

# 基于基尼系数方法的长三角区域 绿色发展状况均衡性探析

张乐勤

(池州学院地理与规划学院, 池州 247000)

**【摘要】**本文采用主成分分析方法,测算了长三角一体化区域经济发展与环境负荷系统综合指数;运用耦合协调模型,对两系统耦合协调度进行了考察;依据耦合协调度,构建了绿色发展能力判别标准,据此对绿色发展状态进行了识别;基于基尼系数方法,对绿色发展状况均衡性进行了探索。结果表明:(1)安徽、浙江、江苏、上海的经济指数分别由2005年的0.41、0.41、0.46、0.44跃升至2017年的0.81、0.72、0.85、0.84,环境负荷指数分别由2005年的0.91、0.91、0.90、0.84降至2017年的0.58、0.51、0.55、0.44;(2)研究时段内,安徽、浙江、江苏、上海的耦合协调度均值分别为0.7677、0.7667、0.7688、0.7691,均呈准绿色发展状态;(3)考察时序内,长三角一体化区域绿色发展能力基尼系数均值为0.0129,准绿色发展能力均衡。基于研究结果,提出了提升长三角一体化区域绿色发展能力的政策建议。

**【关键词】**绿色发展能力;均衡性;基尼系数;长三角一体化

中图分类号:X22

文献标识码:A

文章编号:1673-288X(2021)01-0102-07

DOI:10.19758/j.cnki.issn1673-288x.202101102

中共中央、国务院印发的《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》提出“要建设长三角生态绿色一体化发展示范区”。如何实现生态绿色一体化,摸清其绿色发展能力现状特征至关重要。然而,长三角一体化区域(上海、江苏、浙江及安徽)自然禀赋、环境容量、经济社会发展特征及科技创新水平迥异,决定着其绿色发展能力也不尽一致。对其差异程度进行探索,对生态绿色一体化建设具有重要现实意义。

绿色发展概念最早由联合国环境规划署(UNEP, United Nations Environment Programme)于2008年为应对全球金融危机提出<sup>[1]</sup>,并于2011年进行了界定,即“改善人类福祉和社会公平,同时大大降低环境风险和生态稀缺的经济模式”<sup>[2]</sup>。经济合作与发展组织(OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development)<sup>[3]</sup>、世界银行(WB, World Bank)<sup>[4]</sup>也分别于2011年和2012年对绿色发展进行了诠释。中国绿色发展理念最早可追溯至1994年提出的《中国21世纪议程》。党的十六届三中全会提出的科学发展

观、党的十七大报告中提及的将生态文明建设作为全面建成小康社会目标、党的十八大作出的“五位一体”总体布局,均体现了绿色发展思想,党的十八届五中全会提出的五大新发展理念正式确立了绿色发展方略。绿色发展是一种强调人与自然共生,以节约资源、环境友好为特征,以协调经济与保护环境为本质的有别于传统粗放黑色发展方式的新发展模式,其理论基础为马克思主义环境思想,即人与自然和谐共生理念<sup>[5]</sup>;基本特征为“三低”和“三高”(低消耗、低排放、低污染和高效率、高效益、高循环)<sup>[6]</sup>;本质内涵为发展经济与保护环境有机统一<sup>[7]</sup>;动力源是科技创新<sup>[8]</sup>。

自2018年11月长三角一体化战略提出以来,长三角区域绿色发展越来越受到学者们的青睐,曾刚等<sup>[9]</sup>基于2000—2016年面板数据,考察了长三角区域创新驱动与绿色发展空间差异及对区域一体化影响,研究表明,创新驱动和绿色发展均对长三角区域一体化存在显著推动作用;田时中和丁雨洁<sup>[10]</sup>运用熵值法对长三角26个城市2007—2016年的绿色发展水平进行了测算,并采

基金项目:安徽省哲学社会科学规划项目(AHSKY2018D94)

