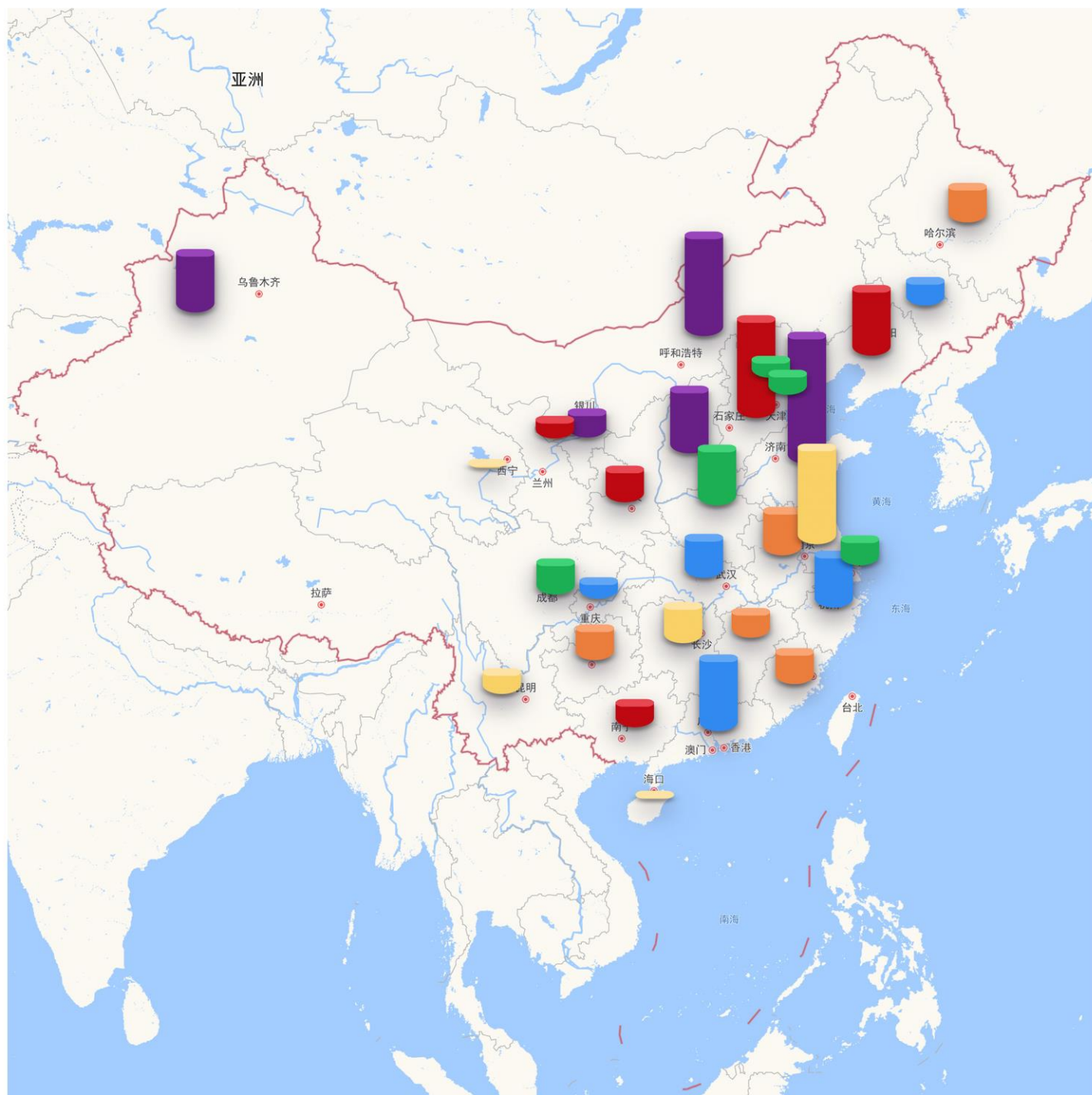


中国**省级**碳达峰碳中和指数

(2020-2021) 摘要报告



碳达峰碳中和指数研究课题组

二〇二一年六月

省级碳达峰碳中和指数研究课题组成员

课题负责人

阳平坚，马军

研究人员

中国环境科学研究院：阳平坚，董林艳，李小敏，田健，

赵玉婷，吕连宏，陈民，高如泰

公众环境研究中心：马军，马莹莹，郭诗语，阮清鸳，

丁杉杉，鲍方龙，马一凡

数据支持

中国城市温室气体工作组

摘要报告目录

- 1 背景和意义
- 2 研究方法
- 3 评价结果
- 4 结果启示
- 5 对策建议
- 6 附录
- 7 特别说明

背景和意义

2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和（简称“双碳”目标），是我国对世界发出的庄严承诺，是以习近平同志为核心的党中央经过深思熟虑作出的重大战略决策。如期实现“双碳”目标，既是我国经济社会高质量发展的内在要求，也是中国展现负责任大国形象和推动构建人类命运共同体的必然选择。

2020年12月16至18日召开的中央经济工作会议把碳达峰碳中和列为2021年8项重点工作之一，要求抓紧制定2030年前达峰行动方案，支持有条件的地方率先达峰。2021年3月15日中央财经委员会第九次会议指出，实现碳达峰碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，要把碳达峰碳中和纳入生态文明建设整体布局，以抓铁有痕的劲头，如期实现“双碳”目标。2021年5月26日召开的碳达峰碳中和工作领导小组全体会议强调，要紧扣目标分解任务，加强顶层设计，引导和督促地方及重点领域、行业、企业科学设置目标、制定行动方案，确保如期实现碳达峰、碳中和目标。

