

# 淮海经济区经济与生态环境协调发展研究

■ 刘喆为 王艾迪 李晨晨 苗天青

**摘要:** 本文以淮海经济区 20 个地级市为研究对象, 采用熵值法、空间统计分析法、耦合协调度模型, 对 2006—2016 年淮海经济区 20 个城市经济与生态环境协调发展情况进行研究。结果表明: (1) 11 年间淮海经济区经济、环境的耦合协调度整体处于上升态势, 但其协调发展水平仍处于初级协调阶段。且协调水平相对较高的城市多聚集于苏北、鲁南, 协调水平较低的城市多聚集于皖北、豫东; (2) 协调发展水平的高低在一定程度上依赖于当地的经济综合水平, 经济综合水平较高的城市, 其协调程度也相对较高。

**关键词:** 经济增长 生态环境 耦合协调度

生态环境与经济的协调发展关系到社会的可持续发展, 习主席在党的十九大报告中指出“加快生态文明体制改革, 建设美丽中国”是中华民族永续发展的千年大计, 而经济与环境的协调发展是实现可持续发展的重要途径, 也早已成为国内外学者关注的重点。

早在 1967 年, Mishan 在《经济增长的代价》中指出经济增长对提高人民生活水平具有重大意义, 但与此同时也会带来环境污染问题, 而在此情况下人类的社会福利就会变成负效应。Dennis Meadows 在发表了题为《增长的极限》报告后, 全球各地掀起了环保行动浪潮, 一些学者认为可以通过经济增长带动科技进步, 从而解决环境问题, 这也促使经济学家去探索新的理论来指导实践, 其中最具有代表性的成果就是 EKC 曲线, 基于 Kuznets 提出的关于收入分配与环境污染之间的倒 U 曲线观点, 各国学者们开始对经济与环境二者的动态变化关系进行大量的研究。

相对国外来说, 我国对于经济与环境协调关系的研究起步较晚, 且主要集中在实证研究上。就研究方法来看, 主要运用脱钩分析、耦合协调度模型、脉冲响应函数等方法对区域经济、环境的协

调发展进行研究; 就研究区域而言, 主要集中于全国、省市单位, 对于跨界区域的研究多集中于经济较为发达的区域, 如长三角、珠三角等, 而对于经济水平相对较低的省际边缘区的研究较少。因此, 本研究以淮海经济区为研究对象, 运用熵值法、空间自相关模型、耦合协调度模型等方法, 并借助 ARCGIS 对测算结果进行空间可视化分析, 以便于为政府部门制定区域发展规划提供科学依据。

## 一、研究区概况与数据来源

### (一) 研究区概况

淮海经济区地理范围涵盖苏鲁豫皖四省接壤的 20 个城市, 包括莱芜、日照、泰安、临沂、济宁、枣庄、菏泽、连云港、徐州、淮安、宿迁、盐城、宿州、淮北、亳州、蚌埠、阜阳、周口、开封、商丘。该区域南临长三角、北临环渤海, 其经济水平在京津冀和长三角两大经济“高原”间, 恰处于“低谷区”, 且淮海经济区有一半城市属资源型城市, 区域内城市大多面临资源衰退、环境污染严重等问题, 从现实看, 由于难以突破行政区划壁垒, 诸多发展要素从省级层面都很难

**基金项目:** 本文系江苏高校优势学科建设工程资助项目 (PAPD); 江苏师范大学 2017 年度校级研究生科研创新计划项目 (2017YXJ028)。

协调配置，因此在 2017 年两会召开之际，江苏代表团提出了将淮海经济区上升为国家区域规划这一构想。本文以淮海经济区为研究对象，通过对该地区经济增长与生态环境的协调发展情况进行研究，以利于该区域今后的可持续发展。

(二) 数据来源

本研究以淮海经济区 20 个地级市为研究对象，以 2006—2016 年为研究时段，文中涉及的数据均来源于：2007—2017 年《中国城市统计年鉴》、《江苏统计年鉴》、《河南统计年鉴》、《安徽统计年鉴》、《山东统计年鉴》。