作者简介:张乐勤,教授,研究方向为资源生态与绿色发展

用面板 Tobit 模型,对其影响因素进行了考察;程序<sup>[11]</sup>采用超效率 EBM 模型,对 2008—2017 年长三角城市群工业生态效率进行了测算,所得结果显示,绿色发展水平不均衡;瞿丛艺<sup>[12]</sup>运用 2006—2016 年面板数据,对长三角城市群产业集聚、技术创新与工业绿色发展效率间的关系进行过探索,结果显示,制造业集聚与工业绿色发展间契合“U”型关系,技术创新能力对工业绿色发展具有显著的正向促进作用。

上述研究中,学者们视角多聚焦于绿色发展水平评价、驱动因素识别两层面,而对长三角区域绿色发展能力公平性探索鲜见有学者涉足。鉴于此,本文基于系统视角,分别构建长三角区域经济发展与环境负荷系统评价指标体系,采用主成分分析方法对其综合指数进行测算;运用耦合协调模型,考察两系统耦合协调状况,依据其耦合协调状况对其绿色发展能力进行判别;采用基尼系数测算方法,对长三角区域绿色发展能力公平性进行考察,预期可为长三角区域制定或调整促进绿色发展政策提供决策参考,有利于推动长三角区域生态绿色一体化发展,也有利于推进长三角高质量一体化。

## 1 研究方法

### 1.1 经济发展与环境负荷系统评价

#### 1.1.1 指标体系构建

借鉴前人研究成果<sup>[13-16]</sup>,遵循系统性、科学性 & 数据可获性原则,分别构建经济发展系统、环境负荷系统评价指标体系(表 1)。

表 1 评价指标体系

系统	评价指标	指标性质	单位
经济发展系统	人均 GDP	正向	元
	经济增长速度	正向	%
	财政收入	正向	亿元
	城镇居民家庭人均可支配收入	正向	元
	农村居民人均可支配收入	正向	元
	全社会固定资产投资	正向	亿元
	社会消费品零售总额	正向	亿元
	直接利用外资额	正向	亿美元
	居民消费水平	正向	元
	第三产业占 GDP 比例	正向	%

续表

系统	评价指标	指标性质	单位
环境负荷系统	万元工业产值废气排放量	负向	m <sup>3</sup> /万元
	万元工业产值 SO <sub>2</sub> 排放量	负向	t/万元
	万元工业产值废水排放量	负向	t/万元
	万元工业产值粉尘及烟尘排放量	负向	t/万元
	万元工业产值固废排放量	负向	t/万元

#### 1.1.2 评价方法

借鉴张乐勤(2019)<sup>[16]</sup>所采用的主成分分析法进行评价。首先,运用极差标准化方法,对原始数据进行标准化处理。假定  $j$  指标  $i$  年的原始值为  $Y_{ij}$ 。

若为正向指标,公式为:

$$Y_{ij}' = (Y_{ij} - \min\{Y_j\}) / (\max\{Y_j\} - \min\{Y_j\})$$

若为负向指标,公式为:

$$Y_{ij}' = (\max\{Y_j\} - Y_{ij}) / (\max\{Y_j\} - \min\{Y_j\})$$

式中,  $Y_{ij}'$  为  $Y_{ij}$  标准化后值。

其次,采用主成分分析方法,提取方差贡献率超过 85% 的  $k$  个 ( $k=1, 2, 3, \dots, m, m < j$ ) 主成分  $F_k$ 。假定  $k$  主成分方差贡献率为  $\lambda_k$ , 则主成分  $k$  的权重  $\omega_k = \lambda_k / \sum_{k=1}^m \lambda_k$ ; 再次,计算综合得分,  $Z_{ij} = \sum_{k=1}^m \omega_k \cdot F_{ki}$ ; 最后,借鉴张乐勤(2019)<sup>[16]</sup>将  $Z_{ij}$  转换为百分制形式。

