



中國人民大學  
RENMIN UNIVERSITY OF CHINA

# 长江经济带绿色创新发展 指数报告 2024

中国·南京

中国人民大学长江经济带研究院

2024年11月

## 摘要

推动长江经济带高质量发展是党中央作出的重大决策，是关系国家发展全局的重大战略。自 2016 年《长江经济带发展规划纲要》正式印发，习近平总书记先后四次召开座谈会，为长江经济带发展谋篇布局、把脉定向。2018 年，中共中央、国务院明确要求充分发挥长江经济带横跨东中西三大板块的区位优势，以生态优先、绿色发展为引领，推动长江上中下游地区协调发展和沿江地区高质量发展。2023 年，习近平总书记在第十四届全国人民代表大会指出：“要完整、准确、全面贯彻新发展理念，加快构建新发展格局，深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略……推动经济社会发展绿色化、低碳化，推动经济实现质的有效提升和量的合理增长，不断壮大我国经济实力、科技实力、综合国力”。2023 年 10 月 12 日习近平总书记在江西省南昌市主持召开进一步推动长江经济带高质量发展座谈会，强调“要完整、准确、全面贯彻新发展理念，坚持共抓大保护、不搞大开发，坚持生态优先、绿色发展，以科技创新为引领，统筹推进生态环境保护和经济社会发展，进一步推动长江经济带高质量发展，更好支撑和服务中国式现代化。”

为深入贯彻落实习近平总书记对长江经济带发展的系列重要指示精神，紧密围绕“绿色转型、创新驱动”的理念，强调绿色发展与创新发展的融合关系，本报告研究系统分析、综合评价长江经济带 110 个城市绿色创新发展现状及竞争力。通过对比分析各城市绿色创新发展政策与实践，科学构建多维度指标评价体系，动态反映各城市在绿色创新投入、绿色创新产出方面取得的成效，综合衡量长江经济带 110 个城市的绿色创新发展水平。本报告的研究成果有利于长江经济带各城市更好地把脉发展中存在的主要短板和突出问题，对标先进城市，见贤思齐，为长江经济带全流域绿色创新发展提供准确数据参考和科学决策依据。

《长江经济带绿色创新发展指数报告》从绿色、创新概念和基础理论出发，阐述了构建指数的理论框架、基本原则和方法。通过归纳总结国内外相关指数的编制经验，遵循科学性、系统性、可比性原则选取指标，运用“投入—产出”分析框架，从绿色创新投入和绿色创新产出两大维度构建指标体系，全面评价长江经济带城市的创新驱动和绿色发展情况。其中，绿色创新投入维度包含创新制度、研发投入、创新基础、创新转化四个二级指标，绿色创新产出维度包含创造产出、绿色经济、生态环境、健康生活四个二级指标。运用验证性因子分析模型，基于因子

载荷计算指标权数，通过科学的指数编制方法，测算出2017—2022年长江经济带110个城市的绿色创新发展指数。

与其他指数相比，本指数有四大创新和亮点：一是在每一个维度、每一个二级指标设计中将创新驱动和绿色发展深度融合；二是在绿色创新投入维度引入了创新转化指标，突出创新驱动的成效；三是绿色创新产出子指数指标在逻辑上层层递进，体现了绿色创新发展的协同性；四是多层次展现各城市绿色创新发展水平，方便不同区位、不同规模的城市相互学习和比较。《报告》除了对长江经济带110个城市进行整体比较分析外，还按照长江上中下游以及城市性质两个维度，分组对比与分析。长江经济带绿色创新发展指数报告可以为新时期长江经济带高质量发展提供一个新的抓手，为政府绩效考核提供一个新的评价指标，同时对各城市的债务评级提供新的参考工具，具有较高的实用价值。

根据绿色创新指数测算，2017—2022年上海稳居长江经济带绿色创新发展榜首，南京、杭州、武汉、苏州、长沙、合肥、成都7个城市稳居长江经济带前十强。按照长江上中下游城市来划分，33个上游城市各年度前十强的排名大致稳定，成都绿色创新发展持续稳居榜首，重庆、昆明、贵阳、绵阳、宜宾、雅安6个城市稳居长江经济带上游城市的前十强，自贡作为上游的后起之秀，2022年上游内部排

名大幅提升，首次跻身前十名；中游的 36 个城市中，武汉稳居第一且在创新制度、创新基础和创新转化以及创造产出指标上领跑中游地区甚至整个长江经济带地区，长沙、湘潭、株洲、南昌、十堰、宜昌 6 个城市绿色创新发展步伐较稳，在中游地区保持前十；41 个下游城市各年度前十名排名较为稳定，上海高分问鼎，南京、杭州、苏州、合肥、宁波、无锡和绍兴 7 个城市稳居前十名。按照城市性质进行分组的结果来看，直辖市及省会（含副省级）城市各年度排名基本稳定，上海持续强势霸榜，杭州在绿色创新产出方面维持了 20 年佳绩，保持排名第一；其他城市中，南京和苏州排名相对稳定，其余十强城市有较大波动。

报告还从八个子指标维度，分别介绍了排名前十城市的先进经验。在创新制度方面，上海、重庆、杭州出类拔萃，三个城市均配套完善绿色创新制度体系，辅以大力宣传绿色创新发展，带动绿色产业发展；在研发投入方面，衡阳、合肥、怀化表现突出，各类研究机构推进技术攻关，放大研发投入乘数效应；在创新基础方面，武汉、成都、重庆成绩斐然，加快数字化基础设施建设，搭建新城建智慧运营体系，为高质量发展添砖加瓦；在创新转化方面，上海、苏州、成都遥遥领先，重视高企、小微企业等创新型市场主体发展，完善创新转化服务体系；在创新产出方面，南京、杭州、上海首屈一指，发展数字基础设施，抢

占人工智能的创新高地，积极发挥人才优势；在绿色经济发展方面，扬州、泰州、常州位列前三，加快推动传统产业进行绿色化改造和技术升级，因地制宜促进产业绿色发展；在生态环境方面，黄山、丽水、普洱名列榜首，注重生物多样性保护，推进生态保护和修复，筑牢生态安全屏障；在健康生活方面，杭州、南京、嘉兴领跑全国，建设数字化健康管理系统，构建全周期生命体系。最后《报告》针对长江经济带各城市在绿色创新投入产出中存在的共性问题 and 突出短板，汲取优秀城市经验，促进区域协调发展，提出了以下五条政策建议：一是完善绿色转型政策体系；二是加快产业结构绿色低碳转型；三是稳妥推进能源绿色低碳转型；四是推进城乡建设发展绿色转型；五是发挥科技创新支撑作用。

# 目录

一、绿色创新发展指数概况 .....	1
(一) 长江经济带城市整体分析 .....	1
(二) 上中下游城市分析 .....	4
(三) 按城市性质分类分析 .....	9
二、绿色创新发展指数结构分析 .....	12
(一) 绿色创新投入指数 .....	12
(二) 绿色创新产出指数 .....	15
三、长江经济带城市先进经验借鉴 .....	18
(一) 创新制度 .....	18
(二) 研发投入 .....	20
(三) 创新基础 .....	24
(四) 创新转化 .....	26
(五) 创造产出 .....	28
(六) 绿色经济 .....	29
(七) 生态环境 .....	31
(八) 健康生活 .....	34
四、政策建议 .....	36
(一) 完善绿色转型政策体系 .....	36
(二) 加快产业结构绿色低碳转型 .....	38
(三) 稳妥推进能源绿色低碳转型 .....	39
(四) 推进城乡建设发展绿色转型 .....	40
(五) 发挥科技创新支撑作用 .....	41

附录 绿色创新发展指数编制方法和指标体系 .....	43
(一) 绿色创新发展指数的思想内涵 .....	43
(二) 绿色创新发展指数的框架 .....	48
(三) 指标数据来源及说明 .....	57
(四) 指数编制方法 .....	58
附表一 指标与数据说明 .....	60
附表二 各维度指标权重 .....	63
附表三 2022 年评价结果 (第二梯队及以后按城市拼音排序) .....	65

## 一、绿色创新发展指数概况

绿色创新发展指数由 2 个一级指标、8 个二级指标和 25 个三级指标构成，全面评价了长江经济带 110 个城市的创新驱动和绿色发展情况。

### （一）长江经济带城市整体分析

长江经济带覆盖上海、江苏、浙江等沿江 11 个省市，横跨中国东中西三大区域，是中央重点实施的“三大战略”之一，是具有全球影响力的内河经济带、东中西互动合作的协调发展带、沿海沿江沿边全面推进的对内对外开放带，也是生态文明建设的先行示范带。推动长江经济带发展，是以习近平总书记为核心的党中央作出的重大决策，是国家发展全局的重大战略，对实现“两个一百年”奋斗目标、实现中华民族伟大复兴的中国梦具有重要意义。习近平总书记强调要坚定不移贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，推动长江经济带高质量发展，成为我国生态优先绿色发展主战场、畅通国内国际双循环主动脉、引领经济高质量发展主力军。深入贯彻落实习近平生态文明思想和对长江经济带发展的系列重要指示精神，紧密围绕“以绿色带动创新，以创新促进绿色”的理念，强调绿色发展与创新发展的融合关系。本报告研究系统分析了长江经济带 110 个城市的绿色创新发展竞争力，对比分析各城

市绿色创新发展政策与实践，通过科学构建指标评价体系和各级指标数据分析，动态反映出各城市在污染治理、生态修复、绿色创新融合发展等方面取得的成效，科学衡量长江经济带 110 个城市的绿色创新发展水平。

总体来看，十强城市各年度的排名基本稳定，各年度前十城市略有变化，从总指数得分和子指数动态发展来看，一些城市绿色创新驱动更强劲、绿色发展成效更显著。具体来看：

**2022 年，总排名前十强城市依次为：上海、杭州、南京、武汉、成都、苏州、合肥、长沙、重庆、宁波。**

**上海、杭州、南京、武汉六年来保持强势领先地位，依托较好的发展基础引领长江经济带绿色创新发展。**

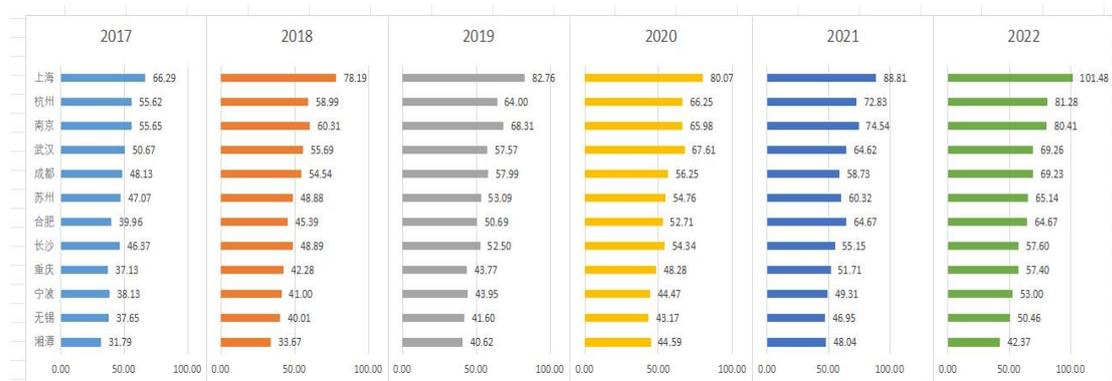
2017—2022 年，上海创新制度和成果转化指标始终排名第一，领先优势突出。上海具有优秀的绿色创新制度宣传和完善的绿色创新政策系统，同时创新制度、成果转化能力高居榜首，领先优势十分明显。杭州在 2017—2019 年的排名稳居第三，2020 年小幅下滑至第四后，2021 年又回升至第三，并在 2022 年上升至第二名。杭州绿色创新制度的宣传较好，绿色创新政策执行到位，在健康生活方面杭州建设领跑全国，不断加快构建全生命周期服务体系，不断提升公共卫生保障与监测能力。南京在 2017—2019 年稳居第二名，2020 年小幅下降至第三名又于 2021 年回升至第二名，

并在 2022 年蝉联。其创造产出指标稳居前位，绿色创新政策丰富有效。南京秉持“共创、共享、共赢”的理念，助力科技自立自强和产业质效提升。武汉除 2019 年排名下降至第五名以外，排名基本稳居前四。武汉推出多项绿色创新制度，建立健全绿色低碳循环发展的经济体系，促进经济社会高质量可持续发展。

**成都、苏州、合肥、长沙排名稳定，优势突出，通过持续推动绿色创新发展，促进城市经济全面绿色转型。**成都在创新基础、创新转换方面一直强势领先，坚持把绿色低碳发展理念贯穿高质量发展全过程，全力攻坚关键核心技术，同时建设践行新发展理念的公园城市示范区。苏州创新转化能力突出，排名稳居第二，推进产业结构转型升级，不断提升能源使用效率，探索可持续发展的绿色低碳发展模式，坚持科技创新，建设打造全球产业科技创新高地。合肥研发投入和绿色经济指标表现良好，长期处于领先地位，积极推动制造业绿色升级，规上工业企业“智改数转”全覆盖，大力实施绿色制造工程以促进城市经济绿色转型。长沙的创新基础发展较好，其指数连续六年稳居前五，主要源于长沙对电力、算力、动力为代表的三大支撑的强化。长沙以全面加强基础设施建设为前提提升城市能级、拉动经济增长。

**重庆排名相对较为波动，可继续补弱巩固优势，宁波**

排名上升，绿色创新发展阔步向前。从 2019-2022 年，重庆已连续三年位居第九名。其在创新制度方面有所进步，源于其绿色创新宣传力度大，并积极尝试改革绿色创新制度。在创造产出、生态环境和健康生活指标上重庆仍有较大的发展空间，需要结合城市具体特点，探索合适的绿色发展之路。宁波在创新制度和健康生活上表现突出，除 2020 年城市排名第十一名，其余年份排名稳定前十强。



