

中国城市双碳指数 2021-2022

城市双碳指数研究课题组
二〇二三年七月

目 录

前言	1
研究说明	3
城市双碳指数指标体系	3
数据来源	4
评价范围	4
2021-2022 年度城市双碳指数评价结果	5
城市双碳指数两年度对比	7
主要进展	9
主要挑战	12
从双碳指数看“全国一盘棋”态势	15
“全国一盘棋”城市双碳指数分年度进展分析	19
“全国一盘棋”城市行动建议	23
对双碳主管部门的建议	25

前言

2022年,全球气象灾害频发,极端天气有常态化风险趋势,引发了政府部门、生产企业和社会公众等利益相关者广泛关注,应对气候变化的紧迫性进一步凸显。与此同时,全球气候治理正遭遇巨大挑战,经济复苏乏力和地缘政治紧张等问题持续加剧,各主要经济体纷纷释放化石能源产能,以期保障能源安全、粮食安全和供应链安全,2021年全球二氧化碳排放量反弹至历史最高水平¹,2022年减排不力的趋势仍在延续。

面对全球应对气候变化不确定性剧增的外部形势,中共二十大报告进一步明确“积极稳妥推进碳达峰碳中和”。此前,在2021年10月中共中央、国务院《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》和《2030年前碳达峰行动方案》的基础上,各部委、各地方政府陆续出台相关政策文件,明确时间表和路线图,构建完成国家双碳“1+N”政策体系,统筹有序做好碳达峰碳中和工作,一方面要求“先立后破”,纠正运动式减碳,另一方面,坚决遏制“两高”项目盲目发展,防止碳达峰变成“攀高峰”。

为客观反映我国“双碳”进展态势,中国环境科学研究院与公众环境研究中心(IPE)对2021年开发的中国城市双碳指数(CCNI)进行了升级,并以此对全国110个城市开展了第二期城市双碳指数年度评价。本期评价旨在通过收集公开数据,科学评估城市的“双碳”进展态势,识别难点和重点,发现并推广最佳实践,助力城市实现“双碳”行动与经济社会发展的协同共进,促使国际社会加深对我国“双碳”工作的理解和认同。

对比连续两年的评价结果,课题组看到110个城市指数总得分有所提升,其中排放趋势得分上升幅度较大,低碳状态有所上升,气候雄心基本持平;68个城市的评价综合得分上升,显示在国家“双碳”政策体系的引导下,城市“双碳”行动取得一定进展;但42个城市得分持平或下降,凸显在全球复杂多变的形势下,实现“双碳”目标不能一蹴而就,必须持续付出艰苦努力。

鉴于各城市间的差距较省际差距更加显著,同时城市的能源结构更多是由区域结构所决定,课题组建议在城市“双碳”进程中,加强顶层设计和统筹安排,既不能一刀切,齐步走,也不能各行其是,各自为政,而是应从认识层面、管理层面、能力建设层面为全国一盘棋创造条件,实现梯次有序达峰;建议城市结合自身发展阶段和经济社会资源禀赋状况,有针对性的制定目标、路径和措施;考虑城市是能源消耗和碳排放的主体,也是技术、人才、资金的集聚地,课题组建议各个城市需要主动作为,统筹联动,在“全国一盘棋”实现“双碳”目标进程中争先当优。

¹ IEA. Global energy review 2021.

指数评价结果有助于各地立足自身环境资源本底，结合各自社会经济发展阶段和产业、能源结构等现实条件，找准定位，识别难点，抓住重点，结合自身潜力和优势推进工作，助力全国“双碳”行动与经济社会发展的协同共进。同时，梳理110个城市在“全国一盘棋”实现“双碳”目标中的进展，也有助于国际社会加深对我国“双碳”工作的理解。

研究说明

● 城市双碳指数指标体系

中国城市双碳指数，是以绿色、低碳、循环发展等为基础理论，以解析碳排放关键影响因素为路径，综合考虑能源、工业、交通、生活等碳排放领域，从气候雄心、低碳状态、排放趋势三个维度对我国城市响应国家“双碳”战略情况进行客观评价的指数。

该指数是2021年由环境科学研究院与公众环境研究中心联合成立课题组共同开发的。其指数评价主要依据课题组构建的“城市碳达峰碳中和指数评价指标体系”，该指标体系共包括气候雄心、低碳状态和减排趋势3个一级指标，宏观目标、能力建设、能源消费等7个二级指标，以及碳达峰目标、碳中和目标、试点示范等14个三级指标，并采用决策者赋权法对各级指标赋予相应权重。

2022年课题组对指标体系做出了进一步升级，详见表1。

表 1 城市双碳指数评价指标体系 2.0 及权重

目标层	一级指标	二级指标	三级指标
城市双碳指数 (1)	气候雄心 (0.3)	宏观目标 (0.5)	碳达峰目标
			碳中和相关目标
		能力建设 (0.5)	试点示范建设
			统计核算披露
	低碳状态 (0.4)	能源消费 (0.3)	节能环保投入占比
			全社会电力消耗强度
		经济社会结构 (0.4)	非化石能源消费占比
			二产占比
			新能源车渗透率
			人均公共交通工具拥有量
		碳排放水平 (0.3)	垃圾分类指数
			人均碳排放量
	排放趋势 (0.3)		单位 GDP 碳排放量
			碳排放趋势检验
			碳排放脱钩指数
			碳排放量变化率

● 数据来源

本报告所引数据主要来自《中国统计年鉴》《中国能源统计年鉴》《中国环境统计年鉴》，以及国家和各城市发布的国民经济和社会发展统计公报，各研究机构已公开发布的研究成果，有关政府部门官网公开信息和报道。数据采集日期截至2023年6月30日。其中，各城市二氧化碳排放数据由中国城市温室气体工作组提供。

● 评价范围

区域范围：本次报告评价范围主要为GDP总量高于1000亿、人均GDP超过8000美元（约5.5万元人民币）、城镇常住人口大于30万的城市；同时为考量我国试点城市的“双碳”建设表现，将其中GDP总量高于1000亿、人均GDP超过5万元且有公开信息的低碳试点城市也纳入本次评价范围。

碳排放核算范围：本报告中碳排放核算范围为各城市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。各城市碳排放量和双碳指数可通过蔚蓝地图网站查询双碳地图获取（见图1）。

