，降低了医疗系统的负担，减少了因病缺勤的天数⁷⁹。目前的经济模式未能充分展现社会资本、自然资本和某些形式的人力资本等无形资本的强大动力和优异品质。因此，上述效益可能严重低估了紧凑、联通、清洁城市的全部经济和社会效益。⁸⁰

“十四五”规划中以人为核心的新型城镇化战略涵盖了低碳城市和紧凑型城市，与本章所述的紧凑、联通、清洁的城市框架相吻合且内容有部分重合。“十四五”期间是一个特别关键的行动窗口。国家低碳城市转型的步伐和规模，对中国乃至世界经济和环境的发展轨迹有着长远的影响。

建议

■ 将“十四五”规划中以人为核心的新型城镇化战略置于即将出台的部门和城市“十四五”规划的核心位置。

中国城市存在巨大的经济潜力。“十四五”规划要求通过集约紧凑型发展模式、生态环境保护和建设现代化综合交通运输体系等，建设宜居、创新、智慧、绿色、人文、韧性城市，推动了可持续城市转型，也是通过提高生产力、效率和投资低碳基础设施来释放巨大经济效益的关键机会。因其集聚效应与吸引人力资本的能力，紧凑、联通、清洁的城市也被认为更具创新性。这些是重新平衡资本和吸引人才流向内陆地区的关键。宜居城市对居民福祉和健康的影响难以通过经济模型来体现，但事实证明，仅减少空气污染就能产生巨大的经济回报。

与其把以人为核心的新型城镇化战略作为“十四五”规划中的一个单项目标孤立解决，不如把城市定位为了解决“十四五”规划设定的诸多经济社会长期结构性目标的基本地域单元。

如果在“十四五”期间加快城市的可持续发展，就可以使许多中国城市在2025年之前提前实现碳达峰，从而使全国在2025年实现碳达峰成为可能。

■ 在城市政府绩效考核体系中纳入反映和促进“十四五”规划中以人为核心的新型城镇化战略的有力指标，并设置高优先级。

城市政府绩效考核体系对塑造城市起着重要作用。该体系中的指标和目标可作为评价城市政府绩效的记分卡（包括对国家“五年规划”实施情况的考核），因此可指导城市批准和实施的项目类型。这些指标和目标与政府官员的考核和晋升挂钩，所以达标对政府官员而言是重中之重。

随着以人为核心的新型城镇化战略被列入“十四五”规划，城市政府可以抓住机遇，通过更有力、更实用、更全面的指标衡量现有的空间发展政策和减排计划的成果，彻底改革政府绩效考核体系，促进城市低碳转型。在中国，许多城市发展举措难以执行的原因是方案定义不准、空间解决工具不完善，以及最重要的——在短期的经济和政治激励机制推动下，地方政府作出向外扩张的决策。整合早期改革措施的自愿性指标——如“海绵城市”和低碳生态城市试点，以及“城镇开发边界”和“生态保护红线”等空间政策——并将其纳入政府考核绩效体系指标中，可以为中国的新型城镇化战略建立起问责制。

这样不仅可以提高各个城市公共部门的绩效，而且还可以激励地方政府在地区发展主题等方面（如大气污染、水污染、交通运输、公共服务和贸易）协同合作。

■ 确保对城市基础设施项目进行符合以人为核心新型城镇化战略原则的全面的成本效益分析。

城市基础设施项目的经济成本效益分析应与低碳和可持续城市发展保持一致，并应考虑到空气污染、气候变化和生物多样性丧失所造成的巨大经济影响。大多经济成本效益分析仍优先考虑“棕色”基础设施，包括建设新的燃煤电厂，但这样的分析很可能无法更全面地衡量长期的真实经济成本。因此，“棕色”投资虽然在目前看来具有成本效益，但从长远来看，实际上并不是最佳的投资选择，而且成本高昂。全面的成本效益分析可以提升真实的经济效益，最大限度地避免锁定基础设施，进而避免环境和社会影响恶化导致的严重经济后果。此外，项目应考虑到新型基础设施产生影响的整个时间跨度。

从长远来看，建立起反映环境负外部性成本的新体制将有助于中国的高质量发展。例如，通过广泛采用自然资本核算来量化自然资本的经济价值，从而评估自然资本的价值，这一点至关重要。中国扩大了经济价值定义范围，在优先考虑和识别自然资源价值方面取得了长足进步，包括试行工具和分析，以建立计算方法来衡量生态系统生产总值（GEP），或所有生态系统产品和服务的货币和生物物理价值的总经济价值，并已着手建立“自然资源资产负债表”。财政部和自然资源部正在牵头开展这些自然资本核算的试点项目评估。在全国范围内扩大这些综合利用举措的规模，有助于进行更全面的成本效益分析。从长远来看，这最终可以遏制高碳项目投资，鼓励低碳项目投资。

■ **将中国城市的可持续发展进程与全球其他国家进行系统性对标, 提高中国城市的国际竞争力。**

各国城市在全球范围内争夺人才和资本。资源节约型和宜居型城市最能吸引顶尖的人才和企业, 进一步保持经济增长和领导力。中国城市在一系列经济和社会发展指标上竞争激烈。中国一直在积极学习和应用全球各城市在可持续城市发展方面的最佳实践, 包括废弃物管理、节能建筑, 空间政策等多个领域。

中国城市要想在全球范围内参与竞争, 可以建立一种低碳与可持续城市发展的对标计划, 系统地与国际先进城市进行比较并改进。这将避免中国城市因被锁定在现有特定的城市发展道路上而降低国际竞争力。

■ **通过分解具体的可核查的减排任务, 优先建立城市级别的碳排放清单制度, 激励低碳城市发展。**

要求城市制定具体的、可核查的减排路线图, 可以激励和加快城市的低碳发展, 加快获得城市转型的经济效益。具体且标准一致的城市层面的碳排放清单系统是确保新型城市基础设施可持续发展的关键, 也是测量、报告和核实碳排放清单的必要条件, 以便针对中国城市多样化的发展路径制定具体的、因地制宜的减排计划。目前, 由于城市边界差异、经济发展水平不同、统计分散等原因, 中央和省一级的碳核算和盘查方法较为成熟, 而市一级的碳核算和盘查方法则标准不一, 也不全面。

中国的一些大城市已经走上了实现2025年碳达峰的道路。这些城市已经制定了碳排放路线图, 并正在实施低碳投资方案, 而其他更多依赖碳密集型产业的, 则可以争取在晚些时候实现排放达峰。现在制定差异化的排放达峰时间表恰逢其时。对于所有城市而言, 制定明确的城市碳排放清单和具体的碳减排目标, 可以加快城市向长期高质量增长转型。

第二章 实现中国可持续城市转型的国家优先政策行动

概要

- 抓住中国的城市机遇需要中国政府高瞻远瞩的领导力。
- 中国减缓气候变化的主要责任落在国家政府和省级政府层面。
- 在能源、建筑、新型基础设施和交通领域采取关键行动,可以释放经济、环境和社会效益,并支持大多数城市在2025年前达到碳排放峰值,加快全国的碳达峰进度。
- 切实可行的低碳化道路需要城市地区的协同治理路径,并根据当地经济发展目标因地制宜地进行调整。
- 城市能源系统脱碳是实现中国气候目标的关键一步,应严格限制新建燃煤电厂,促进现有燃煤电厂提前退役,同时加快发展和整合可再生能源电力。
- 建筑能效领域是减排的另一个关键领域。国家政府可以激励地方政府出台提高建筑能效的政策,鼓励在“十四五”期间推行节能举措。
- 政府推动的“新基建”(以新发展理念为引领,以技术创新为驱动,以信息网络为基础,面向高质量发展需要,提供数字转型、智能升级、融合创新等服务的基础设施体系)为引导低碳投资提供了机会,可将投资引向智能基础设施,以提高能源效率并促进其他低碳技术的推广。“新基建”应涵盖智慧城市技术应用并有利于加强城市韧性。
- 统筹实施“避免—转移—提升”的绿色交通战略,包括将交通预算向轨道交通网络、绿色交通和电动汽车充电基础设施建设倾斜,建设综合性立体交通系统,以及在城市群内试行“出行即服务”(MaaS)。

建议

- 加强协同治理。
- 通过制定更严格的燃煤电厂标准和推广可再生能源,实现城市能源系统的低碳化。
- 通过实施绿色建筑标准和支持既有建筑深度改造,提高建筑领域的能源效率。
- 在新型基础设施建设中,强调“合理”、智能、低碳和韧性发展。
- 统筹实施“避免—转移—提升”的绿色交通战略。



香港中环的城市农场。前景中种满了一排排绿色蔬菜。一台小型风力发电机矗立在城市天际线前。图片来源：Boogich / iStock

I. 背景

中国制定了一系列雄心勃勃的气候目标——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，单位国内生产总值二氧化碳排放将比2005年下降65%以上，并到2030年将非化石能源在一次能源消费中的比重提高到25%左右。⁸¹ 为了创造实现这些目标的切实可行的途径，城市地区需要根据当地经济发展目标进行协同治理。中国和其他国家的最佳实践表明，为实现气候和环境目标而制定的协同治理机制，可让可持续行动更加主流化，并提振雄心。^{82,83}

II. 城市环境与经济的协同治理

将经济发展和环境目标纳入城市发展战略，是实现高质量增长以及气候和环境目标的根本。成功的协同治理模式可通过国家政府在全国推广。深圳市在协同治理交通运输部门和电力部门以实现减排目标方面获得了成功（见专栏4）。在国家层面，中国2018年的机构改革已将应对气候变化纳入生态环境部的职能，能够为中国开展协同治理提供制度支持。

专栏4

深圳协同治理交通运输部门与电力部门, 减排促发展

深圳的协同治理实践可为中国其他希望早日实现碳达峰的城市提供重要借鉴。深圳是中国四大一线城市之一(北京、上海、广州、深圳), 人口密度大, 经济增长强劲。过去十年来, 深圳实施了质量导向、创新驱动、绿色发展战略, 强调协同治理气候变化、大气污染和产业升级。⁸⁴

深圳市首先确定了交通运输部门和电力部门是二氧化碳和细颗粒物(PM_{2.5})排放的两大主要来源。随后, 深圳针对这两个部门实施了减排政策。2013年8月, 深圳市叫停燃煤发电。如今, 深圳仅剩一家燃煤电厂, 而且其发电量正在迅速下降。煤电已被天然气和可再生能源发电所取代, 目前, 天然气和可再生能源发电占该市总发电量的近90%。

同时深圳市积极推广使用“新能源汽车”, 即电动汽车、电动公交车和快速公交系统。深圳是世界上第一个实现公交车100%电动化的城市。2017年, 深圳市累计推广应用电动公交车16359辆, 建成公交充电站510座, 充电桩5000套⁸⁵。2019年, 深圳实现了全市出租车100%电动化。

2010—2017年, 深圳市每万元国内生产总值的碳排放量下降了26.3%。同时, 深圳市空气质量得到明显改善。其PM_{2.5}的年均浓度已从2014年的33克/立方米下降到2018年的26克/立方米, 优于国家标准(35克/立方米), 并且全年空气质量优良天数达到94.5%。⁸⁶