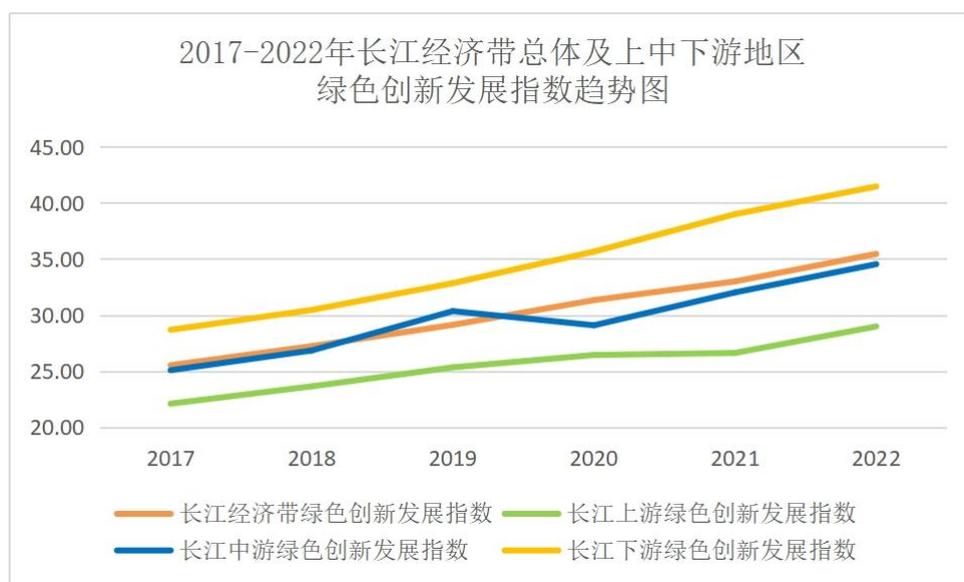
图一 长江经济带城市整体排名

## (二) 上中下游城市分析

长江经济带 110 个城市中，33 个位于长江上游地区，36 个位于长江中游地区，41 个位于长江下游地区。由于上中下游城市在自然资源、对外交通联系、科技教育水平、经济发展水平等方面均存在较大差异，故而他们创新驱动绿色发展的方式各有千秋。分流域考察绿色创新发展情况，可以更加深入地了解各流域绿色创新发展的水平和特点，有利于各城市之间互相学习与借鉴，以绿色引领为帆，化

创新驱动作浆，促进长江经济带高质量发展。

总的来看，2017年以来，长江经济带绿色创新保持稳定，指数持续上升。2017到2022年，长江经济带绿色创新发展指数逐年增长，年均增长率为6.78%；2022年，长江经济带平均总指数为35.45，较2021年上升2.45，增长率为7.42%，较2017年上升9.92，增长率达38.86%。分区域来看，2017年到2022年，长江上、中、下游地区基本都实现了逐年增长，年均增长率分别为5.57%、6.60%、7.64%。湖北省所在的中游地区于2020年受到疫情影响较大，绿色创新发展指数有较为明显的下降。



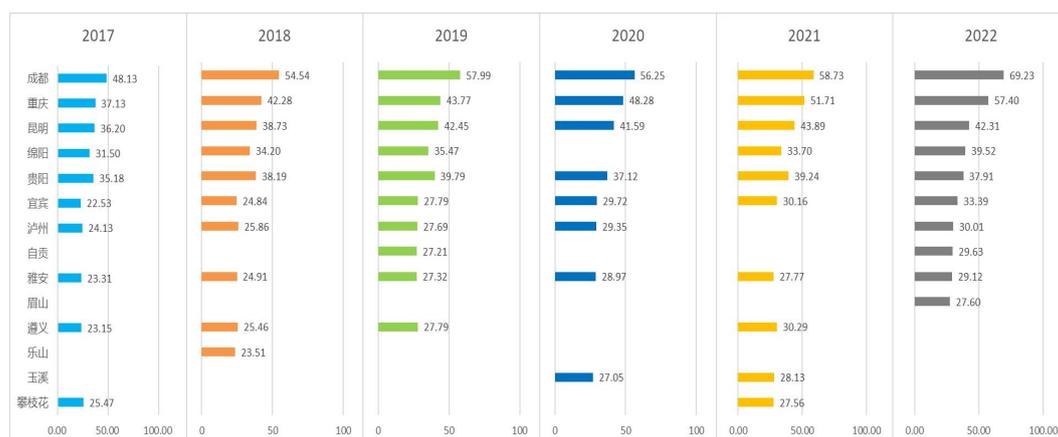
图二 2017-2022年长江经济带绿色创新发展指数趋势图

### 1. 长江上游地区

长江上游城市排名前列的城市位次较为稳定，不过各城市的绿色创新发展动力仍旧存在明显差异，2022年上游

城市前十名依次为：成都、重庆、昆明、绵阳、贵阳、宜宾、泸州、自贡、雅安、眉山。

成都 2017—2022 年绿色创新发展水平持续稳居榜首，其在创新基础、创新制度、创新转化维度均存在显著领先优势。过去六年，重庆、昆明、绵阳、贵阳、宜宾 5 个城市稳居长江经济带上游城市的前十强，绿色创新发展稳步向前。2022 年玉溪、攀枝花以及连续入榜多年的遵义被挤出前十强；泸州、自贡重回前十强；眉山因创新制度、创新基础排名较为靠前首次进入前十强。

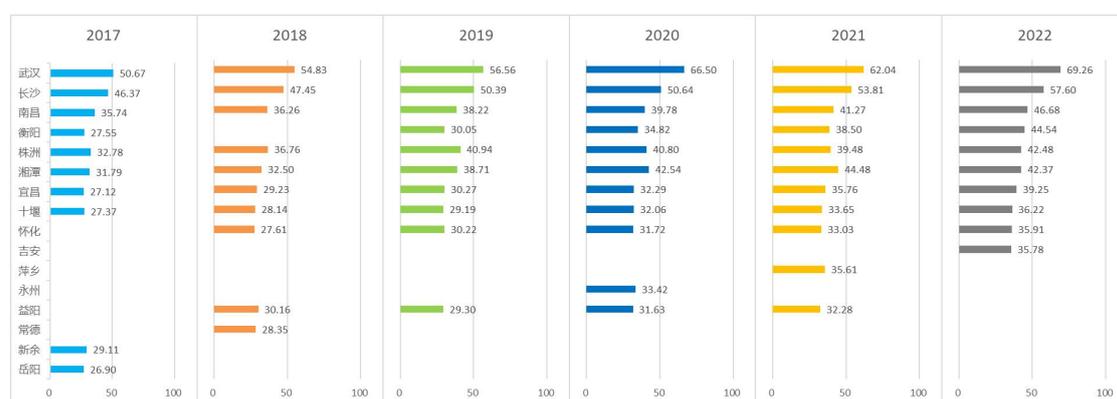


图三 长江上游城市排名

## 2. 长江中游地区

长江中游地区各城市指数整体呈现上升趋势，进入前十的城市名单正逐渐稳定、2022 年度与 2021 年度差异不大，但排名有所不同。2022 年中游城市前十名依次为：武汉、长沙、南昌、衡阳、株洲、湘潭、宜昌、十堰、怀化、吉安。

2017—2022年，武汉在长江经济带中游36个城市中，绿色创新发展能力遥遥领先，且在创新制度、创新基础、创新转化以及创造产出指标上持续领跑中游地区甚至整个长江经济带地区。长沙、南昌、株洲、湘潭、宜昌、十堰6个城市绿色创新发展步伐较稳，连续六年在中游地区保持前十，但排名有所变动。衡阳2019年重新进入长江经济带上游城市十强后，排名稳步上升，2022年排名第四，衡阳注重研发投入，2022年其研发投入指标在整个长江经济带地区排名第一；怀化于2018年首次进入前十，随后总指数一直呈上升趋势，其研发投入指标得分大幅进步，2022年研发投入指标在整个长江经济带地区排名第三。2022年益阳、萍乡被挤出前十强，吉安因研发投入、生态环境方面的突出表现首次进入前十强。



图四 长江中游城市排名

### 3. 长江下游地区

长江下游城市前十强排名存在一定波动，但前列城市占据牢固领先地位，与中上游前十强城市相比，下游地区

前十强城市的指数较高，绿色创新发展能力较强。2022年，下游城市前十强依次为：上海、杭州、南京、苏州、合肥、宁波、无锡、常州、芜湖、绍兴。

2017—2022年，上海除生态环境外的所有指标都在整个长江经济带名列前茅，遥遥领先。杭州、南京、苏州、合肥、宁波、无锡6个城市稳居前十强，但排名略有变化。杭州的健康生活建设始终领跑全国，具有杭州地方特色的大健康现代化治理体系基本形成，健康影响评价制度和健康杭州考核制度等政策体系更加成熟，其他方面也综合发展、名列前茅，2022年首次超过南京成为整个长江经济带所有城市中的第二名；南京的绿色创新制度宣传到位，绿色创新政策丰富有效，研发投入、创造产出得分居于整个长江经济带首位，以“在生态优先、绿色发展上做示范”为目标推动经济社会发展全面绿色转型；苏州坚持生态优先、绿色发展，支持政策多管齐下、设立专项扶持资金，加强体系建设，打造全球产业科技创新高地，创新转化排名稳居前位；合肥在研发投入和绿色经济方面也不断进步、积极探索，致力于推动可持续发展；宁波和无锡在绿色经济、创新制度和健康生活方面都有较好的表现，继续巩固优势稳步发展；芜湖在研发投入、创造产出和绿色经济方面优势突出，继续进步，稳固其前十强的地位。2022年，镇江被挤出前十强；常州在绿色经济方面表现突出，重回

前十强。



图五 长江下游城市排名

### （三）按城市性质分类分析

长江经济带 110 个城市中，包含上海、重庆 2 个直辖市，武汉、长沙、成都、杭州、宁波、南京、贵阳、昆明、南昌、合肥 10 个省会（含副省级）城市，以及 98 个其他城市。城市性质不同，其城市能级也存在很大差异。按照城市性质划分，进一步分析对比各城市绿色创新发展情况，可以更加深入地了解不同城市的绿色创新发展的水平和特点，有利于各城市之间互相学习与参考发展经验，从而制定可以落地的政策措施，探索一条适合自身的绿色创新发展之路。

#### 1. 直辖市和省会（含副省级）城市

总体来看直辖市和省会（含副省级）城市的总指数呈现逐年上升趋势，各年度的排名基本稳定。2017—2022 年，上海的总指数、绿色创新投入指数始终居于首位，并在创新制度、创新转化指标表现上继续领跑。上海市着力建设

绿色技术创新体系，“产学研金介”深度融合，强化绿色创新的导向机制，推进绿色创新成果转化示范应用，坚持“加大投入”和“激发需求”双轮驱动。其余 11 个直辖市和省会（含副省级）城市排名基本稳定。杭州总指数在 2022 年延续 2021 年的高增长，绿色创新产出指数连续三年蝉联第一，其中健康生活指数上升至总排名第一，创造产出指数维持总排名第二。南京排名始终稳居前列，2022 年总指数位列第三，绿色创新投入指数和产出指数皆位列第二，二级指标中健康生活指标表现取得较大提升，跃居第二，创造产出指数蝉联第一。



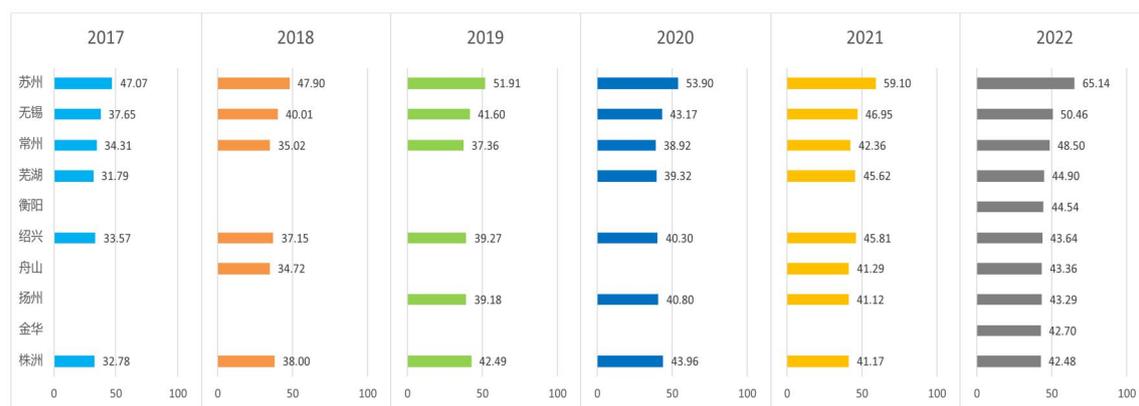
图六 直辖市及省会（含副省级）城市排名

## 2. 其他城市

在 98 个其他城市中，苏州继续保持明显的领先优势，蝉联第一，其余十强城市有所变动。2022 年，城市榜单前十强依次为：苏州、无锡、常州、芜湖、衡阳、绍兴、舟山、扬州、金华、株洲。

苏州在绿色创新投入方面表现亮眼，其中创新转化指数连续六年位居全部城市榜单的第二位，研发投入指数2022年上升至总排名第五。2017-2022年，无锡、常州、芜湖、绍兴、舟山、扬州、株洲多次进入十强之列，排名小幅波动。其中，无锡在绿色经济、创新制度方面表现亮眼，其余指标表现稳定；常州指标较为“偏科”，绿色经济指标进一步提升至总排名第三，需补齐生态环境短板；芜湖连续三年进入十强，研发投入、创造产出指标表现较好，在生态环境维度有待提升；绍兴2022年健康生活指数排名取得较大提升，绿色经济指数排名有所下降，需全面统筹推进城市绿色产出；舟山在绿色经济与健康生活表现尤为突出，始终稳居前列，其余各指标均衡发展；扬州绿色经济指标表现继续蝉联总榜单第一，研发投入和生态环境有待加强；株洲2022年创造产出排名小幅上升，研发投入排名下降，采取措施恢复研发投入优势。衡阳、金华排名稳步提升，首次进入前十之列。其中，衡阳2022年研发投入指标表现由2021年的第二名再次提升至所有城市榜单首位，这归功于衡阳近年来以数字赋能为引领，推动产业迭代升级，围绕生态绿色食品、核技术应用等14条具有鲜明优势的产业链部署创新链，开办船山论坛、祝融学院，推进人才雁阵计划，做好创新创意落地转化的引导和配套服务，全面推动绿色创新在推动经济高质量发展上的发挥作用；

