

报告 | 2026年6月

零碳录年报—— 中国各省绿色低碳转型十年 进展评估

Green and Low-Carbon Transition in China's Provincial Level
Regions: A Decade in Review



关于IGDP

绿色创新发展研究院(Institute for Global Decarbonization Progress, iGDP), 2014年成立于北京, 是专注绿色低碳发展的公益性国际化学智库。iGDP自成立以来, 根植我国绿色低碳实践, 紧跟全球应对气候变化进程, 服务决策者、实践者、投资者, 通过跨学科、系统性、实证性的研究, 推动能源和气候变化解决方案的科学化和精细化, 与多方合作推动绿色低碳议题的多元化和国际化的沟通, 提供有国际视野和前瞻性的解决方案及公共知识产品, 为全球可持续发展做出贡献。

作者

绿色创新发展研究院副主任/高级项目总监/高级分析师 **杨鹂**

绿色创新发展研究院分析师 **朱彤昕**

绿色创新发展研究院助理分析师 **宋曼娇**

绿色创新发展研究院项目主任/高级分析师 **李鑫迪**

致谢

感谢来自加州大学伯克利分校的**周南**和**张菁菁**在研究方法学和报告框架讨论过程中提供的技术支持。

报告内容撰写由绿色创新发展研究院独立完成。感谢中国社会科学院生态文明研究所**陈迎**研究员、中国科学院广州能源研究所**廖翠萍**研究员和江西省科学院能源研究所**席细平**所长对报告内容提出的修改意见和建议。

由于时间和资源的限制, 目前报告未能充分采纳各位专家的每一项宝贵意见, 我们将在后续的研究工作中不断修正和完善不足之处。

感谢iGDP**胡敏**、**陈美安**、**汪燕辉**和**吕雅宁**对报告提供的重要建议, 感谢**包林洁**提供版面设计。

联系我们 | ccnt@igdp.cn

版本日期 | 2026年6月

引用建议 | 杨鹂, 朱彤昕, 宋曼娇&李鑫迪. (2026). CCNT 年报: 中国各省绿色低碳转型十年进展评估. 北京. 绿色创新发展研究院

免责声明 | 本报告内容和观点仅代表作者的个人理解和观点, 旨在加强相关领域的讨论交流, 不代表作者所属机构或相关专家的立场和观点。本报告内容采用数据和信息均来自公开的信息和渠道, 我们力求准确和完整, 但难免偶有疏漏, 敬请谅解并指正。

© 2026 绿色创新发展研究院

本出版物根据知识共享署名4.0国际许可协议进行许可。

您可以自由地分享和改编本作品, 但必须注明来源, 并说明是否进行了修改。

Contents 目录

执行摘要 2

一、背景和LOGIC评价体系 3

二、区域视角：我国低碳转型的多维度结构特征 5

 1. 经济地理维度 6

 2. 经济发展阶段维度 7

 3. 国家重大区域战略维度 8

 4. 区域能源发展定位维度 10

 5. 小结 11

三、省级视角：地方层面低碳转型的差异化表现 12

 1. 2022年LOGIC得分整体表现 12

 2. 各省十年LOGIC得分变化 13

 3. 重点省份十年位次变迁的三种演进趋势 14

 4. 30省级转型效果与增速的四象限分布 14

 5. 分项表现领先省份 15

 6. 分项得分分布变化 16

 7. 小结 17

四、重点地区案例分析 18

 广东省 – 经济先锋型 19

 江西省 – 经济领跑型 22

 山西省 – 经济追赶型 25

 海南省 – 经济培育型 28

附录1: 地区LOGIC方法学 31

附录2: 区域划分 33

执行摘要

随着“碳达峰、碳中和”目标上升为国家战略，“1+N”政策体系不断深化完善，我国绿色低碳转型已进入地方落实深化推进的阶段。我国幅员辽阔，各省级地区¹在经济发展水平、能源结构布局、资源禀赋条件等方面存在显著差异。这种差异性也导致各地区绿色低碳转型的基础、路径与成效呈现明显的差异性。

本报告采用中国地区能源绿色低碳转型评价指标体系（简称“地区 LOGIC”），对全国 30 个省份在 2013 年至 2022 年间的转型进程进行了系统追踪与量化评估。该指标体系由碳生产力、碳排放（包含能源、电力、工业、建筑、交通和农业等六大分项）、环境状况与土地利用、政策体系与公众参与四大类别 26 个具体指标，全面反映区域经济高质量发展与行业减排的协同成效。

2026 年是“十五五”时期（2026—2030 年）的开局之年，这一时期是我国基本实现社会主义现代化承前启后、夯实基础、全面发力的关键阶段，更是实现“双碳”目标的攻坚期。本报告通过追踪地方“双碳”目标实施效果，以期为促进区域发展协调性、引导各地立足自身禀赋、因地制宜推动绿色转型，以及科学制定“十五五”时期低碳发展政策提供重要的研究依据与决策支撑。

LOGIC 指标体系对 2013 年至 2022 年间中国 30 个省级地区的追踪分析显示，全国各省份绿色低碳得分均实现普遍提升，标志着我国地区转型已取得切实成效，并正迈向全面提速阶段。2022 年领先省份在各分项上表现均衡且各具特色，没有任何省份在所有维度占据绝对领先地位。这也印证了我国各地区正基于自身资源禀赋、产业结构和政策导向，形成多样化的绿色发展模式，而非套用“一刀切”的固定路径。

分区域看，我国绿色低碳转型呈现出显著的结构性差异：东部及经济引领区域在碳生产力和终端部门降碳效率上表现突出，但电力得分受资源禀赋限制，未来需侧重跨区域能源协同与低碳技术创新；中部及长江经济带等地区分项得分相对均衡，应致力于通过机制突破推动终端部门深度脱碳；西部及大型能源基地在电力与能源领域优势显著，但亟待将绿电禀赋转化为工业附加值，实现从能源大省向绿色工业强省的转变；东北及能源供应保障重点区域则在环境与土地利用上具备优势，未来重点在于传统产业的绿色化重塑与新动能培养。

从分项领域分析，碳生产力、能源及电力领域已在全国范围内取得实质性进展，而交通、建筑与工业领域则被视为未来深度脱碳的关键。

基于 30 个省级地区在 LOGIC 得分水平与增速分布上的差异，全国省份可划分为稳健在高位类（高得分 + 低增速）、全面领先类（高得分 + 高增速）、潜力爆发类（低得分 + 高增速）和重构转型类（低得分 + 低增速）四个典型类别。针对这些不同特征的地区，未来政策应采取差异化导向：通过鼓励领先地区开展机制创新以巩固转型效果，并对潜力地区提供精准支持，从而全面挖掘并释放各区域的绿色转型潜力。

基于人均 GDP、三次产业结构占比、制造业增加值占工业增加值比重、常住人口城市化率、第一产业就业人员占比五个变量的综合表现，将各省按照经济发展阶段从高到低分为四组，分别是经济先锋型、经济领跑型、经济追赶型和经济培育型。通过对广东、江西、山西、海南四个典型省份的案例分析，本报告进一步梳理了不同经济发展阶段地区的绿色低碳转型差异化路径。广东作为“经济先锋型”省份，依托产业结构优化与清洁能源调入，在碳生产力和终端部门降碳上表现领先，但本地电力低碳化仍是短板；江西作为“经济领跑型”省份，在碳强度降低上成效显著，但工业和交通领域深度脱碳有待突破；山西作为“经济追赶型”地区，探索出煤炭资源型地区的特色减排路径，但其能源和工业低碳转型任务依然艰巨；海南作为“经济培育型”省份，凭借相对清洁的电源结构和以服务业为主的经济结构占据优势，但本地非化石能源发电和工业电气化仍需加强。四省的实践表明，绿色低碳转型没有统一模板，各地区应立足自身发展阶段与资源禀赋，识别关键瓶颈并精准施策，充分挖掘低碳发展潜力。

1 本报告中的“省级地区”指省级行政区域，包括我国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，本报告的数据暂未覆盖西藏、台湾、香港和澳门4个省级地区。

一、背景和 LOGIC 评价体系

在“2030 年前实现碳达峰、2060 年前实现碳中和”的目标引领下，绿色低碳转型已上升为国家发展的核心战略任务。根据国家战略部署，到 2035 年我国将基本建立绿色低碳循环发展的经济体系，到本世纪中叶全面建成清洁低碳、安全高效的新型能源体系。

能源转型是实现“双碳”目标的关键抓手。我国正在加快推进调整能源体系，稳步提升非化石能源比重，推动其向绿色化、智能化、安全高效方向转型。与此同时，大力发展绿色低碳循环经济，以提高资源利用效率、严控污染物排放、优化产业结构布局、强化关键技术创新为重点，促进经济发展与生态环境保护协同共进。

地方是国家“双碳”战略落地实施的关键环节。各地区需立足自身区位条件、资源禀赋、经济基础与产业特征，因地制宜制定差异化绿色低碳转型方案，充分发挥比较优势，探索形成具有区域特色的低碳发展路径。

近年来，各地围绕“双碳”工作陆续构建并完善“1+N”政策体系，重点聚焦“十四五”和“十五五”关键时期，在能源、工业、交通、建筑、农业等重点领域明确发展目标、行动方案与制度保障。这一政策体系既为地方绿色转型提供了清晰指引，也对转型成效的科学评估、动态监测与精准施策提出了更高要求。

在全球气候治理格局深刻变革、国家“双碳”战略进入纵深推进的新形势下，省级地区作为重要的战略落实主体，其低碳转型成效直接关系到国家自主贡献（NDC）目标的高质量实现。我国各省级地区经济体量巨大，碳排放总量高，部分省份的温室气体排放规模甚至与世界主要发达经济体相当（如 2022 年德国碳排放约为 6.7 亿吨二氧化碳¹）。由于各省在经济发展阶段、能源结构、产业结构和资源禀赋上存在显著差异，碳排放控制的重点领域和面临的挑战各不相同。

为系统追踪我国各地区能源绿色低碳转型的进展与成效，我们构建了“中国地区能源绿色低碳转型评价指标体系”（简称“地区 LOGIC”）。该体系覆盖 30 个省级地区，评估时间跨度为 2013 年至 2022 年，包括 4 大类别、9 个分项，共 26 个具体指标（具体方法学介绍见附录）。

地区 LOGIC 是在 2017 年由绿色创新发展研究院（iGDP）与美国劳伦斯伯克利国家实验室（LBNL）联合开发的“城市 LOGIC 评价指标体系”^[1]基础上，针对省级层面进行了扩展和优化，更新了指标构成、权重分配与标杆值设定，以更好地反映地方绿色低碳转型的进展和成效。

地区 LOGIC 指标体系采用多指标综合评价方法，涵盖四个类别：1) 碳生产力；2) 碳排放；3) 环境状况与土地利用和 4) 政策体系与公众参与。其中，碳排放类别又进一步细分为能源、电力、工业、建筑、交通和农业六个分项。该体系旨在反映区域经济高质量发展、行业绿色低碳转型、生态环境质量改善、碳汇提升，以及政策体系建设的进展情况。（如表 1）。

1 EDGAR (Emissions Database for Global Atmospheric Research). (2023). https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2023

表 1 | 地区 LOGIC指标体系构成

类别	分项		指标（单位）	类型	标杆值	权重
碳生产力: 20% 区域经济高质量发展	碳生产力	20%	单位GDP能源消费（吨标煤/万元，2005年不变价）	-	0.27	10%
			单位GDP二氧化碳排放（吨CO ₂ /万元，2005年不变价）	-	1.21	10%
碳排放: 50% 行业绿色低碳转型	能源： 清洁低碳的能源体系	20%	人均二氧化碳排放量（吨CO ₂ /人）	-	3.5	5%
			人均能源消费量（吨标准煤/人）	-	1.92	5%
			非化石能源占一次能源消费总量的比重（%）	+	25%	5%
			电力消费占终端能源消费的比重（%）	+	0.37	5%
	电力： 以新能源为主的电源结构	10%	风光装机占电力总装机比重（%）	+	50%	5%
			单位发电量碳排放（gCO ₂ /kWh）	-	92.63	5%
	工业：绿色低碳转型升级	10%	单位工业增加值碳排放(吨tCO ₂ /万元，2005年不变价)	-	0.2	5%
			高耗能行业规上营业收入占比（%）	-	0.11	5%
	建筑：运行节能降碳	4%	人均居住建筑碳排放(tCO ₂ /人)	-	0.07	2%
			第三产业就业人员人均公共建筑碳排放(tCO ₂ /人)	-	0.11	2%
环境状况与土地利用: 20% 生态碳汇提升与气候韧性	环境状况与土地利用	20%	电力消费占交通终端能源消费的比重（%）	+	0.1	2%
			单位换算周转量碳排放（吨CO ₂ /吨公里）	-	0.08	2%
			单位农业增加值碳排放（吨CO ₂ /万元，2005年不变价）	-	0.05	1%
			劳均农业总产值（万元/人）	+	12.16	1%
			人均生活垃圾清运量（吨/人）	-	0.08	2%
			全年环境空气质量优良率（%）	+	5	5%
政策体系和公众参与: 10% 完善绿色转型政策体系	政策体系和公众参与	10%	细颗粒物（PM2.5）年均浓度（微克/立方米）	-	1	4%
			日人均生活用水量（升/人日）	-	60	2%
			地方财政节能环保支出占当地财政支出比例（%）	+	0.05	2%
			森林覆盖率（%）	+	0.26	5%
			地方政府是否公开发布财政支持碳达峰碳中和的文件	+	是	2.5%
			地方政府是否制定的“十四五”可再生能源发展目标高于“十三五”的实际增长幅度	+	是	2.5%
			地方政府是否出台中长期适应气候变化行动方案	+	是	2.5%
			地方政府是否出台促进绿色消费实施方案	+	是	2.5%

注：+代表正向指标；-代表反向指标。

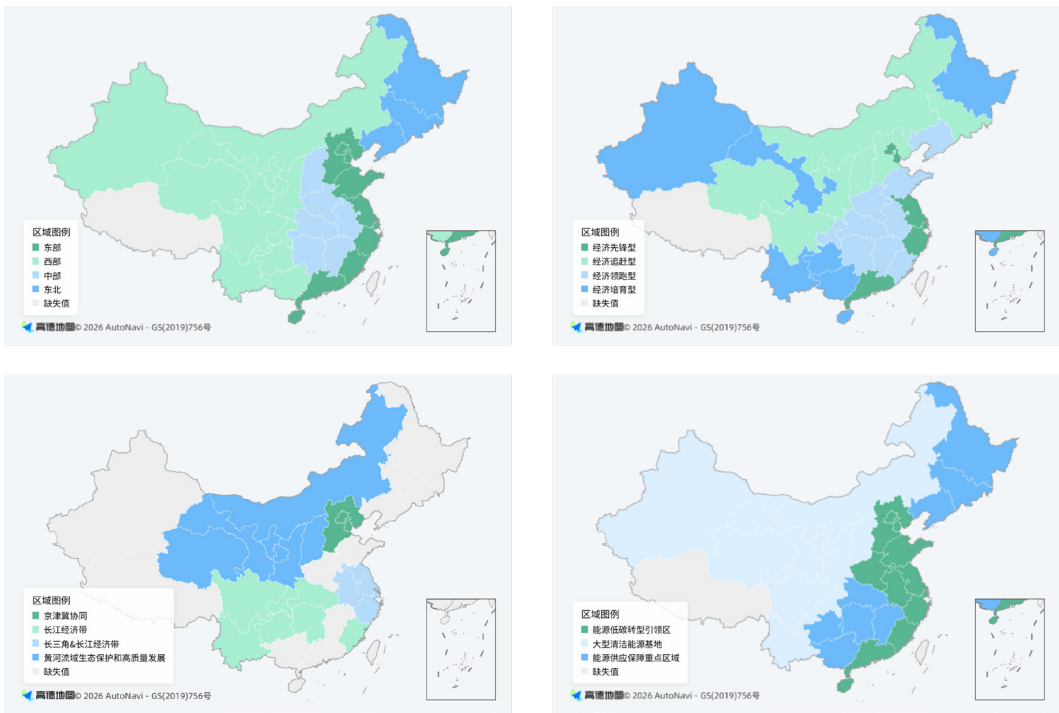
作为地区绿色低碳转型的综合评估工具，LOGIC 可用于多个应用场景。一是评估地方绿色低碳发展质量，覆盖经济、能源、行业、生态、政策等核心领域；二是促进区域协同发展，支持差异化政策制定；三是动态识别转型成效，为战略调整提供数据支撑；四是提升公众认知，推动绿色理念的传播与社会参与。

