

# 长江经济带生态环境绩效评估及其提升方略<sup>\*1</sup>

黄磊 吴传清

**【内容提要】**：采用熵权-TOPSIS与超效率全局SBM-GML指数从环境质量、生态效率、绿色全要素生产率三个维度对2011~2016年长江经济带生态环境绩效进行全面评估。结果表明：长江经济带生态环境绩效呈上升态势，优于全国平均水平；内部分异显著，下游地区、上游地区、中游地区生态环境绩效逐次递减；环境绩效与经济发展水平呈正相关关系，上海、重庆、江苏、浙江四省市引领长江经济带绿色发展。进一步提升长江经济带生态环境绩效，必须加强环境污染治理，维护生物多样性，培育产业绿色发展新动能，建立负面清单管理制度，完善环境联防联控机制，推进生态补偿制度。

**【关键词】**：长江经济带；生态环境绩效；绿色发展

2018年4月26日，习近平总书记在武汉主持召开深入推动长江经济带发展座谈会，强调“把修复长江生态环境摆在压倒性位置，逐步解决长江生态环境透支问题”。国家高度重视长江经济带生态环境保护，将生态环境保护摆在长江经济带发展的压倒性位置，以长江经济带生态环境保护推动生态文明建设，引领我国经济高质量发展。长江经济带生态环境绩效水平如何？提升长江经济带生态环境绩效路径何在？探讨这些问题，对于进一步加强长江经济带生态环境保护、推动长江建成我国生态文明建设的先行示范带、加快我国生态文明建设进程具有重要的理论价值和现实指导意义。

## 一、相关文献综述

随着生态文明建设进程加快，生态环境绩效研究成为学术界持续关注热点论题。从研究维度看，主要集中在生态环境发展水平、环境效率及环境全要素生产率三个层面。一般而言，生态环境发展水平的指标体系内涵较环境效率与环境全要素生产率指标体系要丰富得多，可以从生产环境、生活环境、自然环境等多个维度来评估生态环境绩效水平。环境效率与环境全要素生产率评估指标体系一般从投入产出关系出发基于生产函数来构建，具有较强的理论基础。有学者根据生态环境绩效测度结果来分析经济发展、环境规制、外商投资等核心变量对生态环境绩效的影响效应（俞雅乖、刘玲燕，2016）。

企业是最重要的市场主体，企业层面的生态环境绩效一直是生态环境绩效研究的重点领域，主要关注企业生态环境绩效与企业环境信息披露、企业经营绩效的关系，结果一般表明具有正相关关系，但偏向采用单一指标衡量企业生态环境绩效，缺乏理论依据和科学内涵<sup>[1]</sup>。产业层面的生态环境绩效偏向关注环境污染产出多、排放大的工业、农业及其细分行业，评估产业生态环境绩效水平，判识产业绿色发展存在的突出问题。一般而言，污染密集型工业细分行业（如钢铁行业、石化产业、高耗能行业、养殖行业）的生态环境绩效较差，提升产业生态环境绩效的重点任务在于减少高耗能行业污染排放<sup>[2]</sup>。区域层面生态环境绩效偏向从宏观整体把握地区（以省域和市域为主）生态环境建设进展，一般而言经济较发达地区与东部地区生态环境绩效要显著高于欠发达地区与中西部地区，生态环境绩效水平与经济发展水平密切相关<sup>[3]</sup>。

研究方法偏向采用指数分析法与数据包络分析法（DEA）。基于研究对象的环境发展重点，构建生态环境绩效评估指标体系，采用熵值法、主成分分析法、层次分析法、投影寻踪模型等指数分析法定量分层评估生态环境发展水平。但生态环境绩效评估

<sup>1</sup> **基金项目**：国家社会科学基金重大项目“长江经济带产业绿色发展战略与政策体系研究”（批准号：15ZDA020）；教育部人文社科重点研究基地科研招标项目“长江经济带绿色发展绩效评估及提升路径研究”（批准号：2016001）。

**作者简介**：黄磊，武汉大学中国中部发展研究院博士研究生、武汉大学区域经济研究中心特聘研究员；吴传清，武汉大学经济与管理学院/武汉大学中国主体功能区战略研究院教授、博士生导师。

的主流方法仍为数据包络分析法，具有较强的理论依据，可以处理多投入、多产出，对现实生产过程的模拟度较高，生态环境绩效评估结果较为可靠，一般采用改进的 DEA 模型，如跨期 DEA、基于松弛测度的模型（SBM）、非径向 DEA 模型、全局曼奎斯特·罗恩伯格指数。改进的 DEA 模型对环境非期望产出的处理能力较强，提升了生态环境绩效评估的准确性。

关于长江经济带生态环境绩效的研究主要集中在生态环境绩效评估、生态环境绩效影响因素、提升生态环境绩效的路径选择等方面。关于生态环境绩效评估的研究侧重从产业和区域层面探讨生态环境发展水平、环境效率、环境全要素生产率，特别是绿色发展水平评价和绿色发展效率测度，较少关注长江经济带企业层面的生态环境绩效。关于生态环境绩效影响因素的研究则重点考查环境规制、产业集聚、产业结构、城镇化等的影响效应，探讨生态环境绩效与经济相互关系，以及环境库兹涅茨曲线在长江经济带的存在性。关于长江经济带生态环境绩效的提升路径的研究侧重从减少污染排放、优化生产布局、调整产业结构、加强区域合作等方面探究，特别是基于长江经济带所面临的突出环境问题提出相应的环境治理思路。

