

长江经济带经济与环境协调发展的 时空格局及问题区域识别

李建新¹ 梁曼² 钟业喜²¹

(1. 江西师范大学 江西经济发展研究院, 江西 南昌 330022;

2. 江西师范大学 地理与环境学院, 江西 南昌 330022)

【摘要】: 长江经济带是当前中国经济发展与环境保护矛盾最为尖锐的地区之一, 实现区域经济与环境系统间的动态协调, 是该区域未来可持续发展过程中亟需解决的关键问题。分别构建经济“规模-结构-效率”以及环境“压力-状态-响应”的分析框架, 采用熵值法、GIS、耦合协调度评价模型等方法系统考察 2007~2016 年长江经济带经济与环境动态协调发展的时空格局, 并对协调发展的问题区域进行分类和识别。结果表明: (1) 2007~2016 年长江经济带经济水平几乎实现了翻倍增长, 验证了将其作为中国经济发展主支撑带的合理性。同时, 经济水平“东高西低”的格局稳固且路径依赖特性明显。(2) 2007~2016 年长江经济带环境水平及其提升速率仍相对较低, 验证了长江环境保护的重要性。同时, 环境水平在空间分布上未呈现明显的规律而是具有“随机”性特征。(3) 2007~2016 年长江经济带经济与环境间的协调发展程度呈稳步上升态势, 协调发展指数由 0.4468 上升至 0.6023, 由濒临失调阶段进入初级协调阶段, 并在空间上呈现出东部地区>中部地区>西部地区的整体格局。(4) 基于经济、环境、耦合协调度 3 类数据间的组合情况, 将协调发展问题区域划分为 6 种基本类型并进行识别, 发现各研究年份均有超过 30 个问题区域, 并且与经济滞后相关的问题区域数量占据绝对比重。

【关键词】: 经济 环境 动态协调 时空格局

【中图分类号】: F127 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1004-8227(2020)12-2584-13

长江经济带本质上为一个相对独立而又系统完整的流域, 是解决经济社会发展与资源环境矛盾的理想空间单元^[1]。长期以来, 长江经济带在中国发展全局中起到了重要支撑作用, 上世纪 80 年代陆大道院士所提出的国土开发与经济布局“T”型构架成为指导国家区域长期发展的主要战略, 目前长江经济带仅 21%的国土面积集聚了全国超过四成的人口和经济总量^[2,3]。近来, 长江经济带的规划建设引起了国家层面的高度重视, 2014 年《关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》的出台将长江经济带发展推向国家战略层面, 2015 年国务院政府工作报告将长江经济带定位为新时代的“三个支撑带”之一, 成为当前中国最高层级的发展战略。与此同时, 尽管长江经济带在长时期以来实现了高于全国平均水平的经济高速增长, 但不可忽视的是, 过度依赖能源重化工等产业的传统发展模式也使得长江经济带累积了相当严重的生态环境问题^[4]。因此, 习近平总书记对长江经济带提出要实施“共抓大保护、不搞大开发”的原则。在当前生态文明建设的背景下, 如何将人类经济活动与生态环境纳入同一范畴, 实现人地关系的和谐是可持续发展的永恒主题, 也是学界和政界所高度关注的重大理论与实践问题。因此, 借助科学合理的测度指标及方

作者简介: 李建新(1990~), 男, 博士, 助理研究员, 主要研究方向为经济地理与空间规划. E-mail:lijianxin318@126.com

梁曼 E-mail:934523981@qq.com

基金项目: 国家自然科学基金项目(41961043;41561025);江西省高校人文社会科学研究项目(JJ20202)

法,从系统耦合的视角研究长江经济带不同地域范畴经济发展和生态环境系统间的相互作用及其呈现出的空间结构和区域问题,将对于量化评估长江经济带人地关系状况、实现区域协调可持续发展具有一定的指导价值。

建立在其领先的工业化、生态化基础之上,西方学者自 1970 年代初期便较早地广泛关注区域经济发展与生态环境间的互动关系。早期的研究主要基于传统经济理论,目的在于论证经济增长与环境质量之间所存在的权衡关系,如 Sigrid 和 Shafik 分别通过实证研究指出,1970~1990s 经济增长与环境可持续性之间的关系很大程度上受到物质平衡范式的影响,并且经济增长总体上会对环境可持续性带来不利影响^[5,6]。而后随着经济阶段的转变以及环境问题的凸显,不断深化的研究开始重新思考经济增长与环境可持续性之间的关系框架,并且冲击了传统经济理论的原有观点。该阶段,大量研究广泛立足于探讨经济增长与环境改善之间的相容性,认为实现经济的增长是保障环境可持续性的前提与基础,这种观点也为认知经济增长与环境改善的关系提供了新的参考依据^[7]。其中,Grossman 等^[8]于 1991 年所共同提出的环境库兹涅茨曲线假说具有深远影响,该假说归纳出了人均 GDP 增长与部分环境污染指标之间所存在的倒“U”型关系,很好地契合了各国经济建设与环境保护的阶段性实践过程,并且被广泛应用于全球范围内经济增长与生态环境关系的相关研究中。国内方面,改革开放以来产业的迅速扩张带动了中国经济的持续快速增长,但由于中国产业发展总体仍集中在劳动、资源、资本密集型等相对低端领域,导致经济发展很大程度上是以消耗环境为代价^[9,10]。随着中国逐步迈入中上等收入阶段,社会主要矛盾以及发展环境开始发生变化,在科学发展观的引导下,中国发展政策已经开始导向生态文明方面,并且将环境问题的改善纳入到政绩考核体系,更加注重提高经济发展的质量和效益^[11]。在此背景下,国内学者借鉴西方相关理论并结合中国发展实践,对经济发展与生态环境间的关系展开大量探讨,研究通过构建反映经济与环境的评价指标体系,采用耦合模型、VAR 模型、脱钩模型、解耦模型等方法,目的在于探讨二者之间在不同研究区域和地理尺度上的基本格局、交互关系、作用机理、动态规律等^[12~16]。

总体而言,已有成果对于理解经济发展与生态环境间互动关系具有重要启示,但研究仍主要聚焦于分析经济增长与环境污染间的关系,而区域经济系统与环境系统分别作为一个复杂的多元系统,难以通过单一或少数几个复合指标来反映,因此仍需构建科学合理的综合评价指标体系以全面评价区域经济与环境系统状况。与此同时,已有成果主要关注的是环渤海、东北老工业基地等相对较小的区域尺度,导致所刻画的区域性问题尚缺乏普遍性。因此,本文将横跨中国东中西部的经济发展主支撑带——长江经济带作为研究区域,尝试从规模、结构与效率三大维度构建区域经济综合评价指标体系,从状态、压力与响应三大维度构建区域环境综合评价指标体系,以全面评价区域经济与环境系统状况,在此基础上通过耦合协调度评价模型系统分析二者间的动态关系及其空间结构、存在问题等。和已有研究相比,本文在分析框架、数据支撑和研究区域等方面均有新的进展,在此基础上尝试回答如下问题:长江经济带区域经济与环境系统间交互协调关系的演进态势如何?其二者间协调发展的动态规律及空间结构特征如何,出现了哪些区域问题?