二、区域视角：我国低碳转型的多维度结构特征

各省份在地理分布、经济发展阶段、能源资源禀赋及国家战略定位等方面存在明显差异性，决定了其绿色低碳转型路径的多样性。为了理解各地区绿色低碳转型背后的驱动因素以及核心挑战，本报告从四个维度分类框架对 30 个省份进行分类（见图 1）。需要说明的是，经济地理维度和经济发展阶段维度是覆盖全国各省级地区的基础分类，而国家重大区域战略维度和能源发展定位维度这两个维度聚焦于具有特殊政策使命或功能定位的省级地区。两者结合，既能保证全国层面的可比性，又能分析部分地区在共性条件与特殊机制作用下的转型现状与挑战。具体而言：

- **经济地理维度：**采用国家标准划分为东部、中部、西部和东北地区四大区域；
- **经济发展阶段维度：**以人均 GDP 等五个核心变量为依据，分为经济先锋型、经济领跑型、经济追赶型和经济培育型；
- **国家重大区域战略维度：**依据国家重大区域战略布局归类，分为长三角一体化经济带、京津冀协同发展地区、长江经济带、黄河流域生态保护和高质量发展；
- **能源发展定位维度：**依据能源发展定位划分为大型清洁能源基地、能源低碳转型引领区和能源供应保障重点区域。

图1 | 各省按经济地理(左上)、经济发展阶段(右上)、区域战略(左下)和能源发展定位(右下)的区域划分情况



注：+代表正向指标；-代表反向指标。

在区域维度视角下，报告分析了不同类型地区的指数平均分及其十年变化，并比较 9 个分项指数表现，识别不同类别省份的绿色低碳转型特征。

具体分类方法和省份分组情况见附录 2。

1. 经济地理维度

2022 年，LOGIC 得分按照从高到低排名分别是：东部、中部、西部和东北。2013 年至 2022 年间，四大经济地理区域的 LOGIC 指数得分均表现了显著增长。东部地区始终保持领先地位，东北和中部地区的 LOGIC 指数得分增长明显，增幅分别达到 51% 和 48%（见表 2）。

表 2 | 四大经济地理区域LOGIC得分情况

经济地理区域	2013年得分	2022年得分	得分增长
东部	39.4	55.8	42%
中部	35.4	52.3	48%
西部	34.8	47.8	37%
东北	30.9	46.8	51%

2022年四大经济地理区域LOGIC分项指数表现分析

东部地区在碳生产力、工业、建筑及交通四个分项均领先，这主要得益于产业结构相对高端、产业转型以及终端用能低碳化方面已走在全国前列。但是，由于电力需求旺盛以及本地可再生能源占比有限，其在电力和能源分项得分相对偏低。

中部地区整体均衡但缺少优势领域。中部地区各分项得分在四大区域中最具代表性，表现相对稳健且均衡。

西部地区依托丰富的清洁能源资源以及土地资源，西部地区在能源、电力分项均位列四大区域首位。碳生产力、工业分项得分最低，反映了该地区在承接产业转移的同时，面临着工业结构偏重、经济低碳转型任务艰巨的挑战。

东北地区除了在电力、环境状况与土地利用分项得分较高之外，东北地区其余各分项得分普遍偏低。老工业基地在传统产业绿色升级、建筑与交通能效提升等方面的艰巨性，整体低碳转型仍处于深水区（见表 3）。

表 3 | 四大经济区域分项得分情况(2022年)

		四大经济地理区域				
分项领域	反映领域	东北	东部	中部	西部	满分
碳生产力	绿色发展质量	9.6	14.6	12.7	8.6	20.0
能源	能源体系的低碳化水平	10.1	12.9	13.0	13.4	20.0
电力	构建以新能源为主的电源结构进程	4.3	3.3	3.9	4.8	10.0
工业	工业绿色低碳转型升级	3.1	4.4	3.1	2.6	10.0
建筑	建筑运行节能低碳	0.7	1.6	1.0	0.9	4.0
交通	交通智能化和低碳化	1.0	1.8	1.2	1.2	4.0
农业	农业生产的低碳化与效率提升	0.7	1.0	0.8	0.8	2.0
环境状况与土地利用	生态环境治理和碳汇能力	12.3	10.9	11.8	11.4	20.0
政策体系和社会认知	政策体系建设与社会参与	5.0	5.3	4.6	4.1	10.0

2. 经济发展阶段维度

基于人均 GDP、三次产业结构占比、制造业增加值占工业增加值比重、常住人口城市化率、第一产业就业人员占比五个变量的综合表现，将各省按照经济发展阶段从高到低分为四组，分别是经济先锋型、经济领跑型、经济追赶型和经济培育型。2022 年，经济发展水平较高的先锋型地区得分上大幅度领先其他类型地区。这表明高水平的经济基础为技术创新和产业升级提供了强力支撑。经济培育型地区的平均得分高于经济追赶型地区，这一结构性特征主要源于该类地区在能源体系低碳化及生态环境资源储备方面的相对优势，有效抵消了其在经济体量上的不足。

2013 年至 2022 年间，四类经济发展阶段区域的 LOGIC 指数得分均呈现显著增长。尽管经济追赶型地区 LOGIC 得分较低，但其十年间的得分增长率高达 48%，位居四类区域之首。经济领跑型地区以 42% 的增长率紧随其后（见表 4）。

表 4 | 四类经济发展阶段区域LOGIC得分情况

经济发展阶段	2013年得分	2022年得分	得分增长
经济先锋型	41.2	57.1	39%
经济领跑型	37.0	52.7	42%
经济追赶型	31.0	45.9	48%
经济培育型	36.3	50.6	39%

2022年各经济发展阶段区域LOGIC分项指数表现分析

经济先锋型区域在碳生产力和工业分项上具有绝对优势，得分远超其他类型。但值得注意的是，其电力得分（2.8）为四类最低，说明这些地区能源结构调整仍面临本地资源不足的硬约束。

经济领跑型地区的分项表现最为均衡，在环境状况与土地利用、碳生产力等关键领域均保持较高水准。

经济追赶型地区在电力分项表现突出。这表明该类地区正利用后发优势，大力布局新能源电力系统，并积极通过政策引导和机制创新来弥补经济基础的不足。

经济培育型地区在能源和环境状况与土地利用分项得分最高。这得益于其优越的自然资源禀赋和较低的工业开发强度，但在工业、建筑、交通等终端应用领域的绿色化程度仍有较大提升空间（见表 5）。

表 5 | 四类经济发展阶段地区分项得分情况 (2022)

分项领域	反映领域	四类经济发展阶段区域				满分
		经济先锋型	经济领跑型	经济追赶型	经济培育型	
碳生产力	绿色发展质量	16.5	13.5	7.3	9.7	20.0
能源	能源体系的低碳化水平	12.9	13.1	11.1	14.3	20.0
电力	构建以新能源为主的电源结构进程	2.8	3.6	5.2	4.5	10.0
工业	工业绿色低碳转型升级	5.9	3.1	2.5	2.5	10.0
建筑	建筑运行节能低碳	1.4	1.3	0.7	1.2	4.0
交通	交通智能化和低碳化	1.6	1.1	1.6	1.3	4.0
农业	农业生产的低碳化与效率提升	0.8	1.0	0.8	0.9	2.0
环境状况与土地利用	生态环境治理和碳汇能力	10.1	11.7	11.6	11.9	20.0
政策体系和社会认知	政策体系建设与社会参与	5.0	4.4	5.0	4.3	10.0

3. 国家重大区域战略维度

2022 年 LOGIC 得分中, 长三角一体化发展区域以微弱优势领先长江经济带区域, 位居首位, 其后, 依次是, 京津冀协同发展区域黄河流域生态保护和高质量发展区域。

从 2013 到 2022 年, 京津冀协同发展区域的得分提升幅度最大, 达到 55%, 显示出强有力的政策推进效果。长三角一体化与黄河流域并列第二, 均提升 43%, 而长江经济带提升 41% (见表 6)。

表 6 | 各重大区域战略区域的LOGIC得分情况

战略区域	2013年得分	2022年得分	得分增长
长三角一体化经济带	39.7	56.6	43%
长江经济带发展	40.0	56.4	41%
京津冀协同发展	33.9	52.6	55%
黄河流域生态保护和高质量发展	32.2	46.1	43%

2022年四大战略区域LOGIC分项指数表现分析

长三角一体化经济带在碳生产力、工业和建筑等分项得分处于领先水平。这体现了这类地区在经济高水平增长额同时，也实现了终端用能低碳转型。

长江经济带在能源、环境状况与土地利用分项得分最高，这高度契合“共抓大保护、不搞大开发”的战略初衷，反映出该区域在利用清洁能源禀赋的同时，极大地提升了流域的碳汇能力与生态资产价值。

京津冀协同发展区域在工业和交通分项表现比较突出。京津的技术与制造优势结合河北传统产业产能化解，共同推动了区域内工业结构优化和绿色升级。在交通领域，京津冀依托交通一体化进程推进运输结构调整，使区域交通绿色低碳转型取得显著成效。

黄河流域在电力分项得分显著领先于其他战略地区。尽管其受限于传统产业比重，碳生产力尚有较大提升空间，但作为国家重要能源基地，黄河流域正通过大规模开发新能源，承担起支撑全国电力系统低碳化的重任（见表 7）。

表 7 | 四类区域发展战略分项得分情况(2022)

四类区域发展战略						
分项领域	反映领域	长三角一体化经济带	京津冀协同发展	长江经济带发展	黄河流域生态保护和高质量发展	满分
碳生产力	绿色发展质量	15.5	13.5	14.4	8.2	20.0
能源	能源体系的低碳化水平	12.9	10.4	14.3	11.9	20.0
电力	构建以新能源为主的电源结构进程	3.2	3.5	3.6	5.1	10.0
工业	工业绿色低碳转型升级	4.7	4.9	3.8	2.5	10.0
建筑	建筑运行节能低碳	1.9	0.9	1.5	0.8	4.0
交通	交通智能化和低碳化	1.5	1.9	1.1	1.5	4.0
农业	农业生产的低碳化与效率提升	0.8	0.9	0.9	0.8	2.0
环境状况与土地利用	生态环境治理和碳汇能力	10.4	10.7	11.7	10.9	20.0
政策体系和社会认知	政策体系建设与社会参与	5.6	5.8	5.2	4.4	10.0

4. 区域能源发展定位维度

我国在《“十四五”现代能源体系规划》中提出要统筹提升区域能源发展水平，其中包括三大区域能源发展重点。分别是以分布式可再生能源和智慧能源等绿色低碳试点示范为引领的低碳能源转型引领区（京津冀及周边地区、长三角地区、粤港澳大湾区及周边地区和其他地区）、优先发展本地可再生和非化石能源同时保障能源安全的能源供应保障重点区域（“两湖一江”地区、东北地区和其他地区）以及集中式统筹开发水风光的大型清洁能源基地（云贵川藏、青海、黄河几字湾、河西走廊、新疆、松辽、冀北、东南部沿海地区）。

2022 年 LOGIC 得分能源低碳转型引领区表现最优，其次是能源供应保障重点区域，而大型清洁能源基地与其他两类的差距较大。从 2013 到 2022 年，能源供应保障重点区域的 LOGIC 得分提升幅度最高（45%），大型清洁能源基地则最低（39%）（见表 8）。

表 8 | 三类能源发展战略定位区域的LOGIC得分

能源发展战略定位	2013年得分	2022年得分	得分增长
能源低碳转型引领区	39.1	55.7	43%
能源供应保障重点区域	35.3	51.0	45%
大型清洁能源基地	33.1	46.1	39%

2022年三大能源发展战略定位区域LOGIC分项指数表现分析

能源低碳转型引领区在碳生产力、工业、建筑、交通分项得分全面领先。这类地区转型整体发展均衡，充分体现了其在推动高质量发展和能源系统低碳化方面的引领作用。

能源供应保障重点区域在环境状况和能源分项得分最高，其他分项表现都略低于能源低碳转型引领区。

大型清洁能源基地则呈现典型的“能源强、产业弱”结构特征，其电力分项得分最高，反映出其大规模开发风光等新能源的显著成效，但碳生产力及工业分项得分相对较低（见表 9）。

表 9 | 三类能源发展战略定位地区分项得分 (2022)

		三类能源发展战略定位			满分
分项领域	反映领域	能源低碳转型引领区	能源供应保障重点区域	大型清洁能源基地	
碳生产力	绿色发展质量	14.5	11.4	8.1	20.0
能源	能源体系的低碳化水平	13.1	12.9	12.4	20.0
电力	构建以新能源为主的电源结构进程	3.4	3.9	4.9	10.0
工业	工业绿色低碳转型升级	4.3	3.0	2.5	10.0
建筑	建筑运行节能低碳	1.6	0.9	0.8	4.0
交通	交通智能化和低碳化	1.7	0.9	1.4	4.0
农业	农业生产的低碳化与效率提升	0.9	0.8	0.8	2.0
环境状况与土地利用	生态环境治理和碳汇能力	11.0	12.4	11.1	20.0
政策体系和社会认知	政策体系建设与社会参与	5.2	4.7	4.0	10.0

5. 小结

东部地区、经济先锋型、长三角一体化经济带、能源低碳转型引领区这些类别分项得分表现为碳生产力、工业、建筑分项得分高，体现了较好的经济碳产出效率和终端部门降碳效果。但是受制于能源资源禀赋，电力得分普遍较低。位于这些类别区域的省份应更关注于跨地区能源协同、低碳技术创新研发和应用，以及提高社会认知，推动生产生活方式的全面绿色转型。

中部地区、经济领跑型、长江经济带发展以及京津冀协同发展地区这些类别地区分项得分相对均衡，没有明显的短板。这些区域在碳生产力、工业和环境得分均处于中高水平，未来核心应关注于通过技术创新和机制突破，推动终端部门的深度脱碳，同时提高新增用电量中清洁电力的占比，为全国提供可复制的均衡转型模式。

西部地区、经济追赶型、黄河流域生态保护和高质量发展、大型清洁能源基地这些类别地区在电力和能源分项得分领先，但由于产业基础薄弱，碳生产力和工业得分较低。位于这些区域的省份应关注于如何将绿色电力禀赋转化为本地的绿色增长质量，提高本地消纳能力，提升工业附加值，从能源大省向绿色工业强省转变。

东北地区、经济培育型、能源供应保障重点区域这些类别地区在工业分项得分普遍偏低，而环境状况与土地利用分项得分表现突出。这些地区应关注传统产业绿色化、培养绿色新动能，推动能源开发和生态治理的深度融合。



三、省级视角：地方层面低碳转型的差异化表现

省级地区是落实国家绿色低碳行动的关键执行主体。从省级层面进行追踪，客观评价各地区政策实施的阶段性成效以及锁定转型中的薄弱环节，为地区间识别经验互鉴的领域提供方向。

