

# 长三角大湾区城市群生态文明绩效评价 ——基于因子分析与熵值法的结合分析

王珂<sup>1</sup> 郭晓曦<sup>2</sup> 李梅香<sup>31</sup>

(1. 浙江工业职业技术学院 财经学院, 浙江 绍兴 312000;

2. 云南财经大学 会计学院, 云南 昆明 650000;

3. 广东财经大学 财政税务学院, 广东 广州 510320)

**【摘要】:** 长三角城市群正处于转型发展的关键阶段, 生态文明建设是其持续发展强有力的支撑。以长三角大湾区 26 个城市生态经济、生态社会、生态文化、生态环境指标为研究对象, 通过因子分析与熵值法计算城市生态文明得分。研究发现: 生态文明建设中上海具有绝对优势, 江苏、浙江平均水平基本一致, 安徽处于明显劣势; 生态经济、生态文化、生态社会在长三角大湾区城市间差距较大, 而生态环境差距相对较小; 浙江省城市生态文明建设相对完善, 但存在同一城市四项生态指标发展不平衡的问题; 江苏省除省会南京外, 生态文明综合发展较好的苏州、无锡、南通均距离上海较近, 辐射带动作用明显。最后, 提出长三角大湾区城市生态文明提升策略。

**【关键词】:** 长三角城市 生态文明 因子分析 熵值法

**【中图分类号】:** F062.2 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1671-4407(2020)04-213-06

随着社会的不断进步发展, 必然经历人与资源环境矛盾日益尖锐的时期, 要实现良好持久的高质量发展, 全局性统筹经济、文化、环境和社会的战略不可或缺。党的十八大将生态文明纳入中国特色社会主义事业建设突出地位, 生态文明与社会、经济、文化、政治融合度日益增强, 在此背景之下, 对于生态文明建设的研究十分有意义。近年来, “一带一路”不断推进, 位于长江经济带龙头地位的长三角城市群发展如虎添翼, 强劲的综合实力使其具有举足轻重的战略地位, 但快速发展的同时也出现了城市人口压力大、城市空间利用效率低、生态系统功能退化、环境质量趋于恶化等一系列矛盾, 这与生态文明建设背道而驰。伴随长三角城市群规划与生态文明的密切结合, 城市群生态文明建设迎来新的发展机遇, 因此, 希望通过研究探寻长三角大湾区城市群生态文明建设现状, 进而因地制宜地提出分区域生态文明提升的策略, 以促进长三角大湾区生态发展步入良性循环轨道。在研究思路与指标构建时借鉴了以下学者的研究, 汪秀琼等<sup>[1-2]</sup>采用因子分析法分别对中国和广东省生态文明进行评价, 一级指标包含制度、环境、社会、文化和经济五个生态文明方面, 指标根据数据来源不同略有调整; 文雯和王奇<sup>[3]</sup>对城市新区生态文明评价时考虑了环境亲和、绿色发展、自然资源、生态宜居四个层次; 曾刚等<sup>[4]</sup>研究了长三角区域绿色发展空间分布特征, 并提出一体化推进策略; 陈炳等<sup>[5]</sup>运用熵权 TOPSIS 法从自然、经济、社会领域评价生态文明水平, 并分析了生态文明建设与城市化耦合协调度及演变过程;

**作者简介:** 王珂(1989-), 男, 山东泰安人, 硕士, 讲师, 研究方向为绩效评价。E-mail: 3014298695@qq.com; 郭晓曦(1974-), 男, 四川乐山人, 博士, 副教授, 研究方向为竞争战略与公司业绩。E-mail: guoxiaoxi@126.com。

**基金项目:** 绍兴市哲学社会科学研究“十三五”规划 2019 年度重点课题“长三角大湾区城市生态发展绩效评价与对策研究”(135J137)。

丁显有等<sup>[6]</sup>从绿色发展效率、创新发展效率和绿色创新协同程度对长三角城市群工业绿色发展效率进行测算;李宇等<sup>[7]</sup>对江苏、广东两省生态文明建设水平进行对比分析,结论从城市、省份、省份内区域生态文明水平对比展开。周宏春等<sup>[8]</sup>对我国生态文明建设评价体系存在的问题进行剖析,同时提出指标筛选八项原则。

