

DOI 编码:10.3969/j. ISSN. 2095-4662. 2022. 05. 010

# 长江经济带绿色发展水平测度及耦合协调分析

汪凌志

(湖北理工学院 经济与管理学院,湖北 黄石 435003)

**[摘要]**绿色发展是以效率、和谐、持续为目标的经济增长和社会发展方式。构建科学合理的绿色发展评价体系,测度绿色发展水平是助推生态文明建设的基本要求。文章基于绿色生态、绿色生产、绿色生活3个系统层、22个评价指标的EPL绿色发展评价系统,测算2006—2019年长江经济带11省市绿色发展综合评价指数,并运用系统耦合分析方法考察绿色发展协调程度。结果显示:研究期内,长江经济带各省市绿色发展综合指数呈现波动上升趋势,其中绿色生产、绿色生活系统的增长趋势更加显著,上游地区领先优势正在逐步扩大;EPL系统耦合协调程度稳步提升,但各省市梯度差异并不明显,中上游地区的协调程度相对较弱。

**[关键词]**长江经济带;绿色发展;EPL系统;耦合协调度

**[中图分类号]**F207 **[文献标识码]**A **[文章编号]**2095-4662(2022)05-0072-08

长江经济带横跨我国东、中、西三大区域,覆盖上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、云南、贵州11省市,面积约205万平方公里,占全国的21.4%,人口和经济总量均超过全国的40%,生态地位尤为重要。坚定不移贯彻新发展理念,使长江经济带成为我国生态优先、绿色发展的主战场,是党中央对长江经济带实现绿色高质量发展的总体要求。“十三五”期间,生态优先、绿色发展理念逐渐成为长江经济带的发展共识,长江大保护取得了阶段性成绩,但要实现从量变到质变的飞跃,长江生态环境保护和修复任务仍然艰巨。科学开展长江经济带绿色发展水平评价,考察各省市绿色发展的区域差异及协调水平,是推动长江流域生态保护、探索具有长江特色的绿色高质量发展之路的必然要求。

## 一、文献综述

在生态优先、绿色发展的时代背景下,以绿色发展评价为主流的相关研究在国内迅速兴起,这些研究大多基于区域或行业层面,通

过构建绿色发展评价体系,采取不同方法测算绿色发展综合指数,其中区域层面的研究主要从全国及省市层面展开<sup>[1-3]</sup>,行业层面的研究主要从工业制造业和农业层面展开<sup>[4-6]</sup>。在此基础上,许多学者开始运用系统耦合协调理论刻画绿色发展与不同系统间的发展与协调水平,该理论用于描述两个或者两个以上系统之间相互作用的影响程度,进而判断系统或子系统要素间的相互促进、和谐发展的过程。由于其在具备系统综合评价能力的同时,具有直观性强、易解释的诸多优点,近年来在绿色发展与经济增长、科技创新、城镇化等系统协调发展中涌现了丰硕的研究成果,这些研究以构建不同系统的评价体系为基础,通过测算系统评价水平和系统间耦合协调度,揭示系统间发展协调水平,如:毕国华等构建生态文明建设与城市化评价指标体系,利用耦合协调度模型及相对发展度模型,研究中国省域生态文明建设与城市化的耦合协调发展关系<sup>[7]</sup>;黄丽等以我国30个省际样本实证分析了我国区域创新能力与能源利用效率的耦合协调关系,揭示

**[收稿日期]**2022-03-15

**[作者简介]**汪凌志,副教授,博士;研究方向:国际经济学、资源与环境经济学。

“绿色+创新”的时空分布规律<sup>[8]</sup>;尚英仕等运用耦合协调度模型和障碍度模型考察中国东部沿海三大城市群技术创新与绿色发展的耦合协调关系,并分析阻碍耦合协调关系的各因素空间异质性特征<sup>[9]</sup>;孙钰等构建生态文明与城市化发展的双系统评价指标体系,分析京津冀13市2007—2016年生态文明与城市化的耦合协调关系及变化趋势<sup>[10]</sup>;李雪松等构建兼顾经济发展、社会进步与生态环境建设的综合评价体系,并从时空两个维度对长江经济带沿线109个地级及以上城市经济-社会-环境耦合协调发展状况进行评估<sup>[11]</sup>;盖美等在测算碳排放效率的基础上,构建三系统评价体系,实证考察辽宁省区域碳排放-经济发展-环境保护的耦合协调关系<sup>[12]</sup>。