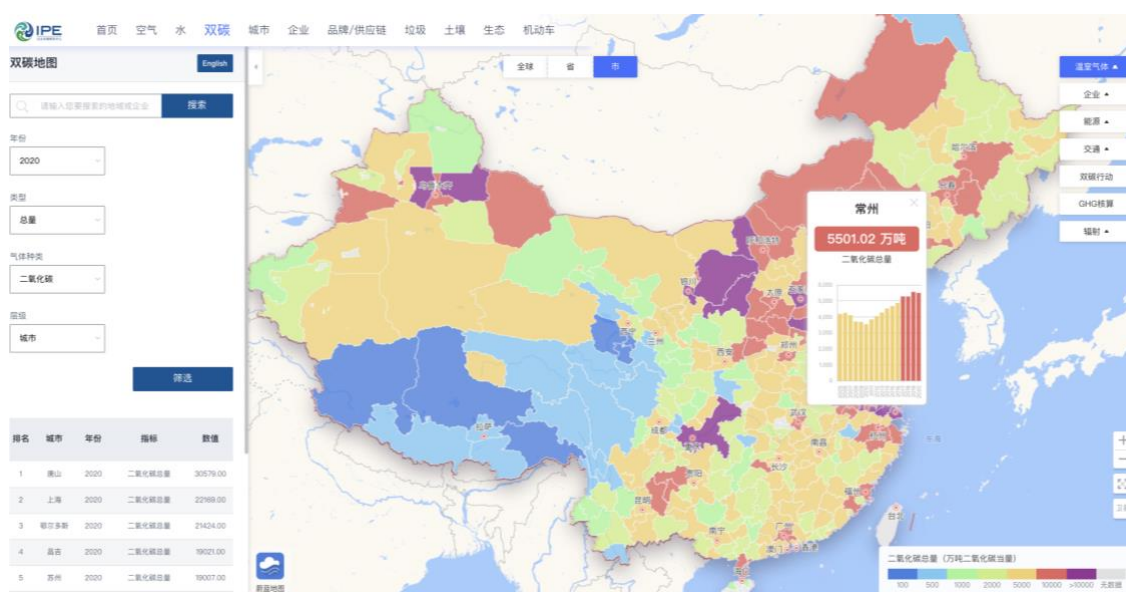


图1 蔚蓝双碳地图（来源：IPE网站）

2021-2022 年度城市双碳指数评价结果

综合气候雄心、低碳状态、排放趋势3个一级指标，赋权得到城市双碳指数评价结果，110个城市2021-2022年综合评价结果如表2所示。

表 2 2021-2022 年度城市双碳指数评价结果

排名	城市	2021-2022 综合得分	0	20	40	60	80	排名	城市	2021-2022 综合得分	0	20	40	60	80
1	深圳	76.0 ▲						56	许昌	40.1 ▲					
2	成都	71.8 ▲						57	宝鸡	39.7 ▲					
3	青岛	71.5 ▲						58	济宁	39.5 ▼					
4	北京	70.3 ▲						59	绍兴	39.0 ▲					
5	宁波	67.4 ▲						60	佛山	38.9 ▲					
6	武汉	66.7 ▲						61	遵义	38.6 ▲					
7	厦门	60.6 ▲						62	海口	38.5 ▲					
8	昆明	60.3 ▲						63	中山	38.4 ▼					
9	上海	60.1 -						64	大庆	38.2 ▲					
10	广州	59.2 ▼						65	潍坊	38.2 ▲					
11	德阳	56.1 ▲						66	柳州	37.9 ▲					
12	郑州	55.6 ▲						67	太原	37.7 ▲					
13	杭州	54.7 ▲						68	无锡	37.1 -					
14	重庆	54.7 ▲						69	龙岩	37.1 ▲					
15	南平	53.1 ▲						70	金华	37.1 ▼					
16	天津	53.1 -						71	台州	37.0 ▲					
17	贵阳	53.1 ▲						72	蚌埠	36.7 ▲					
18	宜昌	52.0 ▲						73	常德	36.4 -					
19	威海	51.9 ▲						74	湘潭	36.1 -					
20	株洲	51.2 ▼						75	包头	35.7 ▲					
21	盐城	50.6 ▲						76	福州	35.4 ▼					
22	南通	50.3 ▲						77	焦作	35.4 -					
23	合肥	49.1 ▲						78	漯河	35.3 ▲					
24	嘉兴	48.2 ▲						79	攀枝花	35.0 ▼					
25	吉林	46.6 -						80	枣庄	34.8 ▲					
26	石家庄	46.5 ▲						81	舟山	34.8 -					
27	西宁	46.4 -						82	三门峡	34.5 ▲					
28	长沙	45.9 ▼						83	沈阳	34.3 ▲					
29	洛阳	45.9 ▲						84	银川	34.2 ▲					
30	珠海	45.8 -						85	惠州	34.2 -					
31	济南	45.6 ▲						86	德州	34.0 ▲					
32	西安	45.2 ▲						87	荆门	32.8 ▲					
33	衢州	44.9 -						88	黄石	32.4 ▲					
34	淮安	44.8 ▲						89	廊坊	31.8 ▲					
35	岳阳	44.7 ▲						90	漳州	31.3 -					
36	南宁	44.2 -						91	泉州	31.1 ▼					
37	烟台	43.9 ▲						92	盘锦	30.5 ▲					
38	南京	43.6 ▼						93	九江	30.3 ▲					
39	温州	43.6 ▼						94	宿迁	30.0 -					
40	兰州	43.2 ▼						95	泰州	29.7 ▲					
41	常州	43.1 -						96	滨州	29.6 -					
42	江门	42.4 ▲						97	呼和浩特	29.4 ▲					
43	哈尔滨	42.2 ▲						98	长春	29.2 -					
44	延安	42.1 -						99	乌鲁木齐	28.5 ▼					
45	东莞	42.1 ▲						100	东营	27.7 ▲					
46	徐州	42.1 ▲						101	咸宁	27.2 -					
47	淄博	42.0 -						102	莆田	26.5 ▲					
48	苏州	41.8 ▲						103	扬州	26.2 -					
49	大连	41.5 ▲						104	连云港	25.1 ▼					
50	湖州	41.3 ▲						105	唐山	23.1 ▲					
51	南昌	41.1 -						106	晋城	22.8 ▲					
52	镇江	40.9 ▲						107	芜湖	22.4 -					
53	襄阳	40.9 ▲						108	日照	19.5 ▼					
54	十堰	40.9 ▲						109	马鞍山	15.5 ▼					
55	玉溪	40.6 -						110	榆林	14.7 ▼					

■ 气候雄心 (0.3)
■ 低碳状态 (0.4)
■ 排放趋势 (0.3)

■ 气候雄心 (0.3)
■ 低碳状态 (0.4)
■ 排放趋势 (0.3)

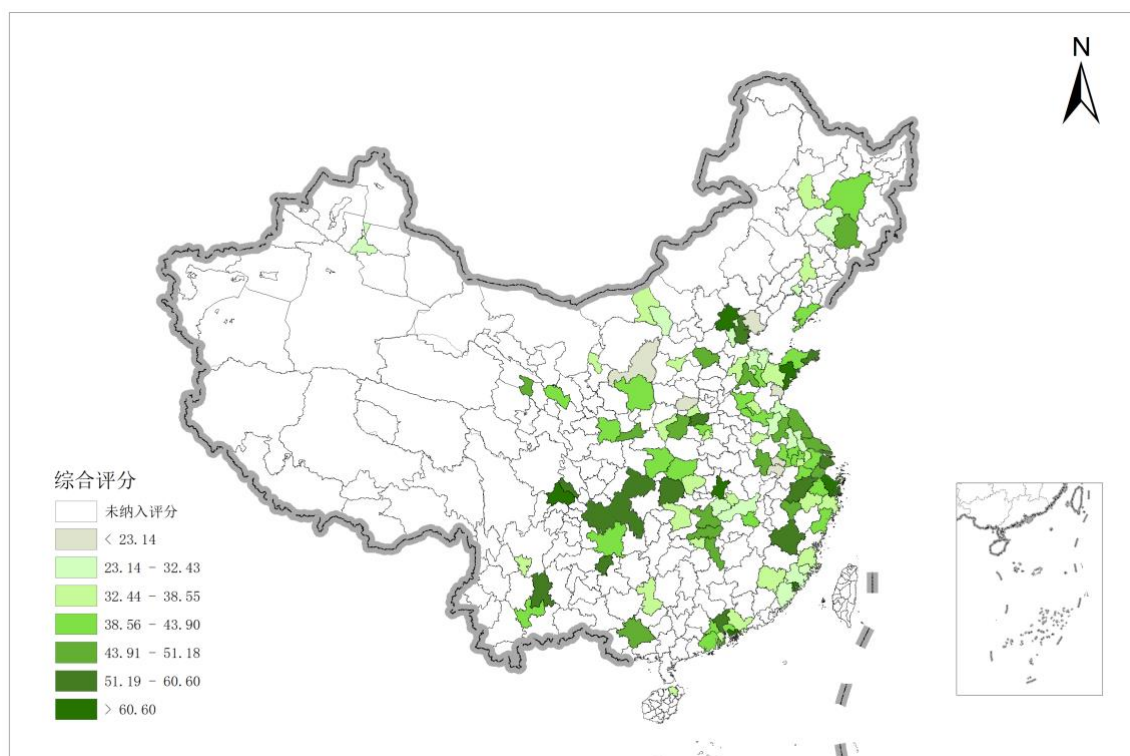


图 2 2021-2022 年度城市双碳指数评价结果示意图

结果显示，深圳在城市双碳指数评价中排名第1，得分为76分。成都、青岛、北京、宁波、武汉、厦门、昆明、上海紧随其后，得分均在60分以上；广州、德阳等47个城市得分在40~60分之间；宝鸡、济宁等51个城市得分在20~40分之间；低于20分的城市包括日照、马鞍山、榆林3个城市。

城市双碳指数两年度对比

课题组按照现有评价方法对上年度城市双碳指数进行重新评分，并对两次城市双碳指数评价结果进行了对比，具体得分情况如表3所示。从对比中可以看出，110个城市2021-2022年双碳指数总分比上一年度整体提升443.5分。其中排放趋势得分上升幅度较大，低碳状态有所上升，气候雄心基本持平，显示在国家“双碳”政策体系的引导下，城市“双碳”行动取得一定进展；但面对多重严峻挑战，实现“双碳”目标不能一蹴而就，必须持续付出艰苦努力。

