

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

关于《抓住城市机遇》系列报告

本报告于 2021 年 3 月发布，由城市转型联盟（Coalition for Urban Transitions）召集的来自五大洲超过 36 个组织合作完成，作为在英国格拉斯哥举办的《联合国气候变化框架公约》缔约方会议第二十六届会议（COP26）召开前的行动呼吁。报告旨在通过六个新兴经济体的案例，展示构建零碳、韧性、包容的城市将如何推动国民经济优先事项实施，实现共同繁荣。

城市转型联盟是一项全球性的倡议，旨在支持各国政府改造城市，以加快经济发展，应对气候变化。总体而言，各参与组织希望本报告能为各国政府提供证据支持，帮助各国提振信心，在 2021 年提交更雄心勃勃的国家自主贡献（NDCs）目标，推动零碳、包容的城市成为新冠肺炎疫情下经济复苏和发展战略的核心。

免责声明

本系列提出的分析、论点和结论是作者、撰稿人和审稿人各方观点的综合，是在联盟 2019 年发布的《气候危机，城市机遇》的基础上为期一年半的研究工作总结。联盟负责选择研究领域，保证作者和研究人员的自由，本报告征求了专家小组和专家评审员的指导，并对其意见作出回应。联盟的合作伙伴，无论是组织还是个人，均赞同本报告中的主要论点、结论和建议，但文本不一定反映任何撰稿单位或其成员的个人观点或官方政策。

领导合作伙伴



执行合作伙伴



WRI ROSS CENTER FOR
SUSTAINABLE
CITIES



特别倡议

THE NEW CLIMATE ECONOMY
The Global Commission on the Economy and Climate

合作伙伴



THE RESILIENCE SHIFT

**CHILDREN'S
INVESTMENT FUND
FOUNDATION**

本材料由英国政府的英国援助计划提供资金；但所表达的观点不一定反映英国政府的官方政策。

目录

执行摘要	5
引言	7
城市为经济复苏和长期可持续增长提供动力	7
中国城市的希望与挑战	9
应对气候变化	11
专栏 1. 海绵城市：与自然合作，建设城市的抗洪能力	12
专栏 2：我们的分析模型	15
城市行动如何推动低碳转型和经济增长	16
释放中国城市的潜力	20
尾注	22
参考文献	29

图目录

图 1. 2000—2014 年中国按土地覆被类型划分的城镇化用地情况	10
图 2. 1990—2035 年中国城市人口按城市规模等级划分（历史及预测数据）	11
图 3. 2015 年按居住地类型划分的中国沿海低海拔地区人口比例	13
图 4. 中国主要城市部门到 2050 年的温室气体减排潜力	17
图 5. 中国城市低碳措施投资的经济性	18

执行摘要

2019 年，中国的城市创造了全国 90% 的国内生产总值，并拥有常住人口 8.48 亿人，占全国总人口的五分之三。到 2050 年，预计五分之四的中国人将生活在城市。但是，中国的城市地区也面临着严峻挑战，例如空气污染、交通拥堵和城市无序扩张等。气候变化也给城市带来了越来越大的威胁，包括洪水泛滥、水资源短缺、海平面上升和高温肆虐。

中国已经采取了大量的措施应对环境挑战，治理空气污染、水污染和土壤污染，并加强执法，极大地促进了环境违法违规行为的减少。中国还通过基于自然的解决方案（NBS）塑造城市韧性，包括植树造林和开创性的“海绵城市计划”。中国承诺二氧化碳排放力争于 2030 年之前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。

城市转型联盟（以下简称联盟）的最新分析显示，与基线情景相比，中国通过采取行之有效的低碳措施，到 2030 年将可以减少 48% 的城市建筑、交通运输和废弃物的温室气体排放量（1.94 亿吨二氧化碳当量），到 2050 年可减少 89%（3.37 亿吨二氧化碳当量）。通过持续创新，中国极有可能在不久的将来实现更快、更广的减排，成为世界的典范。

中国城市的减排潜力一半以上来自目前人口为 100 万以下的城市，这些城市将为建设更可持续的城镇化提供契机。超过四分之一的减排潜力取决于电力供应脱碳——2019 年中国仍有 68% 的电力供应来自化石燃料。

联盟的模型显示，在 2050 年之前，实施这些低碳措施总共需要 5.5 万亿美元的增量投资，但在未来 30 年内将至少产生 7.7 万亿美元的净现值回报。到 2030 年，这些低碳措施还可以提供 1500 多万个就业岗位，这些就业岗位主要来自建筑能源效率提升。

对中国来说，这是一个关键时刻，在《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”规划纲要）公布后，新的国家自主贡献（NDC）也在酝酿之中。在新冠肺炎疫情发生后，中国为振兴经济进行了大规模的投资。截至 2021 年 2 月，中国投入 7290 亿美元预算用于各类项目，包括电动汽车及其基础设施、建筑改造、铁路基础设施和绿色发展基金等，但同时也大力支持碳排放密集型产业。

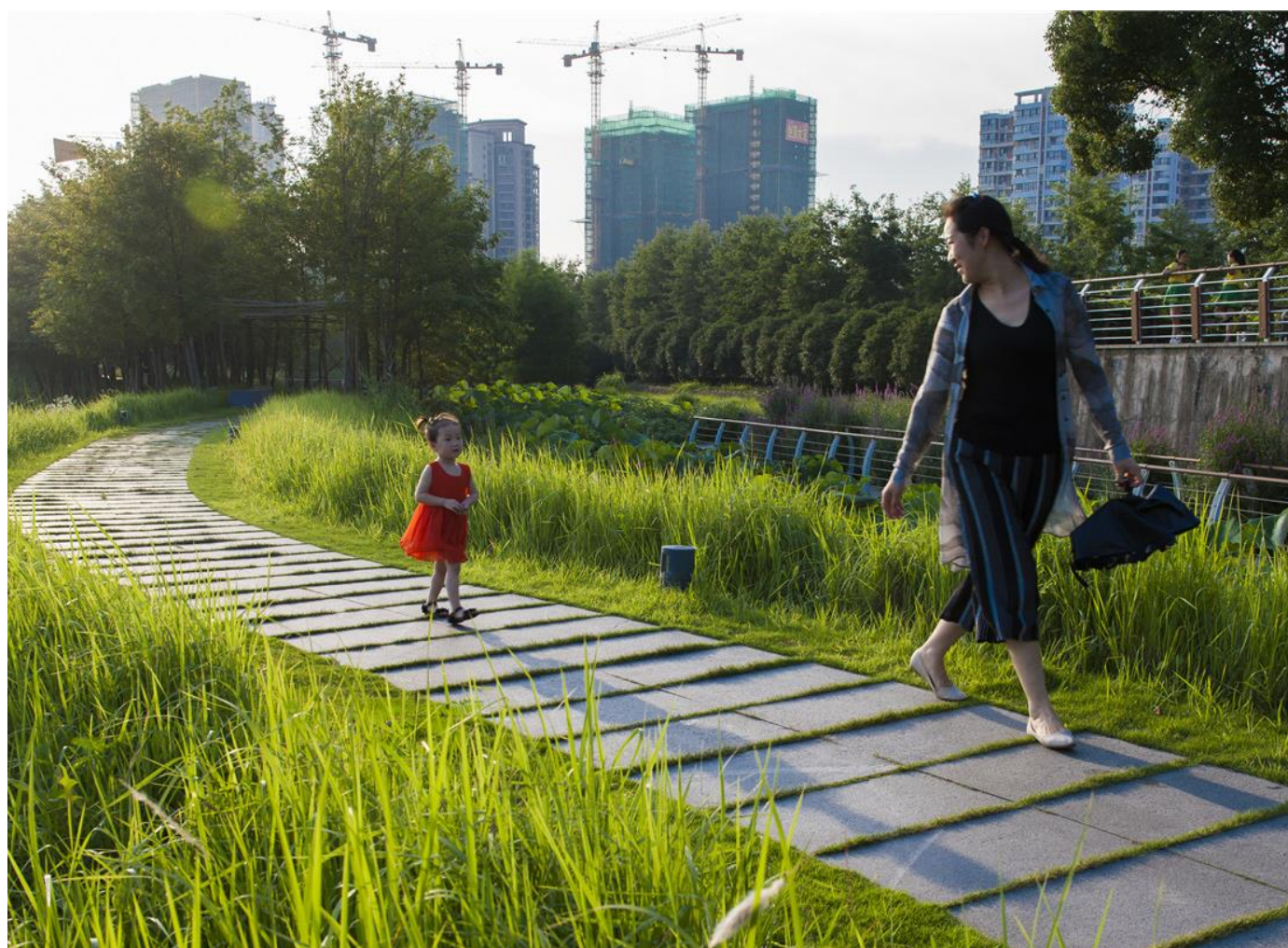
在建设紧凑、联通、清洁和韧性的城市方面，中国还有很多工作要做。本报告强调了诸多国家可采取的行动措施，其中最关键的四大国家措施是：

- **将可持续城市置于“十四五”规划、年度投资计划和新的国家自主贡献实施的核心，力争到 2025 年实现所有城市地区（或至少是大部分城市地区）的碳排放达峰。**“十四五”规划将调动大量新的投资，并塑造中国未来数年的经济、社会和环境轨迹。这是一个推动城市转型的绝佳机会，让城市引领碳中和的未来。

- **在未来的一揽子刺激计划和其他支出中，优先考虑节能建筑的新建和改造。**这是一个能够在城市创造大量就业岗位和减缓电力需求增长的契机。

- **支持中小城市实现以紧凑、联通、清洁和韧性为特征的城镇化。**这是一个促进可持续发展、提升交通可达性和便利性，以及保障区域间公平发展的举措。

● 将包括基于自然的解决方案的零碳和韧性发展目标，纳入国家城市设计和更新战略。目前，中国的目标是到 2030 年城市建成区 80% 以上的面积达到“海绵城市”标准。至关重要的是要大力推广扩大有关举措，并在城市更新项目中采取类似的措施。



中国台州市黄岩江北公园。该图片的使用已取得土人设计（Turenscape）的许可。

引言

包括中国在内的世界各国领导人目前面临着三重挑战：确保经济从新冠肺炎疫情带来的破坏中成功恢复，推进长期发展愿景，以及应对气候变化带来的巨大威胁。这场疫情对全球经济造成了严重破坏，对贫困人口的影响尤为严重。疫情还凸显了进行能力建设以抵御各种冲击的紧迫性，特别是来自气候变化的日益严重的冲击。

城市是应对这三重挑战的核心。作为人口和经济中心，城市将在经济复苏和保持国家长期经济活力方面发挥关键作用。然而，许多城市也遭受了疫情的严重打击。因此，现在比以往任何时候都更需要国家的领导力，以确保城市能够“反弹”，充分发挥其作为包容性可持续增长引擎的潜力。正如联盟 2019 年的旗舰报告《气候危机，城市机遇》¹所述，只有国家政府才能调动所需规模的资源，并控制或推动关键政策领域——能源、交通及社会项目。

由于认识到发展中国家和新兴国家面临的复杂挑战，因此，在《联合国气候变化框架公约》第 26 次缔约方大会（COP26）的筹备阶段，联盟聚焦于六个关键国家：中国、印度、印度尼西亚、巴西、墨西哥和南非。这六个国家的国内生产总值之和占全球的三分之一²，化石燃料二氧化碳排放量占全球的 41%³，城市人口占全球的 42%⁴。因此，这六大新兴国家如何最大程度发挥城市潜力，以促进可持续、包容性和有韧性的经济增长，不仅对其未来的发展轨迹至关重要，而且对整个地球也至关重要。

本报告介绍了对中国的政策分析和建模结果，更深入地探讨了联盟新发布的《抓住城市机遇》报告⁵中所总结的研究成果。为了使读者更好地了解背景信息，本报告首先概述了我们在这六个国家的主要发现，以及这些研究成果与联盟前期工作的契合度。

城市为经济复苏和长期可持续增长提供动力

《气候危机，城市机遇》报告显示：到 2050 年，通过一系列技术上可行的低碳措施，城市建筑、交通运输、材料使用和废弃物产生的温室气体排放量将减少近 90%；到 2030 年，全球将增加 8700 万个就业岗位，到 2050 年将再增加 4500 万个就业岗位，并节省价值 23.9 万亿美元的能源和材料⁶。紧凑、联通、清洁和韧性的城市还能带来更广泛的经济、社会和环境效益。如果在城市转型过程中重点关注社会公平和包容，这些低碳措施就能够增加人们获得工作、教育和重要公共服务的机会，从而帮助贫困人口摆脱贫困。通过避免城市无序扩张，各国可以保护城市周围的农业用地和自然生态系统，从而提升粮食安全和城市韧性。

新冠肺炎疫情造成的经济冲击已使许多国家的公共开支达到了历史最高水平，但只有一小部分资金用于提升可持续性或气候韧性，而且很少用于城市层面⁷。与此同时，不少地方领导人则踌躇满志，从建设“15 分钟生活圈”，使居民可以在 15 分钟的步行或骑行可达范围内满足生活所需⁸，到参与“零排放城市竞赛”，承诺到 21 世纪中叶或更早实现净零排放。⁹

本报告旨在为各国领导人在 COP26 筹备期间提供信息和启发，并回答以下三个问题：一是，这六个国家的政府如何确保城市在减少碳排放和提升韧性的同时实现共同繁荣？二是，

这六个国家的政府如何充分发挥紧凑、联通、清洁和包容城市的潜力，实现后疫情时代的经济复苏？三是，这六个国家的相关经验如何为其他国家政府、开发机构和金融机构提供参考，支持他们推动低碳、包容和韧性的城市转型？