#### 1.2 绿色发展状况判别

绿色发展旨在以最小的资源环境负荷支撑经济增长,追求人与自然和谐共生,实现经济发展与生态环境有机统一乃其本质特征。为此,依据经济发展与环境负荷耦合协调度可对绿色发展状况进行判别。

借鉴李田(2015)<sup>[17]</sup>和李响(2019)<sup>[18]</sup>所采用耦合协调模型进行测算,耦合协调度表达式如下:

$$D = \sqrt{2 \cdot \left[ \frac{J \cdot H}{(J + H)^2} \right]^{1/2} \cdot (\alpha \cdot J + \beta \cdot H)} \quad (1)$$

式中,  $D$  为经济发展与环境负荷间的耦合协调度;  $J$ 、 $H$  分别为经济发展系统、环境负荷系统指数;  $\alpha$ 、 $\beta$  为待定系数,考虑到经济发展系统、环境负荷系统在绿色发展中具有同等地位,参照李响(2019)<sup>[18]</sup>,均取 0.5。

基于耦合协调度,依据经济发展与生态环境

间的动态变化特征,构建如表2的绿色发展判别体系。

表2 绿色发展判别体系

耦合协调度(D)	特征	状态
$D < 0.3$	高投入、高消耗、高排放、低效益,发展环境负荷大,发展同资源环境矛盾尖锐	黑色发展
$0.3 \leq D < 0.5$	投入较高、消耗较大、排放较高、效益较低,发展环境负荷大,发展同资源环境矛盾较尖锐	灰色发展
$0.5 \leq D < 0.8$	投入较低、消耗较低、排放较低、效益较高,发展环境负荷较小,发展同资源环境矛盾较和谐	准绿色发展
$D \geq 0.8$	投入低、消耗低、排放低、效益高,发展环境负荷小,发展同资源环境矛盾较和谐	绿色发展

### 1.3 绿色发展能力公平性分析

源于测算社会收入、分配差异的基尼系数法,已在资源环境领域考察要素空间公平性方面得到广泛应用<sup>[19-21]</sup>。基尼系数测算方法包括几何算法<sup>[19-20]</sup>、直接算法<sup>[21]</sup>、平均差算法<sup>[22]</sup>、收入份额法<sup>[23]</sup>等。其中,直接算法依据组分累计所占百分比机理进行计算,简洁便捷,倍受学者们青睐<sup>[21]</sup>。表达式如下<sup>[21]</sup>:

$$G_D = 1 - \frac{1}{n} \cdot (2 \sum_{i=1}^n \omega_i + 1) \quad (2)$$

式中, $G_D$ 表示绿色发展基尼系数, $G_D \in [0, 1]$ ;  $n$ 表示考察区域组份数,本研究为4;  $\omega_i$ 表示从第1组累计到第*i*组表征绿色发展协调度占区域协调度总和的百分比。参照国际上将基尼系数为0.4作为评价收入分配贫富差距依据的通用惯例,界定如下基于协调视角的绿色发展基尼系数评判标准: $G_D < 0.2$ ,表示长三角区域绿色发展均衡; $0.2 \leq G_D < 0.3$ ,表示相对均衡; $0.3 \leq G_D < 0.4$ ,表示比较均衡; $0.4 \leq G_D < 0.5$ ,表示差距较大; $G_D \geq 0.5$ ,表示高度不均衡<sup>[19]</sup>。

## 2 研究区域概况与数据来源

2018年11月,长江三角洲区域一体化发展上升为国家战略,范围包括上海、浙江、江苏、安徽,面积35.8万km<sup>2</sup>。2017年,长三角一体化区域总人口22359万,占全国总人口比例为

16.08%;经济总量195289亿元,占全国经济总量的23.68%;经济平均增速7.6%;第三产业平均占比53.94%,高于全国平均水平。2017年,工业SO<sub>2</sub>排放总量79.3万吨,占全国排放总量的9.06%,工业废水排放总量36.48亿吨,占全国排放总量的5.21%,工业固废31147.06万吨,占全国排放总量的9.39%。