综上所述,现有国内关于绿色发展评价已形成了较为丰富的研究成果,这些研究在评价对象选取、评价体系构建与评价方法使用上各有不同,在测度绿色发展水平的基础上,学者们广泛展开了绿色发展与其他系统间的协调

分析,但对于绿色发展不同子系统之间的协调分析相对不足。因此,本文以长江经济带为研究对象,构建基于绿色生态(Ecology)、绿色生产(Production)、绿色生活(Life)的绿色发展评价系统(EPL系统),运用系统耦合协调模型进行3个子系统协调程度及时空差异分析,为推进长江经济带生态、生产、生活绿色协调发展提供理论依据及建议支持。

## 二、研究设计与方法

### (一)绿色发展评价指标体系

结合长江经济带独特的资源环境和经济发展实际,遵循科学性、代表性、可操作性的基本原则,参考马双、王振<sup>[13]</sup>和郝淑双、朱喜安<sup>[14]</sup>的指标构建思路,本文构建了包含绿色生态、绿色生产、绿色生活3个系统层的综合评价体系(EPL系统),以体现生态、经济和社会三者和谐统一的绿色发展理念,EPL系统下设6个子系统层,累计22个评价指标,其中正向指标16个,负向指标6个(如表1所示)。

表1 长江经济带绿色发展EPL系统综合评价体系

系统层	子系统层	指标层	属性	平均权重
绿色生态(E)	资源承载	森林覆盖率(%)	正	0.061 7
		湿地覆盖率(%)	正	0.114 3
		人均水资源量(m <sup>3</sup> /人)	正	0.035 8
	环境压力	工业废水排放量(亿t)	负	0.050 6
		工业废气排放量(亿m <sup>3</sup> )	负	0.048 0
		工业固体废物产生量(万t)	负	0.036 4
绿色生产(P)	节能减排	农药使用量(万t)	负	0.048 6
		工业废水治理设施处理能力(万t/日)	正	0.039 5
		燃气普及率(%)	正	0.028 0
	循环利用	工业二氧化硫排放(万t)	负	0.052 9
		工业烟(粉)尘排放(万t)	负	0.039 6
		工业用水重复利用率(%)	正	0.049 3
绿色生活(L)	生态保育	工业固体废物综合利用量(万t)	正	0.038 8
		污水处理厂集中处理率(%)	正	0.038 8
		生活垃圾无害化处理率(%)	正	0.037 2
	环境友好	建成区绿化覆盖率(%)	正	0.034 4
		人均公园绿地面积(m <sup>2</sup> )	正	0.038 9
		水土流失治理面积(千hm <sup>2</sup> )	正	0.052 0
		环境污染治理投资占GDP比重(%)	正	0.037 4
		城市每万人拥有公交车数量(辆)	正	0.038 4
		第三产业拉动率(%)	正	0.040 3
		社区卫生服务中心(站)(个)	正	0.039 0

## (二) 研究方法

### 1. 标准化处理

鉴于绿色发展评价指标的属性不同和量纲差异,需要对正向指标和负向指标进行标准化处理,计算公式如下:

$$x_{ij}^s = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (1)$$

$$x_{ij}^s = \frac{\max(x_{ij}) - x_{ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (2)$$

式(1)(2)中的  $x_{ij}^s$  分别表示第  $i$  年第  $j$  个正向指标和负向指标的标准值 ( $x_{ij}^s \in [0, 1]$ )。其中  $x_{ij}$ 、 $\max(x_{ij})$ 、 $\min(x_{ij})$  分别表示第  $i$  年第  $j$  个指标的样本值、最大值和最小值。

### 2. 熵值法赋权

熵值法是根据指标之间的相关关系或各项指标的变异系数确定权重的一种主流赋权评价方法。主要步骤如下:

首先,为避免因标准化评价矩阵存在零值造成熵值法评价失去意义,需将以上  $x_{ij}^s$  标准化评价矩阵整体平移加 1,并运用式(3)确定第  $i$  年第  $j$  个指标所占比重  $p_{ij}$ 。

$$p_{ij} = \frac{1 + x_{ij}^s}{n + \sum_{i=1}^n x_{ij}^s} \quad (3)$$

其次,运用式(4)计算第  $j$  项指标的熵值  $e_j$ ,指标的熵值越小,说明信息量越大,对综合评价的影响就越重要,故运用式(5)计算第  $j$  个指标所占权重  $w_j$ 。