区域协同治理

城市群应成为下一阶段高质量增长、平衡增长和具有社会包容性的经济增长的重点⁸⁷。区域协同治理是城市群成功的关键。中国城市群协同发展的典范包括京津冀地区、长三角地区和珠三角地区。这三个地区合计贡献了全国40%的国内生产总值⁸⁸。这三个区域是最早开始区域协同发展的地区。因此, 未来应在全国范围内推广这种模式, 强调区域协同发展, 确定区域内部各城市的竞争优势, 注重区域整体的空间规划与城市土地利用效率, 并将“紧凑、联通、清洁”的理念融入区域发展, 提高其效率和韧性。⁸⁹

鉴于中国快速城镇化导致城乡和地区发展的失衡,^{90,91} 政府应有意识地将公平和包容纳入低碳和韧性的城市转型路径中。以碳达峰目标为指导, 政府可以根据每个城市的实际情况, 制定差异化的达峰时间表。一些城市已经通过低碳城市试点承诺将提前实现碳达峰。基于低碳试点经验, 政府可以要求经济发展水平较高的城市率先实现碳达峰。^{92,93,94} 还可以鼓励最发达地区的城市在“十四五”期间率先实现绿色发展, 并制定城市碳中和路线图。

III. 城市能源系统脱碳

中国约85%的二氧化碳排放量与城市能源消费有关, 这一比例远高于欧洲(69%), 也略高于美国(80%)⁹⁵。造成这种差异的主要原因是中国城市对化石燃料的依赖。目前, 煤炭在中国城市能源消耗中的平均占比为38.5%, 远高于东京(12%)、巴黎、伦敦、新加坡(均为1%左右)等世界主要城市⁹⁶。中国城市44%的减排潜力可通过转向可再生能源、电力低碳化实现。因此, 提前实现城市碳排放达峰, 就需要对城市的电厂进行低碳化改造。这要求严格限制新建燃煤电厂, 加快现有燃煤电厂提前退役, 同时加快可再生能源电力的发展和一体化。

对燃煤电厂实行更严格的标准, 推广可再生能源

中国仍然是煤电的主要投资国, 到2020年底, 燃煤电厂总装机容量达到1080千兆瓦⁹⁷。尽管国家政府制定了减少燃煤电厂数量的计划, 但实际上仍旧继续批准建立新的燃煤电厂。2020年初, 总装机容量38.4千兆瓦的新电厂投入运行⁹⁸。当务之急是制定一份严格的燃煤电厂退役计划和时间表⁹⁹, 并对现有燃煤电厂实行更严格的标准。这些行动将支持部分城市减少燃煤消耗, 增加可再生能源电力, 实现“十四五”期间的碳减排目标。

为进一步摆脱煤炭依赖，中国政府应该要求污染最严重的燃煤电厂退役，尽快恢复禁止燃煤发电的规定。原来的禁令于2018年取消，导致更多的燃煤发电机组上马。因此亟须出台政策限制现有的燃煤电厂。此外，煤电的功能应该从基础负荷向调峰负荷转变，特别是2030年以后。

中国能源系统的低碳化取决于非化石燃料发电的发展，特别是间歇性可再生能源的发展。然而，目前电网缺乏应对负荷波动和季节性不平衡的能力，这是一个重大挑战。解决这一问题需要采取一系列关键性行动：从智能电网一体化入手，投资研发间歇性可再生能源资源优化配置系统，建立强大的特高压（UHV）电网作为骨干网；投资、研发间歇性电源优化调度系统，从智能电网一体化入手，建立特高压电网为骨干网架。这些工作将全面提高中国电网的输电能力，确保安全运行，满足清洁可再生能源大规模接入、输送和消纳的需要，并促使城市更大限度利用水电、风电和太阳能发电。电力市场改革可以提高能源的生产和利用效率，建立明确、合理的输配电价体系，从而更好地指导电力系统整体规划。

优化城市能源规划，促进城市能源低碳消费

在“十四五”期间制定低碳能源发展规划，强调清洁能源，同时兼顾煤炭、石油和天然气的使用，是优化城市能源规划的关键。精心设计的综合能源规划可以实现低碳化和碳达峰铺就一条雄心勃勃的道路。制定综合能源规划虽然是国家政府职责所在，但地方政府可以在城市低碳能源规划中平衡能源供应和消费。鉴于中国可再生能源电力的价格高于化石燃料发电价格，国家政府需要对城市居民进行宣传教育，提高公众对可持续转型的认识，鼓励公众改变生活方式。地方政府可以支持在社区开展有针对性的清洁能源教育和服务，推广节能低碳设备和设施，并积极鼓励社区居民追求低碳的生活方式和行为。

IV. 提高建筑部门的能源效率 ——绿色建筑标准和深度改造

只有绿色高效的城市建筑才能保证城市低碳转型的发展。国家政府可以激励地方政府在“十四五”期间出台多元政策，提高建筑能效，鼓励城市进行建筑节能改造。城镇老旧小区改造可作为初期的重点工作。

公共建筑率先达峰

各类建筑中，公共建筑消耗的能源最多，是未来中国城市减排的重点。总体而言，2016年，中国的建筑领域能源消费^b占一次能源消费总量的20%，其排放占全部温室气体排放的25%¹⁰⁰。提高供暖、制冷和照明的效率不仅可以减少排放，还可以使建筑更加舒适，降低能源成本，并贡献中国15%的城市减排潜力¹⁰¹。因此，提高公共建筑的能效并通过创新技术促进节能减排至关重要¹⁰²。在“十四五”期间，政府可以重点支持扩大试点项目的规模，以提高公共建筑的整体能效。这些项目可以包括热电联产系统和分布式能源系统等。

城市可以从严格执行绿色建筑标准入手，要求所有新建建筑达到《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378—2019）。城市还可以积极推进能源管理合同在大型公共建筑中的应用，从而释放公共建筑能效提升解决方案的市场潜力。将更多的技术和创新融入建筑和区域能源系统中也很重要。首先，需要注意系统效率以及可再生能源的使用（特别是公共建筑的制冷、供暖和供电）。其次，可以扩大试点项目的规模，以此规范不同类别建筑的行业做法和标准，如超低能耗建筑、近零能耗建筑、零能耗建筑和增能建筑（energy-plus building）ⁱ。最后，可以通过政策补贴或绿色融资，鼓励屋顶分布式光伏发电。

城市还可以纳入智能建筑能源管理系统。该系统将清楚地掌握各个城市公共建筑的能源消耗情况，并将反映上述举措所产生的效益。该系统还可以鼓励基于数据的决策，有助于确保实现排放达峰的有效路径。

支持城市住宅建筑深度改造

住宅建筑是另一重点。支持住宅建筑的深度改造，必须普及节能设备的使用，加强节能减排教育，并优先对城镇老旧小区进行改造。2020年7月，国务院发布《关于全面推进城镇老旧小区改造工作的指导意见》，加大对2000年以前建成的老旧小区改造的财政支持力度。¹⁰³地方政府可以借此机会动员民间资本，倡导广泛使用节能技术和设备，并鼓励买入相关债券和绿色金融等方式。

地方政府可以采取的另一个重要举措是严格节能材料的环保标准，并要求在改造项目中使用节能材料。例如，城市可以实施各种低碳节能试点项目，鼓励在建筑项目中采用光伏和风力发电，同时可以开展有针对性的公众教育活动，让公众了解节约能源和可再生能源的重要性。

^b 建筑领域能耗指的是指建筑运营阶段的商业用能，不包括生物质能和沼气能的消耗。

ⁱ 超低能耗建筑是指采用低能耗方法建造的房屋，能耗低且效率高，包括几种类型。近零能耗建筑的目的是消耗极少的能源，剩余的少量需求主要由现场或附近产生的可再生能源来满足。零能耗建筑所产生的可再生能源足以满足自身每年的能耗需求，从而减少建筑领域不可再生能源的使用。增能建筑的能源性能非常好，其产生的能源多于消耗的能源。

V. 推动低碳、可持续和韧性的新基建

作为新冠肺炎疫情复苏计划的一部分，中国政府推出了一揽子刺激计划，旨在建设信息基础设施、融合基础设施和创新基础设施，即所谓的“新基建”。新基建不同于传统的基础设施，它强调新技术，包括5G基站和大数据中心、高铁、城市轨道交通系统和新能源汽车充电站等。新基建将促进各行业和部门的数字化转型。

新基建应该是低碳的，包括作为紧凑、联通和清洁的城市的一部分而开发的智能基础设施。新基建投资将提高能源效率，促进其他低碳技术和新型商业模式的发展。以这种方式输送这些新基建投资将支持向低碳经济的转变，并可使中国在国际市场上更具竞争力。它还将创造可持续和包容性的经济效益、健康效益和环境效益，并在国际上展示气候雄心和领导力。

新基建的重点应落在实施智慧城市技术和加强城市韧性这两个重要领域。

智慧城市发展

中国政府一直大力推广智慧城市，以解决气候和环境问题。¹⁰⁶ 智慧城市的主要特点利用技术改善能源网、交通系统，以及停车、水处理、废弃物管理等城市基础设施和服务。^{107,108} 智慧城市是关于城市空间和未来发展目标的新思路，是绿色能源系统、能源效率、可持续交通、环境保护和经济可持续性一体化的典范¹⁰⁹。智慧城市的核心基础将是先进的技术，特别是物联网：利用这些技术存储和分布基于云端的数据，以提高能源效率和运营效率，并由此改善空气质量，提高交通控制、医疗保健等方面的效率。

以下是在发展智慧城市的不同阶段应该考虑的一些问题。

1、规划阶段。我国各城市政府之间同时存在信息不对称和信息冗余的问题，对智慧城市的设计和规划提出了严峻的挑战¹¹⁰。国家政府可以牵头制定智慧城市的运行规则、评价体系和标准。

2、运营阶段。这一阶段应利用智慧城市的大数据平台，加强数字化公共资产的建设¹¹¹。如智能停车位或停车场、智能井盖、智能建筑等智能要素，也可以通过物联网技术实现互联互通，提升城市应对突发事件的能力，确保城市高效运行。

3、建设阶段。吸引民间投资应该是建设和实施智能技术的一部分。智慧城市发展应推动交通、能源、水利、市政管理等传统基础设施的智能化和数字化升级。

加速建设城市韧性

近年来，中国城市的抗灾能力和韧性建设发展迅速。虽然韧性城市往往主要关注地质、气候和其他类型灾害的应对，但应从更广泛的环境、经济和社会的角度，以防灾为目的来看待韧性城市¹¹²。韧性城市指能够从经济、环境、社会和体制冲击中迅速、有序恢复，并保护自身免受未来冲击的城市。韧性城市可以促进可持续的、包容性的发展，增进人民的福祉^{113,114}。