本研究以2005—2017年长三角一体化区域数据为样本,基于协调视角,探索其绿色发展能力空间差异。原始数据来源于《中国统计年鉴(2006—2018)》《安徽统计年鉴(2006—2018)》《浙江统计年鉴(2006—2018)》《江苏统计年鉴(2006—2018)》《上海统计年鉴(2006—2018)》及《中国环境统计年鉴(2006—2018)》,部分数据由原始统计数据整理而得。其中,经济相关数据以2005年为基期,采用平减指数法进行调整。

## 3 结果与分析

### 3.1 经济发展与环境负荷指数测算

运用统计数据,采用主成分分析方法,可对长三角区域2005—2017年经济发展系统、环境负荷系统综合指数进行测算,结果如图1。

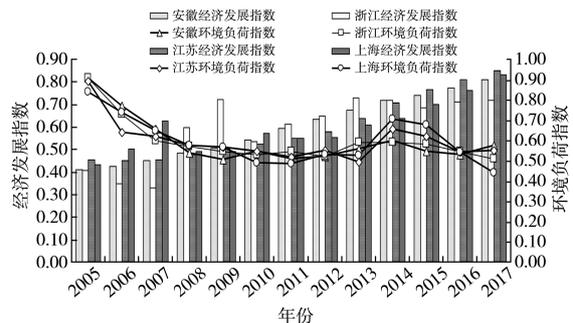


图1 长三角一体化区域2005—2017年经济发展与环境负荷综合评价指数

由图1可知,安徽、浙江、江苏、上海经济发展指数分别由2005年的0.41、0.41、0.46、0.44跃升至2017年的0.81、0.72、0.85、0.84,年均增长5.84%、4.80%、5.25%、5.54%。比较而言,安徽经济增速较快,这与其积极推进工业化、城镇化,实施创新等战略有关。在长三角一体化区域,安徽为传统经济欠发达省份。2004年,其经济总量仅为4812.68亿元(按当年价格统计值),远低于上海(7450亿元)、浙江(11243亿元)、江苏

(15403.16 亿元)。2005 年以来,安徽省借中部崛起战略东风,提出了加速崛起发展战略,着力推进工业化、城镇化,实施创新驱动战略,使经济迅速发展。2005—2017 年,安徽省经济发展平均增速达 11.52%,快于同期浙江(9.8%)、江苏(11.12%)、上海(9.18%)。苏、浙、沪经济发展指数相对较低与其注重发展协调性有关。改革开放以来,特别是 1992 年邓小平南方谈话后,社会主义市场经济体制确立,苏、浙、沪地区以“敢为天下先”的胆识进行市场经济体制改革,经济率先崛起。与此同时,高投入、高污染、高能耗的粗放发展方式使其资源短缺、环境污染、生态系统退化,这不仅制约了经济发展的可持续性,也降低了公众的幸福感,发展的不可持续性倒逼政府提高了工业生产企业的环保准入门槛,更加注重创新驱动及结构性问题,在一定程度上掣肘了经济发展增速。

图 1 表明,安徽、浙江、江苏、上海环境负荷指数分别由 2005 年的 0.91、0.91、0.90、0.84 降至 2017 年的 0.58、0.51、0.55、0.44,年均分别下降 3.72%、4.70%、3.94%、5.52%。比较而言,上海、浙江降幅较大。究其原因,与其注重环境保护,着力推进生态文明建设有关。上海、浙江属沿海发达地区,改革开放以来,其快速、粗放发展模式所积累的大气、水、土壤等生态环境问题影响了公众健康,危及了生态系统结构与功能,也制约了经济社会的可持续发展。为此,政府响应“绿水青山就是金山银山”“坚持人与自然和谐共生”“环境就是民生”等理念,采取诸如法律的、行政的、经济的、技术的措施应对发展的环境负外部性,从而使生态环境质量持续好转,环境负荷日渐降低。