## 1 长三角大湾区城市生态文明绩效实证分析

### 1.1 样本来源与指标选取

研究以长三角城市群发展规划中的 26 个城市为对象,选取生态经济、生态社会、生态文化、生态环境指标数据进行分析,上海、浙江、安徽、江苏等省份的统计年鉴与 EPS 数据库是本次研究的主要数据来源。

生态文明的基本内涵丰富,它不仅侧重绿色发展等与环境相关的内容,更会对经济、社会、文化产生深远的交互影响,因此,为全方位、多层次的反映城市生态文明的绩效水平,选取了生态经济、生态社会、生态文化、生态环境等诸多与之相关的统计数据指标,而后进行原始数据的相关性检验,剔除部分数据,最终确定了如表 1 所示的 4 项一级指标、44 项二级指标进行评价。

### 1.2 因子分析绩效评价

#### 1.2.1 因子分析模型

表 1 城市生态文明评价体系

生态经济 A	A <sub>1</sub> : 第三产业增加值/万元	生态文化 B	B <sub>1</sub> : 体育场馆、艺术表演场馆数/个
	A <sub>2</sub> : R&D 经费支出/万元		B <sub>2</sub> : 专利申请受理量/项
	A <sub>3</sub> : 职工平均工资/元		B <sub>3</sub> : 专利申请授权量/项
	A <sub>4</sub> : 实际利用外资/亿美元		B <sub>4</sub> : 国际互联网用户数/户
	A <sub>5</sub> : 社会消费品零售总额/亿元		B <sub>5</sub> : 公共图书馆图书总藏量/千册、件
	A <sub>6</sub> : 进出口总额/亿美元		B <sub>6</sub> : 小学专任教师数/人
	A <sub>7</sub> : 地方财政一般预算内收入/万元		B <sub>7</sub> : 小学在校学生数/万人
	A <sub>8</sub> : 地方财政一般预算内支出/万元		B <sub>8</sub> : 普通中学在校学生数/万人
	A <sub>9</sub> : 居民消费价格指数		B <sub>9</sub> : 普通中学学校数/所
	A <sub>10</sub> : 城镇常住居民人均可支配收入/元		B <sub>10</sub> : 普通高等学校在校学生数/人
	A <sub>11</sub> : 农村常住居民人均可支配收入/元		B <sub>11</sub> : 普通高等学校学校数/所
	A <sub>12</sub> : 年末金融机构存款余额/万元		B <sub>12</sub> : 普通高等学校专任教师数/人
生态社会 C	C <sub>1</sub> : 客运量/万人	生态环境 D	D <sub>1</sub> : 全年用电量/万千瓦时
	C <sub>2</sub> : 货运量/万吨		D <sub>2</sub> : 城市天然气供气总量/万立方米

C <sub>3</sub> :民用汽车拥有量/辆	D <sub>3</sub> :城镇生活消费用电/万千瓦时
C <sub>4</sub> :境内公路里程/公里	D <sub>4</sub> :工业废水排放量/万吨
C <sub>5</sub> :医院、卫生院床位/张	D <sub>5</sub> :工业二氧化硫排放量/吨
C <sub>6</sub> :医生数(执业医师+执业助理医师)/人	D <sub>6</sub> :工业烟(粉)尘排放量/吨
C <sub>7</sub> :电信业务总量/万元	D <sub>7</sub> :建成区绿化覆盖面积/公顷
C <sub>8</sub> :移动电话年末用户数/万户	D <sub>8</sub> :生活垃圾无害化处理率/%
C <sub>9</sub> :城镇职工基本养老保险参保人数/人	D <sub>9</sub> :污水处理厂集中处理率/%
C <sub>10</sub> :失业保险参保人数/人	D <sub>10</sub> :一般工业固体废物综合利用率/%