北京是中国第一个将建设韧性城市纳入城市规划的城市¹¹⁵。此后，浙江义乌、四川德阳、浙江海盐、湖北黄石等城市相继制定并实施了韧性规划，并入选“全球100韧性城市”（由洛克菲勒基金会创立）¹¹⁶。

以下是在加快城市韧性能力建设的不同阶段应该考虑的一些问题。

1、试点和规划阶段。首先应为建设韧性城市制定统一的定义和参数。这些参数应适用于将韧性建设纳入城市内部的产业、基础设施、公共服务和社会治理中。韧性规划应解决城市系统内部效率低下的问题，建立促进各部门协调运行的机制。例如，韧性城市规划应建立地方多元产业间的高效协调机制，将防灾及相关基础设施建设纳入整体空间规划。在公共服务方面，除了保证基本的医疗卫生服务外，还应提高医疗能力，以应对突发事件。

2、评估阶段。要扩大“城市体检”试点范围，将其作为城市抗灾能力评估的常规内容开展。2020年6月，住房和城乡建设部印发了《2020年城市体检工作方案》。截至2020年底，已有36个城市开展了上述风险和韧性评估工作¹¹⁷。进入“十四五”时期，这一试点方案应扩大范围，积极运用大数据技术，全面开展风险评估。住房和城乡建设部也可以建立或牵头建立平台，统一存储城市体检过程中获得的信息，包括满足市政需求和能力的详细韧性指标。

3、发展阶段。在城市之外，韧性规划可以应用于更广泛的区域危机应对战略和城市群中。首先，要构建区域联动机制，发展区域韧性城市网络：可以通过加强城市联系来强化应急响应，确保应急物资和服务能够共享，不同城市可以共享区域数字基础设施。其次，在国家层面，政府应开展城市群安全风险评估，共同建设统一的区域灾害预防 and 风险预测管理综合信息平台，建立区域风险监测和预警系统。

VI. 统筹实施“避免-转移-提升”的绿色交通战略

“避免-转移-提升”（ASI）战略¹¹⁸是旨在促进替代性出行解决方案和发展可持续交通系统的一种综合性战略。它通过减少出行需求和改善物流（避免），从机动车出行转移到非机动车出行（转移），以及提升车辆效率、电气化水平和使用低碳燃料（提升）来实现。这一战略有可能缓解交通拥堵和减少交通排放，并可帮助中国城市实现10%左右的减排潜力¹¹⁹。

“避免-转移-提升”的绿色交通战略可以帮助中国城市实现10%左右的减排潜力。

到目前为止，“避免-转移-提升”战略已经在北京等城市成功实施。政府现在可以在全国全面推行实施综合性的“避免-转移-提升”解决方案。首先，需要对许多政策进行可行性研究，解决现有措施的实施安排和协调问题。其次，需要建立监测和评估机制，确保交通规划与土地利用规划相协调，尤其是确保政策措施能够定期调整和升级，并应要求地方政府遵循同样的程序来监测和评价各自的计划和政策。最后，国家城市交通政策应将绿色交通作为工作重点，这将向地方政府发出明确的信号，并激励各地更加重视绿色交通。

下文我们将介绍符合“避免-转移-提升”综合战略的部分内容：将交通预算重点投向铁路网络、绿色交通和电动汽车充电基础设施建设，建设综合交通系统，以及在城市群内试行“出行即服务”（MaaS）。

交通预算重点转移

与公路基础设施及其交通运输相比，铁路基础设施及其交通运输占用的土地、消耗的能源、排放的温室气体都较少。据世界资源研究所估计，到2050年，将货运转为铁路或水路运输将比基线情景减少4.32亿吨二氧化碳排放¹²⁰。国家政府可以将更多的预算分配给城市间和城市内的铁路交通网络建设，并要求地方政府将公路预算向公共交通、步行和自行车基础设施倾斜。这对于城市群和那些正在经历快速发展的地方政府来说，尤为重要。为加速车辆电气化，电动车充电基础设施建设也可列入交通预算的优先事项。

为进一步加快货运从公路向铁路的转变，还可进一步提高铁路和水路的运输能力和服务质量，鼓励多式联运，并将大数据应用于货运物流管理。

此外，还可以引入道路收费，如收取拥堵费、排污费或停车费。这符合“谁使用谁付费”和“谁污染谁付费”的原则，也会减少对汽车出行的需求，并激励人们转向绿色交通和新型交通服务。道路收费前景光明，因为它可以为公共预算筹集大量资金，然后作为地方政

府的自有收入，有可能为绿色交通基础设施项目提供资金，而不会对经济产生负面影响¹²¹。实施道路收费需要国家立法、监管和政策提供法律保障¹²²。

构建综合运输系统并试行“出行即服务”（MAAS）

人们对城际旅行的需求正在增长，这就需要集约型、多样化和高效的运输模式¹²³。为促进城市群内的可持续城际出行，政府应率先对交通网络进行改善。这包括建设城际铁路和整合不同层次的轨道交通网络，完善城际共享交通和公共交通系统，为绿色交通提供无缝连接，以及整合区域交通支付系统。

政府可以利用这些努力，建立一个出行规划信息服务平台，并试行“出行即服务”（MaaS）——一种将交通服务、实时交通信息、支付和票务整合到同一个数字平台上的按需出行服务，以满足个性化的出行需求。这样，城市群的居民将获得从出发地到目的地的门到门出行服务，从而鼓励他们使用公共交通进行城际出行。鉴于区域发展的不平衡性，“出行即服务”应首先在中国最发达的城市群——长三角地区、京津冀地区、粤港澳大湾区等进行试点，然后再向其他地区推广。

“避免-转移-提升”的绿色交通战略可以帮助中国城市实现10%左右的减排潜力。

VII. 建议总结

■ **加强协同治理。**

切实可行的低碳化路径需要在城市地区进行协同治理，并根据当地经济发展目标进行调整。协同的区域治理将使利益最大化。建立专门的城市群管理部门有助于区域规划的一体化与地区间的规划协调。

■ **通过更严格的燃煤电厂标准和推广可再生能源, 实现城市能源系统的低碳化。**

城市能源系统脱碳是实现中国气候目标的关键一步。政府可以鼓励城市在“十四五”期间制定全面的低碳能源发展规划。这些规划可以重点关注清洁能源，同时兼顾煤炭、石油和天然气的使用。因此，多能源规划可以为实现低碳化和排放达峰设定一条雄心勃勃的途径。

■ **通过执行绿色建筑标准和支持既有建筑深度改造, 提高建筑领域的能效。**

国家政府可以激励地方政府在“十四五”期间出台一系列提高建筑能效的政策，鼓励城市建筑节能。初期可将重点放在城镇老旧小区改造上。

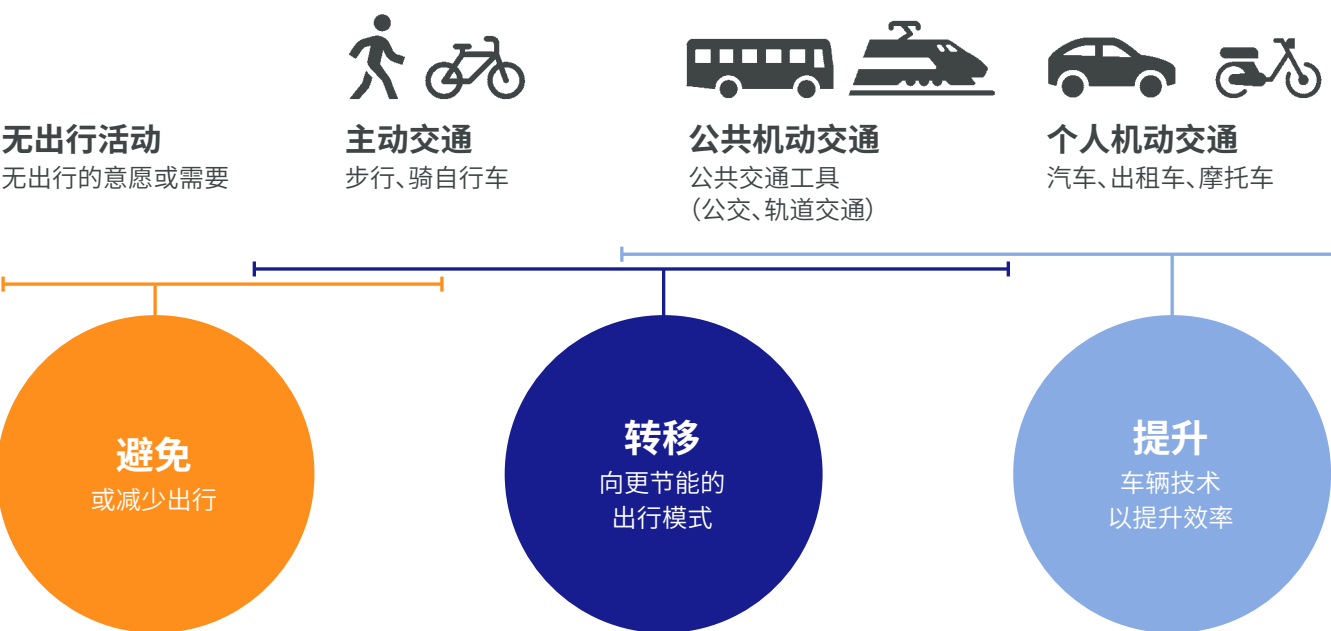
■ **在“新基建”中强调“合理”、智能、低碳和韧性发展。**

中国大力推进信息基础设施、融合基础设施和创新基础设施建设，即所谓的“新基建”，为发展低碳基础设施提供了机会。相关的城镇化进程应包括实施智慧城市技术和加强城市韧性。

■ **统筹实施“避免-转移-提升”的绿色交通战略**

政府可以统筹实施“避免-转移-提升”的综合性解决方案，发展绿色、可持续的交通运输系统。符合统筹实施“避免-转移-提升”的绿色交通战略的措施包括：将交通预算向铁路网络、绿色交通和电动汽车充电基础设施建设倾斜，建设综合交通系统，以及在城市群内试行“出行即服务”。

图 3
“避免—转移—提升” (ASI) 战略



Source: 可持续城市交通：避免-转移-提升（A-S-I）（Transformative Urban Mobility Initiative, 2019）

第三章 中国可持续城市转型投融资

概要

- 为了实现在《巴黎协定》中承诺的气候目标，未来30年内中国需要在各个领域投入138万亿元（约合20万亿美元）。由于城市是中国碳排放的主要来源，这些投资大部分将流向低碳城市基础设施。
- 过去几十年中国城市基础设施的快速增长，最初也是通过土地出让和地方政府投融资平台进行融资，导致诸多城市负债累累，城市对低碳转型进行长期、充分融资的能力也遭到质疑。中国要应对这一投融资挑战，需要采取多层次的财政战略，赋予城市政府足够的财政资源，并激励城市进行长期的低碳投资。
- 其中，重要的一步就是赋予中国城市自身所需的财政稳定性。合理设计的地方税种可为当地政府带来更多的自有收入，包括征收房地产税、城市层面个人所得税和全国性碳税。
- 此外，还可通过加强数据共享与协同合作、发行专项债券、将最低环境要求纳入特定项目的立项要求，提升中国城市低碳和可持续转型的投资能力。
- 金融业也应优先考虑低碳和可持续城市投融资。据估计，建设实现碳中和目标的低碳基础设施所需的资金，超过85%将来自民间投资。
- 绝大多数银行和其他金融机构仍缺乏关于气候风险的信息和知识，无法充分把握绿色融资的潜在市场潜力。因此，考虑逐步改变项目估值方式和项目时间跨度，将有效地增加高碳项目的融资成本，并降低可持续发展项目的相对成本。