综观学术界关于生态环境绩效的研究成果，可以发现，学术界已形成较为系统的生态环境绩效研究框架，生态环境绩效的研究方法较为成熟、研究尺度较为多元、研究维度较为全面。但生态环境绩效的研究仍有亟待拓展之处：一是研究维度较为单一，多从生态环境发展水平、环境效率、环境全要素生产率等单一视角评估生态环境绩效，研究结论的稳健性有待商榷；二是生态环境绩效提升路径的科学依据不足，未能充分考虑研究对象的特殊性，环境对策的有效性仍有待提升；三是关于长江经济带生态环境绩效的研究系统性不足，需全面评估长江经济带生态环境绩效并系统把握生态环境绩效的提升路径。基于此，从生态环境质量、生态效率、绿色全要素生产率等三个维度对长江经济带生态环境绩效进行全面评估，进而针对性地提出长江经济带生态环境绩效提升的路径。

## 二、概念界定、研究方法与数据来源

### （一）概念界定

学术界对生态环境绩效的内涵尚未形成共识。有学者认为，生态环境绩效是指社会总产出与生态环境影响的相对比值，其中生态环境影响是指在社会生产生活过程中产生的污染物使生态环境的资源承载能力遭受削弱并导致生态环境系统稳定性降低<sup>[4]</sup>；有学者认为，生态环境绩效是指社会经济活动与生态环境的兼容性，将生态环境影响融入社会生产、生活与自然生态的全过程，以社会经济活动的绿色性衡量生态环境绩效，即生态环境绩效的“绿色发展论”<sup>[5]</sup>；有学者认为，生态环境绩效是经济产出与生产生活的环境废弃物的直接比值，将环境非期望产出直接与经济社会期望总产出比较，评估社会生产生活过程的清洁度，形成了生态环境绩效的“生态效率论”<sup>[6]</sup>；还有学者从经济增长的资源环境承载能力出发，认为生态环境绩效是指考虑资源和环境双重约束条件下经济增长的潜力，经济社会发展的持续性在于提升考虑资源环境等外生性生产要素后的综合全要素生产率，形成了生态环境绩效的“全要素生产率论”<sup>[7]</sup>。

这里认为，生态环境绩效是考虑生态环境影响的经济、社会、环境综合效益，现有的环境绩效论点都只是对环境绩效的一个方面进行表征，其内涵应包含经济社会发展的环境兼容性、社会生产生活的清洁度与绿色发展的增长潜力等三个维度。生态环境绩效是对生态环境质量、生态效率与绿色全要素生产率的全面反映。

### （二）研究方法

#### 1. 生态环境质量评估方法

参考吴传清和黄磊关于生态环境质量评价的相关研究成果<sup>[8]</sup>，从工业环境、农业环境、生活环境、自然环境四大维度综合评价长江经济带生态环境质量。共选取 26 项指标构建长江经济带生态环境质量评估指标体系，其中正向指标 10 项，负向指标 16 项。由于自然生态环境在生态环境系统中处于基础性地位，是其他子环境存在发展的基本条件，因而选取 8 项指标评估自然生

态环境质量，其他子环境系统均选用 6 项指标来衡量（见表 1）。

表 1 长江经济带生态环境质量评估指标体系

目标层	系统层	准则层	指标层	属性	单位
生态环境	工业生态环境	工业生产环境	万元工业增加值工业废水排放量	负向	吨/万元
			万元工业增加值工业废气排放量	负向	万立方米/万元
			万元工业增加值工业固体废物产生量	负向	吨/万元
		工业治理环境	工业废水处理率	正向	%
			工业废气处理率	正向	%
			工业固体废物处理率	正向	%
	农业生态环境	农业生产环境	每公顷耕地面积化肥施用量	负向	吨/公顷
			每公顷耕地面积农药使用量	负向	千克/公顷
			耕地减少面积中建设用地占用比重	负向	%
		农业治理环境	耕地减少面积中生态退耕比重	正向	%
			有效灌溉面积占耕地面积比重	正向	%
			节水灌溉面积占耕地面积比重	正向	%
	生活生态环境	生活消费环境	人均城镇生活污水排放量	负向	吨/人
			每吨生活污水排放量中化学需氧量含量	负向	千克/人
			每吨生活污水排放量中氨氮含量	负向	千克/人
		生活宜居环境	建成区绿化覆盖率	正向	%
			城市生活污水处理率	正向	%
			生活垃圾无害化处理率	正向	%
	自然生态环境	自然环境状态	草原面积占国土面积比重	正向	%
			湿地面积占国土面积比重	正向	%
			沙化面积占国土面积比重	负向	%
			森林覆盖率	正向	%
		自然环境修复	自然保护区面积占国土面积比重	正向	%
			地质公园投资建设强度	正向	万元/公顷
矿山恢复治理强度			正向	万元/公顷	
水土流失治理面积占国土面积比重			正向	%	