二、指标体系与研究方法

(一) 指标体系

本研究立足于指标体系选取的科学性、系统性、全面性原则，从可持续发展的角度出发，最终确定经济子系统由基于经济水平、经济结构、经济效率三个指标层的 10 个指标构成。环境子系统由基于环境污染、环境建设、环境保护三个指标层的 10 个指标构成，详见表 1。

(二) 研究方法

1. 熵值法

经济、生态环境系统的演变情况时刻影响二者间的

表 1 评价指标体系

准则层	控制层	指标层	指标性质
经济子系统 (E)	经济水平	人均地区生产总值(元) X1	正
		人均可支配收入(元) X2	正
		恩格尔系数 X3	逆
		城镇化率 X4	正
	经济结构	二三产业产值占总产值比重 (%) X5	正
		地区工业化指数 (%) X6	正
	经济效率	二三产业就业结构偏离度 X7	逆
		固定资产投资产出率 X8	正
		劳动产出率 (元/人) X9	正
		经济密度 (万元/平方公里) X10	正
环境子系统 (A)	环境污染	工业废水排放量 (万吨) Y1	逆
		工业烟(粉)尘排放量 (吨) Y2	逆
		工业 SO <sub>2</sub> 排放量 (吨) Y3	逆
	环境治理	生活垃圾无害化处理率 (%) Y4	正
		工业烟粉尘去除量 (万吨) Y5	正
		城镇生活污水处理率 (%) Y6	正
环境建设	工业固体废物综合利用率 (%) Y7	正	
	建成区绿化覆盖率 (%) Y8	正	
	人均绿地面积 (平方米) Y9	正	
		人均公园绿地面积 (平方米/人) Y10	正

耦合关系，本文借助熵值法测算两系统的综合评价值。

(1) 数据的标准化处理：

正指标：逆指标：

$$v_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_j)}{\max(x_j) - \min(x_j)} \quad v_{ij} = \frac{\max(x_j) - x_{ij}}{\max(x_j) - \min(x_j)}$$

(2) 计算权重  $w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}$ ，其中  $\sum_{j=1}^n w_j = 1$

(3) 计算综合评价值  $X_i = \sum_{j=1}^n w_j * X_j'$

2. 空间统计分析

(1) 全局 Moran's I 指数：用于分析区域经济、环境耦合协调度的空间关联程度，I>0 (I<0) 表示存在空间正(负)相关，即空间上呈现集聚(离散)分布态势。

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})^2}$$

(2) 局部 Moran's I 指数：用于区分地区高值聚类 and 低值聚类区域。

$$I_i = Z_i \sum_{j=1}^n w_{ij} Z_j$$

3. 耦合协调度模型

为了有效规避经济增长与生态环境两个系统各自发展水平之间的差异，特此引入耦合协调度模型，以便于客观反映出淮海经济区经济、环境系统的协调发展水平。

$$C = \left\{ (U_1 \times U_2) / [(U_1 + U_2) / 2]^k \right\}$$

$$D = (C \times T)^{1/2}, T = \alpha U_1 + \beta U_2$$

其中，C 是耦合度，D 是耦合协调度，T 是经济、环境系统综合评价值，α、β 取 0.5，调节系数 K 取 2。参考现有研究成果，本文将淮海经济区经济、环境的协调等级划分如下。

表 2 协调等级划分标准

协调发展阶段	分类标准	协调发展类型
高水平阶段	(0.9-1.0]	极度协调发展类
	(0.8-0.9]	优质协调发展类
	(0.7-0.8]	良好协调发展类
磨合阶段	(0.6-0.7]	中级协调发展类
	(0.5-0.6]	初级协调发展类
拮抗阶段	(0.4-0.5]	勉强协调发展类
	(0.3-0.4]	轻度失调发展类
	(0.2-0.3]	中度失调发展类
低水平阶段	(0.1-0.2]	严重失调发展类
	(0.0-0.1]	极度失调发展类