1 研究方法 with 数据

1.1 指标体系构建与指标权重计算

区域经济与环境均为复杂系统,其系统运行的好坏是由多重因素所共同决定的。因此,在遵循系统性、科学性 & 数据可获取性等原则的基础上,并且大量借鉴已有研究成果,分别构建区域经济与环境综合评价指标体系,以求展开准确评价。本文认为,“提升规模-完善结构-强化效率”是区域经济发展过程中相互衔接、相互递进的有机统一体,共同成为区域经济系统运行状况的关键衡量指标。其中,提升规模是区域经济发展的前提与基础,而随着经济规模达到一定程度,区域社会主要矛盾和发展环境都将发生变化,此时要求更加注重提高经济发展的质量,在保障规模的前提下,完善经济结构、提升经济效率则成为区域经济发展的主要策略。因此,区域经济“规模-结构-效率”的框架能够反映区域经济由量变到质变的整体过程。根据刘艳军等人的观点,区域环境水平的测度通常可从环境状态、环境压力以及环境响应 3 个方面构建评价指标,其中,环境状态代表了区域环境的承载力水平,环境压力代表了区域环境的消耗水平和污染排放程度,环境响应则代表了区域环境的治理水平^[17]。基于上述理论框架并借鉴已有研究成果,从系统层-子系统层-指标层构建长江经济带经济与环境的综合评价指标体系。需要说明的是,若忽略研究区域在行政区面积及人口方面的差异,将会导致研究结论存在偏差,因此,本文所选取的指标均为均量指标或相对指标。

在评价指标体系构建的基础上,进一步对区域经济与环境水平进行测度评价。为尽量减少权重确定过程中主观因素的干扰,采用熵值法对各项指标进行赋权,在此基础上通过加权求和法对区域经济与环境水平进行综合测度,指标选取及权重计算结果如表 1 所示。熵值法的计算步骤为^[18]:

(1)原始数据标准化:

$$\begin{aligned} \text{正向指标, } x'_{ij} &= (x_{ij} - \bar{x}) / s_j \\ \text{负向指标, } x'_{ij} &= (\bar{x} - x_{ij}) / s_j \end{aligned} \quad (1)$$

式中: x_{ij} 为第 i 个样本、 j 项指标的原始数值; x'_{ij} 为标准化后的指标值; \bar{x} 和 s_j 分别为第 j 项指标的平均值和标准差。

(2)将各项指标同度量化,计算第 j 项指标下,第 i 城市占该指标比重(P_{ij})

$$\begin{aligned} P_{ij} &= Z_{ij} / \sum_{i=1}^n Z_{ij} \\ (i &= 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m) \end{aligned} \quad (2)$$

式中: n 为样本个数; m 为指标个数。

(3)计算第 j 项指标熵值(e_{ij})

$$\begin{aligned} e_{ij} &= -k \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln(p_{ij}) \\ k &= 1/\ln(n), e_j \geq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

(4)计算第 j 项指标的变异系数(g_i)

$$g_i = 1 - e_j \quad (4)$$

(5)对差异系数归一化,计算第 j 项指标的权重(w_j)

$$w_j = g_j / \sum_{j=1}^m g_j \quad (j = 1, 2, \dots, m) \quad (5)$$

表 1 区域经济与环境评价指标体系

系统层	子系统层	指标层	指标解释说明	权重
-----	------	-----	--------	----

经济水平	经济规模	人均地区生产总值(正)	地区生产总值/年末总人口	0.0561
		人均第二产业产值(正)	第二产业产值/年末总人口	0.0635
		人均第三产业产值(正)	第三产业产值/年末总人口	0.0779
		人均工业企业数(正)	工业企业数/年末总人口	0.0852
		人均 FDI(正)	当前实际利用外资总额/年末总人口	0.1517
	经济结构	第二产业比重(正)	第二产业产值/地区生产总值	0.0082
		第三产业比重(正)	第三产业产值/地区生产总值	0.0221
		FDI 占社会投资比重(正)	实际利用外资总额/社会固定资产投资	0.0849
	经济效率	工业企业利润率(正)	企业利润总额/工业总产值	0.0253
		单位工业企业利润(正)	企业利润总额/企业数量	0.0546
		第二产业生产率(正)	第二产业产值/第二产业从业人口数	0.0296
		第三产业生产率(正)	第三产业产值/第三产业从业人口数	0.0456
	环境水平	环境压力	单位 GDP 耗水量(负)	非生活用水量/地区生产总值
单位 GDP 耗电量(负)			非生活用电量/地区生产总值	0.0022
单位 GDP 废水排放量(负)			废水排放量/地区生产总值	0.0007
单位 GDP 二氧化硫产生量(负)			二氧化硫产生量/地区生产总值	0.0003
单位 GDP 烟尘产生量(负)			烟尘产生量/地区生产总值	0.0028
环境状态		人口密度(负)	年末总人口/行政区面积	0.0034
		建设用地占市辖区面积比重(负)	建设用地面积/市辖区面积	0.0043
		人均水资源量(正)	水资源总量/年末总人口	0.0906
		建成区绿化覆盖率(正)	建成区绿化面积/建成区面积	0.0056
		人均绿地面积(正)	绿地面积/年末总人口	0.1102
环境响应		工业二氧化硫去除率(正)	工业二氧化硫去除量/工业二氧化硫产生量	0.0400
		烟尘去除率(正)	烟尘去除量/烟尘产生量	0.0047
		工业固体废物综合利用率(正)	工业固体废物利用量/工业固体废物产生量	0.0073
		生活污水处理率(正)	生活污水处理量/生活污水产生量	0.0123
		生活垃圾无害化处理率(正)	生活垃圾无害化处理量/生活垃圾产生量	0.0106