党中央、国务院的要求必须得到不折不扣的贯彻落实。然而，目前的现实情况却面临较大挑战。一方面，我国距离实现碳达峰目标不足10年，从碳达峰到碳中和过渡期仅有30年，与发达国家早已自然达峰和长达50~70年的过渡期相比，实现“双碳”目标时间更紧、幅度更大、任务更加艰巨。另一方面，我国正全力迈向2035年远景目标和2050年第二个百年奋斗目标，经济发展必须持续保持较高速度增长，能源消费总量还将继续增加，但以重化工为主的产业结构、以煤为主的能源结构和以公路货运为主的运输结构短期内难以发生根本改变。同时，部分地方、行业和企业对碳达峰碳中和战略仍然存在认识不清、雄心不足、行动不力的问题，甚至错把“碳达峰”攻坚期当作“攀高峰”的窗口期。

基于此，中国环境科学研究院与公众环境研究中心联合成立课题组，于2021年初启动我国省级行政区、重点城市和中央



企业的碳达峰碳中和指数系列研究课题，藉此引导地方和重点企业更好地贯彻落实国家“双碳”战略。本次发布的《中国省级碳达峰碳中和指数研究报告2021》以“双碳”目标为导向，通过收集公开数据和信息，对各省响应中央政府“双碳”战略的气候雄心、低碳状态和排放趋势情况进行客观评价。评价结果旨在反映各省在碳达峰碳中和目标制定、能力建设等方面的意愿，展示各省产业结构、能源消费、交通运输、碳汇能力等影响“双碳”目标实现的状态，以及政策驱动下碳排放趋势的变化情况，为国家制定“双碳”政策和各省开展“双碳”工作提供参考依据。

课题组期望指数结果能发挥“风向标”的作用，引导和督促各省级行政区提高站位，克服困难，主动作为，迅速行动，把如期实现“双碳”目标的压力转化为倒逼产业和能源结构转型的动力，积极开展关键技术突破和二氧化碳减排，促进有条件的地区率先达峰，缩短碳达峰后的平台期，加速经济发展和碳排放脱钩，从而起到“遏制攀高、防止躺赢、彰扬先进、激励后进”的导向作用，形成全国碳达峰碳中和你追我赶的良好局面，最终实现我国经济社会高质量发展。

研究方法

本研究从推动地方政府工作的逻辑，基于可持续发展、低碳经济、碳排放脱钩等基础理论，利用计量经济学和统计学方法，遵循科学性、层次性、代表性、数据可获性等原则，协同科研机构研究视角和社会组织视角，综合考虑经济发展与能源利用、碳排放及其他因素影响，在借鉴国际可持续发展指标体系、气候变化表现指数、全球环境绩效指数、低碳竞争力评价和国内应对气候变化统计指标体系、国家循环经济示范城市建设评价指标、绿色发展指标体系构建的基础上，构建省级碳达峰碳中和指数评价指标体系，并开展除港澳台藏之外的30个省级行政区评价。

研究的技术路线如下图1所示。

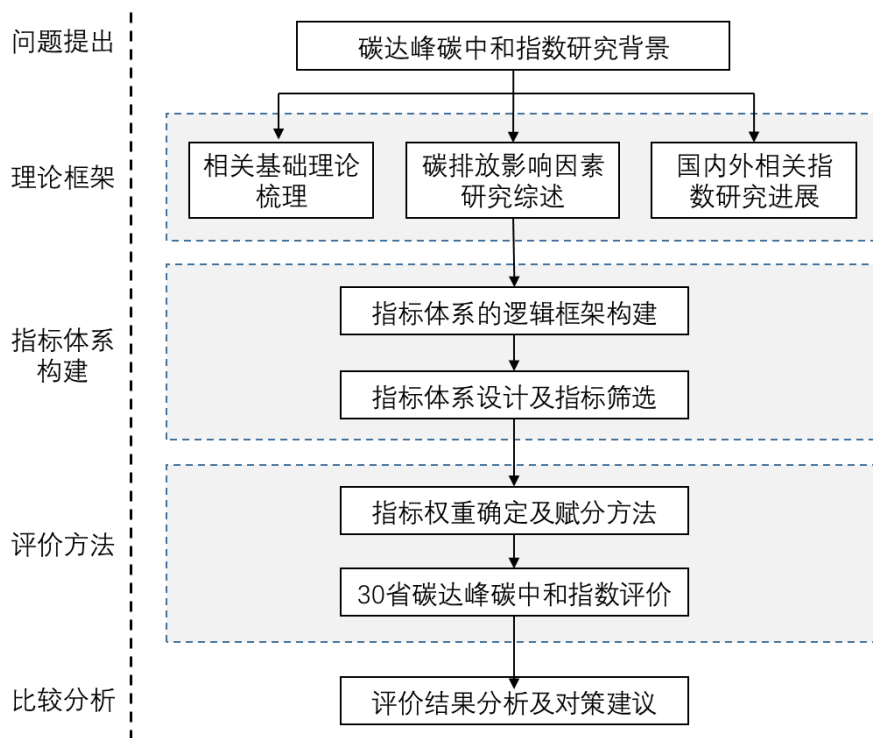


图1 评价技术路线图

评价指标体系分为三个层次。一级指标由气候雄心、低碳状态和排放趋势3项构成；二级指标是一级指标的细化分类，主要由7个要素组成；在二级指标下选取能够表征相应要素的18个具体三级指标，采用决策者赋权法赋予相应权重，详见表1所示。

表 1 省级碳达峰碳中和指数评价指标体系及权重

目标层	一级指标	二级指标	三级指标 指标名称
省级 达峰 中和 指数 (1)	气候雄心 (0.4)	宏观目标 (0.6)	碳达峰目标
			碳中和相关目标
		能力建设 (0.4)	试点示范建设
			统计核算披露
			节能环保投入占比
	低碳状态 (0.4)	碳排放状况 (0.3)	人均碳排放量
			单位 GDP 碳排放量
		经济社会结构 (0.3)	高耗能产业占比
			公路货运周转量占比
			人均公共交通工具拥有量
		能源消费 (0.3)	单位 GDP 能耗强度
			非化石能源消费占比
		低碳禀赋 (0.1)	年平均风功率密度
			水平面年总太阳辐照量
			活立木总蓄积量
	排放趋势 (0.2)	碳排放趋势检验	
		碳排放脱钩指数	
		碳排放量变化率	

