

零碳录 ANNUAL REPORT 2022

CLOSING THE EMISSIONS GAP THROUGH SUBNATIONAL CLIMATE ACTIONS IN CHINA

中国省级气候行动 进程与展望



绿色创新发展中心
Innovative Green Development Program

2023年1月

目录

执行摘要	2
1 “1+N” 政策体系	7
2 各省级地区脱钩进程概览	15
3 “十三五” 减排政策实施效果 (2015-2020)	22
4 2030碳达峰及“十四五” 行业减排行动	30
5 碳中和展望	40
附录1 各省经济增长与碳排放趋势	43
附录2 典型省份经济增长与碳排放趋势国际比较	44
附录3 术语表	45

声明：本报告主要采用**零碳录数据库**所收集的公开信息及数据完成，内容仅为作者个人观点，不代表iGDP立场。
零碳录数据库的信息来源为已发布、具时效性的政府文件及国家、省、区、市政府网站官方数据。

引用建议：零碳录团队. (2022). 零碳录2022年报：中国省级气候行动进程与展望. 北京. 绿色创新发展中心

执行摘要



执行摘要

气候变化关系全人类的生存和发展，我国也在积极稳妥推进碳达峰碳中和工作。2020年以来，我国已建立起碳达峰碳中和“1+N”政策体系，制定中长期温室气体排放控制战略。中共中央《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》指出碳达峰与碳中和要坚持“全国统筹、节约优先、双轮驱动、内外畅通、防范风险”原则，“强化顶层设计，发挥制度优势”。

实现双碳目标的重点是地方落实。我国各省级行政区域（以下简称“省级地区”）¹经济体量和温室气体排放总量巨大，区域城乡发展不平衡，普遍存在较大减排潜力。2019年，超过十个省级地区的二氧化碳排放总量超过了英国；位居第二的山东省，当年碳排放总量是德国的两倍²。由于经济发展阶段、能源结构、产业结构和资源禀赋存在巨大差异，各省级地区控制温室气体排放的重点领域各不相同。

目前各省级地区已经发布的碳达峰实施方案，如何提高政策力度和实施效果是未来重点。根据零碳录数据库、利用统一可比的指标体系[专栏 1]，本报告梳理各省级气候行动重点及政策实施状况，通过覆盖政策努力、行业行动、减排效果的**40个数据图表**展现：(1) 各省级地区实际碳排放趋势，(2) 各省级地区落实国家双碳目标的进程及政策雄心，(3) 各省级地区能源和气候目标在 2015-2020 年间的实现情况，(4) 通过案例剖析，评估目前已制定政策是否能支撑地方双碳目标，(5)最后提出了加强地方气候行动的建议。

主要结论

三分之一省级地区已经实现碳排放与经济增长脱钩

我国大部分地区人均能源相关碳排放量仍在增长[图10]³。2020年我国半数省级地区人均CO₂排放量低于6吨，但省级地区间人均排放差异较大。排名前三的省级地区中，其单位GDP碳排放水平是排名靠后的17个省级地区的3倍以上[图7]。在对省级地区2015-2020年碳排放和经济增长趋势分析中发现，**我国绝大多数省级地区碳排放强度持续下降⁴，经济增长对碳排放的依赖程度降低；三分之一的省级地区已经呈现碳排放与GDP增长脱钩的趋势，即实现了经济总量增长的同时碳排放总量保持平稳甚至下降的趋势；然而，仍有个别省区碳排放强度近年出现了上升的趋势[图 8]。**

省级地区在积极落实双碳战略，实施亮点各有不同

截至2022年12月31日，已有27个省级地区政府发布了碳达峰碳中和顶层设计，包括各省级地区指导性的“关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的实施意见”和具体省级地区的碳达峰实施方案”。同时，各省级地区也在相关发展战略、规划中体现了碳达峰碳中和要求，例如在能源转型、高质量经济增长、绿色建筑、清洁交通或碳市场等领域的所制定的“十四五”规划（2021-2025）。截至2022年 12月31日，零碳录从公开渠道收集了2021年以来发

¹ 本报告中“省级地区”是指省级行政区域，包括我国的23个省、4个直辖市、5个自治区和2个特别行政区。基于数据可得性，本报告的数据收集未覆盖台湾、西藏、香港和澳门四个省级地区。

² 此处用于对比的中国二氧化碳排放数据来自中国碳核算数据库（CEADs），https://www.ceads.net/data/province/by_apparent_accounting/；外国二氧化碳排放数据来自《BP世界能源统计年鉴2021》，<https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/co2-emissions.html>

³ 碳排放数据为iGDP基于《中国能源统计年鉴》中分地区能源平衡表计算的能源相关CO₂排放（考虑电力调入调出排放）。

⁴ 省级地区的地区生产总值和GDP指数来自国家统计局，iGDP计算得到各年基于2020年的不变价；碳排放数据为iGDP基于《中国能源统计年鉴》中分地区能源平衡表计算的能源相关CO₂排放（考虑电力调入调出排放）。

布的449个相关政府文件，基于零碳录团队的分类，其中16%属能源绿色低碳转型，14%属绿色低碳交通，10%属绿色低碳建筑，11%属于工业节能降碳行动，22%属跨部门政策(包括碳市场、经济激励、数据平台、能力建设等)。

各省级地区实施双碳战略的特色和亮点各有不同，比如：安徽省以双碳战略推动发展高端制造产业链，内蒙古将节能降碳与建设现代能源基地结合，海南方案全面深入、并提出了禁售燃油车时间表，广东突出大湾区整体战略和优势，山东将新旧动能转换作为双碳战略核心。

省级地区减排行动展现力度

根据已发布政府规划文件，有三个省级地区表示要“先于其他地区”或者比国家目标更早达峰，其他地区未明确达峰时间目标均表述为“完成国家下达目标”[图1]。此外，由于国家并没有具体要求，各地区均未制定未制定发布碳中和路线图。

各省级地区在制定行业规划时，体现了一定的雄心。在能源领域，各省级地区能源发展“十四五”规划，均提出新建风光发电装机目标，预计新增总量将超过600GW，若全部建成，我国有望提前五年左右实现2030年风光发展目标。在建筑领域，我国一半以上的省级地区正在制定或者已经实施超低能耗建筑或近零能耗建筑的建筑标准，比国家总体目标——所有新建建筑到2025年达到绿色建筑标准，更有力度。

政策实施存在地区差异

“十三五”期间，大部分省级地区实现或超额完成了国家下达的气候能源目标。所有省级地区都完成了国家下达的碳排放强度下降目标，其中21个省级地区超额完成；23个省级地区超额完成了能源强度下降目标，2个省级地区没有完成能源强度下降目标。可再生能源发展目标，在国家层面不断被突破，地区实施仍存在巨大差异。建筑交通领域，大部分省级地区均已完成既定的节能减排目标，建筑节能目标不断强化，电动车市场蓬勃发展。随着生活水平提升，实际人均建筑能耗和交通能耗持续增长，未来相关温室气体排放仍有增长空间[图17和图18]。

实现2060年前碳中和的目标仍有挑战与不确定性

为衡量目前的政策行动是否可以实现双碳目标，零碳录团队使用能源政策模拟（EPS）工具⁵，对国家和典型地区的温室气体排放趋势进行了量化评估。典型地区选择广东和江西两个省份。结果表明：强化落实国家“1+N”政策体系，我国有望在“十五五”初期实现碳达峰。考虑现有国家要求的政策行动及“十四五”经济社会发展趋势，广东省碳排放已经趋于平稳，有望在2030年前提前达峰，江西省碳排放仍持续上升，有望在2030年左右达峰。根据两省份评估结果，要实现2060年前碳中和仍需要碳排放达峰后较快下降，情景分析显示目前政策还不完全能支持这一下降趋势，未来行动仍有进一步加强的空间[图30、图31和图32]。

排放趋势仍有不确定性

我国疫后经济复苏仍面临局部不确定性，不同的经济激励措施可能意味着不同的碳排放轨迹。经济高质量发展是我国重点发展战略，iGDP对过去三年（2020-2022年）各省级地区重大项目清单（也是公共投资重点）进行了分析⁶，仅从项目数

⁵ 能源政策模拟（EPS）工具是一个系统动力学模型，用来模拟和评估能源和气候政策对能源消耗、温室气体排放、污染物排放、投资需求及相关宏观社会经济指标的影响。请参阅<https://china-igdp.energypolicy.solutions/> 获取模型（2021）

⁶ 刘雪野. (2022). “实现双碳目标的公共投资进展:我国重点投资项目回顾” 草稿, iGDP, 2022

量的角度看，省级地区的公共财政投资并没有呈现明显向绿色项目倾斜的趋势，甚至一些省级地区仍在投资高耗能产业。其次，严格控制煤炭消费是我国气候行动的核心之一，但全球一半以上在建、新建燃煤电厂都在我国⁷，各地仍在不断核准新的项目。未来，这些规划的新建项目和项目落地情况，以及由此带来的燃煤发电装机规模增长和煤量变化也给我国未来碳排放趋势带来不确定性。此外，随着人民收入水平不断提高，终端能源消耗，尤其是建筑和交通领域的能源消耗仍在继续增长 [图 17 和图 18]，会对能源需求有很大影响，增加了碳排放趋势的不确定性。需要在2021年至2025年期间的建筑节能、机动车燃油经济性标准、电动车推广力度等。

建议

制定面向碳中和的长期地方行动计划

到目前为止，由于国家并无具体要求，还没有省级地区制定或发布详细的碳中和路线图，但许多地区的智库和研究机构已经在开展中长期经济、能源、碳排放趋势研究。尽早开展研究并制定长期的远景规划非常重要，有利于政策互洽和行动一致。

“先立后破”、“全国一盘棋”需要有长期的规划指导，才能避免微观决策和投资失策。例如，在中小城市发展天然气管网，可满足重要民生需求，替代煤炭消费，降低污染物和碳排放，但另一方面，有可能带来天然气消费的锁定效用，形成远期温室气体减排障碍。因此为了统筹短期能源保供与中长期低碳转型，根本的解决方案是尽早全面实施超低能耗及近零排放建筑标准，以及大力提高建筑整体电气化率等。这些措施，从长期来看，制定较严格的建筑能效、碳排放标准，提高建筑整体电气化率，从长期来看，是社会成本更低的低碳减排措施。因此，制定具有前瞻性的长期地方气候行动计划非常关键。

强化地方行动示范，促进地区间优势互补

省级地区在制定行业碳减排政策时，应加强地区间的经验交流与优势互补。根据《海南省清洁能源汽车发展规划》，海南将成为全国首个提出所有细分领域车辆清洁能源化目标和路线图的省级地区，并率先提出2030年“禁售燃油车”时间表，对标全球清洁能源汽车推广的国家和地区，建设清洁交通体系。海南省的路线图与本省的区域、经济等特点密切相关，其他地区不能简单照搬，然而为推广电动车，海南在基础设施、产业链等各个方面的综合努力，若能被其他地区借鉴，有利于各省级地区加速交通低碳转型。此外，河北省在近零能耗建筑方面已有的研究、政策实施也有许多可以借鉴的经验。而山东、江苏在工业部门节能降耗方面积累了丰富的经验和机构能力，可以与其他地区形成优势互补。

提早采取行动控制非二氧化碳温室气体排放

我国工业、农业和废弃物管理部门在非二氧化碳温室气体（主要包括甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）等六类气体，以下简称非二温室气体）减排方面仍然存在政策空白。2018年中国提交的《中华人民共和国气候变化第二次两年更新报告》显示，2014年中国非二温室气体排放已经超过20亿吨二氧化碳当量（CO₂e），占当年温室气体排放总量的18%。此外，不同研究也对中国非二温室气体排放趋势进行了估算。估算显示中国非二温室气体从2015年到2050年将持续上升，预计到2050年将达到34-37亿吨CO₂e左右，比2015年增加了将近一半左右⁸。其中，占比较大的依然是甲烷，而增速最快的则是含氟温室气体排放。尽管我国2030年碳达峰目标的主要控制对象是能源相关二氧化碳，未来实现碳中和目标，控制非二温室气体排放至关重要。各省级地区碳达峰工作方案对非二温室气体的控制均有提及，但并非重点，尤其是没有系统性的研究和切实的保障措施。然而，研究表

⁷ Xiaoying You. (2022). What does China's coal push mean for its climate goals? <https://www.carbonbrief.org/analysis-what-does-chinas-coal-push-mean-for-its-climate-goals/>

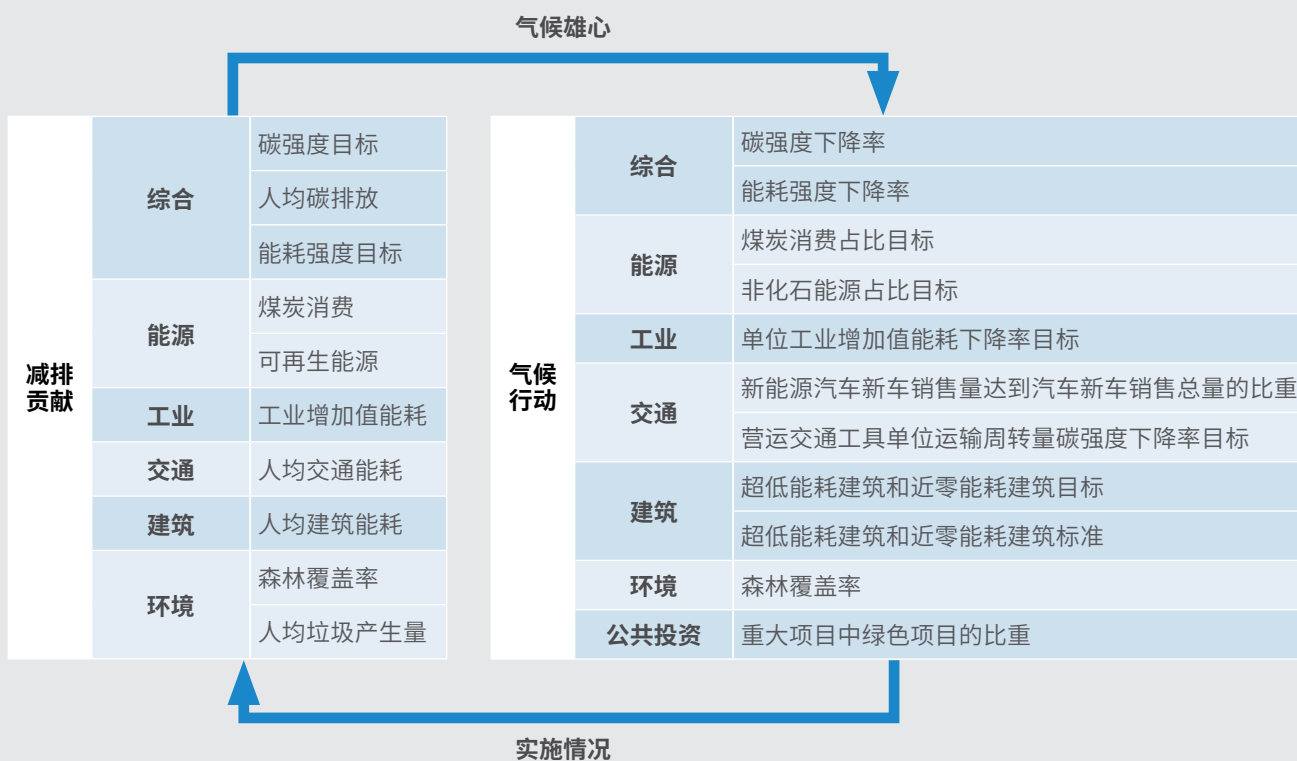
⁸ iGDP. (2022). 中国非二氧化碳温室气体减排综述报告. 北京：绿色创新发展中心.

明, 农业、废弃物管理和能源部门中存在大量低成本的减排机会, 尤其是甲烷减排的许多措施已经比较成熟。建议我国尽快制定地方非二氧化碳温室气体排放综合计划或甲烷减排计划, 以挖掘这些领域的减排潜力。

广泛动员社会力量并加强能力建设

双碳目标宣布以来, 全社会对碳达峰碳中和广泛关注。社会各界都在积极进行理念宣传、消费引导、教育培训以及相应的投资。产、学、研各界双碳热度也在持续升温。大部分省市、高校和大型国有企业都建立了新的机构或团队进行碳中和战略研究或投资分析。据不完全统计, 全国以碳中和研究院或双碳研究院命名的机构超过50家。中央企业“一企一策”制定碳达峰行动方案, 多家中央企业专门成立碳达峰碳中和研究院开展碳达峰碳中和相关基础研究。石油、电力、交通运输、建筑、通信等行业中央企业发出绿色低碳倡议⁹。各大咨询机构也设立了专门的可持续发展及碳中和研究团队。充分利用已有的人才和专业能力, 将对地方气候行动的实施产生深远而积极的影响。

专栏 1. 我国省级气候行动指标体系概览



⁹ 生态环境部. (2022). 我国应对气候变化的政策与行动 2022 年度报告.

“1+N”政策体系



“1+N”政策体系

国家层面 “1+N”

在国家层面，我国已经构建完成了“1+N”政策体系。其中“1”是实现碳中和碳达峰的指导意见和行动方案，“N”是重点领域、重点行业的实施方案和相关支撑保障方案¹⁰。在省市层面，地方政府已经开始制定为实现双碳目标的顶层设计文件。截至2022年12月31日，27个省级地区已经发布了当地的双碳顶层设计文件。

政策体系

截至2022年12月，“1+N”政策体系下已经发布的文件包括2个总体指导性文件和10余个重点部门的实施方案和相关保障措施，以及60余个包含具体行动的“十四五”部门规划。

表 1. “1+N”政策体系和我国“双碳”目标下的部门气候规划

	双碳顶层设计	部门具体行动
	<ul style="list-style-type: none">关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见2030年前碳达峰行动方案	
能源	<ul style="list-style-type: none">能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见	<ul style="list-style-type: none">“十四五”可再生能源发展规划关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案“十四五”能源领域科技创新规划氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）“十四五”现代能源体系规划“十四五”新型储能发展实施方案关于加快推动新型储能发展的指导意见
工业	<ul style="list-style-type: none">工业领域碳达峰实施方案	<ul style="list-style-type: none">工业能效提升行动计划关于推动轻工业高质量发展的指导意见关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见“十四五”智能制造发展规划推进资源型地区高质量发展“十四五”实施方案“十四五”工业绿色发展规划关于加强产融合作推动工业绿色发展的指导意见关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见石化化工重点行业严格能效约束推动节能降碳行动方案（2021-2025年）冶金、建材重点行业严格能效约束推动节能降碳行动方案（2021-2025年）焦化行业碳达峰碳中和行动方案“十四五”数字经济发展规划煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见

¹⁰ 生态环境部. (2022). 我国应对气候变化的政策与行动 2022 年度报告.