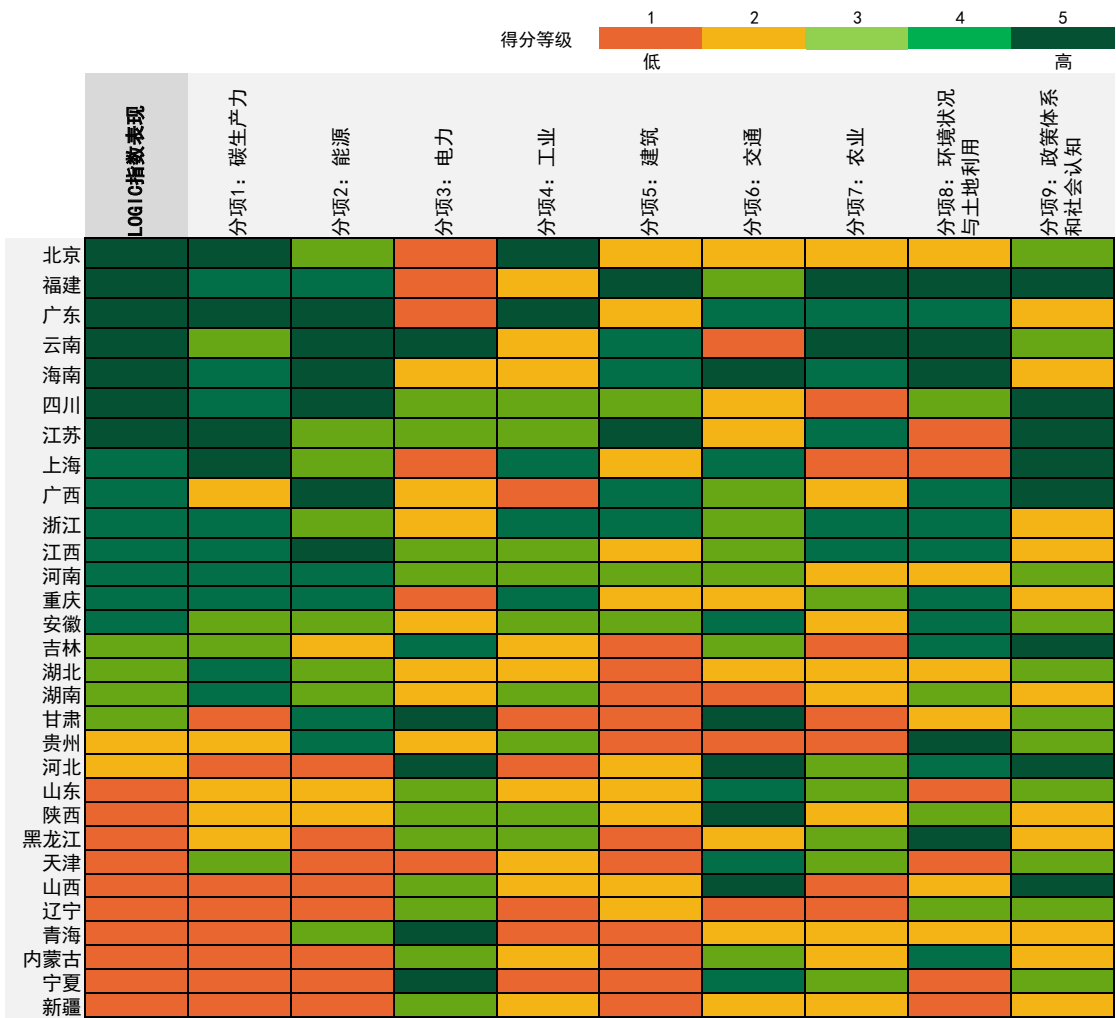
1. 2022 年 LOGIC 得分整体表现

各省 LOGIC 得分表现具有明显的结构性差异（见图 2）。2022 年 LOGIC 指数排名前五的省份——北京、四川、广东、福建和云南，共同构成了我国绿色低碳转型的“第一梯队”。这些领先省份并未在所有分项上都处于绝对领先。

北京在碳生产力和工业分项表现突出，印证了高附加值产业对低碳发展的核心支撑。四川依托其水电禀赋，结合较为完善的政策体系，在能源和政策分项得分较高。广东在能源和交通分项表现优异，体现了超大省份在能源消费侧的引领作用。福建在建筑、农业和政策分项得分较高，展现了城乡一体化绿色发展的典型样本。云南则在电力和环境分项方面表现突出，其转型路径与国家清洁能源基地定位高度契合。

各省绿色低碳转型并非各维度同步推进，呈现出短板和长板并存的状态。因此，推动地区转型不能采取“一刀切”模式，而是需要聚焦于各地区自身短板进行因地制宜的调整。

图 2 | 30省LOGIC指数及分项指数表现

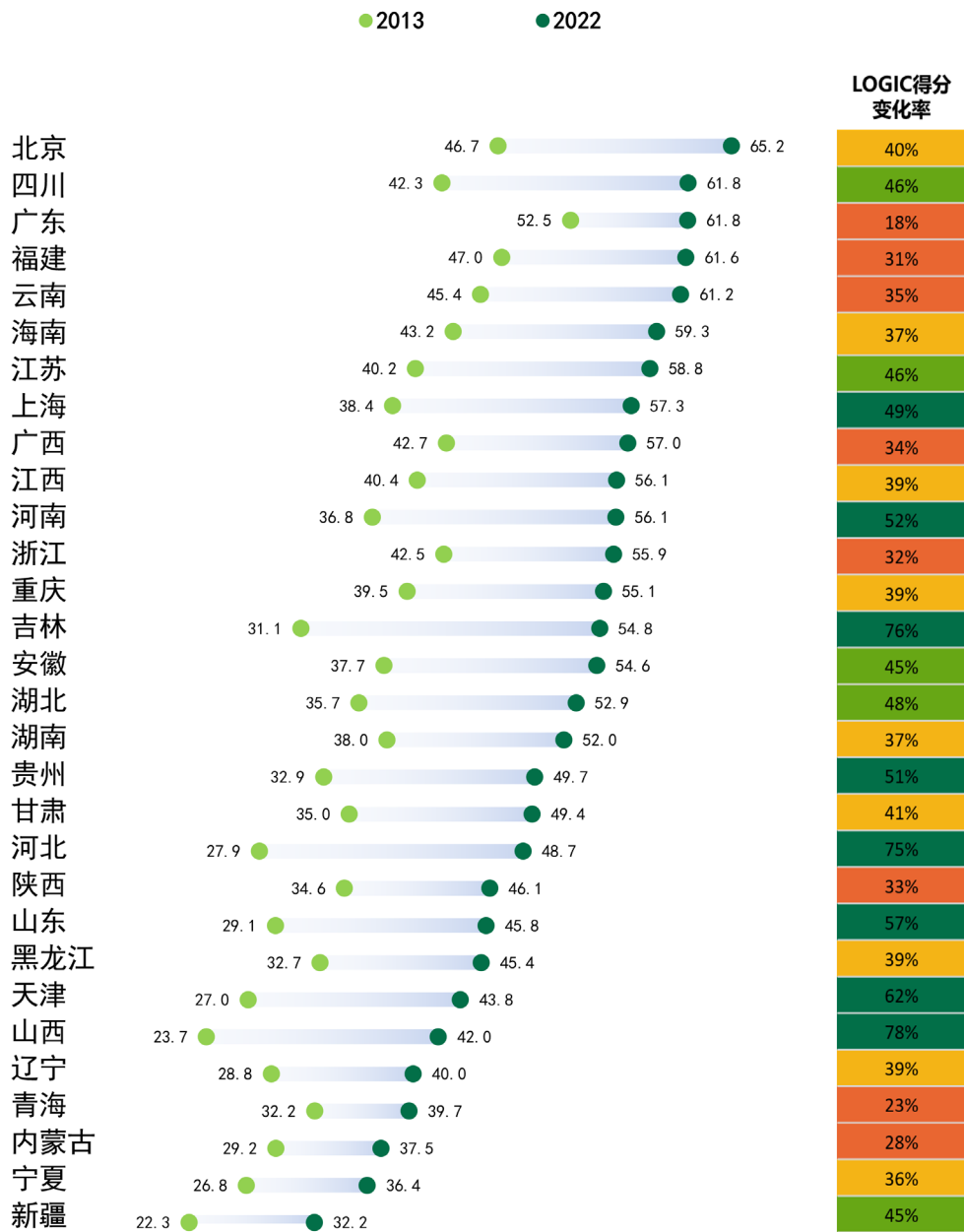


2. 各省十年 LOGIC 得分变化

如图 3 所示，2013 至 2022 这十年间，全国 30 个省份的 LOGIC 指数得分普遍上升，反映了各地在推动绿色低碳转型方面均取得了切实成效，但转型速度与路径呈现出显著差异。

在转型增速方面，山西、吉林、河北、天津和山东五个省份表现最为突出，LOGIC 指数提升率均超过 56%，展现出强劲的转型动力。其中，山西 (+78%) 和河北 (+75%) 主要得益于电力系统的显著低碳化进程。作为传统能源与重工业大省，这两省通过大规模清洁能源替代与火电灵活性改造，加快从“高碳依赖”向“低碳电力”的转换。吉林 (+76%)、天津 (+62%) 和山东 (+57%) 的提升则主要由碳生产力的显著改善所驱动。这反映出上述地区正在加快经济产出与碳排放的脱钩。

图 3 | 30省LOGIC指数得分变化(2013 vs 2022)



3. 重点省份十年位次变迁的三种演进趋势

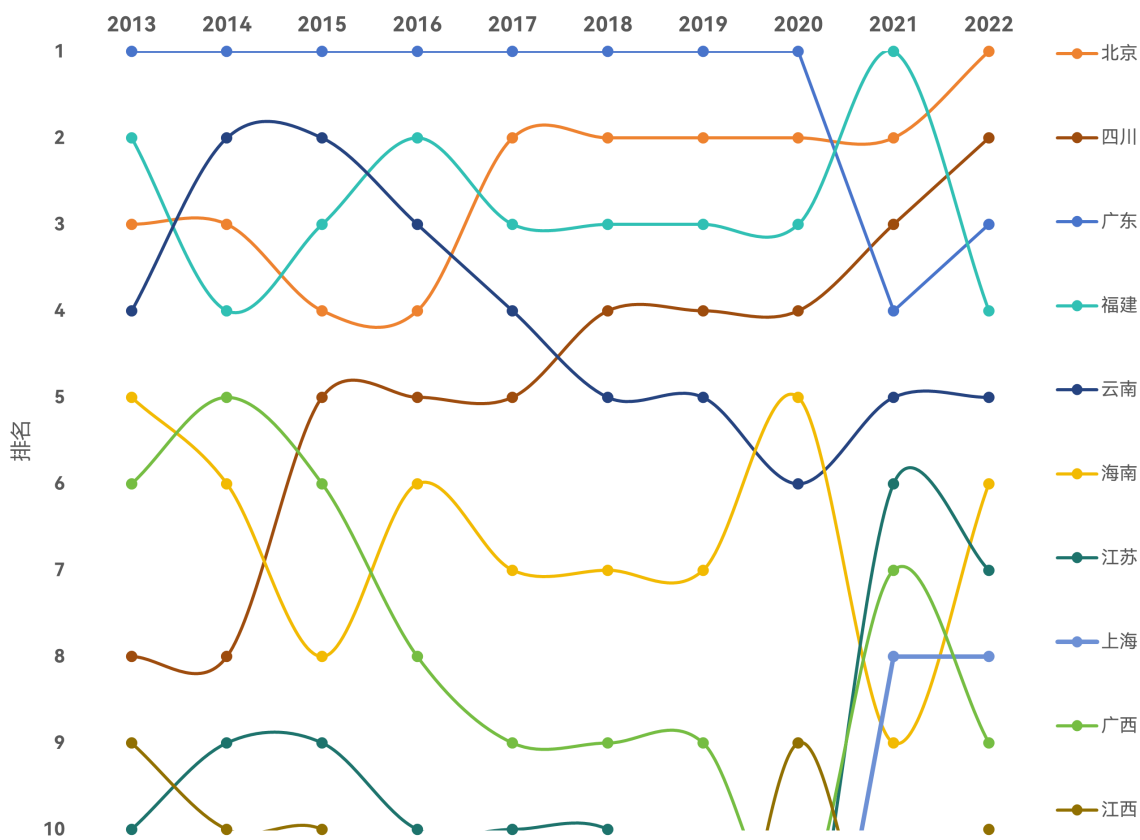
图 4 展示了在 2022 年 LOGIC 指数得分中排名前十的省份在过去十年中每年排名动态变化，可以呈现三种典型的演进趋势。

一是稳居前列型，如广东、北京、福建和云南，这些省份始终位居前列，不仅表现均衡且稳定，成为绿色转型的传统强省；

二是显著提升型，如四川，其排名从 2013 年的第 8 名稳步提升至 2022 年的第 2 名；江苏和上海也实现了跨越式提升，进入第一梯队，这些省份展现出强大的转型加速度。广西则经历了先降后升的显著波动；

三是区间稳定型，如海南和江西，其排名始终保持在全国前列的特定区间内波动，表现出稳健且有韧性的转型态势。

图 4 | LOGIC指数前十省份排名变化(2013 vs 2022)



注：图例为2022年前10名省份

4. 30 省级转型效果与增速的四象限分布

图 5 通过 2022 年 LOGIC 总得分（横坐标）和 10 年得分增速（纵坐标，以 30 省平均值为标准，将 30 个省份划分为四个象限，展示了各省份转型速度和当前水平的分布情况。

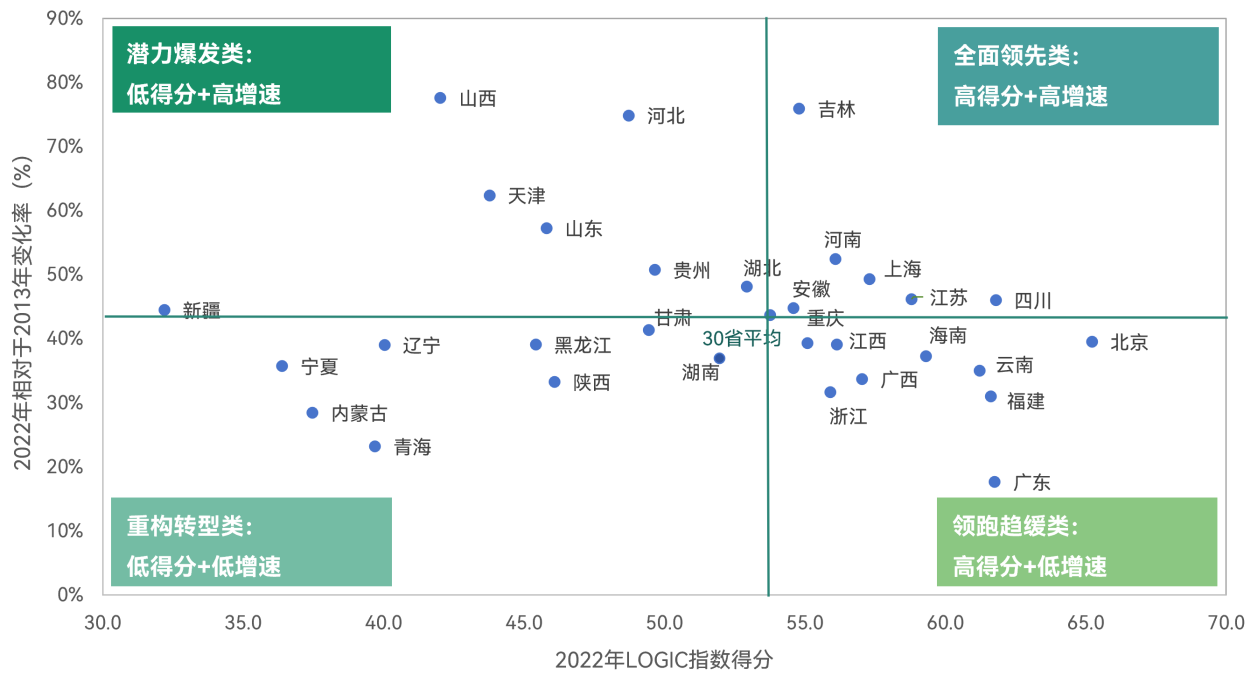
第一类是处于第四象限的“领跑趋缓类”省份，呈现高水平、低增速特征，包括北京、云南、福建、广东、浙江、海南等 9 个省份。这类省份是绿色低碳转型表现的排头兵，但增速放缓也反映进入了边际效益递减阶段。

第二类是处于第一象限的“全面领先类”省份，呈现高水平、高增速特征，包括四川、江苏、上海、吉林等 6 个省份。这类省份十年的进步速度很快，并且实现了比较好的绿色低碳转型效果。