采用熵权-TOPSIS (technique for order preference by similarity to ideal solution) 模型作为评价长江经济带生态环境质量水平和指标权重的确定工具。TOPSIS 模型是一种逼近理想解的排序方法, 主要根据研究对象与正、负理想解的相对距离进行优劣评价, 该方法能够客观全面地反映各方案的综合评价价值, 然后根据综合评价价值大小对各方案进行排序, 通过在目标空间中定义一个测度, 以此测量目标接近正理想解和远离负理想解的程度来评估研究地区生态环境质量水平。在采用 TOPSIS 模型评价长江经济带生态环境质量水平前, 采用对数据信息挖掘最充分的客观赋权法——熵值法确定指标权重。为保证不同年度生态环境质量水平具有可比性, 各指标权重在所有年度相等, 本文将研究周期内各省份指标数据合并构建全局指标数据矩阵。

## 2. 生态效率评估方法

生态效率是指考虑生产环境成本后要素投入与产出的相对大小。科学合理地处理环境成本是准确测度生态效率的关键所在。本文选用全局超效率方向性 SBM 模型。传统 SBM 模型只能识别截面有效单元和无效单元, 无法对有效单元的有效性作进一步区分, 测度结果不具有跨期可比性。因此本文采用全局超效率 SBM 模型测度长江经济带生态效率, 保证生态效率测度结果的准确性与跨期可比性。

生态效率测度主要涉及三类变量: 一般投入、期望产出、非期望产出。一般投入变量基于新古典增长理论, 主要考虑劳动、资本、能源三类变量, 分别选用年末就业人口(万人)、全社会固定资本存量(亿元)、能源消费总量(万吨标准煤)进行衡量, 其中全社会固定资本存量根据 Goldsmith (1951) 提出的永续盘存法进行测算, 折旧率采用张军等(2004)研究成果确定为 9.6%。期望产出主要考虑全社会总产出, 以地区生产总值(亿元)衡量。非期望产出主要考虑温室气体、环境污染物两类物质, 分别选用二氧化碳排放量(万吨)、废水排放量(万吨)、二氧化硫排放量(万吨)、一般工业固体废物产生量(万吨)进行衡量, 实际采用熵值法构建环境非期望产出指数作为代理变量。

## 3. 绿色全要素生产率评估方法

遵循并借鉴 Oh (2010) 处理思路, 以全局方向性 SBM 距离函数为基础, 进一步测度绿色发展全要素生产率指数 GML (Global Malmquist-Luenberger), 并在可变规模报酬条件下, GML 指数分解为全局效率变化指数 (GEFFCH) 与全局技术进步指数 (GTECH) 乘积。由于 GML 指数以各期的生产可能集作为参考集, 相邻两期在测算全局方向性 SBM 距离函数时是参考同一全局生产前沿, 不存在前沿交叉现象, 故 GML 指数只能分解为效率变化和技术变化两类指数, 无法作进一步细分。可依据全局效率变化指数和全局技术进步判识绿色全要素生产率变动的主要驱动力。由于全局 GML 指数以全局 SBM 模型为基础, 长江经济带绿色全要素生产率变动评价指标体系与生态效率评价指标体系相同, 因而不赘述长江经济带绿色全要素生产率变动评价的指标选取过程。

### (三) 研究周期选择和数据来源

在此, 以 2011 年为研究时段起点, 研究长江经济带发展重大战略确定前后的生态环境绩效变化, 研究周期确定为 2001~2016 年。选用指标基础数据来自《中国统计年鉴》(2012~2017)、《中国工业经济统计年鉴·2012》、《中国工业统计年鉴》(2013~2017)、《中国农村统计年鉴》(2012~2017)、《中国环境统计年鉴》(2012~2017)、《中国能源统计年鉴》(2012~2017)、《中国高技术产业统计年鉴》(2012~2017)、《中国城市(镇)生活与价格年鉴·2012》、《中国价格统计年鉴》(2013~2017), 所选用涉及市场价值的指标值均为价格平减后的实际值。为准确反映长江经济带生态环境绩效, 将长江经济带置于全国范围内, 分析长江经济带生态环境绩效在全国的相对水平, 因数据缺失等原因, 西藏自治区未参与测算, 仅显示长江经济带沿线 11 省份环境绩效。为系统分析长江经济带生态环境绩效的地区差异, 将长江作上中下游地区划分, 上游地区包括云贵川渝四省份, 中游地区包括鄂湘赣三省份, 下游地区包括苏浙沪皖四省份。

## 三、长江经济带生态环境绩效评估结果及其分析

采用上文介绍的研究方法，从生态环境质量、生态效率、绿色全要素生产率三个维度全面评估 2011~2016 年长江经济带生态环境绩效。为提升评估结果的准确性，从长江经济带与全国平均水平、长江上中下游地区、长江经济带沿线 11 省份三个视角比较分析长江经济带生态环境绩效的绝对水平和相对地位，明确长江经济带生态环境绩效在全国的相对位置与内部地区差异、省际差异。

