



# 2021

## 中国低碳发展指数报告

---

### 区域比较

韩晶◎著

2021 ZHONGGUO DITAN  
FAZHAN ZHISHU BAOGAO

## 图书在版编目 (CIP) 数据

2021 中国低碳发展指数报告: 区域比较 / 韩晶著

—北京: 经济日报出版社, 2022. 1

ISBN 978 - 7 - 5196 - 0805 - 7

I. ①2… II. ①韩… III. ①城市经济 - 绿色经济 - 经济发展 - 研究报告 - 中国 - 2021 IV. ①F299. 21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2021) 第 166116 号

## 2021 中国低碳发展指数报告: 区域比较

作 者	韩 晶
责任编辑	宋潇畅
责任校对	丁叶欣
出版发行	经济日报出版社
地 址	北京市西城区白纸坊东街 2 号 A 座综合楼 710 (邮政编码: 100054)
电 话	010 - 63567684 (总编室) 010 - 63584556 (财经编辑部) 010 - 63567687 (企业与企业家史编辑部) 010 - 63567683 (经济与管理学术编辑部) 010 - 63538621 63567692 (发行部)
网 址	www. edpbook. com. cn
E - mail	edpbook@126. com
经 销	全国新华书店
印 刷	北京九州迅驰传媒文化有限公司
开 本	710 毫米 × 1000 毫米 1/16
印 张	15. 75
字 数	292 千字
版 次	2022 年 1 月第 1 版
印 次	2022 年 1 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978 - 7 - 5196 - 0805 - 7
定 价	58. 00 元

版权所有 盗版必究 印装有误 负责调换

课题组组长：韩 晶（北京师范大学）

课题副组长：孙雅雯（中国社会科学院）

课题组成员：陈 曦 姜如玥 冯 娅 吕 宁

周一鸣（北京师范大学）

田易凡（中共中山市委党校）

裴 文（经济日报社）

高 铭（中国国际工程咨询有限公司）


# 前 言

习近平总书记指出，应对气候变化是中国可持续发展的内在需要，也是负责任大国的应有担当。中国提出“力争 2030 年前实现碳达峰，2060 年前实现碳中和”的目标，彰显了中国的道义责任担当。在短短 40 年内分别实现碳达峰和碳中和无疑是一种自我加压的主动行为，需要进行广泛而深刻的经济社会系统性变革，推动形成低碳生产方式和生活方式，全面开启中国低碳发展的新征程。

近十年来，我们研究团队在绿色低碳发展研究中秉承“理论顶天、实践落地”的原则，做了大量艰辛探索。我们的研究团队自 2009 年起就参与了李晓西教授开展的绿色发展指数研究，至今已经完成了连续 10 个年度的《中国绿色发展指数报告》；2018 年开始，我们研究团队又开始了《中国城市绿色竞争力报告》的研究，进一步拓展了绿色发展指数的研究空间。我们团队积极推动绿色发展理念在地方治理的落地落实，参与编制了青海、贵州、内蒙古等地区的绿色发展相关规划，与生态与环境保护部、财政部、国家统计局等部门建立了密切的合作关系，成为联结国内外政、产、学、研绿色低碳发展相关组织的重要枢纽，具有较高的社会认可度。2020 年我们研究团队成功获批教育部哲学社会科学重大攻关项目“习近平总书记的绿色发展理念研究”（20JZD002）。这既是对我们前期研究工作的肯定，也是对我们未来研究的激励和鞭策。

应对气候变化是可持续发展的应有之义，“双碳”目标下，低碳发展成为最明确的未来。但是，当前对于低碳发展的综合测度研究尚不多见。综合衡量中国的低碳发展水平、分析中国低碳发展特征及其制约因素、提出促进低碳发展能力提升的政策建议，对于推动中国可持续发展，满足人民群众对美好生活的期待具有重要意义。因此，出版《中国低碳发展指数报告——区域比较》既是对已有研究的深化和拓展，更是探索绿色低碳发展规律的客观要求。