我们的分析明确了以下三大主题：

1. 低碳城市转型触手可及，收益良多。各国政府可通过投资紧凑、联通、清洁和包容的城市，加快脱碳进程，获得巨大的经济、社会和环境效益。

2. 建设气候韧性和减少碳排放同样迫切。我们分析的六个国家都面临紧迫且严重的气候风险，特别是对城市贫困人口而言。对于这几个国家来说，气候韧性提升，例如将气候韧性要求纳入基础设施建设和城市发展，采用新技术和新做法降低气候风险，以及解决城市脆弱性的社会经济驱动因素等，面临诸多挑战。

3. 构建低碳、韧性和包容城市的方式多样。各国政府都有很多可选择的措施，包括低成本且见效快的方式。此外减少碳排放、韧性建设、后疫情时代复苏和经济发展之间具有协同效益。

本报告为国家和地方领导人以及包括金融机构在内的更广泛的发展共同体制定了行动议程。将城市转变为促进可持续、包容和韧性增长的催化剂是一项重大任务，如果大家都能团结在一个共同的愿景周围，这项任务成功的希望最大。在接下来的章节中，我们将以中国为例，深入探讨其面临的挑战和机遇。

虽然本报告包含经济分析，但我们建议配套阅读联盟的中国项目新报告。该报告由香港科技大学、清华大学、伦敦政治经济学院格兰瑟姆气候变化与环境研究所和世界资源研究所（美国）北京代表处共同完成，深入探讨了中国城市低碳化宏伟行动的经济效益。

中国城市的希望与挑战

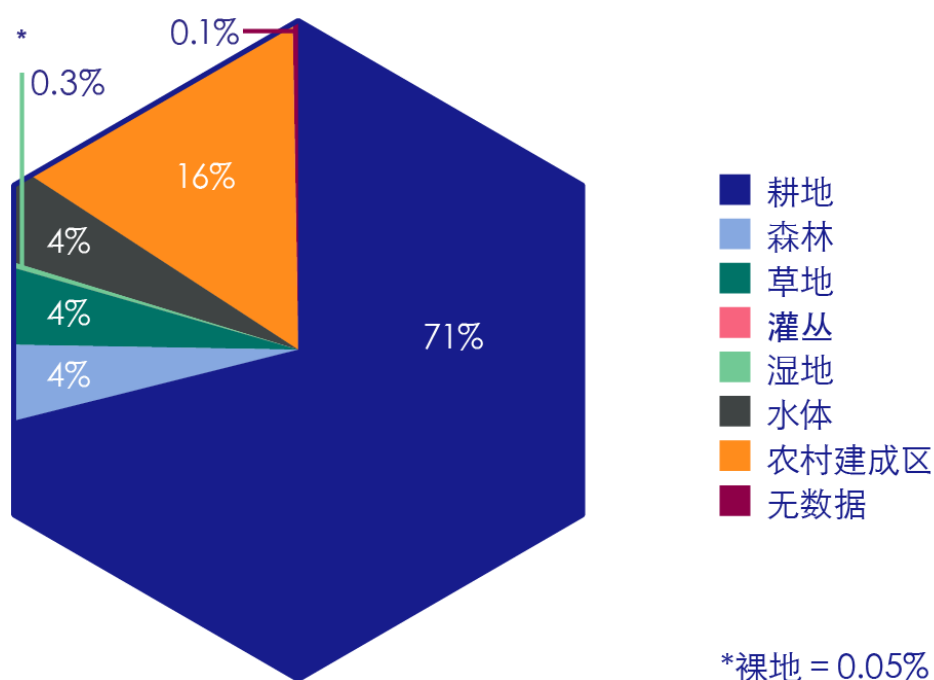
中国的经济繁荣建立在城市之上，城市创造了中国 90% 的国内生产总值。¹⁰ 中国政府通过推进工业化和城镇化，打造了一个绝对值为世界第二的经济体。2019 年中国的国内生产总值达到 98.7 万亿元，按购买力计算甚至是世界第一大经济体。¹¹ 仅从 2000 年到 2018 年，中国城市人口几乎翻番，达到 8.37 亿人（占全国总人口的 59%）¹²，国内生产总值增长了近 5 倍，¹³ 极端贫困人口的比例从 1999 年的 40.3% 骤降至 2016 年的 0.5%。¹⁴ 而且，中国的城镇化进程仍在加快，到 2050 年，预计每 5 个中国人中就有 4 个生活在城市。¹⁵

然而，在新冠肺炎疫情之前，中国的城市就面临着重大挑战。虽然能源使用产生的二氧化碳排放已经趋于平稳，¹⁶ 但仍然居高不下。这源于对煤炭的严重依赖，2018 年煤炭消耗量占能源供应总量的 61.9%。¹⁷ 全世界 50 个空气污染最严重的城市中，有 23 个在中国，¹⁸ 且 2017 年全国估计有 120 万人的过早死亡与空气污染有关。¹⁹ 交通拥堵也同时削减了生产力：2018 年，中国最拥堵的城市北京在日常通勤中因拥堵所造成的损失约为 1800 亿元，约占其国内生产总值的 6%²⁰。其他许多大城市也在与严重的拥堵作斗争，包括济南、大连和内蒙古自治区的首府呼和浩特。

中国已经在对公共交通和慢行交通基础设施进行重大投资，但汽车保有量仍在稳步上升。在打造区域综合交通网络战略的支持下，到 2019 年底，中国已建成 3.5 万公里的高速铁路，包括世界上最长的高铁线路——2012 年开通的京广高铁。截至 2019 年底，动车组列车累计发送旅客 120 亿人次。²¹ 城市轨道交通也在持续扩张。截至 2019 年底，中国大陆地区（不含港澳台）共有 40 个城市开通城市轨道交通运营线路，运营线路总长度达到 6736.2 公里。从 2012 年到 2019 年，城市轨道交通客运量增长了 174%。2019 年全年累计完成客运量达到 237.1 亿人次（不包括城市道路公共交通的客运量 692 亿人次）。2012 年，中国政府启动了“公交都市”建设示范工程，鼓励城市成为健康和可持续城市交通的典范。迄今已有 87 个城市加入，其中 33 个城市被授予国家公交都市建设示范城市²²。共享单车也日益流行，迄今已有 360 多个城市提供共享单车服务²³。不过，中国也在大量投资高速公路建设，且汽车保有量继续攀升。截至 2020 年底，中国机动车保有量约 3.72 亿辆，其中汽车 2.81 亿辆；²⁴ 新注册登记汽车数量比 2019 年增长 3.56%。从 2009 年到 2018 年，私家车的保有量增长了 5 倍，仅 2013 年到 2018 年就增长了一倍多²⁵。

城市无序扩张依然严重。 近几十年来，中国的城市侵占了大量的农村土地。例如，在 20 世纪 90 年代，中国 145 个主要城市新增的城市建设用地中，有 70% 是通过征用农田实现的。²⁶ 2005 年以来，新的土地利用政策旨在保护耕地和农村社区，并取得了一定的效果。然而，联盟的分析显示，城市仍在快速无序扩张，侵吞农田。²⁷ 如图 1 所示，2000—2014 年间，中国的城市面积扩大了 35380 平方公里，相当于北京市面积的两倍多。²⁸ 这其中也产生了被废弃的“鬼城”和“空置率”过高的工业园区等失败项目。²⁹ 2015 年，生态保护红线制度正式写入法律，目前正在全国范围内实施。中国正在努力保护至少 25% 的土地（240 万平方公里），以保护重要的生态系统。³⁰ 到 2018 年，自然保护区和红线区域已经覆盖了中国 18% 以上的国土面积，³¹ 为 90% 的陆地生态系统类型和 85% 的野生动物种群提供了保护。³² 这项工作对生物多样性和气候保护至关重要，³³ 但它将进一步限制农田，³⁴ 因此，停止城市无序扩张变得更加关键。

图 1.2000—2014 年中国按土地覆被类型划分的城镇化用地情况



来源：纽约大学马龙城市管理研究所，2019 年，为城市转型联盟及粮食和土地利用联盟编写。完整方法论见附件 3。³⁵

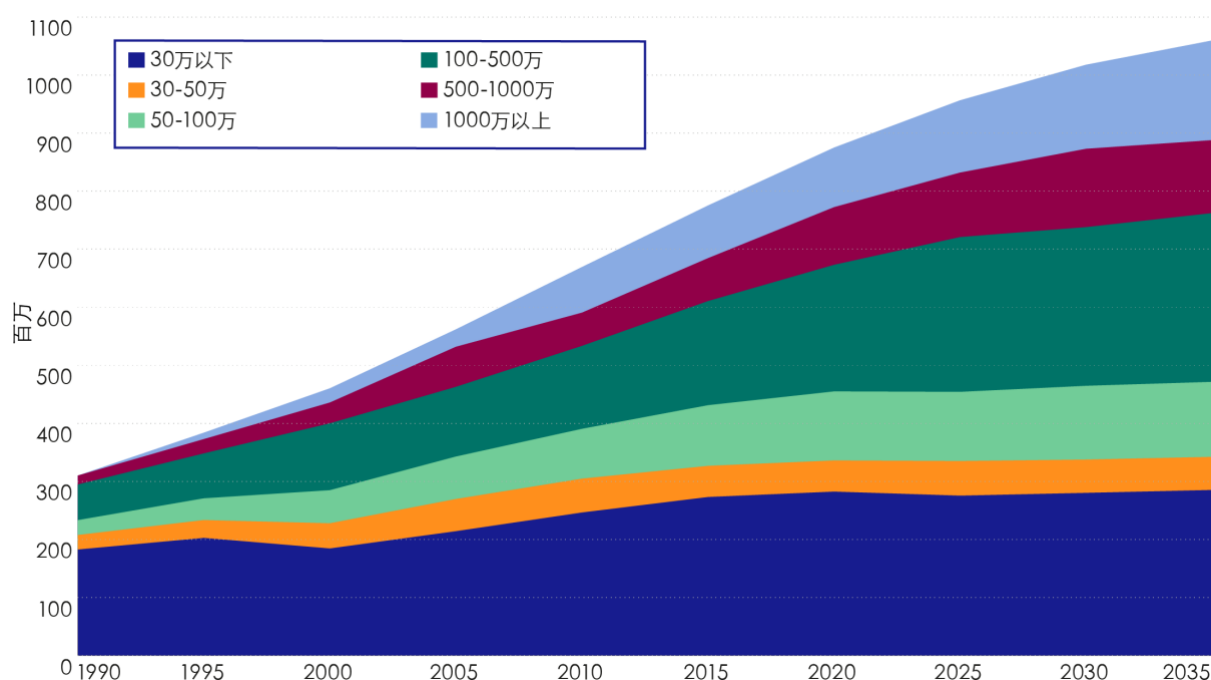
城市内部和城市之间的收入不平等仍然是个问题。根据世界银行的数据，2016 年中国的基尼系数为 0.385，³⁶低于许多发展中国家和新兴国家的水平。但是全国收入水平分布并不均衡，2016 年，上海的平均家庭可支配收入比重庆高 95%，比甘肃高 127%。³⁷截至 2018 年，最富裕的五分之一城市家庭的可支配收入是最贫困的五分之一城市家庭的 5.9 倍。³⁸大量的财政负债也使许多城市深陷债务泥潭，危及地方服务供给。因此，这些城市需要进行财税改革，以增加市政收入，减少负债或出售土地。相关政策建议包括征收城市层面个人所得税和房地产税，这对中小城市尤为关键³⁹。

农民工在城市经济中发挥着关键作用，但仍然是弱势群体。截至 2019 年，中国超过三分之一的劳动力（2.91 亿人）为农民工⁴⁰。这些农民工及其家庭的生活条件远不如拥有城市户口的城市居民，他们获得住房或社会保险的机会十分有限。事实上，中国生活在“城中村”（很难获得市政监管和服务的城市区域，通常住房条件差，极度拥挤，卫生条件恶劣）的人口中，农民工占了很大的比例。⁴¹世界银行 2017 年的一份报告估计，在中国各地，有一半的农民工生活在大约 5 万个城中村和郊区村。⁴²许多农民工就业时都未签订劳动合同，有正式工作的农民工绝大部分在零售和服务行业，⁴³或其他受新冠肺炎疫情影响特别严重的行业工作。这些因素导致在疫情期间农民工失业率居高不下⁴⁴。中国近年来在尝试取消户口限制，并从小城市开始试点。自 2019 年起，中国在 300 万以下人口的城市取消户口限制，在 300 万至 500 万人口的城市放宽限制，但在最大的 13 个城市中，户口制度没有变化。⁴⁵为了确保

中国城市的公平和包容性复苏，并建立应对未来冲击的韧性，中国政府有必要继续保持这一趋势，为农民工及其家庭提供更多的支持，改善城中村的情况，并建设更多高质量的经济适用房。一些城中村已经从城市更新项目中受益。⁴⁶

中国一半以上的城市人口居住在 100 万人口以下的中小城市。与大城市相比，这些城市通常资源更少，满足居民需求的能力有限。截至 2020 年，中国有 20 个 500 万以上人口的大城市，数量几乎是印度的两倍⁴⁷。同时，中国也有 114 个城市人口在 100 万以上 500 万以下，这些城市的人口占城市总人口的四分之一。超过一半的城市人口居住在 100 万人口以下的中小城市，其中 32% 居住在 30 万人口以下的城市（见图 2）。到 2035 年，居住在中小城市的城市居民比例将下降，而 500 万以上人口的大城市的数量和人口将继续增长，但预计仍有 44% 的城市人口居住在 100 万人口以下的中小城市。确保这些中小城市拥有可持续发展必需的知识和资源，并建立其韧性，对于促进中国未来几十年的普遍繁荣至关重要。