需要特别指出的是，本期评价所依据的最新城市碳排放数据仅截止至2020年，该年度许多城市遭遇世纪疫情，经济发展、能源消耗和碳排放的增长趋势均有所放缓，考虑2021年和2022年世纪疫情期间，复杂的国际国内形势下，能源保供和产业链去风险等非常规措施，评价纳入这两年数据后，排放趋势的变化值得关注。

表 3 2021-2022 与 2020-2021 年度城市双碳指数得分情况对比

评价年度	气候雄心	低碳状态	排放趋势	CCNI 指数
2021-2022 年	886.3	1980.4	1664.2	4530.9
2020-2021 年	867.6	1822.1	1397.7	4087.4

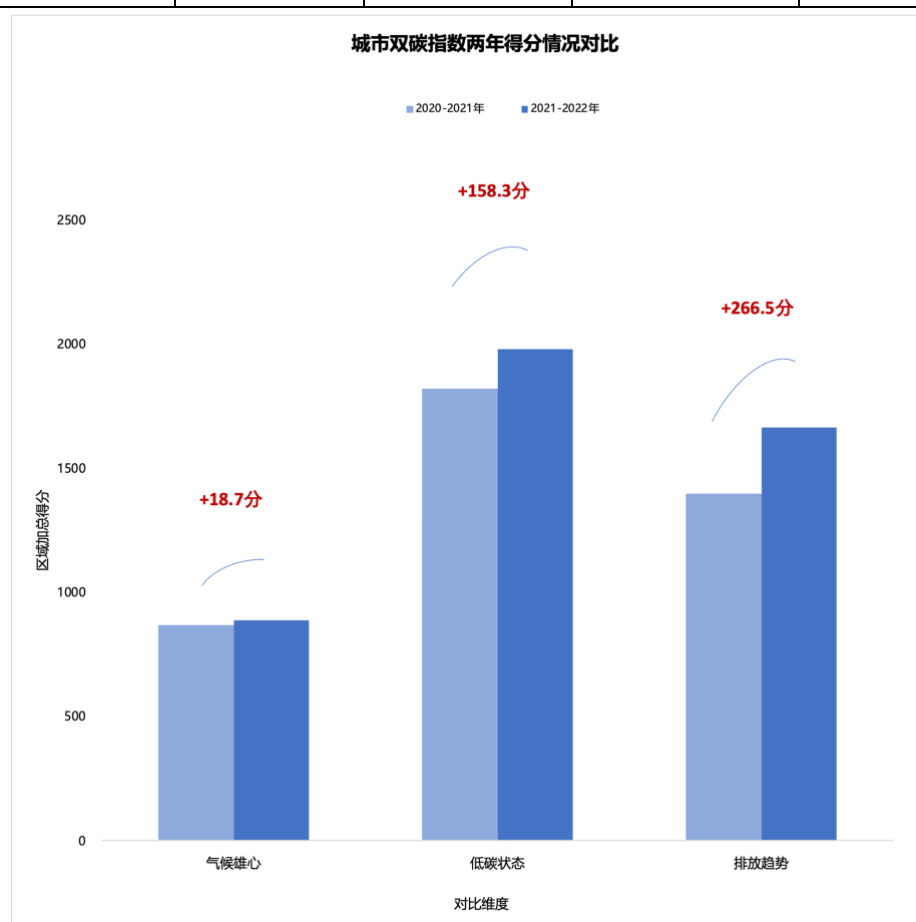


图 3 城市双碳指数两年得分情况对比图

三项一级指标在两年的比对中的变化，反映了各城市应对气候变化的进展和挑战。

- **“气候雄心”指数上升18.7分，微升2.2%。**城市碳达峰目标多是来自早期国家三批低碳试点城市的公开信息，在此基础上，“十四五”规划期间一些城市开始提出碳中和目标。因此在“气候雄心”方面有了略微提升。
- **“低碳状态”指数上升158.3分，升幅8.7%。**随着各地区政府积极调整产业结构，二产占比分数提升明显，部分城市碳减排效果明显，碳排放水平下降，从而“低碳状态”指数得到提升。
- **“排放趋势”指数上升266.5分，升幅19.1%。**在能源转型尚未完成、2020年经济增长又遭遇新冠疫情重大影响的情况下，多数评价城市排放总量出现下降，因此碳排放趋势检验带来的分数提升较多，使得“排放趋势”指数出现较为显著的上升。

主要进展

通过本期评价，课题组看到城市“双碳”行动取得四个突出进展。

● 分布式光伏加速发展，成为东中部能源转型的新亮点

2022年，以光伏和风电为主的新能源发展突飞猛进，石油和天然气对外依存度分别为71.2%和40.2%，30年来第一次同比双双下降。110个城市非化石能源消费占能源消费总量的比例，从2019年的平均值13.5%提高到2020年的平均值14.7%。两年平均增幅为9%，远高于全国平均3.9%的增幅。

非化石能源消费占比最高的城市是西宁，其次为成都、德阳、昆明，占比均超过40%；增速最快的城市是盐城、德阳，占比翻了一番。

2022年我国分布式光伏新增装机5111万千瓦，占当年光伏新增装机的58%以上²，连续两年超过集中式光伏，成为装机增长最快的可再生能源发电类型。分布式光伏建设正在由河北、河南、山东等地向浙江、江苏、广东等东部沿海地区扩展。分布式光伏的超常规发展，提高了110城市非化石能源消费比重，有助于缓解能源供给和消费错配矛盾，为东中部重点城市的能源转型注入强劲动力。

● 评价城市新能源汽车的渗透率大幅提高，提前达到十四五目标

2022年全国新能源汽车全年销量累计为524.9万台，在狭义乘用车市场全年渗透率达25.5%，增速达到85%。110个参评城市2022年新能源车平均渗透率为23.6%，虽然略低于全国平均水平，但相比2021年12.2%的平均渗透率，大幅增长93%，增速高于全国平均水平，提前达到国家“十四五”20%的目标值。

² https://www.gov.cn/xinwen/2023-02/14/content_5741481.htm

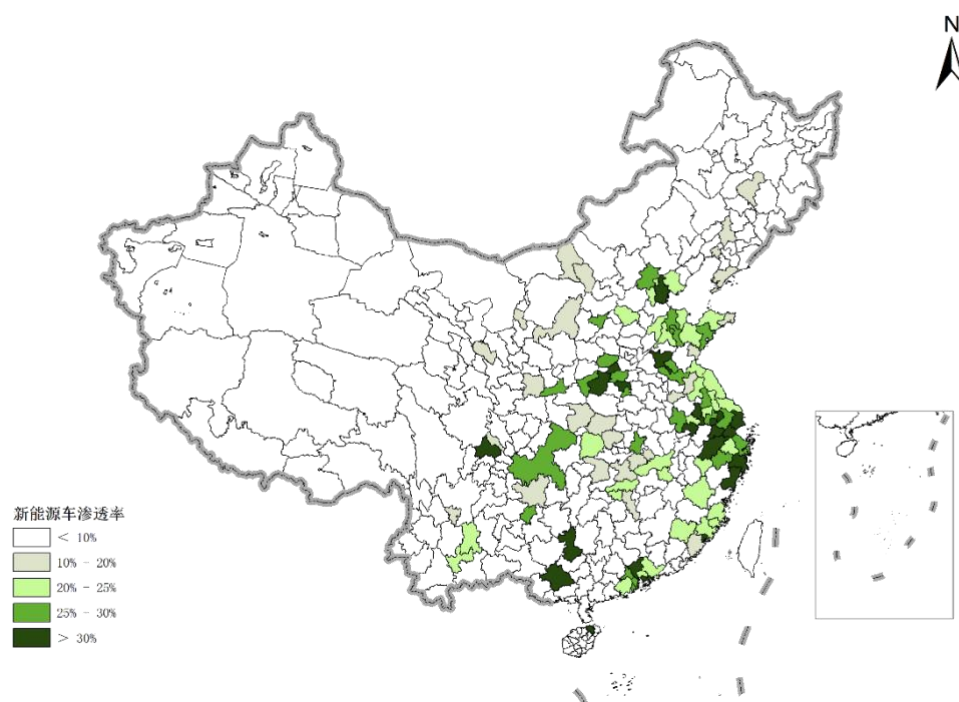


图 4 110 个城市 2022 年新能源车渗透率分布示意图

● 110 个参评城市的减排趋势优于全国平均水平

如前文所述，评价城市的排放趋势得分同比增长高于另外两个一级指标。从碳排放强度来看，110个城市2020年碳排放强度比2015年平均下降21.7%，优于全国18.8%的下降幅度³。110个参评城市中，63个城市十三五碳强度下降幅度达到或超过国家下达各省的碳排放强度控制目标。