表 1. “1+N” 政策体系和我国 “双碳” 目标下的部门气候规划

	双碳顶层设计	部门具体行动
建筑	<ul style="list-style-type: none"> · 城乡建设领域碳达峰实施方案 	<ul style="list-style-type: none"> · “十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划 · “十四五”建筑业发展规划 · 建材工业“十四五”发展实施意见 · 关于推动城乡建设绿色发展的意见 · 关于印发深入开展公共机构绿色低碳引领行动促进碳达峰实施方案的通知 · 建筑节能与可再生能源利用通用规范 · 新型数据中心发展三年行动计划(2021-2023年) · “十四五”公共机构节约能源资源工作规划 · 贯彻落实碳达峰碳中和目标要求推动数据中心和5G等新型基础设施绿色高质量发展实施方案
交通	<ul style="list-style-type: none"> · 交通运输部等贯彻落实《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》的实施意见 	<ul style="list-style-type: none"> · 关于加快推进冷链物流运输高质量发展的实施意见 · 关于进一步提升电动汽车充电基础设施服务保障能力的实施意见 · “十四五”现代综合交通运输体系发展规划 · 推进多式联运发展优化调整运输结构工作方案(2021—2025年) · 综合运输服务“十四五”发展规划 · 关于加快内河船舶绿色智能发展的实施意见 · 加快推进公路沿线充电基础设施建设行动方案 · 绿色交通“十四五”发展规划
农林	<ul style="list-style-type: none"> · 农业农村减排固碳实施方案 	<ul style="list-style-type: none"> · “十四五”推进农业农村现代化规划 · “十四五”大小兴安岭林区生态保护与经济转型行动方案 · “十四五”全国农业绿色发展规划 · “十四五”林业草原保护发展规划纲要 · 全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021-2035年)
固废		<ul style="list-style-type: none"> · 污泥无害化处理和资源化利用实施方案 · 关于加快推进废旧纺织品循环利用的实施意见 · 关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见 · “十四五”循环经济发展规划 · “十四五”时期“无废城市”建设工作方案 · “十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划
保障措施	<ul style="list-style-type: none"> · 关于开展气候投融资试点工作的通知 · 财政支持做好碳达峰碳中和工作的意见 · 促进绿色消费实施方案 · 关于推进中央企业高质量发展做好碳达峰碳中和工作的指导意见 	
跨领域	<ul style="list-style-type: none"> · 减污降碳协同增效实施方案 · 关于加快推进城镇环境基础设施建设的指导意见 · “十四五”节能减排综合工作方案 · 关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见 · 科技支撑碳达峰碳中和实施方案 	
其他	<ul style="list-style-type: none"> · “十四五”冷链物流发展规划 · 高等学校碳中和科技创新行动计划 · 加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案 · 中央企业节约能源与生态环境保护监督管理办法 · 关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案 · 深入开展公共机构绿色低碳引领行动促进碳达峰实施方案 	

政策目标

以双碳总体目标——2030年前实现碳达峰及2060年前碳中和——为基础，我国还制定了一系列分部门的具体气候目标，有些已纳入我国国家自主贡献（Nationally Determined Contribution, NDC）。

表 2. 我国“1+N”政策体系主要目标

	2020	2025目标值	2030目标值	2060目标值
单位国内生产总值二氧化碳排放下降强度	18.8% ^a	18% ^b		
单位国内生产总值能耗下降强度		13.5% ^b		
非化石能源消费比重	15.9%	20%	25%	80%
风电太阳能发电总装机容量	5.3亿千瓦		>12亿千瓦	
新型储能装机容量	330万千瓦	>3000万千瓦		
抽水蓄能电站装机容量			1.2亿千瓦	
城镇新建建筑执行绿色建筑标准	77%	100%		
星级绿色建筑占比		>30%		
城镇建筑可再生能源替代率	6%	8%		
新建公共建筑、新建厂房屋顶光伏覆盖率		50%		
当年新增新能源、清洁能源动力交通工具比例			40%	
营运交通工具单位换算周转量碳排放强度比2020年下降			9.50%	
城区常住人口100万以上城市绿色出行比例			>70%	
大宗固废年利用量	20亿吨 ^c	40亿吨	45亿吨	
9种主要再生资源(d)循环利用量		4.5亿吨	5.1亿吨	
生活垃圾资源化利用比例		60%	65%	
森林覆盖率	23.04%	24.10%	25%	
森林蓄积量	175.6亿立方米	180亿立方米	190亿立方米	

注：^a 相较2015年

^b 相较2020年

^c 2020年大宗固废年利用量，http://www.gov.cn/zhengce/2022-02/17/content_5674097.htm

^d 9种主要再生资源指废钢铁、废铜、废铝、废铅、废锌、废纸、废塑料、废橡胶、废玻璃

来源：《我国应对气候变化的政策与行动》白皮书、《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》

地方“1+N”进展

各省级地区双碳顶层设计方案 (“1”文件)

省级地区“双碳”顶层设计方案及政策体系。

表 3. 省市层面“双碳”目标指导文件

省市	地方双碳顶层设计
北京	· 北京市碳达峰实施方案
上海	· 上海市碳达峰实施方案
天津	· 天津市碳达峰实施方案
重庆	· 重庆市人民政府关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的实施意见
河南	· 河南省碳达峰试点建设实施方案
宁夏	· 宁夏回族自治区碳达峰实施方案 · 宁夏碳达峰碳中和科技支撑行动方案
湖南	· 湖南省关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的实施意见 · 湖南省碳达峰实施方案
湖北	· 湖北省碳达峰碳中和科技创新行动方案
浙江	· 浙江省委省政府关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的实施意见
安徽	· 中共安徽省委安徽省人民政府关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的实施意见 · 安徽省碳达峰实施方案
陕西	· 中共陕西省委、陕西省人民政府关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的实施意见
云南	· 中共云南省委、云南省人民政府关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的实施意见 · 云南省碳达峰实施方案
贵州	· 贵州省碳达峰实施方案
河北	· 河北省关于完整准确全面贯彻新发展理念认真做好碳达峰碳中和工作的意见
广东	· 中共广东省委、广东省人民政府关于完整准确全面贯彻新发展理念推进碳达峰碳中和工作的实施意见

表 3. 省市层面“双碳”目标指导文件

省市	地方双碳顶层设计
黑龙江	<ul style="list-style-type: none"> · 中共黑龙江省委、黑龙江省人民政府关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的实施意见 · 黑龙江省碳达峰实施方案
江西	<ul style="list-style-type: none"> · 江西省关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的实施意见 · 江西省碳达峰实施方案
青海	<ul style="list-style-type: none"> · 中共青海省委、青海省人民政府贯彻落实《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》的实施意见 · 青海省碳达峰实施方案
海南	<ul style="list-style-type: none"> · 海南省碳达峰实施方案
四川	<ul style="list-style-type: none"> · 中共四川省委、四川省人民政府关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的实施意见 · 四川省碳达峰实施方案
江苏	<ul style="list-style-type: none"> · 中共江苏省委 江苏省人民政府印发关于推动高质量发展做好碳达峰碳中和工作实施意见的通知 · 江苏省碳达峰实施方案
广西	<ul style="list-style-type: none"> · 广西壮族自治区关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的实施意见
福建	<ul style="list-style-type: none"> · 中共福建省委、福建省人民政府印发《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的实施意见》
内蒙古	<ul style="list-style-type: none"> · 内蒙古自治区关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的实施意见 · 内蒙古自治区碳达峰实施方案
吉林	<ul style="list-style-type: none"> · 吉林省碳达峰实施方案 · 中共吉林省委 吉林省人民政府关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的实施意见
辽宁	<ul style="list-style-type: none"> · 辽宁省碳达峰实施方案
山东	<ul style="list-style-type: none"> · 山东省碳达峰实施方案

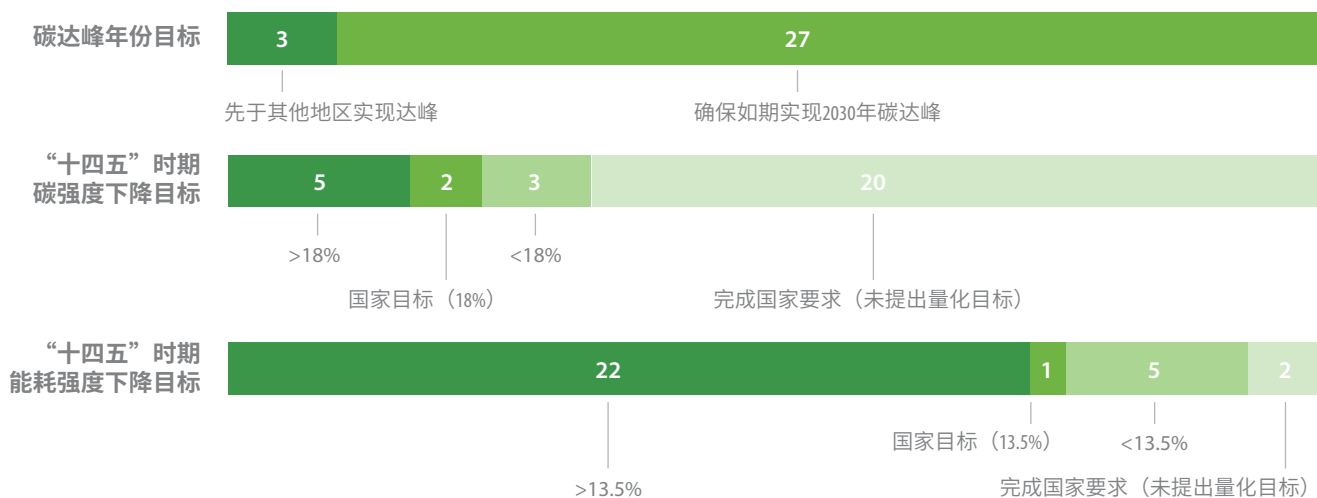
注：截至2022年12月31日，已有27个省级地区公开发布了实现“双碳”目标的顶层设计。

来源：零碳录

各省级地区气候目标

30个省级地区已承诺在2030年前实现碳达峰，部分省级地区提出了先于全国实现达峰。大多数省级地区并没有公布“十四五”期间碳强度下降量化目标，但多数地区制定了高于国家水平的能耗强度下降目标。

图 1. 各省级地区气候目标



来源：零碳录

省级地区减排行动概览

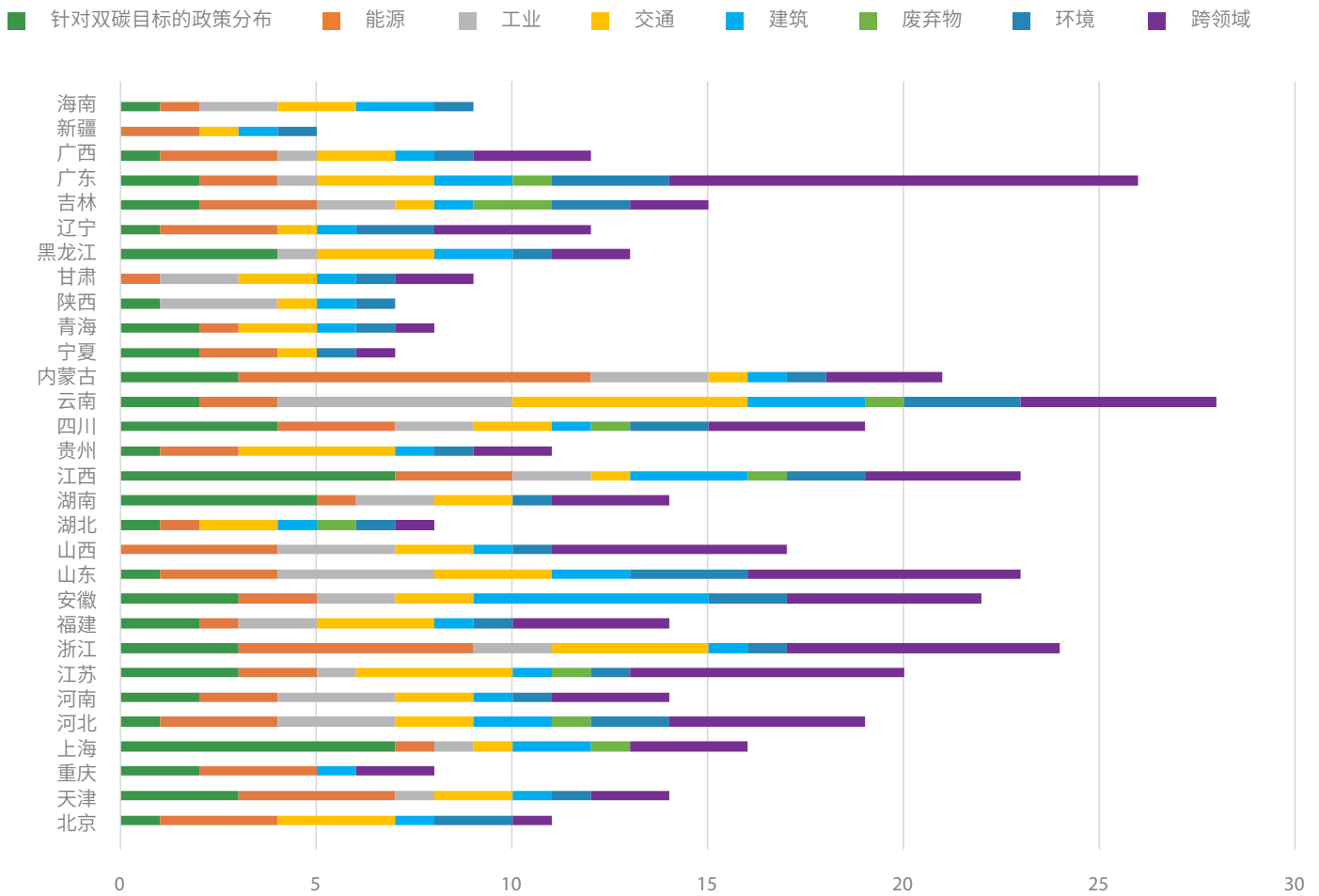
从2021年初到2022年12月31日，零碳录累计收集了449个省级气候行动文件，其中大部分来自省级“十四五”规划。这些行动覆盖了大多数与气候变化减缓相关的主要领域。

图 2. 省级气候行动



来源：零碳录

图3. 地方发布的省级气候行动（2021年至今）



来源：零碳录

2

各省级地区 脱钩进程概览

省级地区脱钩进程概览

省际差异

各省级地区人均GDP

我国各省级地区经济发展水平不同，大部分省级地区经济水平处于中等偏上收入国家¹¹水平。

图4. 2020年各省级地区人均GDP（元/人，2020年不变价）

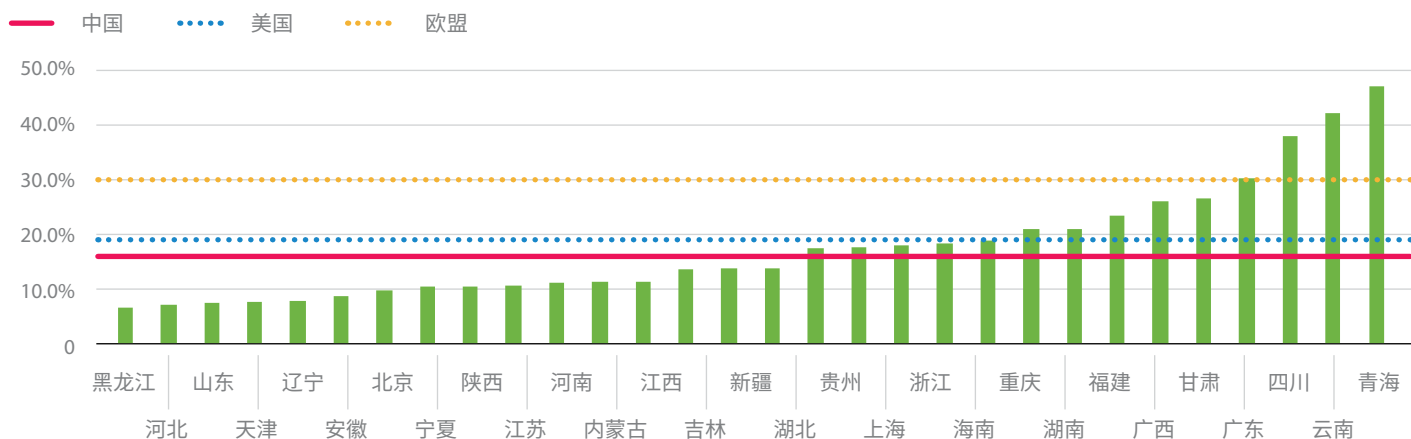


来源：iGDP计算

能源结构

除少数省级地区以外，我国大部分省级地区仍高度依赖化石能源。

图5. 非化石能源占一次能源消费的比重（%，2020）



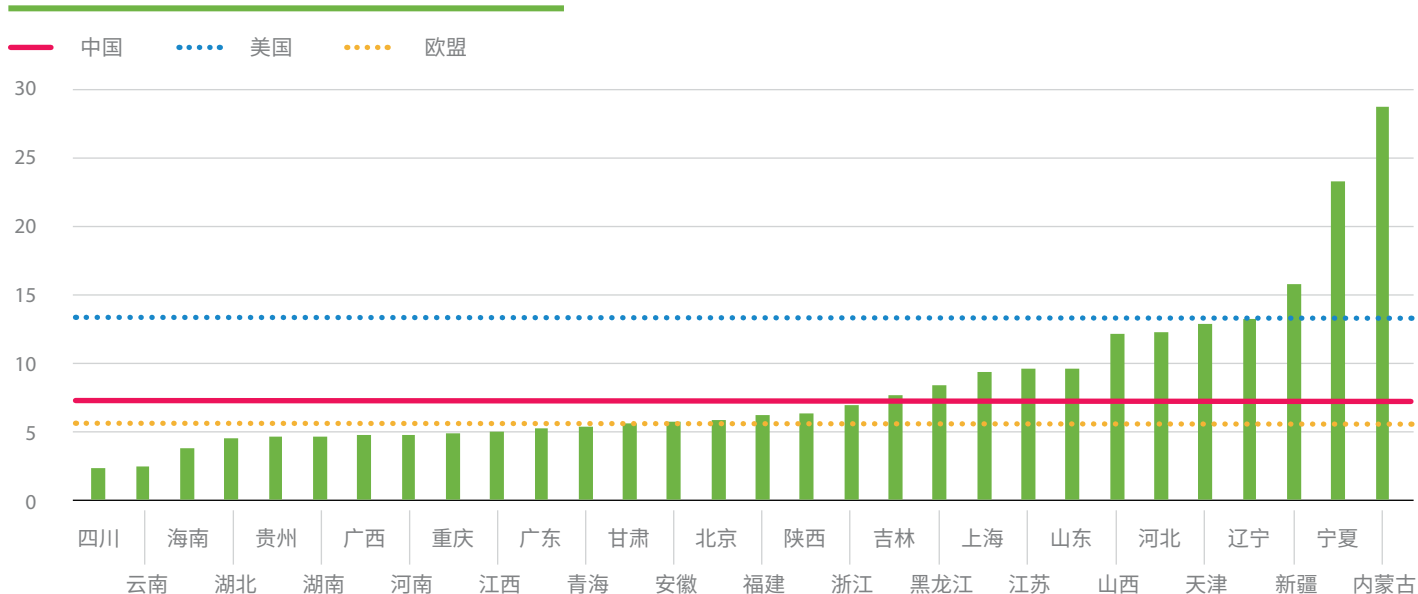
来源：各省级地区能源发展“十四五”规划、生态环境保护“十四五”规划、统计年鉴、BP世界能源统计年鉴2022

¹¹ 根据世界银行按收入水平划分的最新国别分类（2020-2021），人均国民总收入（GNI）大于4256美元即为中等偏上收入国家 <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>.