《2021 中国低碳发展指数报告——区域比较》在遵循逻辑性、代表性、可比性和导向性原则的前提下，构建中国省际低碳发展指标体系。该指标体系由“经济基础与低碳驱动”“自然资源与环境压力”“资源利用与低碳效率”“低碳响应与社会福利”4个一级指标、8个二级指标以及63个三级指标构成，对2020中国省际低碳发展指数进行测算及分析。未来我们将继续进行这项研究，也希望能成为国家有关部门发布的生态文明建设年度评价结果的有益补充，为实现“双碳”目标作出积极贡献！

Handwritten signature in black ink, consisting of stylized Chinese characters.

# 目 录

## CONTENTS

总 论	1
一、中国省际低碳发展指数指标体系的理论框架	2
二、中国省际低碳发展指数指标体系设计原则	6
三、中国省际低碳发展指数指标体系构建	7
四、中国省际低碳发展指数测算结果及分析	10
五、核心发现与政策建议	17
六、本报告的框架结构及分析重点	21
第一章 省际经济基础与低碳驱动测算及分析	23
一、省际经济基础与低碳驱动的测算结果	24
二、省际经济基础与低碳驱动比较分析	36
第二章 省际自然资产与环境压力的测算及分析	45
一、省际自然资产与环境压力的测算结果	46
二、省际自然资产与环境压力比较分析	58
第三章 省际资源利用与低碳效率测算及分析	67
一、省际资源利用与低碳效率的测算结果	68
二、省际资源利用与低碳效率比较分析	80
第四章 省际低碳响应与社会福利测算及分析	91
一、省际低碳响应与社会福利的测算结果	92
二、省际低碳响应与社会福利比较分析	104

第五章 新时代中国低碳发展战略研究.....	113
一、中国低碳发展的特征 .....	114
二、中国低碳发展的制约因素 .....	115
三、中国低碳发展的政策建议 .....	117
附录一 省际低碳发展指数指标解释及数据来源.....	121
附录二 省际低碳发展“体检”表.....	139
参考文献.....	230

## 表 目

表 0-1	中国省际低碳发展指数指标体系表	8
表 0-2	中国省际低碳发展指数指标体系权重系数表	9
表 0-3	2020 年中国 30 个省（区、市）低碳发展指数及排名	11
表 1-1	2020 年中国省际经济基础与低碳驱动指数及排名	24
表 1-2	2020 年中国经济基础与低碳驱动东西方向区域内部差异分析	31
表 1-3	2020 年中国经济基础与低碳驱动南北方向区域内部差异分析	32
表 1-4	2020 年中国经济基础与低碳驱动经济圈区域内部差异分析	33
表 1-5	2020 年中国省际低碳发展指数和经济基础与低碳驱动指数排名差异比较	34
表 1-6	2020 年中国省际经济基础三级指标、权重及指标属性	36
表 1-7	2020 年中国省际经济基础指标指数及排名	37
表 1-8	2020 年中国省际低碳驱动三级指标、权重及指标属性	40
表 1-9	2020 年中国省际低碳驱动指标指数及排名	41
表 2-1	2020 年中国省际自然资源与环境压力指数及排名	46
表 2-2	2020 年中国自然资源与环境压力东西方向区域内部差异分析	53
表 2-3	2020 年中国自然资源与环境压力南北方向区域内部差异分析	54
表 2-4	2020 年中国自然资源与环境压力经济圈区域内部差异分析	55
表 2-5	2020 年中国省际低碳发展指数和自然资源与环境压力指数排名差异比较	56
表 2-6	2020 年中国省际自然资源三级指标内容、权重及属性	58
表 2-7	2020 年中国省际自然资源指标指数及排名	59
表 2-8	2020 年中国省际环境压力三级指标内容、权重及属性	62
表 2-9	2020 年中国省际环境压力指标指数及排名	63
表 3-1	2020 年中国省际资源利用与低碳效率指数及排名	68
表 3-2	2020 年中国资源利用与低碳效率东西方向区域内部差异分析	75
表 3-3	2020 年中国资源利用与低碳效率南北方向区域内部差异分析	76
表 3-4	2020 年中国资源利用与低碳效率经济圈区域内部差异分析	77
表 3-5	2020 年中国省际低碳发展指数和资源利用与低碳效率指数排名差异比较	78

