

# 长三角城市群生态文明建设与城市化 耦合协调发展研究

陈炳 曾刚 曹贤忠 宓泽锋<sup>1</sup>

(华东师范大学 中国现代城市研究中心, 上海 200062)

**【摘要】:** 以长三角城市群 26 个城市为研究对象, 通过构建生态文明建设与城市化的评价指标体系, 运用熵权 TOPSIS 法、耦合协调模型, 分析了 2008~2015 年 26 市生态文明建设与城市化耦合协调度及演变过程。结果表明: (1) 长三角城市群生态文明建设与城市化水平均呈现上升趋势, 且上海、杭州、南京等城市化水平高的城市生态文明建设水平也相对较高; (2) 耦合协调发展水平整体较低但呈现波动上升趋势, 2015 年耦合协调度整体上处于轻度失调状态; (3) 耦合协调度空间差异明显, 协调度高值地区由 2008 年的“三点式”(杭州、南京和上海) 分布转变为 2015 年的“Z 字型”(南京—上海—杭州—舟山) 分布; 26 市可划分为高高型、高低型、低高型、低低型 4 种类型, 应分别采取不同的对策措施。

**【关键词】:** 生态文明建设 城市化 耦合协调 长三角城市群

**【中图分类号】:** X22; F299.2 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1004-8227(2019)03-0530-10

生态文明是可持续发展的延续和发展, 是实施新型城市化、新型工业化战略的必然选择<sup>[1]</sup>。自十七大正式提出“生态文明建设”后, 党中央对此高度重视, 并强调要将生态文明建设融入到经济、政治、文化及社会建设的各方面和全过程。而目前我国城市化发展迅速, 但整体城市化水平仍旧比较低, 如何稳步推进城市化, 提高城市化质量, 并在城市化过程中融入生态文明理念, 协调好城市化与生态文明建设之间的关系是一个值得重视的问题。

国外学者较少提及“生态文明”概念, 但始终关注于资源环境与社会经济可持续发展问题, 这与“生态文明”本质上是相同的, 与城市化相关的研究也主要围绕可持续城市化的评价展开, Drakakis-Smith 等<sup>[2]</sup>从经济、社会、政治、人口和环境等方面入手来研究可持续城市化。Pivo<sup>[3]</sup>总结了推进可持续城市化进程的城市规划六原则: 紧凑性、完整性、保护性、舒适性、协调性和合作性。近些年国外学者开始利用各种模型, 如遥感<sup>[4]</sup>、SLEUTH 模型<sup>[5]</sup>和系统动力学模型<sup>[6,7]</sup>等方法研究城市化对环境的影响, 分析土地利用的变化对可持续城市化政策制定的促进作用。国内已有研究主要聚焦于生态文明, 重点开展了生态文明建设的理论方法<sup>[8,9]</sup>、指标评价体系<sup>[10~12]</sup>以及区域之间生态文明建设水平的差异<sup>[13,14]</sup>的研究, 在生态文明建设与其他系统的相互关系研究方面以生态文明建设与旅游业耦合关系研究居多, 如舒小林等<sup>[15]</sup>、孙秀娟<sup>[16]</sup>、张冉等<sup>[17]</sup>分别对贵阳市、重庆市和宁波市旅游产业和生态文明建设耦合关系进行了研究, 郭向阳等<sup>[18]</sup>、陆保一等<sup>[19]</sup>分别研究了河南省和云南省旅游业与生态文明建设耦合协调态势的时空演化及差异。对关于地级市层面生态文明建设与城市化的协调关系研究成果不多。

21 世纪以来中国快速城市化在很大程度上是建立在对生态环境和资源的剥夺基础之上, 过大的需求和环境侵占势必对生态

<sup>1</sup>作者简介: 陈炳(1995-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为生态文明与区域发展. E-mail: cbing1995@163.com; 曾刚, E-mail: gzeng@re.ecnu.edu.cn

基金项目: 教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(17JJD790006); 上海市哲学社会科学基金项目(2017EJL002)。

造成破坏,从而影响到生态文明的建设,唯有协调好城市化与生态文明建设之间的关系区域才能稳定与可持续地发展<sup>[20]</sup>。长三角城市群作为长江经济带乃至全国经济发展的重要引擎,应着力提高生态文明建设水平,加快城市化进程,并促进两者之间的良性耦合协调这不仅对城市群自身的发展至关重要,同时也能够为其他地区提供借鉴,带动全国生态文明建设及城市化水平的进一步提升。

鉴于此,本文在基于相关理论并借鉴前人研究成果的基础上,构建生态文明建设与城市化发展评价指标体系,之后利用耦合协调度模型测算各个城市 2008~2015 年生态文明建设与城市化评价价值与耦合协调度,借此分析 8 年间 26 市生态文明建设与城市化水平及耦合协调发展状况,以期揭示当前长三角城市群生态文明建设与城市化的耦合协调发展水平,为加快生态文明建设以及促进城市可持续发展提供依据。