金华创造产出指标上升至总排名第六，健康生活指标保持较好表现，这离不开金华坚持聚焦十条重点产业链培育，不断强化平台创新赋能，同时加大绿色低碳技术创新研究和推广应用，深挖节能环保最优应用场景，引领绿色生活新风尚。



图七 其他城市排名

## 二、绿色创新发展指数结构分析

### (一) 绿色创新投入指数

实现高质量发展，将以往的要素投入为主的模式转变为创新驱动、绿色发展的模式，必然需要在多方面进行变革和投入，在绿色创新投入指数中涵盖与其相关的指标。绿色创新投入指数主要反映不同城市为了达成绿色创新的转型，实现经济高质量发展所必需的制度、资金、人力资本、基础设施、信息服务等方面的基础支撑和必要投入情况，主要包含了创新制度、研发投入、创新基础、创新转化四个维度。2022年绿色创新投入指数排名前十的城市分

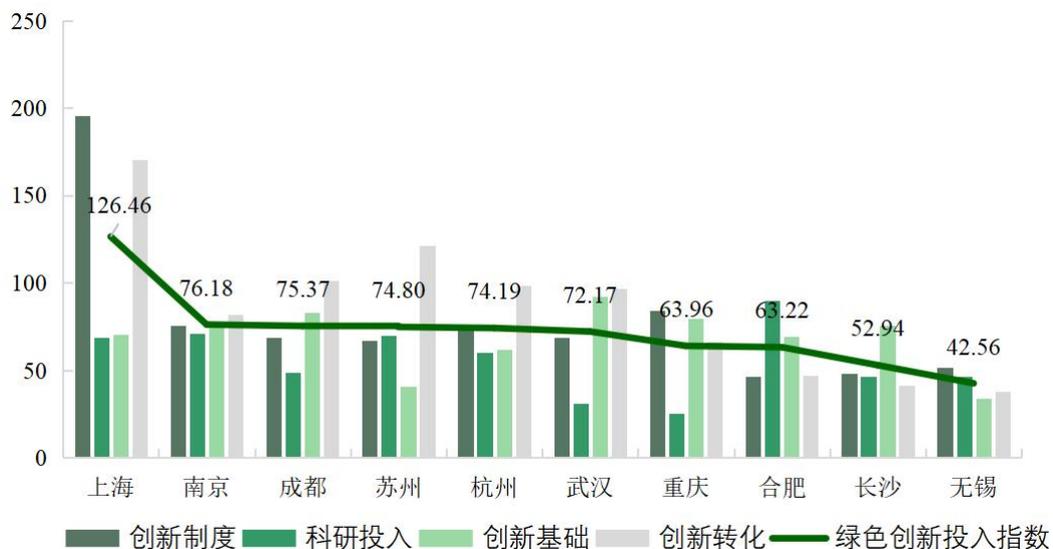
别为上海、南京、成都、苏州、杭州、武汉、重庆、合肥、长沙、无锡。

**上海对绿色创新领域的投入继续大幅领先，创新制度和成果转化指标成绩亮眼。**上海在绿色创新投入 4 个维度中均排名前十，发展协调度较高，尤其是创新制度和成果转化维度连续六年稳居第一。2022 年，上海市人民政府统筹布局，发布了《促进绿色低碳产业发展行动方案（2022-2025）》，从绿色产业培育、特色园区建设等方面提出绿色低碳循环发展的指导意见，在创新制度方面对长江经济带其他城市有示范效应。此外，上海发挥高等院校原始创新作用，发挥企业创新主体作用，加强产学研用合作，打造碳捕集利用封存技术研究中心等平台，促进科技创新与实体经济深度融合，发挥制造业创新中心等功能平台作用。

**南京、成都、苏州、杭州、武汉创新投入水平相近，具体维度表现上略有差异。**南京绿色创新投入发展较为均衡，各项创新投入指标皆位列 110 个长江经济带城市前十名。南京市以与南京大学合作共建“双碳”创新发展集聚区为契机，集聚一批如碳排放监测智慧城市等的高端“双碳”服务产业。苏州、成都在成果转化上具有比较优势，仅次于上海，分别位列总榜单的第二、第三。2022 年，苏州市政府印发《苏州市打造科技服务业发展先导城市三年行动计划》，明确提出培育概念验证机构，为实验室成果提供

技术可行性和商业化论证，打通科技成果转化“最初一公里”。成都颁布《成都市科技创新中心建设条例》，制定《成都市“十四五”科技创新规划》，出台“科创18条”和平台建设、人才引育、企业培育、成果转化、金融服务等配套政策措施，持续优化城市创新发展格局。武汉在科研投入上相对较弱，但在创新基础、创新转化上具有比较优势，积极申创国家级绿色金融改革试验区，建设碳金融市场，力争打造“碳金融高地”和“低碳产业高地”。杭州在创新制度和创新转化指标均位列前五，构建绿色金融组织管理体系，强化环境相关风险防控。

**重庆、合肥、长沙、无锡创新投入指数相近，但各维度发展较不均衡。**重庆在创新制度、创新基础、创新转化三个维度均列于长江经济带110个城市中的前十名，作为成渝共建西部金融中心，重庆在2022年8月获批建设绿色金融改革创新试验区，致力于构建绿色金融基础设施，全面打破绿色金融发展信息壁垒，实现绿色金融信息开放共享和安全整合，助推金融科技与绿色金融深度融合发展，提高金融资源绿色化配置效率；但重庆在科研投入方面有待进一步加强。合肥各维度之间发展相对均衡，其比较优势在于研发投入，研发投入指标排名第二。长沙在创新基础维度表现优秀，位列前五强；无锡在创新制度指标中排名前十。



图八 绿色创新投入指数

## (二) 绿色创新产出指数

实现高质量发展，将以往的要素投入为主的模式转变为创新驱动、绿色发展的模式，最为核心的就是要看经济发展、企业生产、人民生活的相关指标是否满足绿色创新的内涵，相关指标体现在绿色创新产出指数之中。绿色创新产出指数主要反映不同城市在经济社会发展过程中体现出来的可持续发展、绿色生产、低碳生活等方面的效率改进和创新成果。主要包含了创造产出、绿色经济、生态环境、健康生活四个维度。2022年绿色创新产出指数排名前十的城市分别为杭州、南京、上海、武汉、金华、宣城、合肥、宁波、成都、舟山。

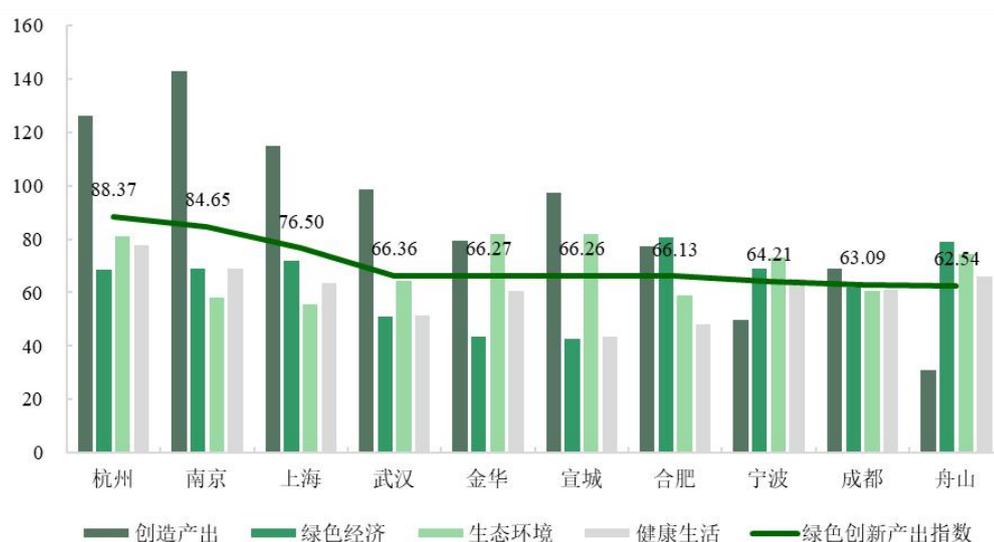
杭州、南京、上海的绿色创新产出水平在长江经济带

**沿线 11 省市中持续领跑，在产出方面具备明显优势。**杭州和南京在健康生活指标方面表现优异，分别位于健康生活指标排名中的一、二名。杭州开展“亚运健康城市打造行动”，实施“与亚运同行”主题健身系列活动、公共健身场所设施提升改善、奥林匹克社区规划建设等八大行动，助力杭州健康生活圈建设；南京利用大数据赋能医疗健康惠民服务，走“智慧医疗”高质量发展之路，开发上线“健康南京”APP 等线上综合服务平台，为居民提供便捷的预约挂号、专家咨询、互联网医院等各项智慧医疗服务，不断提升居民就医获得感。上海在创造产出维度具有显著优势，蝉联总榜第三。坚持科技创新与体制机制创新“双轮驱动”，创新资源集聚力、科技成果影响力、新兴产业引领力、创新环境吸引力、区域辐射带动力全面提升，加快形成科技创新中心基本框架体系。

**武汉、金华、宣城、合肥的绿色创新产出水平相当，在创造产出维度表现亮眼，均位于该指标排名前十。**武汉创造产出连续六年位于前五，积极围绕“965”产业体系，发挥科教优势，实施“410”工程建设，2022 年挂牌成立首批 5 家技术创新中心。金华深入开展“以科创走廊打造教育科技人才一体化推进承载区”项目，促进教育链、创新链、人才链的深度融合。宣城创造产出进步明显，首次进入前五名。积极参与长三角 G60 科创走廊建设，推动产业技术

创新联盟建设，加强产业技术协同创新。合肥树立“科技即产业”的理念，组建科技成果转化专班，设立一批投早投小种子基金，推动“科技—产业—金融”良性循环。

宁波、成都、舟山的绿色创新产出水平相当，但在优势指标上各有侧重。宁波在健康生活指标上表现优异，首创“1+X”慢性病防控管理模式，正式启用宁波市健康生活方式研究中心，进一步完善健康生活方式服务体系和慢病综合防治网络。成都在创造产出方面具有明显的比较优势，高新区积极推进中试跨越行动计划，大力推进科技成果转化和产业化，打造具有全国影响力的科技成果中试首选地。舟山在绿色经济方面表现突出，大力挖掘海洋资源优势，着力搭建风能、光伏、氢能等清洁能源体系，推动船舶工业高端化、低碳化。



图九 绿色创新产出指数

### 三、长江经济带城市先进经验借鉴

#### （一）创新制度

根据 2022 年创新制度指标的评价结果，上海、重庆、杭州、南京、武汉、成都、苏州、宁波、无锡、长沙位列前十。

##### （1）绿色创新政策推动城市绿色转型

上海通过《上海市碳达峰实施方案》等政策文件，明确了产业绿色低碳转型的目标和路径，推动了社会经济的全面绿色转型。重庆市则通过《重庆市构建市场导向的绿色技术创新体系的实施方案》，强化了企业的绿色技术创新主体地位，促进了产学研金介的深度融合。杭州市通过立法形式固化减污降碳制度，推进生态文明建设，逐步推动绿色低碳发展。南京市的《2022 年南京市推动长江经济带高质量发展专项行动计划》强调了生态为民、和谐相融的发展理念。武汉市生态环境局以低碳转型为重点，探索降碳减污的绿色创新制度。成都市在城市空间优化方面，通过优化国土空间布局，推动了绿色建造模式。苏州市创新制度，推动绿色城市建立，重视绿色金融创新。宁波市聚焦减污降碳，推动经济绿色低碳发展。无锡市推动企业智能化改造、数字化转型、绿色化提升。长沙市则将绿色低碳工程作为高质量发展的重点工程之一。这些城市通过绿色创新政策引领城市规划发展，不仅促进了生态环境的

改善，也为城市的可持续发展提供了坚实的基础。

## **(2) 绿色创新制度宣传贯彻绿色理念**

上海市在党政机关报和政府门户网站中对绿色创新制度的宣传报道超过四万次，位居第一，有效地推动了绿色创新制度的实施和社会认知。重庆市的政策宣传支持了绿色创新成果转化应用，其在相关关键词的出现频率中也达到了两万次。杭州市积极争取成为国家碳达峰试点城市，通过制定实施方案，充分发挥数字、科技和制度优势，推动绿色低碳理念转化为全体人民的行动自觉。南京市通过《南京市生态优先、绿色发展示范三年行动计划（2022—2024年）》，加强了生态环境保护和绿色低碳技术创新的宣传。这些城市的绿色创新制度宣传工作，不仅提升了公众的环保意识，也为绿色创新制度的深入实施营造了良好的社会氛围。

## **(3) 大力支持建成绿色技术创新体系**

上海市通过《上海市瞄准新赛道促进绿色低碳产业发展行动方案（2022—2025年）》等政策，培育了绿色低碳产业创新主体，促进了产业链协同发展。重庆市基本建成了市场导向的绿色技术创新体系，并初步形成了绿色技术供应链。杭州市出台了《杭州市绿色建筑专项规划修编（2022~2030）》，聚焦绿色低碳发展需求，促进了绿色建筑、建筑工业化、可再生能源应用和建筑碳排放技术的