报告所引用的数据主要来自《中国统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》，以及国家和各省发布的国民经济和社会发展统计公报，研究机构公开发布的已有成果，各省级人民政府及相关部门官网公开信息和报道，数据采集日期截止至2021年6月30日。本研究所用的二氧化碳排放数据由中国城市温室气体工作组提供。碳排放核算范围为各省主要化石能源燃烧活动（煤炭、油品和天然气等）的直接碳排放量以及电力调入的间接碳排放量。

评价结果

综合气候雄心、低碳状态、排放趋势3个一级指标，赋权得到指数综合评价结果，排名前十省份如表2所示。其中北京和上海领跑，其后依次为广东、四川、天津、河南、江苏、重庆、浙江等省。全部参评的30个省市自治区综合排名结果及示意图见附表1和附图1。

表 2 省级碳达峰碳中和指数综合评价结果

排序	省份	达峰中和 综合指数	气候雄心 指数	低碳状况 指数	排放趋势 指数
1	北 京*	78.7	90.4	81.2	50.4
2	上 海*	61.7	50.7	76.0	55.3
3	广 东*	61.6	53.8	78.3	43.9
4	四 川	57.31	30.0	71.0	84.7
5	天 津*	57.27	36.4	67.4	78.7
6	河 南	55.2	28.5	62.6	94.0
7	江 苏	54.4	53.1	68.0	30.0
8	重 庆*	53.8	35.7	70.5	56.8
9	浙 江	53.0	36.6	73.5	45.2
10	吉 林	52.7	21.4	67.4	85.8

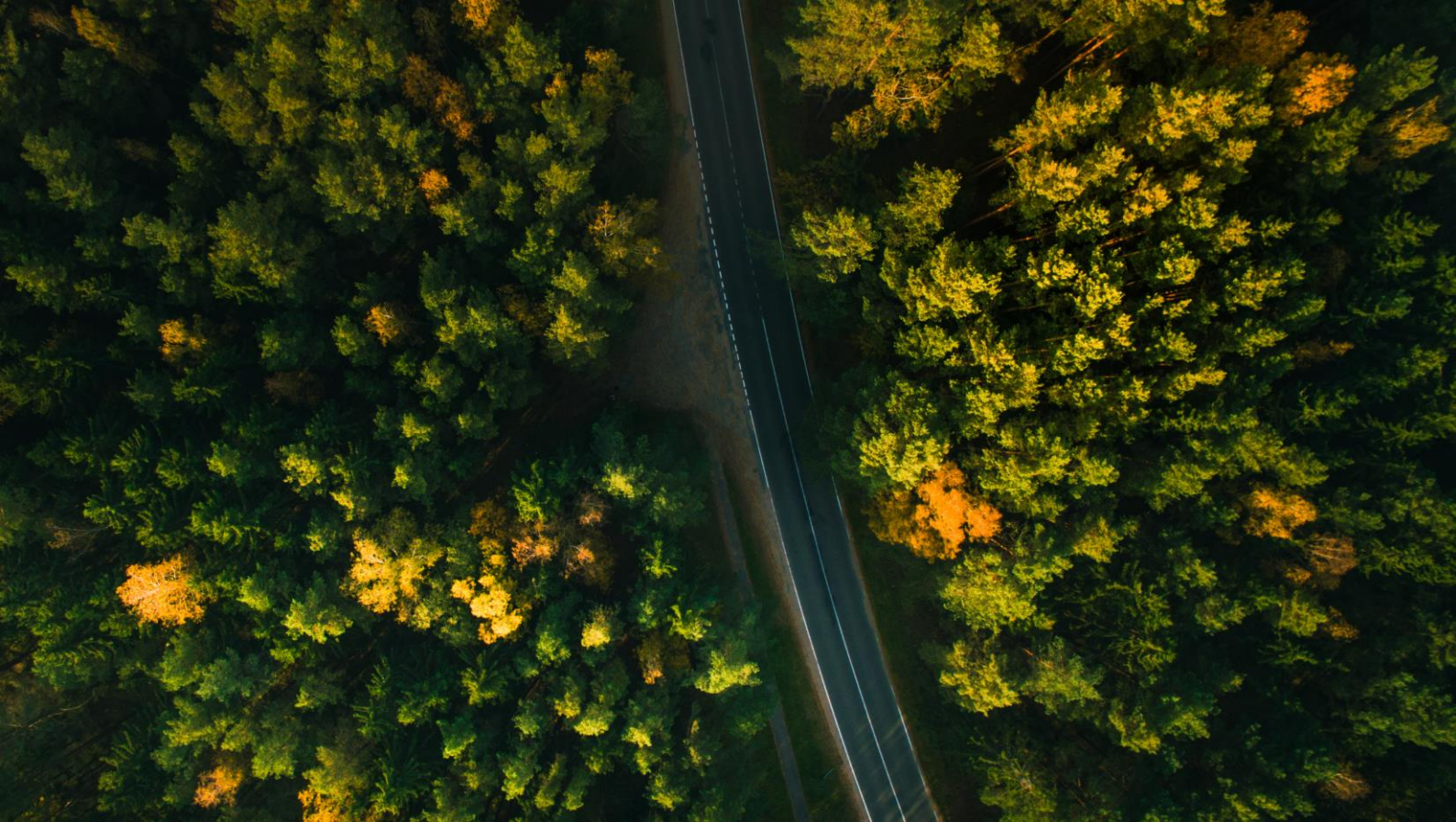
注：表中标注*的为低碳试点省市。

具体到三个一级指标的评价结果：

1. 气候雄心分指数下设宏观目标和能力建设2个二级指标，评价得分由碳达峰目标、碳中和相关目标、试点示范建设等5个三级指标加权而得。

北京因率先确认达峰而获得90.4分的高分，广东、江苏、上海等东部省市得分也超过50分，江西、青海在中西部省区得分较高。而尚待明确达峰目标年的河北、宁夏得分偏低。

全部30个参评省市自治区的得分详见附图2。



2. 低碳状态分指数下设碳排放状况、社会经济结构、能源消费、低碳禀赋4个二级指标，评价得分由人均碳排放量、单位GDP碳排放量、高耗能产业占比等10个三级指标加权而来。