$$e_j = -\frac{1}{\ln(n)} \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln(p_{ij}) \quad (4)$$

$$w_j = \frac{1 - e_j}{m - \sum_{j=1}^m e_j} \quad (5)$$

最后,运用式(6)计算得到第  $i$  年的绿色发展指数  $G_i$ 。

$$G_i = \sum_{j=1}^m p_{ij} w_j \quad (6)$$

### 3. 耦合协调度模型

参照姜磊、李二玲、李成宇、刘国峰等人的研究<sup>[15-18]</sup>,本文采用如下耦合协调度模型判断绿色发展 EPL 系统的协同作用。

$$C = \left\{ \frac{E \times P \times L}{\left[ \frac{E \times P \times L}{3} \right]^3} \right\}^{\frac{1}{3}} \quad (7)$$

$$T = aE + bP + cL \quad (8)$$

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (9)$$

式(7)(8)(9)中, $C$ 为系统耦合度, $T$ 为系统综合协调指数, $D$ 为耦合协调度。系统耦合度用于反应系统层之间相互影响的强弱,为弥补该指标难以反映系统间协调发展水平的缺陷,进一步探究 3 个系统的协同作用,引入系统综合协调指数  $T$ ,表示绿色生态、绿色生产、绿色生活 3 个系统层对综合评价水平的协调贡献,其中  $a$ 、 $b$ 、 $c$  为待定系数,系数越大,对应系统层的贡献度越高,其数值根据 3 个系统层的平均权重之和确定(由表 1 可知, $a = 0.3985$ , $b = 0.2481$ , $c = 0.3565$ )。最后根据式(9)测算耦合协调度。

## (三) 数据来源与处理

本文选择长江经济带 11 省(市)作为样本区域,考察期为 2006—2019 年,EPL 系统 22 个评价指标的原始数据主要来自 2007—2020 年各省份统计年鉴及《中国环境统计年鉴》,对统计口径发生变化及缺失数据采用趋势法、插值法等方法进行处理。

## 三、测算结果分析

### (一) EPL 系统综合评价分析

表 2 显示了 2006—2019 年长江经济带分省市 EPL 系统绿色发展综合指数。总体来看,在整个研究期内,长江经济带绿色发展综合指数均值自 2006 年 1.2339 持续增至 2019 年 1.743,年均增长 2.69%,表明长江经济带整体生态文明建设初见成效。分省市来看,各省市绿色发展综合指数集中在 1.167 ~ 1.864 之间,总体呈现波动上升趋势;年均增长率在 1.47% ~ 3.79% 之间,反映各省市绿色发展水平稳步改善,但改善幅度呈现较大差异。2006 年,绿色发展综合水平排名前三位的分别为江西省、江苏省、湖南省,2019 年变化为四川省、贵州省、浙江省;年均增长率排名前三位的分别是四川省(3.79%)、贵州省(3.47%)、湖北

省(3.34%),进一步结合沿江上、中、下游的情况分析,下游四省市、中游三省、上游四省市的年均增长率分别为2.44%、2.37%、3.20%。表明:得益于优越的环境资源禀赋和良好的环境治理保护,与中下游地区相比较,长江经济

带上游地区的领先优势正在不断扩大。反观下游地区,近年来江苏省、浙江省、安徽省均在个别年份出现了不同程度的不升反降,反映经济发达地区在协调经济增长和绿色发展上仍然面临诸多问题。