(6) 计算第 i 城市的经济与环境水平 (F_i)

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

1.2 耦合协调度评价模型

耦合度模型用以度量系统内部序参量之间协同作用,是用来分析多个系统间相互作用与相互影响的常用模型^[19]。其中,多个系统相互作用的耦合度模型为:

$$c_n = n \left[(u_1 \cdot u_2 \cdots u_n) / \prod (u_i + u_j) \right]^{\frac{1}{n}} \quad (7)$$

参考已有文献,引入区域经济与环境的耦合度评价模型,以此来计算和分析二者之间的交互耦合关系以及反映两个系统的整体功效和协同效应,其表达式为^[20]:

$$c_{as} = 2\sqrt{u_a \cdot u_s} / (u_a + u_s) \quad (8)$$

式中: u_a 为区域经济水平指数; u_s 为区域环境水平指数; c_{as} 为耦合度,取值介于[0, 1],值越大表明耦合程度越高。

另外,尽管耦合度可体现两组指标间的耦合发展情况,但难以判别一些特定差异,如区域经济和环境水平均处于较高水准或均处于较低水准都会带来较高的耦合度,而后者是与实际情况不符的伪评价结果。因此,根据通用做法,需要再引入协调发展度的概念以反映区域经济与环境间的真实协调发展水平,其表达式为:

$$d_{as} = \sqrt{c_{as} \cdot t_{as}} \quad (9)$$

$$t_{as} = \alpha \cdot u_a + \beta \cdot u_s \quad (10)$$

式中: d_{as} 为协调发展度; t_{as} 为区域经济与环境系统的综合水平指数; α 和 β 为待定系数($\alpha + \beta = 1$),分别表示区域经济与环境系统对整体系统耦合协同作用的贡献系数。参照已有研究成果^[21],同时考虑到长江经济带经济发展已处在相对较高水平,而环境保护将成为未来的主要矛盾,因此在实际计算中将 α 、 β 分别赋值0.4和0.6。

根据研究惯例,进一步根据区域经济与环境水平耦合协调度值 d_{as} 的大小,将协调发展度划分为十种基本类型(表2)。

表2 区域经济与环境系统协调发展类型的判定标准

协调度值	$0.9 < d_{as} \leq 1$	$0.8 < d_{as} \leq 0.9$	$0.7 < d_{as} \leq 0.8$	$0.6 < d_{as} \leq 0.7$	$0.5 < d_{as} \leq 0.6$
所属类型	优质协调	良好协调	中级协调	初级协调	勉强协调
协调度值	$0.4 < d_{as} \leq 0.5$	$0.3 < d_{as} \leq 0.4$	$0.2 < d_{as} \leq 0.3$	$0.1 < d_{as} \leq 0.2$	$0 < d_{as} \leq 0.1$

所属类型	濒临失调	轻度失调	中度失调	严重失调	极度失调
------	------	------	------	------	------

1.3 数据来源

以长江经济带为研究对象,在综合考虑行政区划完整性以及数据连贯性的前提下,本文将地级及以上城市作为研究基本空间单元,研究时间跨度为2007~2016年,选取的时间节点为2007年、2011年以及2016年。由于多数民族自治州以及个别地级城市的数据缺失严重,因此对其予以剔除处理。另外,考虑到研究期间行政区划调整因素,本文还以2011年长江经济带行政区划方案为基准,对剩余年份的地级行政单元进行了修正,各年度纳入研究的空间单元数均为110个。研究所采用的数据主要来源于2008~2017年《中国城市统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》以及各相关省份统计年鉴,部分缺失数据通过各相关省市的水资源公报、国民经济和社会发展统计公报以及前瞻网数据库等进行补充,个别仍有缺失的数据则通过相邻年份差值法进行补齐。

2 长江经济带区域经济及环境水平的时空特征

2.1 长江经济带经济水平的时空特征

基于上述经济“规模-结构-效率”的研究框架,结合熵值法的计算结果,通过ArcGIS软件对长江经济带经济水平指数进行空间可视化表达,并在SPSS软件中采用系统聚类方法将其划分为5个等级(图1)。结果表明,2007~2016年长江经济带经济水平在数据可比情形下呈现出快速提升态势,3个研究年份各研究区域经济水平指数 u_{it} 的均值分别为8.50、12.00、15.97,在十年内几乎实现了翻倍增长,这也客观验证了将其作为中国经济发展主支撑带的合理性。

由于发展基础、区位条件、政策导向、自然条件等方面差异的综合影响,导致长江经济带经济水平在区域内部也同时存在显著的不均衡特征,突出体现在流域东、中、西部地区之间呈显著的梯度降低格局,3个研究年份东部地区经济水平指数 u_{it} 均值最高,分别达到16.71、21.15、26.38,中部地区次之,分别为6.91、10.13、14.38,西部地区最低,分别仅为4.45、7.59、10.11。结合空间分布图可以发现,高水平区域主要在流域下游的长三角核心区呈现出集聚分布态势,尤其沪宁杭地区为整个长江经济带经济水平的极核地区,中西部各省会地区的经济水平也相对较高,处于长江经济带经济水平的第二梯队,而除新余等个别区域外,其余地级单元的经济水平则总体相对滞后。再通过对3个研究年份的空间分布图进行对比可以发现,各研究区域经济水平呈现出明显的“继承”性特征,即既有格局基本都是建立在上一时段格局的基础上,区域经济水平难以实现跨等级的跃升,这也反映出区域经济增长固有的路径依赖特性。另外,进一步通过考察标准差指数和变异系数来分析长江经济带各研究区经济水平的差异演变情况。结果表明,3个研究年份各研究区域经济水平的标准差指数分别为6.67、7.68、9.18,表明高值区域与低值区域间经济水平的绝对差距仍在不断扩大,变异系数则相对较小,分别为0.78、0.64、0.57,表明经济水平相对滞后区域拥有相对更快的增长速度,使得区域间经济水平的相对差异不断缩小。