人均能源相关碳排放

2020年，我国一半省级地区的人均能源相关二氧化碳排放量低于6吨。

图 6. 各省级地区人均碳排放（吨CO₂/人, 2020）



来源：人口数量为国家统计局公布的常住人口数量；碳排放数据为iGDP基于《中国能源统计年鉴》中分地区能源平衡表计算的能源相关CO₂排放（考虑电力调入调出排放）；美国和欧盟的能源相关二氧化碳碳排放数据来自IEA、人口数据来自世界银行

2020年各省级地区碳排放强度

碳排放强度最高的3个省级地区的平均水平是较低的17个省级地区平均水平的3倍以上。

图 7. 2020年各省级地区碳排放强度（吨CO₂/万元）

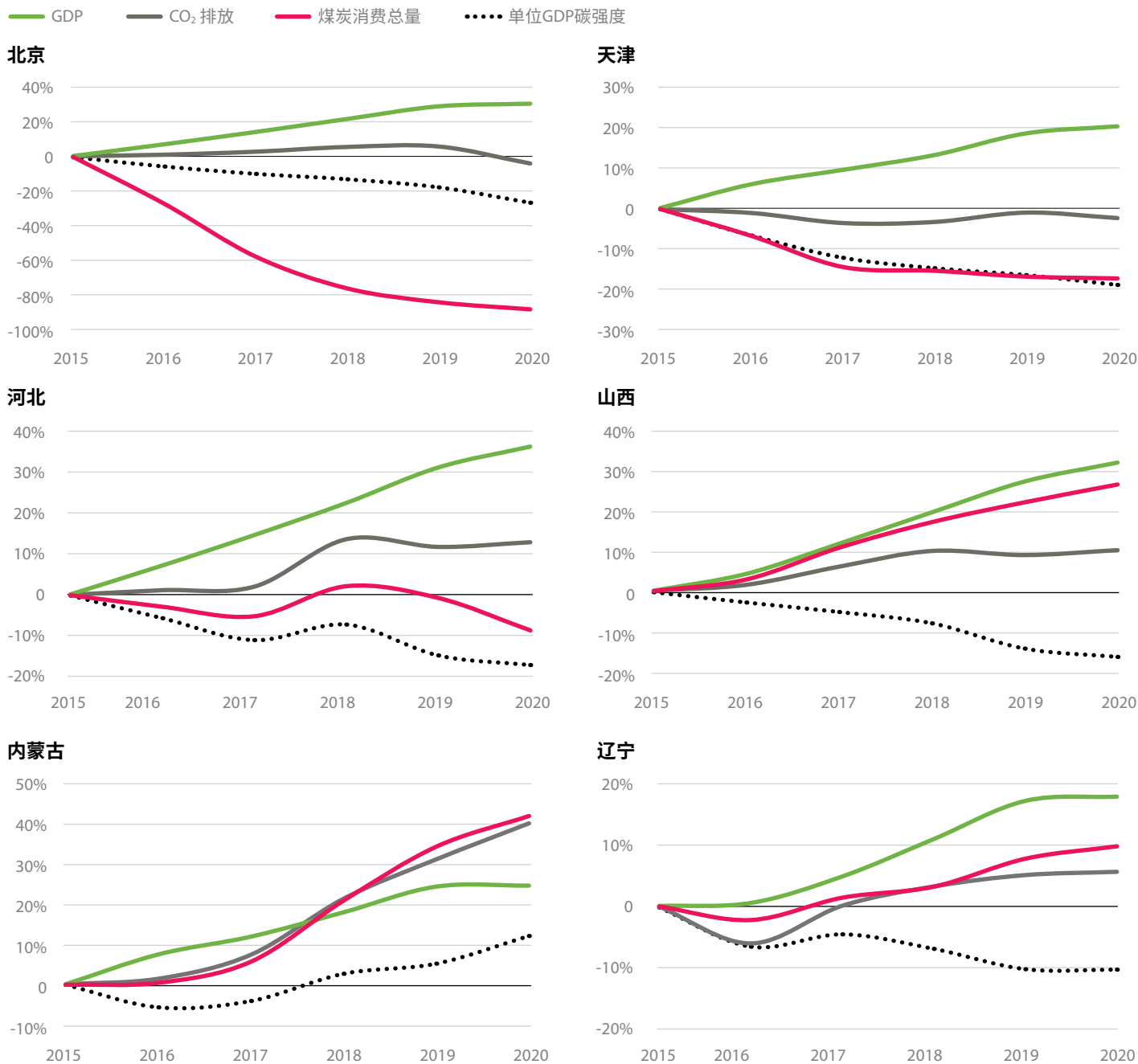


来源：省级地区的地区生产总值来自国家统计局；碳排放数据为iGDP基于《中国能源统计年鉴》中分地区能源平衡表计算的能源相关CO₂排放（考虑电力调入调出排放）

经济增长与碳排放脱钩

我国绝大多数地区碳排放强度持续下降，经济增长对碳排放的依赖程度降低；三分之一的省级地区已经呈现碳排放与GDP增长脱钩的趋势，即实现了经济总量增长的同时碳排放总量保持平稳甚至下降的趋势；然而，仍有个别省级地区碳排放强度近年出现了上升的趋势¹²。

图 8. 各省级地区碳排放与经济发展脱钩趋势

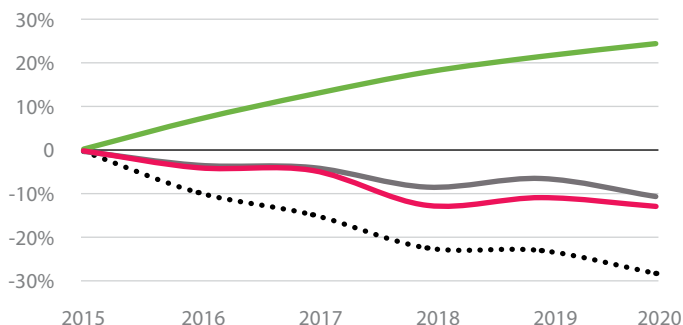


¹² 李鑫迪 & 杨鹏. (2022). 我国省级地区经济增长与碳排放的脱钩过程. 工作论文 (即将发布). 北京. iGDP.

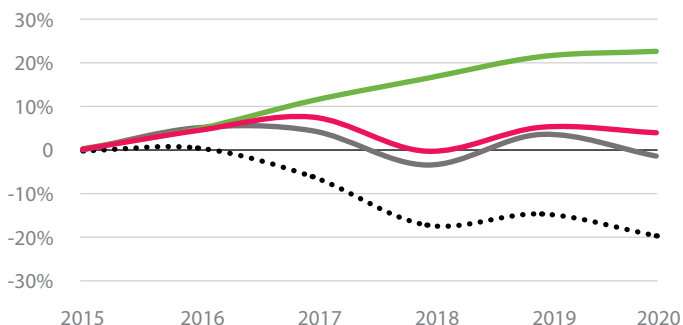
图 8. 各省级地区碳排放与经济发展脱钩趋势

— GDP — CO₂ 排放 — 煤炭消费总量 单位GDP碳强度

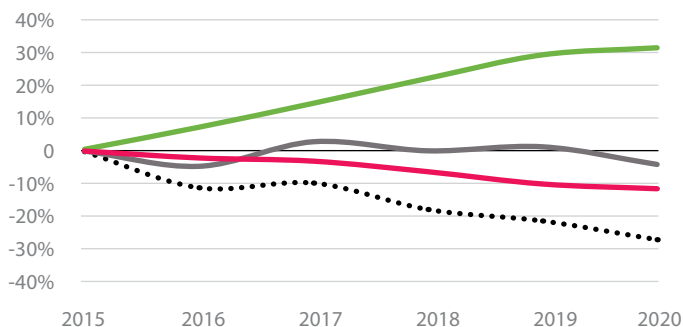
吉林



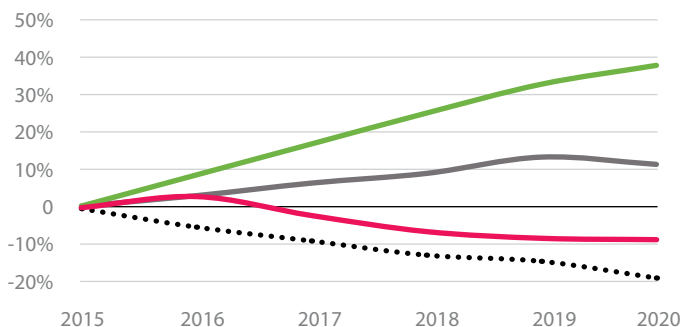
黑龙江



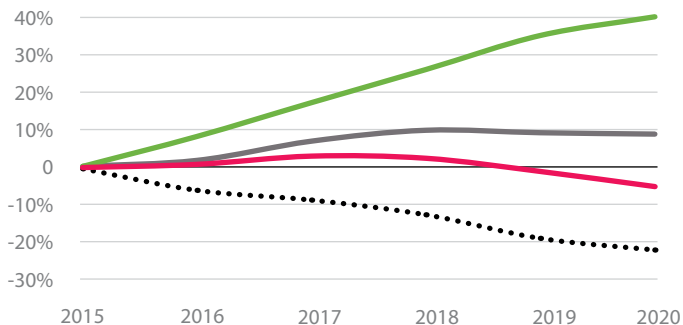
上海



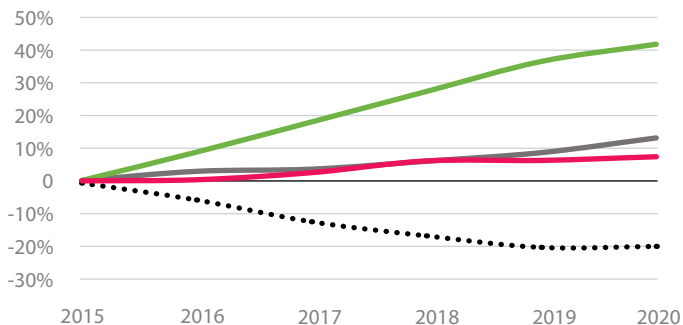
江苏



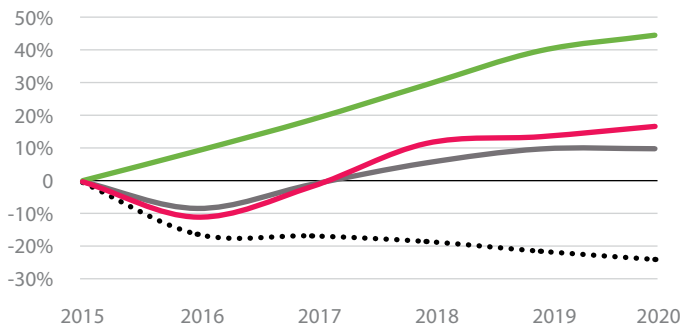
浙江



安徽



福建



江西

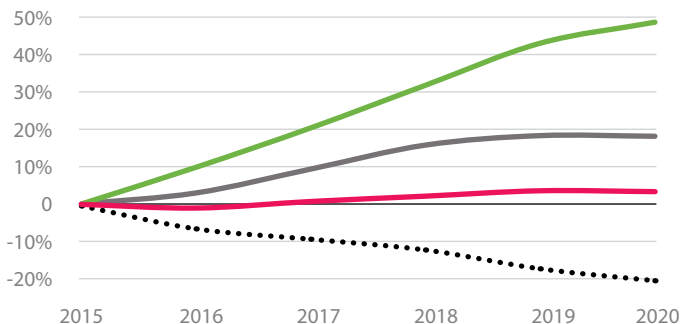
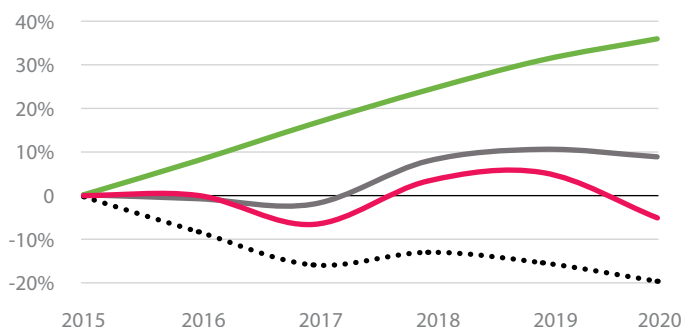


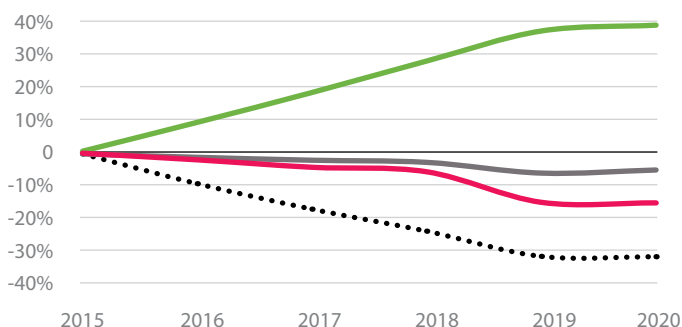
图 8. 各省级地区碳排放与经济发展脱钩趋势

— GDP — CO₂ 排放 — 煤炭消费总量 单位GDP碳强度

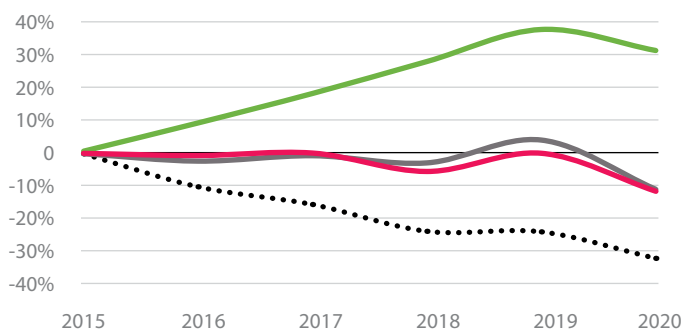
山东



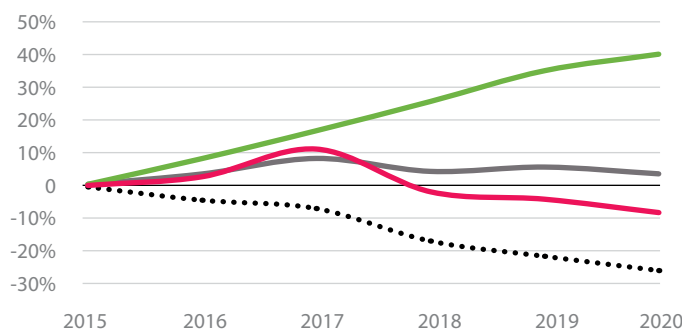
河南



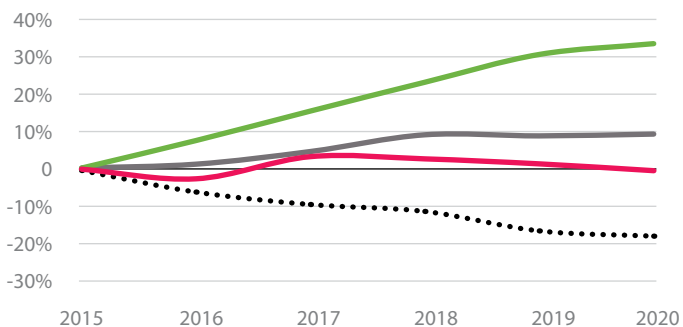
湖北



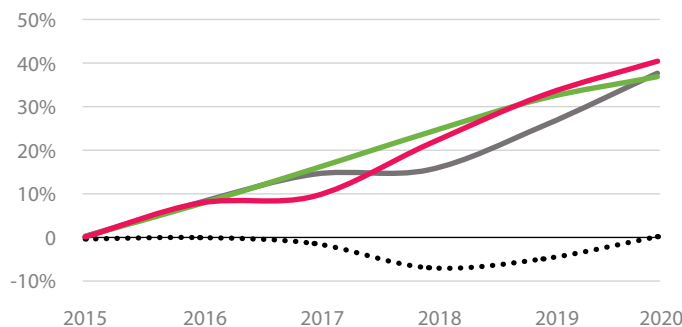
湖南



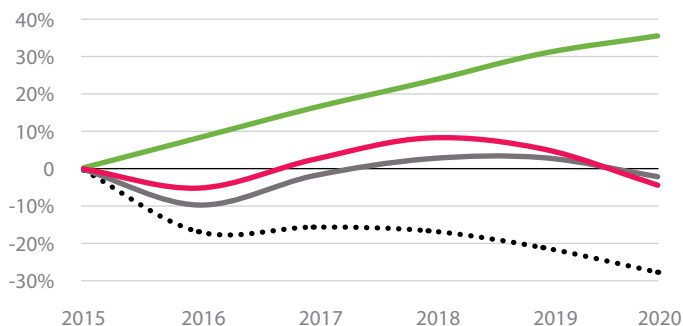
广东



广西



海南



重庆

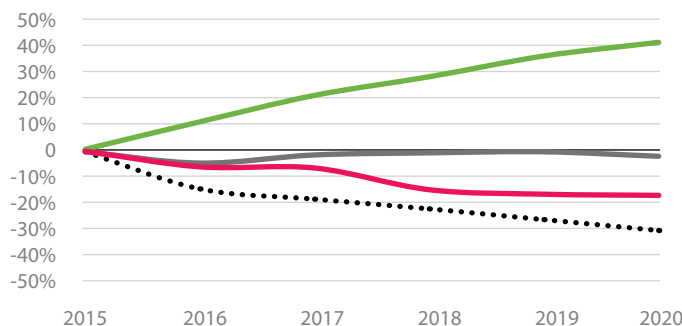
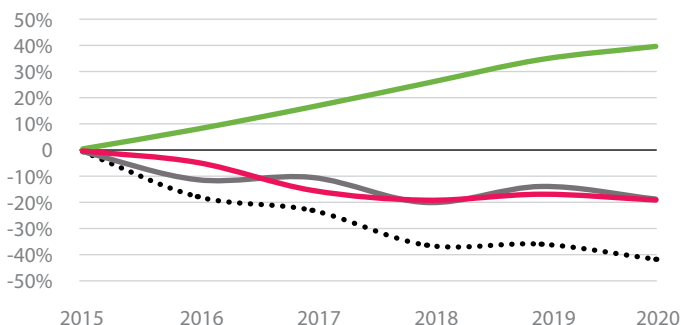