建议

- 地方政府建立稳定的自有收入体系。
- 优先加强数据采集和共享系统。
- 对专项债券资助的项目建设规定最低环境要求。
- 扩大环境信息披露范围。
- 为绿色债券制定一个明确的分类定义系统，界定可持续和“棕色”基础设施或项目之间的区别。
- 为国内银行引入更成熟的环境风险和定价机制。



宁波市区，有临水平台和河岸绿化的河道。图片来源：syrnx

1. 背景

中国面临的财政挑战

《巴黎协定》要求将全球平均气温较前工业时期上升幅度控制在2℃以内，并努力将温度上升幅度控制在1.5℃以内。为实现这一承诺，中国城镇地区的低碳转型至关重要。为此，未来30年内，中国需在各个领域投资138万亿元（约合20万亿美元）¹²⁴。2020年秋，中国雄心勃勃地宣布其“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”。

由于城市地区是中国碳排放的主要来源，因此低碳城市基础设施投资至关重要。中国目前有110多个百万人口城市¹²⁵，且这些城市的人口仍在稳步增长。据估计，十年内，全球近一半的基础设施建设都将发生在中国¹²⁶。第二章所述的能源、建筑、新型基础设施和交通领域等方面的低碳措施将帮助城市走上低碳发展之路。如第一章所述，发展紧凑、联通、清洁的城市可以通过减少污染、缓解交通拥堵和提高效率，使中国走上国家繁荣、人民幸福的康庄大道。

然而，地方政府的投融资选择和工作重点却与雄心勃勃的国家目标背道而驰。由于大部分有关城市形态的决策都由地方政府决定¹²⁷，将国家目标成功转化为地方

政策至关重要。与此同时，中国城市正在进行大刀阔斧的财政改革。几十年来基础设施的快速发展，最初靠土地出让进行投融资，后来仰赖于地方政府的预算外投融资平台，使得许多城市负债累累。随后出台的投融资限制让地方政府收入萎缩，导致投资新型低碳基础设施的能力及动力更加不足。因此，中国必须在更匮乏的财政资源、不断加大的财政压力¹²⁸和日益增长的低碳城市基础设施投融资需求之间取得平衡。

地方政府财政

虽然中央政府确立了中国经济的大方向，但地方政府在城市塑造的实际决策方面发挥着主导作用，包括基础设施建设和投融资。目前，中国大部分的城市基础设施建设均由地方政府负责¹²⁹。自改革开放以来，权力下放一直是中国财政体制的鲜明特征，资源分配、规划和预算的控制权被下放到地方政府¹³⁰。财政分权满足了过去40年城市快速发展的需求，但也导致了地方政府想方设法进行预算外投融资的模式和庞大的债务。

20世纪90年代中期，中国在市场经济转型过程中遇到了诸多挑战，随着农村人口加快向城市迁移，地方政府财政预算面临着巨大压力。一般来说，地方政府的预算收入主要来自地方本级财政收入和中央政府的转移支付，但预算收入往往无法满足发展城市基础设施和市政服务的资金需求，地方政府不得不自寻他路。

如前所述，土地出让成为地方政府的重要投融资手段。此外，地方政府还通过地方政府融资平台公司进行借贷。地方政府融资平台公司（指由地方政府及其部门和机构等通过财政拨款或注入土地、股权等资产设立，承担政府投资项目融资功能，并拥有独立法人资格的经济实体）通过举债融资为地方经济和社会发展筹集资金¹³¹。地方政府融资平台公司是名义上的债务人，但实际上成为地方政府的隐性债务。

由于地方政府融资平台公司为城镇化急需的大量资金提供了融资便利，因此在全国各地遍地开花¹³²。除了为基础设施建设提供资金外，地方政府融资平台公司还经常参与其他营利性质的投融资，主要是房地产和金融服务领域¹³³。

2015年，为了消除庞大的地方政府债务以及预算外投融资带来的其他弊端，中央政府采取行动，通过发行地方政府债券的方式置换地方政府融资平台公司超过15万亿元的债务¹³⁴。财政部也明确表示，置换后地方政府融资平台公司的债务不再等同于政府债务，因此像其他企业债务一样，可以允许违约。在“堵偏门”的同时，财政部还“开正门”，明确支持地方政府发行专项债券。专项债券主要面向项目建设，偿债资金来源包括项目收益，因此新型的专项债券取代地方政府融资平台公司，成为基础设施建设的主要投融资机制。

虽然专项债券几乎可以替代地方政府在2015年之前利用预算外资金对基础设施建设进行投融资的模式，但此项改革也导致监管更加严格、总体预算收紧的情况，因此一些地方政府仍旧依赖于地方政府融资平台公司。截至2020年7月，地方政府融资平台公司的债务总额已经超过10万亿元（约合1.5万亿美元）¹³⁵，几乎回到了债务置换计划前的水平。可见，地方政府的投融资模式、财政风险和计划基础设施项目的可行性等方面还存在许多悬而未决的问题，因此许多债权人对向地方政府贷款日趋谨慎¹³⁶。

增加自有收入，稳定城市投融资活动

中国城市的间接投融资模式破坏了长期决策的稳定性，并使推进可持续基础设施发展难上加难。投资公司、银行和地方政府之间的相互作用往往刺激了短期逐利行为。作为投融资手段的土地出让，往往用于开发高回报率的房地产项目，而这些项目却与可持续发展相去甚远，往往导致城市的无序扩张¹³⁷。

地方政府财政最不稳定的因素之一是缺乏自有收入。Ehtisham Ahmad和Sarah Colenbrander（2020年）

对此进行了广泛的探讨并得出结论：地方政府若能获得自有收入，将改善城市在服务提供方面的问责制，使其预算不受国家“钱袋子”缩水的影响，还将通过获得可持续的社会资本注入，为审慎的财政管理创造激励措施¹³⁸。除了政府财政转移支付资金缺口的挑战外，地方政府的地税收入往往会随着中央政府工作重点的变化而波动，导致难以锚定地方政府的发债制度或债务管理制度¹³⁹。自有收入可为城市提供财政可持续性，并可为基础设施项目建立适当的激励机制¹⁴⁰。

以下为建议征收的地方税种^j：

- **房地产税。**房地产税可以为地方政府创造持续稳定的收入，减轻地方政府对土地出让和预算外借贷的依赖。房地产税可以根据房产面积和所处地段以及周边基础设施和服务等标准进行征收的，有效降低传统房产税征收中财产评估的复杂性。

根据对六个省会城市收入和收入分配情况的分析，Ahmad等（2020）提议，根据房产面积和所处地段征收相对适度的房地产税，税收规模大致相当于该市国内生产总值的2%。这一建议将房产税与城市国内生产总值挂钩，也就是说，城市越富裕，需要支付的税率也越高。城市间的税率差异可以鼓励土地的有效利用，并促进在低收入城市的投资¹⁴¹。尽管十多年来中国一直在考虑征收房地产税，但没有采取任何实质性行动。鉴于目前各大城市面临的财政挑战，房地产税问题再次引起关注。

- **城市层面个人所得税。**征收城市层面个人所得税是增加城市自有收入的最直接方法之一。征收个人所得税有助于形成稳定的地税，还可以鼓励地方政府通过建立数据平台，获取资产、利润和租金信息来扩大税基¹⁴²。目前，中国征收的个人所得税额远低于许多发达国家¹⁴³。随着收入水平的提高，个人所得税有望成为越来越重要的政府财政来源。

- **地方碳税。**中国的全国碳排放权交易市场于2021年2月1日正式启动，是气候政策和减排工作的一大里程碑。中国已在碳排放权交易试点省市进行了约十年的试运行^k。以能源领域为抓手，全国碳排放权交易市场有望成为世界上最大的碳排放交易体系^l。地方政府也可在全国碳交易价格之外征收地方性附加税，并应用于电力领域以外的其他领域，如交通领域¹⁴⁴。

这可以鼓励城市加快减少污染活动，更迅速地采取清洁的技术和解决方案。不同城市之间可以设定相同的碳

^j 以下内容借鉴总结了Ahmad, E.和S. Colenbrander的研究：“为中国可持续和包容性的城市转型融资”（Financing a Sustainable and Inclusive Urban Transition in China），https://urbantransitions.global/wp-content/uploads/2020/03/Financing_a_Sustainable_and_Inclusive_Urban_Transition_in_China_web_FINAL.pdf

^k 碳排放权交易试点省市包括北京市、天津市、上海市、重庆市、广东省、湖北省、深圳市。

^l 为实现“2030碳达峰、2060碳中和”的目标，生态环境部宣布计划将该体系推广到其他行业领域。

税税率，避免企业因担心碳税影响竞争力而迁移到其他城市。碳排放权交易市场和地方性附加税形成的综合性碳价格将释放一个强有力的市场信号，引导公共资本和民间资本与投资从高碳活动转向低碳活动。

除了城市层面的附加碳税，地方政府还可以制定其他庇古税^m，以积极解决交通拥堵、空气污染、温室气体排放和中国政府提出的其他“城市病”。其中一项已实施的税种是环境保护税，该税于2018年开征，目的是对大气污染物、水污染物、固体废物排放超标和噪声超标的企业进行处罚。环境保护税取代了地方的排污收费制度，根据原制度，10%的排污费将由地方征收并上缴国家财政。而根据环境保护税的规定，地方征收的排污税全部留在地方政府。虽然环境保护税这一税种具有开创性，但其效果有限，需要一套更有力的庇古税。如果征收其他庇古税¹⁴⁵，并明确指定该税收收入用于进一步支持可持续投资，这些税收必将产生更大的作用。

数据共享

城市面临的关于低碳投资的另一大挑战是确定低碳投资的价值。同一城市内的各政府机构通常会建立其内部的城市信息数据系统，数据采集与计算的口径和方法往往不尽相同。这就造成了数据不一致和割裂，使得基础设施项目的跨部门联合决策更加困难，基准制定也面临挑战。此外，几乎没有什么激励措施鼓励不同机构之间进行数据共享，这对综合规划、执行、监测和评价非常不利。尤其对于空气污染等区域性问题上，由于需要在区域内采取一致的应对措施，问题也就更明显。下游数据采集口径的不兼容可能会影响上游的低碳项目投资。