图 2.1990—2035 年中国城市人口按城市规模等级划分（历史及预测数据）



来源：作者根据联合国经济和社会事务部 2018 年数据分析。2015 年之前的数据为历史数据，2020—2035 年的数据为预测数据。⁴⁸

气候变化将对中国的城市造成越来越大的威胁，一些城市已受其影响。专家预计，全球变暖会使全球平均气温比工业化前水平高出 1.5℃ 以上。这将导致中国不同地区出现更多的降水、高温或更严重的干旱。⁴⁹一项针对中国主要城市的研究发现，上海和重庆等城市的夏季平均气温已经非常高，而且还在不断上升。⁵⁰气温升高，加上降水的变化，将导致中国部

分地区的可用水量继续减少。这不仅对灌溉农业和粮食安全有影响，而且对一些地区的水安全甚至能源系统都有影响，因为水被广泛用于发电厂相关设备的冷却。⁵¹中国北方的一些城市（尤其是北京）已经面临严重的缺水问题，而水污染又使这一问题更加恶化。⁵²超过 50 个城市面临因含水层超采而面临地面沉降的威胁，⁵³在启动南水北调工程缓解水资源紧张局面之前，北京部分地区每年下沉 10 厘米以上。⁵⁴

气候不断变化，促使洪水构成了特别严重的威胁。威胁生命的洪涝灾害十分常见。2020 年中国发生了创纪录的 21 次大规模洪涝灾害⁵⁵，造成 280 人丧生，损失高达 350 亿美元⁵⁶。在中国南方部分地区，2020 年的雨季持续时间几乎是其他年份的两倍，造成了灾难性的洪涝灾害⁵⁷。不过，中国在防洪减灾方面的重大举措极大地降低了洪涝灾害的严重程度。与 2020 年相比，1998 年的洪涝灾害造成 4000 多人死亡，摧毁房屋 700 万间。政府通过“海绵城市”项目将生态系统恢复与工程解决方案结合起来，保护脆弱的城市免受洪水侵袭。目前，“海绵城市”已成为全国城市的建设要求（见专栏 1）。

专栏 1. 海绵城市：与自然合作，建设城市的抗洪能力

对许多中国城市来说，水既是稀缺资源，又是主要的自然灾害。沿海和沿江城市面临着不断升级的洪水风险，同时，由于过度抽取地下水，地下水储量在不断减少，导致了地面沉降和频繁的洪涝灾害⁵⁸。

2013 年，政府采纳了由一位北京的景观设计师提出的“海绵城市”概念，将基于自然的解决方案与灰色基础设施相结合，使城市能够吸收、储存和净化水⁵⁹。2015 年，首批“海绵城市”试点在 16 个城市展开，2015 年至 2017 年共投入 207 亿元（约合 31.8 亿美元），另有 14 个城市被纳入第二批试点⁶⁰。

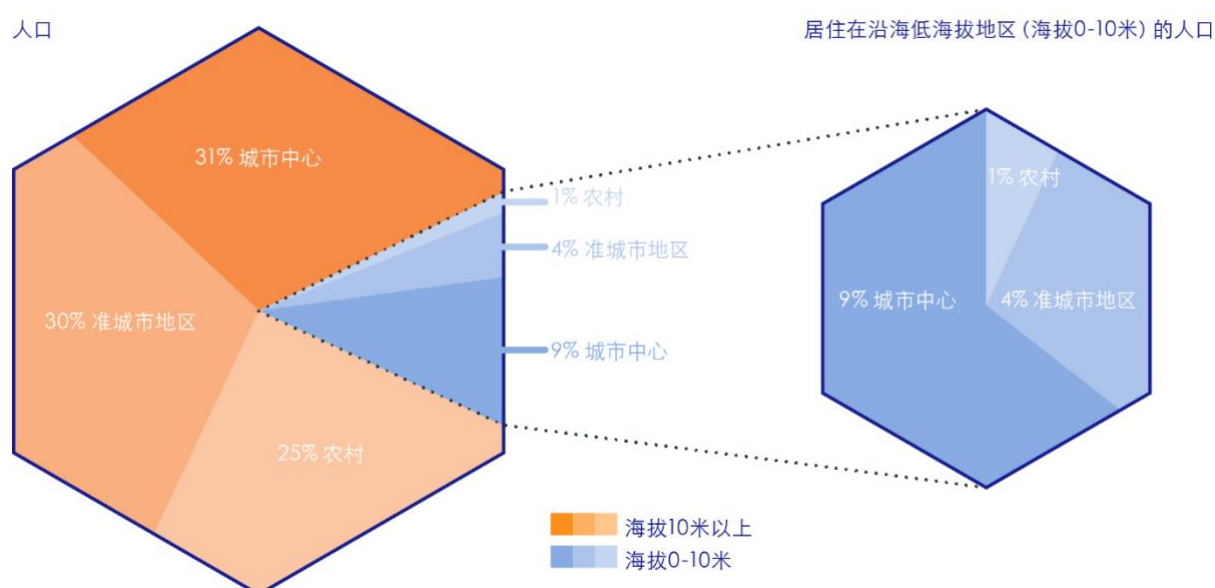
“海绵城市”的概念非常灵活，因地制宜，所采取的措施包括建设吸水性道路和透水路面，建设雨水花园、公园和湿地，以及建设绿色屋顶和雨水再利用设施等。⁶¹其目的是吸收雨水、减少径流、控制洪水，并储存可再用水源或者增加地下水储备。

在 2019 年“利奇马”台风期间，“海绵城市”的诸项措施帮助济南避免了人员死亡，并挽救了 1000 多处财产。⁶²联盟的分析发现，与升级城市排水系统相比，武汉通过“海绵城市”试点，采用基于自然的解决方案节省了近 39 亿元（约合 6 亿美元）。此外，“海绵城市”还带来显著的协同效益，包括改善当地的空气质量、保护生物多样性、改善健康，以及增加土地价值等。⁶³

推广“海绵城市”也面临着挑战。例如，寻找能够抵御某些城市极端天气的基于自然的解决方案时，就涉及成本、跨辖区协调和后勤等问题。⁶⁴不过，鉴于其所产生的明显的效益和应对洪水风险的紧迫性，中国政府已经设定目标：到 2030 年，80%以上的城市建成区需满足“海绵城市”标准。⁶⁵

沿海城市尤其受到洪水、风暴潮和海平面上升的威胁。截至 2015 年，联盟的研究显示，超过 13% 的中国人口（1.94 亿人以上）生活在海拔 10 米以下的沿海地区，其中 92% 的人生活在城市或准城市地区（见图 3）。⁶⁶这些地区的经济地位也至关重要：尽管中国为发展内陆地区的经济做出了重大努力，但沿海城市在 2019 年仍然贡献了中国三分之一的国内生产总值。⁶⁷根据一项分析，在 2050 年，广州将面临年均超过 898 亿元（约合 138 亿美元）的损失，使其成为全球 136 个主要沿海城市中最脆弱的城市。⁶⁸持续在高风险地区的城市开发也将增加城市的脆弱性。例如，深圳主要的城市扩张发生在沿海地区，容易使其高价值（和高碳）的基础设施（港口、机场、商业区）成为搁浅资产。⁶⁹

图 3.2015 年按居住地类型划分的中国沿海低海拔地区人口比例



来源：纽约市立大学人口研究所、英国国际发展研究院和哥伦比亚大学国际地球科学信息网络中心。⁷⁰

中国正积极努力地让城市更具韧性。2016 年，中国政府发布了《城市适应气候变化行动方案》。2017 年，中国启动气候适应型城市建设，在 28 个城市开展试点项目，实施创新政策，应对城市热岛效应和洪水风险，开发新的气象灾害监测平台和预警系统，并努力改善城市基础设施设计和建设等举措。⁷¹中国也在积极促进利益攸关方参与气候适应方面的行动。中国是全球气候适应委员会的成员，并成立全球适应中心中国办公室，促进气候适应方面的国际合作。目前，中国正在制定新的国家气候适应战略，以指导 2035 年的行动。

中国也在可持续发展方面采取了重大举措。2012 年，中国共产党第十八次全国代表大会提出加快生态文明建设，首次单篇论述“生态文明”，强调了生态文明建设的突出地位，旨在通过优化国土空间开发格局、全面促进资源节约、加大自然生态系统和环境保护力度、加强生态文明制度建设，建设美丽中国。中国已采取重大措施应对环境挑战，治理空气污染、水污染和土壤污染，并加强执法，极大地促进了环境违法违规行为的减少。⁷²中国的经济增长已经开始与碳排放脱钩：2013 年至 2018 年，中国国内生产总值年均增长 7.01%，⁷³而与能源相关的二氧化碳排放量年均增长 0.81%。⁷⁴

提升壮志，提高“国家自主贡献”是关键机会。习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上的讲话中承诺“二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，⁷⁵努力争取 2060 年前实现碳中和”。⁷⁶2020 年 12 月，习近平主席预示中国将提高国家自主贡献力度，他称到 2030 年，中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比 2005 年下降 65%以上（第一轮设定的国家自主贡献目标为 60%~65%。到 2019 年底，中国的碳强度已经下降了 48.1%），非化石能源占一次能源消费比重将达到 25%左右（第一轮设定的目标为 20%，2019 年底为 15.3%），森林蓄积量将比 2005 年增加 60 亿立方米（第一轮设定的目标为 45 亿立方米，该目标已于 2019 年实现），风电、太阳能发电总装机容量将达到 12 亿千瓦以上（2019 年底已达到 4.15 亿千瓦）。⁷⁷

“十四五”规划纲要在气候问题上取得稳步推进——但转型力度不足以实现 2060 年的净零排放目标。2021 年 3 月公布的“十四五”规划纲要设定了强制性目标：到 2025 年，单位国内生产总值能源消耗和二氧化碳排放分别降低 13.5%、18%，同时还适度提高了森林覆盖率和空气质量的目標。⁷⁸“十四五”规划纲要还呼吁建设宜居、创新、智慧、绿色、人文、韧性城市。新的五年规划将使中国朝着正确的方向发展，但多位国际专家和气候问题倡导者指出⁷⁹，“十四五”规划的气候进展可能过于缓慢，导致无法实现 2060 年的目标，而这需要全面的转型变革。事实上，最近的一项深入分析发现，中国若想在 2060 年前实现碳中和，需要更加雄心勃勃的近期目标。⁸⁰“十四五”规划的实施和配套投资仍然可以提振雄心，而且至关重要，这些投资能够建设可持续、包容和有韧性的城市中心。城市在中国的可持续转型中扮演重要角色：从更清洁的空气，到改善城市的出行可达性，再到绿色技术蕴含的一系列新的经济机会，均与城市息息相关。

经济发达地区的城市可以引领中国净零排放的未来。城市是推动中国经济平衡和包容性增长的重要引擎。⁸¹区域协同发展可以帮助城市释放全部潜力。中国先进地区——京津冀、长三角和粤港澳地区——合计贡献了全国 42%的国内生产总值和 34%的温室气体排放量。⁸²最近的研究表明，这些地区有潜力在 2025 年（即“十四五”结束时）达到排放峰值，这样做将带来显著的经济效益。⁸³以长三角地区为例，通过推进汽车减排和提高建筑能效，以及建筑改造、热电联产和电力脱碳等雄心勃勃的气候行动，到 2050 年，长三角地区政府总收入可较 2020 年增加 6 倍，达到 38.1 万亿元。这些行动还可以从 2025 年起每年额外创造近 380 万个就业机会，也将给其他地区带来直接和间接的效益。

城市领导人已经在提高各自的雄心。87 个低碳试点省市中有 82 个试点省市已承诺在 2030 年前实现达峰，包括北京和深圳在内的多个城市预计将在 2025 年前实现达峰。⁸⁴国家对城市轨道交通、电动车和可再生能源的支持也推进了这些进程。⁸⁵成都、大连、福州、香港、南京、青岛和武汉更是走在了前列，加入了“城市零排放竞赛”，承诺在 21 世纪中叶或更早实现净零排放，并每年报告进展情况。⁸⁶

专栏 2：我们的分析模型

本报告结合了原创的气候和经济模型、空间分析、政策研究和分析，以及通过与中国、印度、印度尼西亚、巴西、墨西哥和南非的城市、能源和气候政策专家反复磋商收集的真知灼见。

首先，斯德哥尔摩环境研究所（SEI）对六个国家的城市温室气体减排潜力进行了模拟，对住宅和商业建筑、道路交通、废弃物管理、城市建筑和交通基础设施材料的减排方案进行了自下而上的评估。

该模型涵盖了能源消费产生的二氧化碳排放、城市基础设施使用的水泥和电解铝在生产过程中产生的排放，以及垃圾填埋场的甲烷（CH₄）排放。需要注意的是，城市内部的工业排放没有包括在内。因此，城市的排放比例可能低于其他研究的结果。还要注意，这一分析没有涵盖新冠肺炎疫情的全部影响。例如，基线情景没有考虑到新冠肺炎疫情对排放路径的潜在经济影响。今后计划进行的分析将考虑到这一点，并进行调整。

基线情景反映了各国在《巴黎协定》下第一轮国家自主贡献中的承诺，但不是最新的更新。**这意味着分析中确定的 2020 年至 2050 年之间的减排潜力都是基于第一轮国家自主贡献之外的。**关于数据来源、具体措施假设和分析步骤的详情，见附件 1。

第二，生动经济学咨询公司（Vivid Economics）模拟了为实现 SEI 确定的减排潜力，利用现有技术和实践，**到 2050 年所需的增量投资**——即超出基线水平的投资。该模拟考虑了随着时间的推移，学习将降低成本。该公司还模拟了这些投资到 2050 年的累积回报。本报告中所有国家的估计均为**净收益**（即净现值，或到 2050 年期间收益超过成本的幅度），按每年 3.5% 贴现，假设实际能源价格在 2014 年的基础上每年增长 1%。这是分析中的核心情景。关于不同假设的结果比较，见附件 2 第三部分。需要注意的是，经济回报估算只考虑了直接的能源和材料成本节约，因此只是部分回报。如果考虑到因避免拥堵而节省的时间、提高的生产力、改善的健康和环境质量，以及避免的气候变化影响等因素，经济回报则更高。