因子分析较早运用于 20 世纪初智力测试分析,如今广泛运用于环境监测分析、市场调研分析、财务绩效分析等领域,因子分析是基于相关关系而进行数据分析的技术,建立在众多观测数据基础上进行降维处理,将相同本质的变量归入一个公因子,即将多个指标 ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ) 归纳为几个相互独立且包含原有指标信息的综合指标 ( $F_1, F_2, F_3, \dots, F_n$ ), 其数学模型为:

$$\begin{cases} X_1 = \alpha_{11}F_1 + \alpha_{12}F_2 + \dots + \alpha_{1n}F_n + \alpha_1\varepsilon_1 \\ X_2 = \alpha_{21}F_1 + \alpha_{22}F_2 + \dots + \alpha_{2n}F_n + \alpha_2\varepsilon_2 \\ \dots \\ X_p = \alpha_{p1}F_1 + \alpha_{p2}F_2 + \dots + \alpha_{pn}F_n + \alpha_p\varepsilon_p \end{cases} \quad (1)$$

矩阵形式的因子分析数学模型为:  $X=AF+\alpha \varepsilon$ 。A 为载荷矩阵, F 为 X 的公共因子,  $\varepsilon$  为特殊因子。

### 1.2.2 城市生态文明因子分析评价

#### (1) 可行性与信度检验。

表 2 检验结果显示,生态经济、生态文化、生态社会、生态环境指标 KMO 检验数值分别为 0.763、0.848、0.743、0.602,均大于统计学者 Kaiser 提出的因子分析可行性标准 0.6,该样本的数据适合做因子分析。

表 2 KMO 和 Bartlett 的检验

指标	生态经济	生态文化	生态社会	生态环境	
取样足够度 Kaiser-Meyer-Olkin 度量	0.763	0.848	0.743	0.602	
Bartlett 的球形度检验	近似卡方	668.369	646.923	535.373	298.651
	df	66	66	45	45
	sig.	0.000	0.000	0.000	0.000

(2) 信度检验。

因子分析在原始数据中降维探寻公因子的过程,可能造成公因子反映原始指标信度降低,因此需进行原始指标信度检验,当能够提取原始指标 60%以上信息时符合较高信度标准。表 3 显示城市生态文明评价指标提取率最低为 61.3%,大于 60%,所有指标提取均具有较高信度。

表 3 公因子方差

生态经济指标	提取	生态文化指标	提取	生态社会指标	提取	生态环境指标	提取
A <sub>1</sub>	0.969	B <sub>1</sub>	0.858	C <sub>1</sub>	0.714	D <sub>1</sub>	0.993
A <sub>2</sub>	0.932	B <sub>2</sub>	0.900	C <sub>2</sub>	0.625	D <sub>2</sub>	0.963
A <sub>3</sub>	0.878	B <sub>3</sub>	0.919	C <sub>3</sub>	0.897	D <sub>3</sub>	0.875
A <sub>4</sub>	0.954	B <sub>4</sub>	0.901	C <sub>4</sub>	0.876	D <sub>4</sub>	0.907
A <sub>5</sub>	0.941	B <sub>5</sub>	0.773	C <sub>5</sub>	0.976	D <sub>5</sub>	0.841
A <sub>6</sub>	0.819	B <sub>6</sub>	0.967	C <sub>6</sub>	0.970	D <sub>6</sub>	0.633
A <sub>7</sub>	0.988	B <sub>7</sub>	0.906	C <sub>7</sub>	0.952	D <sub>7</sub>	0.851
A <sub>8</sub>	0.981	B <sub>8</sub>	0.898	C <sub>8</sub>	0.977	D <sub>8</sub>	0.613
A <sub>9</sub>	0.794	B <sub>9</sub>	0.806	C <sub>9</sub>	0.945	D <sub>9</sub>	0.773
A <sub>10</sub>	0.935	B <sub>10</sub>	0.988	C <sub>10</sub>	0.981	D <sub>10</sub>	0.948
A <sub>11</sub>	0.887	B <sub>11</sub>	0.956				
A <sub>12</sub>	0.984	B <sub>12</sub>	0.984				