### 3.2 绿色发展状况判别

基于图 1 经济发展与环境负荷指数,采用耦合协调度模型表达式,可对考察样本期长三角一体化区域耦合协调度进行测算,结果如图 2。

由图 2 可知,考察样本期,安徽经济发展与环境负荷耦合协调度由 2005 年的 0.7830 攀升至 2017 年的 0.8278,整体轨迹呈 W 型;浙江由 2005 年的 0.7822 降至 2017 年的 0.7790,整体轨迹呈 N+倒 U 型;江苏由 2005 年的 0.8002 跃升至 2017 年的 0.8289,整体轨迹呈 N 型。上海由 2005 年的 0.7783 略升至 2017 年的 0.7799,整体轨迹呈

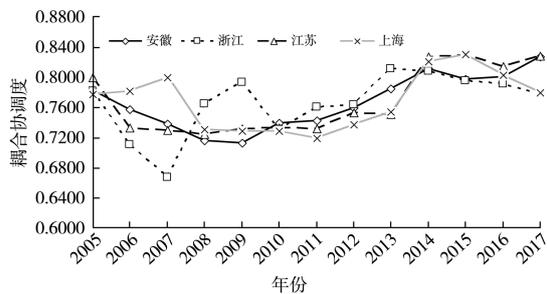


图 2 长三角一体化区域 2005—2017 年经济发展与环境负荷耦合协调变化态势

M 型。安徽、浙江、江苏、上海的耦合协调度均值分别为 0.7677、0.7667、0.7688、0.7691。比较而言,上海市耦合协调度最高,究其原因,与上海市崇尚绿色发展,注重在发展中保护生态环境有关。2005 年以来,上海市在经济快速发展的同时,着力强化生态环境保护,严格污染企业环保准入,坚决淘汰落后产能,积极推进环境基础设施建设,使经济发展与生态环境保护呈融合演进态势。

进一步分析图 2 可知,2005—2011 年,安徽、浙江、江苏、上海耦合协调度均呈持续下降态势,均值分别为 0.7419、0.7449、0.7411、0.7529,而 2012—2017 年则呈上升态势,均值分别为 0.7977、0.7921、0.8011、0.7881。这表明党的十八大以来,长三角一体化区域经济发展与生态环境保护协调状况有了明显提升,发展的可持续性日渐增强。分析其原因,与长三角一体化区域积极贯彻新发展理念,积极践行高质量发展有关。党的十八大之前,长三角一体化区域为了应对 2008 年国际金融危机,采取了投资驱动型经济刺激措施。投资驱动型发展模式一方面可促进经济短期繁荣,另一方面也导致了资源浪费、生态恶化、产能过剩等环境负外部性问题,加剧了发展同环保间的矛盾,使经济发展与环境负荷耦合协调状况日渐下降。党的十八大以来,长三角一体化区域牢固树立“绿水青山就是金山银山”“生态优先,绿色发展”理念,坚持以科技创新推动产业结构优化升级,严格节能、节水、节地及环保准入,积极淘汰落后产能,强化环境监管与环保督察,落实领导干部环保责任终身追究制,使经济发展的环境负外部性日趋收敛,发展经济与保护环境间的协调性日渐增强,经济发展更趋绿色,更可持续。

依据表 1 绿色发展判别标准及图 2 经济发展与环境负荷耦合协调度,可对长三角一体化区域绿色发展状况进行判别,结果如表 3。

表 3 长三角一体化区域 2005—2017 年绿色发展状况判别

省(市)	2005—2017		2005—2012		2013—2017	
	耦合协调度	发展状况	耦合协调度	发展状况	耦合协调度	发展状况
安徽	0.7607	准绿色发展	0.7419	准绿色发展	0.7977	准绿色发展
浙江	0.7667	准绿色发展	0.7449	准绿色发展	0.7921	准绿色发展
江苏	0.7688	准绿色发展	0.7411	准绿色发展	0.8011	绿色发展
上海	0.7691	准绿色发展	0.7529	准绿色发展	0.7881	准绿色发展