## 1 生态文明建设与城市化评价指标体系构建及依据

### 1.1 生态文明建设的内涵及目标

在国家环保部刊发的《生态县、生态市、生态省建设指标(修订稿)》中,“生态市”被界定为社会经济和生态环境协调发展,各个领域基本符合可持续发展要求的市级行政区域。建设“生态市”,即以可持续发展理论及生态学理论为依据,加快产业结构调整,促进经济增长方式转变,改善环境质量,充分发挥区域资源与生态优势,统筹规划并加强环境保护力度,推进社会发展及经济建设进程,从而实现区域社会经济的可持续发展<sup>[21]</sup>。《生态县、生态市、生态省建设规划编制导则》对生态市建设的内涵作了进一步总结,提出生态市建设的 4 方面基本目标:生态系统目标、经济系统目标、社会系统目标、整体协调目标<sup>[22]</sup>。可见国家针对市域生态文明的建设已不局限于自然生态一方面,而是涉及自然、经济、社会等全方面的建设。目前学界关于生态文明建设的研究已有很多,其中马世骏等<sup>[23]</sup>提出的“经济—社会—自然”复合生态系统理论被认为是中国生态文明建设的经典理论,影响广泛。王如松等<sup>[24]</sup>在论述我国生态文明建设时,把“自然—经济—社会”复合生态系统理论作为其理论基础,强调了生态文明建设中社会、经济、自然三系统协调发展的重要性。结合以上分析,本文将生态文明建设的内涵总结为自然、经济、社会等全方面相互协调、可持续地发展。

因此,本文认为长三角城市群各市生态文明建设应从自然、经济、社会三方面进行综合评价。

### 1.2 生态文明建设与城市化评价指标体系的构建

评价指标体系的构建一般是从评价对象的本质出发,选择针对性的指标进行研究<sup>[25]</sup>。本文从生态文明建设的内涵出发,以复合生态系统理论作为生态文明建设评价指标体系的基础,构建了自然、经济、社会三个 I 级指标来对长三角城市群生态文明建设进行评价。对城市化水平的评价,目前研究较多是从与城市化关联密切的人口、经济、社会 and 土地(或空间)等方面进行刻画,其中陈明星等<sup>[26]</sup>构建了人口城市化、经济城市化、社会城市化及土地城市化四个子系统来对 1981~2006 年的中国城市化进行综合测度,王毅等<sup>[27,28]</sup>以人口城市化、经济城市化、社会城市化及空间城市化作为城市化子系统研究了不同地区城市化与其它系统的耦合关系,本文借鉴前人研究,构建了人口城市化、经济城市化、社会城市化、土地城市化四个 I 级指标对城市化水平进行评价。

对于具体指标的选择,通常是通过搜集同类指标体系,提取其评价指标,而后通过对比分析,选用最受同类研究认可的指标<sup>[29]</sup>。在生态文明建设的具体指标选取中,本文主要参考了国内地级市及其以上尺度的指标体系,具体为(1)《生态县、生态市、生态省建设指标(修订稿)》及国家生态文明建设试点示范区指标中的评价指标体系;(2)安徽、浙江、江苏、福建、广西、海南、河北、河南、黑龙江、湖北、吉林、辽宁、山东、四川、天津等 15 省(市、自治区)的《生态省建设规划纲要》中的指标体系。在此基础上又参考了曾刚等<sup>[30~33]</sup>学者已有的生态文明评价指标体系研究;在城市化的具体指标选取中主要参考了认可度较高的陈明星等<sup>[26~28,34~36]</sup>学者的指标体系。

指标选择依据以下原则:①依据生态文明建设评价指标中的自然、经济、社会三大领域及城市化评价指标中的人口、经济、社会、土地四大领域分别选取适宜指标,自然系统指标主要反映资源与能源利用、环境保护及污染治理能力,经济系统指标主要反映经济结构、经济增长与环保投资,社会系统指标主要反映社会进步、社会福利水平与绿色出行;人口城市化系统指标主要反映人口向城镇集中的过程,经济城市化系统指标主要反映经济结构的非农化转变,社会城市化系统指标主要反映生活方式的变化,土地城市化系统指标主要反映地域景观的变化过程。②在符合前一原则的基础上,优先选择各指标体系中出现次数较多的指标。③遵循可操作性原则,受部分地级市的数据限制,本文构建指标体系时剔除掉数据缺失严重的指标。为了消除上海与其它城市体量上的差距,所以在此均采用人均、地均等指标,具体指标体系见表 1。