(3) 公因子的提取。

对生态文明一级指标按照特征根大于 1 的主成分分析方法进行公因子的提取,结果如表 4 所示,生态经济、生态文化、生态社会分别提取 2 个公因子,分别能够解释原有指标 92.18%、90.47%、85.54%的数据,生态环境提取 4 个公因子,能够解释原有指标 83.97%的数据,生态文明各项一级指标公因子提取均能较好地反映原始指标数据。

表 4 解释的总方差

指标	成分	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入	
		总计	方差的百分比	累积百分比	总计	方差的百分比	累积百分比	总计	方差的百分比
生态经济	1	8.940	74.502	74.502	8.940	74.502	74.502	8.523	71.027

	2	2.122	17.680	92.183	2.122	17.680	92.183	2.539	21.156
生态文化	1	9.832	81.930	81.930	9.832	81.930	81.930	6.973	58.108
	2	1.025	8.541	90.471	1.025	8.541	90.471	3.884	32.363
生态社会	1	7.380	73.798	73.798	7.380	73.798	73.798	7.299	72.986
	2	1.174	11.741	85.539	1.174	11.741	85.539	1.255	12.553
生态环境	1	4.698	46.979	46.979	4.698	46.979	46.979	3.330	33.299
	2	1.497	14.969	61.948	1.497	14.969	61.948	2.556	25.561
	3	1.183	11.828	73.776	1.183	11.828	73.776	1.412	14.119
	4	1.020	10.197	83.973	1.020	10.197	83.973	1.099	10.994

变量的变异主要由哪些因子解释通过初始因子载荷矩阵的旋转完成,用 Kaiser 标准化的正交旋转最大方差法旋转后,载荷系数绝对值尽可能地向 1 靠近,结果见表 5。生态经济文明公因子分别命名为宏观绿色经济能力、居民经济消费能力;生态文化文明公因子分别命名为公众文化生活能力、高等教育发展能力;生态社会文明公因子分别命名为公众生活保障能力、城市交通运输能力;生态环境文明公因子分别命名为资源消耗能力、污染物排放能力、资源污染处理能力、资源综合利用能力。

表 5 旋转后的因子载荷矩阵

生态经济	成分		生态文化	成分		生态社会	成分		生态环境	成分			
	1	2		1	2		1	2		1	2	3	4
A7	0.990		B6	0.907		C5	0.986		D1	0.930			
A8	0.990		B7	0.899		C8	0.982		D3	0.927			
A12	0.986		B8	0.877		C6	0.981		D2	0.833			
A4	0.973		B3	0.861		C10	0.962		D4		0.818		
A2	0.965		B9	0.832		C7	0.946		D5		0.820		
A1	0.965		B4	0.826		C3 <sub>s</sub>	0.943		D6		0.752		
A5	0.935		B5	0.815		C9	0.943		D7		0.740		
A6	0.889		B2	0.810		C1	0.837		D9			0.854	
A3	0.810		B1	0.776		C4		-0.921	D8			0.708	
A11		0.898	B10		0.941	C2		0.641	D10				0.973
A10		0.829	B12		0.914								
A9		0.816	B11		0.820								

(4) 因子得分。

根据 SPSS 统计软件因子分析后的成分得分系数矩阵,可得出生态经济、生态文化、生态社会、生态环境各公因子得分计算公式,具体如下:

生态经济文明:

宏观绿色经济能力得分= $0.112 \times A_1 + 0.129 \times A_2 + 0.068 \times A_3 + 0.123 \times A_4 + 0.103 \times A_5 + 0.105 \times A_6 + 0.125 \times A_7 + 0.130 \times A_8 - 0.118 \times A_9 - 0.005 \times A_{10} - 0.040 \times A_{11} + 0.123 \times A_{12}$  (2)

居民经济消费能力得分= $0.004 \times A_1 - 0.081 \times A_2 + 0.142 \times A_3 - 0.046 \times A_4 + 0.035 \times A_5 - 0.002 \times A_6 - 0.047 \times A_7 - 0.074 \times A_8 + 0.397 \times A_9 + 0.329 \times A_{10} + 0.379 \times A_{11} - 0.036 \times A_{12}$  (3)