综合上述分析,长江经济带经济水平持续快速提升,但“东高西低”的格局十分稳固,区域间所形成的路径依赖特性显著。

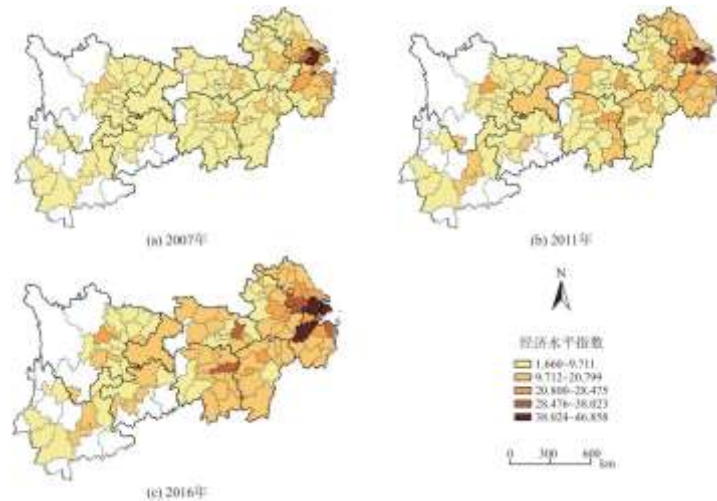


图 1 2007~2016 年长江经济带经济水平空间分布

2.2 长江经济带环境水平的时空特征

同样,基于上述环境“压力-状态-响应”的研究框架,结合熵值法的计算结果,通过 ArcGIS 软件对长江经济带环境水平指数进行空间可视化表达,并采用系统聚类方法将其划分为 5 个等级(图 2)。结果表明,在数据可比情形下 3 个研究年份各研究区域环境水平指数 u_e 的均值分别为 7.52、7.60、9.47,与经济水平相比,2007~2016 年长江经济带环境水平明显相对较低,并且提升幅度也较为缓慢,而这也客观验证了近来党中央坚持长江经济带“共抓大保护、不搞大开发”原则的必要性。

从时序变化来看,长江经济带环境水平指数 u_e 的提升幅度呈现出“先慢后快”的特征,其中,2007~2011 年仅提升了 0.08,究其原因,该阶段环境压力及环境响应得分分别上升了 0.01、0.81,但环境状态得分则大幅下降了 0.74,从而导致该阶段环境水平总体提升缓慢,这反映出该阶段长江经济带在经济快速发展的过程中忽略了环境保护及建设的重要性,导致诸如城市公共绿地明显减少等环境问题的出现。2011~2016 年环境水平显著提升了 1.87,其中,环境压力、环境状态、环境响应水平分别提升了 0.02、0.56、1.29,表明随着经济水平的提升以及产业的转型升级,长江经济带环境水平得到了较为均衡的提升,但与同期经济水平的提升幅度相比仍较为缓慢。与此同时,由于环境禀赋、环境污染、环境治理等方面差异的综合影响,导致长江经济带环境水平在区域内部也同时存在显著的不均衡特征,但与经济水平呈现“高低集聚”态势有所不同的是,长江经济带环境水平在空间分布上未呈现明显的规律性特征,各类型区域的分布表现出相当的“随机”性。这主要是由于各区域难以实现环境“压力-状态-响应”之间的平衡,如长三角地区环境压力及环境响应指标相对较优,但有限的资源禀赋导致环境状态指标相对一般,而大部分中西部地区环境状态指标相对较好,但囿于产业结构及治理水平的差距导致环境压力及环境响应指标相对较差。进一步考察研究区域间环境水平的标准差指数和变异系数,结果显示,3 个研究年份各研究区域环境水平间的标准差指数分别为 2.19、1.64、1.87,变异系数分别为 0.29、0.22、0.20,验证了长江经济带各区域间环境水平的差距较经济水平差距明显更小这一结论,同时区域间环境水平的绝对差距呈缩小再扩大并且总体缩小的趋势,而相对差距则不断缩小。

综合上述分析,长江经济带环境水平较经济水平明显滞后且提升具有阶段性和缓慢性特征,同时区域间呈现出相对“随机”的分布模式。

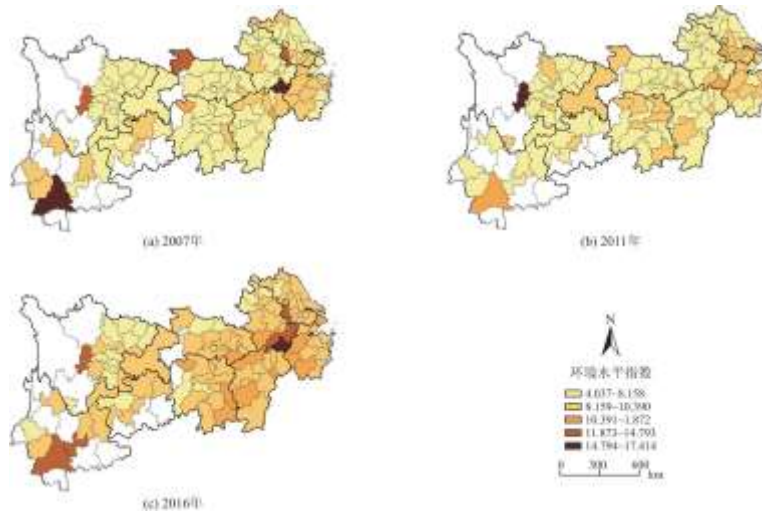


图 2 2007~2016 年长江经济带环境水平空间分布

3 长江经济带经济与环境协调发展的时空特征及问题区域识别

3.1 经济与环境协调发展的总体态势

结合长江经济带各研究区域的经济及环境水平综合评价指数 u_e 、 u_s ，采用耦合协调度评价模型计算各研究区域经济与环境水平的协调发展程度 d_{es} 。结果表明，伴随着经济及环境水平的共同提升，2007 年以来长江经济带经济与环境之间的协调发展程度呈现出稳步上升的态势，2007、2011、2016 年的协调发展指数 d_{es} 分别为 0.4468、0.4980、0.6023，由濒临失调阶段逐步进入初级协调阶段。总体上，长江经济带区域经济与环境水平基本实现了自身系统的平稳发展，两者之间相互促进、相互作用的程度逐步深化，尤其是伴随着后期环境水平的较快提升，二者间的协调发展程度在 2011 年以来呈现出快速提升之势。但与此同时，由于环境水平长期滞后于经济水平，并且提升速度也存在明显差别，因此，这种基数与速度之间的不平衡性将对经济与环境在后续进一步形成良性互动关系产生不利影响。