表 3-6	2020 年中国省际资源利用三级指标、权重及指标属性 .....	80
表 3-7	2020 年中国省际资源利用指标指数及排名 .....	81
表 3-8	2020 年中国省际低碳效率三级指标、权重及指标属性 .....	85
表 3-9	2020 年中国省际低碳效率指标指数及排名 .....	86
表 4-1	2020 年中国省际低碳响应与社会福利指数及排名 .....	92
表 4-2	2020 年中国低碳响应与社会福利东西方向区域内部差异 .....	99
表 4-3	2020 年中国低碳响应与社会福利南北方向区域内部差异 .....	100
表 4-4	2020 年中国低碳响应与社会福利经济圈区域内部差异 .....	101
表 4-5	2020 年中国省际低碳发展指数和低碳响应与社会福利指数排名差异比较 .....	102
表 4-6	2020 年中国省际低碳响应三级指标、权重及指标属性 .....	104
表 4-7	2020 年中国省际低碳响应指标指数及排名 .....	105
表 4-8	2020 年中国省际社会福利三级指标、权重及指标属性 .....	108
表 4-9	2020 年中国省际社会福利指标指数及排名 .....	109

## 图 目

图 0-1	低碳发展的理论框架 .....	3
图 0-2	2020 年中国省际低碳发展指数排名比较 .....	13
图 0-3	2020 年中国省际低碳发展指数东西方向区域比较 .....	14
图 0-4	2020 年中国省际低碳发展指数南北方向区域比较 .....	15
图 0-5	2020 年中国省际低碳发展指经济圈区域比较 .....	15
图 1-1	2020 年中国省际经济基础与低碳驱动指数排名比较 .....	26
图 1-2	2020 年中国东西方向区域间经济基础与低碳驱动对比图 .....	27
图 1-3	2020 年中国南北方向区域间经济基础与低碳驱动对比图 .....	28
图 1-4	2020 年中国经济圈区域间经济基础与低碳驱动对比图 .....	30
图 1-5	2020 年中国经济基础指标和经济基础与低碳驱动指数东西方向区域对比 .....	38
图 1-6	2020 年中国经济基础指标和经济基础与低碳驱动指数南北方向区域对比 .....	39
图 1-7	2020 年中国经济基础指标和经济基础与低碳驱动指数经济圈区域对比 .....	40
图 1-8	2020 年中国低碳驱动指标和经济基础与低碳驱动指数东西方向区域对比 .....	42
图 1-9	2020 年中国低碳驱动指标和经济基础与低碳驱动指数南北方向区域对比 .....	43
图 1-10	2020 年中国低碳驱动指标和经济基础与低碳驱动指数经济圈区域对比 .....	44
图 2-1	2020 年中国省际自然资源与环境压力指数排名比较 .....	48
图 2-2	2020 年中国东西方向区域间自然资源与环境压力对比图 .....	49
图 2-3	2020 年中国南北方向区域间自然资源与环境压力对比图 .....	51
图 2-4	2020 年中国经济圈区域间自然资源与环境压力对比图 .....	52
图 2-5	2020 年中国自然资源指标和自然资源与环境压力指数东西方向区域对比 .....	60
图 2-6	2020 年中国自然资源指标和自然资源与环境压力指数南北方向区域对比 .....	61
图 2-7	2020 年中国自然资源指标和自然资源与环境压力指数经济圈区域对比 .....	62
图 2-8	2020 年中国环境压力指标和自然资源与环境压力指数东西方向区域对比 .....	64
图 2-9	2020 年中国环境压力指标和自然资源与环境压力指数南北方向区域对比 .....	65
图 2-10	2020 年中国环境压力指标和自然资源与环境压力指数经济圈区域对比 .....	66
图 3-1	2020 年中国省际资源利用与低碳效率指数排名比较 .....	70