此外，生动经济学咨询公司分析估计了模拟措施在 2030 年和 2050 年对全职就业岗位数的直接效应、间接效应和诱导效应，同时，考虑到特定技术的劳动生产率因素，并据此进行了调整，以反映经合组织国家和非经合组织国家之间劳动生产率的典型差异。估计结果基于六个国家统一的劳动生产率假设，并提供了指示性的工作数量。下一步的工作应收集更多针对具体国家的信息，以完善结果。**估算的就业岗位数反映了绿色投资比同等的化石燃料项目投资所能多提供的净就业岗位数**，同时充分认识到这种方法的不确定性。我们提供了总体数据，以及对选定的特定行业和特定措施的估计。数据来源和完整的方法论详情见附件 2。

为我们的分析提供依据的第三项建模工作由纽约大学马龙城市管理研究所负责，该研究所审查了2000—2014年期间六个国家中每个国家将**土地转为城市用途的规模和构成**。结果不仅显示了这段时间内城市的增长情况，而且还显示了城市扩张侵占了哪些土地利用类型，如农田、农村建成区、森林、草地等。详细方法见附件3。

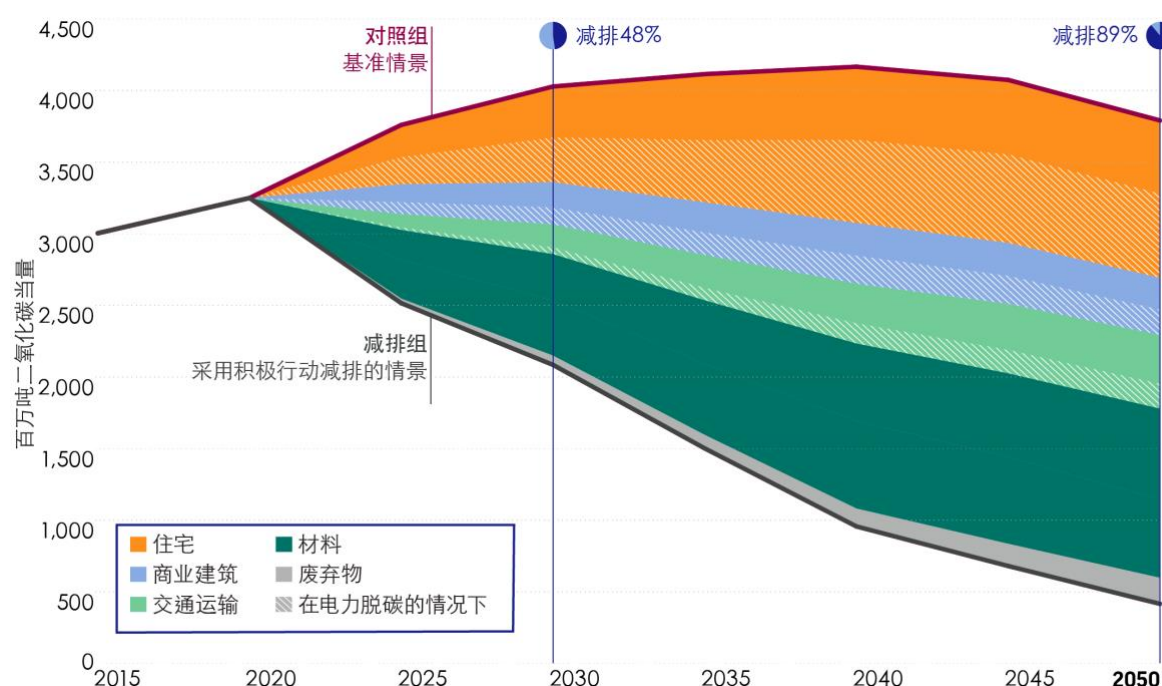
最后，考虑到沿海人口特别容易受到气候变化的影响，包括海平面上升、风暴潮和其他灾害等，我们根据纽约市立大学人口研究所、哥伦比亚大学国际地球科学信息网络中心和英国国际发展研究院的工作，估算了**每个国家生活在海拔 10 米以下沿海地区的人口比例**，以及这些人口居住在城市中的比例。尽管详细绘制六个国家的沿海气候风险图超出了本报告的研究范围，但这一分析在一定程度上表明了沿海人口所遭受气候风险的可能性。详细方法见附件4。

这四项分析模型是在详细的文献研究（包括政策文件、同行审查的研究、灰色文献和媒体报道等）的基础上，与六个国家的专家密切合作完成的，整个过程伴随着联盟广泛的合作伙伴提供的额外投入。本报告以及联盟的全球旗舰报告的分析都参考了这四项分析模型的结果。由此产生的建议旨在作为说明性的案例，不应被视为国家政策决策者所制定的详尽的政策选择清单。

城市行动如何推动低碳转型和经济增长

中国的城市拥有巨大的减排潜力。联盟的最新分析显示，与基线情景相比（见图4）⁸⁷，采用一系列现有的低碳技术和实践，到2030年可将城市建筑、交通运输和废弃物的排放量减少48%（1.94亿吨二氧化碳当量），到2050年减少89%（3.37亿吨二氧化碳当量）。通过持续创新，中国极有可能在不久的将来实现更快、更广的减排，成为世界的典范。值得注意的是，中国53%的城市减排潜力来自人口在100万以下的城市，这些城市可能仍在形成和发展中，并能从积极主动的气候行动中大大受益，以避免被锁定在碳密集型城镇化过程中。

图4. 中国主要城市部门到2050年的温室气体减排潜力

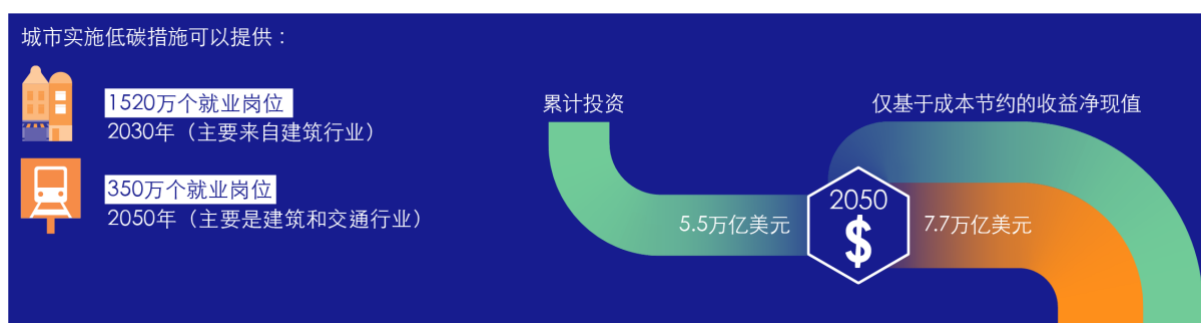


来源：斯德哥尔摩环境研究所为联盟所做的模型分析。⁸⁸

电力脱碳是实现中国城市减排潜力的关键。在建筑、交通运输和废弃物三个行业中，超过四分之一（27.5%）的减排潜力取决于电力供应的脱碳，这是由于中国2019年68%的电力生产使用化石燃料。⁸⁹正如模型所示，建筑和交通能源的广泛电气化是实现大规模温室气体减排的关键。中国在其第一轮国家自主贡献中承诺建立一个低碳能源系统，并且已于2020年实现了将煤炭发电比例从2015年的73%降至58%的目标。⁹⁰但是，中国仍然是煤电的主要投资国，逐步淘汰煤炭⁹¹的承诺将极大地促进中国在2060年前实现碳中和的目标⁹²。“十四五”规划纲要要求，到2025年将非化石燃料在中国能源结构中的比例提高到20%左右，高于“十三五”规划中15%的目标，⁹³这为煤炭的持续增长留下了巨大的空间。“十四五”规划纲要还表示“推动煤炭等化石能源清洁高效利用”——这是一个主要的锁定风险。中国已经是太阳能和风能等可再生能源技术的全球领先者，并且具有满足国内和国际需求的增长潜力。⁹⁴完全停止对化石燃料技术（尤其是煤炭）的投资并迅速扩大可再生能源的规模，可获得丰厚的效益，包括进一步减少空气污染和避免搁浅资产。然而，必须确保靠现有技术为生的工人能获得公正的转型机会。⁹⁵优先考虑低收入和低技能工人的就业再培训和全面的社会保障计划尤其重要。

投资建设低碳城市可以产生巨大的经济效益。本报告的分析表明，全面实现上述减排潜力的低碳措施需要5.5万亿美元的增量投资，但到2050年可以产生至少7.7万亿美元的净现值回报（图5）。⁹⁶我们还计算了这些投资可以提供的就业机会。到2030年，这些投资可以提供1520万个新的就业岗位，其中大部分与建筑部门的能效提升有关。⁹⁷

图 5. 中国城市低碳措施投资的经济性



来源：生动经济学咨询公司的建模分析。⁹⁸注：这些就业岗位和经济增长数字基于各情景，而不是对未来结果的预测。正如附件 2 所解释，就业数字尤其具有高度的不确定性，应谨慎解释。

本报告的模型分析展示了许多具有经济吸引力的方案：提升城市住宅照明效率只需要 37.8 亿美元的增量投资，但到 2050 年可以产生 947.8 亿美元的净现值；推动公共交通发展，需要 1724.8 亿美元的增量投资，但到 2050 年可以产生 33.5 万亿美元的净现值。提升客车和货车的能效也可产生巨大的经济效益。

建筑业具有巨大的减排和创造就业的潜力。排放模型显示，中国城市近一半（48%）的减排潜力来自建筑领域，措施包括提高供暖和制冷、家用电器和照明、烹饪和热水供应的效率，以及使用清洁能源等。⁹⁹中国的建筑行业能源消耗占全部能源消耗的 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。这也可以创造大量的就业机会：经济模型显示，到 2030 年，通过新建和深度改造来最大限度地提高能源效率，住宅建筑行业将新增 1010 万个就业岗位，商业建筑行业将新增 360 万个就业岗位。¹⁰¹

中国的一些城市已经成为建筑节能的表率。中国自 2006 年发布国家标准《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378—2006）以来，在中央政府的支持下，部分城市已经率先使用该标准（以及后来发布的更新的标准）建造更多的可持续建筑以及改造既有建筑，监测进展，并不断提高宏伟目标。¹⁰²深圳推动了绿色建筑的研究和示范项目，开始对一些建筑执行强制性的绿色标准，将光明区指定为全国第一个要求所有建筑都必须执行绿色标准的地区，该区已经成为国家级示范区，是中央政府注资打造的绿色生态城区试点之一。¹⁰³同时，上海长宁区于 2007 年率先建立了中国首个公共建筑能耗监测在线平台，并成立了低碳项目管理办公室，在 2013 年至 2018 年期间对该区 45% 的公共和商业建筑进行了改造。¹⁰⁴受长宁区成功的鼓舞，整个上海市区采取了更广泛的措施。自 2016 年起，上海市区已完成了 587 万平方米建筑面积的改造，每年可减少 1.9 亿吨的二氧化碳排放量。上海长宁区和北京市、青岛市、福州市一起加入了 C40 中国建筑项目，该项目是涵盖 50 多个城市的全球建筑能源倡议的一部分。¹⁰⁵北京的重点是示范超低能耗建筑，青岛正在开发新的融资方式，以减少对补贴的依赖，而福州正在示范各种可再生能源技术。中国可以利用这些城市的成功经验，通过以下方式在全国范围内加快建筑节能进度：采取强有力的建筑节能政策框架；提供财政激励措施（特别是对较小的城市），刺激私营部门的参与；继续支持地方创新；以及促进知识共享，以便全国各城市都能采用成熟的标准和做法。

电动汽车是另一个重大的机遇。2001 年启动的电动汽车重大科技专项让中国走在了交通电动化的前列。¹⁰⁶政府支持 10 个城市采购电动汽车并安装充电基础设施，随后又将支持范围扩大到另外 39 个城市，¹⁰⁷拨付了大量的研发资金，并对汽车行业进行严格监管。¹⁰⁸中国在全球电动汽车市场上占据主导地位，拥有全球 40% 的电动乘用车，99% 以上的电动巴士和电动两轮车。¹⁰⁹中国城市雄心勃勃的行动也有助于推广中国企业的技术，如在电池能源存储方面处于领先地位的宁德时代新能源科技股份有限公司，以及总部位于深圳的比亚迪股份有限公司，该公司正在为世界各地的城市制造电动公交车。¹¹⁰2017 年，深圳成为世界上首个拥有 100% 电动公交车的大城市，其电动公交车超过 16000 辆。目前，深圳的出租车也基本实现了电动化。¹¹¹本报告的模型显示，在未来 30 年里，需要 6030 亿美元的增量投资才能充分发挥中国城市交通电动化的潜力——但这些投资的回报将远远大于其支出，到 2030 年就会产生正收益，到 2050 年的累计收益净现值将为 2290 亿美元。¹¹²

证据表明，行动越早，成本越低，难度越小。¹¹³偏重于高碳或不能抵御气候变化的投资——无论是燃煤电厂还是高风险的沿海开发——都意味着中国需要在以后对这些资产进行改造或更换，成本高企。正如我们的分析所示，能源供应的脱碳对城市脱碳非常重要。这就是为什么在制定详细的部门“十四五”规划时，必须确保这些部门规划支持“十四五”规划纲要中对更可持续城市的承诺，并阻止扩大煤炭消费。鉴于中国做出了 2060 年实现碳中和的承诺，现在建造的燃煤电厂肯定会成为搁浅资产。¹¹⁴当今世界，韧性和减排正日益被认为是当务之急，选择可持续的基础设施和技术将使中国成为全球领先者。中国的经济影响力和慷慨的发展援助也表明，其选择所产生的影响将远远超出其国界，例如通过“一带一路”倡议，中国可以选择将新兴经济体锁定在高碳发展的道路上，也可以选择帮助这些经济体确保一个气候安全的未来。¹¹⁵