### （一）生态环境质量水平

从长江经济带综合生态环境质量与全国平均水平比较来看，长江经济带总体生态环境质量保持平缓上升态势，略优于全国平均水平。2011~2016 年长江经济带综合生态环境质量由 0.490 平稳上升至 0.517，年均增长 1.08 个百分点；长江经济带以外地区由 0.481 波动上升至 0.497，年均增长 0.65 个百分点；全国平均综合生态环境质量由 0.485 上升至 0.505，年均增长 0.81 个百分点（见表 2）。长江经济带综合生态环境质量优于全国平均水平，长江经济带综合生态环境质量绝对水平和相对增长速度均领先于全国平均水平，特别是长江经济带工业生态环境质量与自然生态环境质量显著优于长江经济带以外地区<sup>②</sup>。长江经济带综合生态环境质量增长稳定性较强，对全国生态环境系统稳定和生态功效提升发挥着重要作用，成为全国生态环境质量提升的驱动源。

表 2 2011~2016 年全国及各地区综合生态环境质量

	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名
全国	0.485		0.491		0.496		0.494		0.498		0.505	
长江经济带	0.490	1	0.497	1	0.501	1	0.502	1	0.511	1	0.517	1
非长江经济带	0.481	2	0.488	2	0.493	2	0.489	2	0.490	2	0.497	2
长江上游地区	0.486	2	0.493	2	0.494	2	0.490	2	0.506	2	0.513	2
长江中游地区	0.476	3	0.487	3	0.484	3	0.488	3	0.494	3	0.498	3
长江下游地区	0.505	1	0.509	1	0.521	1	0.524	1	0.529	1	0.536	1

数据来源：根据测算结果整理。

从长江上中下游地区综合生态环境质量比较来看，上中下游地区综合生态环境质量呈稳定右偏“V型”分布，上游地区综合生态环境质量较好，中游地区最差，下游地区最优。2011~2016 年上游地区综合生态环境质量水平由 0.486 上升至 0.513，年均增长 1.06 个百分点；中游地区综合生态环境质量水平由 0.476 年上升至 0.498，年均增长 0.92 个百分点；下游地区综合生态环境质量水平由 0.505 上升至 0.536，年均增长 1.20 个百分点。上中下游地区综合生态环境质量绝对水平和相对增速呈正相关，上游地区综合生态环境质量增长速度较快，绝对水平较高；中游地区增长速度最慢，绝对水平最低；下游地区则保持平稳增长态势，综合生态环境质量处于领先水平。上中下游地区间综合生态环境质量差距呈缓慢扩张趋势，生态环境质量较好地区具有先发优势，生态环境质量较差地区在短期内难以取得显著的生态环境绩效。

从长江经济带沿线 11 省份综合生态环境质量比较来看，长江经济带省份间综合生态环境质量整体差异不大，增长速度波动幅度较小，大部分省份保持平稳缓慢增长态势。上海、江苏、浙江、重庆四省份为第一梯队，综合生态环境质量领先于长江经济带其他省份，处于全国前列；江西、湖北、湖南、四川四省份为第二梯队，综合生态环境质量处于全国中等水平，保持相对较快提升速度；安徽、贵州、云南三省份则处于第三梯队，综合生态环境质量改进不明显，长期处于全国相对较低水平（见表 3）。浙江省综合生态环境质量一直处于全国前五位，重庆市受益于工业生态环境和农业生态环境的快速优化，综合生态环境质量快

<sup>2</sup> ①因篇幅所限，这里未列出工业、农业、生活、自然四大子生态环境质量评估结果。若需要，可联系作者索取。

速提升，构成长江经济带生态环境质量提升的核心增长极。尽管云南省年均增长 1.09 个百分点，但工业、农业、生活生态环境质量过低，难以在近期凸显综合生态环境质量提升成效。长江经济带沿线省份生产、生活环境质量提升相对较快，自然生态环境质量极为平稳，使得长江经济带沿线省份综合生态环境质量与经济发展水平呈显著正相关关系。

表 3 2011~2016 年长江经济带 11 省份综合生态环境质量

	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名
上海	0.528	2	0.540	2	0.549	2	0.544	2	0.545	3	0.548	4
江苏	0.505	8	0.502	9	0.525	6	0.530	4	0.542	4	0.548	5
浙江	0.515	4	0.520	4	0.525	5	0.535	3	0.534	5	0.554	3
安徽	0.472	24	0.473	25	0.486	19	0.489	18	0.495	15	0.495	17
江西	0.481	13	0.485	17	0.488	18	0.493	15	0.501	12	0.497	13
湖北	0.474	21	0.483	19	0.484	21	0.492	16	0.496	14	0.497	15
湖南	0.473	23	0.493	12	0.479	25	0.479	22	0.484	21	0.500	12
重庆	0.508	7	0.516	7	0.509	9	0.499	11	0.560	2	0.567	2
四川	0.491	10	0.494	10	0.497	11	0.486	20	0.492	16	0.496	16
贵州	0.479	17	0.479	22	0.490	17	0.476	23	0.481	23	0.494	19
云南	0.468	25	0.481	20	0.480	24	0.499	14	0.491	18	0.494	18