创新发展。武汉市通过《武汉长江经济带降碳减污扩绿增长十大行动实施方案》的通知，着力打造绿色发展新样板。成都市高水平推进天府永兴实验室等重大创新平台建设，加快了绿色低碳技术创新。苏州市运用和落地碳减排支持工具，设立绿色再贴现专项额度并建立绿色企业名录库。宁波市推进国家“规划环评”碳排放评价试点和省级低（零）碳试点申报。无锡市出台了《无锡市加快智能化改造数字化转型绿色化提升推动制造业降本降耗降碳三年行动计划（2022—2024年）》。长沙市则注重绿色制造模式的打造和引导。这些城市通过建成绿色技术创新体系，为绿色低碳发展提供了强有力的技术支持和创新动力。

## **（二）研发投入**

根据 2022 年研发投入指标的评价结果，衡阳、合肥、怀化、南京、苏州、上海、荆州、杭州、绵阳、张家界位列前十。

### **（1）强化战略科技力量，加大投入夯实基础研究**

2022 年，上海市全社会研发经费支出占 GDP 的比重预计可达 4.2%。地方财政科学技术支出（预算数）460.7 亿元。牵头承担国家重大专项项目 929 项，获批国家自然科学基金项目 4649 项，获中央财政资金支持 333.04 亿元。杭州市 2022 年全社会 R&D 经费投入增加 144.24 亿元，基础研究经费增加 31.45 亿元，高新技术企业数量增加 5038 家，技

术交易总额增加 2.24 亿元。参与国家重点研发项目 100 项以上，承担省重大科技攻关项目 100 项以上，实施市重点科技攻关项目 100 项以上。全市财政科技支出年均增长 15% 以上，市本级每年新增财力的 15% 以上用于科技投入，全社会研发投入强度 3.8% 以上，基础研究经费比重达 7%，技术交易总额 1500 亿元。2022 年怀化市全社会研发经费投入总量达 34.67 亿元，创历史最高，增速位居全省第一。科技型中小企业达 773 家、增长 30.35%。高新技术企业增至 420 家，每万人发明专利拥有量达 2.76 件。新增市级以上科技平台 48 个。技术合同成交额 34 亿元、增长 70%。获批岳麓山水产种业创新中心怀化分中心。奥谱隆种业获评省级新型研发机构。辰溪、溆浦成功创建全国科普示范县。2022 年合肥市全社会研发投入 469.5 亿元，同比增长 18.98%，占全省 40.7%，较上年提升 1.5 个百分点。2022 年，合肥跻身全球科技集群第 40 位、较上年提升 15 位，在国家创新城市排名中，合肥位列全国第一方阵。2022 年，合肥净增国家高企 1834 户，平均每天诞生 5 家国家高企，总数达 6412 户；培育国家科技型中小企业 8200 余家，同比增长近七成。合肥全市人才总量超 240 万人，在站博士后近 2700 人。

## **（2）稳固提升创新平台能级，聚集利用高端创新资源**

截至 2022 年，上海市大科学设施已运行 8 个，在建 6

个。普通高校 64 所，跨国公司总部 891 家，外资研发中心 531 家。长三角科技资源共享服务平台聚集大型科学仪器 3.8 万台（套）。上海拥有国家重点实验室 44 家、上海市重点实验室 170 家、国家工程技术研究中心 21 家、在沪两院院士 178 人等。杭州市浙大脑机智能实验室被列入首批 20 个全国重点实验室，飞机复合材料等 3 个技术创新中心启动建设，参加国家重点研发项目 84 项，承担省“尖峰”“尖兵”等重大科技攻关 130 项，技术合同交易额突破 1000 亿元，全社会研发投入强度预计 3.75%。绵阳市高能级平台和重大科技项目建设实现重大突破，国家交叉科学研究中心启动建设，聚焦核医学领域加快建设涪江实验室。获批建设国家卫健委核心技术医学转化重点实验室、厅市共建作物特色资源创制及应用四川省重点实验室，新增省级工程研究中心 2 家、省级企业技术中心 17 家。苏州市净增高新技术企业 1393 家、科技型中小企业 1.79 万家，新增国家专精特新“小巨人”企业 24 家，认定独角兽培育企业 157 家、瞪羚企业 528 家。创新载体加快建设，成功获批国家新一代人工智能创新发展试验区、生物药技术创新中心、第三代半导体技术创新中心，落户全国首个先进技术成果长三角转化中心，获准发起深时数字地球国际大科学计划。新增省级以上工程研究中心 17 家、企业技术中心 172 家。省级以上科技企业孵化器和众创空间数量均列全省第一，在孵

企业超 1.9 万家。创新人才加速集聚。

### **（3）创新人才加速集聚，创新发展积蓄更强动能**

杭州市深入实施“西湖明珠工程”等重点人才计划，举办首个“杭州人才日”系列活动，人才净流入保持领先，新认定高层次人才 2.5 万人，新引进 35 岁以下大学生 36.4 万人，连续 12 年入选“外国专家眼中最具吸引力的中国城市”。衡阳市继续沿用“UP”模式引进高层次人才科创团队，力争新引进 10 个以上创新创业团队。持续擦亮“万雁入衡”品牌。引入日本工程院外籍院士李颀教授全职来衡工作，引进博士 186 人、硕士研究生及以上人才千余人。继续采用政校企合作引才机制，力争引进博士 300 人以上，三年引进博士突破 1000 人。打通国内名校毕业生招聘通道，推动更多在衡高校毕业生留衡就业创业。始终把技能人才作为衡阳发展的着力点，培育更多“大国工匠”，培养大批高素质技能人才，矢志不移打造“中部匠都”。持续创建国家级人力资源服务产业园，发挥市人才发展集团作用，构建人才服务生态圈。苏州市深入实施姑苏创新创业领军人才计划，成功举办国际精英创业周、苏州科学家日等活动，新增在苏州工作的院士 3 人，引进顶尖人才和重大创新人才团队 7 个，市级以上领军人才 645 人次。全市高层次人才达到 32 万人，高技能人才达到 82.4 万人。

### **(三) 创新基础**

根据 2022 年创新基础指标的评价结果，武汉、成都、重庆、南京、长沙、上海、合肥、南昌、昆明、杭州位列前十。

#### **(1) 积极布局数字经济及高新产业，加快产业数字化、低碳化升级转型**

武汉加快建设高新技术产业集群，以光电子信息产业为重点推进光谷建设，光谷逐步成为全球最大光纤光缆研制基地，中国最大的光器件研发生产基地、中小尺寸显示面板基地，以及中国最大的激光产业基地之一。合肥持续推动产业能级跃升，光伏、新能源汽车等新兴绿色产业产值首次突破千亿，集成电路产量增长 35%，重点产业链扩容至 16 条，重点企业数量翻番。上海大力推动数字化技术赋能节能服务产业，开发绿色低碳数字化服务平台，以智能微网、智能调度、云端智控等为方向，培育具有影响力的能源领域数字化转型专业服务商。长沙积极开展金融支持绿色创新产业的试点工作，率先开展科技型企业知识价值信用贷款试点并逐步覆盖长株潭地区，引导金融机构开展排污权、碳排放权等绿色权益贷款业务。

#### **(2) 创新现代化城市基础设施体系，建设新型智慧城市**

成都以智慧蓉城建设为牵引，落地“智慧城管”智能

化应用场景，构建城市运行物联感知体系，实现城市管理问题自主采集。重庆依托两江新区至长寿区快速通道项目，推进基于 BIM 的市政基础设施建设，运营全周期“智慧建设”管理综合服务平台。武汉基本建成以“天网”为代表的“智慧渔政”，运用视频感知、人工智能、大数据等技术，为长江流域生态治理打造新样板。南京创新环境基础设施建设，构建集污水、垃圾、固体废物、危险废物、医疗废物处理处置设施和监测监管能力于一体的环境基础设施体系。上海推进工业绿色微电网建设，积极发展“源网荷储”和多能互补，加快分布式光伏、多元储能、高效热泵、余热余压利用、智慧能源管控等一体化系统开发运行，推广以分布式新能源加储能为主体的绿色微电网建设。

### **（3）前瞻性布局技术前沿领域，积极打造创新高地**

合肥国家实验室入轨运行，量子信息未来产业科技园入列首批国家试点，稳态强磁场刷新世界纪录；人工智能与大数据研究院、单原子材料研究院组建挂牌。杭州推进科研机构建设和基础研究，加快建设城西科创大走廊创新策源地，2022年在杭国家重点实验室增至14家。长沙以国家战略需求为导向，聚焦“1+2+N”产业集群体系，集聚力量进行原创性引领性技术攻关，形成“揭榜挂帅”项目、科技重大专项、重点研发计划有效衔接的技术攻关链条。

## **（四）创新转化**

根据 2022 年度创新转化指标的评价结果，上海、苏州、成都、杭州、武汉、南京、重庆、合肥、长沙、常州位列前十。

### **（1）完善科技成果转化机制，健全技术转移体系**

上海市着力构建全链条引导支持机制，营造更具吸引力和竞争力的创新创业软环境，打造包容普惠、覆盖企业全周期的政策扶持链；苏州市持续增强对科技成果转移转化的支持，致力于激发创新主体的活力、加强技术供需的对接、优化资源配置以及完善政策环境，加强技术合同的交易登记工作，启动了 256 个技术转移体系建设项目，其中 238 个项目获得了科技成果吸纳方的补助；成都市优化技术交易服务，提升服务机构在科技成果信息发布、价格确定、交易转让等方面的功能，激励高校、科研机构 and 科技企业建立技术转移部门，针对关键优势产业实施科技成果转化示范项目；杭州市建设市技术转移转化中心，开发构建线上交易平台，建设技术交易中心和高水平技术转移机构。

### **（2）加强产业创新，推动高新技术企业发展**

苏州市不断强化对创新型企业的培育力度，陆续推出了《苏州市高新技术企业培育实施细则》《苏州市市级高新技术企业奖励实施细则》和《苏州市独角兽企业培育计划》

等一系列政策措施，建立高新技术企业培育库，实施瞪羚计划和独角兽培育计划，致力于构建创新型企业集群；杭州市推进“微成长、小升高、高壮大、大变强”的梯次培育机制，实施科技企业“双倍增”行动和科技小巨人培育计划，激励国有企业增加研发投入，聚焦高新技术关键产业领域，建立技术创新中心、制造业创新中心、产业创新中心和重点企业研究院等机构，实施产业链协同创新项目，强化产业链核心企业的竞争力；武汉市以创新驱动产业链实现技术与实体深度融合，每年实施十大科技重大专项，围绕“965”产业体系部署创新链，安排60个以上重点研发项目，聚焦高新技术平台搭建。

### **（3）深入推进高校成果转化发展，完善人才培养体系**

上海市持续深化高校院所体制机制改革，六家试点单位深化落实《赋予科研人员职务科技成果所有权或长期使用权实施方案》，完成284项成果赋权，转化金额接近3.4亿元；成都市深化与高校院所战略合作，引进落地成都西电网络安全研究院、北理工创新装备研究院等以成果转化应用为导向的新型研发机构，推动高校、科研机构和创新型研发组织与企业进行深入的产学研合作，鼓励高校开设技术转移相关学科或专业，建立科技成果转化转化人才培养基地；武汉市颁布《武汉市创新发展三年行动方案（2022—2024年）》，面向国际国内招引创新人才，打造

国家高端人才集聚区，优化实施“武汉英才”计划、曙光计划、博士后倍增计划，培育支持科技人才。

## **（五）创造产出**

根据 2022 年创造产出指标的评价结果，南京、杭州、上海、武汉、金华、长沙、无锡、合肥、湘潭、苏州位列前十。

**（1）加大科技投入，健全科技企业贷款体系，精准帮扶**  
建立健全科技型企业知识价值信用贷款风险补偿改革，缓解企业生产周转资金不足难题，助推科技型企业申报成功国家高新技术企业。出台政策法规，统筹推进，鼓励银行“积极贷”，与科技部门、金融部门合作组建首期风险补偿资金池，推送科技型企业进入省“白名单”企业库，建立“白名单”+“风险补偿”的组合融资创新模式，解决合作银行“无抵押不敢贷”后顾之忧。

**（2）围绕龙头领军企业，完善产业链配套措施，补齐短板**

支持龙头企业、新型研发机构牵头组建体系化、任务型的创新联合体，根据上下游联合攻关、产学研用融合、场景应用开放、生产要素共享等年度绩效，给予资金奖励。支持产业链龙头企业引进和培育产业链配套企业，构建产业链创新产品应用生态系统。推动“链主”企业和行业龙头企业建设跨行业跨领域、行业级、区域级、供应链级以

及特色专业型工业互联网平台，带动产业链上下游企业研发设计、采购供应、生产制造、仓储物流、产品服务等环节集成互联和云端迁移。

### **(3) 科技创新治理体系数字化、现代化转型**

整合现有研发资源共享服务、科技成果转化、科技金融生态圈、科技人才地图等平台，建设科技公共服务平台，构建全过程的线上管理与服务。探索数据要素应用模式，激活数据要素潜能，试点公共数据授权运营管理制度，促进公共数据和社会数据融合。健全数据要素市场监管和监督执法体系，营造安全有序的数据交易市场环境。

## **(六) 绿色经济**

根据 2022 年绿色经济发展指标的评价结果，扬州、常州、泰州、舟山、合肥、湖州、宜宾、宁波、无锡、蚌埠位列前十。

### **(1) 新能源与数字化技术集成应用，促进绿色低碳转型**

常州市在“发电、储能、输送、应用网络”深度融合的坚实基础上，聚焦于“新能源领域、新型生活方式以及城市化进程”，全面拓展新能源技术的多样化应用场景，从而有效构筑了一个涵盖全环节的绿色低碳产业链体系；舟山市凭借其丰富的风能及潮汐能自然资源，积极促进海水制氢技术、深远海域风电开发、漂浮式海上光伏发电系统等领域的进展，并推广潮流能科研成果的示范应用，同