城市层面的项目规划应得到良好的数据共享系统的支持。数据共享系统正在全国各地进行试点，包括由世界银行资助的一个小型项目，其目的是整合几个城市的信息并进行共享ⁿ。该项目将开发一个平台，衔接主要政府机构的数据系统，为项目提供信息。尽管这一平台有许多局限性，并且很难面面俱到，但作为初步试点项目，它可帮助确立更一致且统一的口径和方法，为城市间的综合规划和决策提供一个共同基础。这一平台和其他试点平台最终可以作为一个更大、更雄心勃勃、更具包容性的政府机构系统提供信息，该系统可监测低碳投资的表现和进展情况，为投资者提供信息，为低碳项目吸引资金。

绿色专项债券

如前所述，中央政府安排的专项债券旨在使地方政府融资平台公司不再成为地方政府的主要投资工具。在新

冠肺炎疫情期期间，专项债券的使用范围进一步扩大。2020年，地方政府新增专项债券计划已达3.75万亿元，高于2019年的1.82万亿元¹⁴⁶。根据宏观经济目标，这一批专项债券的使用范围包括“新基建”，如数据中心、5G、人工智能和物联网等。然而，大部分专项债券最终还是投向了更为传统的能源密集型行业。此举可谓错失良机，如第一章所述，当前投资低碳基础设施，将来会有数倍的回报。

2021年，中央政府拟安排地方政府专项债券3.65万亿元¹⁴⁷。如果为一定比例的项目规定最低环境要求，将带来立竿见影的效果。因此，可考虑逐步提高项目的环境要求，这将释放低碳转型的强有力信号，激励对低碳城市基础设施的投资。推广低碳项目还可以帮助地方政府更了解低碳项目，使其更容易获得银行贷款。

II. 绿色金融

要实现碳中和目标，现有的政府预算估计最多只能满足低碳基础设施总投资的15%¹⁴⁸。因此，中国大部分可持续基础设施的建设将不得不借助民间资本。

与此同时，中国政府一直在雄心勃勃地推动绿色金融。2016年，中国成为全球第一个制定绿色金融政策框架的国家。在这之前，中国已经做了很多相关工作。2012年，中国人民银行发布了《绿色信贷指引》。2015年，发展绿色金融被列入国务院出台的《关于加快推进生态文明建设的意见》。2020年10月，生态环境部等五部门发布《关于促进应对气候变化投融资的指导意见》，鼓励金融机构开发气候友好型的绿色金融产品，对低碳项目和资产进行投融资活动，引导投资流向减缓气候变化方面的活动。截至2020年底，中国本外币绿色贷款余额达12.35万亿元（约合1.9万亿美元）左右，规模超过其他所有国家¹⁴⁹。

然而，尽管中央政府已作出明确指示，但绝大多数银行和其他金融机构仍然缺乏必要的气候风险信息和知识，未能充分把握绿色金融的市场潜力。在目前的体系中，许多类型的可持续城市基础设施还未有明确的、为债权人所熟悉的投资收益。这导致很难将投资引向更具创新性的低碳项目。例如，投资者可能熟悉与太阳能发电相关的基础设施——这是相对成熟的投资途径——但却不太熟悉其他干预措施，如基于自然的解决方案（NbS）。

改善这一局面的有力举措之一即要求金融机构扩大对其投资项目与资产的环境信息披露范围。目前，许多金融机构缺乏分享环境信息的动力。2020年12月开展

^m 庇古税是对给社会造成不良影响的市场活动征收的税种，如对塑料袋、汽油或香烟征税。

ⁿ 重庆、成都、宁波和成渝城市群。

的深圳市金融行业相关调研显示，仅有四分之一的金融机构在与环境有关的投资活动中制定了透明的准则¹⁵⁰。缺乏强制性的要求和统一标准是环境信息披露的障碍。2021年3月，深圳要求金融机构披露环境影响——这是中国地方政府首次作出强制性要求，为将来在全国推广奠定了基础，为环境信息透明化铺平了道路。

另一大挑战是，与较传统的、往往是“现成的”项目相比，低碳基础设施项目往往需要较长的准备和投资周期。中国市政项目的投资周期通常为三至五年，比世界上许多其他国家要短得多^o。创新性低碳项目一般较新颖，往往需要投资者与政府部门花费更长的时间进行设计和协调。在中国，较长的投资周期会让投资者和地方政府官员望而却步，因为他们的关键绩效指标往往与经济增长挂钩。因此，改变项目估值方式和项目时间跨度将有效地增加高碳项目的投融资成本，并降低可持续发展项目的相对成本。

绿色债券

发展绿色债券一直是中国绿色金融体系的核心。2015年，中国政府发布了《绿色债券发行指引》，规定了发行程序，以及绿色资产和可持续发展项目的定义和其他相关监管措施¹⁵¹。此后，其相对简单的结构和透明度要求促进了绿色债券市场的快速发展。2019年，中国发行了3575亿元（约合550亿美元）的绿色债券，规模居世界首位¹⁵²。中国许多地方政府也发布了地方性的绿色金融指导文件，推动了绿色金融的发展。目前，中国至少设有5个绿色金融改革创新试验区，为银行和其他投资者提供各种低碳项目激励政策。截至2018年底，中国地方政府已发行近390亿元（约60亿美元）的绿色债券。

尽管取得了进展，但仍有一系列瓶颈问题亟待解决。绿色债券发展的主要障碍之一是投资者对可持续资产和项目的认识有限，识别能力不足，这意味着可投资的可持续发展项目不易被识别¹⁵³。其根本问题在于，许多绿色资产尚未标准化或进行分类，因此，即使投资者有兴趣，也往往无法识别出绿色项目。

长远来看，统一、健全的分类体系将有助于中国实现绿色金融目标。目前，有两套绿色债券和信用标准，绿色金融债券由一套标准指导，而企业债券则由另一套标准指导。制定明确的、总体的分类体系，将进一步规范低碳、可持续或绿色项目的概念，从而降低市场的交易成本。此外，虽然明确低碳项目是一项重要任务，但界定影子项目或“棕色”项目也同样重要。目前，绿色债券完全集中在低碳行业。因此，重要的是建立一条可行、可信的路径，使水泥、钢铁和塑料等其他行业的“棕色”项目实现绿色升级。

近来，中国新发布了《绿色债券支持项目目录（2020年版）》。该目录整合了国内各项相关指引，不再需要根据债券类型查阅不同的文件。2020年版目录的亮点之一是将“清洁煤”从绿色债券支持项目目录中剔除，这一改变意义重大，表明中国正向国际绿色准则和标准看齐。对于监管机构、发行人和投资者来说，这将大大简化绿色资产的识别程序，为更多的国际参与者打开大门¹⁵⁴。

III. 建议

■ 地方政府建立稳定的自有收入。

自有收入可帮助确保城市财政的可持续性，并为基础设施项目建立适当的激励机制。设计得当的地方税种将发挥其效果，包括对尚在考虑中的全国碳排放权交易市场和个人所得税征收的附加税，以及有益房产税¹⁵⁵。地税收入往往会随着中央政府工作重点的变化而波动，导致难以锚定地方政府的发债制度或债务管理制度¹⁵⁶。

■ 优先加强数据采集和共享系统。

统一口径的数据和方法可为综合规划和决策提供共同基础，还可监测低碳投资的绩效和进展，从而为投资者提供信息，吸引资金。

■ 对专项债券资助的项目建设规定最低环境要求。

将专项债券与可持续城市发展目标挂钩，并分阶段逐步实施。可考虑逐步提高项目的环境要求，这将释放低碳转型的强有力信号，激励对低碳城市基础设施的投资。

■ 扩大环境信息披露。

环境信息披露是促进绿色金融发展的关键一步。它将帮助金融机构评估并总结环境风险责任，提高其投资的透明度，还可以为低碳融资奠定更加市场化的基础。

■ 为绿色债券制定一个明确的分类定义系统，界定可持续和“棕色”基础设施或项目之间的区别。

中国的绿色债券目前由多个机构进行监管。虽然中国已努力规范国内绿色债券标准，但仍任重道远。与国际接轨的绿色标准与定义将吸引全球的投资者，并能降低交易成本，减少市场准入的监管障碍。此外，目前所有的绿色债券均集中于低碳行业。因此，重要的是建立一个可行、可信的途径，让水泥、钢铁和塑料等其他行业的“棕色”项目实现绿色升级。

^o 中国商业银行的许多相关类型贷款的平均期限约为2至5年。因此，如果以一个10年期项目为例，最多需要融资5次，大大增加了投资风险。地铁、铁路、水处理、固体废物处理等许多可持续发展项目投资周期较长，可能需要10年，甚至20年的时间，才会产生收益，远远超过目前大多数中国商业银行的贷款期限。



武汉市长江绿色河岸。图片来源：Keitma / shutterstock。

结语与展望

在中国经济崛起的同时，气候变化成为重大的全球问题。应对气候变化这一全球性挑战将很大程度上决定未来几十年地球的物质发展水平和社会福祉水平。当前，全球经济正向低碳和可持续的创新商业模式转变，且必将蓬勃发展。2021年将是关键的一年，主要经济体将在复苏措施下摆脱新冠肺炎疫情的阴影。站在转折点上的中国，定会借助经济发展的东风，推动雄心勃勃的可持续与低碳转型。

“十四五”期间，注重紧凑、联通、清洁的城市发展模式将使中国经济走上更高质量发展的道路，进一步展现中国对全球应对气候变化的承诺与领导作用，也是确保中国在碳约束时代保持竞争力的关键。要想开展大规模行动，就需要对低碳和可持续的城市基础设施进行大规模投资，向清洁能源转型，并重新思考中国的城市形态及其规划。尽管前路困难重重，但未来必将产生远超成本的巨大经济效益。