生态文化文明:

公众文化生活能力得分= $0.092 \times B_1 + 0.110 \times B_2 + 0.159 \times B_3 + 0.127 \times B_4 + 0.179 \times B_5 + 0.194 \times B_6 + 0.219 \times B_7 + 0.191 \times B_8 + 0.183 \times B_9 - 0.261 \times B_{10} - 0.130 \times B_{11} - 0.226 \times B_{12}$  (4)

高等教育发展能力得分= $0.032 \times B_1 + 0.011 \times B_2 - 0.061 \times B_3 - 0.014 \times B_4 - 0.105 \times B_5 - 0.108 \times B_6 - 0.152 \times B_7 - 0.110 \times B_8 - 0.108 \times B_9 + 0.519 \times B_{10} + 0.349 \times B_{11} + 0.475 \times B_{12}$  (5)

生态社会文明:

公众生活保障能力得分= $0.131 \times C_1 + 0.003 \times C_2 + 0.144 \times C_3 + 0.100 \times C_4 + 0.138 \times C_5 + 0.135 \times C_6 + 0.117 \times C_7 + 0.133 \times C_8 + 0.117 \times C_9 + 0.120 \times C_{10}$  (6)

城市交通运输能力得分= $-0.168 \times C_1 + 0.350 \times C_2 - 0.149 \times C_3 - 0.789 \times C_4 - 0.033 \times C_5 - 0.009 \times C_6 + 0.126 \times C_7 + 0.015 \times C_8 + 0.123 \times C_9 + 0.120 \times C_{10}$  (7)

生态环境文明:

资源消耗能力得分= $0.316 \times D_1 + 0.225 \times D_2 + 0.443 \times D_3 + 0.224 \times D_4 - 0.066 \times D_5 - 0.166 \times D_6 - 0.109 \times D_7 - 0.114 \times D_8 + 0.053 \times D_9 - 0.010 \times D_{10}$  (8)

污染物排放能力得分= $-0.069 \times D_1 + 0.057 \times D_2 - 0.328 \times D_3 + 0.042 \times D_4 + 0.369 \times D_5 + 0.412 \times D_6 + 0.348 \times D_7 + 0.194 \times D_8 - 0.105 \times D_9 + 0.064 \times D_{10}$  (9)

资源污染处理能力得分= $-0.022 \times D_1 - 0.037 \times D_2 + 0.019 \times D_3 + 0.013 \times D_4 + 0.035 \times D_5 + 0.136 \times D_6 - 0.229 \times D_7 + 0.524 \times D_8 + 0.602 \times D_9 - 0.097 \times D_{10}$  (10)

资源综合利用能力得分= $0.017 \times D_1 + 0.091 \times D_2 - 0.088 \times D_3 + 0.019 \times D_4 + 0.071 \times D_5 + 0.109 \times D_6 - 0.235 \times D_7 - 0.140 \times D_8 - 0.011 \times D_9 + 0.907 \times D_{10}$  (11)

### 1.3 熵值法确定权重

#### 1.3.1 熵值法模型

物理学最早提出熵的概念,熵的统计公式为  $S = -k \ln w$ ;而后发展的信息熵可用于计算指标权重,其公式为

$H(x) = -\sum_{i=1}^m p(x_i) \ln p(x_i)$ 。熵理论是熵值法的基础之一，熵值法通过数学与计算机算法结合的方式实现赋权，虽然理论性强、操作难度大，但能够弥补不精准的主观赋权模式不足，科学的综合考虑数据相关关系及变异程度，这是目前熵值法运用于分析评价领域的优势之一。

### 1.3.2 生态文明指标权重确定

为了得到生态文明总分较为客观的评价权重，本次研究采用熵值法计算指标权重。对搜集的数据进行因子分析得到 26 个城市生态经济、生态文化、生态社会、生态环境四项一级指标得分后进行熵值计算。首先，对数据进行无量纲化，比重法公式为  $y_{ij} = x_{ij} / \sum_{i=1}^n x_{ij}$ ；其次，计算第 j 个指标熵值及差异系数，计算公式分别为  $e_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n y_{ij} \ln y_{ij}$  和  $g_j = 1 - e_j$ ；最后，计算第 j 个指标权重，计算公式为  $w_j = g_j / \sum_{j=1}^p g_j$ 。以上公式中  $j=1, 2, \dots, p$ 。