为深入分析各协调发展类型区的数量结构特征，对各研究年份的协调与失调区域进行初步分类统计(表 3)。(1)2007 年的整体协调发展水平 d_{es} 为 0.4468，各协调发展类型间的结构明显失衡，达到协调状态的区域仅有 21 个，占全部区域数量的 19.09%，有多达 89 个区域处于失调阶段，占全部区域数量的 80.91%。该阶段长江经济带经济水平指数 u_e 为 8.50、环境水平指数 u_s 为 7.52，两者均相对较小且差距不大，尚处在低水平均衡阶段，由此导致整个区域的协调发展水平 d_{es} 相对较低。(2)2011 年的整体协调发展水平较上一时段有小幅提升，为 0.4980，各协调发展类型间的结构得到初步改善，达到协调状态的区域提升至 36 个，占全部区域数量的 32.73%，同时也有 74 个区域仍处于失调阶段，占全部区域数量的 67.27%。该阶段长江经济带经济系统率先进入加速阶段，经济水平指数 u_e 较上一阶段大幅提升至 12.00，而环境水平指数 u_s 则提升缓慢，仅为 7.60，可见该阶段长江经济带各区域更多注重于经济建设，尚未兼顾环境保护，甚至重型化产业的快速扩张对环境本身带来巨大冲击，使得经济与环境间的耦合协调效应难以较好体现。(3)2016 年的整体协调发展水平较上一时段有大幅提升，达到 0.6023，并且各协调发展类型间的结构进一步改善，达到协调状态的区域有多达 76 个，占全部区域数量比重显著提升至 69.09%，有 34 个区域处于失调阶段，占全部区域数量的 30.91%，但所有失调区域的协调发展水平 d_{es} 均在 0.3 以上。该阶段长江经济带在经济持续快速提升的基础上环境水平也有明显改善，经济系统指数 u_e 较上一阶段大幅提升至 15.97，而环境系统指数 u_s 也快速提升至 9.47，可见随着生态文明建设的逐步深化以及产业结构的日渐转型，该阶段长江经济带各区域在注重经济建设的同时还一定程度上兼顾了对于环境的保护，使得经济与环境间的互动效应得到了较好体现。

综合上述分析, 尽管 2011 年以来长江经济带环境水平得到了加快提升, 但仍不断滞后于经济水平, 两者间的差距仍在持续扩大。因此, 未来长江经济带在保持经济稳步提升的同时, 还需适当将重点转向生态环境建设, 从而更好地实现两者之间的良性互动。

表 3 2007~2016 年长江经济带经济与环境协调发展关系的分类统计

经济与环境水平耦合协调关系		协调度区间	2007 年	2011 年	2016 年
协调类型	优质协调	[0.9~1.0]	0	0	0
	良好协调	[0.8~0.9)	0	0	2(1.82%)
	中级协调	[0.7~0.8)	1(0.91%)	2(1.82%)	11(10.00%)
	初级协调	[0.6~0.7)	6(5.45%)	10(9.09%)	31(28.18%)
	勉强协调	[0.5~0.6)	14(12.73%)	24(21.82%)	32(29.09%)
	小计	[0.5~1]	21(19.09%)	36(32.73%)	76(69.09%)
失调类型	濒临失调	[0.4~0.5)	24(21.82%)	43(39.09%)	27(24.55%)
	轻度失衡	[0.3~0.4)	36(32.73%)	25(22.73%)	7(6.36%)
	中度失衡	[0.2~0.3)	22(20.00%)	5(5.55%)	0
	严重失衡	[0.1~0.2)	6(5.45%)	0	0
	极度失衡	[0~0.1)	1(0.91%)	1(0.91%)	0
	小计	[0~0.5)	89(80.91%)	74(67.27%)	34(30.91%)

3.2 经济与环境协调发展的空间格局

为深入分析长江经济带经济与环境协调发展的空间特征, 根据各研究区域的协调发展水平 d_{as} 以及上述协调水平的分类标准, 通过 ArcGIS 软件对计算结果进行空间可视化表达(图 3)。可以看出, 伴随着经济与环境两大系统具有时空异质性的演化过程, 2007~2016 年长江经济带经济与环境协调发展的空间格局发生了较大变化, 并且具有明显的空间差异性。

由于在长江经济带经济与环境两大系统的耦合协调过程中, 经济系统较环境系统占据明显优势, 因而协调发展格局与经济系统格局具有部分内在一致性, 呈现出东部地区>中部地区>西部地区的整体趋势。(1)2007 年, 长江经济带仅有 19.09% 的市域进入经济与环境协调阶段, 除南昌、黄山、鹰潭、马鞍山、铜陵等少数中部城市外, 其余进入协调阶段的区域全部呈集聚态势分布在长三角地区。其中, 南京的经济、环境水平分别达到 18.55、12.90, 处在较高水平均衡状态, 其协调发展水平 d_{as} 为全部区域的最高值 0.7102, 宁波、无锡、苏州、镇江、杭州等城市的协调发展水平 d_{as} 也在 0.6 以上。总体上, 该时段长三角地区为整个长江经济带的重点战略区域, 经济水平相对较优, 产业结构更为合理, 为环境治理和污染控制提供了经济和技术支撑。相反, 处于失调阶段的区域数量多、分布广, 协调发展水平较低区域主要集中分布在四川东部——贵州西部、湖北中部——湖南中西部、安徽北部, 这些区域多处于要素流失阶段, 经济发展水平相对滞后, 并且环境治理和污染控制能力较差。(2)2011 年, 长江经济带有 32.73% 的市域进入协调阶段, 协调区域的分布范围有所扩展, 但协调发展水平 d_{as} 大于 0.6 的区域仍主要分布在长三角地区, 南京的协调