除北京、广东、福建、上海、浙江等东部省市表现突出外，四川、重庆和湖北等中西部省也发挥自然禀赋优势，在全国名列前茅。而同样拥有不错自然禀赋的宁夏、新疆和内蒙，则因偏重的产业结构及以煤为主的能源结构而排名靠后。

全部30个参评省市自治区的得分详见附图3。

3. 排放趋势分指数结果由碳排放趋势检验、碳排放脱钩指数和碳排放量变化率3个三级指标加权获得。河南、吉林得分领先，四川、天津紧随其后。宁夏、内蒙古的经济发展仍依赖碳排放密集产业，排名靠后。

全部30个参评省市自治区的得分详见附图4。

结果启示

在“双碳”战略的首年，各省行动计划还在谋划过程中，雄心驱动和政策实施的成效尚未显现，大部分省的指数评价结果仅是其多年经济社会发展和自然资源禀赋叠加的状态。随着“双碳”目标的明确，以及减排增汇配套政策文件的落地，气候雄心、低碳状态、排放趋势三个指标得分均有较大的提升和改善空间。后续课题组会对各省进行跟踪评价，动态呈现各项指标的变化情况。

1. 部分省市自治区亟待在“双碳”战略中展现更大雄心

30个纳入评价范围的省市自治区，除北京间接宣布碳达峰，并制定2050年碳中和目标外，尚未有其他省跟进。天津、江苏、上海、广东等省市宣布将于“十四五”达峰，其他大部分省份的碳达峰目标与国家一致，少部分省份尚未明确碳达峰目标年。

山东在《山东省低碳发展工作方案（2017-2020年）》提出“在2027年左右实现达峰并争取尽早达峰”，新疆在《新疆维吾尔自治区“十三五”控制温室气体排放方案》中提出2030年达峰目标，但自“双碳”战略启动以来，未见两省进一步明确达峰年目标。

浙江开展了一系列的低碳、近零碳试点示范建设，提出“率先高标准打好攻坚战”、“推动碳达峰碳中和工作在全国走在前、作表率”等要求，但没有明确宣布达峰目标年。

河北、宁夏“十四五”规划中仅做了“到2035年，……碳排放达峰后稳中有降”的表述，没有明确2030年前达峰。

2. 北京和上海领跑全国“双碳”行动，但仍有提升空间

北京、上海两个直辖市作为国际大都市，在气候雄心上具有表率作用，两市经济社会发展整体质量高，在评价中表现亮眼，排名位于前两位。

对于表现最好的北京，目前已经确认实现碳达峰，并提出2050年实现碳中和目标，展示了首善之区的责任和担当，赢得社会广泛肯定。但北京外调电力以煤电为主，近年占比高达90%以上，未来如何与内蒙古等可再生能源丰富的地区加强区域协同，提高绿电比例，是北京值得努力的方向。

上海作为国际大都市，其第二产业占比27%，拥有高桥石化、金山石化、宝山钢铁等高耗能大型企业，且由于本地清洁能源发展条件有限，其煤炭消费占比仍在30%以上，未来需要在提高能源效率、改善能源结构和通过颠覆性技术减少排放等方面做出持续努力。

3. 低碳试点省份成效显著，表明试点示范的价值和意义

我国自2010年开展了三批低碳省区和低碳城市试点，广东、辽宁、湖北、陕西、云南、天津、重庆七省市和北京、上海、海南三省市分别纳入第一、二批试点省份。从评价结果看，国家低碳试点作用积极，效果明显。10个低碳试点省份有4个省进入前5名，5个进入前10名，其中北京、上海、广东位列前三，天津、重庆分列第五、八名，湖北、海南、云南分别位列第十一至第十三名。试点省市总体表现优良，高度说明了试点示范工作的价值和意义。

4. 为保障国家能源安全，能源输出省份的“双碳”战略需统筹谋划

内蒙、新疆、山西、陕西、宁夏、甘肃等省是我国主要能源基地，也是重要的煤炭或电力输出大省，为保障我国能源安全和社会经济发展做出了巨大贡献。受制于高煤炭占比的能源结构和依此形成的产业结构影响，上述省份的指数排名集中靠后。目前碳排放量核算仅考虑能源燃烧直接碳排放和电力调入的间接碳排放，上述省份对外输出的电力或产品所排放的二氧化碳未扣除，得分存在一定不公平性。

能源安全是国家安全的重要组成部分，是应当重点保障的国家战略目标，因此我国的“双碳”战略必须全国一盘棋统筹考虑，系统谋划，出台有力政策，找到适合路径，切实支持好能源输出大省的能源结构转型和经济社会高质量发展。

5. 东部沿海经济大省要在“双碳”战略中做出表率

广东、江苏、山东、浙江是我国排名前四位的沿海经济大省，其碳排放量约占到全国的28%，GDP约占全国35%。由于经济发展迅速，其能源消费及碳排放还呈持续上升态势。其中，广东综合排名最高，主要得益于广东明确提出2025年率先达峰，且能源消费结构优化调整效果较好，低碳状态得分高于浙江和江苏。浙江省尚未明确达峰目标年，同时受近年高能耗石化产业上马等因素影响，排放趋势得分较低，导致排名下降。山东省是我国经济第三大省，火力发电和重化工大省，碳排放量居于全国各省之首，其单位GDP的碳排放量高于其他三省，约为广东省的2倍，未来减排潜力和压力巨大。参考欧美等发达国家实现碳达峰时人均GDP水平，经济大省应在“双碳”战略中率先行动，做出表率。