从排放总量看，110个城市2016~2020年碳排放平均增速为0.58%，显著低于学界所估算的全国碳排放增速2.92%⁴。其中48个城市的碳排放呈下降趋势，年均降幅约5%，意味着自“十三五”以来部分参评城市在控制碳排放增长方面取得了显著进展。

● 部分城市的碳排放与经济增长开始呈现脱钩趋势

资源型城市以及工业型城市受限于能源结构与重工业结构，一定程度上发展趋缓，加之能源结构的优化调整、传统产业的转型升级及新兴产业的发展，在减排趋势上形成较为突出的表现。110个城市“十三五”期间碳排放平均增速为0.58%，其中48个城市的碳排放呈下降趋势，年均降幅约5%，这其中就包括大庆、淄博、延安等转型城市。

³ <http://finance.people.com.cn/n1/2021/1027/c1004-32266432.html>

⁴ Annual CO₂ Emissions-China

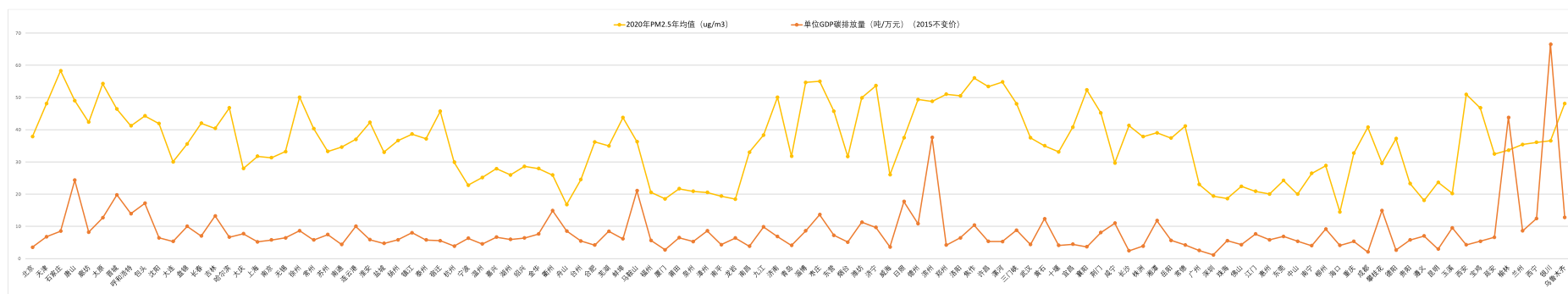
<https://ourworldindata.org/co2/country/china?country=~CHN#what-are-the-country-s-annual-co2-emissions>

110个参评城市的脱钩指数显示，43%的城市碳排放与经济增长呈现强脱钩，31%的城市呈现弱脱钩，显示一批城市的经济增长模式和碳排放之间的关系正在发生转变，发展质量逐步得到提升。这其中既包括包括一、二线经济发达城市如上海、深圳、武汉、郑州等，也包括一批工业城市和资源型城市，如淄博、三门峡、盘锦、榆林、延安等。

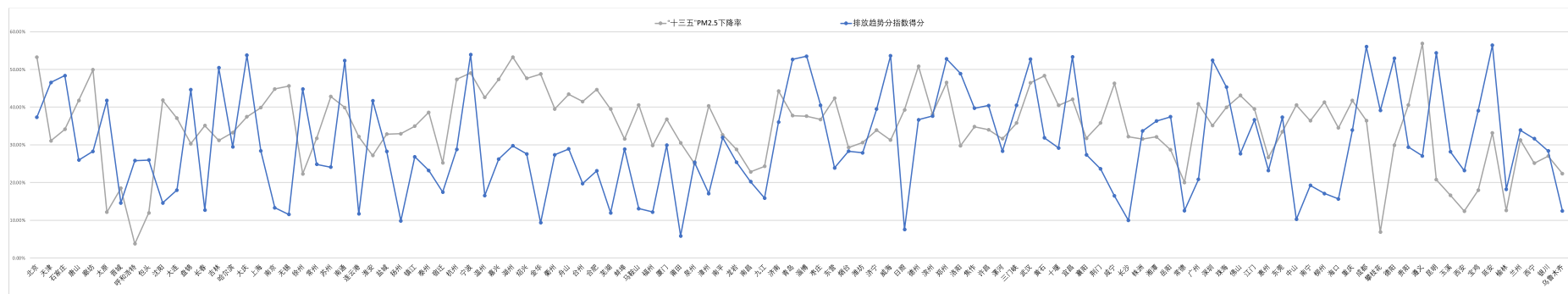
主要挑战

● 城市的降碳和减污工作尚待更好地协同

城市双碳指数研究表明，以PM2.5为主的城市大气污染，与城市碳排放强度呈现高度的一致性，有必要协同推进“双碳”行动和蓝天保卫战。



当前我国产业结构偏重、能源结构偏煤、运输结构偏公路的基本国情尚未根本改变，污染物排放量仍然超出环境容量，这些问题难以通过末端治理加以解决，而需要依靠“双碳”战略驱动结构调整来缓解。将本期双碳指数中的排放趋势分指数得分与PM2.5下降率进行比较，可以看到两者相关性不显著，意味着较多城市的“双碳”行动尚待与大气污染治理有效协同。



● 重点城市达峰目标和“双碳”行动路径有待进一步明确

在我国实现碳达峰碳中和目标的过程中，城市是重要的政策实施单元。本期评价显示，多数城市碳达峰目标尚待明确，碳中和目标更是仅有2个城市公布。碳达峰碳中和目标的实现是一个循序渐进的过程，也是一项涉及全社会的系统工程。当前距离全国实现碳达峰仅有不到7年的时间，各城市“双碳”相关目标和路径的缺位，低碳转型和绿色投融资缺少必要的可预期性，不利于引导各界广泛参与。

● 多重目标下碳排放控制难度加大，碳排放占比偏高的工业大市表现不尽人意

百年疫情对经济增长造成影响，地缘政治紧张导致能源安全的优先度大幅提高。碳排放量高的前10个城市排放量占110个城市排放总量的30%。其中唐山、榆林、银川、滨州、包头这些传统重工业城市，双碳指数得分靠后。苏州作为全球最大的工业城市，其低碳状态和排放趋势得分也有较大提升空间。如何在保持全球制造业大国的条件下实现经济发展和碳排放脱钩，将是我们长期面临的艰巨挑战。



图5 城市双碳指数评价“全国一盘棋”分区域排放量示意图

● 能源统计信息披露不足，碳排放数据披露制度有待统一

110个城市的能源统计范围与统计口径存在差异，尽管评价年内有77个城市在地方十四五规划文件中公开非化石能源占比或能源消费结构信息，但是整体上，参评城市在全社会分品类分行业能源消费、能源消费结构、全行业能源消费等指标公开上仍存在欠缺。其中清洁能源和可再生能源消费数据缺失度最大，大部分城市仅给出规模以上工业分行业能源消费量。

城市能源消费数据公开还存在滞后情况。还有部分地区的城市没有在网上公开统计数据，或未设立官网公开路径。针对碳排放数据信息披露，城市层面也尚未纳入统计年鉴或信息公布模块，仅有部分城市在政府报告中有所呈现。能源与碳排放信息披露不足，不利于城市开展后续的碳达峰碳减排工作，同时影响其“双碳”目标的可靠性以及公信力。

从双碳指数看“全国一盘棋”态势

为形象展示城市双碳指数评价结果和城市在“全国一盘棋”行动中所处的态势，课题组将三个一级指标指数纳入十字象限图中，以“低碳状态”和“排放趋势”得分作为十字象限图X轴和Y轴，以气泡大小表示各城市“气候雄心”得分，以气泡的四个颜色分别代表我国大陆地区东北、东部、中部、西部四个不同区域。