由表 3 可知,研究时段内,安徽、浙江、江苏、上海均呈准绿色发展状态。比较而言,上海市绿色发展能力最高,均值为 0.7691。究其原因,与上海市所处位置及政府强力推进生态文明建设有关。上海地处改革开放前沿,为展示我国对外形象的国际大都市,其经济实力雄厚,公众生活富足后更加期盼蓝天、碧水、净土及优质生态产品,这必然倒逼政府切实将保护和改善生态环境作为首要任务,更加注重产业环境准入,更加注重产业结构、能源结构的优化,更加重视环保基础设施建设,更加注重环保执法与监管,使经济发展与生态环境保护呈协调演进态势,从而使其绿色发展能力处于长三角一体化区域前列。

进一步分析表 3 可知,党的十八大以来,长三角一体化区域经济与环境负荷耦合状态均有所提升,表明绿色发展能力渐趋增强。其中,升幅最大的为江苏,达到了绿色发展状态。分析其原因,与江苏省牢固树立“生态优先、绿色发展”理念,强力推进生态文明建设有关。2005 年以来,江苏省率先把“环保优先”理念确立为经济社会发展的指导方针,创建了一批全国生态示范区,创立了第一个污染防治基金,建成了第一个全国环保模范城市。党的十八大以来,江苏作为全国首个部省共建“生态环境治理体系和治理能力现代化”试

点省,出台了一系列呵护生态环境的制度法规,如生态环境损害赔偿制度、企业环保信用评价制度、差别水电价制度、“环保贷”制度、禁止一切与主体功能不相符合的开发建设活动制度、排污权有偿交易和使用制度等。与此同时,严格企业合规、环保达标准入,实行铁腕治污,严抓生态环境执法监管,从而使经济发展与环境保护呈现融合演进态势。

### 3.3 绿色发展状况公平性分析

基于图 2 经济发展与环境负荷耦合协调度,采用式(2)的基尼系数直接计算方法,可对研究时段长三角一体化区域绿色发展能力公平性进行测算,结果如图 3。

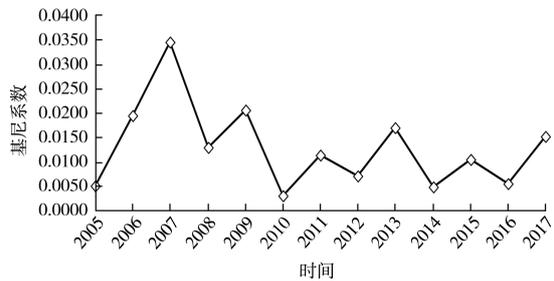


图 3 长三角一体化区域 2005—2017 年绿色发展能力基尼系数变化态势

由图 3 可知,从考察时序看,长三角一体化区域绿色发展能力基尼系数均小于 0.2,均值为 0.0129,表明长三角一体化区域绿色发展能力均衡,区域差异较小。从年际变化轨迹看,呈 N+2W 型,波状变化态势明显,变异系数达 67.08%。其中,2005—2011 年,基尼系数均值为 0.0154,2012—2017 年,基尼系数均值为 0.0101。比较而言,党的十八大之前绿色发展能力空间差异相对较大,而党的十八大以来空间差异相对较小,公平性有所提升。分析其原因,党的十八大之前,作为长江经济带龙头的上海市,高度重视经济发展与环境保护间的协同,而浙江、江苏、安徽经济发展与环境保护间的协调性稍逊于上海,从而使绿色发展能力差异性较明显。党的十八大以来,长三角一体化区域积极践行新发展理念,坚持以创新驱动支撑结构性改革,积极发展循环经济,强化环保制度建设和环境监管,努力提高产业准入门槛,淘汰落后产能,注重在发展中保护、在保护中发展,使绿色发展能力普遍增强,彼此间差异渐趋缩