注：表中各省份排名为全国排名。

数据来源：根据测算结果整理。

## （二）生态效率水平

从长江经济带生态效率与全国平均水平比较来看，长江经济带生态效率绝对水平低于全国平均水平，但提升速度远高于全国平均水平，长江经济带生态发展动力强劲。2011~2016 年，长江经济带生态效率呈平稳较快增长态势，由 0.391 稳步增长至 0.521，于 2015 年超过长江经济带以外地区，年均增长 5.92 个百分点；长江经济带以外地区生态效率呈平缓增长态势，由 0.427 缓慢增长至 0.490，年均增长 2.78 个百分点；全国平均生态效率亦呈平稳增长态势，由 0.414 稳步增长至 0.501，年均增长 3.91 个百分点（见表 4）。长江经济带主导全国生态效率变动趋势，更加注重环境保护的生态低碳发展模式已成为主流趋势，长江经济带是推动全国生态绿色发展的主要驱动力。

表 4 2011~2016 年全国及各地区生态效率

	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名
全国	0.414		0.434		0.437		0.444		0.456		0.501	
长江经济带	0.391	2	0.406	2	0.423	2	0.441	2	0.468	1	0.521	1
非长江经济带	0.427	1	0.450	1	0.445	1	0.445	1	0.450	2	0.490	2
长江上游地区	0.295	3	0.299	3	0.317	3	0.319	3	0.332	3	0.348	3
长江中游地区	0.351	2	0.353	2	0.368	2	0.373	2	0.378	2	0.400	2
长江下游地区	0.516	1	0.552	1	0.571	1	0.615	1	0.670	1	0.784	1

数据来源：根据测算结果整理。

从长江上中下游地区生态效率比较来看，上中下游地区生态效率呈严格梯度递增格局，上游地区生态效率最低、中游地区较高、下游地区最高，地区分异显著。2011~2016年上游地区生态效率呈平稳增长态势，由0.295持续增长至0.348，年均提升3.36个百分点；中游地区生态效率亦呈平稳增长态势，由0.351持续上升至0.400，年均增长2.61个百分点；下游地区生态效率保持稳定的快速上升态势，由0.516持续增长至0.784，年均增长8.74个百分点（见表4），是长江经济带生态效率变化趋势最好、提升速度最快的地区，引领长江经济带低碳循环生态发展。长江经济带中上游地区逐渐摒弃原有粗放发展模式，加快推广低碳循环生态生产方式和生活方式，提升环境、经济、社会发展综合效益，下游地区在这一过程中则起到了示范带动作用。

从长江经济带沿线11省份生态效率比较来看，长江经济带省份间生态效率差异显著，极化分异趋势明显，绝大部分省份保持稳定增长态势。上海、江苏、浙江、重庆为第一梯队（见表5），在全国处于较高水平，生态效率呈平稳加速上升态势，持续推动生产生活过程低碳化，减少经济社会发展的环境代价，是长江经济带生态效率提升的核心增长极；江西、湖北、湖南、四川为第二梯队，在全国处于中等位置，生态效率整体保持相对平稳，对低碳清洁生产生活方式的需求逐步提升；安徽、贵州、云南为第三梯队，在全国处于相对靠后水平，生态效率前期损失较大，绝对水平整体偏低。长江经济带经济较发达省份对绿色发展重视程度较高，生态效率稳步快速上升，经济欠发达省份在前期偏向以牺牲环境为代价换取经济社会发展，但随着“两型”社会与生态文明建设进程加快，生产生活过程逐步低碳清洁高效化，生态效率逐步提升。

表5 2011~2016年长江经济带11省份生态效率

	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名
上海	0.805	4	0.856	3	0.834	4	0.900	4	0.945	4	1.026	2
江苏	0.450	9	0.503	8	0.563	8	0.631	6	0.768	6	1.052	1
浙江	0.501	8	0.540	7	0.580	7	0.622	7	0.662	7	0.733	7
安徽	0.308	20	0.306	20	0.309	19	0.307	19	0.305	20	0.325	21

江西	0.350	15	0.360	15	0.360	16	0.363	16	0.362	16	0.373	17
湖北	0.345	16	0.342	17	0.365	15	0.367	15	0.378	15	0.403	15
湖南	0.359	14	0.358	16	0.381	14	0.389	14	0.396	14	0.424	13
重庆	0.391	13	0.406	13	0.455	10	0.465	10	0.486	10	0.509	10
四川	0.291	21	0.297	22	0.308	20	0.305	20	0.326	19	0.354	20
贵州	0.243	24	0.233	26	0.235	26	0.232	26	0.234	26	0.240	27
云南	0.255	23	0.259	24	0.270	22	0.273	22	0.282	22	0.289	24

注：排名为全国排名。

数据来源：根据测算结果整理。

### （三）绿色全要素生产率水平

从长江经济带绿色全要素生产率与全国比较来看，长江经济带绿色全要素生产率整体保持较快增长态势，绿色生产率提升速度显著快于全国平均水平。2011~2016年长江经济带绿色全要素率指数均大于1，绿色全要素生产率呈稳定增长态势，年均增长4.62个百分点；长江经济带以外地区绿色全要素生产率指数呈“U”型变动趋势，在2011~2013年呈衰减态势，在2013~2016年呈增长态势，绿色全要素生产率整体呈下降态势，年均下降高达1.19个百分点（见表6）；全国平均绿色全要素生产率指数亦呈“U”型变动趋势，受长江经济带强势带动作用，绿色全要素生产率整体呈上升态势，年均增长0.90个百分点。长江经济带绿色发展成效逐渐凸显，较早地转变经济发展方式，注重绿色技术推广和生态环境保护，加快建设全国生态文明建设的先行示范带。