如将十字象限图视作一个棋盘，可以看到各城市在“全国一盘棋”的“双碳”棋局中，因“气候雄心”、“低碳状态”和“排放趋势”的不同得分，而呈现出的不同态势。最终形成如图6所示的城市双碳指数评价“全国一盘棋”分区域示意图。



图6 城市双碳指数评价“全国一盘棋”分区域示意图

● 综合得分分析

综合得分前十名城市中，东部地区占据七席，依次为深圳、青岛、北京、宁波、厦门、上海、广州，西部地区城市占据两席，依次为成都和昆明，成都排名第二表现突出，中部地区仅占一席，为武汉。

剥离“气候雄心”分指标评分后，成都、深圳、昆明以其清洁的能源消费结构、较为绿色低碳的社会经济结构和优良的碳排放水平及减排趋势而处于整个棋盘右上方“低碳发展领先区”。

晋城、日照、马鞍山、榆林，在“全国城市双碳一盘棋”格局中，因在三个一级指标的评价中呈现出很大的差距或短板，而处于棋盘左下方“低碳转型滞后区”。

● 分项得分分析

(1) “气候雄心”分值由“宏观目标”、“能力建设”2个二级指标，“碳达峰目标”、“碳中和相关目标”、“试点示范建设”、“统计核算披露”、“节能环保投入占比”5个三级指标逐层加权而得，综合反映各城市应对气候变化设定的“双碳”目标和能力建设水平。

从结果可以看出，北京是“全国一盘棋”中最大的一枚棋子，主要原因在于其宏观目标设定的积极态度和突出的能力建设水平；东部地区城市平均得分较高，霸榜前十，依次为北京、宁波、青岛、嘉兴、上海、常州、南京、深圳、广州、厦门。

(2) “低碳状态”分值由“能源消费”、“经济社会结构”、“碳排放水平”3个二级指标和“全社会电力消耗强度”、“非化石能源消费占比”、“二产占比”、“新能源车渗透率”、“人均公共交通工具拥有量”、“垃圾分类指数”、“人均碳排放量”、“单位GDP碳排放量”8个三级指标逐层加权而得，综合反映各城市绿色经济发展要素影响下的低碳发展状态。

从结果来看，“低碳状态”指数得分排在第一位的是深圳，成都、昆明和南宁3个西部地区城市凭借水电带来的低排放、较清洁的能源结构和自身天然的低碳禀赋跻身前十。

在“全国城市双碳一盘棋”格局中，中西部的“低碳状态”指数得分表现出明显的优势：如图6所示，以棋盘纵向中轴为界，中西部城市位于棋盘右侧偏多。

(3) “排放趋势”分值由“碳排放趋势检验”、“碳排放脱钩指数”和“碳排放量变化率”3个三级指标加权而得，综合反映各城市碳排放趋势情况。

前十中，西部城市占据四席，依次是延安、成都、昆明、德阳；中部两城市为宜昌和郑州；东部三城市依次为宁波、威海、淄博，东北地区的大庆也跻身前十。

在“全国城市双碳一盘棋”格局中，“排放趋势”指标得分位于棋盘下半部分的城市明显较多。尤其是东部及东北地区城市由于高排放产业占比较大，多集中在“双碳”棋局中的下半部分，减排空间较大；中西部地区城市呈现较为均衡的分布状态。

● 按城市类别分析

按城市等级分布来看，气泡的六个颜色分别代表一线、新一线、二线、三线、四线、五线城市六个不同等级，形成如图7所示的城市双碳指数评价“全国一盘棋”分城市等级示意图。

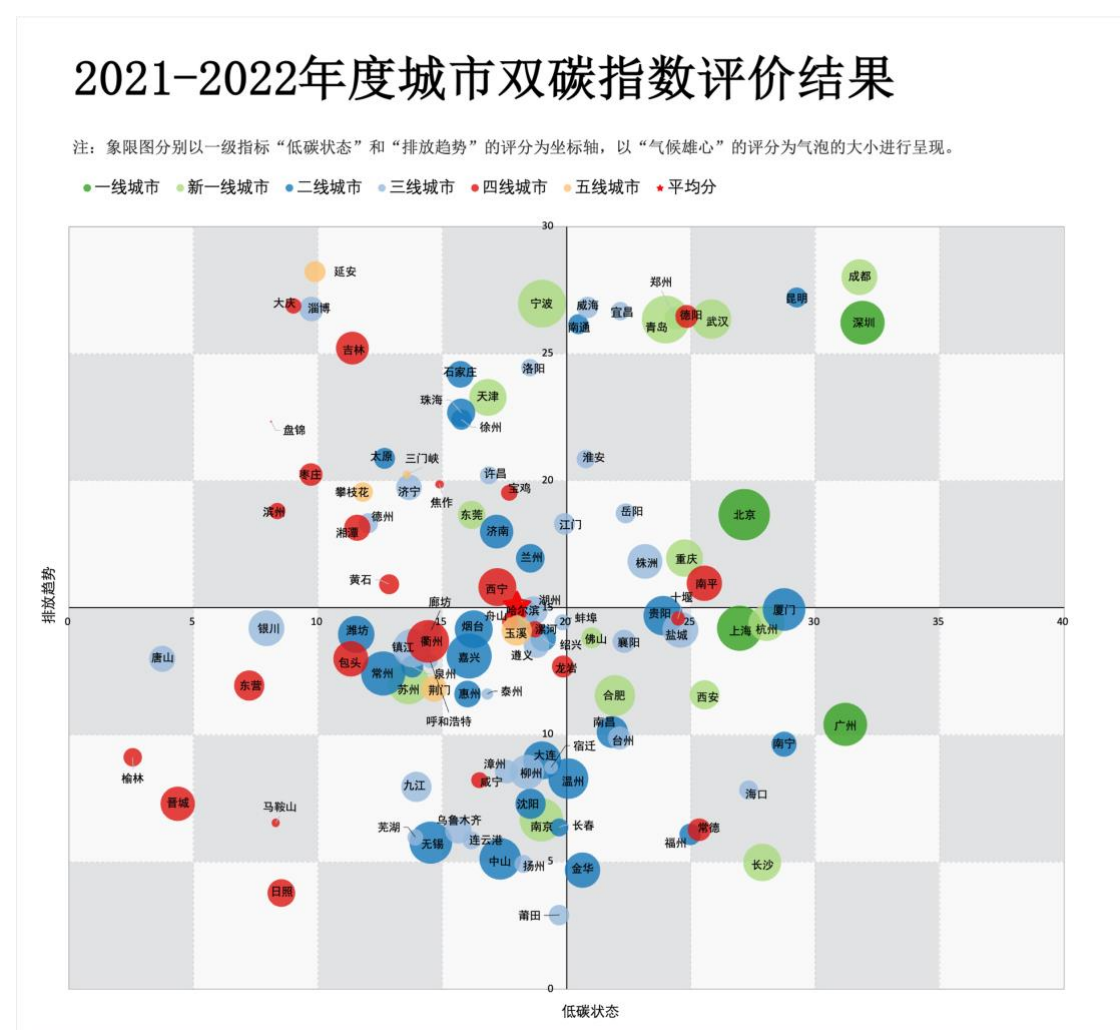


图7 城市双碳指数评价“全国一盘棋”分城市等级示意图

各类城市的双碳指数表现：

深圳、北京、上海、广州4个一线城市均名列前十。15个新一线城市中，成都表现最佳，位居第二；其余14个城市，除苏州、南京位于棋盘左下方外，大部分分布在棋盘的上半部和右半部分。此外，佛山被挤出了前五，位列第60位。

二线城市整体表现较好。16个城市名列前五，占28个二线城市的57%。其中厦门、昆明表现尤佳，排进了前十名。三线城市表现一般。33个城市中，10个

城市名列前五十，仅占三线城市的30%，且在前十五位的排名中不见其踪影。四线城市喜忧参半。25个城市中，仅5个城市名列前五十，仅占四线城市的一分之五，但德阳、南平出人意料，进入前十五位，名列第11、15名。五线城市整体表现居中，1个城市挤进了前五十。