Matlab 程序是熵值法运用的重要工具之一，采用该程序对数据进行上述的计算，得出生态文明四项一级指标的熵值、差异系数和权重，如表 6 所示。

### 1.4 生态文明得分及聚类分析

表 6 熵值法权重计算表

指标名称	$e_j$ 熵值	$g_j$ 差异系数	$w_j$ 权重
生态经济	0.996216254	0.003783746	0.227706214
生态文化	0.995878845	0.004121155	0.248011536
生态社会	0.995663373	0.004336627	0.260978632
生态环境	0.995624740	0.004375260	0.263303619

熵值法的权重与因子分析的数据结合，计算得出长三角大湾区 26 个城市生态文明绩效得分，各城市得分汇总如表 7 所示。

表 7 长三角大湾区城市生态文明绩效得分

城市	生态经济	生态文化	生态社会	生态环境	生态文明总分	城市	生态经济	生态文化	生态社会	生态环境	生态文明总分
上海	3.54	3.04	3.27	1.98	2.93	盐城	-0.4	0.41	-0.23	-0.26	-0.12
苏州	0.81	1.77	1.37	1.62	1.41	湖州	-0.3	-0.48	-0.42	-0.02	-0.30
杭州	0.76	0.77	1.22	0.32	0.77	扬州	-0.35	-0.26	-0.42	-0.25	-0.32
宁波	0.48	0.92	0.43	0.29	0.53	泰州	-0.37	-0.27	-0.37	-0.72	-0.44
南京	0.53	0.63	0.79	-0.21	0.43	安庆	-0.64	-0.25	-0.52	-0.42	-0.45
无锡	0.25	0.39	0.26	0.42	0.33	滁州	-0.58	-0.41	-0.54	-0.33	-0.46

金华	-0.15	0.26	0.05	0.05	0.06	镇江	-0.3	-0.61	-0.54	-0.4	-0.47
台州	-0.22	0.58	-0.04	-0.14	0.05	芜湖	-0.4	-0.58	-0.51	-0.51	-0.50
南通	-0.12	0.23	0.00	-0.03	0.02	马鞍山	-0.37	-0.9	-0.68	-0.16	-0.53
嘉兴	-0.01	-0.12	-0.2	0.34	0.01	宣城	-0.54	-0.73	-0.65	-0.37	-0.57
绍兴	-0.14	0.00	-0.15	0.23	-0.01	铜陵	-0.61	-0.98	-0.67	-0.4	-0.66
合肥	0.11	0.02	0.16	-0.34	-0.02	舟山	-0.27	-1.11	-0.65	-0.59	-0.66
常州	-0.05	-0.16	-0.2	0.26	-0.03	池州	-0.65	-0.96	-0.78	-0.38	-0.69

聚类分析未事先指定分类标准,而是根据样本数据的特征进行更加客观的分类。根据平均连接(组间)谱系图将上述城市分为生态文明建设四级梯队,见图1所示,聚类分析结果如表8所示。

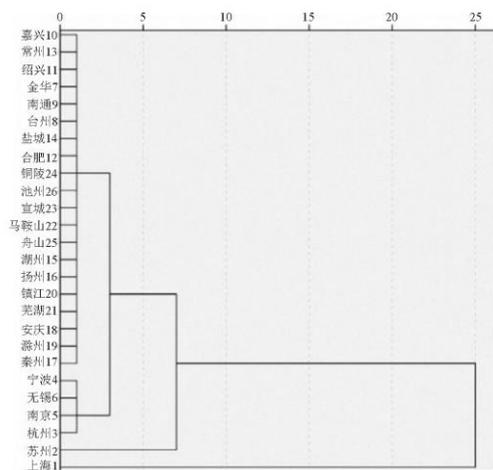


图1 平均连接(组间)谱系图

表8 聚类分类结果

第一梯队城市	第二梯队城市	第三梯队城市	第四梯队城市
上海	苏州	杭州、宁波、南京、无锡	其余城市

## 2 长三角大湾区城市生态文明绩效实证结果

### 2.1 生态文明整体分析

就长三角不同省份、直辖市来看,分别计算省份入选城市生态文明绩效平均得分,上海、江苏、浙江、安徽分别为2.93、0.09、0.0563、-0.485,可以看出上海以绝对优势当选长三角大湾区城市群生态文明建设的示范;江苏、浙江生态文明平均水平基本一