表6 2011~2016年全国及各地区绿色全要素生产率变动

	2011~2012		2012~2013		2013~2014		2014~2015		2015~2016		平均	
	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名
全国	0.923		0.952		1.026		1.023		1.133		1.009	
长江经济带	1.027	1	1.046	1	1.028	2	1.046	1	1.086	2	1.046	1
非长江经济带	0.868	2	0.902	2	1.025	1	1.010	2	1.162	1	0.988	2
长江上游地区	1.008	2	1.051	1	1.003	3	1.039	2	1.045	3	1.008	2
长江中游地区	1.005	3	1.043	2	1.012	2	1.015	3	1.055	2	1.005	3
长江下游地区	1.064	1	1.042	3	1.066	1	1.077	1	1.151	1	1.064	1

数据来源：根据测算结果整理。

从长江经济带上中下游地区绿色全要素生产率比较来看，上中下游地区绿色全要素生产率增速整体呈右偏“V”型分布，上游地区较高，中游地区最低，下游地区最高。2011~2016年上游地区绿色全要素生产率指数均大于1，呈平稳增长态势，年均

增长 2.90 个百分点；中游地区绿色全要素生产率指数均大于 1，呈持续增长态势，年均增长 2.21 个百分点，略低于上游地区，绿色发展成效相对不足；下游地区绿色全要素生产率指数均大于 1，绿色全要素生产率保持快速增长态势，年均增长高达 10.33 个百分点，绿色发展成效显著，持续加大绿色技术应用推广，倡导绿色生活方式，发展壮大绿色清洁产业。长江经济带绿色发展的薄弱环节在中上游地区，特别是中游地区面临传统高耗能产业转型升级压力，绿色发展进程相对曲折。

从长江经济带沿线 11 省份绿色全要素生产率比较来看，长江经济带各省份绿色全要素生产率普遍呈上升态势，但增长速度差异显著，绿色发展成效分化明显。上海、江苏、浙江、重庆处于第一梯队，绿色全要素生产率保持快速增长态势，依托较强的经济基础持续强化绿色技术创新投入，推动生产过程低碳、清洁、循环、绿色化，绿色发展动能最强，成效最突出，是引领长江经济带绿色发展的关键地区；湖北、湖南、四川处于第二梯队，绿色全要素生产率增速在全国处于中等水平，绿色发展成效逐渐明显，绿色发展红利初步显现；安徽、江西、贵州、云南处于第三梯队（见表 7），绿色全要素生产率增速在全国处于相对靠后位置，绿色发展动力不稳定，对传统粗放型经济发展模式的依赖性较大，需警惕绿色发展新动能培育过程中的传统路径依赖。

表 7 2011~2016 年长江经济带 11 省份绿色全要素生产率变动

	2011~2012		2013~2014		2013~2014		2014~2015		2015~2016		平均	
	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名
上海	1.064	4	0.974	27	1.079	3	1.050	7	1.086	11	1.050	8
江苏	1.120	1	1.118	4	1.122	2	1.217	2	1.370	4	1.185	1
浙江	1.079	3	1.074	7	1.073	4	1.063	6	1.108	9	1.079	4
安徽	0.995	21	1.008	19	0.994	18	0.992	24	1.067	14	1.011	21
江西	1.027	10	1.000	22	1.008	13	0.998	23	1.030	23	1.012	19
湖北	0.993	22	1.066	9	1.007	14	1.029	12	1.065	15	1.032	14
湖南	0.996	18	1.064	10	1.021	9	1.018	13	1.072	13	1.034	13
重庆	1.040	7	1.120	2	1.023	8	1.044	8	1.047	19	1.054	6
四川	1.022	12	1.036	15	0.992	20	1.066	5	1.088	10	1.040	12
贵州	0.960	26	1.007	21	0.988	23	1.009	17	1.026	24	0.998	27
云南	1.012	15	1.044	13	1.010	12	1.035	10	1.023	25	1.025	15

注：排名为全国排名。

数据来源：根据测算结果整理。

#### 四、长江经济带生态环境绩效的提升路径

实证结果表明，长江经济带生态环境绩效虽然整体优于全国平均水平，但内部地区差异与省际差异显著，总体增长速度仍有待提升。基于此，进一步提升长江经济带生态环境保护绩效，必须加快生态环境功能恢复，推动三次产业绿色发展，健全生态环境协同保护体制机制。

## （一）强化生态系统功能修复

### 1. 加强环境污染治理

削减污染排放，降低环境负荷。大力整治工业污染，禁止沿江新增化工项目，坚决取缔“十小”企业，重点整治造纸、印染、制革、电镀、有色等高污染行业，推进沿江重化工企业集中入园，推进绿色工厂建设，加强工业污染排放及处理设施在线监测监管，对限期仍不达标的排污企业一律关停。强化农业面源污染治理，实施农药、化肥减量利用和替代利用行动，扩大生物有机化肥施用比例，引导科学合理施肥，提高化肥利用效率，降低农业畜禽、水产养殖污染物排放强度，加强长江中下游湖泊及干支流畜禽禁养区管理。严格处理城镇污水垃圾，加强城镇污水处理基础设施建设，提高城镇污水集中处理水平，逐步实现沿江城镇污水和垃圾全收集全处理，切实加强城市黑臭水体无害集中化处理。严格防控船舶污染，建立健全船舶环保标准，完善船舶污染物接收处理，集中处理船舶生活污水和垃圾，强化水上危险品运输安全环保监督监管，加强船舶油气泄露风险防范，推广使用天然气、页岩气、太阳能、电力等清洁能源动力船舶，全面降低船舶污染排放。