“全国一盘棋”城市双碳指数分年度进展分析

● 得分上升城市

综合得分上升的城市共计68个，占比超过参评城市总数的60%，得分上升最快的5个城市为宁波、盐城、江门、威海、青岛，均超过15分。CCNI指数上升城市如图8所示。

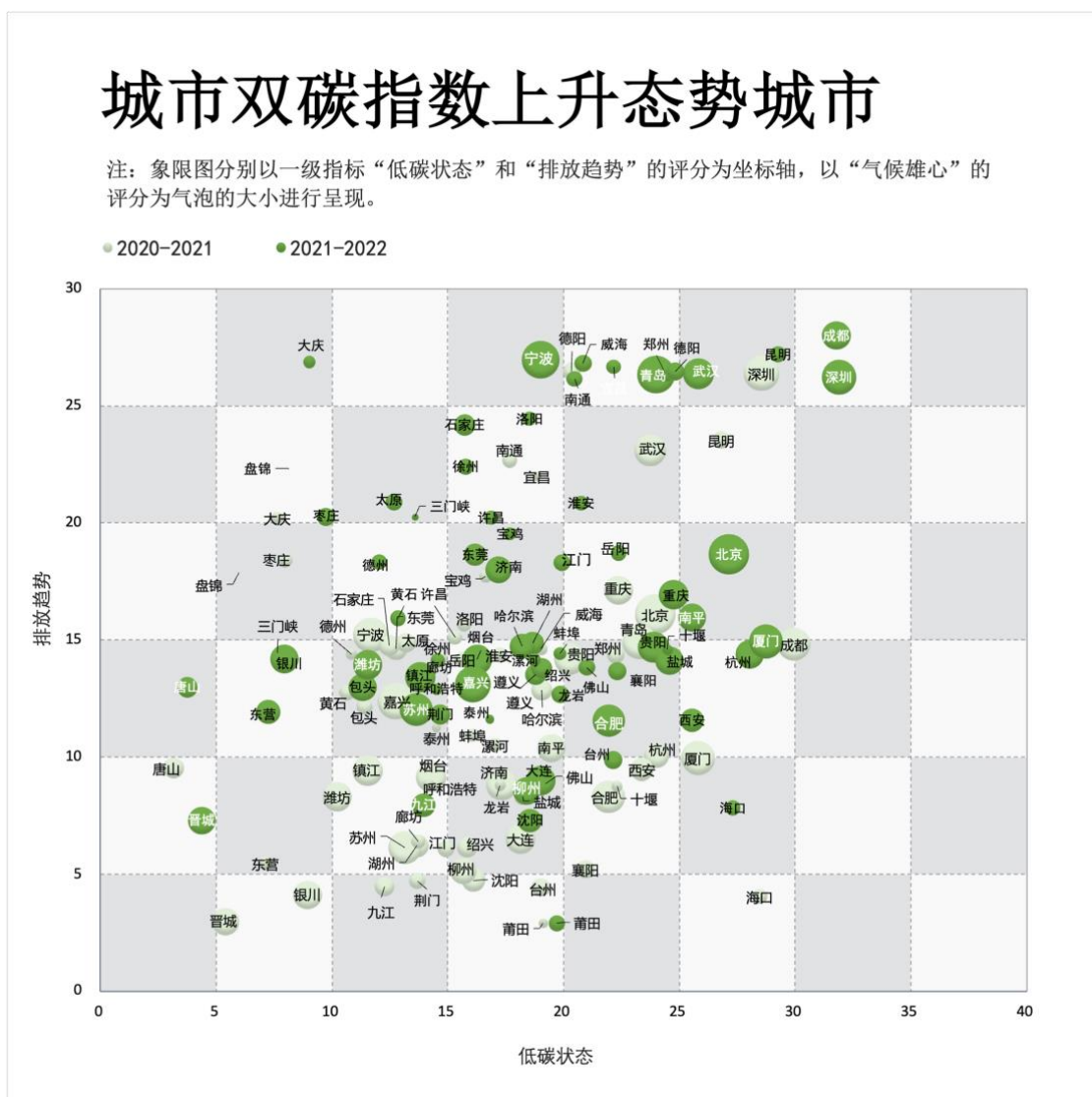


图 8 城市双碳指数综合得分上升示意图

根据得分变化中三个指标的贡献率将上升城市分为雄心引导型（气候雄心得分变化占比超过分数总变化的50%）、状态改进型（低碳状态得分变化占比超过分数总变化的50%）、减排推动型（排放趋势得分变化占比超过分数总变化的50%）、综合驱动型（三个指标得分变化占比较为均衡）四个类型，分析得到城市得分上升原因如下：

1) 雄心引导型：包头、哈尔滨、莆田3个城市第二产业占比较高、自然资源

禀赋较差，因此“低碳状态”和“排放趋势”指标在短时间内没有明显提升；但是3个城市均在2020年公布了各自的碳达峰年份，彰显了城市的减排雄心，因此综合得分有所上升。

2) 状态改进型：包括北京、上海、嘉兴等11个城市，该类城市大部分早在2020年前就公布了“双碳”目标，因此气候雄心指标没有明显变化；但上述城市通过减少第二产业占比、提升非化石能源消费占比等举措促进了城市的低碳转型，“低碳状态”指标得分有较大提升，从而推动综合得分的上升。

3) 减排推动型：包括青岛、唐山、沈阳等47个城市，该类城市中多数在2020年实现了碳排放的负增长，因此在“排放趋势”指标得分有明显提升，从而推动综合得分的上升。

4) 综合驱动型：杭州、盐城、枣庄、龙岩、九江、宜昌6个城市三个指标得分变化较为均衡，均实现了一定程度的增长，从而推动综合得分的上升。

● 得分持平城市

综合得分持平的城市共计25个,包括1个一线城市上海,1个新一线城市天津、无锡、长春、惠州、南宁、常州、南昌、珠海7个二线城市,扬州、西宁等14个三四线城市;部分城市由于经济结构、能源禀赋的因素导致减排动力不足,综合得分没有明显变化。CCNI指数持平城市如图9所示。