第三类是处于第二象限的“潜力爆发类”省份，呈现低水平、高增速特征，包括山西、河北、山东、天津等 7 个省份。这类省份主要是能源资源型或者重化工型省份，绿色低碳转型难度比较大，但是十年进步速度非常大。

第四类是处于第三象限的“重构转型类”省份，呈现低水平、低增速特征，包括甘肃、黑龙江、陕西、辽宁等 8 个省份。这类省份受制于经济发展水平，产业或者资源锁定效应，转型压力最大。

图 5 | 基于得分与增速的省级绿色发展类型划分



注：图例为2022年前10名省份

5. 分项表现领先省份

从各分项的排名来看，不同领域的领先省份展现出显著的差异化特征。

碳生产力分项，北京、上海、广东、江苏、重庆等省份得分较高，体现了这些地区单位碳排放创造经济价值上的高效率。

能源分项中，海南、云南、四川、广东、广西表现突出，反映出其在优化能源消费结构、推进清洁能源替代方面的显著成效。

电力分项，青海、云南、甘肃、河北和宁夏得分领先，显示这些省份在新能源发电和电源结构优化方面取得明显进展。

工业分项，北京、广东、浙江、上海、重庆排名靠前，说明其在推动工业绿色低碳转型升级方面成效显著。

建筑分项，江苏、福建、海南、广西、云南领先，表明其在绿色建筑推广和建筑能效提升方面卓有成效。

交通分项，河北、海南、甘肃、山西、陕西表现突出，反映出其在新能源交通工具推广和交通能效管理上的积极进展。

农业分项，福建、云南、江西、浙江和海南得分较高，体现了其在绿色农业技术推广和农业碳排放控制上的优势。

表 10 | 主要分项排名前10省份

前10			碳生产力												碳排放		环境状况与土地利用	
			碳生产力		能源		电力		工业		建筑		交通		农业		环境状况与土地利用	
排名	省份	得分	省份	得分	省份	得分	省份	得分	省份	得分	省份	得分	省份	得分	省份	得分	省份	得分
1	北京	20.0	海南	17.6	青海	8.2	北京	10.0	江苏	3.1	河北	2.7	福建	1.5	云南	13.5		
2	上海	18.0	云南	17.1	云南	6.3	广东	6.8	福建	3.0	海南	2.5	云南	1.3	贵州	13.4		
3	广东	16.7	四川	17.0	甘肃	6.1	浙江	5.8	海南	2.4	甘肃	2.3	江西	1.2	海南	13.2		
4	江苏	16.2	广东	16.9	河北	6.0	上海	5.2	广西	2.3	山西	2.2	浙江	1.0	江西	13.1		
5	重庆	15.8	广西	16.6	宁夏	5.5	重庆	4.8	云南	2.0	陕西	2.1	海南	1.0	黑龙江	13.0		
6	福建	15.5	江西	15.3	吉林	4.8	江苏	4.5	安徽	1.8	广东	2.0	广东	1.0	河北	12.9		
7	湖南	15.1	福建	15.0	四川	4.7	黑龙江	3.9	浙江	1.7	上海	2.0	河北	1.0	福建	12.8		
8	浙江	14.9	甘肃	14.9	河南	4.3	吉林	3.8	河南	1.2	天津	1.8	重庆	1.0	吉林	12.5		
9	河南	14.7	重庆	14.8	内蒙古	4.3	四川	3.7	四川	1.2	宁夏	1.7	宁夏	1.0	广西	12.4		
10	江西	14.6	贵州	14.4	山东	4.3	贵州	3.5	江西	1.1	浙江	1.6	山东	1.0	重庆	12.4		

6. 分项得分分布变化

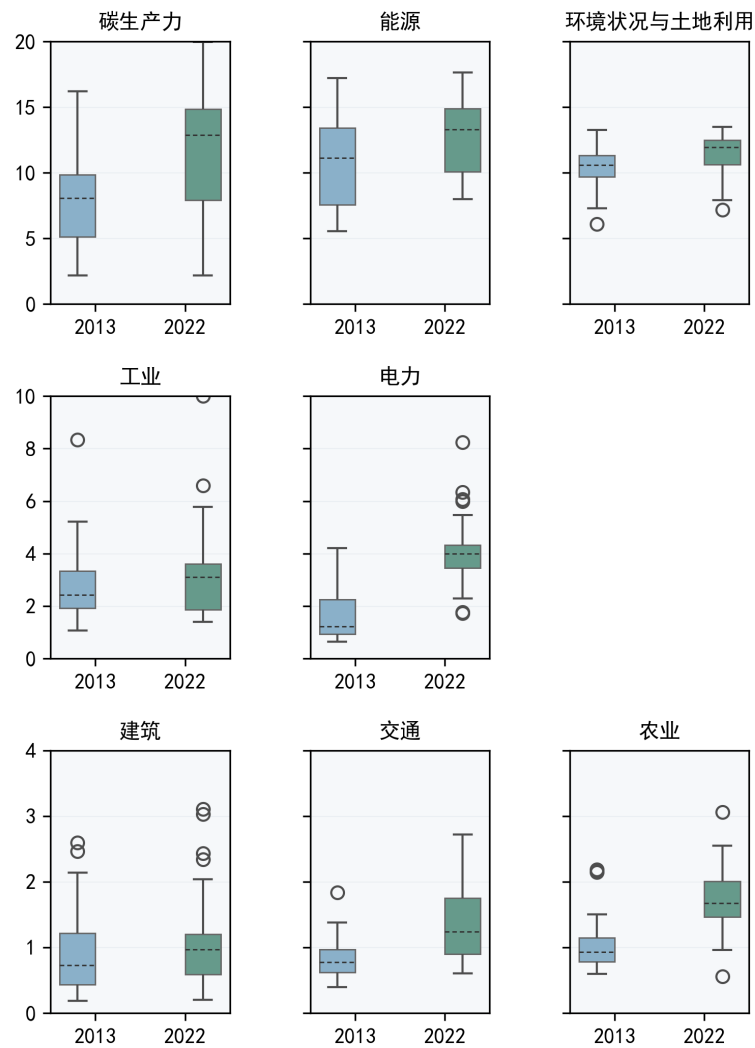
图 6 通过对比 2013 年及 2022 年的各分项得分分布，展现了各领域绿色低碳转型的不均衡特征。

碳生产力、能源、电力分项的得分分布中位数和上限均出现大幅提升，这反映出十年间经济提质增效和能源革命在全国范围内取得了实质性进展，农业分项也呈现明显的改善趋势。

建筑和交通分项虽然整体得分有所上移，但绝大多数省份仍处于较低分的区间，这表明这两个领域是未来推动绿色转型的关键潜力所在。

环境状况与土地利用分项的得分分布变化最为微弱，这说明生态治理和碳汇能力建设是一项需要长期持续投入、难以在短期内实现显著变化的任务。

图 6 | 30省分项得分分布 (2013 vs 2022)



注：纵坐标轴代表此分项的满分值

7. 小结

LOGIC 指标体系通过追踪中国 30 个省级地区在 2013 年至 2022 年间的绿色低碳转型轨迹，显示全国各省份得分均有所提升。这一趋势表明我国地区绿色低碳转型取得切实成效，并正在迈向全面提速阶段。

2022 年 LOGIC 指数领先省份（前五名）在各分项表现上各具优势，没有任何省份在所有维度均处于绝对领先。这表明不同省份基于自身资源禀赋、产业结构和政策导向，已形成了多样化的绿色发展模式，不存在“一刀切”的路径。

基于 30 个省份 LOGIC 得分及增速变化分布，全国 30 个省份可划分为四个典型类别。针对不同类型的地区，未来政策可采取差异化导向：鼓励机制创新以巩固转型效果，或通过精准支持以进一步挖掘转型潜力。

从分项表现看，碳生产力、能源及电力领域已在全国范围内取得实质性突破，成为驱动绿色低碳转型的核心动力。相比之下，交通、建筑、工业领域是未来深度转型的关键，而生态环境与土地利用则表现出长期性和稳定性的建设特征。

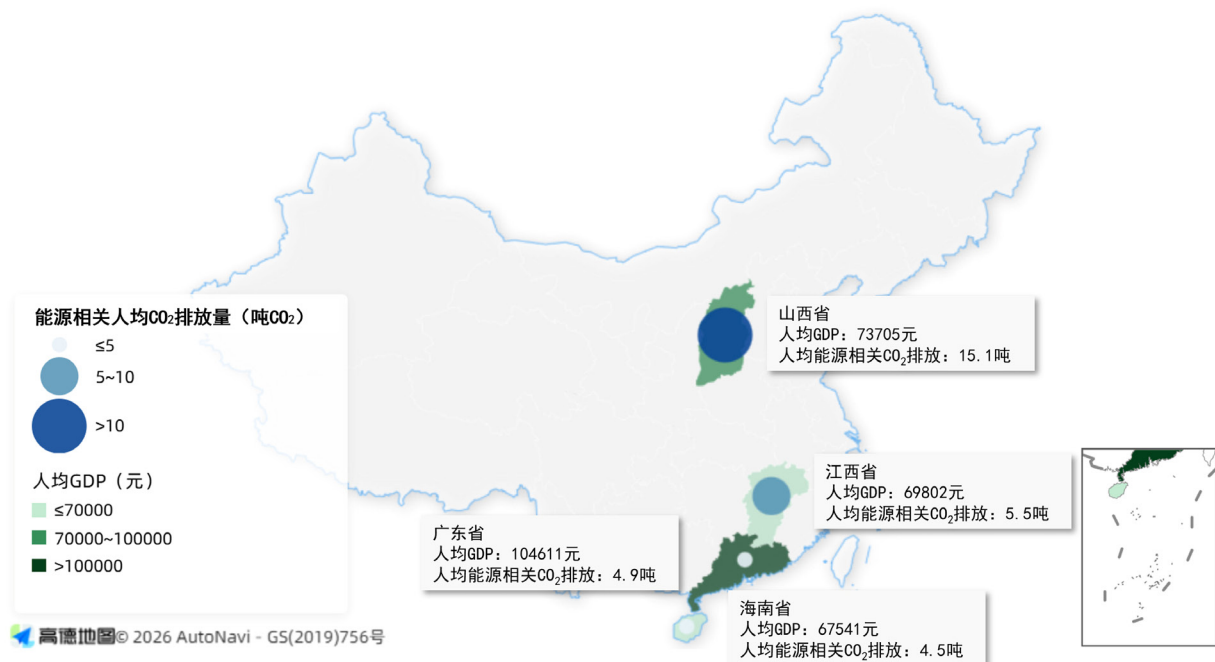
四、重点地区案例分析

在探讨中国省级绿色低碳转型的多元路径时，本报告选取广东、江西、山西、海南四省作为深度分析对象，主要基于以下考量：

一是基于经济发展阶段的类型化划分。四省分别代表了不同的发展梯次：广东作为“经济先锋型”，在保持高经济增长同时引领低碳发展；江西作为“经济领跑型”，展现出较强的增长动能与绿色协同潜力；山西属于“经济追赶型”的资源型地区，其低碳转型能为其他省份提供借鉴；作为“经济培育型”的海南，则在探索生态文明与经济发展并重的道路。选取这些省份作为重点地区案例分析，可为处于相同阶段的其他省份提供借鉴。

二是基于绿色低碳转型效果的参考价值。如图 4 LOGIC 指数前十省份排名变化（2013 vs 2022）显示，广东、江西、海南三省在过去十年间，LOGIC 得分持续稳定或阶段性位居全国前十名。这表明，尽管在资源禀赋、产业结构、发展阶段上存在显著差异，但各类省份均呈现出绿色低碳转型趋势，各省路径可以为条件相似的省份提供参考。

图 7 | 案例分析省份示意图



能源相关碳排放由iGDP根据《中国能源统计年鉴》各省能源平衡表计算，考虑了电力调入调出排放；人均GDP为现价。

广东省 - 经济先锋型

社会经济概况

作为经济先锋型省份的广东省，是中国的人口和经济大省，其地区生产总值已连续多年位居全国首位。伴随经济高速增长，其电力消费和能源消费也居于全国前列。

目前，广东全省已初步形成以现代服务业为主导、先进制造业为支撑的现代化产业体系。在产业结构转型方面，广东第三产业占比明显提升，第二产业内部结构显著优化。培育了电子信息、绿色石化、智能家电等多个万亿级产业集群，5G 产业、数字经济等战略性新兴产业迅速发展、规模全国领先。

在国家战略中，广东被定位为改革开放的排头兵和先行地，并在绿色低碳发展方面走在全国前列。

LOGIC 表现解读

2022 年，广东省 LOGIC 指数总得分为 61.8 分，位列第一梯队。如图 8 所示，2022 年广东 LOGIC 综合表现在碳生产力、能源、交通、农业、工业以及环境状况和土地利用等多个分项和重点领域优于 30 省平均水平，然而广东在电力低碳转型方面仍有待加强。

图 8 | 2022年广东LOGIC综合表现

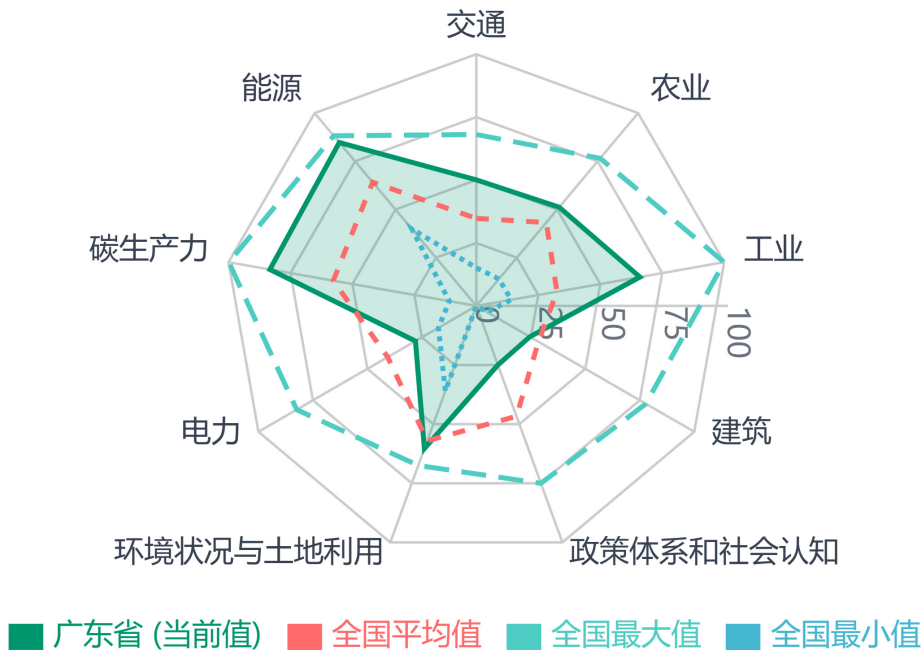


表 11 呈现了广东 LOGIC 分指标得分和历史趋势，具体而言，广东在碳生产力和能源分项低碳表现较好，尤其是在单位 GDP 碳强度、非化石能源消费占比、电气化率近几年来都得到满分。非化石能源消费占比高主要由于广东的能源消费依赖本地生产与外省调入，其中本地核电发电量占比显著高于全国平均水平。此外，广东约三分之一依赖于省外调入，主要以西电东送的清洁水电为主^[2]，也进一步推动能源结构向低碳化转型。在电气化水平方面，广东电气化率 40% 领先全国^[3]，且广东建筑部门电气化率在 2020 年已达到 64%，因此电气化率对广东低碳转型也有较大贡献。

在电力领域，由于广东 2022 年发电结构仍以煤电为主，煤电在电力供应中占比约 41%，广东本地可再生发电量占比较低，导致广东在风光装机占比和度电碳排放两个电力指标得分较低。