图 3-2	2020 年中国东西方向区域间资源利用与低碳效率对比图 .....	71
图 3-3	2020 年中国南北方向区域间资源利用与低碳效率对比图 .....	73
图 3-4	2020 年中国经济圈区域间资源利用与低碳效率对比图 .....	74
图 3-5	2020 年中国资源利用指标和资源利用与低碳效率指数东西方向区域对比	82
图 3-6	2020 年中国资源利用指标和资源利用与低碳效率指数南北方向区域对比	83
图 3-7	2020 年中国资源利用指标和资源利用与低碳效率指数经济圈区域对比 ...	84
图 3-8	2020 年中国低碳效率指标和资源利用与低碳效率指数东西方向区域对比	87
图 3-9	2020 年中国低碳效率指标和资源利用与低碳效率指数南北方向区域对比	88
图 3-10	2020 年中国低碳效率指标和资源利用与低碳效率指数经济圈区域对比 ...	89
图 4-1	2020 年中国省际低碳响应与社会福利指数排名比较 .....	94
图 4-2	2020 年中国东西方向区域间低碳响应与社会福利对比图 .....	95
图 4-3	2020 年中国南北方向区域间低碳响应与社会福利对比图 .....	97
图 4-4	2020 年中国经济圈区域间低碳响应与社会福利对比图 .....	98
图 4-5	2020 年中国低碳响应指标和低碳响应与社会福利指数东西方向区域对比	106
图 4-6	2020 年中国低碳响应指标和低碳响应与社会福利指数南北方向区域对比	107
图 4-7	2020 年中国低碳响应指标和低碳响应与社会福利指数经济圈区域对比	108
图 4-8	2020 年中国社会福利指标和低碳响应与社会福利指数东西方向区域对比	110
图 4-9	2020 年中国社会福利指标和低碳响应与社会福利指数南北方向区域对比	111
图 4-10	2020 年中国社会福利指标和低碳响应与社会福利指数经济圈区域对比	112
图 5-1	1990—2017 年中国生态足迹与人类发展的趋势变化图.....	116

## 省际低碳发展“体检”表目录

北京低碳发展“体检”表·····	140
天津低碳发展“体检”表·····	142
河北低碳发展“体检”表·····	145
山西低碳发展“体检”表·····	148
内蒙古低碳发展“体检”表·····	151
辽宁低碳发展“体检”表·····	154
吉林低碳发展“体检”表·····	157
黑龙江低碳发展“体检”表·····	160
上海低碳发展“体检”表·····	163
江苏低碳发展“体检”表·····	166
浙江低碳发展“体检”表·····	169
安徽低碳发展“体检”表·····	172
福建低碳发展“体检”表·····	175
江西低碳发展“体检”表·····	178
山东低碳发展“体检”表·····	181
河南低碳发展“体检”表·····	184
湖北低碳发展“体检”表·····	187
湖南低碳发展“体检”表·····	190
广东低碳发展“体检”表·····	193
广西低碳发展“体检”表·····	196
海南低碳发展“体检”表·····	199
重庆低碳发展“体检”表·····	202
四川低碳发展“体检”表·····	205
贵州低碳发展“体检”表·····	208
云南低碳发展“体检”表·····	211
陕西低碳发展“体检”表·····	214

甘肃低碳发展“体检”表·····	217
青海低碳发展“体检”表·····	220
宁夏低碳发展“体检”表·····	223
新疆低碳发展“体检”表·····	226