发展水平 d_{as} 依然为最高的 0.7356, 上海出现了跨等级提升, 达到 0.7279, 主要是得益于上海的环境水平在该阶段出现了质的提升, 由 5.37 提升至 10.05。相对而言, 该阶段中部地区协调发展水平的提升较为亮眼, 进入协调状态的区域数量显著增加, 这主要是由于中部地区为长江经济带的过渡地带, 随着大量沿海地区产业的转入, 中部地区领先于西部地区推进经济建设与环境治理, 西部地区除成都、重庆等少数城市达到协调状态外, 其余城市尚处在非协调状态。(3) 2016 年, 伴随着经济的快速发展和生态文明建设的推进, 整个长江经济带的协调发展格局得到了整体优化, 多达 76 个市域进入协调阶段, 协调区域的分布范围遍布整个流域。其中, 长三角地区依然为极核地区, 南京和上海的协调发展水平 d_{as} 分别达到 0.8506、0.8285, 率先进入良好协调阶段, 杭州、无锡、苏州、宁波等城市也达到 0.7 以上, 主要是由于长三角地区作为全国尺度下产业结构转型升级的核心区域^[22], 环境友好型经济发达, 环境的有效治理和污染的合理控制一定程度上弥补了其环境禀赋不足的缺陷。随着中部崛起、西部大开发等战略获得国家层面的重新重视, 大量沿海产业的注入推动了中西部地区经济的快速发展, 加之中西部地区本身具有较好的环境禀赋, 使得整个中西部地区的协调发展水平也得到快速提升, 武汉、长沙的协调发展水平 d_{as} 已达到 0.7 以上, 重庆、成都、南昌、贵阳也达到 0.6 以上。此外, 协调发展水平 d_{as} 处于 0.4 以下的城市较少, 主要分布在四川东部和云南西部, 这些省份尚处在省会城市极化发展阶段, 导致部分所辖市域的经济水平仍未得到有效提升。

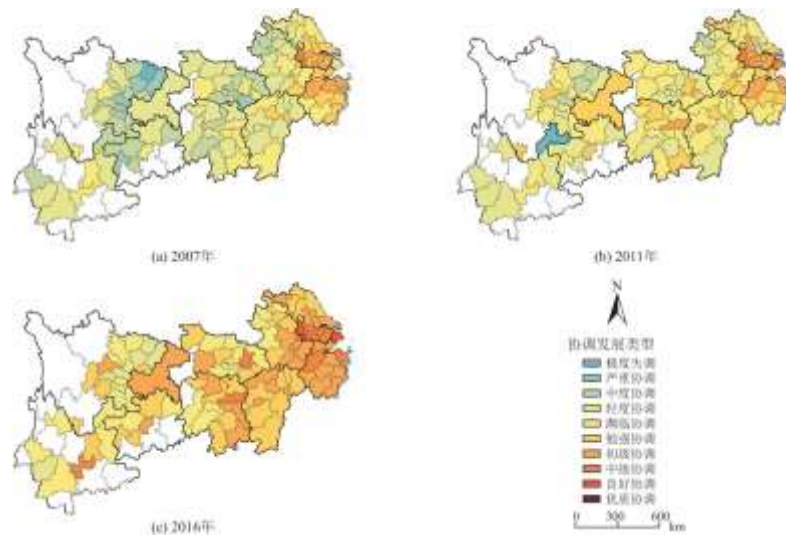


图 3 2007~2016 年长江经济带经济与环境协调发展类型区空间分布

3.3 经济与环境协调发展问题区域的识别

对问题区域进行识别是制定和完善相关政策的基本前提^[23], 在上述对长江经济带经济系统 u_s 、环境系统 u_e 及其协调发展水平 d_{as} 进行时空格局分析的基础上, 进一步识别协调发展的的问题区域, 以期提升长江经济带经济与环境间的耦合互动效应提供直接参考依据。参照已有研究, 将经济、环境、协调发展水平低于其所在区域(东部地区、中部地区、西部地区)同期平均水平 70% 的区域均定义为问题区域^[24], 并且根据 3 种问题区域之间的组合情况将问题区域具体划分为 6 种基本类型, 分别为经济滞后型、经济滞后并引起协调度滞后型、环境滞后型、环境滞后并引起协调度滞后型、经济与环境均滞后型、经济与环境均滞后并引起协调度滞后型, 具体判断标准、问题等级及提升对策如表 4 所示。

基于上述判定标准对各研究年份的问题区域进行识别, 并再次通过 ArcGIS 软件对计算结果进行空间可视化表达(图 4)。结果表明, 2007、2011、2016 年分别有 37、32、33 个区域不同程度地存在不同问题, 分别占全部区域数量的 33.64%、29.09%、30.00%。由于长江经济带各区域间环境水平的差异相对较小, 而经济水平的差异明显相对更大, 因而导致与经济滞后相关的问题区域数量占据绝对比重。

经济滞后型区域数量最多,2007、2011、2016年分别有24、23、25个。与所属大区相比,该类区域的环境水平未出现问题而经济水平相对滞后,但尚未引发协调度滞后的问题,未来应当适当加快经济建设步伐以防范新问题的出现。根据空间分布特征,该类型区域可进一步划分为两种亚类:(1)城市群或经济区的外围区域。这些区域由于受到附近城市群或经济区虹吸效应影响显著,导致经济发展要素持续向周边城市群或经济区转移,从而限制了当地经济的发展。这类区域主要分布在长三角地区的外围地区,如苏中北、浙西南,以及鄂中等武汉城市圈的外围区域。对于这些区域而言,未来需要进一步整合资源要素并优化配置效率,加快融入所在城市群或经济区,推动经济快速发展。(2)自然条件相对一般的区域。这些区域主要分布在滇西、贵西、湘西、川东北、赣东南等地区,相对而言,这些区域主要是由于自然地理条件以及交通通达性限制导致经济发展相对滞后,未来应当充分挖掘地方比较优势,加强与周边经济区的一体化发展进程,以加快推动经济建设步伐。

表4 问题区域的判定标准及类型

判定条件 1	判定条件 2	问题区域类型	问题等级	提升对策
u_a 低于区域平均水平的 70%	d_{as} 高于区域平均水平的 70%	I : u_a 滞后型	一般严重	适当提升经济水平
	d_{as} 低于区域平均水平的 70%	II : u_a 滞后并引起 d_{as} 滞后型	比较严重	显著提升经济水平
u_s 低于区域平均水平的 70%	d_{as} 高于区域平均水平的 70%	III : u_s 滞后型	一般严重	适当提升环境水平
	d_{as} 低于区域平均水平的 70%	IV : u_s 滞后并引起 d_{as} 滞后型	比较严重	显著环境经济水平
u_a 低于区域平均水平的 70% 并且 u_s 也低于区域平均水平的 70%	d_{as} 高于区域平均水平的 70%	V : u_a 与 u_s 均滞后型	比较严重	适当同时提升经济与环境水平
	d_{as} 低于区域平均水平的 70%	VI : u_a 与 u_s 均滞后并引起 d_{as} 滞后型	极为严重	显著同时提升经济与环境水平