致;安徽处于明显的劣势,其排名最优的省会合肥市生态文明综合得分仅排第12名,位于长三角城市群中游水平。

就生态文明一级指标分数差距来看,生态经济、生态文化、生态社会最高分与最低分间差距分别为4.19、4.15、4.05,均出现了上海遥遥领先,0分以上城市之间级差较大的现象,可以反映出各城市间的经济、教育、医疗、公共服务等仍存在着发展差距。生态环境最高分与最低分间差距2.7,除上海和苏州分数较高外,其他城市分数级差相对较小,可以反映出城市间生态环境差距相对缩小,这与我国近年来大力提倡生态保护政策,走绿色循环经济高质量的发展密切相关。

就生态文明水平各分数段来看,一般认为,大于0.6的因子得分,综合评价更优于同类,根据表7显示,城市生态文明综合绩效得分大于0.6的城市有上海、苏州、杭州,分属于直辖市上海、江苏省、浙江省,同时3个城市在生态经济、生态社会、生态文化、生态环境四项中均名列前茅,生态文明各项一级指标发展水平较为均衡。因子得分位于0~0.6分,综合评价好于同类平均值,根据表7显示,城市生态文明综合绩效得分位于0~0.6分间的有宁波、南京、无锡、金华、台州、南通、嘉兴7个城市,其中浙江省4个城市、江苏省3个城市、安徽省则无城市入榜,除宁波、无锡外其他城市各项生态文明分类指标排名差距较大,生态文明各项一级指标发展水平不均衡。因子得分位于-0.6~0分,综合评价差于同类平均值,根据表7显示,城市生态文明综合得分位于-0.6~0分间的有绍兴、合肥、常州、盐城、湖州、扬州、泰州、安庆、镇江、滁州、宣城、马鞍山、芜湖13个城市,其中安徽、江苏、浙江城市数量分别为6个、5个、2个,此类城市生态文明各项发展水平也呈现不均衡态势。因子得分小于-0.6,则综合评价属于同类较差水平,根据表7显示,城市生态文明综合得分小于-0.6的有舟山、铜陵、池州3个城市,其中浙江省1个城市、安徽省2个城市、江苏省0个城市,铜陵、池州各项生态文明指标均处于落后位置,而舟山市生态经济指标排在中等水平,其他指标处于落后位置。

## 2.2 分区域四项生态文明指标分析

上海市是我国直辖市之一,凭借独特的发展理念,成为我国经济、金融、贸易、航运、科技创新等多位一体的中心区域。在生态文明建设中,上海市融入绿色生态发展理念,在生态经济、生态文化、生态社会、生态环境、生态文明综合领域以3.54、3.04、3.27、1.98、2.93的高分分别位居首位,且以绝对优势领先第二名城市苏州的得分,各项生态文明建设效应优异,是长三角城市群城市生态文明建设的典范与学习借鉴标杆。

浙江省城市生态文明建设相对完善,有杭州、宁波四项指标均良好均衡发展的引领城市,也有金华、台州、嘉兴、绍兴等整体位于中上水平发展的城市。四项指标平均分均大于0,说明浙江省生态文明各项指标平均水平均好于同类均值。但发展的同时也要看到浙江省城市生态发展中的不足。一是,同一城市的四项生态指标间发展不平衡,例如台州的生态文化排名第六位,嘉兴的生态环境排名第四位,但两个城市除上述生态指标外的其他三项指标排名均在十名左右,可见城市自身生态文明发展中缺乏综合考虑衡量;二是,省内城市间的四项生态指标级差较大,以生态社会得分为例,第一名杭州1.22分远比第二名宁波高0.79分,而后的金华、台州降至0分左右,最低的舟山仅-0.65分,城市间带动提升效应不明显,对于省内生态文明建设综合水平提升十分不利。