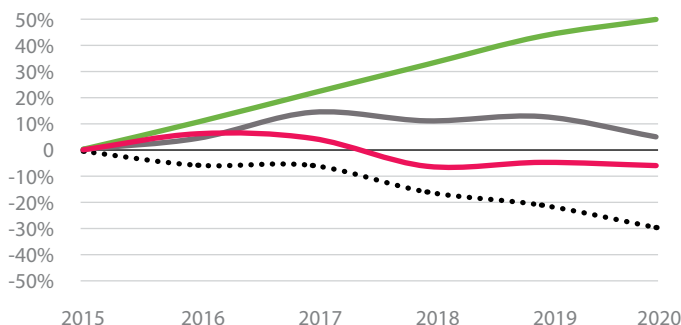
图 8. 各省级地区碳排放与经济发展脱钩趋势

— GDP — CO₂ 排放 — 煤炭消费总量 单位GDP碳强度

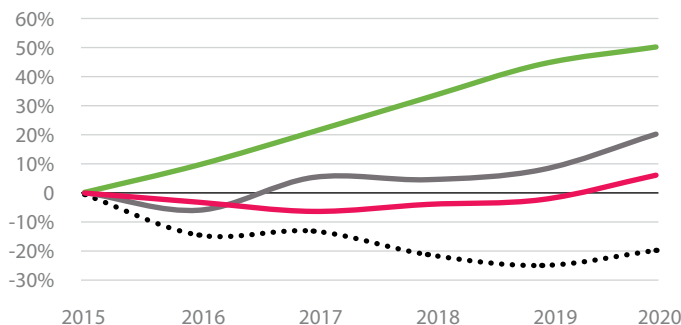
四川



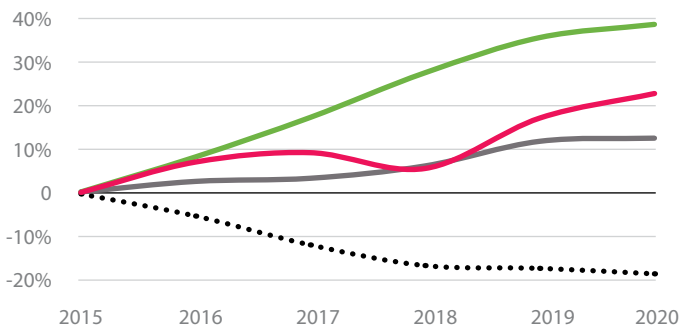
贵州



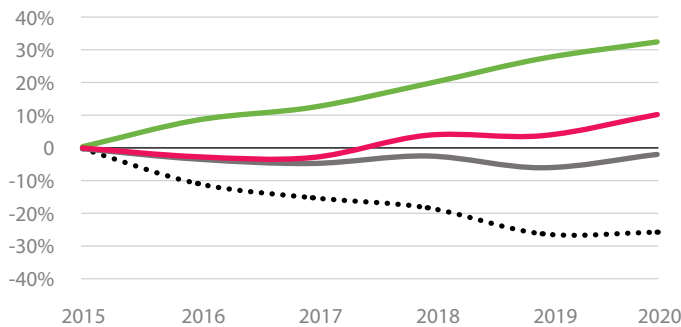
云南



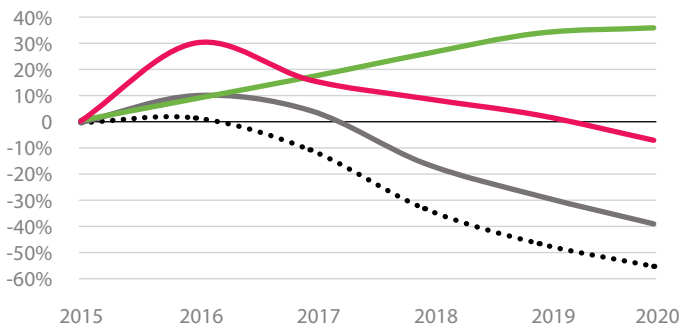
陕西



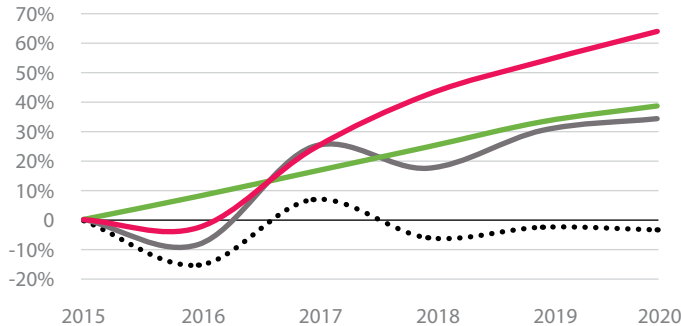
甘肃



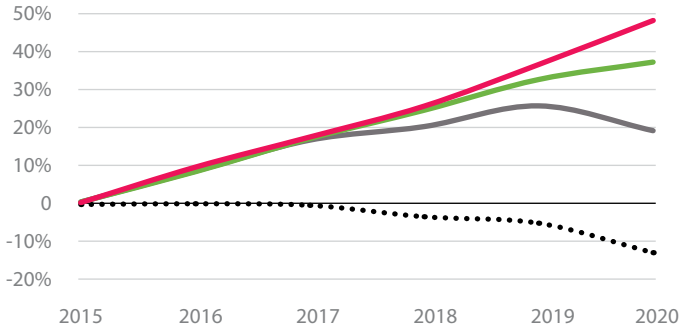
青海



宁夏



新疆



来源：省级地区的地区生产总值和GDP指数来自国家统计局，iGDP计算得到各年基于2020年的不变价；碳排放数据为iGDP基于《中国能源统计年鉴》中分地区能源平衡表计算的能源相关CO₂排放（考虑电力调入调出排放）；煤炭消费量数据来自国家统计局公布的各省级地区可供本地区消费的煤炭消费量（万吨）

3

“十三五”减排 政策实施效果 (2015-2020)

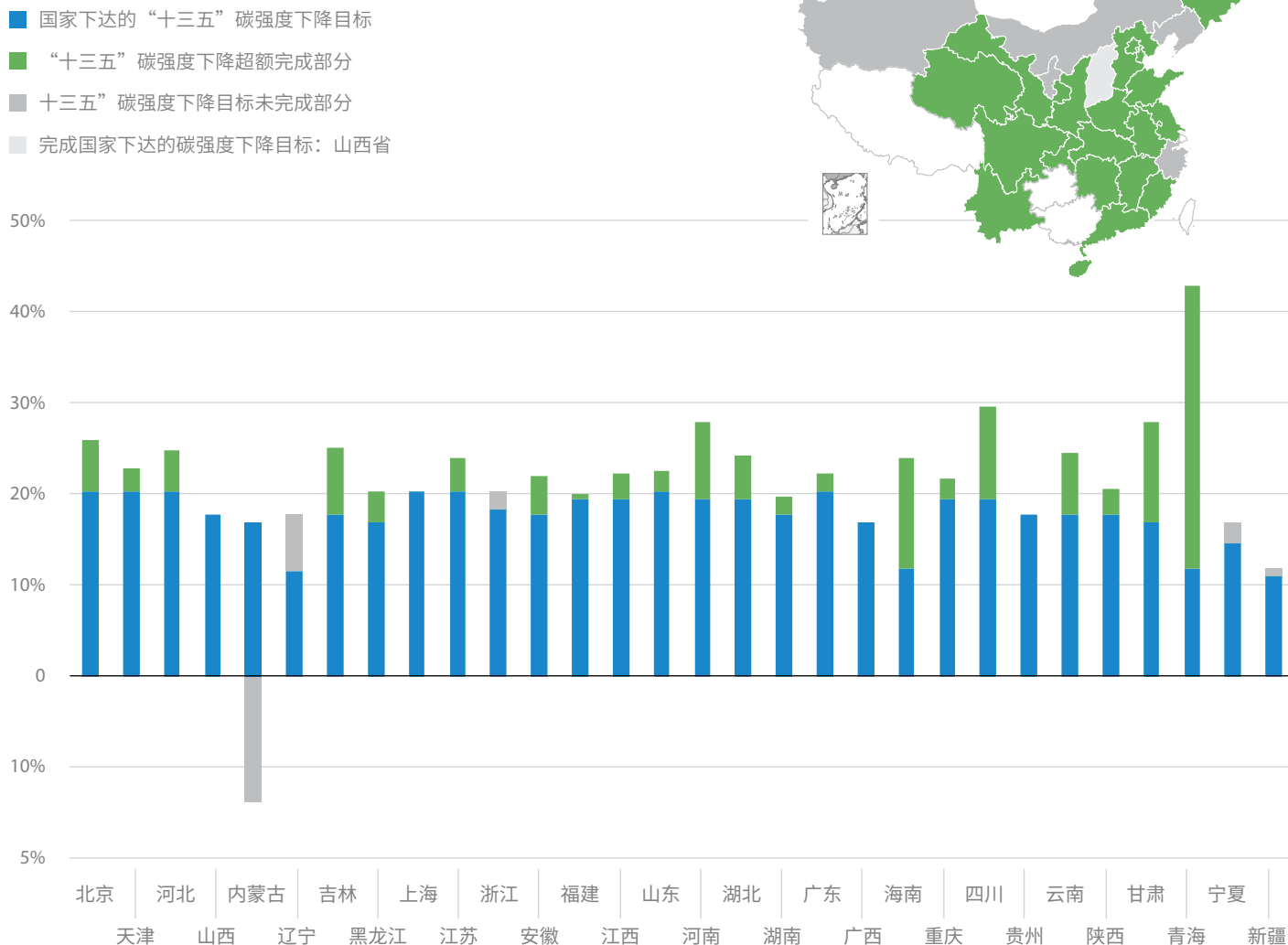


“十三五”减排政策实施效果(2015-2020)

碳排放强度下降

大多数省级地区已经实现了国家设定的碳排放强度下降目标，其中，21个省级地区超额完成了碳排放强度下降目标。

图9. 省级地区“十三五”时期碳排放强度下降情况

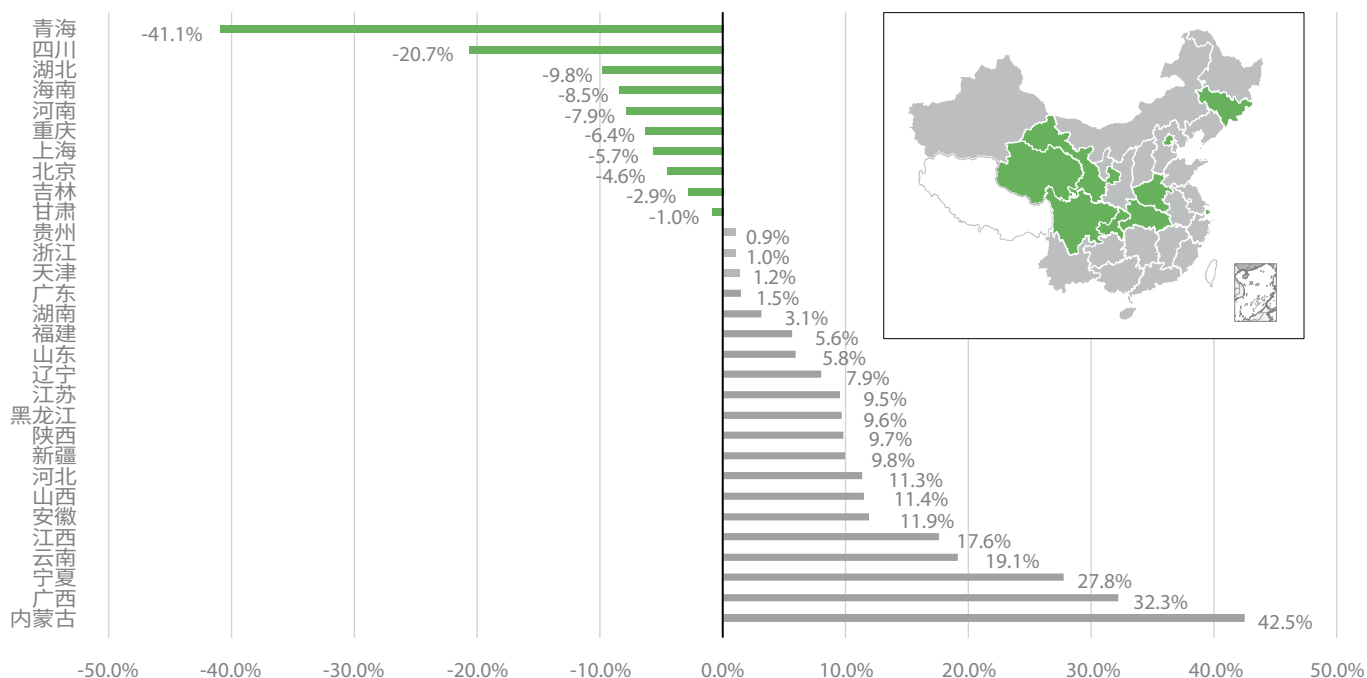


注: 1. 上海市、广西省和贵州省的“十三五”期间碳排放强度下降率完成情况暂未公布。
2. 辽宁省、江苏省、海南省、浙江省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区公布的数据是2019年相对2015年碳强度下降率。
来源: “十三五”控制温室气体排放工作方案、各省级地区生态环境保护“十四五”规划、应对气候变化“十四五”专项规划

人均能源相关碳排放

20个省级地区的人均能源相关碳排放量增加，而10个省级地区的人均能源相关碳排放量减少。

图 10. 2015-2020年人均能源相关碳排放变化

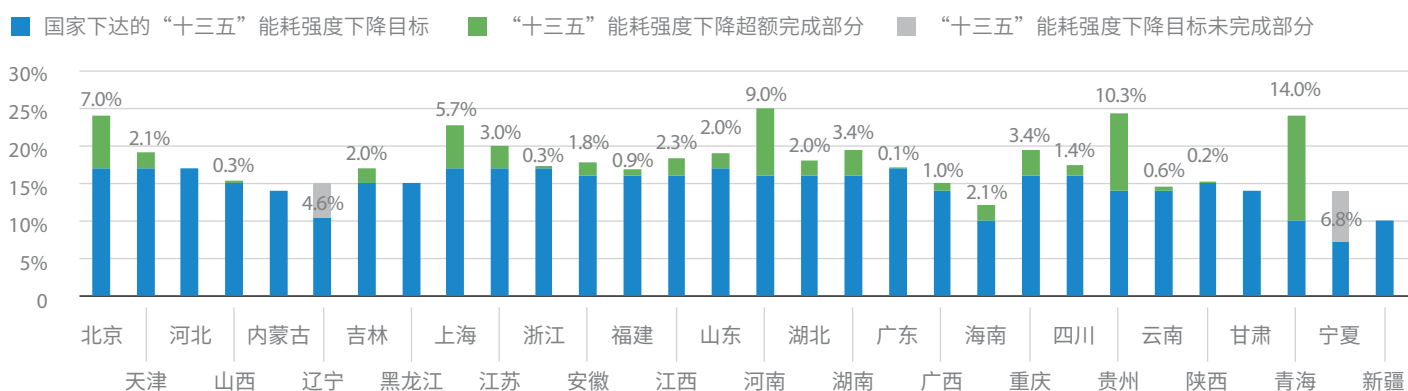


来源：各省级地区人口数量来自国家统计局公布的常住人口数量；碳排放数据为iGDP基于《中国能源统计年鉴》中分地区能源平衡表计算的能源相关CO₂排放（考虑电力调入调出排放）

能耗强度下降 (2020 VS. 2015)

23个省级地区超额完成了国家设定的能耗强度下降目标，2个省级地区没能达到目标。

图 11. “十三五”能耗强度下降目标值和实际完成情况



注：1. 河北、内蒙古和黑龙江“十三五”期间的能耗强度下降率未公开；甘肃和新疆达到了国家规定的能源强度下降目标。

2. 宁夏和安徽的数据为2019年相对2015年的能耗强度下降率。

来源：“十三五”节能减排综合工作方案、以及各省级地区生态环境保护“十四五”规划和应对气候变化“十四五”专项规划

煤炭消费

“十三五”时期煤炭消费占比变化率

“十三五”期间，26个省级地区的煤炭消费占比有所降低。

图 12. “十三五”时期煤炭消费占比下降 (%)

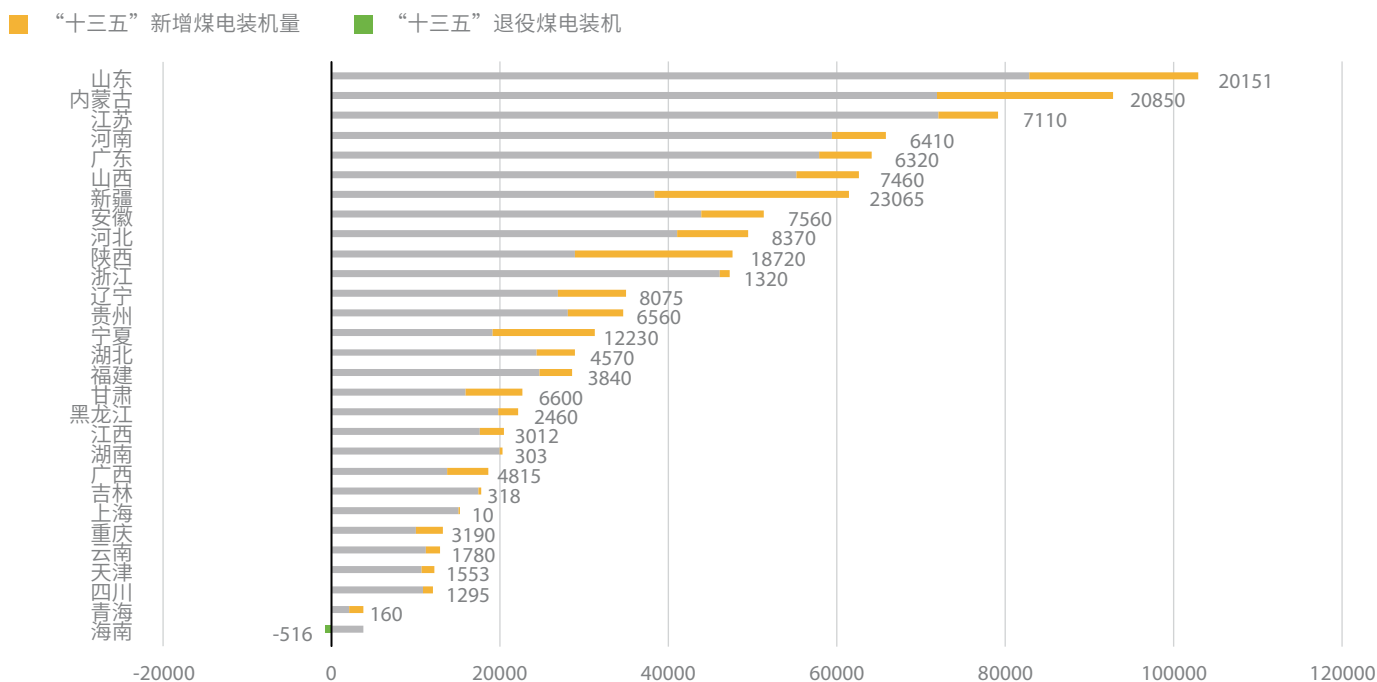


注：由于数据可得性的原因，山西省“十三五”期初的数据是2014年的煤炭消费占比，山西省、贵州省、黑龙江省期末的数据是规划提出的预期目标而非实际值。
来源：各省级地区能源发展“十四五”规划、统计年鉴、山西省“十三五”控制温室气体排放规划、山西省“十三五”综合能源发展规划

煤电新增装机容量

“十三五”期间，28个省级地区持续扩大煤电产能。

图 13. “十三五”期间新增煤电装机量 (MW)



注：由于数据可得性，图表未包含北京数据。
来源：各省级地区能源发展“十三五”、“十四五”规划

可再生能源

非化石燃料消费比重增加

“十三五”期间，各省级地区的非化石能源消费占比均有不同程度的增加。

图 14. 非化石能源占比 (%)