表 2 2006—2019 年长江经济带分省市 EPL 系统绿色发展综合指数

年份	上海市	江苏省	浙江省	安徽省	江西省	湖北省	湖南省	重庆市	四川省	贵州省	云南省	平均值
2006	1.257 1	1.317 0	1.217 9	1.207 0	1.352 6	1.167 2	1.290 4	1.172 3	1.148 7	1.185 8	1.257 1	1.233 9
2007	1.340 0	1.381 7	1.291 6	1.250 5	1.406 6	1.268 8	1.339 2	1.280 4	1.190 4	1.265 7	1.374 9	1.308 2
2008	1.358 5	1.334 9	1.338 9	1.278 4	1.459 0	1.257 0	1.375 5	1.294 8	1.281 2	1.265 2	1.393 3	1.330 6
2009	1.488 4	1.403 1	1.272 3	1.385 3	1.501 5	1.309 9	1.446 1	1.302 4	1.311 1	1.297 4	1.429 4	1.377 0
2010	1.466 8	1.456 6	1.310 5	1.441 1	1.584 2	1.330 9	1.489 3	1.390 7	1.361 2	1.372 7	1.500 1	1.427 6
2011	1.365 0	1.574 4	1.309 9	1.457 2	1.505 2	1.359 4	1.434 1	1.565 0	1.436 0	1.418 1	1.421 2	1.440 5
2012	1.428 4	1.496 2	1.463 8	1.474 8	1.611 4	1.399 8	1.484 8	1.564 4	1.485 2	1.545 4	1.475 8	1.493 6
2013	1.568 1	1.676 5	1.568 7	1.601 9	1.408 4	1.534 2	1.377 1	1.687 2	1.647 4	1.596 5	1.510 3	1.561 5
2014	1.542 1	1.688 7	1.674 3	1.518 3	1.442 4	1.592 9	1.438 2	1.696 6	1.628 8	1.587 0	1.547 2	1.577 9
2015	1.591 2	1.697 0	1.685 6	1.579 2	1.453 4	1.614 8	1.519 9	1.695 3	1.652 2	1.644 4	1.559 6	1.608 4
2016	1.663 5	1.652 2	1.800 9	1.698 3	1.474 5	1.697 1	1.569 7	1.686 7	1.715 5	1.702 8	1.587 3	1.659 0
2017	1.671 4	1.622 2	1.758 5	1.714 5	1.563 2	1.750 9	1.635 0	1.740 5	1.748 0	1.663 6	1.660 9	1.684 4
2018	1.690 3	1.574 1	1.778 5	1.769 6	1.584 3	1.798 8	1.670 2	1.697 2	1.771 5	1.752 3	1.682 1	1.706 3
2019	1.716 4	1.592 5	1.809 9	1.716 3	1.656 3	1.789 6	1.719 1	1.736 6	1.863 6	1.847 2	1.725 5	1.743 0

(二) EPL 系统分类发展水平分析

图 1 显示了 2006—2019 年长江经济带分省市绿色生态系统评价指数。在整个研究期内,大部分省市的绿色生态系统评价指数波动上升,绿色生态水平总体改善。2006 年,排名前三位的省市分别是江西省、湖南省、浙江省,2019 年变化为浙江省、四川省、湖北省;年均增长率排在前列的是四川省(3.18%)、湖北省(2.81%)、上海市(2.76%)。总体来看,中上游地区生态承载力相对较弱,其中中游的江西省、湖南省绿色生态系统反而呈现恶化趋势,表明面临的环境压力仍然严峻。

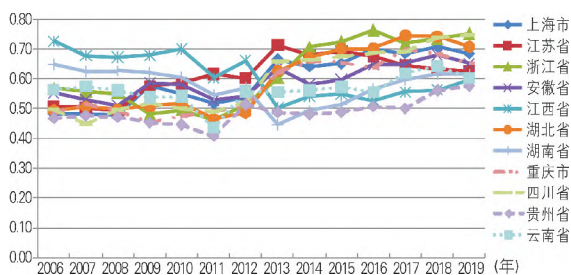


图 1 2006—2019 年长江经济带分省市绿色生态系统评价指数

图 2 显示了 2006—2019 年长江经济带分省市绿色生产系统评价指数。在整个研究期内,所有省市的绿色生产系统评价指数波动上升,绿色生产水平总体改善。2006 年,排名前三位的省市分别是江苏省、上海市、云南省,2019 年变化为贵州省、云南省、重庆市;年均增长率排在前列的是湖南省(4.98%)、贵州省(4.78%)、四川省(4.24%)。总体来看,各省市绿色生产系统的改善幅度优于绿色生态系统,尤其是中上游地区表现突出,增幅更加明显。虽然近年来,中上游地区在加速承接下游发达地区的环境要素密集型产业转移,但同时也强化了这些地区生态环境危机和绿色生产意识,伴随着环保投入大幅增长、技术转移和人才流入,中上游地区在节能减排和循环发展上取得了显著成效。

图 3 显示了 2006—2019 年长江经济带分省市绿色生活系统评价指数。在整个研究期内,所有省市的绿色生活系统评价指数波动上升,绿色生活水平总体改善。2006 年,排名前三位的省市分别是江苏省、上海市、贵州省,2019 年变化为贵州省、四川省、湖南省;年均增长率排在前列的是贵州省(4.3%)、江西省