释放中国城市的潜力

2020 年，中国积极应对新冠肺炎疫情，使死亡率保持在较低水平，¹¹⁶并使国内生产总值增长 2.3%，而全球其他主要经济体则均未实现正增长。¹¹⁷中国的人均收入也有所增长，但城市家庭的支出实际下降了 6%。¹¹⁸

截至 2021 年 2 月，中国已经批准了 7290 亿美元的财政刺激措施，包括对电动汽车和充电基础设施、建筑改造、铁路基础设施和国家绿色发展基金的投资。¹¹⁹然而，中国也对碳密集型产业提供了强有力的支持，放宽了一些环境报告要求，简化了采煤许可，并增加了对化石燃料汽车的补贴。在建设紧凑、联通、清洁和包容的城市，以及建立气候适应能力方面，中国还有很多工作要做。

对中国来说，这是一个关键的时刻。“十四五”规划的实施为利用城市推动全国的绿色增长提供了一个独特的机会：建设智能基础设施，发展更健康的城市，提高能源效率，促进低碳技术和创新商业模式。¹²⁰

中国也正准备根据《巴黎协定》提交最新的国家自主贡献。这不仅是一个通过大胆承诺展示气候领导力的机会，如将减排力度超过习近平主席已经透露的内容，同时也是一个展示城市雄心的机会，特别是在减排和韧性建设方面。

我们在本报告中强调了国家行动可采取的多重选择。在这个特殊时刻，我们认为特别重要的四大行动途径是：

将可持续城市置于“十四五”规划、年度投资计划及更新后的“国家自主贡献”实施的核心位置，力争到 2025 年实现所有城市地区（或至少是大部分城市地区）的碳排放达峰。

“十四五”规划将调动大规模的新投资，并塑造中国未来几年的经济、社会和环境轨迹。这是一个推动城市转型的绝佳机会，让城市引领碳中和的未来。在国家自主贡献中强调城市行动，并要求城市在中央政府的支持下在 2025 年前实现碳排放达峰并发布碳中和路线图，可以大大加快城市气候行动。这些低碳投资大多也与中国竞争优势相吻合。例如，随着电动汽车（包括电动轿车、电动公共汽车和其他电动车辆）生产规模的扩大，城市中充足的充电基础设施可以加速电动汽车的普及，对提振经济和改善城市空气质量都有裨益。

在未来的一揽子刺激计划和其他支出中，优先节能建筑的新建和改造。这是一个能够在城市创造大量就业岗位和减缓电力需求增长的契机。即使中国在持续进行大规模的可再生能源部署，从 2008 年到 2018 年，人均电力需求几乎翻了一番¹²¹。部分城市已经展示了如何通过高标准、监测系统和相关机构推动大规模变革和创新。在中央政府强有力的政策和财政支持下，中国其他城市可以效仿这些城市的最佳实践，在改善民生的同时大幅降低能源成本和温室气体排放。

支持中小城市实现以紧凑、联通、清洁和韧性为特征的城镇化。中国一半以上的城市减排潜力都在百万人口以下的中小城市中，国家政府也日益关注改善中小城市和内陆城市的经济机会。¹²²这是一个促进可持续发展、提升交通可达性和便利性、保障地区间公平发展的举措。除了直接投资和技术支持外，城市还可以从财政改革中受益，使其能够创造更多的自有收入。

将包括基于自然的解决方案的零碳和韧性发展目标，纳入国家城市设计和更新战略。目前，“海绵城市”项目已经扩展到全国，中国的目标是到 2030 年城市建成区 80% 以上的面积达到“海绵城市”标准¹²³。总的来说，韧性建设已经挽救了大量生命，避免了重大经济损失，改善了地下水补给，并使城市更加健康。¹²⁴至关重要的是要大力推广有关举措，并将在城市更新项目中采取类似的措施。结合韧性建设和低碳发展的城市更新拥有巨大的潜力：仅在 2020 年一年，中国政府就计划改造 3.9 万个老旧居住区，耗资约 4 万亿元（约合 6000 亿美元）。¹²⁵



中国深圳市鸟瞰视图。图片来源：Shutterstock

尾注

¹ 城市转型联盟，2019，气候危机，城市机遇

² 这六个国家的国内生产总值在 2019 年占全球 31.7%，其中 17.3%来自中国。作者根据世界银行国内生产总值数据计算（购买力平价，以美元计价）。见

<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.CD>。

³ 作者根据国际能源署 2018 年数据计算（二氧化碳排放总量）。见 <https://www.iea.org/data-and-statistics>。

⁴ 作者根据联合国经济和社会事务部（UN DESA）2018 年数据计算：《世界城市化前景：2018 年修订版》。仅中国就占世界城市居民的 20%，印度则占 11%。

⁵ 城市转型联盟，2021，抓住城市机遇：各国政府如何抓住城市机遇，从新冠肺炎疫情中复苏，应对气候危机，实现共同繁荣。

⁶ 城市转型联盟，2019，气候危机，城市机遇。

⁷ Vivid Economics, 2021, “Greenness of Stimulus Index: An Assessment of COVID-19 Stimulus by G20 Countries and Other Major Economies in Relation to Climate Action and Biodiversity Goals (February 2021 Release).”

⁸ C40 Cities, 2020, “How to Build Back Better with a 15-Minute City.”

⁹ 见 <http://www.citiesracetozero.org>，以及气候雄心联盟的城市名单（见 <https://climateaction.unfccc.int/views/cooperative-initiative-details.html?id=94>）

¹⁰ 世界资源研究所（美国）北京代表处工作人员根据《中国统计年鉴 2019》和《中国城市统计年鉴》计算。

¹¹ 见世界银行国内生产总值排名（以美元计价）：

<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>。按购买力平价计算（以 2017 年不变价国际美元计价），2019 年中国排名世界第一，为 22.5 万亿美元，美国排名第二，为 20.5 万亿美元；见 <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD>。

¹² 联合国经济和社会事务部，2018，世界城市化前景：2018 年修订版。

¹³ 见世界银行国内生产总值数据购买力平价，（以 2017 年不变价美元计价）：

<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD?locations=CN>。

¹⁴ 见世界银行数据，贫困人口标准按每天 1.90 美元的贫困线标准（购买力平价，以 2011 年不变价美元计价）：<https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.DDAY?locations=CN>。

¹⁵ 联合国经济和社会事务部，2018，世界城市化前景：2018 年修订版。

¹⁶ 国际能源署，2019，全球能源与二氧化碳现状报告 2019，另见国际能源署中国国家数据网页：<https://www.iea.org/countries/china>。

¹⁷ 见国际能源署的能源供应总量数据：<https://www.iea.org/countries/china>。

¹⁸ 见世界卫生组织全球环境空气质量数据库（2018 年更新）：

<https://www.who.int/airpollution/data/cities/en/>。

-
- ¹⁹ Yin et al., 2020, “The Effect of Air Pollution on Deaths, Disease Burden, and Life Expectancy across China and Its Provinces, 1990–2017: An Analysis for the Global Burden of Disease Study 2017,” *The Lancet Planetary Health*.
- ²⁰ 高德地图, 2019, 2018 年度中国主要城市交通分析报告。
- ²¹ 国务院, 2020, 中国交通的可持续发展。关于京广高铁的更多信息, 见 Kaiman, 2012, “China Opens World’s Longest High-Speed Railway Line,” *The Guardian*.
- ²² 截至 2019 年底, 已有 14 个示范城市获批; 2020 年 9 月新增 12 个城市获批, 2021 年 1 月新增 7 个城市获批。见国务院, 2020, 《中国交通的可持续发展》; 交通运输部, 2020, 《关于命名石家庄市等 12 个城市为国家公交都市建设示范城市的公告》; 2021, 《关于拟授予太原市等 7 个城市为国家公交都市建设示范城市的公告》。
- ²³ 国务院, 2020, 《中国交通的可持续发展》。
- ²⁴ 公安部, 2021, “2020 年全国新注册等级机动车 3328 万辆新能源汽车达 492 万辆”, 中华人民共和国——新闻。
- ²⁵ 国家统计局, 2020, 《中国统计年鉴 2019》。见表 16-21。2018, 私家车保有量为 1.89 亿辆, 2009 年为 3810 万辆, 2013 年为 9200 万辆。
- ²⁶ Jing Wang et al., 2019, “Urban–Rural Construction Land Replacement for More Sustainable Land Use and Regional Development in China: Policies and Practices,” *Land*.
- ²⁷ 完整方法论见附件 3。
- ²⁸ 北京市土地面积为 16410.5 平方公里, 其中城市面积 4144 平方公里 (其余为农村地区)。
- ²⁹ Goh et al., 2014, *Urban China: Toward Efficient, Inclusive, and Sustainable Urbanization*.
- ³⁰ Gao, 2019, “How China Will Protect One-Quarter of Its Land,” *Nature*; Gao et al., 2020, “China’s Ecological Conservation Redline: A Solution for Future Nature Conservation,” *Ambio*.
- ³¹ 外交部, 2020, 中国驻英国大使刘晓明英国议会跨党派国际环保小组“保护自然: 通向昆明之路”线上座谈会上发表主旨演讲并回答提问。
- ³² 环境保护部, 2014, 中国履行《生物多样性公约》第五次国家报告。
- ³³ 高吉喜等, 2020, 《中国的生态红线可以助力其实现碳中和》, 中外对话 (博客)。
- ³⁴ Gao, 2019, “How China Will Protect One-Quarter of Its Land,” *Nature*.
- ³⁵ 该分析结合了土地覆被的空间数据集, 以估计 2000 年至 2014 年期间转换为城市用途的土地总量和不同土地覆被类别的相对份额。关于数据来源、方法和局限性的完整描述, 见附件 3。
- ³⁶ 见世界银行基尼系数估计: <https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI?locations=CN>。
- ³⁷ 按人均计算。见国家统计局, 2020, 《中国统计年鉴 2019》表 6-23。
- ³⁸ 按人均计算。见国家统计局, 2020, 《中国统计年鉴 2019》表 6-7。
- ³⁹ Ahmad and Colenbrander, 2020, “Financing a Sustainable and Inclusive Urban Transition in China”
- ⁴⁰ CLB, 2020, “Migrant Workers and Their Children,” *China Labour Bulletin*; 国家统计局, 2020, “2019 年农民工监测调查报告” (最新发布数据)。
- ⁴¹ Baker and Gadgil, 2017, “East Asia and Pacific Cities: Expanding Opportunities for the Urban Poor.”
- ⁴² Baker and Gadgil, 2017, “East Asia and Pacific Cities: Expanding Opportunities for the Urban Poor.”进一步讨论另见栏目 2.8 以及 Goh et al., 2014, *Urban China: Toward Efficient, Inclusive, and Sustainable Urbanization*.

-
- ⁴³ 国家统计局, 2020, 《2019 年农民工监测调查报告》(最新发布数据)。
- ⁴⁴ Che, Du, and Chan, 2020, “Unequal Pain: A Sketch of the Impact of the Covid-19 Pandemic on Migrants’ Employment in China”, *Eurasian Geography and Economics*.
- ⁴⁵ Z. Y. Zhang, 2019, “China Is Relaxing Hukou Restrictions in Small and Medium-Sized Cities.” *China Briefing News*; Cao, 2020, “China to Ease Urban Hukou Restrictions for Migrant Workers”, *Global Times*.
- ⁴⁶ Hou, 2020, “39,000 Aging Residential Communities in Nation Set for Renovation,” *China Daily*.
- ⁴⁷ 数据估算来自联合国经济和社会事务部《世界城市化前景：2018 年修订版》。请注意，联合国经济和社会事务部的分类与中国政府使用的分类标准不同。2020 年，中国和印度 1000 万人口以上的城市数量相同——均为 6 个，但人口在 500 万以上 1000 万以下的城市，中国有 14 个，而印度只有 3 个。
- ⁴⁸ 联合国经济和社会事务部, 2018, 《世界城市化前景：2018 年修订版》。
- ⁴⁹ Hoegh-Guldberg et al., 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。
- ⁵⁰ Curran, Siderius, and Singh, 2019, “Cities, Climate Change and Chronic Heat Exposure.”
- ⁵¹ Jiao Wang, Zhong, and Iceland, 2017, “China’s Water Stress Is on the Rise,” *World Resources Institute (blog)*; Tong et al., 2016, “Climate Change, Food, Water and Population Health in China,” *Bulletin of the World Health Organization*; Liao et al., 2020, “Comparing Water Footprint and Water Scarcity Footprint of Energy Demand in China’s Six Megacities,” *Applied Energy*.
- ⁵² Ma et al., 2020, “Pollution Exacerbates China’s Water Scarcity and Its Regional Inequality”, *Nature Communications*.
- ⁵³ Parton, 2018, “China’s Looming Water Crisis.”
- ⁵⁴ Chen et al., 2020, “Land Subsidence and Its Relation with Groundwater Aquifers in Beijing Plain of China,” *Science of The Total Environment*.
- ⁵⁵ “China Experiences 21 Large-Scale Floods in 2020, Setting Historical Record”, 2020, *Global Times*.
- ⁵⁶ Masters, 2021, “World Hammered by Record 50 Billion-Dollar Weather Disasters in 2020,” *Yale Climate Connections (blog)*; *Global Times*, 2020, “China Experiences 21 Large-Scale Floods in 2020, Setting Historical Record.”
- ⁵⁷ Saghir et al., 2020, “Building Forward Better from COVID-19: Accelerating Action on Climate Adaptation.”
- ⁵⁸ Oates et al., 2020, “Building Climate Resilience and Water Security in Cities: Lessons from the Sponge City of Wuhan, China”; Chen et al., 2020, “Land Subsidence and Its Relation with Groundwater Aquifers in Beijing Plain of China,” *Science of The Total Environment*; Gill, 2020, “‘Sponge Cities’ Could Be The Answer to China’s Impending Water Crisis,” *Earth.Org (blog)*.
- ⁵⁹ Saghir et al., 2020, “Building Forward Better from COVID-19: Accelerating Action on Climate Adaptation”; Myers, 2019, “This Man Is Turning Cities into Giant Sponges to Save Lives,” *World Economic Forum*.
- ⁶⁰ Gill, 2020, “‘Sponge Cities’ Could Be The Answer to China’s Impending Water Crisis,” *Earth.Org (blog)*.