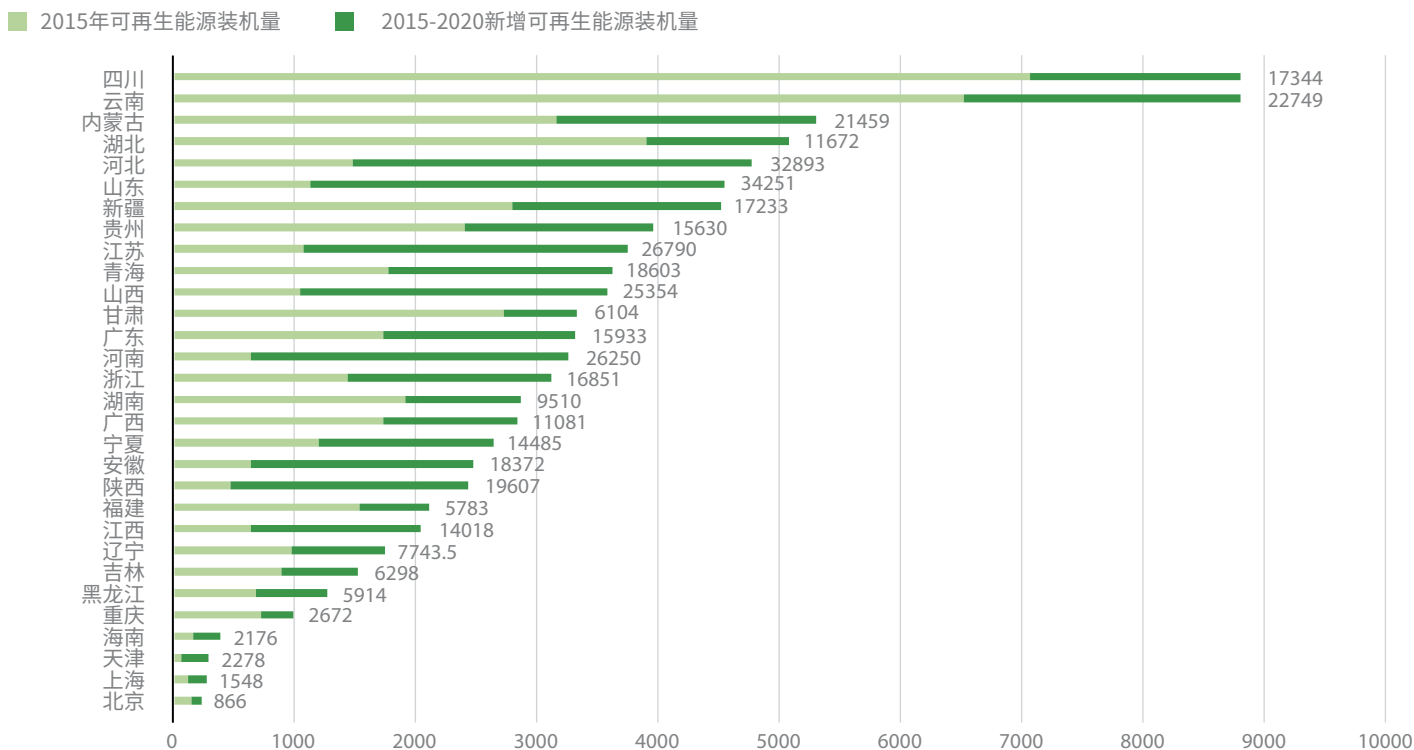


来源：各省级地区能源发展“十三五”、“十四五”规划，生态环境保护“十三五”、“十四五”规划，统计年鉴

可再生能源增长

“十三五”期间，各省级地区的可再生能源装机量也都有所增加。

图 15. “十三五”时期新增可再生能源装机量 (MW)



注：图中可再生能源装机包括风电、太阳能、水电和生物质能装机。

来源：各省级地区可再生能源发展“十三五”、“十四五”规划，省级地区能源发展“十三五”、“十四五”规划

工业增加值能耗

“十三五”期间，25个省级地区的单位工业增加值能耗稳步下降。

图 16. “十三五”时期单位工业增加值能耗下降 (%)

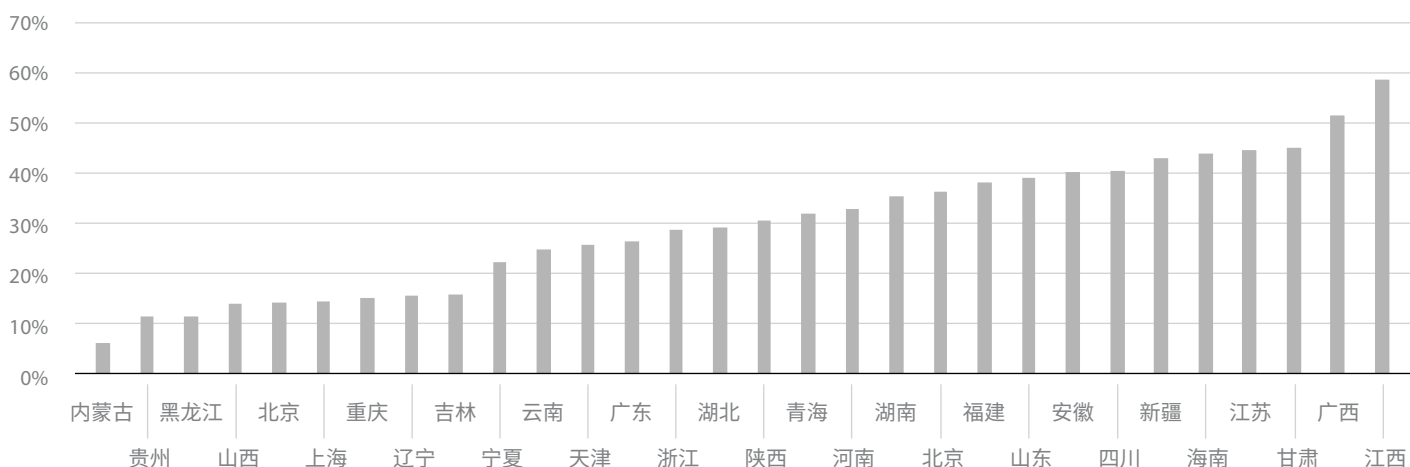


来源：各省级地区工业增加值来自国家统计局公布的分地区第二产业增加值；各省级地区工业能耗为iGDP基于《中国能源统计年鉴》中分地区能源平衡表的“工业”模块终端消费量计算

人均建筑能耗

“十三五”期间，各省级地区人均建筑能耗均有上升。

图 17. “十三五”时期人均建筑能耗变化 (%)



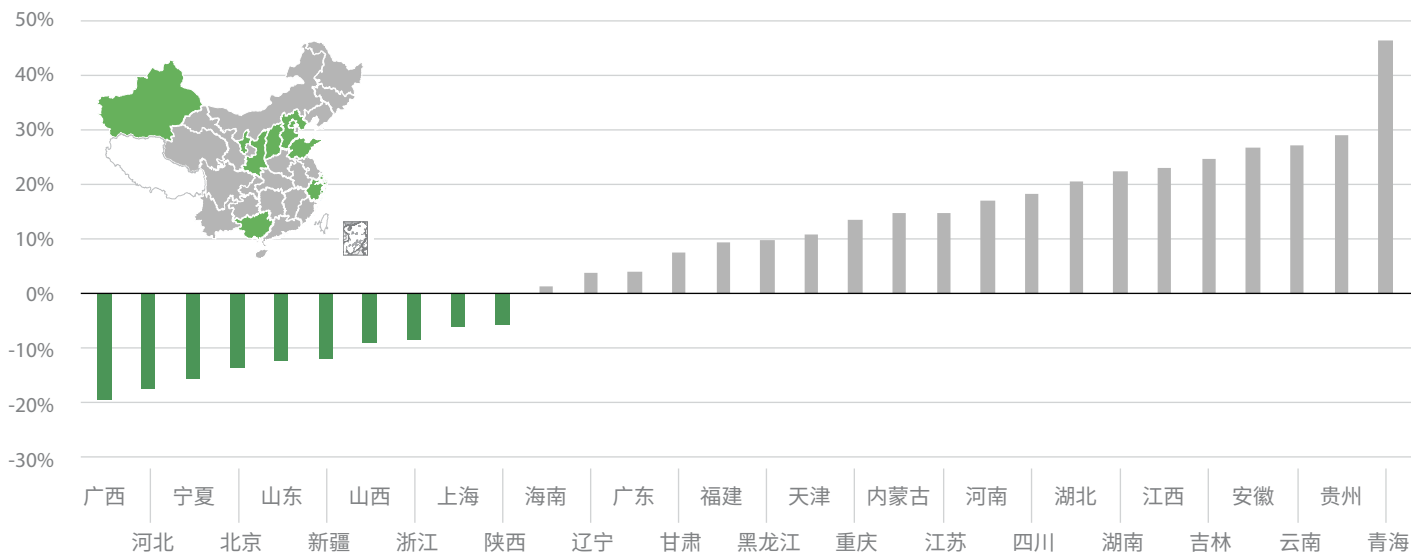
来源：各省级地区的人口数量来自国家统计局公布的常住人口数量；各省级地区建筑能耗（建筑运行阶段）为iGDP基于《中国能源统计年鉴》中分地区能源平衡表的“批发、零售业和住宿、餐饮业”以及“生活消费”模块的终端消费量计算，详细方法学请参阅¹³。

¹³ 杨鹏, 李鑫迪. (2022). 中国能源消费和碳排放统计指标和数据状况研究. 工作论文. 北京: 绿色创新发展中心.

人均交通用能

“十三五”时期，20个省级地区的人均交通用能有所增长。

图 18. “十三五”时期人均交通能耗变化 (%)



来源：各省级地区的人口数量来自国家统计局公布的常住人口数量；各省级地区交通能耗为iGDP基于《中国能源统计年鉴》中分地区能源平衡表的“交通运输、仓储和邮政业”模块终端消费量计算。

森林覆盖率

图 19. “十三五”时期森林覆盖率 (%)

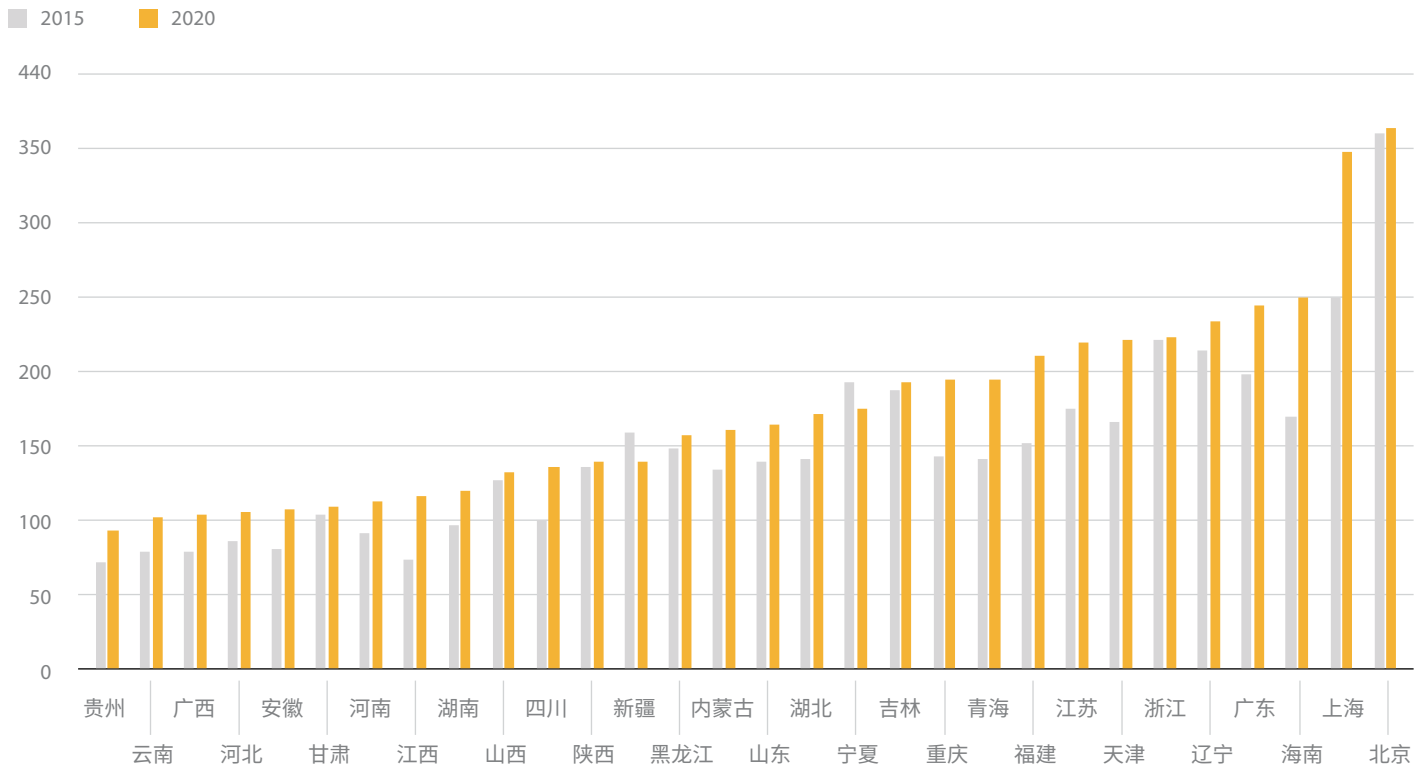


来源：除山东省2015年森林覆盖率的数据来自国家统计局之外，其余各省级地区的数据均来自“十三五”、“十四五”生态环境保护规划、统计公报和统计年鉴

人均城市固体废弃物产生量

“十三五”期间，城市固体废弃物产生量持续增长，与之相关的甲烷排放亟待关注。

图 20. “十三五”时期人均垃圾产生量（千克/人/年）



来源：各省级地区垃圾产生量来自统计年鉴和城乡建设统计年鉴；人口数量来自国家统计局公布的常住人口数量

4

2030碳达峰及 “十四五”行业 减排行动

5. 2030碳达峰及“十四五”行业减排行动

本节将主要关注各省级地区迈向2025年的气候行动。

表 4. 各省级地区提出的“双碳”主要目标

省级地区	“双碳”主要目标
北京	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年,可再生能源消费比重达到14.4%以上,单位地区生产总值能耗比2020年下降14%,单位地区生产总值二氧化碳排放下降确保完成国家下达目标。到2030年,可再生能源消费比重达到25%左右,单位地区生产总值二氧化碳排放确保完成国家下达目标,确保如期实现2030年前碳达峰目标。
天津	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年,单位地区生产总值能源消耗和二氧化碳排放确保完成国家下达指标;非化石能源消费比重力争达到11.7%以上,为实现碳达峰奠定坚实基础。到2030年,单位地区生产总值能源消耗大幅下降,单位地区生产总值二氧化碳排放比2005年下降65%以上;非化石能源消费比重力争达到16%以上,如期实现2030年前碳达峰目标。
河北	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年,全省单位地区生产总值能耗和二氧化碳排放确保完成国家下达指标,为实现2030年前碳达峰奠定坚实基础。 到2030年,重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平,确保2030年前碳达峰。 到2060年,绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立,整体能源利用效率大幅提高,非化石能源消费比重大幅提升,碳中和目标顺利实现。
山西	<ul style="list-style-type: none"> 认真落实碳达峰碳中和山西行动工作任务,协同推进减污降碳,增强应对气候变化能力,控制和减少温室气体排放。深入开展碳达峰行动,支持有条件的地区和重点行业、重点企业率先达峰。
内蒙古	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年,绿色低碳循环发展的经济体系初步形成,重点行业能源利用效率大幅提升,为实现碳达峰、碳中和奠定基础。到2030年,二氧化碳排放量达到峰值。到2060年,能源利用效率达到国际先进水平,碳中和目标顺利实现。
辽宁	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年,非化石能源消费比重达到13.7%左右,单位地区生产总值能源消耗比2020年下降14.5%,能源消费总量得到合理控制,单位地区生产总值二氧化碳排放比2020年下降率确保完成国家下达指标。重点领域和重点行业二氧化碳排放增量逐步得到控制,为实现碳达峰目标奠定坚实基础。到2030年,非化石能源消费比重达到20%左右,单位地区生产总值二氧化碳排放比2005年下降率达到国家要求,并实现碳达峰目标。
吉林	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年,非化石能源消费比重达到17.7%,单位地区生产总值能源消耗和单位地区生产总值二氧化碳排放确保完成国家下达目标任务,为2030年前碳达峰奠定坚实基础。到2030年,非化石能源消费比重达到20%左右,单位地区生产总值二氧化碳排放比2005年下降65%以上,确保2030年前实现碳达峰。
黑龙江	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年,非化石能源消费比重提高至15%左右,单位地区生产总值能源消耗和二氧化碳排放下降确保完成国家下达目标,为实现碳达峰奠定坚实基础。到2030年,单位GDP能耗和单位GDP二氧化碳排放大幅下降,顺利实现2030年前碳达峰目标。
上海	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年,单位生产总值能源消耗比2020年下降14%,非化石能源占能源消费总量比重力争达到20%,单位生产总值二氧化碳排放确保完成国家下达指标。……到2030年,非化石能源占能源消费总量比重力争达到25%,单位生产总值二氧化碳排放比2005年下降70%,确保2030年前实现碳达峰。
江苏	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年,绿色低碳循环发展经济体系初步形成,重点行业能源利用效率达到国际先进水平,二氧化碳排放增量得到有效控制,美丽江苏建设初显成效。到2030年,二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降,为实现碳中和提供强有力支撑。到2060年,碳中和目标如期实现。
浙江	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年,绿色低碳循环发展的经济体系基本形成,重点地区和行业能源利用效率大幅提升,部分领域和行业率先达峰……全省碳达峰基础逐步夯实。到2030年,经济社会发展全面绿色转型取得显著成效,重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平,二氧化碳排放总量控制制度基本建立,二氧化碳排放达到峰值后稳中有降。到2060年,绿色低碳循环经济体系、清洁低碳安全高效能源体系和碳中和长效机制全面建立,整体能源利用效率达到国际先进水平,零碳、负碳技术广泛应用,碳中和目标顺利实现。
安徽	<ul style="list-style-type: none"> 到2030年,实施温室气体和污染物协同控制,统筹有序科学减碳,推广减排措施与适用技术,全省碳达峰目标实现。到2035年,碳排放达峰后稳中有降,人与自然和谐共生的美好安徽建设目标基本实现。
福建	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年,为实现碳达峰碳中和奠定坚实基础。到2030年,二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降。到2060年,碳中和目标顺利实现。
江西	<ul style="list-style-type: none"> 到2030年,二氧化碳排放量达到峰值,与全国同步实现碳达峰目标;到2035年,二氧化碳排放量稳中有降。