时实施风光互补、潮流能及储能系统的综合应用示范于海岛地区；泰州市坚持“排放最小化、能源替代化、资源循环利用化”的发展理念，并加速推进分布式光伏发电及风力发电项目的建设步伐；湖州市则在工业领域深化碳效率改革方面进行了创新探索，通过运用数字化技术，实现跨部门数据的协同共享，进而构建一个碳效率数据资源库，并开创性地建立工业碳效率智能对标体系。

## **(2) 锻造新质生产力，建设绿色低碳循环发展经济体系**

扬州市正加速健全碳达峰与碳中和“1+N”政策框架体系，旨在推动传统产业的高端化、智能化及绿色化转型升级，构建一套清洁、低碳、安全且高效的新能源供给系统；此外，扬州市还致力于加速碳交易市场的培育进程，并系统性地推进碳监测体系、碳排放核算方法、碳认证制度以及产品碳足迹管理体系的建设；合肥市则已制定了旨在促进节能环保产业蓬勃发展的专项规划，并配套出台了相应的扶持政策，通过强化各类生产要素的保障措施，致力于打造一个产业链条完整、特色鲜明且竞争优势显著的节能环保产业集聚高地；宜宾市则坚持将工业发展置于首位，依托创新驱动，集中力量打造绿色低碳优势产业的集聚区域，并积极构建以主导产业、传统产业及未来产业为核心的“4+4+4”现代化工业体系。

## **(3) 攻坚“危污乱散低”，攻克减碳“痛点难点”**

无锡市正全力推进对印染、钢铁、水泥等重点行业的专项整治与整合工作，以及实施超低排放技术改造，其中宜兴市太湖一级保护区已成功建设为“无化工区”，且主城区内的重污染企业已实现全面“清零”；泰州市则积极引导市场主体参与共享型环保设施——“绿岛”项目的建设，旨在降低中小微市场主体在污染治理方面的成本；常州市则通过在当地推行“公共设施配套辅助设施共享”模式，实现了对化工园区污染源头的有效管控，为解决“危险废物、污染严重、秩序混乱、分散布局、低效产能”等综合治理中的痛点与难点问题提供了有效路径；宁波市为确保各项任务顺利落地，特在主要任务中以专栏形式详细规划了七大重点工程，包括城市废旧物资循环利用体系建设工程、宁波市资源循环利用基地集群建设工程、塑料污染治理“7个1”三年攻坚工程等，为任务实施提供了坚实的保障。

## **（七）生态环境**

根据2022年生态环境指标的评价结果，新余、黄山、丽水、普洱、保山、丽江、张家界、萍乡、吉安、景德镇位列前十。

### **（1）深入剖析地域性水治理现状，强化并巩固水污染治理成效**

新余市相继推进了“两江”黑臭水体综合治理项目、

高新区水环境综合整治工程以及主城区“两江两区”水环境治理等一系列项目，成功完成了三座污水处理厂的提标改造工程，显著提升了城乡污水治理能力；黄山市则积极实施新安江流域生态保护提升三年行动计划，深入推进包括入河排污口整治在内的八大专项行动，全面完成了新安江、长江、闽江流域所有入河排污口的溯源工作，并完成了70%的整治任务，确保了新安江街口断面水质P值稳定达到标准；保山市则启动了“生态为民”行动工作，成立了专项工作组和联合督导组，将工作任务详细分解至各县（市、区）、各科室以及具体责任人，确保责任明确、任务落实到岗，集中力量解决群众身边的突出生态环境问题。

## **（2）强化生态保护修复举措，深入探索生态产品价值实现机制**

黄山市全面启动了县域范围内的生物多样性本底调查工作，致力于加速推进调查进程，以期全面摸清该市生物多样性资源的“基础状况”；普洱市则在积极探索生态产品价值的有效实现路径，通过加速产业的绿色转型与升级，大力发展有机茶园产业；丽江市则采取以创建活动促进绿色发展的策略，积极探索生态产品价值实现的惠民机制，全方位、全地域、全过程地加强生态环境保护工作，该市围绕水生态、水环境、水资源“三水共治”的目标，在生态治理方面采取“减法”策略，减少污染与破坏，在生态

修复方面则采取“加法”策略，增加生态恢复与建设；萍乡市则深入推进生态产品价值实现机制等试点改革，并顺利完成了生态环境机构监测监察执法垂直管理制度的改革，逐步构建起现代化的生态环境监测体系，此外，该市还成功签订了两轮淦水流域上下游的横向生态补偿协议，并有效落实了河湖长制与林长制。

### **（3）强化引导与监督双重职能，深化大气污染治理的持续加强**

黄山市以源头治理为核心策略，致力于推动大气污染治理的精细化与协同化进程，全面性地开展了涉及挥发性有机化合物（VOCs）排放企业的排查与整治工作；丽水市则重点推进挥发性有机物低效处理设施的升级改造项目，并加强锅炉及炉窑的整治与提升，同时推行秸秆焚烧的专项整治行动，建立了秸秆焚烧“发现-处置-反馈”的闭环管理机制；吉安市则依托专业专家团队的技术支持，运用无人机、激光雷达等先进的监测设备，对重点区域的环境空气质量实施了严密的监控，确保在发现问题时能够迅速且准确地采取整改措施；景德镇市则对市机动车排气污染监督管理中心采取了“双随机、一公开”的监管方式，定期对机动车检验机构进行随机抽检，并将抽查不合格的情况进行通报，同时要求相关机构在限期内完成整改工作。

## **(八) 健康生活**

根据 2022 年度健康生活指标的评价结果，杭州、南京、嘉兴、丽水、舟山、宁波、绍兴、衢州、上海、湖州位列前十。

### **(1) 智慧医疗体系驱动新变革**

杭州日益完善“健康大脑”智慧体系。汇聚全市优质资源，接入全市各级医院及社区卫生服务中心。启动杭州健康云建设，加快影像云存储落地实施。南京智慧医疗水平明显提升，全市各区卫生信息平台互联互通建设均达到省级测评 4 级标准以上。全市建成“互联网医院”18 家，建成南京远程医疗会诊、临检、影像、心电、病理等五大中心。基层医疗卫生机构实现远程医疗全覆盖。南京 12320 公众健康平台注册用户超过 500 万，总服务量超过 5000 万人次，位居全国前列。嘉兴市在海盐县“数智国医”基础上，打造 12345+X 架构，通过建设 1 个中医大数据中心，围绕好医好药 2 个发展方向，在治理端、供给端、服务端 3 端同步推进，构建秀水名医堂（浙里办应用）、共享中药房、治未病中心、中医药大数据监管平台等 4 个应用场景，从政策支持、中医诊疗闭环、中医人才培养、中医产业扶持、中医药监管等 5 个方面推进中医药进社区重点改革，在市域内建立 X 个共享中药房。

### **(2) 公共卫生服务能力显著增强**

杭州市强化重点传染病防治。面对流感、支原体肺炎等呼吸道传染病高发态势，第一时间建立覆盖重点机构、多人群、多渠道、多病原的监测体系，动态掌握疫情流行情况和发展态势。健全分级分层分流救治体系，增加医疗服务的供给，建立动态监测调配机制，改善医疗服务举措、服务流程，有效应对流行高峰。南京市建立健全监测预警和传染病网络直报系统，基本建成“横向到边、纵向到底”的卫生应急预案体系。建成综合、中毒、传染病、儿童等多个市级紧急医学救援基地。嘉兴市、丽水市等加强心理健康和心理危机干预服务。针对儿童青少年、孕产妇、老年人等重点人群开展心理健康筛查工作。组织开展儿童青少年心理健康百场讲座，积极推进市儿童青少年心理健康诊疗（促进）中心能力提升工作。组织开展全市精神卫生执业技能比武，对各区、县（市）心理危机干预团队实操能力进行督导和检验。

### **（3）坚持统筹发展，全面提升科创水平产业能级**

杭州市中医传承创新成果丰硕，创新驱动迈出坚实步伐。统筹谋划中医药事业、产业、文化“三位一体”发展，围绕中医药数字化改革，积极申报国家中医药传承创新发展试验区，加快推进中医药综合改革先行区建设。数字化改革体系逐步完善。聚力打造“数智杭中医”服务品牌，形成融预防保健、疾病治疗和康复于一体的“诊前、诊中、

诊后的一体化、全流程中医药数字化服务系统”。“放心云煎药”实现市区两级全覆盖，项目入选杭州市共同富裕第二批最佳实践范例，并被省卫生健康委在全省推广成为“浙江中药服务在线”。南京市综合医改取得阶段性成效。全市公立医院综合改革真抓实干成效明显，2019年获国务院办公厅通报表扬。试点开展建立健全现代医院管理制度，率先在国内探索实施院长年薪制改革。在全省率先开展公立医院绩效考核工作，考核结果与院长年薪挂钩。市级医院在全国三级公立医院绩效考核中成绩显著，三家医院达到A类等级。分级诊疗制度和考核体系不断完善，全市组建医联体52个，共建联合病房97个，涉农区全部完成医共体建设。

## 四、政策建议

### （一）完善绿色转型政策体系

一是健全绿色转型财税政策。积极构建有利于促进绿色低碳发展和资源高效利用的财税政策体系，支持新型能源体系建设、传统行业改造升级、绿色低碳科技创新、能源资源节约集约利用和绿色低碳生活方式推广等领域工作。落实环境保护、节能节水、资源综合利用、新能源和清洁能源车船税收优惠。完善绿色税制，全面推行水资源费改税，完善环境保护税征收体系，研究支持碳减排相关税收

政策。二是**丰富绿色转型金融工具**。研究制定转型金融标准，为传统行业领域绿色低碳转型提供合理必要的金融支持。鼓励银行在合理评估风险基础上引导信贷资源绿色化配置，有条件的地方可通过政府性融资担保机构支持绿色信贷发展。鼓励地方政府通过多种方式降低绿色债券融资成本。积极发展绿色股权融资、绿色融资租赁、绿色信托等金融工具，有序推进碳金融产品和衍生工具创新。发展绿色保险，探索建立差别化保险费率机制。三是**优化绿色转型投资机制**。创新和优化投资机制，鼓励各类资本提升绿色低碳领域投资比例。中央预算内投资对绿色低碳先进技术示范、重点行业节能降碳、资源高效循环利用、环境基础设施建设等领域重点项目积极予以支持。引导和规范社会资本参与绿色低碳项目投资、建设、运营，鼓励社会资本以市场化方式设立绿色低碳产业投资基金。支持符合条件的新能源、生态环境保护等绿色转型相关项目发行基础设施领域不动产投资信托基金（REITs）。四是**完善绿色转型价格政策**。深化电力价格改革，完善鼓励灵活性电源参与系统调节的价格机制，实行煤电容量电价机制，研究建立健全新型储能价格形成机制，健全阶梯电价制度和分时电价政策，完善高耗能行业阶梯电价制度。完善居民阶梯水价、非居民用水及特种用水超定额累进加价政策，推进农业水价综合改革。支持地方完善收费模式，推进生活

垃圾处理收费方式改革，建立城镇生活垃圾分类和减量激励机制。五是健全绿色转型市场化机制。健全资源环境要素市场化配置体系，完善交易制度规范及登记、出让、转让、抵押等配套制度，探索基于资源环境权益的融资工具。健全横向生态保护补偿机制，完善生态产品价值实现机制。推进全国碳排放权交易市场和温室气体自愿减排交易市场建设，健全法规制度，适时有序扩大交易行业范围。完善绿色电力证书交易制度，加强绿电、绿证、碳交易等市场化机制的政策协同。

## **（二）加快产业结构绿色低碳转型**

一是推动传统产业绿色低碳改造升级。大力推动钢铁、有色、石化、化工、建材、造纸、印染等行业绿色低碳转型，推广节能低碳和清洁生产技术装备，推进工艺流程更新升级。优化产能规模和布局，持续更新土地、环境、能效、水效和碳排放等约束性标准，以国家标准提升引领传统产业优化升级，建立健全产能退出机制。合理提高新建、改扩建项目资源环境准入门槛，坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马。二是大力发展绿色低碳产业。加快发展战略性新兴产业，建设绿色制造体系和服务体系，不断提升绿色低碳产业在经济总量中的比重。加快培育有竞争力的绿色低碳企业，打造一批领军企业和专精特新中小企业。大力推广合同能源管理、合同节水管理、环境污染

第三方治理等模式和以环境治理效果为导向的环境托管服务。推动文化产业高质量发展，促进文化和旅游深度融合发展。积极鼓励绿色低碳导向的新产业、新业态、新商业模式加快发展。三是加快数字化绿色化协同转型发展。推进产业数字化智能化同绿色化的深度融合，深化人工智能、大数据、云计算、工业互联网等在电力系统、工农业生产、交通运输、建筑建设运行等领域的应用，实现数字技术赋能绿色转型。推动各类用户“上云、用数、赋智”，支持企业用数智技术、绿色技术改造提升传统产业。推动绿色低碳数字基础设施建设，推进既有设施节能降碳改造，逐步淘汰“老旧小散”设施。引导数字科技企业绿色低碳发展，助力上下游企业提高减碳能力。探索建立环境污染和气象灾害高效监测、主动预警、科学分析、智能决策系统。推进实景三维中国建设与时空信息赋能应用。

### **（三）稳妥推进能源绿色低碳转型**

一是加强化石能源清洁高效利用。加强能源产供储销体系建设，坚持先立后破，推进非化石能源安全可靠有序替代化石能源，持续优化能源结构，加快规划建设新型能源体系。坚决控制化石能源消费，深入推动煤炭清洁高效利用，“十四五”时期严格合理控制煤炭消费增长，接下来5年逐步减少，在保障能源安全供应的前提下，重点区域继续实施煤炭消费总量控制，积极有序推进散煤替代。加