(4.22%)、四川省(4.22%)。总体来看,各省市绿色生活系统评价指数的增长趋势更为明显,多数省市的改善幅度与绿色生产系统大体保持同步,中上游地区随着经济发展和生活水平的提高,生态保育能力不断增强,环境友好步伐明显加快。

### (三) EPL 系统耦合协调度分析

#### 1. EPL 系统耦合协调度分省市时间演变分析

表3显示了2006—2019年长江经济带分省市EPL系统耦合协调度。总体来看,在整个研究期内,长江经济带耦合协调度均值自2006年的0.6438持续增至2019年的0.7677,年均增长率为1.36%。分省市看,各省市耦合协调度集中在0.6205~0.793之间,年均增长率在0.72%~1.89%之间,总体呈现波动上升趋势。2006年,耦合协调度排名前三位的分别为江苏省、江西省、上海市,2019年变化为四川省、贵州省、浙江省;年均增长率排名前三位的分别是四川省(1.89%)、贵州省(1.67%)、湖北省(1.66%)。进一步结合沿江上、中、下游的情况分析,下游四省市、中游三省、上游四省市的年均增长率分别

为1.22%、1.27%、1.58%,仅有上游地区耦合协调水平的增长幅度高于平均增长水平,且明显高于中下游地区,这与各省市绿色发展水平的变化态势完全吻合。

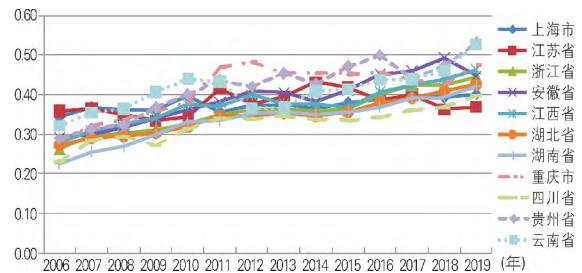


图2 2006—2019年长江经济带分省市绿色生产系统评价指数

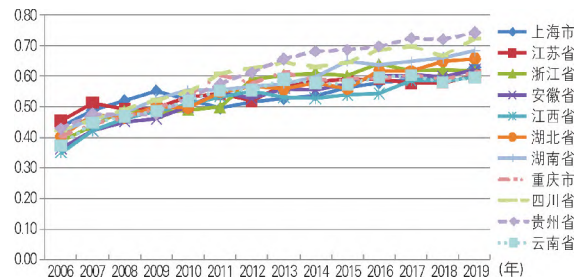


图3 2006—2019年长江经济带分省市绿色生活系统评价指数

表3 2006—2019年长江经济带分省市EPL系统耦合协调度

年份	上海市	江苏省	浙江省	安徽省	江西省	湖北省	湖南省	重庆市	四川省	贵州省	云南省	平均值
2006	0.653 5	0.668 9	0.639 6	0.638 0	0.664 8	0.628 9	0.650 5	0.630 8	0.620 9	0.634 5	0.651 5	0.643 8
2007	0.674 1	0.684 6	0.661 1	0.651 2	0.686 2	0.655 4	0.667 9	0.659 6	0.634 9	0.655 2	0.683 2	0.664 9
2008	0.678 1	0.673 1	0.673 2	0.659 0	0.700 9	0.652 8	0.678 1	0.663 2	0.658 4	0.655 2	0.688 1	0.670 9
2009	0.710 6	0.689 9	0.656 8	0.685 6	0.711 8	0.665 9	0.697 6	0.663 7	0.663 7	0.662 6	0.696 4	0.682 2
2010	0.705 7	0.702 9	0.666 8	0.699 8	0.732 1	0.671 8	0.709 6	0.685 5	0.677 6	0.679 5	0.712 6	0.694 9
2011	0.680 9	0.731 5	0.666 0	0.702 9	0.715 0	0.677 1	0.696 6	0.724 3	0.694 3	0.685 6	0.689 1	0.696 7
2012	0.696 5	0.713 0	0.702 9	0.707 4	0.739 8	0.687 1	0.709 2	0.724 7	0.706 2	0.721 7	0.707 5	0.710 5
2013	0.729 2	0.753 8	0.728 6	0.737 8	0.690 7	0.720 9	0.679 8	0.756 7	0.744 5	0.730 4	0.714 9	0.726 1
2014	0.723 2	0.757 5	0.751 6	0.718 0	0.699 8	0.733 4	0.695 6	0.759 3	0.740 0	0.727 3	0.724 3	0.730 0
2015	0.734 8	0.759 2	0.754 2	0.732 3	0.702 4	0.738 6	0.713 8	0.759 0	0.744 6	0.740 0	0.727 5	0.736 9
2016	0.751 0	0.748 4	0.780 3	0.759 6	0.706 9	0.757 8	0.727 5	0.756 9	0.757 9	0.753 2	0.732 9	0.748 4
2017	0.753 0	0.742 3	0.772 6	0.763 2	0.727 7	0.769 5	0.743 5	0.769 0	0.766 1	0.744 0	0.750 9	0.754 7
2018	0.756 9	0.730 3	0.776 8	0.775 1	0.732 6	0.780 4	0.751 4	0.759 4	0.772 1	0.766 9	0.755 9	0.759 8
2019	0.762 8	0.734 3	0.783 9	0.763 5	0.749 3	0.779 1	0.762 3	0.767 9	0.792 3	0.786 6	0.763 1	0.767 7