⁶¹ Oates et al., 2020, “Building Climate Resilience and Water Security in Cities: Lessons from the Sponge City of Wuhan, China”; Gill, 2020, “‘Sponge Cities’ Could Be The Answer to China’s Impending Water Crisis,” Earth.Org (blog).

⁶² Saghir et al., 2020, “Building Forward Better from COVID-19: Accelerating Action on Climate Adaptation.”

⁶³ Oates et al., 2020, “Building Climate Resilience and Water Security in Cities: Lessons from the Sponge City of Wuhan, China.”

⁶⁴ Li et al., 2017, “Sponge City Construction in China: A Survey of the Challenges and Opportunities”, Water; Gill, 2020, “‘Sponge Cities’ Could Be The Answer to China’s Impending Water Crisis,” Earth.Org (blog).

⁶⁵ 新华网, 2020, “中国各地: ‘海绵城市’项目结硕果”(“Across China: ‘Sponge City’ Program Bears Fruit”)。

⁶⁶ 纽约市立大学人口研究所、发展研究所和哥伦比亚大学国际地球科学信息网络中心 2019 年为城市转型联盟和全球适应委员会所作的分析。详细方法见附件 4。这远高于 Bappenas (印度尼西亚国家发展规划部) 的预测, 2019, 《低碳发展: 印尼向绿色经济的范式转变》。

⁶⁷ 由世界资源研究所 (美国) 北京代表处根据《中国统计年鉴 2020》数据计算。

⁶⁸ Hallegatte et al., 2013, “Future Flood Losses in Major Coastal Cities,” Nature Climate Change.

⁶⁹ Mehrotra and Bonansea, 2020, “Greater Than Parts: A Metropolitan Opportunity (Vol. 3): Metropolitan Atlas: Spatial Analytics for Developing Cities.”

⁷⁰ 这项分析合并了三类数据: 海拔、城/乡分类和人口。对于数据来源、方法和局限性的全面说明, 见附件 4。

⁷¹ Oates et al., 2020, “Building Climate Resilience and Water Security in Cities: Lessons from the Sponge City of Wuhan, China”; 外交部, 2019, 《联合国气候行动峰会: 中方的立场和行动》, 中华人民共和国——公告。

⁷² Gilbert and Zhao, 2017, “已知与未知: 中国绿色金融”, 《可持续基础设施势在必行: 为更好的增长和发展而融资》报告。

⁷³ 见世界银行: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=CN>。

⁷⁴ Zheng et al., 2020, “Drivers of Change in China’s Energy-Related CO2 Emissions,” Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.

⁷⁵ 苏伟, 2015, 《强化应对气候变化行动: 中国国家自主贡献》。

⁷⁶ 联合国, 2020, “中国国家主席习近平联大致辞: 中国积极投身国际抗疫合作 争取 2060 年前实现碳中和”。

⁷⁷ 新华社, 2020, 《习近平在气候雄心峰会上的讲话全文》(博客); Schmidt et al., 2020, “China Outlines Additional Steps on Climate Action,” Natural Resources Defense Council (blog).

⁷⁸ 新华网, 2021, “图说中国: ‘十四五’期间经济社会发展主要指标”, 2021 年 3 月 6 日, 更多政府对草案的官方报道和讨论, 见 <http://english.www.gov.cn/2021special/2021npcandcppcc>。

⁷⁹ Harvey, 2021, “China’s Five-Year Plan Could Push Emissions Higher Unless Action Is Taken”, The Guardian; van Bourgroundien, 2021, “Is China’s Five Year Plan a Decarbonization Blueprint?”, DW; 气候行动跟踪系统, 2021, “气候行动跟踪系统对中国十四五规划的评论”(“CAT Comment on China’s 14th Five Year Plan”)。

⁸⁰ 杨晓亮等, 2020, 《零碳之路: “十四五”开启中国绿色发展新篇章》; 石毅, 2020 年, 《中国最新的 2030 年气候目标是否足够具有雄心? 》, 中外对话 (博客)。

⁸¹ 社会科学院城市发展与环境研究所, 2019, 《城市蓝皮书: 中国城市发展报告》。

⁸² 杨晓亮等, 2020, 《零碳之路: “十四五”开启中国绿色发展新篇章》。

⁸³ 同上。

⁸⁴ 《中美气候变化联合声明》, 2015, 2015 年 9 月 15—16 日于美国洛杉矶举行的首届中美气候智慧型/低碳城市峰会上发表。

⁸⁵ 国际能源署, 2018 年, 《全球电动汽车展望 2018: 多交通方式的电气化发展》。

⁸⁶ 见 <http://www.citiesracetozero.org> 及气候雄心联盟的城市名单:

<https://climateaction.unfccc.int/views/cooperative-initiative-details.html?id=94>。

⁸⁷ 斯德哥尔摩环境研究所为城市转型联盟制作的模型, 具体方法详见附件一。

⁸⁸ 本分析通过对城市建筑、交通运输、基础设施建设和废弃物管理中的减排方案进行自下而上的评估, 估算了全球城市温室气体减排潜力。包括假设和数据来源在内的详细方法, 见附件 1。

⁸⁹ 见国际能源署的电力来源数据: <https://www.iea.org/countries/china>。

⁹⁰ 美国能源信息署, 2019 年, 《国际能源展望 2019》。

⁹¹ Cui, R., et al. 2020. A High Ambition Coal Phaseout in China: Feasible Strategies through a Comprehensive Plant-by-Plant Assessment. Center for Global Sustainability: College Park, Maryland.

⁹² Normile, 2020, “Can China, the World’s Biggest Coal Consumer, Become Carbon Neutral by 2060?”, Science.

⁹³ van Bourgroundien, 2021, “Is China’s Five Year Plan a Decarbonization Blueprint?”, DW; Normile, 2021, “China Announces Major Boost for R&D, but Plan Lacks Ambitious Climate Targets,” Science.

⁹⁴ Malcomson, 2020, “How China Became the World’s Leader in Green Energy.”

⁹⁵ Y. Zhang and Wang, 2018, “Climate Change Actions and Just Transition,” Chinese Journal of Urban and Environmental Studies; Fei, 2018, “Coal Transition in China: Options to Move from Coal Cap to Managed Decline under an Early Emissions Peaking Scenario.”

⁹⁶ 生动经济学咨询公司的建模。这些估计数只是指示性的, 还没有考虑到新冠肺炎疫情可能带来的影响。详细方法见附件 2。

⁹⁷ 这些估计仅为指示性数字, 包括直接、间接和诱导的工作。

⁹⁸ 这些年回报率和净现值估计数易受贴现率、能源价格、学习率和其他因素影响。创造就业机会的估计数只是指示性的，包括直接、间接和诱导的就业机会（全职当量）。详细方法和数据来源见附件 2。

⁹⁹ 斯德哥尔摩环境研究所为联盟制作的模型，具体方法见附件 1。

¹⁰⁰ Sherlock et al., 2018, “Constructing a New, Low-Carbon Future: How Chinese Cities Are Scaling Ambitious Building Energy-Efficiency Solutions.”

¹⁰¹ 生动经济学咨询公司的建模。详细方法见附件 2。

¹⁰² Y. Zhang, Kang, and Jin, 2018, “A Review of Green Building Development in China from the Perspective of Energy Saving,” *Energies*; Oates et al., 2020, “Improving Energy Efficiency for All: Lessons on Sustainable Building Retrofits from Shanghai, China.”

¹⁰³ 中国能源基金会，2019，《帮助中国建筑“绿”起来》，20 周年故事。

¹⁰⁴ Oates et al., 2020, “Improving Energy Efficiency for All: Lessons on Sustainable Building Retrofits from Shanghai, China.”

¹⁰⁵ Sherlock et al., 2018, “Constructing a New, Low-Carbon Future: How Chinese Cities Are Scaling Ambitious Building Energy-Efficiency Solutions.”

¹⁰⁶ Gong, Wang, and Wang, 2012, “New Energy Vehicles in China: Policies, Demonstration, and Progress,” *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*.

¹⁰⁷ 世界银行，2011，《中国新能源汽车行动计划：挑战与机遇》。

¹⁰⁸ Yu et al., 2019, “The Evolution of China’s New Energy Vehicle Industry from the Perspective of a Technology–Market–Policy”, *Sustainability*.

¹⁰⁹ 国际能源署，2018，《全球电动汽车展望 2018：多交通方式的电气化发展》。

¹¹⁰ MacDuffie and Shih, 2019, “China’s EV Market: Why a Storm of Competition Is Coming,” *Knowledge@Wharton*.

¹¹¹ 亚力克斯·格雷（Alex Gray），2018，《深圳实现了公交电动化，下一步是改造出租车》，世界经济论坛。

¹¹² 生动经济学咨询公司的建模，详细方法见附件二。

¹¹³ 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——报告 2：“十四五”规划应当重视并投资实物资本、人力资源、自然资本和社会资本》。

¹¹⁴ van Bourghoundien, 2021, “Is China’s Five Year Plan a Decarbonization Blueprint?,” *DW*; Normile, 2021, “China Announces Major Boost for R&D, but Plan Lacks Ambitious Climate Targets,” *Science*.

¹¹⁵ Ascensão et al., 2018, “Environmental Challenges for the Belt and Road Initiative,” *Nature Sustainability*.

¹¹⁶ 见约翰·霍普金斯大学冠状病毒资源中心：<https://coronavirus.jhu.edu/data/mortality>

¹¹⁷ 国际货币基金组织，2021，《世界经济展望——2021 年 1 月更新：政策支持与疫苗预计将提振经济活动》。

¹¹⁸ 国家统计局，2021，“2020 居民收入和消费支出情况”，中国国家统计局新闻稿。

¹¹⁹ Vivid Economics, 2021, “Greenness of Stimulus Index: An Assessment of COVID-19 Stimulus by G20 Countries and Other Major Economies in Relation to Climate Action and Biodiversity Goals (February 2021 Release).

¹²⁰ Helen Ding and Wee Kean Fong, “4 Investment Areas to Stimulate China’s Economy After COVID-19.” World Resources Institute (blog), April 28, 2020, <https://www.wri.org/blog/2020/04/coronavirus-china-economic-recovery>。国际货币基金组织应对新冠肺炎政策简编：<https://www.imf.org/en/Topics/imf-and-covid19/Policy-Responses-to-COVID-19>。

¹²¹ 人均用电量从 2008 年的 2.5 兆瓦时上升到 2018 年的 4.9 兆瓦时。见国际能源署：<https://www.iea.org/countries/china>。

¹²² 齐晔，2020，《中国城镇化的新机遇：十四五规划愿景》，城市转型联盟。

¹²³ Xinhua, 2020, “Across China: ‘Sponge City’ Program Bears Fruit.”

¹²⁴ Saghir et al., 2020, “Building Forward Better from COVID-19: Accelerating Action on Climate Adaptation.”

¹²⁵ Hou, 2020, “39,000 Aging Residential Communities in Nation Set for Renovation,” China Daily.

参考文献

- Ahmad, E., and S. Colenbrander. 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/>.
- Ascensão, F., L. Fahrig, A.P. Clevenger, R.T. Corlett, J.A.G. Jaeger, W.F. Laurance, and H.M. Pereira. 2018. "Environmental Challenges for the Belt and Road Initiative". *Nature Sustainability* 1: 206–9. doi:10.1038/s41893-018-0059-3.
- Baker, J.L., and G.U. Gadgil. 2017. "East Asia and Pacific Cities: Expanding Opportunities for the Urban Poor." Washington, DC: World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/27614>.
- Bappenas. 2019. "Low Carbon Development: A Paradigm Shift Towards a Green Economy in Indonesia". Low Carbon Development Initiative (LCDI) report. Jakarta: Ministry of National Development Planning, Government of Indonesia.
<https://www.bappenas.go.id/id/berita-dan-siaran-pers/pembangunan-rendah-karbon-pergeseranparadigma-menuju-ekonomi-hijau-di-indonesia/>.
- Bourgroundien, K. van. 2021. "Is China's Five Year Plan a Decarbonization Blueprint?" .DW, March 5, 2021. <https://www.dw.com/en/china-coal-emissions-climate-change/a-56644449>.
- C40 Cities. 2020. "How to Build Back Better with a 15-Minute City" .Implementation guide. C40 Cities Climate Leadership Group and C40 Knowledge Hub.
https://www.c40knowledgehub.org/s/article/How-to-build-back-better-with-a-15-minute-city?language=en_US.
- Cao, S. 2020. "China to Ease Urban Hukou Restrictions for Migrant Workers - Global Times." *Global Times*, April 10, 2020. <https://www.globaltimes.cn/content/1185205.shtml>.
- Che, L., H. Du, and K.W. Chan. 2020. "Unequal Pain: A Sketch of the Impact of the Covid-19 Pandemic on Migrants' Employment in China". *Eurasian Geography and Economics* 61 (4–5): 448–63. doi:10.1080/15387216.2020.1791726.
- Chen, B., H. Gong, Y. Chen, X. Li, C. Zhou, K. Lei, L. Zhu, L. Duan, and X. Zhao. 2020. "Land Subsidence and Its Relation with Groundwater Aquifers in Beijing Plain of China." *Science of The Total Environment* 735 (September): 139111. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.139111.
- CLB. 2020. "Migrant Workers and Their Children." *China Labour Bulletin*. May 11, 2020. <https://clb.org.hk/content/migrant-workers-and-their-children>
- Climate Action Tracker. 2021. "CAT Comment on China's 14th Five Year Plan." March 5, 2021. <https://climateactiontracker.org/press/cat-comment-on-chinas-14th-five-year-plan/>.
- Curran, P., C. Siderius, and T. Singh. 2019. "Cities, Climate Change and Chronic Heat Exposure". Policy brief. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Science.
<https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/publication/cities-climate-change-and-chronic-heat-exposure/>.