表 4. 各省级地区提出的“双碳”主要目标

省级地区	“双碳”主要目标
山东	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年，非化石能源消费比重提高至13%左右，单位地区生产总值能源消耗、二氧化碳排放分别比2020年下降14.5%、20.5%，为全省如期实现碳达峰奠定坚实基础。到2030年，非化石能源消费占比达到20%左右，单位地区生产总值二氧化碳排放比2005年下降68%以上，确保如期实现2030年前碳达峰目标。
河南	<ul style="list-style-type: none"> 到2030年，实现碳达峰。 到2035年，碳排放达峰后稳中有降。
湖北	<ul style="list-style-type: none"> 到2030年，推动地市开展碳达峰示范，加大减排力度，完善政策措施，确保梯次有序达峰。 到2035年，碳排放总量达峰后稳中有降
湖南	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年，为实现碳达峰、碳中和奠定坚实基础。支持长株潭城市群等有条件的地方率先碳达峰……到2030年，二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降。到2060年，全省绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立，碳中和目标顺利实现。
广东	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年，具备条件的地区、行业和企业率先实现碳达峰，为全省实现碳达峰、碳中和奠定坚实基础。到2030年，实现碳达峰，达峰后碳排放稳中有降。到2060年，碳中和目标顺利实现。
广西	<ul style="list-style-type: none"> 到2030年，经济社会发展全面绿色转型取得明显成效，重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平，与全国同步实现碳达峰。到2060年，碳中和目标顺利实现。
海南	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年，为实现碳达峰目标打牢基础。到2030年，重点领域绿色低碳发展模式基本形成，顺利实现2030年前碳达峰目标。
重庆	<ul style="list-style-type: none"> 到2030年，经济社会发展全面绿色转型取得显著成效，重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平，……二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降。到2060年，绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立，能源利用效率达到国际先进水平，……碳中和目标顺利实现。
四川	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年，单位地区生产总值能源消耗下降14%以上，单位地区生产总值二氧化碳排放确保完成国家下达指标，为实现碳达峰奠定坚实基础。到2030年，单位地区生产总值二氧化碳排放比2005年下降70%以上，如期实现碳达峰目标。
贵州	<ul style="list-style-type: none"> “十四五”期间，单位地区生产总值能耗和单位地区生产总值二氧化碳排放确保完成国家下达指标，为实现碳达峰奠定坚实基础。到2030年非化石能源消费比重提高到25%左右，单位地区生产总值二氧化碳排放比2005年下降65%以上，确保2030年前实现碳达峰目标。
云南	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年，风电、太阳能发电总装机容量大幅提升，非化石能源消费比重不断提高，单位地区生产总值能源消耗和二氧化碳排放下降完成国家下达目标，为实现碳达峰创造有利条件。到2030年，单位地区生产总值能源消耗和二氧化碳排放持续下降，力争与全国同步实现碳达峰。
陕西	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年，绿色低碳循环发展的经济体系初步形成，重点行业能源利用效率大幅提升。为实现碳达峰、碳中和奠定坚实基础。到2030年，经济社会发展全面绿色转型取得显著成效，重点耗能行业能源利用效率达到国内先进水平。实现二氧化碳排放量达到峰值并稳中有降。到2060年，绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立，能源利用效率达到国内先进水平，碳中和目标顺利实现。
甘肃	<ul style="list-style-type: none"> 到2035年，全省广泛形成绿色生产生活方式，碳排放达峰后稳中有降，生态环境根本好转，生态环境保护管理制度健全高效，美丽甘肃建设目标基本实现。
青海	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年，绿色低碳为实发展经济体系基本形成，产业结构和能源结构优化调整取得明显进展，重点地区和重点行业能源利用效率大幅提升，为实现碳达峰碳中和奠定坚实基础。到2030年，经济社会发展全面绿色转型取得显著成效，绿色低碳产业体系、技术创新体系和现代化治理体系基本建成，重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平。到2060年，经济社会发展全面脱碳，碳中和目标如期实现。
宁夏	<ul style="list-style-type: none"> 到2025年，单位地区生产总值能源消耗和二氧化碳排放下降确保完成国家下达目标，为实现碳排放达峰奠定坚实基础。 到2030年，产业结构调整取得重大进展，清洁低碳安全高效的能源体系初步建立，重点领域低碳发展模式基本形成，碳达峰目标顺利实现。 到2035年，二氧化碳排放实现达峰后稳中有降，可再生能源装机比重持续提升，清洁低碳、安全高效的能源体系更加成熟，广泛形成绿色低碳的生产和生活模式。
新疆	<ul style="list-style-type: none"> 制定碳排放达峰行动方案，加大温室气体排放控制力度，降低碳排放强度。

来源：零碳录

碳减排目标

表 5. 各省级地区“十四五”时期碳排放强度下降目标

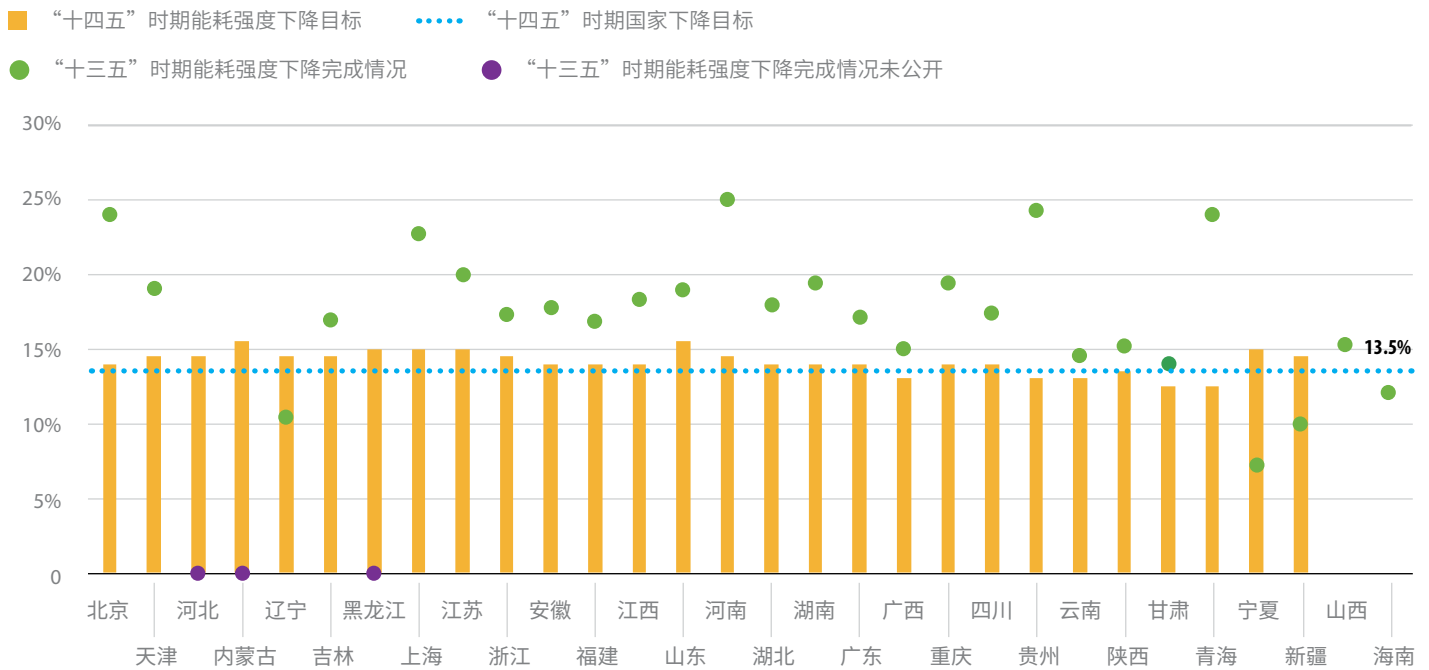
省级地区	2025年碳排放强度下降目标 (% , 相较2020年)
山东, 广东	20.5%
河南, 江西	19.5%
河北	19%
贵州, 陕西	18%
黑龙江, 宁夏	16%
青海	12%
其他省级地区	完成国家下达目标

来源：零碳录

能源转型

能耗强度下降目标

图 21. 各省级地区“十四五”时期能耗强度下降目标



注：1. 山西和海南仅宣布到2025年“达到国家目标”，所以图中并未显示代表目标的柱状图形。

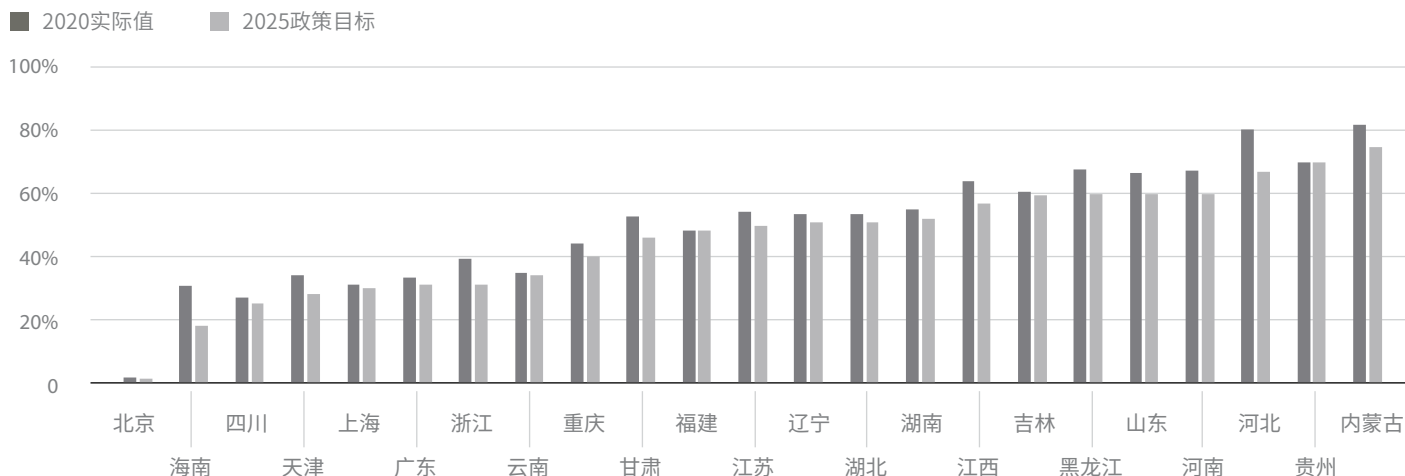
2. 河北、内蒙古和黑龙江“十三五”期间的能耗强度下降实际数据未公开。

3. 安徽和宁夏的数据为2019年相较2015年的能耗强度下降率。

来源：零碳录

煤炭消费占比下降目标

图 22. 煤炭消费占比（2025年政策目标与2020年实际值）

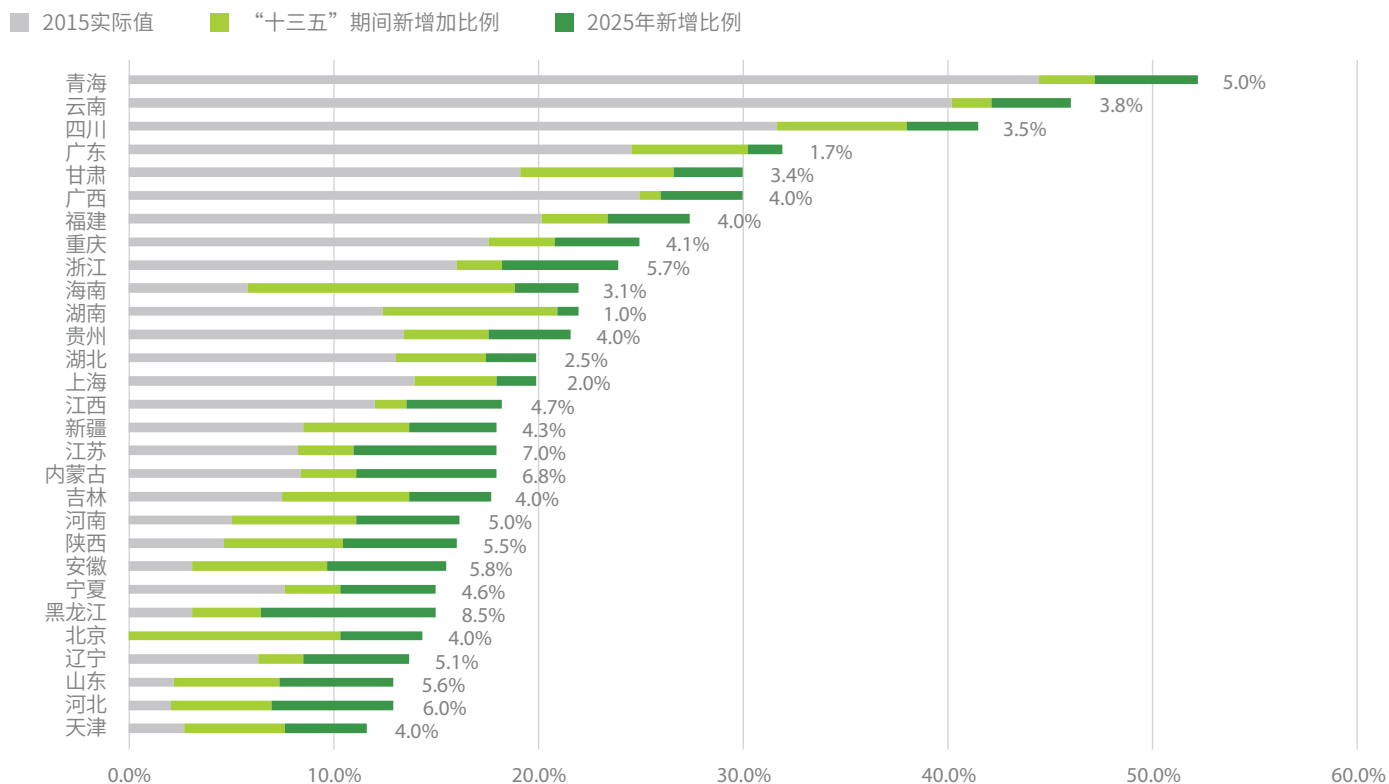


注：贵州省、山西省和黑龙江省2020年的煤炭消费占比实际值缺失，采用的是“十三五”时期相关文件提出的目标值。

来源：各省级地区能源发展“十四五”规划、生态环境保护“十四五”规划、“十四五”节能减排综合工作实施方案。

非化石能源占比目标

图 23. “十四五”时期新增的非化石能源消费占比 (%)