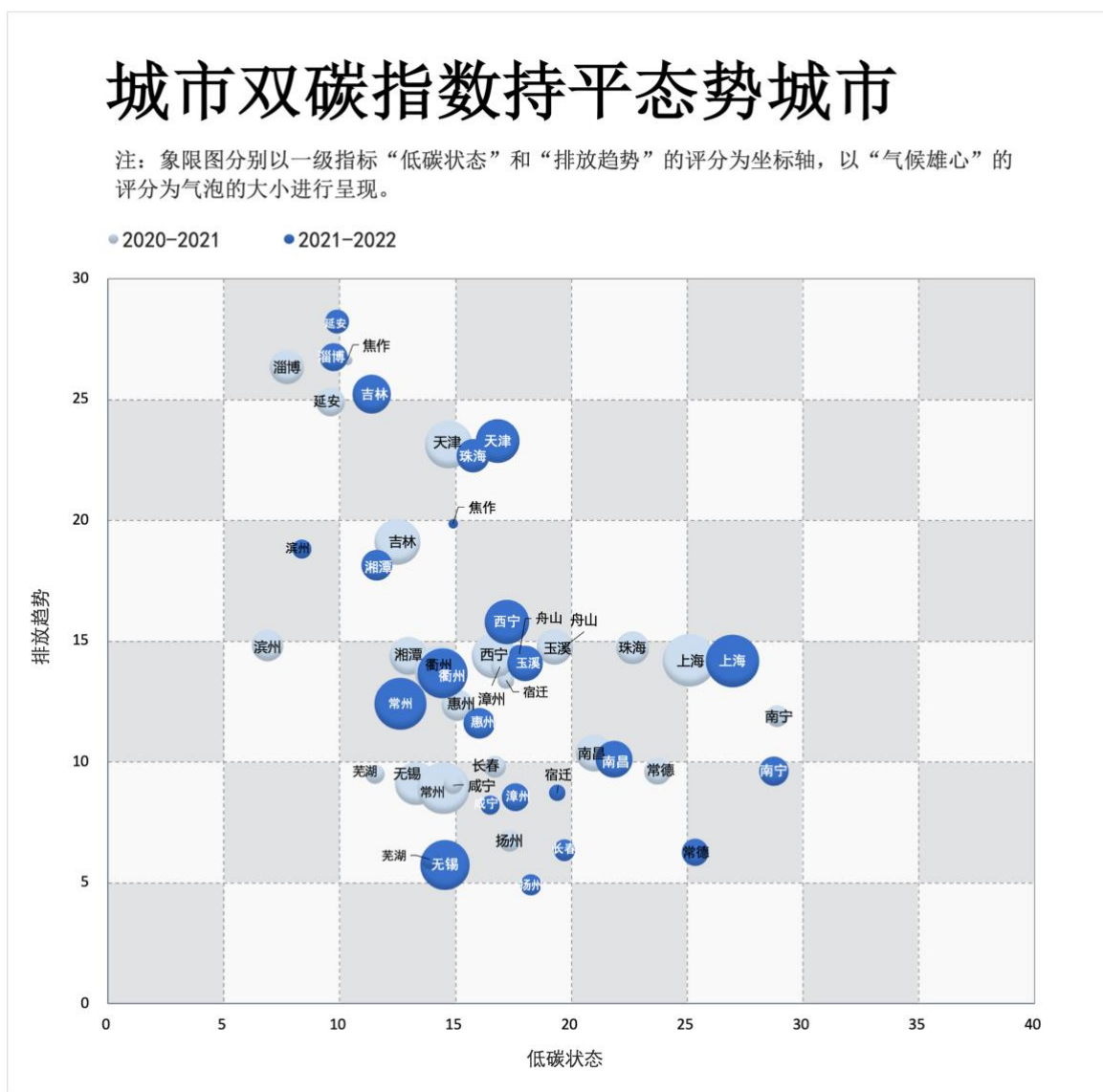


图 9 城市双碳指数综合得分持平示意图

● 得分下降城市

综合得分下降的城市共计17个，其中得分下降最高的3个城市为连云港、温州、榆林，下降均超过9分。CCNI指数下降城市如图10所示。

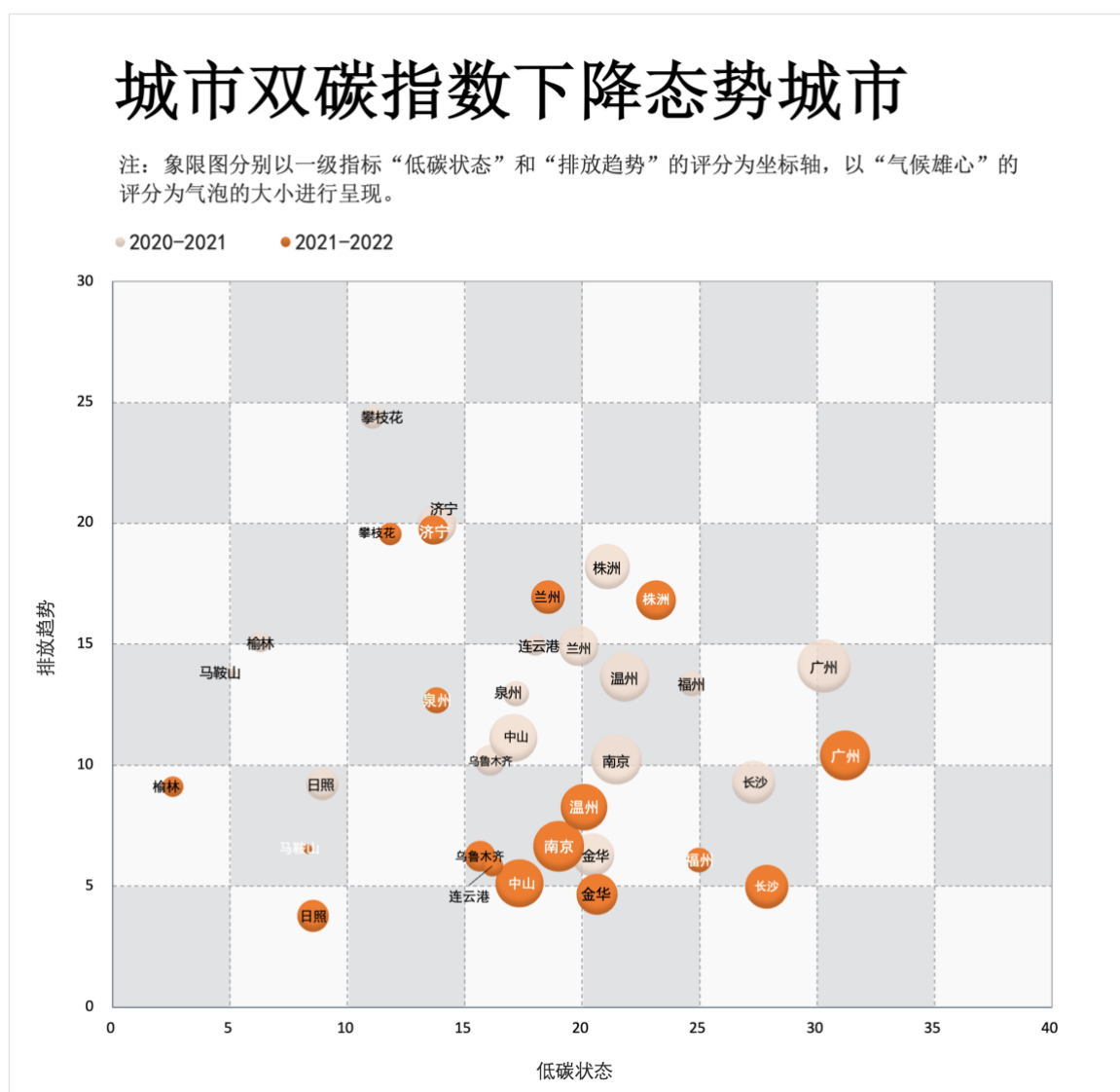


图 10 城市双碳指数综合得分下降示意图

根据得分变化中三个指标的贡献率，可看到部分城市的气候雄心、低碳状态和排放趋势的得分下降占比，分别超过总分数下降的50%：

1) 因气候雄心：兰州、株洲和济宁3个城市最新的政策文件提到的达峰年份有所延后，导致2020年“碳达峰指标”得分有所下降，从而使综合得分下降。

2) 因低碳状态：泉州由于存在非化石能源消费占比低、二产占比较高等问题从而导致综合得分下降。

3) 因排放趋势：包括马鞍山、攀枝花、长沙、中山、福州等13个城市，存在碳排放增长、经济发展尚未与碳排放脱钩的普遍现象，因此在“排放趋势”指标得分下降，从而导致综合得分的下降。

“全国一盘棋”城市行动建议

针对评价识别出来的挑战，课题组提出，“双碳”目标是从全国整体来谋划的，既不能搞齐步走、一刀切，也不能各自为政、各行其是。各城市应在全国一盘棋中找准自身定位，抓住可再生能源相关产业带来的历史机遇，推进能源替代、工业脱碳、低碳建筑、交通和无废城市建设，扩展森林和海洋碳汇，协同实现降碳、减污、扩绿、增长。

课题组对评价城市提出以下六点行动建议。

（1）基于自身条件明确碳达峰目标，细化工作时间和路线图

当前全国距离2030年前实现碳达峰目标仅剩不到7年时间，建议各城市在本地地区碳达峰实施方案的基础上，根据自身社会经济发展规划开展达峰情景研究，提出更为明确的达峰目标年和峰值排放量，制定城市层面达峰甚至中和的时间表和路线图，报送“双碳”行动主管部门，根据全国“双碳”战略布局统筹确定后向社会发布，力求协同降碳、减污、扩绿和增长，细化工作时间和路线图，引导各界合力推进。同时，建议先发地区先试先行，基于达峰年和峰值目标着手细化达峰后减排路径规划，细化“双碳”工作的“施工图”，面向能源、工业、交通、建筑、居民生活等重点领域形成建设项目清单，落实项目建设时间、建设地点及资金来源等，引领后发城市快速推进“双碳”工作。

（2）促进分布式能源开发和应用，加速推进能源替代

城市碳排放来化石能源消费和电力间接排放，减少排放的关键是实现能源替代，即在能源供应端以水电、光伏、风能、核电等非化石能源替代化石能源发电，形成非碳能源为主的能源供应体系；同时在能源消费端推进电能替代，以电气化取代传统的煤、油、气消费，以此实现能源供应和经济社会发展与碳排放脱钩。

以风光为代表的可再生能源，还有一个突出的特点，即适宜开展分布式发电。其中分布式光伏发电，具有建设周期短、应用场景多、环境影响小、技术和市场成熟度高等优势，发展前景极为广阔。

（3）挖掘企业节能减排潜力，推动工业减污降碳协同增效

产业结构的调整，确实有利于降低能耗和碳排放。但综合考虑我国经济发展、民生就业和全球制造业大国地位，第二产业将在我国长期保持较高比例，这也意味着部分城市将在未来相当时间维持实体经济为主，其碳减排必须立足于在工业发展过程中减少能源消耗，提高能源使用效率，加快节能技术和产品开发等方面挖潜，从被动型能源管理向主动智能型节能发展。