- Ding, H., and W.K. Fong. 2020. "4 Investment Areas to Stimulate China's Economy After COVID-19." World Resources Institute Blog (blog). April 28, 2020. <https://www.wri.org/blog/2020/04/coronavirus-china-economic-recovery>.
- Fei, T. 2018. "Coal Transition in China: Options to Move from Coal Cap to Managed Decline under an Early Emissions Peaking Scenario" Paris and Beijing: IDDRI and Climate Strategies. <https://www.iddri.org/en/publications-and-events/report/coal-transition-china>.
- Gao, J. 2019. "How China Will Protect One-Quarter of Its Land." *Nature* 569 (7757): 457–457. doi:10.1038/d41586-019-01563-2.
- Gao, J., Y. Wang, C. Zou, D. Xu, N. Lin, L. Wang, and K. Zhang. 2020. "China's Ecological Conservation Redline: A Solution for Future Nature Conservation." *Ambio* 49 (9): 1519–29. doi:10.1007/s13280-019-01307-6.
- Gao, J., C. Zou, D. De Boer, G. Schmidt-Traub, A. Hanson, and L. Lin. 2020. "How China's Ecological Redlines Could Boost It to Carbon Neutrality." *China Dialogue* (blog). December 11, 2020. <https://chinadialogue.net/en/nature/how-chinas-ecological-redlines-could-boost-it-to-carbon-neutrality/>.
- Gilbert, S., and L. Zhao. 2017. *The Knowns and Unknowns of China's Green Finance, Contributing Paper for The Sustainable Infrastructure Imperative: Financing for Better Growth and Development*. New Climate Economy, London and Washington, DC. <http://newclimateeconomy.report/misc/working-papers>.
- Gill, D. 2020. "'Sponge Cities' Could Be The Answer to China's Impending Water Crisis". *Earth.Org* (blog). August 24, 2020. <https://earth.org/sponge-cities-could-be-the-answer-to-impending-water-crisis-in-china/>.
- Global Times. 2020. "China Experiences 21 Large-Scale Floods in 2020, Setting Historical Record," September 23, 2020. <https://www.globaltimes.cn/content/1201803.shtml>.
- Goh, C., J. Han, Y. He, B. Hofman, Y. Hou, P. Liu, S. Liu, K. Rohland, M.K. Warwick, and X. Zhuo. 2014. *Urban China: Toward Efficient, Inclusive, and Sustainable Urbanization*. Washington, DC, and Beijing: The World Bank and Development Research Center of the State Council, People's Republic of China. <http://documents.worldbank.org/curated/en/274891468018263655/Urban-China-toward-efficient-inclusive-and-sustainable-urbanization>.
- Gong, H., M. Wang, and H. Wang. 2012. "New Energy Vehicles in China: Policies, Demonstration, and Progress." *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 19 (November). doi:10.1007/s11027-012-9358-6.
- Gray, A. 2018. "Shenzhen Just Made All Its Buses Electric, and Taxis Are Next." *World Economic Forum* (blog). November 2, 2018. <https://www.weforum.org/agenda/2018/11/shenzhen-just-made-all-its-buses-electric-and-taxis-are-next/>.
- Hallegatte, S., C. Green, R.J. Nicholls, and J. Corfee-Morlot. 2013. "Future Flood Losses in Major Coastal Cities". *Nature Climate Change* 3 (9): 802–6. doi:10.1038/nclimate1979.
- Hansen, M.H., H. Li, and R. Svarverud. 2018. "Ecological Civilization: Interpreting the Chinese Past, Projecting the Global Future". *Global Environmental Change* 53: 195–203. doi:10.1016/j.gloenvcha.2018.09.014.

- Harvey, F. 2021. "China's Five-Year Plan Could Push Emissions Higher Unless Action Is Taken". The Guardian, March 5, 2021, sec. World news.
<http://www.theguardian.com/world/2021/mar/05/china-five-year-plan-emissions>.
- Hoegh-Guldberg, O., D. Jacob, M. Taylor, M. Bindi, S. Brown, I. Camilloni, A. Diedhiou 等, 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。编辑: V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, et al. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.
<https://www.ipcc.ch/sr15/>.
- Hou, L. 2020. "39,000 Aging Residential Communities in Nation Set for Renovation." China Daily, April 16, 2020.
<https://www.chinadaily.com.cn/a/202004/16/WS5e98480ca3105d50a3d16c3d.html>.
- Kaiman, J. 2012. "China Opens World's Longest High-Speed Railway Line." The Guardian, December 26, 2012, sec. World news.
<http://www.theguardian.com/world/2012/dec/26/china-high-speed-rail-bullet-trains>.
- Li, H., L. Ding, M. Ren, C. Li, and H. Wang. 2017. "Sponge City Construction in China: A Survey of the Challenges and Opportunities." Water 9 (9): 594. doi:10.3390/w9090594.
- Liao, X., X. Zhao, W. Liu, R. Li, X. Wang, W. Wang, and M.R. Tillotson. 2020. "Comparing Water Footprint and Water Scarcity Footprint of Energy Demand in China's Six Megacities" .Applied Energy 269 (July): 115137. doi:10.1016/j.apenergy.2020.115137.
- Ma, T., S. Sun, G. Fu, J.W. Hall, Y. Ni, L. He, J. Yi, et al. 2020. "Pollution Exacerbates China's Water Scarcity and Its Regional Inequality" .Nature Communications 11 (1): 650. doi:10.1038/s41467-020-14532-5.
- MacDuffie, J.P., and W. Shih. 2019. "China's EV Market: Why a Storm of Competition Is Coming". Knowledge@Wharton. May 9, 2019.
<https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/chinas-ev-market/>.
- Ma, T., S. Sun, G. Fu, J.W. Hall, Y. Ni, L. He, J. Yi, et al. 2020. "Pollution Exacerbates China's Water Scarcity and Its Regional Inequality". Nature Communications 11 (1): 650. doi:10.1038/s41467-020-14532-5.
- MacDuffie, J.P., and W. Shih. 2019. "China's EV Market: Why a Storm of Competition Is Coming". Knowledge@Wharton. May 9, 2019.
<https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/chinas-ev-market/>.
- Malcomson, S. 2020. "How China Became the World's Leader in Green Energy" .March 3, 2020.
<https://www.foreignaffairs.com/articles/china/2020-02-28/how-china-became-worlds-leader-green-energy>.
- Masters, J. 2021. "World Hammered by Record 50 Billion-Dollar Weather Disasters in 2020". Yale Climate Connections (blog). January 25, 2021.
<https://yaleclimateconnections.org/2021/01/world-hammered-by-record-50-billion-dollar-weather-disasters-in-2020/>.
- Mehrotra, S., and B. Bonansea. 2020. "Greater Than Parts: A Metropolitan Opportunity (Vol. 3): Metropolitan Atlas: Spatial Analytics for Developing Cities". Text/HTML. Washington,

- DC: World Bank.
<http://documents.worldbank.org/curated/en/246201605296114652/Metropolitan-Atlas-Spatial-Analytics-for-Developing-Cities>.
- Ministry of Foreign Affairs. 2019. "UN Climate Action Summit: China's Position and Action". People's Republic of China – Communiqués. September 16, 2019.
https://www.fmprc.gov.cn/mfa_eng/wjdt_665385/2649_665393/t1698088.shtml.
- Myers, J. 2019. "This Man Is Turning Cities into Giant Sponges to Save Lives." World Economic Forum. August 28, 2019. <https://www.weforum.org/agenda/2019/08/sponge-cities-china-flood-protection-nature-wwf/>.
- Normile, D. 2020. "Can China, the World's Biggest Coal Consumer, Become Carbon Neutral by 2060?" Science, September 29, 2020.
<https://www.sciencemag.org/news/2020/09/can-china-worlds-bigger-coal-consumer-become-carbon-neutral-2060>.
- Normile, D. 2021. "China Announces Major Boost for R&D, but Plan Lacks Ambitious Climate Targets" Science, March 5, 2021. <https://www.sciencemag.org/news/2021/03/china-announces-major-boost-rd-plan-lacks-ambitious-climate-targets>.
- Oates, L., L. Dai, A. Sudmant, and A. Gouldson. 2020. "Building Climate Resilience and Water Security in Cities: Lessons from the Sponge City of Wuhan, China". China Frontrunners policy brief. London and Washington, DC: Coalition for Urban Transitions.
<https://urbantransitions.global/en/publication/china-frontrunners/>.
- Oates, L., Z. Yu, A. Sudmant, Q. He, A. Gouldson, and A.D. Lee. 2020. "Improving Energy Efficiency for All: Lessons on Sustainable Building Retrofits from Shanghai, China". China Frontrunners policy brief. London and Washington, DC: Coalition for Urban Transitions.
<https://urbantransitions.global/en/publication/china-frontrunners/>.
- Parton, C. 2018. "China's Looming Water Crisis." London: China Dialogue.
https://cdn.chinadialogue.net/content/uploads/2020/05/20093454/China_s_looming_water_crisis_v.2_1.pdf.
- Saghir, J., M. Schaeffer, A. Chen, E.J. Iijasz-Vasquez, J. So, and M. Mena Carrasco. 2020. "Building Forward Better from COVID-19: Accelerating Action on Climate Adaptation". State and Trends in Adaptation Report 2020, Vol. 1. Rotterdam: Global Center on Adaptation.
<https://gca.org/reports/state-and-trends-in-adaptation-report-2020/>.
- Schmidt, J., A. Lin, B. Guy, and H. Chen. 2020. "China Outlines Additional Steps on Climate Action". Natural Resources Defense Council (blog). December 12, 2020.
<https://www.nrdc.org/experts/jake-schmidt/china-outlines-additional-steps-climate-action>.
- Sherlock, L., A. Armstrong, G. Joly, E. Kelleher, W. Feng, N. Zhou, H. Lu, X. Liu, J. Ge, and X. Wang. 2018. "Constructing a New, Low-Carbon Future: How Chinese Cities Are Scaling Ambitious Building Energy-Efficiency Solutions". C40 China Buildings Programme Launch Report. C40 Cities and Lawrence Berkeley National Laboratory.
<https://www.c40.org/researches/constructing-a-new-low-carbon-future-china>.
- Sherlock, L., A. Armstrong, G. Joly, E. Kelleher, W. Feng, N. Zhou, H. Lu, X. Liu, J. Ge, and X. Wang. 2018. "Constructing a New, Low-Carbon Future: How Chinese Cities Are Scaling Ambitious Building Energy-Efficiency Solutions." C40 China Buildings Programme Launch Report. C40 Cities and Lawrence Berkeley National Laboratory.
<https://www.c40.org/researches/constructing-a-new-low-carbon-future-china>.
- Stern, N., C. Xie, and D. Zenghelis. 2020. "Strong, Sustainable and Inclusive Growth in a New Era for China – Report 2: Valuing and Investing in Physical, Human, Natural and Social

- Capital in the 14th Plan". London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment: London School of Economics and Political Science.
<http://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>.
- Tong, S., H.L. Berry, K. Ebi, H. Bambrick, W. Hu, D. Green, E. Hanna, Z. Wang, and C.D. Butler. 2016. "Climate Change, Food, Water and Population Health in China." *Bulletin of the World Health Organization* 94 (10): 759–65. doi:10.2471/BLT.15.167031.
- Vivid Economics. 2021. "Greenness of Stimulus Index: An Assessment of COVID-19 Stimulus by G20 Countries and Other Major Economies in Relation to Climate Action and Biodiversity Goals (February 2021 Release)". Finance for Biodiversity Initiative.
<https://www.vivideconomics.com/casestudy/greenness-for-stimulus-index/>.
- Wang, Jiao, L. Zhong, and C. Iceland. 2017. "China's Water Stress Is on the Rise." *World Resources Institute* (blog). January 10, 2017.
<https://www.wri.org/blog/2017/01/chinas-water-stress-rise>.
- Wang, Jing, Y. Li, Q. Wang, and K.C. Cheong. 2019. "Urban–Rural Construction Land Replacement for More Sustainable Land Use and Regional Development in China: Policies and Practices". *Land* 8 (11): 171. doi:10.3390/land8110171.
- Xinhua. 2020. "Across China: 'Sponge City' Program Bears Fruit," October 12, 2020.
http://www.xinhuanet.com/english/2020-10/12/c_139435158.htm.
- Yin, P., M. Brauer, A.J. Cohen, H. Wang, J. Li, R.T. Burnett, J.D. Stanaway, et al. 2020. "The Effect of Air Pollution on Deaths, Disease Burden, and Life Expectancy across China and Its Provinces, 1990–2017: An Analysis for the Global Burden of Disease Study 2017". *The Lancet Planetary Health* 4 (9): e386–98. doi:10.1016/S2542-5196(20)30161-3.
- Yu, P., J. Zhang, D. Yang, X. Lin, and T. Xu. 2019. "The Evolution of China's New Energy Vehicle Industry from the Perspective of a Technology–Market–Policy Framework." *Sustainability* 11 (6): 1711. doi:10.3390/su11061711.
- Zhang, Y., J. Kang, and H. Jin. 2018. "A Review of Green Building Development in China from the Perspective of Energy Saving". *Energies* 11 (2): 334. doi:10.3390/en11020334.
- Zhang, Y., and M. Wang. 2018. "Climate Change Actions and Just Transition". *Chinese Journal of Urban and Environmental Studies* 06 (04): 1850024.
doi:10.1142/S2345748118500240.
- Zhang, Z.Y. 2019. "China Is Relaxing Hukou Restrictions in Small and Medium-Sized Cities." *China Briefing News*, April 17, 2019. <https://www.china-briefing.com/news/china-relaxing-hukou-restrictions-small-medium-sized-cities/>.
- Zheng, X., Y. Lu, J. Yuan, Y. Baninla, S. Zhang, N.Chr. Stenseth, D.O. Hessen, H. Tian, M. Obersteiner, and D. Chen. 2020. "Drivers of Change in China's Energy-Related CO₂ Emissions". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 117 (1): 29–36. doi:10.1073/pnas.1908513117.
- 城市转型联盟, 2019, 《气候危机, 城市机遇》, 全球报告, 伦敦和华盛顿特区: 城市转型联盟
- 城市转型联盟, 2021, 《抓住城市机遇: 各国政府如何抓住城市机遇, 从新冠肺炎疫情中复苏, 应对气候危机, 实现共同繁荣》, 伦敦和华盛顿特区: 城市转型联盟.
<https://urbantransitions.global/publications/>.