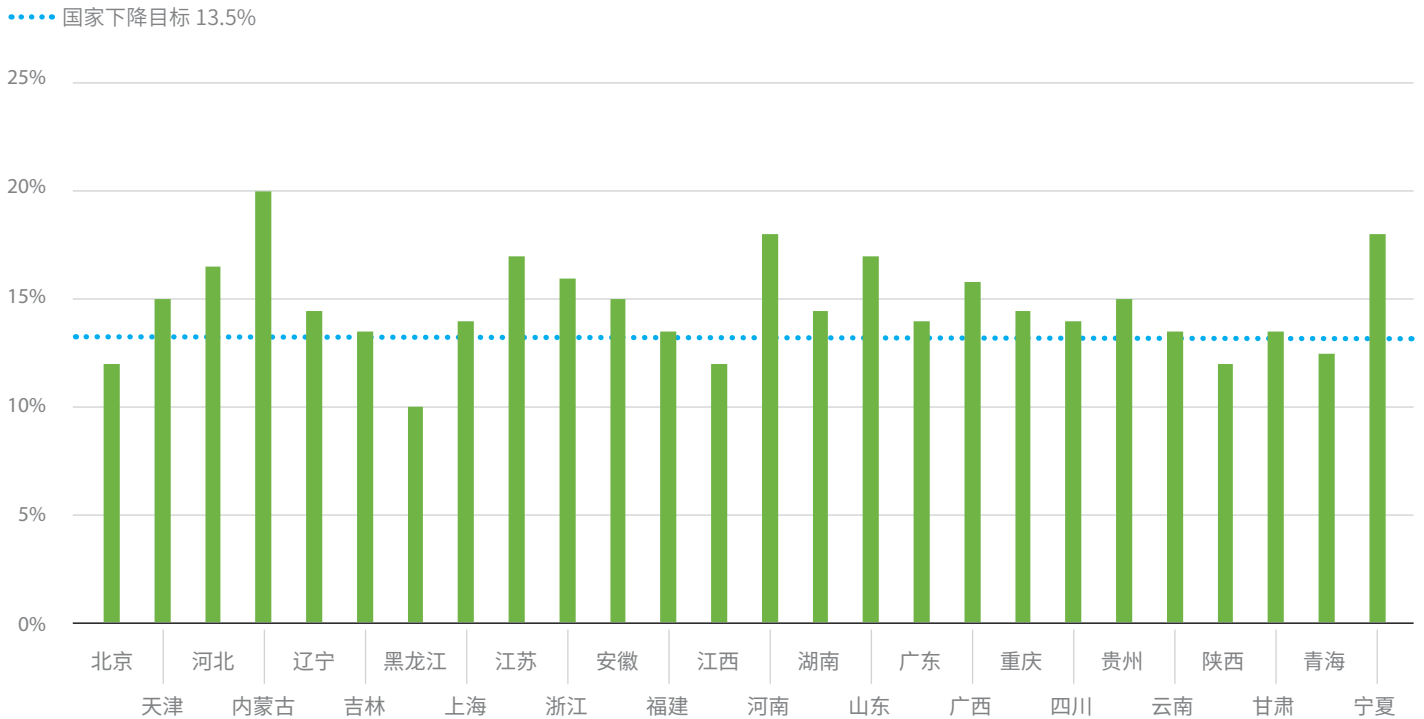


来源：各省级地区能源发展“十三五”、“十四五”规划，“十三五”、“十四五”节能减排综合工作方案、“十三五”、“十四五”生态环境保护规划

工业增加值能耗下降目标

17个省级地区设定了高于国家水平（13.5%）的目标。

图 24. 2025年规模以上工业单位增加值能耗下降率（相较2020年）



来源：零碳录

交通

新能源汽车销量占汽车总销量的比重目标

10个省级地区已经制定了到2025年新能源汽车销量占汽车总销量的比重目标。

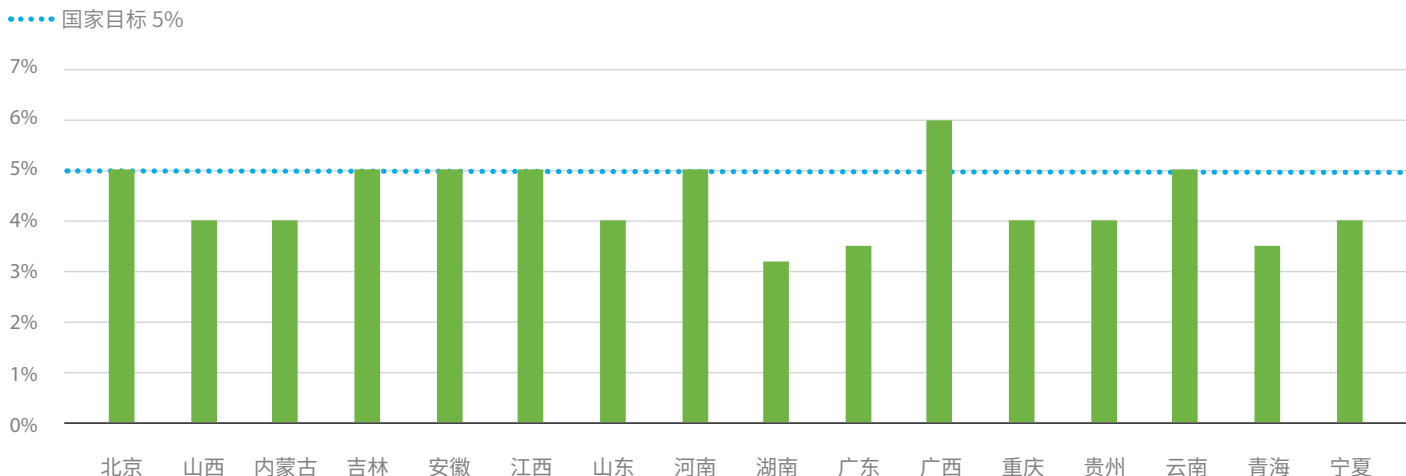
图 25. 2025年新能源汽车新车销售量占汽车新车销售总量比重目标



来源：零碳录

营运车辆单位运输周转量碳减排目标¹⁴

图 26. 2025年营运车辆单位运输周转量碳排放强度比2020年下降率



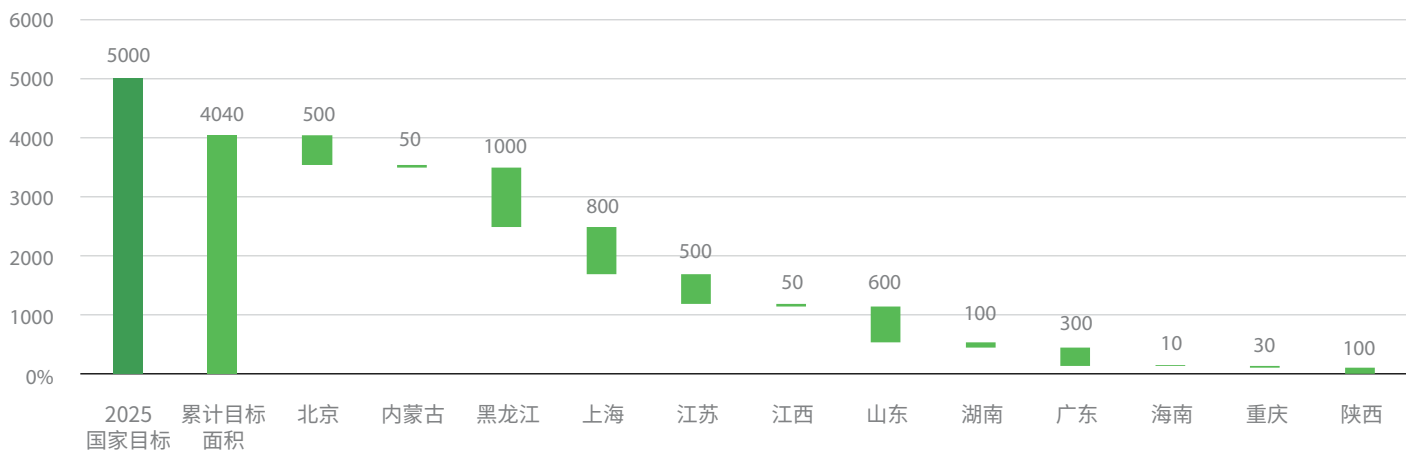
来源：零碳录

建筑

超低能耗和近零能耗建筑目标

截至2022年10月，已有12个省级地区提出了“十四五”期间超低能耗建筑和近零能耗建筑的新增建筑面积目标，累计目标面积已达4040万平方米，与全国2025年5000万平方米的目标接近。

图 27. 各省级地区“十四五”新建超低能耗建筑和近零碳建筑目标面积（万平方米）



来源：零碳录

¹⁴ 韩迪. (2022). 各省“十四五”交通领域绿色低碳行动力度观察. 工作论文. 北京绿色创新发展中心.

超低能耗或近零能耗建筑标准

16个省级地区正在制定或已经实施超低能耗和近零能耗建筑标准。

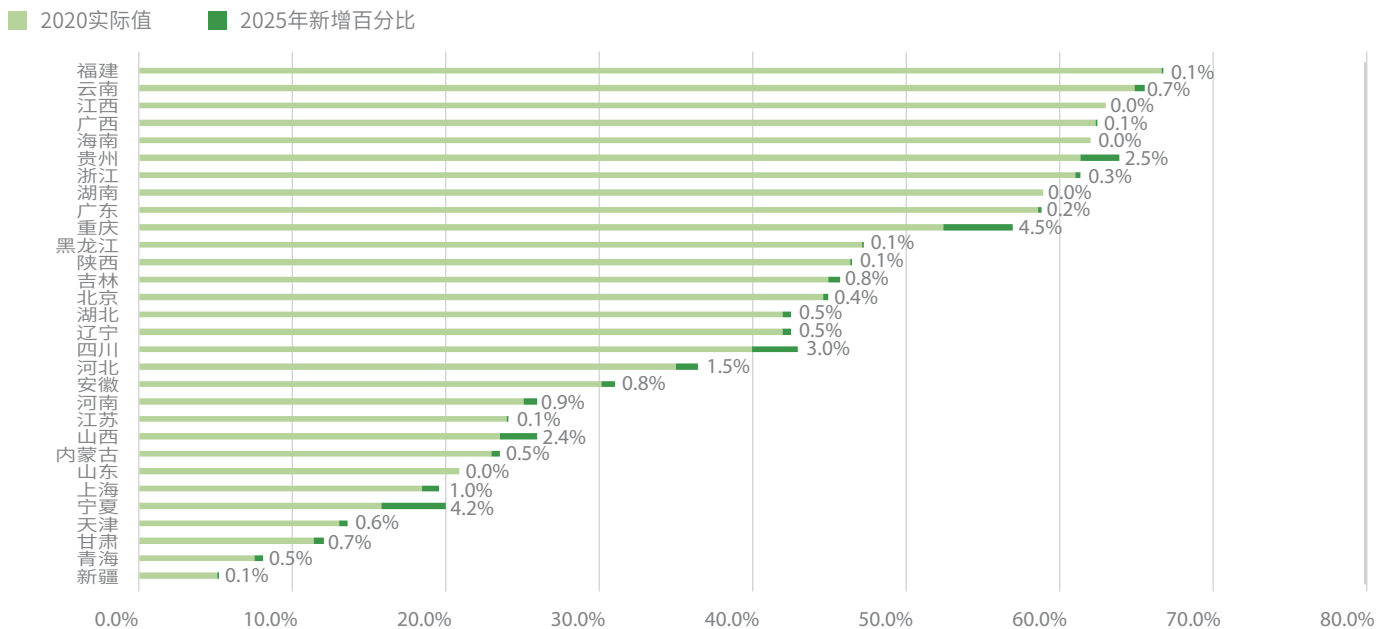
表 6. 各省级地区超低能耗和近零能耗建筑标准

省级地区	是否实施地方性超低能耗建筑标准	是否实施地方性近零碳建筑标准	具体信息
北京	√		《超低能耗居住建筑设计标准》
河北	√		《被动式超低能耗建筑评价标准》
辽宁	√		《超低能耗居住建筑节能设计标准》
黑龙江	√		《黑龙江省超低能耗居住建筑节能设计标准》《黑龙江省超低能耗公共建筑节能设计标准》
上海	√		《上海市超低能耗建筑技术导则（试行）》
江苏	√	√	《江苏省超低能耗居住建筑技术导则（试行）》《近零能耗建筑检测技术标准》
安徽	√	√	《被动式超低能耗民用建筑节能技术标准》《近零能耗建筑技术标准》
福建	√		《福建省超低能耗建筑技术导则》（征求意见稿）
山东	√		《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》
河南	√		《河南省超低能耗公共建筑节能设计标准》
湖北	√		《被动式超低能耗居住建筑节能设计规范》
湖南	√		《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》
广东	√		《岭南特色超低能耗建筑技术指南》
四川	√		《四川省超低能耗建筑应用技术指南》（征求意见稿）
陕西	√		《超低能耗居住建筑节能设计标准》
新疆	√	√	《乌鲁木齐市超低能耗建筑及近零能耗建筑适用技术应用导则》

来源：零碳录

环境：森林覆盖率

图 28. “十四五”时期森林覆盖率（%）

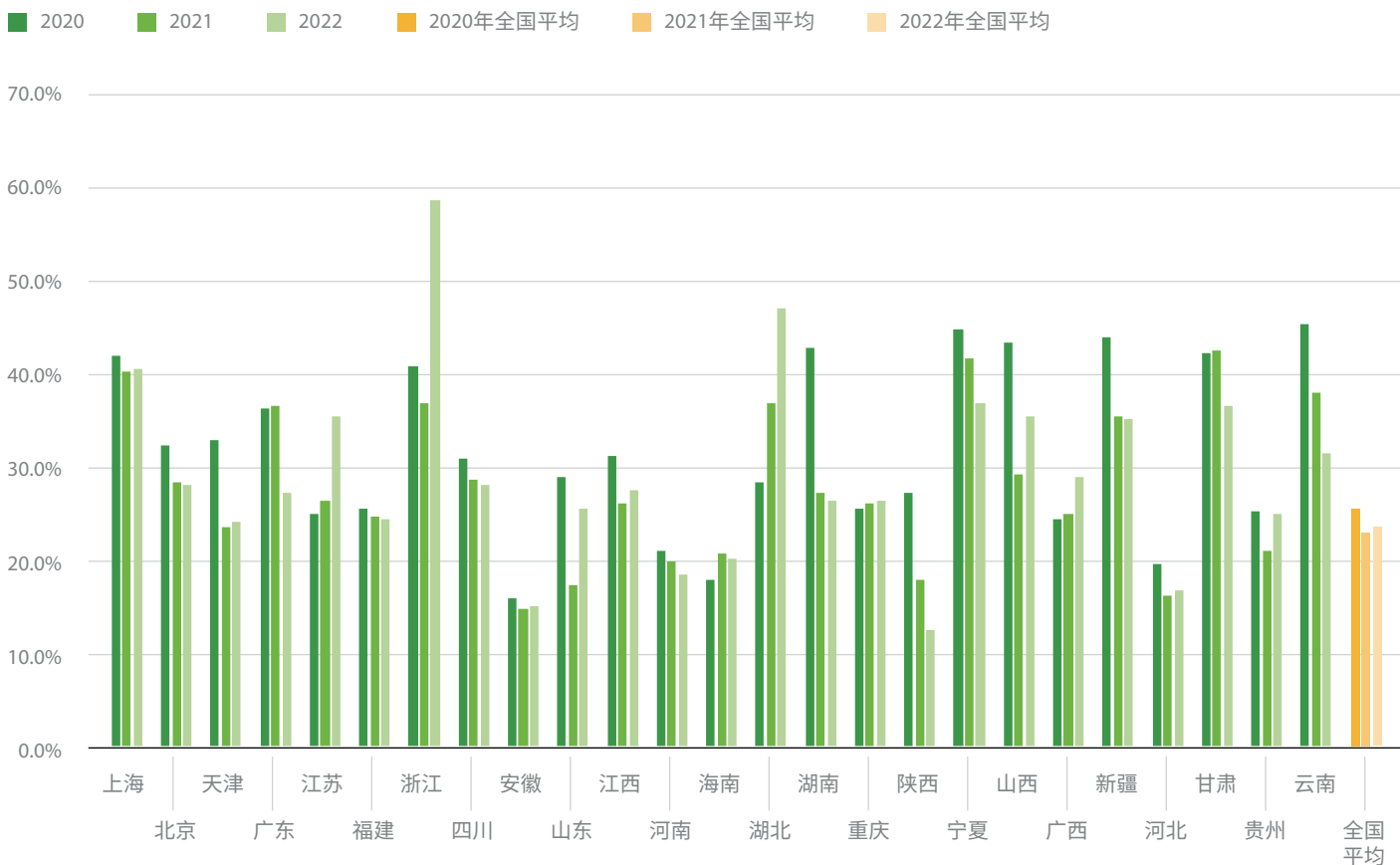


来源：零碳录

公共投资

iGDP对2020-2022年¹⁵列入重大建设项目¹⁶或公共财政的项目的数据分析表明,绿色项目(即碳减排项目)¹⁷在重大项目中占比仍然较小。

图 29. 2020-2022年重大项目中绿色项目的比重 (%)



来源: iGDP计算

¹⁵ 刘雪野. (2022). “实现双碳目标的公共投资进展:我国重点投资项目回顾”草稿, 北京: 绿色创新发展中心, 2022

¹⁶ “重点建设项目”是指大型基建项目、高科技和关键创新项目、跨地区项目及对社会和经济发展有重大影响的项目, 这些项目通常是公共投资的优先项目。http://www.gov.cn/zhengce/2020-12/26/content_5574782.htm

¹⁷ 此处的碳减排项目是指符合“可持续金融共同分类目录报告: 减缓气候变化”标准的项目, https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/211104-ipsf-common-ground-taxonomy-instruction-report-2021_en.pdf

地方力度

表 7. 地方“十四五”双碳目标与“十三五”完成情况及国家要求对比情况

● 低于国家目标 ● 高于国家目标 ● 与国家目标相同 /: N/A

	“十四五”目标与“十三五”完成之比		与国家要求对比			
	煤炭消费占比下降率	非化石能源占比增长率	能耗强度下降率	规上工业单位增加值能耗下降率	单位运输周转量碳排放下降率	实施超低能耗、近零能耗建筑标准
北京	19%	/	●	●	/	●
天津	109%	28%	●	●	●	/
河北	180%	35%	●	●	/	●
山西	/	/	/	/	●	/
内蒙古	786%	191%	●	●	●	/
辽宁	78%	173%	●	●	/	●
吉林	13%	36%	●	●	●	/
黑龙江	532%	119%	●	●	/	●
上海	20%	39%	●	●	/	●
江苏	52%	196%	●	●	/	●
浙江	83%	217%	●	●	/	/
安徽	/	29%	●	●	●	●
福建	6%	108%	●	●	/	●
江西	178%	259%	●	●	●	/
山东	81%	32%	●	●	●	●
河南	98%	37%	●	●	●	●
湖北	37%	43%	●	/	/	●
湖南	98%	7%	●	●	●	●
广东	40%	24%	●	●	●	●
广西	/	385%	●	●	●	/
海南	189%	7%	/	/	/	/
重庆	99%	105%	●	●	●	/
四川	26%	46%	●	●	/	●
贵州	0%	75%	●	●	●	/
云南	11%	181%	●	●	●	/
陕西	/	43%	●	●	/	●
甘肃	101%	32%	●	●	/	/
青海	/	175%	●	●	●	/
宁夏	/	126%	●	●	●	/
新疆	/	53%	●	/	/	●

5

碳中和展望



6. 碳中和展望

尽管各省已经出台多项应对气候变化的具体行动方案，但是对于目前的气候行动是否足以推动各省实现碳达峰碳中和目标，从而助力我国的国家承诺仍有待观察。在此背景下，iGDP基于能源政策模拟（EPS）工具，以两个省份和国家模型为例，通过情景分析评估和预测我国的国家政策以及省级行动在气候变化领域带来的影响。

国家和省级模型中的情景分析包含以下三个情景。

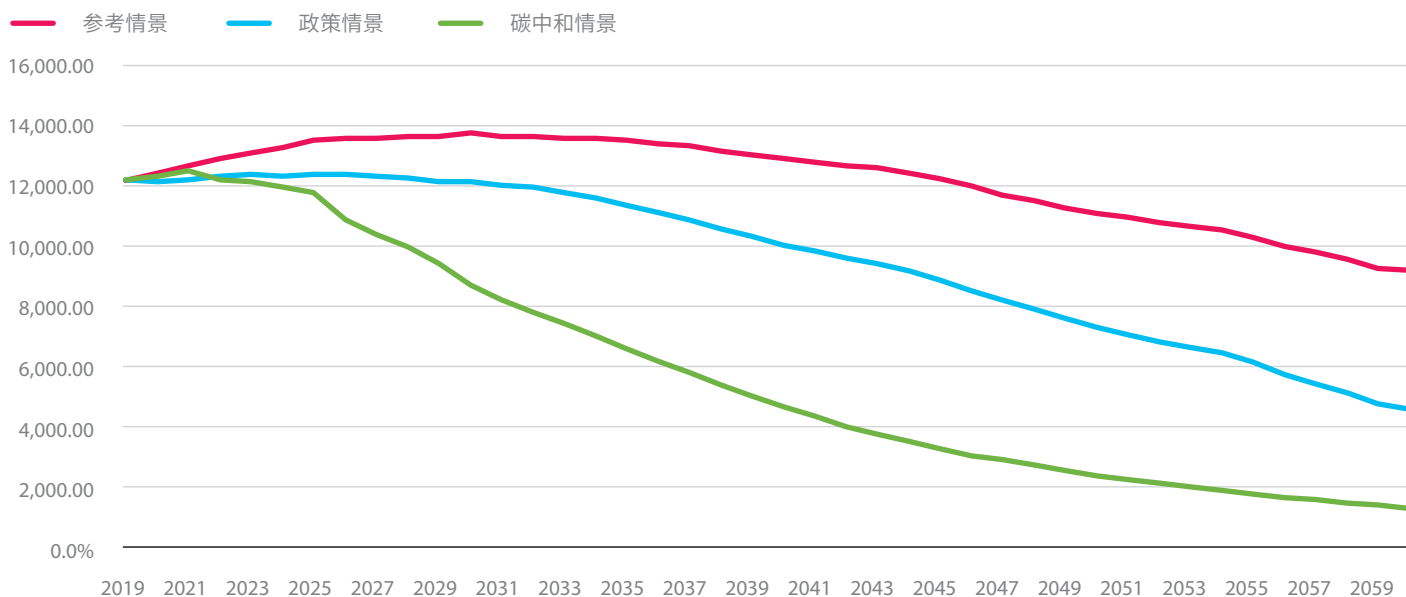
表 8. EPS模型情景设置

参考情景（“照常”情景）	假设2020年及之前的政策将在未来得以延续。
政策情景（“十四五”情景）	在此情景下，“1+N”体系和“十四五”规划提出的所有政策和行动都得到了较好的落实。该情景也借鉴了与我国的低碳转型有关的权威研究。
碳中和情景	该情景模拟了在一系列新政策和行动（包括来自我国、欧盟绿色新政和美国加州的最佳实践）被采纳的情况下实现碳中和目标的路径。