表 1 生态文明建设与城市化评价指标体系

| 系统     | I 级指标 | II 级指标           | II 级指标单位           | 正、逆向 |
|--------|-------|------------------|--------------------|------|
| 生态文明建设 | 自然    | 建成区绿化覆盖率         | %                  | 正    |
|        |       | 人均公园绿地面积         | m <sup>2</sup> /人  | 正    |
|        |       | 城市污水集中处理率        | %                  | 正    |
|        |       | 生活垃圾无害化处理率       | %                  | 正    |
|        |       | 工业固体废物综合利用率      | %                  | 正    |
|        |       | 工业粉尘去除率          | %                  | 正    |
|        |       | 每万人工业二氧化硫排放量     | t/万人               | 逆    |
|        |       | 空气质量优良天数占全年比例    | %                  | 正    |
|        | 经济    | 单位 GDP 能耗        | t/万元               | 逆    |
|        |       | 第三产业比重           | %                  | 正    |
|        |       | 农村居民纯收入          | 元                  | 正    |
|        |       | 城镇居民人均可支配收入      | 元                  | 正    |
|        |       | 人均公共财政收入         | 万元/人               | 正    |
|        |       | GDP 增长率          | %                  | 正    |
|        |       | 单位建设用地创造的 GDP    | 万元/km <sup>2</sup> | 正    |
|        |       | 环境污染治理投资占 GDP 比重 | %                  | 正    |
|        | 社会    | 城镇登记失业率          | %                  | 逆    |
|        |       | 每万人在校大学生数        | 人                  | 正    |
|        |       | 人口自然增长率          | ‰                  | 逆    |
|        |       | 科技支出占公共财政支出的比重   | %                  | 正    |

|     |       |                |                   |   |
|-----|-------|----------------|-------------------|---|
| 城市化 |       | 职工平均工资         | 元                 | 正 |
|     |       | 养老保险覆盖率        | %                 | 正 |
|     |       | 医疗保险覆盖率        | %                 | 正 |
|     |       | 每万人拥有公共汽车数     | 辆                 | 正 |
|     |       | 人均道路面积         | m <sup>2</sup>    | 正 |
|     | 人口城市化 | 城镇人口比重         | %                 | 正 |
|     |       | 二三产业就业人口比重     | %                 | 正 |
|     |       | 人口密度           | 人/km <sup>2</sup> | 正 |
|     | 经济城市化 | 二三产业产值占 GDP 比重 | %                 | 正 |
|     |       | 人均工业总产值        | 元/人               | 正 |
|     |       | 人均 GDP         | 元/人               | 正 |
|     | 社会城市化 | 人均用电量          | kW · h/人          | 正 |
|     |       | 万人拥有医生数        | 个                 | 正 |
|     |       | 每百人公共图书馆藏书量    | 册                 | 正 |
|     |       | 互联网普及率         | %                 | 正 |
|     | 土地城市化 | 建成区面积占辖区面积比重   | %                 | 正 |
|     |       | 城市人均建设用地面积     | m <sup>2</sup>    | 正 |

## 2 数据来源与研究方法

### 2.1 数据来源

2007 年党的十七大报告中将建设生态文明列为中国实现全面建设小康社会奋斗目标的新要求之一,生态文明建设任务被摆在前所未有的高度,自此全国生态文明建设步入新的发展时期,故本文选取 2008~2015 年份的长三角城市群 26 个市的数据作为测算对象,数据来源于《中国城市统计年鉴 2009~2016》、《中国区域经济统计年鉴 2009~2014》、《安徽统计年鉴 2009~2016》、《江苏统计年鉴 2009~2016》、《浙江统计年鉴 2009~2016》及《上海统计年鉴 2009~2016》,另有部分数据来源于 26 个城市的国民经济与社会发展公报。

### 2.2 研究方法

#### 2.2.1 熵权 TOPSIS 分析法

熵权 TOPSIS 法是先根据各指标数值的变异程度, 从而进行客观赋值, 再通过测度各评价对象与最优方案的相对接近程度, 以此来对评价对象进行评价排序。计算步骤如下:

①构建判断矩阵:

$$A = (a_{ij})_{m \times n} \quad (1)$$

②对判断矩阵进行归一化处理, 得到归一化矩阵:

$$B = (b_{ij})_{m \times n} \quad (2)$$

③确定各评价指标的熵:

$$f_{ij} = b_{ij} / \sum_{i=1}^m b_{ij}; \quad e_i = - (1/nm) \sum_{i=1}^m (f_{ij} \times \ln f_{ij}) \quad (3)$$

④计算权重矩阵 W:  $W = (w_i)_{1 \times n}$ ; 其中:

$$w_i = (1 - e_i) / \sum_{j=1}^n (1 - e_i) \quad (4)$$

⑤求出各指标权重集  $R = (r_{ij})_{m \times n}$ , 其中:

$$R = B \times W \quad (5)$$

⑥根据权重集 R, 确定理想解  $Q^+$  和负理想解  $Q^-$ , 其中:

$$Q^+ = (r_1^+, r_2^+, \dots, r_n^+), \quad Q^- = (r_1^-, r_2^-, \dots, r_n^-) \quad (6)$$

⑦计算各方案与  $Q^+$  和  $Q^-$  的距离  $D_i^+$  和  $D_i^-$ :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - r_i^+)^2}, \quad D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - r_i^-)^2} \quad (7)$$

⑧计算各方案与理想解的相对接近度(即评价指数):

$$H_i = D_i^- / (D_i^+ + D_i^-) \quad (8)$$

式中: $H_i \in [0, 1]$ , 且某方案的  $H_i$  越大, 该方案越好。

## 2.2.2 耦合协调度模型

“耦合”一词来源于物理学,表示两个或两个以上的系统或运动方式之间相互影响、相互作用的关系<sup>[37]</sup>。采用物理学中的容量耦合系数模型,来分析生态文明建设和城市化的耦合度,其多系统的耦合度模型如下:

$$C_n = \left[ \frac{(u_1 \times u_2 \times \cdots u_n)}{\prod (u_i + u_j)} \right]^{1/n} \quad (9)$$