6. 资源禀赋好的省份应积极谋划助力全国碳中和

四川、重庆、湖北、青海、云南、海南等省资源禀赋各有优势，在低碳状态方面表现较好，指数排名靠前。四川、重庆、湖北、云南依托区域丰富的水能资源，青海拥有丰富的光能、风能和水电资源，海南产业结构以低排放的旅游业为主，可以发展核电、海上风电、潮汐能等清洁能源，低碳状态条件良好。同时这些省份气候条件适宜，植被生长条件好，且地形以山地为主，森林覆盖

率较高，森林碳汇资源优势明显，海南、云南的森林覆盖率大于50%，云南的活立木总蓄积量达到20亿立方米。上述省份属于“天生丽质”的省份，实现“双碳”目标较经济发达、能源资源型省份具有天然优势，在“双碳”战略推进中要防止“躺赢”。建议充分利用其资源禀赋，系统谋划，主动作为，力争提前实现碳中和目标。

7. 经济快速增长省份应以“双碳”目标为约束，促进经济社会高质量发展

河南、江西、安徽、湖南、贵州等省份，人均GDP及城镇化水平总体不高，发展意愿强烈。近年，这些省份经济发展活跃，增长势头喜人，GDP增速保持在7%以上，城镇化水平不断提高。但从评价结果可以看出，各省的增长质量有所差异。其中河南近年加快传统产业转型升级和提质增效，单位GDP能耗及碳排放下降明显，碳排放趋势呈现出达峰后下降趋势，且其经济发展和碳排放已经脱钩，综合排名全国第六。安徽则因为其快速增长的经济和高度依赖煤炭的能源结构，导致整体碳达峰形势严峻，综合排名相对靠后。湖南、江西和贵州等均属于中部经济迅速的省份，未来需在“双碳”目标约束下进一步提升经济发展质量，尽早实现经济发展和碳排放脱钩。

8. 经济调整期省份应努力寻求“双碳”目标下的发展新动能

天津和吉林综合排名进入前十，黑龙江位列第21名，三省排放趋势表现良好。根据碳排放趋势检验，天津、吉林分别于2014年、2012年达到峰值，之后呈现显著的下降趋势，黑龙江碳排放量于2016年达到峰值。

数据显示，吉林、黑龙江两省呈明显的经济增长乏力特征，天津也正处于经济结构调整的关键期，三省份2019年的GDP增速不足5.0%，低于全国平均水平。吉林、黑龙江属于东北老工业基地，由于产业落后及资源枯竭，人口大量外流，经济出现衰退，能源消耗及碳排放随着经济放缓自然下降。天津产业结构偏重偏化，在2015年发生滨海港爆炸事故后，加大了产业转型升级力度，淘汰了一批低效率、高风险的落后产能，并对新引入产业提高了门槛，导致经济增速放缓，碳排放明显下降。上述省份的碳排放下降是经济调整期的自然表现，不同于经济发达地区政策驱动下的高质量碳达峰，需寻求碳达峰约束下的经济发展新动能，同时避免因经济复苏带来碳排放快速反弹。

对策建议

基于省级达峰中和指数评价结果，课题组提出如对策建议。

一是统筹碳达峰与碳中和目标，坚决遏制一些地区出现的将“碳达峰”攻坚期视为“攀高峰”窗口期的苗头；要以2060年前如期实现碳中和为硬约束，尽早提出全国和各省排放峰值目标，实现高质量达峰后持续减排，为碳中和创造有利条件。

二是我国各地发展尚不均衡，要坚持系统观念，兼顾效率和公平，全国一盘棋统筹推进“双碳”战略。一方面，要压实地方主体责任；另一方面，要坚持分类施策、因地制宜、上下联动，推进各地区有序达峰，防止出现因“平时不努力，临时抱佛脚”而付出过高的经济社会代价、甚至影响民生和稳定的做法。

三是如期实现“双碳”目标的关键是从资源依赖走向科技依赖，建议坚持问题和目标导向相结合，创新科研机制体制，加大科技投入力度，力争更快在智能电网、新能源、负排放、输电、储能、氢能等碳中和战略支撑技术领域取得突破。

四是建议对能源输出省和能源调入省实施更加公平的考核机制，对能源输出省核减调出电力所蕴含的碳排放；强制要求电力调入地区逐年提高绿电调入比例，以创造市场预期，激发投资动力，助力能源输出省加快产业结构和能源结构调整。

五是针对评价中识别出来的数据获取难、数据不完整和不一致问题，建议完善数据测算、报告、核查（MRV）及披露，建立数据共享机制，为各级政府决策，开展科学研究，以及激发市场机制应用和公众参与，提供坚实可靠的数据基础。