#### 2. 系统耦合协调度空间差异及类型分析

为进一步考察长江经济带EPL系统协调水平的空间差异,横向比较不同省市的协调发展水平,本文对2006—2019年长江经济带各省市的

EPL系统各评价指标、综合指数及耦合协调度的均值进行整理计算。表4显示了2006—2019年长江经济带各省市的EPL系统耦合协调度均值及类型,系统耦合协调度均值集中在0.705~0.721

之间,各省市梯度差异并不明显。根据耦合协调度均值采用主观五等均分方法,划分成高水平、较高水平、中度水平、较低水平和低水平五种协调类型。协调类型为高水平的省市有江苏省、重庆市,同时这两个地区的绿色发展综合指数也位于前两位;协调类型为较高水平的省市为浙江

省、上海市;中度协调的省份有云南省、安徽省、四川省;较低水平的省市有江西省、贵州省;低水平的省市有湖北省、湖南省。耦合协调水平大致呈现“首尾领先,中部滞后”空间格局,上游和下游省市大多处于较高及以上协调程度,而中部地区省市的协调水平处于中度及以下。

表4 2006—2019年长江经济带分省市EPL系统耦合协调度均值比较及类型

省(市)	绿色生态 评价指数	绿色生产 评价指数	绿色生活 评价指数	EPL系统绿色发展 综合指数	EPL系统耦合 协调度	协调 类型
上海市	0.597 0	0.375 3	0.538 2	1.510 5	0.715 0	较高
江苏省	0.609 9	0.378 7	0.544 8	1.533 4	0.720 7	高
浙江省	0.616 2	0.355 9	0.548 0	1.520 1	0.715 3	较高
安徽省	0.590 7	0.389 2	0.526 7	1.506 6	0.713 8	中度
江西省	0.610 4	0.374 8	0.515 0	1.500 2	0.711 4	较低
湖北省	0.597 3	0.345 1	0.548 3	1.490 8	0.708 5	低
湖南省	0.577 5	0.335 9	0.571 5	1.484 9	0.706 0	低
重庆市	0.573 1	0.413 2	0.550 2	1.536 4	0.720 0	高
四川省	0.594 7	0.325 5	0.597 1	1.517 2	0.712 4	中度
贵州省	0.488 3	0.417 4	0.604 6	1.510 3	0.710 2	较低
云南省	0.562 4	0.409 9	0.536 6	1.508 9	0.714 1	中度

## 四、结论与建议

### (一) 主要结论

本文运用熵值法,通过构建涵盖绿色生态、绿色生产、绿色生活3个系统层的EPL绿色发展评价系统,对2006—2019年长江经济带各省市绿色发展进行综合评价,并展开系统间协调分析,得到以下主要结论:1)研究期内,无论从整体,还是分省市来看,长江经济带绿色发展水平呈现总体提升态势,生态文明建设初见成效,其中上游地区成效更加显著;2)研究期内,分系统来看,长江经济带各省市绿色发展三大系统评价指数均呈现波动上升,中下游地区绿色生态水平相对较优,上游地区在绿色生产和绿色生活上成效更佳;3)研究期内,从时间维度看,长江经济带整体、分省市绿色发展系统耦合协调水平总体提升,仍以上游地区表现更优;从空间维度看,各省市系统耦合协调的梯度差异并不显著,上游和下游省市协调水平相对更高。