根据上式,建立生态文明城市建设与城市化的耦合度模型:

$$C = \left\{ (u_1 \times u_2) / [(u_1 + u_2) \times (u_1 + u_2)] \right\}^{1/2} \quad (10)$$

式中: $C$  代表耦合度; $u_1$  和  $u_2$  分别代表生态文明建设和城市化水平综合评价指数,即  $u_1 = H_1$  或  $u_2 = H_1$ 。由于生态文明建设和城市化在各自的发展中存在一定差异,可能会出现二者发展水平都低,但耦合度却较高的偏离实际的情况。为此构建一个耦合协调度模型:

$$D = \sqrt{C \times T}, \text{ 其中, } T = \alpha u_1 + \beta u_2 \quad (11)$$

式中: $D$  为生态文明建设和城市化间的耦合协调度(以下简称协调度); $T$  为生态文明建设和城市化的综合评价指数; $\alpha$ 、 $\beta$  为待定系数,且  $\alpha + \beta = 1$ 。本文认为生态文明建设与城市化地位同等,因此将  $\alpha$ 、 $\beta$  分别赋值为 0.5、0.5。 $C$ 、 $D$  均  $\in [0, 1]$ ,参考已有研究<sup>[38, 39]</sup>将耦合度等级进行划分:①低度耦合阶段,  $0 \leq C < 0.3$ ;②拮抗阶段,  $0.3 \leq C < 0.5$ ;③磨合阶段,  $0.5 \leq C < 0.8$ ;④高度耦合阶段,  $0.8 \leq C \leq 1$ 。同时将协调度划分为 5 个等级(表 2)。

表 2 协调度等级评价标准

| 协调度       | 耦合协调等级 |
|-----------|--------|
| 0.00~0.19 | 严重失调   |
| 0.20~0.39 | 轻度失调   |
| 0.40~0.59 | 一般协调   |
| 0.60~0.79 | 良好协调   |
| 0.80~1.00 | 优质协调   |

### 3 结果与分析

#### 3.1 生态文明建设与城市化水平测度及评价

基于熵权 TOPSIS 法得到长三角城市群 26 个城市的生态文明建设和城市化水平的评价值, 由图 1 可知, 2008 年生态文明得分最高的城市是上海, 数值达到 0.5135, 其次分别是杭州、宁波、南京和舟山, 到 2015 年, 生态文明得分排名前五的城市依旧是这五个城市, 但是杭州的排名已经超过上海, 排名第一, 值为 0.6356, 26 个城市的生态文明建设水平均有不同程度的提升, 其中杭州、南京、上海依旧处在得分高值区, 而安庆、滁州、池州、宣城依旧处在低值区, 主要是由于这些城市依旧没有完全摆脱经济至上的发展理念, 对城市化率、土地财政的盲目追求等使得城市的发展越过生态承载力, 生态空间被挤占, 最终制约生态文明的发展。

由图 2 可知, 2008 年, 城市化水平排名靠前的城市有上海、杭州、宁波、苏州、南京, 到 2015 年这些城市的城市化水平排名依旧靠前, 这些城市由于经济等方面的优势, 城市中心吸引了大量流动人口, 同时二三产业的迅速发展等因素都导致城市化水平提升较快。而安庆、滁州、池州、宣城这 4 个城市城市化综合得分依旧处在低水平状态。

通过比较图 1、图 2 可以看出, 如上海、杭州、南京、宁波、苏州等经济发展较好的城市, 在生态文明建设与城市化两者的发展水平上均为区域高值区。长三角城市群城市化水平高的城市经济发展水平普遍较高, 主观能动性较强, 这些城市能够依托经济优势采取措施加强污染治理, 并对已被破坏的生态环境进行修复, 提升生态文明建设水平; 且经济方面也是衡量生态文明建设的重要部分, 本文在计算生态文明建设综合得分时发现经济部分单一指标的平均熵权最大, 为 0.053, 这说明长三角城市群的生态文明建设综合得分受经济部分的得分影响更大一些, 即经济发展越好的城市生态文明建设综合得分越高, 这些原因使得这些城市呈现出城市化水平高而生态文明建设水平也相对较高的特点。