广东的碳生产力分项得分较高，目前，广东单位 GDP 能耗仅为全国平均水平的三分之二。2020 年，广东碳强度为全国第二低位，仅高于北京^[4]。广东的低能耗强度和低碳排放强度主要得益于产业结构优化和能源清洁化，同时离不开政策支持。根据零碳录团队的不完全统计（见表 12），广东自进入“十四五”时期以来共发布 77 条与“双碳”相关的政策，体现了广东通过积极探索低碳发展体制机制，促进其绿色低碳转型取得成效。

表 11 | 广东LOGIC分指标表现情况与得分

来源：绿色创新发展研究院

类别/分项	省级LOGIC指标（单位）	2022年值	2022年得分/满分	2013–2022得分趋势
一、碳生产力 (权重：20%)	1 碳生产力		16.7/20	
	(-) A1单位PDP能耗(吨标煤/万元，2005年不变)	0.4	6.7/10	
	(-) A2单位PDP二氧化碳排放(吨CO ₂ /万元，2005年不变价)	0.7	10/10	
二、碳排放 (权重：50%)	2 能源		16.9/20	
	(-) B1年人均二氧化碳排放量(吨CO ₂ /人)	4.9	3.6/5	
	(-) B2年人均能源消费量(吨标准煤/人)	2.9	3.4/5	
	(+) B3非化石能源占一次能源消费总量的比重	29%	5/5	
	(+) B4电力消费占终端能源消费的比重	46%	5/5	
	3 电力		2.8/10	
	(+) C1风光装机占电力总装机比重	17%	1.7/5	
	(-) C2单位发电量碳排放(gCO ₂ /kWh)	427.0	1.1/5	
	4 农业		1/2	
	(-) D1单位农业增加值碳排放(吨CO ₂ /万元，2005年不变价)	0.1	0.4/1	
	(+) D2劳均农业总产值	7.7	0.6/1	
	5 工业		6.8/10	
	(-) E1单位工业增加值能耗(吨标准煤/万元，2005年不变价)	0.3	3.2/5	
	(-) E2高耗能行业规上营业收入占比	16%	3.6/5	
	6 交通		2/4	
	(+) F1电力消费占交通终端能源消费的比重	5%	1/2	
	(-) F2单位换算周转量碳排放(吨CO ₂ /吨公里)	0.1	1/2	
	7 建筑		1/4	
	(-) P1人均居住建筑碳排放(吨CO ₂ /人)	0.3	0.5/2	
	(-) P2第三产业从业人员人均公共建筑能耗(吨标煤/人)	0.4	0.5/2	
三、环境状况与土地利用 (权重：20%)	8 环境状况与土地利用		12.1/20	
	(-) H1人均生活垃圾清运量(吨/人)	0.3	0.6/2	
	(-) H2细颗粒物(PM2.5)年均浓度(微克/立方米)	20.0	1.3/5	
	(+) H3全年环境空气质量优良率	91%	3.7/4	
	(-) H4人均日常生活用水量(升/人日)	252.6	0.5/2	
	(+) H5地方财政环境保护支出占当地财政支出比例	3%	1/2	
	(+) H6森林覆盖率	54%	5/5	
四、政策体系和公众参与 (权重：10%)	9 政策体系和社会认知		2.5/10	
	(+) I1是否公开发布财政支持碳达峰碳中和的文件	否	0/2.5	
	(+) I2“十四五”可再生能源发展目标高于“十三五”的实际增长幅度	是	2.5/2.5	
	(+) I3出台中长期适应气候变化行动方案	否	0/2.5	
	(+) I4出台促进绿色消费实施方案	否	0/2.5	

表 12 | 广东自“十四五”以来发布的低碳政策(节选)

行动名称 	地区	地区类型	发布机构	发布年份	领域	主题
广东省2025年度碳排放配额分配方案	广东省	省份	广东省生态环境厅	2026	绿色经济	碳定价
广东省零碳园区建设方案	广东省	省份	广东省发展和改革委员会等部门	2025		零碳园区
广东省关于深化新能源上网电价市场化改革促进新能源高质量发展的实施方案	广东省	省份	广东省发展和改革委员会, 广东省能源局	2025	电力	可再生能源
关于开展广东省增量新能源项目机制电量竞价登记的通知	广东省	省份	广东省发展和改革委员会, 广东省能源局	2025	电力	可再生能源
广东省碳足迹管理体系建设工作方案	广东省	省份	广东省生态环境厅等部门	2025		碳足迹
广东省关于积极推进绿色低碳转型升级 助力绿色外贸发展的通知	广东省	省份	广东省生态环境厅, 广东省贸促会	2025	绿色经济	
广东省2024年度碳排放配额分配方案	广东省	省份	广东省生态环境厅	2025	绿色经济	碳定价
广东省适应气候变化行动方案（2025-2035年）	广东省	省份	广东省生态环境厅等部门	2025		气候适应
广东省关于印发省级制造业当家重点任务保障专项资金（支持新型储能产业发展）管理实施细则的通知	广东省	省份	广东省工业和信息化厅, 广东省财政厅	2024		储能
广东省2024—2025年节能降碳行动方案	广东省	省份	广东省人民政府	2024	地方战略	

来源：绿色创新发展研究院.零碳录(CCNT). <https://ccnt.igdp.cn/zh/actions-tracker>

专栏 1 | 广东省岭南“近零碳”建筑的传统智慧与现代实践

广东正将岭南传统建筑智慧与现代绿色技术深度融合，探索出一条兼具地域特色与高效节能的近零碳建筑路径，为夏热冬暖地区建筑领域低碳转型提供样本。

以广州中建四局科创大厦为例，该项目巧妙复兴了“冷巷”“骑楼”等传统手法，利用自然通风与遮阳大幅降低能耗；同时创新应用横向光伏幕墙、高效制冷机房及智能管理系统，实现了超高层建筑的近零能耗运行。其全生命周期碳管理平台，更将减碳理念贯穿于设计、施工、运营全过程，鼓励使用者自觉参与。

《广东省2024—2025年节能降碳行动方案》明确，到2025年建设超300万平方米岭南特色超低能耗及近零能耗建筑。该案例是对方案的有效落实。广东经验表明，政策引导、技术创新与行为管理，是实现建筑部门绿色转型的关键。

来源：吕雅宁.(2025). “会呼吸”的岭南近零碳建筑 传统文化与现代技术在此共生.
<https://hqtime.huanqiu.com/share/article/4OPEUY4qRk1>.^[5]

未来低碳发展的加强方向

根据 iGDP 研究和能源政策模型 (Energy Policy Simulator, EPS) 结果，面向 2060 年碳中和目标，广东未来低碳发展仍需进一步补足其在电力方面的短板并加强高电气化水平的优势 ^[2]：

- 严格控制火电发展，长期内逐步降低煤电占比；同时开发更多本地可再生能源（如海上风电和分布式光伏），以降低对化石能源的依赖并应对调电力的不确定性；
- 提升终端部门电气化水平：
 - 开发工业园区可再生能源潜力，建设光、储、充物流综合能源体系，加快高耗能行业低碳技术的应用和推广，确保工业部门在 2060 年实现净零；
 - 加大新能源汽车推广力度，在重型道路运输、水运、航运领域，积极推进氢能等新能源交通工具的技术研发和应用；
 - 大力推广岭南特色超低能耗建筑，提高新建建筑节能标准，推进既有建筑节能改造。

江西省 - 经济领跑型

社会经济概况

江西省作为我国中部地区重要省份，近年来在“革命老区高质量发展、中部地区崛起勇争先”的大背景下，坚持以现代产业体系建设为支撑，在保持经济活力的同时，加快低碳转型步伐。

江西省经济总体处于全国中游位置，其 GDP 总量约占全国 3%，人均 GDP 和城镇化率水平平均略低于全国平均水平，伴随人口增长与城镇化提速，能源消费需求与碳排放仍呈上升态势。

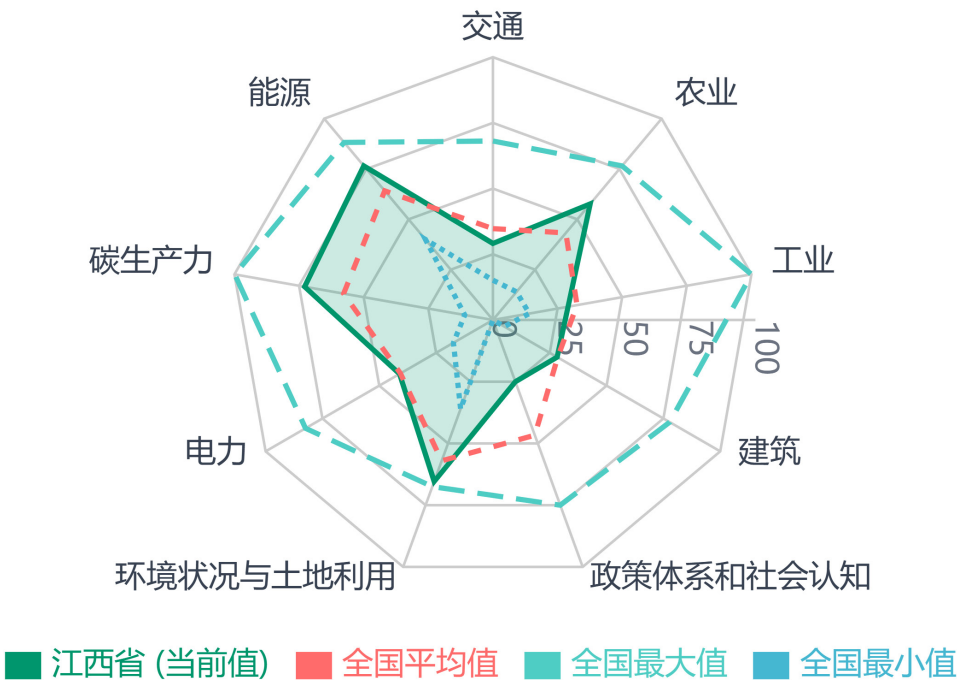
目前，江西省已形成以第三产业为主导、第二产业为强力支撑的格局，第三产业在就业和经济贡献中逐渐占据主导地位。在传统产业方面，有色金属冶炼和延压加工业、电气机械和器材制造业、黑色金属冶炼和延压加工业 GDP 增长贡献最大。近年来，江西省重点实施制造业重点产业链现代化建设“1269”行动计划，电子信息、有色金属是重点打造的万亿级产业，以及装备制造、新能源等 10 个千亿级产业。

LOGIC 表现解读

2022 年，江西省 LOGIC 指数总得分为 56.1 分。如图 9 所示，2022 年江西 LOGIC 综合表现在碳生产力、能源、农业以及环境状况和土地利用等分项和重点领域显著优于 30 省平均水平，在工业和交通低碳转型方面仍有待加强。

表 13 展现了江西 LOGIC 分指标得分和历史趋势。江西在碳生产力分项的单位 GDP 碳强度指标表现优先，2022 年得到近乎满分。根据江西发改委的数据，江西全省单位 GDP 二氧化碳和排放处于全国优秀水平^[6]，自十八大以来全省单位 GDP 能耗累计下降 40%^[7]，为江西碳生产力得分做出了贡献。

图 9 | 2022年江西LOGIC综合表现



在能源分项的电力消费占终端能源消费比重指标上，江西也表现出色。随着城镇化推进和产业转型，江西省各部门的电气化水平不断提高，推动江西在能源分项的转型。在环境状况与土地利用分项，领先全国的全年空气质量优良率和森林覆盖率助力江西在这一领域获得较高的低碳转型表现。

工业部门（包含电力生产）是江西省碳排放（包括直接排放和间接排放）最大的部门，占全省碳排放总量的 66%；其中钢铁和水泥等高耗能行业占工业能源消费总量超过三分之二，化工、石油炼焦及有色金属三大行业合计能耗占比达 15%^[8]，导致江西在单位工业增加值能耗和高耗能行业占比上处于劣势，工业领域低碳转型的指标得分较低。

在交通部门，由于近年来江西省的货物运输周转量尤其是公路货运呈现出快速增长的趋势^[8]，导致单位周转量碳排放较高，因此交通部门也有待进一步绿色低碳化。

根据零碳录团队的不完全统计（见表 14），江西自进入“十四五”时期以来共发布 57 条与“双碳”相关的政策，展现了江西节能降碳的雄心和行动。

表 13 | 江西LOGIC分指标表现情况与得分

类别/分项	省级LOGIC指标（单位）	2022年值	2022年得分/满分	2013–2022得分趋势
一、碳生产力 (权重：20%)	1 碳生产力		14. 6/20	
	(-) A1 单位PDP能耗(吨标煤/万元，2005年不变)	0. 5	5/10	
	(-) A2 单位PDP二氧化碳排放(吨CO ₂ /万元，2005年不变价)	1. 3	9. 6/10	
二、碳排放 (权重：50%)	2 能源		15. 3/20	
	(-) B1 人均二氧化碳排放量(吨CO ₂ /人)	5. 5	3. 2/5	
	(-) B2 人均能源消费量(吨标准煤/人)	2. 4	4/5	
	(+) B3 非化石能源占一次能源消费总量的比重	18%	3. 5/5	
	(+) B4 电力消费占终端能源消费的比重	34%	4. 6/5	
	3 电力		4. 1/10	
	(+) C1 风光装机占电力总装机比重	32%	3. 2/5	
	(-) C2 单位发电量碳排放(gCO ₂ /kWh)	518. 0	0. 9/5	
	4 农业		1. 2/2	
	(-) D1 单位农业增加值碳排放(吨CO ₂ /万元，2005年不变价)	0. 1	0. 6/1	
	(+) D2 劳均农业总产值	6. 4	0. 5/1	
	5 工业		3. 1/10	
	(-) E1 单位工业增加值能耗(吨标准煤/万元，2005年不变价)	0. 6	1. 5/5	
	(-) E2 高耗能行业规上营业收入占比	33%	1. 7/5	
	6 交通		1. 2/4	
	(+) F1 电力消费占交通终端能源消费的比重	4%	0. 8/2	
	(-) F2 单位换算周转量碳排放(吨CO ₂ /吨公里)	0. 3	0. 4/2	
	7 建筑		1. 1/4	
	(-) P1 人均居住建筑碳排放(吨CO ₂ /人)	0. 2	0. 6/2	
	(-) P2 第三产业从业人员人均公共建筑能耗(吨标煤/人)	0. 4	0. 5/2	
三、环境状况与土地利用 (权重：20%)	8 环境状况与土地利用		13. 1/20	
	(-) H1 人均生活垃圾清运量(吨/人)	0. 1	1. 4/2	
	(-) H2 细颗粒物(PM2. 5) 年均浓度(微克/立方米)	27. 0	0. 9/5	
	(+) H3 全年环境空气质量优良率	92%	3. 7/4	
	(-) H4 人均生活用水量(升/人日)	176. 7	0. 7/2	
	(+) H5 地方财政环境保护支出占当地财政支出比例	3%	1. 3/2	
	(+) H6 森林覆盖率	61%	5/5	
四、政策体系和公众参与 (权重：10%)	9 政策体系和社会认知		2. 5/10	
	(+) I1 是否公开发布财政支持碳达峰碳中和的文件	否	0/2. 5	
	(+) I2 “十四五” 可再生能源发展目标高于“十三五” 的实际增长幅度	是	2. 5/2. 5	
	(+) I3 出台中长期适应气候变化行动方案	否	0/2. 5	
	(+) I4 出台促进绿色消费实施方案	否	0/2. 5	

来源：绿色创新发展研究院

表 14 | 江西自“十四五”以来发布的低碳政策(节选)