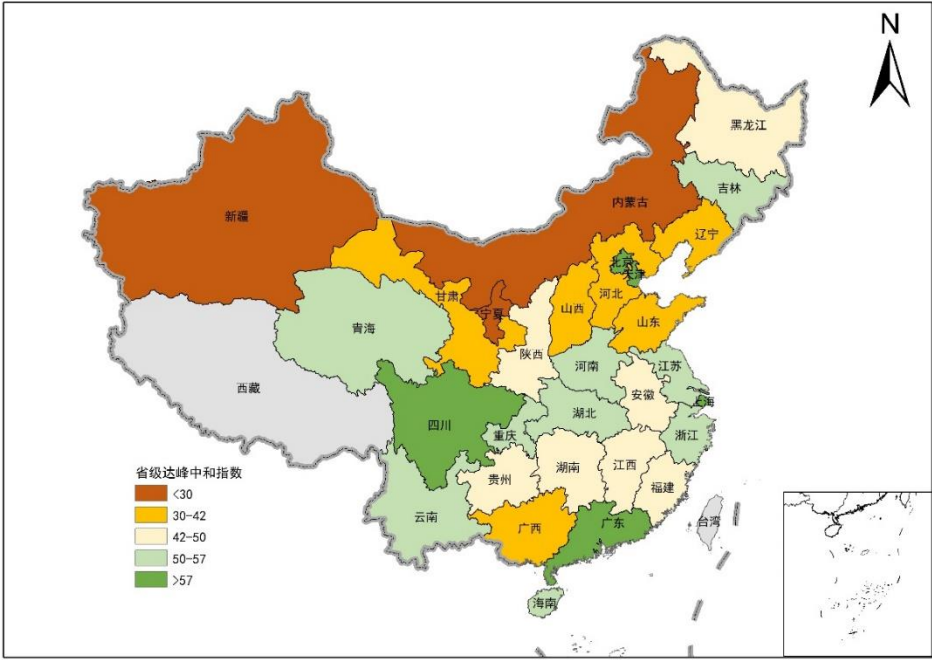


附录

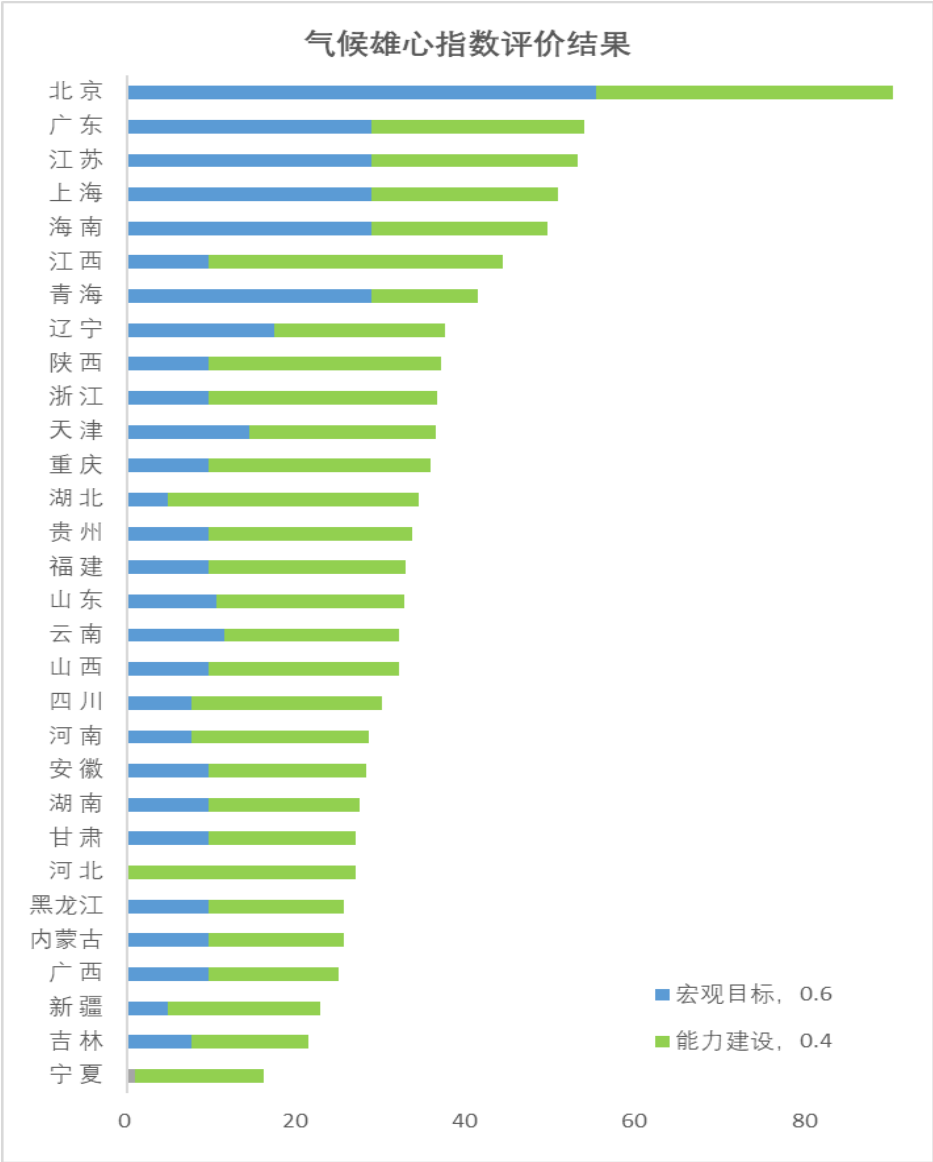
附表 1 省级碳达峰碳中和指数评价结果

排序	省份	达峰中和 综合指数	气候雄心 指数	低碳状况 指数	排放趋势 指数
1	北 京*	78.7	90.4	81.2	50.4
2	上 海*	61.7	50.7	76.0	55.3
3	广 东*	61.6	53.8	78.3	43.9
4	四 川	57.31	30.0	71.0	84.7
5	天 津*	57.27	36.4	67.4	78.7
6	河 南	55.2	28.5	62.6	94.0
7	江 苏	54.4	53.1	68.0	30.0
8	重 庆*	53.8	35.7	70.5	56.8
9	浙 江	53.0	36.6	73.5	45.2
10	吉 林	52.7	21.4	67.4	85.8
11	湖 北*	52.0	34.3	68.3	54.8
12	海 南*	50.9	49.5	65.1	25.4
13	云 南*	50.4	32.1	67.4	53.2
14	青 海	50.2	41.4	55.9	56.3
15	福 建	47.6	32.8	76.2	20.2
16	江 西	47.2	44.2	59.9	27.5
17	湖 南	47.0	27.4	66.6	46.7
18	安 徽	45.1	28.1	63.6	42.0
19	陕 西*	44.0	37.0	61.7	22.7
20	贵 州	43.75	33.5	54.7	42.3
21	黑龙江	43.74	25.6	63.0	41.5
22	辽 宁*	41.7	37.4	54.9	23.9
23	甘 肃	40.2	27.0	53.7	39.7
24	广 西	40.0	24.8	64.8	20.9
25	山 东	39.8	32.6	57.7	18.4
26	河 北	37.3	26.9	47.2	38.2
27	山 西	33.5	32.0	39.5	24.4
28	新 疆	26.4	22.8	33.9	18.7