### 三、经济与生态环境协调发展的时序演化

为进一步分析淮海经济区经济、生态环境协调发展的时序演化情况，通过测算 2006—2016 年淮海经济区以及苏北 5 市、鲁南 7 市、豫东 3 市、皖北 5 市的耦合协调度（图 1），可得到以下结论：

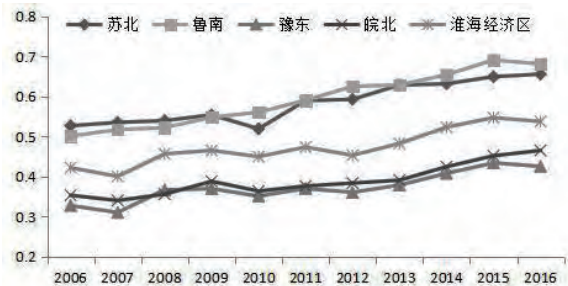


图 1 耦合协调指数折线图

2006—2016 年淮海经济区经济、环境的耦合协调度不断上升，但由表 2 可知，该地区经济、环境的协调发展水平虽有提升但整体上仍处于初级协调发展阶段。具体来看，苏北、鲁南地区的耦合协调度相对较高，而皖北、豫东耦合协调度相近，其协调发展水平相对较低。此外，苏北、鲁南地区的协调指数在超过皖北、豫东地区的同时也超过了淮海经济区的整体水平。

苏北的耦合协调度于 2010 年降至最低点，这主要是由于当年生态环境水平的下降导致其耦合协调度的降低。鲁南的耦合协调度在 11 年间逐年上升，并于 2009 年反超苏北，这说明山东省政府对鲁南经济的大力扶持对该地区社会各方面的发展都起到至关重要的作用；豫东、皖北的发展态势整体相当，其耦合协调度虽落后于苏北、鲁南，但整体也呈上升趋势，豫东、皖北较苏北、鲁南来讲经济水平不高，而环境质量的提升在很大程度上也会依托经济的发展，因此该地区经济、环境的耦合协调指数相对处于较低水平。

### 四、经济与生态环境协调发展的空间特征

#### （一）协调发展水平的空间集聚特征

##### 1. 全局自相关分析

根据淮海经济区经济与生态环境的耦合协调度，借助 GeoDa 软件，得出 2006-2016 年该地区经济、环境协调度的全局 Moran's I 指数，由表 3 可知，2006-2016 年该区域全局 Moran's I 指数皆大于 0，且均通过 1% 显著性检验，说明该地区经济与生态环境的协调发展水平呈空间正相关，11 年间全局 Moran's I 指数整体升高，表明该地区各城市经济、环境协调发展水平呈集聚增强态势。

表 3 经济与生态环境协调度全局莫兰指数

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Moran's I	0.235	0.264	0.257	0.237	0.288	0.348	0.363	0.385	0.420	0.467	0.445
P	0.002	0.004	0.002	0.004	0.003	0.001	0.002	0.002	0.003	0.001	0.004

##### 2. 局部自相关分析

为进一步研究淮海经济区经济增长与生态环境协调水平的空间布局，本文利用 GeoDa 软件，对数据进行空间自相关分析，并将各市与邻近地区协调发展水平的高低关系分为：H-H、H-L、L-H、L-L 四种类型。