与此同时，处在工业低碳转型阶段的城市，应结合区域能源、资源条件，针对重点行业、工业园区特点，推进减污降碳协同增效。遴选兼顾“减污”和“降碳”的协同治理技术，鼓励企业自主推进减污降碳技术研发应用，实施相应奖励

制度，建立减污降碳试点项目清单。加强重点行业、产业园区、企业减污降碳试点项目的宣传示范，形成具有本地特色的减污降碳协同创新体系。

（4）明确传统燃油车禁售时间表，推动新能源车和节能车普及

交通运输领域占全国终端碳排放约15%。十四五规划提出“加快推进低碳交通运输体系建设，优化交通运输结构，推行节能低碳型交通工具”等一系列措施。与能源结构和产业结构的调整相比，城市在推动交通运输结构调整方面有着更大的主动权。

本期评价中，课题组看到税费减免、摇号和限行等方面区别对待等措施，确实推动了新能源车渗透率在很多中国城市快速提升。但正如前期实施的购置补贴一样，这些优惠政策也不可能长期实施。为持续推进城市交通运输结构调整，建议借鉴国际上一些先发地区的做法，明确燃油汽车禁售的时间表。

我国一些东部发达地区已经在研究禁售燃油汽车时间表，其中海南省已明确宣布，到2030年，全岛全面禁止销售燃油汽车，除特殊用途外，全省公共服务领域、社会运营领域车辆全面实现清洁能源化，私人用车领域新增和更换新能源汽车占比达100%。而且这些政策导向，对推动当地新能源车加速普及已经发挥了积极作用。

考虑到我国地域广阔，地理、气候、道路、使用环境复杂，部分地区普及新能源车的条件并不都像东南沿海那样成熟，课题组建议城市首先拟定“禁售传统燃油汽车”的时间表，以便因地制宜，促进多元化节能减碳方案的落实。2020年中国汽车工程学会发布《节能与新能源汽车技术路线图2.0》时，提出的也是至2035年，新能源汽车市场占比超过50%，节能汽车全面实现混合动力化，汽车产业实现电动化转型。

（5）规范城市能源和碳排放统计，加强信息披露制度

完备的统计与信息披露是“双碳”工作的必要保障。在基础能源消费数据上，城市应参照国家能源统计标准，完善全社会全品类能源消费实物量及标准量数据统计与公开，公布能源平衡表。同时，统计并公开重点行业，如建筑领域，交通领域的能耗数据；统计并公开反映城市“双碳”工作推进成效的重要指标数据，包括可再生能源生产与消费数据、新能源产业投入、绿色建筑项目占比、不同交通运输方式下的客货周转量数据和新能源汽车运营数据信息等。

（6）以生活垃圾分类为抓手，助力居民生活绿色转型和零碳社区建设

垃圾分类涉及每一个家庭，是推进生活方式绿色化的重要抓手。为此国务院制订的《2030年前碳达峰行动方案》要求大力推进生活垃圾减量化资源化。扎实推进生活垃圾分类，到2025年，城市生活垃圾分类体系基本健全，生活垃圾资源化利用比例提升至60%左右。到2030年，城市生活垃圾分类实现全覆盖，生活垃圾资源化利用比例提升至65%。

本期评价显示，苏州、上海等领跑城市基本建成的垃圾分类体系，即使在疫情影响下，依然持续有效运行。建议还在摸索路径的城市，从顶层设计入手，抓紧落实《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》“积极推广撤桶建站、定时投放和监督指导等行之有效的分类投放模式，提升生活垃圾分类投放效果”的要求，学习借鉴从上海到苏州的成功经验，有效推进垃圾分类体系的建设。

推进废弃物减量化资源化是城市“双碳”行动的重要组成部分，建议上海、苏州、深圳等领跑城市，积极尝试将前端社区垃圾分类与后端企业的高效循环再生利用相集合，对接用塑重点企业事业单位，压实企业减塑和零填埋承诺，推进零碳社区建设。

对“双碳”行动主管部门的建议

基于城市双碳指数评价结果，课题组对“双碳”行动主管部门提出以下五点建议。

（1）通过顶层设计，细化“全国一盘棋”推进城市“双碳”工作方案

当前，我国绝大部分城市碳排放总量仍处于增长阶段，城市间的差异较大，“双碳”目标难以同步实施。因此，要在全力推进地方和主要排放行业达峰行动的同时制定差异化减排目标。建议“双碳”行动主管部门完善顶层设计和碳排放目标分解，探索分批次、差异化的降碳路径，构建“梯度式”城市碳排放控制管理体系，实现城市降碳减排因地制宜、分类施策。选择有条件率先达峰的重点城市，制定碳达峰及达峰后减排规划及技术指南；要求各城市依据论证成熟的方法学制定碳达峰及达峰后减排规划；汇总后由国家主管部门基于“双碳”目标和经济社会发展需要统筹调整；确认后向社会发布，动员各界合力参与，协同推进全国城市“双碳”工作。

（2）建立城市“双碳”工作评价与考核制度，促进有条件的城市主动作为，率先行动

城市双碳指数的动态发布，客观反映了我国重点城市“双碳”工作推进成效，建议主管部门以指数评价结果为参考，识别问题并厘清工作重点，指导全国城市一盘棋开展“双碳”工作。同时，尝试建立年度化城市“双碳”工作评价与考核制度，将二氧化碳类同于主要大气污染物纳入生态环境保护强制考核目标，作为城市地方政府政绩考核要素之一。同时，从国家层面出台城市落实“双碳”的赛马机制，推动达峰中和激励制度制定与实施，以优惠政策倾斜等形式激励“双碳”工作中涌现的优秀城市。

（3）建立“双碳”统计与信息披露制度，提升碳排放计量与实测能力

完备的统计与信息披露是稳妥推进“双碳”工作的必要保障。尽快公布全国统一的城市碳排放核算方法，建立全国碳排放统计体系，制定国家温室气体或二

氧化碳排放信息披露管理办法，搭建统一的温室气体排放信息披露平台，鼓励地方研究制定并实施温室气体排放信息披露制度。同时，将非化石能源占比、重点行业碳排放先进值等关键指标纳入城市强制信息公开范围，协同提升碳排放核算方法与实时监测的能力，打牢碳排放数据基础。

（4）开展碳达峰碳中和试点城市建设，带动后进城市紧跟先进城市步伐

以推动有条件的城市率先达峰为契机，开展低碳试点城市或“双碳”先行示范区建设，着力打造低/零碳产业园、经济示范区、社区等示范场景。依托城市特点和现实条件，从电动车推广、多源互补能源建设、垃圾分类、碳效先锋、机制创新、碳普惠等方面，开展不同层次和领域的“双碳”试点示范建设，树立典型模范，创新“双碳”推进模式，形成你追我赶争当“双碳”优等生的良好氛围。

（5）充分发挥城市人才、资金、技术聚集优势，统筹开展城市联动发展

城市既是能源消耗和碳排放的主要来源，也是实现“双碳”目标不可或缺的人才、资金、技术的集聚地。我国不同区域的城市发展不均衡，但在“双碳”推进中各有优势，如能全国统筹谋划，可形成各城市优势互补、协同推进“双碳”工作的一盘棋格局。建议主管部门结合城市双碳指数识别出来的各城市的短板和优势，充分发挥顶层谋划和指导作用，将东部城市高度聚集的人才、资金、技术等资源与西部城市丰富的可再生能源资源和迫切的绿色低碳转型需求牵线搭桥，形成东西部结对帮扶联动发展的格局，推动“全国一盘棋”在城市层面落地。

城市双碳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，吕连宏，张保留，彭栓，陈民，

刘润璞，董林艳，李小敏，田健，赵玉婷

公众环境研究中心：马军，马莹莹，郭诗语，阮清驾，丁杉杉，

马一凡，辛泊达，林显灏，段博慧，凯昕悦，秦肇辰

数据支持

中国城市温室气体工作组

报告免责声明

本研究报告由城市双碳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。本报告不能作为城市双碳指数研究课题组承担任何法律责任的依据或者凭证。城市双碳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。城市双碳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，需注明出处为城市双碳指数研究课题组，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城市双碳指数研究课题组所有。