**“十四五”期间，注重紧凑、联通、
清洁的城市发展模式将使中国经
济走上更高质量发展的道路。**

参考文献

- 1 World Bank (2021) China Vulnerability. Web page. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/china/vulnerability>
- 2 Weijie Z (2020) Extreme weather and climate events in China under changing climate. *National Science Review* 7 (5), 938–943, <https://doi.org/10.1093/nsr/nwaa069>
- 3 Hoegh-Guldberg 等 (2018), “全球升温1.5℃对自然和人类系统的影响”, 载于《全球升温1.5℃特别报告》。关于全球升温高于工业化前水平1.5℃的影响以及相关的全球温室气体排放路径的政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 特别报告, 背景是加强全球应对气候变化的威胁、加强可持续发展和努力消除贫困。[编者: Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield]
- 4 World Bank (2021) China Vulnerability. Web page. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/china/vulnerability>
- 5 United Nations Office for Disaster Risk Reduction (2014) China: Basic country statistics and indicators. Web page.
- 6 城市转型联盟 (2021) 《抓住中国城市机遇: 将城市置于“十四五”规划以及气候韧性和净零排放国家愿景的核心位置》。
- 7 同上
- 8 Carrington D, Kuo L (2018) Air pollution causes ‘huge’ reduction in intelligence, study reveals. *The Guardian*, 27 August. <https://www.theguardian.com/environment/2018/aug/27/air-pollution-causes-huge-reduction-in-intelligence-study-reveals>
- 9 World Resources Institute (2021) Economics. Making the economic case for better environmental management. Web page. <https://www.wri.org/our-work/topics/economics>. Stern N, Zenghelis D (2018) Innovative urbanisation: the next two decades are critical. In Burdett R and Rode P (Eds) *Shaping Cities in an Urban Age*. Phaidon Essay version. <https://urbanage.lsecities.net/essays/locking-in-cities>
- 10 Seddon J, Contreras S, Elliot B (2019) 5 Under-recognized Impacts of Air Pollution. Blog post, 5 June. Washington, DC: World Resources Institute. <https://www.wri.org/blog/2019/06/5-under-recognized-impacts-air-pollution>
- 11 Zheng S, Wang J, Sun C et al. (2019) Air pollution lowers Chinese urbanites’ expressed happiness on social media. *Nat Hum Behav* 3, 237–243 <https://doi.org/10.1038/s41562-018-0521-2>
- 12 Zhang X, Chen X, Zhang X (2018) The impact of exposure to air pollution on cognitive performance. *Proceedings of the National Academy of Science* 115 (37) 9193–9197 <https://www.pnas.org/content/115/37/9193>
- 13 世界银行 (2021), 世界发展指标, 城镇人口——中国, 网页。 <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=CN>
- 14 世界银行 (2018), 世界发展指标, 城镇人口——中国, 网页。 <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL?locations=CN>
- 15 Ahmad E, Colenbrander S (2020) Financing a sustainable and inclusive urban transition in China. Coalition for Urban Transitions, London and Washington, DC. <https://urbantransitions.global/publications>
- 16 Dhakal S (2009) Urban energy use and carbon emissions from cities in China and policy implications. *Energy Policy*. 37(11):4208–19. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2009.05.020>. Dhakal S (2010) GHG emissions from urbanization and opportunities for urban carbon mitigation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2010;2(4):277–83.
- 17 世界银行, 国务院发展研究中心 (2019), 创新中国与世界银行(2019), 《创新中国: 中国经济增长新动能》, 华盛顿特区: 世界银行集团。 <http://documents.worldbank.org/curated/en/833871568732137448/Innovative-China-New-Drivers-of-Growth>
- 18 顾朝林, 管卫华, 刘合林 (2017), “中国城镇化2050: SD模型与过程模拟”, *中国科学: 地球科学*, 60(6), 1067–1082。

- 19 Madden M, Liu X (2017) Exploring the Relationship between Urban Forms and CO2 Emissions in 104 Chinese Cities. *Journal of Urban Planning and Development*. 143. 04017014. 10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000400.
政府间气候变化专门委员会 (IPCC) (2018), 《全球升温1.5°C特别报告》。关于全球升温高于工业化前水平1.5°C的影响以及相关的全球温室气体排放路径的政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 特别报告, 背景是加强全球应对气候变化的威胁、加强可持续发展和努力消除贫困, 前引文献。
- 20 Chuanglin F, Shaojian W, Guangdong L (2015) Changing urban forms and carbon dioxide emissions in China: A case study of 30 provincial capital cities *Applied Energy*, Elsevier, vol. 158(C): 519-531. <https://ideas.repec.org/a/eee/appene/v158y2015icp519-531.html>
- 21 Wang M, Madden M, Xingjian L (2017) Exploring the Relationship between Urban Forms and CO2 Emissions in 104 Chinese Cities. *Journal of Urban Planning and Development* 124(4) https://www.researchgate.net/publication/318685337_Exploring_the_Relationship_between_Urban_Forms_and_CO2_Emissions_in_104_Chinese_Cities
- 22 Wu W, Gaubatz P (2020) *The Chinese City* (2nd ed.) Routledge.
- 23 世界银行, 国务院发展研究中心 (2014), 《中国: 推进高效、包容可持续的城镇化》, 华盛顿特区: 世界银行。 <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18865>
- 24 农业部 (1982—2017), 《中国农业年鉴》, 北京: 中国农业出版社。
- 25 世界银行 (2018), 数据: 耕地 (人均公顷数), 网页。 https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.ARBL.HA.PC?most_recent_value_desc=true&locations=CN
- 26 十三届全国人大四次会议《政府工作报告》(2021), 网页。 http://www.xinhuanet.com/politics/2021lh/2021-03/12/c_1127205339.htm
- 27 Cui K, Shoemaker S (2018) A look at food security in China. *NPG Sci Food* 2:4 <https://doi.org/10.1038/s41538-018-0012-x>
- 28 世界银行, 国务院发展研究中心 (2014), 《中国: 推进高效、包容可持续的城镇化》, 华盛顿特区: 世界银行。 <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18865>
- 29 Mbow C等 (2019), 《气候变化与土地: IPCC关于气候变化、荒漠化、土地退化、可持续土地管理、粮食安全和陆地生态系统中的温室气体通量的特别报告》[编者: P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley]。
- 30 Guo J, Kebiao M (2019) Impact of Climate on Food Security in Mainland China: A New Perspective Based on Characteristics of Major Agricultural Natural Disasters and Grain. *Loss Sustainability* 11(3):869
- 31 Hu Zhongchen, Wang J, Ye H, Wang Z, Li X, Liu Y (2019) Soil Contamination with Heavy Metals and Its Impact on Food Security in China. *Journal of Geoscience and Environment Protection*. 07:168-183.
- 32 城市转型联盟 (2019), 《气候危机, 城市机遇》。
<https://urbantransitions.global/en/publication/climate-emergency-urban-opportunity/>
- 33 同上。
- 34 同上。
- 35 Ahlfeldt G, Pietrostefani E (2017) *The effects of compact urban form: A qualitative and quantitative evidence review*. Coalition for Urban Transitions, London and Washington, DC. Working paper
- 36 新气候经济 (2014), 《应对气候变化, 孕育经济增长》 <http://newclimateeconomy.report/2015/wp-content/uploads/sites/2/2014/08/NCE-SYNTHESIS-REPORT-Mandarin-small.pdf>
- 37 世界银行, 国务院发展研究中心 (2014), 《中国: 推进高效、包容可持续的城镇化》, 华盛顿特区: 世界银行。 <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18865>

- 38 Zhang G, Li L, Fan M, Li W, Chen Y (2013), 《探索更为高效的地方政府投融资模式》, 城市中国计划。
- 39 Stern N, Zenghelis D (2018) Innovative urbanisation: the next two decades are critical. In Burdett R and Rode P (Eds) *Shaping Cities in an Urban Age*. Phaidon Essay version. <https://urbanage.lsecities.net/essays/locking-in-cities>
- 40 城市转型联盟 (2019), 《气候危机, 城市机遇》。 <https://urbantransitions.global/en/publication/climate-emergency-urban-opportunity/>
- 41 同上。
- 42 同上。
- 43 亚洲开发银行 (2019), 《2019年亚洲发展展望 (更新) : 促进亚洲城市的增长和包容》。 <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/524596/ado2019-update-theme-chapter.pdf>
- 44 Au C, Henderson J V (2006) Are Chinese Cities Too Small? *Review of Economic Studies* 73(3): 549-76.
- 45 Au C, Henderson J V (2006) How Migration Restrictions Limit Agglomeration and Productivity in China. *Journal of Development Economics* 80(2).
- 46 世界银行 (2009), 《2009年世界发展报告: 重塑世界经济地理》, 华盛顿特区: 世界银行。
- 47 Jenks M, Burgess R (2000) *Compact Cities: sustainable urban forms for developing countries*. Spon Press, London and New York. http://istoecidade.weebly.com/uploads/3/0/2/0/3020261/compact_cities.pdf
- 48 Engelfriet L, Koomen E (2017) *The impact of urban form on commuting in large Chinese cities* *Transportation* 45:1269-1295. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11116-017-9762-6>
- 49 Urban Land Institute, Coalition for Urban Transitions (2018) *Supporting Smart Urban Development: Successful Investing in Density* https://newclimateeconomy.report/workingpapers/wp-content/uploads/sites/5/2018/06/Supporting-smart-urban-development_web_Final.pdf
- 50 Wang J, Qu S, Peng K (2019) Quantifying Urban Sprawl and its Driving Forces in China. *Discrete Dynamics in Nature and Society*. <https://www.hindawi.com/journals/ddns/2019/2606950/>
- 51 The Resilient Cities Network (2021) Urban Resilience Frequently Asked Questions. Web page. <https://resilientcitiesnetwork.org/faq/#:~:text=What%20is%20urban%20resilience%3F,and%20chronic%20stresses%20they%20experience>
- 52 Zhang Y (2019) Curbing Sprawl with Development-limiting Boundaries in Urban China: A Review of Literature. *Journal of Planning Literature*. 35:25-40.
- 53 Ju X, Li W, He L, Li J, Han L, Mao J (2020) Ecological redline policy may significantly alter urban expansion and affect surface runoff in the Beijing-Tianjin-Hebei megaregion of China. *Environmental Research Letters* 15:1040 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abb4ff>
- 54 城市转型联盟 (2021) 《抓住中国城市机遇: 将城市置于“十四五”规划以及气候韧性和净零排放国家愿景的核心位置》。
- 55 同上。
- 56 Vivid Economics (2021) *China: Pivoting towards Ecological Civilization in Cities COP26 Special Report*. Briefing Note for Coalition for Urban Transitions. <https://www.iea.org/commentaries/china-s-net-zero-ambitions-the-next-five-year-plan-will-be-critical-for-an-accelerated-energy-transition>
- 57 Ahmad E, Stern N and Xie C (2020) *From rescue to recovery: towards a sustainable transition for China after the COVID-19 pandemic*. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and Centre for Climate Change Economics and Policy, London School of Economics and Political Science. https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2020/10/From-rescue-to-recovery_Towards-a-sustainable-transition-for-China-after-the-COVID19-pandemic.pdf