由图 2 可知，2006-2016 年，高值聚集区多分布于鲁南、苏北，低值聚集区多分布于皖北、

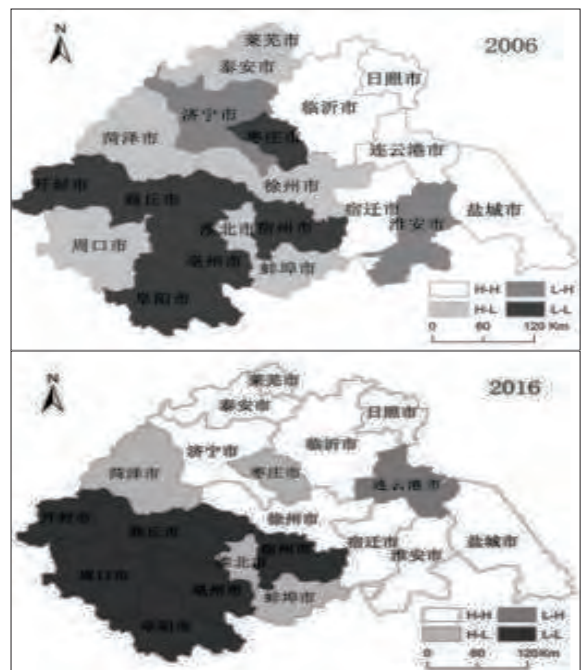


图 2 2006、2016 年经济与生态环境耦合协调度集聚图



豫东。2006-2016 年 H-H 型城市均集中分布于苏北、鲁南地区；2006 年，H-L 型城市有 7 个，包括：莱芜、泰安、菏泽、徐州、周口、淮北、蚌埠，到 2016 年 H-L 型城市仅有 4 个；2006-2016 年，L-H 型城市数量减少且空间变化较为显著，2006 年有济宁、淮安 2 个，到 2016 年仅有连云港市 1 个，11 年间由于经济的发展从而带动了环境质量的提升，济宁、淮安逐步演化为 H-H 型。2006-2016 年间，L-L 型城市始终较为稳定地分布在皖北、豫东地区。

整体看来，苏北、鲁南大部都处于经济、环境协调发展的高值集聚区，江苏、山东本身的经济水平就优于安徽、河南。而经济水平的提高也带动生态环境的治理，因此其耦合协调度也较高。而皖北、豫东地区工业化水平不高，二三产业结构欠佳，其经济、环境协调发展水平也相应较低。

(二) 协调发展水平的空间布局

本文根据各城市耦合协调度的测算结果，结合表 2，并借助 ArcGIS 对 2006、2016 年的协调发展水平进行空间可视化表达，进而分析淮海经济区经济、环境协调发展的空间布局。

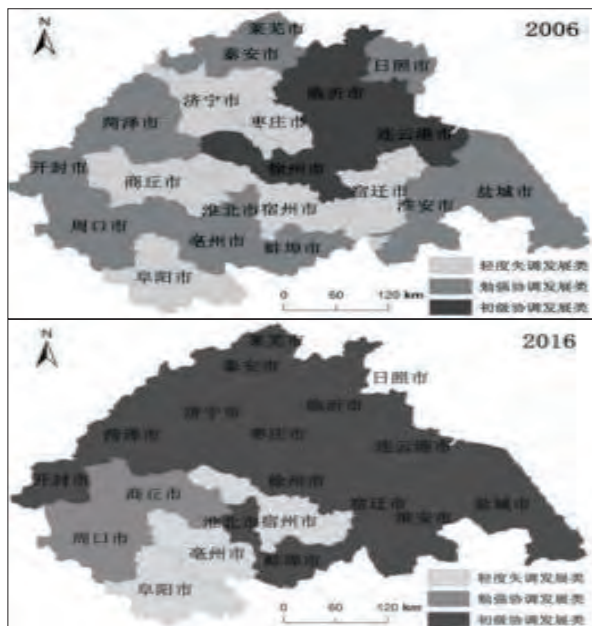


图 3 经济与生态环境耦合协调度空间布局



图 4 淮海经济区经济增长与生态环境协调类型划分

由图 3 可知，2006 年初级协调发展类的城市数量较少，有临沂、连云港、徐州，而到 2016 年，鲁南、苏北城市均为初级协调发展类，整体来看协调水平高的地区集中分布于以菏泽、徐州、蚌埠为界的东北部；勉强协调发展类城市在 2006 年有 10 个且分布较分散，到 2016 年其较为集中地分布于豫东地区。造成这一现象的原因主要是鲁南、苏北地区的勉强协调发展类城市均升级为初级协调发展类城市；轻度失调发展类城市在 2006 年有 6 个，到 2016 年仅有 3 个，主要分布在皖北。