江苏省生态文明综合发展水平较好的城市是苏州、南京、无锡、南通,除其省会南京特有的优势外,其余三个城市地理位置距离上海均较近,呈现明显的辐射带动作用。同浙江省相同,江苏省四项生态文明指标平均分均大于0,说明其省内综合评价水平均好于同类均值,但值得注意的是之所以江苏省生态文明各项因子得分均值大于0,原因是来自苏州、南京、无锡贡献了较多的得分,江苏省省内城市生态文明得分级差更大,除去表现良好的城市,剩余城市生态文明建设水平偏低。

安徽省在长三角城市群生态文明建设中亟待改进提升,省内生态经济、生态文化、生态社会三项指标第一名均由安徽省省会合肥获得,但省内综合排名第一名的合肥由于生态环境的制约,在整个26个城市大湾区生态文明建设中仅位于第12名。而安徽省其他城市的表现更是不尽如人意,无论生态经济、生态文化、生态社会还是生态环境,任何一项指标均位于大湾区相对落后的位置。安徽省生态文明四项指标的平均分分别为-0.46、-0.60、-0.52、-0.36,无一项生态文明指标高于同类平均值,甚至在生态文化、生态社会两项中绩效得分位于-0.6附近,属于同类较差水平。可见安徽省目前是长三角大湾区城市生态文明建设的短板

所在。

### 3 结论

综合上述分析,长三角城市群应分区域因地制宜地开展生态文明建设。生态文明建设水平较高的前三梯队主要集中于上海、苏南、环杭州湾等地区,作为生态文明建设的龙头城市,一方面,应树立全面意识,积极发挥网络区域的辐射带动作用,引领长三角城市群生态文明一体化发展。另一方面,龙头城市中多数城市生态环境得分在生态文明四项指标中分数较低,因此,在维护现有生态文明建设持续有序高质量开展的同时,适度扩大生态环境发展力度,补足短板。在第四梯队城市中,根据其特征分为两类,其中有生态承载能力具有较大发展空间的南通、泰州、扬州、合肥、马鞍山、芜湖、铜陵、池州、绍兴、金华、台州等城市,也有生态敏感度较高的盐城、滁州、安庆、宣城以及部分城市的部分区域。对于有较大发展空间的城市应积极融入临近都市圈网络化生态文明建设地域网,强化绿色产业发展,积极承担周边大城市功能疏解,在保护环境、绿色发展的前提下综合提升生态经济、生态社会与生态文化水平。而在生态敏感度较高地区,经济发展规划要更加科学谨慎,发展不能破坏生态系统稳定,积极关注符合自身发展需要的生态文化与生态社会的建设道路,以提高综合生态文明建设水平。

#### 参考文献:

- [1]汪秀琼,彭韵妍,吴小节,等.中国生态文明建设水平综合评价与空间分异[J].华东经济管理,2015(4):52-56.
- [2]汪秀琼,傅正红,吴小节,等.广东省生态文明社会进程的综合评价与预测[J].统计与决策,2016(4):117-121.
- [3]文雯,王奇.城市新区建设的生态文明指标体系研究[J].生态经济,2017(12):213-218.
- [4]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(1):148-156.
- [5]陈炳,曾刚,曹贤忠,等.长三角城市群生态文明建设与城市化耦合协调发展研究[J].长江流域资源与环境,2019(3):530-541.
- [6]丁显有,肖雯,田泽.长三角城市群工业绿色创新发展效率及其协同效应研究[J].工业技术经济,2019(7):67-75.
- [7]李宇,钟志强,刘晓文,等.江苏、广东两省生态文明建设水平特征分析[J].生态经济,2019(2):214-218.
- [8]周宏春,宋智慧,刘云飞,等.生态文明建设评价指标体系评析、比较与改进[J].生态经济,2019(8):213-222.