小,绿色发展公平性有了明显提升。

#### 4 结论与启示

采用主成分分析方法,测算了长三角一体化区域 2005—2017 年经济发展与环境负荷系统综合指数;运用耦合协调模型,对经济发展与环境负荷两系统耦合协调度进行了考察;依据耦合协调度及绿色发展判别标准,对长三角一体化区域绿色发展能力进行了判别;基于基尼系数方法,对绿色发展状况均衡性进行了探索,得出如下结论:

(1)考察样本期,安徽、浙江、江苏、上海经济发展系统指数均呈升幅态势。比较而言,安徽增幅高于江苏、浙江、上海;环境负荷系统指数呈下降态势,上海、浙江降幅高于安徽、江苏。

(2)从研究时序看,长三角一体化区域经济发展与环境负荷耦合协调度变化轨迹不一,安徽呈 W 型,浙江呈 N+倒 U 型,江苏呈 N 型,上海呈 M 型,安徽、浙江、江苏、上海均值分别为 0.7677、0.7667、0.7688、0.7691。比较而言,上海市耦合协调度最高。

(3)长三角一体化区域在研究时段呈准绿色发展状态,绿色发展水平相对较高的为上海。党的十八大以来,绿色发展能力呈增强态势,其中,增幅最快的为江苏,呈绿色发展状态。

(4)长三角一体化区域经济发展与环境负荷耦合协调度多年平均基尼系数均小于 0.2,绿色发展能力较均衡。

上述结论表明,长三角一体化区域绿色发展能力整体处于准绿色发展状态,距绿色发展尚有一定差距。为此,提出如下政策建议:首先,坚持以创新作引领,大力发展信息技术、生命健康、高端服务、文化旅游休闲、绿色生态农业等产业,促进产业结构优化升级,实现产业生态化;其次,通过财政、信贷、税收等差别化的政策扶持,大力提升清洁能源在生产环节中的应用比例,促进能源结构优化;第三,坚持预防为主,强化新上马企业生态环境准入,同时依靠技术创新,积极改造传统产业;第四,以制度建设为抓手,建立信息共享、污染物跨界追溯、跨界生态补偿等协同污染防治机制,提升水环境、大气环境、固废危废污染联防联控水平;最后,构建生态资源(生态产品、生态系

统生态服务价值)转化为经济优势的促进机制,强力提升 GEP(生态系统生产总值)对 GDP 的贡献份额,促进长三角一体化区域绿色发展能力整体提升。

#### 参考文献:

- [1] 金乐琴.高质量绿色发展的新理念与实现路径:兼论改革开放 40 年绿色发展历程[J].河北经贸大学学报,2018,39(06):22-30.
- [2] UNEP.Towards a Green Economy: Pathways to a Sustainable Development and Poverty Eradication—A Synthesis for Policymakers[R].UNEP,Nairobi,2011.
- [3] OECD.Towards Green Growth: Monitoring Progress [R].OECD,Paris,2011.
- [4] World Bank.Inclusive Green Growth: the Pathway to Sustainable Development [R].The World Bank, Washington D C, 2012.
- [5] 孙玉健.绿色发展思想的理论基础及其政治意蕴[J].马克思主义哲学研究,2016(02):267-273.
- [6] 朱帮助,张梦凡.绿色发展评价指标体系构建与实证[J].统计与决策,2019(17):36-39.
- [7] 张乐勤,陈素平.安徽省绿色发展驱动因素识别及促进机制研究[J].安徽行政学院学报,2019,52(04):70-76.
- [8] 邹兰娅,齐振宏.习近平绿色发展理念的历史演进、内涵体系及价值考量[J].社科纵横,2019(08):17-22.
- [9] 曾刚,曹贤忠,王丰龙,等.长三角区域一体化发展推进策略研究:基于创新驱动与绿色发展的视角[J].安徽大学学报(哲学社会科学版),2019(01):148-156.
- [10] 田时中,丁雨洁.长三角城市群绿色化测量及影响因素分析:基于 26 城市面板数据阈值-Tobit 模型实证[J].经济地理(2019-07-09).http://kns.cnki.net/kcms/detail/43.1126.k.20190708.1056.006.html.
- [11] 程序.长三角城市群工业生态绿色发展水平测度研究[D].吉林:东北电力大学,2019.
- [12] 瞿丛艺.产业集聚、技术创新与工业绿色发展效率研究:以长三角城市群为例[D].上海:华东师范大学,2019.
- [13] 王冠,刘静.民族生态脆弱地区经济社会发展与生态环境保护耦合协调度研究:以广西百色为例[J].环境科学与管理,2019,44(03):158-162.
- [14] 原琳娜,李富佳,董锁成,等.西安市生态环境与经济耦合关系[J].地域研究与开发,2016,35(03):128-132.
- [15] 张乐勤,荣慧芳.安徽省经济发展与生态环境耦合协调评价与趋势预测[J].中国环境管理,2017(05):77-83.
- [16] 张乐勤.经济社会与资源环境系统协调视角下的安徽省高质量发展判别及障碍诊断[J].贵州师范大学学报(自然科学版),2019,37(03):35-42.