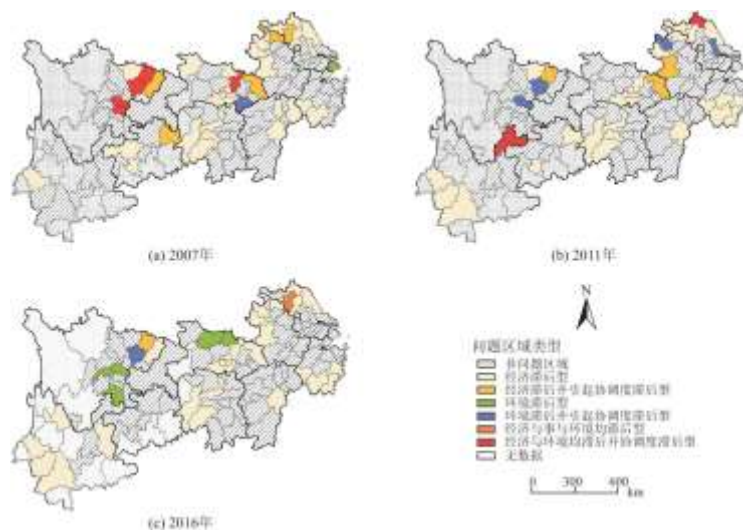


图 4 2007~2016 年长江经济带经济与环境协调发展问题区域的空间分布

经济滞后并引起协调度滞后型区域在 2007、2011、2016 年分别有 5、3、1 个。与所属大区相比,该类区域的环境水平未出现问题但经济水平明显偏低,并且已引发了协调度滞后的问题,未来应当显著加快经济建设步伐以防范问题的持续恶化。该类区域在空间分布上较为离散,主要分布在中西部地区,包括黄冈、宿州、铜仁、达州、巴中、六安等市,东部地区仅有宿迁在 2007 年属于该类区域。这类区域主要为省际边缘区,边缘性区位条件、增长核心缺乏、发展政策缺位等因素综合影响导致经济发展明显滞后^[25],未来应当通过区域跨界整合、区域增长极培育、发展战略支援等措施以显著推动经济发展进程。

环境滞后型区域相对较少,并呈现出阶段性波动特征,在 2007、2011、2016 年分别有 2、0、5 个。与所属大区相比,该类区域的经济水平未出现问题但环境水平相对偏低,但尚未引发协调度滞后的问题。2007 年该类型区域包括了上海和舟山,主要原因在于经济的快速发展在短期内消耗了大量资源环境要素并难以及时治理,导致出现短暂的环境滞后问题。2016 年该类型区域以部分专业化城市为主,包括了襄樊、随州、眉山、宜宾、资阳,这些城市大多对于重工业以及初级产品加工业的依赖程度较高,传统高耗能产业带来的消耗和污染导致环境水平相对偏低,未来应当适当加快产业转型升级的步伐,加大绿色技术研发投入及技术引进,将环境消耗和污染压缩在可控范围内。

环境滞后并引起协调度滞后型区域在 2007、2011、2016 年分别有 1、4、1 个,包括咸宁、泰州、亳州、资阳、南充等。与所属大区相比,该类区域的经济水平未出现问题但环境水平明显偏低,并且已引发了协调度滞后的问题。总体上,该类区域的国土面积相对较小,环境资源禀赋相对较差,并且污染型产业的发展也加剧了资源环境修复压力。因此,未来需要高度重视环境保护问题,一方面需要大力改造传统产业,另一方面需要加快发展绿色产业,从而突破区域原有发展路径。

经济与环境均滞后型区域较少,仅有宿迁在 2016 年属于该类型。与东部其余地区相比,一方面,宿迁距长三角核心区较远,并且经济联系有限,导致其经济水平相对滞后;另一方面,宿迁的主导产业仍主要集中于食品、服装、林木等初级产业部门,对资源环境的污染和消耗较大,从而导致环境水平也相对滞后。未来应当扮演长三角经济“后花园”的角色,加快承接外部产业转移,同时还需致力于传统产业的改造升级,有效治理区域环境问题。

经济与环境均滞后并引起协调度滞后型区域数量较少且不断减少,2007 年包括孝感、内江、资阳、南充和巴中,2011 年包括连云港和昭通,2016 年则无城市入选。与其余类型区域相比,该类型区域所面临的问题是最为严重且最为复杂的,不仅经济水平明显滞后,而且环境水平也明显滞后,并且还共同引起了协调度的明显滞后,应当引起相关部门的重视并防止问题重复发生。对于这类区域而言,经济发展与环境保护均是亟需完成的重要任务,未来应当通过强化区际间经济联系、优化产业发展环境、加大产业转移承接力度、大力培育部分主导产业以显著加快经济发展进程。与此同时,还需要充分挖掘资源环境潜力,落实严格的环境保护和环境治理措施,以推动区域环境水平的显著提升。

4 结论与讨论

4.1 结论

(1) 基于经济“规模-结构-效率”的研究框架发现,2007~2016 年长江经济带经济水平在十年内几乎实现了翻倍增长,客观验证了将其作为中国经济发展主支撑带的合理性。同时,区域内部经济水平也存在显著的不均衡特征,突出体现在流域东、中、西部地区之间呈显著的梯度降低格局,高水平区域主要集中在长三角地区的核心区,中西部各省会地区的经济水平也相对较高,其余地区总体相对滞后。另外,各研究区域经济水平呈现出明显的“继承”性特征,反映出区域经济增长固有的路径依赖特性。

(2) 基于环境“压力-状态-响应”的研究框架发现,尽管 2011 年以来长江经济带环境水平有加快提升的态势,但 2007~2016 年长江经济带的环境水平及其提升速率仍长期滞后于经济水平及其提升速率,而这也客观验证了近来党中央坚持长江经济带

“共抓大保护、不搞大开发”原则的必要性。同时,由于区域难以实现环境“压力-状态-响应”间的平衡,导致长江经济带环境水平在空间分布上未呈现明显的规律,而是具有“随机”性特征。

(3)耦合协调度评价模型表明,2007~2016年长江经济带经济与环境之间的协调发展程度呈现出稳步上升的态势,协调发展指数由0.4468上升至0.6023,由濒临失调阶段逐步提升为初级协调阶段,表明二者在基本实现自身系统平稳发展的基础上,其相互促进、相互作用的程度也得到了逐步深化,但由于环境水平仍不断滞后于经济水平,因此将对经济与环境在后续进一步形成良性互动关系产生不利影响。空间格局方面,由于在长江经济带经济与环境两大系统的耦合协调过程中,经济系统较环境系统占据明显优势,因而协调发展格局与经济系统格局具有部分内在一致性,呈现出东部地区>中部地区>西部地区的整体格局,长三角地区为整个经济带经济与环境系统协调互动效应最优区域。