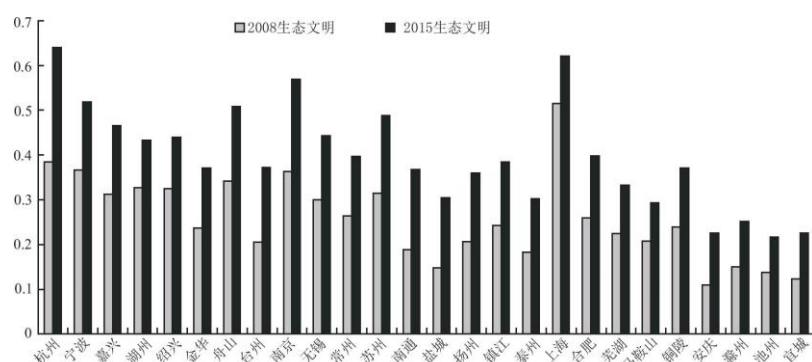


图 1 2008、2015 年生态文明建设综合评价值

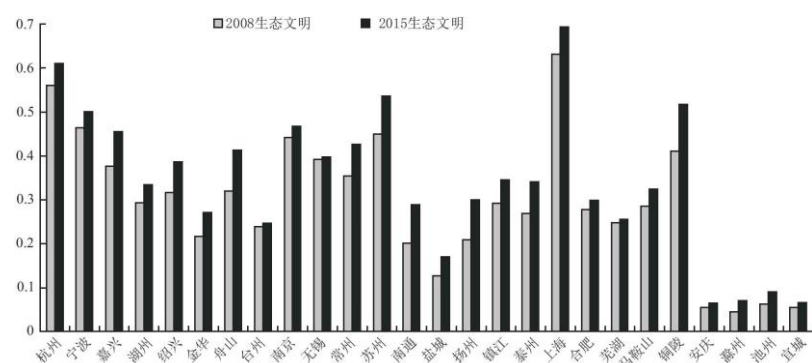


图 2 2008、2015 年城市化水平综合评价

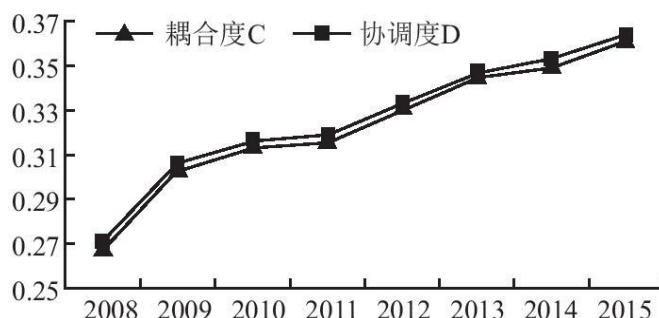
### 3.2 生态文明建设与城市化耦合协调总体格局特征分析

根据耦合协调计算公式, 首先得到长三角城市群 26 市生态文明建设与城市化之间的耦合度  $C$  值, 协调度是建立在耦合度基础上, 能够更加准确地反映生态文明建设与城市化间的协调关系, 由此进一步计算得到协调度  $D$  值, 并分别取各年均值反映长三角城市群的整体情况 (图 3)。

由图 3 可知, 2008~2015 年长三角城市群的生态文明建设与城市化之间的耦合度  $C$  及协调度  $D$  均  $\in [0.2, 0.4]$ , 耦合度整体上处于拮抗阶段并向磨合阶段过渡, 协调度整体上处于轻度失调状态, 耦合协调水平依旧较低。这主要是因为 26 市生态文明建设与城市化两者的发展状况不同, 生态文明建设普遍滞后于城市化。具体原因如下: ①生态文明建设起步较晚, 发展水平较城市化更低。生态文明建设的概念是在 2007 年党的十七大报告中正式提出的, 而早在 2000 年时中央政府就正式出台文件, 倡导要推进城市化进程。②粗放的经济展方式。目前我国整体经济发展水平依旧较低, 大部分地区依旧单纯地强调经济效益, 忽视了对环境的保护, 而且存在资源利用效率低下, 污染物排放不达标等问题, 长三角也是如此, 在经济发展相对落后的地区尤为明显, 这最终都影响到生态文明的发展。③关于生态文明的宣传不足及相关制度建设的滞后。在长三角地区, 随着生活水平的提高, 越来越多的人开始追求更高的生活质量, 更优质的生活环境, 生态文明的概念直到近些年才流行开来, 但是在很多地方, 人们并没有意识到生态文明建设的重要性, 他们依旧保持着传统的生产生活方式, 同时各地区生态文明制度建设的滞后等都进一步拉大了生态文明建设与城市化两者之间的差距。