快现役煤电机组节能降碳改造、灵活性改造、供热改造“三改联动”，合理规划建设保障电力系统安全所必需的调节性、支撑性煤电。加大油气资源勘探开发和增储上产力度，加快油气勘探开发与新能源融合发展。推进二氧化碳捕集利用与封存项目建设。二是**大力发展非化石能源**。加快西北风电光伏、西南水电、海上风电、沿海核电等清洁能源基地建设，积极发展分布式光伏、分散式风电，因地制宜开发生物质能、地热能、海洋能等新能源，推进氢能“制储输用”全链条发展。统筹水电开发和生态保护，推进水风光一体化开发。积极安全有序发展核电，保持合理布局和平稳建设节奏。三是**加快构建新型电力系统**。加强清洁能源基地、调节性资源和输电通道在规模能力、空间布局、建设节奏等方面的衔接协同，鼓励在气源可落实、气价可承受地区布局天然气调峰电站，科学布局抽水蓄能、新型储能、光热发电，提升电力系统安全运行和综合调节能力。建设智能电网，加快微电网、虚拟电厂、源网荷储一体化项目建设。加强电力需求侧管理。深化电力体制改革，进一步健全适应新型电力系统的体制机制。

#### **（四）推进城乡建设发展绿色转型**

一是**推行绿色规划建设方式**。在城乡的规划、建设、治理各环节全面落实绿色转型要求。倡导绿色低碳规划设计理念，严守城镇开发边界，控制新增建设用地过快增长，

保护和修复绿地、水域、湿地等生态空间，合理规划噪声敏感建筑物集中区域。推进气候适应型城市建设，增强城乡气候韧性。推广绿色建造方式，优先选用绿色建材，深化扬尘污染综合治理。二是**大力发展绿色低碳建筑**。建立建筑能效等级制度。提升新建建筑中星级绿色建筑比例，推动超低能耗建筑规模化发展。加快既有建筑和市政基础设施节能节水降碳改造，推广先进高效照明、空调、电梯等设备。优化建筑用能结构，推进建筑光伏一体化建设，推动“光储直柔”技术应用，发展清洁低碳供暖。三是**推动农业农村绿色发展**。实施农业农村减排固碳行动，优化种养结构，推广优良作物畜禽品种和绿色高效栽培养殖技术，推进化肥、农药等农业投入品减量增效。建立健全秸秆、农膜、农药包装废弃物、畜禽粪污等农业废弃物收集利用处理体系，加强秸秆禁烧管控。深入推进农村人居环境整治提升，培育乡村绿色发展新产业新业态。因地制宜开发利用可再生能源，有序推进农村地区清洁取暖。

## **（五）发挥科技创新支撑作用**

一是**强化应用基础研究**。建立前沿引领技术、颠覆性技术的预测、发现、评估和预警机制，适度超前布局重大科研基础设施，组建一批重点实验室和创新平台，实施一批重大前沿科技项目，着力加强绿色低碳领域应用基础研究，激发颠覆性技术创新。创新人才培养模式，优化高校

学科专业设置，夯实绿色转型智力基础。二是**加快关键技术研发**。推进绿色低碳科技自立自强，将绿色转型相关技术作为重点研发计划相关重点专项的重要支持方向，聚焦能源绿色低碳转型、低碳零碳工艺流程再造、新型电力系统、二氧化碳捕集利用与封存、资源节约集约与循环利用、新污染物治理等领域，统筹强化关键核心技术攻关。强化企业科技创新主体地位，支持龙头企业牵头组建关键核心技术攻关联合体，加大对中小企业绿色低碳技术研发的资助力度，鼓励各类所有制企业参与相关国家科技计划。三是**开展创新示范推广**。发挥创新对绿色转型的关键引领作用。开展多层次试点，推进工业、能源、交通运输、城乡建设、农业等重点领域减污降碳协同增效。实施绿色低碳先进技术示范工程，加快先进适用技术示范应用和推广。完善绿色低碳技术评估、交易体系和科技创新服务平台，探索有利于绿色低碳新产业新业态发展的商业模式，加强绿色低碳技术知识产权创造、保护、运用，激发全社会创新活力。

## 附录 绿色创新发展指数编制方法和指标体系

### （一）绿色创新发展指数的思想内涵

#### （1）绿色创新的概念

绿色创新的概念最早出现于 1996 年《驱动绿色创新》一书中，其将绿色创新表述为“那些能为消费者和企业提供价值的同时也降低对环境不良影响的新产品和新技术”。

《加利福尼亚绿色创新指数（California Green Innovation Index）》认为绿色创新指的是“在减少温室气体排放、刺激技术和商业创新方面的努力，从而带动经济活动、增加就业，转变成为一个更具资源效率的经济体。”然而目前学术界并未形成一个被广泛认可的绿色创新定义，其常常与生态创新、可持续创新和环境创新交替混用。大致而言，绿色创新除了强调创新效益和经济效益之外，与一般创新的最大不同之处在于注重节约资源、保护环境和促进资源循环利用。结合已有文献，从城市区域发展和投入—产出的逻辑出发，长江经济带绿色创新发展指数所称的绿色创新是指以可持续发展为目标，以创新为驱动力，通过相对较少的人力、资本和资源能源等要素投入，在减少或避免生态环境破坏的基础上，获得优质的创新产出、经济效益和绿色增长空间，以期实现城市经济社会发展和生态文明建设互相协调。

## （2）绿色创新发展的理论基础

绿色创新发展是一个较为复杂的系统，包含创新发展、绿色发展以及两者的交互与融合，需要依据多个理论、从多个视角进行诠释，包括创新理论、创新系统理论、可持续发展理论以及生态文明理论。

创新理论最早由奥地利经济学家熊彼特提出，他从生产的角度论述创新，认为创新是将从未组合过的生产要素和生产条件整合为新的生产方式。新的生产方式推动了经济的可持续发展。企业家在创新理论中发挥重要作用，一个国家和地区的经济水平在很大程度上由企业家的数量所决定，企业家出于追求利润的考虑，选择不同的要素组成新的生产体系组合，同时其他企业家竞相创新模仿，推动生产方式的进步。熊彼特将创新概括为五种基本形式，分别是产品创新、技术创新、市场创新、资源配置创新和制度创新，其中制度创新无疑是创新的最高形式，指创建新的组织结构形式。

创新是一个复杂、动态的网络系统，由多个主体和要素交互作用而成，不同要素之间相互作用、相互依赖、相互制约。创新系统理论是将创新理论和系统学理论相结合，从系统的角度出发研究分析创新行为，其可分为国家创新系统和区域创新系统，由于本指数所评价的是城市的创新行为，更适用区域创新系统理论。区域创新系统是由相互

作用、相互促进的政府、高校、科研院所、中介组织和企业构成的创新空间网络，其有助于企业交易成本降低、创新文化氛围建立、知识信息共享、专业人才培养和技术产品交叉繁殖，推动企业的技术创新发展，增强区域的创新能力。创新系统理论对绿色创新发展指数构建的启示在于绿色创新不仅与创新行为组织息息相关，还受到创新环境的影响，以及政策制度、基础设施建设、创新资源和社会文化等。

可持续发展理论涵盖经济、环境和社会等多角度的内容，其内涵一是着重突出发展与可持续这两个方面，二是着重强调代际公平的问题，三是解释人类社会与自然环境和谐统一、协调发展的问题。可持续发展理论着重强调采取集约型生产的经济发展方式，提倡通过走清洁生产和文明消费之路实现资源节约、环境改善和产业绿色化，从而提高经济效益。

生态文明理论以尊重自然和爱护环境为前提，遵循人与自然和谐友好发展的原则，引导建立可持续发展的生产生活方式，促进人与自然和谐统一的发展局面。生态文明建设的重中之重是通过生产绿色化和生活方式绿色化实现绿色发展，其中生产绿色化可以通过大力发展循环经济与产业绿色化来实现，生产方式绿色化则可通过加强社会的生态文明建设来实现。

### （3）绿色创新发展指数的指导思想

自新中国成立以来，中国的创新组织形式经历了“政治创新”“经济创新”“技术创新”和当今的“绿色创新”四个不同的阶段。其中“技术创新”与“绿色创新”是“经济创新”的继承与发展，“技术创新”通过开拓新兴市场、淘汰落后产能、优化产品结构、创新管理技术，抢占产业制高点，大大提升了中国企业的核心竞争力，逐步实现从“中国制造”向“中国创造”的转型。然而“技术创新”带来飞速发展的同时，也导致了资源能源高消耗、环境污染和生态破坏的不良后果，习近平总书记提出的生态文明发展观强调“绿色创新”，使中国经济从“以速度增长”转变为“以质量增长”的“新常态”经济。目前已有研究实证证明，绿色创新对经济高质量发展有显著的正向影响（朱于珂，2021；何智励，2021）。

绿色创新发展指数以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，特别是新时代中国特色社会主义思想绿色发展理念。党的十八大以来，习近平总书记针对“什么是绿色发展、怎样实现绿色发展”的问题提出了一系列新观点、新思想、新论断，包括社会主义建设“五位一体”总体布局，明确了生态文明建设的国家战略地位；党的十八届五中全会提出了五大新发展理念，指出绿色发展理念是实现中华民族发展的永续条件；党的十九大提出新时代我国要建设

人与自然和谐共生的现代化格局，满足人民对美好生态环境与优质生态产品的现实需要，建设美丽的现代化强国。这些新观点、新思想和新论断准确把握新时代我国绿色发展理念的核心内容，总结出我国推进绿色发展的实践创新路径，对新形势下贯彻新的发展理念、形成绿色发展方式和生活方式、建设美丽的社会主义现代化强国具有重要的理论和实践价值。

#### **（4）绿色创新发展指数的意义**

我国目前正处于粗放型经济向可持续发展方式快速转型的关键时期，亟须大力推动绿色创新来改善各个城市的经济与社会形态。然而目前国内对绿色创新的研究多数集中于制造业、企业等微观层面上，而对于不同省份或不同城市的区域绿色创新发展分析较少，绿色创新发展指数从宏观视角将经济、创新、生态环境要素综合起来，综合考虑绿色创新投入和绿色创新产出两个方向，对全国不同城市的绿色创新发展情况进行评价。通过横向和纵向的比较，一方面可以对不同城市的绿色创新现状有充分的认识，了解各个城市的绿色创新差异性和发展变化；另一方面有利于促进各个城市的经济及其创新的健康有序可持续的发展，为政府制订绿色发展与创新驱动战略的相关政策提供依据。

## （二）绿色创新发展指数的框架

### （1）国内外相关指数分析

创新驱动是经济发展的不竭动力，绿色发展则体现资源环境与经济发展的和谐统一，为架构从理论到实践的桥梁，国内外多位研究者纷纷探索创新与绿色发展的评价指标体系，通过排名评估某个国家或区域在一定时期内创新能力和绿色发展的相对水平。由于不同指数编制的目的和原理不尽相同，因此在指标设计和所强调的主题上存在差异，为数众多的指标要么侧重创新能力，要么侧重绿色发展，鲜有指标评估创新驱动和绿色发展的协同效用。

侧重创新能力评价的知名指标有全球创新指标（Global Innovation Index，GII）、欧盟创新指数（European Innovation Scoreboard）、中国城市创新指数、中国企业创新发展指数和长江经济带科技创新驱动力指数。全球创新指数（GII）采用 5 个创新投入指标和 2 个创新产出指标共 84 个变量对 141 个国家或经济体的创新现状进行衡量，其中创新投入指标体现各个经济体为创新提供的支持因素如体制、人力资本和研发投入、基础设施、市场成熟度和商业成熟度，创新产出指标评估创新成果的实质证据，如知识与技术产出和创造性产出，从而衡量不同经济体从创新中获益的程度。欧盟创新指数（European Innovation Scoreboard）几经演化，最终从创新投入与创新产出两个层

次确定了五个维度：创新主体、知识生产、企业与创新、创新应用和知识产权，其中创新主体和知识生产属于创新投入范畴，创新应用和知识产权属于创新产出范畴，同时由于重视企业的创新主体作用而将企业与创新作为单独的维度。广东省社会科学院编制的中国城市创新指数结合产业链、创新链、资金链三链融合的理念，采用发展基础、科技研发和产业化三个维度构建评估体系，评测中国经济百强城市的创新能力，该指数侧重于创新基础、品牌创新以及高新技术产业化能力等方面的评价。中国科学技术信息研究所编制的中国企业创新发展指数从创新基础、创新能力、创新活动和创新绩效四方面构建评价体系，以企业为研究对象，评估企业创新发展能力。上海社会科学院信息研究所的助理研究员杨凡所构建的长江经济带科技创新驱动力指数从科技创新投入、科技创新载体、科技创新产出和科技创新绩效四个一级指标方面全面系统地评价 110 个长江经济带城市的科技创新驱动力状况，本指标的特色在于新增了科技创新绩效指标评价创新效率。

侧重绿色发展评价的知名指标有加利福尼亚绿色创新指数（California Green Innovation Index）、中国绿色发展指数和长江经济带绿色发展指数。加利福尼亚绿色创新指数（California Green Innovation Index）是加州政府为监测当地绿色经济特别是低碳经济发展情况而编制，该指标评价体

系包括低碳经济、能源效率、绿色科技创新、可再生能源和交通运输五个维度，共包 18 个二级指标，该指标以低碳经济为核心，同时注重科技创新在促进绿色发展中的作用。中国绿色发展指数由北京师范大学、西南财经大学和国家统计局中国经济景气监测中心联合发布，作为目前国内具有较大影响力的绿色发展评价指数，其采用经济增长绿化度、资源环境承载潜力和政府政策支持度三个一级指标，下设 9 个二级指标，包括中国省际绿色发展指数和中国城市绿色发展指数两套体系，分别对中国 30 个省份和 100 个城市的绿色发展情况进行综合评价。中国绿色发展指数的特色在于注重绿色与发展的结合，特别突出了政府绿色管理的引导作用。上海社会科学院信息研究所的海骏娇助理研究员编制的长江经济带绿色发展指数采用绿色生态、绿色生产和绿色生活三个一级指标，下设 7 个二级指标和 21 个三级指标，对长江经济带 126 个城市的绿色发展水平进行了系统评价。另外，目前有研究表明，我国绿色创新发展水平存在显著的区域差异，而且绿色创新效率高水平地区和低水平地区之间的发展差距在不断扩大（黄杰，2021；王婧，2021）。