- [17] 李田.基于耦合协调视角的河北省旅游产业与区域经济一体化发展研究[J].地理与地理信息科学,2015,31(02):87-90.
- [18] 李响,齐文平,谭畅,等.生态环境脆弱性与多维贫困的耦合关系:基于广西河池市1586个贫困村的实证分析[J].应用生态学报(网络首发),2019-10-14;https://doi.org/10.13287/j.1001-9332.201912.011.
- [19] 黄和平.基于多角度基尼系数的江西省资源环境公平性研究[J].生态学报,2012,32(20):6431-6439.
- [20] 刘峰,张运,顾长梅,等.基于人均生态承载力的安徽省资源环境公平性研究[J].生态与农村环境学报,2014,30(06):694-698.
- [21] 黄禹铭.东北三省城乡协调发展格局及影响因素[J].地理科学,2019,39(08):1302-1311.
- [22] 张城铭,翁时秀,保继刚.1978年改革开放以来中国旅游业发展的地理格局[J].地理学报,2019,74(10):1980-2000.
- [23] 李恩极,李群.基于基尼系数的中国科普经费投入公平性分析[J].中国科技论坛,2019(08):143-149.

## Exploration and analysis on the proportionality of green development capability in Yangtze River Delta Region based on Geordie Coefficient Method

ZHANG Leqin

(Geography and Planning College, Chizhou University, Chizhou 247000, China)

**Abstract:** Based on the principal component analysis method, the comprehensive index of the integrated regional economic development and environmental load system in the Yangtze River Delta integration region is calculated; the coupling coordination degree of the two systems is investigated by using the coupling coordination model; the discrimination standard of the green development capability is constructed according to the coupling coordination scheduling, and the green development status is identified accordingly; based on the Geordie Coefficient Method, the proportionality of green development capability is explored. The results show that: (1) the economic development indexes of Anhui, Zhejiang, Jiangsu and Shanghai jumped from 0.41, 0.41, 0.46 and 0.44 in 2005 to 0.81, 0.72, 0.85 and 0.84 in 2017 respectively, and the environmental load indexes dropped from 0.91, 0.91, 0.90 and 0.84 in 2005 to 0.58, 0.51, 0.55 and 0.44 in 2017; (2) During the research period, the average values of the coupling coordination degree of Anhui, Zhejiang, Jiangsu and Shanghai were 0.7677, 0.7667, 0.7688 and 0.7691 respectively, showing quasi green development status; (3) according to the investigation sequence, the average Gini coefficient of green development capacity in the Yangtze River Delta integration region is 0.0129, and the quasi green development capacity is fair. Based on the research results, the paper puts forward some policy suggestions to promote the green development capacity of the Yangtze River Delta integration region.

**Keywords:** green development capability; proportionality; Geordie coefficient; Yangtze River Delta integration