# 总 论

气候变化是全人类的共同挑战。应对气候变化，事关中华民族永续发展，关乎人类前途命运。中国高度重视应对气候变化。2020年9月22日中国国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上宣布：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。”习近平主席的讲话彰显了中国积极应对气候变化的坚定决心，也展现出中国勇于承担国际责任的大国形象。作为世界上最大的发展中国家，中国克服自身经济、社会等方面困难，实施一系列应对气候变化战略、措施和行动，参与全球气候治理，应对气候变化取得了积极成效。从发布《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》，到印发《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》；从加大温室气体排放控制力度，到推动城乡建设和建筑领域绿色低碳发展……有时间表，有路线图，有施工图。无论制度安排还是扎实行动，中国都是《巴黎协定》的积极践行者，为达成既定目标作出了重大努力。截至2019年底，中国碳强度较2005年降低约48.1%，非化石能源占一次能源消费比重达15.3%，提前完成中国对外承诺的2020年目标。

当前，中国已经全面建成小康社会，正开启全面建设社会主义现代化国家、实现中华民族伟大复兴的新征程。应对气候变化是可持续发展的应有之义，既关乎中国人民对美好生活的期待，也关系到各国人民的福祉。应该看到，中国碳排放总量占全球碳排放总量的1/3，排放量是美国的2倍、欧盟的3倍。从碳达峰到碳中和的时间，中国仅30年左右，而美国是43年，欧盟是71年。中国面临着比发达国家时间更紧、任务更重的减排压力。综合衡量中国的低碳发展水平、分析中国目前低碳发展特征及其制约因素、提出促进低碳发展能力提升的政策建议，对于推动中国可持续发展，满足人民群众对美好生活的期待，共建人类命运共同体都有着一定的借鉴意义。

## 一、中国省际低碳发展指数指标体系的理论框架

我们认为，“低碳发展”是以技术创新和制度创新为根本动力，以低能耗、低排放、低污染、高质量、高效率、高效益为经济增长特征，以稳定大气中的温室气体浓度并保持经济社会可持续增长、实现人与自然和谐相处与社会福祉改善为主要目标的一种发展模式。在低碳发展的内涵基础上，本报告构建了中国省际低碳发展指标体系

的理论框架，具体由经济基础与低碳驱动、自然资源与环境压力、资源利用与低碳效率、低碳响应与社会福利四大子系统及其内部要素构成。该框架描绘了经济、社会和环境三大维度各要素之间的互动关系，从而为本报告进一步解析中国省际低碳发展水平提供了理论依据。具体如图 0-1 所示。