## （2）长江经济带绿色创新发展指数的特色

长江经济带绿色创新发展指数采用“投入—产出”的分析框架，利用包含创新制度、研发投入、创新基础、创

新转化四个二级指标的绿色创新投入指数和包含创造产出、绿色经济、生态环境、健康生活四个二级指标的绿色创新产出指数的指标体系，全面评价长江经济带城市的创新驱动和绿色发展情况。同上述国内外相关指数对比，本指数具有以下鲜明特色。

首先上述指标的评价体系鲜少同时考虑创新驱动和绿色发展，大多仅涉及一个方面，仅有加利福尼亚绿色创新指数（California Green Innovation Index）同时包含绿色发展和科技创新，然而其更侧重于低碳经济、可再生能源和能源效率领域，并未将社会、经济结构和制度等因素纳入指标体系。本指数综合考虑科技创新和绿色发展，且并未将这两个方面割裂开，尽管绿色创新投入指数以科技创新指标为主，但其下属的二级指标“创新制度”中仍包含与绿色发展相关的指标；尽管绿色创新产出指数以绿色发展成果为主，但其下属的二级指标“创造产出”突出体现创新绩效的产出指标。

其次上述创新能力评价指标鲜少涉及创新转化指标。本指数整体沿用全球创新指标（GII）和欧盟创新指数（European Innovation Scoreboard）所用的“投入—产出”分析框架，同时在绿色创新投入指数中设置二级指标“创新转化”用以衡量绿色创新的转化效率。并非所有的绿色创新投入都能转化成相应的绿色创新成果，而只有真正将

绿色创新投入转化为现实生产力才能有效促进经济增长和可持续发展，因此创新转化是实现绿色创新发展的关键指标。

最后本指数的绿色创新产出子指数所包含的4个二级指标采用层层递进的逻辑进行设置。绿色创新产出指数同时涵盖创新绩效和绿色绩效，其中绿色绩效部分与上海社会科学院信息研究所的海骏娇助理研究员编制的长江经济带绿色发展指数有相似之处，然而其所采用的绿色生态、绿色生产和绿色生活三个一级指标呈现并列逻辑，本指数中绿色创新产出指数下设的4个二级指标呈现递进逻辑，即“创造产出”改善经济增长模式所形成的后果表现为“绿色经济”“绿色经济”的持续发展改善人类赖以生存的“生态环境”“生态环境”的持续改善才能带来人类所向往的“健康生活”，同时“健康生活”也是绿色创新发展在社会生活层面的终极目标。

### **（3）评价体系的框架与原则**

绿色创新发展指数的指标评价体系需要全面反映各个城市的创新成果及生态环境绩效，契合创新理论及可持续发展的理念，展现人与自然和谐共处的美好生活。该指标体系需要综合考虑不同城市中科技创新、生态环境和资源消耗等多方面因素，此外，由于地区发展水平、城市规划的差异，不同城市对绿色创新的重视程度及定位不尽相同，

因此评价指标还需综合考虑地区差异。从上述角度出发，为提升绿色创新发展指数评价结果的客观性、准确性和可靠性，评价指标选取遵循以下三项原则。

一是科学性原则。在绿色创新相关理论的指导下，绿色创新发展指数的指标设计需符合地区绿色经济发展的规律，体现科技创新和生态环境相统一的要求。指标的设计、数据的获取都需建立在普遍的科学理论指导之下，并能通过有效的数理研究方法计量测度。

二是系统性原则。城市绿色创新是经济、创新和环境资源这三个子系统协同作用的结果，在了解绿色创新发展内涵的基础上，结合各个城市绿色创新发展的总体情况，绿色创新指数的指标选取需大致涵盖三个子系统的主要方面。这样不仅体现了绿色创新的特征，而且确保了信息的完整性。

三是可比性原则。构建绿色创新发展指数的目的是为了评价各个城市绿色创新发展的水平，因此需保证可以进行横向和纵向的对比分析，即时间和空间上的对比。所以在建立评价指标体系时必须保证指标数据的可比性。

基于上述三项原则，长江经济带绿色创新发展指数的创立是为了帮助长江经济带沿线各城市了解和发现自身在创新驱动、绿色发展上的竞争力，进而实现高质量发展。伴随着人们对绿色创新发展理解的加深，绿色创新的边界

在不断外延，不仅仅只是 R&D 投资、发表学术论文或森林覆盖率的上升，它还会体现在社会活动、商业活动和技术活动的方方面面。可不论绿色创新具体的体现形式如何变化，它都可以用“投—产出”的框架进行分析和解释。因而，在具体评价指标体系的构建过程中，本课题将其分为绿色创新投入指数和绿色创新产出指数两部分进行度量。

#### **（4）绿色创新投入指数**

实现高质量发展，将以往的要素投入为主的模式转变为创新驱动、绿色发展的模式，必然需要在多方面进行变革和投入，与其相关的指标便在绿色创新投入指数中予以涵盖。绿色创新投入指数主要反映不同城市为了达成绿色创新的转型，实现经济高质量发展所必需的制度、资金、人力资本、基础设施、信息服务等方面基础支撑和必要投入情况。主要包含了创新制度、研发投入、创新基础、创新转化四个维度。

创新制度是绿色创新的根本保障，高效、合理的制度安排有利于促进绿色创新的开展。政府作为制度供给主体，在推动绿色创新中理应扮演重要角色。政府通过提供各种规则、法律程序和行为规范，促进绿色创新理念的培育与普及，激发创新动机，整合绿色创新资源，提高创新资源的配置效率，同时建立创新成果的使用、补偿与回报机制，为促进绿色创新发展提供强大助推力。制度环境是激励绿

色创新开展的根本保障（杨朝均，2021；刘明广，2021）。

研发投入是绿色创新的重要基础支撑条件。各个城市绿色创新能力的培育与提升需要以科技研发活动为基础，而在科技研发活动中，科技研发人员和科研经费投入至关重要，是开展绿色创新活动的重要保障。在研发投入的角度看，数量无疑是非常重要的，只有在数量基础上发展的质量的积累，才能为创新驱动、绿色发展的经济高质量转型提供更加充足的保障。较低水平的人力资本并不利于促使区域创新活力驱动绿色发展转型（侯建，2021），人力资本和研发投入对绿色技术创新起到正向的影响作用（张永林，2021；王欣欣，2021）。

创新基础是保障经济体实现转型和发展的基础支撑。良好的通讯、交通和能源等基础设施建设有助于思想、服务和商品的生产和交流，可以有效提高创新效率、降低创新成本、为绿色创新体系注入活力。基础设施作为特殊的公共物品，前期投入成本大，利润难以预期，因而企业参与意愿不高，故需要各市政府加大基础设施投入。

创新转化是实现绿色创新发展的关键投入。绿色创新成果只有真正转化为现实生产力才能有效促进经济增长和可持续发展。绿色创新成果并不都能转换为应用，必须发挥政府和市场的作用，建立有效的市场发现机制，促进成果的转化和利用，提高创新转化效率，让创新真正落实到

创造新的增长点。

### **（5）绿色创新产出指数**

实现高质量发展，将以往的要素投入为主的模式转变为创新驱动、绿色发展的模式，最为核心的就是要看经济发展、企业生产、人民生活的相关指标是否满足绿色创新的内涵，相关的指标就体现在绿色创新产出指数之中。绿色创新产出指数主要反映不同城市在经济社会发展过程中体现出来的可持续发展、绿色生产、低碳生活等方面的效率改进和创新成果。主要包含了创造产出、绿色经济、生态环境、健康生活四个维度。

创造产出是最突出体现创新绩效的产出指标。创新是经济发展的不竭动力，经济高质量发展的核心也是通过创新驱动来实现。在创造产出的概念中，不仅应包含科研学术上的高精尖成果，也应涵盖企业在实践中的新产品开发和旧产品改造，最终形成较大规模、有足够影响力的项目和产业。通过这些项目和产业，不断地变革经济社会发展的方式，最终实现高质量发展的转型。

绿色经济是绿色创新发展在经济社会层面所形成的成果。绿色创新发展在于通过创新驱动的模式，将以往高耗能、高污染、高排放的发展产业在节能减排、污染治理、循环利用等方面进行改造，催生一批低碳环保、高效节能、绿色健康的产业动能，提升整体经济发展过程中的耗能和

效率，对于提高经济的绿色发展水平具有现实意义（韩丽萌，2021）。

生态环境集中体现绿色创新发展对人们赖以生存的环境的改变。人与自然是生命共同体，生态环境没有替代品。生态环境问题归根结底是发展方式和生活方式问题，在整个经济发展过程中生态环境的改变，是最能体现高质量发展转型成效的指标。只有施行绿色创新的发展理念，将经济活动、人类行为限制在自然资源和生态环境能够承受的限度内，生态环境才能持续改善，人类才能实现可持续发展。

健康生活是绿色创新发展在社会生活层面贯彻的最终体现。绿色创新的理念不仅体现在生产层面，还需要社会上每个人的共同参与，从我做起，从自身出发，在日常生活中践行低碳环保的生活方式。

### **（三）指标数据来源及说明**

鉴于目前还没有集中统一反映绿色、创新发展的统计数据，各指标的数据来源非常分散，数据来源包括中国统计年鉴、中国城市统计年鉴、各城市国民经济和社会发展统计公报、党政机关报和政府门户网站、wind 地区宏观数据库、中国科技统计年鉴、政府相关部门公报。考虑到受疫情影响，2020 年的指标值存在异常，在指标选择以及权重确定过程中，报告使用 2017-2019 年的数据进行分析。

(详细指标与数据说明见附表一)

#### (四) 指数编制方法

**步骤 1：逆向指标变换。**将两个逆向指标（能源强度和碳强度）取倒数。

**步骤 2：数据预处理。**考虑到受疫情影响，2020 年的指标值存在异常，同时考虑到 2020 年的数据缺失情况较为严重，在权数确定过程中，使用 2017-2019 年的数进行分析。由于部分指标均呈现出明显的偏态分布，为了提高分析结果的稳健性，避免极端值的影响，本项目对这些指标进行了对数变换。

**步骤 3：确定指标权重。**根据指标体系的架构，建立二阶验证性因子模型，为了消除指标单位不可比的问题，采用标准化因子载荷反映指标与因子之间的关联性。将同一因子的测量指标的标准化因子载荷进行归一化，得到维度内各指标的权重。记第  $j$  个维度下各指标为  $X_{ij}(i = 1, \dots, n_j)$ ，各指标对应的标准化因子载荷为  $\lambda_{ij}$ ，则  $X_{ij}$  的权重为：

$$\omega_{ij} = \frac{\lambda_{ij}}{\sum_{i=1}^{n_j} \lambda_{ij}}$$

指标权重见附表二。

**步骤 4：指标无量纲化处理。**记第  $c$  个城市  $t$  年各指标数据为  $X_{ijct}(c = 1, \dots, 110; t = 2017, 2018, 2019)$ ，各指标在 2017 年的最小值为  $\min_{ij}$ ，最大值为  $\max_{ij}$ ，采用如下公式对

指标数值进行变换：

$$x_{ijct} = \frac{X_{ijct} - \min_{ij}}{\max_{ij} - \min_{ij}} \times 100$$

这种无量纲化方法设定了基准水平，指数结果既可以进行横向比较，也可以进行纵向比较。

**步骤 5：分维度计算指数。**对于第*j*个维度，根据步骤 3 的指标权重，对个指标进行加权平均，得到第*c*个城市*t*年的分维度指数*F<sub>jct</sub>*，即：

$$F_{jct} = \sum_{i=1}^{n_j} \omega_{ij} x_{ijct}$$

**步骤 6：计算总指数。**计算 8 个维度指数的简单算术平均数得到第*c*个城市*t*年的总指数*F<sub>ct</sub>*，即：

$$F_{ct} = \frac{1}{8} \sum_{j=1}^8 F_{jct}$$

2022 年长江经济带绿色创新指数评价结果见附表三。

附表一 指标与数据说明

一级指标	二级指标	三级指标	计算方式	单位	数据来源
绿色创新投入指数	创新制度	党政机关报和政府门户网站中相关关键词的出现频率		次	慧科搜索、关键词：绿色+创新
		中国大陆最具影响力的综合报章对当地发展经验的报道频率		次	慧科搜索、关键词：城市名+绿色+创新
		人均 GDP		万元/人	中国城市统计年鉴
	研发投入	全部 R&D 人员数量/总就业人员		--	WIND 地区宏观数据库、中国城市统计年鉴、城市统计公报、地方统计年鉴、地方政府公告、地方人民政府官网
		地方一般公共预算收支状况	科学技术支出/GDP	%	中国城市统计年鉴
		R&D 内部经费支出/工业增加值		%	WIND 地区宏观数据库，中国城市统计年鉴、地方统计年鉴、地方统计公报
	创新基础	普通高等院校个数		个	以地方统计年鉴为主、省级统计年鉴、城市统计年鉴、统计公报为辅
		普通高等院校在校生数		万人	以地方统计年鉴为主、省级统计年鉴、城市统计年鉴、统计公报为辅
		人均清洁能源使用量（家庭天然气）	家庭供气总量/常住人口	立方米/人	中国城市统计年鉴
		每万人拥有的公共汽车数	年末实有公共汽车营运车辆	量	中国城市统计年鉴