由于经济与生态环境的耦合协调度测算的是两个系统的综合得分，且图 3 仅能体现 2006-2016 年耦合协调度的空间布局，并不能直观反映当前影响协调发展的因素是经济系统还是环境系统，因此本文依据各城市经济、环境系统的综合得分，将淮海经济区城市再细分为四种地域类型：轻度失调发展类经济滞后型、勉强协调发展类经济滞后型、初级协调发展类经济滞后型、初级协调发展类环境滞后型（图 4），从而有针对性的提出促进两系统协调发展的建议。

轻度失调发展类经济滞后型，较为集中地分布于皖北地区。该类型城市经济、生态环境的协调发展水平较低，且经济水平普遍偏低，而经济的落后，一定程度上也会影响当地的环境治理水平以及环境建设的力度，因此在今后发展中，该

类城市应主动向经济水平较强的地区靠拢,并积极将取得的经济成果投入到环境建设中,从而实现环境与经济的协调发展。

勉强协调发展类经济滞后型,包括商丘、周口。此类城市经济、环境间的协调水平虽稍有提升,但经济综合水平仍滞后于生态环境,从其经济系统的综合评价来看,主要是由其经济水平、经济结构两个维度的综合得分偏低造成的,因此当地政府应大力发展经济,并加强区域间的经济交流。

初级协调发展类经济滞后型,该类型在2016年仅有关州。然而,初级协调发展类环境滞后型城市最多,有14个,且较集中分布于苏北、鲁南,其中也包括安徽的蚌埠、淮北。该类型城市经济水平较高,经济结构相对合理。但此类城市的生态环境水平较经济综合水平滞后,该现象在一定程度上可以反映经济的增长有一部分是建立在环境污染的基础上的。

## 五、结论

本研究通过对淮海经济区2006-2016年经济与生态环境耦合协调度的时空格局进行分析,得出以下结论:

其一,从时间序列上看,淮海经济区经济与生态环境的耦合协调度11年间呈稳步上升态势,但该地区经济、环境两系统的耦合协调程度仍处于初级协调发展阶段。苏北、鲁南的耦合协调度相较于皖北、豫东高,但彼此之间的差距也在逐渐缩小。

其二,从空间格局上看,各城市的协调发展类型具有明显的空间集聚特征。H-H型城市集聚于鲁南、苏北,L-L型城市多集聚于皖北、豫东。苏北、鲁南地区的协调发展水平较皖北、豫东高,而鲁南、苏北的经济综合水平优于皖北、豫东地区,这也从一定程度上说明,经济水平的高低与地区经济、环境的协调发展密切相关。

其三,从该地区2016年具体划分的四种地域类型来看,轻度失调发展类经济滞后型、勉强协调发展类经济滞后型以及初级协调发展类经济滞后型这三类城市的主要特征表现为:经济结构、经济效率维度的得分偏低使得其经济综合水平相对偏低,从而影响经济、环境的协调发展水平。而初级协调发展类环境滞后型城市经济水平相对较高,但这些城市的生态环境水平较经济综合水平滞后,因此在今后的发展中,相关部门应更加注重环境建设,从而促进经济、环境的协调发展。

淮海经济区主要依靠四省二十个地市行政推动合作,缺乏市场的依存度,因此政府部门应积极加强区域内的经济交流,以利于促进该区域的一体化建设。当然在发展经济的同时,也应加大在环保上的经济投入,从而促进生态环境质量的提高,最终实现经济、环境的协调发展。■

### 参考文献:

- [1] 张振龙,孙慧.基于VAR模型的新疆区域水资源对产业生态系统与经济动态关联性的研究[J].生态学报,2017,(16).
- [2] 阿尔祖·艾买尔,刘勤,王宏卫.新疆克里雅河绿洲经济增长与生态环境的耦合协调发展研究[J].水土保持研究,2015,(2).
- [3] 谭俊涛,张平宇,李静,刘世薇.吉林省城镇化与生态环境协调发展的时空演变特征[J].应用生态学报,2015,(12).
- [4] 赵兴国,潘玉君,赵庆由,胡志丁,姚辉,杨小燕.科学发展视角下区域经济增长与资源环境压力的脱钩分析——以云南省为例[J].经济地理,2011,(7).

(作者单位:江苏师范大学地理测绘与城乡规划学院)

责任编辑:代建明