行动名称 	地区	地区类型	发布机构	发布年份	领域	主题
江西省有序推动绿电直连发展实施方案	江西省	省份	江西省发展和改革委员会, 江西省能源局	2026	电力	可再生能源
江西省促进全国温室气体自愿减排交易市场建设工作的若干措施	江西省	省份	江西省生态环境厅等部门	2026	绿色经济	绿色金融
江西省推动虚拟电厂高质量发展工作方案	江西省	省份	江西省能源局	2026	电力	
江西省零碳园区建设方案	江西省	省份	江西省发展和改革委员会	2025		零碳园区
江西省加快经济社会发展全面绿色转型的若干措施	江西省	省份	中共江西省委, 江西省人民政府	2025	地方战略	
关于推动江西省制造业绿色低碳发展的实施意见	江西省	省份	江西省工业和信息化厅等部门	2025	工业	
江西省增量新能源项目机制电价竞价实施细则	江西省	省份	江西省发展和改革委员会	2025	电力	可再生能源
江西省新能源可持续发展价格结算机制差价结算细则	江西省	省份	江西省发展和改革委员会	2025	电力	可再生能源
江西省新能源上网电价市场化改革实施方案	江西省	省份	江西省发展和改革委员会	2025	电力	可再生能源
江西省发展改革委关于支持独立储能健康有序发展的通知	江西省	省份	江西省发展和改革委员会	2025	电力	储能

来源：绿色创新发展研究院.零碳录(CCNT). <https://ccnt.igdp.cn/zh/actions-tracker>

专栏 2 | 江西农村清洁能源转型与乡村振兴

江西作为国家生态文明试验区和农业大省, 依托丰富的生物质能与光照资源, 探索出一条以“光伏+”和生物质循环利用为核心的农村综合利用路径, 为全国同类地区提供了可复制的“江西样板”。

近年来, 江西出台多项规划, 明确秸秆综合利用、非化石能源消费比重等目标, 将农村能源转型作为重要路径。在实践创新上, 广昌县、余干县利用荒山和屋顶发展光伏, 实现村集体年增收30余万元; 寻乌县在废弃矿山建设光伏电站, 同时发展风电、水电, 实现电能100%清洁替代; 遂川县则引进生物质成型燃料企业, 通过政策、技术、市场“三轮驱动”构建秸秆收储运网络, 有效破解秸秆焚烧难题……

江西的案例展现了农村能源转型在减排降碳、促进增收和改善民生等方面的多重效益。

来源: 何桂金等. (2025). 江西农村综合清洁能源利用的“双碳” 实践之路. <https://mp.weixin.qq.com/s/vEGGUR9GhkvXArV8eZ-d3A>.^[9]

未来低碳发展的加强方向

根据 iGDP 基于模型 (能源政策模型 Energy Policy Simulator, EPS) 的研究结果, 面向 2030 年碳达峰和 2060 年碳中和的目标, 江西未来低碳发展仍需进一步补足其在低碳工业方面的短板并充分发挥其可再生资源的潜力, 具体而言:

- “十五五”期间江西应将低碳工业发展作为重点, 重点优化升级产业结构, 深入实施制造业重点产业链现代化建设计划, 实现煤炭和石油消费总量提前达峰, 新 (改、扩) 建“两高”工业项目实施碳排放等量或减量置换;
- 发展可再生电力, 加大省内新能源开发, 大力提升风光装机、抽水蓄能装机规模, , 此外低碳电力也与工业等终端部门低碳转型相关, 以江西的铜冶炼行业为例, 到 2060 年在清洁电力的支撑下行业碳排放量将进一步降低;
- 大力发展“铁水联运 + 新能源货运”, 积极推动大宗货物“公转铁”“公转水”, 并加大新能源货车和清洁能源技术的推广力度, 促进交通部门深度脱碳;
- 江西省可利用的建筑屋顶面积较大, 且光伏开发潜力尚未充分释放, 此外夏热冬冷地区赋存可观的地热资源, 建议重点布局公共建筑清洁供能与农村光伏规模化应用。

山西省 - 经济追赶型

社会经济概况

山西是典型的煤炭资源型地区，在全国范围来看，其经济发展处于中下游水平，人均 GDP 总量低于全国平均水平。目前山西在经济增长与能源相关二氧化碳排放呈现弱脱钩趋势，但山西省的经济发展对煤炭消费依赖度较高，且对非化石能源的利用相对较低。近年来山西的风电和太阳能光伏发电发展迅速，不过相较全国平均水平仍有较大提升空间。

山西的产业结构以第二产业为主导，重工业基础雄厚，煤炭关联度高。采矿业、钢铁、化工、炼焦为代表的重工业是其经济支柱产业，山西的经济增长也与煤炭市场变化高度相关。近年来，山西也在大力推动产业转型，工业机器人、光伏电池产量成倍增长，先进金属材料、先进装备制造、航空航天、新能源装备等产业营收保持较快增长^[10]。

作为煤炭能源基地和重要的电力外送省份，山西肩负着保障国家能源安全的重要责任。同时，作为黄河流域生态保护和高质量发展战略覆盖的重点区域，山西努力在国家整体战略中探索符合自身实际的碳减排路径。

LOGIC 表现解读

山西省在 2022 年的 LOGIC 指数总得分为 42 分。如图 10 所示，2022 年山西 LOGIC 综合表现在交通分项以及政策体系和社会认知分项显著优于 30 省平均水平，在碳生产力、能源和交通低碳转型方面仍有待加强。

图 10 | 2022年山西LOGIC综合表现

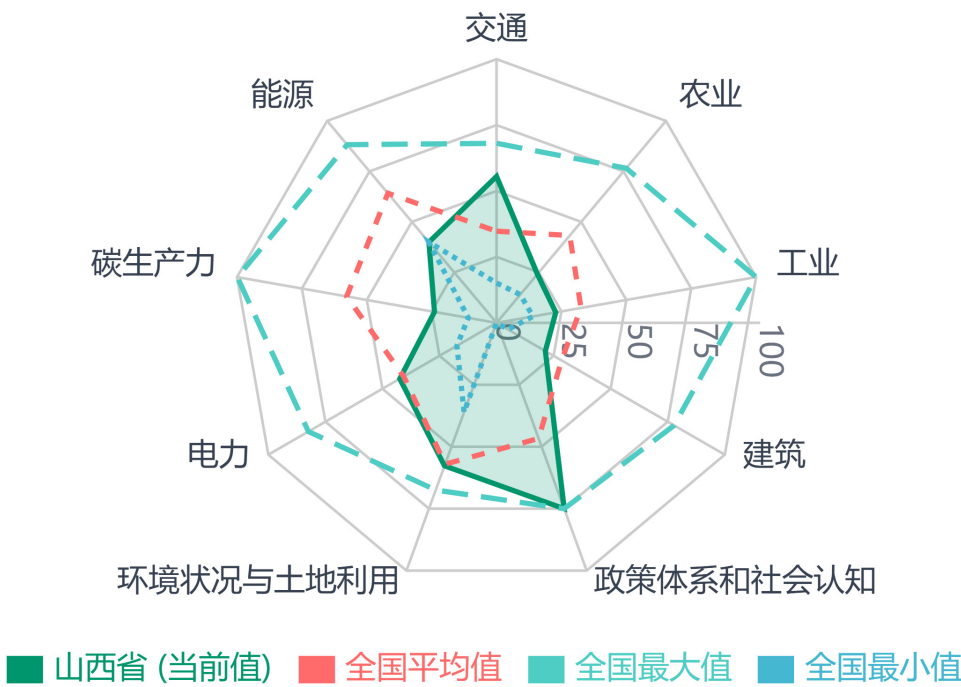


表 15 呈现了山西 LOGIC 分指标得分和历史趋势。由于山西本地能源消费结构以煤为主，2022 年山西煤炭消费占一次能源消费总量的比重高达 80.56%，非化石能源消费量占能源消费总量的比重仅为 9.8%，因此山西在人均二氧化碳排放量和非化石能源消费比重两个指标得分较低。此外，2022 年山西单位 GDP 能耗强度和碳强度仍是全国平均水平的 2.3 倍和 3 倍，导致山西在碳生产力分项的得分偏低。

工业部门是山西第二大碳排放来源，占比 41% 仅次于电力部门，并且山西的能源消费高度集中在钢铁、化工、炼焦和煤炭开采为代表的传统工业，导致山西在工业领域低碳转型的指标得分较低。

在政策的有力支持下，山西在煤矿产区的短倒运输的柴油重卡正被电动重卡取代^[11]，客运领域，公共充电桩覆盖全省所有县区，有力支撑了新能源汽车消费的快速增长^[12]，支持山西在交通领域绿色低碳转型走在全国相对领先的位置。

在政策体系和社会认知方面，山西致力于将碳达峰和碳中和战略目标与本地资源和产业特征相结合，以实现低碳转型。如表 16 所示，山西自“十四五”以来陆续发布了一系列政策方案，对实现碳达峰目标的发展方向、重点任务进行部署。

表 15 | 山西LOGIC分指标表现情况与得分

类别/分项	省级LOGIC指标（单位）	2022年值	2022年得分/满分	2013–2022得分趋势
一、碳生产力 (权重：20%)	1 碳生产力		4. 8/20	
	(-) A1单位PDP能耗(吨标煤/万元，2005年不变)	1. 6	1. 7/10	
	(-) A2单位PDP二氧化碳排放(吨CO ₂ /万元，2005年不变价)	3. 9	3. 1/10	
二、碳排放 (权重：50%)	2 能源		8/20	
	(-) B1人均二氧化碳排放量(吨CO ₂ /人)	15. 2	1. 2/5	
	(-) B2人均能源消费量(吨标准煤/人)	6. 3	1. 5/5	
	(+) B3非化石能源占一次能源消费总量的比重	9%	1. 8/5	
	(+) B4电力消费占终端能源消费的比重	26%	3. 5/5	
	3 电力		4. 2/10	
	(+) C1风光装机占电力总装机比重	33%	3. 3/5	
	(-) C2单位发电量碳排放(gCO ₂ /kWh)	504. 0	0. 9/5	
	4 农业		0. 5/2	
	(-) D1单位农业增加值碳排放(吨CO ₂ /万元，2005年不变价)	0. 3	0. 2/1	
	(+) D2劳均农业总产值	3. 4	0. 3/1	
	5 工业		2. 4/10	
	(-) E1单位工业增加值能耗(吨标准煤/万元，2005年不变价)	1. 7	0. 5/5	
	(-) E2高耗能行业规上营业收入占比	29%	1. 9/5	
	6 交通		2. 2/4	
	(+) F1电力消费占交通终端能源消费的比重	9%	1. 6/2	
	(-) F2单位换算周转量碳排放(吨CO ₂ /吨公里)	0. 2	0. 6/2	
	7 建筑		0. 9/4	
	(-) P1人均居住建筑碳排放(吨CO ₂ /人)	0. 3	0. 4/2	
	(-) P2第三产业从业人员人均公共建筑能耗(吨标煤/人)	0. 5	0. 5/2	
三、环境状况与土地利用 (权重：20%)	8 环境状况与土地利用		11. 5/20	
	(-) H1人均生活垃圾清运量(吨/人)	0. 1	1. 3/2	
	(-) H2细颗粒物(PM _{2. 5})年均浓度(微克/立方米)	38. 0	0. 7/5	
	(+) H3全年环境空气质量优良率	75%	3/4	
	(-) H4人均生活用水量(升/人日)	118. 8	1/2	
	(+) H5地方财政环境保护支出占当地财政支出比例	4%	1. 7/2	
	(+) H6森林覆盖率	21%	3. 9/5	
四、政策体系和公众参与 (权重：10%)	9 政策体系和社会认知		7. 5/10	
	(+) I1是否公开发布财政支持碳达峰碳中和的文件	是	2. 5/2. 5	
	(+) I2“十四五”可再生能源发展目标高于“十三五”的实际增长幅度	否	0/2. 5	
	(+) I3出台中长期适应气候变化行动方案	是	2. 5/2. 5	

来源：绿色创新发展研究院

表 16 | 山西自“十四五”以来发布的低碳政策(节选)

行动名称 	地区	地区类型	发布机构	发布年份	领域	主题
山西省加快能源绿色低碳转型发展实施方案	山西省	省份	山西省人民政府	2026	能源	氢能 非温室气体
山西省2026年实施大规模设备更新和消费品以旧换新政策行动方案	山西省	省份	山西省发展和改革委员会, 山西省财政厅	2026	绿色经济	
山西省人民政府关于加快能源科技创新支撑能源转型发展的实施意见	山西省	省份	山西省人民政府	2026	能源	
山西省促进全省能源领域民营经济发展若干措施	山西省	省份	山西省能源局, 山西省民营经济发展局	2025	能源 绿色经济	
关于对通行山西省高速公路的氢能货车实施通行费补贴的通知（试行）	山西省	省份	山西省发展和改革委员会等部门	2025	交通	氢能
关于开展产品碳足迹管理体系试点建设的通知	山西省	省份	山西省生态环境厅	2025		碳足迹
山西省碳普惠公众参与机制建设工作方案	山西省	省份	山西省生态环境厅等部门	2025	绿色经济	碳定价 行为改变
山西省氢能产业链2025年行动方案	山西省	省份	山西省发展和改革委员会	2025	能源	氢能
山西省加快经济社会发展全面绿色转型行动方案	山西省	省份	山西省人民政府	2025	地方战略	
碳足迹管理体系建设工作方案	山西省	省份	山西省生态环境厅等部门	2024		碳足迹

来源：绿色创新发展研究院.零碳录(CCNT). <https://ccnt.igdp.cn/zh/actions-tracker>

专栏 3 | 煤炭资源型地区甲烷减排和能源转型路径

作为年产煤超10亿吨的煤炭资源型地区，山西聚焦低浓度瓦斯，通过政策支持、经济激励和技术研发，将瓦斯抽采利用率从2010年的33.5%提升至2023年的48%，年甲烷减排量达195万吨。

山西率先出台省级煤炭清洁高效利用法规，明确高瓦斯矿井必须配套瓦斯利用设施；并在《山西省煤炭行业碳达峰实施方案》中提出煤矿瓦斯抽采利用率的量化目标。此外，山西通过财政补贴提高煤矿瓦斯利用项目的经济性。在全国温室气体自愿减排交易市场正式启动后，山西省通过鼓励民营企业通过合同能源管理、BOT等模式参与瓦斯发电项目建设，推动低浓度瓦斯利用项目进入碳市场。

在此背景下，山西涌现出寺河煤矿低浓度瓦斯发电结合余热利用、阜生煤矿6.8%浓度瓦斯直燃供热、原相煤矿蓄热氧化热电联供等案例，实现减排与经济效益双赢。

来源：刘杰, 秦艳, 刘宇 & 陈美安(2025). 煤炭资源型地区甲烷减排：山西经验.
<https://mp.weixin.qq.com/s/kUcQVMmBG7eFKP8ihy4Ckw>^[13]

未来低碳发展的加强方向

根据 iGDP 基于模型（能源政策模型 Energy Policy Simulator, EPS）的研究结果，山西省的能源和工业领域减排路径对于实现 2060 年碳中和目标具有重要作用，具体而言：

- 大力发展可再生能源，同时控制煤电发展，2030 至 2045 年，风电和太阳能光伏发电将逐步替代煤电成为主体能源；
- 火电装机和占比逐步下降，到本世纪中期，燃气发电装机规模（非常规天然气）和发电量会持续增加，并替代部分煤电发挥灵活调峰电源的作用，同时促进煤矿甲烷减排；
- 工业部门在产业结构优化调整的基础上，建立和完善有关工业（尤其是高耗能行业）电气化及氢能替代、工业节能和能效，碳捕集利用与封存（CCS/CCUS）低碳技术等政策体系。

海南省 - 经济培育型

社会经济概况

海南的经济体量相对较小，地区 GDP 占全国的总量不足 1%，人均 GDP 也低于全国平均水平。海南的能源消费量与经济体量也高度相关，仅占全国总量的 0.5% 左右。海南的能源多样化程度较高，煤炭、原油、天然气和一次电力消费占比较为接近，煤炭消费占比远低于全国平均水平。

产业结构上，海南省以第三产业为主导（占比 60.8%），第一、二产业占比相当。其产业特征表现为以旅游业、现代服务业、高新技术产业和热带特色高效农业为核心的产业体系。目前，海南省正处于社会经济高速发展与转型窗口期。随着海南自贸港正式封关运作，未来预计海南经济中将保持高速增长，航运和航空周转量需求强劲，这对海南的转型既是契机也带来了独特的减排挑战。