-
- 58 城市转型联盟（2021）《抓住中国城市机遇：将城市置于“十四五”规划以及气候韧性和净零排放国家愿景的核心位置》。
-
- 59 Varro L, Fengquan A (2020) *China's net-zero ambitions: the next Five-Year Plan will be critical for an accelerated energy transition*. IEA commentary. <https://www.iea.org/commentaries/china-s-net-zero-ambitions-the-next-five-year-plan-will-be-critical-for-an-accelerated-energy-transition>
-
- 60 Mealy P, Hepburn C (2017) Transformational Change: Parallels for addressing climate and development goals. https://www.researchgate.net/publication/333039741_Transformational_Change_Parallels_for_addressing_climate_and_development_goals
-
- 61 Research and Market (2020) Global Smart Cities Market - Forecast to 2025. <https://www.researchandmarkets.com/reports/5146372/global-smart-cities-market-by-smart>
-
- 62 Business Korea (2019) S. Korea to Create 1.5 Tril. Won Fund to Boost Smart City Exports. Business Korea, 11 February. <http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=28986>
-
- 63 卡梅伦·赫伯恩，尼古拉斯·斯特恩，谢春萍和 迪米特里·森格利斯（2020），《在新时代背景下推动中国实现强劲的、可持续的包容性增长报告1：未来的挑战与发展方向》，伦敦：伦敦政治与经济学院格兰瑟姆气候变化与环境研究所。
-
- 64 Vivid Economics (2021) *China: Pivoting towards Ecological Civilization in Cities*. COP26 Special Report Briefing Note for Coalition for Urban Transitions.
-
- 65 US Energy Information Administration (2020) Today in Energy China's crude oil imports surpassed 10 million barrels per day in 2019, 23 March. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=43216#:~:text=China's%20annual%20crude%20oil%20imports,the%20United%20States%20in%202017>
-
- 66 Rentschler J (2013) *Oil Price Volatility, Economic Growth and the Hedging Role of Renewable Energy*. World Bank Policy Research Working Paper. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/15829/WPS6603.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
-
- 67 Coady D, Parry I, Le N-P, Shang B (2019) *Global Fossil Fuel Subsidies Remain Large: An Update Based on Country-Level Estimates*. IMF Working Papers. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/05/02/Global-Fossil-Fuel-Subsidies-Remain-Large-An-Update-Based-on-Country-Level-Estimates-46509>
-
- 68 同上。
-
- 69 同上。
-
- 70 同上。
-
- 71 Stern N and Xie C (2020) *China's 14th Five-Year Plan in the context of COVID-19: Rescue, recovery and sustainable growth for China and the world*. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Science. <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/publication/chinas-14th-five-year-plan-in-the-context-of-covid-19-rescue-recovery-and-sustainable-growth-for-china-and-the-world/>
-
- 72 Ahmad E, Stern N and Xie C (2020) *From rescue to recovery: towards a sustainable transition for China after the COVID-19 pandemic*. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and Centre for Climate Change Economics and Policy, London School of Economics and Political Science. https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2020/10/From-rescue-to-recovery_Towards-a-sustainable-transition-for-China-after-the-COVID19-pandemic.pdf
-
- 73 Science Daily (2014) *Migration, brain drain in china: Shifting slightly, but still going strong*. Science Daily, 13 March. <https://www.sciencedaily.com/releases/2014/03/140313142714.htm>
-
- 74 Ahmad E, Stern N and Xie C (2020) *From rescue to recovery: towards a sustainable transition for China after the COVID-19 pandemic*. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and Centre for Climate Change Economics and Policy, London School of Economics and Political Science. https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2020/10/From-rescue-to-recovery_Towards-a-sustainable-transition-for-China-after-the-COVID19-pandemic.pdf
-

-
- 75 齐晔, 宋祺佼, 赵小凡, 邱诗永, 林天慕 (2020), 《中国城镇化的新机遇: 十四五规划愿景》, 城市转型联盟, 英国伦敦和华盛顿特区。 https://urbantransitions.global/wp-content/uploads/2020/05/China%E2%80%99s_New_Urbanisation_Opportunity_FINAL.pdf
-
- 76 同上。
-
- 77 Vivid Economics (2021) *China: Pivoting towards Ecological Civilization in Cities COP26*. Special Report Briefing Note for Coalition for Urban Transitions.
-
- 78 Kruijs et al (2019) Urban Green Space: Creating a Triple Win for Environmental Sustainability, Health and Health Equity through Behavior Change. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 16(22): 4403. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6888177/>
-
- 79 Hepburn C, Qi Y, Stern N, Ward B, Xie C, Zenghelis D (2021) *Towards carbon neutrality and China's 14th Five-Year Plan: Green COVID-19 recovery, sustainable urban development and clean energy transition*. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Science. <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2021/01/Towards-carbon-neutrality-and-Chinas-14th-Five-Year-Plan.pdf>
-
- 80 尼古拉斯·斯特恩, 谢春萍, 迪米特里·森格利斯 (2020), 《在新时代背景下推动中国实现强劲的、可持续的包容性增长: “十四五”规划应当重视并投资实物资本、人力资本、自然资本和社会资本》, 伦敦: 伦敦政治与经济学院格兰瑟姆气候变化与环境研究所。 https://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2020/04/EFC-Report-2_Valuing-and-investing-in-physical-human-natural-and-social-capital-in-the-14th-Plan-2.pdf
-
- 81 新华网 (2020), “习近平在气候雄心峰会上的讲话 (全文)”。新华网, 12月12日。 http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2020-12/12/c_1126853600.htm
-
- 82 环境署 (联合国环境规划署) (2019), 《环境与气候协同治理——中国及其他国家的成功实践》。 <https://ccacoalition.org/en/resources/synergizing-action-environment-and-climate-good-practice-china-and-around-globe>
-
- 83 政府间气候变化专门委员会(2018), “全球升温1.5°C对自然和人类系统的影响”, 载于《全球升温1.5°C特别报告》。关于全球升温高于工业化前水平1.5°C的影响以及相关的全球温室气体排放路径的政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 特别报告, 背景是加强全球应对气候变化的威胁、加强可持续发展和努力消除贫困。编者: Masson-Delmotte V, Zhai P, Pörtner H-O, Roberts D, Skea J, Shukla PR, Pirani A et al. (eds.). 日内瓦: 政府间气候变化专门委员会。 https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_Low_Res.pdf
-
- 84 哈尔滨工业大学 (深圳) (2019), 《深圳市碳排放达峰、空气质量达标、经济高质量增长协同“三达”研究报告》, 旧金山: 能源基金会
-
- 85 新华社 (2017), “深圳专营公交车辆实现纯电动化, 纯电动出租车超万辆”。 http://www.gov.cn/xinwen/2017-12/28/content_5250968.htm
-
- 86 哈尔滨工业大学 (深圳) (2019), 《深圳市碳排放达峰、空气质量达标、经济高质量增长协同“三达”研究报告》, 旧金山: 能源基金会。
-
- 87 Zhao, P. and Sun, J. 2011. “On Urbanization in the Context of Urban-based Society: Other Countries' Experience and China's Choice.” *Urban Studies*. 18(9): 1-9.
-
- 88 城市转型联盟 (2021) 《抓住中国城市机遇: 将城市置于“十四五”规划以及气候韧性和净零排放国家愿景的核心位置》。
-
- 89 齐晔, 宋祺佼, 赵小凡, 邱诗永, 林天慕 (2020), 《中国城镇化的新机遇: 十四五规划愿景》, 城市转型联盟, 英国伦敦和华盛顿特区。 https://urbantransitions.global/wp-content/uploads/2020/05/China%E2%80%99s_New_Urbanisation_Opportunity_FINAL.pdf
-
- 90 Zhu R, Lin D, Wang Y, Jendryke M, Xin R, Yang J, Guo J, Meng L (2020) Social Sensing of the Imbalance of Urban and Regional Development in China Through the Population Migration Network around Spring Festival. *Sustainability* 12 (8): 3457.
-

- 91 Fan J, Ma T, Zhou C, Zhou Y, Xu T (2014) Comparative Estimation of Urban Development in China's Cities Using Socioeconomic and DMSP/OLS Night Light Data. *Remote Sensing* 6 (8): 7840–7856.
- 92 Wang H, Lu X, Deng Y, Sun Y, Nielsen C, Liu Y, Zhu C, Bu M, Bi J, McElroy M (2019) China's CO₂ peak before 2030 implied from characteristics and growth of cities. *Nature Sustainability* 2 (8): 748–754.
- 93 齐晔, 宋祺佼, 赵小凡, 邱诗永, 林天慕 (2020), 《中国城镇化的新机遇: 十四五规划愿景》, 城市转型联盟, 英国伦敦和华盛顿特区。 https://urbantransitions.global/wp-content/uploads/2020/05/China%E2%80%99s_New_Urbanisation_Opportunity_FINAL.pdf
- 94 Tsinghua University (2020) Comprehensive Report on Low-carbon Development and Transformation Strategies and Path Projects in China. *China Population, Resources and Environment*. 11, 1-25.
- 95 Mi Z, Zhang Y, Guan D, Shan Y, Liu Z, Cong R, Yuan X, Wei Y (2016) Consumption-Based Emission Accounting for Chinese Cities. *Applied Energy* 184 (December): 1073–1081. DOI <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.06.094>.
- 96 Zhong G, Cheng S, Neng Y, Gao B, Ke T Z (eds.) (2019), 《中国城市能源报告 (2018) — 总体特征与样本发现》, 中国电力出版社。
- 97 新华网, 2021, “煤电装机容量占比首次降至50%以下”, 新华网, 2月7日。
http://www.xinhuanet.com/politics/2021-02/07/c_1127073784.htm.
- 98 Stanway D (2021) China's new coal power plant capacity in 2020 more than three times rest of world's: study. Reuters, 3 February. <https://www.reuters.com/article/us-china-coal/chinas-new-coal-power-plant-capacity-in-2020-more-than-three-times-rest-of-worlds-study-idUSKBN2A308U>
- 99 崔宜筠, 内森·霍特曼, 摩根·爱德华兹, 克里斯蒂娜·鲍曼, 莱昂·克拉克 (2020), 《加快中国燃煤电厂退出: 通过逐厂评估探索可行的退役路径》, 学院公园分校: 马里兰大学全球可持续发展中心。
- 100 卢克·夏洛克, Armstrong A, Joly G, Kelleher E, Feng W, Zhou N, Lu H, Liu S, Ge J, Hou J, Wang X (2018), 《构筑新型低碳未来: 中国城市如何布局宏伟建筑节能解决方案》, C40城市气候联盟。 <https://www.c40cities.org/researches/constructing-a-new-low-carbon-future-china>
- 101 城市转型联盟 (2021) 《抓住中国城市机遇: 将城市置于“十四五”规划以及气候韧性和净零排放国家愿景的核心位置》。
- 102 清华大学建筑节能研究中心 (2019), 《中国建筑节能年度发展研究报告2019》, 中国建筑工业出版社。
- 103 General Office of the State Council of the People's Republic of China (2020) *Guidelines on Comprehensively Promoting the Transformation of Old Urban Residential Areas*. National Office [2020] No. 23, July 20.
- 104 *China Daily* (2020) New infrastructure can boost economy. May 14. <http://global.chinadaily.com.cn/a/202005/14/WS5ebc85c0a310a8b241155809.html>
- 105 Ding H, Fong WK (2020) 4 Investment Areas to Stimulate China's Economy After COVID-19. World Resources Institute. Blog. April 28. <https://www.wri.org/blog/2020/04/coronavirus-china-economic-recovery>. IMF [International Monetary Fund] (2021) Policy Responses to COVID-19. February 5. <https://www.imf.org/en/Topics/imf-and-covid19/Policy-Responses-to-COVID-19>
- 106 Datta A (2015). New urban utopias of postcolonial India. *Dialogues in Human Geography* 5 (1): 3–22. <https://doi.org/10.1177/2043820614565748>.
- 107 Ekman A, Esperanza Picardo C (2020) *Towards urban decoupling? China's smart city ambitions at the time of Covid-19*. European Union Institute for Security Studies. May 14. <https://www.iss.europa.eu/content/towards-urban-decoupling-china%E2%80%99s-smart-city-ambitions-time-covid-19>
- 108 Dirks S, Keeling M (2009) *A Vision of Smarter Cities: How Cities Can Lead the Way into a Prosperous and Sustainable Future*. IBM Institute for Business Value. <https://www.ibm.com/downloads/cas/2JYLM4ZA>