### (二) 政策建议

#### 1. 牢固树立生态优先、绿色发展理念

长江经济带11省市自然条件,区位优势、资源禀赋、历史文化、发展阶段各不相同,形成

共识、共同推进尤为重要。一是树立上、中、下游地区绿色转型发展“一盘棋”思想,全面推动长江经济带形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式和生活方式。二是大力提升系统思维能力,将推动长江经济带绿色发展与推动长江经济带创新、协调、开放、共享发展相融合,统筹各地改革发展、各领域建设、各种资源要素,整体提升长江经济带发展质量。三是切实转变领导干部政绩观,将生态发展、环境保护等指标和实绩作为干部考核的重要内容,倒逼领导干部切实肩负起生态保护之责。

#### 2. 加快推进绿色发展体制机制创新

长江经济带需结合自身制度条件和环境条件,不断深化包括转变政府职能在内的相关改革,创新跨域治理模式。一是完善一体化发展决策机制和咨询机制。建立区域内项目联合审批制度、区域内生态监测和信息共享的平台,放大区域合作的“溢出效应”。二是构建规划、产业、管理的“三位一体”联动机制。加快编制长江国土空间、产业发展等专项规划,统筹未来长江经济带的产业布局、国土利用和城镇化格局;加快建立起政府间的联合管理机制,实现沿江行政执法的无缝对接。三是因地制宜,选择“群-带”结

合新路径。结合主体功能区划和各地区的发展定位,打造长三角、长江中游、成渝、黔中、滇中五大生态型城市群,与沿江城市串联成分工协作、美丽相连的绿色发展带。

### 3. 大力促进长江生态环境综合治理

要根据主体功能区规划要求,明确长江沿线各地区环境容量,强化环境污染联防联控和流域生态环境综合治理。一是持续推进水污染治理、水生态修复和水资源保护“三水共治”。深入实施城镇污水垃圾、化工污染、农业面源污染、船舶和尾矿库污染治理“4+1”工程;加强重点湖泊生态安全体系建设和水系整治;重点保护饮用水水源地,优化水资源配置。二是以突出问题整改为重要抓手,带动生态环境全域治理。坚持做好长江“十年禁渔”工作,持续巩固禁捕退捕成效;加强重要支流、湖泊治理和湿地保护修复,补齐环境基础设施短板,深入推进入河排污口整治,保持非法采砂整治高压态势,持续推进小水电清理整改。三是健全完善生态保护补偿机制,严格执行负面清单管理制度。积极构建生态保护和受益者良性互动关系,强化对产业发展、区域开发、岸线利用的分类管控。

### 4. 加快培育绿色高质量发展新优势

把长江经济带建设成黄金经济带,必须加快培育以综合交通运输网络为支撑、以产业绿色发展为核心、以沿江城市群为载体的发展新优势。一是要加强区域交通基础设施互联互通,完善铁路、公路、水路、民航运输网络,以航道、港口、船舶和通关管理“四个标准化”建设为重点,提升长江黄金水道功能。二是强化创新驱动产业优化升级。加快培育战略性新兴产业集群和先进制造业集群,大力推进重点行业节能低碳改造,坚决遏制“两高”低水平项目盲目发展;长江经济带上、中、下游之间存在显著的产业梯度和要素禀赋差异,应通过错位发展和合理布局推动产业绿色转型。三是构建一体化城市群生态体系,深入推进绿色发展试点示范,持续筑牢上游生态屏障,强化城市群绿色协作,协同打造高科技研发中心、绿色制造中心和资源型产业绿色化改造示范区。