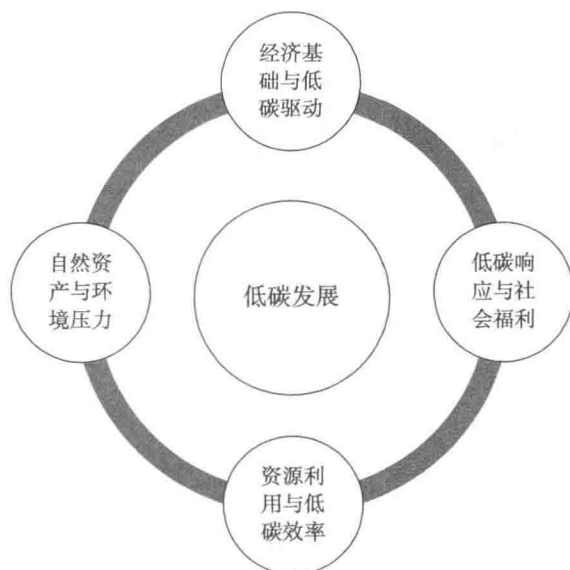


图 0-1 低碳发展的理论框架

经济基础与低碳驱动夯实了低碳发展的坚实基础，提供了低碳发展的基本动力。

经济基础是创造价值和增进社会福利的基本能力。低碳发展是以低能耗、低排放、低污染、高质量、高效率、高效益（三低三高）为特征的发展，这就要求在经济增长过程中通过能源结构的绿色低碳转型降低经济增长对化石燃料的依赖，通过清洁生产技术改造、废弃物再利用、污染无害化处理降低二氧化碳等温室气体排放以及各类污染排放，通过产业转型升级提升经济增长的质量、效率和效益，将能源结构重心从煤炭、石油、天然气等化石能源转移到风能、光能、生物质能、氢能等可再生能源上来，将产业结构重心转移到绿色低碳、技术含量高、附加值高的产业部门上来，对生产组装环节进行清洁、可循环的技术改造，对污染排放与废物处理环节进行资源再利用和污染无害化处理，从而实现经济发展和资源环境保护“双赢”。

低碳驱动是实现低碳发展的核心驱动力，只有依靠前沿技术创新和关键核心技术攻关，才能改变经济社会发展高度依赖化石能源系统的技术锁定和路径依赖，实现技术创新驱动的低碳发展。在这一过程中，企业可通过脱碳减碳、清洁生产等一系列低碳技术创新降低成本、提升产量、提高能效，同时大幅减少二氧化碳等温室气体和污

染排放。并且，企业还可运用数字技术实现智能化和数字化转型，通过“柔性生产”有效整合闲置资源，最大限度避免浪费，实现集约化发展。进一步地，由于低碳创新具有较强的渗透性、使能性和替代性，因而可发挥外溢效应辐射带动其他企业、产业、区域技术水平提升，使资源要素加速流动并得以重新优化配置，从而实现企业生产率水平提升、产业结构改善、区域低碳协同发展。

自然资产和环境压力反映了自然环境及资源禀赋情况及经济社会发展对环境系统造成的消极影响，是低碳发展所依赖的基本条件。

自然资产不仅为经济社会系统发展提供物质能量和投入要素，更是全体人民和子孙后代共同拥有的宝贵财富。一方面，森林、草原、湿地等自然资产蕴含着丰富碳汇，可以吸收、储存并利用大气中的二氧化碳，缓冲大气中二氧化碳浓度快速上升。另一方面，自然资产还能与当地气候进行交互影响，通过碳、水和辐射的交换，调节区域气候、改善区域水文条件、调节热量平衡、防治水土流失、涵养水源、防风固沙等，增强应对与适应气候变化的能力。因此提升自然资产储备对于减缓气候变化影响、实现低碳发展有着重要作用。这就要求必须以可持续的方式使用自然资源，不断创造和累积生态财富，更多地投资生态系统，确保关键生态资本不减少甚至持续增加，更好地发挥自然资产在适应及减缓气候变化影响方面的积极有利作用，进而为经济社会的永续发展、人与自然的和谐相处提供助力。

环境压力直接反映了经济社会发展对环境系统造成的消极影响。人类的生产和生活所产生的各类污染物及废弃物排放至自然生态系统中，自然生态系统拥有一定的自我修复能力，适宜的温度、降水、光照等条件不仅有利于各类物种生长，还能通过植物种群、微生物种群和动物种群之间相互作用、和谐共处，促使生态系统的物质循环和转化再生。但是，如果人类生产生活对自然生态环境的负面影响超过了生态系统的吸收、降解和修复能力，就会引发一系列环境危机，进而使得自然环境进一步恶化，减少其所提供的服务和功能，最终对人类生产生活产生环境压力。因此必须要从根本上扭转发展思路，将保护生态环境、解决突出生态环境问题、缓解自然环境压力作为民生优先领域，不断满足人民日益增长的优美生态环境需要，为人民群众创造良好生态环境、提供更多优质生态产品。

资源利用与低碳效率衡量了经济社会发展对资源环境的消耗程度，体现了低碳发展的效率水平。

资源利用为经济社会发展提供投入要素。传统工业社会遵循着“资源—产品—污染物”的单线生产模式，但是随着经济社会发展，资源要素约束趋紧，继续遵从上述单向流动的生产方式难以实现经济由数量增长向高质量发展的转变。因此在源头上应