海南作为国家生态文明试验区、自由贸易港和最大的经济特区，致力于打造“清洁能源岛”和“低碳岛”，旨在通过绿色转型摆脱传统的“先发展、后治理”路径，成为美丽中国建设的示范样板。

LOGIC 表现解读

海南省 2022 年 LOGIC 指数总得分为 59.3 分，位于第一梯队。如图 11 所示，2022 年海南 LOGIC 综合表现在能源、碳生产力、交通和建筑等多个分项优于 30 省平均水平，在工业和电力领域的低碳转型方面还有进一步提升空间。

图 11 | 2022年海南LOGIC综合表现

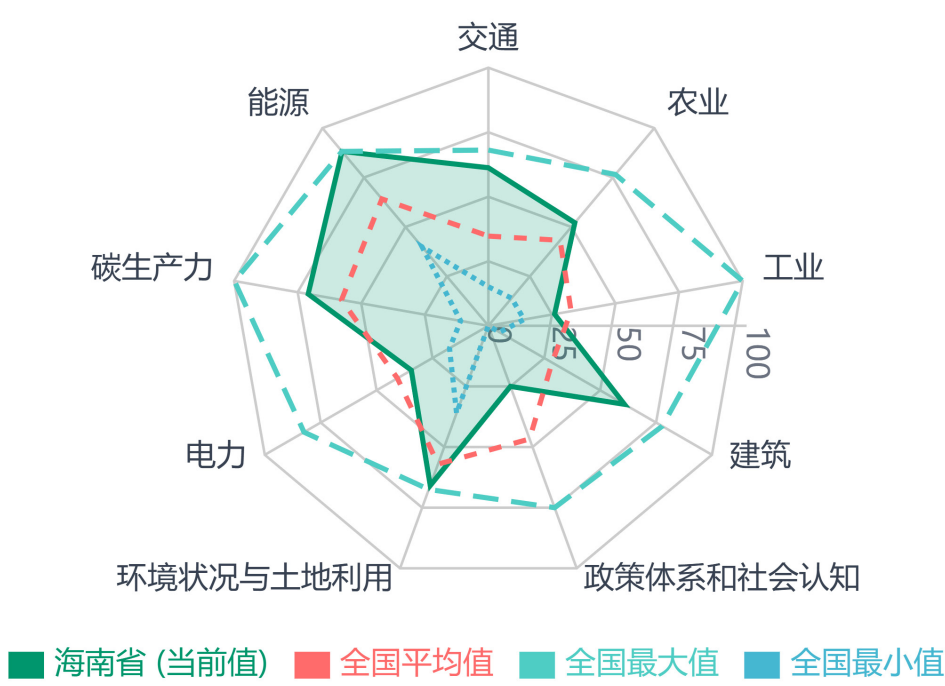


表 17 呈现了海南 LOGIC 分指标得分和历史趋势。分项来看，2022 年海南在碳生产力分项的单位 GDP 碳排放强度和能源分项的电气化水平近乎得到满分。受益于较为清洁的电源结构和以第三产业为主导的经济结构，海南省的单位 GDP 碳强度处在全国领先水平。由于本地发电中的非化石能源发电主要依赖核电且清洁能源装机占比较高，海南全省的碳排放基数相对较低。相比重工业省份，海南服务业占比高，具有高产值低排放的特点，进一步提升其碳生产力。

在电气化水平方面，海南是我国首个明确提出 2030 年全面禁售燃油车的省份。目前，海南新能源汽车的保有量占比和渗透率均稳居全国前列，交通领域的快速电气化有助于提升终端能源消费中的电力占比。近期，国内首次集装箱船加注绿色甲醇的任务在海南完成，也为我国航运低碳转型注入动能^[14]。此外，海南的建筑部门电气化水平也较高^[15]，拉动海南在能源分门的低碳转型表现。海南在建筑低碳转型方面也在全国处于领先水平，装配式建筑面积占新建建筑比重位居全国第二^[16]，公共机构也大力提升能效水平。

尽管海南提出了建设“清洁能源岛”的目标，但在发电侧，2022 年海南省本地发电量中火电占比高达 64%，这直接推高了电力部门的度电碳排放，导致电力领域低碳转型表现不佳。此外，2022 年海南的水风光发电量仅为 8%^[16]，新能源装机的规模和发电量仍有巨大提升空间。

在工业领域，海南的制造业支柱主要包括石化新材料、医疗仪器设备及器械制造、油气勘探、食品工业和现代种业等行业。不同于其他省份，海南省工业部门的碳排放较低，2022 年仅占比 19%，但是其工业部门的电气化率存在极大提升空间^[17]。

表 17 | 海南 LOGIC 分指标表现情况与得分

类别/分项	省级 LOGIC 指标（单位）	2022 年值	2022 年得分/满分	2013–2022 得分趋势
一、碳生产力 (权重：20%)	1 碳生产力		14. 2/20	
	(-) A1 单位 GDP 能耗 (吨标煤/万元，2005 年不变)	0. 6	4. 3/10	
	(-) A2 单位 GDP 二氧化碳排放 (吨 CO ₂ /万元，2005 年不变价)	1. 2	9. 9/10	
二、碳排放 (权重：50%)	2 能源		17. 6/20	
	(-) B1 人均二氧化碳排放量 (吨 CO ₂ /人)	4. 5	3. 9/5	
	(-) B2 人均能源消费量 (吨标准煤/人)	2. 4	4. 1/5	
	(+) B3 非化石能源占一次能源消费总量的比重	24%	4. 7/5	
	(+) B4 电力消费占终端能源消费的比重	41%	5/5	
	3 电力		3. 4/10	
	(+) C1 风光装机占电力总装机比重	21%	2. 1/5	
	(-) C2 单位发电量碳排放 (g CO ₂ /kWh)	345. 0	1. 3/5	
	4 农业		1/2	
	(-) D1 单位农业增加值碳排放 (吨 CO ₂ /万元，2005 年不变价)	0. 2	0. 3/1	
	(+) D2 劳均农业总产值	8. 5	0. 7/1	
	5 工业		2. 4/10	
	(-) E1 单位工业增加值能耗 (吨标准煤/万元，2005 年不变价)	0. 7	1. 2/5	
	(-) E2 高耗能行业规上营业收入占比	43%	1. 3/5	
	6 交通		2. 5/4	
	(+) F1 电力消费占交通终端能源消费的比重	2%	0. 5/2	
	(-) F2 单位换算周转量碳排放 (吨 CO ₂ /吨公里)	0. 0	2/2	
	7 建筑		2. 4/4	
	(-) P1 人均居住建筑碳排放 (吨 CO ₂ /人)	0. 1	1. 6/2	
	(-) P2 第三产业从业人员人均公共建筑能耗 (吨标煤/人)	0. 3	0. 8/2	
三、环境状况与土地利用 (权重：20%)	8 环境状况与土地利用		13. 2/20	
	(-) H1 人均生活垃圾清运量 (吨/人)	0. 3	0. 7/2	
	(-) H2 细颗粒物 (PM2. 5) 年均浓度 (微克/立方米)	12. 0	2. 1/5	
	(+) H3 全年环境空气质量优良率	99%	3. 9/4	
	(-) H4 人均生活用水量 (升/人日)	242. 8	0. 5/2	
	(+) H5 地方财政环境保护支出占当地财政支出比例	2%	1/2	
	(+) H6 森林覆盖率	57%	5/5	
四、政策体系和公众参与 (权重：10%)	9 政策体系和社会认知		2. 5/10	
	(+) I1 是否公开发布财政支持碳达峰碳中和的文件	是	2. 5/2. 5	
	(+) I2 “十四五” 可再生能源发展目标高于 “十三五” 的实际增长幅度	否	0/2. 5	
	(+) I3 出台中长期适应气候变化行动方案	否	0/2. 5	
	(+) I4 出台促进绿色消费实施方案	否	0/2. 5	

来源：绿色创新发展研究院

表 18 | 海南自“十四五”以来发布的低碳政策(节选)

行动名称 	地区	地区类型	发布机构	发布年份	领域	主题
海南省综合立体交通网规划纲要	海南省	省份	中共海南省委, 海南省人民政府	2026	交通	
关于开展海南自贸港零碳园区建设的通知	海南省	省份	海南省发展和改革委员会	2025		零碳园区
海南省固定资产投资项目节能审查和碳排放评价实施办法	海南省	省份	海南省发展和改革委员会	2025	绿色经济	
海南省深化新能源上网电价市场化改革实施方案	海南省	省份	海南省发展和改革委员会	2025	电力	可再生能源
海南省深化推进“无废岛”建设工作方案（2025—2030年）	海南省	省份	海南省生态环境厅	2025	地方战略	废弃物
海南低碳岛建设方案	海南省	省份	海南省人民政府	2025	地方战略	
加快建立海南自贸港特色产品碳足迹管理体系工作方案	海南省	省份	海南省发展和改革委员会等部门	2025		碳足迹
谱写新征程美丽海南新篇章争当美丽中国示范样板实施方案	海南省	省份	中共海南省委, 海南省人民政府	2024	跨领域行动	
海南省大规模设备更新和消费品以旧换新实施方案	海南省	省份	海南省人民政府	2024	工业, 绿色经济	
海南省氢能产业发展中长期规划（2023-2035年）	海南省	省份	海南省发展和改革委员会等部门	2024	能源	氢能

来源：绿色创新发展研究院.零碳录(CCNT). <https://ccnt.igdp.cn/zh/actions-tracker>

专栏 4 | 海南换电重卡助力绿色货运

海南依托天然封闭的岛屿地理与2030年禁售燃油车的政策优势，率先探索换电重卡规模化应用，为重载货运领域低碳转型提供了可复制的实践样本。

截至2025年底，海南重卡电动化率提升至36.1%，换电重卡保有量超2000辆，建成投用37座换电站，基本覆盖环岛干线与重点工业园区。根据《海南省新能源汽车换电模式应用试点实施方案》当地对于换电试点单车项目最高奖励400万元。此外，海南通过推动车电分离商业模式降低准入门槛、利用谷电时段降低能源成本等组合措施，有效推动了水泥搅拌机、港口短驳等典型场景的电动化替代。

当前，换电重卡推广仍面临接口标准不统一、建设成本偏高、电池自重挤占有效载荷等挑战。其他港口城市或可借鉴海南经验，优先在封闭或固定线路场景推广换电模式，同步推进地方换电标准制定，并探索电池资产管理与绿色金融工具以降低投资压力。

来源：吕雅宁. (2026). 海南为推广应用换电重卡提供实践样本. https://mp.weixin.qq.com/s/ws56w_eMr5VA5A8UET5fDw.^[18]

未来低碳发展的加强方向

根据 iGDP 基于模型（能源政策模型 Energy Policy Simulator, EPS）的研究结果，海南省应制定分阶段、分部门的低碳转型路径，助力其“低碳能源岛”和碳中和等目标的实现，具体而言：

- 加速发展非化石能源发电尤其是海上风电,并推动海上风电制氢氨醇及加注一体化示范工程,在未来各终端部门加速电气化的背景下,减少能耗和碳排放；
- 海南在道路交通电动化进程上领先全国，随着燃油车销售限制、电网持续清洁化，未来持续推广零排放交通工具（纯电动车和氢燃料电池汽车），以及“公转水”“公转铁”等结构性调整的推进，交通领域整体减排贡献有望接近 10%；
- 工业部门深度减排需要重点关注石化等高耗能行业电能替代，探索高温热泵、电锅炉等技术设备的应用案例和商业模式；
- 建筑部门电气化推广基础较好,但由于地处热带加上热带特色高效农业的发展，海南制冷需求有望进一步增长，因此推广绿色制冷、提升建筑节能标准和推动电器换新升级对于建筑部门低碳转型十分重要。

附录 1: 地区 LOGIC 方法学

中国地区能源绿色低碳转型评价指标体系（简称“地区 LOGIC”）覆盖 30 个省份，评估时间跨度为 2013 年至 2022 年，其围绕绿色低碳转型核心议题，包括 4 大类别、9 个分项，共 26 个具体指标，分别有 22 个定量指标和 4 个定性指标。

类别一：碳生产力（分项 1，权重 20%）。聚焦区域经济的绿色发展质量，通过单位 GDP 能耗与碳排放强度两个指标，反映新质生产力培育及产业结构绿色化水平。

类别二：碳排放（分项 2-7，合计权重 50%）。作为 LOGIC 体系核心，涵盖能源、电力、工业、建筑、交通与农业六大重点领域，体现国家能源革命、产业升级与重点领域减排进展。

其中，能源（分项 2，权重 20%）用于评估能源体系的低碳化水平，包括人均碳排放、人均能源消费、电力消费占比与非化石能源占比四项指标。

电力（分项 3，权重 10%）用于衡量构建以新能源为主的电源结构进程，包括风光装机占比与单位发电碳排放指标两个指标。

工业（分项 4，权重 10%）反映工业绿色低碳转型升级，包括单位工业增加值碳排放与高耗能行业营业收入占比两个指标。

建筑（分项 5，权重 4%）评估建筑运行节能低碳，包括人均居住建筑碳排放与第三产业就业人员人均公共建筑碳排放指标。

交通（分项 6，权重 4%）体现交通智能化和低碳化，包括交通终端能源中电力消费占比与单位换算周转量碳排放两个指标。

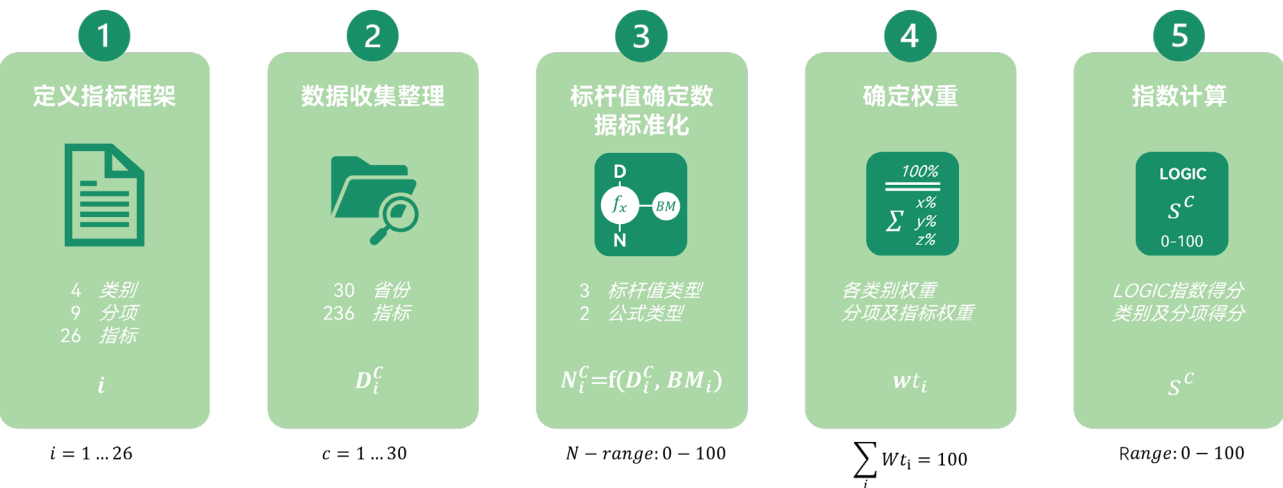
农业（分项 7，权重 2%）衡量农业生产的低碳化与效率提升，包括单位农业增加值碳排放与劳均农业产值两个指标。

类别三：环境状况与土地利用（分项 8，权重 20%）。聚焦生态环境治理和碳汇能力，涵盖森林覆盖率、空气质量优良率、PM2.5 年均浓度、生活垃圾无害化处理率、日人均生活用水量及地方财政节能环保支出占比六项指标。

类别四：政策体系与公众参与（分项 9，权重 10%）。通过四项定性指标评估地方政府在绿色低碳转型中的政策体系建设与社会参与，包括：是否发布财政支持“双碳”政策文件；“十四五”可再生能源目标与“十三五”实际增长的对比；是否出台中长期适应气候变化行动方案，以及是否制定绿色消费促进政策。