			数/常住人口			
创新转化	科研机构数			家	中国科技统计年鉴, 各省市统计年鉴	
	省级以上孵化器数量			家	中国火炬统计年鉴、各省市统计年鉴、统计公报、政府工作报告、政府科技统计文件、百度	
	高新技术企业数			家	各省市统计年鉴、统计公报、政府工作报告、政府科技统计文件、百度	
绿色创新产出指数	创造产出	每万人发表国内外科技论文 (SCI)	(国内科技论文+国外科技论文)/常住人口	篇	中国知网检索、web of science 检索	
		每万人发明专利授权数	发明专利授权数/常住人口	件	中国城市统计年鉴、地方统计年鉴、城市统计公报、省科学技术厅	
		技术合同成交额/GDP	技术合同成交额/GDP	%	中国城市统计年鉴、地方统计年鉴、城市统计公报、省份科学技术厅	
	绿色经济	能源强度	能源消耗量/GDP	吨标煤/万元, 当年价		地方统计年鉴
		碳强度	二氧化碳排放量/GDP	吨 CO2/万元, 当年价		CEADs 县级碳排放数据库
		工业固体废物综合利用率		%		地方统计年鉴
生态环境	城市空气质量优良天数比例			%	国民经济和社会发展统计公报、各地环境质量公报	
	地表水达到Ⅲ类水或以上比例			%	各省市水资源公报、各省市环境质	

					量公报
		森林覆盖率		%	各市林业局消息及城市公开发布的新闻信息
健康生活		每千人口医生数	医生数/常住人口	个	中国城市统计年鉴
		生活污水集中处理率		%	中国城市统计年鉴
		人均预期寿命		岁	中国城市统计年鉴

附表二 各维度指标权重

二级指标	指标代码	三级指标	权重
创新制度	X11	党政机关报和政府门户网站中相关关键词的出现频率	0.37
	X13	中国大陆最具影响力的综合报章对当地发展经验的报道频率	0.32
	X16	人均 GDP（万元/人）	0.31
研发投入	X23	全部 R&D 人员数量/总就业人员	0.38
	X24	地方一般公共预算收支状况	0.24
	X25	R&D 内部经费支出/工业增加值	0.38
创新基础	X31	普通高等院校个数	0.30
	X32	普通高等院校在校学生数（万人）	0.26
	X33	人均清洁能源使用量（家庭天然气） （m <sup>3</sup> /人）	0.19
	X34	每万人拥有公共汽车（量）	0.25
创新转化	X41	科研机构数（家）	0.34
	X42	省级以上孵化器数量（家）	0.33
	X43	高新技术企业数（家）	0.33
创造产出	X51	发表国内外科技论文（SCI）/万人	0.42
	X52	发明专利授权数/万人	0.39
	X54	技术合同成交额/GDP	0.19
绿色经济	X61	能源强度（单位地区生产总值能源消耗量）	0.45
	X62	碳强度（单位地区生产总值二氧化碳排放量）	0.39
	X63	工业固体废物综合利用率	0.15
生态环境	X71	城市空气质量优良天数比例	0.46
	X72	地表水达到Ⅲ类水或以上比例	0.14
	X73	森林覆盖率	0.40

健康生活	X81	每千人口医生数	0.57
	X83	生活污水集中处理率	0.03
	X84	人均预期寿命	0.40

附表三 2022 年评价结果（第二梯队及以后按城市拼音排序）

总指数	
第一梯队	上海、杭州、南京、武汉、成都、苏州、合肥、长沙、重庆、宁波
第二梯队	常州、衡阳、湖州、嘉兴、金华、昆明、绵阳、南昌、南通、衢州、绍兴、泰州、温州、无锡、芜湖、湘潭、宣城、扬州、舟山、株洲
第三梯队	蚌埠、常德、滁州、抚州、贵阳、怀化、淮安、黄山、吉安、丽水、马鞍山、十堰、台州、铜陵、徐州、宜宾、宜昌、益阳、永州、镇江
第四梯队	池州、赣州、黄石、荆州、景德镇、九江、连云港、娄底、泸州、萍乡、咸宁、襄阳、新余、雅安、盐城、宜春、鹰潭、岳阳、张家界、自贡
第五梯队	安庆、巴中、郴州、德阳、鄂州、广元、淮南、黄冈、荆门、乐山、六安、眉山、攀枝花、上饶、邵阳、宿迁、随州、铜仁、玉溪、遵义
第六梯队	安顺、保山、毕节、亳州、达州、阜阳、广安、淮北、丽江、临沧、六盘水、南充、内江、普洱、曲靖、宿州、遂宁、孝感、昭通、资阳
创新制度	
第一梯队	上海、重庆、杭州、南京、武汉、成都、苏州、宁波、无锡、长沙
第二梯队	常州、鄂州、贵阳、合肥、湖州、嘉兴、昆明、马鞍山、南昌、南通、绍兴、泰州、芜湖、襄阳、盐城、扬州、宜宾、宜昌、镇江、舟山
第三梯队	滁州、淮安、黄山、九江、连云港、眉山、绵阳、攀枝花、宿迁、台州、铜陵、温州、湘潭、新余、徐州、鹰潭、玉溪、岳阳、株洲、遵义
第四梯队	安庆、常德、郴州、池州、德阳、赣州、淮北、黄石、金华、荆门、景德镇、乐山、丽水、泸州、衢州、十堰、宣城、雅安、宜春、自贡
第五梯队	蚌埠、达州、抚州、广元、衡阳、黄冈、吉安、荆州、六盘水、南充、内江、萍乡、曲靖、上饶、随州、遂宁、铜仁、咸宁、孝感、益阳
第六梯队	安顺、巴中、保山、毕节、亳州、阜阳、广安、怀化、淮

	南、丽江、临沧、六安、娄底、普洱、邵阳、宿州、永州、张家界、昭通、资阳
<b>研发投入</b>	
第一梯队	衡阳、合肥、怀化、南京、苏州、上海、荆州、杭州、绵阳、张家界
第二梯队	蚌埠、常德、成都、湖州、吉安、嘉兴、娄底、宁波、衢州、十堰、铜陵、无锡、芜湖、湘潭、宜昌、宜春、益阳、永州、长沙、株洲
第三梯队	滁州、抚州、赣州、金华、景德镇、昆明、丽水、马鞍山、眉山、南通、绍兴、随州、台州、泰州、武汉、宣城、盐城、鹰潭、岳阳、镇江
第四梯队	常州、郴州、德阳、淮安、淮北、淮南、黄冈、黄山、黄石、荆门、九江、连云港、六安、南昌、萍乡、上饶、邵阳、宿迁、温州、重庆
第五梯队	安庆、安顺、保山、池州、鄂州、阜阳、贵阳、六盘水、内江、曲靖、铜仁、咸宁、襄阳、孝感、新余、徐州、扬州、宜宾、舟山、自贡
第六梯队	巴中、毕节、亳州、达州、广安、广元、乐山、丽江、临沧、泸州、南充、攀枝花、普洱、宿州、遂宁、雅安、玉溪、昭通、资阳、遵义
<b>创新基础</b>	
第一梯队	武汉、成都、重庆、南京、长沙、上海、合肥、南昌、昆明、杭州
第二梯队	常州、贵阳、淮安、淮南、绵阳、南通、宁波、萍乡、绍兴、苏州、铜陵、无锡、芜湖、湘潭、徐州、扬州、镇江、舟山、株洲、自贡
第三梯队	蚌埠、德阳、鄂州、淮北、黄石、九江、乐山、丽江、泸州、马鞍山、眉山、南充、内江、十堰、泰州、襄阳、新余、盐城、宜宾、益阳
第四梯队	常德、池州、滁州、赣州、广安、广元、衡阳、湖州、嘉兴、荆门、荆州、景德镇、连云港、六安、攀枝花、温州、雅安、宜昌、岳阳、遵义
第五梯队	安庆、安顺、巴中、郴州、达州、黄山、金华、丽水、六盘水、娄底、宿迁、宿州、随州、遂宁、台州、咸宁、宣城、鹰潭、张家界、资阳
第六梯队	保山、毕节、亳州、抚州、阜阳、怀化、黄冈、吉安、临沧、普洱、曲靖、衢州、上饶、邵阳、铜仁、孝感、宜春、永州、玉溪、昭通

创新转化	
第一梯队	上海、苏州、成都、杭州、武汉、南京、重庆、合肥、长沙、常州
第二梯队	赣州、贵阳、湖州、嘉兴、金华、九江、昆明、绵阳、南昌、南通、宁波、绍兴、泰州、温州、无锡、芜湖、徐州、盐城、扬州、镇江
第三梯队	常德、滁州、抚州、阜阳、衡阳、黄冈、吉安、连云港、马鞍山、上饶、邵阳、台州、湘潭、襄阳、宜宾、宜昌、宜春、岳阳、株洲、遵义
第四梯队	安庆、蚌埠、郴州、德阳、怀化、淮安、黄山、黄石、荆州、丽水、泸州、南充、萍乡、衢州、十堰、宿迁、咸宁、孝感、益阳、永州
第五梯队	安顺、巴中、毕节、亳州、达州、鄂州、淮北、荆门、景德镇、六安、娄底、内江、宿州、遂宁、铜陵、新余、宣城、鹰潭、舟山、自贡
第六梯队	保山、池州、广安、广元、淮南、乐山、丽江、临沧、六盘水、眉山、攀枝花、普洱、曲靖、随州、铜仁、雅安、玉溪、张家界、昭通、资阳
创造产出	
第一梯队	南京、杭州、上海、武汉、宣城、金华、合肥、长沙、成都、苏州
第二梯队	常州、滁州、抚州、贵阳、湖州、淮安、黄石、嘉兴、马鞍山、南昌、南通、宁波、衢州、无锡、芜湖、湘潭、扬州、宜昌、镇江、株洲
第三梯队	蚌埠、池州、衡阳、黄冈、荆州、昆明、绵阳、萍乡、绍兴、十堰、台州、泰州、铜陵、铜仁、温州、咸宁、徐州、盐城、重庆、舟山
第四梯队	安庆、鄂州、赣州、淮北、淮南、荆门、景德镇、连云港、六安、六盘水、娄底、攀枝花、邵阳、宿州、襄阳、孝感、宜春、益阳、永州、岳阳
第五梯队	安顺、亳州、常德、郴州、德阳、阜阳、怀化、黄山、吉安、九江、丽水、泸州、宿迁、随州、新余、鹰潭、玉溪、张家界、自贡、遵义
第六梯队	巴中、保山、毕节、达州、广安、广元、乐山、丽江、临沧、眉山、南充、内江、普洱、曲靖、上饶、遂宁、雅安、宜宾、昭通、资阳
绿色经济	

第一梯队	扬州、泰州、常州、合肥、舟山、宜宾、无锡、上海、宁波、南京
第二梯队	蚌埠、成都、杭州、衡阳、湖州、吉安、丽水、泸州、南通、绍兴、苏州、台州、铜陵、温州、芜湖、湘潭、襄阳、益阳、株洲、自贡
第三梯队	安庆、巴中、亳州、滁州、达州、淮安、黄山、嘉兴、金华、马鞍山、南昌、宿迁、随州、武汉、徐州、盐城、宜昌、鹰潭、长沙、重庆
第四梯队	常德、池州、鄂州、赣州、荆门、乐山、绵阳、南充、内江、衢州、十堰、遂宁、宣城、雅安、永州、玉溪、岳阳、昭通、镇江、资阳
第五梯队	德阳、抚州、阜阳、广安、怀化、黄冈、景德镇、九江、连云港、临沧、六安、眉山、萍乡、上饶、邵阳、宿州、咸宁、孝感、新余、宜春
第六梯队	安顺、保山、毕节、郴州、广元、贵阳、淮北、淮南、黄石、荆州、昆明、丽江、六盘水、娄底、攀枝花、普洱、曲靖、铜仁、张家界、遵义
<b>生态环境</b>	
第一梯队	黄山、丽水、普洱、丽江、保山、新余、临沧、张家界、景德镇、赣州
第二梯队	安顺、巴中、郴州、抚州、广元、贵阳、怀化、吉安、六盘水、攀枝花、萍乡、衢州、上饶、十堰、台州、铜仁、雅安、永州、玉溪、遵义
第三梯队	毕节、池州、达州、杭州、金华、九江、昆明、乐山、娄底、绵阳、曲靖、邵阳、绍兴、温州、宣城、宜昌、宜春、鹰潭、昭通、重庆
第四梯队	常德、广安、衡阳、湖州、六安、泸州、眉山、南充、宁波、随州、遂宁、咸宁、湘潭、宜宾、益阳、岳阳、长沙、舟山、株洲、资阳
第五梯队	安庆、成都、滁州、德阳、合肥、黄冈、黄石、荆州、连云港、南昌、南京、内江、上海、泰州、铜陵、芜湖、武汉、襄阳、盐城、自贡
第六梯队	蚌埠、亳州、常州、鄂州、阜阳、淮安、淮北、淮南、嘉兴、荆门、马鞍山、南通、苏州、宿迁、宿州、无锡、孝感、徐州、扬州、镇江
<b>健康生活</b>	
第一梯队	杭州、南京、嘉兴、丽水、舟山、宁波、绍兴、衢州、上海、湖州

第二梯队	常德、常州、成都、淮安、金华、南昌、攀枝花、十堰、苏州、宿迁、台州、泰州、温州、无锡、武汉、徐州、雅安、盐城、宜昌、长沙
第三梯队	蚌埠、池州、鄂州、广元、合肥、黄山、黄石、荆门、荆州、连云港、绵阳、南通、内江、铜陵、咸宁、湘潭、扬州、镇江、重庆、自贡
第四梯队	安庆、滁州、德阳、贵阳、怀化、淮北、乐山、六安、娄底、泸州、马鞍山、眉山、南充、遂宁、芜湖、襄阳、益阳、永州、株洲、资阳
第五梯队	巴中、亳州、郴州、抚州、阜阳、衡阳、淮南、黄冈、九江、昆明、萍乡、邵阳、宿州、随州、孝感、新余、宣城、宜宾、岳阳、张家界
第六梯队	安顺、保山、毕节、达州、赣州、广安、吉安、景德镇、丽江、临沧、六盘水、普洱、曲靖、上饶、铜仁、宜春、鹰潭、玉溪、昭通、遵义