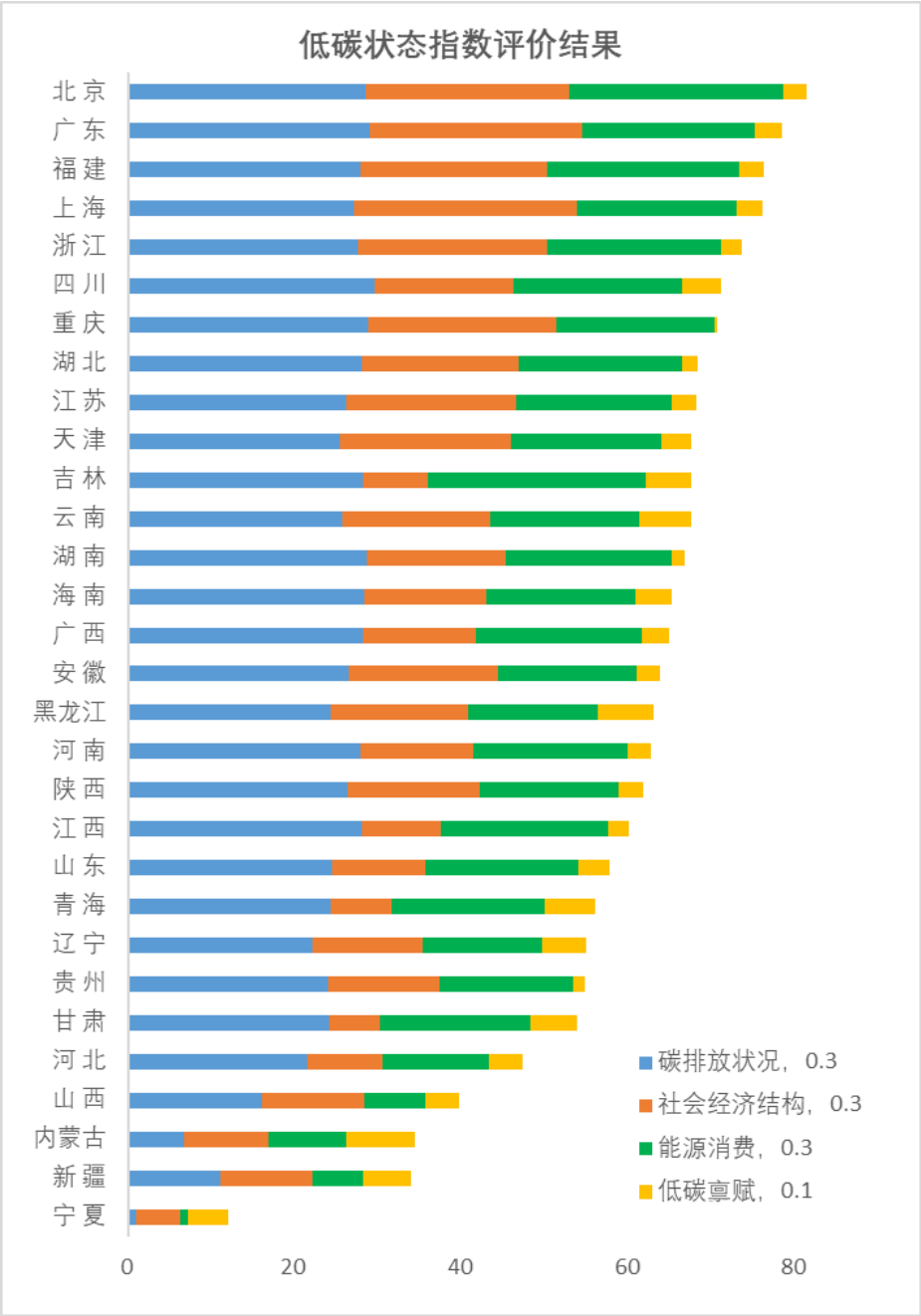
29	内蒙古	24.3	25.5	34.3	1.7
30	宁夏	10.9	15.1	11.9	0.5