(4)基于各研究区域经济水平、环境水平、协调发展水平3类数据间的组合情况并考虑到长江经济带内部也存在东中西部地区的实际,进一步构建判定标准识别协调发展的问题区域。根据问题的类型及严重程度将其划分经济滞后型、经济滞后并引起协调度滞后型、环境滞后型、环境滞后并引起协调度滞后型、经济与环境均滞后型、经济与环境均滞后并引起协调度滞后型共6种类型。识别结果表明,各研究年份均有超过30个区域不同程度地存在不同问题,主要分布在城市群与经济区的外围区域、省际边缘区域、自然条件相对较差的区域等,并且由于长江经济带区域经济水平的差异较环境水平的差异明显更大,因此与经济滞后相关的问题区域数量占据绝对比重。

4.2 讨论

经济与环境是区域发展系统的两大核心组成部分,当代区域发展理论以及国内外发展实践已充分表明,重经济不重环境或者重环境不重经济都会导致区域发展问题的出现。提升经济水平、强化环境建设是区域发展过程中相互衔接、相互递进的有机统一体,实现二者间的协调发展是区域发展的根基所在。自1990年代浦东新区建设以来,长江经济带获得了持续20多年的大规模开发机遇,本文实证分析也充分证明,长江经济带在较长时期内的确实现了经济与环境水平的较快提升,但与此同时,经济发展差距过大、环境建设明显滞后,以及经济与环境间协调性不足的问题依然客观存在,不容忽视。因此,未来长江经济带在发展过程中需要正确树立长远发展、可持续发展和整体发展的科学理念,推动区域经济发展与环境建设形成合理布局 and 有效互动。在经济发展方面,需要进一步协调好流域上中下游之间以及城市群内外部地区之间的经济联系,推动经济发展要素形成自由流动,通过产业的转出与转入等手段构建优势互补、各具特色、协同发展的格局,合理缩小经济发展差距;在环境建设方面,需要深入贯彻“共抓大保护,不搞大开发”的指导原则,适当将区域发展转向以环境建设为引领,加快构建环境友好型的经济体系,完善地区内的环境保护规章制度和地区间的协同管控治理举措,提升环境指标在区域发展过程中的硬约束力。由此,通过缩小区域经济发展差距和提升环境建设水平,实现长江经济带经济与环境的协调发展,保障经济带的整体性和持久的高水平竞争力。

参考文献:

- [1]陆玉麒,董平.新时期推进长江经济带发展的三大新思路[J].地理研究,2017,36(4):605-615.
- [2]陆大道.关于“点-轴”空间结构系统的形成机理分析[J].地理科学,2002,22(1):1-6.
- [3]樊杰,王亚飞,陈东,等.长江经济带国土空间开发结构解析[J].地理科学进展,2015,34(11):1336-1344.
- [4]陆大道.长江大保护与长江经济带的可持续发展——关于落实习总书记重要指示,实现长江经济带可持续发展的认识与建议[J].地理学报,2018,73(10):1829-1836.
- [5]SIGRID S. Delinking economic growth from environmental degradation? A literature survey on the environmental

Kuznets curve hypothesis[J].Wirtschafts Universitat Wien Working Paper,1999(6):1-24.

[6]SHAFIK N.Economic growth and environmental quality:An econometric analysis[J].Oxford Economic Papers,1994(46):757-773.

[7]ALAM M S,KABIR M N.Economic growth and environmental sustainability:Empirical evidence from east and south-east Asia[J].International Journal of Economics and Finance,2013,5(2):86-97.DOI:10.5539/ijef.v5n2p86.

[8]GROSSMAN G,KRUEGER A.Environmental impacts of a north American free trade agreement[R].National Bureau of Economic Research,1991.

[9]曹执令,杨婧.中国制造业环境污染水平测算与变化态势分析[J].经济地理,2013,33(4):107-113.

[10]黄志基,贺灿飞,杨帆,等.中国环境规制、地理区位与企业生产率增长[J].地理学报,2015,70(10):1581-1591.

[11]马晓河.结构转型、困境摆脱与我国制造业的战略选择[J].改革,2014(12):22-34.

[12]李健,王尧,王颖.京津冀区域经济发展与资源环境的脱钩状态及驱动因素[J].经济地理,2019,39(4):43-49.

[13]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,2019,28(3):505-516.

[14]江孝君,杨青山,耿清格,等.长江经济带生态—经济—社会系统协调发展时空分异及驱动机制[J].长江流域资源与环境,2019,28(3):493-504.

[15]邹辉,段学军.长江经济带经济—环境协调发展格局及演变[J].地理科学,2016,36(9):1408-1417.

[16]陈妍,梅林.东北地区资源型城市转型过程中社会—经济—环境协调演化特征[J].地理研究,2018,37(2):307-318.

[17]张荣天,焦华富.泛长江三角洲地区经济发展与生态环境耦合协调关系分析[J].长江流域资源与环境,2015,24(5):719-727.

[18]王富喜,毛爱华,李赫龙,等.基于熵值法的山东省城镇化质量测度及空间差异分析[J].地理科学,2013,33(11):1323-1329.

[19]唐晓华,张欣珏,李阳.中国制造业与生产性服务业动态协调发展实证研究[J].经济研究,2018,53(3):79-93.

[20]陈毅.区域旅游发展协调度的时空差异研究[J].地理研究,2014,33(3):558-568.

[21]李建新,杨永春,蒋小荣,等.1998~2013年中国地级单元制造业规模与结构高级度协调发展的时空特征[J].地理科学,2018,38(12):2014-2023.

[22]李建新,杨永春,蒋小荣,等.中国制造业产业结构高级度的时空格局与影响因素[J].地理研究,2018,37(8):1558-1574.

-
- [23]刘彦随, 杨忍. 中国县域城镇化的空间特征与形成机理[J]. 地理学报, 2012, 67(8):1011-1020.
- [24]李裕瑞, 王婧, 刘彦随, 等. 中国“四化”协调发展的区域格局及其影响因素[J]. 地理学报, 2014, 69(2):199-212.
- [25]韩玉刚, 叶雷. 中国欠发达省际边缘区核心城市的选择与区域带动效应——以豫皖省际边缘区为例[J]. 地理研究, 2016, 35(6):1127-1140.