综合来看, 耦合度  $C$  及协调度  $D$  均呈现波动上升趋势, 这说明了长三角 26 个城市的生态文明建设与城市化之间的耦合协调发展水平在不断提高。

通过绘制 2008、2015 年生态文明建设与城市化间的耦合度及协调度雷达图 (图 4), 进一步分析 2008~2015 年间各城市两者间耦合度及协调度的差异及发展状况, 整体来看, 耦合度  $C$  值雷达图与协调度  $D$  值雷达图十分相似, 这说明耦合度较高的地区也是协调度较高的地区。从耦合度来看, 2008 年耦合度  $C$  值最大的城市是上海, 值为 0.5675, 生态文明建设与城市化两者处在磨合阶段, 其他得分排名相对靠前有杭州、宁波、南京、苏州、无锡等城市, 耦合度值均大于 0.3, 这些城市依旧处在拮抗阶段; 2015 年时, 各城市耦合度值较 2008 年时均有所增长, 其中耦合度值最高的依旧为上海, 值为 0.6533, 耦合状况向良好方向发展, 但提升速度缓慢, 其他城市中耦合度值大于 0.5 的有杭州、宁波、南京、苏州, 四市的耦合度进入磨合阶段, 耦合度值在 0.4 与 0.5 之间的城市有嘉兴、绍兴、舟山、无锡、常州和铜陵, 六市 8 年间耦合度水平提升明显, 虽然这些城市生态文明建设与城市化间的耦合度还未进入磨合阶段, 但是具有很大的发展潜力。从协调度来看, 2008 年上海协调度值最高, 也是唯一协调度值超过 0.5 的城市, 生态文明建设与城市化间处于一般协调程度, 而到 2015 年时, 上海的协调度值达到 0.6538, 生态文明建设与城市化之间进一步协调, 达到良好协调阶段, 与此同时, 杭州也达到良好协调程度, 但协调度值低于上海, 宁波、嘉兴、绍兴、舟山、南京、无锡、常州、苏州和铜陵九市达到一般协调程度, 其余城市则依旧处于失调状态, 且失调状态各不相同, 如失调程度较轻的湖州、镇江及合肥等城市, 2015 年协调度值已经接近 0.4, 随着时间推移, 离协调状态只差临门一脚。而失调程度严重的安庆、滁州、池州、宣城四市应加强对生态文明建设与城市化间协调程度的重视, 提升两者的协调度迫在眉睫。



### 3.3 生态文明建设与城市化耦合协调度空间格局演化分析

9

3.4 生态文明建设与城市化得分排名象限分析

将长三角 26 个城市按照 2015 年生态文明建设与城市化评价得分分别进行排名,并用 1~26 共 26 个数字按照排名进行编号,以城市的生态文明建设评价得分排名编号为横坐标,城市化水平评价得分排名编号为纵坐标,坐标为 (13, 13) 的点为原点构建象限图,将 26 市划分为四个象限,分为 4 个类型(图 6)。

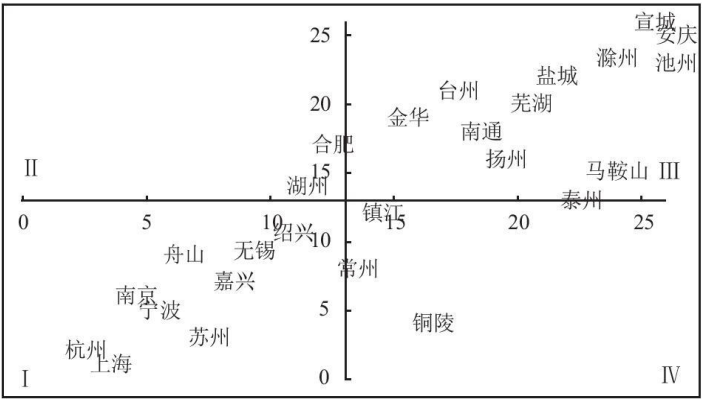


图 6 2015 年长三角 26 市生态文明与城市化排名象限划分

①区域 I -高高型,生态文明建设及城市化水平均高。

这些城市要在已有生态文明建设及城市化发展的基础上,加快城市产业结构优化调整,加强环保技术人才投入,加大生态环境污染治理力度,促进生态文明与城市化进一步高水平耦合协调发展,率先走出一条能够引领长三角城市群乃至全国生态文明建设与城市化发展的道路。如杭州、上海、南京、宁波和苏州等城市应进一步提升生态文明和城市化整体水平,加强规划的管控约束能力,科学合理划定生态保护红线,控制开发强度,维护城市绿地、湿地等资源,同时针对人口密集区域,应制定政策积极引导人口的科学流动,让城市人口保持均衡发展,促进城市化发展向质量型转变。

②区域 II -高低型,生态文明建设水平高而城市化水平低。

这些城市应在生态文明稳步发展的同时重点关注城市化水平的提高,以生态优势为依托发展相关产业,进一步转化为经济发展优势,走高效益低污染可持续的发展道路。如湖州等城市可凭借生态优势发展旅游业,通过完善旅游产业要素,打造城市旅游品牌,多元开发城市旅游产品等方式从多方面完善、引导城市旅游业的健康发展,以旅游带动各种服务类产业和文创类产业迅速发展,带动城市经济发展的同时加快城市化的进程。

③区域 III -低低型,生态文明建设及城市化水平均低。

这些城市要改变“先污染后治理”的传统发展观念,加快转换生产、生活方式,通过合理规划,改善区域生态环境质量,注重环境保护,以绿色发展为主线带动区域经济快速发展,进一步促进城市化水平的提高,从而实现“弯道超车”。在长三角一体化发展的背景下,长三角各城市间人才流动日益频繁,如邻近南京及杭州两大省会城市的滁州、扬州、宣城、马鞍山等城市可通过制定人才吸引政策(如住房、教育、医疗等方面的优惠政策),优化居住环境等方式积极主动吸纳从其他城市流出的人才,以人才为支撑加快城市产业转型升级,加快培育创新型产业及绿色产业,促进工业企业与生态环境良性的发展。