### 2. 维护生态系统多样性

拓展绿色生态空间，保护生物生境。强化水源地保护，建设沿江、沿河、环湖水资源保护带和生态隔离带，增强水源涵养和水土保持能力，深入实施退田还湖、退耕还湖、生态补水工程，推进富营养化湖泊生态恢复，提升长江水源地生态系统稳定性和生态服务功能。加强水生生物多样性保护，重点强化珍稀濒危水生生物物种保护力度，新建一批水生动植物自然保护区和种质资源保护区，优化保护地结构和布局，根据需要采取就地和迁地保护措施，着力提升水生生物保护和监管能力，使淡水豚、扬子鳄、中华鲟、江豚及其他珍稀物种得到全面保护。推进森林生态系统保护，全面保护天然林资源，建设长江防护林体系，深入实施退耕还林、退牧还草工程，加强银杉、水杉、珙桐等珍稀濒危植物及微小种群野生植物生境恢复，稳步推进浙江、湖北、湖南、四川、云南等省份国家公园试点，强化自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区建设和保护，加强沿江森林保护和生态修复。

### 3. 优化岸线资源利用

保护岸线资源，推动岸线绿色有序开发。科学划定岸线主体功能，按照《长江岸线保护和开发利用总体规划》要求，明确保护区、保留区、控制利用区和开发利用区边界，不同功能区保护发展重点各有侧重。增强保护区和保留区岸线生态系统稳定功能，加强水资源、水生态环境、水产种质资源保护，有效保护自然岸线生态环境。控制利用区要严控新增开发利用项目，整合优化岸线利用设施，开发利用区应进一步提升岸线使用效率，合理安排沿江工业与港口岸线，促进岸线绿色生态开发，强化岸线的生态服务功能。有序利用岸线资源，利用沿江自然人文景观资源，开辟休闲绿化景观带，为居民提供便捷舒适的近水空间，为沿江动植物保留更多的绿色生态空间，并加快建立岸线资源占用补偿和有偿使用制度，内部化岸线资源的外部性，合理确定岸线资源开发成本，促进岸线资源集约有序开发，保障岸线生态功能稳步提升。

## （二）增强产业绿色发展新动能

### 1. 推动工业绿色发展

推进绿色制造，降低环境影响。优化工业生产布局，按照主体功能区布局，根据地区资源环境承载能力和国土开发适宜性

确定工业发展方向和开发强度，严格遵循“生态优先、绿色发展”战略定位，构建特色突出、错位发展、互补发展的工业发展新格局。加快传统制造业绿色化改造，结合长江经济带共抓大保护重点以及工业发展实际情况，推广节能、节水、节地型新工艺、新设备、新材料，淘汰化解钢铁、水泥、电解铝、船舶等严重过剩产能，推动钢铁、石化、有色金属、纺织服装等行业清洁化、低碳化、绿色化转型，使沿江传统制造业企业和重化工企业生产技术和管理水平达到全国前列，引领行业发展。发展壮大节能环保产业，推动节能环保装备制造制造业集群化发展，加快建设汽车零部件、工程机械、重型机床等再制造业集聚区，推动重金属污染防治、污水污泥处置、挥发性有机物治理等核心技术产业化，加强伴生矿产资源回收利用，优化尾矿稀有金属分选和回收，提升大宗固体废物大掺量高附加值利用率，建设资源综合利用基地。

## 2. 大力发展环保服务业

提升绿色环保服务，增强产业环境效益。加快发展绿色金融，创新开发绿色信贷、绿色债券、绿色保险等绿色金融产品，对环保、节能、清洁能源、绿色交通、绿色建筑、生态农业等领域的项目投融资、运营维护、风险管理提供金融服务，为传统纺织、钢铁、有色等高污染高排放型工业与粗放低效型农业绿色化转型升级提供资金支持。优化节能环保服务，提高节能环保技术研发能力及节能环保服务业专业化水平，加快新型节能生产技术应用推广，支持发展生态修复、环境风险与损害评价服务，推进水权、碳排放权、排污权交易，增强节能环保产业专业化技术支撑。支持产业绿色融合发展，促进有条件的制造领军企业向绿色创意孵化、绿色研发设计、绿色售后服务等产业链两端延伸产品价值，推进信息化与工业化深度融合，提高绿色制造智能化服务，鼓励发展生产、生活、生态有机结合的复合型农业，将农业发展与环境保护、创新创业有机结合。