国家模型情景分析

在“十四五”情景下，我国将能在“十五五”初期实现碳达峰，但与2060年碳中和目标仍存在差距。

图 30. 全部二氧化碳排放（不含土地利用、土地利用变化和林业，百万吨）



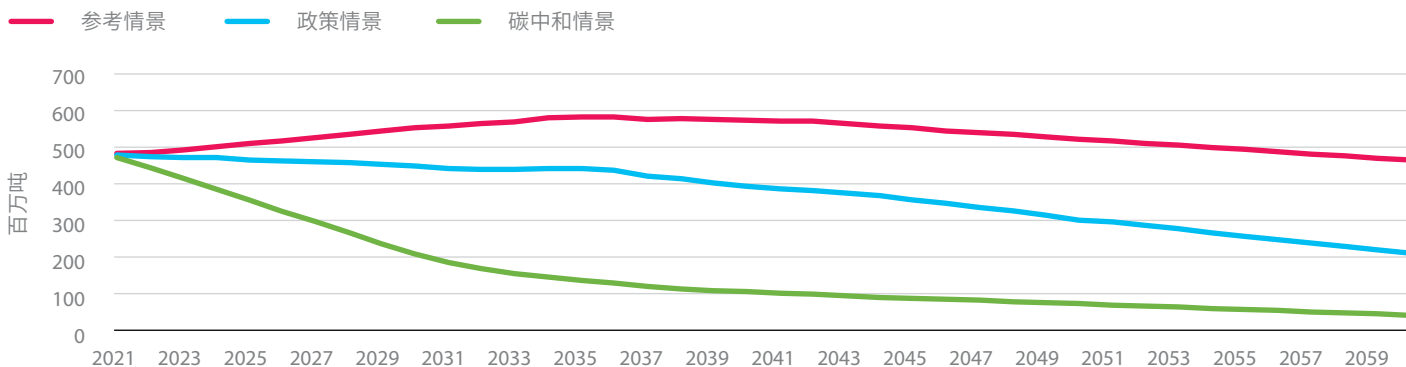
来源：iGDP计算¹⁸

¹⁸ 基于EPS的我国国家双碳目标与路径研究, iGDP, 2022年4月

省级模型情景分析：广东

在“十四五”情景下，广东省碳排放将能在2025年左右达峰，并在2035年后迅速下降，但与2060年净零目标仍存在差距。

图 31. 不同情景下广东省二氧化碳排放量（百万吨）

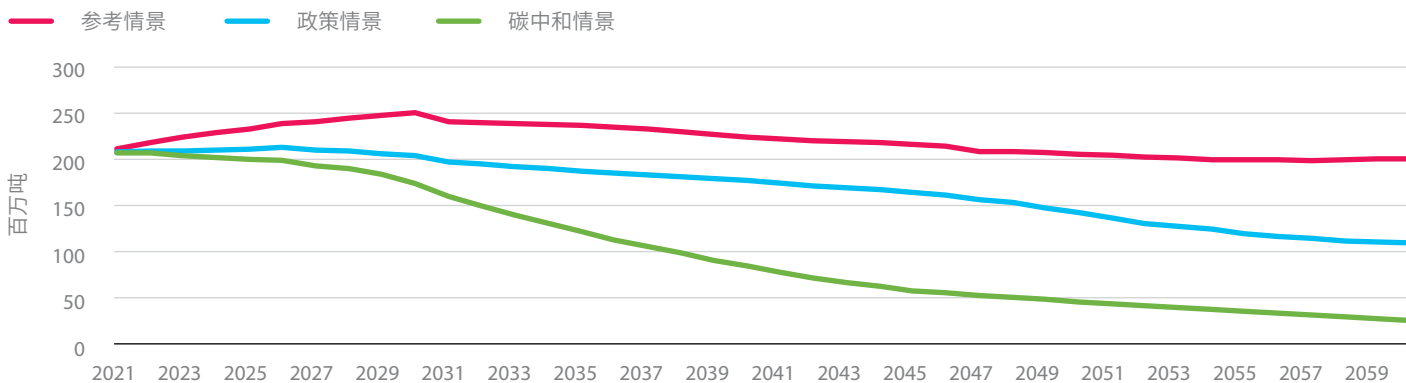


来源：iGDP计算¹⁹

省级模型情景分析：江西

在“十四五”情景下，江西省碳排放将能在2030年左右达峰，之后趋于平缓，到2060年逐渐下降为基年的50%。

图 32. 不同情景下江西省二氧化碳排放量（百万吨）



来源：iGDP计算²⁰

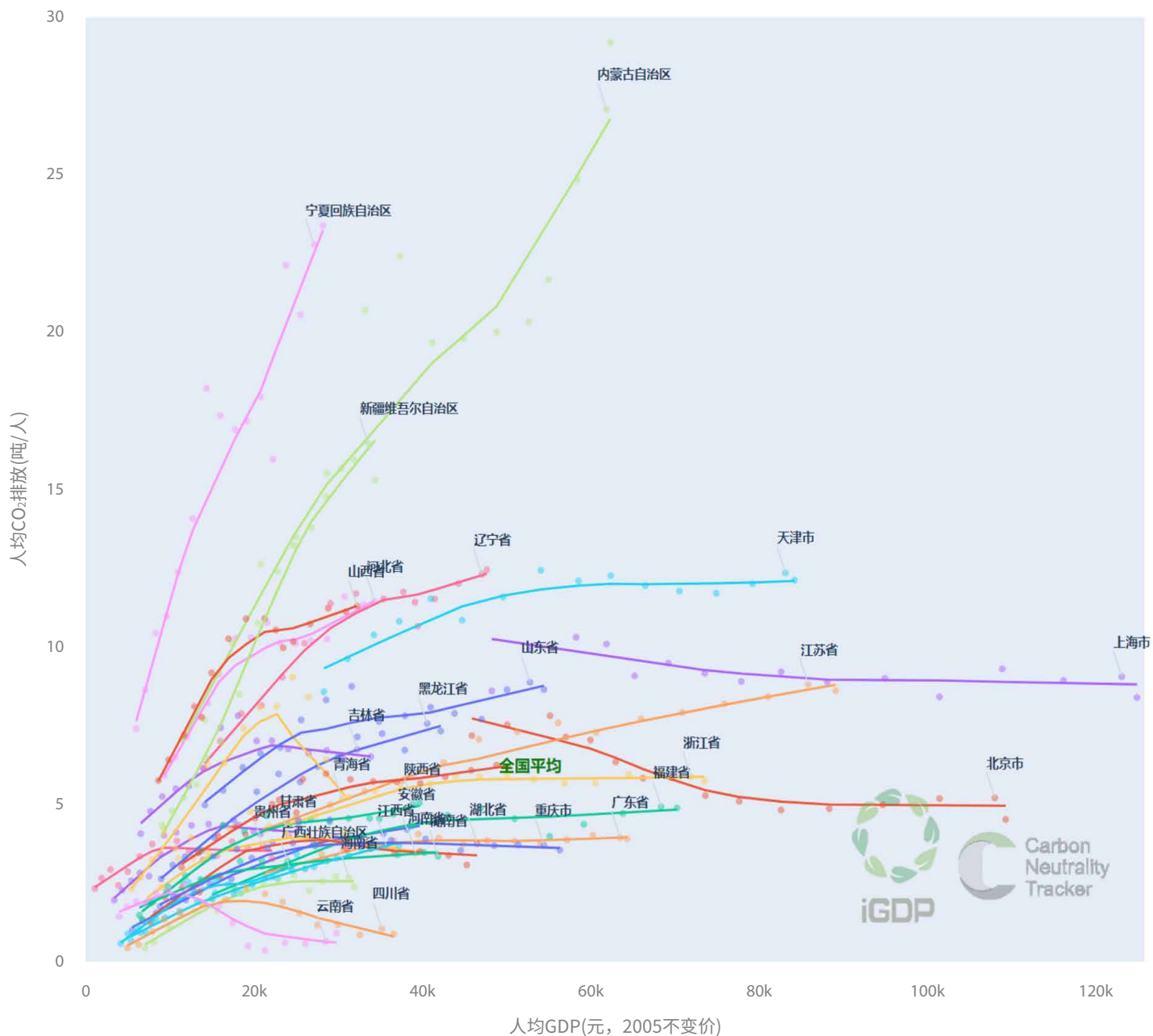
结果表明：强化落实国家“1+N”政策体系，我国有望在“十五五”初期达到峰值。考虑现有国家要求的政策行动及“十四五”经济社会发展趋势，广东省碳排放已经趋于平稳，有望在2030年前提前达峰，江西省碳排放仍持续上升，有望在2030年左右达峰。根据两省份评估结果，要实现2060前碳中和仍需要碳排放在达峰后较快下降，情景分析显示目前政策还不完全能支持这一下降趋势，未来行动仍有进一步加强的空间 [图 30、图 31 和图 32]。

¹⁹ 基于EPS的广东省双碳目标与路径研究，iGDP，2022年7月

²⁰ 基于EPS的江西省双碳目标与路径研究，iGDP，2022年10月

附录1 各省经济增长与碳排放趋势

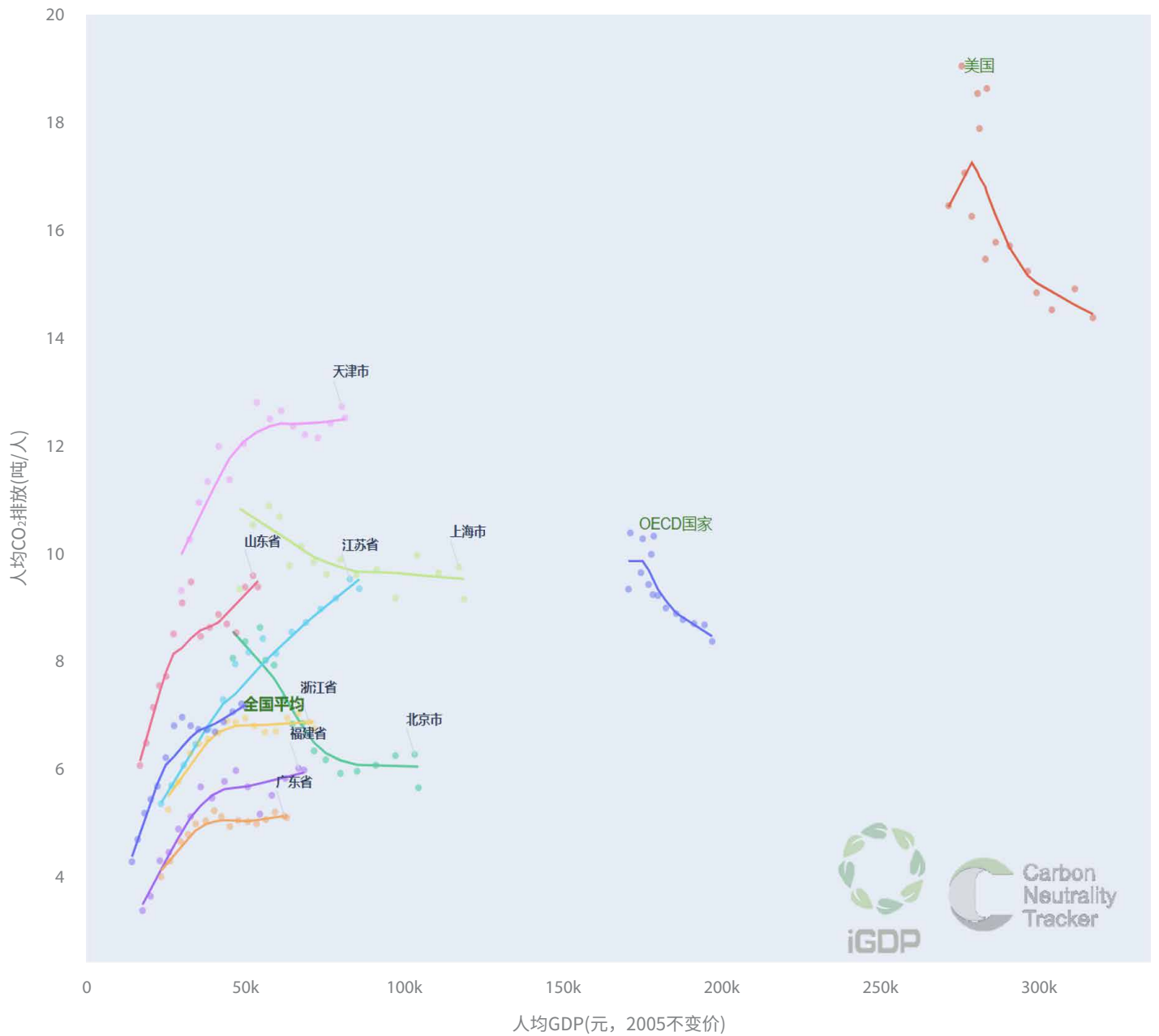
图 A1. 经济增长与碳排放：我国经济发达省份与国际对比（2005-2020）²¹



²¹ 李鑫迪 & 杨鹏. (2022). 我国省级地区经济增长与碳排放的脱钩过程. 工作论文 (即将发布). 北京: 绿色创新发展中心.

附录 2 典型省份经济增长与碳排放趋势国际比较

图 A2. 经济增长与碳排放：我国经济发达省份与国际对比（2005-2020）²²



²² 李鑫迪 & 杨鹏. (2022). 我国省级地区经济增长与碳排放的脱钩过程. 工作论文 (即将发布). 北京: 绿色创新发展中心.

附录3 术语表

- 1. 人均建筑能耗：**住宅和商业建筑中的年人均建筑运行能耗。该指标由iGDP基于国家统计局统计数据中的省级地区人口数据计算。省级地区建筑运行阶段能耗计算依据为《我国能源统计年鉴》中的能源平衡表。
- 2. 碳排放强度：**在本报告中，碳排放强度是指每单位国民生产总值（GDP）的所产生的二氧化碳排放量。
- 3. 碳中和情景：**该情景模拟了在一系列新政策和行动（包括来自我国、欧盟绿色新政和美国加州的最佳实践）被采纳的情况下实现碳中和目标的路径。该情景借鉴了权威研究，相应的碳排放趋势见图31-33。
- 4. “双碳”目标：**我国的两个气候目标——2030年前碳达峰、2060年前碳中和。
- 5. 能源强度：**单位GDP所需的能源消耗。各省的能耗由iGDP根据《我国能源统计年鉴》的能源平衡表计算得出，GDP数据来自国家统计局的统计数据。
- 6. 能源政策模拟（Energy Policy Simulator, EPS）：**EPS是一个由EI公司（Energy Innovation LLC）开发的免费且开源的计算机模型。用户可以利用EPS调控众多影响经济部门的能源使用和碳排放的不同政策。EPS覆盖了所有主要经济部门：交通、电力供应、建筑、工业、农业和土地使用。
- 7. “五年规划”（Five-Year Plan, FYP）：**我国政府每五年制定一次的社会和经济发展综合规划。中央和各级地方政府都会发布“五年规划”。
- 8. 工业增加值：**在报告期内，工业企业全部生产活动的总成果（由销售、收入和其他营业收入及税收组成）扣除了在生产过程中消耗或转移的物质产品和劳务价值后的余额。工业生产活动包括工业和建筑业。工业增加值数据来自国家统计局的统计数据。
- 9. 重点建设项目：**指大型基建项目、高科技和关键创新项目、跨地区项目及对社会和经济发展有重大影响的项目，这些项目通常是公共投资的优先项目。
- 10. 国家自主贡献（Nationally Determined Contribution, NDC）：**根据《巴黎协定》每五年向《联合国气候变化框架公约》提交的减缓和适应气候变化的国家气候行动计划。
- 11. 非化石能源占比目标：**某年非化石能源消费占能源消费总量的比重。本报告中的政策目标均来自各省“十四五”规划下的相关政策文件。
- 12. 政策情景：**也称为“十四五”情景。在此情景下，“1+N”体系和“十四五”规划提出的所有政策和行动都得到了较好的落实。该情景也借鉴了与我国的低碳转型有关的权威研究。应用EPS模型时，对于尚未发布“十四五”规划的省级地区，iGDP将基于国家部门“十四五”文件设置数值。该情景相应的碳排放趋势详见图31-33。
- 13. 省级地区：**本报告中“省级地区”是指省级行政区域，包括我国的23个省、4个直辖市、5个自治区和2个特别行政区。基于数据可得性，本报告的数据收集未覆盖台湾、西藏、香港和澳门四个省级地区。
- 14. 可再生能源（Renewable Energy, RE）：**本报告中涉及的可再生能源装机数据来自各省级地区“十三五”和“十四五”期间的可再生能源发展规划。图表中的可再生能源装机包括风电、太阳能、水电和生物质能装机。
- 15. 参考情景：**也称为“照常”（BAU）情景。在EPS模型中预测排放量和潜在减排量时，该情景假设截至2020年底的所有政策照常执行，不加以任何改进。该情景相应的碳排放趋势详见图31-33。
- 16. 二氧化碳排放总量：**在本报告中，二氧化碳排放量计算是基于《中国能源统计年鉴》的能源平衡表，使用部门法估算的与能源相关的二氧化碳排放量，考虑调入电力间接排放，刨除了调出电力排放。不包括工业生产过程的二氧化碳排放。
- 17. 能源消耗总量：**本报告中用于计算能源强度、人均建筑能耗和人均交通能耗的能源消耗总量是基于iGDP估算得出，计算方法为发电煤耗法，即根据某年燃煤发电的平均煤耗将电力换算成标准煤，相关数据来源于《中国能源统计年鉴》的能源平衡表。

18. **人均交通能耗：**交通部门的年人均能耗，包括客运和货运。该指标由iGDP基于国家统计局统计数据库中的省级地区人口数据计算。省级地区交通部门的能耗计算参照《中国能源统计年鉴》的能源平衡表。
19. **人均产生废弃物：**每人每年产生的废弃物，以公斤为单位。该指标由iGDP基于国家统计局统计数据库中的省级地区人口数据计算。省级地区的年垃圾产生量来自各省的统计年鉴。

作者

撰稿：胡敏 朱彤昕 陈美安 李鑫迪 杨鹏 刘雪野

零碳录团队同时感谢实习生陈柘桥和宋曼娇对政策收集与整理提供的重要支持。

致谢

项目团队衷心感谢为报告提供重要建议和反馈的外部专家，包括来自中国宏观经济研究院能源研究所的专家和如下专家：

廖翠萍 中国科学院广州能源研究所研究员
席细平 江西省科学院产业处副处长
秦 艳 山西科城能源环境创新研究院绿色低碳战略中心主任



关于零碳录

零碳录（China Carbon Neutrality Tracker, 零碳录）是一个在线数据库和交互信息平台，通过收集和整理对温室气体排放有影响的公开政策文件，全面跟进国家和省市的碳中和行动。零碳录提供了我国气候行动的概况和结构分类，并汇编了各级政府部门和主要非国家实体的具体政策和行动。

零碳录力图收录所有具有气候影响的政策和行动，并按地区和部门进行分类，政策信息收集渠道主要为国家和地方政府。零碳录目前设有国家和省级零碳行动数据库，持续更新省市级碳行动，并定期发布月报。

零碳录专家委员会（按姓氏首字母顺序）

陈迎	中国社科院生态文明研究所
廖翠萍	中国科学院广州能源研究所
马军	公众环境研究中心
席细平	江西省科学院
袁进	山西科城能源环境创新研究院
张芳	清华大学公共管理学院

关于IGDP

绿色创新发展中心（注册名：北京绿色伙伴咨询有限公司）是专注绿色低碳发展的战略咨询机构，通过跨学科、系统性、实证性的政策研究、梳理、比较和评估，推动低碳环境解决方案的精细化，提升可实施度。我们与多样的合作伙伴和利益相关方合作，共同推动实现零排放的未来；立足本土，讲述我国绿色低碳发展故事。绿色创新发展中心关注以下领域的研究、咨询和交流：

· 能源转型 · 绿色经济 · 气候战略 · 可持续城市 · 策略传播



IGDP

北京市朝阳区秀水街1号建外外交公寓7-1-51

电子邮件: igdpooffice@igdp.cn

电话: 86-10-8532-3096

传真: 86-10-8532 2632