④区域 IV -低高型,生态文明建设水平低而城市化水平高。

这类城市城市化的快速发展从某种意义上来说是以牺牲生态环境为代价,应加快城市转型发展,未来应转变经济增长方式,对已受损的生态环境进行修复,走高效生态城市化道路。比如铜陵市这一类传统老工业城市,应以创新型、生态型城市建设为突破口,在传统产业改造升级中融入循环经济理念,注重资源利用与环境保护的源头控制,科学合理地进行资源开采,创新资源利用方式,提高资源利用效率,在不破坏生态环境的基础上将资源优势转化为发展优势,进一步凭借发展优势加快生态文明建设,提升城市生态文明整体水平。

## 4 结论与讨论

通过建构生态文明与城市化水平的耦合指标体系,并引入熵值 TOPSIS 法及耦合协调模型,对长三角城市群 26 市 2008~2015 年两者发展状况及耦合协调关系进行实证研究,研究发现:

(1) 长三角城市群生态文明建设与城市化整体水平均呈现上升趋势,城市化水平高的城市生态文明建设水平也相对较高。2008~2015 年间城市群各城市生态文明建设与城市化综合得分均值分别由 0.25、0.29 上升至 0.39、0.34,两者整体水平均有所提高。长三角城市群生态文明建设受经济发展影响较大,南京、上海、杭州、宁波等城市经济发展水平高,城市在生态文明建设上占据优势地位,经济发展水平、城市化水平与生态文明建设水平三者间呈现正相关关系。

(2) 长三角城市群生态文明建设与城市化耦合协调发展整体水平较低但呈上升趋势。2008~2015 年长三角城市群生态文明建设与城市化两者间的协调度均值  $D \in [0.2, 0.4]$ ,由 0.27 上升至 0.36,整体上处于轻度失调状态。2015 年只有上海、杭州达到良好协调程度,宁波、嘉兴、绍兴、舟山、南京、无锡、常州、苏州和铜陵 9 市达到一般协调程度,其余城市则依旧处于失调状态,区域整体上耦合协调情况较好的城市数目过少。

(3) 长三角城市群生态文明建设与城市化耦合协调度空间差异明显。长三角城市群 26 市协调度高值地区由 2008 年的“三点式”(杭州、南京和上海)分布转变为 2015 年的“Z 字型”(南京—上海—杭州—舟山)分布,2008 年只有杭州、南京和上海 3 个城市的协调度  $D$  值高于 0.4,处于协调状态,到 2015 年时处于协调状态的城市增多为 11 个,且主要分布在“南京—上海—杭州—舟山”连线形成的“Z”字型上,而“Z”字外部的安庆、池州、宣城及滁州 4 市依旧严重失调。

(4) 根据长三角城市群各城市生态文明建设与城市化发展水平的差异,可划分出 4 种不同的城市类型。2015 年长三角 26 市生态文明建设与城市化水平得分所构建象限图显示:上海、杭州等 10 个城市属于区域 I—高高型,湖州、合肥 2 个城市属于区域 II—高低型,安庆、宣城等 13 个城市属于区域 III—低低型,只有铜陵市属于区域 IV—低高型。区域 I、II、III 和 IV 类型城市应分别采取科学划定生态保护红线发展生态旅游、吸引高端人才、高效开发利用资源的措施。

协调好生态文明建设与城市化之间的关系对城市的可持续发展尤为重要。本文对长三角城市群生态文明建设与城市化之间的耦合协调关系进行了定量测度,并以此为依据分析了城市群生态文明建设与城市化两者间协调发展的趋势及现状,然而长三角城市群两者间耦合协调水平提升及格局空间差异的驱动因素是什么?未来长三角城市群两者间的耦合协调水平又会如何发展?针对这些问题,可从以下两方面进行进一步研究:

(1) 生态文明建设与城市化间耦合协调格局空间差异及演化的影响因素研究。可以从多角度探讨长三角城市群 26 市两者间耦合协调度空间差异特征的内在机理。

(2) 生态文明建设与城市化间耦合协调趋势的预测研究。下一步可以利用预测模型对长三角 26 市两者间的耦合协调趋势作进一步分析。

### 参考文献:

- 
- [1]孙新章,王兰英,姜艺,等.以全球视野推进生态文明建设[J].中国人口·资源与环境,2013,23(7):9-12.
- [2]DRAKAKIS-SMITH D, DIXON C. Sustainable urbanization in Vietnam[J]. Geoforum, 1997, 28 (1) : 21-38.
- [3]PIVO G. Toward sustainable urbanization on Mainstreet Cascadia[J]. Cities, 1996, 13 (5) : 339 -354.
- [4]WARD D, PHINN S R, MURRAY A T. Monitoring growth in rapidly urbanizing areas using remotely sensed data[J]. The Professional Geographer, 2000, 52 (3) : 371-386.
- [5]JANTZ C A, GOETZ S J, SHELLEY M K. Using the SLEUTH urban growth model to simulate the impacts of future policy scenarios on urban land use in the Baltimore-Washington metropolitan area[J]. Environment and Planning B: Planning and Design, 2003, 30: 251-271.
- [6]ENCALADA J A D, Caceres A P. System dynamics urban sustainability model for Puerto Aura in Puebla, Mexico[J]. Systematic Practice and Action Research, 2009, 22: 77-99.
- [7]IRWIN E G, JAYAPRAKASH C, MUNROE D K. Towards a comprehensive framework for modeling urban spatial dynamics[J]. Landscape Ecology, 2009, 24 (9) : 1223-1236.
- [8]白杨,黄宇驰,王敏,等.我国生态文明建设及其评估体系研究进展[J].生态学报,2011,31(20):6295-6304.
- [9]曾刚.我国生态文明建设的理论与方法探析——以上海崇明生态岛建设为例[J].新疆师范大学学报:哲学社会科学版,2014(1):48-54.
- [10]张欢,成金华.湖北省生态文明评价指标体系与实证评价[J].南京林业大学学报:人文社会科学版,2013,(3):44-53.
- [11]高珊,黄贤金.基于绩效评价的区域生态文明指标体系构建:以江苏省为例[J].经济地理,2010,30(5):823-828.
- [12]何天祥,廖杰,魏晓.城市生态文明综合评价指标体系的构建[J].经济地理,2011,31(11):1897-1900.
- [13]宓泽锋,曾刚,尚勇敏,等.中国省域生态文明建设评价方法及空间格局演变[J].经济地理,2016,36(4):15-21.
- [14]张欢,成金华,陈军,等.中国省域生态文明建设差异分析[J].中国人口·资源与环境,2014,24(6):22-29.
- [15]舒小林,高应蓓,张元霞,等.旅游产业与生态文明城市耦合关系及协调发展研究[J].中国人口·资源与环境,2015,25(3):82-90.
- [16]张秀娟.重庆旅游产业与生态文明建设耦合关系研究[D].重庆:重庆师范大学,2017.
- [17]张冉,丁镭,董鸿安,等.宁波市旅游产业发展与生态文明城市建设耦合协调关系测度[J].国土资源科技管理,2017,34(4):35-44.
- [18]郭向阳,明庆忠,穆学青,等.城市旅游业与生态文明耦合协调态势的时空演化研究——以河南省为例[J].资源开发与市

---

场, 2017, 33(6):732-737.

[19] 陆保一, 明庆忠, 郭向阳, 等. 云南省旅游产业与生态文明建设耦合协调度时空差异研究[J]. 资源开发与市场, 2018, 34(3):391-396.

[20] 王少剑, 方创琳, 王洋. 京津冀地区城市化与生态环境交互耦合关系定量测度[J]. 生态学报, 2015, 35(7):2244-2254.

[21] 国家环境保护总局. 生态县、生态市、生态省建设指标(修订稿)[R]. 2007-12-26.

[22] 卞有生, 何军, 张文国. 生态县生态市生态省建设规划编制导则[J]. 中国工程科学, 2004, 6(11):1-7.

[23] 马世骏, 王如松. 社会-经济-自然复合生态系统[J]. 生态学报, 1984, 4(1):1-9.

[24] 王如松. 生态整合与文明发展[J]. 生态学报, 2013, 33(1):1-11.

[25] 刘斯洋. 兰州市生态文明城市建设的分析与评价[D]. 兰州:西北师范大学, 2014.

[26] 陈明星, 陆大道, 张华. 中国城市化水平的综合测度及其动力因子分析[J]. 地理学报, 2009, 64(4):387-398.

[27] 王毅, 丁正山, 余茂军, 等. 基于耦合模型的现代服务业与城市化协调关系量化分析——以江苏省常熟市为例[J]. 地理研究, 2015, 34(1):97-108.

[28] 王少剑, 方创琳, 王洋. 京津冀地区城市化与生态环境交互耦合关系定量测度[J]. 生态学报, 2015, 35(7):2244-2254.

[29] 谢鹏飞, 周兰兰, 刘琰, 等. 生态城市指标体系构建与生态城市示范评价[J]. 城市发展研究, 2010(7):12-18.

[30] 曾刚. 崇明生态岛建设解析[J]. 中国环境管理, 2014(6):10-14.

[31] 何天祥, 廖杰, 魏晓. 城市生态文明综合评价指标体系的构建[J]. 经济地理, 2011, 31(11):1897-1900.

[32] 严耕, 林震, 杨志华. 中国省域生态文明建设评价报告(ECI2010)[M]. 北京:社会科学文献出版社, 2010.

[33] 张欢, 成金华, 冯银, 等. 特大型城市生态文明建设评价指标体系及应用——以武汉市为例[J]. 生态学报, 2015, 35(2):547-556.

[34] 胡喜生, 洪伟, 吴承祯. 福州市土地生态系统服务与城市化耦合度分析[J]. 地理科学, 2013, 33(10):1216-1223.

[35] 齐爱荣, 周忠学, 刘欢. 西安市城市化与都市农业发展耦合关系研究[J]. 地理研究, 2013, 32(11):2133-2142.

[36] 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, 37(1):50-58.

[37] 马丽, 金凤君, 刘毅. 中国经济与环境污染耦合度格局及工业结构解析[J]. 地理学报, 2012, 67(10):1299-1307.

---

[38]张荣天,焦华富. 中国省际城镇化与生态环境的耦合协调与优化探讨[J]. 干旱区资源与环境, 2015, 29(7):12-17.

[39]廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系:以珠江三角洲城市群为例[J]. 热带地理, 1999, 19(2):171-177.