## 3. 推动农业高效生态发展

提升农业绿色效益，增强环境兼容性。优化农业空间布局，推动农业低碳绿色高效发展，在农业生产与水土资源匹配良好地区，大力发展优势特色农产品与经济作物，提升绿色发展经济效益，在资源过度利用、环境问题突出、生态系统脆弱地区，加强农业污染治理，严格执行退耕还林、退田还湖政策，修复农业生态系统。强化农业资源保护和利用，全面加强农业面源污染防治，鼓励使用有机肥、生物肥料和绿肥种植，推广高效、低毒、低残留农药，提高畜禽粪污收集和处置集约化水平，实行水资源红线管理，推进地表水过度利用和地下水超采区综合治理，提高农民有偿用水意识和节水积极性。强化农业绿色科技人才支撑，充分利用农业高等教育与职业教育，拓宽农业培训渠道，培养农村环境监测、生态修复、绿色生产等方面技能型人才，提高农业绿色科技入户率、到田率，为农业绿色发展提供坚实人才保障，依托绿色科技进步和农民绿色技能提升引领农业绿色发展。

### （三）完善生态环境协同保护制度

#### 1. 建立负面清单管理制度

实行负面清单管理，控制开发强度。加快编制推行产业准入负面清单，将环境容量消耗较大、创新能力较弱、经济效益贡献度较低的行业纳入限制发展类行业，将污染排放超出地区资源环境承载力阈值的行业列为禁止发展类行业，对限制和禁止类行业进行严格监控审批，根据地区产业结构变动实际情况与环境保护重点动态调整产业准入负面清单。加强空间准入负面清单管制，划定生态保护红线，严控生态环境脆弱地区及沿江干支流一公里范围内开发活动，严禁新建化工园区和新增工业项目，对不符合环保要求占用滥用岸线、河段、土地，突破生态保护红线的园区、企业，限期无条件迁移退出，到期仍未迁出的企业直接关停，确保生态系统承载能力不降低。明确环境准入负面清单管理底线，强化长江经济带大气、水、土壤环境重点管控区污染排放，重点从污染物种类、排放量、强度和浓度上管控开发建设活动，削减涉污新建、改扩建项目污染物排放总量，循环利用环境废弃物，对整顿仍不达标的管控单元严格执行区域限批。

#### 2. 完善污染联防联控机制

强化污染联防联控，协同推进生态保护。推进环境信息公开共享，各级政府应定期公布本行政区域内生态环境质量状况、政府环境保护工作落实情况等相关信息，重点排污企业应主动真实公开污染物排放及处理等环境信息，保证流域间环境信息共享畅通，增强应对突发环境事件的预见性。建立规划环评会商机制，充分考虑上下游地区环境利益，将流域上下游地区意见作为相关地区开展开发利用规划环评编制和审查的重要参考依据，若上下游地区就开发利用规划及重大项目的环评意见未能达成一致，应审慎批准相应规划与项目，提升全流域环境协同治理积极性。完善环境事件共同响应机制，制定长江经济带跨界突发环境事件应急预案。当发生跨界突发环境事件时，上游地区政府应立即采取应急措施，将环境事件信息第一时间报告生态环境部并告知下游地区政府，下游地区应积极配合上游地区协同应对处置跨界突发环境事件，防止污染进一步扩散。

### 3. 推行长江生态补偿制度

创新生态补偿方式，提高生态补偿效率。优化纵向生态补偿，设立生态补偿专项财政资金，加大中央财政和省级财政对长江经济带禁止开发区、重点生态功能区转移支付力度，将生态补偿转移支付额度与环境保护绩效挂钩，逐步提升生态贫困地区基本公共服务水平，将生态补偿与环境保护、精准扶贫有机结合。推动横向生态补偿，按照“谁受益、谁开发、谁补偿”的原则，推动上中下游开发地区对生态保护区进行横向生态补偿，补偿标准参考生态功能区向下游地区提供的生态服务价值量及因保护生态环境所牺牲的发展机会成本，以新安江流域横向生态补偿试点为范本逐步向长江经济带全域推广。加快要素生态补偿，“输血”与“造血”补偿同步进行，通过直接资金生态补偿快速提升生态致贫居民生活水平，逐步建立下游受益地区对上游生态保护区对口支援机制。

#### 参考文献：

- [1]徐建中贯君林艳：《基于 Meta 分析的企业环境绩效与财务绩效关系研究》，《管理学报》2018 年第 2 期，第 246~254 页
- [2]徐杰陈明禹：《我国石化行业环境绩效及其影响因素研究：基于企业环境责任信息披露的分析框架》，《产业经济评论》2017 年第 6 期，第 104~113 页
- [3]张建新：《我国主要城市群环境绩效差异及其成因研究》，《经济体制改革》2016 年第 1 期，第 57~62 页
- [4]俞雅乖刘玲燕：《我国城市环境绩效及其影响因素分析》，《管理世界》2016 年第 11 期，第 176~177 页
- [5]郝春旭董战峰葛察忠等：《基于聚类分析法的省级环境绩效动态评估与分析》，《生态经济》2015 年第 1 期，第 154~157 页
- [6]杨文举：《中国省份工业的环境绩效影响因素——基于跨期 DEA-Tobit 模型的经验分析》，《北京理工大学学报（社会科学版）》2015 年第 2 期，第 40~48 页
- [7]杜江：《中国农业增长的环境绩效研究》，《数量经济技术经济研究》2014 年第 11 期，第 53~69 页
- [8]吴传清黄磊：《演进轨迹、绩效评估与长江中游城市群的绿色发展》，《改革》2017 年第 3 期，第 65~77 页