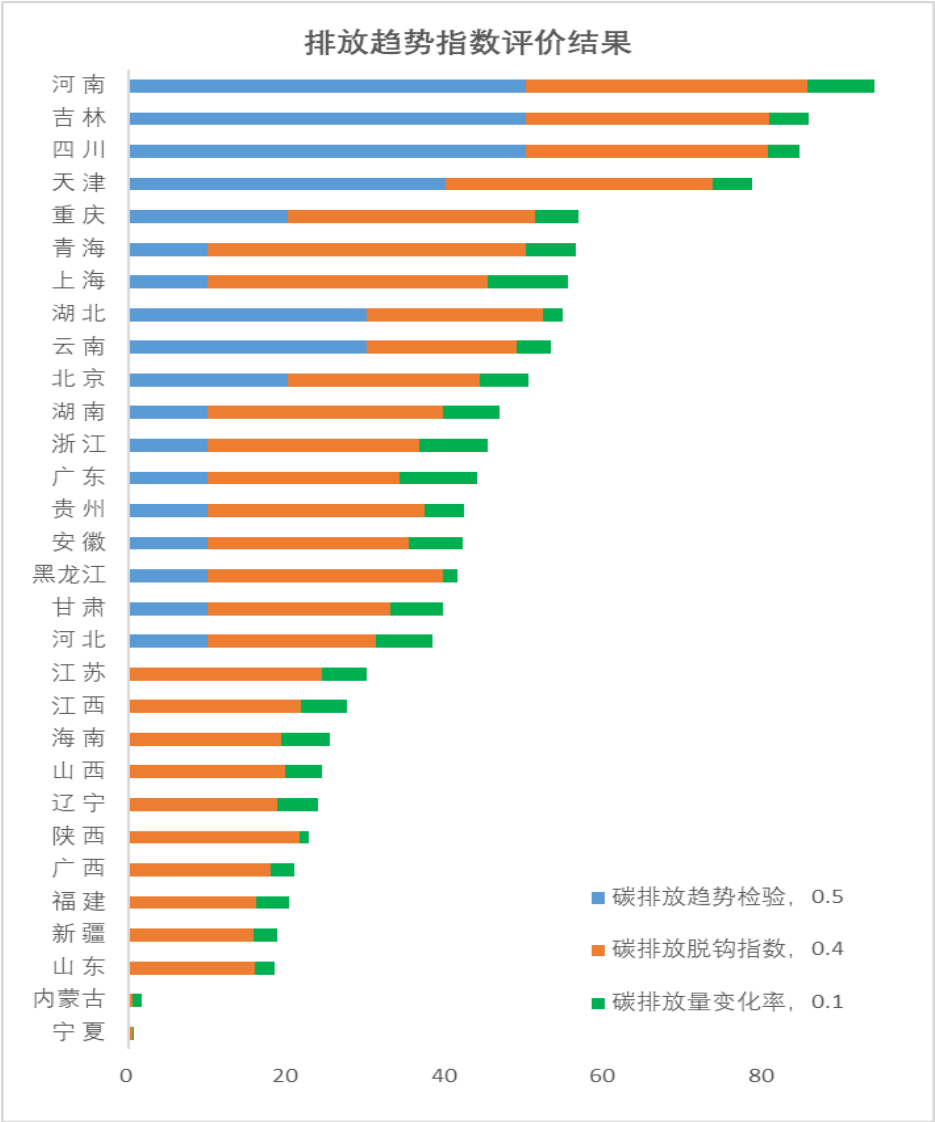
附图 1 省级碳达峰碳中和指数评价结果示意图



附图 2 气候雄心分指数评价结果



附图3 低碳状态分指数评价结果



附图 4 排放趋势分指数评价结果

特别说明

为了让各方更好地了解省级碳达峰碳中和指数开发和评价的出发点和逻辑，课题组谨作如下特别说明：

一、省级碳达峰碳中和指数评价的出发点是引导各省级行政区找准自身实现碳达峰碳中和的发力点。每一项指标之所以被选取，仅代表课题组认为其对实现碳达峰碳中和有一定的影响，影响程度通过指标赋权得以体现。指标筛选及各指标之间的相互影响，需后续做进一步的科学性分析，对指标体系不断优化完善。

二、报告所引用的数据主要来自《中国统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》，以及国家和各省份发布的国民经济和社会发展统计公报，研究机构公开发布的已有成果，各部门官网公开信息和报道，数据采集日期截止至2021年6月30日。其中，各省份二氧化碳排放数据由中国城市温室气体工作组提供。以上数据仅作参考交流使用，不能等同于官方数据。

三、本次评价综合各省级政府响应碳达峰碳中和战略的表现、社会经济发展状况和能源、工业、交通、生活等碳排放重点领域，经过多轮研讨，构建了政策驱动下的碳达峰碳中和指标体系，未来部分指标的选取及赋分将会随着我国碳达峰碳中和工作的推进和深化进行调整。

四、作为我国提出碳达峰碳中和目标后的首次区域评价，省级碳达峰碳中和指数对地方政府的气候雄心给予了相当高的权重，意在形成正向激励，促进有条件的地区切实努力率先达峰，并逐步开展对达峰后减排路径的研究和规划；同时遏制一些地方出现的将“碳达峰”变成“攀高峰”的倾向。

五、省级碳达峰碳中和指数的评价结果，反映了各地响应碳达峰碳中和战略的雄心、2019年低碳状态和2016-2019年的趋势变化。部分排名靠后的省份中亦有表现优异的城市，将在后续的《中国城市碳达峰碳中和指数研究报告2021》中予以展示；有些省份已经或正在积极开展的应对碳达峰碳中和的政策行动红利在本次评价中尚未显现，在未来发布的年度指数报告中将有所体现。

六、根据国家现有碳核算规则，本次评价采用的碳排放数据未扣除电力输出的碳排放，具有一定的不公平性。但由于能源活动的碳排放放在本地，对环境的污染贡献也在本地，从减污降碳角度考虑，旨在推动能源大省提高利用效率；课题组建议推动电力调入省份集约节约利用能源，积极提高绿电调入比例。

碳达峰碳中和是一场广泛而深刻的系统性变革，亟需全社会合力推进。课题组诚挚期待您提出宝贵意见和建议，帮助我们完善指标体系和评价方法，共同为如期实现碳达峰碳中和目标贡献力量。

中国省级碳达峰碳中和指数研究课题组

2021年6月



下载蔚蓝地图 APP



关注蔚蓝地图微信

报告免责声明

本研究报告由省级碳达峰碳中和指数研究课题组撰写，研究报告中所提供的信息仅供参考。本报告根据公开、合法渠道获得相关数据和信息，并尽可能保证可靠、准确和完整。本报告不能作为省级碳达峰碳中和指数研究课题组承担任何法律责任的依据或者凭证。省级碳达峰碳中和指数研究课题组将根据相关法律要求及实际情况随时补充、更正和修订有关信息，并尽可能及时发布。省级碳达峰碳中和指数研究课题组对于本报告所提供信息所导致的任何直接的或者间接的后果不承担任何责任。如引用发布本报告，需注明出处为省级碳达峰碳中和指数研究课题组，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。本报告之声明及其修改权、更新权及最终解释权均归 省级碳达峰碳中和指数研究课题组所有。