-
- 109 Roscia M, Longo M, Lazaroiu GC (2013) *Smart City by Multi-Agent Systems*. Paper presented at the International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA), Madrid, October 20–23.
-
- 110 李德仁 (2019) “智慧城市建设是‘一把手工程’需要‘运营脑’”。人民网, 12月18日。 <http://scitech.people.com.cn/n1/2019/1218/c1007-31512424.html>
-
- 111 王家耀 (2020) “智慧城市建设是复杂巨系统工程”。全球人工智能与机器人峰会 (Global Summit on AI and Robots)。深圳, 8月7日—9日。 <https://www.leiphone.com/news/202007/tXh4ZsriCAyrHI7w.html>
-
- 112 余晖 (2020) “‘战疫’思考: 应将韧性城市纳入‘十四五’规划体系”。中国 (深圳) 综合开发研究院。3月11日。 <http://www.cdi.org.cn/Article/Detail?Id=17031>
-
- 113 经合组织 (OECD) 韧性城市 (Resilient Cities)。 <http://www.oecd.org/fr/gouvernance/politique-regionale/resilient-cities.htm>
-
- 114 World Bank (2016) Investing in Urban Resilience: Protecting and promoting development in a changing world. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25219>
-
- 115 中国应急管理报 (2019) “如何给城市和乡村添韧性”。中国应急管理报, 10月23日。 <http://dzj.xa.gov.cn/xwzx/fjzyw/5db29ae6f99d65744c8e3d4b.html>
-
- 116 中国青年报 (2017) “中国四城市入选全球100韧性城市项目”。2月27日。 http://zqb.cyol.com/html/2017-02/27/nw.D110000zgqnb_20170227_4-12.htm
-
- 117 中华人民共和国住房和城乡建设部 (2020) “住房和城乡建设部关于支持开展2020年城市体检工作的函”。6月16日。 http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/202006/t20200618_245945.html
-
- 118 Dalkmann H, Brannigan C (2007) *Transport and Climate Change, Module 5e, Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-Makers in Developing Countries*. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).
-
- 119 城市转型联盟 (2021) 《抓住中国城市机遇: 将城市置于“十四五”规划以及气候韧性和净零排放国家愿景的核心位置》。
-
- 120 薛露露, 靳雅娜, 禹如杰, 刘勇, 任焕焕 (2019) “中国道路交通2050年‘净零’排放路径”。北京: 世界资源研究所 (World Resources Institute)。 https://www.wri.org.cn/en/publication/toward_net_zero_emissions_road_transport_sector_china_EN
-
- 121 Doll C, Mejia-Dorantes L, Vassallo JM (2016) *Economic Impact of Introducing Road Charging for Heavy Goods Vehicles*. Brussels: Transport and Environment. https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2017_04_road_tolls_report.pdf.
-
- 122 王颖, 宋苏, 邱诗永, 鹿璐, 马毅林, 李晓伟, 胡莹 (2016) “拥堵收费和低排放区国际经验研究”。华盛顿特区: 世界资源研究所 (World Resources Institute)。 <https://www.wri.org/publication/study-international-practices-low-emission-zone-and-congestion-charging>
-
- 123 Ma Y, Ma M, Liu M, Liu L (2015) *Integrated Transport Development in China's Emerging Urban Agglomerations, A Case Study of Transport Integration in the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration*. Prepared for the Roundtable on Integrated Transport Development Experiences of Global City Clusters. Beijing, July 2–3.
-
- 124 何建坤 (2020) “中国长期低碳发展战略与转型路径研究”, 清华大学气候变化与可持续发展研究院报告。 https://mp.weixin.qq.com/s/S_8ajdq963YL7X3sRJSWGg
-
- 125 Demographia (2020) *Demographia World Urban Areas: Built up Urban Areas or World Agglomerations*. <http://www.demographia.com/db-worldua.pdf>
-
- 126 Zhang C (2020) The Country Building a ‘new London’ Every Year. *The Guardian*, 11 June. <https://www.bbc.com/future/article/20200610-how-china-can-cut-co2-emissions-with-sustainable-buildings>
-
- 127 Wong C (2013) *Paying for Urbanization in China: Challenges of Municipal Finance in the Twenty-First Century*. Lincoln

- 128 程思炜 (2021), “2021年财政收入预期增长8.1%, 调入结转资金减少致可用财力增长有限”。财新网, 3月7日。 <https://economy.caixin.com/2021-03-07/101671928.html>
- 129 Wong C (2013) *Paying for Urbanization in China: Challenges of Municipal Finance in the Twenty-First Century*. Lincoln Institute of Land Policy. <https://www.lincolninst.edu/publications/conference-papers/paying-urbanization-china>
- 130 Wu W, Gaubatz P (2020) *The Chinese City*. London: Routledge.
- 131 Qi Y, Hove A (2020) *Climate Finance for Low-Carbon Urban Infrastructure in China*. Cities Advisory Facility (FELICITY). <https://www.sustainable-urbanisation.org/en/file/710/download?token=n4lao5BE>
- 132 同上。
- 133 Wu W, Gaubatz P (2020) *The Chinese City*. London: Routledge.
- 134 中华人民共和国全国人民代表大会, 中国人大杂志 (2016), “关于规范地方政府债务管理工作情况的调研报告”, 全国人大常委会预算工作委员会调研组, 网页。 http://www.npc.gov.cn/zgrdw/npc/zgrdzz/2016-03/29/content_1986294.htm
- 135 国家金融与发展实验室 (2020), “2020年第二季度中国地方政府债务问题研究”。 <http://www.nifd.cn/Uploads/SeriesReport/64728453-1728-4f3a-99eb-a638b806b39b.pdf>
- 136 Yu S, Mitchell T (2019) Chinese local government funds run out of projects to back. *The Financial Times*, 16 October. <https://www.ft.com/content/6aaa5bfe-efce-11e9-ad1e-4367d8281195>
- 137 Zhan C, de Jong M (2018) Financing eco cities and low carbon cities: the case of Shenzhen International Low Carbon City. *Journal of Cleaner Production* 180:116-125. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618301112>
- 138 Ahmad E, Colenbrander S (2020) *Financing a Sustainable and Inclusive Urban Transition in China*. London and Washington, DC: Coalition for Urban Transitions. <https://urbantransitions.global/en/publication/financing-a-sustainable-and-inclusive-urban-transition-in-china/>
- 139 Ahmad E and Zhang X (2020) *Local government liabilities and sustainable debt in China—evidence from County T in Central China*. LSE/Coalition for Urban Transitions Programme on Financing Sustainable Urban Transitions in China and Mexico.
- 140 Ahmad E, Stern N, Xie C (2020) *From rescue to recovery: towards a post-pandemic sustainable transition for China*. Working paper, China Development Research Foundation. <https://cdrf.org.cn/jjh/pdf/towards%20a%20post-pandemic%20sustainable%20transition%20for%20China.pdf>
- 141 Ahmad E, Stern N and Xie C (2020) *From rescue to recovery: towards a sustainable transition for China after the COVID-19 pandemic*. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and Centre for Climate Change Economics and Policy, London School of Economics and Political Science. https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2020/10/From-rescue-to-recovery_Towards-a-sustainable-transition-for-China-after-the-COVID19-pandemic.pdf
- 142 Ahmad E, Colenbrander S (2020) *Financing a Sustainable and Inclusive Urban Transition in China*. London and Washington, DC: Coalition for Urban Transitions. <https://urbantransitions.global/en/publication/financing-a-sustainable-and-inclusive-urban-transition-in-china/>
- 143 经济合作与发展组织 (OECD) (2020), “2020年亚太经济体收入统计”。 <http://www.oecd.org/tax/tax-policy/revenue-statistics-in-asian-and-pacific-economies-26179180.htm>
- 144 Ahmad E, Colenbrander S (2020) *Financing a Sustainable and Inclusive Urban Transition in China*. London and Washington, DC: Coalition for Urban Transitions. <https://urbantransitions.global/en/publication/financing-a-sustainable-and-inclusive-urban-transition-in-china/>
- 145 Hu X, Sun Y, Liu J, Meng J, Wang X, Yang H, Xu J, Xiang S Li Y (2019) The impact of environmental protection tax on sectoral

and spatial distribution of air pollution emissions in China. *Environmental Research Letters*, 14:5 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab1965/meta>

146 中华人民共和国国务院 (2020), “国务院再次部署3.75万亿元专项债怎么花, 有了新内容”, 网页。 http://www.gov.cn/zhengce/2020-07/16/content_5527298.htm

147 全国人民代表大会 (2021), 《政府工作报告》。 http://www.xinhuanet.com/politics/2021lh/2021-03/12/c_1127205339.htm

148 Shao H, Boulle B, Wu Y, Long Y, Zhang R (2020) China's Green Bond Issuance and Investment Opportunity Report. Climate Bonds Initiative and SynTao Green Finance. https://www.climatebonds.net/system/tdf/reports/cbi_gfo_china_05b.pdf?file=1&type=node&id=54717&force=0

149 中华人民共和国国务院 (2021), “国新办举行绿色金融有关情况吹风会”, 网页。 <http://www.scio.gov.cn/xwfbh/xwfbh/wqfbh/44687/44900/wz44902/Document/1698610/1698610.htm>

150 商道融绿 (2020), 《深圳市金融行业环境信息披露现状研究与建议》。商道融绿, 深圳排放权交易所, 12月30日。 <http://www.syntao.com/newsinfo/1046403.html>

151 Qi Y, Hove A (2020) *Climate Finance for Low-Carbon Urban Infrastructure in China*. Cities Advisory Facility (FELICITY). <https://www.sustainable-urbanisation.org/en/file/710/download?token=n4lao5BE>

152 Climate Bonds Initiative (2020) *2019 Green Bond Market Summary*. https://www.climatebonds.net/files/reports/2019_annual_highlights-final.pdf

153 Shao H, Boulle B, Wu Y, Long Y, Zhang R (2020) China's Green Bond Issuance and Investment Opportunity Report. Climate Bonds Initiative and SynTao Green Finance. https://www.climatebonds.net/system/tdf/reports/cbi_gfo_china_05b.pdf?file=1&type=node&id=54717&force=0

154 同上。

155 Ahmad E, Colenbrander S (2020) *Financing a Sustainable and Inclusive Urban Transition in China*. London and Washington, DC: Coalition for Urban Transitions. <https://urbantransitions.global/en/publication/financing-a-sustainable-and-inclusive-urban-transition-in-china/>.

156 Ahmad E and Zhang X (2020) *Local government liabilities and sustainable debt in China—evidence from County T in Central China*. LSE/Coalition for Urban Transitions Programme on Financing Sustainable Urban Transitions in China and Mexico.

COALITION FOR URBAN TRANSITIONS

联系我们

🌐 urbantransitions.global

🐦 [@CoalitionUrban](https://twitter.com/CoalitionUrban)



This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License.
To view a copy of the license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>