LOGIC 指数的构建包括五个步骤：首先，定义指标框架；其次，收集整理数据并确定地区范围；第三，设定标杆值并对原始数据进行无量纲化处理；第四，确定不同类别和指标的权重；最后，计算每个地区的 LOGIC 指数得分（见图 3-1）。

图 A1-1 | LOGIC 指数构建步骤



在开发过程中, LOGIC 体系遵循五项原则: 方法易操作性, 确保计算方法简单、直观且科学; 指标相关性, 充分反映国家绿色低碳战略及地方行动; 结果可比性, 支持地区间横向比较和时间序列纵向比较; 数据可得性, 保证指标普遍适用且公开可获得; 国际兼容性, 尽可能与国内外统计口径保持一致, 便于结果比较。

标杆值的确定方法包括三类: 国际先进值, 如 PM2.5 年均浓度、人均生活用水量; 国家中长期目标值或预测值, 如单位 GDP 碳排放、非化石能源占比、森林覆盖率, 以及与“双碳”目标高度相关的指标; 对于缺乏国际或国内先进值的指标, 采用“样本省份前 3 名平均表现+系数调整”方法, 正向指标取前 3 名平均值的 1.2 倍, 逆向指标取前 3 名平均值的 0.8 倍作为参考值。

数据标准化处理根据指标类型采用不同方法。正向指标 (值越大越优) 采用公式: $f(D_i^c, BM_i) = \frac{D_i^c}{BM_i} \times 100$; 逆向指标 (值越小越优) 采用公式: $f(D_i^c, BM_i) = \frac{BM_i}{D_i^c} \times 100$ 。若实际值超过标杆值, 直接赋值 100。政策类指标采用二元赋值, “是”赋值 100, “否”赋值 0。

权重赋值在《2017 年中国城市绿色低碳发展指数报告》基础上, 结合国家碳中和路径研究成果、最新政策进展及专家意见进行了更新。四大类别权重分别为: 碳生产力 20%、碳排放 50%、环境状况与土地利用 20%、政策体系与公众参与 10%。碳排放类别下设六个分项, 权重分配依据 2030 年行业碳排放占比, 能源 20%, 电力 10%, 工业 10%, 交通 4%, 建筑 4%, 农业 2%。同一分项下的指标基本均等, 个别指标根据重要性微调。

LOGIC 指数得分越高代表其表现越好, 满分为 100 分, 最低分为 0 分。分项类别和指标的满分值由权重乘以 100 确定。地区 LOGIC 指数得分等于所有指标得分的加总, 每个指标得分等于该指标标准化后的数值乘以该项指标的权重。地区 LOGIC 指数得分计算公式如下:

$$\text{LOGIC Score}^c = \sum_i S_i^c = f(D_i^c, BM_i) \times Wt_i$$

其中, c 代表样本省份, 范围从 1-30; i 代表指标, 范围为 1—26; S_i^c 第 c 个省份第 i 个指标的得分; D_i^c 第 c 个省份第 i 个指标的原始数据; BM_i 是第 i 个指标的标杆值; Wt_i 第 i 个指标的权重。

附录 2: 区域划分

按照经济地理区域

国家统计局将我国的经济区域划分为东部、中部、西部和东北地区四大区域：

- 东部包括北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南；
- 中部包括山西、安徽、江西、河南、湖北和湖南；
- 西部包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆；
- 东北地区包括辽宁、吉林和黑龙江。

经济地理维度划分主要采用国家统计局口径的行政划分，侧重于空间区位和区域协调。

按照经济发展阶段

经济发展阶段侧重于经济社会结构的本质特征。本报告参考陈佳贵等提出的中国地区工业进程综合指标方法对各省经济发展阶段进行划分，计算过程同时参考了黄群慧和孙久文等人的计算方法。我们基于 2022 年的人均 GDP²、三次产业结构占比、制造业增加值占工业增加值比重、常住人口城市化率、第一产业就业人员占比五个变量的综合表现，将 30 省经济发展阶段从高到低分为四组，分别是经济先锋型、经济领跑型、经济追赶型和经济培育型。

划分结果及具体指标表现如下：

表 A2-1 | 各重大区域战略区域的LOGIC得分情况

省份分类	数量	省份	人均GDP (2010年不变价美元)	城镇化水平	产业结构
经济先锋型	6	北京、上海、天津、江苏、浙江、广东	16,117-28,129	73%-85%	第三产业占比51-80%，第一产业占比<5%
经济领跑型	9	福建、山东、河南、湖南、重庆、安徽、江西、湖北、辽宁	10,668-18,858	57%-73%	第三产业占比47%-55%，第二产业占比45%以下
经济追赶型	8	河北、山西、内蒙古、四川、陕西、吉林、宁夏、青海	9,059-14,841	55%-70%	第三、第二产业占比均在40%-55%，第一产业<13%
经济培育型	7	广西、海南、云南、新疆、甘肃、贵州、黑龙江	6,869-10,209	50%-70%	第二产业占比20%~46%左右，第三产业占比40%-60%，第一产业占比13%-23%

2 人均GDP采用汇率法和PPP平价法的均值，利用GDP指数将人均GDP当年价折算成2010年人民币不变价，结合2010年人民币兑美元的汇率，最后按照人民币与美元的购买力差异折算，再进行平均。

- 经济先锋型省份人均 GDP 已达到高收入国家水平，产业结构以服务业为主导，农业占比很少，同时城镇化率也达到发达国家的水平。
- 经济领先型省份人均 GDP 与先锋型差异不大，但在产业结构和城镇化率有区别。领先型省份的服务业占比在 50% 左右。城镇化率水平略低于先锋型，但也高于同年的全国平均。
- 经济追赶型人均 GDP 普遍高于全国平均水平，服务业和工业占 GDP 的比重均在 40%-50% 左右，第三、第二产业发展较为均衡，各省农业占经济总量在 10% 以下。
- 经济培育型地区绝大多数省份第一产业占比较高 13%-22%，第二产业占比低于第三产业，仍处于工业化中期。城市化率在 50%-76% 的区间左右。

按照国家重大区域发展战略

国家层面的顶层设计，即重大区域发展战略，不仅为地区提供方向引导，还通过政策、资金和技术支持塑造了差异化的转型路径。党的十八大以来，党中央提出了京津冀协同发展、长江经济带发展、长三角一体化发展、黄河流域生态保护和高质量发展等新区域发展重大战略。国家重大区域发展战略为特定区域的协同发展注入了强大动力，也深刻影响了其绿色低碳转型的表现。

- 长三角一体化经济带是我国经济发展最活跃、开放程度最高、创新能力最强的区域之一，包括上海、江苏、浙江和安徽 4 省。
- 京津冀协同发展地区是北京、天津和河北
- 长江经济带覆盖上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、云南、贵州等 11 省市。
- 黄河流域生态保护和高质量发展规划范围为黄河干支流流经的青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、山西、陕西、河南、山东 9 省区。

按照区域能源发展定位

《“十四五”现代能源体系规划》划分了三类区域能源发展重点，分别是大型清洁能源基地、能源低碳转型引领区和能源供应保障重点区域^[7]。

- 大型清洁能源基地覆盖了云贵川藏、青海水风光综合开发，金沙江上下游、雅砻江流域、黄河上游等清洁能源基地，黄河“几”字弯、河西走廊、新疆等清洁能源基地等。
- 能源低碳转型引领区包括京津冀及周边地区、长三角地区、粤港澳大湾区及周边地区，以及其他中部和东部地区。
- 能源供应保障重点区域涉及到“两湖一江”地区、东北地区和其他地区。

表 A2-2 | 地区分类汇总

	经济水平	经济区域	区域战略	能源区域定位
北京	经济先锋型	东部	京津冀协同	能源低碳转型引领区
四川	经济追赶型	西部	长江经济带	大型清洁能源基地
广东	经济先锋型	东部		能源低碳转型引领区
福建	经济领跑型	东部	长江经济带	能源低碳转型引领区
云南	经济培育型	西部	长江经济带	大型清洁能源基地

	经济水平	经济区域	区域战略	能源区域定位
海南	经济培育型	东部		能源低碳转型引领区
江苏	经济先锋型	东部	长三角&长江经济带	能源低碳转型引领区
上海	经济先锋型	东部	长三角&长江经济带	能源低碳转型引领区
广西	经济培育型	西部		能源供应保障重点区域
江西	经济领跑型	中部		能源供应保障重点区域
河南	经济领跑型	中部		能源低碳转型引领区
浙江	经济先锋型	东部	长三角&长江经济带	能源低碳转型引领区
重庆	经济领跑型	西部	长江经济带&黄河流域生态保护和高质量发展	大型清洁能源基地
吉林	经济追赶型	东北		能源供应保障重点区域
安徽	经济领跑型	中部	长三角&长江经济带	能源低碳转型引领区
湖北	经济领跑型	中部	长江经济带	能源供应保障重点区域
湖南	经济领跑型	中部	长江经济带	能源供应保障重点区域
贵州	经济培育型	西部	长江经济带	能源供应保障重点区域
甘肃	经济培育型	西部	黄河流域生态保护和高质量发展	大型清洁能源基地
河北	经济追赶型	东部	京津冀协同	能源低碳转型引领区
陕西	经济追赶型	西部	黄河流域生态保护和高质量发展	大型清洁能源基地
山东	经济领跑型	东部		能源低碳转型引领区
黑龙江	经济培育型	东北		能源供应保障重点区域
天津	经济先锋型	东部	京津冀协同	能源低碳转型引领区
山西	经济追赶型	中部	黄河流域生态保护和高质量发展	大型清洁能源基地
辽宁	经济领跑型	东北		能源供应保障重点区域
青海	经济追赶型	西部	黄河流域生态保护和高质量发展	大型清洁能源基地
内蒙古	经济追赶型	西部	黄河流域生态保护和高质量发展	大型清洁能源基地
宁夏	经济追赶型	西部	黄河流域生态保护和高质量发展	大型清洁能源基地
新疆	经济培育型	西部		大型清洁能源基地

参考文献

- [1] 胡敏, 杨鹂, ALEK CANNAN, JINGLING ZHANG, STEPHANIE OHSHITA, 陈美安, 李昂, 汪燕辉, 刘爽, 陈美安, DAVID FRIDLEY, NINA KHANNA, NAN ZHOU. 中国城市能源转型和碳排放达峰现状与展望: 2017 年中国城市绿色低碳发展指数 (LOGIC) 报告 [R/OL]. (2018). <https://www.igdp.cn/wp-content/uploads/2023/01/2018-10-24-IGDP-Report-EN-China-LOGIC-Report.pdf>.
- [2] 李鑫迪, 刘祯, 廖翠萍, 等. 广东中长期低碳转型路径研究——基于 EPS 模型 [R].
- [3] 中国电力企业联合会. 中国电气化年度发展报告 2025 (摘要版) [EB/OL]. (2025-09)[2026-04-03]. <http://www.ceia.eea.tsinghua.edu.cn/hyxx/981c5d5d7a414451b08bde5a02ab58c.htm>.
- [4] 珠江环境报. 2020 年广东碳强度为全国第二低位 [EB/OL]. (2021-09-17)[2026-04-03]. https://sthjj.gz.gov.cn/hbyd/zjhjb/content/post_7797786.html.
- [5] 吕雅宁. “会呼吸”的岭南近零碳建筑 传统文化与现代技术在此共生 [N/OL]. 环球时报, 2025-09-19. <https://hqtime.huanqiu.com/share/article/4OPEUY4qRk1>.
- [6] 中国新闻网. 江西 2023 年数字经济增加值有望突破 1.2 万亿元 [EB/OL]. (2024-01-25). <https://tradeinservices.mofcom.gov.cn/article/szmy/hydt/202401/160882.html>.
- [7] 江西省发展改革委. 江西: 以绿色发展为引领 全力推进节能降碳工作国家发展和改革委员会 [EB/OL]. (2022-06-12). https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/ztzl/2022qgjncxz/dfjnsj/202206/t20220612_1327149.html.
- [8] 袁雅婷, 杨鹂, 李鑫迪, 等. 江西低碳转型中长期展望——基于 EPS 模型构建“双碳”路径 [R/OL]. 绿色创新发展研究院, 2025. <https://www.igdp.cn/wp-content/uploads/2025/08/Medium-and-Long-Term-Outlook-for-Low-Carbon-Transition-in-Jiangxi%E2%80%94Developing-a-Dual-Carbon-Pathway-Using-EPS-Modeling.pdf>.
- [9] 何桂金, 陈旺, 刘沙沙, 等. 江西农村综合清洁能源利用的“双碳”实践之路 |ACTION 2035[EB/OL]. (2026-01-14). <https://mp.weixin.qq.com/s/vEGGUR9GhkvXArV8eZ-d3A>.
- [10] 山西省政府网. 政府工作报告——2026 年 2 月 2 日在山西省第十四届人民代表大会第五次会议上 [EB/OL]. (2026-02-09). http://www.liulin.gov.cn/zwdt/ssyws/202602/t20260209_2015153.shtml.
- [11] 中国交通新闻网. 交通运输降碳增绿双向突破 [EB/OL]. (2026-04-15)[2026-04-16]. https://www.mot.gov.cn/xinwen/jiaotongyaowen/202604/t20260415_4203693.html.
- [12] 山西经济日报. “十四五”扩内需战略成效显著——山西: 投资消费双轮驱动激发经济新活力 [EB/OL]. (2025-12-09)[2026-04-16]. https://tjj.shanxi.gov.cn/tjgz/sxyw/202512/t20251209_10009952.shtml.
- [13] 刘杰等, 秦艳, 刘宇, 等. 煤炭资源型地区甲烷减排: 山西经验 |ACTION 2035[EB/OL]. (2026-01-07). <https://mp.weixin.qq.com/s/kUcQVMmBG7eFKP8ihy4Ckw>.
- [14] 海南省生态环境厅. 海南省应对气候变化的政策与行动 2025 年度报告 [EB/OL]. (2025-11-13)[2026-04-16]. https://hnsthb.hainan.gov.cn/ywdt/zwdt/202511/t20251113_3970516.html.

- [15] 宋曼娇, 吴丹, 杨鹏, 等. 海南省低碳转型中长期展望——基于 EPS 模型探索“双碳”路径 [R/OL]. 北京: 绿色创新发展研究院, 2025: 19. <https://www.igdp.cn/wp-content/uploads/2025/11/2025-11-IGDP-Report-CN-Medium-and-Long-Term-Outlook-for-Low-Carbon-Transition-in-Hainan%E2%80%94Using-EPS-Modeling.pdf>.
- [16] 海南日报. 我省单位 GDP 二氧化碳排放较 2005 年持续下降 [EB/OL]. (2025-11-11)[2026-04-16]. <https://www.hainan.gov.cn/hainan/5309/202511/4861a151788d40ff99d64c5e4ad7105a.shtml>.
- [17] 宋曼娇. ACTION 2035| 海南省低碳转型路径研究, 迈向“低碳岛”的路线图 [EB/OL]. (2025-11-05). <https://mp.weixin.qq.com/s/Pt5E1xub8OlcNldPu7rBbw>.
- [18] 吕雅宁. 海南为推广应用换电重卡提供实践样本 | ACTION 2035 [EB/OL]. [2026-05-13]. https://mp.weixin.qq.com/s/ws56w_eMr5VA5A8UET5fDw.



绿色创新发展研究院 (Institute for Global Decarbonization Progress, iGDP), 2014 年成立于北京, 是专注绿色低碳发展的公益性国际化智库。iGDP 自成立以来, 根植我国绿色低碳实践, 紧跟全球应对气候变化进程, 服务决策者、实践者、投资者, 通过跨学科、系统性、实证性的研究, 推动能源和气候变化解决方案的科学化和精细化, 与多方合作推动绿色低碳议题的多元化和国际化的沟通, 提供有国际视野和前瞻性的解决方案及公共知识产品, 为全球可持续发展做出贡献。

电话 | 86-10-8532 3096

邮箱 | igdpooffice@igdp.cn

网址 | www.igdp.cn

地址 | 中国, 北京市, 朝阳区, 秀水街 1 号建外外交公寓 6-2-62

邮编 | 100600

扫描二维码关注更多信息