### 参考文献

- [1] 张旭,魏福丽,袁旭梅. 中国省域高质量绿色发展水平评价与演化[J]. 经济地理, 2020(2):108-116.
- [2] 陈红娟,冯文钊,焦新颖. 京津冀城市绿色发展水平及发展效率的时空格局演化[J]. 生态经济, 2021(4):96-102.
- [3] 郝汉舟,汤进华,翟文侠,等. 湖北省绿色发展指数空间格局及诊断分析[J]. 世界地理研究, 2017(2):91-100.
- [4] 陈婕. 基于绿色发展的中国经济综合绩效评价体系研究[J]. 贵州财经大学学报, 2018(5):104-110.
- [5] 苏利阳,郑红霞,王毅. 中国省际工业绿色发展评估[J]. 中国人口·资源与环境, 2013(8):116-122.
- [6] 金赛美. 中国省际农业绿色发展水平及区域差异评价[J]. 求索, 2019(2):89-95.
- [7] 毕国华,杨庆媛,刘苏. 中国省域生态文明建设与城市化的耦合协调发展[J]. 经济地理, 2017(1):50-58.
- [8] 黄丽,林诗琦,陈静. 中国区域创新能力与能源利用效率的时空耦合协调分析[J]. 世界地理研究, 2020(6):1161-1171.
- [9] 尚英仕,刘曙光. 中国东部沿海三大城市群的科技创新与绿色发展耦合协调关系[J]. 科技管理研究, 2021(14):46-55.
- [10] 孙钰,姜宁宁,崔寅. 京津冀生态文明与城市化协调发展的时序与空间演变[J]. 中国人口·资源与环境, 2020(2):138-147.
- [11] 李雪松,龙湘雪,齐晓旭. 长江经济带城市经济-社会-环境耦合协调发展的动态演化与分析[J]. 长江流域资源与环境, 2019(3):506-516.
- [12] 盖美,张福祥. 辽宁省区域碳排放-经济发展-环境保护耦合协调分析[J]. 地理科学, 2018(5):764-772.
- [13] 马双,王振. 长江经济带城市绿色发展指数研究[J]. 上海经济, 2018(5):42-53.
- [14] 郝淑双,朱喜安. 中国区域绿色发展水平影响因素的空间计量[J]. 经济经纬, 2019(1):42-53.
- [15] 姜磊,柏玲,吴玉鸣. 中国省域经济、资源与环境协调分析——兼论三系统耦合公式及其扩展形式[J]. 自然资源学报, 2017(5):788-799.
- [16] 李二玲,崔之珍. 中国区域创新能力与经济发展水平的耦合协调分析[J]. 地理科学, 2018(9):1412-1421.
- [17] 李成宇,张士强. 中国省际水-能源-粮食耦合协调度及影响因素研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2020(1):120-128.
- [18] 刘国峰,琚望静,冶建明,等. 资源利用-生态

环境-经济增长耦合协调发展分析与预测——以丝绸之路经济带沿线省份为例[J].

生态经济,2021(11):191-200.

(责任编辑 尹春霞)

## Green Development Level Measurement and Analysis of Coupling Coordination on the Yangtze River Economic Belt

WANG Lingzhi

(School of Economics and Management, Hubei Polytechnic University, Huangshi Hubei 435003)

[Abstract] Green development is a mode of economic growth and social development that aims at efficiency, harmony and sustainability. Constructing a scientific and reasonable evaluation system for green development and measuring the level of green development are the basic requirements for the construction of ecological civilization. Based on the EPL green development evaluation system with 3 system layers of green ecology, green production and green life and 22 evaluation indicators, this paper calculates the comprehensive evaluation index of green development in 11 provinces and cities along the Yangtze River Economic Belt from 2006 to 2019, and uses the system coupling analysis method to investigate green development coordination degree. The results show that: during the study period, the comprehensive green development index of the provinces and cities in the Yangtze River Economic Belt shows a fluctuating upward trend, among which the growth trend of green production and green living systems is more significant, and the leading advantage of the upstream region is gradually expanding; The degree of EPL system coupling coordination is steadily improving. However, the gradient difference between provinces and cities is not obvious, and the coordination degree in the middle and upper reaches is relatively weak.

[Key words] Yangtze River Economic Belt; green development; EPL system; coupling coordination

(上接第65页)

## Experience and Enlightenment of Social Participation in University Governance in Developed Countries

ZHANG Guochao<sup>1,2</sup> SU Haolin<sup>1</sup> ZHANG Enrong<sup>3</sup>

(1. Wuhan Polytechnic University, Wuhan Hubei 430023;

2. Wuchang University of Technology, Wuhan Hubei 430223;

3. Central China Normal University, Wuhan Hubei 430079)

[Abstract] Social participation in university governance refers to the process in which stakeholders in civil society participate in university decision-making, evaluation, donation and supervision in the form of individuals or organizations in order to realize the benign governance of universities. The experience of social participation in university governance in developed countries mainly includes five aspects: extensive participation subjects, various modes of participation, perfect information disclosure, mature school-enterprise cooperation and socialized university decision-making. The enlightenment to the participation of social forces in university governance in China is as follows: changing social concepts and expanding social participation subjects; promoting the institutionalization of participation channels and diversifying the mode of participation; improving the information disclosure mechanism and protecting the public's right to know; establishing and improving the university-community communication mechanism and enhancing the effectiveness of social expression; innovating the form of university board of directors and establishing a university decision-making system with Chinese characteristics.

[Key words] social participation; university governance; experience of developed country