- 高德地图, 2019, 《2018 年中国主要城市交通分析报告》, 北京:
<https://report.amap.com/download.do>.
- 公安部, 2021, 《2020 年全国新注册等级机动车 3328 万辆新能源汽车达 492 万辆》, 中华人民共和国——新闻, 2021 年 1 月 7 日。
见.<https://www.mps.gov.cn/n2254098/n4904352/c7647179/content.html>.
- 国际能源署, 2018, 《全球电动汽车展望 2018: 多交通方式的电气化发展》, 巴黎: 国际能源署。见.doi:10.1787/9789264302365-en.
- 国际能源署, 2019, 《全球能源与二氧化碳现状报告 2019》, 巴黎: 国际能源署。
见.<https://www.iea.org/reports/global-energy-co2-status-report-2019/emissions>.
- 国际货币基金组织, 2021, 《世界经济展望——2021 年 1 月更新: 政策支持与疫苗预计将提振经济活动》, 华盛顿特区: 国际货币基金组织。见:
- 国家统计局, 2020, 《2019 年农民工监测调查报告》, 最新发布统计数据, 2020 年 4 月 30 日.http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202004/t20200430_1742724.html.
- 国家统计局, 2020, 《中国统计年鉴 2019》, 北京: 国家统计局。
局.<http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2019/indexeh.htm>.
- 国家统计局, 2021, 《2020 居民收入和消费支出情况》, 国家统计局——新闻稿, 2021 年 1 月 19 日。
日.http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202101/t20210119_1812523.html.
- 国务院, 2020, 《中国交通的可持续发展》, 白皮书, 北京: 中华人民共和国。
.<http://www.scio.gov.cn/zfbps/32832/Document/1695320/1695320.htm>.
- 环境保护部, 2014, 《中国履行〈生物多样性公约〉第五次国家报告》, 《生物多样性公约》第五次国家报告, 南京: 南京环境科学研究所.<https://www.cbd.int/reports/nr5/>.
- 交通运输部, 2020, 《关于命名石家庄市等 12 个城市为国家公交都市建设示范城市的公告》, 2020 年 9 月 4 日。
见.http://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/ysfws/202009/t20200904_3460147.html.
- 交通运输部, 2021, 《关于拟授予太原市等 7 个城市为国家公交都市建设示范城市的公告》, 2021 年 1 月 21 日。
见.http://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/ysfws/202101/t20210121_3517513.html.
- 联合国经济和社会事务部, 2018, 《世界城市化前景: 2018 年修订版》, 纽约: 联合国经济和社会事务部人口司.<https://population.un.org/wup/Country-Profiles/>.
- 联合国, 2020, 《加强团结抗击 COVID-19, 中国国家主席敦促, 并承诺到 2060 年实现碳中和》, 联合国新闻, 2020 年 9 月 22 日。
日.<https://news.un.org/en/story/2020/09/1073052>.
- 美国能源信息署, 2019, 《国际能源展望 2019》, 巴黎.<https://www.eia.gov/outlooks/archive/ieo19/pdf/ieo2019.pdf>.
- 《中美气候变化联合声明》, 2015, 2015 年 9 月 15 日—16 日于美国洛杉矶举行的首届中美气候智慧型/低碳城市峰会上发

- 表.https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/us_china_climate_leaders_declaration_9_14_15_730pm_final.pdf.
- 能源基金会中国, 2019, 《帮助中国建筑“绿”起来》, 20 周年故事, 2019 年 7 月 25 日。
见.<https://www.efchina.org/20th-Anniv-Stories-en/20year-lccp-20190725-en>.
- 齐晔, 宋祺佼, 邱诗永, 林天羨, 2020, 《中国城镇化的新机遇: 十四五规划愿景》, 英国伦敦和美国华盛顿特区: 城市转型联盟.<https://urbantransitions.global/publications/>.
- 社会科学院城市发展与环境研究所, 2019, 《城市蓝皮书: 中国城市发展报告 NO.12》, 北京: 社会科学文献出版社。
- 世界银行, 2011, 《中国新能源汽车行动计划: 挑战与机遇》, 华盛顿特区: 世界银行
. <http://documents.worldbank.org/curated/en/333531468216944327/The-China-new-energy-vehicles-program-challenges-and-opportunities>.
- 石毅, 2020, 《中国最新的 2030 年气候目标是否足够具有雄心? 》, 中外对话 (博客), 2020 年 12 月 15 日.<https://chinadialogue.net/en/climate/are-chinas-new-2030-climate-targets-ambitious-enough/>.
- 苏伟, 2015, 《强化应对气候变化行动: 中国国家自主贡献》, 中国发展与改革委员会气候司。
<https://www4.unfccc.int/sites/submissions/INDC/Published%20Documents/China/1/China's%20INDC%20-%20on%2030%20June%202015.pdf>.
- 外交部, 2019, 《联合国气候行动峰会: 中方的立场和行动》, 中华人民共和国一公告, 2019 年 9 月 16 日。
见.https://www.fmprc.gov.cn/mfa_eng/wjb_663304/zwjg_665342/zwbd_665378/t1828181.shtml.
- 外交部, 2020, 中国驻英国大使刘晓明英国议会跨党派国际环保小组“保护自然: 通向昆明之路”线上座谈会上发表主旨演讲并回答提问。
见.https://www.fmprc.gov.cn/mfa_eng/wjb_663304/zwjg_665342/zwbd_665378/t1828181.shtml.
- 新华社, 2020, 《习近平在气候雄心峰会上的讲话全文》 (博客), 2020 年 12 月 13 日. 中国中央人民政府一新闻. http://www.gov.cn/xinwen/2020-12/13/content_5569138.htm
- 新华网, 2021, “图说中国: ‘十四五’期间经济社会发展主要指标”, 2021 年 3 月 6 日.http://www.xinhuanet.com/english/special/2021-03/06/c_139788425.htm.
- 杨晓亮, 寇玥, 奚文怡, 蒋小谦, 何恒, 陈丽君, 吴君宏等, 2020, 《零碳之路: “十四五”开启中国绿色发展新篇章》, 北京: 世界资源研究所.<https://www.wri.org/publication/accelerating-net-zero-transition-china>.
- 中国统计出版社, 2020, 《中国城市统计年鉴》, 北京
. <https://navi.cnki.net/KNavi/YearbookDetail?pcode=CYFD&pykm=YZGCA&bh=>.

本报告应引作：

城市转型联盟，2021，《抓住中国城市机遇》。世界资源研究所罗斯可持续城市中心与C40 城市气候领导联盟。伦敦和华盛顿特区。见
<https://urbantransitions.global/en/publication/seizing-the-urban-opportunity>。

致谢

撰稿人：Marion Davis、邱诗永、Shagun Mehrotra、刘岱宗、Anna Kustar、Robin King、Alfredo Redondo、Christopher Gillespie、Freya Stanley-Price、Jessica Hanlon、Leah Lazer、Nick Godfrey（项目主任）、Pandora Batra 和 Sophia Vitello。

感谢以下人员对本报告的指导、支持与贡献：Andrea Fernández、Andrew Steer、Angelo Angel、Ani Dasgupta、Catlyne Haddaoui、方莉、Giulia De Giovanni、Kalpa Taylor、Kerry LePain、Larissa da Silva、Manisha Gulati、Mark Watts、Rachel Spiegel、赵婷、Tom Lindsay 和房伟权。

附件 1：建筑、交通运输、废弃物和能源领域技术上可行的城市减排潜力

Derik Broekhoff（斯德哥尔摩环境研究所）

附件 2：城市减排投资的经济影响

Jake Wellman、James Patterson-Waterston、Jason Eis（生动经济学咨询公司）

附件 3：全球土地转为城市用地情况

Alejandro Blei、Shlomo Angel 和 Xinyue Zhang（纽约大学马龙城市管理研究所）

附件 4：海拔 10 米以下的沿海地区的城市居民与城市土地占比

Deborah Balk（纽约市立大学人口研究所）、Gordon McGranahan（发展研究所）、Kytt MacManus（哥伦比亚大学国际地球科学信息网络中心）和 Hasim Engin（纽约市立大学人口研究所）

我们衷心感谢以下审查、编写本报告的众多联盟成员与合作伙伴：

Aditi Maheshwari（联合国秘书长办公室、气候行动小组）、Anjali Mahendra（世界资源研究所）、Aykut Mert Yakut（爱尔兰经济和社会研究所）、Aziza Akhmouch（经济合作与发展组织）、陈波平（C40 城市气候领导联盟）、Daniel Schensul（联合国秘书长办公室、气候行动小组）、Faiza Gani Solanki（世界资源研究所印度办公室）、Harriet Tregoning（世界资源研究所）、Helen Civil（韧性转型）、Juliet Mian（韧性转型）、Laura Malaguzzi Valeri（世界资源研究所）、Mario Finch（世界资源研究所）、Matthew Coghlan（联合国秘书长办公室、气候行动小组）、Neelam Singh（世界资源研究所）、Panmao Zhai, Philipp Rode（伦敦政治经济学院城市研究中心），Rebecca Laberenne（韧性转型）、Rogier Vandenberg（世界资源研究所）、Seth Schultz（韧性转型）、Tadashi Matsumoto（经济合作与发展组织）。

作为与《联合国气候变化框架公约》第 26 次缔约方大会高级别倡导者团队和六个重点国家的外交官员磋商的一部分，英国政府商业、能源与产业战略部（BEIS）、内阁办公室以及外交、联邦和发展事务部（FCDO）的审稿专家在整个项目中提供了当地专业经验，对项目予以了指导和支持。

城市领导力理事会

Amanda Eichel（全球气候与能源市长联盟）、Andrew Higham（使命 2020（Mission 2020））、Andrew Steer（世界资源研究所）、Dominic Waughray（世界经济论坛）、Emilia Sáiz（世界经济论坛、城市和地方政府联合会）、Gino Van Begin（地方政府可持续发展理事会）、Guido Schmidt-Traub（曾任职联合国可持续发展解决方案网络、从理事会转任）、Helen Clarkson（气候小组）、Helen Mountford（世界资源研究所、新气候经济）、Jeremy Oppenheim（能源转型委员会、SYSTEMIQ）、Mark Watts（C40 城市气候领导联盟）、Nigel Topping（曾任职全球商业气候联盟、近期从理事会转任）、Richard Baron（2050 路径平台）、Sheela Patel（贫民窟居民国际、为促进地区资源中心）、Tasneem Essop（气候行动网络）、William Cobbett（城市联盟），由 Alice Charles（世界经济论坛）、Andy Deacon（全球气候与能源市长联盟）、Heather McGeory（全球商业气候联盟）和 Yunus Arian（地方政府可持续发展理事会）支持。

指导小组

Andrew Gouldson（利兹大学）、Andrew Tucker（非洲城市研究中心）、Aziza Akhmouch（经济合作与发展组织）、Dan Dowling（普华永道）、David Dodman（国际环境与发展研究所）、Martin Powell（西门子公司）、Molly Webb（能源解锁公司（Energy Unlocked））、Philip Rode（伦敦政治经济学院城市研究中心）、Rajat Kathuria（印度国际经济关系研究委员会）、Sarah Colenbrander（海外发展研究所）、Shannon Bouton（麦肯锡）、齐晔（香港科技大学），由 Anton Cartwright（非洲城市研究中心）和 Tadashi Matsumoto（经济合作与发展组织）支持。

合作伙伴

以下城市转型联盟伙伴均赞同本报告的主要论点、调查结果和建议。*

领导合作伙伴



执行合作伙伴



WRI ROSS CENTER FOR
SUSTAINABLE
CITIES



特别倡议

THE NEW CLIMATE ECONOMY
The Global Commission on the Economy and Climate

合作伙伴



本材料由英国政府的英国援助计划提供资金；但所表达的观点不一定反映英国政府的官方政策。



* 本文不一定反映任何参与组织的官方规定或组织成员的个人观点。

地址：
城市转型联盟
世界资源研究所
美国华盛顿特区
10 G ST NE, SUITE 800

C40城市气候领导联盟
英国伦敦
3 QUEEN VICTORIA STREET

世界资源研究所罗斯可持续城市中心
世界资源研究所
美国华盛顿特区
10 G ST NE, SUITE 800

世界资源研究所 (美国) 北京代表处
中国北京市东城区东中街9号
东环广场写字楼A座7层K-M室

#URBANOPPORTUNITY
URBANTRANSITIONS.GLOBAL